Ռճագիրը հատատված է ՌՍՖԽՀ Լ.ԺԿ-ի կողմից
Գ. Ի. ՔԱԼԵՅԵՎ ՅԵՎ Ա. Վ. ՊԵՐԻՇԿԻՆ

53 (075)
Ֆ-17

ՖԻԶԻԿԱ

ԱՌԱՋԻՆ ՄԱՍ

ՄԻՋՆԱԿԱՐԳ ԴՊՐՈՑԻ ՎԵՑԵՐՈՐԴ ԴԱՍԱՐԱՆԻ ԴԱՍԱԳԻՐՔ

Ճերմակ վերամշակված հրատարակություն

Թարգմ. Ռ. ԲԱՐԱՆՅԱՆ



ԽՈՐՀՐԴԱՅԻՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ
ՃԵՐՎԱՆ
1936

Բնագրի չորրորդ հրատարակությունը խմբագրել է

ՊՐՈՖ. Ո. Դ. ՀՎՈԼՍՈՆԸ

Ա II
19 14493

Տեխն. խմբագիր՝ Գ. ՉԵՆՑԱՆ
Սրբագրիչներ՝ Հ. ԴՈՎԼՈՒԽԱՆՑԱՆ, Հ. ՄԱՆՈՒԿՑԱՆ
Հրատ. թիվ 3670
Գլավ. լիազոր Վ. 1100
Պատվեր 550
Տիրաժ 30000

Հանձնված է արտադրության 9 ապրիլի 1936 թ.
Ստորագրված է տպագրության 9 հունիսի 1936 թ.

Պետհրատի տպարան, Երևան, 2-րդ Գնունի, 4.

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Ֆիզիկա բառը ծագում է հունարեն «ֆյուզիս» բառից, որը նշանակում է բնություն։ Հին ժամանակներում «ֆիզիկա» կոչվում էին բոլոր այն գիտելիքները, որոնք հայտնի էին բնության մասին։ Այդ գիտելիքները կազմում էին բնության վերաբերյալ գիտությունը—ֆիզիկան։ Յերբ նրանք շատ շատացան, ֆիզիկայի առանձին մասերը բաժանվեցին իրարից և կազմեցին մի շարք ինքնուրույն գիտություններ։ Այսպես, օրինակ, կենդանական աշխարհի մասին եղած ուսմունքը դարձավ մի առանձին գիտության, այն է՝ կենդանաբանության առարկա. բույսերի մասին եղած ուսմունքը՝ բուսաբանության. յերկրի կեղևի մասին եղած ուսմունքը՝ յերկրաբանության և այլն։ Բնության ուսումնասիրությամբ զբաղվող գիտություններն այժմ կոչվում են բնական գիտություններ։ Նրանց թվին պատկանում է նաև ֆիզիկան։

Ինչն է հանդիսանում ֆիզիկայի ուսումնասիրության առարկան։

Բնության մեջ գոյություն ունեն շատ մեծ քանակությամբ տարբեր առարկաներ։ Ծուբաքանչյուր առարկա, որը ներգործում է մեր զգայարանների վրա, ֆիզիկայի մեջ կոչվում է ֆիզիկական մարմին։ Ուշադրություն դիտելով զանազան ֆիզիկական մարմիններ, մենք առանց մեծ դժվարության նկատում ենք, որ այդ մարմինների հետ զանազան փոփոխություններ են կատարվում։ Որինակի համար, յեթե սառցի մի կտոր տանենք տաք սենյակը, նա այնտեղ կհալվի. տաքացնելիս ջուրը յեռում է թեյամանի մեջ, իսկ յեթե յերկար յեռացնենք, նա ամբողջովին գոլորշի կդառնա։ Ձևափոխ բաց թողնենք քարը,

կառանձնանք, որ նա ընկնում է գետին։ Այսպիսի փոփոխությունները բնության մեջ տեղի չեն ունենում ամենուրեք։ Արեգակն առավոտյան բարձրանում է հորիզոնի վրա,—լուսանում է, գիշերվա զովությունը փոխարինվում է արևառ ցերեկվա ջերմությամբ. ամռան փոխարինում է աշունը և ապա ձմեռը,—պաք ու պարզ յեղանակին հաջորդում է ցուրտ և անձրևոտ յեղանակ։

Ֆիզիկական մարմինների հետ տեղի ունեցող բոլոր փոփոխությունները կոչվում են յերևույթներ։ Յերևույթները խիստ բազմապիսի յեն լինում, բայց բոլոր այդ յերևույթները պայմանականորեն կարելի յե բաժանել յերկու տեսակի։ Յերևույթների մի տեսակը տեղի յե ունենում այսպես կոչված անկենդան բնության մեջ (քարի անկումը, մոմի վառվելը, արևի ծագումը), մյուս տեսակը՝ կենդան բնության մեջ (կենդանական և բուսական որգանիզմներում)։

Ֆիզիկան գլխավորապես ուսումնասիրում է այն յերևույթները, որոնք տեղի չեն ունենում անկենդան բնության մեջ։

Հետազոտելով բնության մեջ տեղի ունեցող զանազան յերևույթները՝ ֆիզիկան հայտնաբերում է նրանց մեջ յեղած կապը, բացատրում է, թե ինչու և ինչպես են տեղի ունենում այդ յերևույթները և սովորեցնում է, թե ինչպես կարելի յե ոգտագործել ձեռք բերված գիտելիքները զանազան գործնական նպատակների համար։ Ֆիզիկայի հայտնագործությունները ոգտագործվում են ախնդիկայում և բնական ուրիշ գիտություններում։ Որինակ՝ ջրի անկումն ոգտագործվում է էլեկտրական հոսանք ստանալու համար. էլեկտրական հոսանքը շարժման մեջ է դնում մեքենաները, լույս է տալիս, ջերմություն է տալիս և այլն։

Էլեկտրականությունն ոգտագործվում է ախնդիկայում, գյուղատնտեսության մեջ, բժշկության մեջ և ռազմական գործում։ Առանձնապես կարևոր նշանակություն ունի ֆիզիկայի կապը ախնդիկայի հետ։ Կարելի յե ասել, որ ամբողջ ախնդիկան կառուցված և ֆիզիկայի մեջ կատարված հայտնագործությունների վրա. այդպես են, որինակ, գազգյահների աշխատանքը գործարաններում, ջրմուղը, ոդաչնացությունը, հեռախոսը, ռադիոն։

Բայց միայն ֆիզիկան չէ, որ ոգնում է տեխնիկային։ Տեխնիկան իր հերթին, զարգանալով և կատարելագործվելով, նույնպես ոժանդակում է ֆիզիկային։ Տեխնիկան ֆիզիկային մատակարարում է ճշգրիտ դործիքներ, մեքենաներ, որոնց ոգնությամբ ֆիզիկան նորանոր հայտնագործություններ է անում։

Ֆիզիկան և տեխնիկան համընթաց են զարգանում։ Մարդկանց պահանջները նորանոր խնդիրներ են առաջադրում ինչպես ֆիզիկային, այնպես և տեխնիկային։

Մեր յերկրում, կառուցվող սոցիալիզմի յերկրում, այն յերկրում, ուր իրենք աշխատավորներն են հանդիսանում կյանքի տերերը, գիտության և տեխնիկայի դերը հսկայական է։ Ջինվելով գիտության և տեխնիկայի գիտելիքներով՝ խորհուրդների յերկրի աշխատավորները կառուցեցին Դնեպրոգեսը, Մագնիտոգորսկը, արակտորային և ավտոմոբիլային վիթխարի գործարանները և այլն։ Այս շինարարության ասպարիզում մեծ ծառայություն է մատուցել և մատուցելու յե հետագայում խորհրդային ֆիզիկան, որ ոգնեց խորհրդային տեխնիկային լուծելու մի շարք կարևոր խնդիրներ։ Ջինվելով ֆիզիկայի գիտությամբ՝ մեր խորհրդային դպրոցների աշակերտները կկարողանան դառնալ մեր յերկրում սոց՝ալիզմ կառուցելու գործի ակտիվ մարտիկներ։

I. ԳԼՈՒԽ

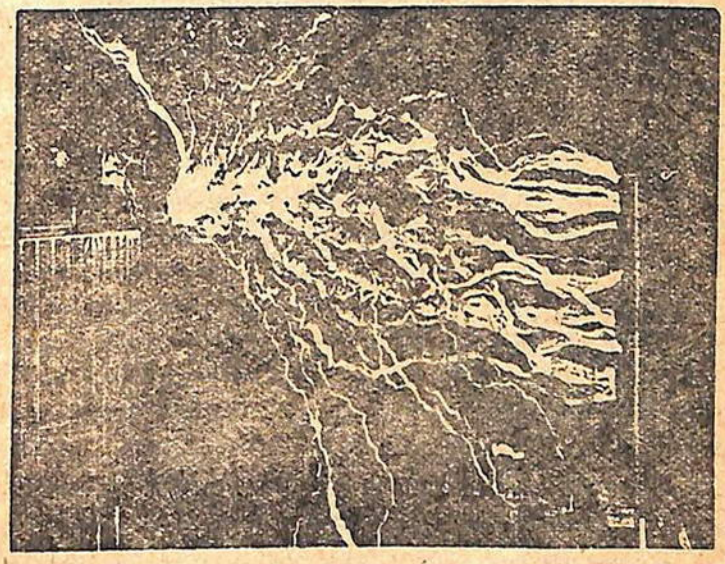
ՊԱՐԶԱԳՈՒՅՆ ՉԱՓՈՒՄՆԵՐ

1. Դիտողություն չեվ փորձ. Այս կամ այն յերևույթին ուսումնասիրելու համար անհրաժեշտ է դիտել այդ յերևույթին ըստ հնարավորության հաճախ և վորքան կարելի յե տարբեր հանդամանքներում։ Դիցուք մենք ցանկանում ենք հետազոտել թե ինչպես են ընկնում մարմինները յերկրի վրա։ Մարմնի անկումը յերկրի վրա լիակատար հետազոտելու համար չափազանց քիչ է մի անգամ տեսնել, թե ինչպես է ընկնում, որինակ, քարը։ Ցանկալի յե իմանալ, թե տարբերություն կա արդյոք թեթև և ծանր մարմինների անկումների մեջ, միատեսակ են ընկնում մարմինները մեծ բարձրությունից և փոքր բարձրությունից։ Այս բոլոր հարցերին մենք կկարողանանք պատասխանել, յեթե ցած գցենք թեթև մարմիններ և ծանր մարմիններ, յեթե այդ մարմինները գցենք տարբեր բարձրություններից։ Փոփոխելով այն պայմանները, վորոնց մեջ տեղի յե ունենում այս կամ այն յերևույթը, մենք փորձեր ենք կատարում, վորոնց արդյունքների հիման վրա ճշգրիտ պատկերացում ենք ստանում տեղի ունեցող յերևույթի վերաբերյալ։ Նման փորձեր դնելով մենք կարծես հարցեր ենք տալիս բնությանն և այդ հարցերի պատասխաններն ստանում ենք, դիտելով մեր կատարած փորձերի արդյունքները։

Յերևույթներից շատերը, ինչպես, որինակ, ջրի տաքացումը, քարի անկումը, ճոճանակի տատանումները, լարի հնչելը և այլն, մենք կարող ենք ուսումնասիրել անհրաժեշտ փորձերը կատարելով վորքան կամենանք հաճախ և այնպիսի պայման-

ներում, վորոնք մեզ ավելի հարմար են թվում այդ յերևույթ-ները դիտելու համար։ Սակայն կան և այնպիսի յերևույթներ, ինչպես, որինակ, Արեգակի խավարումը, հորիզոնի գունավո-րումը վաղ գարնանով արշալույսի և վերջալույսի ժամանակ, վորոտը և մի շարք ուրիշ յերևույթներ, վորոնք մենք չենք կարող առաջացնել մեր յանկության համեմատ, այլ ստիպված ենք ուսումնասիրել՝ դիտելով այդ յերևույթներն ըստ հնարա-վորության հաճախ և այն պայմաններում, ինչ պայմաններում նրանք մեզ կամքից անկախ տեղի յեն ունենում։

Այդ յերևույթներից շատերն այժմ հնարավոր և առաջացնել արհեստական կերպով. որինակի համար, լաբորատորիաներում այժմ արհեստական կայծակ են առանում (նկ. 1), միջոց են գտել գետերի հունը փոխելու, արհեստական անձրև առաջացնե-լու և այլն։



Նկ. Արհեստական կայծակ, վոր ստացվել է լաբորատորիայում

2. Ձափումներ. *Յեթե մենք ուսումնասիրելու յենք ծանր և թեթև մարմինների անկումը, ապա հարկ կլինի, վոր մենք համեմատենք այդ մարմինների կշիռները. ճիշտ այդպես էլ տար-բեր բարձրությունների քարի անկումն ուսումնասիրելիս մենք*

ստիպված ենք համեմատել իրար հետ այդ բարձրությունները և այն ժամանակամիջոցները, որոնց ընթացքում քարն ընկնում է այս կամ այն բարձրությունից։ Տարբեր կշիռները, տարբեր բարձրությունները և այլն իրար հետ համեմատելու համար պետք է սովորենք չափել այդ մեծությունները։ Որևէ մեծություն չափել—նշանակում է համեմատել այդ մեծությունը մի նմուշի հետ, որը բոլորին էլ բոլորն են համեմատում իրենց չափելի նույն մեծությունը։ Որինակի համար, սեղանի երկարությունը չափելու համար մենք այդ երկարությունը համեմատում ենք մետրի երկարության հետ։ Մարմինների կշիռը մենք համեմատում ենք մեկ կիլոգրամանոց կշռաքարի հետ և այլն։ Այն նմուշները, որոնց հետ համեմատվում են չափվող մեծությունները, կոչվում են չափի միավորներ։

3. Երկարության չափումը. Յուրաքանչյուր ֆիզիկական մարմին, որքան էլ նա փոքր լինի, ունի երկարություն, լայնություն և բարձրություն։ Տարբեր մարմիններ կարող են ունենալ միանգամայն տարբեր երկարություն, լայնություն և բարձրություն։ Որինակի համար, սեղանն ավելի երկար է, քան դիրքը, գրքի հաստությունն ավելի մեծ է, քան մեկ թերթինը։ Այն ամենը, ինչ որ կարող է լինել մեծ կամ փոքր և կարող է չափվել, կոչվում է մեծություն։ Մարմնի երկարությունը, լայնությունը և բարձրությունը, ինչպես նաև նրա ծավալը կարող են ծառայել որինակներ այնպիսի մեծություններ, որոնք կարող են չափվել։ **Որևէ մեծություն չափել—նշանակում է համեմատել այն մի այլ, նրան համասեռ մեծության հետ, որ ընդունված է որպես չափի միավոր։**

Ձեռքներդ, թե պահանջվում է չափել սեղանի երկարությունը։ Որպես երկարության միավոր ընդունված է մետրը։ Դիցուք չափելիս մետրը սեղանի երկարության մեջ տեղավորվում է երկու անգամ։ Այդ թիվը ցույց է տալիս, որ 1 մ երկարությունը սեղանի երկարության մեջ պարունակվում է երկու անգամ։ Չափման այս արդյունքը կարելի է գրել հետևյալ ձևով.

սեղանի երկարությունը = 2 մ։

Չափման արդյունքները չի առնելիս թվից հետո աճեցուցեք և գրել չափի միավորը։

Ցնդե մենք դեն գցելինք չափի միավորի անունը և պարզապես գրելինք՝ սեղանի երկարությունը = 2, ապա այդ գրության իմաստը բոլորովին անհասկանալի կլիներ։ Չե՞ որ այդ նույն երկարությունն ուրիշ միավորներով չափելու դեպքում մենք կարող կլինեք ուրիշ թվեր ստանալ. օրինակ՝ սանտիմետրերով չափելիս 200, դեցիմետրերով՝ 20 և այլն։

Նայած չափվող մեծության չափերին և չափման նպատակներին՝ չափման արդյունքներն արտահայտում են զանազան միավորներով։ Այսպես, օրինակ, Մոսկվայի և Լենինգրադի միջև եղած հեռավորությունը չափում են կիլոմետրերով, իսկ թիթեղի թերթի հաստությունը՝ միլիմետրներով կամ միլիմետրի մասերով։

Չափումներ կատարելիս ամեն դեպքում այնպիսի չափի միավորներ պետք է ընտրել, որ չափման արդյունքն արտահայտվի ըստ հնարավորության փոքր թվով։

4. Մասշտաբահաճոն. Ծերկարություններ չափելու համար դործածվող պարզագույն գործիքների մի տեսակն է չափաքանոնը, որ կարող է զանազան երկարություն ունենալ։ Այդ քանոնները կոչվում են մասշտաբաքանոններ կամ, պարզապես, մասշտաբներ։

Աշարկայի երկարությունը չափելու մասշտաբը դնում են չափվող առարկայի վրա (նկ. 2) այնպես, որ նրա զերո խաչը[1])՝ համընկնի առարկայի սկզբնակետի հետ։



Նկ. 2. Չափում մասշտաբահաճոնով

Դրանից հետո մասշտաբի այն խաչը, որ կհամընկնի առարկայի ծայրակետի հետ, ցույց կտա նրա չափը։ Ցերբեմն մաս-

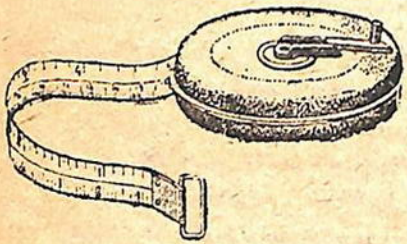
1) Քանի որ փայտյա քանոնների ծայրերը հեշտությամբ փչանում են, ապա հարմար է չափելու առարկան տեղավորել քանոնի միջնի մասում, որպես զերո խաղ ընդունելով քանոնի զերոյով վերջացող խազերից որևէ մեկը

չափների ամենափոքր խաղերը հավասար են լինում 0,5 մմ-ի, սակայն ավելի հաճախ նրանք հավասար են 1 մմ-ի։ Միլիմետրի տասնորդական մասերը հարկ է լինում վարպետին աչքաչափով։

Չափման արդյունքները դրի են առնվում տասնորդական կոտորակներով։ Որինակ, 2-րդ նկարի առարկայի յերկարությունը կարելի յե գրել 3,8 սմ։

Ընդհանրապես չափումների ժամանակ գրանցումներ կատարելիս ոգտվում են տասնորդական կոտորակներով։

5. Չափերիզ. *Անյակը կամ փոքրիկ հողամասերը չափելիս և շատ ուրիշ չափումների ժամանակ գործնականում հաճախ կիրառվում են չափող ժապավեններ կամ չափերիզներ։* Չափերիզը մի տուփ է, որի մեջ փաթաթված է ամուր կտորեղենից կամ պողպատից պատրաստված ժապավեն, որ բաժանված է մետրերի և սանտիմետրերի (նկ. 3)։



Նկ. 3. Չափերիզ (չափաժապավեն)

Չափերիզները լինում են մեկ, յերկու, հինգ, տասը և քսան մետրանոց։

6. Ցերկարությունը չափելու ժամանակ կատարվող սխալները. *Չափելու ժամանակ կատարվող սխալները գլխավորապես առաջանում են յերկու պատճառներից.*

1. մատչարը չափվող առարկայի նկատմամբ սխալ դնելուց.

2. չափման արդյունքը վարպետին աչքին սխալ դիրք տալուց։



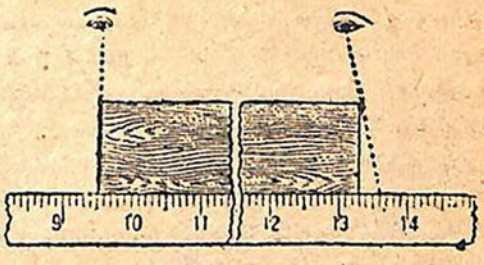
Նկ. 4. Մատչարի սխալ դիրքը

ԱՇԽԱՏՈՒԹՅՈՒՆ

Նայեցեք 5-րդ նկարին և ցույց տվեք, թե քանոնի վրը դիրքում մենք ճիշտ ցուցմունք ենք ստանում։ Մատչարի ցուցմունքը ճշտա կերպով վորո-

շելու համար ինչ դիրք պետք է ունենա աչքը՝ ճիշտ և դրված արդյոք առարկան 4-րդ նկարում։

Տետրակում մի քանի ուղիղ գծեր գծեցեք և մասշտաբաքանոնով չափեցեք նրանց երկարությունները՝ մլիմետրի ստանդարտական մասերը վորոշելով աչքաչափով։ Ձեր ստացած արդյունքները դրի առեք։ Հետո խնդրեցեք ձեր հարևանին, վոր նա ևս չափի նույն գծերը։ Համեմատեցեք երկու չափումների արդյունքները։

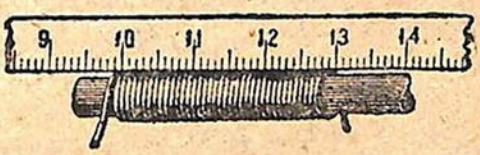


Նկ. 5. Աչքի ճիշտ և սխալ դիրքը

3. Լաբորատոր աշխատանք № 1. *Աշխատանքի նպատակը.* սովորել բարակ մետաղալարերի հաստությունները չափել։

Աշխատանքի համար անհրաժեշտ նյութերը. բարակ մետաղալարի կտորներ, կլոր մատիտ, մասշտաբաքանոն։

1. Մետաղալարի մի ծայրն ամրացրեք մատիտին։
2. Մատիտի վրա փաթաթեցեք մետաղալարի 20—30 խիտ պտույտներ (նկ. 6)։
3. Չափեցեք մատիտի փաթաթված մասի երկարությունը։



Նկ. 6. Ինչպես են չափում բարակ մետաղալարի հաստությունը մասշտաբաքանոնով։

4. Նույն աշխատանքը կրկնեցեք մի քանի անգամ՝ ամեն անգամ փոխելով դալարների թիվը։
5. Ստացած թվերը գրեցեք այսպիսի աղյուսակում.

№№ ըստ հաջորդի	Մատիտի փաթաթված մասի երկարությունը	Դալարների թիվը	Մետաղալարերի հաստությունը	Միջին արդյունքը
1				
2				
3				

Ստացված արդյունքների ոգնությամբ հաշվեցեք մետաղալարի միջին հաստությունը։

8. Ծավալների չափումը. *Յուրաքանչյուր ֆիզիկական մարմին զբաղեցնում է որոշ տարածություն, ունի ծավալ։*

Որպես ծավալի միավոր ծառայում են խորանարդները, որոնց կողերն ունեն 1 սմ, 1 դմ, 1 մ և այլն չափարժեքներ։ Այդ միավորները համապատասխանաբար կոչվում են՝ *խորանարդ սանտիմետր, խորանարդ դեցիմետր, խորանարդ մետր* և այլն և կրճատ նշանակվում են՝ սմ³, դմ³, մ³։

Ոգտվելով չերկրաչափության դասընթացից հայտնի չեղանակներով՝ կարելի չ դանել կանոնավոր ձև ունեցող մարմինների ծավալը, չափելով նրանց գծային չափերը։ Բայց նույն չեղանակով անկանոն մարմինների ծավալներն անհամեմատ ավելի դժվար է որոշել, մանավանդ հեղուկների և գազերի ծավալները, չերբ նրանք պարփակված են անկանոն ձև ունեցող անոթների մեջ։ Այդպիսի մարմինների ծավալը չափվում է հատուկ անոթների միջոցով, որոնք *մենզուրներ* են կոչվում։ Մենզուրի վրա խազեր կան գծված, որոնք ցույց են տալիս մինչև ամչայն խազը լցված հեղուկի ծավալը՝ *խորանարդ սանտիմետրներով արտահայտված*։



Նկ. 7. Գլանաձև մենզուր

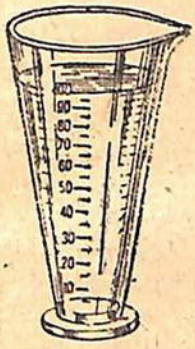
Մենզուրները լինում են գլանաձև (նկ. 7) և կոնաձև (նկ. 8)։

Յուրաքանչյուր մենզուրի ոգնությամբ, ամենից առաջ պետք է *վորոշենք, քանի սպիտակ ծավալ և ցույց տալիս մենզուրի յուրաքանչյուր խազը, պետք է վորոշենք մի խազի ծավալը։*

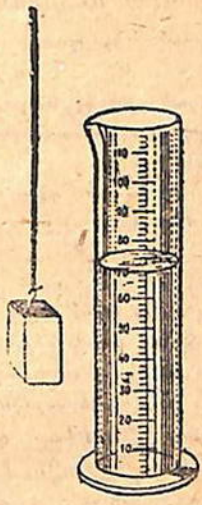
Մենզուրի մի խազը կարող է հավասար լինել 1 սմ³-ի, 2 սմ³-ի և 5 սմ³-ի։

Անկանոն ձև ունեցող պինդ մարմնի ծավալը չափելու համար մենզուրի մեջ այնքան ջուր ենք լցնում, վոր կարելի լինի չափվող մարմինն ամբողջովին ընկղմել ջրի մեջ (նկ. 9)։ Այնուհետև նշելով այն խազը, վորին հասել է ջրի մակարդակը, մենզուրի մեջ *իջեցնում ենք չափվող մարմինը*[1]։ Դրա հետևանքով ջրի մակարդակը կբարձրանա։ Նշելով այն խազը, վորին հասել է ջրի մակարդակը, մենզուրի մեջ իջեցնում ենք չափվող մարմինը

վանքով ջրի մակարդակը բարձրանում է մենզուրի մեջ (նկ. 10). այժմ ջուրը և մենզուրի մեջ ընկղմված մարմինն ավելի մեծ



Նկ. 8. Կոնաձեվ մենզուր





Նկ. 9 և 10. Պինդ մարմնի ծավալի վորոշումը

ծավալ են դրավում, քան միայն ջուրն առանձին վերցրած։ Ջրի ծավալի փոփոխության հիման վրա կարելի է իմանալ մենզուրի մեջ ընկղմված մարմնի ծավալը։

9. Լաբորատոր աշխատանք № 2. *Աշխատանքի նպատակը.* վորոշել մարմինների ծավալները մենզուրով չափել։

Անոթներ և նյութեր. մենզուր, զանազան մարմիններ, հավաքածու։

1. Մենզուրը ջուր լցրեք մինչև մի վորոշ բարձրության և վորոշեցեք լցրած ջրի ծավալը (նկ. 9)։

Մենզուրի ցուցմունքը վորոշելիս հիշեցեք, թե ինչպես պետք է դասավորված լինի աչքը, վորպեսզի ճիշտ ցուցմունք կարողանաք ստանալ։

Յեթե ջրի մակերևույթը դոգավոր է, ապա վորպես ջրի մակարդակագիծ պետք է ընդունել դոգավորության ստորին մասը։ այս դեպքում կատարված սխալն ավելի փոքր կլինի։

2. Բարակ թելից կախեցեք այն առարկան, վորի ծավալը պետք է վորոշել, և իջեցրեք մենզուրի մեջ (նկ. 10)։ Ջրի մակարդակների տարբերությունը ցույց կտա մարմնի ծավալի մեծությունը։ Յեթե ունեք վորևէ մարմին, վոր կանոնավոր երկրաչափական ձև ունի, օրինակ՝ շոշափակ, նախ հաշվեցեք նրա ծավալը՝ չափելով նրա երկարությունը, լայնությունը և բարձրությունը, ապա այդ մարմինն ընկղմեցեք մենզուրի մեջ և այդ ձևով մի անգամ ևս վորոշեցեք

նրա ծավալը։ Համեմատեցեք ձեր ստացած արդյունքները։ Համընկնո՞ւմ են արդյոք նրանք իրար հետ։

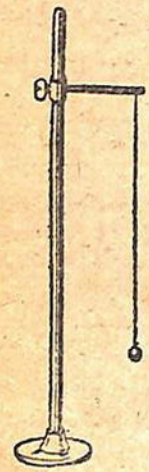
ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

1. Բաժակից կամ փորձանոթից պատրաստի մենդուրի ալյուրյամբ նոր մենդուր պատրաստեցեք։
2. Վորոշեցեք ձեզ տրված սրվակի տարողությունը։
3. Վորոշեցեք՝ ինչ ծավալի չեն համապատասխանում մենդուրի ամենափոքր բաժանմունքները (նկ. 8 և 9)։
4. Ինչով են տարբերվում իրարից գլանաձև և կոնաձև մենդուրները։ Վիսոկակ բաժանմունքները։ Ինչպե՞ս և բացատրվում այդ տարբերությունը։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչպես են կոչվում այն անոթները, վորոնց միջոցով վորոշում են անկանոն ձև ունեցող մարմինների ծավալները։
2. Մենդուրով ինչպե՞ս են վորոշում պինդ մարմնի ծավալը։
3. Մենդուրով ինչպե՞ս կարելի չի վորոշել հեղուկի ծավալը։

10. Մարմնի կշիռը. Ձերկիրը գեպի իրեն և ձգում բոլոր այն մարմիններըը, վորոնք գտնվում են յուր վրա։ Այս պատճառով, յեթե մարմինը վոչնչով չի պահվում, նա ընկնում է յերկրի վրա։ Իսկ յեթե վորևե բան արգելք է հանդիսանում մարմնի ընկնելուն, նա ճնշում է արգելք հանդիսացող առարկայի վրա։ Այդ ճնշումը հեշտ է նկատել՝ ձեռքի վրա վորևե մարմին դնելով։ Վորքան ուժեղ կերպով ձգվի մարմինը յերկրի կողմից, այնքան մեծ կլինի նրա ճնշումը ձեռքի վրա։ Յեթե մարմինը թեկուլ կախենք հենարանից, մարմնի ծանրություն տակ թեկը կձգվի (նկ. 11)։



Նկ. 11.

> **Այն ուժը, վորով մարմինը ձգվում է դեպի յերկիրը, կոչվում է մարմնի կշիռ։**

Ցուրաքանչյուր մարմին, վոր գտնվում է յերկրի վրա, վորքան էլ փոքր լինի, կշիռ ունի։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչու՞ մարմիններն ընկնում են յերկրի վրա։
2. Ի՞նչն է կոչվում մարմնի կշիռ։

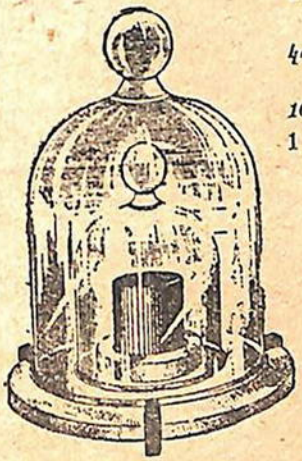
11. Ջրի մետրական միավորներ. *Մետրական սիստեմում վորպես հիմնական միավոր ընդունված է մի խորանարդ դեցիմետր, վոր կոչվում է կիլոգրամ (կրճատ՝ կգ)։ Այդ հիմնական միավորի նմանությամբ պատրաստված է պատկերն է իրենից մետաղների համաձուլվածքից և պահվում է Միջազգային չափերի և կշիռների բյուրոյում (նկ. 12)։ Բոլոր կուլտուրական ժողովուրդներն ունեն այդ նմանության ճիշտ պատճենը։*

Կիլոգրամը մի լիտր մաքուր ջրի կշիռն է՝ 4° C-ում (նկ. 13)։

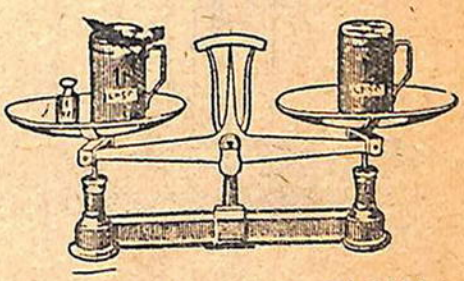
Կիլոգրամի մեկ հազարերորդական մասը կոչվում է գրամ (կրճատ՝ գ)։

Քանի վոր մի լիտրը պարունակում է 1000 սմ³ մաքուր ջուր, ապա՝

1 խորանարդ սանտիմետր մաքուր ջուրը 4° C-ում կշռում է 1 գրամ։



Նկ. 12. Կիլոգրամի նմանությունը



Նկ. 13. Մեկ լիտր ջրի կշիռը հավասար է 1 կգ-ի

Հազար կիլոգրամը հավասար է մի տոննի (կրճատ՝ տ)։

Քանի վոր 1000 դմ³-ը հավասար է 1 մ³-ի, ապա՝

Տոննը մի խորանարդ մետր մաքուր ջրի կշիռն է 4° C-ում.

1 տոննը (տ) = 1000 կիլոգրամի (կգ).

1 կիլոգրամը = 1000 գրամի (գ).

1 գրամը = 1000 միլիգրամի (մգ)։

Գործնականում հաճախակի կիրառություն ունեն հետևյալ մյուսները.

1 ցենտներ = 100 կիլոգրամի (կգ).

1 տոննը = 10 ցենտների (ց)։

ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Քանի գրամ է պարունակում 2,5 կգ։

2. Քանի գրամ է կշռում 125 սմ³ ջուրը։

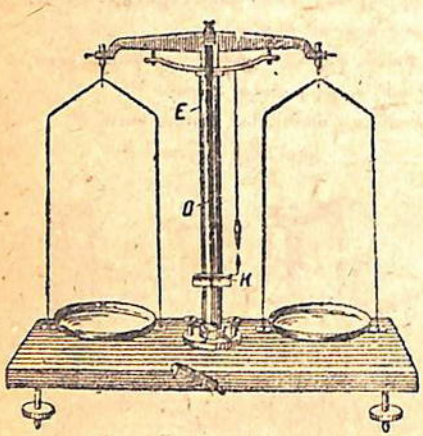
3. Քանի կիլոգրամ է պարունակում 3784 գ-ը։

4. Քանի գրամ է պարունակում տոննը։

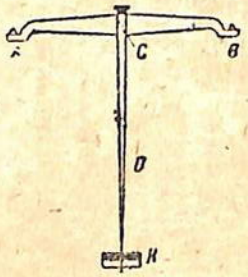
5. Վարքանի է կշռում 1 մ³ մաքուր ջուրը։

12. Ուշադ. *Մարմինների կշիռը չափում են կշռոցքով։ Գործնական կյանքում շատ անգամ կիրառություն ունենան, այս-*

պես կոչված, լծակավոր կշեռքները (նկ. 14)։ Այդպիսի կշեռքների գլխավոր մասը հանդիսանում է լծակը (նկ. 15)։ Լծակի մեջտեղում և ծայրերին ամրացված են A, B, C պողպատյա չեռանիստ պրիզմաները։ Մեջտեղի C պրիզման իր սուր կողով ուղղված է դեպի ներքև, C կողով լծակը հենվում է E հենարանի վրա (նկ. 14)։ Արտաքին A և B պրիզմաներն իրենց սուր կողերով ուղղված են դեպի վեր։



Նկ. 14. Լծակավոր կշեռք



Նկ. Կշեռքի լծակը

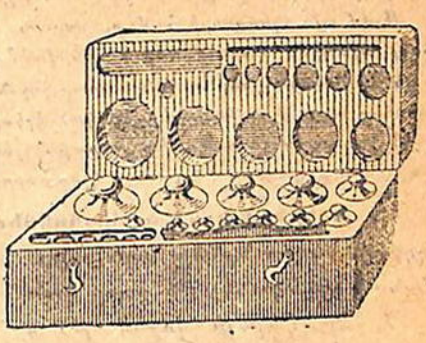
Լծակի մեջտեղում ամրացված է նաև D ցուցան-սլաքը, որը կարող է շարժվել բաժանմունքներ ունեցող K սանդակի վերևայնքով, որը կոչվում է ցուցանակ։

Արտաքին A և B պրիզմաների սայրերից կախում են ծանրոցները։ Յեթե կշեռքը միանգամայն կանոնավոր և շինված, ապա լծակի աջ բազուկի յերկարությունը (այսինքն՝ միջին պրիզմայի սայրից մինչև աջ պրիզմայի սայրը ձգած հեռավորությունը) պետք է հավասար լինի ձախ բազուկի յերկարությանը, և աջ ծանրի կշիռը պետք է հավասար լինի ձախ ծանրի կշռին։ Լծակն առանց ծանրության պետք է այնպիսի դիրք ընդունի, որը սլաքը կանգնի կշեռքի ցուցանակի ճիշտ մեջտեղը։ Յեթե յերկու ծանրների վրա հավասար ծանրություններ են դրված, սլաքը դարձյալ կկանգնի ցուցանակի մեջտեղը։

Մարմնի կշիռը վորոշվում է՝ համեմատելով այդ կշիռն այն

կշռաքարի կշռի հետ, վորով տվյալ մարմինը հավասարակշռվում է։

13. Կշռամարեր. կշռաքարերը պատրաստում են թուջից (կոպիտ կշռումների համար) կամ արույրից։ Ավելի մանր կշռաքարերը պատրաստում են արույրից կամ ալյումինիումից (նկ. 16)։



Նկ. 16. Կշռամարեր

Սովորաբար կշռաքարերի - այսպիսի հավաքածուներ են լինում.

1) 1, 2, 2, 5, 10, 20, 20, 50, 100, 200, 200, 500 գ։
2) 500, 200, 200, 100, 50, 20, 20, 10 մգ։

Մեր մուրյան բրոնզի դրամները մինչև հաշվով հետևյալ կշիռներն ունեն. 1 կոպեկը՝ 1 գ, 2 կոպեկը՝ 2 գ, 3 կոպեկը՝ 3 գ, 5 կոպեկը՝ 5 գ։ Մեծ ճշտություն չպահանջող կշռումների ժամանակ այդ դրամները կարող են օգտագործվել վորպես կշռաքարեր։

Մեծ քանակների համեմատաբար կոպիտ առևտրական կշռումների ժամանակ մանր, միլիգրամանոց և նույնիսկ գրամանոց կշռաքարերը չեն գործածվում, բայց դրա փոխարեն գործ են ածվում 1 կգ-անոց, 2 կգ-անոց և այլն կշռաքարեր։

14. Կշեռքների տեսակները. Տարբեր նպատակների համար տարբեր կազմություն ունեցող կշեռքներ են գործածվում։ 13-րդ նկարում պատկերված է առևտրական կշեռքը։ Այս կշեռքը համեմատաբար քիչ է դրա-յուն և կարող է գործածվել միայն կոպիտ կշռումներ կատարելու համար։ Գյուտական նպատակների համար գործ են ածվում այնպիսի կշեռքներ, վորոնք մարմնի կշիռը կարող են ցույց տալ միլիգրամի մեկ տասնորդական ճշտությամբ։

Շատ հաճախ նույնիսկ այսպիսի ճշտությունն էլ չափազանց անբավարար է գիտական աշխատանքների համար։ Այդ դեպքերում կիրառվում են հատուկ կատարյալ ունեցող կշեռքներ, վորոնք թույլ են տալիս մարմնի կշիռը վորոշելու մինչև 0,000·0,1 մգ (մեկ միլիոներորդական միլիգրամ) ճշտությամբ։

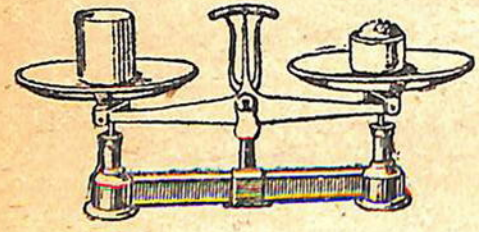
Շատ ծանր առարկաներ կշռելու համար, ի հարկե, կարելի չի շինել նժարավոր մեծ կշեռքներ։ Հենց այդպիսի կշեռքներ էլեն շինում առաջներում։ Որինակ՝ խոտով բարձած սայլը կշռելու համար նժարներից մեկի վրա կանգնեցնում էլեն սայլը, իսկ մյուսի վրա կշռաքարերն էլեն դնում։ Սակայն սայ-

լը քիչ չի կշռում, դրա համար էլ հարկ եր լինում անադին ծանրություն ուներող կշռաքարեր դնել, իսկ այդ թեթև աշխատանք չեր։

Այժմ այն կշեռքների համար, որոնց վրա պետք է ծանր առարկաներ կշռել, այնպիսի կառուցվածք է հնարված, որ մեծ ծանրություններըը կարելի չի հավասարակշռել համեմատաբար չնչին քաշ ունեցող կշռաքարերով։ Վագոնները կշռում են հազարերորդական կշեռքներով, որոնց մեխանիզմն այնպիսի կազմություն ունի, որ յուրաքանչյուր հազար կիլոգրամը հավասարակշռում է ընդամենը 1 կոպեկանոց կշռաքարով։

15. Կշեռքով կշռելու կանոնները. Կշեռքը պահպանելու և ճշգրիտ արդյունքներ ստանալու համար պետք է կշռելու ժամանակ պահպանել մի շարք կանոններ։

1. Չի կարելի վրան թաց կամ կեղտոտ բան դնել նժարը։



Նկ. 17. Հաճգարված կեռքով կշռելը։ Առարկան հավասարակշռված է տարայով

2. Չի կարելի ձեռք տալ կշեռքի նժարներին. ձեռքերի վրա միշտ ճարպ ու խոնավություն է լինում, նժարների կշիռը պրանից կփոխվի, և կշեռքը սխալ կկշռի։

3. Կշռաքարերը կամ պետք է դնվեն կշեռքի նժարների վրա, կամ իրենց տուփի համապատասխան բնեռում, ուրիշ տեղ նրանց համար չպետք է լինի։

4. Մանր կշռաքարերը ձեռքով վերցնել չի կարելի, այլ մի այն ունելիով։

5. Կշռելուց առաջ պետք է տեսնել, թե կշեռքը ճիշտ է արդյոք, թե վոչ։ Ճիշտ կշեռքի ցուցան-սլաքը, երբ կշեռքը հավասարակշռված է, կանգնած է լինում «0»-ի վրա (նկ. 17)։ Յեթե կշեռքը սխալ է, այդպես չի լինում. սլաքը խոտորված է լինում 0-ից դեպի աջ կամ դեպի ձախ։ Այդպիսի կշեռքը նախ պետք է հավասարակշռել։

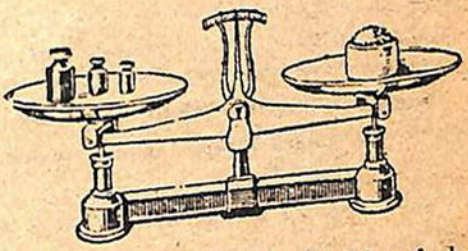
6. Շատ խնամքով պետք է վերաբերվել կշեռքին։ Չի կարելի ճոճել նրա նժարները, խփել ուրիշ առարկաների և այլն։ Կշռաքարերն ու կշռելիք մարմինը կամաց պետք է դնել նժարների վրա։

18. Լաբորատոր աշխատանք № 3. *Աշխատանքի նպատակը.* սովորել կանոնական մասիվների կշիռները վարպետ

Գործիքներ և նյութեր. կշեռք, կշռաքարեր, ուռնիչ, պլինդ մարմինների գանազան կտորներ, սպիրտ, աղի լուծույթ, բաժակ, մանրադրամ կամ ավազ, պիպետ

1. Ծանոթացեք գանազան մարմինների կշռները խոսքով պահպանելով կշռելու կանոնները. Առաջադրությունները գրեցեք աղյուսակում

2. Առարկայի կշռելը ուղիղ կշեռքով



Նկ. 18. Տարան հավասարակշռված և կռտսարեռով

Կա կշռելու մի յեղանակ, որով կարելի չի բավականին ճշգրտ որոշել մարմնի քաշը խանդարված կշեռքի վրա։ Այդ յեղանակը հետևյալն է. կշեռքի ձախ նժարը (նկ. 17) դնում են այն առարկան, որի քաշն ուզում են որոշել, իսկ աջ նժարը դնում են մի բաժակ կամ անոթ, որի մեջ ասելճանաբար լցնում են մանրադրամ կամ ավազ, մինչև որ կշեռքը հավասարակշռվի։

Հետո առարկան ցած են բերում ձախ նժարի վրայից և նրա փոխարեն դարսում են կշռաքարեր, մինչև որ կշեռքը նորից հավասարակշռվի (նկ. 18)։ Այդ կշռաքարերի քաշը հավասար պիտի լինի առարկայի քաշին։ Մատնացույց են անում այդպես և լինում

Կշեռքի ձախ նժարը վրան փոքր առարկա դրեք (մետաղե թիթեղ)։ Դրանով դուք խախտած կլինեք կշեռքի հավասարակշռությունը (նա այժմ կարող է սխալ կշեռքի դերը կատարել)։ Դրանից հետո այդ կշեռքով, վերը նկարագրված ձևով, որոշեցեք վրան մարմնի կշիռը։

Համեմատության համար այդ նույն մարմնի կշիռը որոշեցեք ճշգրտ կշեռքի ոգնությամբ։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչ կանոններ պետք է պահպանել կշռելու ժամանակ։
2. Կշեռքով ինչպես կարելի է չափել հեղուկ մարմնի կշիռը։
3. Խանդարված կշեռքի ոգնությամբ ինչպես կարելի է որոշել մարմնի կշիռը։

17. Տեսակարար կշիռ. Փորձից մենք գիտենք, որ հավասար ծավալ ունեցող տարբեր նյութերից պատրաստված մարմինները տարբեր կշիռ ունեն։ Ճերմակաթի կտորը, որինակի համար, ավելի ծանր է, քան ծավալով իրեն հավասար փայտի կտորը, և ավելի թեթև, քան նույն ծավալով կապարի կտորը։

Ցերկաթն ունեն ավելի ծանր և, քան ծավալով իրեն հավասար փայտի ձողը։

Ալյումինեումից պատրաստված առարկան ավելի թեթև է, քան թուղից պատրաստված այդ նույն առարկան։ Ցնվ այդ միանգամայն հասկանալի չէ, քանի որ տարբեր նյութերի 1 խորանարդ սանտիմետրի կշիռը տարբեր է։ 1 սմ³ ցերկաթը կշռում է 7,8 գ, 1 սմ³ ալյումինեումը՝ 2,7 գ, 1 սմ³ փայտը՝ 0,5 գ, 1 սմ³ ապակին՝ 0,24 գ, 1 սմ³ ջուրը՝ 1 գ։

Նյութի 1 խոր. սմ կշիռը՝ գրամներով արտահայտված, կոչվում է այդ նյութի տեսակարար կշիռ։

Որևէ նյութի տեսակարար կշիռն իմանալու համար սովորաբար անհրաժեշտ չէ այդ նյութը վերցնել անպայման 1 սմ³ ծավալով։ Կարելի է վերցնել և ավելի մեծ կտոր, միայն այդ կտորի կշիռն ու ծավալը և ստացված արդյունքի հիման վրա հաշվել ավյալ նյութի տեսակարար կշիռը։

Թող, օրինակի համար, 20 սմ³ թուղի կշիռը հավասար լինի 146 գ։ 1 սմ³ թուղի կշիռն այդ դեպքում պետք է 20 անգամ պակաս լինի, այսինքն՝ 146 : 20 =7,3 գ։ 7,3 գ-ը կլինի թուղի տեսակարար կշիռը։

Վարպետի պարզ ցերևա, որ մենք այստեղ գործ ունենք նյութի տեսակարար կշռի հետ, ստացած արդյունքը պետք է գրել այսպես. թուղի տեսակարար կշիռը հավասար է 7,3 գ-ի՝ սմ³-ում, կամ, կրճատ ձևով՝ $7{,}3\ \frac{գ}{սմ^3}$։ Այսպես է նշանակվում տեսակարար կշիռը։

Նշանակման այս ձևով տեսակարար կշիռը զանազանվում է մարմնի կշռից, որ պարզապես նշանակվում է գրամներով, կիլոգրամներով և այլն։

Վարեվե նյութի տեսակարար կշիռը վորոշելու համար պետք է այդ նյութի կշիռը՝ գրամներով արտահայտված, բաժանել իր ծավալի վրա՝ վերջինս խորանարդ սանտիմետրերով արտահայտելուց հետո։

Այս սահմանումը կրճատ ձևով կարելի է գրել այսպես.

$$\text{տեսակարար կշիռը} = \frac{\text{կշիռը գրամներով}}{\text{ծավալը խոր. սանտիմետր.}}։$$

Կարելի է եւ ավելի կրճատ ձեւով գրել նույն կանոնը։ Դրա համար պայմանավորվենք նրա մեջ գործածվող բառերը նշանակել առաջին տառերով. հիշենք այդ նշանակություններ.

d—տեսակարար կշիռ,

P—մարմնի կշիռը՝ դրամներով արտահայտված,

V—մարմնի ծավալը՝ խորանարդ սանտիմետրերով արտահայտած։

Տեսակարար կշիռը ստանալու համար մեր ստած կանոնն այժմ, տառային նշանակություններով, գրվի այսպես.

$$d = \frac{P}{V}$$

Դրությանս այս ձևն ընդհանրապես կոչվում է բանաձև։ Տվյալ դեպքում մենք ունենք նյութի տեսակարար կշիռը ստանալու բանաձևը։

18. Լաբորատոր աշխատանք № 4. Ազնաատանքի նպատակը. Սովորել փորձով գտնել գանազան նյութերի տեսակարար կշիռը։

Դործիքներ և նյութեր. կշռաքարեր, մենդուր, գանազան նյութերից առարկաներ, սպիրտ և ջուր։

1. Վորոշեցնք, հետազոտվող մարմնի կշիռը։
2. Վորոշեցնք, թե ինչ ծավալ ունի այդ մարմինը։
3. Հաշվեցնք, նրա մի խորանարդ սանտիմետրի կշիռը (այդ կլինի հենց այն նյութի տեսակարար կշիռը, որից կազմված է մարմինը)։

Չափման բոլոր արդյունքները դրի տանք աղյուսակում

Ի՞նչ առարկա է վերցրած	Կշիռը դրամներով	Ծավալը սմ³-ով	1 սմ³-ի կշիռը	Տեսակարար կշիռը
Սպիտակ				
Յերկաթի կտոր . .				
Ապակու » . .				
Փայտի » . .				

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչն է կոչվում նյութի տեսակարար կշիռ։
2. Ի՞նչպես է նշանակվում տեսակարար կշիռը։
3. Փորձով ինչպես է որոշվում տեսակարար կշիռը։

19. Տեսակարար կշիռների աղյուսակ

Պինդ մարմիններ		Հեղուկներ	
Գետաքն . . .	21,4	Սնդիկ . . .	13,6
Վոսկի . . .	19,3	Մծմբաթթու . .	1,8
Կապար . . .	11,3	Կաթ	1,03
Աքծաքի . . .	10,5	Ջուր	1,0

Գրինձ	8,9	Մոլի ջուր	1,03
Ցերկաթ, պղպատա, քուչ.	7,8	Կաս ախտասալ ձեթ	0,91
Անագ	7,3	Կերոսին	0,8
Ցինկ	7,1	Սպիրտ (խիլայլին)	0,8
Գրանիտ	2,7	Եթեր (խիլայլին)	0,74
Ալումինիում	2,7	Բենզին	0,68
Ապակի	2,4—2,6	Նավթ	0,76
Սառույց (0°-ում)	0,9		
Փայտ	0,5—0,7		

ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. 1000 սմ³ ծավալ ունեցող յերկաթի կտորը կշռում է 7800 գ։ Վերքան է յերկաթի տեսակարար կշիռը։

2. Վարժեցնեք ապակու տեսակարար կշիռը, յերբ 2000 սմ³ ապակին կշռում է 5,2 կգ։

3. 500 սմ³ կերոսինը կշռում է 400 գ։ Գտեք կերոսինի տեսակարար կշիռը։

4. Մանրիկը քանի՞ անգամ ավելի ծանր է հավասար ծավալով ջրից։

5. Վերը նշված և ավելի ծանր—անանգը, քիմ լապարը, յեթե նրանց ծավալները միատեսակ են։

6. Քանի՞ անգամ ալումինիումը թեթև է պղպատից։

20. Մարմնի ծավալի յեվ նյութի տեսակարար կշռի միջոցով ի՛նչպես և վորոշում մարմնի կշիռը. *Ամենից ավելի հեշտ և վորոշել ջրի կշիռը։ Ջրի տեսակարար կշիռն է 1 $\frac{գ}{սմ^3}$։ Ջրի տուրքանչյուր խորանարդ սանտիմետրը կշռում է 1 գ, 15 սմ³ ջուրը կկշռի 15 գ, 256 սմ³-ը՝ 256 գ և այլն։*

Այն թիվը, վոր արտահայտում է ջրի ծավալը խորանարդ սանտիմետրերով, միշտ հավասար է այն թվին, վորով արտահայտվում է նրա կշիռը գրամներով։

Այժմ լուծենք այսպիսի խնդիրներ։

1. Մի կտոր պղինձի ծավալը 50 սմ³ է։ Վորքան է նրա կշիռը։

Լուծում. 1 սմ³ պղինձը կշռում է 8,9 գ (այս իմանում ենք տեսակարար կշիռների աղյուսակից), իսկ 50 սմ³-ը պիտք է կշռի 50 անգամ ավելի, այսինքն՝ $8,9 \times 50 = 445$ գ։

2. Վերքան է կշռում 200 սմ³ սպիրտը։

Լուծում. 1 սմ³ սպիրտը կշռում է 0,8 գ, իսկ 200 սմ³-ը պիտք է կշռի 200 անգամ ավելի. $0,8 \times 200 = 160$ գ։

Այս օրինակների մեջ մարմնի կշիռը գտնելու համար նյութի տեսակարար կշիռը մենք բազմապատկում ենք մարմնի ծավալով։

Մարմնի կշիռը գտնելու համար տեսակարար կշիռը պետք է բազմապատկել ծավալով։

Կրճատ ձևով այդ կանոնը կարելի է գրել այսպես.

Մարմնի կշիռը = տեսակարար կշիռը × ծավալով։

Յեթե ծավալը տրված է խորանարդ սանտիմետրով, կշիռը կստացվի գրամներով։

ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Վորոշեցնեք կապարե ձողի կշիռը, յեթե նրա ծավալը հավասար է 2000 սմ³-ի։

2. Վորոշեցնեք 120 սմ³ ծավալ ունեցող յերկաթի կտորի քաշը։

3. Թուջի ձուլվածքի մոդելն ըստ դծագրի ունի 2350 սմ³ ծավալ։ Վերջան կլինի ձուլվածքի քաշը։

4. Դանեք 5 լիտր կերոսինի կշիռը։

5. Հ չեցնեք, թե ինչ տատերով ենք նշանակել մենք կշիռը, տեսակարար կշիռը և ծավալը, և գրեցեք մարմնի կշիռը վորոշելու կանոնի բանաձևը։

6. Նյութի տեսակարար կշռի և ծավալի միջոցով ինչպես է վորոշվում մարմնի կշիռը։

21. Մարմնի կշռի չիվ նյութի տեսակարար կշռի միջոցով ի՞նչպես է վորոշվում մարմնի ծավալը. Ամենից ավելի հեշտ է վորոշել ջրի ծավալն իր կշռի միջոցով։ 1 գ ջուրը ունի 1 սմ³ ծավալ, 5 գ ջուրը կունենա 5 սմ³, 20 գ-ը՝ 20 սմ³ և այլն։

Ո ր ի ն ա կ 1. Վորոշեցնեք 390 գ կշիռ ունեցող յերկաթի կտորի ծավալը։

Լ ու ծ ո ւ մ. Քանի վոր յերկաթի տեսակարար կշիռն է $7{,}8\frac{գ}{սմ^3}$, ապա յուրաքանչյուր 7,8 գ յերկաթը կունենա 1 սմ³ ծավալ։

Իսկ 390 գ յերկաթի ծավալը հավասար կլինի այնքան խորանարդ սանտիմետրի, վորքան անդամ 7,8 գ-ը պա ունակվում է 390 գ-ի մեջ. $390 : 7{,}8 = 50$։ Յերկաթի կտորի ծավալը հավասար է 50 սմ³-ի։

Ո ր ի ն ա կ 2. Հաշվեցնեք 3200 գ կերոսինի ծավալը։

Լ ու ծ ո ւ մ. Կերոսինի տեսակարար կշիռն է 0,8. Դատելով հեշտ այնպես, ինչպես նախորդ խնդիրը լուծելիս, կգտնենք, վոր կերոսինի ծավալը հավասար է $3200 : 0{,}8 = 4000$ սմ³ կամ 4 լիտրի։

Մարմնի ծավալը վորոշելու համար նրա կշիռը պետք է բաժանել տեսակարար կշռի վրա։

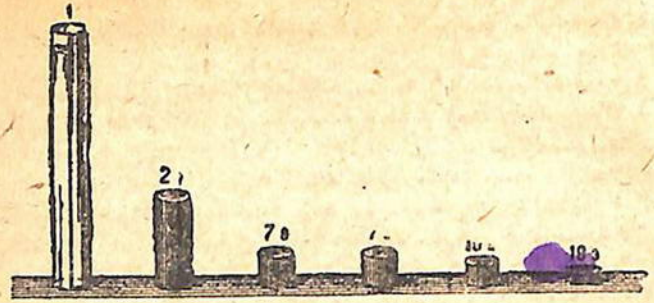
Կրճատ ձևով այդ կանոնը գրվում է այսպես.

$$\text{Ծավալը} = \frac{\text{կշիռ}}{\text{տեսակարար կշիռ}}$$

Յեթե կշիռը արված է դրամներով, ապա ծավալը կստացվի լոբատնաթղթ սանտիմետրերով։

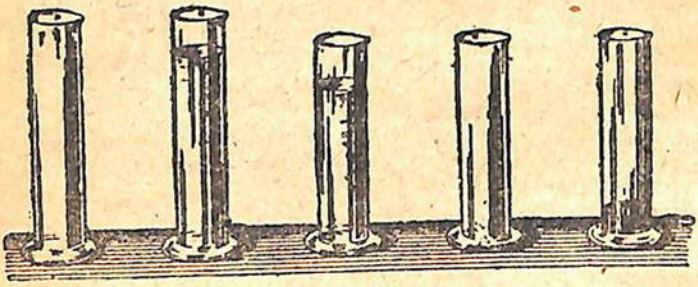
ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Ի՞նչ ծավալ ունի 267 գ կշռող պղնձի կտորը։
2. Կապարե գնդակը կշռում է 20 գ։ Վորքա՞ն է նրա ծավալը։
3. Ի՞նչ ծավալ ունի 1 կգ մոմ կը։



Ջուր ալումինիում անագ յերկաթ արծաթ ոսկի

Նկ. 19. Տարբեր նյութերից կազմված, բայց միատեսակ կշիռ ունեցող գլանների ծավալները։



ապիրտ կիրոսին ջուր ծծմբաթթու սնդիկ

Նկ. 20. Միատեսակ կշիռ ունեցող տարբեր հեղուկների ծավալը

4. Մի դույլ կաթը կշռում է 12,36 կգ։ Քանի լիտր կաթ կա դույլի մեջ։

5. Յերկաթի կտորը կշռում է 0,078 տ։ Գտեք նրա ծավալը։

6. Դրեցնք մարմնի կշռի և տեսակարար կշռի միջոցով նրա ծավալը գտնելու կանոնի բանաձևը։

7. Հաշվեցնել, թե ինչ բարձրությամբ պետք է լցնել գետարկ մեկղուրները ծծմբաթթվով և ապիրտով (20-րդ նկարն այս խնդրի լուծման հետ միասին գծագրեցնել տետրում)։

8. Մարմնի կշռի և նյութի տեսակարար կշռի միջոցով ինչպես է որոշվում մարմնի ծավալը։

22. Ի՞նչ չափերով պետք է ոգտվել խնդիրներ լուծելիս

Մենք ասինք դիտենք, որ 1 սմ³ ջուրը կշռում է 1 գ,

1 դմ³ » » 1 կգ,

1 մ³ » » 1 տ։

Իմանալով այդ՝ հեշտ է վորոշել վորևէ մարմնի կշիռը, եթե նրա ծավալը տրված է խորանարդ դեցիմետրներով կամ խորանարդ մետրներով, առանց այդ չափերը վերածելու խորանարդ սանտիմետրերի։ Եթե պղինձի տեսակարար կշիռը հավասար է 8,9-ի, այդ նշանակում է, վոր պղինձի ծավալի միավորը չորս նույնպիսի միավորից ավելի ծանր է 8,9 անգամ, և հետևաբար՝

1 սմ³ պղինձը կշռում է 8,9 գ,
1 դմ³ » » 8,9 կգ,
1 մ³ » » 8,9 տ։

Որինակ 1. Վորքան է կշռում 10 դմ³ պղինձը։
Լուծում. 1 դմ³ պղինձը կշռում է 8,9 կգ,
10 դմ³ պղինձը կկշռի 8,9 × 10 = 89 կգ։
Որինակ 2. Վորոշեցեք 20 մ³ գրանիտի կշիռը։
Լուծում. 1 մ³ գրանիտը կշռում է 2,7 տ,
20 մ³ գրանիտը կկշռի 2,7 × 20 = 54 տ։

Եթե մարմնի ծավալը տրված է խորանարդ սանտիմետրերով, ապա կշիռն արտահայտում է գրամներով. յեթե ծավալը տրված է խորանարդ դեցիմետրերով, ապա կշիռը արտահայտվում է կիլոգրամներով. յերբ ծավալը խորանարդ մետրերով է արտահայտված, կշիռն արտահայտվում է տոննաներով։



Նկ. 21

23. Ուղղաձիգ ուղղություն. *Թելով մի ծանրություն կախենք շատախվից (կալան) և ուշադրություն դարձնենք թելի ուղղության վրա (նկ. 21)։ Ծանրությունը ձգում է թելն այն ուղղությամբ, ինչ ուղղությամբ ինքն է ձգվում յերկրի կողմից, վորևէ չեղանակով նշելով ծանրության դիրքը՝ մի կողմ հրինք այն։ Մի քանի տատանումներից հետո ծանրությունը դարձյալ կգրավի իր նախկին դիրքը։*



Նկ. 22. Ուղղաիր

Այն ուղղությունը, վոր ընդունում է թելն իրենից կախված

ծանրության ազդեցության տակ, կոչվում է ուղղաձիգ կամ վերտիկալ ուղղություն, իսկ թելն իրեն կապված ծանրության ուժ է ուղղահայաց (նկ. 22)։

Յուրաքանչյուր կախված գիրքն ուղղաձիգ դիրքով կանգնեցնենք սեղանի վրա, նա կանգնած կմնա։ Բայց բավական է, որ գիրքը մի փոքր թեքենք ուղղաձիգ դիրքից, նա կընկնի։ Ճիշտ այդպես էլ շենքերը կառուցելիս, յուրաքանչյուր պատերն ուղղաձիգ կանգնած չեն, կարող են փոքր-ինչ թեքված լինել։

Ուղղաձիգը շատ կարևոր դործիք է, որ գործ է ածվում շինարարներ կառուցելիս՝ կառուցվող պատերի, դռների և լուսամուտների շրջանակների ուղղաձիգ լինելն ստուգելու համար։

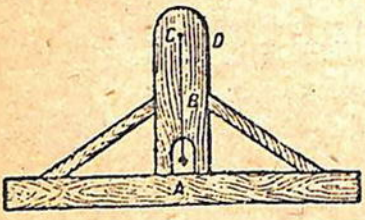
ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Ուղղաձիգ պատրաստեցեք և նրա օգնությամբ ստուգեցեք պատի, սեղանի ոտների, և տարբեր առարկաների ուղղաձիգ լինելը։

ՀԱՐՑԵՐ

1 Ինչ ուղղությունն է կոչվում ուղղաձիգ։
2 Ինչ բան է ուղղաձիգը և ինչպես է կիրառվում։

24. Հորիզոնական ուղղություն. *Ուղղաձիգ ուղղության հետ ուղիղ անկյուն կազմող ուղղությունը կոչվում է հորիզոնական։ Հորիզոնական ուղղությամբ ծանրության ուժը մարմինների շարժում առաջ չի բերում։ Սեղանի վրա մի լուսանկարչական ապակի դնենք և նրա վրա տեղավորենք հեծանվի փոքրիկ դնդիկ։ Շատ դժվար է դնդիկն այնպես տեղավորել լուսանկարչական ապակու վրա, որ նա միևնույն դրված տեղում և չդլորվի ապակու վրայով այս կամ այն ուղղությամբ։ Պատճառն այն է, որ սեղանի վրա լուսանկարչական ապակին համարյա միշտ փոքրիկ չափով թեքված է լինում և ճիշտ հորիզոնական դիրք չի ունենում։ Դնդիկը գլորվում է ըստ թեքության։ Կարելի չի ապակու տակ լուսկու կաթիներ դարանալով նրան այնպիսի վիճակ տալ, որ դնդիկն այլևս չդլոր-*



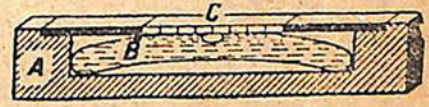
Նկ. 23. Հյուսնի հարթակշյց

~վի։ Այդ դիրքում լուսանկարչական ապակին կլինի հիշա հորիզոնական։

Հորիզոնական ուղղություն են տալիս շինություններն հատակներին և առաստաղներին։ Մեքենաների հիմքը նույնպես հորիզոնական պիտի լինի, մեքենաների մասերին կարելի լինի հիշա հորիզոնական դիրք տալ։

Կառուցող բանվորները հորիզոնական ուղղություն տալու համար գործ են ածում, այսպես կոչված, հարթացույցը (նկ. 23)։ Հարթացույցը կազմված է ուղղագիծ ոտնդած A չորսակից, վորին ուղիղ անկյունով ամրացված է մի ձողան (B)։ Ձողանի յերկայն լեզյամբ, չորսակի ստորին նիստին ուղղահայաց, քաշված է մի ուղիղ գիծ։ Այդ ուղիղի վերին ծայրից կախված է C ուղղալարը։ Յեթե չորսակի հիմքը հորիզոնական է, ապա ուղղալարը համընկնում է ուղիղի հետ։

Մեքենաներ տեղակայելու համար գործ են ածում մի ուրիշ գործիք, վոր կոչվում է հարթաչափ (նկ. 24)։ Այդ գործիքը կազմված է փայտե կամ մետաղե A ձողանից, վորի վերին նիստի վրա ամրացված է թեթևակի կորացած ապակի B խողովակը. խողովակի մեջ հեղուկ և լցված, բայց վոչ լիքը, այլ միայն այնքան, վոր մի փոքրիկ ողե բշտիկ մնա (C)։ Այդ բշտիկը շարունակ ձգտում է գրավել ամենաբարձր դիրքը։ Յերբ ձողանի ստորին նիստը հորիզոնական ուղղություն ունի, բշտիկը գալիս է խողովակի ճիշտ մեջտեղը, ուր մի փոքրիկ գիծ և քաշված։ Հարթաչափը շատ վստահելի միջոց է հորիզոնական դիրքը վորոշելու համար, այս պատճառով բոլոր այն գործիքները, վորոնց անհրաժեշտ է ճիշտ հորիզոնական դիրք տալ, ոժտված են լինում հարթաչափով։



Նկ. 24. Հարթաչափ

ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Ոգտվելով հարթացույցով կամ հարթաչափով ստուգեցեք սեղանի և լուսամուտի դրի հարթության հորիզոնական լինելը։ Յեթե դպրոցում ճախարակով մեքենա կա, ստուգեցեք թե հորիզոնական և արդյոք նրա հենոցի վերի հարթությունը։

ԽՆԴԻՐՆԵՐ ԱՌԱՋԻՆ ԴԱՍԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ[1])

(1)(9). Մենդուրը լցրել-եկել 200 սմ³ ջուր։ Ցևերը նրա մեջ իջեցրին յերկաթի մի կտոր, ջուրը բարձրացավ մինչև այն խազը, վորտեղ նշանակված եր 250 թիվը։ Ինչի յի հավասար յերկաթի ծավալը։

(2)(15). Ցերկաթից, պղնձից և կապարից պատրաստված յերեք խորանարդները միատեսակ չափեր ունեն։ Վերն և ներքնից ամենածանրը, վերը—ամենաթեթևը։

(3) Ցերկաթից, պղնձից և կապարից պատրաստված յերեք խորանարդները հավասար կշիռ ունեն։ Վերը ներքնից ունի ամենամեծ ծավալը, վերը ամենափոքրը։

(4)(16). Ցերկաթի գնդիկը քաշի անգամ ավելի ծանր և ալյումինիումի նույն ծավալն ունեցող գնդիկից։

(5) Ինչու՞ գերիժաբլների, սառնամանների և ավտոմոբիլների մեսաղե մասերից շատերը պատրաստում են վոչ թե պողպատից, այլ դուրալյումինիումից, վոր նույն ամրություն ունի, ինչ վոր պողպատը (Դուրալյումինիումի տեսակարար կշիռը $= 2{,}7\ \frac{գ}{սմ^3}$)։

(6)(17). Հավասար ծավալ ունեցող մեսաղի յերկու կտորներ ունեն տարբեր կշիռներ։ Միատեսակ կլինի արդյոք այդ մեսաղների տեսակարար կշիռը։ Վեր մեսաղի տեսակարար կշիռն ավելի մեծ կլինի։

(7)(18). 200 գրամանոց կշռաքարերից վորի ծավալն ավելի մեծ կլինի—թուղթի կշռաքարինը, թե հաղճապակուց պատրաստված կշռաքարինը։ (Հախճապակու տեսակարար կշիռն և (1,2)։

(8)(19). Մենդուրը լցրած չրի սյան բարձրությունը հավասար և 10 սմ-ի։ Ինչ բարձրություն կունենա նույն կշիռը և նույն տրամագիծն ունեցող ապակու և ցինկի սյուները։

(9)(20). Սրվակի մեջ մինչև խցանը, վորով փակվում և սրվակը, տեղավորվում և 1 կգ ջուր։

Կարելի յե արդյոք այդ սրվակը լցնել 1 կգ կերոսին, 1 կգ աղաթթու։

(10)(21). Կարող և արդյոք ուժեղ մարդը բարձրացնել 1 մ³ խցան։ (Խցանի տեսակարար կշիռն և $0{,}24\ \frac{գ}{սմ^3}$)։

(11)(23). Ինչ կշռով կերոսինն կարող և տանջ վորվել 2 լիտրանոց բանկայի մեջ։

(12)(24). Մեսաղի կտորը կշռում և 540 գ. Նրա ծավալը հավասար և 200 սմ³-ի։ Վերքան և այդ մեսաղի տեսակարար կշիռը։ Ինչ մեսաղ և այդ։

(13)(25). Թուղթի ձուլվածքն կազապարի ծավալը 2500 սմ³ և։ Վերքան կլինել ձուլվածքի կշիռը։

(14)(26). Թիթեղի տեսակարար կշիռը վորոշելիս գտան, վոր նրա ծավալը 200 սմ³ և, իսկ կշիռը՝ 1,78 կգ։ Վերքան և թիթեղի տեսակարար կշիռը։

---

1) Փակագծերում դրված համարները համապատասխանում են Ֆալեյեվի և Պերիշկինի «Ֆիզիկայի խնդրագրքի» խնդիրների համարներին։

Ֆ 15 (27). Վիրքան և կշռում 1 մ երկարություն ունեցող երկաթե ձողը, եթե նրա լայնական կտրվածքը ներկայացնում է մի քառակուսի, որի կողմը հավասար է 2 սմ-ի։

Ֆ 16 (28). Նավթի ցիստեռնը լցրել են 200 մ³ նավթ։ Վիրքան և կշռում այդ նավթը։

Ֆ 17 (29). Վիրքան կշռվի երկաթի թերթը, եթե նրա չափերն են 140 սմ×100 սմ, իսկ հաստությունը 1 մմ։

18 (30). Ի՞նչ տարողություն պետք է ունենա շիշը, որպեսզի նրա մեջ կարելի լինի լցնել 4 կգ կերոսին։

19 (31). Ի՞նչ ծավալ ունի նավթի բակը, եթե նրա մեջ տեղավորվում է 380 տ նավթ։

20 (35). Քանի՞ երկաթուղային ցիստեռն կպահանջվի 1000 տ նավթ փոխադրելու համար, եթե յուրաքանչյուր ցիստեռնի ծավալը հավասար է 20 մ³-ի։

21 (39). Սառցակուտը կշռում է 900 կգ 0°-ում։ Վիրքան և նրա ծավալը։ Ինչ ծավալ կունենա այն ջուրը, որ կստացվի, եթե այդ սառույցը հալվի, և ջուրն ունենա 4° C ջերմաստիճան։

22 (40). Մինչև բերանը ջրով լցված տանի մեջ իջեցրին 1 կգ կշռող պղնձի մի կտոր։ Ինչքա՞ն ջուր դուրս թափվեց։

23 (41). Ճոպանը կարող է դիմանալ 200 կգ բեռի։ Կարելի՞ է արդյոք այդ ճոպանով բարձրացնել մի երկաթե ձող, որի ծավալը հավասար է 0,5 մ³-ի։

24 (42). Բաժակը տանում է 3400 գ անդիկի։ Վիրքան է նրա տարողությունը։

25 (43). Սպիրտով լիքը սրվակը կշռում է 500 գ։ Նույն սրվակն առանց սպիրտի կշռում է 100 գ։ Գտնել սրվակի տարողությունը։

26 (44). Ամենաթեթև մետաղներից մեկը՝ մագնեզիումը, հանդիսանում է «էլեկտրոն-մետաղ» կոչվող համաձուլվածքի գլխավոր բաղկացուցիչ մասը, որը դործածվում է ավիաշինարարության մեջ։ Այդ համաձուլվածքի անունակարոտ կշիռը հավասար է 1,8 $\frac{գ}{սմ^3}$-ի։ Էլեկտրոն-մետաղից պատրաստված առարկան քանի՞ անդամ ավելի թեթև կշիռ կունենա այն առարկայից, որը ունի միևնույն չափերը, բայց պատրաստված է պողպատից։

II ԳԼՈՒԽ

ՊԻՆԴ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐ

25. Պինդ մարմնի հիմնական հատկությունները. *Բարի կտորը, յերկաթե պատուհակամայրը, փայտե գունդը, պողպատե ճոպանի կամ կանեփի պարանի կտորը, ոսկինը, մատիտը և այլն իրարից տարբերվում են իրենց արտաքին տեսքով և շատ ուրիշ առանձնահատկություններով, բայց ունեն մի ընդհանուր հատկություն—նրանք ժժալած են վորոշ ձևով: Մեզ ճիշտ և հարկավոր գործադրել՝ նրանց ձևը փոխելու համար:*

Այն մարմիններըը, վորոնք պահպանում են իրենց ձևը, կոչվում են պինդ մարմիններ:

Պինդ մարմինների այս հատկությունը թույլ և տալիս նրանցից պատրաստել զանազան առարկաներ, մեքենաների մասեր և ամբողջ մեքենաներ:

26. Պինդ մարմնի ձևափոխությունը. *Առօրյա կյանքում մենք հաճախ տեսնում ենք, վոր վորոշ հանգամանքներում պինդ մարմինները փոխում են իրենց ձևը:*

Ոսկինի կտորը կարելի յե տրորել, ձգել, ճկել, վոլորել և նուրբ թիթեղ կտրել, բայց դրա համար անհրաժեշտ է ուժ գործ դնել: Ինչպես ոսկինի թիթեղն և ձգվում, յերբ նրանից վորևե ծանրություն ենք կախ տալիս, ճիշտ այդպես ձգվում և նաև պարանը, յերբ նրանով ծանր բան ենք բարձրացնում:

Ճիշտ է՝ պարանի յերկարելն ավելի դժվար է նկատվում, քան ոսկինի թիթինը, վորովհետև պարանն անհամեմատ ավելի քիչ է յերկարում, քան ոսկինի թիթեղը: Յեթե պարանն ամուր չէ, բարձրացվող բեռան ծանրությունից նա կարող է կտրվել:

Շինության վերին մասերը ճնշում են գործ դնում սյուների

մասերի վրա, որոնք այդ ճնշման հետևանքով սեղմվում են, իսկ յեթե ծանրությունը շատ մեծ է, կարող են և ճզմվել։ Հեծաններըը, որոնց վրա ծանրություններ են ներգործում, նրանց աղեղայության տակ ծռվում են։

Վագոնների թափարգելներում զսպանակները սեղմվում են՝ հրելով վագոնները, և թույլ չեն տալիս, որ նրանք ընդհարվեն։ Վագոններն իրար միացնող կեռերը, գնացքի շարժման և մեծ քարշի ուժի ժամանակ, կարող են կտրվել։ Արհեստանոցում աշխատելիս մենք նկատում ենք, թե ինչ ուժ և պահանջվում դրժադրել յերկաթի կտորը խարտելու կամ, նույնիսկ, վայրը ռանդելու համար։ Ճիշտ այդպես էլ մեծ աշխատանքի հետ և կապված մեքենաների դարբնումը, դրոշմումը և այլն։

Մարմնի ձևափոխումը կոչվում է դեֆորմացիա։

27. Առաձգականություն. Մենք կարող ենք ճկել պողպատե բարակ թիթեղը կամ վայրե քանոնը, բայց հենց որ բաց թողնենք թիթեղի կամ քանոնի ծայրերը, նրանք նորից կուղղվին։ Բոլորովին ուրիշ արդյունք կստացվի, յեթե փորձենք ծռել կապարի թիթեղը։ Նա ծռված էլ կմնա։ Ուժեղ գնդակը խփենք սեղանին։ Սեղանին դիպչելով՝ գնդակը տափակում է, բայց հետո նորից գնդի ձև է ընդունում և թռչում է վեր։ Գնդակի հարվածը սեղանին՝ ձևափոխման է յենթարկում գնդակը։ Այդ նույն յերևույթը մենք կարող ենք նկատել, յեթե պողպատե կամ փղոսկրե գնդիկը գցենք մրով ծածկված մարմարե սալի վրա։ Մարմարե սալին խփվելիս գնդիկը տափականում է, և այդ կարելի յե տեսնել հարվածից հետո գնդիկի վրա մնացող մրի հետքից։ Հետո գնդիկը նորից ընդունում է իր նախկին ձևը և ցատկում է վեր։ Որքան ուժեղ խփվի գնդիկը մարմարե սալին, այքան ուժեղ կլինի նրա ձևափոխությունը, որի մասին մենք կարող ենք դատել նրա վրա մնացող մրի հետքի մեծության հիման վրա։ Յեթե մարմարե սալին կապարե կամ կավե գնդիկ խփենք, հարվածից հետո նրանք տափակած կլինեն։ Պողպատե ձողի նման կարելի յե անհնար չափով ճկել նաև ապակե ձողը, որից հետո նա ևս կուղղվի, ընդունելով իր սկզբնական ձևը. բայց յեթե փորձենք ավելի շատ ճկել այն, նա կկոտրվի։ Ինչպես կկոտրվի նաև ապակե գնդիկը, յեթե այն խփենք մարմարե սալին։

Յերբ սեղմում ենք, ձգում, ճկում կամ ուրիշ մարմիններին յենք խփում պինդ մարմինները, նրանք փոխում են իրենց ձևը։ Այն մարմինները, որոնք այդպիսի ներգործությունից հետո կրկին ընդունում են իրենց նախկին ձևը, կոչվում են առաձգական մարմիններ (օրինակ՝ ռետին, պողպատ)։

Իսկ այն մարմինները, որոնք համեմատաբար փոքր փոփոխությունից հետո մնում են ձևափոխված, կոչվում են պլաստիկ մարմիններ (օրինակ՝ կավը, մոմը, կապարը)։

Այն մարմինները, որոնք անշան ձևափոխությունների ժամանակ արդեն քայքայվում են, կոչվում են փշրվող մարմիններ (օրինակ՝ ապակին)։

28. Զսպանակի ձգումը. Յեթե զսպանակից ծանրություն կախենք, ապա կնկատենք, որ զսպանակը յերկարում է։ Հենց որ հեռացնում ենք ծանրությունը, զսպանակը կծկվում և ընդունում իր սկզբնական յերկարությունը։ Յեթե տարբեր ծանրություններ կախելիս ամեն անգամ նշանակենք, թե որքան է յերկարում զսպանակը, ապա կնկատենք, որ զսպանակի յերկարումը կախված է բեռնավորման չափից։ Յեթե, որինակ, 100 գ ծանրության ազդեցության տակ զսպանակը յերկարում է 2 մմ, ապա 200 գ ծանրության տակ կերկարի 4 մմ, 300 գ ծանրության տակ՝ 6 մմ։

Քանի անգամ մեծացնենք բեռնավորումը, այնքան անգամ կմեծանա զսպանակի յերկարումը։

Այս յերևույթը մենք կարող ենք դիտել ոչ միայն զսպանակը ձգելիս, այլև ուրիշ ձևափոխություններին՝ ճկման, սեղմման և վոլորման ժամանակ։ Հետազոտելով այս ձևափոխությունները՝ մենք գալիս ենք այսպիսի ընդհանուր յեզրակացության. ինչքան մեծ լինի այն ուժը, որ մենք գործադրում ենք մարմինը ձևափոխելու համար, այնքան մեծ կլինի մարմնի կրած ձևափոխությունը։

Այս որենքն ոգտագործված է զսպանակավոր կշեռքի մեջ։ Զսպանակավոր կշեռքը (նկ. 25) բաղկացած է զսպանակից, որի մի ծայրին ողակ է ամրացված, իսկ մյուս ծայրին՝ կեռ,

կշռվող ծանրությունները կախելու համար։ Կախված ծանրության ազդեցության տակ զսպանակը ձգվում է, և ցուցանը ներքև է իջնում ավելի կամ պակաս չափով՝ նայած կախված ծանրության մեծությանը։ Ցուցանակի վրա նշելով այն կետերը, որոնց մոտ կանգնում է ցուցանը դանազան բեռնավորումների ժամանակ, մենք ստանում ենք մի դործիք, որի ոգնությամբ կարելի չի որոշել զսպանակի վրա ազդող ծանրության մեծությունը։



Նկ. 25. Զսպանակավոր կշեռք

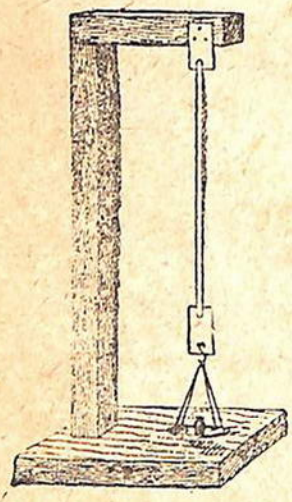
29. Մեցացորդային ձևափոխություն (դեֆորմացիա). Ամենաննշանակոր ավելացնելով զսպանակի բեռնավորումը՝ կարելի չի հասնել մի այնպիսի դրության, երբ ծանրությունները հեռացնելուց հետո զսպանակն այլևս չի ստանում իր նախկին կարգությունը, այլ մնում է ձգված։

Այն ձևափոխությունը, որը մնում է ձևափոխությունն առաջ բերող ուժերի ազդեցությունը վերացնելուց հետո էլ, կոչվում է **մնացորդային ձևափոխություն**։

Կատարելապես առաձգական մարմիններ չկան. բոլոր նյութերը մեծ պայմաններում մեցացորդային ձևափոխության են ենթարկվում։

Մեքենաների կառուցման ժամանակ պետք է այնպես հաշվել յուրաքանչյուր մանրամասը, որ նրա վրա դրված դրվելիք ուժերը մնացորդային ձևափոխություն չառաջացնեն։ Եվ իրոք, մեքենայի սովոր մի դետալը միայն այն ժամանակ կարող է կատարել իր դերը, երբ պահում է այն ձևը, որ նրան տվել է կառուցող ճարտարապետը։ Եթե ձևը փոխվել է, դետալը պիտանի չէ այլևս։ Եթե առաձգավոր անվի առանցները ծռվել են ճնշումից, սկզբում անիվը պիտի սկսի վատ աշխատել, իսկ հետո առանցները բոլորովին պիտի չարդվեն, և անիվը պետք է դադարի աշխատելուց։

1. Ի՞նչն է կոչվում առաձգականություն։
2. Բերեք առաձգական մարմինների օրինակներ։
3. Ի՞նչ բան է մնացորդային ձևափոխությունը։
4. Ի՞նչ տարբերություն կա առաձգական և մնացորդային ձևափոխությունների միջև։
5. Ո՞ր մարմիններն են կոչվում պլաստիկ։
6. Ինչո՞ւ կապարից առաքնաձող անիվներ չեն պատրաստում։
7. Ապակին և ոսկին առաձգական մարմիններ են, բայց նրանց մեջ խոշոր տարբերություն կա, ուստի և ապակին կոչվում է փխրուն մարմին։ Ի՞նչ է այդ տարբերությունը։
8. Զսպանակը 300 գ ծանրության ազդեցության տակ յերկարել է 9 մմ։ Ո՞րքան կերկարի նույն զսպանակը 400 գ ծանրության տակ։
9. 600 գ բեռնավորման տակ զսպանակն ունի 200 մմ յերկարություն, իսկ 400 գ բեռնավորման տակ նա ունենում է 190 մմ յերկարություն։ Ո՞րքան կլինի զսպանակի յերկարությունը 500 գ բեռնավորման դեպքում։



Նկ. 26. Չաուագան նյութերի խզման բեռնավորման փորձարկումը

30. Լաբորատոր աշխատանք № 5. Չաուագան նյութերի խզման փորձարկումը։

Շտատիվի վրա ամրացրեք ծխախոտի թղթի մի շերտ, որին նախքանից ամրացված է կշռոքի նժարը (նկ. 26)։ Նժարի վրա կշռաքարեր դասավորի՛ վորոշեցեք.

1. Ի՞նչ բեռնավորման տակ է խզվում թղթի շերտը։
2. Պարզեցեք, թե խզման բեռնավորումը կախում ունի՞ արդյոք ձեր վերցրած շերտաձի լայնությունից։
3. Վորոշեցեք խզման բեռնավորումը տարբեր տեսակի թղթերի համար, տատնիոլի շերտաձի համար, աշխատելով հետազոտման համար վերցնել միատեսակ լայնություն և հաստություն ունեցող շերտաձ։ Կախում ունի՞ արդյոք խզման բեռնավորումը նյութի տեսակից։
4. Փորձեցեք, թե ինչ բեռնավորման տակ է խզվում թելը, շատ բարակ մետաղալարը։

31. Նորտակող բեռնավորում. Մեր առօրյա փորձից դիտենք, որ բարակ մետաղալարն ավելի փոքր բեռնավորման տակ է խզվում, քան նույն նյութից պատրաստված հաստ մետաղալարը։ Թելի մի վրան պարան դիտում է 20 կգ ծանրության, ապա յերկու այդպիսի պարանը կդիմանան 40 կգ ծանրության, իսկ յերեք պարանը՝ 60 կգ։ 200 գ ծանրություն պահելու համար

կարելի չի 10 պարանից հյուսել մի պարան, որ 10 անգամ ավելի հասա կլինի, քան մի պարանը։ Այն պարանը, որ պետք է դիմանա մեծ բեռնավորմանը, պետք է բավականաչափ հասա լինի, նա պետք է մեծ «լայնական կտրվածք» ունենա։ Պողպատե ճոպանն ավելի մեծ բեռնավորման կարող է դիմանալ, քան նույն չափերն ունեցող կանեփի պարանը։ Այս նշանակում է, որ, բացի լայնական կտրվածքից, նյութի դիմացկունությունը կախված է նաև այդ նյութի տեսակից։

Իմանալու համար, թե ինչ բեռնավորման կարող է դիմանալ գործարանում պատրաստված մետաղյա մասը կամ կառուցվածքը, նրանց չափերը մի որոշ բեռնավորման համար հաշվելու դեպքում պետք է տեղեկանան ճանապարհով որոշել գործածվող նյութի ամրությունը։

Յուրաքանչյուր մեքենա, թե ինչ բեռնավորման տակ է նա գործում, պատրաստված է նյութից, որի 1 սմ² կտրվածք ունեցող ձողը, ապա կարող ենք հաշվել թույլատրելի բեռնավորումը՝ ցանկացած կտրվածք ունեցող ձողի համար։

Բեռնավորման այն մեծությունը, որի ազդեցության տակ նյութը ջարդվում է, կոչվում է խոշտանգող բեռնավորում։

Այդպիսով կարելի լինի համեմատել իրար հետ զանազան նյութերի դիմացկունությունը, որոշում են այն ուժը, որի ազդեցության տակ ջարդվում է 1 սմ² կտրվածք ունեցող ձողը։

Հետազոտության արդյունքները բերված են հետևյալ աղյուսակում.

Ցեղակտ	3300—4500	Կաղապար	135
Պողպատ	5000—20000	Սոճի	790
Թուջ	1200—3200	Կաղնի	965
Պղինձ	2000—3800	Կանեփի պարան	500—1350

Աղյուսակում ցույց է տրված, թե քանի կիլոգրամ բեռնավորման տակ ջարդվում է տվյալ նյութից պատրաստված 1 սմ² կտրվածք ունեցող ձողը։

Աղյուսակից տեսնում ենք, որ 1 սմ² կտրվածք ունեցող ցեղակտի ձողը ջարդվում է 3300 կգ բեռնավորման տակ։ Ուրեմն եթե մենք ունենք 400 սմ² կտրվածք ունեցող ձող, ապա նա կկոտրվի $3300 \times 400 = 1320000$ կգ բեռնավորման տակ, որ կազմում է 1320 տոննա։

1320 տոննն բեռնավորման ժամանակ մեր ձողն ամենայն հավանականությամբ կկոտրվի։ Որքան քիչ բեռնավորման ենթարկենք ձողը, այնքան մեծ հնարք կունենանք ենթադրելու, որ նա կկարողանա դիմանալ այդ բեռնավորմանը։ Յուրաքանչյուր մեքենա, որ նախագծված է տալ մեխանիկական աշխատանք, կունենանք ամրության տասնապատիկ պաշար։

32. Ճոճում. Դահուկներով մենք կարող ենք վազել սրընթաց ձյան վրայով՝ առանց նրա մեջ խրվելու։ Բայց հենց որ դահուկը դադարից բաժանվի, կթաղվենք ձյան մեջ։ Ինչպիսի այս երևույթը։ Կանգնելով ձյան վրա դահուկներով կամ առանց դահուկների՝ մենք մեր ծանրությամբ ճնշում ենք գործ դնում

ձյան վրա։ Սակայն մի դեպքում, երբ մենք դահուկներով ենք կանգնում, այդ ճնշումը բաշխվում է ավելի մեծ մակերեսույթի վրա, իսկ մյուս դեպքում, երբ կանգնում ենք առանց դահուկների, ճնշումը տարածվում է անհամեմատ ավելի փոքր մակերեսույթի վրա, այսինքն այն մակերեսույթի վրա, որ դանվում է մեր ոտքերի ներբաններն ու։ Դահուկների մակերեսույթը մոտ քսան անգամ ավելի մեծ է, քան ներբաննների մակերեսը, այդ պատճառով դահուկներ հագած ժամանակ ձյան մակերեսույթի յուրաքանչյուր քառակուսի սանտիմետրի վրա քսան անգամ ավելի փոքր ուժ է ընկնում, քան երբ մենք ձյան վրա կանգնում ենք առանց դահուկների։ Բանի որ դահուկներով ոտակոխ մենք ձյան վրա ավելի փոքր ճնշում ենք գործ դնում, այդ պատճառով ձյունն այդ դեպքում չի ճմռվում։ Ճնշում ասելով հասկանում ենք այն ուժը, որ ընկնում է ճնշման յուրաքանչյուր մակերեսույթի վրա։

Ձեթն, որինակի համար, 100 սմ² մակերեսի վրա ազդում է 300 կգ ուժ, ապա յուրաքանչյուր քառակուսի սանտիմետրին կընկնի 3 կգ, և մենք կարող ենք ասել, որ ճնշումը հավասար է 3 կգ-ի՝ 1 սմ²-ի վրա, որը նշանակվում է այսպես՝ $3 \frac{\text{կգ}}{\text{սմ}^2}$։

Մինչդեռ ազյուսը, նույն չափ ինչպես և ըրվածը, տարբերը ճնշում է ունենում։

Ձեթի ազյուսը ըրված է լայն նիստի վրա, այդ դեպքում նրա կշիռը՝ 4 կգ-ը, բաշխվում է լայն նիստի մակերեսի վրա, որը հավասար է 350 սմ², և ճնշումը հավասար է լինում՝

$$\frac{4000 \text{ գ}}{350 \text{ սմ}^2} = 11{,}4 \frac{\text{գ}}{\text{սմ}^2},$$

Ձեթի նույն ազյուսը ըրված է նեղ և երկար նիստի վրա, որի մակերեսը հավասար է 175 սմ², այդ դեպքում ճնշումը յուրաքանչյուր քառակուսի սանտիմետրի վրա հավասար է լինում 22,8 գ։ Նույն ազյուսը պլխակոտրի նիստի վրա դնելու դեպքում, որի մակերեսն է մոտ 84 սմ², ստանում ենք մոտ 47 գ ճնշում 1 սմ²-ի վրա։ Ձեթի տակն անգամ մենք ազյուսը դնելիք ավազի վրա, ապա առաջին դեպքում ավազի վրա համարյա հետք չեր մնալու, իսկ երկրորդ և հատկապես երրորդ դեպքում ավազն ըզալի չափով ճմռվելու էր ազյուսի ճնշման տակ։

Ցուրաքանչյուր հենարան կարող է դիմանալ միանգամայն վորոշ մեծություն ունեցող ճնշման։ Ցնթե ճնշումն անցնում է այդ մեծությունից, ապա յն ունենում հենարանի խորտակում։

Ուրիմն հեծաւաւցի վրա վորեվե ծանրության ճնշումը փոխադրելու համար պետք է մեծացնել հեծման մակերեսը։

Մարդատար ավտոմոբիլի շինի լայնությունն 8—10 սմ է։ Բեռնատար ավտոմոբիլինը և ավտոբուսինը՝ դրալի չափով ավելի լայն են, բայց դրանից, այդ մեքենաներն ունեն վոչ թե չորս, այլ վեց անիվ։ Այսպիսով ավտոմոբիլի կշիռը բաշխվում է մեծ հենման մակերեսի վրա, և ճանապարհի պատասխանը կարոդանում է դիմանալ ծանր ավտոմոբիլների դործադրած ճնշմանը։ Խորհրդային գործարաններում պատրաստված ավտոմեքենաների փորձարկման ժամանակ, 1933 թվին, ավտոմոբիլներն առանց չարդվածքներ ստանալու կարողացան մեծ ճանապարհներ անցնել, ընդվորում ճանապարհի մի մասը նրանք անցնում էլին կարա-կումի անապատի ավազուտներում։ Նույնիսկ այդ սրսուն ավազների միջով ավտոմոբիլներն անցնել կարողացան։ Առանձնապես հեշտությամբ կարողացան անցնել բեռնատար ավտոմեքենաները, վորոնք դրված էլին հատուկ կերպով պատրաստված լայն շինների՝ «գեղերալոններ» վրա (նկ. 27)։

Ձիշտ այդպես էլ յերկաթուղային տրանսպորտում ծանր վագոններն ունեն վոչ թե յերկու դույգ անիվ (յերկու առանց), այլ նայած վագոնի ծանրությանը, յերեք և ավելի մեծ թվով առանցներ։

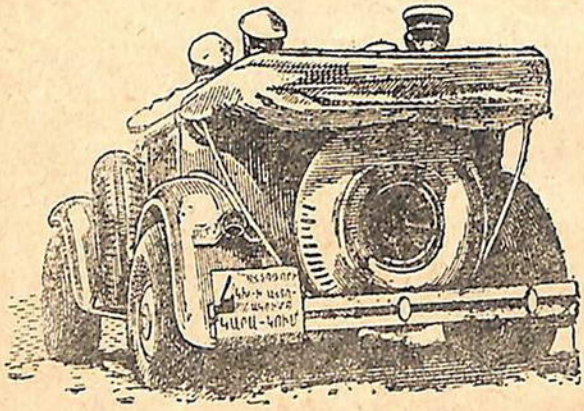
Պատահում է և հակառակը, յերբ մենք վոքրացնելով հենման մակերեսը՝ միևնույն բեռնավորման ժամանակ դրալի չափով մեծացնում ենք ճնշումը։ Վոտնափայտերով քայլելիս, որինակի համար, ավազի վրա խոր հետքեր են մնում։ Կոճղամի (կնոպկա-յի) սուր ծայրը, վոքր ուժով սեղմելիս անգամ, հեշտությամբ մտնում է փայտի մեջ։ Պատճառն այն է, վոր կոճղամի սայրի մակերեսը շատ վոքր է, և թեթև սեղմումը բավական է, վորպեսզի առաջվի հակայական ճնշում։ Ինչքան լավ և որված առնդայի կամ դուբլի բերանը, այնքան հեշտ և նրանցով առնդել կամ ծակ բանալ փայտի մեջ։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչն է կոչվում ճնշում։

2. Կարելի՞ է արդյոք 5 կգ ուժով $10\ \frac{\text{կգ}}{\text{սմ}^2}$ ճնշում ստանալ։ Այդ ինչպես կարելի է անել կարելի՞ է 5 կգ ուժով $50\ \frac{\text{կգ}}{\text{սմ}^2}$ ճնշում ստանալ։

3. Ի՞նչպես պետք է հաշվել այն ճնշումը, որը գործադրում է մարդուժ



Նկ. 27. Գերբալոնավոր ավտոմոբիլը կարա-Կումի ավազուտներում

4. 10 կգ կշիռ ունեցող մի ծանրություն դրված է սեղանի վրա։ Ի՞նչպես ճնշում է գործ դնում այդ ծանրությունը սեղանի վրա, եթե նրա հենման մակերեսը հավասար է 50 սմ²։

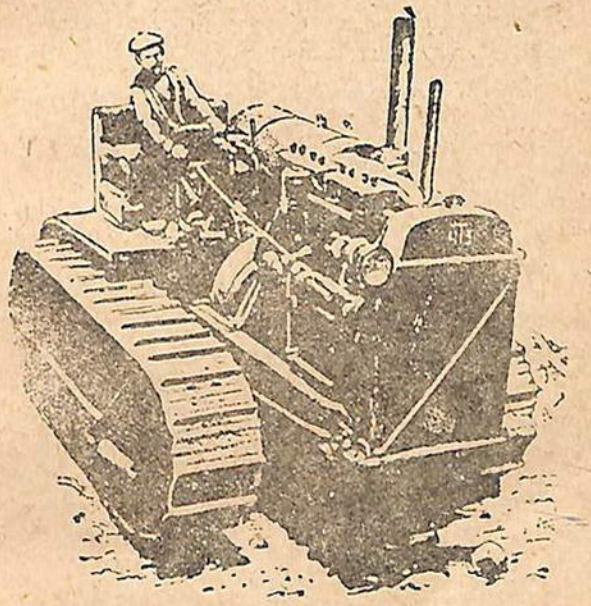
5. Մարդը, երբ քայլում է, դեռևս վրա հենվում է մի ներբանով, որի մակերեսը մոտ 150 սմ² է։ Հաշվեցեք այն ճնշումը, որը քայլելիս դեռևի վրա գործադրում է 64 կգ ծանրություն ունեցող մարդը։

6. 2200 կգ-անոց թրթռավոր տրակտորի հենման մակերեսը 6400 սմ² է։ Որոշեցեք տրակտորի ճնշումը գետնի վրա։ Այդ ճնշումը համեմատեցեք քայլող մարդու գործադրած ճնշման հետ։ Ինչո՞ւ է ավելի մեծ։

33. Թրթռավոր տրակտոր. *Թրթռավոր տրակտորները գետնին հենվում են ոչ թե անիվներով, ինչպես ավտոմոբիլը կամ սովորական անվավոր տրակտորը, այլ հատուկ պողպատյա հենակներով, որոնք մի հանգույցով իրար հետ՝ կազմում են թրթռուրքին հետևյալ նմանություն ունեցող մի անվերջ ժապավեն։ Այդ հենակների ներսի մասը, ինչպես տեսնում ենք 38-րդ նկարում, կլուններ ունի, որոնք տրակտորի շարժման ժամանակ ոլորանքի դեր են կատարում։ Այդ կլունների վրայով պտտվում են գլավալուխները, որոնց վրա ընկնում է ամբողջ տրակտորի ծանրությունը։*

Ստացվում է այնպիսի մի պատկեր, որ տրակտորը շարժվելիս ինքն իր տակ ուլտրը և փոում և ինքն էլ հավաքում։

Թրթուրներից յուրաքանչյուրը ձգված է չորս առանձնավոր հոլովակի վրա։ Յուրաքանչյուր հոլովակներից մեկը, շարժուն առանցքով մատրից, շարժման մեջ է դնում իր թրթուրը։ Այն հանգամանքը, որ թրթուրները կարող են շարժվել իրարից անկախ հնարավորություն է տալիս տրակտորին այս ու այն կողմ պտտվելու։ Յուրը տրակտորը շարժվում է, հողի հետ միաժամանակ շփվում են 30, յուրաքանչյուրում նաև ավելի թվով հենակներ։ Շնորհ-



Նկ. 28 Չելյաբինսկի տրակտորային գործարանի բրրավոր տրակտորը

հիվ այս հանգամանքի՝ տրակտորի հարակցությունը գետնի հետ մեծանում է, և նա հնարավորություն է առանում ավելի մեծ բեռ քաշելու։ Մյուս կողմից՝ թրթուրները հնարավորություն են տալիս տրակտորին, որի քաշը 2000 կգ-ից ավելի չի լինում, շարժվել ամեն ճանապարհով և նույնիսկ այնպիսի տեղով, ուր ճանապարհ չկա։ Յեթե համեմատենք այն ճնշումները, որ գործում են գետնի վրա թրթրավոր տրակտորը և մար-

դը, յերբ վերջինս ման և գալիս, ապա կոճանկնք, որ թրթրավոր տրակտորի ճնշումն ավելի փոքր և, քան մարդունը։

Թրթրավոր տրակտորը կաբող և շարժվել փայտե կամուրջների վրայով, լավ գլդհնած խճուղինևրով։ Վոչ պակաս հաջողությամբ շարժվում և նաև դաշտում։

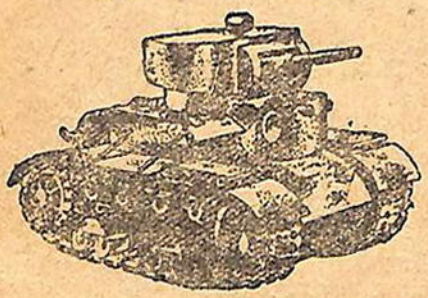
ՀԱՐ 8

Վերն և ավելի խոր հնաք թողնում ճանապարհի վրա—ավտոմոբիլը, քան թրթրավոր տրակտորը

34. Տանկ. Թրթրավոր տրակտորը, շնորհիվ իր այն հատկության, որ մեծ քարշի ուժ ունի և խաոտապահանջ չի ճանապարհների նկատմամբ, առանձնապես գնահատելի ծառայություններ և մասնագում ռազմական գործում՝ հրանոթներ, մարդիկ և մեքենաներ տեղափոխելու, լինչպես և խրամատներ փորելու համար։

Թրթրավոր տրակտորի այն հատկությունը, որ նա կարող և շարժվել առանց ճանապարհների և համարյա ամեն տեղով, մասնավել ավելց նույն սկզբունքի վրա հիմնված ռազմական մի մեքենա կառուցելու։ Մեքենան հատատանելին թրթուրների վրա, պատեպին ամուր, գնդակներից և արկերից չվախեցող, անթափանց պողպատե զրահով, ներսում տեղավորեպին գնդացիր։ Այդ մեքենան կոչվեց տանկ (նկ. 29)։

Տանկերը լինում են յերեք տեսակի։ Փոքր, «թեթև» տանկերը զինված են լինում մի գնդացրով, կամ մի հատ փոքր թնդանոթով։ Թեթև տանկը կշռում և 5—7 տ։ «Միջակ» տանկերն ավելի հզոր զրահով են պատած լինում, քան թեթևները, զինվում են մի թնդանոթով և 5—6 գնդացիրներով, կշռում են 10—13 տ։ «Ծանր» տանկերը պաշտպանված են լինում մինչև 55 մմ հաստություն ունեցող զրահով, զինվում են մի թնդանոթով և մի քանի գնդացիրներով, կշռում են 50—70 տ։



Նկ. 29. Տանկ

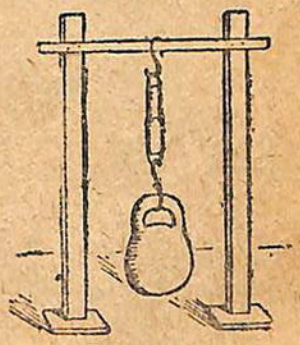
Տանկի կշիռը բաշխվում և բավական մեծ մակերեսի վրա, և

այդ պատճառով տանկի ճնշումը գետնի վրա ավելի մեծ չէ, քան այն ճնշումը, որ մարդն է գործ դնում քայլելու ժամանակ։ Նորագույն թրթրավոր մեքենաները այնքան փոքր ճնշում են գործում, որ կարող են շարժվել նույնիսկ ձյան վրայով կամ մարդու համար անանցանելի ճահճուտ տեղերով։

Շնորհիվ գետնի հետ ունեցած մեծ հարակցության, հզոր մոտորի և իր պանգվածի—տանկը կարող է խորտակել իր ճանապարհին հանդիպող խոչընդոտները՝ փշալարե ցանկապատերը, քարե պատնեշները, մանր շինություններ և նույնիսկ բավական հաստ ծառերը։

35. Բաժանելիություն. Ամենորյա փորձի հիման վրա մենք գիտենք, որ պինդ մարմինը կարելի է բաժանել շատ մանր մասերի։ Շաքարի կտորն ունելիով կարելի է կոտրտել և ստանալ շատ մանր կտորներ։ Հավանգի մեջ այդ մանր կտորները կարելի է փշրել և ստանալ էլ ավելի մանր մասնիկներ։ Ջրաղացներում ցորենն աղալով ալյուր են ստանում։ Բար ջարդող մեքենան հսկայական քարերը չարդելով՝ մանր կտորների է վերածում և այլն։

Դիտելով, թե ինչպես մարմինը բաժանվում է մանր մասերի, մենք կարող ենք չհզրակացնել, որ պինդ մարմինը բաղկացած է առանձին, շատ փոքր մասնիկներից։ Այն հանգամանքը, որ պինդ մարմինն առանձին մասնիկներից բաղկացած լինելով հանդերձ՝ ինքնաբերաբար ցրվել չի գալիս, մեզ ստիպում է ենթադրել, որ այդ մասնիկների մեջ հարակցություն գոյություն ունի։ Այս ենթադրությունը հաստատվում է փորձով։ Կապարի ձողը սղոցով կիսում ենք։ Յուրաքանչյուր կեսի մասին ուժեղ սեղմենք իրար, ապա նրանք այնքան ամուր կկպչեն, որ նրբին կտրիչ բավական մեծ ճանրություն կարելի է կախել (նկ. 30)։



Նկ. 30

Հարակցության ուժն առանձին մասնիկների մեջ լինում է գալիս միայն այն դեպքում, երբ մասնիկներն իրար շատ մոտիկ են։ Մեքենայի ոգնությամբ

կարելի չի կապարի խարտիածքից սամլել կապարի հոծ կտորներ։

Բայց մեծ մասամբ մենք չենք կարող չուգուն պինդ կտորները այնքան մեր տան մեջ դնել, այնքան մոտեցնել իրար, որ մի ամբողջական կտոր առացվի։ Իսկ չուգունե մեղ հարկավի առաքայնելով փափկացնել այդ կտորները կամ ուղղակի հալել, ապա մենք կկարողանանք չուգուն կտորների առանձին մասնիկներն այնքան մոտեցնել իրար, որ հալած մարմինը առաջուց հետո չուգուն կամ ավելի կտորներից առացվի մի անընդհատ, հոծ մարմին։ Այդպես են զոդում իրար հետ ապակե խողովակները կամ մետաղե մասեր։ Սրա վրա չի հիմնված զոդումը և ձուլումը։ Հարաբերությունը պինդ մարմնի մասնիկների մեջ շատ մեծ է. այդ բանը մենք տեսնում ենք, որինակ, չուգունը սղոցելիս կամ վայրը առաջելիս։

ԽՆԴԻՐՆԵՐ ՑԵՐԿՐՈՐԴ ԴԼԽԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

1 (73). Ինչու՞ մետաղե առարկանները մամլոկների մեջ սեղմելիս վոչ թե պարզապես ոգտվում են մամլակի պողպատե շուրթերով, այլ այդ շուրթերի վրա հագցնում են կապարի կամ կարմիր պղնձի տակդիրներ։

2 (74). Ինչու՞ անցքի մեջ ամուր նստած պողպատե բոլտը դուրս դնելու համար ոգտվում են կապարև և վոչ պողպատե մուրճերով։

3 (75). Ի՞նչ բեռնավորման տակ կկոտրվի 5 սմ² կտրվածք ունեցող չուգունե ձողը, եթե խզման դիմադրությունը հավասար է 4000 $\frac{\text{կգ}}{\text{սմ}^2}$։

4 (76). Ցերկաթուղային դնացքների կցման ճարմանդի (կևռի) կտրվածքը 12 սմ² է։ Ի՞նչ բեռնավորման համար է հաշվված այդ ճարմանդը, եթե ընդունված է ամրության տասնապատիկ պահուստ, և խզման դիմադրությունը հավասար է 5000 $\frac{\text{կգ}}{\text{սմ}^2}$։

5 (77). Պողպատե ձողը պետք է դիմանա 10000 կգ խզման ուժի։ Ի՞նչ կտրվածք պետք է ունենա այդ ձողը, եթե ընդունենք ամրության հնդապատիկ պահուստ և չուգուն պողպատի տվյալ տեսակի խզման դիմադրությունը հավասար է 5000 $\frac{\text{կգ}}{\text{սմ}^2}$։

6 (84). 200 գ բեռնավորման տակ կշեռքի զսպանակը չուգունից $\frac{1}{2}$ սմ-ով է ձգվում։ Քանի՞ կիլոգրամ նույն զսպանակը 700 գ բեռնավորման տակ։

7 (85). Վագոնի բուֆերի զսպանակը 5 տոննն ճնշման տակ սեղմվում է 1 սմ-ով։ Ի՞նչ ուժով է ճնշում վագոնը, եթե զսպանակը սեղմվել է 4 սմ-ով։

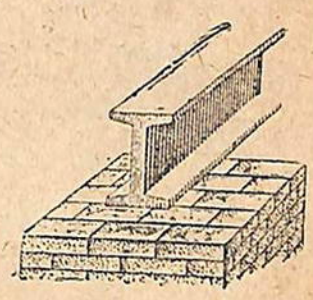
8 (87). Ինչու՞ աթոռի նստատեղը ճկվում է, երբ նրա վրա կանգնում են կոշկի կրունկներով։

9 (88). Ինչո՞ւ դյուզատնտեսական մեքենաների անիվները շինում են լայն շրջանակներով (աղապոսիներով)։

10 (89). Ինչո՞ւ վոտքով սեղմելիս յերկաթե բանն ավելի հեշտությամբ և մտնում դետնի մեջ, քան վայտե թիակը, յերբ սեղմման ուժը յերկու դեպքում էլ հավասար է լինում։

11 (90). Ցերբ ավելի մեծ է լինում ճնշումը սառցի վրա—չմուշկներով կանգնած ժամանակ, թե առանց չմուշկների։

12 (91). Ինչո՞ւ յերկտավրային հենճանները շինում են վերևի և ստորև նեյտաերով (նկ. 31)։



Նկ. 31. Յերկտավրային հենճան

13 (92). Ինչո՞ւ պտուտակամայրի տակ վորով ձգում են պտուտակը, կլոր տափոցակ են դնում։

14 (94). Սրկղը վորի հատակն ունի 400 սմ² մակերես, կշռում է 80 կգ։ Հաշվեցեք այն ճնշումը, վոր գործ է դնում սրկղն իր հենարանի վրա։

15 (95). 300 կգ կշռող ճախարակով մեքենան հենվում է չորս վոտների վրա, վորոնցից յուրաքանչյուրի մակերեսը հավասար է 50 սմ²։ Վորոշեցեք մեքենայի ճնշումն իր հենարանի վրա։

16 (96). Յերկաթուղային յերկաառանցք պլատֆորմի վրա տեղավորեցին 5 տոննն կշռող հրետանային մի թնդանոթ, ինչքա՞ն ավելացավ պլատֆորմի ճնշումը ռելսերի վրա, յեթե ռելսի և անվի հպման մակերեսը հավասար է 5 սմ²։

17 (99). Ի՞նչ ճնշում է գործ դնում իր հիմքի վրա 5 մ բարձրություն ունեցող մարմարի պլանաձև սյունը (մարմարի տեսակարար կշիռը $2{,}6\frac{գ}{սմ^3}$ է)։

18 (100). Տրակտորի կշիռը 5 տոննն է, իսկ նրա թրթուրի յերկարությունը՝ 250 սմ։ Ի՞նչ ճնշում է գործ դնում տրակտորը 1 սմ²-ի վրա, յեթե թրթուրի՝ դետնի հետ հպվող մասի լայնությունը հավասար է 28 սմ։

19 (101). Դահուկների յերկարությունը 2 մ է, իսկ լայնությունը՝ 10 սմ։ Հաշվեցեք դահուկավորի ճնշումը ձյան վրա, յերբ նա քայլում է դահուկներով, յեթե դահուկավորի կշիռը 72 կգ է։

III ԳԼՈՒԽ

ՀԵՂՈՒԿԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

36. Հեղուկ. Ջուրը, յուղը, կերոսինը, սպիրտը, սնդիկը հեղուկ են կոչվում։ Հեղուկները պինդ մարմիններից տարբերվում են նրանով, որ շատ հեշտությամբ են մասերի բաժանվում։ Որինակ՝ մեր մատը ջրով լցված բաժակի մեջ իջեցնելիս մենք համարյա վոչ մի դիմադրություն չենք զգում։ Ծանրության ուժի ազդեցության տակ հեղուկի մասնիկները սահում են մեկը մյուսի վրայով, և հեղուկը թափվում է։ Հեղուկները պահելու համար լցնում են անոթների մեջ, ուր նրանք ընդու-



Նկ. 32



Նկ. 33



Նկ. 34

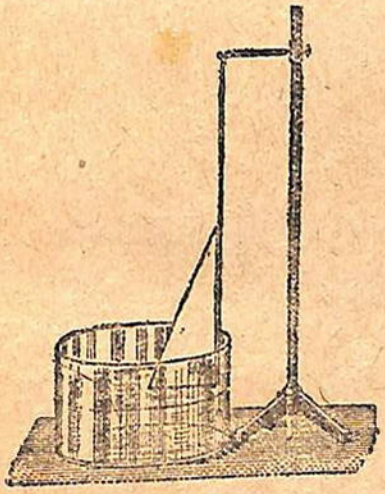
նում են տվյալ անոթի ձևը։ Այսպիսով՝ հեղուկները սեփական ձևը չունեն, այլ ընդունում են այն անոթի ձևը, որի մեջ լցված են։

Սեփական ձև չունենալով հանդերձ՝ մի վորոշ քանակություն հեղուկն ունի միանպատակ վորոշ ծավալ, վորի մեջ

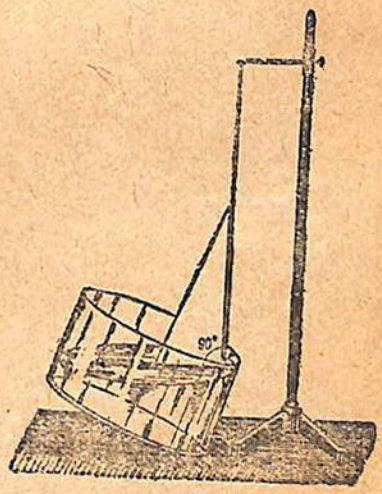
հեղուկ և համոզվել, նկ. մենզուրի մեջ 100 սմ³ ջուր ածենք (նկ. 32), ապա այդ ջուրը դատարկենք մեծ սրվակի մեջ (նկ. 33)։ Կնկատենք, որ ջուրը լցնում է սրվակի մի մասը միայն։ Ջուրը սրվակից այս անգամ դատարկենք կոնաձև մենզուրի մեջ (նկ. 34)։ Կնկատենք, որ ջուրը նորից փոխում է իր ձևը, բայց նրա մակարդակը կանգնում է այն բարձրության վրա, որտեղ նշանակված է 100 թիվը։ Հետևաբար ջուրը մի տեղից մյուսը ածելիս իր ծավալը պահում է անփոփոխ։

Յոդի նուշնիկ ջուրը լցնենք մի գլանի մեջ, որը լավ աշխատող մխոց ունի, և ճնշենք մխոցի վրա՝ աշխատելով սեղմել ջրի ծավալը, ապա մեզ չի հաջողվի փորձվե ենթարկել այն։

Ճիշտ է՝ շատ մեծ ճնշման տակ նկատելի չի դառնում, որ հեղուկները այնուամենայնիվ սեղմվում են, սակայն այդ սեղմումն այնքան աննշան է, որ առօրյա կյանքում մենք կարող ենք հեղուկները համարել անսեղմելի։



Նկ. 35



Նկ. 36

37. Հեղուկի ազատ մակերեվույթը. *Անոթի մեջ լցրած հեղուկն ընդունում է անոթի ձևը, յոդի հեղուկն ամբողջովին չի լցնում անոթը, ապա նրա ազատ մակերևույթը, որը չի շփվում*

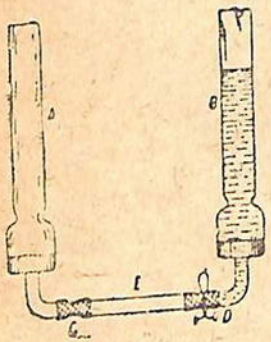
անոթի պատերի հետ, հորիզոնական և լինում։ Դրանում կարելի չէ համոզվել հետևյալ փորձով։

Անոթի մոտ կախենք մի ուղղալար (նկ. 35), իսկ հեղուկի մակերևույթին մոտեցնենք անկյունաչափի եզերից մեկը համընկնում և հեղուկի մակերևույթի հետ, ապա մյուս եզրն անպայման կհամընկնի ուղղալարի հետ։

Անոթը թեքելով (նկ. 36) նկատում ենք, որ ջուրը փոխում է իր ձևը, բայց նրա մակերևույթն այս դեպքում ևս մնում է հորիզոնական։

Ովկիանոսների և ծովերի մակերևույթներն ունեն յերկրագնդի մակերևույթի ձևը։ Համեմատաբար փոքր չրամբարներում ջրի մակերևույթը կարելի է հարթ համարել։

38. Հաղորդակից անոթներ. Վերցնենք յերկու լամպի ապակի՝ A և B, և միացնենք իրար ապակե E խողովակով (նկ. 37)։ Ոտաձին D խողովակը սեղմենք և ջուր լցնենք B ապակու մեջ։ Յետո այնուհետև բանանք սեղմակը, կանգնենք, որ ջուրը B ապակուց հոսում է A ապակու մեջ և բարձրանում է այնքան ժամանակ, մինչև որ հեղուկի մակերևույթը յերկու ապակինների մեջ կանդնում է միևնույն հորիզոնական մակարդակի վրա։

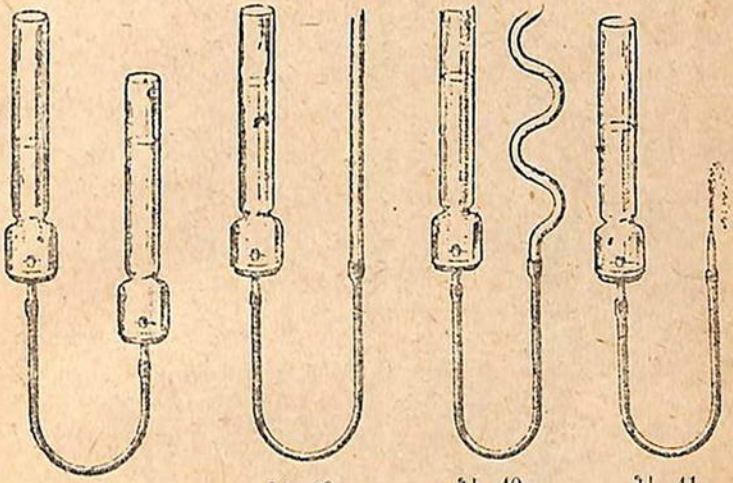


Նկ. 37

Այդ ապակինները ներքևից միացնելով վոչ թե ապակե, այլ ոտաձին խողովակով՝ մենք կարող ենք լամպի ապակիներից մեկը սեղմված պահել շտատիվի մեջ, իսկ մյուս ապակին բարձրացնել, իջեցնել կամ թեքել այս ու այն կողմը, և բոլոր դեպքերում հեղուկի ազատ մակերևույթները յերկու ապակինների մեջ կկանգնեն միևնույն հորիզոնական մակարդակի վրա (նկ. 38)։ Հեղուկների մակերևույթները կլինան նույն մակարդակի վրա և այն դեպքում, յերբ ապակիներից մեկը կամ յերկուսը միասին փոխարինենք ուղիղ կամ ցանկացած ձևով ծռված ապակե խողովակով (նկ. 39 և 40)։

Այն անոթները, վորոնք իրենց սովորին մասերով հաղոր-

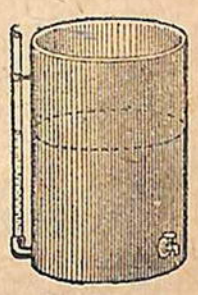
դակտութեան մեջ են դռնվում իրար հետ, կոչվում են հաղորդակից անոթներ։



Նկ. 38 Նկ. 39 Նկ. 40 Նկ. 41

Հաղորդակից անոթների մեջ համասեռ հեղուկը կանգնում է նույն մակարդակի վրա։

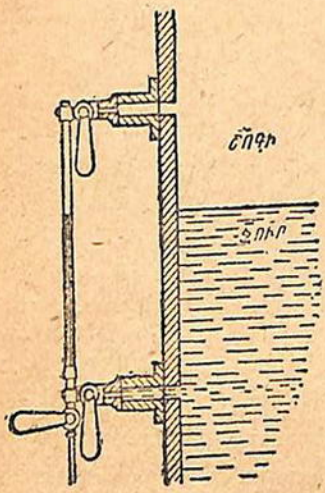
Ապակյա խողովակը փոխարինենք կաթճ և սրածայր խողովակով և լաստի ապակին պահենք ավելի բարձր, քան կաթճ խողովակը։ Այն ժամանակ վերջինի ծայրից շատրվան կլցնի (նկ. 41), վորը կպնդանա հասնել այն բարձրութեան, ինչ բարձրութեան վրա դռնըվում է ջրի մակարդակը լաստի ապակու մեջ։



Նկ. 42. Ջրաչափական ապակի

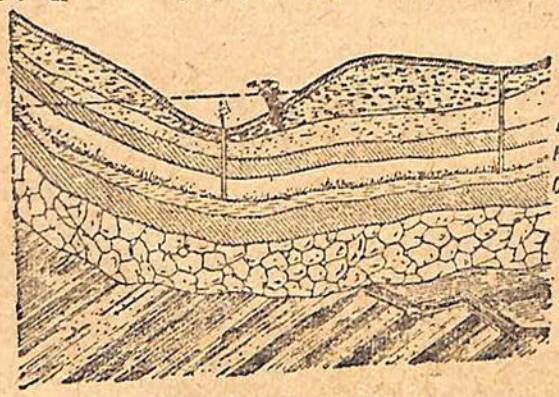
Ջրաչափական ապակիներ. Բանի ժամանակ համասեռ հեղուկը հաղորդակից անոթների մեջ կանգնում է նույն մակարդակի վրա, ապա կարելի է վորոշել անթափանցիկ անոթի մեջ լցված հեղուկի բարձրութիւնը, եթե այդ անոթին նեղքից միացնենք մի թափանցիկ ապակե խողովակ՝ ուղղածիգ դիրքով։ Այդպիսի խողովակը (նկ. 42) կոչվում է

Ջրաչափական ապակիներ. Ջրաչափական ապակիները դրվում են շոգեկաթսաների վրա, ընդ որում նրանց առորին մասը միացվում է կաթսայի այն մասի հետ, որտեղ ջուր է լցված, իսկ վերևի մասը՝ կաթսայի այն մասի հետ, ուր գոլորշին է հավաքվում (նկ. 43)։ Նույնպիսի ապակիներով աժտված են լինում նաև նավթի և կերոսինի ռեզերվուարները։ Նրանք դեպքում կոչվում են նավթաչափական ապակիներ։ Դիտելով հեղուկի բարձրությունը նավթաչափական ապակու մեջ՝ կարելի է իմանալ, թե ինչ բարձրության վրա է գտնվում նրա մակարդակը նավթի ռեզերվուարի մեջ։



Նկ. 43. Նոգեկաթսայի ջրաչափական ապակին

40. Արտեզյան ջրհորներ. Վորոշ տեղերում առանձին տեսակի ջրհորներ են փորվում, վորոնց մեջ ջուրը բարձրանում է ավելի վեր, քան այն խավը, վորի մեջ նա գտնվում է դեռ ևս տակ, հատ ինքնաբերաբար դուրս է թափվում գետնի մակերևույթի վրա և նույնիսկ շատրվան խփում բավական մեծ ուժով։ Այդ ջրհորների ծագումը բացատրվում է հետևյալ կերպով (նկ. 44)։



Նկ. 44. Արտեզյան ջրհոր

Դիցուք ջրաբեր K շերտը, որ դանվում է ջրի համար անթափանց յերկու շերտերի միջև (A և C), ավելի վայրում թեք և Անցք բանալով A շերտի մեջ, ճանապարհ ենք տալիս K շերտում հավաքված ջրին, որը, համաձայն հաղորդակից անոթների օրենքի, ձգտում է հավասարվել ջրաբեր շերտի ամենաբարձր մասերի մակարդակին, և շատրվան է խփում։

A շերտում բացված անցքի մեջ խողովակ են դնում այնպես, որ նրա ծայրը դուրս գա յերկրի մակերևույթի վրա։ Խողովակի այդ ծայրի վրա շինում են պատուհակավոր ծորակ, որի օգնությամբ կարելի յե բանալ կամ փակել խողովակը և այդպիսով կանոնավորել ջրի հոսանքը։ Այսպիսի ջրհորները կոչվում են արտեզյան ջրհորներ։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Որինակներ բերեք, թե տեխնիկայում վերտեղ են կիրառվում հաղորդակից անոթները։

2. Ինչի համար են գործածվում ջրաչափական ապակինները և ինչպես են ոգտվում նրանցով։

3. Ի՞նչպես են ջուր ստանում՝ ոգտվելով արտեզյան ջրհորներից։

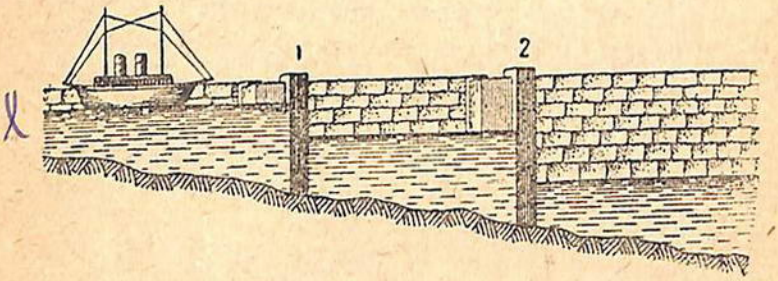
41. Ջրաբզելակներ. Հաղորդակից անոթների օրենքի հետաքրքրական կիրառությունը կարելի յե տեսնել ջրաբզելակների մեջ, որոնք շինվում են նավերի ազատ յերթևեկությունը ապահովելու համար, ուր հարկավոր է նավը հանել մեծ կամ փոքր բարձրության վրա։

Շոգենավերին հարմար ճանապարհ տալու համար գետի կողքին կառուցում են մոչ շատ լայն ջրանցք, որով նավը կարող է անցնել։

Ջրանցքի մեջ կանգնեցնում են մի քանի միջնորմներ, ավելի ճիշտ՝ ամուր փակվող դարպասներ, որոնցով ջրանցքը բաժանվում է մի քանի կամերների, այդ կամերներից յուրաքանչյուրի մեջ ջուրը կարող է կանգնել տարբեր բարձրությունների վրա։ Վալեով գետում ջրաբզելակը բաղկացած է մի կամերից։ Դնենք թե, համանուն ջրհեղեղաբախչայանի կողքին, կա յերեք կամերներ։

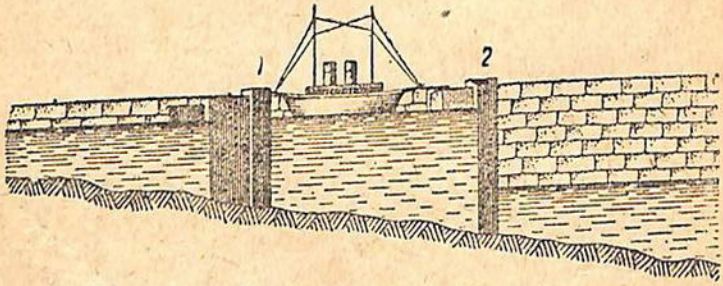
Յեթե անհրաժեշտ է նավն ակունքի կողմից իջեցնել գետաբերանը, ապա այն բերում են 1 դարպասի մոտ, որտեղ

նա սպասում և՝ մինչև վար ջրարգելակի կամերի մեջ ջուրը հավաքվելով (նկ. 45) հասնում է դարպասի առաջ եղած ջրի մակարդակին։ Յերը մակարդակները հավասարվում են, դարպասը բաց են անում, և նավն անցնում է ջրարգելակային կամերը (նկ. 46)։ Նավի յետևից փակում են 1 դարպասը և ջուրն աս-



Նկ. 45. Ջրարգելակ։ Նավը մոտեցել է առաջին դարպասին։ Կամերի մեջ ջուր է հավաքվում

տիճանաբար բաց են թողնում ջրարգելակային կամերից, մինչև վար նրա մակարդակը հավասարվում է դարպասից դուրս գտնվող ջրի մակարդակին։ Յերը մակարդակները կրկին հավա-

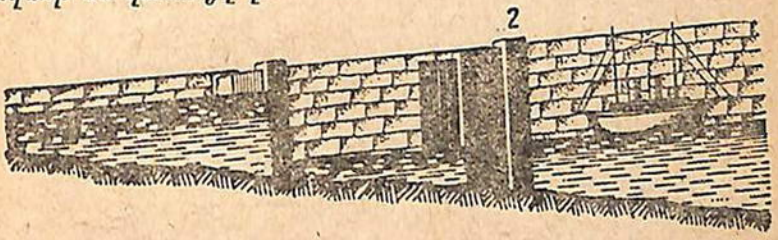


Նկ. 46. Ջուրը հավասարվել է կամերի մեջ։ Բաց են արել 1 դարպասը յեվ նավն անցել է կամերը

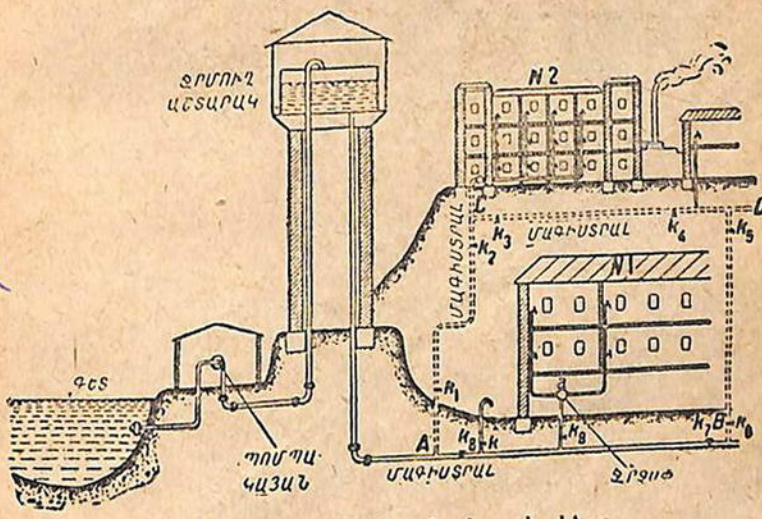
սարվում են (նկ. 47), ջրարգելակային կամերի դարպասը բաց են անում, և նավը մտնում է գետի մեջ։ Նավը գետաբերանից գետի ակունքը բարձրացնելիս՝ գետի կողմից մտցնում են ջրարգելակային կամերի մեջ և նրա յետևից փակում 2 դարպասը։ Այնուհետև ջուր բաց թողնելով կամերը, նավը բարձրացնում են և հաջորդաբար 1 դարպասի առաջ եղած ջրի մա-

կարգակին։ Ցերը ջրի մակարդակը կամերի մեջ հավասարվում է դարպասի առաջ յեղած ջրի մակարդակին, դարպասը բաց են անում, և նավը դուրս է գալիս գետը։ Ինեսլրի ջրանցքը բաղկացած է 3 կամերներից, վորոնցից յուրաքանչյուրի մեջ նավն իջնում կամ բարձրանում է 12 մ։

1933 թվին ավարտված է Սպիտակծովյան ջրանցքը, վոր Նևան միացնում է Սպիտակ ծովի հետ և վորի շնորհիվ հնարավոր է դարձել կրճատել նավերի ճանապարհը Լենինգրադից դեպի Սպիտակ ծովը։ Այս ջրանցքի վրա մի քանի ջրարգելակներ են կառուցված։ Կառուցվում է ջրանցք, վոր միացնելու է Վոլգա գետը Մոսկվա գետի հետ։ Այդ ջրանցքի վրա ևս ջրարգելակներ են կառուցվելու։

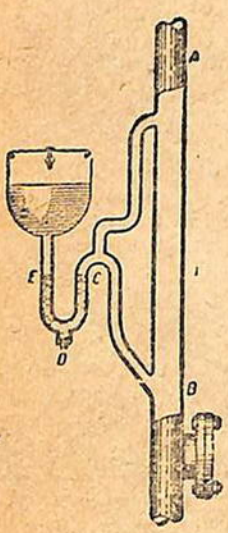


Նկ. 47. Կամերից ասիճանաբար բաց են թողել ջուրը, յեվ նավը դանդաղ ցած է իջել ջրի մակարդակի հետ միասին։ Հետո բաց են արել 2 դարպասը, յեվ նավը դուրս է յեկել կամերից



Նկ. 48. Բաղախային ջրաելուի ուրվագիծը

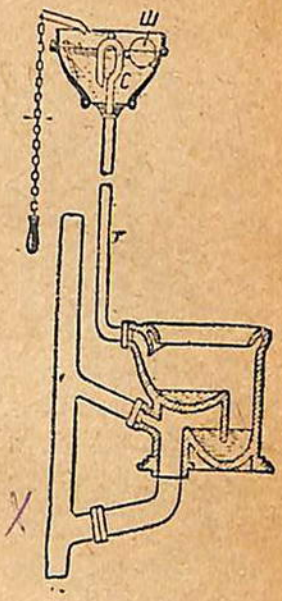
42. Ջրմուղի կառուցվածքը. Քաղաքի բարձրադիր մասում կառուցում են բարձր *Ջրմուղ աշտարակ* և վրան *Ջրամատան* դնում (նկ. 48)։ Այդ ավազանը քաղաքի բոլոր տներից բարձր պիտի լինի։ Ավազանն ուժեղ պոմպերի ողնությամբ ջուր են լցնում կամ ուղղակի գետից և կամ հատուկ ռեզերվուարներից, ուր հավաքում են խնամքով քամված գետի ջուրը։ Ավազանից դուրս և դալիս և քաղաքի միջով անցնում և գլխավոր խողովակը՝ *մագիստրալը*, որին միանում են առանձին տների ջրատար խողովակները։ Խողովակները յերկու մետր խորությամբ թաղված են գետնի մեջ, վորպեսզի ձմեռը չսառչեն։ Ավազանը, մագիստրալը և առանձին տների ջրատար խողովակները կազմում են հաղորդակից անոթների մի սիստեմ, վորոնց մեջ ջուրը ձգտում է միևնույն բարձրության վրա կանգնելու։ Ջրմուղի քաղաքային ցանցն ամենից հաճախ կառուցվում է, այսպես կոչված, շրջանային սիստեմով։ Այս դեպքում մագիստրալը հանդիսանում է մի ողակ, վոր պատեկապում է քաղաքի մեծ մասը։ Այդ ողակից զանազան ուղղություններով գնում են յերկրորդական խողովակներ։ Այսպիսով ջրմուղի վորևե մասը վնասվելու դեպքում կարելի չե այդ մասը փակել՝ առանց [illegible] անդադրելու ջրմուղի մնացած մասերի աշխատանքը։



Նկ. 49. Տոնանոցի կոնի միացումը կոյաւոյ ցանցի հետ

Մեծ քաղաքի ողջարնակչության ջուր մատակարարելիս անհրաժեշտ և չափազանց ուշադիր լինել, վոր առողջության համար վնասակար ջուր չմտնի ջրմուղ։ Ամենից լավն աղբյուրի ջուրն և, վորովհետև նա անցել և հողի հաստ շերտերով և բավարար չափով քամվել և։ Բայց բավարար քանակով աղբյուրի ջուր ամեն տեղ կարող և չգտնվել, այդ դեպքում հարկ և լինում ողտվել գետերի ջրից, միայն պետք և մի ջոլներ ձեռք առնել, վոր ջուրը գետից վերցվի հեռու տեղերից, ուր մարդիկ չեն բնակվում, և ջուրն ավելի մաքուր և։ Այնուհետև այդ ջուրը պետք և մաքրել հա-

տուկ քամիչներով (ֆիլտր)։ Քամիչները քարե ավազաններ են, վորոնց հատակը մի քանի շերտերից և բաղկացած. վերին շերտը մանր ավազ է, իսկ ստակինը՝ խոշոր ավազ և խիճ։ Պղտոր ջուրն անցնելով քամիչի միջով՝ մաքրվում է, իսկ կեղտոտ մասերը մնում են քամիչի վերին շերտերում, վորոնք ժամանակ առ ժամանակ վոխարինվում են թարմ շերտերով։



Նկ. 50. Լվացման սարք գուգարանում

Լծակը դեպի ներքև մղիր ատլիս՝ նրա հետ միասին բարձրանում է C խողովակի ծռված մասը՝ սիֆոնը. Ջուրն ավազանից հոսում է անխոտոր. և, յերբ լծակը բաց ենք թողնում, ավազանում մնացած ջուրը սիֆոնի միջով ծծվում է խողովակի մեջ և լվանում է ամենատը. Ավազանի մեջ լցացող ԱԱ գունդն ամրացված է ծորակը փակող լծակին, և յերբ ջուրը քաշվում է ավազանից, գունդը ցած է բնկնում և բաց է անում ծորակը։ Ջուրը ծորակով հոսում է և լցնում ավազանը։ Ավազանը լցվելու հետ գունդ լողալով բարձրանում է և զարձյալ փակում ծորակը։ Նկարում յերևում են կոյուղային խողովակը փակող ջրախցանը և ողփոխման խողովակը։

43. Կոյուղի. Կոյուղի կոչվում է խողովակների և ծածկված ջրանցքների մի բարդ սիստեմը, վոր կառուցվում է անձրևից և քաղաքից ամեն տեսակի ապեղուքյուններ հեռացնելու համար։ Կոյուղու միջոցով ապեղուքյունները հեռացնում են ինքնաբերաբար՝ հասկով կոյուղու թեք խողովակների միջով։

49-րդ նկարում ցույց և տրված, թե խոհանոցային կոնքի ինչպես և միացնում կոյուղու ցանցի հետ։ Կոնքի ներքևում գտնվում է CDE սիֆոնը։ Սիֆոնը կոյուղու AB ուղղաձիգ խողովակի հետ միանում է յերկու խողովակի միջոցով։ Ներանցիկ ներքևինը՝ CB, կոչվում է դրսատար խողովակ, իսկ վերինը՝ CA՝ ողողման խողովակ։ Ներքևի խողովակով բանկցրած ջուրը հոսում է դեպի կոյուղու խողովակը, իսկ վերևի խողովակով սիֆոնից և կոյուղու ամբողջ գծից հեռանում են գարշահոտ գազերը, վորպեսզի այդ գազերը չկուտոնան թափանցել շինքի մեջ, ջրատար խողովակը ծռված է S տառի ձևով։ Յերբ ջուրը դուս և հոսում կոնքի միջից, նրա մի մասը մնում և ջրատար խողովակի ծռվածքում և ջրախցան կազմելով՝ փակում և խո-

դուլակը, թույլ չտալով, որ զարշահոտ գազերը մուտք գործեն շենքը։

50-րդ նկարում պատկերված է ջրախցանը, որը փակում է զարշահոտ գազերի ճանապարհը և թույլ չի տալիս, որ նրանք դուրս գան զուգարանի ունիտազի միջով։ Փոքրիկ ավազանից հոսող ջուրը լվանում և ունիտազի պատերը և տանում դեպի կոյուղու ցանցը։ Մաքուր ջրի մի մասը վերջը մընում է ունիտազի զավալոբաթյուններում և ծառայում է որպես ջրախցան։

Տնային կոյուղու խողովակների միջով հեղուկ ջրերը մըտնում են կոյուղու արտաքին ցանցը, որը պահվում է բակում։ Բակի ցանցից հեղուկ ջրերը մտնում են փողոցի ցանցը և հասնելով վերջնակետը դուրս են գալիս այսպես կոչված, ասենք պաշտը, քաղաքից հեռու։ Այստեղ արտահոսած հեղուկ ջրերը յենթարկվում են միկրոբների ազդեցությանը և անցնելով հողի միջով՝ վոչ միայն քամվում են, այլ և վարակելու անընդունակ են դառնում։ Ախտահանված մաքուր ջուրը թափվում է գետը, իսկ այն հանքային նյութերը, որոնք միկրոբների ազդեցության շնորհիվ ստացվում են հեղուկ ջրերից, հետևյալ պարբերությունում են դառնում։ Կոյուղու ջրերը մաքրում են և առանց վտանգման դաշտերին, հատուկ քամիչներով։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Դժկեք ջրմուղի կառուցվածքը և բացատրեցեք, թե ինչ դեր են խաղում նրա առանձին մասերը։

2. Ինչու՞ ջրմուղ աշտարակը անհրաժեշտ է քաղաքի բարձրագիր մասում։

3. Ի՞նչպես են մաքրում ջրմուղի մեջ մտնող ջուրը։

4. Ջուրը հետո՞ № 1 (նկ. 48) տան մեջ, ելնի մպիտարալի այն մասը, որ տաքված է դեպի № 2 տունը, անջատված է վերանորոգման պատճառով։

5. Ի՞նչպես են բարձրացնում ջուրը դեպից դեպի ջրմուղ աշտարակը։

6. Ի՞նչպես են հեռացվում պատերից ազդեցությունները քաղաքից և տներից։

7. Ի՞նչպես և որտեղ է կոյուղու ցանցի զարշահոտությունների մուտքը տան մեջ։

44. Հարակցությունը հեղուկի մասնիկների մեջ. Հորիզոնական դիրքով զոպանակից կախված ապակե թիթեղը (նկ. 51) մոտեցնենք ամանի մեջ լցված ջրի մակերևույթին այնպես, որ նա հպվի ջրին։ Յետո զրանից հետո փորձենք հեռացնել թիթե-

ղը ջրից, կնկատենք, որ գոպանակը ձգվում է, բայց թիթեղը պոկ չի գալիս ջրի մակերևույթից։ Յետը թիթեղը պոկվում է,



Նկ. 51

[illegible] ձանձված է [illegible]

այն ուժը, որով մենք ձգում էինք զսպանակը, անհրաժեշտ եր՝ թիթեղին կլսած ջրի շերտը հեռացած ջրից պոկելու համար։ Նույնպիսի փորձ կարելի է կատարել նաև ուրիշ հեղուկների հետ, որոնք թրջում են ապակին։ Այս փորձերից մենք յեզրակացնում ենք, որ ինչպես պինդ մարմնի մասնիկների մեջ, այնպես և հեղուկի մասնիկների մեջ հարակցություն գոյություն ունի։

Բայց հարակցությունը հեղուկի մասնիկների մեջ շատ ավելի թույլ է, քան պինդ մարմնի մասնիկների մեջ։ Այդ բանում հեշտ է համոզվել դիտելով, թե ինչպես ջրի մեջ իջեցրած մաքմինները հեշտությամբ դուրս են գալիս ջրից։ Այդ մաքմինների վրա ջրի կաթիլներ են մնում կպած, որոնք հեշտությամբ պոկվում են ջրի ընդհանուր զանգվածից։ Դուրսով հորից ջուր քաշելիս մենք ջրի մի մասը հեշտությամբ բաժանում ենք ջրի ընդհանուր մասսայից։

45. Փորձող ինչ կարող եք անել. Յերբ մենք դատարկում ենք ջուրը, յուղը, սպիրտը, կերոսինը և ուրիշ հեղուկներ ապակե անոթի միջից, ապա նկատում ենք, որ անոթի պատերի վրա մնում են պատերին կպած հեղուկի առանձին կաթիլներ։ Սակայն յերբ մենք մաքուր ապակե անոթից անդրիկ ենք դատարկում, անոթի պատերի վրա անդրիկի կաթիլներ չեն մնում։

Յեթե ապակե ձողն իջեցնենք ջրով լիքը բաժակի մեջ և հանենք, կտեսնենք, որ նրա վրա ջրի կաթիլներ են կպել։ Մինչդեռ պարաֆինի ձողը բոլորովին չոր և դուրս գալիս ջրի միջից։

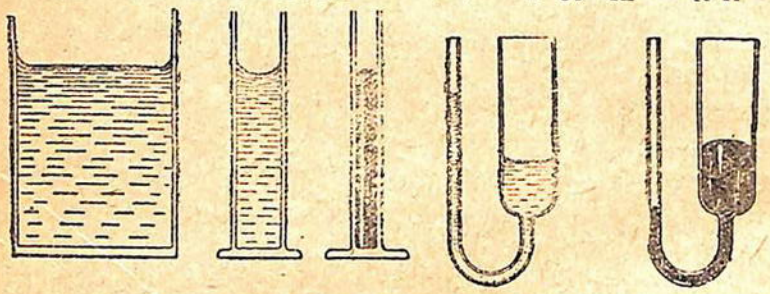
Յեթե հեղուկը կպչում է որևէ պինդ մարմնի, ապա այդ նշանակում է, որ ավյալ պինդ մարմնի և հեղուկի մասնիկների մեջ հարակցություն գոյություն ունի։

Իսկ ինչու՞ մի դեպքում հեղուկը կպչում է պինդ մարմնին,

թրջում և այն, իսկ մի ուրիշ դեպքում չի կպչում, չի թրջում պինդ մարմինը։

Յեթե հարակցությունը հեղուկի մասնիկների մեջ ավելի մեծ է, քան հարակցությունը հեղուկի և պինդ մարմնի մասնիկների մեջ, ապա հեղուկը չի թրջում պինդ մարմինը։ Այդպես են, օրինակ, սնդիկը և ապակին, ջուրը և պարաֆինը։ Իսկ այն դեպքում, երբ հեղուկի և պինդ մարմնի մասնիկների մեջ հարակցությունն ավելի մեծ է, քան հեղուկի մասնիկների մեջ, պինդ մարմինը թրջվում և հեղուկը կոտրից։

Օրինակ՝ ապակին թրջվում է ջրի մեջ, ցինկը՝ սնդիկի մեջ։



Նկ. 52 Նկ. 53 Նկ. 54 Նկ. 55

Թրջող և չթրջող հեղուկների մակերևույթի ձևն անոթի պատերի մոտ տարբեր է լինում։ Ապակե անոթի պատերի մոտ ջուրը բարձրանում է և կազմում դոգավոր մակերևույթ (նկ. 52)։ Սնդիկի մակերևույթը նույն անոթի մեջ պատերի մոտ իջնում է և կազմում ուռուցիկ մակերևույթ (նկ. 53)։

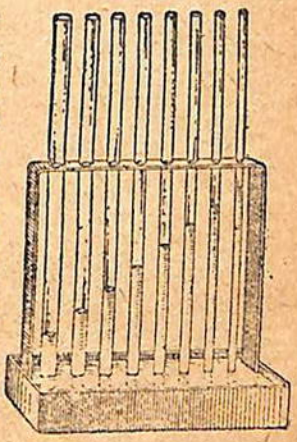
46. Մազական խողովակներ. Ապակե հաղորդակից խողովակների մեջ, երբ նրանցից մեկի անցքը շատ նեղ է, հեղուկը միևնույն մակարդակի վրա չի կանգնում։

Ջուրը, սպիրտը և ուրիշ թրջող հեղուկներ նեղ խողովակի մեջ դրսի չափով ավելի բարձր են կանգնում, քան լայն խողովակի մեջ (նկ. 54)։ Ընդհակառակը, սնդիկը նույն խողովակների մեջ նեղ խողովակում ավելի ցած է կանգնում, քան լայն խողովակում (նկ. 55)։ Ջուր պարունակող անոթի մեջ ուղղաձիգ դիրքով կանգնեցնենք մի քանի խողովակներ, որոնք բարակ անցքեր ունեն։ Մենք կնկատենք, որ այդ խողովակների մեջ ջրի մակարդակն դրսի չափով ավելի բարձր է կանգնում, քան անոթի մեջ։ Որքան խողովակի անցքը նեղ է, ջուրն այն-

քան շատ և բարձրանում (նկ. 56)։ Շատ նեղ անցք ունեցող խողովակները մազական են կոչվում։

Նեղ ածգերի միջով բարձրացնելու այն հատկությունը, որով ունեն բջջող հեղուկները, կոչվում է մազականություն։

Մազականությամբ են բացատրվում տեխնիկայում և բնության մեջ նկատվող շատ երևույթներ։ Առանձնապես կարևոր նշանակություն ունի մազականությունը բույսերի համար։ Յուրաքանչյուր բույսի մեջ արմատից սկսած մինչև տերևներն անցնում են բազմաթիվ, չափազանց բարակ խողովակներ։ Մազականությունը պատճառներից մեկն է, որի շնորհիվ աննգատությունները հողից բարձրանում են դեպի վեր, մազական խողովակների միջով։



Նկ. 56

Լամպի ապակին լցնենք չոր հողով, տակից շորով կապենք և դնենք ջուր պարունակող ափսեի վրա։ Ջուրը սահմանափակ թրջում է հողը՝ բարձրանալով ավելի ու ավելի դեպի վեր, մինչև վոր ամբողջ հողը խոնավանում է։ Իրար մոտ դնենք հողով լցված երկու ապակի։ Մեկի մեջ հողն ամուր սեղմենք և խառնենք, իսկ մյուսի մեջ թողնենք փխրուն։ Ամուր հողի մեջ խոնավությունն ավելի շուտ և բարձրանում, քան փխրուն հողի մեջ։ Այս դիտողությունները ցույց են տալիս, թե ինչ նշանակություն ունի հողի մշակությունը՝ խոնավությունը նրա մեջ պահելու տեսակետից։ Ցեխն պահանջվում է խոնավությունը պահել հողի մեջ և թույլ չտալ, վոր նա բարձրանա գետնի մակերևույթի վրա և այնտեղ գոլորշիանա, պետք է ավերել հողի մազական խողովակները։ Հենց այդ նպատակով էլ տափանում են հողը։ Հողի խոնավությունը պահպանելու համար վարը պետք է շուտ կատարել և վորքան կարելի է խորը։ Ցեխն ցանկանում ենք հողի մեջ խոնավության հոսանք ստեղծել դեպի մակերևույթը, ապա վոչ միայն պետք է պահպանենք

յեղած մազական անցքերը, այլ և ավելի ընդարձակենք այդ անցքերը։ Թավալուկի ոդնուխյամբ դաշտը պնդացնելիս կամ բանջարանոցի ածուներէն հողն ամրացնելիս՝ մազական անցքերն ավելի նուրբ են դառնում, և դրա շնորհիվ ջրանի խոնավությունն ավելի լավ և հասում դեպի հողի մակերևույթը։

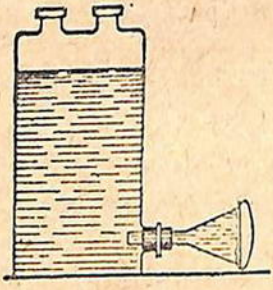
ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչու՞ խոնավությունը բարձրանում է այն պատերի քարերի միջով, որոնց հիմքը դրված է խոնավ տեղում։
2. Ինչու՞ լամպի մեջ կերոսինը բարձրանում է պատրույգի միջով։
3. Ինչով պետք է բացատրել այն յերևույթը, որ խոնավ տեղով անցած ապյլի ծնվահնաքը թացանում է։

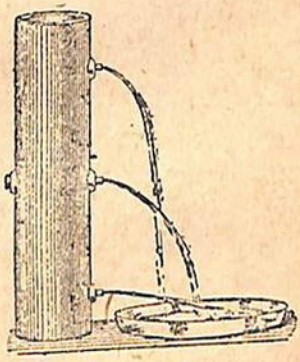
47. Հեղուկի ճնշումն անոթի հատակի յեվ պատերի վրա. Հեղուկները պինդ մարմիններէն նման կշիռ ունեն, և միանգամայն հասկանալի յե, որ դրա հետևանքով ճնշում են այն անոթի հատակի վրա, որի մեջ լցված են։ Ռետինե թափանցիկ



Նկ. 57



Նկ. 58



Նկ. 59

վակենք լամպի ապակու անցքերից մեկը և ջուր լցնենք ապակու մեջ (նկ. 57)։ Մենք կտեսնենք, որ լամպի ապակու ռետինե հատակը փքվում է։ Որքան բարձր է հեղուկի մակարդակը լամպի ապակու մեջ, այնքան շատ է փքվում նրա հատակը։

Անոթի մեջ լցված հեղուկը ճնշում է ոչ միայն անոթի հատակի վրա, այլ և նրա կողմնային պատերի վրա։ Ռետինե բարակ թափանցիկ կապենք ձագարի լայն բերանը և ձագարը

հագցնենք քիմիական շղի սոորին անցքի մեջ (նկ. 58)։ Դրանից հետո անոթի մեջ ջուր լցնելով մենք կտեսնենք, որ ռետինը ձգվում է և փքվում դեպի դուրս։ Այդ հետևանք է այն բանի, որ հեղուկը ճնշում է անոթի կողմնային պատի վրա։

Թիթեղե անոթի մեջ տարբեր բարձրություններով անցքեր են բացված (նկ. 59)։ Այդ դործիքը ջրով լցնելով մենք տեսնում ենք, որ անցքերից ջրի շիթեր են ցայտում։ Ստորին անցքը, այնքան ուժեղ է դուրս ցայտում ջուրը։ Այդ նշանակում է, որ հեղուկի ճնշումը կախում ունի անցքից վերև դտնվող հեղուկի սյան բարձրությունից։

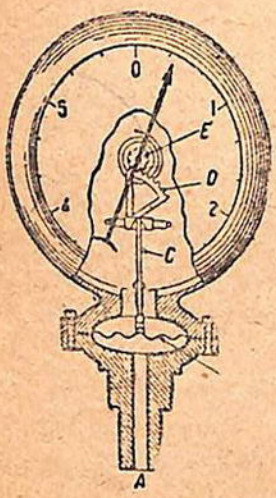
48. Մանոմետրեր։ Հեղուկների ճնշումն ուսումնասիրելու նպատակով փորձեր կատարելիս ճնշման ուժությունն և նրա մեծության մասին մենք դատում էինք՝ դիտելով, թե ստորջրյա և փքվում ռետինե բարակ թաղանթը հեղուկի ճնշման ազդեցության տակ, իսկ երբ ռետինե թաղանթը ծռտացում և ստորև անոթի հատակ կամ կողմնային պատ։

Ճնշումը չափելու համար տեխնիկայում դործածվում են հատուկ դործիքներ, որոնք մանոմետր են կոչվում։ 60-րդ նկարում պատկերված է տեխնիկական մանոմետրի կառուցվածքը։

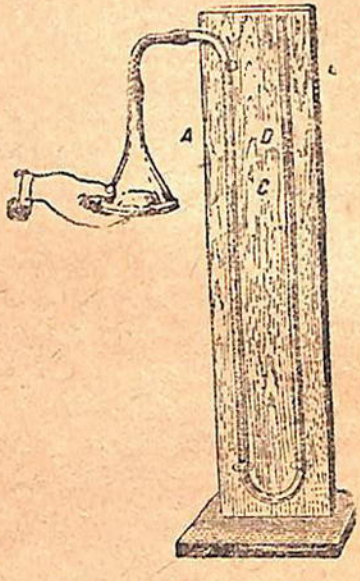
Մետաղե առաձգական B թիթեղը ճկվում է նրա վրա դործ դրվող ճնշումից։ Որքան ավելի մեծ լինի ճնշումը, այնքան ավելի շատ է ճկվում թիթեղը։ Թիթեղի ճկումը փոխանցվում է մի ձողի, որը պատճենում է սլաքի հետ միացած E առանցնով անիվը։ Սլաքի տեղափոխման չափից կարելի է դատել թիթեղի վրա ազդող ճնշման մեծության մասին։ Մանոմետրի ցուցանակի վրա խազեր են դծված, որոնք ցույց են տալիս ճնշումը։

Փոքր ճնշումներ չափելու համար դործ է ածվում մի տեսակ մանոմետր, որ բաղկացած է երեք հեղուկով լցված կորացած խողովակից (նկ. 61)։ Յեթե այդ խողովակի հեղուկի վրա յերկու կողմից ճնշումը հավասար է, հեղուկը յերկու խողովակի մեջ էլ նույն մակարդակի վրա է կանգնում, իսկ յեթե խողովակներից մեկում ճնշումն ավելի մեծ է, քան մյուսում, այդ դեպքում առաջին խողովակում հեղուկի մակարդակն իջնում է, իսկ յերկրորդում՝ բարձրանում։ Մակարդակների տարբերությունից դաղափար են կազմում ճնշման մեծության մասին։

Մանոմետրը միացնենք ռետինե թաղանթով փակված ապակե ձագարի հետ (նկ. 61)։ Յետե դրանից հետո ճնշում գործ դնենք ռետինե թաղանթի վրա, մանոմետրը ցույց կտա այդ



Նկ. 60. Մանոմետր



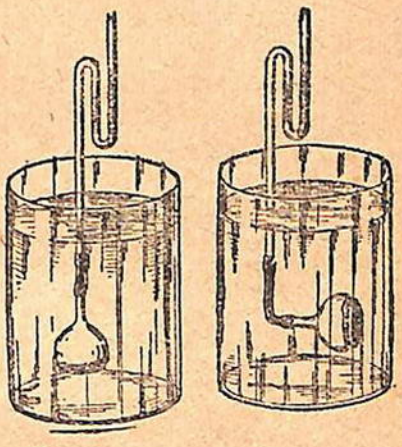
Նկ. 61. Հեղուկավոր մանոմետր

ճնշումը հեղուկի մակարդակի բարձրացումով B ծունկի մեջ։ Վորքան մեծ ուժով սեղմենք ռետինե թաղանթը, նա այնքան շատ կճկվի դեպի ներս և այնքան շատ կբարձրանա հեղուկի մակարդակը B ծունկի մեջ՝ A ծունկի հետ համեմատած։ Ըստ հեղուկի CD այդ բարձրության, վորով տարբերվում են հեղուկի մակարդակների բարձրությունները մանոմետրի յերկու ծունկերում, կարելի յի դատել ճնշման մեծության մասին։

49. Ճնշումը հեղուկի ներսում. Հեղուկի մեջ ընկղմելով մի փոքրիկ ձագար, վորի բերանը փակված և ամուր ձգված ռետինե թաղանթով և վորը միացած և մանոմետրի հետ (նկ. 62), մենք տեսնում ենք, վոր ինչքան խորն ենք ընկղմում ձագարը, այնքան բարձր ճնշում և ցույց տալիս մանոմետրը։

Ձագարին տարբեր դիրքեր տալով մենք նկատում ենք, վոր հեղուկը վոչ միայն վերևից ներքև և ճնշում, այլ ներքևից վե-

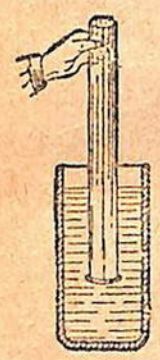
բև և կողքերից։ Մանոմետրով չափելով ճնշումը միևնույն խորության վրա (նկ. 63), մենք գտնում ենք, որ հեղուկի ներսում ճնշումն ամեն ուղղությամբ միատեսակ է։ Որքանով այդ խորությունը փոխվում է նաև ճնշումը։ Հեղուկի ներսում խորության աճմանը զուգընթաց՝ ճնշումը մեծանում է։



Նկ. 62 Նկ. 63

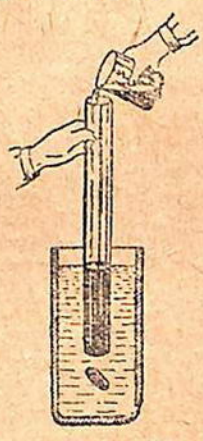
Պարզենք, թե ինչի չի հավասար ճնշումը հեղուկի ներսում, մի որոշ խորության վրա։

Դրա համար ջուր լցրած ապակյա անոթի մեջ իջեցնենք մի լամպի ապակի, որի ստորին անցքը ծածկված է ստվարաթղթով[1]) (նկ. 64), ինչպես ցույց է տրված նկ. 65-ում։ Ստվարաթղթի վրա ուղղությամբ ներքև է ազդում ջրի ճնշումը։ Ստվարաթղթի վրա ազդող ուժը հավասար է ջրի ճնշման, որը գործում է հեղուկը ներքևից դեպի վերև, ըստ Արքիմեդի սկզբունքի։ Այդ ուժը հավասար է ջրի կշռին։ Այդ ճնշումը չափելու համար, ի հարկե, կարելի չի ստվարաթղթի վրա ստեղծանաբար կշռաքարեր դարսել, մինչև որ ստվարաթուղթը պոկվի։



Նկ. 64

Ջուրը ճնշում է բաժակի հատակին վերևից վերև և սեղմում ապակուն չկրելով



Նկ. 65

Ջրի ճնշումն ստվարաթղթի վրա վերևից ներքև չի հավասար, այդ պատճառով ստվարաթուղթը պոկվում է ապակուց

Բայց մենք ուրիշ կերպ անենք. ստեղծանաբար ջուր լցնենք լամպի ապակու մեջ, մինչև որ ստվարաթուղթը պոկվի։

1) Ստվարաթղթին պետք է ստանձել փակցնել, որպեսզի նա գանգատ ստվերի։

թուղթը պոկվի։ Փորձը ցույց է տալիս, որ թուղթը պոկվում է այն պահին, երբ ապակու մեջ լցված ջրի մակարդակը հավասարվում է անոթի ջրի մակարդակին (նկ. 65)։ Այդ պահին սավառնթղթի վրա վերևից ճնշում է գործ դնում հեղուկի այն սյունը, որ գտնվում է լամպի ապակու մեջ, իսկ ներքևից ճնշում է անոթի մեջ գտնվող հեղուկը, իսկ քանի որ սավառնթուղթը մնայն այդ պահին է պոկվում ապակուց, ապա մենք պետք է եզրակացնենք, որ այդ երկու ճնշումները հավասար են իրար։

Փորձի արդյունքը ցույց է տալիս, որ **հեղուկի ներսում գտնվող վոևէ հարթության վրա ներքինից վերև ազդող ճնշումը հավասար է այդ նույն հարթության վրա վերևից ներքև ազդող ճնշմանը։**

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչից կախում ունի հեղուկի ներսում ճնշումը։
2. Հորիզոնական ինչպես և փոփոխում հեղուկի ճնշումը։
3. Ի՞նչպես պետք է ապացուցել, որ հեղուկի ներսում ամեն ուղղությամբ ճնշում գոյություն ունի։
4. Ինչի՞ չի հավասար հեղուկի ճնշումը ներքևից վերև։

50. Հեղուկի ճնշման հաշվումը. Մենք տեսանք, որ հեղուկի ներսում միևնույն խորության վրա ճնշումն ամեն ուղղությամբ միատեսակ է։ Հետևաբար վորևե ուղղությամբ ճնշումը հաշվելու համար մենք այդ ճնշումը կարող ենք հաշվել վերևից ներքև։

Մենք դիտենք, որ ճնշում կոչվում է այն ուժը, որ բաժին է ընկնում 1 սմ² մակերեսին։ Յեթե մեզ պետք է հեղուկի մեջ իջեցնենք 1 սմ² մակերես ունեցող մի թիթեղ մինչև 5 սմ խորության և այդ թիթեղը պահենք հեղուկի ամեն մակերևույթին զուգահեռ, ապա նրա վրա պետք է ճնշի 5 սմ բարձրությունն ունեցող ջրի սյունը։ Բանի որ ջրի սյան հիմքի մակերեսը հավասար է թիթեղի մակերեսին, այսինքն՝ 1 սմ²-ի, ապա թիթեղի վրա ճնշող ջրի ընդհանուր կշիռը հավասար կլինի 5 գ-ի։ Ուրեմն 5 սմ խորության վրա ճնշումը հավասար է 5 $\frac{գ}{սմ^2}$։ Յեթե նույն թիթեղն իջեցնենք 10 սմ խորության, ապա ջրի սյան բարձրությունը կկրկնապատկվի, ուրեմն կկրկնա-

պատկերի նաև ջրի սյան կշիռը, և ճնշումը 10 սմ խորությամբ վրա հավասար կլինի $10\frac{գ}{սմ^2}$։

Ճնշումը հեղուկի մեջ մի վարագ խորության վրա հավասար է հեղուկի այն սյան կշռին, որի հիմքը 1 սմ² է, իսկ բարձրությունը հավասար է տվյալ շերտից (վարագի ճնշումը չափվում է) մինչև հեղուկի վերին մակարդակը հեռավորությանը։

Ցնթև մենզուրի մեջ լցված լինի վոչ թե ջուր, այլ յենթադրենք, սնդիկ, որի տեսակարար կշիռը 13, 6 անգամ ա, ելի մեծ է, քան ջրինը, ապա սնդիկի սյան կշիռն ևս հավասար պայմաններում 13,6 անգամ ավելի մեծ կլինի, քան ջրի սյան կշիռը։ Հետևաբար ճնշումն ել մեծ կլինի 13,6 անգամ։ Փոքր տեսակարար կշիռ ունեցող հեղուկը հավասար պայմաններում գործ կդնի փոքր ճնշում։

Ջուրը 5 սմ խորության վրա գործում է $5\frac{գ}{սմ^2}$ ճնշում, հետևաբար սնդիկը պետք է գործ դնի $5\times13,6=68\frac{գ}{սմ^2}$ ճնշում։ Սպիրտը նույն խորության վրա պետք է գործ դնի $5\times0,8=4\frac{գ}{սմ^2}$ ճնշում։

Ասյտեղ բերված որինակներից մենք կարող ենք եզրակացնել, որ հեղուկի ճնշումը հաշվելու համար պետք է շերտի խորությունը՝ սանտիմետրերով հաշված՝ բազմապատկել տեսակարար կշռով։

Ճնշումը = խորության × տեսակարար կշիռ։

Ճնշումը նշանակելով p տառով, բարձրությունը՝ h-ով, իսկ տեսակարար կշիռը՝ d-ով, հեղուկի ճնշումը հաշվելու համար կունենանք հետևյալ բանաձևը.

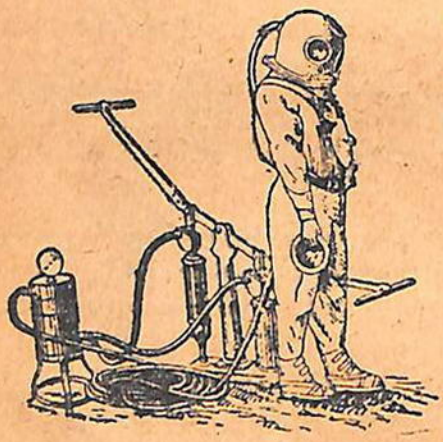
$$p = h.d$$

Ցնթև h-ն արտահայտված է սանտիմետրերով, իսկ տեսակարար կշիռը՝ $\frac{գ}{սմ^3}$-ով, ապա ճնշումը կստացվի $\frac{գ}{սմ^2}$-ով։

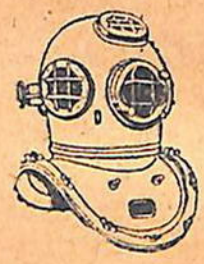
51. Ջրատուգական զգնաս. *Մարդը կարիք է ունենում աշխատելու վոչ միայն ցամաքի վրա, այլ հաճախ նաև ջրի տակ։ Այդպիսի տարբերյա աշխատանքները շատ են, սկսած նավերի տարբերյա մասերի ընկույզներից և նրանց տանքները շատ են, սկսած նավերի տարբերյա մասերի ընկույզներից և նրանց նորոգություններից մինչև փարոսների համար ծովերի հատակում հիմք դնելը և նորոգությունից մինչև փարոսների համար ծովերի հատակում հիմք դնելը և*

կամքի հատուկ հրահանգներ տալու կամ ամբարտակներ ու ջրելեկարակատյանների համար շինություններ կառուցելու նպատակով գետնի ամրացնելը։

Ջրասուզական զգեստը (նկ. 66) պատրաստում են ոտի համար անթափանց ռետինե գործվածքից։ Համազգեստը բաղկացած է անդրավարտիքի հետ միացած շապիկից, որը ջրասույզը հագնում է սպիտակեղենի վրա գլխի անցքից։ Այդ անցքի վերին եզերքը պտուտակվելով ամրացվում է պղնձե կրծկալի հետ, որ նույնպես գլխից են հագնում։ Կրծկալի վերին մասում կա պտուտակային փորվածք՝ մետաղե սաղավարտը պտուտակելով ամրացնելու համար։ Սաղավարտի վրա կա յոթ լուսամուտ (նկ. 67), որոնք փակված են հատ ապակիներով (իլլյումինատորներ)։ Սաղավարտի յուրաքանչյուր մասում պտուտակվում է մի ռետինե խողովակ, որի մի ծայրը միացած է ոտի և մատակարարվում ջրասույզին։ Սաղավարտի յուրաքանչյուր կողմում կա նաև հատուկ փական՝ փչացած ոդը դուրս թողնելու համար։ Գլխի շարժումով ջրասույզը գործի է դնում այդ փականը։ Փականը սաղավարտի ներսում ունի նաև հավասարակշռիչ, որը թույլ է տալիս ոդը դուրս թողնել ցանկացած խորության վրա։ Ոտքերի վրա հագնում են ծանր կոշիկներ, որոնց ներբանները ևս ծանր են, որպեսզի ջրասույզը կարողանա հեշտությամբ քայլել ջրի տակ։ Ձեռքերին հագնում են հատուկ ձեռնոցներ, որոնց ծայրերը ևս ծանր են։ Ջրասույզի կրծքին և մեջքին կապած ծանր քարերը նույնպես նպատակ ունեն ջրասույզին ջրի տակ հատակում ավելի հեշտությամբ տեղափոխվելու։ Առանց այդ ծանրությունների, հատկապես փքված զգեստում, ջրասույզն անպայման դուրս կը լողար դեպի ջրի երեսը։ Ջրասույզի մեջքին կապում են ազդանշանային պարան, որով նա պայմանական նշաններ կարող է հաղորդել, իսկ երբեմն այդ պարանի մեջ հյուսում են հեռախոսի հաղորդալարերը, իսկ հեռախոսը տեղավորում սաղավարտի մեջ։ Այդպիսով ջրասույզը կարող է բանակցել երեսի ուղարկող նավի հետ։ Բացի որ ջրի խորքերում մութ է, ապա ջրասույզն իր հետ ունենում է նաև էլեկտրական լապտեր։



Նկ. 66. Ջրասուզական զգեստ



Նկ. 67. Սաղավարտ

Ջրասույզը ջրի տակ իջնում է կամ սանդուխքով և կամ պարանով, վորն ծայրին ամրացված և մեծ ծանրություն (նկ. 68)։

Հնդուկի հնդասում ճնշումն աճում է սուզման խորությանը համեմատական կերպով։ Ուստի այն մարմիններն, վորոնք գտնվում են մեծ խորություններում, չեն կարող իրենց ճնշման հաշվենք, որինակի համար, քան ինչ ճնշում գոյություն ունի ծովի ջրում 100 մ խորության մեջ։ Ծովի ջրի տեսակարար կշիռը հավասար է 1,03-ի։ Ուստի այդ խորության մեջ ճնշումը հավասար կլինի.

$$10\,000 \cdot 1{,}03 = 10\,300 \frac{կգ}{մ^2}, \text{ կամ } 10{,}3 \frac{կգ}{սմ^2}։$$

Այդպիսի մեծ խորություններում աշխատելու համար ջրասույզի սովորական գլխարկը (նկ. 66) պիտանի չէ։ Նրա մեջ ջրասույզը կարող է ճզմվել։ Ներկայումս մեծ խորություններում ստորվող ջրատուզական աշխատանքները հա-



Նկ. 68. Ջրասույզին ջրի տակ իջեցնելը։ (Իջեցնելու սկիզբը—սպասարի իյուղմինատորները դեռ փակված չեն ապակիներով)։



Նկ. 69. Ջրամավար սկաֆանդր՝ մեծ խորություններում ջրատուզական աշխատանքներ կատարելու համար

մար ոտների գլխարկները փոխարինում են մետաղե հատուկ գլխարկով, վոր պատրաստված է լինում դրահապողպատի ամենաթավ տեսակներից (նկ. 69)։ Գլխարկի այն մասերը, վորոնք ձեռքերի և վոտքերի համար են, չարժական են շինվում։ Մատների փոխարեն այդ գլխարկն ունի հատուկ բռնիչներ, վոր վա-

բում և ջրասույզն զգևսալ նևրսում։ Զևնսոի վևրլևն զանդակաձև մասն ոժալևված և զանազան դորձիքներով և ապարատներով։ Դրանք են. փական, թթվածնին մատուցելու համար, վորն անհրաժեշտ պայմանը գոնվում և հենց զգևսալ մեջ և չի մատույցվում օվկևանոսից, ինչպես սովորական ջրասուզական զգևսաներին մեջ—փամփուշտներ, ածխաթթու գազը կլանելու համար, հեռախոս և ելեկտրական զանգ՝ օվկևանոս հետ կապ պահպանելու համար, զանազան չափող գորձիքներ և ելեկտրական լամպեր։ Հատ տպակով ծածկված յերեք լուսամուտ —մևջը մեծ՝ առջևից, իսկ մյուս յերկուսը փոքր՝ կողքերից, ջրասուզչին ամեն ուղղուվթյամբ տեսնելու հնարավորուվթյուն են տալիս։ Ջրասույզչին լուսավորում են ծոլի հատակը հատուկ շղթաներն մլջոցով։ Ջրի հատակից վեր բարձրանալ կարող և ևնքը՝—ջրասույզը, յեթե ցած գցվ այն ծանր շղթանակը, վոր գոնվում և զգևսալ վերևի մասում։

52. Հեղուկի ճնշումը իր մեջ սուզված մարմնի վրա. Հեղուկը ճնշում և ոչ միայն անոթի հատակի և պատերի վրա, այլ և բոլոր այն մարմինների վրա, վորոնք ընկղմված են նրա մեջ։ Յեթե բարակ ռետինե խողովակից մի ազյուս կախենք, խողովակը սատիկ կերկարի։ Ազյուսը ջրի մեջ իջեցնելու դեպքում ռետինե խողովակի յերկարուվթյունն զգալի չափով կրճատվում և։

Յերբ մենք ջրհորից ջուր ենք քաշում, նկատում ենք, վոր քանի դեռ դույլը գոնվում և ջրի մեջ, նա ավելի թեթև և։ Հենց վոր դույլը դուրս և գալիս ջրի միջից, նա ծանրանում և, և դժվար և լինում դուրս քաշել հորից։ Հողանալիս մենք նկատում ենք, վոր ջրում մի ձեռքով կարելի յև բարձրացնել մարդուն։

Այդ դեռ բավական չե, մենք կարող ենք ջրի մեջ բարձրացնել և այնպիսի ծանրուվթյուններ, վորոնք ջրից դուրս մեր ուժից միանգամայն վեր են։ Մենք կարող ենք, որինակ, ջրի մեջ տեղափոխել ծառերի հսկայական բներ, վոր ցամաքում տեղից շարժել անգամ չենք կարող։ Այս բոլոր դիտողուվթյունները մեզ հիմք են տալիս ասածելու, թե ջուրը դուրս և հրում իր մեջ ընկղմված մարմինները, վորի հետևանքով, կարծես, նրանք մեզ համար ավելի թեթև են դառնում։ Ջե վոր ջրով լցրած լի դույլը մեզ ավելի թեթև և թվում և այն դեպքում, յերբ մեկ ուրիշն ողնում և մեզ այն բարձրացնելիս։

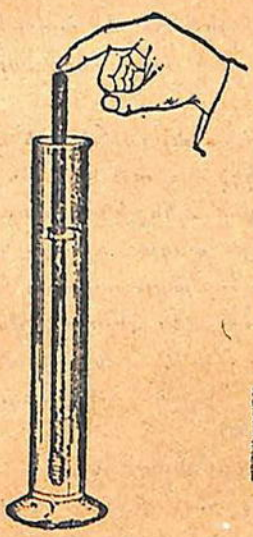
Մեր դիտած այս յերևույթները պարզելու համար մի քանի փորձ կատարենք։

Փայտե ձողից, նրա մի ծայրին կապարաթուղթ կամ մետաղալար փաթաթելով, լողակ ենք շինում, վոր կարող և ուղղա-

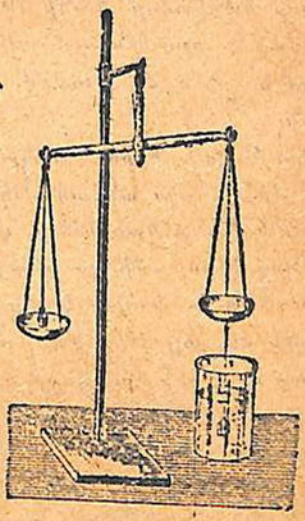
ձիգ գիրքով կանգնել ջրի մեջ։ Այդ լոգակն իջեցնենք ջրով լցված մենզուրի մեջ (նկ. 70)։ Յետե լոգակի վերին ծայրի վրա մատով սեղմելով այն խորասուզենք ջրի մեջ և ապա հեռացնենք մատը (նկ. 71), լոգակը դարձյալ ջրի յերեսը դուրս կգա։ Լոգակն այս ձևով ջրի մեջ խորասուզելիս մենք նկատում ենք, որ ջուրը ճնշում է լոգակի վրա ներքևից վերև, և այդ ճնշումն է, որ լոգակը դուրս է հրում ջրի միջից, յերբ մեր մատը հեռացնում ենք։



նկ. 70



նկ. 71



նկ. 72

Կշռաքի նժարից թելով (նկ. 72) ապակե խցան կամ մի ուրիշ առարկա կախենք և կոտորակներով (մանրապնդակով) հավասարակշռենք կշռաքը։ Այնուհետև մտցնենք կշռաքին ջրով լցրած բաժակը և նժարից կախված առարկան խորասուզենք ջրի մեջ։ Այն նժարը, որից կախված է առարկան, բարձրանում է, կաթում թե ջրի մեջ ընկղմվելով նա թևթևանում է։ Յետե այդ առարկան ջրից հանենք և չորացնելով նորից կախենք կշռաքի նժարից, կնկատենք, որ նրա կշիռը չի փոխվել։ Ուրեմն այս փորձի ժամանակ ևս կշռաքի նժարը բարձրանում է այն պատճառով, որ հեղուկը գուրս է հրում իր մեջ խորասուզված մարմինը։

53. Սրսիսեզի սրեցիը. *Վորոշենք այն ուժի մեծությունը, վորով հեղուկը դուրս և հրում իր մեջ խորասուզված մարմինը։*

Այդ նպատակով մի վորևե առարկա, որինակ, ալումինիումի մի կտոր բարակ մետաղալարով կախենք կշեռքի մի նժարից և մյուս նժարում մանրադնդակ լցնելով՝ հավասարակշռենք այն։ Ցնքեն ալումինիումի կտորն ընկղմենք ջրով լցված մենզուրի մեջ, ապա կշեռքի հավասարակշռությունը կխախտվի, իսկ ջրի մակարդակը կբարձրանա, ցույց տալով, վոր ալումինիումի ծավալը, ասենք թե, 20 սմ³ է։ Կշեռքը նորից հավասարակշռելու համար հարկավոր կլինի 20 գ դնել այն նժարի վրա, վորից կախված է ալումինիումը։ Ուրեմն ջուրն ալումինիումի կտորը դուրս և հրում 20 գ ուժով, իսկ այդ հավասար է 20 սմ³ ջրի կշռին։

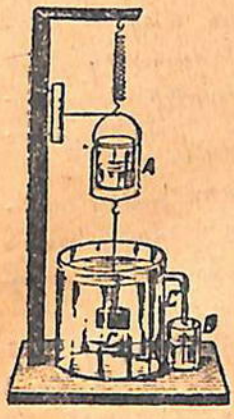
Նույնպիսի փորձ կատարենք ալումինիումի մյուսն կտորի հետ, միայն այս անգամ ընկղմենք այն վոչ թե ջրի, այլ սպիրտի մեջ։ Մենք կտեսնենք, վոր կշեռքի հավասարակշռությունը դարձյալ կխախտվի, բայց այս անգամ կշեռքը հավասարակշռելու համար հարկավոր կլինի համապատասխան նժարի մեջ դնել վոչ թե 20, այլ 16 գ ծանրություն։ Հիշելով, վոր սպիրտի տեսակարար կշիռը հավասար է 0,8-ի, մենք կդտնենք, վոր այս դեպքում էլ հեղուկի դուրս հրող ուժը հավասար է 20 սմ³ սպիրտի կշռին (16 : 0,8 = 20)։

Վերջապես նույն փորձը կրկնելով յերրորդ անգամ և փորձի համար վերցնելով ապաջուր, վորի տեսակարար կշիռը հավասար է 1,2-ի, կդտնենք, վոր կշեռքը հավասարակշռելու համար այժմ հարկավոր կլինի 24 գ ծանրություն դնել այն նժարը, վորից կախված է ալումինիումի կտորը. իսկ այդ կրկին հավասար է 20 սմ³ ապաջրի կշռին (24 : 1,2 = 20)։

Այսպես ուրեմն բոլոր յերեք դեպքերում հեղուկի դուրս հրող ուժը հավասար սառցվեց նրա 20 սմ³-ի կշռին։ Հենց սառջին փորձից մենք դիտենք, վոր ալումինիումի կտորն ինքը ևս ունի 20 սմ³ ծավալ։

Շատախի վրա մի ուսկեհան թել կամ գոպանակ և ամրացված և նրա ստորին ծայրին կապված և մի ողակ՝ քիմիական փորձի A բաժակի համար (նկ. 73), իսկ բաժակից ներքև՝ թեվից կախված և մի քար։ Վորևե յուղանյութ նշենք, թե ինչ չափ-

կարուքյամբ և ձգվել զսպանակը, և հետո քարի տակ տեղա-
վորենք մի անոթ, որը լցված է ջրով մինչև C խողովակը, ապա
քարն ամբողջովին ընկղմենք ջրի մեջ։ Կտեսնենք, որ զսպա-
նակը կրկին կարճանում է, իսկ ջրի մի մասն անոթից լցվում



Նկ. 73

է B բաժակը։ Այս նորից ապացուցում է,
որ ջուրը դուրս է մղում իր մեջ սուզ-
ված մարմինը։ B բաժակից ջուրը դա-
տարկում ենք A բաժակի մեջ։ A բա-
ժակը լցվելուն զուգընթաց՝ զսպանակն ա-
վելի ու ավելի ձգվում է. երբ ամբողջ
ջուրը գատարկվում է B բաժակից, զսպա-
նակը ձգվում է մինչև նախապես նշված
դիրքարությունը։ Այսպիսով ջրի դուրս
հրող ուժը հավասարակշռելու համար հարկ
եղավ A բաժակը լցնել այնքան ջրով,
որքան դուրս էր մղել քարը։ Նույն փոր-
ձերը կարելի է կատարել՝ մաքուր ջրի
փոխարեն վերցնելով ազոթջուր կամ սպիրտ,
կամ ուրիշ հեղուկ։ Սրանից կարելի է եզրակացնել, որ հե-
**դուկի մեջ ընկղմված մարմնի վրա ազդում է դուրս հրող
մի ուժ, որ հավասար է մարմնի դուրս մղած հեղուկի կշռին։**

Փորձնական խոշոր նշանակություն ունեցող այս հետևու-
թյան հանդեպ է հույն գիտնական Արքիմեդը՝ մեզնից շատ ա-
ռաջ, այդ իսկ պատճառով այս օրենքը կոչվում է **Արքիմեդի
օրենք**[1])։

Հ Ա Ր Ց Ե Ր

1. Ի՞նչ է Արքիմեդի օրենքը։

2. Ի՞նչպես կարելի է ապացուցել, թե միայն փայտի կտորն է դուրս
հրվում ջրի մեջից, այլ նաև քարը, թեև նա սուզվում է ջրի մեջ։

3. Ի՞նչ ուժով է դուրս հրվում ջրի մեջից մարմարի կտորը, որի ծավալը
20 սմ³ է։

4. 10 սմ³ ծավալ ունեցող ապակի խցանն ընկղմված է կերոսինի մեջ։
Որոշեցեք, թե ինչ ուժով է կերոսինը դուրս հրում ապակի խցանը։

5. Գնդակը ջրի մեջից դուրս է հրվում 50 գ ուժով։ Որոշեցեք գնդակի
ծավալը։

---

1) Արքիմեդն ապրել է մեզանից ավելի քան 2000 տարի առաջ։

6. Արքիմեդ՝ որնէք յերբեմն այսպես են ձեռնարկում. Հեղուկի մեջ խորասուզված մարմինն իր կռից կորցնում է այնքան, որքան կըշռում է այն հեղուկը, որ դուրս է մղում մարմինը: Ինչ է այս ձեռնարկության անհրաժեշտությունը:

54. Մարմինների լողալը. *Հեղուկի մեջ խորասուզված մարմինը դանվում է յերկու ուժերի ազդեցության տակ. 1) ծանրության ուժը, որ մարմնի վրա ազդում է ուղղաձիգ դեպի ներքև, և 2) հեղուկի դուրս հրող ուժը, որ մարմնի վրա ազդում է ուղղաձիգ դեպի վերև և որ հավասար է մարմնի դուրս մղած հեղուկի կշռին:*



Արխիմեդ

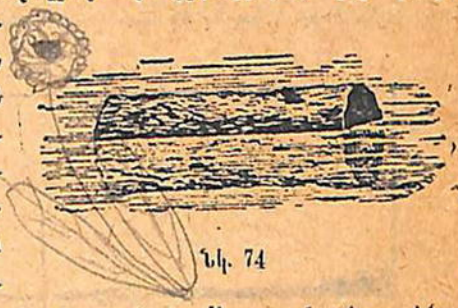
Յեթե մարմնի կշիռն ավելի մեծ է, քան իր դուրս մղած հեղուկի կշիռը, ապա նա սուզվում է:

Յեթե մարմինն ավելի թիչ է կշռում, քան իր դուրս մղած հեղուկը, այն ժամանակ նա ջրի յերեսն է դուրս գալիս:

Յեթե մարմինը լողում է, այդ դեպքում իր դուրս մղած հեղուկի կշիռը հավասար է իր կշռին:

Այն մարմինը, որ պատրաստված է ջրի տեսակարար կշռից փոքր տեսակարար կշիռ ունեցող նյութերից, միշտ կլողա ջրի մակերևույթի վրա, որովհետև նրա կշիռը փոքր է իր ծավալով ջրի կշռից (նկ. 74): Բայց կարելի չէ այնպես անել, որ ջրի մակերևույթի վրա լողան և այն մարմինները, որոնք պատրաստված են ջրի տեսակարար կշռից ավելի մեծ տեսակարար կշիռ ունեցող նյութերից: Դրա համար այդ մարմիններին պետք է այնպիսի չափեր տալ, որ նրանց կշիռը փոքր լինի իրենց ծավալով ջրի կշռից: Յեթե կապարի թերթը կծկելով մի փոքրիկ գունդ դարձնենք, նա կսուզվի ջրի տակ (նկ. 75): Մինչդեռ կապարի նույն թերթից պատրաստված տուփը լողում է ջրի յերեսին (նկ 76):

Ուրեմն նավի կառուցման ժամանակ գլխավոր ուշադրությունը պետք է դարձնել նավի կշռի և չափերի վրա։ Պետք է հաշվի առնել այնպես անել, որ նավի կշիռը՝ մեքենաների և այլ բեռների հետ միասին՝ հավասար լինի այն ջրի կշռին, որ դուրս է մղում նավը՝ ջրում ընկղմված մասով։ Նավի այն մասը, որ ընկղմված է ջրում, կոչվում է տարողջրյա մաս և նավի ներքևյա մասից, որ վերջ ջրյա մաս է կոչվում և գտնվում է ջրի մակարդակից վեր, բաժանվում է գումարար գծով։ Այդ գումարար գիծը, որ սովորաբար կարմիր է լինում, կոչվում է բեռնատարման ջրագիծ (վատաերլին)։ Եվ սրա նպատակն է մատնանշել այն մակարդակը, մինչև ուր նավը պետք է ընկղմվի ջրի մեջ, յուրը լրիվ չափով բեռնավորված։ Նավի տարողջրյա մասի ծավալը կազմում է նրա տարողությունը և ծառայում է իրրև նավի գլխավոր բնորոշիչը։ Ցեխե տասն են, որ մի նավ ունի 10 հազար տ տարողություն, ապա նշանակում է, թե նավի կշիռը լրիվ բեռնավորման ժամանակ հավասար է 10 հազար տ, և նրա տարողջրյա մասի ծավալը՝ 10 հազար մ³։



Նկ. 74



Նկ. 75

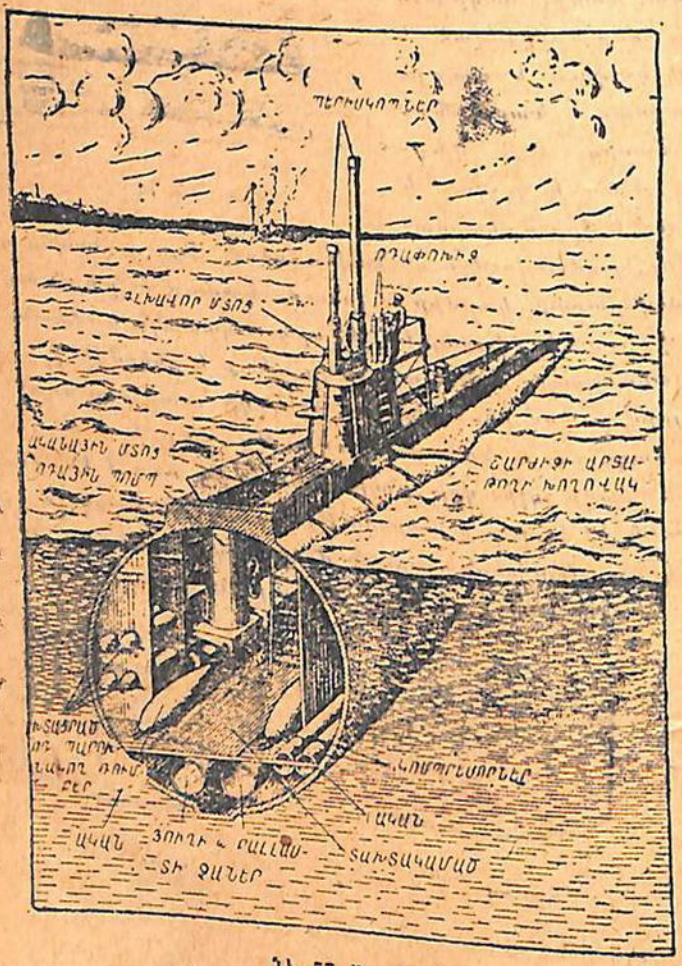


Նկ. 76

55. Սուզանավ. Սուզանավ կոչվում է այն ռազմանավը, որ կարող է սուզվել ջրի տակ և շարժվել այնտեղ ամեն ուղղությամբ և այնքան ժամանակ, որքան անհրաժեշտ է։ Ցածր դուզանավերի չափերությունը հասնում է 100 մետրի, և փոքր սուզանավերն անդամ ունենում են մինչև 30 մետր չափերություն (նկ. 77)։

Սակայն սուզանավի մեծությունը բնորոշվում է ոչ թե նրա չափերությամբ, այլ նրա տարողությամբ։ Սուզանավի նկատմամբ պետք է տարբերել

յիրկու տարողություն. վերջյա տարողությունն, յերբ ջրի մեջ ընկղմված է սուզանավի մրանի մի մասը, և տարբերյա տարողություն՝ յերբ սուզանավն ամբողջովին և ընկղմված ջրի մեջ։ Սուզանավերը կառուցվում են 600-ից մինչև 4 00 տ տարողությամբ, այսինքն իրենց չափերով նրանք փոքր չեն մեծ գետանավից։ Ժամանակակից սուզանավերը չեն վախենում ալիքներից և կարող են ամեն յեղանակին մշտական մի տեղ մնալ ծովում



Նկ. 77. Սուզանավ

Այժմ սուզանավերը ծառայում են մեծ ուժգնական նպատակներին։ Շնորհիվ այն հանգամանքի, որ սուզանավը կարող է շատ արագ սուզվել ջրի տակ (դրա համար նա պետք ունի 1—1,5 րոպեյի), նա լուրջ հակառակորդ է հանդիսանում նույնիսկ շատ խոշոր մարտանավերին։

Սուզանավի առաջին մասում (նկ. 77) տեղավորված են հատուկ խցիկ, որոնք լցվում են ջրով։ Այդ խցերը պահեստ նպատակներով չեն ծառայում։ Նրանց մի մասի նպատակն է բան պահանջվի փոփոխել սուզանավի ընդհանուր կշիռը (հավասարեցուցիչ խցիկը), մյուս մասի ոգնությամբ նավը սուզվում է ջրի տակ (բալաստային խցիկը), վերջապես՝ չերորդ մասի ոգնությամբ կարելի է փոփոխել նավի հավասարակշռությունը չերկայնական ուղղությամբ (դիֆերենտային խցիկը)։

Լողալու ժամանակ սուզանավի կշիռը փոփոխության է ենթարկվում. պահեստում է վառելանյութը, քսուքը, այն վիճամթերքը, որով նավը մաքուր է մնում։ Եվ ահա ուշադրությունն չդարձվի այդ հանգամանքի վրա, այդ դեպքում իր վերջին ուղևորության ժամանակ սուզանավը շատ ավելի քիչ կընկղմվի ջրի մեջ, քան հարիավոր է։ Նավի ջրագիծը կգտնվի ջրի մակերևույթից շատ բարձր, և սուզանավը կոկիկ ուժեղ կերպով ճաճվելու։

Այդ դրությունից խուսափելու համար ծոխված նյութերի հշիռը փոխարինում է հավասարեցուցիչ խցերում լցվող ջրի քաշով։ Այդ խցերը, որոնք ոգտագործվում են ջրի տակ սուզվելու համար, իրենց ծավալով հավասար են նավի վերջյալ մասի ծավալին։ Հենց որ այդ խցերը լցվում են ջրով, նավը սուզվում է։ Վարպետ նավը կանոնավորելով մյուս խցերի ոգնությամբ, խիստ նամոտ չերևալուն պես՝ նավատերը հրամայում է արձակում բանալ բալաստային խցերը։ Ջուրը լցվում է նրանց մեջ, և նավը շատ արագ սուզվում է։



Նկ. 78. Գնացող լոդակների ոգնությամբ

Ջրի տակ սուզանավի շարժումը կանոնավորվում է հորիզոնական դնկերի միջոցով, որոնց ոգնությամբ հնարավոր է կամ նավի ուղղությունը թեքել դեպի վեր, որից նա կսկսի բարձրանալ, կամ թեքել դեպի ցած, որից նա կսկսի իջնել։ Խցերից ջուրը հեռացվում է սեղմված ոդի միջոցով, որի համար առաջարկան պաշարը պահվում է նավի վրա։

1. Ինչ դեպքում տարրհանները լողում են և ինչ դեպքում սուզվում են ջրի մեջ։

2. Ինչն է կոչվում նավի տարողություն։

3. Նավի տարողության մասի ծավալը հավասար է 10 հազար մ³։ Նավի կշիռը մնքհնանելի հետ միասին՝ 3 հազար տ։ Գտնել տոննա բեռ կա նավի վրա։

4. Սուզանավն ինչպես և սուզվում ջրի տակ և ինչպես բարձրանում ջրի երեսը։

5. Այն դեպքերում, երբ պահանջվում է, որ դորքերն արագ տեղահանեն այնպես տեղերից, ուր կամուրջ չկա, գործածվում են հատուկ լողակները (նկ. 78)։ Լողակը կաուչից պատրաստված մի պարկ է՝ ծածկված սնուցնե բարակ շերտով։ Փքված վիճակում նրա ծավալը հավասար է 70 սմ×30 սմ×30 սմ։ Այդ լողակի կշիռը 2 կգ է, և ծալած վիճակում նա փոքր տեղ է գրավում։ Հաշվեցեք, թե լողակն ինչպիսի բեռ կարող է պահել ջրի երեսին։

6. Ի՞նչ ծավալով ջուր է դուրս մղում ձկնորսական նավը (արտաւլերը), երբ նրա տարողությունը 900 տոննա է։

56. Չրասույզ նավը բարձրացնելը. Եվթե մեծ խցանից կապերնք կապարե ծանրություն և մխտին սուզենք ջրի տակ, ապա խցանը բաց թողնելուն պես նա կլողա ջրի երեսը և իր հետ կբարձրացնի նաև կապարե ծանրությունը։ Վերջին մեծ և խցանի ծավալը, այնքան մեծ ծանրություն կարող է բարձրացնել նա։ Այսպիսով կարելի չի խոսել հեղուկի մեջ սուզված մարմնի վերամբարձ ուժի մասին։

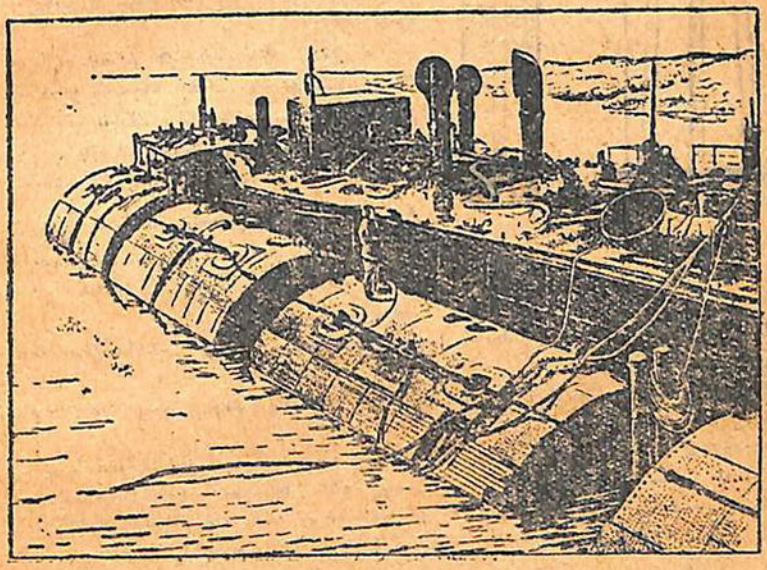
Արքիմեդի օրենքի հիման վրա ջրի մեջ սուզված մարմնի վերամբարձ ուժը հավասար է այդ մարմնի ծավալով ենթադրվող կշռին։

Հեղուկի մեջ գտնվող մարմինների վերամբարձ ուժն օգտագործվում է ծովերի հատակներից ջրասույզ նավերը բարձրացնելու համար։

Ջրի տակ իջեցնում են ջրով լցված մեծատարողության, — պոնտոններ։ Այդ պոնտոններին այս կամ այն կերպ ջրի տակ ամրացնում են սուզված նավի կողքերին։ Ջուրը այդ արված և, սեղմած ոդի ոգնությամբ ջուրը դուրս են մղում պոնտոնների միջից, վորի հետևանքով նավը բարձրանում է ջրի մակերևույթը, ուր կարելի չի զբաղվել նրա վերանորոգությամբ։

Այդ ձևով սուզված նավերը և բարձրացրել հատուկ կարգի տարրջրյա աշխատանքների եքսպեդիցիան, վոր կրճատ

ԵՊՐՈՆ[1]) և կոչված 1933 թվի աշնանն այս կերպ բևեռային ծովի հատակից բարձրացրեց «Սպիկո» առագաստանը, որ սուզվել էր 1916 թվին (նկ. 79)։ «Սպիկո» առագաստանը բարձրացնելու համար խորհրդային գործարաններում պատրաստեցին 12 հսկայական պոնտոններ, որոնցից յուրաքանչյուրի վերամբարձ ուժը 200 տոննն է։ Այս յեղանակով ԵՊՐՈՆն իր բեռի հետ միասին բարձրացրեց «Մերկուրի» տրանսքա-մարզատար շոգենավը, որ սուզված էր Սև ծովում 1914 թվին։



Նկ. 79. «Սպիկո» առագաստի բարձրացումը

ԽՆԴԻՐՆԵՐ ՅԵՐՐՈՐԴ ԳԼԽԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

1 (115). Անոթը 15 սմ բարձրությամբ ջուր լցրին։ Ինչպիսի ճնշում և գործում այդ ջուրն անոթի հատակի վրա։

2 (116). Ինչի՞ հավասար ջրի ճնշումը 50 սմ խորության վրա։

3 (119). Ջրմուղի մեջ ջրի մակարդակի բարձրությունը 10 մ է (նկ. 80)։ Միանման կլինի արդյոք ճնշումը խողովակի պատերի վրա տարբեր բարձրություններում։ Ինչի՞ հավասար ջրի ճնշումը խողովակի առանցքի մոտ։

---

1) ЭПРОН—Экспедиция подводных работ особого назначения.

4 (121). 10 սմ բարձրություն ունեցող բաժակը լիքը լցված է անգլիական հաշվենք ճնշումը բաժակի հատակի վրա։

5 (122). Նավթի ակվարիումային նավթաչափական ապակու մեջ նավթը կանգնում է 8 մ բարձրության վրա։ Գտեք այդ նավթի ճնշումը ակվարիումի հատակի վրա։

6 (126). Հաշվեցեք 76 սմ բարձրություն ունեցող սնդիկի սյան ճնշումը։



Նկ. 80



Նկ. 81

7 (128). Մանոմետրի հատակը մի հարթ անոթի է լցված, և այդ հեղուկի մեջ իջեցված է ապակե բայց խողովակի ծայրը։ Սնդիկի վրայից ջուր լցրին մինչև 27,2 սմ բարձրություն։ Գտեք ճնշումը այդ անոթի սյունն ապակե խողովակի մեջ։

8 (129). Սուլֆանաֆն լծով մինչև 50 մ խորության է հանվում։ Ինչ ճնշման է ենթարկվում սուլֆանաֆի մակերևույթի յուրաքանչյուր քառակուսի մետրը տվյալ խորության մեջ։ Ծովի ջրի առաջարար կշիռը հավասար է 1,02 $\frac{գ}{սմ^3}$։

9 (142). Ինչու՞ ծանր նավը լողում է ջրի երեսին, իսկ ջուրն ընկած մեխը սուզվում է։

10 (143). Ինչպե՞ս է փոխվում նավի հատվածքը նավին բեռնավորմանը զուգընթաց։

11 (144). Նավը գետից անցնում է ծովը։ Ինչպես կփոխվի նրա հատվածքն այդ անցման ժամանակ։

12 (145). Փայտե լոգակը, վրան նեղքներից կապարե ծանրություններ և ամրացված, նախ իջեցնում են ջրի և ապա յուղի մեջ։ Ցեղերու հնդուկներում են լոգակը լողում է։ Նրանցից վերի մեջ լոգակն ավելի խորն է ընկղմվում։

13 (146). Կշեռքի նժարի մի կողմից կախել են կապարե կշռաքար, իսկ մյուս կողմից հավասար կշիռ ունեցող ապակու մի կտոր։ Պարզապես վրայից կշեռքի հավասարակշռությունը, յուղի է կապարը, և, ապակին ամրողջովին իջեցնենք ջրի մեջ։ Բացուկընդից վերը կհավասարվի։

14 (147). Սրվակի մեջ լցրել են սնդիկ, ջուր և կերոսին։ Ինչպես կդասավորվեն այդ հեղուկները։

15 (148). Սնդիկով լցված անոթի մեջ գցեցին երկաթի պատառակտալը։ Կառուցվի արդյոք նա, թե կիլոս սնդիկի երեսին։

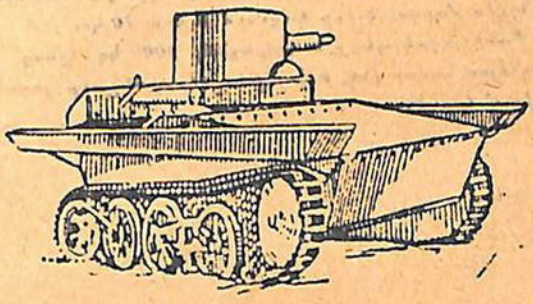
16 (150). Սեզմիզով իր լողափամփուշտը ձուկը կարող է բարձրանալ և իջնել ջրի մեջ։ Ինչպես կարելի է բացատրել այդ։

17 (153). 5,5 դմ³ ծավալ ունեցող քարը կշռում է 15 կգ։ Ինչ ուժ կպահանջվի այդ քարը պահելու համար, եթե նա ամբողջովին դանվում է ջրի մեջ։

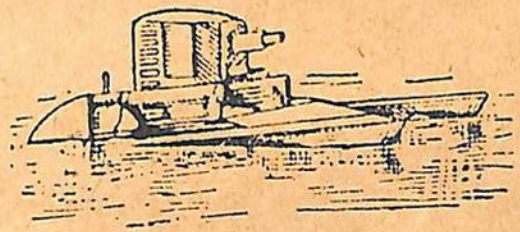
18 (166). Մարդի տեսակարար կշիռը հավասար է 0,9 $\frac{գ}{սմ^3}$-ի։ Վերն է ավելի

չատ—առաջակաան առաջքյան, քե վերջյա մասը հաշվեցեք, քե առաջակառն վեր մասն է գանվում ջրից դուրս և վեր մասը ջրի տակ։

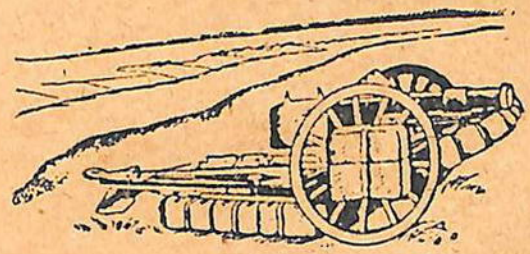
19 (170). Ուղղանկյուն ձև ունեցող բեռնատարն ունի 10 մ յերկարություն և 4 մ լայնություն։ Բեռնակից նա ջրի մեջ խորասուզվում է 75 սմ։ Յերեթաղրելով, որ նրա յերկրերն ուղղաձիգ են, հաշվեցեք, քե վերքան ընե և ընդունում նավը։



Նկ. 82. Ջրացամաքային տանկ։ Տեսքը ցամաքի վրա



Նկ. 83. Ջրացամաքային տանկ։ Տանկը լողում է ջրում



Նկ. 84

20 (171). Ջրասուզքի կրծքի և մեջքի վրա տեղավորված են կապարի ծանր բեռնաղներ. ճիշտ այդպես էլ նրա կոշիկների տակ ամրացված են կապարե նեղբաններ։ Ինչու՞ համար են անում այդ։

21 (172). Ջրացամաքային տանկի հշիռը մոտ 2 տոն է։ Ի՞նչ ծավալ պետք է ունենա տանկի՝ ջրի մեջ սուզված մասի և լողակների ծավալը, որպեսզի տանկը լողալ կարողանա ջրի վրայով (նկ. 82, 83)։

22 (173). Ցցանոթ փրկուբյան ողակը հշռում է 12 կգ։ Ի՞նչ ծանրություն կարող է պահել այդ շրջանը ջրի մակերևույթի վրա։

23 (174). Ինչու՞ լողալ չիմացողը կարող է ազատ մնալ ջրի երեսին՝ երկու ֆամփուշտների ողնությամբ, որոնցից յուրաքանչյուրի ծավալն ավելի չէ 6,5 դմ³-ից, մինչդեռ մարդու հշիռը կազմում է մոտ 70 կգ։

24 (181). Քանի՞ լողակ պետք է ամրացնել 1000 կգ հշռող քշնամանքին՝ վար չնկճելու համար (նկ. 84), եթե յուրաքանչյուրը լողակի հշիռը 2,1 կգ է, իսկ ծավալը՝ 63 դմ³։

IV ԳԼՈՒԽ

ԳԱԶԵՐ

57. Նյութի չորեք վիճակները. *Նյութը, որից կազմված են մարմինները, լինում է չորեք վիճակում. պինդ վիճակում, ինչպես չորկաթի կտորները, փայտը, քարը և այլն. հեղուկ վիճակում, ինչպես անպիկը, կերոսինը, սպիրտը. գազային վիճակում, ինչպես ոդը, որ մեզ շրջապատում է, ածխաթթու գազը, որը մենք արտաշնչում ենք և այլն։*



Նկ. 85



Նկ. 86



Նկ. 87

Մենք հեշտությամբ կարող ենք դատել պինդ և հեղուկ մարմինների ձևի ու ծավալի մասին, որովհետև տեսնում ենք այդ մարմինները։ Գազերը մեծ մասամբ անտեսանելի չեն։ Արտաքին տեսքի հիման վրա մենք ոչ մի զանազանություն չենք կարող նկատել չորկոտ ելեկտրական լամպերի մեջ, որոնցից մեկի մեջ ոդ չկա, իսկ մյուսը լցված է ոդով։ Սեղանի վրա գրած բաց բաժակի մեջ ոդ կա, բայց մենք այն չենք տեսնում։ Դլխիվայր շուռ տանք բաժակը և իջեցնենք ջրով լցված տնաքի մեջ (նկ. 85)։ Այդ անելիս մենք նկատում ենք, որ ջուրը

չի մոնում բաժակի մեջ. դրան խանգարում է բաժակի մեջ գտնվող ոդը։ Ցնթե բաժակի մեջ ծնկաձև մի խողովակ անդավորենք, որի միջով ոդը կարողանա դուրս գալ (նկ. 86), ապա կտեսնենք, որ ջուրը մոնում է բաժակի մեջ։ Ապակե ձագարի խողովակի վրա հագցնենք ռետինե խողովակ և այն սեղմելով ապակու ծայրի մոտ՝ իջեցնենք ջրի մեջ (նկ. 87)։ Ջուրը չի մըտնում ձագարի մեջ, որովհետև նրան խանգարում է այնտեղ գտնվող ոդը։ Բաց թողնենք ռետինե խողովակը՝ նրա ծայրն իջեցնելով ջրի մեջ։ Մենք կտեսնենք, որ ջուրը մոնում է ձագարի մեջ, իսկ ռետինե խողովակի ծայրերից ուրա են գալիս՝ ջրի դուրս մղած ոդի պղպջակները։

Ուսումնասիրելով պինդ և հեղուկ մարմինների հատկությունները՝ մենք տեսանք, որ

Պինդ մարմիններն ունեն որոշ ձև և ծավալ

Որպեսզի էլ ավելորդ լինենք ապակե թանաքամանը, նա միշտ կինա նույն թանաքամանը։ Բարի կտորն իր տեղը փոխելով չի փոխում ոչ իր ձևը, ոչ էլ չափերը։

Հեղուկը որոշ ձև չունի, այլ ընդունում է այն անոթի ձևը, որի մեջ նա գտնվում է

Թանի դեռ թանաքը գտնվում է շշի մեջ, նա ունի շշի ձևը. երբ այն ածում ենք թանաքամանի մեջ, նա ընդունում է թանաքամանի ներքին խոռոչի ձևը։ Ցնթե ջուրը բաժակից լցնենք շշի մեջ, նա կփոխի իր ձևը, բայց կպահպանի իր նախկին ծավալը։ Մենք չենք կարող փոխել հեղուկի ծավալը, չնայած նույնիսկ ճնշում գործ դնենք նրա վրա։ Մեսյան շատ մեծ ճնշման ազդեցության տակ կարելի է աննշան չափով փոքրացնել հեղուկի ծավալը։

Բոլորովին այլ հատկություններ ունեն գազերը։

Հեծանվի պոմպի պատի մեջ ոդ է գտնվում, որը լցնում է ամբողջ ղեզը։

Ցնթե փակենք հեծանվի պոմպի անցքը և ճնշում գործ դնենք

պոմպի ճնոցի վրա, ողը կսեղմվի պոմպի մեջ։ Հենց վոր պոմպ-
ընդհանք ճնշում գործ դնել պոմպի վրա, ողը նորից կընդունի
իր նախկին ծավալը և կբարձրացնի մխոցը։ Ծուռաթոլի կամերը
շատ ոդ կարելի չե ներս մղել, սակայն բավական և, վոր բաց
անենք կամերը կամ մի անցք բանանք նրա մեջ, վորպեսզի
ողը դուրս գա նրա միջից։ Այդ կերով ողը դուրս և գալիս ամ-
ամորթիի պատռած անվադոխի կամ պատռած գնդակի միջից։
Այս բոլոր յնրևույթները յուրց են տալիս, վոր դոզի ծավալը
կախում ունի ճնշումից։

Ցերկու քիմիական շշեր մեացնենք սպասկե, ծորակավոր խո-
դովակով (նկ. 88)։ A շշի ներսում, խողովակի անցքի մոտ,
փակցնենք ծխախոտի թղթի մի վոլքրիկ կտոր։ Պոմպի ոգնու-
թյամբ, վորի կատուցվածքը բացատրվելու չե պետք, նոսրա-
ցնենք ոդն A շշի մեջ։ Յետո ոգնուհետև բանանք շշերը միա-
ցնող խողովակի ծորակը, ապա ծխախոտի թղթի քնքշուց
կնկատենք, վոր ողը B շշից անցնում և A շշի մեջ։

Ողը հանում ենք մի ապակե դնդից, վոր ուժված և սեղմա-
կավոր խողովակով (նկ. 89)։ Յետո ծորակը բանանք, ողն աղ-
մուկով կմտնի դնդի մեջ։ Այս փորձերը ցուցց են տալիս, վոր
գազերը լցնում են իրենց արտապրված ամբողջ ծավալը։ Ցետ
գազերը լցնում են իրենց արտապրված ամբողջ ծավալը։ Ցետ
Լինի շշի մեջ գտնվող գազը, թե քիչ, այդ միևնույն և, շիշը
միշտ ամբողջովին լցված և գազով։

Գազերը ծգտում են, վորպես հետևանք, մեծ ծավալ գրավելու։

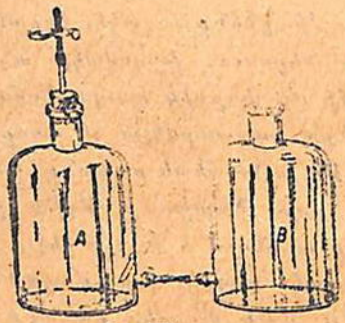
58. Գազերի կշիռը. Ողը թափանցիկ և և շատ թեթև, այդ
պատճառով մարդիկ ուշ կարողացան իմանալ, վոր նա կշիռ
ունի։ Ողի կշիռը հեշտ և հայտաբերել հետևյալ փորձի ոգնու-
թյամբ։

Վերցնենք ծորակով կամ սեղմակով ուժված մի ապակե
գունդ և պոմպի ոգնությամբ հանենք նրա միջից ողի մի մա-
սը։ Այնուհետև ծորակը փակելով՝ գունդը հավասարակշռենք
կշեռքի վրա։ Յետո այժմ դնդի ծորակը բանանք, ապա արտա-
քին ողը կմտնի նրա մեջ, և գունդը կդադարի հավասարա-
կշռությունն ստեղծելու համար հարկավոր կլինի կշռաքար ձգել

նժարի վրա կշռաքարեր դարսել, վորոնց կշիռը հավասար կլինի գնդի մեջ մտած ոդի կշռին։

1 լ ոդը նորմալական պայմաններում կշռում է մոտավորապես 1,293 գ։

Այս նույն յեղանակով սպակի գունդն ուրիշ գազերով լցնելով կարելի յե համոզվել, վոր բոլոր գազերը կշիռ ունեն։ Մի քանի գազերի տեսակարար կշիռը, ինչպես, որինակ, ջրածնինը կամ լուսագազինը, փոքր է ոդի տեսակարար կշռից։ Մյուս գա-



Նկ. 88


Նկ. 89

զերի տեսակարար կշիռը, ինչպես, որինակ, ածխաթթու գազինը, մեծ է ոդի տեսակարար կշռից։

Միանգամայն հասկանալի յե, վոր ֆուտբոլի գնդակի մեջ ոդ մղելիս մենք մեծացնում ենք գնդակի մեջ յեղած ոդի կշիռը՝ համարյա չփոխելով գնդակի ծավալը (պրան խանգարում է կաշվե պատյանը)։ Դրա հետևանքով մեծանում է թե՛ ոդի ճնշումը գնդակի պատերի վրա և թե՛ գնդակի մեջ յեղած ոդի տեսակարար կշիռը։ Ուրիշ գազի տեսակարար կշիռը կախում ունի այն ճնշումից, վորի տակ նա գտնվում է։

Ստորև բերած աղյուսակում տրված են զանազան գազերի տեսակարար կշիռները 0° ջերմաստիճանի մեջ և նորմալ ճնշման[1]) տակ։

Գազերի տեսակարար կշիռը

Ոդ . .	0,001293	Ածխաթթու գազ	0,001965
Թթվածին .	0,001429	Լուսագազ .	0,0006
Ազոտ . .	0,001251	Ջրածին .	0,00009

1) Թե ինչ է նշանակում նորմալ ճնշում, այդ կտրվի § 68-ում։

59. Գազերի առաձգականությունը. *Մենք տեսանք, որ գազի վրա ճնշումը մեծացնելիս՝ գազը սեղմվում է։ Հենց որ դադարեցնում ենք ճնշումը, գազը կրկին ընդունում է իր նախկին ծավալը։ Վերցնենք լավ աշխատող մխոցով մի գլան։ Ցեքե մենք սեղմենք մխոցը և այդպիսով փոքրացնենք կամ դուրս քաշենք մխոցը և մեծացնենք գազի ծավալը, յերկու դեպքում էլ որոշ ուժ պետք է գործադրենք։ Հենց որ դադարեցնում ենք ուժ գործադրել մխոցի բռնակի վրա, գազը ետորից սառնում է իր նախկին ծավալը։ Սրանից մենք պետք է յեզրակացնենք, որ* **գազերն առաձգական են։**

Գազերի առաձգականությունը շատ դեպքերում է օգտագործվում տեխնիկայում։ Հեծանիվների և ավտոմոբիլների շինների առաձգականությունը բացատրվում է նրանով, որ նրանք ոդով են լցված։ Շատ հաճախ զսպանակի փոխարեն դռների վրա կարելի յե տեսնել «պնևմատիկ» գործիքներ։ Դրանք բաղկացած են գլանից, որի մեջ կիպ շարժվում է մխոցը։ Դուռը բանալիս այդ մխոցը սեղմում է գլանի պարունակած ոդը. հետագայում սեղմված ոդն ընդարձակվելով յետ է մղում մխոցը և փակում դուռը։

Մեծ կիրառություն ունեն հրետանային թնդանոթների «պնևմատիկ գլորակները», որոնք վերադարձնում են իր տեղը՝ կրակելիս դեպի յետ շարժվող թնդանոթը։ Շատերն են, հասկանալու համար, լսել պնևմատիկ արգելակների մասին, որոնք գործ են ածվում գնացքները կանգնեցնելու համար, պնևմատիկ մուրճերի մասին և այլն։

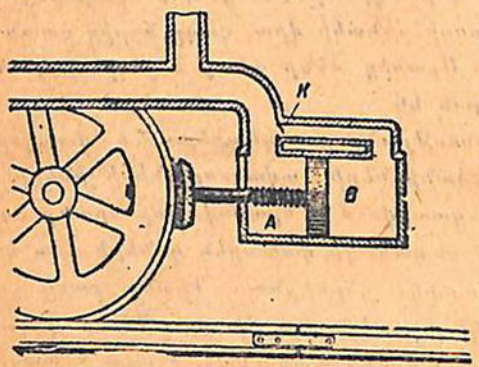
60. Արգելակ. *Անձնական փորձից մենք գիտենք, թե որքան դժվար է մրանոտմից կանգ առնել արագ վազելու ժամանակ։ Երկաթուղային գնացքների արագությունը մի ժամում հասնում է մինչև 90 և ավելի կիլոմետրի, ցեքե այդպիսի արագության ժամանակ սերնամարդն է վճռում գնացքը կանգնեցնել, նա վագոնների շարունակելով իներտիայով, արգելակը մեծ չափերով է քաշում և թե կլոկոմոտիվին չափերը։ Մեծ թվով վագոններից շարժումը, թե իրենք կշարժվեն և թե կլոկոմոտիվին չափերը։ Մեծ արագության ժամանակ ամեն մի վագոն պետք է արգելակ ունենա, որպեսզի արգելակների ազդությամբ կարելի լինի միաժամանակ կանգնեցնել բոլոր վագոնները։*

Արգելակները սովորաբար աշխատում են սեղմած ոդով։

Շոգեքարշի վրա հատուկ սկզբվուար կա, որի մեջ ոդամուղ պոմպով շոգեքարշն ոդ է մղում։ Այդ սկզբվուարից սերտողի գնացքի լոկոմոտիվով

հատուկ խողովակաշարք և անցնում, վորչն մխացած են վագոններն ոգալչն արդելակները (նկ. 90)։

Արդելակը բաղկացած է մի մետաղե գլանից, վորի մեջ գտնվում է մխոցը։ Այս մխոցով գլանը բաժանվում է A և B խցիկու մասչին։ A մասում գըտնըվում է մի զսպանակ, վոր յետ է մղում մխոցը և նրա հետ միացած արդելակային կոճղը։ Սեղմած ոդը խողովակաշարքից մտնում է գլանը և մխոցի վրա թե մեկ և թե մյուս կողմից միատեսակ ճնշում է գործում, վորչ հետևանքով մխոցը, յետ մղելով զսպանակի կողմից՝ հեռացնում է արդելակային կոճղն անվի շրջանակից։ Յեթե խողովակաշարքի ծորակը վորևե տեղ բացվի, կամ վորևե խողովակման ժամանակ խողովակաշարքը կտրվի, ապա սեղմած ոդը դուրս կգա խողովակաշարքից և գլանի A մասում գտնվող սեղմած ոդը չի կարող դուրս գալ, վորովհետև K կափարիչը միայն դեպի գլանի ներսն է բացվում, և սեղմած ոդը, B մասից ճնշելով մխոցի վրա, արդելակային կոճղն ուժեղ կերպով սեղմում է անվի շրջանակին։



Նկ. 90

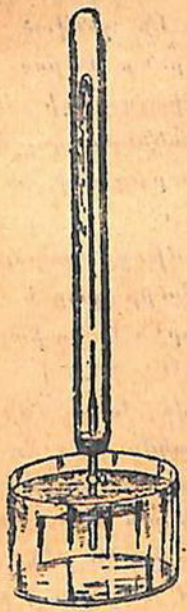
Սովորաբար մեքենավարն և շարժման մեջ գտնում արդելակը, բայց անելով խողովակաշարքի ծորակը, բայց և յուրաքանչյուր ճանապարհորդ գնացքին ոգտակար վագոնի դեպքում կարող է կանգնեցնել գնացքը՝ բաց անելով ծորակը։ Գնացքը անջատելու դեպքում անջատվում է նաև խողովակաշարքը, և դրանով էլ ինքնաբերաբար արդելակվում է ամբողջ գնացքը։

61. Մրցողուրտային ճճուկ. Ամակե ձագարի լայն մասքը վակենք ուռենե թաղանթով և ձագարի խողովակի վրա ուռենե խողովակ հագցնելով դուրս ծծենք ոդը ձագարի միջից։ Թաղանթը կծկվի դեպի ձագարի ներսը։ Մենք գիտենք, վոր թաղանթը ճկվում է, յեթե նրա վրա վորևե ուժ է ճնշում։ Ինչ ուժ է ճնշում անոթի վրա տվյալ դեպքում։

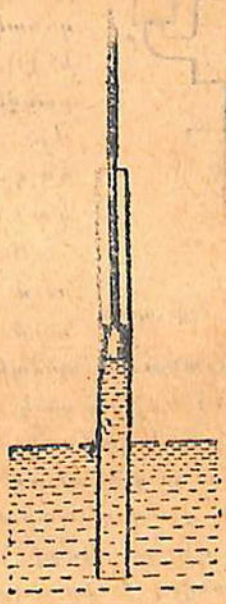
Յերկիրը շրջապատված է ոդի հաստ շերտով։ Մենք ապրում ենք այդ շերտի հատակում, ոդը ամենուրեք հաստությամբ ոդը ճնշում է բոլոր առարկաների վրա ճիշտ այնպես, ինչպես ջուրն է ճնշում իր մեջ գտնվող մարմինների վրա։ Հենց ոդի այդ ճնշումն է, վոր սահմանում է ուռենե թաղանթին ճկվել դեպի ձագարի ներսը։

Ոդի այն շերտը, որով շրջապատված է Երկիրը, կոչվում է մթնոլորտ։ Ոդի ճնշումը կոչվում է մթնոլորտային ճնշում։

Բարակ և յերկար ապակե խողովակի մեջ ջուր լցնենք և մատով փակենք խողովակի մի անցքը։ Դրանից հետո կարելի չէ դուրս թափել ջուրը խողովակը՝ բաց ծայրը դեպի ներքև, և ջուրը չի թափվի նրա միջից. ոդի ճնշումը ներքևից պահում է ջուրը խողովակի մեջ։ Եթե բանանք նաև խողովակի վերին անցքը, այն ժամանակ ջուրը կթափվի խողովակի միջից, որովհետև վերջին դեպքում ոդը ճնշում է ջրի վրա նաև վերևից.



Նկ. 91



Նկ. 92

ներքևից յեղած ճնշումը չի կարող միաժամանակ հավասարակշռել թե վերևի ճնշումը և թե ջրի կշիռը. դրա հետևանքով և ջուրը թափվում է։

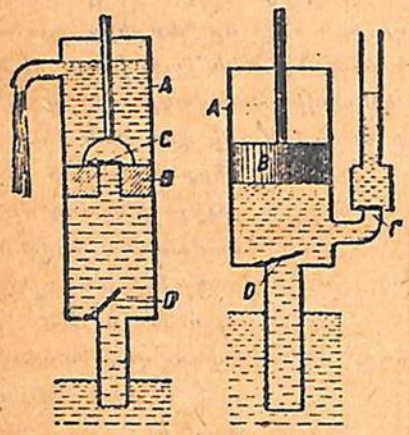
Եթե մի ծայրը դոդված և բաց ծայրի վրա ծորակ ունեցող ապակե խողովակից ոդը հանենք և խողովակի ծայրը սեղավոր ելով ջրի մեջ՝ բանանք ծորակը, խողովակի մեջ ջրի շարժվան կցայտի (նկ. 91)։ Պատճառն այն է, որ խողովակի ներսում ջուրը չի հանդիպում ոդի ճնշմանը և այստեղին ոդի ճնշման տակ մտնում է խողովակի մեջ։

Ապակե լայն խողովակի տակին ծայրն էջեցնենք ջրի մեջ և բարձրացնենք նրա մեջ հագցված մխոցը։ Դանանենք, որ ջուրը բարձրանում է մխոցի յետևից (նկ. 92)։

Մխոցը բարձրացնելիս ջրի և մխոցի միջև համարյա ոդ չկա։ Այդ պատճառով արտաքին ոդի ճնշումն սուխլում է, որ ջուրը

բարձրանա մխոցի յետևից։ Այս յետևուքին ոդատարծված և ջրային պոմպի կառուցվածքի մեջ, մոր նկարագրությունը տալիս ենք ստորև։

62. Ի՞նչպես է գործում ջրաց մեքենաց (ջրաց պոմպը). Ջրհան մեքենան, մոր պատկերված է 93-րդ նկարում, բաղկացած է մի խողովակից (A), մոր ներսում վեր ու վար շարժվում է խողովակի պատերին կիպ տեղավոր B մխոցը։ Խողովակի ստորին մասում և մխոցի վրա դռնակներ են շինված (C և D), մորոնք կարող են բացվել միայն դեպի վեր։ Այս դռնակները կոչվում են կափարիչներ (փականներ)։



Նկ. 93. Ծծող պոմպ Նկ. 94. Մղիչ պոմպ

Յերբ մխոցը բարձրանում է, ջուրը բաց և ստորին D կափարիչը և մխոցի յետևից բարձրանում է պոմպի մեջ։

Իսկ յերբ մխոցն իջնում է, նրա տակ գտնվող ջուրը ճնշում է ստորին D կափարչի վրա, և կափարիչը փակվում է։ Ջուրը ներքև գնալ չի կարող, նա բաց է անում մխոցի C կափարիչը և լցվում է մխոցից վերև գտնվող տարածության մեջ։ Յերբ նորից բարձրացնում ենք մխոցը, մխոցի հետ միասին բարձրանում է նաև նրա վրա գտնվող ջուրը և լցվում է ջրատար խողովակի մեջ։ Միաժամանակ մխոցի տակ բարձրանում է ջրի մի նոր բաժին, մոր մխոցն իջեցնելու ժամանակ լցվում է մխոցից վերև գտնվող տարածության մեջ, և այսպես շարունակ։

Այսպիսի պոմպը կոչվում է **ծծող պոմպ**։

94-րդ նկարում պատկերված պոմպը կոչվում է **մղիչ պոմպ**։ Այս պոմպի մեջ B մխոցն անընդհատ է. առաջին կափարիչը (D) գտնվում է խողովակի ստորին մասում, իսկ յերկրորդ կափարիչը (C), մոր փակում է բարձրացող ջրի ճանապարհը, դրված

և այն խողովակի հիմքում, վորով ջուրը տարվում է՝ ուր հարկըն է։

63. Մթնոլորտային ճնշման հայտնագործման պատմությունը. Ջրհան պոմպի կառուցվածքը հայտնի էր դեռ ամենահին ժամանակներում, և այդ ժամանակների գիտնականները ջրի շարժումը պոմպի մեջ մխոցի չեռևից՝ բացատրում էին այն հանգամանքով, թե «բնությունը վախենում է դատարկությունից»։ Ջրհանի դեռ կառուցվող պոմպերը փոքր բարձրություն ունեին, պոմպի մեջ ջրի բարձրացման պատճառի այս սխալ բացատրությունը վոչ վորի մեջ տարակուսանք չէր առաջացնում, և պատճառ չկար այդ բացատրությունը հերքելու։



Գալիլեյ (1564—1642 թթ.)

1640 թվին Ֆլորենցիայում, Իտալիական հարուստ և առևտրական քաղաքում, բարձր Ջրհան էին կառուցում՝ հանքահորից ջուրը դուրս քաշելու համար։ Ցերը Ջրհանը պատրաստ էր, և փորձեցին նրանով ջուրը բարձրացնել, պարզվեց, վոր ջուրը մխոցի չեռևից բարձրանում է 10 մետր բարձրությամբ միայն։ Վորքան էլ ճարտարապետները աշխատեցին կատարելագործել Ջրհանի կառուցվածքը—այնուամենայնիվ ջուրն ավելի չբարձրացավ. Ջրհանը չէր աշխատում։



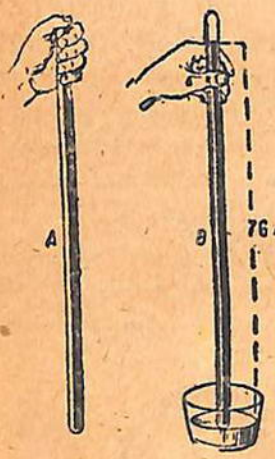
Տորիչելի (1608—1647 թթ.)

Անհրաժեշտ էր պարզել այդ երևույթի պատճառը, և ճարտարապետները դիմեցին նշանավոր գիտնական Գալիլեյին։ Գալիլեյն այդ ժամանակ ար-

գեռ սառած ծորացել էր և հիմանդ էր[1]). Նա չէր կարող դրա-վին այդ հարցի լուծումով, սակայն այն միտքն արտահայտեց, որ ջերմ ջուրը 10 մեռը և բարձրանում ջրհանի մեջ, ապա յուղը, որ ջրից թեթև է, ավելի պիտի բարձրանա, քան անդի-կը, որ ջրից 13,6 անգամ ավելի ծանր է, պիտի բարձրանա մոտ թե՛ 10 մետր, այլ 13,6 անգամ պակաս։

Գալիլեյի մահվանից հետո Տորիչելլին, նրա աշակերտը, 1642 թվին սառուցեց նրա ինքնագրությունները։

Տորիչելլին վերցրեց մոտ 1 մ երկարությամբ և մի ծայրը դո-ղած ապակե խողովակ։ Այդ խողովակը նա լցրեց սնդիկով և, մատով փակելով խողովակի բաց ծայրը, իջեցրեց սնդիկով լցը-ված գավաթի մեջ (նկ. 95)։ Յետը նա հեռացրեց իր մատը խողովակի բաց ծայրից, սնդիկն իջավ խողովա-կի մեջ, բայց ամբողջովին չթափվեց։



Նկ. 95

Խողովակի մեջ սնդիկի այս բարձրությունը մոտ 76 սմ է։ Տորի-չելլին այն միտքը հայտնեց, թե մխո-ցի չեռևից ջրի բարձրացուցիչ պատ-ճառը կամ սնդիկի բարձրացուցիչ պատճառն ոդի ճնշումն է։

Ինչպես ոդի ճնշումն ստիպում է, որ ջուրը բարձրանա մխոցի չեռևից պոմպի մեջ, այնպես էլ արտաքին ոդի ճնշումը պահում է սնդիկի սյու-նը Տորիչելլու խողովակի մեջ, վորով-հետև այնտեղ, սնդիկից վեր, ոդ գոյություն չունի։

Յերբ ավելի ուշ գիտնական Գերիկեն պատրաստեց մի բարձր և վերևից դոդված ապակե խողովակ և լցրեց այդ խողո-վակը ջրով, ապա խողովակի մեջ ջուրը հասավ միայն մինչև 10,34 մ բարձրության։

---

1) Նրա հիվանդությունը հետևանք էր չերկար ժամանակ մութ ու խոնավ բանտում մնալուն, ուր նրան փակել էին չեկեղեցու սպասավորները, վորով-հետև նա պնդում էր, թե չերկիրը պտտվում է արեգակի շուրջը, իսկ այդ հա-կառում է չեկեղեցական ուսմունքին։

1. Ի՞նչ կը Տորիչելլու փորձի նպատակն է։

2. Ի՞նչ կը ուզուի ապացուցել Տորիչելլին իր փորձով։

3. Հաշվենք, թե հատատակից արդյոք փորձով Տորիչելլու յինեիտղրությունը։

4. Ջուրն ինչո՞ւ չի բարձրանում մխոցի յետևից։

5. Բաժակը լցրեք ջրով, բերանը փակեցեք թղթով և, ձեռքով պահելով թուղթը, բաժակը շուռ տվեք բերանն ի վայր։ Ինչո՞ւ ջուրը չի թափվում, երբ ձեռքը հեռացնում եք թղթի վրայից (նկ. 96)։

6. Մանկիկը կամ արդյոք Տորիչելլու խողովակի մեջ, յերբ դոզված խողովակի փոխարեն վերցնենք ծորակ ունեցող խողովակ, և յերբ անդ՛նկը կանգ առնի հաստատատան բարձրության վրա, բանանք ծորակը։

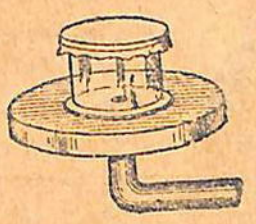
7. Ի՞մ յերկայնություն ունեցող խողովակից, որի մի ծայրը զոգված է, իսկ մյուսն ուժված է ծորակով, ոդը հանված է։ Յերբ ծորակ ունեցող ծայրը տեղավորենք անդ՛նկի մեջ և ծորակը բանանք, անդ՛նկը կլցնի արդյոք ամբողջ խողովակը։

64. Մթնոլորտային ճնշման մեծությունը.

Մթնոլորտային ճնշումը հավասարակշռվում է 76 սմ բարձրություն ունեցող սնդ՛նկի սյունով։ Ուրեմն մթնոլորտային ճնշման մեծությունը հավասար է 76 սմ բարձրություն ունեցող սնդ՛նկի սյան ճնշման։



Նկ. 96



Նկ. 97



Նկ. 98

Հաշվենք, թե ինչպիսի ճնշում է գործում 76 սմ-ի բարձրություն ունեցող սնդ՛նկի սյունը 1 սմ²-ի վրա։ Քանի վոր սնդ՛նկի տեսակարար կշիռը հավասար է $13{,}6\frac{գ}{սմ^3}$, ապա 76 սմ

բարձրությունն և 1 սմ² հիմք ունեցող սնդիկի սյան կշիռը հավասար կլինի

$$13{,}6 \times 76 = 1033{,}6 \text{ գ}$$

Օգի ճնշումը 1 սմ²-ի վրա հավասար է 1033,6 գ-ի։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Վերքան է օդի ճնշումը 1 դմ²-ի վրա։
2. Ի՞նչ տեղի կունենա այն ոտնակին հետ, որով մենք փակել ենք ապակե անոթի բերանը, եթե այդ անոթի մեջից օդը հանենք (նկ. 97)։
3. Հաշվեցե՛ք, թե քանքան է մթնոլորտային ճնշումն անոթի հատակի վրա, եթե հատակը 100 սմ² է։
4. Ի՞նչ տեղի կունենա Տորիչելլու փորձակի սյան հետ, եթե խողովակը թեքենք (նկ. 98)։
5. 1654 թվին գերմանացի գիտնական Ոտտո Գերիկեն դասարկեց օդն երբ մեջ հագցված իրարու պղնձե կիսագնդերից։ Մթնոլորտային ճնշումն այնքան ամուր սեղմից այդ կիսագնդերը մեկը մյուսին, որ 8 զույգ ձի չկարողացան նրանց բաժանել իրարից։ Հաշվեցե՛ք օդի ճնշումը կիսագնդերի վրա, եթե այն մահճակալը, որի վրա ճնշում էր օդը, հավասար էր 1400 սմ²։
6. Ինչո՞ւ չի պատռվում ոտնակը, քանի դեռ չենք սկսել հանել օդն անոթի մեջից (նկ. 97)։

65. Մթնոլորտային ճնշումը գաճազաճ բարձրությունների վրա. Մթնոլորտային ճնշման պատճառը հանդիսանում է մեզնից բարձր գտնվող օդի շերտերի կշիռը։ Եթե մենք բարձրանանք լեռան գագաթը, այնտեղ մեզնից բարձր գտնվող օդի շերտերի կշիռն ավելի քիչ պետք է լինի, քան լեռան ստորոտում։ Հետևաբար լեռան գագաթի վրա օդի ճնշումը նույնպես փոքր պետք է լինի։



Պասկալ (1623—1662 թթ.)

Այդ իրողությունն առաջին անգամ փորձով ստուգեց ֆրանսիացի գիտնական Պասկալը 1648 թվին։ Պասկալը հանձնարարեց իր բարեկամներին Տորիչելլու փորձը կատարել մի քիչ ստորոտում, Փարիզն ապա-

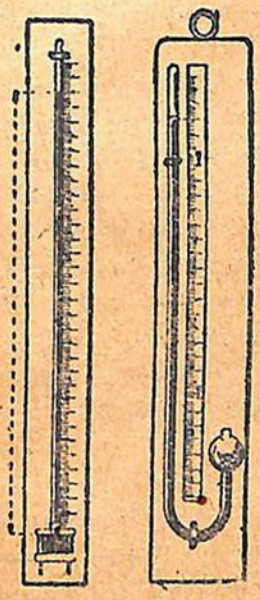
ցույց Պասկալի յինթաղրությունը, ձնշումն ատորոտում ավելի մեծ դուրս չեկավ, քան լուռան գագաթի վրա։

Բանի հետագայում եւ յերկրի մակերեսից մթնոլորտային ճնշումը փոխվում է

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչպես է փոխվում մթնոլորտային ճնշումը՝ նայած տեղի բարձրությանը։
2. Ինչու՞ լուռան գագաթին ճնշումն ավելի փոքր է, քան ատորոտում։

66. Բարոմետր. Ցնթե Տորիչելլու խողովակին մի ուղղաձիգ ցուցնակ ամրացնենք, վորով կարելի լինի չափել անդիկի այդ բարձրությունը, ապա կունենանք մի գործիք, վորի ոգնությամբ կարող ենք չափել մթնոլորտային ճնշումը։ Մթնոլորտային ճնշումը չափող գործիքը կոչվում է բարոմետր (հունարեն բարոս բառից, վոր նշանակում է ծանր)։



Նկ. 99. Բաժակավոր բարոմետր

Նկ. 100. Սիֆոնանման բարոմետր

Բարոմետրը պատկերված է 99-րդ նկարում։

Տորիչելլու խողովակը, վորի բաց ծայրն ընկղմված է անդիկով լցված գավաթի մեջ, ամրացված է խաչաձող տախտակի վրա։ Այսպիսի բարոմետրը կոչվում է բաժակավոր բարոմետր (նկ. 99)։ Մի քանի որ շարունակ հետևելով բարոմետրի ցուցմունքներին՝ կնկատենք, վոր ճնշումը միշտ անփոփոխ չի մնում։ Սնդիկի սյունը յերբեմն բարձրանում է (ճնշումը նեծանում է), յերբեմն իջնում (ճնշումը փոքրանում է)։ Այս տատանումները, վոր տեղի յեն ունենում մի վորոշ միջին մեծության շուրջը, հասնում են մի քանի սանտիմետրի։ Ծովի մակարդակի վրա միջին ճնշումը հավասար է 76 սմ-ի։

Ցեբլեան բարոմետրը շինում են մի հատ սիֆոնաձև խողովակից՝ առանց գավաթի։ Այսպիսի բարոմետրը կոչվում է սիֆոնաձև բարոմետր (նկ. 100)։

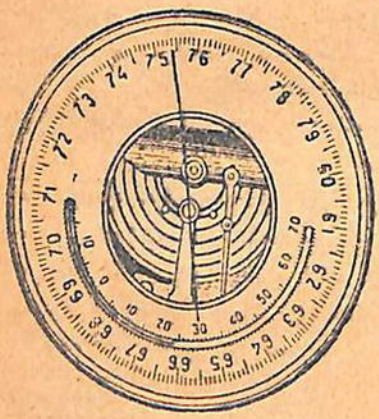
Սիֆոնաձև բարոմետրը բաղկացած է ապակու արմունկից։ Ձեռքար արմունկը վերևից ղողված է և լցված է սնդիկով։ Կարճ արմունկը բաց է և վերջանում է մի լայն մասով, որի մեջ է հոսում սնդիկը, իսկ ճնշումը փոքրանում է։ Սնդիկի ճնշումը ձեռքար արմունկում հավասարակշռվում է ոդի այն ճնշումով, որ կա սնդիկի մակերևույթի վրա կարճ արմունկում։

Բարոմետրի մեջ սնդիկի այդ բարձրությունը չափվում է սնդիկի սուորին մակարդակից՝ գավաթի կամ բաց արմունկի մեջ, մինչև սնդիկի վերին մակարդակը՝ խողովակի մեջ։

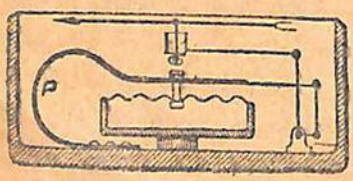
ՀԱՐՑԵՐ

1. *Ինչ կազմություն ունի բժշկական բարոմետրը։*
2. *Ինչ կազմություն ունի սիֆոնաձև բարոմետրը։*

67. Անեռոիդ. *Սնդիկի բարոմետրները շատ պարզ կազմություն ունեն և ճիշտ ցուցմունք են տալիս, սակայն դրույշ վերաբերմունք են պահանջում, որովհետև հեշտությամբ կարող են ջարդվել, դրը կարող է մըտնել նրանց խողովակի մեջ և այլն։ Անհամեմատ ավելի հարմար են, մանավանդ տեղափոխության տեսակետից մետաղե բարոմետրները, որոնք անեռոիդ են կոչվում (նկ. 101)։ (Անեռոիդ՝ հայերեն թարգմանվում է անդր)։ Մետաղե բարոմետրի գլխավոր մասը կազմում է ալիքաձև խուփ ունեցող մի տափակ տուփ (նկ. 102)։ Այդ տուփից օդը հանում են, և, որպեսզի մթնոլորտային ճնշումը չջարդի տուփը, ալիքաձև խուփի կենտրոնում մի փոքրիկ*



Նկ. 101



Նկ. 102

այսեղ են շինում, որ P զսպանակով ձգվում և դնակի վերև. Այդպիսով, յերբ ճնշումը մեծանում է, տուփի խուփը կորանում է, իսկ յերբ ճնշումը փոքրանում է, զսպանակն ուղղում է խուփը։ Փոխանցիչ մեխանիզմի միջոցով այսն վրա ամրացված է մի սլաք, որն աջ կամ ձախ է շարժվում, յերբ ճնշումը փոփոխվում է։ Սլաքի տակ ցուցնակ է ամրացված, որի վրա գծվում են բար ամետրի ցուցմունքները։ Այսպես, որինակ, 754 թիվը, որի դիմաց կանգնած է աներոիդի սլաքը (101-րդ նկարի վրա), ցույց է տալիս, որ տվյալ մոմենտում մթնոլորտի բարոմետրի մեջ սնդիկը պիտի ունենա 754 մմ բարձրություն։ Աներոիդները շատ զգայուն են և հարմար ուղղաձիգ տեղափոխության համար, սակայն դժբախտաբար, զսպանակի առաձգականությունը հաստատուն չի մնում, և դրա հետևանքով աներոիդի ցուցմունքները, որոնք աներոիդը պատրաստելիս ճիշտ են լինում, ժամանակի ընթացքում կարող են այլևս ճիշտ չլինել։ Աներոիդը բանեցնելիս սխալներից խուսափելու համար պետք է ժամանակ առ ժամանակ նրա ցուցմունքները համեմատել սնդիկի բարոմետրի ցուցմունքների հետ և սխալ նկատելու դեպքում՝ համապատասխան ուղղում մտցնել։

Մոտակա որերի յեղանակի փոփոխությունները վաղորոք նախատեսելու համար առանձնապես կարևոր նշանակություն ունի մթնոլորտային ճնշումը։ Նայած մթնոլորտային ճնշման փոփոխության՝ համապատասխան փոփոխություն և կրում նաև յեղանակը։ Այս իսկ պատճառով բարոմետրը կարևոր դեր է խաղում ոդերևութաբանական[1]) դիտումների ժամանակ։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչու՞ մետաղե բարոմետրը կոչվում է աներոիդ—անոդ։
2. Ինչու՞ մթնոլորտային ճնշման տակ չի ճգվում մետաղե տուփը, որից ոդը հանված է։
3. Ի՞նչ են ցույց տալիս աներոիդի ցուցնակի թվերը։
4. 101-րդ նկարի աներոիդն ի՞նչպիսի ճնշում է ցույց տալիս

68. Ալտիմետր. Պատկերը վորձով ցույց տվեց, որ լեռան գագաթին ճնշումն ավելի փոքր է, քան ստորոտում, քանի որ

---

1) Ոդերևութաբանությունը մի գիտություն է, որ զբաղվում է լիսկրկ մթնոլորտում տեղի ունեցող յերևույթներն ուսումնասիրությամբ։

չեռան գագաթի վրա ոտի այն շերտերը, որ գագաթից ցած են գտնվում, ճնշում չեն գործում։

Անդիկի այսպես բարձրությունը բարոմետրի մեջ այն վայրերում, որտեղ ծովի մակարդակի վրա չեն գտնվում, միջին հաշվով հավասար է 76 սմ-ի կամ 760 մմ-ի։ Որքան մեծ է տեղի բարձրությունը ծովի մակարդակից, այնքան սյունը ճնշում է ցույց տալիս բարոմետրը։

Մթնոլորտի նորմալ ճնշում կոչվում է մթնոլորտի այն ճնշումը, որ 0°-ում հավասարակշռվում է 76 սմ կամ 760 մմ բարձրություն ունեցող սնդիկի սյան ճնշումով։

Հետևյալ աղյուսակի մեջ բերված են բարոմետրական ճնշումները տարբեր բարձրություններում։

Բարձրությունը ծովի մակարդակից՝ մետրերով	Բարոմետրի բարձրությունը մըլլիմետրերով
0	760
280	740
400	722
600	704
1 000	678
2 000	590
3 000	525
10 000	250

Որպեսզի ուսուցիչը հատուկ ոգալարիկով (սարատոսատոով) բարձրանալով մթնոլորտի վերին շերտերը (սարատոսֆերա) նկատեցին, որ 19 կմ բարձրության վրա ճնշումը հավասար է 50 մմ-ի։

Իմանալով, թե ինչպես և փոխվում ճնշումը տեղի բարձրության փոխվելու հետևանքով, բարոմետրի ոգնությամբ կարելի է վորոշ լ ավյալ տեղի բարձրությունը ծովի մակերևույթից։ Փոքր բարձրությունների դեպքում կարելի է ընդունել, որ յուրաքանչյուր 12 մետր բարձրության համապատասխանում է 1 մմ սնդիկի սյան անկում։ Շատ զգայուն մետաղե բարոմետրերը, որոնք հատուկ սուզնակ ունեն տեղի բարձրությունն անմիջականորեն որոշելու համար, կոչվում են ալտիմետրներ (բարձրաչափեր) և դրած են ածվում ոդագնացության ժամանակ և լեռներ բարձրանալիս։

ՀԱՐՑԵՐ

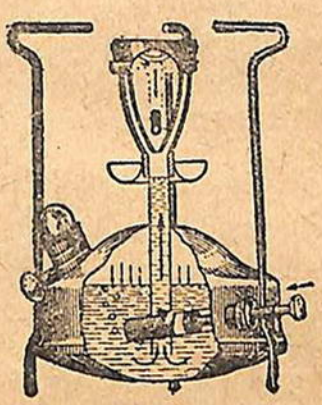
1. Ի՞նչ բան է ատմոսֆերը և ինչ նպատակների է ծառայում նա։
2. Ինչպես է փոխվում մթնոլորտային ճնշումը տեղի բարձրության փոփոխվելու հետևանքով։

3. Աներոիդով չափեցեք մթնոլորտային ճնշումը շենքի վերին և ստորին հարկում։ Վերտեղ մթնոլորտային ճնշումն ավելի մեծ է։ Վորքան է մեծ։

69. Տեխնիկական մթնոլորտ. *Տեխնիկայում հարկ է լինում շատ ավելի մեծ ճնշումների հետ գործ ունենալ, քան մթնոլորտային ճնշումն է։ Այդ ճնշումները չափելու համար վորպես ճնշման միավոր ընդունում են $1\frac{\text{կգ}}{\text{սմ}^2}$-ն և այդ միավորն անվանում են տեխնիկական մթնոլորտ։*

ՀԱՐՑԵՐ

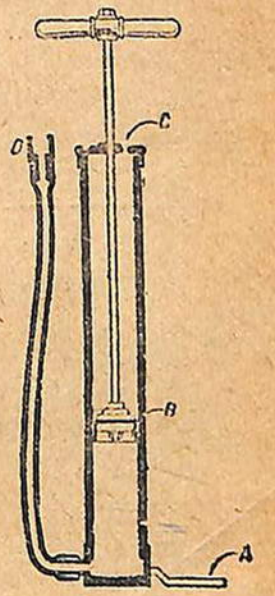
1. Հաշվեցեք, թե կաթսայի պատի 2 սմ² մակերեսի վրա ճնշման ուժը վորքան է, եթե կաթսայի ներսում ճնշումը հավասար է 5 մթնոլորտի։
2. Հաշվեցեք մթնոլորտի ճնշումը չափահաս մարդու մարմնի վրա, եթե նրա մակերեսութը մոտ 1,5 մ² է։



Նկ. 103. Պրիմուս

70. Ոդմուղ պոմպ. *Ողը վորևէ անոթի մեջ մղելու համար ոդավոմ են հատուկ պոմպերով։ Նման պոմպերը գործ են ածվում, որինակ, պրեմուսի և հեծանիվների մեջ ոդ մղելու ժամանակ։*

Պրիմուսի ոդմուղ պոմպը (նկ. 103) բաղկացած է մի մետաղե խողովակից, վորի ռեզերվուարի մեջ գտնվող ստորին ծայրից ամրացված



Նկ. 104. Մեծ պոմպ հեծանիվների յեվ ավտոմոբիլների մեջ ոդ մղելու համար

A—պատվանդան աշխատելիս պոմպը պահելու համար։ B—մխոց կաշվե դլխադրովի։ C—անցք ոդի համար դեպի պոմպը։ D—մետաղե պտուտակավոր՝ պոմպը հեծանվի շրջնի հետ միացնելու համար

և մի կափարիչ։ Այդ կափարիչը կարող է բացվել միայն դեպի ռեզերվուարի ներսը։ Պոմպի մխոցը շինված է կաշվե գլխադրից (խուփ)։ Ցերը մխոցը շարժվում է դեպի ներս և սեղմում է պոմպի մեջ եղած ոդը, գլխադիրն ոդի ճնշման տակ ամուր կպչում է խողովակի պատերին և մղում է ոդը դեպի կափարիչը։ Սեղմված ոդը բաց է անում կափարիչը և պոմպից հոսում է ռեզերվուարի մեջ։ Ցերը մխոցը դուրս են քաշում, արտաքին ոդը սեղմում է գլխադիրը և մանում է պոմպի մեջ։

Նույնպիսի կազմուԹյուն ունի նաև հնձանվի պոմպը, միայն այն տարբերուԹյամբ, որ շինի մեջ մղված ոդի ճանապարհը փակող կափարիչը դանվում է վոչ Թե պոմպի մեջ, այլ շինի ներսում (նկ. 104)։

Ավելի բարդ կազմուԹյուն ունեցող հզոր պոմպերը, վորոնք կիրառվում են սեղմված ոդ արտադրելու համար, կոչվում են կոմպրեսորներ։ Կոմպրեսորի մխոցը շարժման մեջ և դըրվում շոգեշարժ մեքենայի կամ վորևե ուրիշ շարժիչի միջոցով։

Հ Ա. Ր 8

1. Ի՞նչ կազմուԹյուն ունի պրիմուսի պոմպը։

71. Ոգահան մեքենա. XVII դարի կիսին Ֆիլիկոս Ոտտո Գերիկեն, ցանկանալով հեռացրածել «դատարկ տարածուԹյունը», կառուցեց մի պոմպ, վորի ոգնուԹյամբ կարելի յե հանել զանազան անոթների պարունակած ոդը։



Ոտտո Գերիկե (1602—1686)

105-րդ և 106-րդ նկարներում ցույց և տրված գլորցական ամենապարզ պոմպը (ոգահան մեքենան)։ Նկարի առաջին մասը, վորտեղ կափարիչներն են դանվում, ցույց և տրված ուրվագծորեն, վորպեսզի կարելի լինի պարզ պատկերացնել կափարիչների գործողուԹյունը։

Մետաղե գլանի մեջ կիպ շարժվում և A մխոցը (նկ. 105)։ Գլանի վերջում կան կափարիչավոր յերկու ծայրագլիներ. B ծայրագլի կափարիչը բացվում է դեպի ներս, իսկ C-լինը՝ դեպի դուրս։ Դիցուք

և մի կափարիչ։ Այդ կափարիչը կարող է բացվել միայն դեպի ներսը։ Պոմպի մխոցը շինված է կաշվե գլխապրիկ (խուփ)։ Ներք մխոցը շարժվում է դեպի ներս և սեղմում է պոմպի մեջ եղած ոդը, գլխապրիկն ոդի ճնշման տակ ամուր կպչում է խողովակի պատերին և մղում է ոդը դեպի կափարիչը։ Սեղմված ոդը բաց է անում կափարիչը և պոմպից հոսում է ռեզերվուարի մեջ։ Ներք մխոցը դուրս են քաշում, արտաքին ոդը սեղմում է գլխապրիկը և մտնում է պոմպի մեջ։

Նույնպիսի կազմուԹյուն ունի նաև հեծանվի պոմպը, միայն այն տարբերուԹյամբ, որ շինի մեջ մղված ոդի ճանապարհը փակող կափարիչը գտնվում է ոչ Թե պոմպի մեջ, այլ շինի ներսում (նկ. 104)։

Ավելի բարդ կազմուԹյուն ունեցող հզոր պոմպերը, որոնք կիրառվում են սեղմված ոդ արտադրելու համար, կոչվում են *կոմպրեսորներ*։ Կոմպրեսորի մխոցը շարժման մեջ է դրվում շոգեշարժ մեքենայի կամ վորևե ուրիշ շարժիչի միջոցով։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ կազմուԹյուն ունի պրիմուսի պոմպը։

71. Ոգահաց մեՔենա. XVII դարի կիսին Ֆիլիկս Օտտո Գերիկեն, ցանկանալով հետազոտել «գատարկ տարածուԹյունը», կառուցեց մի պոմպ, որի ոգնուԹյամբ կարելի էր հանել գոնե գոն անդրենների պարունակած ոդը։

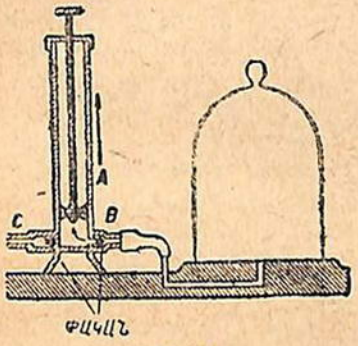


Ոտտո Գերիկե (1602—1686)

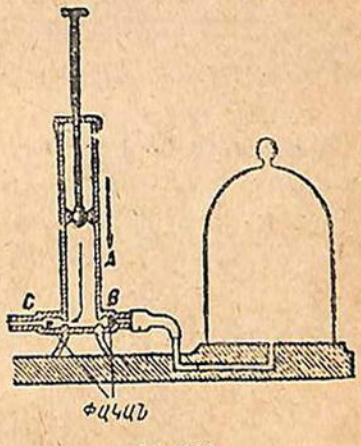
105-րդ և 106-րդ նկարներում ցույց է տրված դպրոցական ամենապարզ պոմպը (ոգահան մեքենան)։ Նկարի առաջին մասը, որտեղ կափարիչներն են գտնվում, ցույց է տրված ուրվագծորեն, որպեսզի կարելի լինի պարզ պատկերացնել կափարիչների գործողուԹյունը։

Մեառաղ գլանի մեջ կիպ շարժվում է A մխոցը (նկ. 105)։ Գլանի վերջում կան կափարիչավոր յերկու ծայրագլուխներ. B ծայրագլուխի կափարիչը բացվում է դեպի ներս, իսկ C-ինը՝ դեպի դուրս։ Դիցուք

B ծայրակիրը միացած և վորևե անոթի հետ, վորից ոդը պետք և հանվի։ Մխոցը շարժելով՝ նոսրացնում են գլանի մեջի ոդը, դրա հետևանքով ոդը, վորի ճնշումն անոթի մեջ ավելի մեծ և, քան գլանում, բաց և անում կափարիչը և մասամբ մտնում գլանի մեջ (նկ. 105), իսկ C կափարիչը փակվում և, վորովհետև դրսում ոդի ճնշումն ավելի մեծ և, քան գլանի մեջ։ Մխոցը շարժելով դեպի ներս, սեղմում են գլանի մեջ հավաքված ոդը, վորը բաց և անում C կափարիչը (նկ. 106) և դուրս և



Նկ. 105



Նկ. 106

Ոդահան մեքենա

դալիս։ Նույն գործողությունը կրկնվում և մխոցի յուրաքանչյուր քաշվի ժամանակ, վորի հետևանքով ոդն անոթի մեջ նոսրանում և։

Արդյունաբերության մեջ գործ են ածվում ավելի կատարյալ կառուցվածք ունեցող ոդահան մեքենաներ, վորոնք շատ մեծ նոսրացում են տալիս։

ՀԱՐՑ

1. Ի՞նչ կազմություն ունի պարզագույն ոդահան մեքենան։

72. Պոմպերի կիրառությունը տեխնիկայի մեջ. *Ոդահան պոմպերը լիրառվում են էլեկտրական լամպերը, ռադիո-լամպեր և թերմոսներ պատրաստելու ժամանակ։ Այդ բոլոր դեպքերում պետք և ապակե անոթներից ոդը հանել և ապա անոթը գոցել։ Այն սուր ծայրերը, վոր կարելի չե տեսնել հին ապակի էլեկտրական լամպերի վրա, հենց այն խողովակների մնացորդներն են վոր ոնցով լամպերը միացվել են ոդահան պոմպերի հետ։*

Պետք է հիշել նաև պոմպերի կիրառությունը յերկաթուղային ուղեկալները (շպալ) պատրաստելու վ. բրան էլ փայտը չոր լինի, այնուամենայնիվ նրա մեջ մեծ խոնավություն կա, իսկ հողի վրա դրված նույնիսկ ամենաչոր ուղեկալը շատ շուտով խոնավանում է։ Խոնավ ուղեկալը շուտով փտում է, իսկ փտած ուղեկալները շատ վտանգավոր են շարժվող գնացքների համար։ Փտումը կանխելու համար ուղեկալները դարսում են հատուկ վակուումյան[1] անոթի մեջ, ուր հականեխիչ բաղադրություն է լցված։ Անոթի մեջից օդը հանելու ժամանակ ուղեկալների մեջ գտնվող օդը նույնպես դուրս է գալիս։ Իսկ յերբ, դրանից հետո, անոթի մեջ օդ են բաց թողնում, հականեխիչ բաղադրությունը նրա ճնշման տակ մտնում է ուղեկալի ծակոտիների մեջ։ Նույն յեղանակով հատուկ նյութով ապրեցնում են էլեկտրական մեքենաների փաթաթվածքները։

Հզոր ոգահանները, վորոնք մինչև այժմից մեծ քանակությամբ օդ են հանում, բայց մեծ նոսրացում չեն առաջացնում, գործ են ածվում վորպես փոշի ծծող մեքենաներ այն արտադրություններում, ուր մեծ քանակությամբ փոշի և ապր է գոյանում։ Լավ կահավորված առաջադրյալական մեխանիկական արհեստանոցներում յուրաքանչյուր մեքենայի մոտ հատուկ խողովակ կա, վոր միացած է ուժեղ պոմպի հետ և ծծում է արտադրության ժամանակ առաջացող աշուղներն ու թեփը։ Նույնպիսի ոգահաններով են տեղափոխում հացահատիկն ելևատորներում։ Այս ձևով կարելի յե տեղափոխել վոչ միայն հացահատիկը, այլ և բուրդը, բամբակը, կանեփը և ուրիշ այնպիսի նյութեր, վորոնք համեմատաբար փոքր տեսակարար կշիռ ունեն։ Բայց յերբեմն ոգահանները մի տեղից ծծում են օդը (իսկ օդի հետ տանում են նաև վերևհիշյալ առարկաները), ապա, ընդհակառակը, մի այլ տեղ նրանք պետք է մղեն օդը։ Ուրեմն ոգահանը կարելի յե ոգտագործել նաև օդ մղելու համար։ Այդպիսի ոգափոխիչներ օդի հոսանք են ստանում դարբնոցի քուրայիներ, բարձր հնոցներին, ուր յերկաթահանքից թուջ են հալում, օդ են ուղարկում փայտի չորանոցներին, մաքուր օդ են տալիս շինություններին՝ հատուկ բուժազյի գազերից անցկացնելուց հետո, ոգափոխում են հանքահոտերը ու շախաերը նրանց մեջից փչացած օդը հեռացնելով և մաքուր օդ ուղարկելով նրա փոխարեն։

73. Ոգագնացություն. *Հեղուկը դուրս է հրում իր մեջ խտրաստուգված մարմինը մի ուժով, վոր հավասար է մարմնի դուրս մղած հեղուկի քաշին։ Նույն յերևույթը նկատվում է նաև գազերի մեջ։*

Գազը դուրս է հրում իր մեջ խտրաստուգված մարմինը մի այնպիսի ուժով, վոր հավասար է մարմնի դուրս մղած գազի կշռին։

1) Լատիներեն վակուում բառից, վոր նշանակում է դատարկություն։

Այս օրենքի վրա հիմնված է ոդագնացությունը։

Եթե ոդապարիկի կշիռը, իր թաղանթի և բնռնավորման հետ միասին, ավելի քիչ է, քան իր դուրս մղած ոդի կշիռը, ապա ոդապարիկը բարձրանում է վեր։

Ոդապարիկները լցնում են այնպիսի գազերով, որոնք իրենց տեսակարար կշռով թեթև են ոդից։ Բերում ենք մի աղյուսակ, ուր ցույց է տրված զանազան գազերի 1 մ³-ի կշիռը։

ոդ 0°-ում	*1,29 կգ*
ոդ 15°-ում	*1,22 »*
լուսագազ	*0,42 »*
հելիում	*0,18 »*
ջրածին	*0,09 »*

Մի խորանարդ մետր ոդի և նույն ծավալով գազի կշիռների տարբերությունը կոչվում է մի խորանարդ մետրի վերամբարձ ուժ։ Այսպիսով հետևյալ յերեք գազերի վերամբարձ ուժը հավասար է (կիլոգրամներով)։

լուսագազինը	*1,29—0,42=0·87*
հելիումինը	*1,29—0,18=1,11*
ջրածնինը	*1,29—0,00=1,20*

Ամենամեծ վերամբարձ ուժն ունի ջրածինը, այս պատճառով ձեռնտու յե ջրածին գործածել ոդապարիկները լցնելու համար։ Սակայն ջրածինն այրվող գազ է և այդ պատճառով մեծ վտանգ է ներկայացնում։ Ոդապարիկները լցնելու համար գործ են ածում կամ հելիում և կամ հելիումի ու ջրածնի չայրվող խառնուրդ։



Նկ. 107. Ոդապարիկ

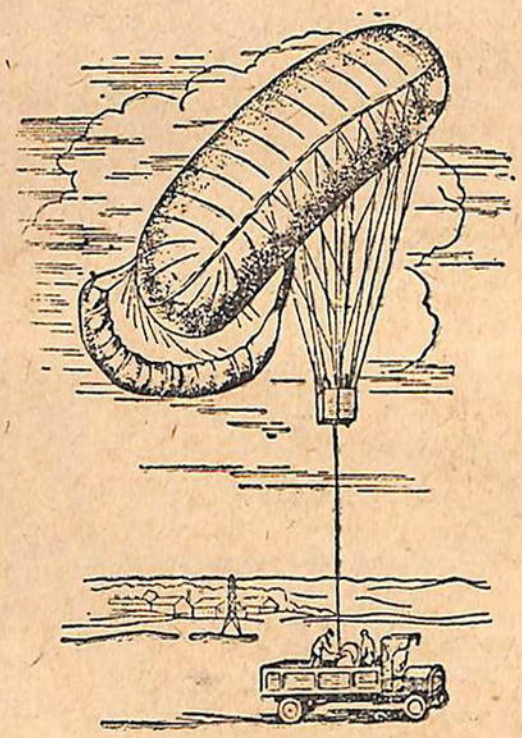
Ազատ թռիչքի սովորական ոդապարիկը պատրաստում են ռետինով պատած մետաքսե կտորից և լցնում են ջրածնով (նկ. 107)։ Ոդապարիկի վրայից ցանց է նետված, որից կապված է մի զամբյուղ՝ ուղևավորղների և գործիքների համար։

Դիտավորյալ կերպով գազը բաց թողնելու համար մի կափարիչ կա, որի ոգնությամբ ցանկացած ժամանակ կարելի յե դուրս թողնել գազի մի մասը և, ծավալը փոքրանալով, ոդապարիկը կսկսի իջ-

նել։ Ցնթի, ընդհակառակը, ոդանավորդներն այնպիսի բարձրութ յան են հասել, վորտեղ ոդապարիկի կշիռը հավասար և իր դուրս մղած ոդի կշռին, և ոդապարիկն այլևս չի բարձրանում, ապա ոդապարիկից վորոշ քանակությամբ բալաստ (չոր ավազ, վոր պարկերով վերցնում են զամբյուղի մեջ) ցած նետելով՝ ոդանավորդները կարողանում են ավելի բարձրանալ։

Գետին իջնելիս զամբյուղի հարվածը մեղմացնելու համար զամբյուղից մի հատ պարան են ցած թողնում, վոր պայդրոպ և կոչվում։ Ցած իջնելիս, գետնի վրա տարածվելով, նա թեթևացնում և ոդապարիկը և դրանով արդելափակում նրա վայրեջքը։

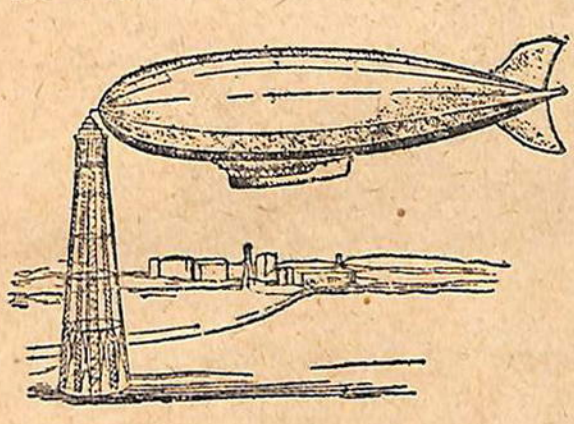
Բացի ազատ թռիչքի ոդապարիկներից, գործ են ածվում նաև կապովի ոդապարիկներ։ Այդ ոդապարիկներով վեր են բարձրանում ռադիոական կայքերի համար, նպատակ ունենալով հետևել թշնամուն, դիտել թե վը-



Նկ. 108. Կապովի ոդապարիկ

տեղ են ընկնում հետաքրքիր հրանոթների արկերը և այլն։ Զամբյուղի մեջ սովորաբար տեղավորվում են 1—2 ոդաչու-դիտողներ, որոնք հեռախոսով կապ են պահում գետնի հետ (նկ. 108)։

Ոդապարիկները, բացի վերջին տեսակից, թռչում են ոդում դեպի այն կողմը, որ կողմը նրանց տանում է քամին։ Ղեկավարելի դիրիժաբլները յերևան յեկան միայն այն ժամանակ, յերբ հաջողվեց պատրաստել թեթև հզոր մեքենաներ՝ այնպիսի պտուտակներ պատեցնելու համար, որոնցով ոդապարիկը կարող է ոդանավերը։ Դիրիժաբլները յերկար սիգարի ձև ունեն (նկ. 109), բայց առաջամասով և սուր յետևի մասով։ Նրանց յետևի մասի վրա անշարժ մակերևույթներ են ամրացված, որոնք ստաբիլիզատոր են կոչվում։ Դրանք թույլ չեն տալիս, որ դիրիժաբլը պտտվի իր յերկայնական առանցքի շուրջը, և նրան կայունություն են տալիս։ Նույն տեղում ամրացված են նաև ղեկերը, որոնց ոգնությամբ դիրիժաբլին ուղղություն և տրվում՝ աջ կամ ձախ, վերև կամ ներքև։ Դիրիժաբլին ամրացված յերկար գոնդոլի առաջամասում գտնվում են պտուտակները, որոնց պտտվելու ժամանակ դիրիժաբլը կարող է շարժել ցանկացած ուղղությամբ։ Մյուս գոնդոլներում գտնվում են ճանապարհորդները, իսկ ռազմական դիրիժաբլներում նաև գնդացիրները— թշնամուն գնդակոծելու համար։ Գոլա դիրիժաբլները բաղկացած են լինում մետաղյա կորպուսից, որ դրսից ծածկված է կտորով։ Այդ կորպուսի մեջ տեղավորված են մի քանի խցեր։ Ցերբ խցերից մեկում պարունակվող գազը



Նկ. 109. Դիրիժաբլ

դուրս է գալիս, կամ խուցը փչանում է, դրանից միայն վորոշ չափով պակասում է դիրիժաբլի վերամբարձ ուժը, սակայն նա դրա հետևանքով ցած չի ընկնում։ Դիրիժաբլները գազով լցնելը շատ թանգ է նստում, ուստի, յերբ դիրիժաբլը ցած է իջնում, նրա միջից գազը բոլոր չեն թողնում, այլ դիրիժաբլը մացնում են մի փակ շինության մեջ, որ հելիոդ է կոչվում և որտեղ դիրիժաբլը մնում է մինչև նոր թռիչքը կատարելը, և կամ թե կապում են հատուկ կայմերից (նկ. 109)։

1. 0°-ում ողն ինչ ուժով է դուրս մղում 1 մ³ ծավալ ունեցող մարմինը։

2. 100 դմ³ ծավալ ունեցող ռետինե գունդը լցված է ջրածնով։ Այդ գունդը վերքան է թեթև նավթնոլիսի մեծություն ունեցող մի ուրիշ պնդից, որը լցված է ողով։

3. Մանեկեան ոդապարիկները վեր են բարձրանում։ Վերն է ավելի մեծ—այդ ոդապարիկների կշիռը՝ նրանց մեջ լցված գազի հետ միասին, քիչ ողի դուրս հրող ուժը։

4. Ի՞նչ գազեր են գործածվում ոդապարիկները լցնելու համար։

5. Ի՞նչն է կոչվում ոդապարիկի վերամբարձ ուժ։

6. Ոդապարիկն ունի մոտ 4000 մ³ ծավալ։ Դուք այդ ոդապարիկի վերամբարձ ուժը, եթե նա լցված է ջրածնով։

7. Ոդապարիկն ունի 1500 մ³ տարողություն և լցված է ջրածնով։ Նրա թաղանթն ու գոնդոլն կշռում են 250 կգ։ Կարող է արդյոք այդ ոդապարիկը բարձրացնել չորս ուղևորների, որոնցից յուրաքանչյուրը կշռում է 65 կգ։

74. Խորհրդային սրաատոստատները. *1933 թվի սեպտեմբերի 30-ին չորս խորհրդային մասնագետներ՝ Պրոկոֆյեվը, Դոմրաչովը և Իվանովսկին թռիչք կատարեցին դեպի մթնոլորտի վերին շերտերը, որոնք կոչվում են ստրատոսֆերա։ Այդպիսի թռիչքները կատարվում են հատուկ ոդապարիկներով, որոնք ստրատոստատներ են կոչվում (նկ. 110)։*



Նկ. 110. Ստրատոստատ

«СССР» ստրատոստատը մի հսկայական ոդապարիկ է, որ կատարված է խորհրդային գործարաններում խորհրդային նյութեղենից։ Նրա ծավալը 24 500 մ³ է, բարձրությունը՝ 70 մ։ Ստրատոստատի թաղանթի մեջ լցրին 3 200 մ³ ջրածին։ Այդ քանակությամբ ջրածինը բավական էր 2 000 կգ բեռ բարձրացնելու համար, չհաշված՝ թաղանթի և գոնդոլի կշիռը, որի մեջ գտնվում էին դիտողները և հետազոտության համար անհրաժեշտ գործիքները։ Ստրատոստատի գոնդոլը գնդի ձև ուներ՝ մոտ 2 մ տրամագծով։

Գոնդոլը պատրաստված էր 2 մմ հաստություն ունեցող կոլչուգ-ալյումինիումի համաձուլվածքից։ Գոնդոլի պատյանի մեջ անցք

եր բաց թողնված, վորի միջով դիտողները մտնում էին գոնդոլի մեջ, և հատատ ապակով ծածկված մի քանի լուսամուտներ։ Գոնդոլի անցքը փակվում եր պնդորեն, այնպես վոր ոդը վոչ կարող եր մտնել գոնդոլի մեջ, վոչ էլ դուրս գալ այնտեղից։ Դրա հետևանքով գոնդոլի մեջ ճնշումը շարունակ մնում եր հաստատուն, և արտաքին ցածր ճնշումը չեր կարող վնաս պատճառել գոնդոլի մեջ գտնվող դիտողներին։

«СССР» սարատոստատը բարձրացավ 19 կմ, մի բարձրություն, վորին դեռ վոչվոք մինչ այդ չեր հասել։ Թռիչքի ժամանակ մի շարք արժեքավոր դիտողություններ կատարվեցին, և սարատոստատն անվնաս գետին իջավ՝ Մոսկվայից քիչ հեռու, Կոլոմենսկի դաշտարանի մոտ։

1934 թվի հունվարի 30-ին առավոտյան 9 ժ. 07 րոպեին Լենինգրադի Պաշըավիաքիմի սարատոստատը—«Պաշըավիաքիմ I», Մոսկվայի մոտերքն ոդը բարձրացավ՝ սարատոսֆերայում դիտական հետազոտություններ կատարելու համար՝ ձմեռային պայմաններում։ 11 ժամ 59 րոպեին սարատոսֆերայի չերեք քաջ հետախուզները՝ Ֆեդոսեենկոն, Վասենկոն և Ուսպենկինը հասան 20 600 մ բարձրության և այնտեղից մարտական վոլշուն ուղարկեցին կուսակցությանը և բանվոր դասակարգին։

12 ժամ 33 րոպեին «Պաշըավիաքիմ I» սարատոստատը հասավ 22 000 մ սահմանային բարձրության, վորից հետո սկսեց իջնել։ Սարատոստատի ռադիո կապը չերկրի հետ խզվեց ժամը 12-ին, և միայն ուշ գիշերին հեռագիրը տեղեկություն բերեց, վոր սարատոստատը նույն հունվարի 30-ին, ժամը 16-ին աղետի չի ենթարկվել, վորի ժամանակ մեռան սարատոսֆերայի վրա դրոհող հերոսները։

Մեռած ընկերները նոր պայծառ էջ գրեցին մարդու՝ բնության դեմ մղած պայքարի պատմության մեջ։ Նրանց անունները հավասար դասվեցին գիտության և տեխնիկայի այն լավագույն հերոսների անուններին, վորոնք իրենց կյանքը զոհել են գիտության և տեխնիկայի բարձունքներին տիրանալու համար։

ՀՈՒՐՑԵՐ

1. Իջնել և բարձրանալ սարատոսֆերա։

2. Ի՞նչ բան և սարքատոստատը։

3. Ինչու՞ սարքատոստատի գմբեթը պետք է փակվի ամուր էբոնիտով։

ԽՆԴԻՐՆԵՐ ԶՈՐԱՐԻ ԴԼԽԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

1 (184). Ի՞նչ բարձրություն ունեցող ջրի սյունը կարող է հավասարակշռել մթնոլորտային օդի ճնշումը։

2 (185). Տորիչելլու խողովակի մեջ մնդիկը կանգնում է 76 սմ բարձրության վրա։ Ի՞նչպես կփոխվի այդ սյան բարձրությունը, եթե Տորիչելլու խողովակի հետ լուսան դատարկը բաղարձանք։

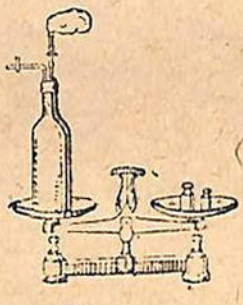
3 (187). Ոդահան պոմպի դանդի տակ դրված է ջրով լցված մի շիշ։ Շիշը փակված է խցանով և խցանի միջով անց է կացված մի խողովակ։ Ինչու՞, երբ օդը հանում ենք դանդի միջից, խողովակից շատրվան է խփում։



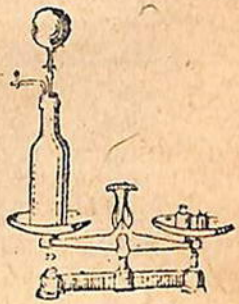
Նկ. 111

4 (188). Պոմպի դանդի տակ տեղավորված է խցանով փակված մի շիշ։ Ինչու՞, երբ դանդի միջից օդը հանում ենք, խցանը դուրս է թռչում ձայն բերանից։

5 (189). Հաշվեցեք, թե ինչ ուժով է ճնշում օդը 1 մ² երեսակություն և 10 սմ լայնություն ունեցող սեղանի վրա։



Նկ. 112



Նկ. 113

6 (190). Մարդու մարմնի մակերևույթը մոտ 1,5 մ² է։ Ի՞նչ ուժով է ճնշում մարդու մարմնի վրա օդը։ Ինչու՞ մարդը չի նկատում այդ ճնշումը։

7 (191). Լուսան սառրատում բարոմետրը ցույց է տալիս 760 մմ ճնշում, իսկ լուսան դագաթին՝ 610 մմ։ Վերքան է լուսան բարձրությունը (մոտավորապես)։

8 (192). Ոդաչուն հասավ 2 կմ բարձրության։ Քանի՞ միլիմետրով փոխվից բարոմետրի ցուցմունքը։

9 (193). Վերքան է օդի դուրս հրող ուժը 0°-ում՝ 1 մ³ ծավալ ունեցող մարմնի վրա։

10 (194). 100 դմ³ ծավալ ունեցող ռետինե գունդը լցված է ջրածնով։ Վերքան է նրա վերաբարձ ուժը։

11 (195). Ոդապարիկն ունի 1000 մ³ ծավալ։ Քանի՞ նրա վերաբարձ ուժը, եթե նա լցված է ջրածնով։

12 (196). Ողապարկին ունի 1500 մ³ տարողություն և լցված և ջրածնով թաղանթը և գոնդոլը կշռում են 250 կգ։ Կարող և արդյոք այդ դունդը բարձրացնել յերեք ուղևորներին, վորոնցից յուրաքանչյուրը կշռում և 65 կգ։

13 (197). Կառավարելի ողապարկիի առաջին կառուցողներից մեկը, Սանտոս Դյումոնը, կառուցեց մի դունդ, 113 մ³ ծավալով, վորի կշիռն ամբողջ սարքավորման հետ միասին հավասար եր 27,5 կգ-ի։ Սանտոս Դյումոնը կարող եր արդյոք բարձրանալ այդ ողապարկիով, յեթե նրա կշիռը 52 կգ եր։ Դունդը լցված եր ջրածնով։

14 (198). Մոդիկի բարոմետրը ցույց և տալիս 700 մմ ճնշում։ Այդ ժամանակ ոդն ինչ ուժով և ճնշում ամեն մի սմ²-ի վրա։

15 (199). Գալոշու ճնշումը կաշխատում հավասար և 12 միլիոլորաի։ Ինչ ուժով և ճնշում գալոշին կաշխատի հատակի վրա, յեթե նրա մակերեսը հավասար և 1,5 մ²-ի։

16 (201). Կշեռքի վրա մի շիշ և հավասարակշռված, վոր սեղմած ոդ և պարունակում։ Շշի խցանի մեջ դոնվում և ապակե խողովակ, վորի ալտաքին ծայրին կապված և մի ռետինե գնդի թաղանթը (նկ. 112)։ Կշեռքը կպահպանի իր հավասարակշռությունը, յեթե ոդը շշից մասամբ անցնի ռետինե թաղանթի մեջ և ուռցնի այն (նկ. 113)։

17 (202). Վինքան և «Ռոմոմոլակայա պրավդա» դիրիժաբլի վերամբարձ ուժը, յերբ նա լցված և ջրածնով, յեթե նրա ծավալը հավասար և 2460 մ³-ի։

18 (203). 1933 թվին կառուցված B-3 դիրիժաբլն ունի 6800 մ³ ծավալ։ Վինքան և նրա վերամբարձ ուժը, յեթե նա լցված և ջրածնով։

19 (204). Պրնիմուսի կամ հեծանվի պոմպի մեջ մտցի ծայրին ռետինավորված և կաշվի գավաթ, վոր իր խորությամբ ուղղված և դեպի պոմպի ներսը։ Կաշխատի արդյոք պոմպը, յեթե կաշվի գավաթը շուռ տանը։

20 «Մկոնով 3 տարի առաջ 2—3000 մ³ ծավալ ունեցող կափուլ դիրիժաբլներն կառուցումից՝ մենք կառուցեցինք մեծ, կիսաձկան նավ։ Յերկարությունը 105 մ, բարձրությունը՝ 26 մ։ Փաստական ծավալը 20 000 մ³։ Յերկիր շարժիչ։ Բնականաբար ուժը՝ $81/_2$ ձ.ու.[1])։

Յենթադրելով, վոր տվյալ դիրիժաբլը («СССР—В6») լցված և ջրածնով, վորոշեցինք նրա կշիռը։

21 (205). Ամենաբարձր կետը, վորին կարողացել և հասնել մարդն ողապարկիով մինչև 1933 թիվը, յեղել և 16 կմ։ Այդ բարձրությանը հասել և պրոֆ. Պիկարը հատկապես պատրաստված ողապարկիով, վոր կառուցվել և 1931 թվին։

1933 թվի սեպտեմբերի 30-ին խորհրդային դիրաղները «СССР» ռորտոտոստատով հասան 19 կմ բարձրության։

Այդ բարձրության վրա բարոմետրը ցույց տվեց 50 մմ ճնշում։ Սալոտոստատի գոնդոլը, ուր տեղավորված եյին դիտողները, շինված եր զուրկումինումից և ամուր փակված։ Ճնշումը գոնդոլի ներսում միշտ մնում եր հավասար 1 միլիոլորաի։ Հաշվեցեք գոնդոլի ամեն մի քառակուսի սանտիմետրի վրա ազդող ճնշումը ներսից և դրսից։

---

1) Քաղվածք «Պրավդա» թերթի № 6195-ի «Մեր դիրիժաբլները» հոդվածից

Գ Լ Ո Ւ Խ

ՇԱՐԺՈՒՄՆԵՐ ՅԵՎ ՈՒԺԵՐ

75. Մարմինների շարժումը ծանրության ուժի ազդեցության տակ. *Մենք արդեն գիտենք, որ ամեն մարմին, որքր թե մեծ, ծանր թե թեթև, պինդ, հեղուկ թե գազային, կշիռ ունի։ Ամեն մարմին ձգվում է Երկրի կողմից, որի հետևանքով ճնշում է իրեն պահող հենարանի վրա։ Եթե մարմինը հենարան չունի կամ վոչնչով չի պահվում, նա ընկնում է։ Ընկնում է ձեռքից բաց թողած քարը, ընկնում են՝ անձրևը, ձյունը և կարկուտը։ Ծանրության ուժին, որ ստիպում է մարմիններին ընկնել Երկրի վրա, մարդը ծանոթանում է փորձով առաջիորեն իր կյանքի առաջին որերից սկսած։ Ամեն տեղ մենք տեսնում ենք ծանրության ուժի ազդեցությունը։ Այդ ուժի ազդեցության տակ գետին է ընկնում ծառից պոկված խնձորը. այդ նույն ծանրության ուժն ստիպում է, որ գնդիկը ներքև գլորվի թեքվածքի վրայով. ճիշտ նույն պատճառով թեքվածքով շարժվում է ջուրը գետահուներում և գետերում։ Ընկնող մարմինների շարժումը շարունակվում է այնքան ժամանակ, քանի դեռ չեն հանդիպել պատազան խոչընդոտների, որոնք խանգարում են նրանց շարժվել ավելի ցած։ Լեռներում հաճախ կարելի է տեսնել մեծ քարեր, որոնք մի ժամանակ գլորվել են վերևից և այժմ հապիվ պահվում են լեռան լանջին՝ կառչելով մայատնեերից կամ ծառերից։ Եթե ծառը չդիմանա քարի ծանրությանը, քարը նորից կշարունակի իր սրընթաց շարժումը, քանի դեռ չի հանդիպել մի նոր խոչընդոտի։ Այն պատճառը, որ ստիպում է մարմիններին ընկնել, հանդիսանում է ծանրության ուժը*

— Ցերկրի ձգողությունը։ Ցերկիրը ձգում է բոլոր առարկաները, որի հետևանքով նրանք շարժվում են դեպի Ցերկիրը։

76. Մարմինները շարժման մեջ դնելու ուրիշ յեղանակներ. Հարթ սեղան սայլը շարժման մեջ դնելու համար կամ մենք ինքներս պետք է հրենք կամ քաշենք այն, և կամ ձի պետք է լծենք սայլին, վորպեսզի նա շարժման մեջ դնի սայլը։ Գնացքը շարժվում է, վորովհետև նրան քաշում է շոգեքարշը։ Առագաստանավը շարժվում է քամու ազդեցության տակ, Ջրաղացի անիվները պտտվում են ջրի ուժով, նման աղեղից թռչում է պրբրված լարի ուժով։ Պլանետները բաց թողնելիս 2—3 մղոն րոպեում են նրա հենակից, իսկ 6—10 ուրիշ մարդիկ ձիգ են տալիս պլանետի առաջամասին ամրացված ռեմինե հաստ պարանը։ Պլանետիտի հրամանով հենակից բռնող մարդիկ բաց են թողնում պլանետը, և նա, ինչպես աղեղից նետված սլաքը, արագ սլանում է դեպի առաջ։

Այս բոլոր որինակներում մենք տեսնում ենք, վոր մարմինը շարժման մեջ դնելու համար անհրաժեշտ է, վոր մի ուրիշ մարմին ձգի կամ հրի այն, այսինքն անհրաժեշտ է, վոր ուժ ազդի նրա վրա։

77. Մեխանիկական շարժում. Շարժման որինակներ մեզ պատահում են ամեն տեղ։ Մարդու շարժումը փողոցում, ելևէջարաքարշի շարժումը ռելսերի վրայով, մարմինների անկումը Ցերկրի վրա, սավառնակների թռչելը, հրանոթից արձակված արկի շարժումը, մեքենաների մեխանիզմների զանազան մասերի շարժումը, մոլորակների շարժումն Արեգակի շուրջը և այլն, այս ամենը շարժման որինակներ են։

Մենք ասում ենք, թե մարդը շարժվում և փոխում է, վորովհետև տեսնում ենք, վոր մարդու դիրքը փոխվում է տների նկատմամբ, վոր մենք անշարժ ենք համարում։ Այդպես էլ մենք պատում ենք ելևէջարաքարշի և ուրիշ առարկաների շարժման մասին։ Ամեն անգամ վորևե մարմնի շարժման մասին դատելիս մենք նկատի ունենք մի վորևե ուրիշ մարմին, վոր անշարժ ենք համարում։ Հակառակ մենք վոչինչ չենք կարող ասել մարմնի շարժման մասին, եթե չունենք մի այնպիսի մարմին, վոր անշարժ համարենք։

Վերցնենք մի այսպիսի դեպք։ Ճանապարհորդը գնում է

գետնամերձ նավամատույցում, ուր նա տեղադրում է մի այն նավամատույցի պատերը և վարպետորեն ծածկված լուսամուտը։ Հարթ և արդյոք նա վորևե բան ասել նավի շարժման մասին։ Նավի հանդարտ ընթացքի ժամանակ անհնարին է նույնիսկ վորոշել, թե նավը կանգնած է, թե գնում է։ Պետք է բանալ լուսամուտը, վորևե անշարժ առարկա գտնել դետի ջրերքին և վորոշել, թե ինչպես է փոխվում այդ առարկայի հեռավորությունը։ Այդ բոլորից հետո միայն կարելի կլինի դատել նավի շարժման մասին։

Մարմնի ամեն մի տեղափոխություն մի այլ մարմնի նկատմամբ, վոր մենք անշարժ ենք համարում, կոչվում է մեխանիկական շարժում։

Բայց գոյություն ունի արդյոք կատարելապես անշարժ մարմին։ Յերթե մարմինն իր վիրքը չի փոխում Յերկրի նկատմամբ, մենք ասում ենք, թե նա գտնվում է հանգստի կամ դադարի վիճակում, թեպետ իրականության մեջ մարմինը հանդիստ վիճակում չի գտնվում, այլ շարժվում է, քանի վոր Յերկիրն ինքն է շարժվում։

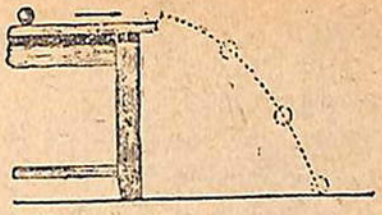
Բայց ավյալ մարմինը գտնվում է դադարի վիճակում Յերկրի նկատմամբ, այսինքն՝ նա գտնվում է հարաբերական դադարի վիճակում։

Ճիշտ այդպես էլ նաև Յերկրից դուրս մենք չենք կարող գտնել մի այնպիսի մարմին, վոր անշարժ լինի։ Այսպիսով

Բոլոր մարմինները գտնվում են շարժման մեջ. սրանց մի դադար, վոր մենք տեսնում ենք, հարաբերական է։

78. **Ուղղագիծ յեվ կորագիծ շարժումներ.** Մի ևնուկն մարմնի շարժումը տարբեր դեպքերում տարբեր կարող են լինել։ Որինակ՝ գնացքի շարժումը դիտելիս մենք նկատում ենք, վոր ճանապարհի վորոշ մասերում գնացքը շարժվում է ուղիղ գծով, իսկ ուրիշ մասերում, վորտեղ յերկաթուղին ծռվում է, գնացքը շարժվում է կոր գծով։ Ճիշտ այդպես էլ ուրիշ շարժումների մեջ էս մենք կարող ենք գտնել շարժումներ, վորոնք տեղի չեն

ունենում կորագիծ ճանապարհով։ Սեղանի վրայից դուրս ցած ընկնում (նկ. 114)։ Կոր գծով է շարժվում նաև թնդանոթից նետված արկը (նկ. 115)։ Այն դիծը, որով տեղի է ունենում շարժումը, կոչվում է հետագիծ կամ տրաեկտորիա։

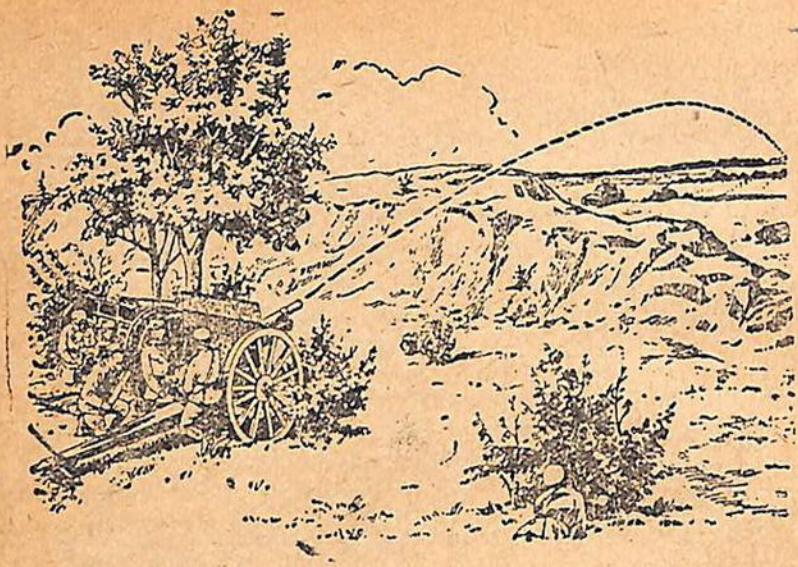


Նկ. 114.

Այն շարժումը, որի հետագիծն ուղիղ գիծ է, կոչվում է ուղղագիծ, իսկ այն շարժումը, որի հետագիծը կոր գիծ է, կոչվում է կորագիծ շարժում։

79. Հավասարաչափ շարժում. *Շարժումը, որի ժամանակ մարմինը կամայական վերցված հավասար ժամանակամիջոցներում անցնում է հավասար տարածություններ, կոչվում է հավասարաչափ շարժում։ Այդպես է, օրինակ, դնացքների շարժումը կայարանների միջև, ճանապարհի այն մասերում, որտեղ ճանապարհը հարթ է և ուղղաձիգ։*

80. Հավասարաչափ շարժման արագությունը. *Յերթ մենք դիտելու լինենք տարբեր մարմինների շարժումը ճանապարհի միևնույն մասում, ապա կնկատենք, որ նրանք շարժվելով հավասարաչափ՝ ճանապարհի այդ մասը միևնույն ժամանակամիջոցում չեն անցնում։ Որինակ. արագընթաց դնացքը մի վորևե ուղեմաս անցնում է, դիցուք 5 րոպեում, ապրանքատար դընացքն այդ նույն ճանապարհն արդեն կարող է անցնել ավելի շատ ժամանակամիջոցում, իսկ նույն ճանապարհը ձիով անցնելու համար էլ ավելի շատ ժամանակ կպահանջվի։ Տարբեր մրցումների ժամանակ նույն տարածությունը տարբեր վազողներ տարբեր ժամանակամիջոցում են անցնում։ Շարժումները տարբերվում են իրենց արագություններով։ Հանդիման շարժումների արագությունները իրար հետ համեմատելու համար պետք է իմանալ, թե շարժվող մարմինը միևնույն ժամանակամիջոցում, որինակ 1 վրկ-ում, կամ 1 րոպեում, կամ 1 ժամում ինչպիսի տարածություն է անցնում։*



Նկ. 115. Աղի բռիչի հեռագիծը

Աշխատությունը չափվում է այն տարածությամբ, որ մարմինը, շարժվելով հավասարապես, անցնում է ժամանակի միավորի ընթացքում:

Վորպես ժամանակի միավոր ֆիզիկայի մեջ ընդունված է վայրկյանը: Յենթադրեցեք, թե գնդիկը գլորվելով՝ 5 վրկ-ում անցնում է 10 մ տարածություն: Հետևաբար գնդիկի արագությունը հավասար է 2 մ-ի՝ 1 վայրկյանում: Պայմանական կերպով 2 մ 1 վրկ-ում բառերը գրում են այսպես՝ 2 $\frac{\text{մ}}{\text{վրկ}}$:

Տեխնիկայում հաճախ վորպես ժամանակի միավոր ընդունվում է րոպեն, իսկ երբեմն նաև ժամը: Որինակ, ասում է, ավտոմոբիլի արագությունը հավասար է 30 կմ-ի մի ժամում՝ 30 $\frac{\text{կմ}}{\text{ժամ}}$:

81. Հավասարաչափ շարժման հավասարումը. *Եթե դիտենք հավասարաչափ շարժման արագությունը և շարժման ժամանակը, ապա անցած տարածությունը կարող ենք գտնել՝ բազմապատկելով արագությունը շարժման ժամանակով:*

Ո ր ի ն ա կ. Վիրքան ճանապարհ կանցնի ավտոմոբիլը 3 ժամում, յեթե նա շարժվում է 40 կմ արագությամբ մեկ ժամում։

Պատասխան $40 \times 3 = 120$ կմ։

Յեթե հավասարաչափ շարժման արագությունը $v\frac{\text{սմ}}{\text{վրկ}}$ է, շարժման տևողությունը՝ t վրկ, ապա այդ ժամանակամիջոցում անցած ճանապարհը՝ $s = vt$ սմ։ Այս բանաձևը կոչվում է հավասարաչափ շարժման հավասարում։

ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Դիտողից 2640 մ հեռավորության վրա հրանոթ արձակեցին։ Կրակոցի ձայնը դիտողին հասավ արձակելուց 8 վրկ հետո։ Հաշվեցեք ձայնի արագությունն ոդում։

2. Ավտոմոբիլը շարժվում է 30 $\frac{\text{կմ}}{\text{ժամ}}$ արագությամբ։ Ինչքա՞ն ժամանակում նա կանցնի 80 կմ տարածություն։

3. Փոքորկի արագությունն է $25\frac{\text{մ}}{\text{վրկ}}$։ Վիրքան տարածություն կանցնի փոքրկիկը 5 րոպեում։

82. Իներցիա. Դիտելով այն առարկաները, որոնք մեր կառամարը հանգիստ վիճակում են գտնվում, մենք գիտենք, որ նրանք ինքնաբերաբար չեն կարող շարժվել։

Սեղանի վրա դրված գիրքը մնում է իր տեղում այնքան ժամանակ, քանի դեռ որևէ մեկը չի վերցրել այն և դրել մի ուրիշ տեղ։ Քանի դեռ շոգեքարշը չի քաշել գնացքը, նա կանգնած է մնում իր տեղում։ Բևեռն ինքնաբերաբար վեր չի բարձրանա։ Հրանոթի մեջ դետեղված արկը դուրս չի թռչի հրանոթի փողից, քանի դեռ վառոդի գազերը դուրս չեն հրել այն։

Այստեղ բերված որինակները, որոնց վրա մեղնից յուրաքանչյուրը կարող է նոր որինակներ ավելացնել, ապացույց են այն բանի, որ որևէ մարմին շարժելու համար անհրաժեշտ է, որ այդ մարմինը փոխազդեցության մեջ դրվի մի ուրիշ մարմնի հետ։

Հաճախ կարելի չէ տեսնել, թե ինչպես հեծանվորդը, արագ վազքից հետո, առաջ է շարժվում առանց հեծանվի պեդալները դործի դնելու, ավտոմոբիլը կամ ելեկտրաքարշը շարժվում են, յերբ մոտորն անջատված է (չի աշխատում), գնացքը շարժվում է առանց դոլորշու։ Ցնդակրակետ և թ՝ խաղի ժամանակ գնդակը շարունակում է այն շարժումը, որ ստացել է մի անգամ

հարված ընդունելուց հետո վառոդի գազերը հրանոթի փողից դուրս են շպրտում արկը, որ հակազդեցության արագությունն ստանալով հրանոթի փողում՝ շարունակում է իր շարժումը նաև փողից դուրս, թեպետ դրսում նրա վրա այլևս չի աղդում գազերի ճնշումը։

Հետաքրքրական է դիտել, թե մարդիկ ինչպես են շարժման մեջ դնում ապրանքատար վագոնը հորիզոնական ուղիների վրա։ Դանդաղ վագոնը կանգնած է իր տեղում, մեծ ուժ և հարկավոր վագոնը տեղից շարժելու համար։ Ծանրքան շատ է բեռնավորված վագոնը, այնքան դժվար է տեղից շարժել այն։ Բայց ահա վագոնը տեղից շարժեցին, նա դանդաղ առաջ է դնում, դրանից հետո համարյա այլևս ուժ չի պահանջվում վագոնը շարժելու համար, և, յեթե վագոնին բավական մեծ արագություն է հաղորդվել, նա շարունակում է շարժվել ինքնաբերաբար. այլևս կարիք չկա, որ մարդիկ հրեն այն։ Շարժվող վագոնը կանգնեցնելու համար պետք է արգելակել։ Ծանրքան դժվար է բեռնված վագոնը շարժման մեջ դնել, նույնքան դժվար է այժմ կանգնեցնել այն։

Շարժվող մարմինը պահպանում է իր շարժումը։ Շարժվող մարմինը կանգնեցնելու համար անհրաժեշտ է, որ մի ուրիշ մարմին ազդի նրա վրա։

Մեր այս դիտողություններից կարելի յե հետևյալ յեզրակացությունը հանել.

Ամեն մի մարմին պահպանում է իր հանգստի կամ հավասարաչափ ուղղագիծ շարժման վիճակն այնքան ժամանակ, քանի դեռ արտաքին ուժերը չեն հանել նրան այդ վիճակից։

Այս օրենքը հայտնաբերել և անգլիացի գիտնական Իսահակ Նյուտոնը 1668 թ. և կոչվում է շարժման առաջին օրենք։

Հարաբերական հանգստի կամ հավասարաչափ ուղղագիծ շարժման վիճակը պահպանելու՝ վերը նիշված հատկությունը, որ ունի ամեն մի մարմին, կոչվում է իներցիա։

Թողնենք, որ անհյան թևքությունն ունեցող տախտակի վրայից գլորվի փոքրիկ սալակը, որի վրա կանգնեցրել ենք

մի վայրկ չորսուռ (նկ. 116)։ Սայլակի շարժման ճանապարհին մի առարկա դնենք՝ սայլակը կանգնեցնելու համար (նկ. 117)։

Յերբ սայլակը կանգնում է, չորսուռն վայր է ընկնում։

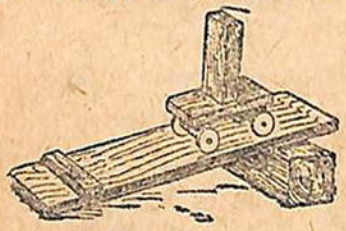
Այս փորձը բավականին լավ ցուցադրում է իներցիայի յերեւույթը։ Յերբ սայլակը կանգ է առնում, նրա հետ կանգ է առնում նաև չորսվի առաջին ծայրը, վորովհետև նրա և սայլակի միջև շփում կա, այնինչ չորսվի վերին ծայրը դեռ շարունակում է իր շարժումը, և դրա հետեվանքով չորսուռն ընկնում է։ Ճիշտ նույն պատճառով մենք չմշկելիս յերեսն ի վայր ցած ենք ընկնում, յերբ վորևե խոչընդոտի յենք հանդիպում։ Նույն պատճառով ուղևորները թեքվում են դեպի ելեկտրաքարշի շարժման կողմը, յերբ ելեկտրաքարշը հանկարծակի կանգ է առնում։



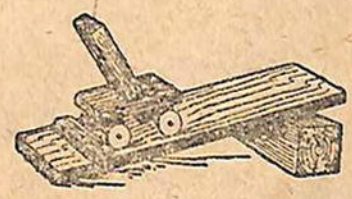
Իսահակ Նյուտոն. (1643—1722 թթ.)

Ընդհակառակը, յերբ կանգնելուց հետո ելեկտրաքարշը հանկարծ սկսում է արագ շարժվել, ուղևորները թեքվում են դեպի շարժման հակառակ կողմը։

Իներցիան առանձնապես կարևոր նշանակություն ունի տրանսպորտում։ Յեվ իրոք, շարժման մեջ գտնվող ավտոմոբիլը, ելեկտրաքարշը կամ գնացքը կանգնեցնելու համար ժամա-



Նկ. 116



Նկ. 117

նակ է պահանջվում։ Չի կարելի արագ կանգնեցնել վոչ ավտոմոբիլը, վոչ էլ գնացքը։ Յերեն նույնիսկ ուժեղ արգելակով ներ-

դարձնենք ավտոմոբիլի անիվների վրա, այնուամենայնիվ իներցիայով նրանք վորոշ ժամանակ դեպի առաջ կշարժվենն։ Բայց այդ, ավտոմոբիլը կամ գնացքը հանկարծակի կանգնելու դեպքում ուղևորների շարժումը չի դադարում, իսկ այդ հանգամանքը կարող և դժբախտ պատահարների պատճառ դառնալ։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչ բան և իներցիան։
2. Իներցիայով շարժվելու որինակներ բերեք։
3. Ցերը կառքն արագությամբ չարժվում և ցեխոտ ճանապարհով, ցեխի կաթիլներ են ցրտում անիվներից։ Բացատրեցեք պատճառը։
4. Ինչու մուրճը կոթնելիս վարպետը վոչ թե մուրճն և խփում, այլ կոթի հետու ընկած ծայրին (նկ. 118)։
5. Ինչու ավտոմոբիլի արդելակները դրվում են հետևի անիվների վրա և վոչ թե առջևի։
6. Ոդաչուն ուղում և ուժը նեաել կամուրջը խորտակելու նպատակով կընկնի արդյոք ուժերը ամրջի վրա, յեթե ոդաչուն ուժերը նետի այն պահին, յերբ սավառնակը թռչում և կամրջի վերից։



Նկ. 118

83. Ուժի ազդեցությունը մարմնի վրա. Մենք տեսանք, վոր մարմիններին շարժելու կամ կանգնեցնելու համար անհրաժեշտ և, վոր ուրիշ մարմիններ ներգործեն նրանց վրա։ Ուրիշ մարմինների ազդեցության տակ շարժվող մարմինը կարող և նաև փոխել իր արագությունը կամ շարժման ուղղությունը։ Ցերբ մենք ձեռքով հրում ենք դեպի մեզ թռչող վոլեյբոլի գնդակը, մենք փոխում ենք գնդակի շարժման ուղղությունը և դրա հետ միասին նաև նրա արագությունը։ Շարժվող մարմինն իր շարժման ուղղությամբ հրելիս՝ մենք մեծացնում ենք նրա արագությունը։ Պարաշյուտիստն ընկնում է յերկրի վրա։ Քանի դեռ պարաշյուտը չի բացվել, պարաշյուտիստի արագությունը գնալով աճում է։ Նա ընկնում և արագությամբ շարժումով, վորովհետև Ցերկիրը շարունակ ձգում և նրան և մեծացնում նրա արագությունը։ Հենց վոր պարաշյուտը բացվում է, ոդի դիմադրությունն սկսում է խանգարել պարաշյուտիստի անկմանը, և նրա արագությունը դանդաղում է։ Ցեթե ծանրության ուժի ազդեցությունը հավասարակշռվի ոդի դի-

մագրութիւնը, պարաշյուտը կսկսի ընկնել հավասարաչափ (նկ. 119)։ Վերջին դեպքում պարաշյուտը շարժվում է իներցիայով։ Ճիշտ այդպես էլ կայարանից դուրս պրծնելիս շոգեքարշն արագացնում է գնացքի շարժումը։ Այդ արագացումը շարունակվում է այնքան ժամանակ, քանի դեռ ողի դիմադրությունը և այլ նմանդի դիմադրություններ այնքան չեն մեծացել, որ հավասարակշռեն շոգեքարշի քարշող ուժը։ Հավասարակշռության առնելուց հետո գնացքը շարժվում է հավասարաչափ, մինչև որ ուժերի հավասարակշռությունը նորից խախտվի։ Այս բոլոր օրինակները մեզ հնարավորություն են տալիս բացատրելու, որ ուժերը հանդիսանում են այն պատճառները, որոնք փոխում են արագության մեծությունը կամ ուղղությունը։



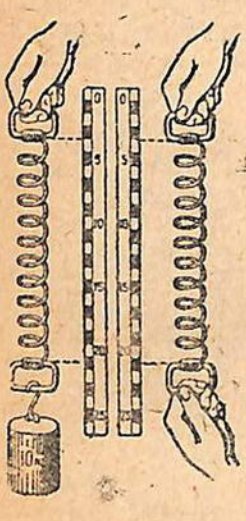
Նկ. 119. Պարաշյուտ

84. Ուժերի չափումը. Բևեռ բանտանելու, սեղանը տեղից շարժելու, տախտակը սղոցելու և այդպիսի ուրիշ գործողություններ կատարելու համար հարկավոր է միանգամին ուժ գործադրել։ Նախնական հասկացողությունն ուժի մասին մենք ստանում ենք միանգամին զգայությունից։ Այսպես, երբ մենք խոսում ենք ձիու քարշող ուժի մասին, դրա տակ հասկանում ենք լարման այն աստիճանը, որին յենթարկվում են ձիու մկաններըե, երբ նա քաշում է սայլը։ Մենք խոսում ենք շոգեքարշի քարշի ուժի մասին, կարծես այդ քարշը համեմատում ենք մեր մկանների լարման մեծության հետ։ Վերջապես դիտելով Յերկրի և վրան մարմինի միջ գոյություն ունեցող ձգողությունը, որի հետևանքով մարմինն ընկնում է կամ ճնշում Յերկրի վրա, մենք ասում ենք, թե Յերկրի և մարմնի միջ գոյություն ունի ձգողության կամ ծանրության ուժ։

Բոլոր դեպքերում, երբ մի մարմին ազդում է մի ուրիշ

մարմնի վրա՝ հրում է, ձգում է կամ վոնում է այն, մենք չենք մատնանշում, թե ինչ մարմին և ինչպես է ազդում տվյալ մարմնի վրա, այլ պարզապես ասում ենք, թե տվյալ մարմնի վրա ուժ է ազդում։ Ձեվ յեթե մի վորևե մարմին մեկ ուրիշի ազդեցության տակ սկսում է շարժվել, կանգ է առնում, կամ վորևե կերպ փոխում է իր շարժումը, ապա ասում ենք, թե մարմնի վրա ուժ է ազդում, թեպետ իրականության մեջ ազդողը մի վորևե յերկրորդ մարմին է հանդիսանում։

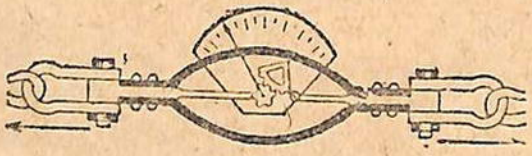
Իսկ ինչպես կարելի յև չափել ուժի մեծությունը։ Մեր մկանային զգայությունները այնքան ճշգրիտ չեն, վոր կարելի լինի նրանց հիման վրա դատել ուժի մեծության մասին։ Ինչ վոր մարդու համար թեթև է, մեկ ուրիշին կարող է ծանր թվալ։



Նկ. 120—121

Ուժերը չափելու համար հարկավոր է համեմատության համար վերցնել մի ուժ, վոր մենք բավական ճիշտ կերպով չափել կարող ենք։ Այդպիսի ուժ հանդիսանում է ծանրության ուժը կամ կշիռը։

Ուժերը չափելու համար մենք պետք է դործածենք հատուկ դործիք։ Այդպիսի դործիք կարող է լինել մեզ արդեն ծանոթ զսպանակավոր կշեռքը։ Զսպանակավոր կշեռքի հիմնական մասը հանդիսանում է զսպանակը։ Ձեռքներնիս, թե մենք ուզում ենք չափել մեր ձեռքի ուժը։ Դրա համար վերցնում ենք զսպանակը, նրա մի ծայրը պահում ենք անշարժ, և բռնելով մյուս ծայրից՝ սկսում ենք ձգել։ Այնուհետև նշում ենք, թե ինչ յերկարության է ձգվում զսպանակը մեր ամբողջ ուժի ազդեցության տակ։ Հետո բաց ենք թողնում



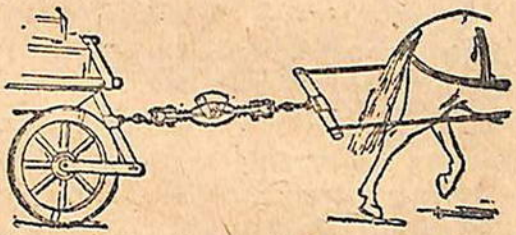
Նկ. 122. Դինամոմետր

զսպանակը և այս անգամ նրանից կշռաքարերը ենք կախում, մինչև վոր նա կրկին ձգվում և նախկին չափով (նկ. 120 – 121)։ Դիցուք դրա համար անհրաժեշտ կշռաքարերի կշիռը հավասար և 10 կգ-ի. այդ նշանակում է, թե այն ուժը, վորով մենք ձգել ենք զսպանակը, 10 կգ է։

Ուժը կարելի չէ չափել կտոր միավորներով՝ գրամներով, կիլոգրամներով կամ տոններով։

Ուժը չափող գործիքները կոչվում են դինամոմետրեր։ Նրանց կառուցվածքները տարբերվում են իրարից. հիմնական մասը հանդիսանում է զսպանակը կամ հատուկ ձևի մետաղե ուսորը (նկ. 122)։

1.3-րդ նկարում ցույց է տրված, թե ինչպես է դինամոմետրով չափվում ձիու զարգացրած ուժը՝ սայլը քաշելու համար։

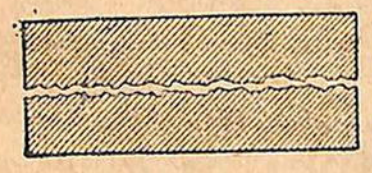


Նկ. 123. Դինամոմետրի գործածությունը հարցի ուժը չափելու համար

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ միավորներով է չափվում ուժը։
2. Ի՞նչպես է կոչվում այն գործիքը, վորով չափում են ուժերը։
3. Ինչու՞ մկանային դպացությունների հիման վրա չի կարելի դատել ուժի մեծության մասին։

85. Շփում. *Դիտելով զանազան մարմիններ՝ մենք հաճախ նկատում ենք, վոր նրանց շարժումն աստիճանաբար դանդաղում է և վերջիվերջո դադարում։ Շարժվող վագոնը կանգ է առնում, դադարում է նաև մեքենայի շարժումը, յերբ մեքենան անջատում են շարժում առաջ բերող մոտորից և այլն։*



Նկ. 124

Բանի վոր շարժման ամեն մի վոփոխություն տեղի չի ու-

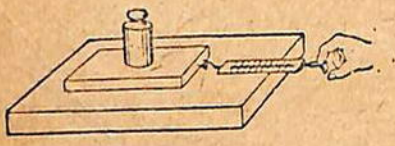
ենում ուժի ազդեցության տակ, ապա պետք է յեղրակացնել վոր մեր այստեղ հիշած դեպքերում ևս շարժման դադարելու պատճառը հանդիսանում է միևնույն ուժ։

Այն ուժը, վոր առաջ է գալիս, յերբ մի մարմին շարժվում է մի այլ մարմնի մակերեվույթի վրայով, յեվ ուղղված է հանդիսանում շարժմանը, կոչվում է շփման ուժ։

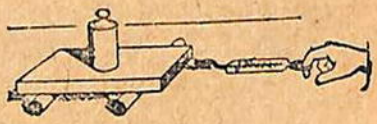
Վորքան էլ վողորկ լինեն շարժման ժամանակ իրար հետ շփվող մարմինների մակերևույթները, այնուամենայնիվ նրանց վրա անհարթություններ միշտ լինում են։ Յերբեմն այդ անհարթությունները փոքրությանը պատճառով աննկատելի են մեզ համար։ Հենց այդ անհարթություններն են, վոր շփման պատճառ են հանդիսանում (նկ. 124)։

86. Շփման ուժ. Շփման ուժը հետևյալ յեղանակով կարելի յե չափել։

Մի փոքրիկ տախտակի (նկ. 125) դինամոմետր ենք ամրացնում և վերջինիս ողնությամբ դանդաղ և հավասարաչափ կերպով փոքրիկ տախտակը շարժում ենք մի ուրիշ յերկար տախտակի վրայով, վոր դրված է հորիզոնական դիրքով։ Այդ յեղանակով չափում ենք քարշի այն ուժը, վոր գործադրվում է տախտակը քաշելու համար։ Քանի վոր մեր գործադրած ուժը բացառապես ծախսվում է շփման դիմադրությունը հաղթահարելու համար, ապա այդ քարշի ուժը հավասար է շփման ուժին։ Այս յեղանակով կարելի յե չափել վոչ միայն յերկու վայրե տախտակների մեջ յեղած շփման ուժը, այլ և ամեն տեսակի նյութերից պատրաստված տախտակների շփման ուժը՝ դանադան պայմաններում։



Նկ. 125. Ինչպես ենք վորոշում շփման ուժը



Նկ. 126. Ինչպես է հետազոտվում շփումը բավարկների վրա

Յեթե տախտակի վրա դանադան բեռնակներ դնենք և տախտակը շարժենք դանադան հորիզոնական մակերեսների վրայով (նկ. 12), ապա կտեսնենք, վոր շփման ուժը տարբեր պայ-

մաններում տարբեր են, բայց բոլոր դեպքերում ավելի փոքր է, քան տեղափոխվող բեռնակը։

Շփման ուժի չեվ շարժվող մարմնի կողմից տվյալ մակերեսի վրա գործադրված ճնշման ուժի հարաբերությունը կոչվում է շփման գործակից։

Ցնդթաղրենք, թե տախտակն իր բեռի հետ միասին կշռում է 10 կգ և նրանց տեղափոխության համար պահանջվում է 3 կգ քարշի ուժ։ Այս պայմաններում շփման գործակիցը հավասար կլինի $\frac{3}{10} = 0{,}3$։ Քարշի ուժը կազմում է ճնշման ուժի 0,3 մասը։

Ա ն դ ր. Դնացքի անիվների շփման գործակիցը ռելսերի նկատմամբ հավասար է 0,003-ի։ Ի՞նչ քարշի ուժ պետք է ունենա շոգեքարշը, որպեսզի կարողանա տանել 100 տոն կշռող գնացքը։

Պ ա տ ա ս խ ա ն. Գնացքի քարշի ուժը պետք է կազմի այն ուժի 0.003 մասը, որով գնացքը ճնշում է ռելսերի վրա։ Քանի որ գնացքի կշիռը 100 տոն է, ապա քարշի ուժը $= 0{,}003 \cdot 100 = 0{,}3$ տ.

Հ Ա Ր Ց Ե Ր

1. Ի՞նչն է կոչվում շփում։
2. Ի՞նչն է հանդիսանում շփման պատճառ։
3. Ի՞նչպես ենք վորոշում այն շփման ուժը, վոր գոյություն ունի իրերու տախտակների մեջ։
4. Ի՞նչն է կոչվում շփման գործակից։

87. Լաբորատոր աշխատանք № 6. Աշխատանքի նպատակը — պարզել, թե ինչ պատճառներից է կախված շփման ուժը։

Գ ո ր ծ ի ք ն ե ր և ն յ ո ւ թ ե ր. իրկար և ողորկ տախտակ (կարելի է փոխարինել սեղանի ողորկ մակերեսով), փոքրիկ, ողորկ տախտակ, մի իրկրորդ տախտակ, վորի մակերեսը իրկու անգամ ավելի մեծ է, քան առաջինը տախտակինը (տախտակների կշիռը միատեսակ պետք է լինի), իրկաթե թիթեղ մեծ տախտակի համար, իրկաթե թիթեղ փոքր տախտակներից մեկի համար, բեռներ, սեքենայի յուղ, իրկու կլոր թավայուկ, լաթի կտոր, դ ի ն ա մ ո մետր, թել, ատվաքաշուղթ, ապակեթուղթ, մի իրեսը մահուդով ծածկված տախտակ։

Ա շ խ ա տ ա ն ք ի կ ա ր գ ը. I. Վորոշեցեք տախտակների միջ առաջ իկող շփման ուժը, իերը վերին տախտակի վրա վորևե բեռ է դրված։

Փոխոխելով վերևի տախտակի վրա դրված բեռը ատեն անգամ վորո՞շեք շփման ուժը։

Տառացած տվյալների համեմատ վորոշեցեք շփման գործակիցը՝

№ № ըստ կարգի	Բեռնվածքը (կգ-ներով)	Շփման ուժը	Շփման գործակիցը
1			
2			
3			
4			

ՀԱՐՑԵՐ

1. Շփման ուժը կախում ունի արդյոք ճնշման ուժի մեծությունից։

2. Շփման գործակիցը կախում ունի արդյոք ճնշման ուժի մեծությունից։

II. Հետազոտեցեք թե փոխվում և արդյոք շփման գործակիցը՝ շփող մակերեսների նյութը փոխվելու դեպքում։ Աշխատանքի այս մասի համար ոգտագործեցեք ձեզ տրված/ զանազան նյութերը—սովաթաթուղթը, ապակեթուղթը, մի յերեսը մանուշով ծածկված սովաթաթուղթը, թիթեղի կտորները։

Շփման գործակիցը կախում ունի արդյոք շփվող մակերեսների տեսակից։

III. Հետազոտեցեք շփումն այն դեպքում, յերբ առաջակի տակ թավալուկներ են դրված (նկ. 126)։

88. Շփումը տեխնիկայում. *Տեխնիկայում շփումը յերկակի դեր է խաղում. յերբեմն նա չափազանց անհրաժեշտ է, և մարդիկ աշխատում են մեծացնել այն, այլ դեպքերում նա վնասակար է, և մենք ամեն կերպ աշխատում ենք տպատվել նրանից։ Այս նկատողությունը ճիշտ է վոչ միայն տեխնիկայի, այլև առօրյա կյանքի տեսակետից։ Յեթե շփում չլիներ, մենք վոչինչ չէինք կարողանա վերցնել ձեռքով։ Ինչպես լպրծուն ձուկն է սահելով դուրս ընկնում մարդու ձեռքից, այնպես էլ, շփման բացակայության դեպքում դուրս պիտի ընկնէին բոլոր այն առարկաները, վոր մենք կկամենայինք բարձրացնել։*

Յերբ աշնանը մայթերը սառցակալում են, դժվար է լինում քայլել նրանց վրայով։ Մեր ներբանի և մայթի միջև շփման ուժն այդ դեպքերում մեծացնելու համար մայթերի վրա ավազ են շաղ տալիս։ Յեթե շփումը չլիներ, կատարելապես անհնարին կլիներ քայլել։ Լպրծուն ռելսերի վրա շոգեքարշի անիվները սրտով պտտվում են նույն տեղում և չեն կարողանում տեղից շարժել շոգեկառքը։ Շփումը մեծացնելու համար մեքենաավարն ավազ է շաղ տալիս ռելսերի վրա։ Նույն նպատակով ավտոմոբիլի շինների վրա առաձգավոր ակոսներ են վորում։

Ամենը, որը անիվներն առանձնապես շատ են ոլորում ոսոցաոպատ ճանապարհների վրա, ավտոմոբիլի անիվների շուրջը շղթաներ են փաթաթում։

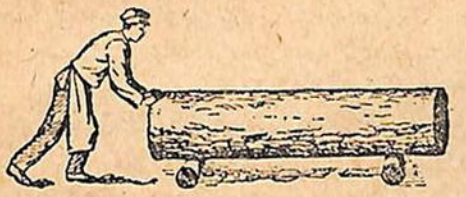
Ճնշումը մեծացնելու դեպքում շփման ուժը նույնպես մեծանում է։

Վորպեսզի կարելի լինի առանձ քարշի այնպիսի ուժ, որ անհրաժեշտ է դնացքը շարժման մեջ դնելու համար, շոգեքարշը պետք է բավականաչափ ծանր լինի, վորովհետև միայն այդպիսի ծանրության դեպքում բավարար չափով շփում կարող է առաջանալ շոգեքարշի անիվների և երկաթուղային ռելսերի միջև։

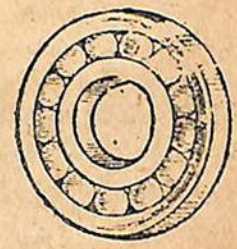
Փոկի և հոլովակի միջև շփումը մեծացնելու համար փոկը ձգում են և ոծում առանձին տեսակի նյութով։

Ամենավոքր շփման գործակիցն առաջվում է այն ժամանակ, երբ շփվող մակերևույթները հարթ են, երբ նրանց միջև յուղի շերտ կա։ Այս պատճառով անդադար շփումը վերացնելու համար մեքենաների շփվող մասերն ըստ հնարավորության վողոկ են շինում և յուղով ոծում։ Հաճախ մեքենաներն ունենում են այնպիսի հարմարանքներ, վորոնց մեջ յուղումն ինքնաբերաբար և կատարվում։

Շատ հաճախ մեքենաների առնելակները (առանցքակալները) պատրաստում են հատուկ նյութերից, վորոնք աչքի չեն ընկնում իրենց կակղությամբ և շփման փոքր գործակցով։ Այդպես և, որինակ, բաբիտ համաձուլվածքը։



Նկ. 127. Թափառիկներ թեթևացնում են ծանր առարկայի տեղափոխությունը



Նկ. 128. Գնդիկավոր առանցքակալներ

89. Գնդիկավոր առանցքակալներ. Շատ հաճախ ծանր առարկաները տեղափոխելու համար նրանց տակ թավալուկներ (լիսեռ-

ներ) են դնում (նկ. 127) և այդպիսով սահելու ժամանակ առաջացող շփումը փոխարինում գլորման շփումով։ Շփման նույն սկզբունքը, որ հանդես է գալիս գլորման ժամանակ, կիրառվում է նաև այսպես կոչված գնդիկավոր առանցքակալների մեջ։ Առանցքակալի այդպիսի կառուցվածքի դեպքում պտտվող լիսեռը չի շփվում առանցքակալի անշարժ մարմնի հետ, այլ գլորվում է իր և անշարժ առանցքակալի միջև տեղավորված պողպատե գնդիկների վրայով։

Գնդիկավոր առանցքակալները կիրառություն են գտել բազմապիսի մեքենաների մեջ, ինչպես՝ ավտոմեքենաների, ճախարակով մեքենաների, մանվածքային մեքենաների, ելևկարմոտորների, արանամխիսանների և այլ մեքենաների մեջ։ Գնդիկավոր առանցքակալներ կարող են գործածվել յերկաթուղային վագոնների առանցքների համար, սավառնակների պրոպելերների լիսեռները պտտեցնող լիսեռների համար—մի խոսքով բոլոր այն դեպքերում, յերբ ցանկանում են շփման ուժը հասցնել մինիմումի։

Պարզագույն գնդիկավոր առանցքակալի կառուցվածքը պատկերված է 128-րդ նկարում։ Ամուր պողպատից պատրաստված ներքին ողակը հագցնում են լիսեռի վրա, իսկ արտաքին ողակը տեղավորում առանցքակալի թմբի ձուլվածքի մեջ։ Յերը լիսեռը պտտվում է, ներքին ողակը գնդիկների վրայով գլորվում է արտաքին ողակի ներսում։

Մինչև այժմ գնդիկավոր առանցքակալներ մենք արտաստահմանից էինք ստանում։ Այժմ Մոսկվայում, տեխնիկայի վերջին խոսքի համեմատ, կառուցված և այդպիսի առանցքակալներ պատրաստող մի հսկայական գործարան, որ անհրաժեշտ քանակով առանցքակալներ և արտադրում մեր Միության մեքենաշինարարական գործարանների համար և այդպիսով մեզ դարձնում արտաստահմանից անկախ նաև արդյունաբերության այս բնագավառում։

ԽՆԴԻՐՆԵՐ ՀԻՆԳԵՐՈՐԴ ԳԼԽԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

1 (209) Ավտոմոբիլը 25 վայրկյանում անցավ 500 մ տարածություն։ Գտնք ավտոմոբիլի արագությունը։

2 (211) Հրացան, ից արձակված գնդակը նշանին հասավ 2,5 վրկ-ի ընթացքում։ Գտնք գնդակի արագությունը, յեթե նշանակեսք հեռավորությունը 1 կմ ևր։

3 (212). Կոնվեյերի յերկարությունը 20 մ և ինչքան ժամանակամիջոցում կոնվեյերի վրա դրված առարկան հասանի ծրա ծայրը, յեթե շարժման արագությունը 10 $\frac{\text{սմ}}{\text{վրկ}}$ է։

4 (214). Վերաժբարձ մեքենայի վանդակը հանքահորի մեջ իջնում է 4 $\frac{\text{մ}}{\text{վրկ}}$ արագությամբ։ Այդ վանդակով ինչքան ժամանակամիջոցում կարելի յե իջնել 300 մ խորությունն ունեցող հանքահորի հատակը։

5 (215) Ինչքան ժամանակում, 5 $\frac{\text{մ}}{\text{վրկ}}$ արագությամբ շարժվելով, հեծանվորդը կանցնի 100 կմ տարածությունը։

6 (216). Սավառնակի արագությունը հավասար է 180 $\frac{\text{կմ}}{\text{ժամ}}$-ի։ Ի՞նչ տարածությունը կարող է թռչել այդ սավառնակը 25 րոպեում։

7 (217). Հրանոթից արձակված արկը, շարժվելով 500 $\frac{\text{մ}}{\text{վրկ}}$ մեջքին արագությամբ, քանի վայրկյան ավելի շուտ կհասնի, 6000 մ տարածությունը, քան կհասնի ձայնը, որը տարածվում է 340 $\frac{\text{մ}}{\text{վրկ}}$ արագությամբ։



Նկ 129.

8 (219). Ցեղերի հասարակածի յերկարությունը 40 000 կմ է։ Սավառնակով ինչքան ժամանակամիջոց է կարելի յե թռչել ցեղերի շուրջը հասարակածի ուղղությամբ, յեթե սավառնակը շարժվի 200 $\frac{\text{կմ}}{\text{ժամ}}$ արագությամբ։

9 (221). Ինչու մուրճին կոթ հագցնելու համար մուրճի կոթի ծայրը խրփում են անջարժ առարկայի (տե՛ս 129)։

10 (224). Վերն է ավելի դժվար—վագոնը տեղից շարժելը, թե տեղից շարժված վագոնը հավասարաչափ շարժելը։ Ինչո՞ւ։

11 (225). Ինչի վրա է հիմնված ձեռքով թափ տալու մեջոցով հագուստը փոշուց ազատելը։ Թափահարելու մեջոցով փոշուց ազատելը։

12 (226). Ռանդայի լեզվակի դուրս ցցված մասը կանոնավորելու համար ռանդայի կոճղին խփում են մուրճով յերբեմն յեռանի կողմից, իսկ յերբեմն էլ առջևից։ Վերը դեպքում վոր կողմից պետք է խփել կոճղին։ Ինչո՞ւ։

13 (227). Ցեղը չոգեմուրճերի զնդաններ թեթև են լինում, նրանց հարվածները այնքան ուժեղ են ցնցում գետինը, վոր հարևան շինություններում ճեղքվածքներ են առաջ գալիս։ Բավականաչափ ծանր զնդանների դեպքում գետնի ցնցումները փոքր են լինում։ Ինչո՞ւ։

14 (214). Որևնականը բերնը, յերբ չփուշն ուշտակը և լինում է յերբ նա մնատակը է լինում։

15 (275). Ի՞նչ նշանակություն ունի մեխանիզմների իրար հետ շփվող մասերի յուղումը։

16 (276) Ինչո՞ւ ծանր մարմինները տեղից շարժելիս նրանց տակ թավալուկներ են դնում։

17 (277). Ի՞նչ են անում, վորպեսզի աշխատանքի ժամանակ կացինը գլուխ չթռչի իր կոթից։

18 (278). Ինչո՞ւ ավտոմոբիլի շինների վրա զարդանկարներ են շինում։

19 (279). Գետի հոսանքը վորտեղ ավելի արագ է—մակերևույթի վրա՞ թե հատակում, ափերին, թե մեջտեղում։ Ինչո՞ւ։

21 (281). Ինչո՞ւ հեծանիվների մեջ բոլոր պտտվող մասերը դրվում են գնդիկավոր առանցքների վրա։

22 (282). Սայլի և ձիու միջև տեղավորված դինամոմետրը ցույց է տալիս 30 կգ։ Սայլը կշռում է 1200 կգ։ Վորոշեցեք շփման գործակիցը։

23 (283). Ցերեխան սահնակ է քաշում հարթ և վողորկ սառցի վրայով գործադրելով 1 կգ ուժ։ Սահնակի կշիռը 50 կգ է։ Վորոշեցեք շփման գործակիցը։

20 (280) Ինչո՞ւ սապնած պատուհանն ավելի հեշտությամբ է պատուհանվում փայտի մեջ։

VI ԳԼՈՒԽ

ԱՇԽԱՏԱՆՔ ՅԵՎ ԵՆԵՐԳԻԱ

ՀՕ. Աշխատանք. *Ջրհորից ջրով լցված դույլը կամ հանքահորից ածուխով լցված բադյան դուրս քաշելու համար պետք է աշխատանք կատարել։ Վորքան ծանր լինի բարձրացվելիք բեռը և վորքան խոր՝ ջրհորը կամ հանքահորը, այնքան մեծ կլինի աշխատանքը։ Պարզ է, վոր ածուխով լցված բադյան հանքահորից բարձրացնելու համար ավելի մեծ աշխատանք և պահանջում, քան դույլը՝ ջրհորից։*

Վորպես աշխատանքի միավոր ընդունված է այն աշխատանքը, վոր պետք է կատարել 1 կգ կշիռ ունեցող մարմինը 1 մ բարձրացնելու համար։ Աշխատանքի այդ միավորը կոչվում կիլոգրամոմետր։

Կիլոգրամոմետր բառը նշանակվում է կգմ տառերով։

Հեշտ է հաշվել վորևե բեռ բարձրացնելու համար գործադրվող աշխատանքը։

Որինակներ

1. Ի՞նչ աշխատանք է պահանջում 25 կգ կշիռ ունեցող քարը 4 մ բարձրացնելու համար։

1 կգ-ը 1 մ բարձրացնելու համար պահանջվում է 1 կգմ աշխատանք, 25 կգ-ը 1 մ բարձրացնելու համար կպահանջվի 25 կգմ աշխատանք, իսկ 25 կգ-ը 4 մ բարձրացնելու համար պահանջվելու է 4 անգամ ավելի շատ աշխատանք։ Մեր վորոնած աշխատանքը հավասար է 25 կգ × 4 մ = 100 կգմ։

2. Ի՞նչ աշխատանք պետք է կատարել 64 կգ բեռը 7 մ բարձրացնելու համար։

64 կգ-ը 1 մ բարձրացնելու համար պահանջվում է 64 կգմ աշխատանք, ուրեմն 64 կգ-ը 7 մ բարձրացնելու համար կպահանջվի 64 × 7 = 448 կգմ աշխատանք։

Աշխատեվ բեռ բարձրացնելիս կատարված աշխատանքի մեծությունը կիլոգրամմետրերով հաշվելու համար պետք է բեռի կիլոգրամներով արտահայտված կշիռը բազմապատկել ճանապարհի մետրերով արտահայտված մեծությամբ։

Վոչ միայն բեռ բարձրացնելիս է աշխատանք կատարվում, այլև դանազան ուրիշ դեպքերում։ Ձին քաշում է սայլը, շարժման մեջ է դնում կալսող մեքենան։ Մուրճը հարվածելով խրում է մեխը տախտակի մեջ, պայթյունի ժամանակ առաջացող գազերի հսկայական ճնշումը խոցոտում է ժայռերը և դուրս և նետում դնդակը հրանոթի փողից։

Յերբ մենք բեռ ենք բարձրացնում, ուժ ենք գործ դնում, վորպեսզի կարողանանք հաղթահարել ծանրության ուժը։

Յերբ ձին քաշում է սայլը, նա ուժ է գործ դնում սայլի շփման դիմադրությունը հաղթահարելու համար։ Ջիու կատարած աշխատանքն այնքան ավելի մեծ կլինի, վորքան դժվար կլինի նրա համար քաշել սայլը և վորքան յերկար՝ այն ճանապարհը, վոր նա պետք է անցնի։

Ընդունենք, թե սայլի շփման դիմադրությունը 30 կգ է, և ձին սայլը տանում է ընդամենը 100 մ։ Այս դեպքում ձին նույնքան աշխատանք կկատարի, վորքան նա պիտի կատարեր, յեթե հարկավոր լիներ 100 մ խորությամբ հանքահորից 30 կգ ծանրություն բարձրացնել։ Ջիու աշխատանքը հավասար է 30 կգ × 100 մ = 3000 կգմ։

Այս դեպքում ևս՝

Աշխատանքը հաշվելու համար պետք է ուժի մեծությունը բազմապատկել այն տարածությամբ, վոր մարմինն անցնում է ուժի ուղղությամբ։

Վառոդի դազերի մղման ճնշման ուժը հրացանի փողում գնդակի վրա՝ հավասար է 1200 կգ-ի, գնդակի անցած ճանապարհը հրացանի փողում՝ 65 սմ (0,65 մ)։ Հետևաբար դազերի կատարած աշխատանքը հավասար է՝ 1200×0,65= =780 կգմ.

Այդ աշխատանքը նշանակելով A տառով, ուժի մեծությունը՝ F-ով, և ուժի ուղղությամբ սարքի անցած տարածությունը՝ S-ով, կունենանք այսպիսի կախում՝

$$A = FS$$

Աշխատանքի մեծությունը (A) կախում ունի թե ուժի մեծությունից (F) և թե այն տարածությունից (S), որ մարմինն անցնում է ուժի ուղղությամբ Եվթե այս մեծություններից մեկը հավասար է զերոյի, ապա մեխանիկական աշխատանք չի կատարվում, քանի որ յեթե յերկու արտադրիչներից մեկը հավասար է զերոյի, ապա արտադրյալն ևս դառնում է զերո

Սրանից հետևում է, որ ամեն ուժ մեխանիկական աշխատանք չի կատարում և ամեն շարժման ժամանակ աշխատանք չի կատարվում Բերենք որոնակներ Մի մեծ ծանրություն դրված է սեղանի վրա Ուժը, որով այդ ծանրությունը ձգում է սեղանի վրա, տվյալ դեպքում շարժում չի առաջ բերում, ուստի աշխատանք չկա Սեղանը պահելով ծանրությունը, նույնպես ոչ մի աշխատանք չի կատարում Ճիշտ այդպես էլ, յերբ մարմինը շարժվում է իներցիայով, աշխատանք չի կատարվում Վագոնն իներցիայով շարունակում է դլորվել ռելսերի վրայով Վագոնը շարժվում է, բայց առանց արտաքին ուժի, ուստի այստեղ ևս աշխատանք չկա Ընդհակառակը, մենք գիտենք որ վագոնն այս դեպքում կանգ է առնում շփման շնորհիվ Վագոնը կանգնեցնելիս շփման ուժն աշխատանք է կատարում Շփման ուժի աշխատանքը ծախսվում է շարժումը դադարեցնելու վրա

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչպես ենք հաշվում կատարած աշխատանքը ծանրություններ բարձրացնելիս
2. Ի՞նչ միավորներով է չափվում աշխատանքը
3. Ի՞նչ բան է կիլոդրամաժեռը

§ 11. Հզորություն. Դիցուք թե պահանջվում է մեծ բեռ բարձել շրջենավի վրա Այդ բեռը կարելի յե մաս-մաս տեղափոխել նավը՝ բեռնակրի միջոցով, բայց կարելի յե և միանգամից տեղափոխել վերամբարձ մեքենայի օգնությամբ Եվթե բեռնակիրը կամ վերամբարձ մեքենան միևնույն բեռն են տեղափոխում նավը, ապա ակներև է, որ բեռը բարձրացնելու համար նրանց աշխատանքը նույնը կլինի, միայն այն տարբերությամբ, որ վերամբարձ մեքենան այդ աշխատանքն ավելի կարճ ժամանակամիջոցում կկատարի, քան բեռնակիրը Աշխատանքի այն քանակը, որ այս կամ այն մեքենան կարող է կատարել մի որոշ ժամանակամիջոցում, հնարավորություն է տալիս համեմատելու այդ մեքենաների արտադրողականությունը՝ հզորությունը

Մեքենայի հզորությունն աշխատանքի այն քանակն է, որ նա կատարում է մի վայրկյանում

Ցերեկ աշխատանքը կիլոգրամմետրով է չափվում, ապա հզորության միավոր կլինեն այն հզորությունը, որի ժամանակ մի վայրկյանում ստացվում է 1 կգմ աշխատանք:

Տեխնիկայում մեքենայի հզորությունը չափում են ձիաուժերով[1]: 1 ձիաուժը կազմում է 75 $\frac{\text{կգմ}}{\text{վրկ}}$:

Այն մեքենան, որ մի վայրկյանում կարող է կատարել 75 կգմ աշխատանք, ունի մի ձիաուժ հզորություն:

«Ձիաուժ» արտահայտության մեջ յերկու անհշտություն կա. 1) «հզորություն» բառի վերաբերյալ գործ է ածված «ուժ» բառը և 2) ձին անհամեմատ ավելի քիչ աշխատանք կարող է կատարել մի վայրկյանում, քան մի ձիաուժ հզորություն ունեցող մեքենան: «Ձիաուժ» բառը սովորաբար նշանակվում է ձ. ու. տառերով:

ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Մի մեքենա 5 րոպեում կատարում է 22 500 կգմ աշխատանք, իսկ մի ուրիշը՝ 8 րոպեում 28 800 կգմ: Այդ մեքենաներից վերն ավելի մեծ հզորություն ունի:

2. Վորոշենք վերամբարձ մեքենայի հզորությունը, յերբ նա 10 վրկ-ի ընթացքում 750 կգ բեռը բարձրանում է 3 մ:

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչ ենք հասկանում հզորություն ասելով:

2. Ինչ միավորներով է չափվում հզորությունը:

3. Ինչ ավյալներ պետք է ունենալ հզորությունը հաշվել կարողանալու համար:

4. Կարելի յե արդյոք հաշվել հզորությունը, յերբ հայտնի յե միայն կատարված աշխատանքի չափը:

---

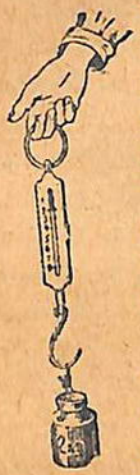
1) Հզորության միավորի «ձիաուժ» անունը հետևյալ ծագումն ունի:

Շոգեմեքենայի հզորությունը վաղուց համար վորպես միավոր ընդունված է ձիու ուժը, այսինքն՝ աշխատանքի այն քանակը, որ ձին կատարում է մի վայրկյանում:

Ընդունելով, որ ուժեղ ձին մի վայրկյանում կարող է տալ 75 կգմ աշխատանք, ասում, որ շոգեմեքենան, 75 կգմ հզորությունն անվանել է ձիաուժ (ձ. ու.):

92. Շարժման փոխանցումը պարանի միջոցով. *Հեռնասահնակը շարժման մեջ դնելու համար մենք ուժ պետք է գործ դնենք նրա վրա։ Այդ ուժը մենք կարող ենք գործ դնել կամ ուղղակի սահնակի վրա (ձեռքերով հրելով այն), կամ պարանի միջոցով և կամ մի վորևե պինդ ձողի ոգնությամբ։ Ձին քաշում է սայլը՝ նրա վրա ազդելով կամ քաշանի և կամ ձգափոկի միջոցով։ Դուլլը ջրհորից հանում են կամ պարանով և կամ յերկար ձողով։ Մի հոլովակի շարժումը մյուս հոլովակին փոխանցվում է նրանց վրայով նետված փոկի կամ շղթայի միջոցով։*

Դինամոմետրի կեռից մի ծանր կշռաքար ամրացնենք և դանդաղ բարձրացնենք այդ կշռաքարը (նկ. 130)։ Նշելով դինամոմետրի ցուցումը՝ վերցնենք կշռաքարը և այս անգամ կախենք կշռոքի կեռից բարակ թոկի ոգնությամբ։ Առաջին անգամվա պես դանդաղ բարձրացնելով կշռաքարը՝ մենք նկատում ենք, վոր դինամոմետրի ցուցումը մնում է անփոփոխ։



Նկ. 130

Թոկը կարնենք և, նրա ծայրերը մի յերկրորդ դինամոմետրի միջոցով իրար միացնելով, դարձյալ բարձրացնենք նույն կշռաքարը (նկ. 131)։ Յերկու դինամոմետրն այժմ նույն ցուցումն են տալիս, ինչ վոր մեկ դինամոմետրը։



Նկ. 131

Պարանի մի ծայրի վրա ազդող ուժը փոխանցվում է պարանի յերկարությամբ՝ առանց փոխելու իր մեծությունը։

Այդ նույն յեղրակացությունը մենք կատանանք և այն դեպքում, յերբ ուժը փոխանցենք պինդ ձողի միջոցով, պայմանով, վոր ուժի ազդեցությունն ուղղված լինի ձողի յերկարությամբ։

93. Անշարժ ճախարակ. *Ձկուն պարանի կամ շղթայի ոգնությամբ կարելի յե փոխել ուժի ուղղությունը։ Պարանի ոգնությամբ բեռը վեռնից վեր բարձրացնելու համար ամենահեշ*

անհրաժեշտ չէ, որ մենք անպայման պարանը ձգենք դեպի վեր։ Դրա փոխարեն կարելի է պարանը նետել մի որևէ հենարանի վրայից, որ ամրացված է վերևում, և ձիգ տալ պարանի ծայրից այն ուղղությամբ, որ ուղղությամբ մեզ ավելի հարմար է։ Բեռն այս դեպքում կբարձրանա վերև՝ դեպի հենարանը։

Հենարանի վրայից նետված պարանի շփումը փոքրացնելու համար կարելի է պարանը թրջել կամ ոճառել, կարելի է նաև հենարանի այն մասը, որի հետ շփվում է պարանը, ավելի փոդորկ ու կլոր շինել, կարելի է վերջապես պարանը նետել մի անվի վրայից, որ կարող է պտտվել պարանը շարժվելու ժամանակ։ Փոքրիկ անիվը, որի շրջանագծի վրա ճոռ է փորված և որը կարող է պտտվել հատուկ պահունակի մեջ ամրացված առանցքի շուրջը, կոչվում է ճախարակ։ 132-րդ նկարում ցույց է տրված, թե ինչպես այդպիսի ճախարակի ոգնությամբ կարելի է ծանրություններ բարձրացնել։ Ճախարակի պահունակն անշարժ ամրացված է վերևից, իսկ ճախարակի վրայով պարան է նետված։ Պարանի մի ծայրը կապված է բարձրացվելիք բեռին, իսկ մյուս ծայրից պարանը ձգում են դեպի ներքև։



Նկ. 132. Անշարժ ճախարակ

Ինչպես փորձը ցույց է տալիս, այս ճախարակով մենք ուժ չենք շահում։

Այն ճախարակը, որի առանցքն աշխատանքի ժամանակ չի փոխում իր տեղը, կոչվում է անշարժ ճախարակ (նկ. 132)։ Անշարժ ճախարակով մենք ուժի մեջ չենք շահում, այլ միայն փոխում ենք ուժի ազդեցության ուղղությունը։ Պարանը ուենք ձգում ենք դեպի ներքև կամ դեպի մի կողմը, իսկ բեռը բարձրանում է դեպի վերև։

Դժվար չէ նկատել, որ ոչավելով անշարժ ճախարակներով մենք չենք շահում նաև աշխատանքի մեջ։ Որքան տեղափոխ-

վում է պարանի այն ծայրը, վորի վրա ազդում է ուժը, նույնքան էլ տեղափոխվում է յերկրորդ ծայրը, վորից կապված է բեռը։ Քանի վոր նույնիսկ ամենաթույլ ճախարակները շփում ունեն, ապա ճախարակով ոգտվելիս մեր գործադրած էներգիայի դեռ մի մասն էլ ծախսվում է շփումը հաղթահարելու վրա։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչի՞ համար է գործածվում անշարժ ճախարակը։
2. Շահո՞ւմ ենք արդյոք ուժի մեջ՝ անշարժ ճախարակ գործածելիս։
3. Ի՞նչ ոգուտ է տալիս անշարժ ճախարակի գործածությունը, յեթե նրանով չենք շահում ուժի մեջ։

§ 4. Շարժական ճախարակ. *133-րդ նկարում պատկերված է բեռ բարձրացնելու մի ուրիշ յեղանակ։ Պարանի մի ծայրն անշարժ ամրացված է վերևից, իսկ մյուս ծայրը նետված է անշարժ ճախարակի վրայից։ Այդպիսով կազմված ողակից կախված է ճախարակը, վորին ամրացվում է բարձրացվելիք բեռը։*

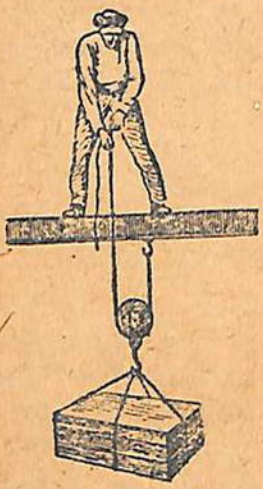
Այն ուժը, վորով բանվորը պետք է ձգի պարանը, հավասար է այն ուժին, վորով բեռն ազդում է պարանի վրա։

Յեթե բանվորը պարանի ծայրը փաթաթի հենծանին, այն ժամանակ բեռը պիտի մնա իր տեղում՝ կախված դրուքթյամբ, և, ինչպես առաջ, հավասար ուժով պիտի ազդի պարանի յերկու մասերի վրա էլ (նկ. 134)։ Ակներև է, վոր բանվորն էլ, բեռը պահելու համար, պետք պիտի ունենա պարանի վրա գործադրելու մի ուժ, վոր հավասար է բարձրացվող բեռի կշռի կեսին։ Այս յեզրակացությունը մենք կարող ենք ստուգել փորձով (նկ. 135)։ Յեթե մենք ճախարակին ամրացված բեռը բարձրացնենք դինամոմետրի միջոցով (նկ. 135), ապա վերջինս ցույց կտա, վոր բեռը պահելու համար գործադրվող ուժը հավասար է նրա կշռի կեսին։

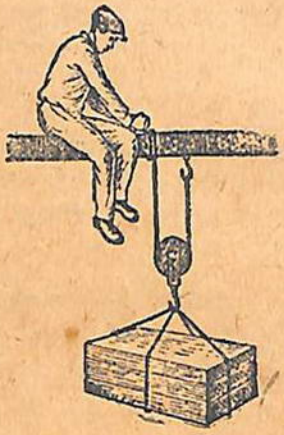
Այն ճախարակը, վորի առանցքը բարձրացվող ծանրության հետ միասին բարձրանում և իջնում է, կոչվում է շարժական ճախարակ։

Շարժական ճախարակի միջոցով մենք բեռը կարող ենք բարձրացնել՝ գործադրելով մի ուժ, վոր յերկու անգամ ավելի փոքր է, քան բեռի կշիռը։ Այդպիսով մենք, ինչպես ասում ենք, յերկու անգամ շահում ենք ուժի մեջ։

Տեսնենք, թե մենք չենք շահում արդյոք աշխատանքի մեջ՝ կիրառելով շարժական ճախարակը։ Իմանանք կշռաքարը



Նկ. 133. Շարժական ճախարակ



Նկ. 134

մինչև ներքևի տախտակը և բարձրացնենք այն դինամոմետրի օգնությամբ։ Դիցուք դրա հետևանքով դինամոմետրի ոլորն



Նկ. 135



Նկ. 136



Նկ. 137

անցնում է H սանտիմետր, իսկ կշռաքարը բարձրանում է h սանտիմետր։ Համեմատելով H-ը և h-ը, մենք կտեսնենք, որ

h-ը յերկու անգամ ավելի փոքր է, քան H-ը։ Յեվ այդ հասկանալի է։ Բևեռը h-ով բարձրացնելու համար պետք է (նկ. 136) ողակի յուրաքանչյուր ծայրը՝ մինչև վերևի պահանդը փոքրացնել h-ով, իսկ ընդամենը՝ 2h-ով։ Դրա համար ողակը պետք է անցնի 2h ճանապարհ։

Տվյալ փորձից անհրաժեշտ է հետևյալ յեզրակացությունը հանել.

> Շարժական ճախարակով մենք ուժի մեջ չենք շահում, բայց մենք ուժի մեջ շահելով յերկու անգամ ուշացնում ենք ուղիների մեջ։

Շարժական ճախարակով ոգտվելիս ուժի մեջ շահելու համար անհրաժեշտ չէ, որ բանվորն անպայման պարանը ձիգ տա դնալի վեր, ինչպես այդ ցույց է տրված 133-րդ նկարում։ Կարելի է հնձանին անշարժ ճախարակ ամրացնել և նրա վրայից նետելով այն պարանը, որի վրա գոնվում է շարժական ճախարակը, պարանը ձիգ տալ դեպի ներքև, իսկ բևեռը կբարձրանա դեպի վեր (նկ. 137)։

ՀՈՐԵՐ

1. Ինչի համար է գործածվում շարժական ճախարակը։
2. Ի՞նչ տարբերություն կա շարժական և անշարժ ճախարակների մեջ։
3. Քանի անգամ կարելի է շահել ուժի մեջ՝ շարժական ճախարակով ոգտվելու դեպքում։
4. Շարժական ճախարակով շահում ենք աշխատանքի մեջ։

§ 5. Բազմաճախարակ. Մեծ ծանրություններ բարձրացնելու համակ մի շարժական ճախարակի տված ուժի խնայողությունը կարող է բավական չլինել, ուստի այդպիսի դեպքերում վոչ թե մի շարժական ճախարակ են գործածում, այլ շարժական և անշարժ ճախարակների մի ամբողջ սիստեմ, որը կոչվում է բազմաճախարակ (պոլիսպաստ)։ Ճախարակների այդպիսի մի սիստեմ պատկերված է 138-րդ նկարում։ Այստեղ մենք տեսնում ենք վեց ճախարակ՝ յերեք առ յերեք իրար միացած։ Ճախարակներն յուրաքանչյուր յեղյակը տեղավորված է առանձին պահունակի մեջ։ Վերին պահունակն ամրացված է անշարժ, և նրա ներքևում գոնվող կեռից մի թոկ է կապված

Այդ Թոկը ներքևից փաթաթվում է ստորին պահունակի առաջին ճախարակի շուրջը, ապա այնտեղից բարձրանում է դեպի վերին պահունակը, վերևից փաթաթվում սրա առաջին ճախարակի շուրջը և նորից իջնում ներքև, առաջվա նման փաթաթվում է ստորին պահունակի միջև ճախարակի շուրջը և դարձյալ բարձրանում վերև, ու այդպես, հաջորդաբար ընդգրկելով բոլոր ճախարակները՝ վերջին անգամ վերևից փաթաթվում է վերին պահունակի կիրորդ ճախարակի շուրջը։ Թոկի ազատ ծայրի վրա ազդում է այն ուժը, որի միջոցով մենք բարձրացնում ենք բեռը, որ կախված է ստորին պահունակի կեսից։ Յեթե մենք ձգենք Թոկի ազատ ծայրից, ստորին պահունակը պիտի սկսի բարձրանալ և իր հետ բարձրացնել իրենից կախված բեռը։



Նկ. 138. Բազմաճախարակ

Այդպիսով ստորին պահունակի ճախարակները հանդիսանում են շարժական ճախարակներ, իսկ վերիններըս՝ անշարժ ճախարակներ։

Բազմաճախարակի տված ուժի խնայողությունը կախված է բազմաճախարակի վորակից։ Բանի վոր ստորին պահունակն իրենից կախված ծանրության հետ միասին պահվում է վեց պարանների միջոցով, ապա յուրաքանչյուր պարանին պետք է ընկնի ընդհանուր ծանրության մեկ վեցերորդ մասը միայն։ Սակն տեսակի վնասակար դիմադրությունների բացակայության դեպքում կարելի է ասել, բազմաճախարակն ուժի մեջ խնայողություն տալիս է վեց անգամ, այսինքն վորևե ծանրությունն նրա ոգնությամբ բարձրացնելու համար պետք կլինի գործադրել վեց անգամ փոքր ուժ։ Դրա փոխարեն ծանրությունը բարձրացնելիս, պարանի կարկար ծայրը, վորի վրա ազդում է բարձրացնող ուժը, վեց անգամ ավելի շատ է կարկառում, քան ստորին պահունակը բարձրանում է։ Մի հանդամանք, վոր դարձյալ ապացուցում է, թե վեց անգամ շահելով ուժի մեջ՝ մենք այստեղ ևս նույնքան անգամ կորուստ ենք ունենում ճանապարհի մեջ։

Գործնականում ճախարակների մեջ առաջացող շփման հետևանքով ուժի մեջ առացվող ոչուռն զրալի չափով ավելի քիչ է, քան այն ոչուռը, որ պիտի առացվեր անշարժ ճախարակներն։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչն է կոչվում բազմաճախարակ։

2. Ուժի ինչպիսի խնայողություն կարելի է առանձել մի բազմաճախարակի ոչնուբյամբ, որ բաղկացած է 4 շարժական և 4 անշարժ ճախարակներից (նկի հաշվի չառնենք շփումը)։

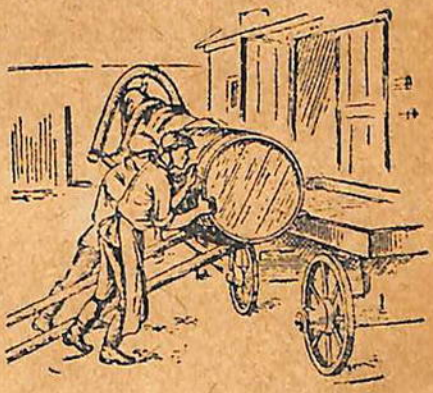
ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Մարդը կարող է արդյոք ճախարակների սկսական ոչնուբյամբ 50 կգ ուժ գործադրելով 300 կգ բեռ բարձրացնել։ Ի՞նչպես։

2. Գարանը կարող է գիմանալ մինչև 200 կգ ծանրության, կարելի է արդյոք ճախարակների ոչնուբյամբ այդ պարանով 1 տ-անոց բեռ բարձրացնել։ Ի՞նչպես։

§ 6. Թեք հարթություն. Ծանր բեռը սայլի վրա բարձրացնելու համար սովորաբար սայլի յեզերքին թեք դիրքով տախտակներ կամ գերաններ են դնում, որի վրայով և գլորում են բեռը (նկ. 139)։

Վորպեսզի պարզենք, թե այդ թեք տախտակները, կամ, ինչպես ֆիզիկայի մեջ ընդունված է ասել՝ թեք հարթությունն ինչպես և մեզ ոչնում բեռը բարձրացնելիս, մի շարք փորձեր կատարենք։



Նկ. 139. Ինչպես են բարձրացնում բեռը թեք գերանների վրայով

Սայլակը բարձրացնենք մինչև մեկնուլն բարձրությունը՝ զանազան յեզրահակներով։

1. Դինամոմետրն ամրացնելով սայլակին՝ բարձրացնում ենք սայլակը մինչև թեք հարթության վերին հենակետը, որ գտնվում է H սմ բարձրության վրա (նկ. 140)։ Միանգամայն պարզ է, որ դինամոմետրը պետք է ցույց տա այն ուժը, որը մենք գործադրում ենք

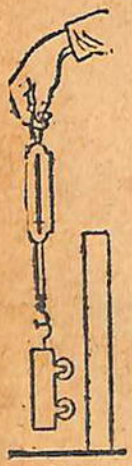
սայլակը բարձրացնելու համար, և այդ ուժը՝ P, պետք է հավասար լինի սայլակի կշռին, քանի որ վերջինս ներքևից վեր մի բանի վրա հենված չեւ Այն աշխատանքը, որ մենք կատարում ենք սայլակը բարձրացնելու համար, հավասար կլինի PH *կգմ*[1]*։*

2. Նույն հենոլանի վրա դնենք L_1 *սմ երկարությունն ունեցող մի տախտակ։ Ոգտվելով դինամոմետրով՝ վորոշենք այն ուժը, վորով այժմ պետք է քաշել սայլակը թեք հարթության վրայով բարձրացնելու համար (նկ. 141)։ Այդ ուժը՝* F_1 *ավելի փոքր է, քան սայլակի կշիռը՝* P*։*

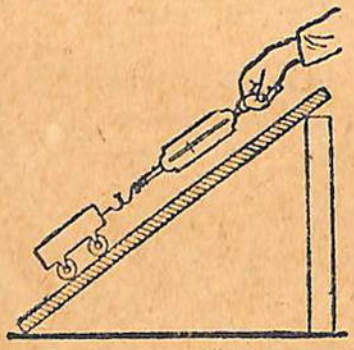
Եվ որ սայլակը դռնվում է թեք հարթության վրա, նրա կշռի միայն մի մասն է ճնշում այդ հարթության վրա, այդ պատճառով սայլակը թեք հարթության վրայով բարձրացնելն ավելի հեշտ է, քան առանց թեք հարթության։

Եթե հաշվենք այն աշխատանքը, վոր ծախսվում է սայլակը թեք հարթության վրայով բարձրացնելու համար, ապա կգտնենք, վոր այդ աշխատանքը հավասար է F_1L_1*։*

Համեմատելով PH *և* F_1L_1 *աշխատանքները՝ մենք տեսնում ենք, վոր նրանք համարյա հավասար են։* F_1L_1 *աշխատանքը մի քիչ ավելի մեծ է, վորովհետև սայլակը թեք հարթության վրայով բարձրացնելիս հարկ է լինում նաև վորոշ աշխատանք ծախսել շփումը*



Նկ. 140

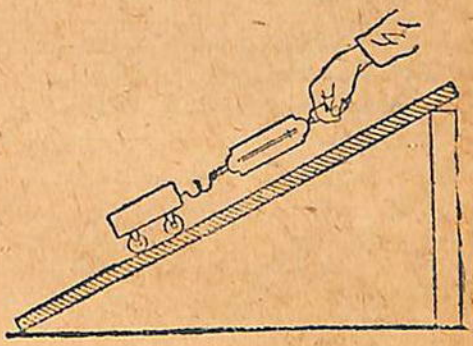


Նկ. 141

1) *Այստեղ գործածված տառերի փոխարեն փորձի ժամանակ պետք է տեղադրել փորձից ստացված արդյունքները։*

հաղթահարելու վրա։ Յնչին այդ շփումը զրոյական չունենար, F_1L_1 աշխատանքը բոլորովին հավասար պիտի լիներ PH աշխատանքին, և տվյալ դեպքը մի անգամ ևս ապացուցում է, որ դանազան մեքենաներով և սարքերով ոգտվելիս՝ մենք աշխատանքի մեջ չենք շահում, որքան շահում ենք ուժի մեջ, նույնքան կորցնում ենք հանապարհի մեջ։

3. Նախորդ թեք հարթության փոխարեն այժմ վերցնենք մի սախատակ, որ ավելի յերկար է, քան առաջին սախատակը։ Թող սախատակի յերկարությունն այժմ հավասար լինի L_2 սմ-ի։ Սայլակը նոր թեք հարթության վրայով բարձրացնելիս (նկ. 142) մենք նկատում ենք, որ դինամոմետրի ցույց տված ուժը՝ F_2-ը, ավելի փոքր է, քան F_1-ը։



Նկ. 142

Նույն բարձրության դեպքում՝ որքան յերկար թեք հարթությունն վերցնենք, այնքան փոքր ուժ կպահանջվի միևնույն բեռը բարձրացնելու համար։

Հաշվենք այն աշխատանքը, որ հարկավոր է ծախսել վերջին դեպքում սայլակը թեք հարթության վրայով բարձրացնելու համար։ Այդ աշխատանքը հավասար է F_2L_2 կգմ, ընդվորում F_2L_2-ը համարյա հավասար է PH-ին։

Համեմատելով այս աշխատանքը նախորդ յերկու աշխատանքների հետ՝ տեսնում ենք, որ այս դեպքում ևս աշխատանքի մեջ մենք չենք ոգտվում, թեպետ սայլակը բարձրացնելու համար ավելի քիչ ուժ ենք դործ դնում, քան նախորդ դեպքում։

Յնչին շփումը զրոյական չունենար, ապա մենք պիտի ունենայինք՝

$$F_2L_2 = PH$$

F_2L_2 և PH թվերից համեմատությունը կազմենք.

$$\frac{F_2}{P} = \frac{H}{L_2}$$

Բանի որ F_2-ը ցույց է տալիս այն ուժը, որով մենք պահում ենք սայլակը թեք հարթության վրա, P-ն՝ սայլակի կշիռը, H-ը՝ թեք հարթության բարձրությունը, իսկ L_2-ը՝ նրա երկարությունը, ապա մեր ստացած բանաձևն արտահայտում է հետևյալ օրենքը.

Այն ուժը, որով կարելի է պահել բեռը թեք հարթության վրա, այնքան անգամ փոքր է բեռի կշռից, որքան անգամ թեք հարթության բա ձրությունը փոքր է թեք հարթության երկարությունից

Ո ր ի ն ա կ. Դիցուք 4 մ երկարություն ունեցող գերաններին վրայով 40 կգ կշռող մի տակառ են բարձրացնում 1 մ բարձրություն ունեցող սայլի վրա՝ Ի՞նչ ուժով կարելի է պահել այդ տակառը թեք հարթության վրա։

Լ ու ծ ու մ. Տվյալ դեպքում թեք հարթության բարձրությունը 4 անգամ փոքր է իր երկարությունից. հետևաբար այն ուժը, որ անհրաժեշտ է տակառը թեք հարթության վրա պահելու համար, 4 անգամ փոքր պետք լինի տակառի կշռից. այսինքն՝ հավասար պետք լինի մոտ 40 կգ-ի, այլ՝ 10 կգ-ի։

Ձեռքը ձին քաշում է սայլը հորիզոնական ճանապարհով, կամ շոգեքարշը քաշում է վագոնները հորիզոնական ռելսերի վրայով, ուժ պահանջվում է միայն շփումը հաղթահարելու համար։ Այս պատճառով վորքան ճանապարհը հարթ է և շփումը փոքր է անիվների առանցքներում, այնքան քիչ քարշի ուժ է պահանջվում սայլը կամ վագոնները շարժելու համար։

Ինչպիսի բոլորովին այլ կերպարանք է առնում, երբ ճանապարհը հորիզոնականից զատվելը է դառնում։ Այս դեպքում ուժ պետք է գործադրել մոտ միայն ճանապարհին առաջացող շփումներն ու վնասակար դիմադրությունները հաղթահարելու համար, այլ և թեք հարթությամբ բեռը բարձրացնելու համար։ Թեք հարթության վերելք կոչվում է նրա բարձրության յուր երկարության հարաբերությունը, այսինքն՝ $\frac{H}{L}$։ Վորքան վերելքի անկյունը մեծ է, այնքան դժվար է բանվորանալ վորքան ճանապարհի անկյունը փոքր է, այնքան քիչ քարշի ուժ է պահանջում այդ ճանապարհով բեռները բարձրացնելու համար։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ նպատակի համար են դործածվում թեք հարթություններըւ
2. Ուժը ինչ խնայողություն և տալիս թեք հարթություններւ

ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Բանվորը, ձեռքի տակ ունենալով 2 մ երկարություն ունեցող դերանհար, 32 կգ կշիռ ունեցող տակառը ցանկանում է բարձրացնել 75 սմ բարձրություն ունեցող սայլի վրաւ Դրա համար ինչ ուժ պետք է գործադրի նաւ

2. Գնացքը հավասարաչափ շարժվում է ուղղադիծ ճանապարհով, որի վրկյքը հավասար է 5 մ–ի՝ 1000 մ տարածության վրաւ Գնացքի կշռը, շոգեքարշը չհաշված, հավասար է 3000 տ։ Հաշվեցեք. քե շոգեքարշն ինչ ուժով է քաշում վագոնները (նկատի չունենալով շփումը)ւ

§ 7. Լծակ. Պինդ ձողի միջոցով ուժը միայն ձողի ուղղությամբ չէ, որ կարելի է փոխանցել

Շատ հաճախ կարելի է տեսնել (նկ. 143), քե ինչպես բանվորը մեծ ծանրություն բարձրացնելիս նրա տակ լինգ կամ փայտե հաստ ձող է դնում և իր ուժով ներգործելով ձողի մի ծայրի վրա՝ մյուսի օգնությամբ բարձրանում է ծանրությունըւ

Տվյալ դեպքում ուժի ուղղությունը ձողի հետ մորոշ անկյուն է կազմում[1])։ Այդ ուժի ազդեցության տակ լինգը, հենվելով O կետի վրա՝ պտտվում է, և նրա երկրորդ ծայրը բարձրացնում է ծանրությունը։ Ծանրությունը բարձրացնելու համար բանվորը պետք է ուժ գործ դնի լինգի ծայրի վրա (ինչպես ցույց է տալիս սլաքը B կետի մոտ), և պատճենի լինգը։ Դրան խանգարում է բարձրացվող ծանրությունը, որն ազդում է լինգի վրա այնպես, ինչպես ցույց է տալիս սլաքն A կետի մոտւ Որպեսզի բանվորի գործ դրած ուժի ազդեցությունը բավական լինի լինգի վրա ազդող դիմադրությունը հաղթահարելու համար, այն ժամանակ բանվորը կկարողանա բարձրացնել բեռը։

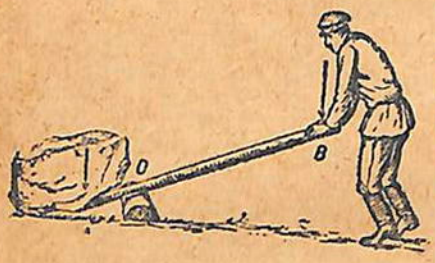
Ամեն մարմին, որ իր վրա գործ դրած ուժերի ազդեցության տակ կարող է պտտվել անշարժ առանցքի շուրջը, կոչվում է լծակ. լինգը, որով բանվորը ծանրություններ և բարձրացնում, հանդիսանում է պարզագույն ձևի լծակ։ Պարզենք, քե

---

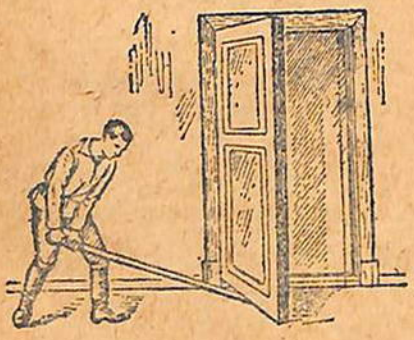
[1]) Ուժը ուղղությունը 143–րդ նկարում պատկերված է սլաքներով։ Սլաքները կարելի է պատկերել ՉՈՐ մշտական ուժը ուղղությունը, այլև նրա մեծությունը։

մենք ինչ ենք շահում լծակի գործածությունից։ Հետազոտության համար վերցնենք ամենապարզ դեպքը, երբ լծակը հանդիսանում է մի ուղիղ ձող, և նրա վրա ազդող ուժերը լծակի նկատմամբ ուղղահայաց ուղղություն ունեն։ Այս դեպքում լծակի հենակետից մինչև ուժերի ազդակետերը եղած հեռավորությունները կոչվում են լծակի բազուկներ։

Լծակի օգնությամբ վորևե ծանր բեռ բարձրացնելիս մենք կարող ենք համոզվել, վոր մեր գործ դրած ուժը կախում ունի ոչ միայն բեռի ծանրությունից, այլ և լծակի բազուկների հարաբերությունից։ Ցնդեն այն բազուկը, վորի վրա ազդում է մեր ուժը, ավելի մեծ է, քան այն բազուկը, վորի վրա բեռն է ազդում, ապա բեռը բարձրացնելու համար հարկավոր կլինի ավելի քիչ ուժ գործ դնել, քան բեռի կշիռը։ Այս դեպքում մենք շահում ենք ուժի մեջ։ Ցնդեն, ընդհակառակը, այն բազուկը, վորի վրա ազդում է մեր ուժը, փոքր է այն բազուկից, վորի վրա բեռն է ազդում, մենք կորցնում ենք ուժի մեջ. այս դեպքում բեռը բարձրացնելու համար հարկավոր կլինի ավելի ուժ գործ դնել, քան բեռի կշիռը։



Նկ. 143



Նկ. 144. Բացվորը բարձրացնում է դուռը՝ ինքը հենելով գետին

144-րդ նկարում պատկերված է լծակի գործածությունը մի ուրիշ կողմանից։ Այս դեպքում լծակը դեռևս հենվում է իր ծայրով։ Լծակի ծայրից (հենման կետից) մինչև ուժերի ազդակետերը եղած հեռավորությունները՝ OA և OB (նկ. 145) հանդիսանում են լծակի բազուկները։

98. Լաբորատոր աշխատանք № 7. Աշխատանքի պատակը.— Հետազոտել այն պայմանները, որոնց մեջ լծակը հավասարակշռության մեջ է գտնվում:

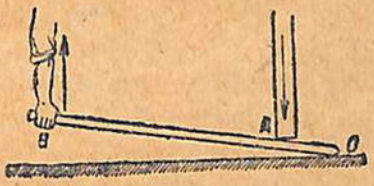
Գործիքներ և նյութեր. լծակ[1]) (նկ. 146), կշռաքարեր, ժապաւեթ, քանոն

Թելից պատրաստված ողակների ոգնությամբ գնդապան մեծության (հաւասար և անհաւասար) կշռաքարեր կախելով լծակից՝ պետք է այնպիսի դասաւորություն գտնել այդ կշռաքարերի համար, որ լծակը մնա հավասարակշռության մեջ:

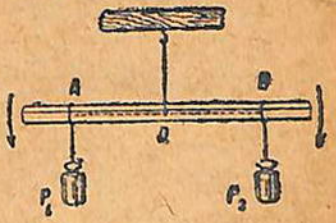
Լծակը հավասարակշռելուց հետո ամեն անգամ չափեցեք լծակի վրա աղղող ծանրությունների բազուկները և փորձի ավյալները դրի առեք աղյուսակում.

Ձախ բազուկ			Աջ բազուկ		
Բեռը կգ-ներով	Բազուկը սմ-ներով	Ուժի և բազուկի արտադրյալը	Բեռը կգ-ներով	Բազուկը սմ-ներով	Ուժի և բազուկի արտադրյալը
100	20		50	—	
200	—		50	20	
50	30		—	15	
50	40		—	20	

Այս աղյուսակում տրված են պրանցման մի քանի օրինակներ, բնդ որում աղյուսակում բաց մնացած թվերը պետք է գտնել փորձից: Աղյուսակում բերված ավյալները պարտադիր չեն: Ցանկալի չի մի գնպքում հավասար ծանրություններ վերցնել, մի այլ դեպքում՝ այնպիսի ծանրություններ, որոնք հարաբերեն իրար՝ ինչպես 1 : 2, իսկ երրորդ դեպքում՝ ինչպես 1 : 3:



Նկ. 145. Լծակի ուղղագծային պատկերը՝ դուռը լինգով բարձացնելիս

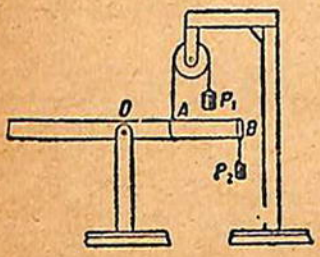


Նկ. 146.

1) Յեթե մինչև փորձը լծակը հավասարակշռված չէ լեզել, նրա ծայրին թիթեղի փոքրիկ շերտ ամրացնելով հավասարակշռեցեք:

Ձեր ստացած տվյալների հիման վրա վորոշեցեք, թե ինչն է լծակի հավասարակշռության պայմանը։

Նույն աշխատանքը կրկնեցեք՝ ուժերը դասավորելով այնպես, ինչպես ցույց է տրված 147-րդ նկարում։ Նախորդ փորձում ուժերը դասավորված էին հենման O կետի յերկու կողմերում։ Տվյալ դեպքում ուժերը դասավորված են հենման կետի միայն մի կողմում։



Նկ. 147.

99. Լծակի հավասարակշռության պայմանները. *Լծակի վրա վորևե յերկու ուժ միշտ կարելի յե հավասարակշռել։ Միայն անհրաժեշտ է, վոր ուժերի և բազուկների մեջ վորոշ վոխհարաբերություն լինի։ Յեթե OA բազկի վրա ազդող ուժը նշանակենք P_1-ով, իսկ BO բազկի վրա ազդող ուժը՝ P_2-ով (նկ. 146—147), ապա լծակը հավասարակշռության մեջ կլինա, յեթե*

$$AO \times P_1 = BO \times P_2$$

Ուժի յեվ բազկի արտադրյալը կոչվում է ուժի մոմենտ։ Լծակը հավասարակշռության մեջ կլինի, յերբ դեպի մի կողմը պտտեցնող ուժի մոմենտը հավասար է դեպի մյուս կողմը պտտեցնող ուժի մոմենտին

Լաբորատոր աշխատանքի ժամանակ ձեր կատարած դրանցումների աղյուսակին նայելով դուք կարող եք վոքր ինչ ուրիշ ձևով արտահայտել լծակի հավասարակշռության պայմանը։ Առաջին փորձի ժամանակ 20 սմ յերկարություն ունեցող բազկի վրա ազդում եր 100 գ ուժ, և այդ ուժը հավասարակշռելու համար հարկավոր յեղավ յերկրորդ բազուկից, վորի յերկարությունը 40 սմ է, կախել միայն 50 գ ծանրություն։ Նույնպիսի արդյունքներ ստացվեցին նաև մյուս փորձերի ժամանակ։

Վորքան ուժը մեծ է, բազուկն այնքան վոքր է։

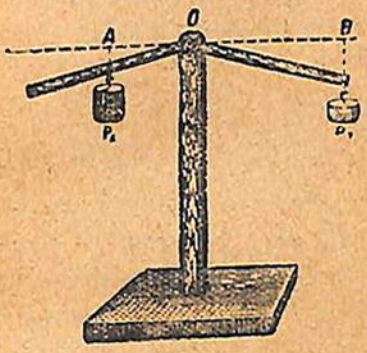
Ուրեմն՝

Վարպետի լծակը հավասարակշռության մեջ գտնվի, անհրաժեշտ է, վոր ուժերի բազուկները հակադարձ համեմատական լինեն համապատասխան ուժերին։

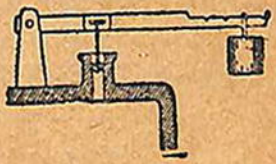
Այդ կարելի է գրել այսպես.

$$\frac{AO}{BO} = \frac{P_2}{P_1}$$

Այս կանոնը ճիշտ է միայն ուղղագիծ, այլև պատահական ձև ունեցող լծակների համար։ Անհրաժեշտ է միայն հիշել, որ

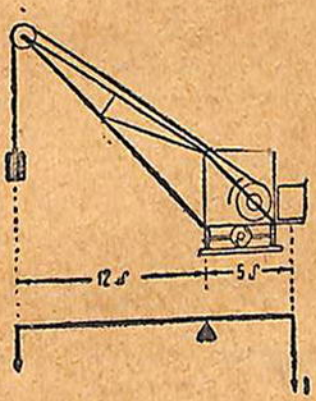


Նկ. 148



Նկ. 149. Ապահովիչ փականը

ուժի բազուկ պետք է համարել այն ուղղահայացը, որ իջեցրած է հենակետից ուժի ուղղությունը պատկերող գծի վրա (նկ. 148)։ Որինակ՝ P_1 ուժի բազուկը (նկ. 148) կլինի OA-ն, իսկ P_2-ինը՝ OB-ն։



Նկ. 150. Վերամբարձ կռունկ

ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. 149-րդ նկարում պատկերված է ապահովիչ փականի կտրվածքը։ Հաշվեցեք, թե ինչ ծանրություն պետք է դնել յերկար բազկից, յերբ կաթսայում 12 մթնոլորտ ճնշում պետք է լինի։ Փականի մակերեսը 3 սմ² է. փականի և լծակի կշիռը հաշվի չենք առնում։ Բազուկները չափեցեք նկարի վրա։

2. 150-րդ նկարում պատկերված է վերամբարձ կռունկը։ Հաշվեցեք, թե ինչ բեռ կարելի է բարձրացնել այդ կռունկի միջոցով, յերբ հակակշիռը 1 տոն է կշռում (կռունկի նկարն ամբ պատկերված ուրվագիծը տալիս է ցուցմունքները՝ խնդիրը լուծելու համար)։

3. Վարոշեցեք այն ուժի մեծությունը, որը գործադրում է բանվորի դուռը բարձրացնելիս (նկ. 145), եթե BO = 1 մ, AO = 20 սմ և դռան զանգվածությունը՝ 40 կգ։

100. Լծակով օգտվելիս աշխատանքի մեջ շահո՞ւմ ենք արդյոք. Այս հարցին պատասխանելու համար հետևյալ փորձը կատարենք։

Դիցուկ պահանջվում է 1 կգ ծանրությունը բարձրացնել 0,1 մ։ Եթե այդ աշխատանքը կատարվի առանց լծակի, ապա ծախսված աշխատանքը հավասար կլինի՝

$$A = 1 \text{ կգ} \times 0,1 \text{ մ} = 0,1 \text{ կգմ}։$$

Կատարենք այդ աշխատանքը՝ օգտվելով մի լծակով, որի հենման կետը գտնվում է ազդող ուժերի միջև, 1 կգ կշռաքարը հավասարակշռելով 0,5 կգ-ով։ Նշելով յուրաքանչյուր կշռաքարերի բարձրությունը սեղանից, 1 կգ-անոց կշռաքարը բարձրացնենք 0,1 մ-ով։ Եթե դրանից հետո չափենք, թե վերքանով ցածացավ 0,5 կգ-անոց կշռաքարը, ապա կտեսնենք, որ նրա անցած ճանապարհը հավասար է 0,2 մ-ի։

Հետևաբար վերջին կշռաքարի կատարած աշխատանքը հավասար է՝

$$A_1 = 0,5 \text{ կգ} \times 0,2 \text{ մ} = 0,1 \text{ կգմ}։$$

$A = A_1$, այլ խոսքով՝ լծակի միջոցով աշխատանքի մեջ չենք շահում։

Լծակով օգտվելիս մենք աշխատանքի մեջ ամենևին չենք շահում։ Մենք միայն շահում ենք ուժի մեջ, բայց հանի անգամ շահում ենք ուժի մեջ, նույնիսկ անգամ կորցնում ենք ճանապարհի մեջ։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Կարելի՞ է արդյոք լծակի միջոցով շահել աշխատանքի մեջ (այսինքն՝ փորր աշխատանք կատարելով մեծ աշխատանք ստանալ)։

2. Ինչ օգուտ և տալիս ուրևէ լծակի գործածությունը, եթե նրա միջոցով աշխատանքի մեջ մենք չենք շահում։

3. Կարելի՞ է արդյոք լծակի միջոցով շահել ուժի մեջ։ Ինչ կորուստ և լինում այդ դեպքում։

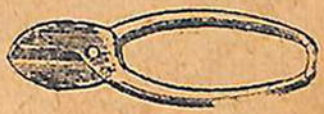
101. Լծակների որիշակներ տեխնիկայի յեվ կենցաղի մեջ. Լծկաններն այնքան բազմազան կիրառություն ունեն, որ

միասին թվով բոլոր այն դեպքերը, երբ կվերավում է լծակը, միանգամայն անհնար է։ Վորպես լծակի շատ բնորոշ օրինակ կարող է ծառայել մկրատը (նկ. 151)։

Այս լծակի (մկրատի) համար վորպես հենման առանցք ծառայում է այն պտուտակը, վոր միացնում է մկրատի երկու կեսերը։ Շարժիչ ուժ հանդիսանում է մեր այն մատների ուժը, վորոնցով սեղմում ենք մկրատը, հաղթահարվող դիմադրությունն այն նյութի դիմադրությունն է, վոր կտրում ենք մկրատով։



Նկ. 151. Գրասենյակային մկրատ



Նկ. 152 Ցեխոր կտրելու մկրատ

Նայած թե ինչ պետքերի համար են գործածվում մկրատները, նրանց կազմությունն էլ ըստ այնմ կարող է զանազան լինել։ Գրասենյակային մկրատը, վոր-վ թուղթ են կտրում, ունի երկար սայրեր և համարյա նույնչափ երկար բռնակներ, վորովհետև թուղթ կտրելու համար մեծ ուժ չի պահանջվում, իսկ երկար սայրերը հարմար են ուղիղ գծով կտրելու համար։ Ցերկաթ կտրող մկրատների բռնակները սայրերից անհամեմատ ավելի երկար են (նկ. 152), վորովհետև երկաթի դիմադրությունն



Նկ. 153. Ափցան

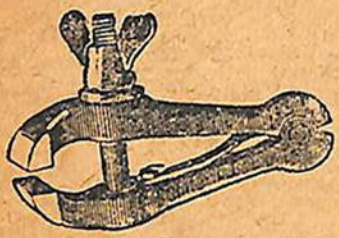


Նկ. 154. Բարդ ափցան

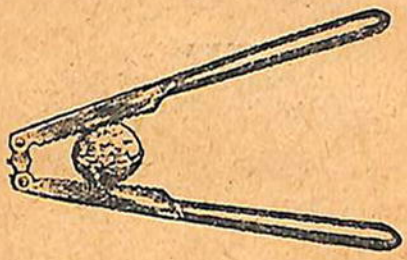
այնքան մեծ է, վոր, երբ բռնակները կարճ են, մարդու ուժը բավական չի լինում երկաթը կտրելու համար։ Կտրող մասի և բռնակների բազուկների մեջ դրած տարբերությունն առանձնապես մեծ է արջառների մեջ (նկ. 153), վորոնք գործ են ածվում մետաղալարեր կտրելու համար։ Ջերմոցագործների (կուռ ծածկողների) գործածած մկրատները (թիթեղ կտրելու համար)

հատկապես լծակ են ներկայացնում։ Հենման կետ հանդիսանում է այն պատառակը, որը միացնում է մկրատի չիրկու մասերը։ Մկրատի կարող մասը հենման առանցքին մոտ է գտնվում, իսկ չիրկար բռնակները հնարավորություն են տալիս, շատ աննշան ուժ գործադրելով, չիրկաթ կարելու։

Հաջորդ նկարներում (155—160) ցույց են տրված մի շարք տրիշ լծակներ։



Նկ. 155. Ձեռի մամլակ



Նկ. 156. Կաղին-կոտրիչ

ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

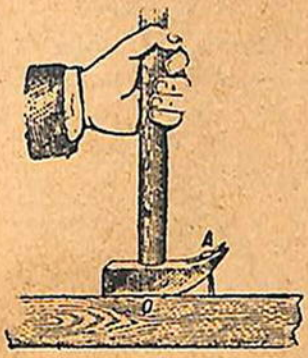
1. Գտնել այն լծակները, հենման կետերն ու բազուկները, որոնք ցույց են տրված 150—160 նկարներում։

2. Ի՞նչ նպատակի համար է շինված հակակշռը 159-րդ նկարում ցույց տրված ջրհան կռունկի մեջ։

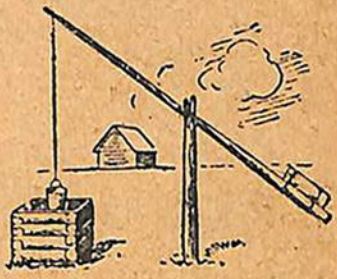
102. Գլորաց. Գլորանն առանցքի վրա ամրացված մի լիսեռ է ներկայացնում։ Այդ լիսեռին կապված է մի պարան, որը լիսեռը պտտելու ժամանակ փաթաթվում է նրա վրա և իր հետ բարձրացնում ջրհորի մեջ կախված դույլը։ Լիսեռը պտտեցնելու



Նկ. 157. Ձեռնասայլակ



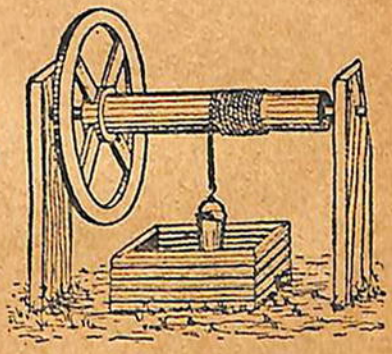
Նկ. 158. Մուճր՝ մեխը դուրս հանելիս



Նկ. 159. Ջրհորի կռռակ



Նկ. 160. Ավտոմոբիլի առջևակի պեդալը



Նկ. 161. Վոլորան

համար նրա առանցքի վրա կամ բռնակ են շինում և կամ մի մեծ անիվ (նկ. 161), վորի կենտրոնը համընկնում է լիսեռի առանցքի կենտրոնի հետ։

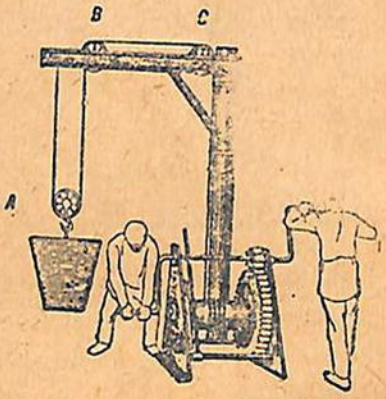
Պնդության առնենք այս սարքի գործողությունը, վորի համար սարքը պատկերացնենք ուղղագծորեն (նկ. 162)։ A կետը պատման կենտրոնն է, AB հեռավորությունը՝ լիսեռի շառավիղը, AC-ն՝ այն անվի շառավիղը, վորի ողնությամբ պատճառում ենք լիսեռը։ P ուժը ներկայացնում է ջրով լցված դույլի կշիռը, F ուժը՝ դույլը բարձրացնող մարդու ուժը։ Ցնդի C, A և B կետերով ուղիղ առնենք, ապա կատանանք լծակի գծա-

դիրքը, վորի մի բազուկը հանդիսանում է լիսեռի շառավիղը, մյուս բազուկը՝ անվի շառավիղը, իսկ A-ն, հենման կետը։

Բանի վոր այդ շառավիղները հավասար չեն, ապա հավասար չեն նաև այն ուժերը, վորոնք ազդում են C և B կետերում։



Նկ. 162



Նկ. 163

Ըստ լծակների օրենքի՝ F ուժն այնքան անգամ պետք է վոքր լինի P ուժից, վորքան անգամ լիսեռի շառավիղը վոքր է անվի շառավղից։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչի՞ համար են գործածում վոլորանը։
2. Ինչ ուժ ենք շահում վոլորանի գործածության ժամանակ։
3. Վոլորանի լիսեռի տրամագիծը 20 սմ է, բռնակի յերկարությունը՝ 50 սմ։ Ինչպիսի ուժ կհարկավորվի այդ վոլորանով 12 կգ կշռող դույլը ջրհորից բարձրացնելու համար։

103. Մեխանիկայի հիմնական օրենքը. *Մենք ուսումնասիրեցինք մի քանի պարզագույն մեխանիզմներ, վորոնք գործ են ածվում ուժի փոխանցման համար։ Այդ մեխանիզմներն այս կամ այն ձևով կարելի յե տեսնել կենցաղային կարիքների համար և արտադրության մեջ գործածվող զանազան գործիքների և մեքենաների մեջ։ Վերցնենք, օրինակ, այն վերամբարձ տարքը, վոր պատկերված է 163-րդ նկարում։ Այդ տարքի մեջ մենք տեսնում ենք մեզ ծանոթ շարժական A ճախարակը, անշարժ B և C ճախարակները, վորոնց նպատակն է յերկու անգամ վո-*

խել ուժի ուղղությունը, ավելի ներքև մենք անանում ենք մի կարապիկ, վոր բաղկացած է յերկու վոլորաններից։ Վոլորաններից մեկը բաղկացած է բռնակից և առանձավոր անվից, իսկ մյուսը՝ բռնակից և լիսեռից։ Իբրև որինակ մենք բերինք պարզագույն դեպքերից մեկը, յերբ կիրառվում է մեզ արդեն հայտնի պարզ մեխանիզմների մի սիստեմ։

Պարզագույն մեխանիզմներն ուսումնասիրելիս մենք տեսանք, վոր նրանց գործածությունը հնարավորություն է տալիս փոխելու ուժի կիրառման կետը, ազդող ուժի մեծությունը և ուղղությունը։ Բայց այդ մեքենաներն ոգտագործելիս մենք ինչպես ել փոխելու լինենք ազդող ուժի մեծությունը, տեսանում ենք, վոր բոլոր մեխանիզմների մեջ պահպանվում է հետևյալ ընդհանուր կանոնը. **Վորքան անգամ շահում ենք ուժի մեջ, նույնքան անգամ կորցնում ենք ճանապարհի մեջ։**

Այս յեզրակացությունը հանդիսանում է մեխանիկայի հիմնական կանոնը։

Վոչ մի մեխանիզմ մեզ աշխատանքի մեջ շահում չի տալիս։

104. Ոգտակար գործողության գործակից. Աշխատանքի ժամանակ զանազան մեխանիզմներ գործածելիս, մենք, բացի մեզ անհրաժեշտ աշխատանքից, միշտ ստիպված ենք վորոշ քանակությամբ անոգուտ աշխատանք կատարելու։ Այս բանը պարզենք որինակով։

Բեռնակիրն աղյուս է կրում շինության յերկրորդ հարկը։ Իր հարմարության համար նա աղյուսները դարսում է հատուկ պատգարակի վրա։ Այդպիսով ամեն անգամ աղյուսները յերկրորդ հարկը բարձրացնելու համար նա ստիպված է լինում աշխատանք ծախսել պատգարակը բարձրացնելու վրա և իրեն բարձրացնել։ Վորքան ծանր լինի պատգարակը, աշխատանքի այնքան մեծ մասը կծախսվի պատգարակը բարձրացնելու անոգուտ գործի վրա։ Ընդհակառակը, վորքան թեթև լինի պատգարակը, այնքան ավելի մեծ քանակությամբ աղյուս կարելի կլինի դարսել պատգարակի վրա և, հետևաբար, բեռնակրի գործ դրած աշխատանքի այնքան ավելի մեծ մասը կծախսվի «ոգտակար» կերպով։

Ոգտակար աշխատանքն ել ավելի մեծ կլինի, յերբ բանվորը

էլ վրան ամպլիսի մեխանիզմ գործածի ազդանդերը բարձրացնելու համար, վոր իրեն այլևս կարիք չլինի բարձրանալու յերկրորդ հարկը։ Հող փորողը թիակով հող և նետում։ Նրա աշխատանքը ծախսվում է վոչ միայն հողը անդադրում գործի վրա, այլ և անդադրում տվող հողի հետ թիակը բարձրացնելու վրա։

Վերը մենք տեսանք, վոր ամեն մի մեխանիզմի մեջ մենք գործ ենք ունենում շփման հետ, վորը հաղթահարելու համար հարկավոր է լինում ավելորդ և անդադրում աշխատանք ծախսելու։ Աշխատանքի ինչպիսի որինակ էլ վերցնելու լինենք, մենք կտեսնենք, վոր միշտ ոգտակար աշխատանքը կազմում է մեր ծախսած ամբողջ աշխատանքի միայն մի մասը։

- Այն թիվը, վոր ցույց է տալիս, թե ոգտակար աշխատանքը ծախսված ամբողջ աշխատանքի վո՛ր մասն է կազմում, կոչվում է ոգտակար գործողության գործակից (կրճատ ճշտությամբ է ո. գ. գ.)։

Սովորաբար ոգտակար գործողության գործակիցն արտահայտվում է տոկոսներով։ Ցենթադրենք, թե 40 կգմ ոգտակար աշխատանք ստանալու համար հարկավոր յեղավ կատարել 50 կգմ աշխատանք։ Հաշվենք ոգտակար գործողության գործակիցը։

Դրա համար պետք է իմանալ, թե 40 կգմ-ը 50 կգմ-ի վոր մասն է կազմում։ Այդ իմանալու համար անհրաժեշտ է 40 կգմ-ը բաժանել 50 կգմ-ի վրա։ Կստանանք՝ $\frac{40}{50} = 0,8$, կամ 80%։ Ուրեմն ոգտակար գործողության գործակիցը հավասար է 80%-ի։

105. Ծանրություն. Ցեթե մարմինը կարող է աշխատանք կատարել, ասում են, թե նա ունի էներգիա։

Այսպես, որինակ, շարժվող ողը՝ քամին ենթադրվում է ունեցող էներգիա, վորովհետև հողմաղացի թևերին՝ նա կարող է շարժման մեջ դնել հողմաղացը։ Այդ շարժումը փոխանցվելով աղացքարերին՝ վորոշ աշխատանք է կատարվում։ Ցերկաթուղագծերի վրա պատահական կանգնած շոգեքարշը նույնպես ունի էներգիա։ Ըստ պահանջի նա կարող է իր յեռանից տանել վագոնները՝ հաղթահարելով շփման և ողի դիմադրությունը։ Ենթադրվում է ունեցող նաև հրանոթից թռչող արկը. թռիչքի ընթացքում նա հաղթահարում է ողի դիմադրությունը և խորտակում հան-

դիպող արգելքները։ Աշխատանք կատարելու ընդունակություն ունի նաև ջուրը, մանավանդ յերբ նրա մակարդակը բարձրացված է ամբարտակի ոգնությամբ։

Շարժվող մարմնի էներգիան կոչվում է կինետիկ[1]) կամ շարժման էներգիա։

Ջրի և քամու հոսանքը, բռնող դնդակը, մեքենայի պտտվող թափանիվը, վայր ընկնող մուրճը, նետ անցրիկ դուրս ժայթքող գոլորշու հոսանքը կարող են աշխատանք կատարել։ Բոլոր այդ մարմիններն ունված են կինետիկ էներգիայով։

Ժամացույցի ճոխանիզմն աշխատեցնելու համար մենք բարձրացնում ենք նրանից կախված ծանրակը։ Ցրանից հետո այդ ծանրակն աստիճանաբար իջնելով՝ աշխատում է, վոր ժամացույցի ճոխանիզմն աշխատի։

Բարձրացված ծանրակը կարող է աշխատանք կատարել։ Ուրեմն նա ունված է էներգիայի պաշարով։

Բարձրացված ծանրակի էներգիան կոչվում է պոտենցիալ էներգիա։

«Պոտենցիալ» բառը ծագում է «պոտենցիա» բառից, վոր նշանակում է ընդունակություն։ Պոտենցիալ էներգիան այնպիսի էներգիա չի, վոր կարող է յերևան գալ վորոշ պայմաններում։ Բարձրացված ծանրակը միայն այն ժամանակ կարող է աշխատանք կատարել և շարժման մեջ դնել ժամացույցի մեխանիզմը, յերբ այդ ծանրակին մենք ընկնելու հնարավորություն ենք տալիս։ Վոլորված պողպատը միայն այն ժամանակ կարող է բանեցնել ժամացույցի մեխանիզմը, յերբ բացվելու հնարավորություն ունի։ Սեղմած ոդը կարող է գանազան գործիքներ շարժել, յեթե մենք թույլ ենք տալիս, վոր նա լինդանավի։

Այն էներգիան, վորով ունված են գետնից բարձրացված ծանրոցը, վոլորված պողպատը, սեղմած ոդը, շոգեկաթսայի գոլորշին,—հանդիսանում է պոտենցիալ էներգիա։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Իրեն որինակ բերեք այնպիսի մարմիններ, վորոնք պոտենցիալ էներգիայով են ունված։

---

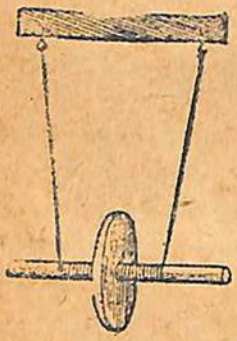
1) Հունարեն «կինեմա» բառից, վոր նշանակում է «շարժում»։

2. Մատնանշեցեք այնպիսի մարմիններ, որոնք կինետիկ էներգիայով են ուժայած։

106. Էներգիայի մի տեսակի ուցումը մի այլ տեսակի. *Պողպատե գնդիկը մատնարե սալից վերև բարձրացնենք։ Իր այդ դիրքում գնդիկն ուժայած է որոշ պոտենցիալ էներգիայով։ Էներգիայի այդ պաշարն այնքան ավելի մեծ կլինի, որքան շատ է բարձրացված գնդիկը։*

Ձերը գնդիկն ակսում է ընկնել, նրա պոտենցիալ էներգիայի պաշարն աստիճանաբար պակասում է, բայց դրա փոխարեն գնդիկը ձեռք է բերում կինետիկ էներգիա։

Ձերը գնդիկը խփվում է սալին, նա միանգամայն կինետիկ էներգիա ունի։ Խփվելուց հետո նա նորից բարձրանում է վերև։ Վեր բարձրանալիս գնդիկի արագությունն աստիճանաբար փոքրանում է. նրա կինետիկ էներգիան պակասում է, բայց դրա փոխարեն մեծանում է նրա պոտենցիալ էներգիան և այդպես շարունակ։



Նկ. 164.
Մահվելի ճոճանակը

Այդ նույն յերևույթները մենք կարող ենք դիտել 164-րդ նկարում պատկերված գործիքի վրա, որ կոչվում է Մաքսվելի ճոճանակ։ Թելերը փաթաթելով առանցքի վրա, բարձրացնում ենք այդ ճոճանակը։ Բարձրանալու ժամանակ ճոճանակը ձեռք է բերում որոշ պոտենցիալ էներգիա։ Ձեռքն ցած թողնենք ճոճանակը, նա պատրվելով կսկսի ընկնել և ընկնելու ընթացքում նրա պոտենցիալ էներգիան աստիճանաբար կպակասի, բայց դրա փոխարեն կավելանա նրա կինետիկ էներգիան։ Անկման վերջում ճոճանակն այնքան կինետիկ էներգիա չի ստանում, որ նորից փաթաթելով թելն առանցքի վրա, համարյա հասնում է նախկին բարձրությանը։ Այնտեղից նա դարձյալ ցած է ընկնում։ Ձեվ այդպես շարունակվում է այնքան ժամանակ, մինչև որ ճոճանակն իր ամբողջ էներգիան ծախսում է վնասակար դիմադրություններին (շփումն ոդի հետ, թելերի անբավարար ճկունություն) հաղթահարելու վրա։ Ձեզ այդ վնասակար դիմադրությունները գոյու-

թյուն չունենային, անտարակույս ճոճանակն անվերջ պիտի տատանվեր, և նրա էներգիայի պաշարը չերբեք չպիտի սպառվեր։

Այս օրինակները ցույց են տալիս, թե ինչպես պոտենցիալ էներգիան փոխարկվում է կինետիկ էներգիայի, և ընդհակառակը։

Շատ դեպքերում էներգիայի անցումը մի տեսակից մյուսին՝ պարզ նկատելի չէ։ Բայց հաճախ անցումն այդպես վարուշակի չի լինում։ Օրինակ՝ շյուղն ամուր սեղմելով խցանից— շփենք այդ առարկաները իրար հետ։ Էներգիայի ծախսումն այստեղ ակներև է, բայց թե ծախսված էներգիայից ինչ սատցվեց, տեսնել չենք կարող։ Նորից կատարենք նույն փորձը, բայց այս անգամ փորձից հետո մատով շոշափենք շյուղը։ Կնկատենք վոր շյուղը սաստիկ տաքացել է։ Կինետիկ էներգիան փոխարկվեց ջերմային էներգիայի։ Շոգեմեքենայի հնոցի մեջ վառելանյութեր այրելով՝ շարժման մեջ են դրվում գործարանային մեքենաները։ Այս դեպքում արդեն ջերմային էներգիան է փոխարկվում կինետիկ էներգիայի։

Ելեկտրական դանգից դուրս յկող հաղորդալարերը միացնենք դպլանի ելեկտրական լապտերի մարակոցի հետ. տեսնում ենք, վոր դանգն սկսում է հնչել։ Դանգը մարակոցի հետ միացնելուց հետո մարակոցի ելեկտրական էներգիան յերեան է գալիս դանգի մրճիկի շարժման մեխանիկական էներգիայի կերպարանքով։ Նույն էներգիան, յերբ ելեկտրական լամպն ենք միացնում մարակոցի հետ, փոխարկվում է ջերմային և լուսյի էներգիայի։ Այն ելեկտրական էներգիան, վոր հաղորդալարերի միջոցով մենք ստանում ենք ելեկտրակայանից, կարող է փոխարկվել մեխանիկական էներգիայի (վոր կարելի յե տեսնել գործարաններում աշխատող ելեկտրոմոտորների մեջ), լուսյի էներգիայի (ելեկտրական լուսավորություն) և ջերմային էներգիայի (ելեկտրական ջեռուցուցիչներ)։

Այս և սրանց նման ուրիշ օրինակներ ցույց են տալիս, վոր էներգիան ընդունակ է փոխարկվելու մի տեսակից մի այլ տեսակի։ Այս ընդունակությունն էներգիայի գլխավոր հատկություններից մեկն է։ Բնության յերևույթների մանրակրկիտ հետազոտությունը մեզ հետևյալ յեզրակացությանն է բերում։

Ամեն անգամ, երբ էներգիայի մի տեսակը փոխարկվում է մի այլ տեսակի, էներգիայի բանակը մնում է անփոփոխ. էներգիան ոչ անհետանում է ոչ էլ ոչ ոքեղծվում։

Բնության բոլոր այն երևույթները, որոնք մինչև այժմ հայտնի չեն դարձել մեզ, առանց բացառության տեղի չեն ունենում էներգիայի պահպանության օրենքի համաձայն։ Նրանք ամենաճիշտ կերպով համապատասխանում են այդ օրենքին։ Այս պատճառով էներգիայի պահպանության և փոխակերպության օրենքը բնության հիմնական օրենքն է հանդիսանում։ Նա մեզ բացատրում է, թե ինչու ոչ մի մեխանիզմ մեզ աշխատանքի մեջ շահում տալ չի կարող։

Մայեր, Ջոուլ և Հելմհոլց ֆիզիկոսների կատարած աշխատանքները ցույց են տվել, որ էներգիայի ամեն փոխակերպման ժամանակ աշխատանք է կատարվում և այդ աշխատանքն այնքան ավելի մեծ է լինում, որքան մեծ քանակով էներգիա է փոխարկվում մի տեսակից մյուսին։

Աշխատանքի այն բանակը, որ ստացվում է, երբ էներգիայի մի տեսակը փոխարկվում է մյուսին, ծառայում է որպես էներգիայի փոխակերպման չափ։

Բանի որ էներգիան չափվում է իր կատարած աշխատանքով, ապա էներգիան ևս չափվում է նույն միավորներով, ինչ միավորներով չափվում է աշխատանքը։

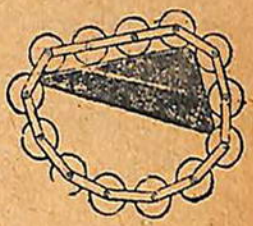
ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչն է էներգիայի պահպանության և փոխակերպության օրենքը։
2. Որ նշանները բերիք, որ էներգիայի մի տեսակը փոխարկվում է մի այլ տեսակի։
3. Ինչպես է չափվում էներգիան։
4. Ինչ միավորներով է չափվում էներգիան։

107. Հավերժական շարժիչ։ *Ջանազան ժամանակներ տարբեր կերկրներում գտնվել են գյուտարարներ, որոնք փորձել են «հավերժական շարժիչ» պատրաստել, այսինքն՝ մի մեքենա, որ մի անգամ շարժման մեջ դրվելուց հետո կարողանա շարժվել ինքնաբերաբար անվերջ «աշխատելով», կամ մինչև այն ժամանակ, քանի դեռ չի մաշվել։*

«Հավերժական շարժիչը» լսաինեբլեն լսզվով, վորով բոլոր դիահականները գրում եյին, իրենց աշխատությունները հին ժամանակներում, կոչվում է պերպետուում մոբիլե։

Այդպիսի շարժիչ կառուցելու համար շատ սրամիտ մեխանիզմներ են մտածել և նրանցից շատերը նույնիսկ կառուցվել են, բայց և վոչ մեկը վոչ միայն մշտապես չի շարժվել, այլ և նրանց հաղորդված շարժումը չափազանց արագ կերպով կանգ է առել։



Նկ. 165 Ինչու ձախ կողմում գտնվող չորս կոճը չեն կարողանում բարձրացնել աջ կողմի յերկու կոճը

165-րդ նկարում պատկերված է «հավերժական շարժիչի» կառուցվածքներից մեկը։ Այդ մի շղթա յե, վոր բաղկացած է իրար հետ միացած՝ միատեսակ և իրենց առանցքների շուրջն ազատ պտտվել կարողացող կոճերից։ Շղթայի սաորին մասում ձախ մասը հավասարակշռվում է աջով, վորովհետև յերկու մասն էլ բաղկացած են հավասար թվով կոճերից։ Վերին մասում պրիզմայի մի կողմում չորս կոճ է դասավորված, իսկ մյուս մասում՝ յերկու։ Առաջին հայացքից թվում է, թե ձախ կողմում գտնվող 4 կոճը պիտի կարողանան քաշել բարձրացնել աջ մասի յերկու կոճը, և դրա շնորհիվ ամբողջ շղթան պիտի սկսի շարժվել։ Սակայն կոճերը վոչ միայն ինքնաբերաբար չեն շարժվում, այլ տեղից շարժվելու համար բավականին մեծ ուժ են պահանջում, իսկ շարժվելուց հետո էլ անմիջապես կանգ են առնում։

Աջ կողմում գտնվող յերկու կոճը, վորոնք դասավորված են ավելի մեծ սեպուԹյուն ունեցող Թեք հարԹուԹյան վրա, ձգում են նույն ուժով, ինչ ուժով ձախ կողմում գտնվող չորս կոճը, վորոնք դասավորված են ավելի փոքր սեպուԹյուն ունեցող հարԹուԹյան վրա։ Ցեթե մենք չափելու լինենք յերկու Թեք հարԹուԹյունների յերկարուԹյունները, ապա կտեսնենք, վոր աջը յերկու անգամ կարճ է, քան ձախը։

Դնդիկավոր առանցքակալների վրա ժամանակակից հեծանիվները շատ յերկար ժամանակ կարող են պտտվել։ Սակայն նրանք էլ վերջ ի վերջո կանգ են առնում, վորովհետև դնդիկավոր առանցքակալը նույնպես շփումից զերծ չե։

Մարմնի շարժման ժամանակ ամեն դեպքում շփում և առաջանում, որի հետևանքով մարմնի շարժումը, սկզբնական և ինքն իրան, նախ դանդաղում է, ապա բոլորովին դադարում։

Հավերժական շարժիչ հնարել, այսինքն՝ այնպիսի մեքենա կառուցել, որ շարունակ շարժման մեջ գտնվի, որ վոչնչից կարողանա շարժում առիղծել,—անհնարին է։

Շարժում չի կարելի ստեղծել յեվ չի կարելի վոչնչացնել։ Շարժումը կարելի չե միայն փոխանցել յեվ կամ մի ձևից փոխարկել մի այլ ձևի։

ԽՆԴԻՐՆԵՐ ՎԵՅԵՐԻՐԴ ԳԼԽԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

1 (288). Վորոշեցեք, թե ինչ աշխատանք է պահանջվում 2 տոննն բեռը 0,5 մ բարձրացնելու համար։

2 (289). Բեռնակիրը 30 կգ ծանրություն բարձրացրեց 5 մ։ Ի՞նչ մեծություն ունի՞ նրա կատարած աշխատանքը։

3 (291). Գոմը յուրաքանչյուր վայրկյանում 20 լիտր ջուր և հանում 10 մ բարձրության վրա։ Հաշվեցեք, թե ինչ աշխատանք և կատարում պոմպը 1 րոպեյում։

4 (294). Սղոցողը 10 կգ ուժ գործ դնելով սղոցն ամեն անգամ շարժում է 50 սմ տարածության վրա, և ամեն շարժումին սղոցը խորանում է փայտի մեջ 3 մմ-ով։ Հաշվեցեք այն աշխատանքը, որ կկատարի սղոցողը՝ 30 սմ հաստություն ունեցող գերանը սղոցելու համար։

5 (297). Վորքան կարելի յե բարձրացնել 5 կգ բեռը՝ ծախսելով 12 կգմ աշխատանք։

6 (298). Ձին ինչ արագությամբ կարող է քաշել սայլը՝ գործադրելով 60 կգ ուժ, յեթե մի րոպեյում նա կատարում է 3600 կգմ աշխատանք։

7 (299). Վորքան կարելի յե բարձրացնել 1 գույլ ջուրը (12 լ), ծախսելով 60 կգմ աշխատանք։

8 (301). Ելևէջատար 1 ժամում բարձրացնում է 720 000 հատիկ 25 մ բարձրության վրա։ Վորոշեցեք այդ աշխատանքի համար անհրաժեշտ հզորությունը։

9 302). Հանքահորում 100 մ խորության վրա յուրաքանչյուր րոպեյում կուտակվում է 4,5 մ³ ջուր։ Ի՞նչ հզորություն ունեցող պոմպ է հարկավոր այդ ջուրը դուրս քաշելու համար։

10 (303). 40 ձիաուժ հզորություն ունեցող ավտոմոբիլը բեռը տեղափոխելու վրա ծախսեց 20 րոպե ժամանակ։ Ի՞նչ աշխատանք կատարեց ավտոմոբիլը։

11 (305). Դիրիժաբլը, որի վրա գտնվում է յուրաքանչյուրը 100 ձիաուժ հզորություն ունեցող չորս շարժիչ, սդում շարժվում է 120 $\frac{\text{կմ}}{\text{ժամ}}$ արագությամբ։ Հաշվեցեք դիրիժաբլին սդի դեմ ցույց տված դիմադրության ուժը։

12 (308). Ջեմս Ուատը ձիու հզորությունը որոշելու համար ստիպված էր, որ նա 68 կգ բեռ բարձրացնի $4\ \frac{\text{կմ}}{\text{ժամ}}$ արագությամբ։ Այս տվյալների հման վրա հաշվեցեք ձիու հզորությունը կ. – լարժուժաբերով՝ 1 վարկյանում, և ձիաուժերով։

13 (309). Գալորշու ճնշումը հավասար է 5 մթնոլորտի։ Նրա պղպջակն առաջ մեծացը անդ տրոզվել 0,5 մ։ Որոշեցեք գոլորշու աշխատանքը, լեռն մեծացի մակերևույթ հավասար է 300 սմ²-ի։

14 (310). Վերքան ժամանակ պետք է աշխատի 20 ձիաուժ հզորություն ունեցող պոմպը 200 մ խորությամբ հանքահորից 150 մ³ ծավալ հանելու համար։

15 (339). Կարճ է արդյոք 75 կգ կշիռ ունեցող մարդն անշարժ ճախարակի օգնությամբ բարձրացնել 85 կգ բեռ։

16 (342). Շարժական ճախարակով 50 կգ բեռ են բարձրացնում։ Ի՞նչ ուժ է պետք անշարժ ճախարակի պահունակի վրա, այն դեպքում, երբ ամբարձված է պարանի ծայրը՝ շարժական ճախարակի պահունակի վրա։

17 (345). Վոլորանի լծակի տրամագիծը 20 սմ է, նրա անվի տրամագիծը՝ 2 մ։ Վերքան կշռանք ուժ պետք է այդ վոլորանով դիմադրել։

18 (346). Ի՞նչպես պետք է կառուցել վոլորանը, որպեսզի նա մշտապես կարելի լիներ 10 անդամ շահել ուժի մեջ։

19 (347). Սառցալեռան յերկարությունը 20 մ է, իսկ բարձրությունը՝ 4 մ։ Ի՞նչ աշխատանք պետք է կատարել 15 կգ հշռող սառնային այդ լեռան վրա բարձրացնելու համար։ Ի՞նչ ուժ կպահանջվի այդ անելու համար։

20 (348). Թեք հարթության ոգնությամբ տակառը բարձրացնում են սայլի վրա։ Տակառի կշիռը 100 կգ է, սայլի բարձրությունը՝ 1,2 մ։ Թեք հարթության յերկարությունը հավասար է 3 մ-ի։ Վորոշեցեք այն ուժը, որ անհրաժեշտ է տակառը թեք հարթության վրա պահելու համար։

21 (329). Բանվորը ձեռնասայլով բեռ է տեղափոխում։ Սայլի և բեռի հշռաի մասին կազմում է 60 կգ։ 60 կգ-ից մեծ, թե փոքր ուժ պետք է գործադրել ձեռնասայլը բռնակներից բարձրացնելու համար։



Նկ. 166

Նկ. 167

22 (330). Գտրեցեք, թե ինչու տվյալներն սրա վրչ թե պարզ պատասխաները են գրվում, այլ այնպիսի պատասխաները, որ պահպանված է

355-րդ նկարում, Գավազանը վեր գլխքում, երբ նրանով բևեռ են տանում, ապակյա չէչ և ճնշում սեղմ վրա (նկ. 166–167)։

23 (331) 200 մոմն կշռող բևեռ 0·5 մ բարձրացնելու համար վորոշ աշխատանք պետք է կատարել։ Հաշվեցեք թե ինչ աշխատանք կկատարենք մենք նաև ն բևեռ լծակի սկզբնաթյամբ բարձրացնելիս, վորով 5 անգամ շահում ենք ուժի մեջ։

24 (332)։ Հաշ եղեք, թե ինչ ուժով և սեղմում գավազանը մարդու ուսի վրա, յեթե նրա ծայրն կախված և 5 կգ բևռ և յեթե գավազանի յերկարությունն ուս ց մինչև ձեռքը 40 սմ և, իսկ ուսից մինչև բևռը՝ 60 սմ։ Գավազանը չէ ու հաշվի չե առնվում։

25 (333)։ Հենման կետ ց ինչ հեռավորության վրա պետք և դրած դնել 1 կգ ուժը՝ 4·5 կգ ուժը հավասարակշռելու համար, յեթե կիրչնա ազդում և լծակի 15 սմ յերկարությունն ունեցող բազուկի վրա։

26 (334)։ Լծակի ծայրերի վրա ազդում և յերկու ուժ 2 կգ և 8 կգ։ Նրանց ազդակետերն ա. ջև լուծած հեռավորությունը հավասար և 1 մ-ի վերտեղ և գտնվում հենման կետը, յեթե լծակը գտնվում և հավասարակշռության մեջ։

27 (335) Լծակի բազուկների յերկարությունն և 10 սմ և 30 սմ։ Լծակի վրա ազդող փոքր ուժը հավասար և 6 պ-ի։ Գտնք մեծ ուժը։

ՋԵՐՄՈՒԹՅՈՒՆ

1 Ներածություն. *Մարդկային հին բնակատեղերում պատահում են խարուկների մնացորդներ և հետքեր, որոնք պարզ ցույց են տալիս, թե նախամարդիկ կրակն ոգտագործել են ոչ միայն տաքանալու, այլ և կերակուր եփելու, կավ թրծելու և անոթներ պատրաստելու համար։*

Սակայն մինչև վերջերս մարդիկ սովորեցին ոգտագործել ջերմային էներգիան մեքենաներ աշխատեցնելու համար։

XVII դարի վերջում՝ զարգացող արդյունաբերությունը պահանջ դրեց այնպիսի հզոր և հուսալի շարժիչի, որ կարելի լիներ հաստատել ամեն տեղ։ XVIII դարի կեսերին հզոր շարժիչի պահանջն արդյունաբերության համար արդեն խիստ հրամայողական դարձավ։

Այդպիսով յերևան յեկան Նյուկոմենի[1]) *մեքենան՝ Անգլիայում, Պոլզունովինը*[2])՝ *Ռուսաստանում և Ուատի*[3]) *առաջին շոգեմեքենան։*

1800 թվից հետո Ուատի մեքենան արդեն լայն կիրառություն եր գտել արդյունաբերության և տրանսպորտի մեջ։

Գործարաններում մեծ հաճույքով եյին փոխարինում իրենց ձիերը, որոնց ոգնությամբ այդ ժամանակ շարժման մեջ եյին դրվում մեքենաները, Ուատի շոգեմեքենաներով։

«Ուատի շարժիչը,—գրում եր Մարքսը—ունիվերսալ[4]) *և իր տեխնիկական կիրառության մեջ և իր գոնված տեղում համեմատաբար քիչ կախում ունի այս կամ այն տեղական պայմաններից»։*

---

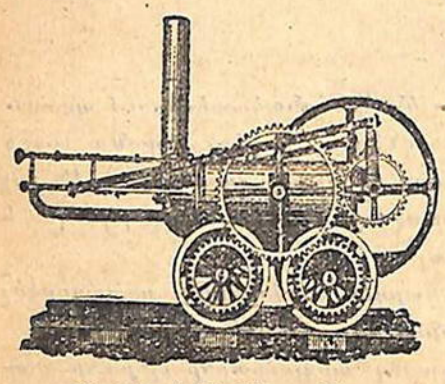
1) *Նյուկոմեն — ինքնուս գարբին, հանքահորերի բանվոր։*

2) *Պոլզունով — զինվորի վորդի, Սիբիրի հանքերի բանվոր։*

3) *Ուատ — փականագործ, վոր ինքնակրթությամբ գիտության մեջ մեծ պաշար եր ձեռք բերել։*

4) *Ունիվերսալ — ընդհանուր։*

Ուշադիր մեծ հանճարը չերևան և դալիս այն բանում, որ 1784 թվի ապրիլին վերցրած իր պատենտում, տալով շոգեմեքենայի նկարագրությունը, նա ներկայացնում և այն վոչ թե վորպես մի դյուտ, որ ծառայելու չի միայն հատուկ նպատակներին, այլ վորպես ունիվերսալ շարժիչ՝ խոշոր արդյունաբերության համար։

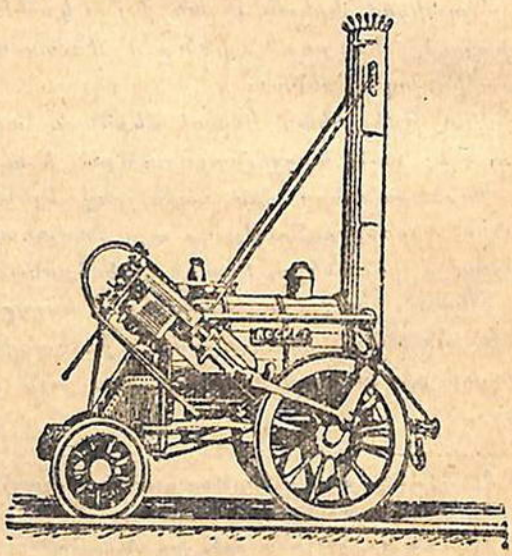


Նկ. 168. Տրեվեթիկի շոգեմարդը

1803 թվին անգլիացի Տրեվեթիկը կառուցեց առաջին շոգեքարշը (նկ. 168)։

1807 թվին ժամագործ Ֆուլտոնն Ամերիկայում կառուցեց առաջին շոգենավը, որ կոչվում էր «Կլերմոն»։

1821 թվին Սթեֆենսոնը, որ մանկության ժամանակ ձիապանի ոգնական էր յեղել ածխահանքերում, կառուցեց առաջին շոգեքարշը, որ աշխատելու էր յերկաթուղու վրա։ Այդ յերկաթուղու վրա Սթեֆենսոնի «Ռակետ» շոգեքարշը դնացքներ էր տեղափոխում, և իրավամբ նա ժամանակակից շոգեքարշերի նախահայրը կարող է համարվել (նկ. 169)։



Նկ 169. Սթեֆենսոնի «Ռակետ» շոգեմարդը

Առաջին մեքենաներն անշուշտ քիչ նմանություն ունեին այն մեքենաներին, որոնք այժմ աշխատում են արդյունա-

լվացքչան մեջ։ Մեքենանները կատարելագործելու համար պահանջվում էր խոր կերպով ուսումնասիրել Չերմային ենթդիան և նրա օրենքները։ Մյուս կողմից՝ Չերմային կիրառությունների ուսումնասիրությունը հնարավորություն էր տալիս փոփոխություններ մտցնելու և կատարելագործելու Չերմային մեքենաների կառուցվածքը։

Բացի շոգիմեքենաներից, ժամանակակից տեխնիկայում ոգտագործվում են նաև շոգետուրբինները։ Ավտոմոբիլների մեջ, ոդանավերում, դիրիժաբլներում, շոգենավերում և սուզանավերում նրանցին այրման շարժիչներ են աշխատում, որոնք ոգտագործում են այս կամ այն տեսակի վառելանյութ։

Բոլոր այդ մեքենաների մեջ աշխատանքը կատարվում է ի հաշիվ այն Չերմության, որը առաջանում է վառելանյութի այրելիս։ Սրանից անհրաժեշտ է եզրակացնել, որ Չերմությունն ենթդիայի մի տեսակն է։

Ի ԴԻՈՒՀ

ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ՋԵՐՄԱՅԻՆ ԸՆԴԱՐՁԱԿՈՒՄԸ

2. Ջերմասիճան. *Ջուրը դիպչելով չվառված վառարանին՝ մենք նկատում ենք, որ վառարանը սառն է։ Ցերը վառարանը վառում ենք, նա տաքանում է։ Սառն ու տաք բառերով մենք որոշում ենք տաք լինելու տարբեր աստիճաններ։ Սառը վառարանն ավելի չիչ է տաք, քան տաք վառարանը, իսկ տաք վառարանը, իր հերթին, ավելի պակաս աստիճանի չէ տաքցրած, քան շիկացած վառարանը։*

Մարմնի տաք լինելու աստիճանը կոչվում է ջերմասիճան։

Շիկացած վառարանի ջերմաստիճանն ավելի բարձր է, քան սառը վառարանինը։ Ամռվա ընթացքում ջերմաստիճանը փողոցում ավելի ցած է, քան ամառը։

Մարմնի ֆիզիկական վիճակը կախված է նրա ջերմաստիճանից։ Մենք գիտենք, որ նախակի համար, որ ջուրը տաքացնելով կարելի չէ չեռացնել և գոլորշի դարձնել։ Ընդհակառակը, ջուրը սառեցնելով կարելի է սառնալ սինդ սառուցյ։ Դարբինը չերկաթի կտորը տաքացնելով հասցնում է այնպիսի վիճակի, որ նա շիկացած ածուխի պես վառ-կարմիր դույն է սառնում։ Այդ վիճակում չերկաթը պլաստիկ է դառնում, որի շնորհիվ մուրճի մի քանի հարվածով կարելի չէ նրան տալ ցանկացած ձևը։

Հաճախ մարմնի ջերմաստիճանի մասին մենք դատում ենք ըստ մեր զգայութիյան։ Բայց այդ ձևով մենք հեշտութիյամբ կարող ենք սխալվել։ Դրանում համոզվելու համար այսպիսի փորձ կատարենք. մեր աջ ձեռքն իջեցնենք տաք ջրով լցված թասի մեջ, իսկ ձախը՝ սառը ջրի մեջ։ Մի քանի րոպեյից հետո մեր չերկու ձեռքն էլ իջեցնելով տաք ջրի մեջ կնկատենք, որ ըստ

ալ ձեռքի զգայութեան թասի չուրը սառն է, իսկ ըստ ձախ ձեռքի զգայութեան՝ տաք է։ Այսպիսով մարմնի ջերմաստիճանի մասին դատելիս չի կարելի վստահել մեր շոշափելիքի զգայութեանը։ Ջերմաստիճանի մասին ճշգրիտ դաղափար կազմել մենք կարող ենք միայն այն դեպքում, յերբ նրա մասին դատենք ըստ այն փոփոխութեանների, որոնք տեղի յեն ունենում մարմինների վիճակի մեջ, յերբ նրանց ջերմաստիճանը փոխվում է։

3. Ոդի ընդարձակումը ջերմութեցից. Վերցնենք մի սրվակ՝ խցանով փակած, որի միջով մի ապակեա խողովակ է անցկացրած։ Խողովակի ծայրն իջեցնենք ջրի մեջ։

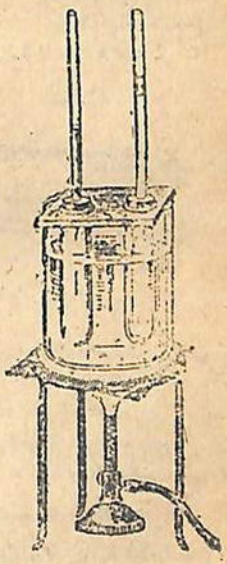
Սրվակը տաքացնենք սպիրտայրոցով կամ թեկուզ ձեռքով (նկ. 170)։ Ոդը կսկսի պղպջակներով դուրս գալ սրվակի միջից։ Ոդի քանակը սրվակի մեջ չի ավելացել, հետևաբար տաքանալուց մեծացել է նրա ծավալը։ Յեթե սրվակի ոդը սառեցնենք, ջուրը խողովակի միջով կբարձրանա սրվակի մեջ և այդպիսով յուրյ կտա, որ ոդի ծավալը սառելուց հետո փոքրանում է։ Այդ նույն արդյունքները մենք կարող եյինք ստանալ, յեթե



Նկ. 170



Նկ. 171



Նկ. 172

սրվակը լցնենք վոչ թե ոդով, այլ մի վորևե ուրիշ գազով։ Բոլոր գազերը տարածելիս ընդարձակվում են, իսկ սառելիս՝ սեղմվում։

4. Հեղուկների ընդարձակումը ջերմությունից. *Սրվակը լցնենք ջրով կամ մի վորևե ուրիշ հեղուկով և փակենք մի խըցանով, վորի միջով ապակյա խողովակ է անցկացրած (նկ. 171)։ Ռևտինեն ազակի միջոցով նշենք ջրի մակարդակը խողովակի մեջ։ Դրանից հետո, տաքացնելով սրվակը, մենք կնկատենք, վոր ջրի մակարդակը բարձրանում է խողովակի մեջ։ Սրվակը սառեցնելիս ջրի մակարդակը նորից իջնում է։*

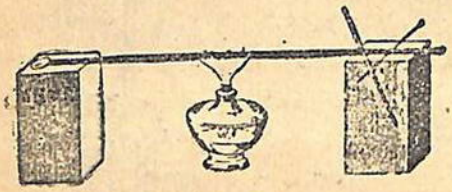
Հեղուկները տարածելիս ընդարձակվում են, իսկ սառելիս՝ սեղմվում։

5. Լաբորատոր աշխատանք № 8. *Աշխատանքի նպատակը*—հաստատել գանագան հեղուկների յեվ գազերի ջերմային ընդարձակումը։

1. Հավասար չափեր ունեցող փորձանոթներ վերցնենք և լցնենք ջրով, սպիրտով կամ կերոսինով մինչև միևնույն մակարդակը, ապա ընկղմենք տաք ջրով լցված կոնքի մեջ։

Դիտենք, թե միատեսակ չափով են ընդարձակվում արդյոք այդ հեղուկները ջերմության։

2. Համեմատենք հեղուկի և գազի ընդարձակումը։ Վերցնենք *յերկու միատեսակ փորձանոթ, փակենք խըցաններով, վորոնց միջով ապակյա խողովակներ են անցկացված (նկ. 172)։ Փորձանոթներից մեկը, ինչպես առաջ, լցնենք սպիրտով կամ կերոսինով, իսկ մյուս փորձանոթի խողովակի մեջ մտցնենք վորևե հեղուկի մի կաթիլ։ Ցերկու փորձանոթները միատեսակ ամրացնենք շտատիվի վրա։ Հետո նորանից ստուգենք նրանց տակ ջրով լցված մի բաժակ։ Դիտելով հեղուկի կաթիլի շարժումը և հեղուկի մակարդակի բարձրանալը, կարելի է պարզապես կազմել հեղուկի և գազի համեմատական ընդարձակման մասին։*



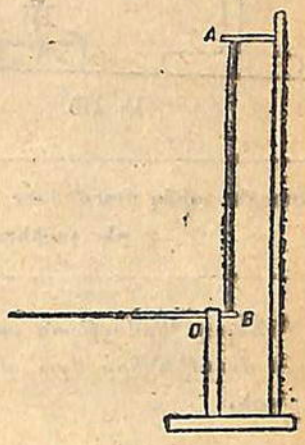
Նկ. 173

6. Պինդ մարմինների ընդարձակումը ջերմությունից. *Պինդ մարմիններըը բավական շատ տարբերվում դիպքում անհամեմատ չափով են ընդարձակվում։ Նրանց ընդարձակվելը նկատելու համար մենք պետք է հատուկ սարք պատրաստենք։*

Ցողի մի ծայրն ամրացնենք անշարժ կանգնակին (նկ. 173),

Իսկ մյուս ծայրը դնենք սեղանի վրա, վորի ծայրին մի ծղոտ և նրանց ձողը տաքացնում ենք, նա յերկարում և և գլորում սեղանը։ Սեղանի շարժումը նկատելը կդառնում ծղոտի թևքման շնորհիվ։

Շուռտիվի վրա ուղղաձիգ դիրքով ամրացնենք AB մետաղյա ձողը (նկ. 174)։ Նրա ստորին B ծայրը թող հենվի մի թևթև ձողանի ծայրին, վոր կարող և պտտվել O կետի շուրջը։ Յերբ ձողը տաքացնում ենք, ձողանի յերկար ծայրը բարձրանում և դեպի վեր, իսկ սառելիս իջնում և ցած։



Նկ. 174

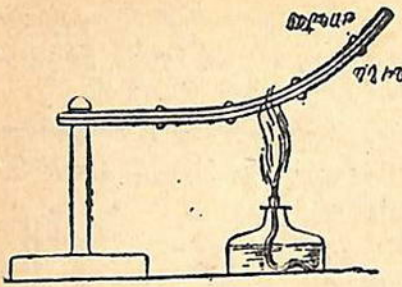
Վերցնենք այն անոթը, վորով մենք ոգովեցրինք ջրի ջերմային ընդարձակումն ուսումնասիրելու համար (նկ. 171) և սրվակն արագ իջեցնենք տաք ջրի մեջ։ Սկզբում ջրի մակարդակն անոթի մեջ փոքր ինչ կցածանա։ Այնուհետև ջուրը կսկսի բարձրանալ դեպի վեր։ Այս յերևույթը բացատրվում է նրանով, վոր նախ տաքանում և ընդարձակվում է սրվակը և, դրանից հետո միայն, սկսում և տաքանալ սրվակի մեջ դտնվող հեղուկը։ Հեղուկի մակարդակը բարձրանում է այն պատճառով, վոր հեղուկն ավելի շատ և ընդարձակվում, քան ապակին, վոր պինդ մարմին է։

Այս բոլոր դիտողություններից հետևում է, վոր՝

Այդ մարմինը տարաձայիս ընդարձակվում է յեվ տաքնալիս սեղմվում։ Բայց պինդ մարմնի ընդարձակումն ու սեղմումն աննշանակոտ ավելի փոքր է, քան հեղուկինը յեվ գազինը։

Տաքացնենք յերկաթից և պղնձից գամված մի մետաղյա շերտ։

Տաքացնելիս այդ շերտը պղնձե թիթեղի կողմից ճկվում է գեպի դուրս (նկ. 175)։ Այդ առաջանում է նրանից, վոր հավա-



Նկ. 175

սառչելիս տաքանալով՝ պղնձե թիթեղն ավելի շատ է ընդարձակվում, քան չուգունինը։ Սառեցնելիս պղնձե թիթեղն ավելի շատ է սեղմվում, ուստի այս դեպքում շերտը ճկվում է դեպի դուրս չուգունե թիթեղի կողմից։

Տարբեր պինդ մարմիններ հավասար չափով տաքանալով՝ տարբեր չափերով են ընդարձակվում

Ինչպիսով չերմության աղբյուրները պինդ, հեղուկ և գազային մարմինների վրա՝ մենք գալիս ենք այսպիսի յեզրակացության.

Բոլոր մարմինները տաքանալիս ընդարձակվում են, իսկ սառելիս սեղմվում։ Գազերի ծավալի փոփոխությունը խիստ զգալի չե, հեղուկներինը՝ համեմատաբար քիչ զգալի, իսկ պինդ մարմիններինը՝ համարյա անզգալի։

ՀԱՐՑԵՐ

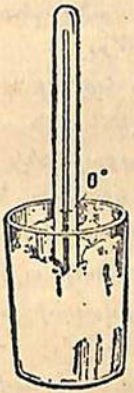
1. *Ի՞նչ է կատարվում մարմնի չափերի հետ, յերբ նա տաքանում է։*
2. *Միատեսակ են ընդարձակվում արդյոք տարբեր հեղուկները։*

Շ. Ջերմաչափ. *Մարմինների չերմաստիճանի մասին գաղափար կազմելու համար ոգտվում ենք չ ե ր մ ա չ ա փ ո վ, վորը մի նեղ ապակյա խողովակ է, վոր ղողված է վերևից, իսկ ներքևից ոժտված է լայն ռեզերվուարով (նկ. 176)։ Ռեզերվուարը և խողովակի մի մասը լցված են սնդիկով։ Յերբ չերմաստիճանը բարձրանում է, սնդիկն ընդարձակվում է, և նրա սյունն ավելանում է յերկարել չերմաչափի խողովակի մեջ։ Յերբ չերմաստիճանն ընկնում է, սնդիկը սեղմվում է, և նրա սյունը կարճանում է։ Ջերմաչափի խողովակը տեղավորված է հատուկ խա-*

ղեր ունեցող մի տախտակի վրա, կամ այդ խազերն ուղղակի խողովակի վրա յեն գծված լինում։ Այն խազերը, որոնք գծվում են զանազան չափող գործիքների վրա, ևայն տախտակը, որի վրա գծվում են խազերը, միասին վերցրած, սովորաբար, կոչվում են ցուցնակ։ Որպեսզի կարելի լինի համեմատել



Նկ. 176



Նկ. 177. Ջերմաչափը հալվող սառցի մեջ



Նկ. 178. Ջերմաչափը յեռացող ջրի գոլորշիների մեջ

տարբեր ջերմաչափերի ցուցմունքները, անհրաժեշտ է պայմանավորվել այն մասին, թե ինչպես պետք է գծել խազերը ջերմաչափի ցուցնակի վրա։

Այն կետը, որի վրա կանգնում է ջերմաչափի սնդիկի մակարդակը, յերբ ջերմաչափն ընկղմված է հալվող սառցի մեջ, նշանակվում է 0 թվանշանով (նկ. 177)։ Իսկ այն կետը, որին հասնում է սնդիկի սյունը յեռացող ջրի գոլորշիների մեջ, նշանակվում է 100 թվով (նկ. 178)։

0-ի և 100-ի միջև յեղած տարածությունը բաժանվում է հարյուր հավասար մասերի, և այդ բաժանումները շարունակ-

վում են 100°-ից վերև և 0°-ից ներքև։ 0° և 100° կետերը կոչվում են ջերմաչափի «հատատուն» կետեր։

0°-ից ցած գտնվող թվերը գրվում և կարդացվում են ավելացնելով—(մինուս) նշանը կամ բառը։ Որինակ.—15°, կարդում են մինուս 15° կամ 0-ից ցած 15°։ Այն ջերմաչափերը, որոնք պատրաստված են վերը նկարագրված յեղանակով, կոչվում են Ցելսիուսի ջերմաչափեր՝ այն պատվանի անունով, որն առաջարկել և թվերի վերը հիշված յեղանակը։ Ճշտյշտության համար, թե ջերմաստիճանը չափված է Ցելսիուսի յուցնակով՝ աստիճանների թվից հետո գրում ենք C տառը։ Որինակի համար՝ 20° C։ Այսպես գրվածը պետք է կարդալ. «20° ըստ Ցելսիուսի» կամ «Ցելսիուսի 20°»։



Նկ. 179 Բժշկական ջերմաչափ

Տարբեր նպատակների համար գործածվող ջերմաչափերը տարբեր յուցնակներ են ունենում։ Այսպես, որինակ, սենյակի ջերմաստիճանը չափելու համար բավական է, որ յուցնակի վրա նշված լինի 0°-ից մինչև 50° C։ Դրսի ջերմաստիճանը չափելու համար պետք է ձեռքի տակ ունենալ այնպիսի ջերմաչափ, որի վրա ավելի ցած ջերմաստիճանների համար էլ թվեր լինեն։

Շատ ցած ջերմաստիճաններ չափելու համար սրնդիկի ջերմաչափով ոգտվել չի կարելի, որովհետև սրնդիկը—39° C-ում սառչում է։ Այդ ջերմաչափի փոխարեն գործ են ածվում սպիրտի ջերմաչափեր, որովհետև սպիրտը սառչում է—115° C-ում կամ ջերմաչափեր՝ սուլուոլով լցված, որը սառչում է—95° C-ում։

Սենյակի ջերմաստիճանը չափելիս ջերմաչափը չպետք է կպա տաք ջեռուցման խողովակների կամ տաք վառարանի մոտ։ Դրսի ողի ջերմաստիճանը չափելու համար ջերմաչափը պետք է տեղավորել ստվերում, վերջինիս նա անմիջականորեն Արևի ճառագայթներով չտաքանա։

Հեղուկների ջերմաստիճանը չափելիս ջերմաչափը չպետք է դուրս հանել հեղուկի մեջից՝ նրա յուղ-

մունքը վորոշելու համար, այլ ցույմունքը պետք է վորոշել թողնելով ջերմաչափը հեղուկի մեջ։

ՀԱՐՑԵՐ

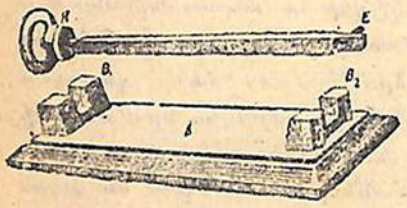
1. Ի՞նչ նպատակի համար է գործածվում ջերմաչափը։
2. Վորո՞նք են ջերմաչափի հատուկտուկ կետերը, ինչպե՞ս են վորոշվում նրանք։
3. Ինչո՞ւ սնդիկի ջերմաչափով հնարավոր չէ շատ ցած ջերմաստիճաններ չափել։

8. Բժշկական ջերմաչափ. *Բժշկական ջերմաչափը (նկ. 179) ունի 34°-ից մինչև 43° C ցուցնակ, վոր համապատասխանում է կենդանի մարդու մարմնի ջերմաստիճանների տատանմանը։ 34° C-ից ցած և 43° C-ից բարձր ջերմաստիճանի դեպքում մարդը մեռնում է։ Բանի վոր հիվանդին բժշկելիս նրա մարմնի ջերմաստիճանն առաջ վորոշելը շատ կարևոր է, այդ պատճառով բժշկական ջերմաչափի աստիճանները բաժանված են տասնորդական մասերի։ Վորպեսզի ջերմաչափի խողովակը խոշոր լինելն, և հնարավոր լինի նրանց վորոշակի բաժանել տասնորդական մասերի, ջերմաչափի ռեզերվուարը, նրա նեղ խողովակի համեմատությամբ, շատ մեծ են լինում։ Դրա շնորհիվ, յերբ մեծ ծավալ ունեցող սնդիկն աննշան չափով ստրկանում է, սրընդիկի սյունն զգալի փոփոխություն է կրում նեղ խողովակի մեջ։*

Վորպեսզի ջերմաչափին ընդունի մարմնի ջերմաստիճանը, տաս րոպեի չափ այն տեղավորում են թևի տակ։ Սնդիկը դրա հետևանքով բարձրանում է, բայց, յերբ ջերմաչափը մարմնից հեռացնում ենք, սնդիկի սյունն ինքնաբերաբար չի իջնում։ Դրա պատճառն այն է, վոր խողովակի նեղտում, A կետի մոտ, անցքը շատ նեղ է արված։ Սնդիկն ընդարձակվելիս այդ նեղ տեղով հեշտությամբ է անցնում, բայց առելիս այդտեղ կոբվում է և այլևս չի մտնում ռեզերվուարի մեջ։ Ուրեմն մարմնից հեռացնելուց հետո էլ ջերմաչափը շարունակում է ցույց տալ այն ամենաբարձր ջերմաստիճանը, վորին նա հասել է՝ մարմնից տաքանալով։ Սնդիկը նորից ռեզերվուարի մեջ մտցնելու համար պետք է բռնել ջերմաչափի վերից և ուժեղ թափահարել (առևորական ջերմաչափերը հարկավոր չէ թափահարել)։

Ի՞նչպիսի խոզեր են դծված բժշկական ջերմաչափի վրա

9. Ջերմային ընդարձակման հաշվառումն տեխնիկայում. Պինդ մարմինները տաքանալիս շատ աննշան չափով են ընդարձակվում։ Այդ բանում կարելի չէ համոզվել ստորև գետեղված աղյուսակից, ուր նշված է, թե տվյալ նյութի 1 մ-ը պինդ վիճակում վերջանով և չերկարում, երբ այն տաքացնում ենք 1° C-ով։



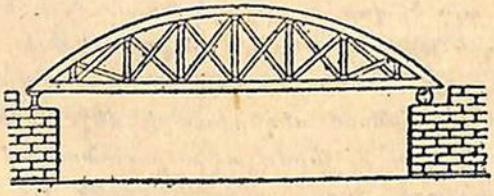
Նկ. 180.

Ապակին	0,000009-ով
չերկաթը	0,000012-ով
արույրը	0,000019-ով
ալումինիումը	0,000023-ով

Բայց նույնիսկ չերկարության այս աննշան փոփոխությունը մեծ նշանակություն ունի տեխնիկայում, երբ հետևել ընդարձակման ժամանակ առաջանում են ղղալի մեծություն ունեցող ուժեր։

Ջուգունից (թուջից) պատրաստված A ամուր կանգնակի մեջ (նկ. 180) դնենք ուժեղ տաքացրած C պողպատե ձողը։ Այդ ձողը կանգնակին ամրացնենք մի կողմից (B_2) չուգունե E նատո ու կլոր ձողով, իսկ մյուս կողմից (B_1) K պատուտակամայրով։ Պաղելիս պողպատե ձողը կարճանում է և դրա հետևանքով թուջե ձողը կոտրվում է։

Այդպիսի մեծ ուժ պետք է հաշվի առնվի տեխնիկայի մեջ։



Նկ. 181. Ցերկաթուղային կամուրջը հատատվում է բավարակների վրա

Ցերկաթուղային ռելսերն ամրացնելիս նրանց ծայրերի միջև փոքր տարածություններ են թողնում (նկ. 181), շոգետար խողովակաշարքի մեջ ողակաձև կորացրած խողովակներ՝ կոմ-

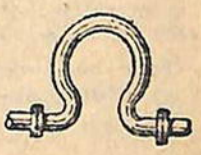
պինասաոարներ են մտցվում, վորոնք իրենց վրա չեն վերցնում շոգետար խողովակների ընդարձակումը, այսինքն՝ սեղմվում են դսպանակի նման, երբ խողովակաշարքը սաքանալիս կրկնապատկում է, և դրանով անվնաս են պահում խողովակաշարքը (նկ. 182)։ Վորոշ դեպքերում ջերմային ընդարձակման ուժն ուղղակի ոգտագործվում է տեխնիկայի մեջ։ Որինակ՝ անվի վրա հագցնում են տաքացած վիճակում։ Հագցնելուց հետո, երբ շինն հովանում է, ամուր սեղմվում է անվին և այլևս դժվարությամբ է պոկվում նրանից։

Այն հանդամանքը, վոր յերկաթն ու բետոնը տաքանալիս հավասար չափով են ընդարձակվում, ոգտագործվում է տեխնիկայում յերկաթ-բետոնից կառուցվածքներ շինելու համար։

Հեղուկներն դրալի չափով ավելի շատ են ընդարձակվում, քան պինդ մարմինները։ 1 լիտր ջուրը, սենյակի ջերմաստիճանի մեջ 1° C-ով տաքացնելիս, իր ծավալը մեծացնում է 0,0032 լ-ով։ Միանգամայն հասկանալի յե, վոր փակ անոթի մեջ լիքը լցված հեղուկը տաքացնելիս՝ հեղուկի ճնշման տակ անոթը կարող է պայթել։

Գազերը հեղուկներից և՛ս ավելի շատ են ընդարձակվում։ 1° C-ով տաքացնելիս՝ գազի ծավալը մեծանում է 0°-ում իր ունեցած մեծության $\frac{1}{273}$ մասով։

Յեթե գազը գտնվում է փակ անոթի մեջ, ապա նրա ծավալը չի կարող մեծանալ, ուստի և տաքացնելիս մեծանում է նրա ճնշումը։ 1° C-ով տաքացնելու դեպքում գազի ճնշումն էա, ծավալի նման, ավելանում է իր 0°-ում ունեցած մեծության $\frac{1}{273}$ մասով։ Գազ պարունակող անոթները սովորաբար բավականաչափ ամուր են լինում, վորպեսզի կարողանան դիմանալ գազի մեծացնող ճնշմանը։



Նկ. 182. Կոմպենսատոր

ԽՆԴԻՐՆԵՐ ԱՌԱՋԻՆ ԴԼԽԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

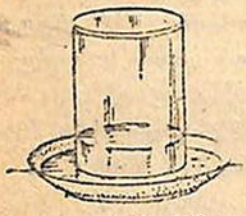
1. Ինչու՞ հեռագրալարն ամառ ժամանակ ավելի շատ և կախ ընկնում, քան ձմեռը։

2 (52). Շշի բերանից նրա մեջ ամուր նստած ապակե խցանը հանելուհամար շշի բուկն արտաքուստ թեթևակի տաքացնում են։ Այդ ինչու՞ յե ոգնում գործին։

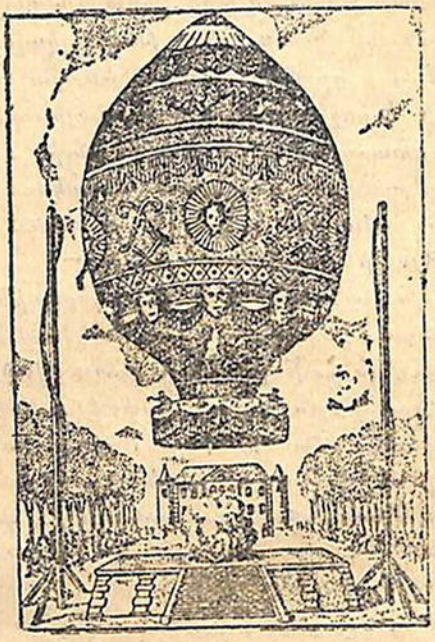
3 (53). Ջուլիածքները կատարելիս հարած չեռդուհը լցնում են կապարպարնեքի մեջ, որտեղ նա սառչում է։ Ջուլիածքը կատարվում է 1300°-ում։ Ինչու՞ կապարպարնեքն ավելի մեծ են շինում, քան պետք է լինի առարկան ինքը։

4. Կարելի՞ է նկարչական պատրաստուկ անդիկի տեղ գործածելով կերոսին, ներկած ջուրը։

5 (55). Հին ժամադուտած պատուհակը պատելու և դուրս քաշելու համար նրա գլխին մատնացնում են տաք զոդիչ, որով տաքացնում են պատուհակը։ Ետքը պատուհակը հոլանում է, նա հեշտությամբ դուրս է պատուհակվում։ Ինչպես կարելի՞ է բացատրել այս երևույթը։



Նկ. 183



Նկ. 184. Մոնգոլֆյե եղբայրների առաջին օդապարիկի բարձրանալը 1783 թվի նոյեմբերի 21-ին

6 (56). Ինչու՞ լիքը թեյամանից ջուրը տաքանալու ժամանակ թափվում է, չնայած տաքանալիս թեյամանի ծավալն ևս ընդարձակվում է։

7 (57). Պետք է արդյոք ձմեռ ժամանակ նավթի խանութից լիքը նավթամանով նավթ առնել, եթե տանը նավթը պետք է պահվի տաք սենյակում։

8 (58). Ինչու՞ անվի շրջանակի վրա յերկաթե շինն հագցնելիս գարբինը նախ ուժեղ կերպով տաքացնում է շինը։

9 (59). Ետքե մլինուշն չափերն ազնցող յերկաթի և պղնձի շերտերը գամենք մեսոին և տաք տաքացնենք, ապա ամբողջ գամված թիթեղը կծռվի։ Ինչու՞։

10 (61). Ջրով լցված տախտի վրա դրին շուռ տված տաք բաժակ։ Ինչու՞ ի վորոշ ժամանակից հետո ջուրը բաժակի մեջ ավելի բարձր կկանգնի, քան տախտի մեջ (նկ. 183)։

11. 184-րդ նկարում պատկերված և Մոնգոլֆյե եղբայրների առաջին օդապարիկի բարձրանալը 1783 թվի նոյեմբերի 21-ին։ Օդապարիկը լցված եր տաք օդով, ինչպես այդ կարելի՞ է նկատել օդապարիկի տակը վառած կրակից։ Բացատրեցեք թե ինչու՞ տաք օդով լցված գունդը բարձրանում է ապի մեջ։

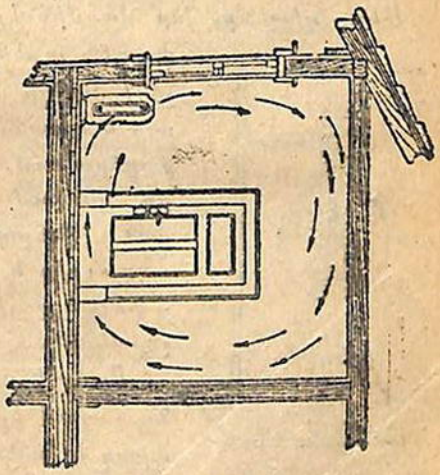
II ԳԼՈՒԽ

ՋԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ՓՈԽԱՆՑՈՒՄԸ

10. Կոնվեկցիա. *Տաք առարկայի վրայից ոդի տաք հոսանքները են բարձրանում։ Այդ կարելի է նկատել՝ ձեռքը պահելով ջեռուցման տաք ռադիատորի կամ խոհանոցի սալի և կամ էլեկտրական լամպի վրա։ Եթե վոքրիկ հողմանիվը տեղավորենք ռադիատորի կամ սեղանի լամպի վրա, ապա կտեսնենք,*



Նկ. 185



Նկ. 186

վոր տաք ոդի վեր բարձրացող հոսանքից նա սկսում է պտտվել (նկ. 185)։ Խոհանոցի սալի վրա չորացող սրբիչները տատանվում են վեր բարձրացող ոդի ազդեցությունից տակ։ Սենյակում

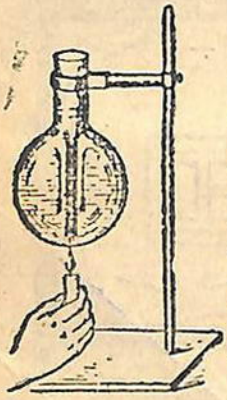
ողը շրջանառություն և կատարում (նկ. 186)։ Սառն ողը շփվելով տաք ռադիատորների հետ՝ տաքանում է և վեր է բարձրանում։ Նրա տեղը գրավում են համեմատաբար սառն ողի նոր բաժիններ։ Սենյակում տաք և սառն ողի տեղափոխություն և կատարվում, որի հետևանքով ողը տաքանում է։

Իսկ ինչն է պատճառը, որ ողի այդպիսի հոսանքներ են առաջանում։ Մենք գիտենք, որ գազերը տաքանալիս ընդարձակվում են. ուրեմն, նրանց տեսակարար կշիռն ավելի փոքր է դառնում, քան սառը գազինը։ Ինչպես թեթև գազով լցված ռետինապարիկը բարձրանում է ողի մեջ (նկ. 184), այդպես էլ վեր է բարձրանում տաք ողը։ Սառն ողը, որ ավելի ծանր է, իջնում է ներքև։

Նույն յերևույթը նկատվում է և այն ժամանակ, յերբ հեղուկը տաքացնում ենք ներքևից։

Յերբ հեղուկը կամ գազը ներքևից տաքացնում ենք, նրանց մեջ հոսանքներ են առաջանում։ Հեղուկի կամ գազի տաքացած մասերը բարձրանում են վեր, իսկ սառը մասերն իջնում են ցած։

Մենք գիտենք, որ մարմինները տաքանալիս ընդարձակվում են. ուրեմն տաք ջրի տեսակարար կշիռն ավելի փոքր է, քան սառը ջրինը. այդ է պատճառը, որ տաք ջուրը վեր է բարձրանում, իսկ ավելի խիտ սառը ջուրը գրավում է նրա տեղը։ Սառը ջուրը ցած իջնելով տաքանում է ջեռմուելյան աղբյուրից և իր հերթին բարձրանում վեր —իր տեղը ղիջելով վերևից ավելի սառը շերտերին, և այդպես շարունակ։



Նկ 187

Սառը և տաք ջրի այս շրջապտույտը նպաստում է, որ ջրի ամբողջ զանգվածն արագ և հավասարաչափ տաքանա։

Ջեռմության տարածումը հեղուկի կամ գազի հոսանքների միջոցով՝ կոյվեում և կոնվեկցիա։

---

1. Ցեթե հեղուկը տաքացնենք ներքևից, նա կմնա հանգիստ դրության մեջ։

2. Ի՞նչ է կատարվում հեղուկի տաքացած մասի հետ։ Նա իր տեղումն է մնում, թե՞ շարժվում է։ Ցեթե շարժվում է, ապա ինչ ուղղությամբ։

3. Ի՞նչպես է շարժվում հեղուկի սառը մասը։

4. Ի՞նչ է տեղի ունենում ոդի տաքացած մասերի հետ։

5. Ի՞նչ է կոնվեկցիան։

11. Ինչպես է ստեղծվում բարձրությունը. *Տաք գազերը վառարանների ծխնելույզներում ավելի թեթև են, քան արտաքին ոդը։ Նրանց ճնշումը փոքր է արտաքին ոդի ճնշումից։ Դրա հետևանքով արտաքին ոդը վառարանի ողանցքից ներս է մտնում և այդ ձևով քարշողություն է ստեղծում։ Արագությունը, որով արտաքին ոդը մտնում է վառարանի մեջ, կախված է այն ճնշումների տարբերությունից, որ գործում են տաք գազի և սառն ոդի սյուները։*

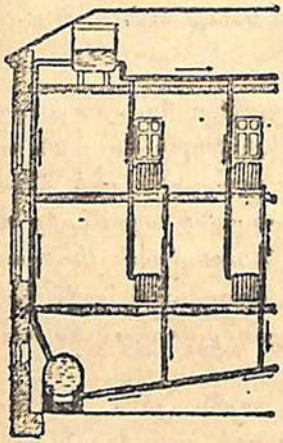
Որքան տաք լինեն գազերը և բարձր լինի ծխնելույզը, այնքան մեծ կլինի տաք գազերի և ոդի սյան կշիռների տարբերությունը և այնքան ուժեղ՝ քարշողությունը։

12. Կենցաղական ջրային ջեռուցում. *Ջրային ջեռուցումն հետևյալ կառուցվածքն ունի։ Շենքի գետնահարկում դրված է մի փակ կաթսա, որի մեջ այս կամ այն չեղանակով ջուր է տաքացվում։ Կաթսայի վերին մասից մի ուղիղ խողովակ բարձրանում է ձեղնահարկը, ուր դրված է ընդարձակման ջրամբարը։ Ընդարձակման ջրամբարից ձեղնահարկով մի հորիզոնական խողովակ է անցնում, իսկ այդ խողովակից շենքի սենյակների միջով իջնում են մի շարք ուղղաձիգ խողովակներ։ Ներքևում այդ բոլոր խողովակները վերջանում են մի յերկրորդ հորիզոնական խողովակով, որն իր հերթին ներքևից մտնում է կաթսայի մեջ (նկ. 188)։ Ուղղաձիգ խողովակներից դուրս են գալիս յերկրորդական խողովակներ, որոնք սենյակների միջով գնում են դեպի ռադիատորները[1])։ Սրանք՝ միքանի հատ իրար միացած՝ հատուկ ձևի չուգունեն տուփեր են (նկ. 189), կաթսայի հնոցում կրակ վառելիս ջուրը տաքանում և ևս*

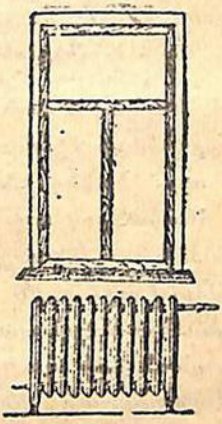
---

1) Ռադիատոր—ճառագայթող։

ինչպես փորձով տեսանք, ոդիլ խողովակի միջով բարձրանում և վերև, դեպի ընդարձակման չրամբարը։ Նրա փոխարեն բոլոր խողովակներից սառը ջուրը լցվում և կաթսայի մեջ։ Այնուհետև, երբ կաթսան շարունակում է տաքանալ, կաթսայից դե-



Նկ. 188. Ջրային ջեռուցման ուղղագիծ



Նկ. 189. Ջրային ջեռուցման ռադիատոր

պի ընդարձակման չրամբարը բարձրանում և բավականաչափ տաք ջուր, իսկ ներքև, դեպի կաթսան, խողովակներից հոսում է համեմատաբար սառը ջուր։

Տաք ջուրը տաքացնում է ռադիատորները՝ տալով նրանց իր ջերմության մի մասը և այդպիսով փոքր ինչ հովացած վերադառնում է կաթսան, որպեսզի այնտեղ տաքանալով՝ նորից բարձրանա ձեղնահարկը։ Ռադիատորների մոտ ծորակներ են դրված, որոնց միջոցով կարելի է կանգնեցնել ջրի հոսանքը դեպի ռադիատորը և այդպիսով դադարեցնել սենյակներից վերջին ժամի տաքացումը, յուրաքանչյուր սրդին բավականաչափ տաք է։ Հաճախ տնային ռադիատորների փոխարեն դրվում են լայն խողովակներ, որոնց վրա մի շարք չուգունե սալիկներ են ձուլված։

Հարց է առաջ գալիս, թե ինչ նշանակություն ունեն այդ տուփերն ու սալիկները։ Դուցե բավական կլիներ միայն խողովակները։ Այս հարցին նույնպես հարցով կարելի է պատաս-

խոնավ վիճակն ավելի տաք է. այն սենյակը, որի վառարանն ավելի մեծ մակերևույթ ունի, քիչ ընդհակառակը ձիշտ այդպես էլ ջրային ջեռուցման մեջ ռադիատորների տուփերը և խողովակների վրա ձուլված սալիկները սառափիկ մեծացնում են տաքացման մակերեսը։

Ինֆրակարմիր ջեռուցման ռադիատորները սովորաբար դրվում են լուսամուտների տակ։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչ կապվություն ունի ջրային ջեռուցումը
2. Ջուրն ինչու չի շարժվում ջրային ջեռուցման խողովակների մեջ
3. Վիր հարկերում ռադիատորներն ավելի տաք են՝ վերին, թե սորին

13. Ինչպես է առաջանում քամին. Արեգակի ճառագայթները ընկնելով Երկրի մակերևույթի վրա՝ տաքացնում են այն։ Երկրի մակերևույթի տարբեր մասերն Արեգակի ճառագայթների ազդեցության տակ տարբեր չափով են տաքանում։ Ցնդի լրաք, ամառը դեսափին ավազը տաք է լինում, իսկ գետի ջուրը՝ վոչ։ Դրա պատճառն այն է, որ ջրի ներծծությունը շատ ավելի մեծ է, քան ավազինը։ Բայ տարածություններն ավելի շատ են տաքանում, քան փոքրիկ կանաչով ծածկված վայրերը։ Գետնի տաքությունից տաքանում են նաև ոդի տարին շերտերը։ Տաք ոդը բարձրանում է վերև, իսկ նրա տեղ գալիս են ոդի վերին շերտերը, որոնք համեմատաբար ավելի սառն են։ Այդպիսով ոդի հոսանքներ են առեղծվում, որոնք, չլինելուզված են Երկրի մակերևույթի չերկարությամբ, կոչվում են քամիներ։ Ներքևում ոդն ունի մի ուղղություն, իսկ վերևում փչում է հակառակ ուղղությամբ։

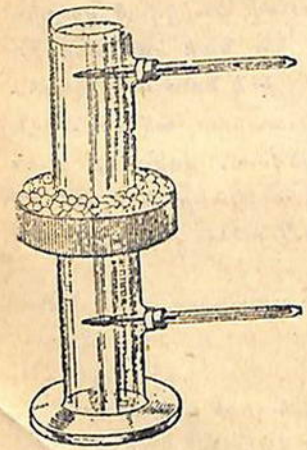
ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչպես է առաջանում քամին
2. Ինչու ներքևում քամին սառը տեղից փչում է դեպի տաք տեղը
3. Միևնույն է արդյոք քամու ուղղությունը վերևում և ներքևում

14. Ոդի չերմային ընդարձակման առանձնահատկությունը. Գլանաձև անոթն իր կողմնային մակերևույթի վրա չորս անցք ունի, որոնք տարբեր բարձրության վրա են գտնվում (նկ. 190)։ Այդ անցքերում տեղավորված է չորս չերմաչափ։ Անո-

ջի մեջ ջուր և լցված։ Միջանոցում ամրացված է մի ցանց՝ սառցի համար։ Ցանցի մեջ սառույց լցնելով՝ մենք սառեցնում ենք անոթում գտնվող ջուրը և հետևում ենք ջերմաչափերի ցուցմունքներին։ Սկզբում սառրին ջերմաչափն է ցույց տալիս ավելի ցած ջերմաստիճանը։ Այս նշանակում է, որ սառը ջուրըն իջնում է ներքև։ Սակայն սկսած 4° C-ից՝ ավելի ցած ջերմաստիճանը ցույց է տալիս վերին ջերմաչափը, իսկ սառրին ջերմաչափը շարունակում է ցույց տալ 4° C։

Սրանից կարելի է եզրակացնել, որ 4° C-ում ջուրն ունի ամենամեծ տեսակարար կշիռը։ Ջուրը մինչև 4° C-ը սառեցնելիս՝ նրա ծավալը փոքրանում է, որի հետևանքով մեծանում է նրա տեսակարար կշիռը։ Այն հանգամանքը, որ ավելի սառը ջուրը վեր է բարձրանում, ցույց է տալիս, որ 4° C-ից ցածր ջերմաստիճան ունեցող ջուրն ավելի փոքր տեսակարար կշիռ ունի։ Ուրեմն ջուրն ընդարձակվում է և՛ միայն այն դեպքում, երբ նրա ջերմաստիճանը 4° C-ից բարձրանում է, այլ և այն դեպքում, երբ նրա ջերմաստիճանն այդ սահմանից ցած է իջնում։



Նկ. 190

Ջրի ընդարձակման այս առանձնահատկությունը հսկայական նշանակություն ունի ջրում ապրող էակների կյանքի պահպանության համար։ Իրոք, ձմռան ընթացքում ծովերի ջրերը սառչում են վերևից և իջնում են ներքև։ Սառը ջրի այդ շարժումը դեպի ներքև շարունակվում է միայն այնքան ժամանակ, քանի դեռ ջրի ջերմաստիճանը 4° C-ից ցած չի իջել։ Ցերը ջուրը 4°-ից ավելի չի սառում, նա այլևս ցած չի իջնում, այլ մնում է մակերևույթի վրա և այնտեղ սառչում է։ Բայց նա մինչև հատակը չի սառչում, որովհետև սառցի և ջրի վերին շերտերը պահպանում են սառրին շերտերի ջերմությունը, որտեղ ջերմաստիճանը 4° C-ով միշտ բարձր է մնում զերոյից։

1. Վերն և ջրի ջերմային ընդարձակման առանձնահատկությունը։
2. Ինչպես են դասավորվում տարբեր ջերմաստիճան ունեցող շերտերը ջրի սառեցման ժամանակ։

15. Ջերմահաղորդություն. Ցերը մետաղե գդալն իջեցնում ենք տաք թեյի բաժակի մեջ, շատ շուտով գդալի պոչը տաքանում է։ Գդալի այն ծայրից, որ դռնվում է տաք թեյի մեջ, ջերմությունը փոխանցվում է գդալի մյուս մասերին։ Կոնվիկցիայի ժամանակ տեղափոխվում էր տաքացած ջուրն ինքը։ Տվյալ դեպքում գդալի մասերը միում են իրենց տեղում, իսկ ջերմությունը մի մասից փոխանցվում է հարևան մասերին։

Ջերմության փոխանցումը մարմնի մի մասից մյուս մասերին, առանց այդ մասերի տեսանելի տեղափոխության,—կոչվում է ջերմահաղորդություն։

Տաք ջրի մեջ փայտի փոքրիկ ձող իջեցնելիս մենք այնպիսի արագ տաքացում չենք նկատում, ինչպես մետաղե գդալի դեպքում նկատեցինք։ Սրանից պետք է յեղրակացնել, որ տարբեր մարմինների ջերմահաղորդությունը տարբեր է։

Մարմիններից վոմանք ջերմությունը լավ են հաղորդում, մյուսները՝ վատ։

Ջերմության լավ հաղորդիչ են բոլոր մետաղները. նրանցից ջերմությունն առանձնապես լավ են հաղորդում արծաթը և պղինձը։ Փայտը, ապակին և կաշին ջերմության վատ հաղորդիչներ են։ Ջերմությունն ամենից ավելի վատ են հաղորդում բուրդը, մազերը, թռչունների փետուրները, թուղթը, սավառաթուղթը, աղբհատը, խցանը և ուրիշ ծակոտկեն մարմիններ։

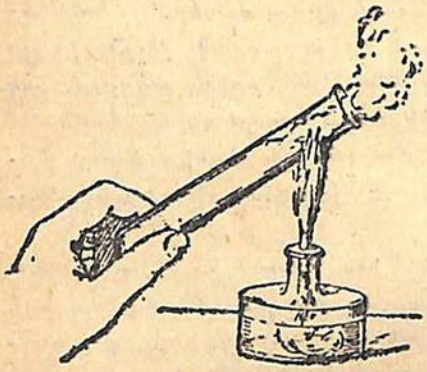
Բացատրությամբ անդիկ՝ բոլոր հեղուկների ջերմահաղորդությունը շատ աննշան է։ Յեթե փորձանոթի մեջ ջուրը տաքացնենք վերևից (նկ. 191), ապա ներքևում շատ յերկար ժամանակ ջուրը սառն է մնում. փորձանոթի հատակին կարելի յե սառցի կտոր տեղավորել, և նա չի հալվի նույնիսկ այն ժամանակ, յերբ փորձանոթի վերևի մասում ջուրն արդեն յեռում է։

Գազերն ավելի քիչ ջերմահաղորդ են, քան հեղուկները։ Բուրդը, բամբակը, բմբուլը և մորթիները ջերմության վատ հաղորդիչներ են այն պատճառով, որ իրենց հյուսվածքների

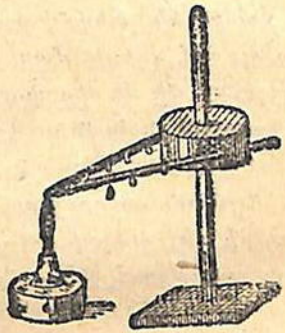
մեջ ոդ են պարունակում։ Լուսամուտների կրկնակի փեղկերի միջև գտնվող ոդը ձմեռ ժամանակ պահպանում է մեր սենյակները ջերմությունը։

Լաբորատոր աշխատանք № 9. *Աշխատանքի նպատակը*—հետազոտել պինդ, հեղուկ եվ գազային մարմինների ջերմահաղորդությունը։

Փորձ 1. Ձեռքով բռնեցեք մի ֆերկաթալաթե եվ նույն չափսերն ունեցող պղնձալարի կտոր։ Նրանց ազատ ծայրերն էրթալ միացնելով պահեցեք սպիրտայրոցի բոցի մեջ։



Նկ. 191



Նկ. 192

Մետաղալարերից վերն է ավելի շուտ այնքան տաքանում, որ բռնել այլևս հնարավոր չէ։

Փորձ 2. Ձերկաթի եվ պղնձի մետաղալարերն ամրացրեք շտատիվի խցաններին այնպես, որ նրանց ազատ ծայրերը միանան (նկ. 192)։

Ժամով այդ մետաղալարերին մի քանի մանրադնդակներ փակցրեք եվ մետաղալարերի ծայրերը պահեցեք, սպիրտայրոցի բոցի վրա։ Հետևեցեք, թե մի ժամանակ են արձրաց ցած թափվում մետաղալարերի վրայից մանրագնդակները։

Վոր մետաղալարի միջով ջերմությունն ավելի արագ եվ փոխանցվում։

Փորձ 3. Ապակե բարակ ձողի ծայրը մոմրեք սպիրտայրոցի բոցի մեջ եվ ձողի վրա մոմե գնդակներ փակցնելով հետեվեցեք, թե ինչպես եվ արագ-վում ջերմությունն ապակե ձողի միջով։

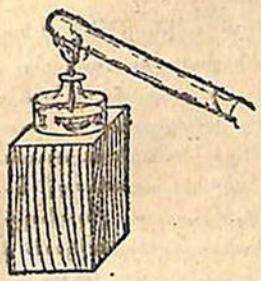
Ապակին ջերմությունն լավ եվ հաղորդում արդյոք։

Փորձ 4. Ջրով լցված փորձանոթը պահելով բոցի վրա այնպես, ինչպես ցույց եվ արված 19-րդ նկարում, տաքացրեք ջուրը փորձանոթի վերևի մասում։ Վորոշ ժամանակ անցնելուց հետո ջուրը կսկսի եռալ փորձանոթի մեջ։

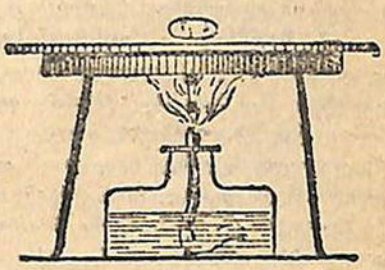
Տաքացրեք եվ փորձանոթի այն մասը, վոր ձեր ձեռքում է։ Զգում եք, ջուրը ջերմությունն լավ հաղորդիչ է արդյոք։

Փորձ 5. Չոր փորձանոթը հագցրեք ձեր մատի վրա և, փորձանոթը պահելով բոցի մեջ՝ հատակին ուղղված դեպի վեր, տաքացրեք նրա մեջ դանված տզը (նկ. 193)։

Ձեր մատն դղրդում և արդյոք ոչի տաքանալը փորձանոթի մեջ։



նկ. 193



նկ. 194. Ջրի կաթիլի չեվ ճկացած թիթեղի միջով գոլորոշ ճեռ և առաջացել

Ոչը լամ և հաղորդում արդյոք ջերմաբյունը։

Փորձ 6. Մի կաթիլ ջուր կաթեցրեք մետաղե շիկացած թիթեղի վրա և դիտեցեք, թե ինչ է կատարվում ջրի կաթիլի հետ (նկ. 194)։ Ջրի կաթիլը շատ դանդաղ է փոխարկվում գոլորշու, որովհետև ջրի և մետաղե թիթեղի միջև գոլորշու շերտ է առաջացել, որի միջով ջերմաբյունը դժվարությամբ է հաղորդում ջրին։

ՀԱՐՑԵՐ

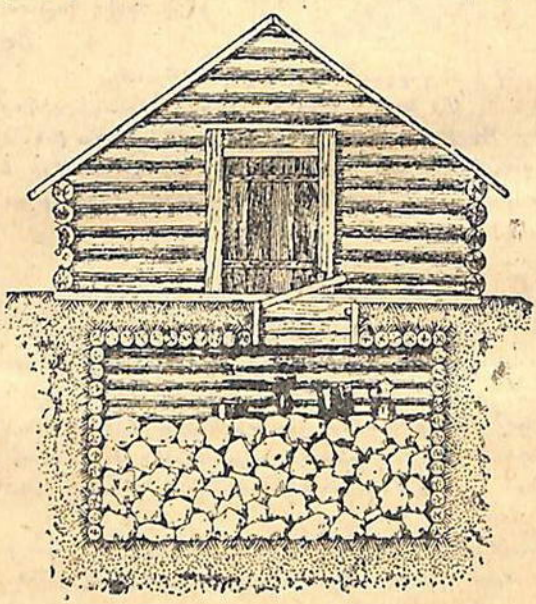
1. *Ինչու՞ հրացանի փողը դնում են փայտյա ագուռսի և փողատակի մեջ։*
2. *Ինչու՞ փխրուն ձյան հատ չերտը հացահատիկը պահպանում է սառչելուց։*
3. *Ինչու՞ ծղոտը, խոտը և չոր տերևները ջերմաբյան վատ հաղորդիչ են։*
4. *Ինչու՞ չերկաթե չերկար կրակխառնիչին միայն կոթ չեն շինում։*
5. *Ինչու՞ ցուրտ ժամանակ մետաղե իրերն ավելի սառն են թվում, քան փայտե իրերը։*
6. *Ասում են, թե մուշտակը տաքացնում է։ Ճիշտ է արդյոք այդ արտահայտությունը։ Ինչ տեղի կունենա տաքի հետ, չերե նրան մուշտակը ծածկենք մուշտակով։*
7. *Վոր բամբակե վերմակն և ավելի տաք—նորը, թե հինը, տափակածը։ Ինչու՞։*
8. *Վոր կոտրի տակ ձմեռն ավելի տաք է—ծղոտի, թե չերկաթի։*
9. *Ի՞նչպես են պաշտպանվում ցրտից այն թռչուններն ու կենդանիները, վորոնք ձմեռը մեզ մոտ են անցկացնում։*
10. *Ջուր տաքացնելու ի՞նչ նշանակություն ունի կոմուռի կրակարանում։*
11. *Ձեր բնակարանի տան պատերը շինում են փանդրի կրկնակի պատերից, վո-*

րանց միջև թեփ են լցնում։ Այդ պատերը փայտե պատերից ավելի հաստ, քան ավելի բարակ պետք է լինեն։

12. Ինչ նշանակություն ունեն լուսամուտների կրկնակի շրջանակները ձմեռ ժամանակ։

13. Ինչու՞ թեյի հատ բաժակները տրաքում են տաք ջրից, իսկ նուրբ քիմիական բաժակներում կարելի չի ջուր խտացնել։

17. Շենքերի ջերմային մեկուսացման որինակներ. Բնակելի և արտադրական շենքերի պատերը կառուցվում են փայտից, աղյուսից, քարից կամ բետոնից։ Այդ նյութերի ջերմահաղորդությունը շատ փոքր է, և պահանջված հաստություն ունենալու դեպքում նրանցից պատրաստված պատերը կարող են պաշտպանել շենքը դրսի սառն ոդից։ Շենքի հատակն ու առաստաղը սովորաբար փայտից են շինում, իսկ հատակի և գետնի, առաստաղի և կտուրի միջև ազատ տարածություններ են թողնում ոդի համար, որպեսզի շենքի տաքությունն ավելի լավ պահպանվի, որովհետև ոդը ջերմության վատ հաղորդիչ է, և այդպիսով շենքը պաշտպանվում է ցրտից թե՛ վերևից և թե՛ ներքևից։ Նույն ոդը լցնելով պատուհանների կրկնակի շրջանակների միջև յուրաք



Նկ. 195. Սառցարանի կտրվածքը

տարածությունները, թույլ չի տալիս, որ ցուրտը լուսամուտների համեմատաբար բարակ ապակիների միջով շենքի մեջ թափանցի։ Փայտե տների պատերը խնամքով կպչում են խծուծով, որպեսզի ճեղքեր չմնան։ Դրսի գռները պատում են թաղիքով և մոմլաթով, որպեսզի ամուր և գռներն այնպես հաջողացրած լինեն, որ միանգամայն կիպ փակվեն։ Առաստաղի վրա վերևից բավա-

կան հատ հողի շերտ են քաշում, որը փակում է բոլոր այն ճեղքվածքները որոնք կարող են ձնացած լինել առաստաղը շինելիս։ Այդպիսով արդելվում է տաք ոդի մուտքը դեպի ձնդնահարկ։

Հողի և ոդի կիրառությունը ջերմային մեկուսացում ստեղծելու համար կարելի չի տեսնել սառցարանների կառուցվածքի մեջ (նկ. 195)։ Հողի մեջ պատրաստված փոսում սառույցը շատ երկար ժամանակ պահպանվում է, ընդ որում փոսը վերևից ծածկված է լինում հենց իրեն՝ սառցարանի մեջ դրած ոդի վերևին շերտով։ Հողը և ոդը մեկուսացնում են սառույցն արտաքին ջերմության ազդեցությունից։

Հաճախ կարելի չի տեսնել, թե ինչպես փայտե տների պատերին բարակ տախտակներ են փակցնում, իսկ այդ տախտակների և դերանների միջև չոր սղոցուկ կամ մամուռ լցնում։ Այդ հանդերձանքը ցրտից լավ պաշտպանում է պատերը։ Ցերեկին փայտե պատերը ավազվում են թե դրսից, կամ միայն ներսից։ Սվաղն ուղղակի ռանդած դերանների վրա չեն քաշում, այլ պատերը նախ պատում են թաղիքով և հետո միայն թաղիքի վրայից քաշում ավազը։



Նկ. 196. Գետնափոր տուն

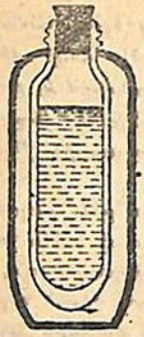
Հողի դործածությունը վորպես ջերմային մեկուսացման միջոցի՝ կարելի չի տեսնել գետնափոր տներում, որոնք պատրաստվում են՝ դինվորներին ձմեռը, կամ պատերազմի ժամանակ, տեղավորելու համար։

Գետնափոր տները 10 կամ 25 մարդու համար են շինվում։ 196-րդ նկարում երևում է, որ գետնափոր տան համար որպես պատ ծառայում է հողը։ Հողի մեջ փորված 4-ից 6 մետր լայնությամբ և 15-ից 18 մետր երկարությամբ իրամատի վրա միահարկ կամ երկհարկ կառույց և դրված կառույցի վրա քաշն արվում է դերաններից, տախտակներից, ծղոտից կամ բարակ տախտակներից, որոնց վրա հողի հատ շերտ են փռում։

Լայնական պատերը փայտից են շինվում, որոնց վրա հետո դրսից հող են լցնում։

Լուսամուտները՝ կրկնակի շրջանակներով, շինվում են լայնական պատերի վրա և ապակի չլինելու դեպքում երկու կողմից փակցվում յուղ քաած թղթով։ Գետնափորը մանելու համար լայնական պատերից մեկի մոտ սահմանված են փորում և նախասենյակ շինում՝ արտաքին և ներքին դռնակներով։ Գետնափորի ներսում տղյուսից, երկաթից կամ ուղղակի հողի մեջ վառարան են պատրաստում։ Ծուխը դուրս է տարվում հողի մեջ շինված խողովակով։ Ողափոխությունը կատարվում է վառելու ընթացքում։

18. Թերմոս. *Թերմոս կոչվում է հատուկ կառուցվածք ունեցող մի ապակի, որի մեջ լցված հեղուկը շատ երկար ժամանակ իր բաբեխառնությունը պահպանում է անփոփոխ։ Ցնքեն թերմոսի մեջ տաք ջուր կամ թեյ ենք լցնում, ապա նա մի քանի ժամ տաք և մնում։ Ճիշտ այդպես էլ թերմոսի մեջ լցված սառը ջուրը մի քանի ժամ սառն է լինում։ Ինչպես ցույց է տրված 197-րդ նկարում՝ թերմոսը բաղկացած է երկտակ պատեր ունեցող մի ապակի շշից։ Ապակու ներքին մակերևույթն արծաթապատ է, իսկ շշի երկու պատերի միջև եղած տարածությունից օդը հանված է և ապակին զրվածք։ Պատերի միջև գտնվող անոդ տարածությունը կատարելապես անջերմահաղորդ է։ Ապակին մնասվելուց պահպանելու համար շիշը տեղավորված է սովարաթղթից կամ փլբրված պատրաստված պատյանի մեջ։ Շիշն ինքը փակվում է սովորական խցանով, բայց խցանի վրայից պատատակվում է մետաղե հատուկ վախարիչ, որ հարկ եղած դեպքում բաժակի դեր է կատարում։*



Նկ. 197. Թերմոս

19. Ձատագայթում. *Ջերմահաղորդության և կոնվեկցիայի ժամանակ ջերմությունը փոխանցվում է մարմնի մասնիկների միջոցով։ Բայց մենք գիտենք, որ ջերմությունը կարող է փոխանցվել նաև այն տարածության միջով, որը զուրկ է հեղուկից և գազից։ Արեգակից ջերմությունը փոխանցվում է Ցերկրին հակառական անոդ տարածության միջով։ Մոտենալով տաք վառարանին՝ մենք զգում ենք, թե ինչպես նա տաքություն է փչում։ Այդ տաքությունն առանձնապես զգալի է լինում, երբ վառարանի մեջ փայտ է վառվում։ Բայց բավական է, որ վահենք վառարանից չեկող ճառագայթների ճանապարհը, տաքության զգայությունը միանգամից կկորչի։*

Վառարանից մեզ հասնող ջերմությունը ջերմահաղորդությամբ չի փոխանցվում, քանի որ մեր և վառարանի միջև գտնվող ողն անհամեմատ ավելի քիչ է տաքանում և ջերմություն վատ հաղորդիչ է։ Ցերևույթն այս դեպքում կոնվեկցիայով էլ բացատրել չի կարելի, քանի որ կոնվեկցիայի հետևանքով առաջացող տաք հոսանքները վեր են բարձրանում։

Ջերմությունը վառարանից և նրա մեջ գտնվող շիկացած մոծուխներից ճառագայթներով է փոխանցվում։

Ջերմաբերան տարածությունը ճառագայթների միջոցով կոչվում է ճառագայթում։

Ուժեղ կերպով շիկացած մարմիններից չհկող ճառագայթները բազկացած են մասամբ տեսանելի և մասամբ անտեսանելի ճառագայթներից։

Արևի ճառագայթների մեջ եներգիայի միայն $40^0/_0$-ն է բաժին ընկնում տեսանելի ճառագայթներին, մնացած ճառագայթներն անտեսանելի չին։ Բոցի ճառագայթների մեջ տեսանելի ճառագայթների եներգիան կազմում է $10^0/_0$-ը։ Ելեկտրական լամպի տեսանելի ճառագայթների եներգիան կազմում է միայն $3^0/_0$-ը, մնացած մասը կազմում են անտեսանելի ճառագայթները։ Տաք վառարանը և ընդհանրապես ամեն տաք, բայց խավար մարմին միայն անտեսանելի ճառագայթներ է արձակում։

Տաք ջուր պարունակող անոթը ճառագայթներ արձակելով՝ սառում է։ Միևնույն անոթը շիկացած ածխի մոտ գրվելու ժամանակ տաքանում է։

Անմեռ մարմին միաժամանակ ճառագայթներ է արձակում ու կլանում

Ցերեկ մարմինը ճառագայթներ ավելի շատ է արձակում, քան կլանում է, ճա ասում են։ Ցերեկ մարմինը ճառագայթներ ավելի շատ է կլանում, քան արձակում է, ճա սահանում է։

Ցերը ճառագայթների ճանապարհին տավարաթուղթ ենք դնում, նա տաքանում է, վորովհետև ճառագայթներ չի անցկացնում (անթափանցիկ չի նրանց համար)։

Ոդը ճառագայթների համար թափանցիկ չի, այդ պատճառով ճառագայթներն անցնում են նրա միջով՝ առանց այն տաքացնելու։

Յեթե ձեռքի և շիկացած մետաղի կտորի միջև դնենք տեսանելի ճառագայթների համար թափանցիկ ապակի, ապա ձեռքն այլևս տաքությունն չի զգա, իսկ ապակին կսկսի տաքանալ։

Ապակին, վոր թափանցիկ է տեսանելի ճառագայթների համար, անթափանց է անտեսանելի ջերմային ճառագայթների համար։

Յեթե ջերմային ճառագայթների առջև հայելի դնենք, ապա կնկատենք, վոր հայելին անդրադարձնում է ճառագայթները և շատ քիչ է տաքանում։

Մարմինը վորքան շատ ճառագայթներ և կլանում, այնքան ուժեղ և տաքանում։

Փայլուն, լուսավոր մակերևույթ ունեցող մարմինները ճառագայթներն անդրադարձնում են, այդ պատճառով զգալի չափով ավելի քիչ են տաքանում, քան խավար և փայլատ մակերևույթ ունեցող մարմինները, վորոնք ճառագայթները կլանում են։

Ամառը բաց դույնի զգեստն ավելի դով է պահում, քան սևը։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչ է ճառագայթումը։

2. Վո՞ր դեպքում մարմինը տաքանում է ճառագայթներով և վո՞ր դեպքում ոտառում։

ՆԴԻՐՆԵՐ ՅԵՐԿՐՈՐԴ ԴԱՍԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

1. Հայելին ինչո՞ւ քիչ է տաքանում։

2. Ինչո՞ւ թևմոսի ապակի շշի ներքին մակերևույթն արծաթապատ է։

3. Ինչո՞ւ ամառը բաց դույնի հագուստ են հագնում։

4. Վո՞ր թևքանոն ավելի շուտ է հովանում, փայլունը, թե մրոտը։



Նկ. 198

5. Ինչո՞ւ քաղաքների կեզտոտ ձյունն ավելի շուտ է հալվում, քան դաշտերի մաքուր ձյունը։

6. Վո՞ր հողն ավելի շուտ է տաքանում Արևի ճառագայթներից տևանողը, թե ավազահողը։ Ինչո՞ւ։

7. Ինչո՞ւ լոմբերմիկ վազոններն սպիտակ դույնով են ներկում։

8. Ինչո՞ւ Չերմոցի ներսում բարեխառնությունն զգալի չափով ավելի բարձր է, քան դրսում։

9. Գլոբերը Յերկիրը ճառագայթներ արձակելով շրջապատող տարածության մեջ—հովանում է։ Յերբ և ավելի ուժեղ կերպով հովանում Յերկիրը—պարզ լեզանակին, թե ամպամած։

10 (401). Ինչու՞ ջրային չհուսցման ադիատորները տեղավորում են սենյակի ներքևում և վոչ վերևում (առաստաղի մոտ)։

11 (402). Ինչու՞ կերոսինի լամպերը վրա ապակի չեն հագցնում։

12 (403). Ինչու՞ այն դեպքերում, երբ պահանջվում է վառարանների մեջ ուժեղ տաքություն ստանալ, պատրաստում են բարձր խողովակներով վառարաններ։

13 (404). Ջրի մեջ սենյակի ողորական չերմաստիճանի ժամանակ վերևից առաջից պարունակող մետաղե անոթի դրվին կասած արդյոք ջուրը դրանից։

14 (405). Ջուրն ինչու՞ չի շարժվում ջրային չհուսցման խողովակների մեջով։

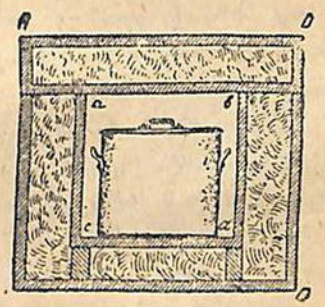
15 (406). 198-րդ նկարում պատկերված և նեղդող գազերից պաշտպանվելու յեղանակներից մեկը՝ խարույկի յեռանում։ Ինչու՞ վառվող խարույկը վրըջ չափով կարող և պաշտպանել մարդուն նեղդող գազերից։

16 (407). Ինչու՞ տաք ջուր պարունակող բաների ծորակների բունակները փայտից են շինում։

17 (408). Ծուրտ տեղերում ջրմուղի խողովակները փաթաթում են թաղիքով և շրջապատում տախտակներով։ Ինչու՞ համար են այդպես անում։

18 (409). Ինչու՞ հարդի հատ շերտի տակ ձյունը դանդաղ և հալվում։

10 (410). Հաճախ յերկար ժամանակ կերակուրը տաք պահելու համար պատրաստում են «թերմոսներ», վորոնք կազմված են կրկնակի պատեր ունեցող սրվակներից, վորոնց պատերի մեջտեղ թուղթ կամ տաշեղ և լցված լինում։ Ինչու՞ այդպիսի թերմոսի մեջ կերակուրը յերկար ժամանակ տաք և ճաշում (նկ. 199)։



Նկ. 199

20 (412). Գետնափոր տներում ցրտից պաշտպանվելու համար կրկնակի շրջանակներ են շինում, վորոնք ապակու փոխարեն փակցվում են թղթով։ Ինչու՞ այդպիսի շրջանակները կարող են պաշտպանել ցրտից։

21 (414). Ինչու՞ ջուրը չի սառչում սառցի հատ շերտի տակ։

22. Կաթսան արդյոք ջուրը, յեթե վերևից նրա վրա տեղավորենք մի պղնձե թաս, վորի մեջ սալերա և այլ վում։

23 (416). Ողը ջերմության վատ հաղորդիչ է։ Ինչու՞ տաք տաք առարկաները ողում հովանում են։

25 (417). Ինչու՞ գարնանը ցուրտ և պարզ գիշերներին այգիներում խարույկներ են վառում, վորոնք շատ ծուխ են տալիս։

25. Ինչու՞ սառատաստան թաղանթը ներկված եր արծաթագույն ներկով

III ԳԼՈՒԽ

ՋԵՐՄԱՅԻՆ ԵՆԵՐԳԻԱՅԻ ՉԱՓՈՒՄԸ

20. Ջերմության բանակի միավորները. *Վառարանը տաքացնելու համար նրա մեջ բավական քանակությամբ վայր պետք է վառել։ Եթե վայր քիչ ենք վառում, ապա միևնույն այրման պայմաններում վառարանն ավելի քիչ է տաքանում և սենյակում ցուրտ է լինում։ Սակայն ջերմության քանակի մասին միայն ջերմաստիճանից դատել չի կարելի։ Եվ իրոք, չափի չլիկացած արդուկը, որին կպչել անգամ չի կարելի, մոցրենք սենյակ, դրանով ցուրտ սենյակը չի տաքանա, մինչդեռ տաք վառարանը կամ ջրային ջեռուցման ռադիատորները լավ տաքացնում են սենյակը։*

Ցերկու միատեսակ այրոցների ոգնությամբ տաքացնենք յերկու անոթ, որոնցից մեկի մեջ լցված է 1 լիտր ջուր, իսկ մյուսի մեջ՝ 2 լիտր. հնկատունք, որ յերկրորդ անոթի ջուրը քիչ է տաքանում, չնայած որ յերկու այրոցներն էլ հավասար քանակությամբ ջերմություն են տալիս։

Տարբեր քանակներով ջուրը մինչև միևնույն աստիճանը տաքացնելու համար տարբեր քանակներով ջերմություն է պահանջվում։

Ջերմային էներգիան հաշվելու համար պետք է պայմանավորվել, թե ինչ քանակությամբ ջերմություն պետք է ընդունել որպես միավոր։

> *Որպես ջերմության բանակի միավոր ընդունված է ջերմության այն բանակը, որ պետք է հաղորդել 1 գ ջրին՝ նրա բարեխառնությունը 1° C-ով բարձրացնելու համար։ Այդ միավորը կոչվում է գրամ-կալորիա (գ-կալ)։*

Գրամ-կալորիան հաճախ պարզապես կոչվում է կալորիա կամ փոքր կալորիա (փ. կալ.)։

Տեխնիկայի մեջ, երբ հարկ է լինում դործ ունենալ մեծ ջերմաքանակների հետ, ոդտվում են ավելի մեծ միավորներով՝ կիլոդրամ-կալորիաներով։

Կիլոդրամ-կալորիան կամ մեծ կալորիան (կգ-կալ), ջերմաթյան այն քանակն է, որ պետք է հաղորդել 1 կգ ջրին՝ նրա ջերմաստիճանը 1° C-ով բարձրացնելու համար։

Քանի որ 1 կգ-ը 1000 անգամ մեծ է 1 գ-ից, ապա 1 կիլոդրամ-կալորիան հավասար է 1000 գրամ-կալորիայի։

Գարդ պատկերացնելով, թե ինչ բան է փոքր կալորիան, դժվար չէ հաշվել, թե ինչ քանակությամբ ջերմություն է պահանջվում ջուրը տաքացնելու համար։

Լուծենք մի քանի խնդիրներ.

1. Վորքան ջերմություն է հարկավոր 5 գ ջուրը 25 C-ով տաքացնելու համար։

1 գ ջուրը 1° C-ով տաքացնելու համար անհրաժեշտ է 1 փ. կալ.
5 գ » 1° C-ով » » » » 5 փ. կալ.
5 գ » 25° C-ով » » » » 125 փ. կալ.

2. Քանի կալորիա ջերմություն է հարկավոր 100 գ ջուրը 15° C-ից մինչև 50° C տաքացնելու համար։

Ամենից առաջ վորոշենք, թե ջուրը քանի տաքճան ավելի պետք է տաքանա։

Ջրի ջերմաստիճանը յեղել է 15° C և պետք է դառնա 50° C, ուրեմն պետք է բարձրանա 50° C—15° C=35° C։

100 գ ջուրը 1° C տաքացնելու համար պահանջվում է 100 փ. կալ.

100 գ ջուրը 35 C տաքացնելու համար պահանջվում է 35×100=3500 փ. կալ.

3. Վորքան ջերմություն է հարկավոր m գ ջուրը t_1°-ից մինչև t_2°-ը տաքացնելու համար։

Ջրի 1 գ-ը 1° C-ով տաքացնելու համար պահանջվում է 1 գ-կալ ջերմություն, ուրեմն m գ ջուրը տաքանում է t_1°-ից մինչև t_2°, այսինքն ընդամենը $t_2^\circ - t_1^\circ$։

Ջրի յուրաքանչյուր գրամը $t_2^\circ - t_1^\circ$ տաքացնելու համար անհրաժեշտ է $t_2 - t_1$, կալորիա ջերմություն, իսկ քանի որ մենք տաքացնում ենք ոչ թե 1, այլ m գ ջուր, ապա կպահանջվի ոչ թե $t_2 - t_1$ կալորիա, այլ m անգամ ավելի ջերմություն, այսինքն՝ $m(t_2 - t_1)$ կալորիա։

Հետևաբար m գ ջուրը $t_2^\circ - t_1^\circ$ տաքացնելու համար պահանջվող ջերմության քանակը նշանակելով Q տառով կունենանք՝

$$Q = m(t_2 - t_1)$$

ՀԱՐՑԵՐ

1. Քանի կալորիա ջերմություն է հարկավոր 275 գ ջուրը 20° C-ից մինչև 40 C տաքացնելու համար։

2. Վիրքան ջուր կարելի է տաքացնել 15° C-ից մինչև 35° C, հաղորդելով նրան 8000 գ-կալ ջերմություն։

3. Մինչև ինչ տաստիճան կտաքանա 20° C ջերմաստիճան ունեցող 300 գ ջուրը, եթե նրան հաղորդվի 600 գ-կալ ջերմություն։

4. Ի՞նչ ջերմաստիճան ուներ 25 կգ ջուրը, եթե 300 կգ-կալ ջերմություն հաղորդելուց հետո նրա ջերմաստիճանը դարձավ 30° C։

21. **Վառելանյութերի ջերմարար ունակությունը.** Ջերմության այն քանակը, որը արտադրում է 1 կգ վառելանյութը լրիվ այրվելու դեպքում, կոչվում է այդ վառելանյութի ջերմարար ունակություն կամ կալորականություն։

Տեխնիկական և գիտական լաբորատորիաներում վառելանյութի ջերմարար ունակությունը վորոշվում է հատուկ գործիքի ողնությամբ, որը կալորիմետրական ռումբ է կոչվում (նկ. 200)։ Կալորիմետրական ռումբը բաղկացած է մի կիսպողպատե բաժակից, որը վերևից փակվում է պատուստակվող կափարչով։ Ներքուստ այդ բաժակը ծածկված է լինում պլատինի շիլտով կամ եմալով, վորպեսզի վառելանյութի այրման ժամանակ չոքսիդանա։ Այրվելիք նյութը (1) տեղավորում են մի հատուկ դավաթի մեջ (2), որը դռնվում է բաժակի ներսում։ Բաժակն իր հերթին տեղավորվում է ջրով լցված հատուկ անոթի-կալորիմետրի մեջ, ուր այրում են փորձարկվող վառելանյութը՝ էլեկտրական հոսանք բաց թողնելով ռումբի միջով։ Բաժակի կափարչի միջով մի խողովակ (5) է անցնում, որի միջոցով ռումբի մեջ անհրաժեշտ քանակով թթվածին են լցնում, վորպեսզի փորձարկվող նյութը կարողանա ամբողջովին այրվել։ Փորձարկվող վառելանյութի այրումից առաջացող ջերմությունը տաքացնում է ռումբը, իսկ վերջինս այդ ջերմությունը հաղորդում է կալորիմետրի ջրին։ Արտադրված ջերմության քանակի հիման վրա դաղափար են կազմում տվյալ վառելանյութի ջերմարար ունակության մասին։

Ենթադրենք, թե կալորիմետրական ռումբի մեջ 2 գ ածուխ այրելուց առաջացած ջերմությունը 2 լիտր ջուրը տաքացրեց 22° C-ից մինչև 29,5° C։ Ինչքա՞ն է ածխի ջերմարար ունակությունը։ Ածխի այրվելուց ընդամենն արտադրվել է $2.(29,5-22) = 2.7,5 = 15$ կգ-կալ ջերմություն։

Ուրեմն 1 գ ածուխը տվել է $15 : 2 = 7,5$ կգ-կալ, իսկ 1 կգ ածուխը կտրող է տալ $7,5.1000 = 7500$ կգ-կալ։

Ջանազան տեսակի վառելանյութերի հետազոտության արդյունքները կտրելի է դանել հետևյալ աղյուսակում.

Զանազան տեսակի վառելանյութերի կալորականությունը՝ կիլոգրամ կալորիաներով, հաշված վառելանյութի 1 կգ-ի համար.

Կեչի չոր փայտ	3 150
Սոճի փայտ	3 200
Տորֆ	3 400
Մանր մոխրավոր ածուխ	3 400
Խոշոր ածուխ	4 700
Բարակածուխ	7 000—7 650
Սպիրտ	7 200
Փայտածուխ	8 000
Անթրացիտ	8 000
Նավթ	10 500
Կերոսին	11 000
Բենզին	11 200
Ջրածին	34 000

Այս աղյուսակում ցույց և տրված, թե տվյալ վառելանյութի 1 կգ-ը լրիվ այրվելով՝ քանի կիլոգրամ-կալորիա ջերմություն և տալիս։

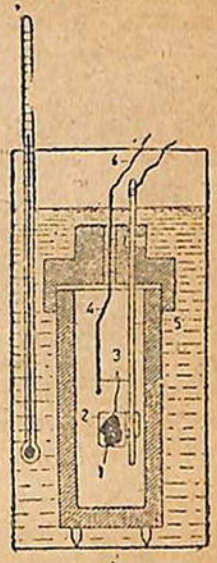
Հ Ա Ր Ց

1. Ի՞նչն և կոչվում վառելանյութի կալորիականություն։

22. Լաբորատոր աշխատանք № 10. Աշխատանքի նպատակը—հաշվել ջերմության այն քանակը, որ ստանում է ջուրը սպիրտայրոցի վրա տաքացվելիս՝ 1 գ սպիրտի այրումից։

Վարևի մետաղյա անոթի մեջ որոշ քանակությամբ ջուր լցնելով՝ դնում ենք սպիրտայրոցի վրա և տաքացնում։ Խմանալով տաքացվող ջրի քանակը և նրա ջերմաստիճանը փորձից առաջ և փորձից հետո, հեշտությամբ կարող ենք հաշվել, թե ջուրը քանի կալորիա է ստացել։

Սպիրտայրոցը սպիրտ՝ հետ մխոցին կշռելով փորձից առաջ և հետո՝ որոշում ենք այրված սպիրտի քանակը։



Նկ. 200. Կալորիմետրական ռումբ.

1—փորձարկվող վառելանյութը. 2—հալոց (ռիդելի) որի մեջ դնում են վառելանյութը. 3—թել՝ վառելանյութն այրելու համար. 4—էլեկտրական հաղորդալարեր՝ թելն այրելու համար. 5—խողովակ՝ ռումբին թթվածին տալու համար։

Իմանալով այրված սպիրտի քանակը և ջրի ստացած կալորիանների թիվը՝ կարելի է հաշվել, թե սպիրտայրոցը քանի կալորիա ջերմություն և հաղորդում ջրին 1 գ սպիրտ այրվելու ընթացքում։

23. Ռեֆրակտոմետրական ուղղանիք. Ցանկ համեմատելու լինենք նախորդ լաբորատոր աշխատանքի արդյունքն աղյուսակի տվյալների հետ, ապա կտեսնենք, որ սպիրտայրոցի մեջ այրվելու ժամանակ 1 գ սպիրտի տված կալորիաների թիվն զգալի չափով քիչ է, քան աղյուսակային թիվը, որ հավասար է 7200-ի։ Պատճառն այն է, որ սպիրտի այրումից առաջացող ամբողջ ջերմությունը չի ծախսվում ջուրը տաքացնելու վրա. այդ ջերմության մի մասը գործադրվում է սենյակի ոդը տաքացնելու վրա, մի մասը՝ այն անոթը տաքացնելու վրա

վրի մեջ ջուրն է լցված, և մի մասը՝ յեռոտանին և սպիրտայրոցը տաքացնելու վրա։ Ջերմության այս բոլոր ծախսերը հաշվի չեն առնվել մեր լաբորատոր աշխատանքի ժամանակ։

Ոգեակար կերպով ծախսված ջերմության բաճակի յեվ ծախսված ամբողջ ջերմության բաճակի հարաբերությունը կոչվում է ջերմային արգասիք։ *Ջերմային արգասիքը սովորաբար արտահայտում են տոկոսներով։*

24. Ջերմունակություն. *Ծերկու միատեսակ այրոցների վրա տաքացնելով յերկու անոթ, վորոնցից մեկի մեջ լցված է 1 կգ ջուր, իսկ մյուսի մեջ 0,5 կգ ջուր և այդ ջրի հետ նաև մի կտոր կապար 0,5 կգ կշռով, մենք կնկատենք, վոր յերկրորդ անոթի մեջ կապարը և ջուրն ավելի արագ են տաքանում, քան առաջին անոթի ջուրը։ Սրանից հետևում է, վոր կապարի մի վորոշ քանակություն մինչև մի վորոշ աստիճան տաքացնելու համար ավելի քիչ ջերմություն է պահանջվում, քան նույն քանակությամբ ջուրը նույնքան աստիճան տաքացնելու համար։*

Յեչեք շատ լայն փորձանոթների մեջ տեղավորենք՝ — առաջինի մեջ 100 գ կապարի կտորներ, յերկրորդի մեջ՝ 100 գ յերկաթի խարտոցածք, իսկ յերրորդի մեջ՝ 100 գ ալումինիումի կտորներ։ Տաքացնենք յերեք փորձանոթները յեռացող ջրի մեջ մինչև 100° C։ Մինչև փորձանոթները կտաքանան, վերցնենք յերեք փորրիկ բաժակ և յուրաքանչյուրի մեջ լցնենք 100-ական սմ³ սենյակի ջերմաստիճան ունեցող ջուր 15° C։ Յերը փորձանոթներն ու նրանց պարունակությունը տաքացած կլինեն, կապարի տաք կտորները լցնենք բաժակներից մեկի մեջ, յերկաթի խարտոցածքը՝ յերկրորդ բաժակի մեջ, իսկ ալումինիումի կտորները՝ յերրորդի մեջ։ Դրանից հետո ջերմաչափով խառնելով բաժակների ջուրը՝ կնկատենք, վոր նա միատեսակ չափով չի տաքացել բոլոր բաժակների մեջ։

Կապարի կտորները ջուրը տաքացրել են համարյա մինչև 18° C, այսինքն՝ 3° C-ով, յերկաթի խարտոցածքը՝ համարյա մինչև 23° C, այսինքն՝ 8° C-ով, իսկ ալումինիումի կտորները՝ համարյա մինչև 30° C, այսինքն՝ 15° C-ով։

Այս փորձից մենք հետևյալ յեզրակացությունը կանք և հանենք։

Միևնույն բաճակով տարբեր մեւսաղներ, վորոնք տաքացվել են միևնույն միջավ միևնույն ջերմաստիճանը, սառելով՝ տարբեր քանակությամբ ջերմություն են տալիս ջրին։

Հաշվելով, թե այդ մեռաղներից յուրաքանչյուրը 1° C-ով սառելով՝ քանի կալորիա ջերմություն է տվել շրին, գըտնում ենք, որ կապարը շրին տվել է համարյա 3,6 կալորիա, յերկաթը՝ մոտ 11 կալորիա և ալումինիումը՝ մոտ 21 կալորիա։

Համեմատելով մեր ստացած այս արդյունքները, մենք պատրաստ ենք այն յեզրակացությանը, որ միևնույն չափով սառելով՝ ալումինիումը մոտ 7 անգամ ավելի շատ ջերմություն է տալիս, քան նույն քանակությամբ կապարը։

Այդ նշանակում է, որ պահանջվում է միատեսակ չափով տաքացնելու համար էլ տարբեր քանակությամբ ջերմություն պետք է պահանջվի։ Եվ իրոք, ալումինիումը 7 անգամ ավելի շատ ջերմություն է պահանջում տաքանալու համար, քան նույն քանակությամբ կապարը։

Ջերմության այն քանակը, որ անհրաժեշտ է մարմին 1° C-ով տաքացնելու համար, կոչվում է տվյալ մարմնի ջերմունակություն։

Մեր կատարած փորձի հիման վրա մենք կարող ենք ասել, որ 100 գ կապարի ջերմունակությունը 3,6 կալորիա է, 100 գ յերկաթինը՝ 11 կալորիա, 100 գ ալումինիումինը՝ 21 կալորիա։

Միանգամայն պարզ է, որ ջերմունակությունը կախված է ոչ միայն այն նյութի հատկություններից, որից բաղկացած է տվյալ մարմինը, այլ և մարմնի մասսայից։ Յերկաթի մի մեծ կտոր տաքացնելու համար ավելի շատ ջերմություն կպահանջվի, քան նույն նյութից պատրաստված մի փոքրիկ կտոր։

Վորպեսզի հնարավոր լինի համեմատել իրար հետ զանազան նյութերի ջերմունակությունը՝ գործում են **տեսակարար ջերմունակություն**։

Տեսակարար ջերմունակություն կոչվում է գրամ-կալորիաների այն քանակը, որ անհրաժեշտ է տվյալ ցյուռ. 1 գ-ը 1° C-ով տաքացնելու համար։

165

Ալումինիում	0,21	Ցինկ	0,11	Սպիտակ	0,45
Կապար	0,031	Թուջ	0,11	Յուղ	0,4
Պղինձ	0,094	Պողպատ	0,11	Ջուր	1,0
Ծինկ	0,094	Ապակի	0,15	Կերոսին	0,51
Սրուտը	0,092	Փայտ	0.57		

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ է կոչվում մարմնի ջերմունակություն:

2. Ի՞նչն է կոչվում նյութի տեսակարար ջերմունակություն:

3. Ի՞նչպիսի տեսակարար ջերմունակություն ստացվեց կապարի, ցինկի և ալումինիումի համար՝ § 24-ում նկարագրված փորձի տվյալների հիման վրա:

2. Պինդ մարմինների տեսակարար ջերմունակության որոշումը. Պինդ մարմնի ջերմունակությունը հեշտությամբ և վորոշվում է հիմիական քաշային կամ կալորիմետրի[1]) կոչվող հատուկ անոթի մեջ վորոշ քանակությամբ և մոտավորապես սենյակի ջերմաստիճանն ունեցող ջուր լցնելու միջոցով։ Այնուհետև հետազոտվող նյութը, վոր նախորոք տաքացված է մինչև վորոշ աստիճան (ջրի ջերմաստիճանից բարձր), իջեցնում ենք այդ ջրի մեջ։ Դրա հետևանքով կալորիմետրի ջուրը տաքանում է այնքան ժամանակ, մինչև վոր ջուրը և մարմինն ընդունում են միևնույն ջերմաստիճանը։ Իմանալով ջրի և փորձարկվող մարմնի կշիռները, նրանց սկզբնական ջերմաստիճանները և ընդհանուր ջերմաստիճանը փորձից հետո, կարելի է հաշվել փորձարկվող նյութի տեսակարար ջերմունակությունը։

Ի ր ի ն ա կ. 200 գ կշռող մետաղի մի կտոր, վոր տաքացված է մինչև 100° C, իջեցրին 400 գ ջրի մեջ, վորի ջերմաստիճանն է 12° C։ Դրանից հետո ջրի ջերմաստիճանը կալորիմետրի մեջ դարձավ 20° C։ Գտնք այդ մետաղի տեսակարար ջերմունակությունը։

Լ ու ծ ու մ. 400 գ ջուրը տաքացավ 20—12=8°-ով, վորի համար պահանջվում է 400 (20—12)=3200 կալորիա ջերմություն։ Ուրեմն մետաղը տալով 100—20=80°=C-ով՝ ջրին տվել է 3200 կալորիա ջերմություն։ Յուրաքանչյուր 1° C տալու հետևանքով մետաղը կորցրել է $\frac{3200}{80}$ կալորիա, իսկ մետաղի յուրաքանչյուր գ-ը 1° C տալով կորցրել է $\frac{3200}{80.000} = 0{,}2$ կալորիա։ Որեմն տվյալ մետաղի տեսակարար ջերմունակությունը հավասար է 0,2-ի։

---

1) Կալորիմետրը բաղկացած է յերկու անոթից, վորոնք պատրաստված են շատ բարակ արտույրից (նկ. 201)։ Ներքին անոթն այնպես է գրված, վոր նրա և արտաքին անոթի միջև ոդի շերտ է մնում։ Արտաքին անոթի հատակին ծծումբ են ճոճաքաշ, գրված են խցանի կամ փայտի կտորներ։

Թող կալորիմետրի մեջ լցված լինի m գրամ ջուր՝ t_1^0 ջերմաստիճանով։ Այդ ջրի մեջ իջեցնում ենք մոլեռ նյութի M գրամ կշռով, որը տաքացված է մինչև t^0. դրա հետևանքով կալորիմետրի ջրի ջերմաստիճանը բարձրանում է մինչև t_2^0։ Գտնենք տվյալ նյութի տեսակարար ջերմունակությունը։

Իմանալով ջրի քանակը (m գրամ), նրա սկզբնական ջերմաստիճանը (t_1^0) և վերջնական ջերմաստիճանը (t^0), գտնում ենք, որ ջուրն ստացել է $m(t-t_1)$ կալորիա.

Ջուրն այդքան կալորիա ստացել է տվյալ մարմնի M գրամից, որը տաքել է (t_2-t) աստիճան։

Ուրեմն տաքն մի աստիճան տաքելու հետևանքով մարմինը ջրին տվել է՝

$$\frac{m(t-t_1)}{t_2-t} \text{ կալորիա,}$$

իսկ մարմնի յուրաքանչյուր գրամը տվել է

$$c=\frac{m(t-t_1)}{(t_2-t)M} \text{ կալորիա}$$

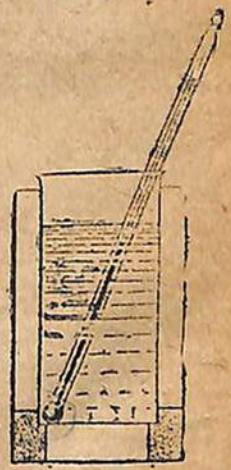
որը c թիվը տվյալ նյութի տեսակարար ջերմունակությունն է ցույց տալիս։

ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆ

1000 գ կշռող մետաղի կտորը, որի ջերմաստիճանը հավասար է 100° C, իջեցրին 10° C ջերմաստիճան ունեցող 200 սմ³ ջրի մեջ։ Ջրի ջերմաստիճանը բարձրացավ մինչև 21° C։ Գտքան է տվյալ մետաղի տեսակարար ջերմունակությունը։

26. Լաբորատոր աշխատանք № 11. *Աշխատանքի նպատակը*՝—որոշել նյութի տեսակարար ջերմունակությունը։ *Ոգտվելով նախորդ հոդվածում արված փորձի նկարագրությունից և ջերմունակությունը որոշելու մեթոդից, կազմեցեք պլան, թե ձեր լաբորատորիայի պայմաններում ինչպես կարելի է որոշել երկաթի, պղնձի, ճենապակու և այլ նյութերի տեսակարար ջերմունակությունները։*

Ցեղի հարկ լինի մեծ առարկաները վերցնել տեսակարար ջերմունակությունը որոշելու համար, տալա առարկան տաքացնելու համար պետք է իջեցնել եռացած ջրի մեջ և այնտեղ պահել մոտ կես ժամ 10—15 րոպե։ Տաքացած առարկան կեռացուցիչից կալորիմետրի մեջ պետք է տեղափոխել շատ արագ։



Նկ. 201. Կալորիմետր

27. Ի՞նչպես պետք է հաշվել մարդու ամաց-

բյան բանաձևը. *Այս հարցին պատասխանելու համար լուծենք հետևյալ խնդիրները.*

1. Ինչքան ջերմություն է պահանջվում 400 գ պղինձը 20° C-ով տաքացնելու համար։

Տեսակարար ջերմունակություններն աղյուսակից դտնում ենք, որ 1 գ պղինձը 1° C-ով տաքացնելու համար պահանջվում է 0,09 վ-կալ։ Հետևաբար 400 գ պղինձը 1° C-ով տաքացնելու համար կպահանջվի 400 անդամ ավելի ջերմություն. 0,09 × 400 = 36 վ-կալ։

400 գ պղինձը 20° C-ով տաքացնելու համար կպահանջվի 20 անդամ էս ավելի ջերմություն, այսինքն՝ 36 × 20 = 720 վ-կալ։

2. Քանի կալորիա ջերմություն է պահանջվում 2 կգ յերկաթը 18°-ից մինչև 345° C տաքացնելու համար։

Աղյուսակից դտնում ենք, որ 1 կգ յերկաթը 1° C-ով տաքացնելու համար պահանջվում է 0,11 մ-կալ ջերմություն։

2 կգ յերկաթը 1° C-ով տաքացնելու համար կպահանջվի 0,11 × 2 = 0,22 մ-կալ։

Քանի որ պահանջվում է յերկաթը տաքացնել ոչ թե 1° C-ով, այլ 345—18 = = 327°-ով, ապա ընդամենը կպահանջվի 0,22 × 327 = 71,94 մ-կալ ջերմություն։

ԽՆԴԻՐՆԵՐ ՅԵՐՐՈՐԴ ԴԼԽԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

1 (371). Քանի կալորիա ջերմություն է պահանջվում 250 գ ջուրը 20° C-ով տաքացնելու համար։

2 (372). Քանի կալորիա ջերմություն է պահանջվում 2 կգ ջուրը 5° C-ով տաքացնելու համար։

3 (373). Քանի կալորիա յի հարկավոր 5 գ ջուրը 10° C-ով տաքացնելու համար։

4 (374). Ինչքան ջերմություն է հարկավոր 20° C ջերմաստիճան ունեցող 400 գ ջուրը մինչև 30° C տաքացնելու համար։

5 (375). Մի բաժակ ջուրը (250 գ) 90° C-ից հովացավ մինչև 40° C-ը։ Ինչքան ջերմություն անջատվեց։

6 (376). Ի՞նչ քանակությամբ ջուր կարելի յի տաքացնել 10° C-ով՝ նրան հաղորդելով 1 մ-կալ ջերմություն։

7 (377). 200 գ ջուրը, որի ջերմաստիճանը 15° C է, տաքացվեց մինչև 20° C։ Քանի կալորիա ջերմություն ստացավ ջուրը։

8 (378). 300 գ ջուրը, որի ջերմաստիճանը 40° C է, հովացավ մինչև 20° C։ Քանի կալորիա ջերմություն կորցրեց ջուրը։

9 (379). 500 գ ջուրը, որի ջերմաստիճանը 20° C է, տաքանալով կլանեց 5 մ-կալ ջերմություն։ Վերջան դարձավ ջրի ջերմաստիճանը։

10 (380). Վերջան ջերմություն է հարկավոր m գ ջուրը 8° C-ից մինչև 18° տաքացնելու համար։

11 (381). Վերջան ջերմություն է հարկավոր m գ ջուրը t_1^o-ից մինչև t_2^o տաքացնելու համար։

12 (382). Քանի կալորիա ջերմություն պետք է հաղորդել 1 լիտր ջրին, որպեսզի նրա ջերմաստիճանը բարձրանա 10° C-ով։

13 (383). Քանի կալորիա ջերմություն կպահանջվի 15 սմ³ ջուրը 1° C-ով տաքացնելու համար։

14 (384). Քանի՞ մեծ կալորիա ջերմություն կպահանջվի 1 տոննն ջուրը 10° C-ով տաքացնելու համար։

15 (385). 2500 գ ջուրը տաքացրին 15° C-ից մինչև 35° C։ Դրա համար վիրքան ջերմություն պահանջվեց։

16 (386). Վիրքան ջերմություն և պահանջվում 300 մ³ ծավալ ունեցող ջրամբարը 10° C-ով տաքացնելու համար։

17 (387). Լավ ողոխվող լարորատորիան տաքացնելու համար 1 ժամում պահանջվում է մոտավորապես 1000 մ-կալ ջերմություն։ Ծուրաքանչյուր ժամում վիրքան ջուր պետք է անցնի ջեռուցման ռադիատորը, մինչդեռ, յերբ ջուրը ռադիատորի մեջ մտնելիս ունենում է 80° C ջերմաստիճան, իսկ դուրս գալիս՝ 72° C։

18 (388). 35° C-ի 150 սմ³ ջուրը լցրին 50 սմ³ 19° C-ի ջրի մեջ։ Ի՞նչ ջերմաստիճանի խառնուրդ ստացվից։

19 (389). Ինչքա՞ն 20° C ջերմաստիճան ունեցող ջուր պետք է լցնել 60° C ջերմաստիճան ունեցող 3 լիտր ջրի մեջ, վորպեսզի ստացվի 40° C ջերմաստիճան ունեցող խառնուրդ։

20 (390). Ի՞նչ ջերմաստիճանի խառնուրդ կստացվի, յերբ 20 գ 15°-ի, 30 գ 25°-ի և 10 գ 60°-ի ջուրը խառնենք իրար։

21 (391). Վիրքան ջերմություն կաա 10 կգ փայտի ածուխը՝ ամբողջովին այրվելու դեպքում։

22 (392). Ինչքա՞ն նավթ պետք է վառել, վորպեսզի ստացվի 31 500 կգ-կալ ջերմություն։

23 (393). Վորքա՞ն ջերմություն կանջատվի 10 կգ կեչի չոր փայտ վառելուց։

24 (394). Վառոդի լիցքը գնդացիրի փամփուշտի մեջ կշռում է 3,2 գ։ Վառոդի այրման ջերմությունը հավասար է 900 կալորիայի։ Ինչքա՞ն ջերմություն կանջատվի ամեն մի փամփուշտ արձակելիս։

25 (395). Մինչև վոր սառչելն կարելի կլիներ տաքացնել ջուրը՝ վառելով 10 գ ապիրտ, յերբ ապիրտի այրման ամբողջ ջերմությունը ծախսվեր ջուրը տաքացնելու վրա։ Ջրի սկզբնական ջերմաստիճանը 20° C է։

26 (396). Դանք պղնձապատ ջերմային արդասիքը, յերբ նրա վրա 4 լիտր ջուրը 20° C-ից մինչև 75° C տաքացնելու համար վառվից 50 գ կերոսին։

27 (397). Կերոսինային ջերմային արդասիքը հավասար է 30%-ի։ Ինչքա՞ն կերոսին պետք է վառել 3 լիտր ջուրը 15° C-ից մինչև յեռացման ստիճանը տաքացնելու համար։

28 (398). Իր տրիքի պաշարների քանակությամբ ԽՍՀՄ-ն առաջիններն է ամբողջ աշխարհում։ Նրա տրիքի պաշարները կազմում են համաշխարհային պաշարների 25%-ը։ Տրիքի տարեկան ծանր ԽՍՀՄ Ցենտրալական ժամում կազմում է մոտ 27 միլիոն տոննա, ինչ քանակությամբ ածուխի յե համապատասխանում տրիքի այդ քանակը, յեթե ածուխի ջերմատար ունակությունն ընդունենք հավասար 7000 $\frac{\text{կալ}}{\text{կգ}}$-ի։

29 (399). Համաձայն հաստատված ավյալների՝ Կուզբասն ունի 400 մ լիտ-

արդ տոնն ածուխ։ Հաշվեցնք, թե քանի քիլոմետր (տոնն-կալորիա) և կազմում ածխի այդ քանակությունը։

30 (400). Շոգենավը մի ուղի կատարելու համար վերցրել է 600 տոնն նավթ։ Հաշվեցնք, թե ինչ քանակությամբ ածուխով կարելի էր փոխարինել այդ նավթը։

31 (419). Ինչքա՞ն ջերմություն է հարկավոր 1 կգ ջրկաթը 45° C-ով տաքացնելու համար։

32 (420). Ինչքա՞ն ջերմություն է հարկավոր 15 կգ պղինձը 20° C-ից մինչև 100° տաքացնելու համար։

33 (421). Ցերկու միատեսակ պղնձե գնդիկներ, որոնք տաքացված են մինչև սենյակային ջերմաստիճանը, դրեցին մեկը ջրով լցված բաժակի, իսկ մյուսը՝ նուշյաղան կերոսինով լցված բաժակի մեջ։ Վո՞ր ավելի շատ կտաքանա դրանից—ջո՞ւրը, թե կերոսինը։

34 (422). 300 գ կշռող պղնձե կաթսան տանում է 1 լիտր ջուր։ Ինչքա՞ն ջերմություն է հարկավոր այդ կաթսայի մեջ ջուրը 15° C-ից մինչև 100° տաքացնելու համար։

35 (423). Ինչո՞ւ ջերմատիճանոցների տաստանուհիները ծուռելնյա յերկրներում ավելի մեղմ են, քան մայր-ցամաքային յերկրներում։

36 (424). Վո՞րքան ջերմություն է պահանջվում 1 մ³ ավազը (տեսակարար կշիռը 1,5) 10° C-ից մինչև 70° C տաքացնելու համար (ավազի տեսակարար ջերմունակությունը 0,2 է)։

37 (425). Վո՞րքան ջերմություն է պահանջվում 5 կգ պղինձը 10° C-ից մինչև 200° տաքացնելու համար։

38 (426). Քանի՞ կալորիա է հարկավոր սենյակի ողը 0° C-ից մինչև 22° C տաքացնելու համար։ Սենյակի ծավալը 60 մ³ է, ողի տեսակարար ջերմունակությունը՝ 0,24։

39 (427). Հաշվեցնք, թե քանի՞ աստիճանով կտաքանա 500 գ ջուրը, եթե նրա մեջ իջեցնենք 500 գ պղինձ, և նա ամենից սառի 80°-ից մինչև 20°,

40 (428). 2 կգ կշռող թուջե անոթի մեջ, որի ջերմատիճանը 10° է, լցրին 5 լիտր 90°-ի ջուր։ Ինչքա՞ն դարձավ ջրի ջերմատիճանը։

41 (429). Ինչքա՞ն ջերմություն է պահանջվում 2,5 կգ կշռող պղնձե կաթսայի մեջ 8 կգ ջուրը 10°-ից մինչև յեռացման աստիճանը տաքացնելու համար։

42 (430). Ինչքա՞ն ածուխ է հարկավոր 10 տոնն չուգունը 20°-ից մինչև 1100° տաքացնելու համար։ Հալոցի ջերմային արդյունքը 60% է։

43 (431). Շոգեկաթսայի հնոցի մեջ վառվող ածուխի յուրաքանչյուր կիլոգրամին պահանջվում է 30 կգ ող։ Ողը հնոցի մեջ մտնում է 20° C ջերմատիճանով և ծխնելույզից հեռանում 400° C ջերմատիճանով։ Հաշվեցնք, թե վառելանյութի ներքին փոր մասը տարվում է ողի կողմից դեպի ծխնելույզը (ողի տեսակարար ջերմունակությունը ընդունվում է հավասար 0,24-ի)։

IV ԳԼՈՒԽ

ՆՅՈՒԹԻ ՎԻՃԱԿԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ

28. Նյութի անցումը մի վիճակից մյուսին. *Շատ մարմիններ, որոնք սովորաբար լինում են պինդ, հեղուկ կամ գազային վիճակում, ջերմաստիճանը փոխվելիս անցնում են ուրիշ վիճակի։ Ցերը ջրի ջերմաստիճանը 0°-ից իջնում է, նա սառույց է դառնում։ Սառույցը ղրսից տաք սենյակ բերելիս հալվում է և դառնում ջուր։ Մետաղական յողի բյուրեղները տաքացվելիս վեր են ածվում մուգ-կարմիր գոլորշիների, որոնք նստելով փորձանոթի պատերի վրա՝ կրկին դառնում են յողի պինդ բյուրեղներ*[1])։ *Ջուրը տաքանալով մինչև 100° C, վեր է ածվում գազային, անտեսանելի գոլորշու։ Գոլորշին սառեցնելով նորից ջուր կստանանք։*

29. Հալում յեվ պնդացում. *Մարմնի անցումը պինդ վիճակից հեղուկ վիճակին (ջերմաստիճանի փոփոխության հետևանքով) կոչվում է հալում։*

Մարմնի հակառակ անցումը հեղուկ վիճակից պինդ վիճակի, դարձյալ ջերմաստիճանի փոփոխության հետևանքով, կոչվում է պնդացում։

Տարբեր մարմինները հալվում են տարբեր ջերմաստիճաններում։

Ցերը սառույցը ղրսից բերում ենք տաք սենյակ, նա հալվելով ջուր է դառնում։ Նավթալինի բյուրեղները, որոնք սովորական ջերմաստիճանի մեջ պինդ են, յերբ փորձանոթի մեջ

1) Բյուրեղագիտության մասին տե՛ս ֆիզիկայի դասագրքի 11-րդ գլուխը։

ցնելով իջեցնում ենք յեռացող ջրի մեջ, հալվում են։ Անագի համ կապարի կտորը կարելի չե հալել յերկաթի դպալի մեջ՝ տաքացնելով սպիրտայրոցի կամ պրիմուսի վրա։ Պղինձը, յերկաթը և թուղը հալվելու համար շատ բարձր ջերմաստիճան են պահանջում, վոր ստացվում է հատուկ վառարանների մեջ։

Տարբեր նյութեր տարբեր ջերմաստիճաններում են հալվում։

Դիտելով սառցի կամ ձյան հալումը, մենք նկատում ենք, վոր յուրաքանչյուր դրսից դեռ նոր սենյակ բերած սառույցը կամ ձյունի 0°-ից ցած ջերմաստիճան ունենն։

Սառույցն աստիճանաբար տաքանում է, նրա ջերմաստիճանը բարձրանում է մինչև 0°։ Դրանից հետո նա սկսում է հալվել, բայց մնդիկի սյունը 0°-ից վեր չի բարձրանում, քանի դեռ ամբողջ սառույցը չի հալվել։ Վերջապես սառույցն ամբողջովին հալվում է, և մնդիկի սյունն սկսում է բարձրանալ՝ ցույց տալով, վոր սառցից առաջացած ջուրը տաքանում է։ Ուրեմն սառույցը հալվում է միանգամայն վորոշ ջերմաստիճանում։

Ապակե բարակ խողովակի ծայրը պահենք սպիրտայրոցի բոցի մեջ։

Բանի ապակին տաքանում է, այնքան նա կակղում է։ Վորոշ ջերմաստիճանում ապակին սկսում է ծռվել, ավելի բարձր ջերմաստիճանում նրանից բարակ թելեր կարելի չե ստանալ, կարելի չե փչելով ապակե խողովակի ծայրին պղպեղ ձև տալ, ապակու յերկու կտոր դողել իրար հետ։ Վերջապես ապակին հալվում է։

Այն յերևույթները, վոր մենք դիտում ենք ապակին տաքացնելիս, ցույց են տալիս, վոր ապակին միանգամից հեղուկ չի դառնում, ինչպես այդ սառցի հետ եր տեղի ունենում, այլ աստիճանաբար կակղում է և ապա վերջապես հալվում։

Սառցի և ապակու հալման յերևույթների մեջ մեծ տարբերություն կա։ Սառույցը հալվում է միանգամայն վորոշ ջերմաստիճանում։ Սառցի հալման կամ պնդացման ժամանակ նրա պինդ և հեղուկ վիճակները վորոշակի կերպով զանազանվում են նրանից, վիճակի փոփոխությունն այս դեպքում հանկարծական է։

Մինչդեռ ապակու հալման ժամանակ նրա պինդ և հեղուկ վիճակների միջև վորոշակի սահման դնել հնարավոր չեն։ Ապակին պինդ վիճակից աստիճանաբար և անցնում հեղուկ վիճակի։

Սյն ջերմաստիճանը, վորի մեջ տվյալ նյութը հալվում է, կոչվում է այդ նյութի հալման կետ։

Հաստատված է, վոր բյուրեղային մարմիններից յուրաքանչյուրը հալվում է միանգամայն վորոշ ջերմաստիճանում։

1. Տարբեր նյութեր տարբեր ջերմաստիճաններում են հալվում։

2. Վորպեսզի մարմինը հալվի, նրա ջերմաստիճանը պետք է հասցնել մինչև նրա հալման կետը։ Հալման ժամանակ մարմնի ջերմաստիճանը մնում է անփոփոխ։

3. Մարմինը պնդանում է նույն ջերմաստիճանում, ինչ ջերմաստիճանում նա հալվում է։

4. Պնդացման պրոցեսի ընթացքում մարմնի ջերմաստիճանը մնում է անփոփոխ։

Վորոշ նյութեր, ինչպես, որինակ, վոլֆրամը, շատ բարձր ջերմաստիճանում են հալվում։ Կան և այնպիսի նյութեր, վորոնք բավական ցած ջերմաստիճան են պահանջում պնդանալու համար։

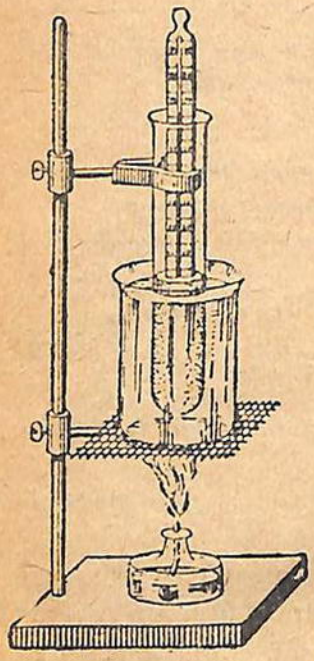
Հալման կետերը *(C-ի աստիճաններով)*

Հելիում.	.	—272	Կապար.	.	327	Մագնեզիում	1525
Ջրածին	.	—257	Ցինկ	.	419	Ճենապակի	1550
Ազոտ	.	—210	Ալյումինիում.	.	658	Կվարց	1625
Սպիրտ.	.	—115	Վոսկի	.	1064	Պլատին	1767
Սնդիկ	.	— 39	Պղինձ	.	1043	Իրիդիում	2340
Սառույց	.	0	Թուջ	.	1100—1300	Օսմիում	2500
Անագ	.	232	Ցերկաթ տեխ-			Վոլֆրամ	3000—3370
Բիսմուտ	.	271	նիկական		1170—1440	Ածխածին	3500
Կադմիում	.	321	Պողպատ		1300—1400		

30. Լաբորատոր աշխատանք № 12. *Աշխատանքի նպատակը— վորոշել ճավրալինի հալման յեվ պնդացման կետը։*

Գործիքներ և նյութեր. լայն փորձանոթ, ջերմաչափ, ճավրալին, լեռոանի, քիմիական կամ թղթե գրչակ, ապրատայրոց։

Պինդ նավթալինով լցված և մինչև ջրմաչափ ունեցող փորձանոթին ընկղմում ենք ջրի մեջ, որը տաքացնում ենք սպիրտայրոցով (փորը բաց ունեցող) (նկ. 202)։



Նկ. 202

Ցերը նավթալինը տաքանում է մինչև 50° C, սկսում ենք ամեն րոպե տեսրակում նշանակել նրա ջերմաստիճանը։ Նավթալինը տաքացնում ենք մինչև 90° C, որից հետո հանում ենք տաք ջրից և թողնում, որ հովանա, շարունակելով րոպեն մի անգամ նշանակել նրա ջերմաստիճանը, մինչև որ վերջինս հասնի 60° C-ի։

Կատարված դիտողությունները նշենք ցանցապատ թղթի վրա—կազմելով նավթալինի ջերմաստիճանի փոփոխության դրաֆիկը՝ ժամանակից կախված։

Ստացված կորագիծը պարզ կերպով ցույց կտա, թե ինչ ստադիաներով է անցնում նավթալինը։

Այդ ստադիաները հետևյալներն են. 1) տաքացում մինչև հալման կետը,—պինդ նավթալինի ջերմաստիճանը բարձրանում է. 2) սկսում է հալուել,—ջերմաստիճանը մնում է անփոփոխ. 3) հալման պրոցեսն ավարտել է,—հեղուկ նավթալինի ջերմաստիճանն սկսում է բարձրանալ. 4) նավթալինը վերցրել ենք սպիրտայրոցի վրայից,—նրա ջերմաստիճանն սկսում է ընկնել. 5) նավթալինն սկսում է պնդանալ,—նրա ջերմաստիճանը մնում է անփոփոխ. 6) նավթալինը պնդացել է և հովանում է,—նրա ջերմաստիճանն իջնում է։

ՀԱՐՑԵՐ

1. *Ի՞նչ ջերմաստիճանում է հալվում նավթալինը։*
2. *Ի՞նչ ջերմաստիճանում նավթալինը պնդանում է։*
3. *Ի՞նչ տեսք ունի գրաֆիկի կորագիծը նավթալինի հալման ժամանակ։*
4. *Ի՞նչ տեսք ունի գրաֆիկի կորագիծը նրա պնդացման ժամանակ։*
5. *Նավթալինը կարելի՞ է տաքացնել նրա հալման կետից ավելի բարձր։*
6. *Ինչո՞ւ դրսի ջերմաստիճանը չափելու համար ջերմաչափերը պատրաստում են փոչ թե մնդիկից, այլ սպիրտից։*
7. *Մնդիկը կարո՞ղ է դանվել պինդ վիճակում. ինչ պայմանով։*
8. *Անագը հեշտվի՞, եթե գցենք հալած կապարի մեջ։*
9. *Նշանակելով պարաֆինի ջերմաստիճանը, երբը այն տաքացնում ենք յե-*

ված ջրի մեջ, ստանում ենք 203-րդ նկարում ցույց տրված դրաֆիկը։ Այդ դրաֆիկի համաձայն որոշեցեք պարաֆինի հալման ջերմաստիճանը։

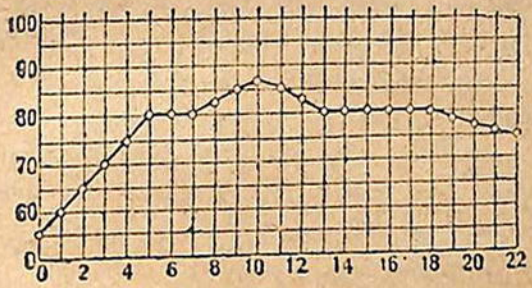
10. Շիկացած մարմնի ջերմաստիճանը որքան բարձր լինի, այնքան ուժեղ լույս և արձակում։

Ելեկտրական լամպերի թելիկները պատրաստում են վոլֆրամ, տանտալ և իրիդիում մետաղներից։ Ինչով կարելի չի բացատրել այդ մետաղների գործածությունը հիշյալ նպատակի համար։

11. Ջուրն ինչ ջերմաստիճանում է սառչում։

12. Ի՞նչ վիճակում է գտնվում սպիրտը —110°-ում, —120°-ում։

13. Ի՞նչ վիճակում է գտնվում պողպատը 1500°-ում։



Նկ. 203

31. Համաձուլվածքներ. *Արդյունարերության մեջ մետաղները մեծ մասամբ գործ են ածվում վոչ թե մաքուր վիճակում, այլ իրար հետ (համախ նույնիսկ վոչ մետաղների հետ) ձուլված վիճակում։*

Համաձուլվածքների հիմնական հատկությունները հետևյալներն են. բարձր ջերմաստիճանի մեջ իրար հետ ձուլված մետաղները ձևոք են բերում ավելի մեծ ամրություն, մածանություն և ճկունություն, քան կարող է ունենալ համաձուլվածքի մեջ մտնող մետաղներից յուրաքանչյուրն առանձին վերցրած։ Համաձուլվածքների հալման ջերմաստիճանը միշտ ավելի ցած է, քան համաձուլվածքի մեջ մտնող ամենադժվարահալ մետաղինը։

Դուրալումինիումի համաձուլվածքը բաղկացած է 94% մաքուր ալումինիումից, 5% պղնձից, 0,5% մագնեզիումից և 0,5% մանգանից։ Հալման ջերմաստիճանը 650° է, սակավարար կշիռը համարյա յերեք անգամ պակաս, քան պողպատի սակավարար կշիռը։ Ձգման դիմադրությունը նույնքան է, որքան և պողպատի լավագույն սեռակներինը։

Նույնպիսի հատկություններով ուժված և նաև կալչուդալումինիումը, որ պատրաստվում է մեզնում՝ ԽՍՀՄ Միության մեջ։ Այս համաձուլվածքները գործածվում են այնպիսի իրեր պատրաստելու համար, որոնց մեջ ամրությունը պետք է միացած լինի թեթևության հետ, ինչպես ավտոմոբիլների և ոդանավերի առանձին մասերը։

Մի շարք մետաղների համաձուլվածքների հալման կետն ավելի ցած է, քան այդ համաձուլվածքների մեջ մտնող մետաղներից ամենադյուրահալինը։

Դյուրահալ համաձուլվածքները տեխնիկայում ունեն զանազան կիրառություններ։ Բերենք մի քանի օրինակ։ Ջանադան մետաղներ իրար հետ զոդելու համար գործ է ածվում կլայեկ կոչված համաձուլվածքը, որ բաղկացած է չերկու մաս անագից և մի մաս կապարից։ Այս համաձուլվածքը հալվում է 169° C ջերմաստիճանում, մինչդեռ կապարի հալման կետը 327° C է, իսկ անագինը՝ 232° C։ Այս համաձուլվածքով կարելի չէ զոդել բոլոր մետաղները, որոնց հալման կետը բարձր է 1 0° C-ից։

Դյուրահալ համաձուլվածքով լցնում են այն պղնձե ապահովիչ խցանների անցքերը, որոնք պատսպարվում են կաթսաների հնոցի առաստաղում՝ կաթսաներն այրվելուց պահպանելու համար։ Քանի դեռ կաթսայի մեջ ջուր կա, հնոցի առաստաղը շատ չի տաքանում։ Հենց որ ջրի քանակը կաթսայում նվազում է, և հնոցի առաստաղի մեջ հագցված խցանը ջրից դուրս է մնում, դյուրահալ համաձուլվածքն անմիջապես հալվում է, և գոլորշին կաթսայից լցվելով հնոցի մեջ՝ հանդցնում է կրակը։ Իրանով կաթսան ազատվում և պայթելու վտանգից։

Դյուրահալ համաձուլվածքներ կիրառվում են նաև տպագրական գործում, այսպես կոչված մետաղյա շարվածքի ստերեոտիպեր պատրաստելիս։ Շարվածքը պատրաստվում և դյուրահալ մետաղը թափելով թղթե կաղապարի մեջ, ուր արտատպված են տառերը։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչու՞ արդյունաբերության մեջ գործածվում են միայն մաքուր մետաղները, այլ և նրանց համաձուլվածքները։

2. Ի՞նչ կարելի է ասել համաձուլվածքների հալման կետի մասին։

32. Հալման ջերմություն. Ցիրը տաքացնում ենք ձյունով լցված թիթեղի բաժակը, ձյունը հալվում է, բայց, քանի դեռ բաժակի մեջ կան չհալած ձյան կոշտեր, ձյան ջերմաստիճանը մնում է 0°, և միայն այն ժամանակ, երբ ձյունն ամբողջովին հալվում է, գոյացած ջրի ջերմաստիճանն սկսում է բարձրանալ։ Բայց չէ՞ որ սպիրտայրոցն այդ ամբողջ ժամանակամիջոցում վառվում է։ Ինչի՞ որ հալվող ձյան ջերմաստիճանն այնուամենայնիվ մի որոշ ժամանակ մնում է անփոփոխ, սպառնում է չթողարկել, որ սպիրտայրոցի տված ջերմությունն այդ ժամանակամիջոցում գործադրվում է միայն ձյունը հալելու վրա՝ առանց նրա ջերմաստիճանը բարձրացնելու։

> **Վորպեսզի պինդ մարմինն սկսի հալվել, բավական չէ նրա ջերմաստիճանը հասցնել միևնույն հալման կետը, պետք է դրանից հետո նրան վորոշ բանակությամբ ջերմություն տալու հատուկ, վորպեսզի նա հալվի։**

Այդ ջերմությունը ծախսվում է մարմինը պինդ վիճակից հեղուկ վիճակի փոխադրվելու համար։

> **Գրամ-կալորիաների այն թվակը, որ անհրաժեշտ է հալման ջերմաստիճանում գտնվող նյութի 1 գ-ը հալելու համար, կոչվում է տվյալ նյութի հալման ջերմություն**

Հալման ջերմությունը տարբեր և տարբեր մարմինների համար։

Հալման ջերմությունը.

Ալումինիում	94	Թուղլ, պողպատ	25
Ջուր	80	Արծաթ	26
Ցինկ	49	Անագ	15
Պղինձ	41	Ծծումբ	9,3
Ցինկ	27	Կապար	5,5
Պլատին	27	Սնդիկ	2,8

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ է հալման ջերմությունը։
2. Ինչի՞ վրա չի ծախսվում հալման ջերմությունը։

3. Քանի կալորիա ջերմություն է պահանջվում 1 կգ սառույցը հալելու համար:

ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Քանի կալորիա չի հարկավոր 4 կգ սառույցը 0°-ում հալելու համար:

2. Քանի կալորիա չի հարկավոր 20 գ կապարը հալելու համար, եթե սկզբնական ջերմաստիճանը լինել է 12° C:

33. Լաբորատոր աշխատանք. № 13. Աշխատանք պատակը — որոշել սառցի հալման ջերմությունը:

Գործիքները և նյութերը. քիմիական կամ թիթեղի բաժակ՝ կալորիմետրի փոխարեն գործածելու համար, բաժակ՝ սառույցի մանր կտորներ (յուրաքանչյուրն ընկույզի մեծությամբ), բերանժիլի կշեռք, կշռաքար, ջերմաչափ, քամիչ թուղթ (ֆիլտր) կամ չոր, մաքուր ջնջոց (հին լաթ):

Ցեխի տաք ջրով լցված բաժակի մեջ սառցի կտորները ածենք, սառույցը հնարավոր հալման համար անհրաժեշտ ջերմությունը սառույցը վերցնում է շրջապատող պատճառով և ջուրը սառում եւ հաշվելով, թե վերքան ջերմություն է կորցրել ջուրը և քանի գրամ սառույց է հալվել, կարելի է վորոշել. թե 1 գ սառույց հալելու համար քանի կալորիա ջերմություն է ծախսվում հաշվի պետք է առնել այն հանգամանքը, վոր ջերմության մի մասը գործածվում է, վորպեսզի սառցված սառցաջուրը տաքանա մինչև այն ջերմաստիճանը, վոր կալորիմետրի ջուրն առանում է սառցի հալվելուց հետո:

Փորձը կատարվում է հետևյալ կերպանակով. բաժակը տաք ջուր ենք լցնում (մոտ 60° C) և այդ ջուրը կշռելով՝ նրա մեջ գցում ենք սառցի կտորները. ջուրը շարունակ խառնում ենք ջերմաչափով[1]: Ցերը սառույցն ամբողջովին հալվում է, վորոշում ենք ջրի վերջնական ջերմաստիճանը և նորից կշռելով ջուրը, հաշվում վորքի համար վերցված սառցի կշիռը: Այդ տվյալները դրի ենք առնում հատուկ աղյուսակում, վորից ոգտվելով՝ հետո կատարում ենք անհրաժեշտ հաշվումները:

Սառցի յուրաքանչյուր կտորը ջրի մեջ գցելուց առաջ պետք է սրբել մաքուր ջնջոցով:

Աղյուսակ

Կալորիմետրի կշիռը	
Կալորիմետրի կշիռը տաք ջրի հետ միասին . . .	
Կալորիմետրի կշիռը ջրի և հալած սառցի հետ միասին .	
Ջրի ջերմաստիճանը մինչև սառցի հալվելը . . .	
Ջրի ջերմաստիճանը սառցի հալվելուց հետո . . .	

1) Ցերը ջրի ջերմաստիճանը 60° C է, սառույցը ջրից 4 անգամ պակաս կաբելի է վերցնել. հաշվեցնեք, թե վորքան ջուր և սառույց պետք է վերցնել, վորպեսզի ձեզ տրված անոթում կարելի լինի հանգիստ կեքսով փոքրը կատարել:

Վիքքան տաք ջուր կար։
Վիքքան սառույց եք հալել ջրի մեջ։
Քանի՞ աստիճանով է իջել ջրի ջերմաստիճանը։
Քանի՞ կալորիա չի կորցրել ջուրը։
Ջրի կորցրած ջերմությունից քանի՞ կալորիա չի ծախսվել սառցից առաջացած ջուրը տաքացնելու վրա։
Քանի՞ կալորիա չի ծախսվել ամբողջ սառույցը հալելու վրա։
Քանի՞ կալորիա չի ծախսվել 1 գ սառույցը հալելու վրա։

Ձիշտ փորձով գտնված է, որ 0° ջերմաստիճան ունեցող 1 գ սառույցը հալելու համար պահանջվում է 80 կալորիա ջերմություն։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Վիքքան է սառչի հալման ջերմությունը։
2. Վիքքան է տարբերությունը՝ սառչի հալման ջերմության համար ձեր գտած թվի և աղյուսակում տրված թվի մեջ։

34. Ջերմության անջատումը պնդացման ժամանակ. Հալած նավթալինի պնդանալու ժամանակ նրա ջերմաստիճանն իջնում է, սակայն հենց որ ջերմաստիճանը հասնում է հալման կետին, այլևս ջերմաստիճանի իջեցում տեղի չի ունենում, թեև, անշուշտ, նավթալինը շարունակում է ջերմություն կորցնել։ Դրանից հետո նավթալինի ջերմաստիճանը մնում է անփոփոխ, և այդ այնքան ժամանակ, քանի դեռ ամբողջ նավթալինը չի պնդացել։ Ինչու՞ նավթալինի ջերմաստիճանը չի իջնում նրա պնդանալու ժամանակ։ Ի հարկե այն պատճառով, որ պնդանալիս նավթալինը ջերմություն է արտաքրում, և այդ ջերմությամբ լրացվում է այն պակասը, որ առաջանում է ջերմության ցրումից շրջապատող տարածության մեջ։

Հիպոսուլֆիտի բյուրեղները հալում ենք և տաքացնում հալման կետից բարձր։ Դրանից հետո զգուշությամբ սառեցնելով հալած հիպոսուլֆիտը, կարելի է նրա ջերմաստիճանն զգալի կերպով ցած իջեցնել նրա հալման կետից, և նա կշարունակի մնալ հեղուկ վիճակում։ Դրանից հետո բավական է միայն թափահարել կերաստան հիպոսուլֆիտը, կամ հիպոսուլֆիտի մի փոքրիկ բյուրեղ գցել նրա մեջ, որպեսզի ամբողջ հեղուկը հա-

մարյա մի ակնթարթում բյուրեղանա, և նրա ջերմաստիճանը բարձրանա մինչև հալման կետը։

Պնդացալիս նյութից անջատվում է ջերմության այն քանակը, որ ծախսվել է նրա հալման վրա։

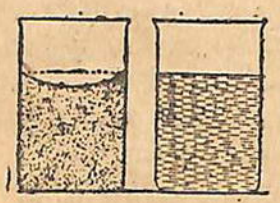
Հ Ա Ր Ց

Վիրքան ջերմություն և անջատում 1 գ ջուրը 0°-ում սառույց դառնալով

35. Ծավալի փոփոխությունը հալման ջեվ պնդացման ժամանակ. Պարաֆինի հալման ժամանակ նրա դեռ չհալած կտորները միասում են անոթի հատակում։ Պնդացած պարաֆինն ավելի քիչ տեղ է բռնում (նկ. 204), քան հալածը (նկ. 205)։ Պնդացած պարաֆինի վերևի մասում ձագար և առաջանում (նկ. 204)։

Նյութերի մեծ մասի ծավալը պնդանալիս փոքրանում է։ Բացառություն են կազմում սառույցը, թուջը և արծաթը։

Շիշը լիքը լցրեք ջրով, խցանով ամուր փակեցեք և դրեք դուրս սառնամանիքի մեջ։ Սառույցն 9%-ով ավելի մեծ ծավալ է զբաղեցնում, քան ջուրը. դրա հետևանքով ջուրը սառչելով կպայթեցնի շիշը։ Սառած ջրի ծավալն այնքան մեծ ուժով է ընդարձակվում, որ, լերը փորձել են շատ ցած ջերմաստիճանում ջուրը սառեցնել բավական հատ պատեր ունեցող թուջի ռումբերի մեջ, սրանք պայթել են ներքին ճնշումից։ Ջուրը թափանցելով ժայռերի ճեղքերի մեջ և սառելով այնտեղ, աստիճանաբար մեծացնում է այդ ճեղքերը և քայքայում ժայռերը։ Նույն վիճակին կարող են հենթարկվել նաև ջրատար խողովակները, յերե պատահմամբ ջուրը սառչում է նրանց մեջ։ Այս պատճառով միջոցներ են ձեռք առնվում, որպեսզի այդ տեղի չունենա, որպեսզի խողովակները թաղվում են շատ խորը, գետնի մեջ, իսկ այն խողովակները, որոնք անցնում են շինության ցուրտ մասերի միջով, ջերմության վատ հաղորդիչ նյութերով են շրջապատվում։



Նկ. 204 Նկ. 205

Պնդացած յեվ հալած պարաֆին

Այն հանգամանքը, որ թուղթը պնդանալիս ընդարձակվում է, հնարավորություն է տալիս թուղթից ձուլվածքներ պատրաստելիս գեղարվեստական առարկաներ ստանալու։ Պնդանալիս թուղթը լցնում է կաղապարի ամենանուրբ փոսերը։

Ընդհատ, որ թուղթը պնդանալիս ընդարձակվում է, այնուամենայնիվ թղթից պատրաստվելիք առարկաների համար կաղապարներն ավելի մեծ են շինում, քան պահանջվում է ձուլվելիք առարկայի իսկական չափերը նկատի ունենալու դեպքում, որովհետև թուղթը պնդանում է 1130° C-ում, իսկ դրանից հետո սառելով մինչև նորմալ ջերմաստիճանը, սաստիկ սեղմվում է։ Այս յերևույթը կոչվում է կծկում։

Հ Ա Ր 8

Ինչպես է փոխվում ջրի ծավալը, յերբ նա սառչում է

36. Ցեռացում. Ջուրը սրվակի մեջ սպիրտայրոցի վրա տաքացնելիս կարելի յե նկատել, որ սրվակի պատերի վրա յերևան են գալիս փոքրիկ բշտիկներ, որոնք բարձրանում են դեպի վեր։ Ջրի մեջ գտնվող ոդն է այդ, որ դուրս է գալիս։ Յերբ ջուրը բավականաչափ տաքանում է, սրվակի հատակից դազի բավական խոշոր պղպջակներ են սկսում բարձրանալ։ Այդ պղպջակներն անհետանում են դեռ ջրի մակերևույթին չհասած։ Նրանք ջրային գոլորշով են լցված։ Յերբ ջերմաչափը ցույց է տալիս մոտ 100° C, այդ պղպջակներն արդեն յերևան են գալիս ջրի ամբողջ զանգվածում։ Նրանք բարձրանում են վեր, մինչև ջրի մակերևույթը, և այնտեղ պայթելով՝ ազատում են իրենց պարունակած ջրային գոլորշին։ Սրվակի մեջ ջուրն այժմ յեռում է։ Ջերմաչափը ցույց է տալիս մոտ 100° C և չի բարձրանում այլևս, թեպետ սպիրտայրոցը շարունակում է վառվել։



Նկ. 206. Ցեռքերը յեռում է տաք ջրի մեջ իջեցրած փորձանոթում

Այն ջերմաստիճանը, որի մեջ հեղուկը յեռում է, կոչվում է նրա յեռացման կետ։ Զանազան հեղուկների յեռման կետերը տարբեր են։ Սպիրտը յեռում է 80° C-ում, յեթերը՝ 35° C-ում (նկ. 206)։

Ջանազան նյութերը, վորոնք սովորական պայմաններում դաղային վիճակի մեջ են դանվում, բավականաչափ սառելու դեպքում հեղուկ են դառնում։ Այդպիսի հեղուկները յուրաքանչյուր ջերմաստիճաններում։ Որինակի համար՝ թթվածինը մթնոլորտային ճնշման տակ կեռում է —183° C-ում։ Ընդհակառակը, այն նյութերը, վորոնք սովորական պայմաններում պինդ վիճակի մեջ են դանվում, հալվելով տալիս են այնպիսի հեղուկներ, վորոնք կեռում են շատ բարձր ջերմաստիճաններում։ Որինակի համար՝ հալած կերկաթի կեռացման կետը 2450° C է։

Ջանազան նյութերի կեռացման ջերմաստիճանները՝ մթնոլորտային ճնշման տակ (C-ի աստիճաններով)։

Հելիում . . .	—268,8	Սնդիկ	357
Ածխաթթու գազ .	— 80	Ցինկ	35
Ջրածին . . .	—252	Սպիրտ	80
Թթվածին . . .	—183	Ցերկաթ	2450
Ջուր	100		

Ցերը կեռացող ջուրը հեռացնում ենք սպիրտայրոցի վրայից, կեռալու պրոցեսն անմիջապես դադարում է։ Սկսնելու և, վոր կեռացման պրոցեսը պահպանելու համար պահանջվում է ջերմություն ծախսել։ Այդ ջերմությունը գործադրվում է վոչ թե հեղուկի ջերմաստիճանը բարձրացնելու, այլ այն գոլորշի դարձնելու վրա։

Գրամ-կալորիաների այն բանակը, վոր անհրաժեշտ է կեռացման ջերմաստիճանում գտնվող հեղուկի 1 գ-ը գոլորշի դարձնելու համար, կոչվում է գոլորշիացման ջերմություն։

ՀԱՐՑԵՐ

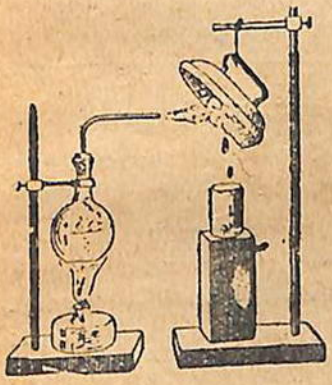
1. Ի՞նչն է կոչվում կեռացման կետ։
2. Ինչու՞ կեռացման ժամանակ ջերմաստիճանը չի բարձրանում։
3. Ինչու՞ կրակից հեռացնելուց հետո հեղուկն անմիջապես դադարում է կեռալուց։
4. Ի՞նչն է կոչվում գոլորշիացման ջերմություն։

37. Գոլորշու խտացումը. Ցերի ջրային գոլորշու հոսանքն ուղղենք վորևե սառն առարկայի վրա (նկ. 207), գոլորշին ջուր

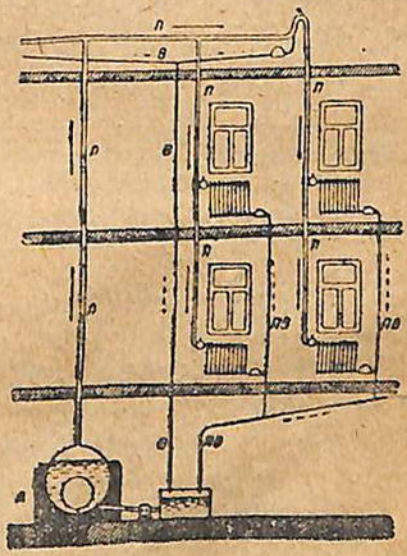
կդառնա։ Գոլորշու վերածումը ջրի՝ կոչվում է խտացում (կոնդենսացիա)։

Շոգեխառը խողովակը յեռացող ջրով լցված սրվակից իջեցնելով մի փորձանոթի մեջ, որը տեղավորված է սառը ջրով լցված բաժակում, մենք կնկատենք, որ գոլորշին փորձանոթի մեջ խտանում է, իսկ բաժակի ջուրը՝ տաքանում։ Գոլորշու խտացման ժամանակ ջերմություն է անջատվում։

Գոլորշու խտացման հետևանքով անջատվող ջերմությունը կարող է ոգտագործվել զանազան մարմիններ տաքացնելու համար։ Այդ սկզբունքի վրա յի հիմնված շոգեջեռուցումը (նկ. 208), ուր տաք ջրի փոխարեն ջեռուցման խողովակների միջով գոլորշի յի բաց թողնվում։



Նկ. 207. Գոլորշու խտացում



Նկ. 208. Շոգեջեռուցման ուրվագիծը

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչն է կոչվում գոլորշու խտացում։

2. Շոգեջեռուցման մեջ ինչպես են ոգտագործում ջերմության անջատումը գոլորշու խտացման ժամանակ։

Ճզգրիս փորձերով գտնված է, որ 100° C ջերմաստիճան ունեցող 1 գ ջուրը նույն ջերմաստիճանի գոլորշու վերածելու համար պահանջվում է 539 փոքր-կալորիա ջերմություն։

Զանազան հեղուկների գոլորշիացման ջերմությունը նորմալ ճնշման տակ

Ջուր	539	Ցեթեր	80
Հեղուկ ամոնյակ . .	321	Սպիրտ	68
Գինու սպիրտ . .	202	Հեղուկ ԹԹվածին . .	51
Հեղուկ ջրածին . .	110	Հեղուկ ոդ	45

Դիտելով այս աղյուսակը՝ մենք նկատում ենք, որ ամենամեծ գոլորշիացման ջերմությունն ունի ջուրը։ Ջրի խտացման ժամանակ այդ ջերմությունը, որ ծախսվել է նրա գոլորշիացման վրա, անջատվում է։

Ցերը 100° C ջերմաստիճան ունեցող 1 գ ջրային գոլորշին խտացնելով վերածվում է նույն ջերմաստիճանի ջրի, անջատվում է 539 կալորիա ջերմություն։

Ջրային գոլորշու յուրաքանչյուր կիլոգրամն իր հետ հսկայական քանակությամբ ջերմություն է տանում։ Գոլորշու խտացման ժամանակ անջատվող ջերմությունը, ինչպես ասվեց, կարող է ոգտագործվել ջեռուցման նպատակների համար։

Թիթեղե քառանկյուն անոթի մեջ մի քիչ ջուր լցնենք և կեռացնենք սպիրտայրոցի վրա։ Ցերը անոթի բերանից գոլորշու ուժեղ հոսանք սկսի դուրս գալ, մարենք սպիրտայրոցը և անոթի բերանն անմիջապես փակենք լավ ընտրված խցանով։

Անոթի մեջ գտնվող ջուրն այլևս տաքություն չստանալով՝ սառում է, և գոլորշին, որ դուրս է մղել անոթից այնտեղ եղած ոդը և դրավել նրա տեղը, սկսում է վերածվել ջրի։ Գոլորշու խտացումից ստացվող ջուրը շատ փոքր ծավալ է բռնում. այս պատճառով անոթի մեջ առաջանում է ուժեղ նոսրացում, և արտաքին ոդի ճնշման ազդեցության տակ անոթը վեր է ածվում մի անձև մարմնի։

Այս փորձը ցույց է տալիս, որ գոլորշին հակառակ ծավալ է գրավում՝ համեմատած այն ծավալի հետ, որը գրավում է գոլորշին տվող հեղուկը, և որ փակ տարածության մեջ գտնվող գոլորշու խտացման ժամանակ առաջանում է մեծ նոսրացում։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Վիրքան է ջրի գոլորշիացման ջերմությունը 100° C-ում։

2. Ինչն է ավելի շատ ջերմություն պարունակում՝ 1 կգ ջուրը 100° C-ում, թե նույն քանակությամբ գոլորշին՝ դարձյալ 100° C-ում։

3. 100° C ջերմաստիճան ունեցող գոլորշին վորքանո՞վ ավելի ջերմություն է պարունակում, քան նույն ջերմաստիճանի ջուրը։

Լաբորատոր աշխատանք № 14. Ջրի գոլորշիացման ջերմությունը վորոշելը. *Աշխատանքի նպատակը* — պարզել, թե հաճի կալորիա ջերմություն է հարկավոր 100° C ջերմաստիճան ունեցող 1 գ ջուրը գոլորշի դարձնելու համար։

Սրվակի կամ թիթեղե բաժակի մեջ վորոշ քանակությամբ ջուր լցրեք, կշռեցեք այդ ջուրը, վորոշեցեք նրա ջերմաստիճանը և ստացված տվյալները գրի առեք աղյուսակում։ Ջրով լցված թիթեղե բաժակի տակ դնելով սպիրտայրոցը՝ բոպեն մի անգամ նշեցեք ջրի ջերմաստիճանը՝ նախորոք խառնելով ջուրը, բայց կրակից չհեռացնելով։ Ձերբ ջուրը կսկսի եռալ, թողեք եռացման պրոցեսը շարունակվի 5—10 րոպե և դադարից հետո դադարեցրեք տաքացնելը։ Հաշիվ աբեք վորոշելու համար, թե յուրաքանչյուր րոպե քանի՞ կալորիա չի ստացել ջուրն սպիրտայրոցից, և հաշվեցեք կալորիանների այն մեջքին թիվը, վոր սպիրտայրոցը տալիս է մի րոպեում։ Իմանալով այդ մեջքին թիվը՝ դուք կկարողանաք հաշվել, թե ջուրը քանի՞ կալորիա չի ստացել եռալու ընթացքում (5—10 րոպեում), կշռելով ջուրը՝ դուք կգտնեք, վոր ջրի մի մասը գոլորշիացել ևն։ Իմանալով, թե վիրքան ջուր է գոլորշիացել և քանի՞ կալորիա ջերմություն է ծախսվել դրա վրա, դուք կհաշվեք, թե քանի՞ կալորիա ջերմություն է ծախսվել 1 գ ջուր գոլորշիացնելու համար։

39. Շոգիացում. *Հեղուկները միայն տաքացնելով չեն, վոր վերածվում են գոլորշու։*

Գրատախտակը թաց շորով սրբելուց հետո շուտով չորանում է. ջուրը վերածվում է գոլորշու։ Ճիշտ նույն կերպ, լվանալուց հետո, չորանում են՝ հատակը, թաց սպիտակեղենը, վոր փռում են չորանալու համար, պատահմամբ հատակին թափված ջուրը, քանաքը, վորով քիչ առաջ գրել ենք թղթի վրա և այլն։

Շոգիանում է վոչ միայն ջուրը, այլ և ուրիշ հեղուկները։ Ձերբ բենզինով շոր են մաքրում, հոտը տարածվում է ամբողջ

սենյակում։ Այդ առաջանում է նրանից, որ բենզինը շոգիանում է, և նրա գոլորշինները խառնվում են սենյակի ոդի հետ։ Շոգիանում են թե սպիրտը, թե կերոսինը, թե յուղերը և թե բոլոր մնացած հեղուկները։

Շոգիանում են ոչ միայն հեղուկները, այլ և պինդ մարմինները։ Մի շարք պինդ մարմինների շոգիացումը շատ հեշտ է նկատել, որովհետև նրանք հոտ են արձակում։ Շոգիանում են նավթալինը և կամֆարան, շոգիանում է նաև սառույցը, ուստի և սովորաբար սառնամանիքին սպիտակեղենն են չորացնում. որոշ ժամանակ դրսում թողնելուց հետո՝ սպիտակեղենն այլևս թաց չի լինում, այլ միայն խոնավ։

Անհնարյա դիտողությունները ցույց են տալիս, որ տարբեր պայմաններում շոգիացումը տարբեր չափով է տեղի ունենում։

Թաց յերեսսրբիչն ավելի շուտ է չորանում, յեթե կախված է տաք վառարանի վերևում, քան ցուրտ սենյակում։ Առավոտը, արևածագից հետո, գետինը տաքանում է, և ցողն արագությամբ շոգիանում։ Մի բաժակ ջուրը կարող է յերկար ժամանակ մնալ սենյակում, և միանգամայն անհնարելի չե, թե բաժակից ջուրն ինչպես և շոգիանում, սակայն յեթե նույն քանակությամբ ջուրը թափենք հատակին, նա կչորանա, և այնքան ավելի շուտ, որքան մեծ մակերես և դրավում նա։

Սպիտակեղենը քանի յերած ժամանակ շատ ավելի շուտ և չորանում, քան հանդարտ յեղանակին։

Հեղուկի շոգիացումը տեղի չե ունենում ամեն ջերմաստիճանում, բայց այնքան ավելի արագ, որքան ջերմաստիճանը բարձր է։

Շոգիացման արագությունը կախված է շոգիացող հեղուկի մակերեսի մեծությունից։

Շոգիացումն արագանում է, յերբ շոգիացող հեղուկի մակերեսյթի մոտ ոդը շարժվում է։

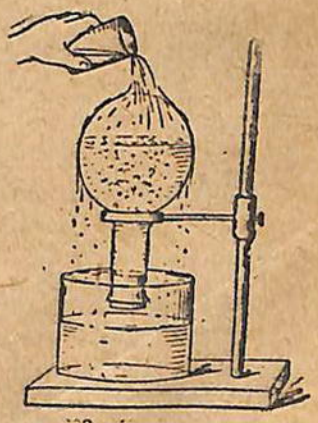
Ձերկու ջերմաչափերի գնդերը փաթաթենք բամբակով և բամբակներից մեկը խրչենք սենյակի չ՛ըմաստիճանն ունեցող ջրով։ Կտեսնենք, որ խոնավ բամբակով պատած ջերմաչափն ավելի ցած ջերմաստիճան է ցույց տալիս։

Ջերմաչափի գունդը փաթաթենք բամբակով և, իջեցնելով չերեփի մեջ, չափենք նրա ջերմաստիճանը։ Պարզվում է, որ չերեփի ջերմաստիճանը մի փոքր տարբերվում է սենյակի ջերմաստիճանից։ Ջերմաչափը հանենք չերեփի միջից և թափահարելով չորացնենք։ Ջերմաչափի ջերմաստիճանը միանգամից ընկնում է և իջնում ավելի ցած, քան 0° C-ը։ Այս յերևույթը ցույց է տալիս, որ շոգիացման համար ևս ջերմություն է պահանջվում։ Շոգիացած հեղուկը դրսից ջերմություն չստանալով՝ սառում է։

40. Ցեռացման կետի կախումը ճնշումից. Ցեռացման ժամանակ հեղուկի ներսում գոյանում են գոլորշու պղպջակներ, վորոնք բարձրանում են վեր, մինչև հեղուկի մակերևույթը։ Վորպեսզի հեղուկն սկսի յեռալ, պղպջակի մեջ գտնվող գոլորշու ճնշումը պետք է բավականաչափ մեծ լինի, վորպեսզի կարողանա հաղթահարել հեղուկի և մթնոլորտի ճնշումները։ Հետևաբար, չերեփ մենք փոքրացնենք հեղուկի վրա ազդող ճնշումը, ապա կարող ենք սպասել, որ նա սկսի յեռալ ավելի ցած ջերմաստիճանում։

Փորձը հաստատում է այս յենթադրությունը։

Տաք ջուր պարունակող ապակե սրվակից ողը հանելով՝ կարելի է այնպես անել, որ ջուրը յեռա 100° C-ից բավականցած ջերմաստիճանում։ Ողը սրբվակից հանելիս ճնշումը փոքրանում է սրվակի ներսում, գոյացող գոլորշիներն ստիպված են այժմ ավելի փոքր ճնշում հաղթահարելու, և յեռացման կետն իջնում է։ Կարելի չի հարկադրել, որ ջուրը յեռա նույնիսկ բոլորովին սառը վիճակում, չերեփ ճնշումը բավականաչափ փոքրացնենք։ Յերեփ կլոր հատակ ունեցող սրվակի բերանը խցանով փակենք այն ժամանակ, յերբ նրա մեջ ջուրն ուժեղ կերպով յեռում է, և անմիջապես



Նկ. 209. Ցեռացում փոխացված ճնշման տակ՝

մարենք այրոցը, ապա ջուրը կշարունակի յեռալ, չնայած սովորականաբար հովանում է։

Նույնիսկ այն ժամանակ, յերբ յեռացման պրոցեսը դադարում է, կարելի յե ստիպել, որ նա վերսկսվի։ Դրա համար պետք է գլխիվայր շուռ տալ սրվակը և սառը ջուր ածել նրա վրա (նկ. 209), կամ, ավելի լավ է, մի կտոր սառույց դնել սրվակի հատակին։

Այս յերևույթը բացատրվում է նրանով, որ սրվակի մեջ գտնվող գոլորշիները սառցի ազդեցության տակ սառելով՝ խտանում են, սրվակի ներսում ճնշումն ընկնում է, և դրա հետևանքով համեմատաբար սառը ջուրն սկսում է յեռալ։

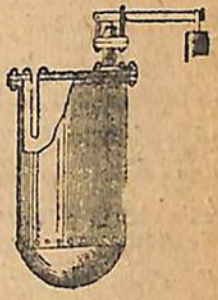
Յեվ ընդհակառակը,

Յերբ ճնշումը մեծանում է, յեռացման կետը բարձրանում է։

Ջրի յեռացման ջերմաստիճանն ղգալի չափով բարձրացնելու համար ոգտվում են կիսվող փակվող հատուկ կաթսաներով։ Կաթսայի կափարիչի վրա փական է շինված, որ փակվում է մետաղե խցանով (նկ. 210)։ Լծակը վորի մի ծայրից կշռաքար է կախված, ճնշում է խցանի վրա և թույլ չի տալիս, որ նա դուրս գա կափարիչի անցքից։ Յեթե գոլորշու ճնշումը շատ մեծանա, նա կարող է հաղթահարել այն ուժը, վորով լծակը ճնշում է խցանի վրա, և բանալով անցքը՝ դուրս գալ նրա միջից։ Փոխոխելով լծակի բազուկը, վորից կախված է կշռաքարը, կարելի յե համապատասխան ձևով կանոնավորել գոլորշու այն ճնշումը վորի ազդեցության տակ փականը կարող է բացվել։ Ճնշման բարձրացման հետևանքով բարձրանում է նաև յեռացման կետը, և տարբեր ճնշումների դեպքում գոլորշու ջերմաստիճանը կաթսայի մեջ տարբեր է լինում։

Բարձր ճնշման կաթսաները տեխնիկայում գանազան նպատակների համար են գործածվում։ Բժիշկ-վիրաբույժներն այդպիսի կաթսաների մեջ հականախում են իրենց գործիքները, վորովհետև պարզված է, որ վոչ բոլոր միկրոորգանիզմներն են վոչնչանում 100° C ջերմաստիճանում, այլ նրանց վորոշ տե-

սակները վոչնչացնելու համար պահանջվում է ավելի բարձր ջերմաստիճան։ Հիվանդանոցներում բարձր ճնշման կաթսայով հականեխում են զգեստները, սպիտակեղենը, փաթաթելու պարագաները։ Գործարաններում այդ կաթսաները գործ են ածվում ճարպերը և յուղեր հալելու, ինչպես նաև վոսկրներից ժելատինն և այլ տեսակի սոսինձներ ստանալու համար։



Նկ. 210

Կաթսայի մեջ գոլորշու ջերմաստիճանի և ճնշման մեջ գոյություն ունեցող կախման վերաբերյալ հետազոտությունների արդյունքները բերված են ստորև զետեղված աղյուսակում։ Այդ աղյուսակում ջերմաստիճանը ցույց է տրված 1° C-ի ճշտությամբ։

Ճնշումը մթնոլորտներով	Գոլորշու ջերմությունը ջերմային միավորներով	Գոլորշիացման ջերմությունը ջերմային միավորներով	Գոլորշու ընդհանուր ջերմությունը ջերմային միավորներով	Ճնշումը մթնոլորտներով	Գոլորշու ջերմաստիճանը C աստիճ.	Գոլորշիացման ջերմությունը ջերմային միավորներով	Գոլորշու ընդհանուր ջերմությունը ջերմային միավորներով
0.02	17,19	586,9	604,1	5	151,1	504,1	656·4
0.1	45 44	571,8	617,2	6	158,07	498,7	658,2
0,2	59·66	563.7	623,2	7	164,16	493,7	659,5
0.3	68,68	558,5	627.2	8	169,59	489,2	660 7
0 4	75 42	554.6	630,0	9	174,52	495,0	661,6
0 5	80,87	551,3	632,2	10	181 16	481,1	662 5
0.6	85 45	548 6	634 1	15	197,37	464·1	664.9
0 7	89 45	546,3	635,7	20	211,39	457,9	666,2
0 8	92,94	544,0	637,1	25	222 9	438,3	666.7
0,9	96 17	542 0	638,3	30	232.7	427.5	666,8
1	99,08	540.2	639,4	40	249.3	422,5	670
1,6	112.72	531,5	644.5	60	274,5	392	677
2	119.61	526,9	646,9	100	309,7	328	661
3	132.87	517.7	651,2	150	340.7	244	618
4	142.91	510,4	654,2	200	364.4	146	572
				224,2	374 0	0	499

Այս աղյուսակում ճնշումն արտահայտված է տեխնիկական մթնոլորտներով։

Հետաքրքրական է նշել, վոր գոլորշիացման ջերմությունը

գոլորշու ջերմաստիճանի բարձրացման հետ միասին աստիճանաբար նվազում է, և, երբ գոլորշու ճնշումը հավասարվում է 224,2 մթնոլորտի, որը համապատասխանում է գոլորշու 374° C ջերմաստիճանին, հեղուկի ջերմունակությունը հավասարվում է 0-ի։ Ուրիշ խոսքով՝ 374° C ջուրը նույն ջերմաստիճանն ունեցող գոլորշու վերածելու համար ջերմության մոտ մի առանձին ծախս չի պահանջում։ 374° C-ը կոչվում է ջրի կրիտիկական ջերմաստիճան։ Այդ ջերմաստիճանից վեր ջուրը հեղուկ վիճակում չի կարող գոյություն։

Աղյուսակի վերջին սյունակը—գոլորշիացման լրիվ ջերմունակությունը—ջերմության այն քանակն է ցույց տալիս, որը պահանջվում է ջուրը տաքացնելու համար 0°-ից մինչև այն ժամանակ, երբ այդ ջուրն ամբողջությամբ վեր է ածվում գոլորշու՝ եռացման ավելի ջերմաստիճանում։ Գոլորշիացման լրիվ ջերմունակությունը տարբեր ջերմաստիճաններում համարյա նույնն է։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչպես է փոխվում եռացման կետը՝ ճնշման փոփոխությունից կախված։

2. Շատ բարձր լեռների վրա եռացող ջուրն հնարավոր չէ ձու եփել։ Ինչու՞։

3. Կարելի՞ է փորձի եղանակով ջուրը տաքացնել 100° C-ից բարձր։

4. Ինչու՞, երբ ճնշումը փոքրանում է, ջուրը եռում է 100° C-ից ցած ջերմաստիճանում։

5. Ինչու՞ ջրի հագեցած գոլորշու սյունակում ցույց է տրված, թե 1 մթնոլորտ ճնշման տակ գոլորշու ջերմաստիճանը 99,08° C է և գոլորշիացման ջերմությունը՝ 540,2 կալորիա։ Չէ՞ն հակասում արդյոք այդ տվյալները մեզ հայտնի թվերին։

6. Ի՞նչն է կոչվում գոլորշիացման լրիվ ջերմություն։

7. Վո՞րքան ջերմություն է հարկավոր 1 կգ ջուրը 0°-ում է 10 մթնոլորտ ճնշման տակ գոլորշի դարձնելու համար։ Վո՞րքան կլինի այդ գոլորշու ջերմաստիճանը։

8. 20 մթնոլորտ ճնշման տակ գտնվող գոլորշին մինչև ինչ աստիճան պետք է տաքացնել, որպեսզի նրա ճնշումը հավասարվի 60 մթնոլորտի։

ԽՆԴԻՐՆԵՐ ԶՈՐՐՈՐԴ ԳԼԽԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

1 (435). Հավող սառույցը թերին շենքը, որտեղ ջերմաստիճանը 0° է։ Այդ շենքում սառույցը կհալվի արդյոք։

2 (437). Ի՞նչ պետք է բացատրել, որ գարնանը, սառցահոսի ժամանակ, գետի մոտ ավելի ցուրտ է լինում, քան նրանից հեռու։

3 (438). Ի՞նչ քանակությամբ ջերմություն կանջատվի, եթե 0°-ում 125 կգ ջուրը սառույց դառնա:

4 (439). 5 լիտր ջրի մեջ 40° C ջերմաստիճանի ժամանակ ի՞նչպիսին 3 կգ սառույց՝ ինչքա՞ն սառույց կհալվի:

5 (440). Ինչքա՞ն սոճու վայտ պետք է վառել ձյունահալ մեքենայի մեջ, որպեսզի 500 մ² մակերես ունեցող բակի ձյունը ջուր դարձնենք, եթե ձյան շերտի հաստությունը 40 սմ է, ձյան տեսակարար կշիռը՝ 0,1, իսկ մեքենայի արդյունքը՝ 40%:

6 (441). Քանի՞ անգամ ավելի շատ ջերմություն է դնում 1 գ թուղթը հալելու վրա, քան 1 գ թուղթը 1° C-ով տաքացնելու վրա:

7 (442). Ինչքա՞ն ջերմություն կպահանջվի 10° C ջերմաստիճան ունեցող յերկաթի 1 տոննը հալելու համար:

8 (444). Սալի վրա թխխելիս յերկու աման են դրել: Մեկի մեջ լցրել են 200 գ ջուր 0°-ում, իսկ մյուսի մեջ՝ 200 գ ձյուն: Միաժամանակ կբարձրանա արդյոք ջերմաստիճանը մեկ և մյուս ամանում:

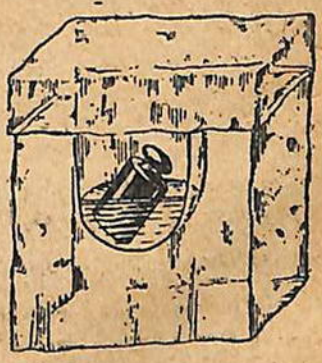
9 (445). Ինչո՞ւ թխխելիս ամանի դողվածքը չի քանդվում, յերբ նրա մեջ ջուր է լեցնում, և քանդվում է, յերբ առանց ջրի դնում ենք կրակի վրա:

10 (449). Մինչև 100° C տաքացված արույր և 1 կգ-անոց կշռաքարը դրված և սառցե կալորիմետրի մեջ (մի կտոր սառցի մեջ, վորի մեջ փոս և փորված և ծածկված և սառցի մի ուրիշ կտորով (նկ. 211) Քանի՞ գրամ սառույց կհալվի այդ կալորիմետրի մեջ, եթե կշռաքարի ջերմաստիճանն իջնի մինչև 0°:

11 (453). Վորպես տնային սառցարան ծառայում է ցինկից պատրաստված մի արկղ՝ կրկնակի պատերով, վորոնց միջև սառույց է լցված: Ինչո՞ւ այդպիսի սառցարանի ներսում նույնիսկ ամառը ջերմաստիճանը չի բարձրանում 0°-ից:

12 (454). Ջուրը յեռում է պղինձուսի վրա դրված թեյամանում: Ի՞նչ ջերմաստիճան ունի ջուրը և ինչ ջերմաստիճան ցույց կտա յեռացող ջրի գոլորշիների մեջ իջեցրած ջերմաչափը:

13. (455). Ինչո՞ւ յեռացող թեյամանի անմիջապես կզադարի յեռալուց, յերբ այն հեռացնում են կրակից: Ինչքա՞ն է այդ ժամանակ ջրի ջերմաստիճանը:



Նկ. 211

14 (456). Քանի՞ կալորիա ջերմություն է պահանջվում՝ յեռացման ջերմաստիճանում 1 գ ջուրը գոլորշի դարձնելու համար, 1 գ եթերը գոլորշիացնելու համար:

15 (457). Ինչո՞ւ ձեռքը մրսում է, յերբ թրջում ենք եթերով:

16 (458). Ինչո՞ւ թևը չուտ է հովանում, յերբ փչում ենք:

17 (459). Ինչքա՞ն ջերմություն է պահանջվում 150 գ ջուրը 100° C-ում գոլորշի դարձնելու համար:

18 (460). Ինչքան ջերմունակություն է պահանջվում 0°-ի 5 կգ ջուրը յեռացնելու և գոլորշի դարձնելու համար։

19 (461). Ինչքան ջերմություն կանջատվի 1 կգ գոլորշուց 100° C-ում, եթե այդ գոլորշին դարձնենք ջուր և ապա սառեցնենք մինչև 0°։

20 (462). 100° C-ում ինչքան գոլորշի պետք է ջուր դարձնել, որպեսզի 10 կգ կշռող յերկաթե ռադիատորը տաքանա 10° C-ից մինչև 90°։

21 (463). Անդլիացի դիտնական Բլեկը ջրի գոլորշիացման ջերմությունը որոշելու համար վարվում էր հետևյալ կերպ։ Նա վերցնում էր որոշ քանակությամբ ջուր 0°-ում և տաքացնում էր մինչև յեռացման ստիճանը։ Այնուհետև նա շարունակում էր յեռացնել ջուրն այնքան ժամանակ, մինչև որ ամբողջ ջուրը դառնում էր գոլորշի։ Այս յեղանակով Բլեկը նկատեց, որ ջուրը գոլորշի դարձնելու համար 5,33 անգամ ավելի ժամանակ էր պահանջվում, քան ջուրը 0°-ից մինչև 100° տաքացնելու համար։ Ըստ Բլեկի փորձերի ինչքան պիտի լիներ գոլորշիացման ջերմությունը։

22 (469). Եթե պարունակող փորձանոթին ընկղմել են ջրով լցված բաժակի մեջ, որտեղ ջերմաստիճանը 0° է։ Եթերի միջով oդ փչելով շոգիացնում են եթերը, որի հետևանքով փորձանոթի վրա առաջանում է սառույի կեղև։ Որոշեցնել, թե որքան սառույց կսառցվի այս ձևով, յեթե գոլորշիանա 125 գ եթեր (եթերի գոլորշիացման ջերմությունը հավասար է 90 կալորիայի)։

23 (470). Ի՞նչ քանակությամբ սառույց կարելի յե հալել, յեթե սառույով շրջապատված դալարքի միջով բաց թողնենք 2 կգ գոլորշի, ընդ որում, յեռացաղվում է, որ ջուրը դալարքի միջից դուրս է գալիս 0° ջերմաստիճանով։

Ե Դ Լ Ո Ւ Խ

ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ ԿԻՆԵՏԻԿ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ

41. Մոլեկուլներ. Գինդ մարմիններն ուսումնասիրելիս մենք տեսանք, որ յուրաքանչյուր գինդ մարմին կարող է բաժանվել մանր մասերի։ Շաքարի գլուխը կարելի է սղոցել և վերածել շաքարի առանձին կտորների։ Շաքարի յուրաքանչյուր կտորն ունելիով կարելի է կոտրատել և բաժանել էլ ավելի մանր մասերի։ Այդ կտորները հավանդի մեջ կարելի է ձեծել և դարձնել շաքարի փոշի, ընդ որում, փոշու յուրաքանչյուր առանձին մասնիկը կշարունակի պահպանել շաքարի բոլոր հատկությունները։ Այս յեղանակով կարելի է մանր մասերի բաժանել և ամեն մի ուրիշ գինդ մարմին։ Սղոցելով յերկաթի կտորը՝ մենք ստանում ենք յերկաթի մանր սղոցուք։ Վորքան սղոցի առամները մանր լինեն, այնքան մանր կլինեն և սղոցուքը։ Սղոցուքի յուրաքանչյուր մասնիկը հանդիսանում է յերկաթի մի փոքրիկ կտոր։ Պղպատի կտորից կարելի է դյանով մեքենայի ոգնությամբ ստանալ պղպատե թերթիկներ՝ շատ փոքր, մինչև 0,003 մմ հաստությամբ։ Այդպիսի թերթիկ կարելի է ձեռքով բռնել, և նա բավականաչափ ամուր է։ Նույն յեղանակով վոսկուց կարելի է ստանալ 0,0001 մմ հաստություն ունեցող թերթիկ։ Վոսկու այդպիսի թերթիկները թափանցիկ են և կանաչավուն գույն ունեն, սակայն արդեն չի կարելի ձեռքում պահել այդ թերթիկներն՝ առանց խախտելու նրանց ամբողջականությունը։ Հեղուկ մարմիններից էլ ավելի նուրբ շերտեր կարելի է ստանալ։ Յուղի կաթիլը ջրի վրա կարող է կազմել 0,000001 մմ հաստություն ունեցող շերտ։ Այս

հերեւույթները ցույց են տալիս, որ նյութը կարող է բաժանվել չափազանց մանր մասնիկների։

Կարելի չէ արդյոք այս եղանակով մարմինն անվերջ բաժանել ավելի ու ավելի փոքր մասերի, թե գոյություն ունի մի վերջ սահման, որից այն կողմը բաժանումը շարունակել չի կարելի։ Այս հարցին պատասխանելու համար վերցնենք այսպիսի մի որինակ։ Գործարանը լաց է թողնում ածխի դնդակների մի վերջ քանակ։ Այդ դնդակները դասավորում են արկղների մեջ և ուղարկում պահեստները։ Պահեստներում յուրաքանչյուր արկղի դնդակները դարսում են առանձին տուփերի մեջ, յուրաքանչյուր տուփի մեջ 25-ական հատ, և այդ տուփերն ուղարկում են խանութները։

Այստեղ դնդակները կարող են ծախել կամ տուփերով, 25 հատը միանգամից, և կամ հատ-հատ, այսինքն՝ յուրաքանչյուր տուփը բաժանելով 25 առանձին դնդակների։

Կարելի չէ արդյոք ամեն մի դնդակը բաժանել էլ ավելի փոքր մասերի։ Կարելի չէ, իհարկե, դնդակը կտրատել առանձին, փոքր կտորների, բայց այդ դեպքում դնդակը, որպես դնդակ, կդադարի գոյություն ունենալուց, այլևս դնդակ չենք ունենա։ Ածխի այն կտորները, որոնք առաջվում են դնդակն այդ ձևով կտրատելուց, բոլորովին այլ հատկություններ ունեն, քան դնդակը։ Դնդակը լավ թռչում է, ընթի ձևքով սեղմենք, որոշ դիմադրություն է ցույց տալիս, բայց ածխի կտորները չեն թռչում է հեշտությամբ սեղմվում կամ ձգվում են։

Ճիշտ այդպես էլ՝ մարմինը մասերի բաժանելիս այդ բաժանումը չի կարելի անվերջ շարունակել, առանց փոխելու մարմնի հիմնական հատկությունները։

Տվյալ նյութի ամենափոքր մասնիկները կոչվում են մոլեկուլներ։

Ցնթե, որինակ, ջրի մոլեկուլները բաժանենք էլ ավելի փոքր մասերի, ապա այլևս ջուր չենք ունենա, այլ ուրիշ նյութ։

Մոլեկուլները շատ փոքր են. նրանց տրամագծերը չափվում

են միլիմետրի տասմիլիոներորդական մասերով։ Այդ նշանակում է, թե իրար կողք-կողքի 10 000 000 մոլեկուլ պետք է դասել, որպեսզի այդ շարքի երկարությունը հավասարվի 1-ից մինչև 10 միլիմետրի։

1 սմ³ ոդի կամ այլ տեսակի գազի մեջ 0°-ում և 760 մմ ճնշման տակ պարունակվում է 27 000 000 000 000 000 000 մոլեկուլ։

Մի շարք դիտողություններ մեզ ընթում են այն համոզման, որ մարմինների մեջ մոլեկուլներն իրարից բաժանված են արանքներով։

Մատրամ հարվածելով կապարի կտորը, մենք նկատում ենք, որ հարվածի տեղում կապարը տեղմվում է. նրա նյութն այնտեղ խտանում է։ Մենք դրանից պետք է եզրակացնենք, որ հարվածի տեղում կապարի մոլեկուլները մոտեցան իրար, նրանց միջև գտնվող արանքները փոքրացան։

Գրանում, մխոցի տակ, ոդ կա։ Շարժելով մխոցը՝ մենք տեղմում ենք ոդը։ Գանի որ ոդը տեղմվում է, ապա պարզ է, որ ոդի մոլեկուլների միջև ազատ տարածություններ պետք է գոյություն ունենան։ Ոդը տեղմելով՝ մենք փոքրացնում ենք այդ տարածությունները։

Ոդը շատ է տեղմվում։ Այդ ապացույց է այն բանի, որ ոդի մոլեկուլների միջև ունեցած ազատ տարածությունները շատ մեծ են՝ մոլեկուլների մեծության հետ համեմատած։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ բան է մոլեկուլը։
2. Ի՞նչ մեծություն ունեն մոլեկուլները։
3. Ի՞նչ փորձերի ոգնությամբ կարելի է համոզվել, որ մոլեկուլներն իրարից բաժանված են ազատ տարածություններով։

42. Ձգողությունը մոլեկուլների մեջ. Ցեթե մարմինները բաղկացած են մոլեկուլներից, որոնք իրարից ազատ տարածություններով են բաժանված, ապա ինչն է ստիպում, որ այդ մոլեկուլները միասն իրար մոտ։ Ինչու՞ պինդ մարմինը, որ առանձին մոլեկուլներից է բաղկացած, չի գալլիս, այլ ընդհակառակը, միայն մեծ ուժի ազդեցության տակ է բաժանվում մասերի։

Այդ բացատրվում է նրանով, որ՝

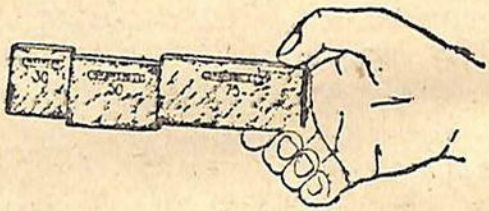
մոլեկուլների մեջ փոխազդեցության ուժ գոյություն ունի:

Յուրաքանչյուր մոլեկուլ իրեն և ձգում հարևան մոլեկուլները և ինքը ձգվում է նրանց կողմից:

Մետաղալարի կտորը կոտրելու, ապակին ջարդելու, պողպատե ձակիչը կոտրելու համար պետք է նրանց մոլեկուլներն անջատել իրարից, իսկ դրա համար պետք է հաղթահարել այդ մոլեկուլների մեջ գոյություն ունեցող ձգողության ուժը:

Ձգողությունը մոլեկուլների մեջ գործում է միայն այն ժամանակ, երբ նրանք չափազանց մոտիկ են իրար:

Սնդիկի կաթիլ գնդիկ կամ ջրի կաթիլ կաթիլ խառնվում են իրար, նրանք միմյանց շատ մոտ դասավորված լինեն:



Նկ. 212

Կապարի կոտրված կտորները հենց նոր են բաժանվել իրարից և հարթ են կտրված, իրար միացվելիս կպչում են: Նրանք շատ լավ հղկված պողպատե հարթ թիթեղ, իրար ամուր կպցնելիս, միանում են միասին (նկ. 212):

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչո՞ւ պինդ մարմինը, որ առանձին մոլեկուլներից է կազմված, ցրվել չի գալիս:

2. Ինչ փորձերի ոգնությամբ կարելի է հաստատել, որ մոլեկուլների մեջ փոխազդեցություն գոյություն ունի:

43. Մոլեկուլների շարժումը. Յերը վորևե հոտավետ մարմին են բերում սենյակ, նրա հոտը շատ արագ տարածվում է ամբողջ սենյակում: Այդ նշանակում է, որ հոտավետ մարմնից

անջատված մոլեկուլները մի տեղում չեն մնում, այլ շարժվում են ամեն ուղղությամբ և տարածվում ամբողջ սենյակում։

Ձեր ու անոթներից վերինը լցնում ենք ամոնյակով խցե նեբքևինը՝ ոտով (նկ. 213)։ Չնայած վոր ոդը բավական ծանր է ամոնյակից, այնուամենայնիվ մի վորոշ ժամանակ անցնելուց հետո յերկու անոթներում էլ գտնում ենք և՛ ամոնյակ և՛ ոդ իրար խառնված։ Մի գազի մասնիկները թափանցել են մյուսի մեջ։

Նեղ բաժակի հատակին պղնձարջասպի լուծույթ լցնենք, իսկ նրա վրայից պղուշությամբ ավելացնենք ջրի մի շերտ այնպես վոր յերկու հեղուկները իրար չխառնվեն։ Մաքուր ջուրը թեթև է և պղնձարջասպի լուծույթից, այդ պատճառով առանձին շերտով դասավորվում է նրա վրա։ Բաժակին այդ ձևով մի քանի որ թողնելով հանգիստ վիճակում՝ կնկատենք, վոր պղնձարջասպի մասնիկները թափանցում են ջրի շերտերի մեջ, և հետզհետե ամբողջ ջուրը ներկվում է պղնձարջասպի կապույտ գույնով։



նկ. 213

Այս յերևույթը, յերբ մի մարմնի մասնիկները թափանցում են մյուս մարմնի մասնիկների միջև, կոչվում է դիֆուզիա։

Դիֆուզիայի յերևույթը նկատվում է վոչ միայն հեղուկների և գազերի, այլև պինդ մարմինների մեջ։

Սպրինգը լավ մաքրված կապարե թիթեղն ուժով սեղմել վոսկե թիթեղին։ Մի քանի շաբաթ հետո թիթեղները դուրս կբերենք, պարզվեց, վոր կապարի մասնիկներն ավելի քան 1 մմ խորությամբ ներծծվել են վոսկու մեջ և ընդհակառակը։ Ուրեմն վոսկու և կապարի մասնիկները գտնվելիս են միմյանց մեջ։

Մարմինների մոլեկուլները գտնվում են մշտական շարժման մեջ.

ՀԱՐՑ

Ինչ փորձեր են ապացուցում, վոր մարմինների մոլեկուլները գտնվում են մշտական շարժման մեջ։

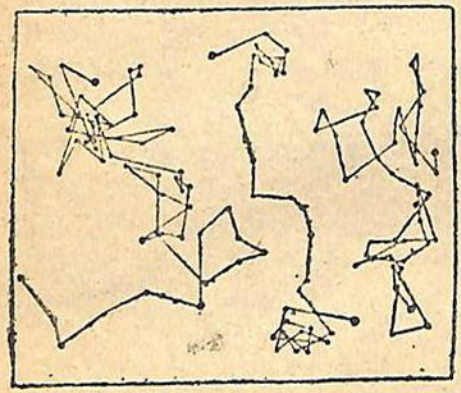
Հ. Բուռնուցյան շարժում. XIX դարի սկզբում անգլիացի

բուսաբան Բրոուընը նկատեց վերին աստիճանի հետաքրքրական մի յուրահատկություն, որը և պատիվ նրա՝ կոչվեց բրոունյան շարժում։

Ցնդեն ջրի մեջ լուծենք դումիքուա կոչվող ներկի կամ կարմինի հատիկներ և այդ լուծույթը դիտենք միկրոսկոպով, ապա կնկատենք, որ ներկի մասնիկներն անընդհատ շարժման մեջ են գտնվում։ Այդ շարժումը շատ անկանոն է, և մասնիկները վորքան մանր են, այնքան արագ են շարժվում (նկ. 114)։

Ինչով կարելի յե բացատրել մարմինների այդ շարժումը։

Միկրոսկոպով մենք առանձին մոլեկուլներ չենք տեսնում, վորովհետև նրանք այնքան փոքր են, վոր վոչ մի միկրոսկոպով յերեվալ չեն կարող։ Բայց ջրի մոլեկուլներն անընդհատ շարժվելով՝ ընդհարվում են ջրի մեջ լուծված ներկի մասնիկների հետ։ Իսկ քանի վոր ջրի մոլեկուլների շարժումները միանգամայն անկանոն են, ապա վորոշ մոմենտում ներկի մասնիկը մի վորևե կողմից ավելի մեծ թվով հարվածներ և ստանում ջրի մոլեկուլներից, քան մյուս կողմերից, և մասնիկն այդ պատճառով սկսում է շարժվել։ Մի այլ մոմենտում հարվածների թիվը մյուս կողմերից փոքրանում է, և մասնիկն ստիպված է լինում փոխել իր շարժման ուղղությունը։ Ակներև է, վոր յուրաքանչյուր մեծ լինի ներկի մասնիկը, այնքան նրա վրա ջրի մոլեկուլների հարվածների տարբերությունը վորևե կողմից հազվադեպ պիտի լինի, հետևաբար և ներկի մասնիկների շարժումն ավելի դանդաղ պիտի լինի։



Նկ. 214 Բրոունյան շարժում. (նկարի վրա պատկերված են յերեք մասնիկների բարդ հետագծերը)

Բրոունյան շարժումը ցույց է տալիս, վոր մոլեկուլները շարժվում են անկանոն, քաոսային կերպով։

1. Ինչ բան է բրոուևյան շարժումը:
2. Ինչից է առաջանում այդ շարժումը:

45. Նյութի յեռեք վիճակը. Մենք տեսանք, որ պինդ մարմինների մոլեկուլների մեջ հարակցությունը շատ մեծ է։ Բավական մեծ ուժ է պահանջվում պինդ մարմնի մասերն իրարից բաժանելու համար։ Պինդ մարմինը պահպանում է իր ձևը։ Այս հնարավոր է միայն այն դեպքում, յերբ պինդ մարմնի մեջ մոլեկուլները չեն շարժվում հարևան մոլեկուլների միջև անկանոն կերպով, այլ միայն ճոճանակի նման տատանվում են որոշ միջին կետերի շուրջը։ Մարդիկ ևս շարքերում կատարելապես անշարժ վիճակում չեն մնում։ Շարքի մեջ մարդը մնալով մի որոշ տեղում՝ թեթևակի շարժվում է, բայց այդ անընդհատ շարժումները չեն խանգարում շարքան (շարքերի) ձևը։

Պինդ մարմինը տաքացնելիս նրա մոլեկուլների տատանումները ավելի արագանում են։ Մոլեկուլների մեջ հարակցությունը թուլանում է. տաքանալիս մարմինն ընդարձակվում է։

Հեղուկ տաքացնելիս ընթացքում մոլեկուլների տատանումները ավելի ու ավելի արագանում են, վերջապես ձգողության ուժը նրանց մեջ թուլանում է։

Վերջապես յուրաքանչյուր մարմնի համար միանգամայն որոշ մի ջերմաստիճանի մեջ մոլեկուլներն սկսում են նույնպես որոշ մի արագություն, յերբ նրանք սկսում են շարժվել ուրիշ մոլեկուլների միջև զանազան ուղղություններով, ազատորեն և անկանոն կերպով։ Վերջին դեպքում հարակցությունը շատ աննշան է դառնում։

Մոլեկուլների այսպիսի շարժման ժամանակ պինդ մարմինն այլևս գոյություն չունի։

Նա հալվում է, դառնում է հեղուկ։

Սառեցման ժամանակ այստեղ նկարագրված յերևույթն ընթանում է հակառակ ուղղությամբ։

Մոլեկուլների արագ շարժումները հեղուկի սառեցման հետ դանդաղում են։ Յերբ այդ արագությունը հասնում է մի որոշ մեծության, մոլեկուլներն սկսում են բավական ուժեղ կերպով ձգել իրար. մի մոլեկուլը մյուսի նկատմամբ որոշ տեղ է գրա-

վում։ Իր տեղը դրաված առաջին մոլեկուլն միանում է յերկրորդը, սրան միանում է յերրորդը և այլն։ Փոքրանում է քառասային կերպով շարժվող մոլեկուլների թիվը և մեծանում այն մոլեկուլներինը, որոնք պինդ մարմին են կազմում։ Տեղի յե ունենում պնդացում, որի ժամանակ առատանվող մոլեկուլները դասավորվում են մեկը մյուսի մոտ՝ խստիվ որոշված կարգով, մանավանդ պանապան բյուրեղային մարմինների դեպքում։

Յերբ սառեցնում ենք բյուրեղային կառուցվածք չունեցող մարմինները, հալած մարմնի արագ և քառասային կերպով շարժվող մասնիկների շարժումը դանդաղում է։ Դրա հետ միասին հեղուկն ավելի ու ավելի մածուցիկ է դառնում։ Մի վորոշ ջերմաստիճանում մածուցիկությունն այնքան է մեծանում, վոր հեղուկն սառնում է պինդ մարմնի կերպարանք։ Կոշտ ձյութի կտորը հալվածից ջարդ ու փշուր է լինում, բայց յեթե նրա կտորները տեղավորենք անոթի մեջ, ապա նրանք այնպես աստիճանաբար միաձուլվում են, ինչպես հեղուկ մարմին։ Մարմինը թանձրանում է, բայց նրա մոլեկուլները դեռ շարունակում են դանդաղ քառասային շարժումը։

Մենք դիտենք, վոր մարմնի հալման ժամանակ նրա ջերմաստիճանը հալման ամբողջ պրոցեսի ընթացքում մնում է հաստատուն, թեպետ մարմինը շարունակում է ստանալ դեր իր։

Ինչի վրա յեր ծախսվում ապահալման այդ ջերմությունը, յեթե նա չի բարձրացնում մարմնի ջերմաստիճանը։ Մեզ հայտնի յե, վոր հալման ժամանակ կապը մոլեկուլների միջև դղալի չափով թուլանում է։ Վորպեսզի մոլեկուլները կարողանան բաժանվել իրարից, անհրաժեշտ է հաղթահարել նրանց մեջ գոյություն ունեցող ձգողության ուժը, անհրաժեշտ է աշխատանք կատարել մոլեկուլների մեջ գոյություն ունեցող կապը քանդելու համար։ Հենց այդ աշխատանքի վրա էլ ծախսվում է ջերմային այն էներգիան, վոր մարմինը կլանում է հալման ժամանակ։

Արդեն ասվեց, վոր հեղուկների մոլեկուլները շարժվում են դանդաղ ուղղություններով, և այդ շարժումը կրում է քառասային բնավորություն։ Այդ քառասային շարժման ժամանակ նրանք բախվում են իրար հետ, որի հետևանքով փոխվում է նրանց շարժման ուղղությունը և արագության մեծությունը։ Միևնույն

հեղուկի տարրեր մոլեկուլները տարրեր արագություններով են շարժվում։ Որոշ մոլեկուլներ ավելի մեծ արագություն ունեն, քան մոլեկուլների մեծամասնությունը. կան և այնպիսի մոլեկուլներ, որոնք ավելի դանդաղ են շարժվում, քան մոլեկուլների մեծամասնությունը։

Այն մոլեկուլները, որոնք դանվում են հեղուկի մակերևույթի վրա, պահվում են հեղուկի ներսում գտնվող մոտակա մոլեկուլների ձգողությամբ։ Բայց որոշ մոլեկուլներ այնպիսի արագությամբ են թռչում դեպի հեղուկի մակերևույթը, որ մոտակա մոլեկուլների ձգողության ուժն այլևս չի կարողանում պահել նրանց հեղուկի մակերևույթի վրա։ Հաղթահարելով հարակցական ուժերը՝ նրանք հեղուկի միջից թռչում են ոդի մեջ։

Դրանք գոլորշու մոլեկուլներն են։

Որքան բարձր է հեղուկի ջերմաստիճանը, այնքան մեծ է մոլեկուլների միջին արագությունը և այնքան մեծ թվով մոլեկուլներ կարողանում են հաղթահարել հարակցական ուժերը և թռչել ոդի մեջ։ Այս պատճառով հեղուկը տաքացնելիս շուտով ավելի արագ և տեղի ունենում։

Մյուս կողմից՝ որքան մեծ է շրջապատող գոլորշու մակերևույթը, այնքան մեծ թվով մոլեկուլներ պրկվում են հեղուկից և թռչում ոդի մեջ։

Ոդի մեջ գտնվող գոլորշու մոլեկուլներն ընդհարվելով ոդի կամ գոլորշու ուրիշ մոլեկուլների հետ՝ կարող են այնքան մոտենալ հեղուկի մակերևույթին, որ կրկին վերադառնան հեղուկի մեջ. ուստի, յեթե ոդի շարժում լինի և այդ շարժումով հեռացնի գոլորշու մոլեկուլները ջրի մակերևույթից, ապա շուտով ավելի արագ տեղի կունենա։

Վերջապես՝ քանի որ հեղուկի միջից թռչում են ավելի մեծ արագություն ունեցող մոլեկուլները, և այնտեղ մնում են այն պակաս մոլեկուլները, որոնք համեմատաբար ավելի փոքր արագություն ունեն, ապա հասկանալի է, որ շրջապատող հեղուկի ջերմաստիճանը պետք է նվազի։

Հեղուկի տաքացմանը զուգընթաց՝ նրա մոլեկուլների արագությունը մեծանում է և, վերջապես, հասնում է մի այնպիսի մեծության, երբ գոլորշիները սուրբանում են ոչ միայն մակերևույթի վրա, այլ և հեղուկի ներսում։ Այս դեպքում գոլորշու մոլեկուլները անցնում են ոդի այն փոքրիկ պղպջակների մեջ

մեջ, վորոնք գոնվում են ջրում, իրենց առաձգականությամբ մեծացնում են այդ պղպջակների ծավալը, և վերջիններս բարձրանում են վերև։ Հեղուկն սկսում է չեռալ։

Հեղուկի ջերմաստիճանը դրանից հետո չի բարձրանում այնքան ժամանակ, քանի դեռ նա ամբողջովին չի շոգիացել։ Այս ժամանակամիջոցում չեռացող հեղուկին հաղորդված ջերմությունը գործադրվում է մոլեկուլների մեջ եղած կապերը քանդելու վրա։ Այդ կապերը քանդելու համար մեծ աշխատանք է պահանջվում, այդ պատճառով հեղուկները գոլորշիացնելու համար հարկ է լինում ծախսել մեծ քանակությամբ ջերմություն։

Այն հեղուկները, վորոնց մոլեկուլների մեջ ձգողությունը թույլ է, հեշտությամբ են շոգիանում։ Այդպիսի հեղուկները կոչվում են *ցնդող հեղուկներ*։ Նրանց շոգիացման համար բիչ եներգիա չի հարկավոր։ գոլորշիացման ջերմությունը փոքր է։

100° C-ում 1 գ ջուրը գոլորշիացնելու համար պահանջվում է 539 կալորիա ջերմություն։

Եթերի գոլորշիացման վրա ծախսվում է միայն 80 կալորիա։

Գոլորշու մոլեկուլների մեջ ձգողությունը համարյա բացակայում է։ Սրա հետևանքով գոլորշու մոլեկուլները շարժվում են ամեն ուղղությամբ, ընդհարվում են իրար հետ և գրավում են հակայական ծավալ այն հեղուկի ծավալի հետ համեմատած, վորից առացվել են։

Հեղուկի վիճակը կախված է իր մոլեկուլների արագությունից, իսկ մոլեկուլների միջին արագությամբ վորոշվում է մարմնի ջերմաստիճանը։ Ջուրը 0°-ից ցած ջերմաստիճանում պինդ մարմին է։ 0°-ի և 100°-ի միջև, նորմալ ճնշման տակ, հեղուկ է։ 100° C-ից բարձր ջերմաստիճանում նա դառնում է գոլորշի։— 220° C-ում ոդը պինդ մարմին է։ — 220° C-ի և — 192°-ի միջև ոդը գոնվում է հեղուկ վիճակում։ 192° C-ից բարձր ջերմաստիճաններում ոդը հանդիսանում է այնպիսի գազ, ինչպես մենք տեսնում ենք սովորաբար։

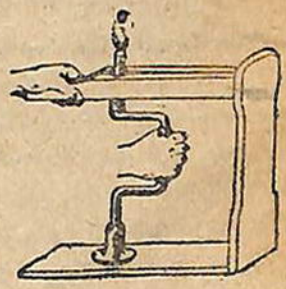
Բարձր հնոցների տաքության մեջ յերկաթը դառնում է հեղուկ։ Ավելի բարձր ջերմաստիճաններում հալած յերկաթը յեռում է։ Յերկաթի յեռացման աստիճանը մոտավորապես հավասար է 2500° C-ի։

1. Ի՞նչ է կատարվում մարմնի մոլեկուլների հետ, երբ նա տաքանում է
2. Ինչու՞ տաքանալիս մարմնի ներքին ընդարձակվում են
3. Ինչու՞ տարբեր մարմիններն ունեն տարբեր հալման կետեր
4. Ի՞նչ նշանակություն ունի գոլորշին հեղուկ մարմինների հետ
5. Ի՞նչպես են բացատրվում շոգեցումն ու խտացումը
6. Ի՞նչպես է բացատրվում գոլորշու խտացումը
7. Ինչի՞ վրա է հիմնված շոգեցման կիրառությունը
8. Ինչու՞ շոգեքանակը հզորանում է

46. Ի՞նչ բան է ջերմությունը. Մի շարք փորձեր և դիտողություններ ցույց են տալիս, որ մեխանիկական էներգիան կարող է փոխարկվել ջերմության։

Մանրամասն կապարի կտորին խփելիս վերջինիս ջերմաստիճանը բարձրանում է։ Այս փորձից մենք տեսնում ենք, որ կանգ առնող մարմնի կինետիկ էներգիայի փոխարեն առացվում է ջերմություն։ Բացի որ ջերմաստիճանի բարձրացման հետ մեծանում է նաև մարմնի մոլեկուլների արագությունը, ապա պետք է եզրակացնել, որ ավյալ դեպքում հարվածից հետո վռնվից շարժվող մոլեկուլների կինետիկ էներգիան։ Մարմնի կինետիկ էներգիայի փոխարեն մեծանում է շարժվող մոլեկուլների կինետիկ էներգիան. շարժման մի ձևը փոխվում է շարժման մի այլ ձևի։

Ցեխե ջուրը տաքացնենք խցանով փակված անոթի մեջ, ապա առաջացող գոլորշին կամ դուրս կխփի խցանը և կամ կպայթեցնի անոթը։ Ցերկու դեպքում էլ ջերմությունը վերածվում է կինետիկ էներգիայի (թռչող խցանի կամ անոթի կտորների կինետիկ էներգիա)։ Ջերմությունն առանձնապես շատ է առաջանում շփումից։ Կանոնակիրն ամրացված շղարշի ոգնությամբ (նկ. 215) պատեցնում ենք բարակ պատեր ունեցող մի պղնձե խողովակ, որի մեջ յեթեր է լցված և որը փակված է խցանով։



Նկ 215

Խողովակը սեղմում ենք փայտե ունելիների միջև, որպես-

յի պատճան ժամանակ խողովակն ուժով կերպով շիվի նրանց հետ։ Վորոշ ժամանակ պատկուց հետո խողովակն այնքան և տաքանում, վոր յեթիերը յեռում և նրա մեջ, և նրա գոլորշիները դուրս են շպրտում խցանը։ Աշխատանքի ժամանակ շվուռմից տաքանում են սղոցը, ծակիչը։ Շրջատաշ մեքենայի վրա վորևե մետաղ մշակելիս թե պատրաստվող առարկան և թե մատնավանդ տաշված մետաղի կտորները տաքանում են։ Վորպեսզի մետաղների մշակության ժամանակ կտրիչի բերանը չկորցնի իր ամրությունը տաքությունից, կտրիչի և պատրաստվող առարկայի շփման տեղում հովացուցիչ և յուղիչ բաղադրություններ են լցնում։ Առանձնապես պատասխանատու աշխատանքների համար գործ են ածվում հատուկ տեսակի պողպատից պատրաստված կտրիչներ, վորոնք իրենց կարծրությունը պահպանում են նաև տաքանալու ժամանակ։



Ռոբերտ Մայեր (1814—1878 թթ.)։ Առաջին անգամ արտահայտեց այն միտքը, վոր ջերմությունը շարժման մի ձևն է

Ինչքան ուժեղ տաքացնենք մարմինը, այնքան արագ կշարժվեն նրա մոլեկուլները։ Ի՞նչ է ուրեմն ջերմությունը։ Այս հարցին պետք է պատասխանել, վոր՝

Ջերմությունը մարմնի մոլեկուլների շարժման ենթերգիան է։

Բոլոր այն դեպքերում, յերբ մեխանիկական էներգիան փոխարկվում է ջերմության, այդ էներգիան վեր է ածվում մեզ համար անտեսանելի մոլեկուլների կինետիկ էներգիայի։

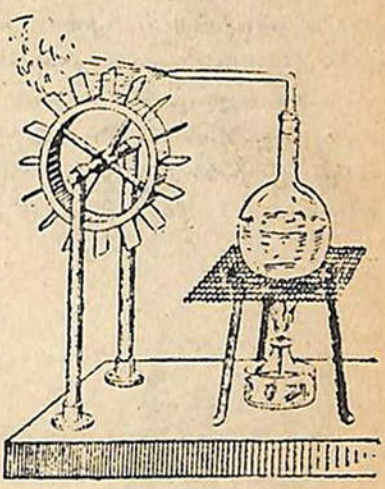
Մեխանիկական շարժումը փոխարկվում է շարժման ուրիշ, վորակապես տարբեր ձևվի, այն է՝ ջերմության։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ փորձերի օգնությամբ կարելի յե ցուցադրել մեխանիկական էներգիայի փոխարկումը ջերմության։

2. Ինչու՞ դպրոցականների վրա մետաղներ մշակելիս (ծակելիս կամ սուլելիս) դործիքի և ասուլայի շփման տեղում սառնաջուր են լցնում։

47. Ջերմային էներգիայի փոխարկումը մեխանիկական էներգիայի. Թիթեղից պատրաստված փոքրիկ ջրատար անիվն ամրացված է մի յերկաթե առանցքի վրա, որի ծայրն ազատ կարող է պտտվել։ Ցնթե այդ անվի վրա գոլորշու հոսանք ուղղենք, նա կսկսի արագ պտտվել (նկ. 216)։



Նկ. 216

Այս որինակը ցույց է տալիս, որ գոլորշիացման վրա ծախսված ջերմուԹյունը վերածվում է գոլորշու հոսանքի կինետիկ էներգիայի, իսկ այդ էներգիայի մի մասը վերածվում է պտտվող անվի կինետիկ էներգիայի։

Հասա պատերով ապակե սրվակի բերանը փակենք խցանով և, ձեռքով պահելով խցանը, սրա անցքից ձեռքի պոմպով ոդ հղենք սրվակի մեջ։ Ճնշումը սրվակի մեջ պետք է լինի մոտ 1,5 մթնոլորտ։ Ցետո դրանից հետո ձեռքն արագ կերպով հեռացնենք խցանից, խցանը մեծ ուժով դուրս կթռչի։ Ոդն աշխատանք կատարեց։ Միաժամանակ մենք նկատում ենք, որ սրվակը ծածկվում է սպիտակ մշուշով։ Մշուշի առաջանալը հետևանք է այն ջրային գոլորշիների սառեցման, որոնք գտնվում են ոդի մեջ—սրվակի ներսում։ Աշխատանք կատարելով՝ ոդը ծախսեց իր ջերմուԹյան մի մասը։ Ջերմային էներգիան փոխարկվեց մեխանիկական էներգիայի։

Այսպիսի փոխարկման ամենալավ որինակը հանդիսանում է պնդազան ջերմային մեքենաների կատարած աշխատանքը։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչպես կարելի չե ցուցադրել ջերմային էներգիայի փոխարկումը մեխանիկական էներգիայի։

2. Էներգիայի ընդհանուր ձևափոխությունները են տեղի ունենում թիվ 1-ին նվիրված հետազոտված փորձի ժամանակ։

3. Վերջին փորձի ժամանակ սրվակին ջուր ավելացրին։

48. Մեխանիկական համարժեք. *Մենք տեսանք, որ յուրը պղնձե խողովակը շփվում և փայտե ուղելինելի հետ, ջերմություն է առաջանում։ Շփման ոգնությամբ ուրիշ յուղանկներով ևս կարելի է տաքացնել հեղուկը։ Եվ այս դեպքում կարողանանք հաշվել, թե ինչքան աշխատանք է ծախսվել հեղուկը տաքացնելու վրա և ինչքան ջերմություն է առացվել, ապա կարելի կլինի հաշվել, թե ընդհանրապես ինչքան աշխատանք է պահանջվում 1 մ-կալ ջերմություն առանալու համար։*



Ջոուլ (1818—1889 թթ)

Մեխանիկական եղերգիայի այն բանակը, որ փոխարկվելով ջերմության՝ տալիս է մի մեծ կալորիա ջերմություն, կոչվում է ջերմության մեխանիկական եկվիվալենս (համարժեք)։

Մեխանիկական համարժեքը որոշելու վերաբերյալ փորձերը կատարել է անգլիացի գիտնական Ջոուլը։ Ջոուլի փորձերով և մի շարք ուրիշ գիտնականների աշխատանքներով ապացուցված է, որ մեխանիկական և ներքին ջերմության փոխարկվելիս միշտ առացվում են միևնույն արդյունքները, անկախ այն հանգամանքից, թե նրանք ինչ ճանապարհով են առացվում։ **Մի մեծ կալորիա ջերմություն առացնելու համար պետք է ծախսել 427 կգմ աշխատանք։**

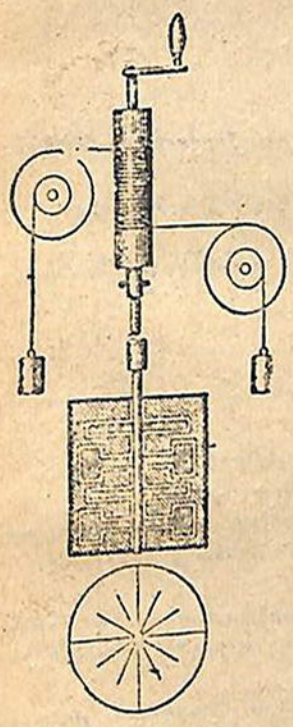
Հետևաբար՝

Ջերմության մեխանիկական համարժեքը (եկվիվալենտը) հավասար է 427 $\frac{\text{կգմ}}{\text{մ-կալ}}$

1. Ի՞նչ է նշանակում «կիսվիսկենան» բառը
2. Ի՞նչն է կոչվում ջերմության մեխանիկական համարժեք
3. Ի՞նչ չի հավասար ջերմության մեխանիկական համարժեքը
4. Ի՞նչ անուն պետք է վերագրել 427 թվին

89. Ջոուլի փորձը. Նկարագրենք Ջոուլի կատարած փորձերից մեկը։

Հատուկ պատրաստված կալորիմետրի մեջ մի առանցք է անցնում, որ ոժանդակ և կոպնային քարակամե թևերով (նկ. 217)։ Կալորիմետրի կողմնային պատերին խառնչվող մի չնորհներ են ամրացված։ Այդ մի չնորհների ձևը չի խանգարում թևերի չարժմանը, բայց չի թողնում, որ կալորիմետրի մեջ լցված ջուրն ամբողջ մասսայով շարժվի։ Թևերի շարժման ժամանակ շփում է առաջանում ջրի և թևերի, ինչպես նաև ջրի շարժվող և անշարժ մասերի մեջ, որի հետևանքով ջուրը տաքանում է։ Կրպակների առանցքը կարողանա պտտվել նրա վերևի մասի վրա փակ դլան է հագցված, որի շուրջը փաթաթած է լերկու պարան։ Պարաններին ծայրերն ամրացված են լերկու անշարժ ճախարակի, որոնք շարժման մեջ են դրվում ցած ընկնող կշռաքարերի օգնությամբ։ Ցերը կշռաքարերը ցած են ընկնում, ճախարաններն ակուզ են պտտվել, և պարանը փաթաթելով նրանց լայն մասերի վրա՝ պատճառում է առանցքի իմանալով այն բարձրությունը, որից ցած են ընկնում կշռաքարերը, այլ և իմանալով կշռաքարերի ածանցյալները, կարելի է հաշվել այն աշխատանքը, որ ընկնելիս կշռաքարերը կատարում են, և որը ծախսվում է առանցքը պտտեցնելու վրա։



Նկ 217

Մյուս կողմից՝ իմանալով կալորիմետրի մեջ լցված ջրի զանգվածը և նրա ջերմաստիճանի բարձրացման չափը, կարող ենք գտնել ջրի ստացած ջերմությունը։ Այս տվյալների հիման վրա դանում ենք մեխանիկական համարժեքը։

Գաղափար տալու համար, թե ինչպես պետք է կատարել հաշվումները տվյալ դեպքում, ենթադրենք, թե կալորիմետրի մեջ լցված է 2 կգ ջուր։ Ջերմաստիճանի բարձրացումը կազմում է 0,28° C։ Ցերկու կշռաքարերը, յուրաքանչյուրը 10 ունան կլորագրամ, ցած են ընկել 20 անգամ 0 ամ բարձրությունից։ Կշռաքարերը կատարած աշխատանքը հավասար է՝

$$2 \cdot 10 \text{ կգ} \cdot 0{,}6 \text{ մ} \cdot 20 = 240 \text{ կգմ}$$

Ստացված ջերմությունը հավասար է՝

$$2 \cdot 0{,}28 = 0{,}56 \text{ կգ-կալ}$$

Հաշվենք, թե վրքան աշխատանք է պահանջվում 1 կալորիա ջերմություն ստանալու համար։

$$240 \text{ կգմ} : 0{,}56 = 428 \text{ կգմ}$$

Հետևաբար 1 մեծ կալորիայի մեխանիկական համարժեքը հավասար է 428 կգմ-ի։

Հետևյալ լինքն ստացել էր 423—425 կգմ։ Նրա հաշիվների մեջ փոքր ուղղումներ մտցնելուց հետո ջերմության մեխանիկական համարժեքի համար վերջնականապես ստացվեց $427 \frac{\text{կգմ}}{\text{մ-կալ}}$։

ՀԱՐՑԵՐ

1 Ինչո՞ւմն էր կայանում Ջոուլի կատարած փորձի՝ ջերմության մեխանիկական համարժեքը որոշելու համար։

2 Ինչ նպատակով Ջոուլի կալորիմետրի մեջ կողմնային պատերին ամրացված են խոռոչավոր մետաղներ։

3 Ինչպես է կատարվում հաշիվը՝ ջերմության մեխանիկական համարժեքը Ջոուլի փորձի հիման վրա որոշելու համար։

ԽՆԴԻՐՆԵՐ

1 Ինչքա՞ն ջերմություն կստացվի, եթե 854 կգ աշխատանքն ամբողջովին ծախսվի ջերմության։

2 Վրքա՞ն մեխանիկական էներգիա կստացվի, եթե 6 մեծ կալորիա ջերմություն ամբողջովին վերածվի մեխանիկական աշխատանքի։

3 Ինչքա՞ն պետք է ջուրը՝ ցած թափվելով Դնեպրոստրոյի ամբարտակից (37,5 մ բարձրություն), տա անվման կինետիկ էներգիան ամբողջովին վերածվելու ջերմային էներգիայի։

4 Ինչքա՞ն կապարի կտորը 50 մ բարձրությունից ցած գնդիկավոր պողպատե, ան պայմանով, որ անվման ժամանակ ամբողջ կինետիկ էներգիան վերածվի ջերմության։

5 Ինչու՞ են հալված պղնձի առանցքակալների մեջ արկղերը, եթե աքանցքները լավ յուղած չեն։

ԱՆԴՐԵՆԵՐ ՀԻՆԳԵՐՈՐԴ ԳԼԽԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

1 (473) Ինչքա՞ն մեխանիկական էներգիա կարելի է ստանալ 6 մ-ից ջրաբերությունից, եթե նա ամբողջովին վերածվի մեխանիկական աշխատանքի։

2 (478) Ինչու՞ ոգն ընդարձակվելիս սառչում է։

3 (479). Հաշվենք, թե ինչքա՞ն ջերմություն պետք է ծախսել 1 ձիաժ հզորություն ունեցող սիրնան աշխատեցնելու համար՝ 1 ժամվա ընթացքում, ընդունելով, որ ամբողջ ջերմությունը ծախսվում է ազատակր կիր պողպ

4 (480) Ամենակատարյալ շոգեշարժ մեքենաները 1 ձիաուժ հզորության վրա 1 ժամում ծախսում են 3000 կգ-կալ ջերմություն։ Հաշվեցեք այդ մեքենաների ոգտակար գործողության գործակիցը։

5 (481) Շոգեշարժ մեքենան 1 ձիաուժ հզորության վրա 1 ժամում ծախսում է 5100 մ-կալ ջերմություն։ Հաշվեցեք այս մեքենայի ոգտակար գործողության գործակիցը և համեմատեցեք նախորդ խնդրում հրշված մեքենայի ոգտակար գործողության գործակցի հետ։

6 (482) 200 ձիաուժ հզորություն ունեցող դիզելի շարժիչի ոգտակար գործողության գործակիցը հավասար է 34%-ի։ Հաշվեցեք, թե տվյալ շարժիչի համար վորքան ջերմություն է պահանջվում 1 ժամում։

7 (500). Նյուկոմենի մեքենաներից ամենալավերը 1 ձիաուժ հզորության վրա 1 ժամում ծախսում էին 16 կգ ածուխ։ Ուատն այդ թիվն իջնցրեց մինչև 4 կգ-ի։ Ժամանակակից շոգեշարժ մեքենաները 1 ձիաուժ հզորության վրա ծախսում են վոչ ավելի, քան 0,5 կգ։ Հաշվեցեք Նյուկոմենի, Ուատի և ժամանակակից մեքենաների ոգտակար գործողության գործակիցները։

8 (503). Ի՞նչ քանակությամբ նավթ է ծախսվում անգրատլանտյան շոգենավի 1 ռեյսի ընթացքում, յեթե մեքենայի հզորությունը 40 000 ձիաուժ է, ոգտակար գործողության գործակիցը՝ 25%, իսկ ռեյսի տեւողությունը՝ 5 որ։

9 (504). Քանի՞ որ կրակավանանա նավթի պաշարը (60 տոննն) ձկնորսական նավը, յեթե նա անընդհատ գնա լրիվ ընթացքով։ Նրա դիզելի հզորությունն է 500 ձիաուժ, ոգտակար գործողության գործակիցը՝ 30%։

VI ԳԼՈՒԽ

ՋԵՐՄԱՅԻՆ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐ

50. Գազի ճնշումը. Գազի մոլեկուլները շարժվում են ամեն ուղղությամբ։ Յուրաքանչյուր մոլեկուլ շարժվում է ուղղագիծ և հավասարաչափ՝ այնքան ժամանակ, քանի դեռ չի բախվել մի ուրիշ մոլեկուլի հետ, կամ չի հանդիպել այն անոթի պատին, որի մեջ նա պարփակված է։ Բախվելուց, կամ անոթի պատին հանդիպելուց հետո մոլեկուլը շարժվում է նոր ուղղությամբ և նոր արագությամբ մինչև հաջորդ բախումը կամ հարվածը։ Իրար հետ բախվելով՝ գազի մոլեկուլները թռչում են ամեն ուղղությամբ, չեվ հեց այս հանգամանքն է հանգիսանում գազերի այն հիմնական հատկության պատճառը, որ նրանք ձգտում են, վորքան կարելի չե, մեծ ծավալ բռնելու։



Նկ. 218

Գազահան մեքենայի գանգի տակ տեղավորենք ոդով լցված մի նռբրը ռետինե պարկ (նկ. 218)։

Պարկի ներսում գտնվող ոդի մոլեկուլները շարժվելով ամեն ուղղությամբ՝ հարվածում են ռետինե թաղանթը։ Պարկից դուրս գտնվող ոդի մասնիկները նույնպես հարվածում են ռետինե թաղանթը, բայց նրանց հարվածների ուղղությունը հակառակ է պարկի ներսում գտնվող մոլեկուլների հարվածներին։

Ոդն աստիճանաբար դատարկելով գազահան մեքենայի գանգի միջից՝ նկատում ենք, որ ռետինե թաղանթն ուռչում է, և

բովհետև թաղանթի դուրս դանվող ոդը նոսրանալով այլևս իր առկուլների հարվածների ազդեցությամբ չի կարող հավասարակշռել թաղանթի ներսում դանվող մոլեկուլների հարվածների ազդեցությունը։

Ուրեմն քանչյուր մոլեկուլի հարվածն աննշան է, վորովհետև մոլեկուլների մասսան շատ փոքր է, բայց հարվածների քիվը հսկայական է, և այդ հանդամանքն է, վոր առաջ է բերում հարվածների յերևույթական անընդհատություն, այսինքն՝ ճնշում։

Գազի մոլեկուլները շարժվելով ամեն ուղղությամբ՝ հարվածում են անոթի պատերը։ Շարժվող մոլեկուլների այդ հարվածների արդյունքը հանդիսանում է գազի ճնշումն անոթի պատերի վրա։

Ճնշեն գազը վակենք շարժական պատ ունեցող անոթի մեջ, ինչպես, որինակ, ջերմային մեքենաների գլաններում, վորտեղ մխոց ունենք, ապա, յերբ գազը լավականաչափ ճնշում և գործ դնում շարժական պատի՝ տվյալ դեպքում մխոցի վրա, վերջինս կսկսի շարժվել։ Բայց այս բանի համար անհրաժեշտ է, վոր մխոցի յերկու կողմերում ճնշումը տարբեր լինի։

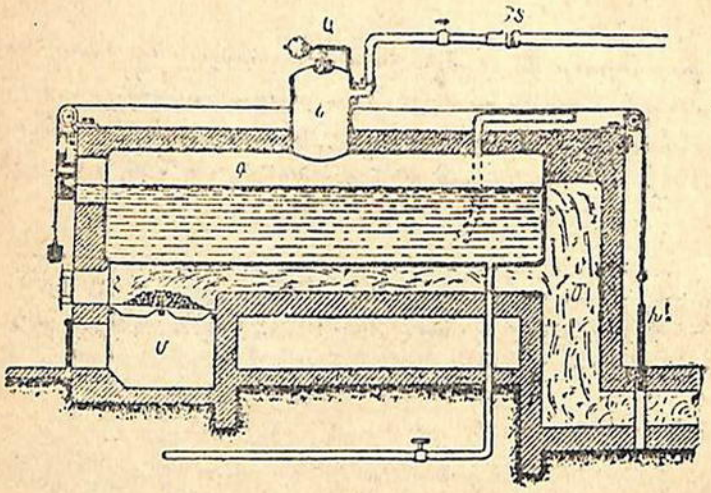
51. Կաթսաներ. Շոգեսնքենաների մեջ ոգտագործվում է ջրի գոլորշուն։

Գոլորշին ստացվում է, ուրպես կոչված, շոգեկաթսաների մեջ։ Ամենապարզ ձևը մի կաթսա պատկերված է 219-րդ նկարում։

Այդ կաթսան լերկաթե բերքիերջ գամված մի յերկար անոթ է նկատում, որի տակը տեղադրված են հնոցը՝ Հ և ծխանցքի մի մասը՝ Ծ, կաթսայի այն մասը, վոր կաթսան տաքացնելու տեսակետից ամենից շատ է գանվում կրակի հետ, կոչվում է տաքացման մակերևույթ։ Վորքան մեծ է տաքացման մակերևույթը, յուրաքանչյուր ժամանակամիջոցում գոլորշի է ստացվում այնքան շատ։

Կաթսան ամբողջովին ջրով չենք լցնում։ Նրա վերևի մասում, ջրի մակերևույթից բարձր ապատ տարածություն է թողնվում, վորտեղ գոլորշի է հավաքվում։ Այդ տարածությունը կոչվում է գոլորշու տարածություն։ Ներբ կաթսան աշխատում է, պետք է ուշադրությամբ հետևել, վոր տաքացման ամբողջ մակերևույթը ջրով ծածկված լինի, վորովհետև հակառակ դեպքում, վորտեղ ջրով ծածկված չէ, արագ չիկանում է, և գոլորշու ճնշումը կարող է պայթեցնել կաթսան։ Նշանակյալ պայմանը վատուլ պահելու պայ-

Քեռվից պահաս վտանգավոր չե, այս պատճառով հնոցի հակոտուքյունը կարելի չե վատահել մշայն հատուկ տեխնիկական պատրաստություն ունեցող բանվորներին՝ հնոցապաններին։



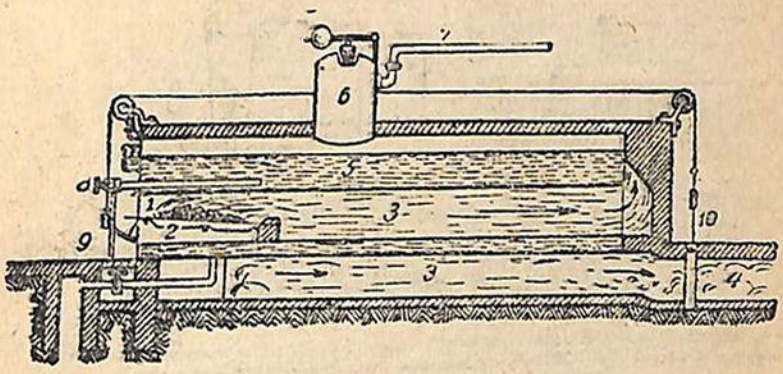
Նկ. 219. Հասարակ պլանածեվ կարսա.

Հ—հնոց, Մ—մոխրանոց. վորի միջով ոդը մանում և հնոցը, Ծ—ծխանցք, Ե—խափանիչ, ծխնելուղի մեջ, վորը բանալով կանոնավորում են ոդաքարշը, Գ—դոլորշով լցված տարաձուքյունը, Շ—ջոկիդմբեթ, Ա—ապահովիչ փական, ՇՏ—շրիտաոր խողովակ կոպնատորի հետ. Տաևերով նշանակված խողովակները—վերինը՝ կաթսային ջուր մատուցելու համար, իսկ ներքևինը՝ կաթսայից ջուր քաց թողնելու համար։

219-րդ նկարից յերևում է, վոր կաթսան շրջապատված է աղյուսի շարվածքով։ Այդ շարվածքը պաշտպանում է կաթսան չեռմուքյան ազդեցությունից։ Ներքևում, աղյուսե շարվածքի մեջ շինված է Հ—հնոցը։ Հնոցի կրակամանդակի վրա դարսվում է պինդ վառելիքը։ Այրման համար անհրաժեշտ ոդը մանում է Մ—մոխրանոցից։ Այրման արտադրանքները անցնում են ծխանցքի միջով, վոր շրջապատում է ջրով լցված տարածությունը, և իրենց չեռմության մեծ մասը տալով ջրին՝ դուրս են գալիս ծխանը՝ բավական հովացած։ Այս տիպի կաթսաները շինվում են 6—8 մթնոլորտ ճնշման համար։

Կաթսաները բաժանվում են տեսակներ դասակարգության ունեն, վորոնց կառուցվածքը յերբեմն շատ բարդ է լինում։ 220-րդ նկարում պատկերված է կիզակաղովակավոր կաթսան։ Կաթսայի ստորգ յերկայնության, նրա կենտրոնից մոտը ինչ ցած, անցնում է կիզակաղովակը, վորի մի կողմում հնոցն է տեղավորված։ Այսպիսով վառելանյութն այրվում է հենց կաթսայի ներսում, իսկ տաք գազերն անցնում են ինչպես կաթսայի ներսով, այնպես էլ կաթսայի դրսով, և դրանից հետո միայն՝ մտնում ծխանը։ Պարզ է, վոր այս տիպի կաթ-

անհրր համեմատաբար շատ ավելի մեծ տաքացման մակերևույթ ունեն և ավելի լավ են ոդատպրծում տաք գազերն։ Հիդրոզոդակափար կաթսաների մեջ ճնշումը հասնում է 12 մթնոլորտի։



Նկ 220 Կիպախոդովա ավոր կաթսա

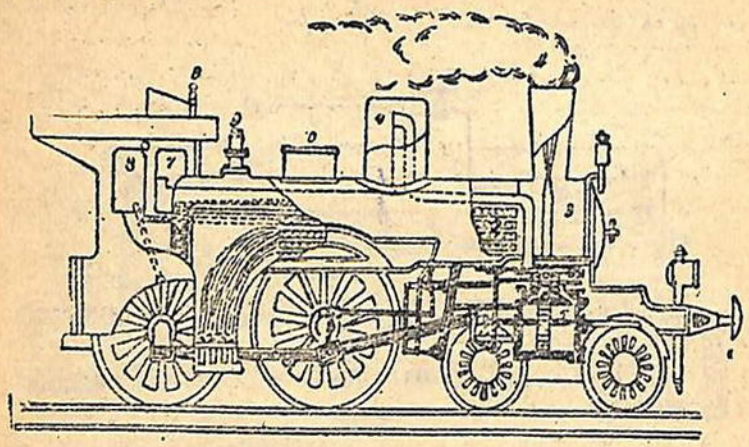
1 հնոց, 2 մոխրանոց, 3—ծխանցկեր, 4—ծխնելուղ, 5—ջրով լցված տարաձուքյուններ, 6—շոգեհավաք, 7—շոգետար խողովակ, 8—անուցիչ խողովակ, 9—խողովակ՝ ջուր բաց թողնելու և կաթսան լվանալու համար, 10—խառնիչ։

224-րդ նկարում մի կտոր չի պատկերված, ուր մի հիդրոխողովակի փոխարեն կոմթայի մեջ տեղավորված են մի շարք փոքր խողովակներ։ Այդ բազմաթիվ ծխախողովակների միջով անցնում են այրման արտադրանքները և տանում ծխատուփի մեջ, վորտեղից և դուրս են գալիս ծխանոցի։ Բազմաթիվ ծխախողովակները տաքացման հսկայական մակերևույթ են ներկայացնում, ուստի այդ տիպի կաթսաների մեջ վառելանյութի ջերմային ներգործման հատ հատ աբար լավ է ոդատպրծվում։ Այդպիսի կաթսաներ շինում են մինչև 16 մթնոլորտ ճնշման համար։ Այս կաթսաներում ջուրը գտնվում է ծխախողովակների մեջ, վորոնցով կրակն և անցնում։ Կարելի չի և ուրիշ կերպ կատուցել կաթսան. խողովակների միջով ջուրը բաց թողնել, իսկ նրանց միջով՝ կրակը։ Վերջին տեսակի կաթսաները կոչվում են ջրախողովակային կաթսաներ (նկ 222)։ Այդ կաթսաների առավելությունն այն է, վոր նրանք տաքացման մեծ մակերևույթ ունեն և շատ լավ են հանգամանքի, վոր խողովակների տարողություններ փոքր են, ուստի անվտանգ են։

Հաղեցած գոլորշու վերաբերյալ նախորդ աղյուսակի տվյալներից հեշտ է նկատել, վոր գոլորշու ջերմատվճանն բարձրացը ան զուգընթաց նրա ճնշումը մեծանում է, այնինչ տարբեր ճնշումների տակ 1 կգ գոլորշի ստանալու համար պահանջվում է համարյա միևնույն քանակությամբ ջերմություն։

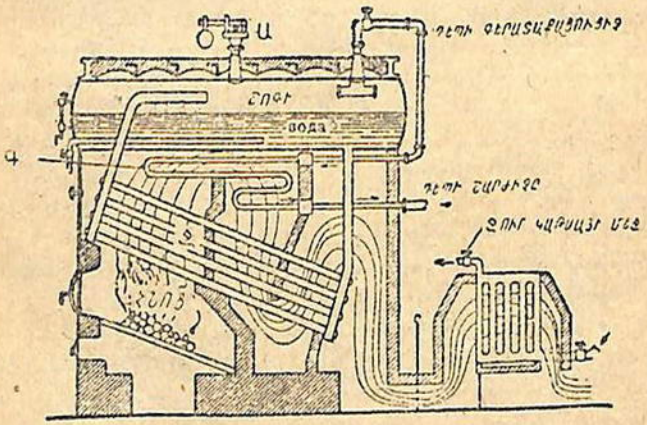
Մյուս կողմից՝ վորքան մեծ է գոլորշու ճնշումը, այնքան մեծ աշխատանք կարող է կատարել նա։ Հետևաբար խիստ կարևոր է տեխնիկության, գոլորշու տատագործման ժամանակ, ունենալ բարձր ճնշման գոլորշի, մանավանդ վոր գոլորշու ճնշման բարձրացման զուգընթաց նրա յուրաքանչյուր կիլոգրամի

Ծավալը փոքրանում է, և, հետևաբար, կարելի չէ փոքրացնել նաև չոգեառաջ խողովակները ջրատաքիցը



Նկ. 221 Շոգեկառքի ուղղագծային պատկերը

1—կրակատուփ, 2—ծխախողովակներ, 3—ծխատուփ, 4—շոգեգլխիկ, որտեղ ստեղծվում է շոգին, որի ճնշումը մեծ է մթնոլորտային ճնշումից, 5—պլան, 6—ուղղիչ, 7—բռնակ՝ շոգեառաջ խողովակը բանալու համար, 8—լծակ՝ ընթացքը փոխելու համար, 9—ապահովիչ փականը, 10—ավազատուփ չոր ավազով լցված՝ ռելսերը վրա ավազ ցանելու համար, որպեսզի շոգեքարշի անիվները պատվում են կանգնած ժամանակ



Նկ. 222. Ջրախողովակավոր կաթսա

Ամենաարագ ճնշումը, որի համար մինչև վերջին ժամանակները շոգեկաթսաները պատրաստվում էին, հավասար էր 20 մթնոլորտային կամ

կառուցման համար դործածվող նյութերն ու տեսակները և կառուցման տևողությունը չեն տալիս ամբողջ ճշտական կաթսաներ պատրաստելու։

Սակայն ավելի ուշ, նյութերի փորձերը լավացնելով և կաթսաների պատրաստման նորագույն եղանակներ կիրառելով, հնարավոր դարձավ ավելի բարձր ճնշման կաթսաներ պատրաստել։ 1920 թվին կառուցվեց առաջին շոգեկաթսաները 10 մթնոլորտ ճնշման համար։ Ներկայումս գործության մեջ են կաթսաներ 80 և 100 մթնոլորտ ճնշման համար։ Նույնիսկ 214,2 մթնոլորտ ճնշման համար ևս կաթսա են կառուցվել, որոնցից այնպիսի կաթսա, որը բանում է գոլորշու կրիտիկական ճնշման տակ։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչ տարբերություն կա ջրախողովակավոր և ծխախողովակավոր կաթսաների մեջ։
2. Ինչու՞ ավելի ձեռնտու է գործածել բարձր ճնշում ունեցող գոլորշի։
3. Ինչ պայմաններում հնարավոր դարձավ բարձր ճնշման գոլորշու համար շոգեկաթսաներ պատրաստել։

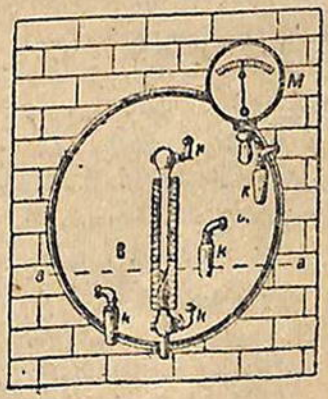
52 Կաթսայի արմատուրը (հանդերձանք). Կաթսայի կարևոր լինելը կանոնավոր կաթսայի աշխատանքը և դադարփար կազմել գոլորշու վճռակի մասին կաթսայի ներսում, վերջինիս վրա դրվում են զանազան գործիքներ, որոնք կազմում են կաթսայի արմատուրը (արմատուր—արմատ—կենք արմատից. արմատուրա բառացի նշանակում է սպառազինություն)։ Այդ գործիքների թվին են պատկանում մեզ արդեն հայտնի մի շարք գործիքներ։

1 Ապահովիչ փականը, որը ավտոմատ կերպով բացվելով դուրս է թողնում ավելորդ գոլորշին, եթե կաթսայի ներսում ճնշումն անցնում է թույլատրված սահմանից։

2 Մանոմետրը, որի օգնությամբ մանրնամասը կարող է հետևել գոլորշու ճնշմանը կաթսայի մեջ։

3 Ջրաչափական ապակի՝ կաթսայի մեջ ջրի քանակին հետևելու համար։

Բացի ջրաչափական ապակուց զանազան բարձրություններին վրա հատուկ ծորակներ են ամրացվում։ Բանալով այդ ծորակները՝ մեքենավարը ջրաչափական ապակին փչացնելու և այս ծորակները կոչվում են ջրաչափական ծորակներ (նկ. 223)։



Նկ. 223 Կաթսայի արմատուրը. M—մանոմետր, B—ջրաչափական ապակի, K—ջրաչափական ծորակներ։

1 Ի՞նչ կազմություն ունի կաթսայի ապահովիչ փականը (տես 149-րդ նկարը)։

2. Ի՞նչ կազմություն ունի մանոմետրը։

3 Ի՞նչ մշտարներով և չափումի ճնշումը մանոմետրերի մեջ։

4 Ի՞նչ նպատակի չեն ծառայում ջրաչափական ապակիները։ Նրանք ի՞նչ կազմություն ունեն և ինչպես են ստուգում նրանցով։

53. Շոգեմեքենաներ. Առաջին կիրառելի շարժիչը, որ պրակտիկական կիրառություն և ունեցել, հանդիսացել է շոգեմեքենան։ Շոգեմեքենաների առաջին, շատ նախնական տեսակները գոյություն ունեին XVII դարում՝ շնորհիվ Պապինի և Սավերի աշխատանքների, սակայն միայն XVIII դարում, Նյուկոմենի մեքենայի հանդես գալուց հետո (1711 թ.), շոգեմեքենաները իսկական զարգացման սկիզբը դրվեց։

Առաջին շոգեմեքենան, որին վիճակված եր գործնական աշխատանք կատարել, կառուցվեց ածխահորերից ջուրը դուրս քաշելու համար։

XVI դարի վերջերին լեռնարդյունագործությունը հասավ այնպիսի զարգացման, որ ածխի արդյունահանումն այլևս չէր ռենտաբելական միայն այն ածխատաշարների ոգտագործմամբ, որոնք գտնվում եյին անմիջապես գետնի երեսին, այլ հանքափորներն իջնում եյին ավելի խորը, մինչև յերկրի լնդերքը—ածխահանքի համար։

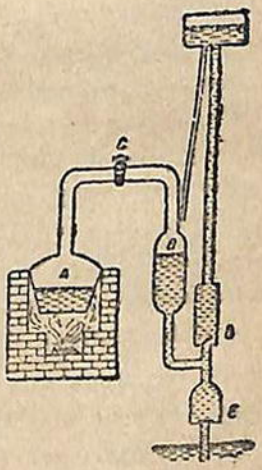
Այն հանքահորերում, որոնք գտնվում եյին գետնի ամենից խորության վրա ջուր եր կուտակվում։ Այդ ջուրը կամ յերկրի մակերևույթից եր ներծծվում և կամ աղբերկրյա ջրանցքներից։ Ցածին հանքահորերը գտնվում եյին բարձրաբերյունների վրա, և հնարավոր եր ջրի համար ճանապարհ բաց անել դեպի մոտակա ձորակը, ապա ջրանցքներ եյին պատրաստում այդ նպատակով, և ջուրն ինքնաթեքաբար հեռանում եր։

Այն տեղերում, ուր նման ջրանցքներ պատրաստել հնարավոր չեր, հարկ եր լինում ջուրը դուրս քաշել ջրհաններով ոգնությամբ։ Հանքահորը որքան խորն եր լինում, ջուր այնքան շատ եր կուտակվում նրա մեջ, և այնքան դժվար եր լինում հեռացնել այն։ Կառուցվում եյին հատուկ մեքենաներ, որ աշխատեցնում եյին ձիերի միջոցով, բայց վոչ մի միջոց հնարա-

վորությունն չեր տալիս պարզելու հանքահորերում հավաքվող ջուրը. և մարդիկ հարկադրված էին լքել հանքահորերը մեկը մյուսի ետևից։

Սատանի կարիք եր զգացվում մի այնպիսի ջրհան մեքենայի, վոր կարողանար մեծ արագությամբ դուրս քաշել ջուրը հանքահորերից։ Առաջին մեքենան, վոր իրոք կարողացավ բավարարել այդ պահանջը և չերկար ժամանակ աշխատանք հանդիսացավ, այդ Սեվերիի մեքենան եր։ Այդ մեքենայի աշխատանքի սկզբունքն, ինչպես նաև նրա հետ միացած ջրհան մեքենայի կառուցվածքի մասին կարելի յե պատկերացում կազմել՝ դիտելով 224-րդ նկարը։

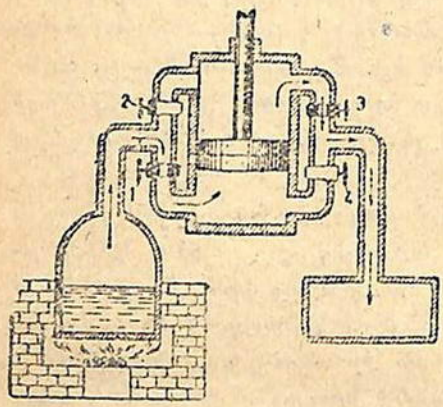
Գոլորշին A կաթսայից մի ծորակավոր խողովակով գնում է դեպի B անոթը, վոր միացած է ջրմուղ պոմպի հետ։ Վերջինիս մեջ կա յերկու փական՝ D և E, բայց մեկը չկա։ Յերբ ամբողջ B անոթը գոլորշով լցված է, C ծորակը փակում են և անոթի վրա սառը ջուր ածում։ Գոլորշին խտանում է (փոխարկվում է ջրի), և B անոթի մեջ գոյանում է նոսրացած տարածություն։ Այդ ժամանակ ջուրը հանքահորի միջից մթնոլորտային ճնշման տակ բաց և անում պոմպի սառրին E փականը և լցվում է B անոթի նոսրացած տարածության մեջ։ Բանալով C ծորակը՝ գարձյալ գոլորշի յեն բաց թողնում B անոթի մեջ։ Այդ գոլորշին B անոթի միջից դուրս և մղում ջուրը, վորը բանալով պոմպի վերին D կափարիչը՝ բարձրանում և ուղղաձիգ խողովակի մեջ և այնտեղից թափվում դուրս։



Նկ. 224. Սեվերիի մեքենայի ուրվագիծը

54. Ուսոի մեքենա. Ջնմա ուսոը, վոր մեխանիկ եր Գլազգոյի համալսարանի արհեստանոցում, նախ արհեստ սովրեց իր հոր արհեստանոցում և ապա վորպես աշակերտ ընդունվեց Գլազգոյի համալսարանի արհեստանոցը։ Այնտեղից նա դուրս եկավ վորպես լավ վարպետ։ Համալսարանում աշխատելով

իրեն մ՛խանիկ՝ Ուատը կարողացավ ժամանակ գտնել մաթեմատիկայից և ֆիզիկայից բավական դիմելիքներ ձեռք բերելու, որոնք նրան ոգնեցին վոչ միայն իրենից առաջ հնարված մեքենաների թերությունները նկատելու և վերացնելու մեջ, այլ և հնարավորություն տվին այնպես մշակելու շոգիմեքենայի կառուցվածքը, որ նրա եյական մասերը մինչև այժմ էլ գործ ածում են անփոփոխ։ 1784 թվին Ուատը պատենտ ստացավ իր գտած շոգիմեքենայի համար։ Ուատը շոգիմեքենան կառուցեց այնպես, որ նրա մխոցի վրա գոլորշին ճնշում էր հաջորդաբար նախ մեկ, ապա մյուս կողմից։ 225-րդ նկարում յերևում է գլանը, որի մեջ շարժվում է մխոցը։ Այդ գլանը ծորակավոր խողովակների սիստեմով միացած է մի կողմից՝ կաթսայի, և մյուս կողմից՝ սառնարանի հետ։



Նկ. 225. Կրկնակի գործողության մեքենա

Դիցուք սկզբում գլանի 1 և 3 ծորակները բաց են, իսկ 2 և 4 ծորակները՝ փակ։ Գոլորշին 1 ծորակով կաթսայից մտնում է գլանը և հրում է մխոցը դեպի վեր։ Գլանի վերին մասում գտնվող բանած գոլորշին 3 ծորակի միջով անցնում է սառնարան, ուր խտանում և ցրվը մխոցը հասնում է մինչև գլանի վերին ծայրը, պետք է բաց անել 2 և 4 ծորակները, իսկ 1 և 3 ծորակները փակել։ Այդ ժամանակ գոլորշին յերկու ծորակով մտնում է գլանի վերին

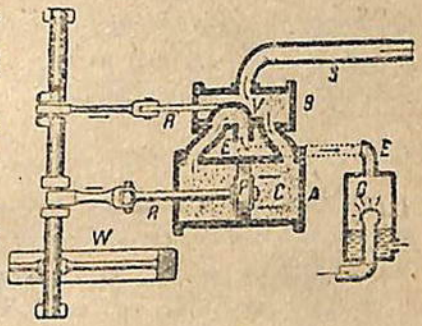


Ջեմս Ուատ (1736—1819)

մասը և ճնշելով մխոցի վրա՝ հրում է այն դեպի ցած։ Բանած գլորշին 4 ծորակից գնում է դեպի սառնարան։ Հետո գործողությունը կրկնվում է սկզբից և այդպես շարունակ։

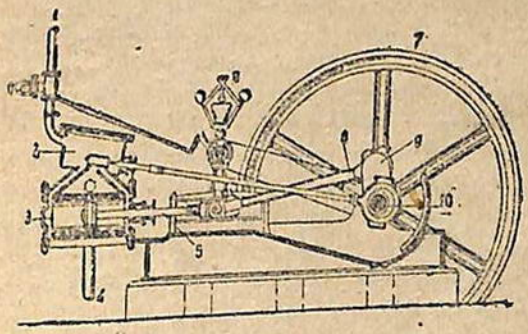
Այն մեքենաները, որոնց մեջ գլորշին հերթով բաց են թողնում դրանի նախ մեկ, ապա մյուս կողմից, կոչվում են կրկնակի գործողության մեքենաներ։

55. Սպառման օգնեբաշխում. Շոգեբաշխումը, որ մինչ այդ ձեռքով էր կատարվում, հատի մեքենայի մեջ կատարվում է ավտոմատ կերպով, հատուկ մեխանիզմի ոգնությամբ, որ սողնակ է կոչվում։



Նկ. 226. Սողնակավոր օգնեբաշխում

Գլանի մակերևույթի վրա (A) շինում են այսպես կոչված սողնակատուփը (B), որի ներսում շարժվում է հատուկ ձև ունեցող մի մասին՝ V, որ հանդիսանում է սողնակը (սողնակատուփի մեջ, նկ. 226)։ Անշարժ սողնակատուփի մեջ 4 խողովակ է մտնում, որոնցից չերկուսը՝ գլանից, մեկը՝ կաթսայից և մեկը՝ սառ-



Նկ. 227

1—շարժարձ խողովակ, 2—սողնակատուփ, 3—գլան, 4—շոգին գուրս տանող խողովակ, 5—մխոցակոթ, 6—կանոնավորիչ, 7—թափանիվ, 8—շարժաթև, 9—մեջքա, 10—արտակենարան, որ շարժման մեջ է գնում սողնակը։

նարտնից (E)։ Գոլորշին կամաալից S խողովակի միջով մըտնում է սղնակատուփի մեջ, վորտեղից աջ կողմի բաց խողովակով անցնում է գլանը և հրում P մխոցը դեպի ձախ։ Ձախ խողովակը, վոր սղնակով փակված է գոլորշու համար, միանում է E սառնարանի հետ, վորի հեռանքով բանած գոլորշին գլանի ձախ մասից անցնում է սառնարան։ Մխոցի շարժումը շարժման մեջ է դնում նաև սղնակը։ Ձերը մխոցը դանդաղում է գլանի ձախ մասում, սղնակը տեղափոխվում է դեպի ա՝, փակում է աջ խողովակը գոլորշու համար և բանում ձախը։ Գոլորշին այժմ ձախից է ճնշում մխոցի վրա, և վերջինս շարժվում է դեպի աջ, իսկ բանած գոլորշիներն աջ խողովակով և նրան միացած խողովակներով անցնում են E սառնարանը։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչ նպատակի է ծառայում սղնակը։
2. Ինչպես և կատարվում սղնակավոր շոգեբաշխում։

56. Ուղղագիծ շարժման վերածումը պտտական շարժման. Քանի դեռ շոգեշարժ մեքենան գործ է ածվում հանքահորերից ջուրը դուրս քաշելու համար, մեքենայի մխոցի շարժումը համապատասխանում է պոմպի մխոցի շարժմանը, այն է՝ վերից վար և ընդհակառակը։ Վորպեսզի կարելի լիներ գործածել շոգեմեքենան նաև ուրիշ նպատակների համար, պետք է մի մեխանիզմ հնարել, վոր մխոցի ուղղագիծ շարժումը վերածեր պտտական շարժման։

227-րդ նկարում մենք տեսնում ենք, թե ինչպես մխոցի ուղղագիծ շարժումը վեր և ածվում լիսեռի և նրա վրա նստած թափանիվի պտտական շարժման։ Գլանի մխոցին ամրացված է մի ձող, վոր կոչվում է մխոցակոթ (5)։ Մխոցակոթը միանում է սահուկի հետ այսպես կոչված կրնցկոպֆի միջոցով, վոր լսելու ուղղորդ հարթությունների մեջ է տալիս ու առաջ է շարժվում։ Այդ հարթությունները ղուդահանները են կոչվում և ուղղությունն են տալիս մխոցակոթին, թույլ չտալով, վոր նա տատանվի այս ու այն կողմ։ Կրնցկոպֆին հոդակապով միացած է շարժաթևը (8), վորն իր հերթին միանում է մեղեխի հետ (9)։ Շարժաթևի շարժման ժամանակ շարժվում է նաև լիսեռը։ Այն ժամանակ, երբ մխոցը գտնվում է գլանի այս կամ այն ծայրում, մխոցակոթը, շարժաթևը և մեղեխը մի ևնուկ ուղիղ գծի վրա չեն գտնվում, և այդ դիրքերում մխոցը մեղեխին պտտական շարժում չի կարող հաղորդել։ Այդ դիրքերը կոչվում են մեռյալ կետեր։ Վորպեսզի այդ մեռյալ կետերում շարժումը կանգ չառնի, լիսեռի վրա հագցնում են ծանր թափանիվ։ Թափանիվը, շարժման մեջ դրվելով իր իներցիայի շնորհիվ դուրս է բերում մխոցը մեռյալ կետերից, և այդպիսով մեքենան կարողանում է աշխատել առանց և անընդհատ։

57. Շոգետուրբինները. Շոգեմեքենաների մեջ մխոցը կատարում է ուղղագիծ հետադարձ շարժում, որը մեղմխային մեխանիզմի միջոցով փոխակերպվում է լիսեռի պտտական շարժման։ Սակայն գոլորշու ազնուքյամբ կարելի չէ նույնպես ապահովել մխոցի և մեղմխի մասնակցության, ուղղակի կերպով պտտական շարժում ստանալը։ Այն մեքենաները, որոնց մեջ գոլորշու ենթգիան, առանց մխոցի և մեղմխի ազնության, պտտական շարժում է հաղորդում լիսեռին, կոչվում են շոգետուրբիններ (լատիներեն տուրբո բառից, որ նշանակում է պտտահողմ)։

Ժամանակակից տուրբինները առաջին անգամ լիովին գործածության են տրվել 1890 թվին։ Այդ միջոցին համարյա միաժամանակ գործածության են դրվել—Լավալի տուրբինը՝ Շվեդիայում, և Պարսոնսի տուրբինը՝ Անգլիայում։ Այդ տուրբինները կատարելագործելու մի քանի տարիների ընթացքում։ 1900 թվին Փարիզի ցուցահանդեսում ցուցադրվեց Լավալի 350 ձ. ու. տուրբինը, իսկ Գերմանիայում հաստատվեց Պարսոնսի 1350 ձ. ու. տուրբինը։ Դրանից հետո կարճ ժամանակի ընթացքում շոգետուրբինները խոշոր գործարանների դուրս են մղում շոգեմեքենաները։

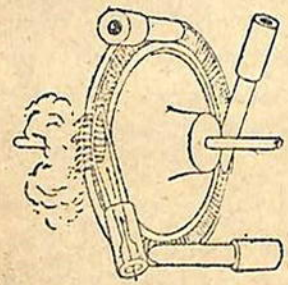
Այժմ թեև բազմապիսի կատարելագործումով շոգետուրբինները գոյություն ունեն, սակայն բոլոր այդ տուրբինների կառուցվածքը հանգեցնում է այս երկու տիպի տուրբինների (Լավալի և Պարսոնսի) ձևափոխությանը կամ համակցությանը։ Այդ տուրբիններից մենք կուսումնասիրենք միայն Լավալի տուրբինը։

58. Լավալի տուրբինը. Լավալի տուրբինի գլխավոր մասը կազմում է մի պողպատյա սկավառակ, որը իր կենտրոնական մասում ամրակի հաստատում է և շրջանագծի վրա բազմաթիվ վանդրիկ թիակներ ունի։ 228-րդ նկարում պատկերված է այդ սկավառակի ընդհանուր տեսքը՝ լիսեռի վրա հագցված։ Գոլորշին բաց են թողնում տուրբինի թիակների վրա մի քանի խողովակներով, որոնց նպատակն է ուղղություն տալ գոլորշու հոսանքին։ Այդ խողովակները սոպլ են կոչվում։ Նրանց անցքը, որ սկզբում շատ նեղ է, աստիճանաբար լայնանում է, և

դոլորշին սոպլի բերանից դուրս է հոսում հակայական արագությամբ, վ-ը հասնում է 1300 մ-ի մի վայրկյանում։

Այդ արագությամբ մտնելով տուրբինի թիակների մեջ՝ դոլորշին իր ներքինի դզալի մասը տալիս է սակավոակին և հարկադրում, վոր նա հազարավոր պտույտներ կատարի մի րոպեյում։ Լավալի 10 ձ. ու. փոքրիկ տուրբինի սկավառակը 10—15 սմ տրամագիծ ունի։ Այդ սկավառակը մի րոպեյում կատարում է 30 000 պտույտ։ 300 ձ. ու. մեծ տուրբիններում, մոտ 30 սմ տրամագիծ ունեցող սկավառակը կատարում է 10 000 պտույտ մի րոպեյում։

Այդպիսի մեծ արագությունն գործնականում ոգտագործելի չե, այդ պատճառով հարկ է լինում բանող մեքենայի հետ տուրբինը միացնել առանձնավոր անիվների մի այնպիսի սիստեմով, վոր հնարավորություն է տալիս դզալի չափով պակասեցնելու բանող մեքենայի պտուտաթվերը։ Տուրբինը շատ փոքր տեղ է բռնում։ Առանձնավոր փոխանցումը շատ ավելի մեծ տեղ է գրավում, քան տուրբինն ինքը։ Բայց նույնիսկ մեծածավալ առանձնավոր փոխանցման հետ միասին Լավալի տուրբինը շատ ավելի փոքր տեղ է պահանջում, քան նույն հզորություն ունեցող շոգեմեքենան։



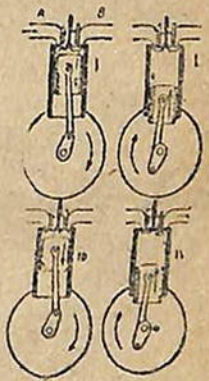
Նկ. 228

Ժամանակակից տուրբիններըը շատ սկավառակներ ունեն։ Այդ բոլոր սկավառակները նստած են մի ընդհանուր լիսեռի վրա և այդ լիսեռը պտտեցնում են շատ ավելի դանդաղ, քան Լավալի առաջին տուրբիններըը։ ընդամենը՝ 1000-ից մինչև 3000 անգամ մի րոպեյում։

59. Ներքին այրման շարժիչներ. Այսպես կոչվում են այն շարժիչները, վորոնց մեջ վառելանյութն այրվում է ուղղակի գլանի մեջ, մխոցի տակ, և առաջացած գազերը մխոցը հրելով՝ աշխատանք են կատարում։ Այսպիսով ներքին այրման շարժիչների մեջ կաթսայի և հատուկ հնոցի անհրաժեշտությունը չի զգացվում։ Անհրաժեշտ չե նույնպես, վոր վառելանյութի ներքինան նախ փոխարկվի գոլորշու։

Ներքին այրման առաջին շարժիչը, որ կանոնավոր աշխատում եր, պատրաստել է ֆրանսիացի Լենուարը 1860 թվին, բայց այդ շարժիչը հաջողություն չունեցավ։ Ժամանակակից շարժիչներն սկիզբ են առնում Աատոյի շարժիչից, որ կառուցվել է 1878 թվին, և Դիզելի շարժիչից, որ կառուցվել է մի փոքր ավելի ուշ։ Այդ շարժիչների զանազան տեսակները, տարբերվելով իրարից կառուցվածքային որոշ մանրամասնություններով և իրենց աշխատանքի ժամանակ տարբեր տեսակի վառելանյութեր գործածելով հանդերձ, մի ընդհանուր կողմ ունեն, այդ այն է, որ նրանց մեջ շարժումն առաջ է գալիս շնորհիվ այն գազերի ճնշման, որոնք առաջանում են ուղղակի պլանի մեջ արագ այրվող խառնուրդի բռնկումից։

60. Քառատակտ շարժիչի ուրվագիծը. 229-րդ նկարում դուրս է տրված քառատակտ շարժիչի պարզեցրած ուրվագիծը։ Շարժիչն ունի գլան, որի մեջ շարժվում է մխոցը։ Վերջինս շարժաթևի և մեղեխի միջոցով միանում է բանող լիսեռին։ Լիսեռը վրա ամրացված է ծանր թափանիվը։ Գլանի վերին մասում բերված փական կա՝ A և B, որոնք մխոցի շարժման ժամանակ ինքնաբերաբար բացվում և փակվում են։ A անցքից գլանի մեջ մտնում է այրվող խառնուրդը, իսկ B անցքից դուրս են գալիս բանած գազերը։



Նկ. 229. Ներհին այրման քառատակտ շարժիչի ուրվագիծը

Մխոցի մի ուղղությամբ կատարած յուրաքանչյուր քայլը կոչվում է տակտ։ Քառատակտ կոչվում է այն շարժիչը, որի մեջ աշխատանքի պրոցեսը բաղկացած է մխոցի պարբերաբար կրկնվող չորս հաջորդական շարժումներից։ Այդ շարժումներից յուրաքանչյուրի ժամանակ գլանի ներսում իրարից խիստ տարբեր հատկություններ են տեղի ունենում։

Ձեռքով կամ որևէ ուրիշ եղանակով շարժելով թափանիվը՝ մխոցը դեպի ցած են շարժում (նկ. 229, I)։ Դրա հետևանքով գլանի մեջ նոսրացած տարածություն է առաջանում, և վառելանյութն A անցքից ծծվում և ներս թափանվի հետագա շարժ-

ման ժամանակ ներքնոցի A փականը փակվում է, իսկ մխոցը շարժվելով գլանի ներսում՝ սեղմում է այնտեղ լցված այրվող խառնուրդը (նկ. 229 II)։ Ցնդը մխոցը հասնում է մինչև գլանի վերին ծայրը, այնտեղ էլեկտրական կայծ է առաջանում, և սեղմված այրվող խառնուրդը բռնկվում է։

Բռնկման հետևանքով առաջացած գազերը մեծ ուժով ճնշում են մխոցի վրա և հրում այն գլանի ցած (նկ. 229, III)։ Մխոցի շարժումը փոխանցվում է մխոցակոթին, իսկ սրա միջոցով՝ լիսեռին և թափանիվին, որը ուժեղ մղում սառնալով սկսում է շարժվել և, շարունակելով այդ շարժումը, մխոցը դնդի վեր և բարձրացնում (նկ. 229, IV)։ Այժմ արտաթողի B փականն է բացվում, և բանած գազերը դուրս են գալիս նրա միջով։ Թափանիվը սակավին շարունակում է պտտվել և, մխոցը գնդի ցած իջնելով, խառնուրդ է ներծծվում, որից հետո ամբողջ պատկերը նորից կրկնվում է, և այդպես շարունակ։

Ուրեմն շարժիչն ունի հետևյալ չորս սակաները։

Ներծծում. Մխոցը շարժվելով դնդի ցած, գլանի մեջ նոսրացում է առաջացնում, և A անցքից ներծծվում է այրվող խառնուրդը։

Սեղմում. Երկու փականներն էլ փակ են։ Մխոցը վեր է բարձրանում և սեղմում այրվող խառնուրդը։ Այս ատեսի վերջում էլեկտրական կայծ է առաջանում և բռնկում է տեղի ունենում։

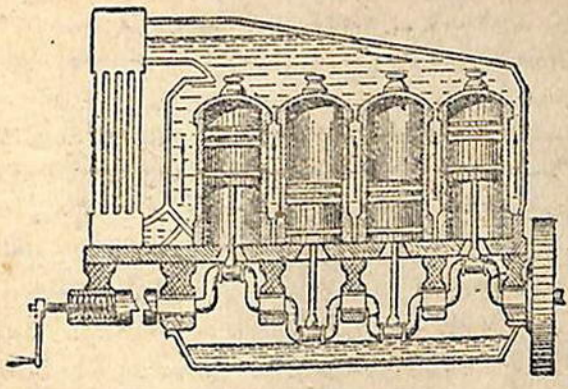
Աշխատանքային քայլ. Խառնուրդի այրման ժամանակ գոյացած գազերը ճնշում են մխոցի վրա և վար հրում այն։

Արտաթող. Մխոցը նորից վեր է բարձրանում գլանի մեջ և արտաթողի B փականից, որը այժմ բաց է, դուրս է մղում բանած գազերը։

Առաջին երկու քայլը կատարվում է կողմնակի ուժի ազդեցությամբ, և միայն երրորդ քայլից հետո շարժիչն սկսում է աշխատել։ Շարժիչը գործի մեջ դրվում կամ հատուկ էլմի միջոցով, որը պտտեցնում է մխոնիկը, և կամ առաջին սաթքերի միջոցով, որոնց մեջ մխոնիկի վոխարեն աշխատում են էլեկտրահանուկները կամ սեղմած ոդը։

Անհրաժեշտ է նկատել, որ մխոցի չորս քայլերից միայն

մեկին և հանդիսանում աշխատանքային, մնացած չորսը նախապատրաստում են այդ աշխատանքային քայլը։



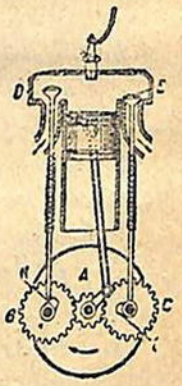
Նկ. 230

Ներքին ալրման շարժիչի մեջ թափանիվն առանձնապես կարևոր նշանակություն ունի։ Նրա նշանակությունը միայն մեղմելը մեռյալ կետերից անցկացնելը չէ, ինչպես շոգեմեքենայի մեջ. թափանիվի ոգնությամբ և, որ տեղի չեն ունենում չորս նախապատրաստական քայլերն աշխատանքային քայլի համար։ Վորպեսզի շարժիչը հավասարաչափ աշխատի, այժմ մխոցները լիսեռի վրա գրվում են վոչ թե մի պլան, այլ միքանիսը։ Բոլոր այդ պլանների մխոցներն իրենց շարժումը փոխանցում են ընդհանուր լիսեռին, և ամեն մի ավյալ մոմենտում պլաններից մեկնումեկում աշխատանքային քայլ է տեղի ունենում, իսկ մնացած պլաններից յուրաքանչյուրում՝ աշխատանքային քայլի տարրերը նախապատրաստական տակտերը (նկ. 230)։ Ցնեթե, որինակ, առաջին պլանում ներծծում է տեղի ունենում, ապա չորրորդում սեղմում է տեղի ունենում, չորրորդում՝ աշխատանքային քայլ իսկ չորրորդում՝ արտաթող։ Հաջորդ մոմենտում՝ առաջին պլանում սեղմում է լինում, չորրորդում աշխատանքային քայլ, չորրորդում՝ արտաթող, իսկ չորրորդում՝ ներծծում և այլն։ Տակտերի նման բաշխումը տարբեր պլանների մեջ՝ հնարավոր բաշխումներից մեկն է միայն։ Այլ պլաններում բաշխումը կարող է տարբեր լինել։

1. Ինչն է կոչվում շարժիչի տակտ։
2. Ինչու՞ շարժիչը քառատակտ է կոչվում։
3. Ինչ է տեղի ունենում տակտերից յուրաքանչյուրի ժամանակ։
4. Ինչ դեր է կատարում թափանիվը շարժիչի աշխատանքի մեջ։

61. Հաշխի մեխանիզմ. Ներծորի և արտաթողի փականները պահանջված րոպեին և անհրաժեշտ ուղությամբ բացվում են հատուկ մեխանիզմի ոգնությամբ, որը բաշխիչ մեխանիզմ է կոչվում։ Այդ մեխանիզմի նյությունը պարզ յերևում է 231-րդ նկարում։

Շարժիչի լիսեռի վրա դրված է A առանցնավոր անիվը, որը կցված է յերկու ուրիշ նուլնպիսի անիվների հետ (B և C)։ Գլխավոր լիսեռի վրա ամրացված A անիվը յերկու անգամ ավելի քիչ թվով առանցներ ունի, քան B և C անիվներից յուրաքանչյուրը։ Այս պատճառով այն ժամանակամիջոցում, յերբ B և C անիվներից յուրաքանչյուրը կատարում է մի պտույտ, A անիվը կկատարի յերկու պտույտ։ B և C անիվների վրա դրված են K և L կոփիկները, որոնք անիվների պտտման ժամանակ մոտենում են D և E փականներին միացած հատուկ ձողերին և, բարձրացնելով այդ ձողերը, բաց են անում փականները։ Պարզ է, որ կոփիկի առատը որքան լայն է, փականն այնքան յերկար ժամանակ է բաց մնում։ Պահանջված մոմենտին կայծ առաջացնող հարմարանքը նուլնպես գլխավոր լիսեռին ամրացված առանցնավոր անվի միջոցով է գործի դրվում։



Նկ. 231

62. Դիզելի շարժիչը. Դիզելի շարժիչը մյուս տեսակի ներքին այրման շարժիչներից զանազանվում է այն առավելությամբ, որ նրա մեջ բռնկում առաջ բերող հատուկ սարք գոյություն չունի և կարելի չի այրել նավթ ու ամեն տեսակի հեղուկ վառելանյութ, որոնք բենզինի նման հեշտությամբ չեն գոլորշիանում։ Բռնկում առաջացնող առանձին սարքի բացակա-

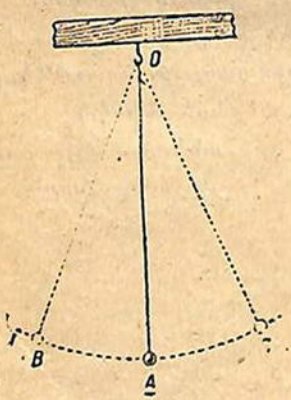
յուղյունն ավելի վատահելի կե դարձնում այս շարժիչը, իսկ նժան նավթի գործածությունը բանող քննդհնի փոխարեն՝ ավելի խնայողական։

Դիզելի շարժիչը նուլնպես քառատակտ է։ Մխոցի առաջին քայլի ժամանակ դլանի մեջ ոդ է ներծծվում։ Յերկրորդ քայլի ժամանակ այդ ոդն այնպիսի ուժեղ ճնշման է ենթարկվում, որ նրա ջերմաստիճանը բարձրանում է մինչև 500° C։ Այն ժամանակ, երբ մխոցն իր յերրորդ քայլն է սկսում, սեղմած ոդի ոգնությամբ դլանի մեջ նավթ է սրսկվում, որ ընկնելով սեղմած ոդի տաք միջավայրը՝ իսկույն բռնկվում է։ Առաջացած գազերի ճնշումը հրում է մխոցը։ Չորրորդ քայլի ժամանակ բանած գազերը գուրս են գալիս արտաթողի անցքից։ Շարժիչը գործարկվում է սեղմած ոդի ոգնությամբ։ Սեղմած ոդը, որ անհրաժեշտ է շարժիչը գործի դնելու և դլանի մեջ նավթ սրսկելու համար, պատրաստվում է հատուկ ռեզերվուարում, կոմպրեսորի միջոցով, որ նուլնպես շարժման մեջ է դրվում շարժիչի ոգնությամբ։ Ցրտացման համար դլանները շինվում են կրկնակի պատերով։ Այդ պատերի միջև շրջանառություն է կատարում սառը ջուրը, որ հեռա է մղվում հատուկ պոմպով։

Ներքին այրման շարժիչները գործ են ածվում ավտոմոբիլների, զրանոպատ ավտոմեքենաների, տրակտորների, տանկերը, ոդանավերը, դիրիժաբլների, զանազան տեսակի եքսկավատորների, վերամբարձ կռունկների, հրշեջ մեքենաների և այլն շարժելու համար։ Որեցոր ներքին այրման շարժիչները նորանոր կիրառություններ են գտնում։

Ի Դ Ւ Ո Ւ Ն

1. Ճոճանակի տատանումները. *Եթե թելից կախված ծանր գնդիկը հանենք հավասարակշռության AO դիրքից (նկ. 232) և նրան OB դիրքը տալով թողնենք, նա կսկսի ճոճվել OA դիրքի այս ու այն կողմը։ Ամեն մարմին, որ իր կշռի ազդեցության տակ պատանուճներ և կատարում հավասարակշռության դիրքի նկատմամբ, կոչվում է ճոճանակ։ Տվյալ դեպքում մեր նկարագրած գնդիկը, որ թելով կախված է մի անշարժ կետից և ճոճվում է, հանդիսանում է պարզագույն ձևի ճոճանակ։*



Նկ. 232

Պարբերական շարժումը, որ ճոճանակը կատարում է իր հավասարակշռության դիրքի շուրջը, կոչվում է ճոճանակի շարժում։

Այն ամենամեծ ազեղը, որով ճոճանակը հեռանում է իր հավասարակշռության դիրքից (AB կամ AC նկ. 232), կոչվում է ամպլիտուդ, իսկ այն ժամանակամիջոցը, որի ընթացքում գնդիկն անցնում է B-ից մինչև C և C-ից մինչև B նորած ճանապարհը, կոչվում է տատանման կամ ճոճման պարբերություն։ Տատանումների այն թիվը, որ ճոճանակը կատարում է 1 վայրկյանում, կոչվում է տատանման հաճախություն։

Գնդիկն OB դիրքում գտնված ժամանակ ոժտված է պոտեն-

ցիալ էներգիայի վորոշ պաշարով։ Ցերը նա BA ազեղով շարժվում և դեպի ներքև, այդ պոտենցիալ էներգիան վեր է ածվում կինետիկ էներգիայի։ A կետում կինետիկ էներգիան հասնում է իր առավելագույն մեծությանը։ Այնուհետև, յերբ գնդիկն AC աղեղով վեր է բարձրանում, նրա կինետիկ էներգիան փոքրանում է, բայց դրա փոխարեն մեծանում է նրա պոտենցիալ էներգիան։ C կետում գնդիկը կանգ է առնում. այդ կետում նրա կինետիկ էներգիան հավասար է զերոյի, իսկ պոտենցիալ էներգիան հասնում է առավելագույն մեծության։

Յեթե գնդիկի շարժումները նրա ճոճման ընթացքում բոլորովին ազատ լինեին, գնդիկի էներգիայի պաշարը միշտ հաստատուն եր մնալու, և ճոճման պարբերությունը չեր փոքրանալու։ Բայց իրականության մեջ գնդիկն իր շարժման ընթացքում հանդիպում է ոդի դիմադրության. բացի դրանից, թելը ևս անշարժ չափով, թեկը, վորից գնդիկը կախված է, ճկվելիս շփվում է հենարանին։ Այս դիմադրությունների և շփումների հետևանքով յուրաքանչյուր տատանումից հետո ամպլիտուդն ավելի ու ավելի փոքրանում է, և ճոճանակը կանգ է առնում։

Այն տատանումները, վորոնց ամպլիտուդը փոքրանում է, կոչվում են *մարող տատանումներ*։ Հաստատուն ամպլիտուդ ունեցող տատանումները կոչվում են *չմարող տատանումներ*։

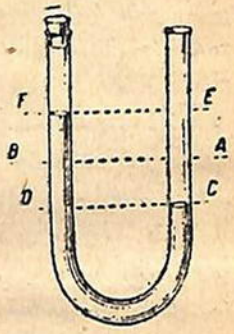
Ճոճանակի տատանումները հանդիսանում են ճոճական շարժման մի պարզ օրինակ։ Ճոճական շարժում են կատարում ծառի ճյուղերը և ծառն ինքը քամու ժամանակ, չրաժշտական գործիքի լարը, յերբ նրան խփում են. ճոճվում և կամուրջը, յերբ նրա վրայով քայլում են։ Ճոճվում է զսպանակը, վորից ծանրոց է կախված, յերբ ծանրոցը վեր բարձրացնելուց կամ ցած քաշելուց հետո բաց են թողնում (նկ. 233), կարելի է ճոճական շարժում հաղորդել նաև ծնկաձև խողովակի մեջ լցված հեղուկին (նկ. 234)։ Հեղուկի մակարդակները, վորոնք տարբեր բարձրության վրա են գտնվում (F և C կետերը), յերբ խողովակի մի ծունկը փակված է, խցանը հանելուց հետո սկսում են իջնել և բարձրանալ ճոճվելով AB հավասարակշռության դիրքի

շուրջը. Ճիշտ այդպես էլ տատանվում է ջուրը, իբրև նրա մնջ քար են գցում։

2. Ճոճանակի տատանումների որեցիները. *Դիտելով ճոճանակի տատանումները և չափելով այն ժամանակամիջոցը, որի ընթացքում նա կատարում է, ասենք, 50 տատանում, մենք կարող ենք հաշվել նրա տատանման պարբերությունը։ Այդ անելիս մենք կտեսնենք, որ փոր ամպլիտուդների ժամանակ տատանման պարբերությունը կախում չունի ամպլիտուդի մեծությունից։ Ենթե, օրինակ, ճոճանակի երկարությունը 1 մ է, ապա նրա տատանման պարբերությունը միատեսակ կլինի անկախ այն բանից, թե ամպլիտուդը 5 սմ է, թե 10 սմ։ Շատ մեծ ամպլիտուդների ժամանակ՝ ամպլիտուդը մեծանալու դեպքում, մեծանում է նաև ճոճանակի տատանման պարբերությունը։*



Նկ. 233



Նկ. 234

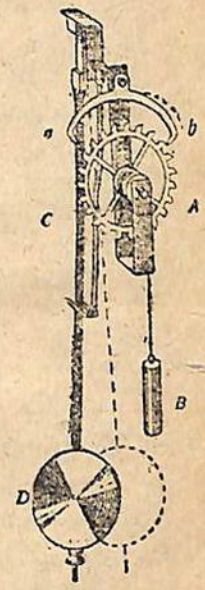
Ճոճանակի երկարությունը մեծացնելու դեպքում մենք կտեսնենք, որ մեծանում է նաև նրա տատանման պարբերությունը։ Ենթե ճոճանակի երկարությունը մեծանում է 4 անգամ, տատանման պարբերությունը մեծանում է 2 անգամ. ճոճանակի երկարությունն 9 անգամ մեծացնելու դեպքում տատանման պարբերությունը կմեծանա 3 անգամ. երկարությունը 16 անգամ մեծացնելու դեպքում պարբերությունը կմեծանա 4 անգամ և այլն։

Այդ ճոճանակը, որի երկարությունը հավասար է 1 մ-ի, 1 րոպե տատանումը կատարում է մոտ 2 վայրկյանում։ Կես տատանումը (B-ից մինչև C կամ հակառակը, նկ. 232) ճոճանակը կատարում է մոտ 1 վայրկյանում։

Ենթե ճոճանակի երկարությունը չի փոխվում, նրա տատանման պարբերությունը մնում է հաստատուն։ Ճիշտ այդպես

և հաստատուն և միևնույն ճոճանակի ու չափի տատանման պարբերությունը: Ճոճանակի և պատնակի տատանումներն այս պատճառով կարելի չէ ոգտագործել ժամանակը չափելու համար: Ժամացույցների մեխանիզմների ընթացքը կանոնավորվում է ճոճանակի տատանումներով: Յուրի ժամացույցն առաջ է ընկնում, այդ նշանակում է, որ ճոճանակը շատ արագ է տատանվում, ուստի պետք է երկարացնել այն: Ընդհակառակը, եթե ժամացույցը յետ է ընկնում, պետք է ճոճանակը կարճացնել և նա ավելի արագ կաշխատի:

235-րդ նկարում ուրվագծորեն պատկերված է ժամացույցի ընթացքը կարգավորող մեխանիզմը: A լիսեռի վրա փաթաթվում է այն թելը, որի ծայրին ամրացված է B ծանրոցը: Ծանրոցն իջնելով պտտեցնում է լիսեռը և նրա վրա հագցված C տատմամավոր անիվը: Յուրի տատմամավոր անիվը չպտտվեր ab լծակի տատմների կոմիից, ապա նա պիտի պտտվեր այնքան ժամանակ, մինչև որ ծանրոցն ամբողջովին նվերքև իջներ: ab լծակը միացած է D ճոճանակի հետ, ընդ որում ճոճանակի ամեն մի տատանման ժամանակ դեպի այս կամ այն կողմը, լծակը բաց է թողնում տատմամավոր անիվը միայն մեծ տատմով: Տատմամավոր անիվի պտտման ժամանակ նրա տատմները ճոճանակին տալիս են փոքրիկ հարվածներ, որոնց շնորհիվ ճոճանակի տատանումները չեն մարում:



Նկ. 235

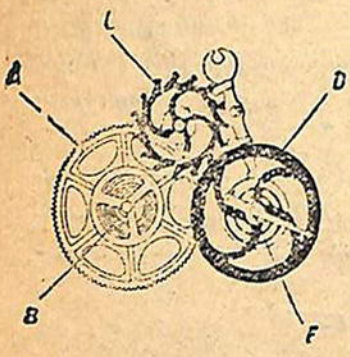
Փրպանի ժամացույցի մեջ ճոճանակի փոխարեն դրված է E պատնակը, որ միացած է տատանվող D փոքրիկ թափանվի հետ (նկ. 236):

3. Մեխանիկական ռեգուլյատոր. Ճլորքին ճոճելիս պետք է տակտով ճոճել: Տակտով չճոճելու դեպքում վոչ միայն ճլորքին չի ճոճվի, այլ նույնիսկ ճոճվելիս էլ կարող է կանգ առնել:

Կանգնակից մի ճոճանակ կախենք և նրան մի փոքրիկ հար-

ված տանք այնպես, որ կարելի լինի որոշել նրա տատանման պարբերությունը։ Այդ ճոճանակի տատանումները կարելի չէ տատիկ ուժեղացնել, եթե ճոճանակի տակը պահպանելով մի քանի անգամ բնթանով փչենք։

Հոլիզոնական չորսվակին (նկ. 237) ամրացված և մի քանի ճոճանակ, որոնցից կերկուսը, A-ն և B-ն, միատեսակ կերկարություն ունենն։ Եթե հավասար կերկարություն ունեցող այդ ճոճանակներից սկզն սկսենք ճոճել, ապա շուտով կնկատենք, որ կերկրորդ ճոճանակն ևս կսկսի տատանվել։ Մյուս ճոճանակները, որոնց կերկարությունները տարբեր են, թեպետ նույնպես սկսում են ճոճվել, բայց նրանց տատանումները շուտով մարում են։



Նկ. 236. Ժամացույցի մեխանիզմի ուղղագիծ

A — մեխանիզմի առաջնավոր անիվները, որ մեացած և մյուս անիվները։ Այս անիվը շարժման մեջ է դրվում B զսպանակի բացվելուց։ C — ժամացույցի ընթացքը կանոնավորող E-ի և D-ի հետ միացած արգելանիվ

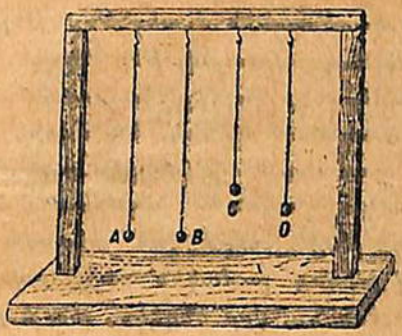
Այս կերևույթը կարելի է բացատրել հետևյալ կերպ։ Առաջին ճոճանակի տատանումներից ճոճվում է չորսվակը։ Չորսվակի թույլ տատանումները, որոնք տեղի են ունենում կերկրորդ ճոճանակի տատանումներին համապատասխան տակտով, ճոճում են այն, ինչպես մենք ճոճում ենք ճոյրթին։

Այն կերևույթը, որի ժամանակ մի մարմնի տատանումները դադարացնում են հանդիսանում մի ուրիշ մարմնի խրենց նման տատանումների առաջացմանը, կոչվում է ռեզոնանս։

Եթե ուժեղացնենք ճոճանակների մեջև կեղած կապը, որևնակ, վերևից CD թելով ճոճանակները կապենք իրար (նկ. 238), ապա ռեզոնանսի կերևույթն ավելի վորոշակի կերպով հանդես կդա։

Ռիթմով խփված թույլ հարվածներով կարելի է զգալի տատանումներ առաջ բերել անգամ հաստատուն կառուցվածքներում, կամուրջների վրայով զինվորական ճաշերն ու ցուցա-

լարերը համաչափ չեն գնում, փորձեր քաշերի ազդեցությունը ճոճումների հաճախության վրա։

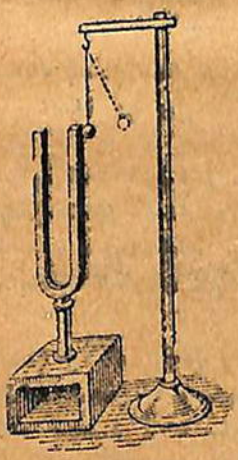


Նկ. 237



Նկ. 238

Ցնդի մեքենայի պտտվող մասի առանցքը լավ հենարանավորված չի (ապահենարան է) և ձեռքով էլ, ապա նրա հաստիքի ինչպես հարվածները կարող են առաջ բերել մեքենայի այլ մասերի կամ նրա հիմքի տատանումներ։ Այդ տատանումները կարող են մեքենայի խափանման պատճառ դառնալ։



Նկ. 239



Նկ. 240

4. Ձայնի ծագումը. Ձայն կոչվում են այն ֆիզիկական երևույթները, որոնք մենք ընդունում ենք մեր լսողության օգնությամբ

ողնուցյամբ։ Շատ հաճախ, առանց տեսնելու ձայնի աղբյուրը հանդիսացող առարկան, մենք կարող ենք վորոշել այն ուղղությունը, վորով մեզ հասնում է ձայնը։

Ցնցե ձայն արձակող կամերտոնին մոտեցնենք թելից ամրացված պողպատե գնդիկ, ապա դիտելով, թե ինչպես գնդիկը մի կողմ է շարտվում կամերտոնի կողմից, համոզվում ենք, վոր կամերտոնի վոտքերը տատանվում են (նկ. 239)։ Հենց վոր դադարում են կամերտոնի տատանումները (գնդիկն այլևս մի կողմ չի հրվում նրա կողմից), կամերտոնն ևս դադարում է հնչելուց։

Բաժակի մոտ կախենք թելին ամրացված հնծանոթի գնդիկը (նկ. 240)։ Հետո մատով խփենք բաժակին՝ ստիպելով, վոր նա հնչի. այն ժամանակ կտեսնենք, վոր գնդիկը յետ է ցատկում բաժակի պատերից։

Հնչեցնենք կիթառի բասի լարը։ Հենց վոր խփում ենք լարին, նրա տեսքից նկատում ենք, վոր նա տատանվում է։ Ցնցե փորձենք յերկատակ ծալած թղթի շերտը հագցնել հնչող լարի վրա, թուղթը դեն կշպրտվի լարից, վոր ապացուցում է լարի տատանումը։

Այս փորձերից մենք կարող ենք յեզրակացնել, վոր **ձայնի աղբյուր կարող է հանդիսանալ այն մարմինը, վոր տատանվում է։**

Արդյոք մարմնի բոլոր տատանումների ժամանակ մենք ձայն ենք լսում։ Այս հարցի պատասխանը տալիս են հետևյալ փորձերը։

Մի վորևե անշարժ հենարանի վրա խփված մեխից կապենք պղնձե կամ պողպատե լարի ծայրը։ Այնուհետև թևթևակի ձգելով մյուս ազատ ծայրը՝ խփենք լարի մեջտեղին և տեսնենք, վոր նա տատանվի։ Լարի տատանումներն աչքով նկատելի յեն, բայց ձայն չի լսվում։

Աստիճանաբար ավելի ուժեղ ձգելով լարը՝ մենք կնկատենք, վոր տատանումներն ավելի հաճախակի յեն դառնում, և լարն սկսում է ձայն արձակել։ Ինչքան ուժեղ ենք ձգում մետաղալարը, այնքան հաճախակի յեն դառնում տատանումները, և ձայնը՝ «բարձր»։

Ցնցե արագ պատվող տատիկավոր անվին մոտեցնենք տավա-

բաժդվի մի պտոր այսպես, որ անվի առանձինները կպչեն նրան, ապա կլսենք վորոշ տոն (ձայն)։

Վորքան արագ է պտտվում առանձնավոր անիվը, այնքան «բարձրանում է» լսվող ձայնը։

Ակատիվից մենք կարող ենք եզրակացնել, որ տոնի (ձայնի) բարձրությունը կախված է տատանումների հաճախությունից։ Վորքան մեծ է ձայնի տատանումների հաճախությունը, այնքան բարձր է տոնը։

Վորպես ձայն մեր ականջն ըմբռնում է այն տատանումները, վորոնց հաճախությունը փոքր չէ 16-ից և մեծ չէ 20 000-ից 1 վայրկյանում։

5. Ձայնի ուժը. Դաշնամուրի կամ կիթառի վրա ուժեղ ձայն ստանալու համար՝ պետք է ուժեղ հարված տալ սանդղակին կամ լարերին։ Ուժեղ հարվածից լարերն ավելի մեծ ամպլիտուդներով են ճոճվում։ Կիթառի վրա բասի լարի տատանումներն ուժեղ հարվածի ժամանակ նկատելի չեն նույնիսկ պարզ աչքով։ Ատիճանաբար տատանումները մարում են, և ձայնը թուլանում է։

Ձայնի ուժեղությունը, կամ, այլ կերպ ասած, ձայնի ուժը կախված է հնչող մարմնի տատանումների ամպլիտուդից։ Ցերբ տատանումների ամպլիտուդը մեծանում է, ձայնն ուժեղանում է։

6. Ձայնական ռեզոնանս. Կիթառի կամ մի ուրիշ լարավոր գործիքի վրա համալարենք իրկու լարեր (համալարել նշանակում է այնպես լարել, որ նրանք միևնույն տոնն ունենան)։ Ցերբ իրկու լարեր համալարված են, այդ ժամանակ, համաձայն վերևի բացատրության, նրանք ունեն տատանումների միևնույն հաճախությունը։ Այժմ հնչեցնենք լարերից մեկը, և հետո մատը հպելով նրան՝ դադարեցնենք նրա տատանումները։ Ցեթե լավ ենք համալարել իրկրորդ լարը, ապա, չնայած որ հնչող լարը դադարել է տատանվելուց, այնուամենայնիվ ձայնը դեռ շարունակում է լսվել. այդ իրկրորդ լարն է, որ սկսել է ճոճվել առաջին լարի տատանումների ազդեցության տակ։ Թուլացնելով լարերից մեկը և կրկնելով նույն փորձը՝ մենք տեսնում ենք, որ իրկրորդ լարն այլևս չի հնչում։

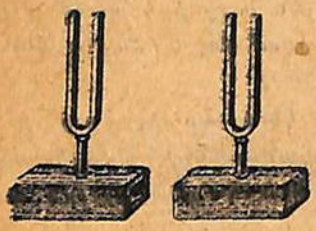
Ցերկու միատեսակ կամերտոն տեղավորենք սեղանի վրա

իրարից բավական հեռու (նկ. 241)։ Յեթե նրանցից մեկը հնչեցնենք, ապա վորոշ ժամանակից հետո կսկսի հնչել նաև յերկրորդը։ Բայց յեթե մի փոր մոմ փակցնենք կամերտոնների մեկի ծայրին և այդպիսով փոխենք նրա տատանումների հաճախությունը, այլևս անպատճառ չենք տատանի

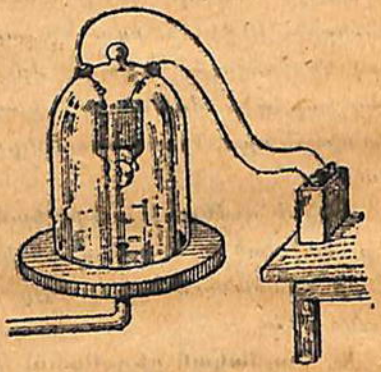
Ռեզոնանսի համար անհրաժեշտ է, վոր տատանվող և տատանումներն ընդունող մարմինների հաճախությունները միատեսակ լինեն։

7. Ձայնի տարածումը. Հնչող մարմնից ծինչև ականջը ձայնը բովորտքար տարածվում է ոդի միջով։

Լսելի կլինի արդյոք ձայնը, յեթե նրա ազբյուրի և ականջի միջև ոդ չլինի։



Նկ. 241



Նկ. 242

Այս հարցին պատասխանելու համար էլեկտրական զանգը տեղավորենք ապակյա մեքենայի զանգի տակ և տանք սկսենք, վոր նա հնչի։ Յեթե զանգից հետո սկսենք ոդը պարպել զանգի միջից, ապա կնկատենք, վոր էլեկտրական զանգի ձայնն աստիճանաբար թուլանում է և, վերջապես, համարյա ընդհատվում։ Ընդհատատակը, յերբ ապակյա զանգի մեջ ոդ ենք թույլ թողնում, էլեկտրական զանգի ձայնն ուժեղանում է (նկ. 242)։

Սակայն միայն ոդի միջով չէ, վոր ձայնը հաղորդվում է։ Յեթե հնչող կամերտոնի վոտները հենենք սեղանի մի ծայրին, իսկ մեր ականջը կպցնենք սեղանի մյուս ծայրին, ապա սեղանի միջով պարզ կլսենք կամերտոնի ձայնը։ Նույնիսկ այնպիսի

Թուլ ձայնը լինչպես սեղանի մի ծայրին դրված ժամացույցի չխչխկոցն է, շատ պարզ է լսում, յերբ մեր ականջը դնում ենք սեղանի մյուս ծայրին։

Կերակրի գդալը կապենք առաստաղի (բարակ պարանի) միջոցով. առաստաղի ծայրերը դնենք մեր ականջների մեջ և գդալը խփենք սեղանին, առաստաղը պահելով ձգված վիճակում։ Գդալի տատանումները կհաղորդվեն առաստաղին, և մենք կլսենք գդալի ղնղոցը։

Փանդի, յերկաթուղային ռելսերի միջով ձայնը հաղորդվում է բավական հեռու տարածություններին վրա։

Ջրի տակ շատ ուժեղ լսվում է քարերի հարվածի ձայնը։ Այս դեպքում ձայնը մեր ականջին հաղորդվում է ջրի միջով։

Նավից հատուկ լսափողեր իջեցնելով ջրի մեջ՝ կարելի յե նրա միջով լսել սուզանավի շարժիչի աղմուկը կամ շատ հեռու չդանվող ուրիշ նավի պտուտակի աշխատանքը և ընդունել առաջ ջրյա զանգ-վարոսի նախազգուշացուցիչ ազդանշանները, յերբ նա մշուշով ծածկված է նավից։

Ձայնը սաստիկ թուլանում է, յերբ նա հաղորդվում է վոչ առաձգական մարմիններին, ինչպես՝ բամբակի, բմբուլի կամ թաղիքի միջով։ Թաղիքով փաթաթելով այն հեծանների ծայրերը, վորոնց վրա դրված են միջհարկային ծածկերը, հնարավոր է լինում թուլացնել ձայնի հաղորդումը մի հարկից մյուսը։

Այստեղ բերված բոլոր դիտողություններն ապացույց են այն բանի, վոր ձայնի աղբյուրի և ականջի միջև պետք է գոյություն ունենա մի վորևե առաձգական միջավայր, վորպեսզի ձայնը տարածվի և լսելի լինի։

Պինդ և հեղուկ առաձգական մարմինների միջով ձայնն ավելի արագ և տարածվում, քան ոդի միջով։

8. Ձայնի տարածման արագությունը. Ձայնը վորոշ ժամանակ և պահանջում տարածվելու համար։

Հեռվից դիտելով, թե ինչպես փայտահատը փայտ է կարում, մենք նկատում ենք, վոր կացնի հարվածի ձայնը լսվում և հարվածը տալուց մի քանի վայրկյան հետո միայն։ Ամպրոպի ժամանակ կարելի յե տեսնել, վոր փայլատակելուց հետո անցնում է մի վորոշ ժամանակ և սոսա միայն լսվում է վորոտի ձայնը։

Ձայնի տարածման արագությունը չափելու համար վորոշում

են այն ժամանակամիջոցը, որ անցնում է հրանոթը կրակելուց մինչև կրակոցի ձայնը լսելը։ Իմանալով այդ տարածությունը, որ ձայնն անցնում է որոշ ժամանակամիջոցում, կարելի է որոշել նրա տարածման արագությունը։ Այսպիսի չափումները ցույց են տվել, որ ձայնի տարածման արագությունն ունի 15° C ջերմաստիճանի մեջ հավասար է 340 մ-ի՝ 1 վայրկյանում։

Սերը չերմաստիճանը բարձրանում է, ձայնի արագությունը մեծանում է։ Ջերմաստիճանը 1° C-ով բարձրանալու դեպքում ձայնի արագությունն աճում է 0 6 $\frac{\text{մ}}{\text{վրկ}}$-ով։

Հեղուկների և պինդ մարմինների մեջ ձայնն անհամեմատ ավելի արագ է տարածվում։ Ձայնի տարածման արագությունը ջրում մոտավորապես հավասար է 1450 $\frac{\text{մ}}{\text{վրկ}}$-ի, իսկ չելիաքի մեջ՝ 5000 $\frac{\text{մ}}{\text{վրկ}}$-ի։

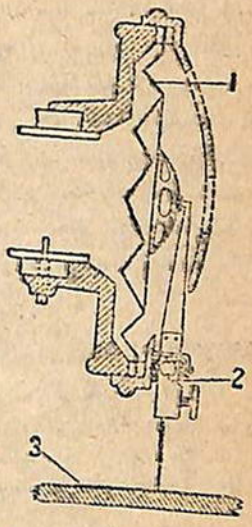
Ը. Ձայնի տարածումն ոդում. Ձայնն ոդի մեջ սովորաբար տարածվում է ամեն ուղղություններ ճանապարհին հանդիպելով փուխր արգելքի՝ լեռան, տան կամ ծառի, ձայնն անդրադառնում է և գնում ուրիշ ուղղությամբ։ Այս բանին ապացույց է արձագանքը, երբ մենք լսում ենք մեր հանած ձայնների կրկնությունը, նրանց մեր և անդրադարձնող արգելքի միջև հեռավորության բավականաչափ մեծ լինելու դեպքում։

Որքան ձայնն անդրադարձնող պատը դանդաղ է մեղնից, ասենք. 170 մ հեռավորության վրա, արձագանքը մենք կլսենք 1 վայրկյանից հետո։ Որքան պատը հեռու կլինի 340 մ-ով, այդ արձագանքը կլսվի 2 վրկ հետո։ Որքան անդրադարձնող արգելքը հեռավորությունը մեծ չէ, ձայնը համարյա միաձուլվում է արձագանքի հետ։ Ուրեմն, կրկնության հեռավորությունը մոտ 17 մ է, արձագանքը կլսվի պատը 0,1 վրկ-ում, իսկ ավելի փոքր հեռավորության դեպքում՝ ևս ավելի շուտ։

Ռուպորի (խոսափող) օգնությամբ ձայնին կարելի է տալ որոշ ուղղություն։ Այդ հանգամանքով օգտվում են, որպեսզի հրամանի խոսքը հեռու տեղ հասցնելու համար։

Իսկ ինչ է տալիս ունենում ոդում ձայնի տարածման ժամա-

նախ. Մենք դիտենք, որ ոչն առաձգական մարմին է։ Եվ ինչ ուղղ սեղմենք և ապա բաց թողնենք, նա կրկին կընդունի իր սկզբնական ծավալը։ Հնչող մարմինը ճաճական շարժում և հաղորդում ոչ այն մասնիկներին, որոնք գտնվում են իր անմիջական միջավորության մեջ։ Սկզբում շարժվել ոչ մասնիկները ճնշում են իրենց հարևան մասնիկների վրա, և այդ ձևով հնչող մարմնի տատանումները հաղորդում են նաև նրանց։ Տատանումները տափճանաբար փոխանցվելով մասնիկից մասնիկ, վերջապես հաղորդվում են նաև մեր ականջի անմիջական միջավորության մեջ գտնվող ոչ մասնիկներին. վերջին մասնիկների տատանումների ազդեցության տակ ճոճվում է մեր ականջի թմբկաթաղանթը, և մենք ձայն ենք լսում։ Այս նույն կերպով ձայնը հաղորդվում է նաև պինդ և հեղուկ առաձգական մարմինների միջով։



Նկ. 243. Գրամաֆոնի մեմբրանը

1—առաձգական բարակ թիթեղ, 2—առեղն սեղմակը, 3—գրաժապավեն թիթեղը

10. Ձայնագրում և գրամաֆոն. Ֆոնոգրաֆի և գրամաֆոնի գործողությունը հնարավոր է դրի առնել և պահանջված ժամանակ վերարտադրել ձայնական ալիքները։

Գրամաֆոնի գլխավոր մասը հանդիսանում է մեմբրանը (նկ. 243)։ Սրա մի բարակ թիթեղ է (1), պատրաստված մետաղից կամ փայտաբից, որը իր շուրջն առաձգած ձայների ազդեցության տակ տատանվում է տատանվելու մեմբրանին ամրացված է (2) սուր ասեղը, որ սեղմվում է կակուղ մոմի շերտով ծածկված (3) թիթեղին։ Գրամաֆոնի թիթեղը պտտվում է կամ ժամացույցի սլաքների ուղղությամբ կամ հակառակ շարժվի միջոցով։ Ձայնները դրի առնելիս մեմբրանի վրա ընկնող ձայնա-


Նկ. 244. Գրամաֆո ի թիթեղի մի վոռիկ մասի մեծացրած պատկերը։ Տեսնում ենք այիոաձեվ գծեր, վորոնց վրայով շարժվո մ է մեմբրանի ասելի ծայրը

կան տատանումները շարժման մեջ են դնում մեմբրանը և ստեղը, որի հետևանքով վերջինս հետք է թողնում մոմի շերտի վրա (նկ. 244)։ Մոմի թերթից հատուկ կեղտանակով այդ հետքերի պատճենն ստանում են դրամաֆոնի թիթեղի պինդ մակերևույթի վրա։ Յեթե գրամոֆոնի վրա դնենք գրամաֆոնի պատրաստի թիթեղը և սուլենք, որը նա պատվի այնպես, ինչպես մոմի թիթեղն է պատվել, ապա մեմբրանի ստեղը շարժվելով թիթեղի փոսերի վրայով՝ կտատանվի և կսուլի, որը մեմբրանն էս տատանվի այնպես, ինչպես տատանվել է ձայնը գրի առնելիս։ Այս պատճառով մենք կլսենք այն նույն ձայնների վերարտադրությունը, որոնք գրի էին առնված մոմե թիթեղի վրա։

ՀԱՐՑԵՐ ՅԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐ

1. Ինչու՞ շարժվող գնացքի աղմուկը լսում է հեռվից, իսկ կանգնում ենք երկաթուղագծերի վրա։

2. Գետից ինչ հեռավորության վրա պետք է կանգնել, որպեսզի մեր արձակած ձայնը նրանից անդրադառնալով մեզ հասնի ձայնն արձակելուց 3 վրկ հետո։

3. Ինչու՞ ֆիզկուլտուրային տոնակատարություններին ժամանակ, որտեղ մասնակցում են մեծ թվով չոկատներ, հրամանն արձակում են վոչ թե ձայնով, այլ տեսանելի ազդանշաններով։

4. Ի՞նչ հեռավորության վրա է տեղի ունենում կայծակի պարպումը, եթե որոտը մենք լսում ենք փայլատակումից 5 վրկ հետո։

5. Ի՞նչ խորություն ունի ծովի հատակը, եթե այդ խորությունը չափելիս նավի տորջրյա դանդի ձայնը, ծովի հատակից անդրադառնալուց հետո, ծովի մակերևույթին հասնում է 2,5 վրկ-ի ընթացքում։

ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԵՎ ՀԱՐՑԵՐԻ ՊԱՏԱՍԽԱՆՆԵՐ

§ 19. 1. 7,8 $\frac{գ}{սմ^3}$,

2. 2,5 $\frac{գ}{սմ^3}$,

3. 0,8 $\frac{գ}{սմ^3}$,

4. 13,6 անգամ։

§ 20. 1. 22,6 կգ։

2. 936 կգ։

3. 18,33 կգ։

4. 4 կգ։

5. $p = dV$։

§ 21. 1. 30 սմ³։

2. Մոտ 1,77 սմ³։

3. Մոտ 73,5 սմ³։

4. 12 լ։

5. 10 դմ³։

6. $V = \frac{p}{d}$։

§ 29. 8. 12 մմ։

9. 195։

§ 32. 4. 0,2 $\frac{կգ}{սմ^2}$,

5. Մոտ 0,43 $\frac{կգ}{սմ^2}$,

6. Մոտ 0 33 $\frac{կգ}{սմ^2}$,

§ 53. 3. 20 գ։

4. 8 գ։

5. 50 սմ³։

§ 55. 3. 7000 ե։

5. 61 կգ։

6. 900 մ³։

§ 64. 3. 103,36 կգ։

5. Մոտ 1450 կգ։

§ 73. 1. 1,29 կգ։

2. 120 կգ-ով։

6. 4800 կգ։

§ 81. 1. 330 $\frac{մ}{վրկ}$,

2. 2 ժ. 40 ր։

3. 7,5 կմ։

§ 91. 1. Առաջինը։

2. 3 ձ. ու։

§ 96. 1. 4 կգ։

2. 15 ե։

§ 99. 1. 12 կգ։

2. Մոտ 417 կգ։

§ 102. 3. 2,4 կգ։

Ջերմություն

§ 20. 1. 5,5 մ. կալ։

2. 400 գ։

3. Մինչև 22°։

4. 24°։

§ 32. 1. 320 մ. կալ։

2. 3 5,3 մ կալ։

§ 49. 1. 2 մ. կալ։

2. 2135 կգմ։

3. Մոտ 0°, 1։

4. Մոտ 7°,8։

§ 9. 2. 510 մ։ 5. Մոտ 1812,5 մ։
4. 2709 մ։

ՄԵԽԱՆԻԿԱՑԻ ՏԱՐԲԵՐԲ֊ԻՑ ՎԵՐԱԲԵՐՈՂ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ՊԱՏԱՍԽԱՆՆԵՐԸ

I գլուխ

1 (9). 50 սմ³։
4 (16). ∽ 2,9 անգամ։
7 (18). Հավասարապես։
8 (19). Ապակե սյունը ∽ 4 սմ; ցինկի սյունը ∽ 1,4 սմ։
9 (20). Կեռասին չի կարելի, քանի որ կարելի է։
10 (21). Ծանրը կշռում է 240 կգ։
11 (23). 1,6 կգ։
12 (24). Ալումինիումից

$$d = 2{,}7\ \frac{\text{գ}}{\text{սմ}^3},$$

13 (25). 19,5 կգ։
14 (26). 8,9 $\frac{\text{գ}}{\text{սմ}^3}$։
15 (27). 3, 12 կգ։
16 (28). 152 ս։
17 (29). 10,92 ս։
18 (30). 5 լ։
9 (31). Մոտ 421 մ³։
20 (35). Մոտ 66 գ։
21 (39). Սառցի ծավալը 1 մ³; ջրինը՝ 0,9 մ³։
22 (40). ∽ 112, 4 սմ³։
23 (41). Վոչ։
24 (42). 250 սմ³։
25 (43). 500 սմ³։
26 (44). 4,3 անգամ։

II գլուխ

3 (75). 20 ս։
4 (76). 6 ս։
5 (77). 10 սմ²։
6 (84). 1,75 սմ։
7 (85). 40 ս (վագոնն ունի երկու բուֆեր)։
14 (94) 0,2 $\frac{\text{կգ}}{\text{սմ}^2}$։
15 (95). 15 $\frac{\text{կգ}}{\text{սմ}^2}$։
16 (96). 250 $\frac{\text{կգ}}{\text{սմ}^2}$։
17 (99). 1,3 $\frac{\text{կգ}}{\text{սմ}^2}$։
18 (100). ∽0,36 $\frac{\text{կգ}}{\text{սմ}^2}$։
19 (101). 18 $\frac{\text{գ}}{\text{սմ}^2}$։

III գլուխ

1 (115). 15 $\frac{\text{գ}}{\text{սմ}^2}$։
2 (116). 50 $\frac{\text{գ}}{\text{սմ}^2}$։
3 (119). Վոչ. 1 $\frac{\text{կգ}}{\text{սմ}^2}$։
4 (121). 136 $\frac{\text{գ}}{\text{սմ}^2}$։
5 (122). 0,64 $\frac{\text{կգ}}{\text{սմ}^2}$։
6 (126). 1,033 $\frac{\text{կգ}}{\text{սմ}^2}$։

7 (128). 2 սմ։
8 (129). 1 սմ²-ից 51 մմ։
11 (143). Նատրիումը մեծանում է։
12 (144). Նատրիումը փոքրանում է։
13 (145). Ցուկի մեջ։
14 (146). Դեբարկների կապարը։
15 (148). Կոդտա։
18 (153). 9,6 կգ։

— (169). Ջրում ՍՋ, ջրի վրա Ս,Ի։
20 (170). 30 տ։
22 (172). 2 մ։
25 (181). Գահանջվում է մոտ 16 լոգակ, անվտանգության համար վերցնում են 25։

IV գլուխ

1 (184). 10,33 մ։
2 (185). Մանրակի ատամ բարձրությունը փոքրանում է։
5 (189). 6189 կգ։
6 (190). 15,5։
7 (191). 1800 մ։
8 (192). 167 մմ։
9 (193). 1,29 կգ։
10 (194). 120 գ։
11 (195). 1200 կգ։
12 (196). Կարող է։
13 (197). Կարող էր։
14 (198). 952 $\frac{\text{գ}}{\text{սմ}^3}$։
15 (199). 180 է։
17 (202). 2952 կգ։
18 (203). 81 60 կգ։
20. Մոտ 15,5 տ։
21. (205). Նեքսից 1,033 $\frac{\text{կգ}}{\text{սմ}^3}$, դրսից՝ 0,068 $\frac{\text{կգ}}{\text{սմ}^3}$։

V գլուխ

1 (209). 20 $\frac{\text{մ}}{\text{վրկ}}$։
2 (211). 400 $\frac{\text{մ}}{\text{վրկ}}$։
3 (212). 200 վրկ։
4 (214). 75 վրկ։
5 (215). 8,5 ժամ։
6 (216). 75 կմ։
7 (217). — 6 վրկ-ով։
8 (219). 200 ժամ։
24 (283). 0,025։
25 (284). 0,02։

VI գլուխ

1 (288). 1000 կգմ։
2 (289). 150 կգմ։
3 (291). 12000 կգմ։
4 (294). 500 կգմ։
5 (297). 2,4 մ։
6 (298). 1 $\frac{\text{մ}}{\text{վրկ}}$։
7 (299). 5 մ։
8 (301). 66,7 ձ. ու։
9 (302). 100 ձ. ու։
10 (303). 3 600 000 կգմ։
11 (305). 900 կգ։
12 (306). 75 5 $\frac{\text{կգմ}}{\text{վրկ}}$։
13 (309). 750 կգմ։
14 (310). 5,6 ժամ։
15 (339). Վոչ։
16 (342). 50 կգ, 25 կգ, 50 կգ։
17 (345) 10 անդամ։
18 (346). Անվի տրամագիծը լինում է տրամագծից մեծ պետք է լինի 10 անդամ։

19 (347). 60 կգմ; 3 կգ
20 (348). 40 կգ
21 (351). 37,5 կգ
22 (329). Ավելի փոքր
23 (331). 100 000 կգմ/
24 (332). 12,5 կգ
25 (333). 67,5 սմ
26 (334). 8 կգ ուժից 20 սմ-ի վրա
27 (336). 15 գ

ՋԵՐՄՈՒԹՅՈՒՆ

I գլուխ

3 (53). Մետաղը սառելիս սեղմվում է
6 (56). Ջուրն ավելի շատ է ընդարձակվում, քան թևյամանի հյուքը
9 (59). Շերտերը տարբեր չափերով են ընդարձակվում

II գլուխ

1 (371). 5 մ. կար
2 (372). 10 մ. կար
3 (373). 50 փ. կար
4 (374). 4 մ. կար
5 (375). 12,5 մ. կար
6 (376). 100 գ
7 (377). 1 մ. կար
8 (378). 6 մ. կար
9 (379). 30°
10 (380). 10 ֆ. փ. կար
11 (381). m (t_2—t_1) փ. կար
12 (382). 10 մ. կար
13 (383). 15 փ. կար
14 (384). 10 000 մ. կար
15 (385). 50 մ. կար
16 (386). 3 000 000 մ. կար
17 (387). 125 լ
18 (388). 31°
19 (389). 3 լ
20 (390). 27°,5

IV գլուխ

3 (438). 10 000 մ. կար
4 (439). 2,5 կգ
5 (440). 1250 կգ
6 (441). Մոտ 227 անգամ
7 (442). Մոտ 200 000 մ. կար.
10 (449). 115 գ
17 (459). 80,85 մ. կար
18 (460). 3195 մ. կար
19 (461). 639 մ. կար
20 (462). Մոտ 163 փ
21 (463). $533\frac{\text{փ. կալ}}{\text{գ}}$
22 (468). 140,6 գ
23 (470). 16 կգ

V գլուխ

1 (473). 2135 կգմ
3 (479 632 մ. կար
4 (480). 2%
5 (481). 12%
6 (482). Մոտ 372 000 մ. կար
7 (500) 0,5%, 2,25%, 18%
8 (503). Մոտ 1156 ա

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՄԵՐԱՑՈՒԹՅՈՒՆ

ՍԵՆՍԱՆԻԿԱՅԻ ՏԱՐԲԵՐՔ

I գլուխ

ՊԱՐԶԱԳՈՒՅՆ ՉԱՓՈՒՄՆԵՐ

		էջ
1.	Դիտողություն և փորձ	8
2.	Չափումներ	9
3.	Ճկրկարության չափումը	10
4.	Մասշտաբաքանոն	11
5.	Չափերիզ	12
6.	Ճկրկարությունը չափելիս կատարվող սխալները	12
7.	Լաբորատոր աշխատանք № 1	13
8.	Ծավալների չափումը	14
9.	Լաբորատոր աշխատանք № 2	15
10.	Մարմնի կշիռը	16
11.	Կշռի մետրական մվավորները	17
12.	Կշռաքար	17
13.	Կշռաքարեր	19
14.	Կշռաքննելի տեսակները	19
15.	Կշռաքով կշռելու կանոնները	20
16.	Լաբորատոր աշխատանք № 3	21
17.	Տեսակարար կշիռ	21
18.	Լաբորատոր աշխատանք № 4	23
19.	Տեսակարար կշիռների աղյուսակ	23
20.	Մարմնի ծավալի և նյութի տեսակարար կշռի միջոցով ինչպես և վորոշվում մարմնի կշիռը	24
21.	Մարմնի կշռի և նյութի տեսակարար կշռի միջոցով ինչպես և վորոշվում մարմնի ծավալը	25
22.	Ի՞նչ չափերով պետք և ոգավել խնդիրները լուծելիս	26
23.	Ուղղաձիգ ուղղություն	27

24. Հորիզոնական ուղղություն 28
Խնդիրներ առաջին գլխի վերաբերյալ 30

II գլուխ

ՊԻՆԴ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐ

25. Պինդ մարմնի հիմնական հատկությունները 32
26. Պինդ մարմնի ձևափոխություններ 32
27. Առաձգականություն 33
28. Ձգականի ձգումը 34
29. Մշտական ձևափոխություն 35
30. Լարորակած աշխատանք № 3 36
31. Ճոճատոզ բնականորում 36
32. Ճնշում 37
33. Բրնձրավոր տրակտոր 40
34. Տանկ 42
35. Բաժանելություն 43
Խնդիրներ յերկրորդ գլխի վերաբերյալ 44

III գլուխ

ՀԵՂՈՒԿԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

36. Հեղուկ 46
37. Հեղուկի ազատ մակերևույթը 47
38. Հաղորդակից անոթներ 48
39. Ջրաչափական տպակիններ 49
40. Աքառնդան ջրհորներ 50
41. Ջրաբլթակներ 51
42. Ջրմուղի կառուցվածքը 54
43. Կոյուղի 55
44. Հարաճկություն հեղուկի մասնիկների միջ 56
45. Թրջող և չթրջող հեղուկներ 57
46. Մազական խողովակներ 58
47. Հեղուկի ճնշումն անոթի հատակի և պատերի վրա . . . 60
48. Մանոմետրներ 61
49. Ճնշումը հեղուկի ներսում 62
50. Հեղուկի հնշման հաշվումը 64
51. Ջրատուզական գլեատ 65
52. Հեղուկի ճնշումն իր միջ սուզված մարմնի վրա . . . 68
53. Սրբչվելի սրենքը 70
54. Մարմինների լողալը 72
55. Սուզանավ 73
56. Ջրատուղի յեղած նավերի բարձրացումը 76
Խնդիրներ յերրորդ գլխի վերաբերյալ 77

IV գլուխ

ԳԱԶԵՐ

57. Նյութի չորրք վիճակը 81
58. Գազերի հշիռը 83
59. Գազերի առաձգականությունը 85
60. Աբսիլակ 85
61. Մթնոլորտային ճնշում 86
62. Ինչպես և գործում չրհան մեքենան 88
63. Մթնոլորտային ճնշման հայտնաբերման պատմությունը . . 89
64. Մթնոլորտային ճնշման մեծությունը 91
65. Մթնոլորտային ճնշումը զանազան բարձրությունների վրա . . 92
66. Բարոմետր 93
67. Անեռոիդ 94
68. Ալտիմետր 95
69. Տեխնիկական մթնոլորտ 97
70. Ատմոսֆերա սովոր 97
71. Ազատան մեքենա 98
72. Գոմպերի կիրառությունը տեխնիկայում 99
73. Պոմպնացություն 100
74. Ծորհրդային ստրատոստատներ 104
Խնդիրներ չորրորդ գլխի վերաբերյալ 108

V գլուխ

ՇԱՐԺՈՒՄՆԵՐ ԵՒ ՈՒԺԵՐ

75. Մարմինների շարժության ուժի պահպանության սակ . 108
76. Մարմինները շարժման մեջ դնելու ուրիչ միջոցներ . . 109
77. Մեխանիկական շարժում 109
78. Ուղղագիծ և կորագիծ շարժումներ 110
79. Հավասարաչափ շարժում 111
80. Հավասարաչափ շարժման տեսակությունը 111
81. Հավասարաչափ շարժման հավասարումը 112
82. Իներցիա 113
83. Ուժի ազդեցությունը մարմնի վրա 116
84. Ուժերի չափումը 117
85. Շիռ 119
86. Շիռան ուժ 120
87. Լաբորատոր աշխատանք № 6 121
88. Շիռը տեխնիկայում 122
89. Գործնական առանցքակապներ 123
Խնդիրներ հինգերորդ գլխի վերաբերյալ 124

VI գլուխ

Աշխատանք եվ էներգիա

90. Աշխատանք 127
91. Հզորություն 129
92. Շարժման փոխանցումը պարանի ոլնությամբ . . 131
93. Անշարժ ճախարակ 131
94. Շարժական ճախարակ 133
95. Բազմաճախարակ 135
96. Թեք հարթություն 137
97. Լծակ 141
98. Լաբորատոր աշխատանք № 7 143
99. Լծակի հավասարակշռության պայմանները . . . 144
100. Լծակով ոգտվելիս աշխատանքի մեջ շահում ենք արդյոք . . 146
101. Լծակների ոլնականեր տեխնիկայի և կենցաղի մեջ . . . 146
102. Վոլորան 148
103. Մեխանիկայի հիմնական որենքը 150
104. Ոգտակար գործողության գործակից 151
105. Էներգիա 152
106. Էներգիայի մի տեսակի անցումը մի այլ տեսակի . . . 154
107. Հավերժական շարժիչ 156
Խնդիրներ վեցերորդ գլխի վերաբերյալ 158

ՉԵՐՄՈՒԹՅՈՒՆ

I գլուխ

ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ՋԵՐՄԱՅԻՆ ԸՆԴԱՐՁԱԿՈՒՄԸ

1. Ներածություն 161
2. Ջերմասուլճան 164
3. Ոգի ընդարձակումը ջերմությունից 165
4. Հեղուկների ընդարձակումը ջերմությունից 166
5. Լաբորատոր աշխատանք № 8 166
6. Գազ մարմինների ընդարձակումը ջերմությունից . . . 166
7. Ջերմաչափ 168
8. Բժշկական ջերմաչափ 171
9. Ջերմային ընդարձակման հաշվառումը տեխնիկայում . . . 172
Խնդիրներ առաջին գլխի վերաբերյալ 173

II գլուխ

ՋԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ՓՈԽԱՆՑՈՒՄԸ

10. Կոնվեկցիա 175
11. Ինչպես և ստեղծում քարշողություն 177
12. Կենսարտադական ջերմային ցնոություն 177
13. Ինչպես և առաջանում քամին 179

14. Ջրի ջերմային ընդարձակման առանձնահատկությունը . . 179
15. Ջերմահաղորդություն 181
16. Լաբորատոր աշխատանք № 9 182
17. Շենքերի ջերմային մեկուսացման ընդհանուրը . . . 184
18. Թևրմոս 186
19. Ճառագայթում 186
Խնդիրներ յեռորդ գլխի վերաբերյալ 188

III գլուխ

ՋԵՐՄԱՑԻՆ ԵՆԵՐԳԻԱՅԻ ՉՈՓՈՒՄԸ

20. Ջերմունակության քանակի միավորները 190
21. Վառելանյութեր, ջերմատար ունակությունը 192
22. Լաբորատոր աշխատանք № 10 193
23. Ջերմային արդյունք 193
24. Ջերմունակություն 194
25. Պինդ մարմինների տեսակարար ջերմունակության վորոշումը . 196
26. Լաբորատոր աշխատանք № 11 197
27. Ի՞նչպես պետք է հաշվել վորևե մարմին տաքացնելու համար անհրաժեշտ ջերմության քանակը 197
Խնդիրներ յեռորդ գլխի վերաբերյալ 198

IV գլուխ

ՆՅՈՒԹԻ ՎԻՃԱԿԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ

28. Նյութի անցումը մի վիճակից մյուսը 201
29. Հալում և պնդացում 201
30. Լաբորատոր աշխատանք № 12 203
31. Համաձուլվածքներ 205
32. Հալման ջերմություն 207
33. Լաբորատոր աշխատանք № 13 208
34. Ջերմության անջատումը պնդացման ժամանակ . . . 209
35. Ծավալի փոփոխությունը հալման և պնդացման ժամանակ . . 210
36. Ցնդացում 211
37. Գոլորշու խտացումը 212
38. Լաբոր. տար աշխատանք № 14 215
39. Շոգիացում 215
40. Ցնդացման կեսի կախումը ճնշումից 217
Խնդիրներ չորրորդ գլխի վերաբերյալ 220

V գլուխ

ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ ԿԻՆԵՏԻԿ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՏԻՄՈՒՆԿՆԵՐԸ

41. Մոլեկուլներ 223
42. Ջազությունը սոլեկուլներ մեջ 225

43. Մոլեկուլների շարժումը 226
44. Բրոունյան շարժում 227
45. Նյութի վիճակը 229
46. Ինչ բան է էներգիան 233
47. Ջերմային հավասարակշռությունը մեխանիկական ենթադրություն . 235
48. Մեխանիկական համարժեք 236
49. Ջուլի փորձը 237
Խնդիրներ ներքեւ գլխի վերաբերյալ 238

VI գլուխ

ՋԵՐՄԱՑԻՆ ԵՆԹԱԿԱՆՆԵՐ

50. Գազի ճնշումը 240
51. Կախաններ 241
52. Կախյալի արմատուրը 245
53. Շոյլանք-նասկը 246
54. Հետյ մեքենան 247
55. Ավտոտաս շոգեքաշում 249
56. Ուղղագիծ շարժման վերածումը պտտական շարժման . . 250
57. Շոյլատարբյուններ 251
58. Լավալի տուրբինը 251
59. Ներքին այրման շարժիչներ 252
60. Քառատակտ շարժիչի աշխատանքը 253
61. Բաշխիչ մեխանիզմ 256
62. Իլղելի շարժիչը 256

Աստղագիտություն

I գլուխ

1. Ճոճանակի տատանումները 258
2. Ճոճանակի տատանումների օրենքները 260
3. Մեխանիկական ռեզոնանս 261
4. Ձայնի ծագումը 263
5. Ձայնի աչքը 265
6. Ձայնական ռեզոնանս 265
7. Ձայնի տարածումը 266
8. Ձայնի տարածման արագությունը 267
9. Ձայնի տարածումն օդում 268
10. Ծնող լույսի և գրամաֆոն 269
Հարցեր նոր խնդիրներ 270

ԳԱԱ Հիմնարար Գիտ. Գրադ.
FL0011680

ԴԻՆԸ 1 Ռ. 20 ԿՈՊ.
ԿԱԶՄԸ 60 ԿՈՊ.

ЦЕНА
1 р.
Д 11493



Г. И. ФАЛЕЕВ и А. В. ПЕРЫШКИН

ФИЗИКА

I часть

Учебник для V класса средних школ

Гиз СОР Армении, Ереван, 1938