

3330

53(075)  
E-28

10097

2010

Հ. Ս. Խ. Հ. ԼՈՒՍՅՈՂԿՈՄՍՏ

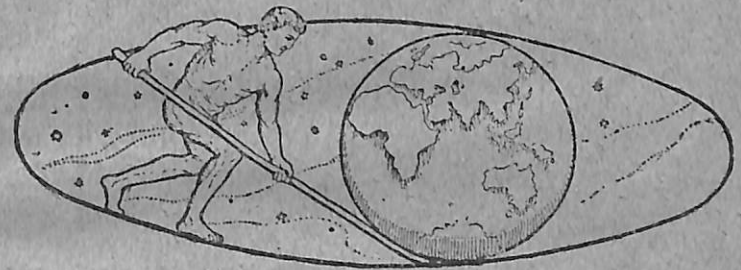
ՍՈՑ. ԴԱՍՏԻԱՐԱԿՈՒԹՅԱՆ ԳԼԽԱՎՈՐ ՎԱՐՁՈՒԹՅՈՒՆ

Ձեռնարկներ 7-ԵՄՅԱ, ԳՅՈՒՂ-ՅԵՐԻՏ ՅԵՎ ՈՒ ԱՍՏԻԺ. ԳՊՐՈՑՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ

53(075)

Ե-27  
100

Ֆ Ի Զ Ի Կ Ա



ՄԱՍ Բ.

Տարրական մեքենագիտություն: Զերմություն:

Կազմեց Հ. Ելիբեկյան

Հ. Ս. Խ. Հ. ԼՈՒՍՆՈՂԱԿԱՐԱՆ  
ՍՈՑ. ԴԱՍՏԻԱՐԱԿՈՒԹՅԱՆ ԳԼԻԱՎՈՐ ՎԱՐՉՈՒԹՅՈՒՆ  
ՉԵՌՆԵՐԿՆԵՐ 7-ԱՄՅԱՆ, ԳՅՈՒՂ-ՅԵՐԻՑ ՅԵՎ ՈՒ ԸՍՏԻՃ. ԳՊՐՈՑՆԵՐԻ ՀՆՄՈՐ

53(075)  
5-28

Ֆ Ի Զ Ի Կ Ա

ՄԱՍ Բ.

338

Յարական միջնագիտարան: Ձերմարյան:

Կազմից Հ. Նիբիկյան

4555

4555

~~1177~~  
~~1177~~

3885

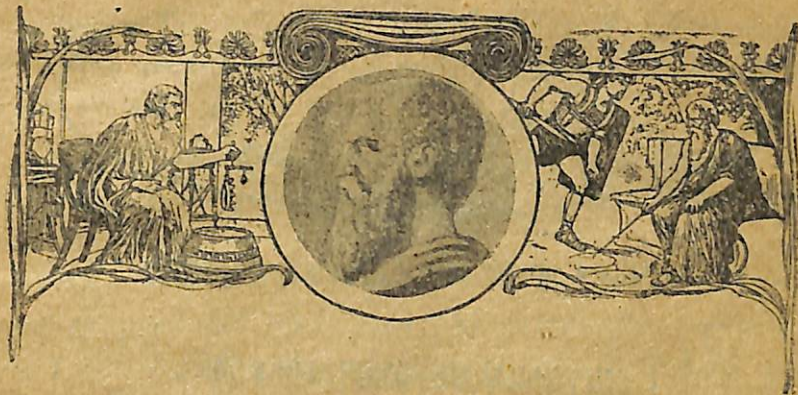
ՊԵՏԱԿԱՆ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ N 590  
ՅԵՐԵՎԱՆ 1927



57628 - ահ



22383-60



Ա Ր Բ Ի Մ Ե Վ

Հաշակաժող հույն մատենատիրու և ֆիլիպուս Արքեմեղը ծնվել է Սիցիլիայի Սի-  
րակուզ քաղաքում մոտ 2000 տարի մեզնից առաջ: Նրան են վերագրում պոլիսպաս-  
տի, «անծայր պտուտակի», «արքեմեղյան պտուտակի» և ուրիշ շատ մեքենաների  
գյուտը, վորոնց թիվը 40-ից անց է:

Այն միտքը, թե լծակի ոչնությամբ կարելի չէ անչափ շահվել ուլժի մեջ, Ար-  
քեմեղն արտահայտում էր այսպես. «Տվե՛ք ինձ հեկման կիս, յե՛վ յես յեկիրք  
ցարժան»:

Արքեմեղի կարևոր գյուտերից մեկն էլ այն սրենքն է, վոր այժմ կրում է նրա  
անունը. — Հեղուկի մեջ խորասուզված մարմինը յուր կռից կարցնում է աչն-  
եան, վորեան կռում է այց մարմնի դուրս մղած հեղուկը:

Այդ սրենքի գյուտի մասին հետևյալն են պատմում:  
Սիրակուզի Գիերոն II թագավորը վարպետին վստիկ թագ էր պատվիրել: Ցեղը  
թագն արդեն պատրաստ է լինում, թագավորն սխուժ է կանակածել, թե մի գուցե վար-  
պետը վստիկ հետ արժաթ խառնած լինի: Նա առաջարկում է Արքեմեղին վորոշել  
թագի մեջ արժաթ կա, թե վոչ, առանց թագը կտարելու:

Այդ խնդրով զբաղված՝ Արքեմեղը մեկ անգամ լողարան է ընդունում: Ջրի մեջ  
խորասուզվելիս նա զգում է, վոր թեթևանում է և անմիջապես ըմբռնում է, թե թագի  
խնդիրն ինչպես կարելի չէ լուծել: Ասում են, վոր նա այդ գյուտով այնքան էր ուրա-  
խացել, վոր առանց հագնվելու փողոց է վազում և կանչում. «Ե վրեկա, է վրեկա» (այ-  
սինքն՝ գաս, գաս):

Արքեմեղի կյանքի վերջին տարիները Սիրակուզը պաշարված էր հռոմեական  
զորքերով և նավատորմիով: Պատմագիրների ասելով Արքեմեղը յուր հայրենի քա-  
ղաքը պաշտպանելու համար զարմանալի մեքենաներ էր հնարում, վորոնցով նա քար-  
կոծում էր հռոմեացիներին, խորտակում էր նավերը և այլն:

Հռոմեացիները, դավաճանության շնորհիվ, գրավում են Սիրակուզը և սկսում  
բնակիչներին անխնա կտորել: Սպանվում է և Արքեմեղը: Պատմում են, վոր Ար-  
քեմեղն այդ ժամանակ քաղաքի մի ծայրում զբաղված էր իր գծած նկարով և կամե-  
նում էր կանգնեցնել հռոմեացի զինվորին, գոչելով. «Երջաններիս վրա վառք չդնես»:



«Տվեք ինձ հենման կետ, և յես յերկերը շարժեմ»:

### I ՏԱՐՐԱԿԱՆ ՄԵՔԵՆԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ

1. Մեքենագիտութիւնը ֆիզիկայի մի բաժինն է: Նա ուսումնասիրում է գանազան տեսակի շարժումներ և այն ույթերը, վորոնք կարող են շարժում առաջ բերել:

Նետեցեք գնդակը և գիտեցեք. նա ողում կազմում է մի կոր գիծ, ընկնում է գետին, վեր ցատկում, կրկին ընկնում և այլն: Չեր ձեռքի ույթից գնդակը շարժվեց, յերկրի ձգողական ույթը ծոց նրա ուղին և ցած գցեց. գետնին զարկվելով՝ այդ գնդակը սեղմվեց, բայց առաջացած առաձգականութեան ույթը հարվածեց գեպի վեր և այլն:

Վերցրեք յերկու տախտակի կտոր և մեծ ույթով իրար քսեցեք. շփման տեղերը բավական կտաքանան: Վայրենիներն այս յեղանակով կրակ են ստանում: Ուրեմն շարժումից կարող է ջերմություն առաջանալ:

Կարելի յե, ընդհակառակը, ջերմութիւնից շարժում ստանալ: Վերցրեք մի փորձանոթ, մեջը քիչ ջուր ածեցեք և սպա բերանը խցանով փակեցեք. կարճ ժամանակից հետո նա կլեռա և առաջացած գոլորշիների ույթից խցանը կընետովի դուրս:

Վերցրեք ապակե մի ձող, կաշվով (կամ թղթով) շփեցեք և սպա մտակցրեք թղթի մանր կտորների: Շփումից ապակու վրա առաջ է գալիս էլեկտրականութիւն. էլեկտրական ույթը շարժում է քղթի կտորները:

Վերջապես մեր շրջապատի մեջ ամեն քայլափոխում տեսնում ենք այս կամ այն շարժումը, որինակ՝ ջրի հոսելը, գնացքի շարժումը, ամպի շարժումը, ջրաղացի անվի պտույտը և այլն:

Պարզ է, վոր այդ շարժումից յուրաքանչյուրն իր պատճառն ունի:

Չբաղվենք առայժմ միայն շարժումով, առանց ուշադրութիւն դարձնելու այն պատճառների վրա, վորոնք առաջացնում են այդ շարժումը:

2. ՇԱՐՃՈՒՄ: Յերբ վորեւ մարմին շրջապատող մարմինների նկատմամբ յուր դիրքը փոխում է, ասում ենք, նա շարժվում է:

Յեթե մարմինը շարժվում է ուղիղ գծով, այն դեպքում այդպիսի շարժումն անվանում ենք ուղղագիծ, որինակ՝ հարթ տեղով գլորվող գնդակը, ուղղաձիգ ընկնող անձրևի կաթիլը և այլն շարժվում են ուղղագիծ:

Յեթե մարմինը շարժվում է կոր գծով, այն դեպքում շարժումը կլինի կորագիծ: Ժամացույցի սլաքի ծայրը, լուսինը, թեք նետած քարերը շարժվում են կորագիծ: Բացի այդ՝ շարժումները լինում են նաև համաչափ յեվ անհամաչափ:

3. ՀԱՄԱՉԱՓ ՇԱՐՃՈՒՄ: Համաչափ կոչվում է այն շարժումը, յերբ մարմինը հավասար ժամանակամիջոցներում անցնում է հավասար տարածություններ:

Որինակ՝ գյուղացին հարթ ճանապարհով գնալիս առաջին վայրկյանում անցավ 1 մ, յերկրորդ վայրկյանում՝ զարձայլ 1 մ, յերրորդ վայրկյանում՝ զարձայլ 1 մ և այլն: Նա ամեն մի վայրկյանում անցնում է 1 մ, հետևապես շարժվում է համաչափ:

Մոտավորապես համաչափ շարժում է յերկու կայարանների միջև հարթ տեղով սլացող գնացքի շարժումը, ժամացույցի սլաքի շարժումը և այլն:

Իստութեան մեջ մեզ ծանոթ շարժումներից ամենահամաչափը յերկրագնդի յուր առանցքի շուրջը պտտվելն է:

4. ՀԱՄԱՉԱՓ ՇԱՐՃՄԱՆ ԱՐԱԳՈՒԹՅՈՒՆ: Չեզնից ամեն մեկը գիտե, վոր ավտոմոբիլին ավելի արագ է շարժվում, քան գյուղացու սայլը, գնացքն ավելի արագ է շարժվում, քան ձիավորը և այլն:

Համաչափ շարժումներն իրարից կարող են տարբերվել արագությամբ:

Արագությունը վառուցվում է այն սարածությամբ, վոր մարմինն անցնում է ժամանակի մեկ միավորի ընթացքում:

Յենթադրենք, թե հեծանիվը համաչափ շարժվելիս 4 վայրկյանում անցավ 40 m: Հեծանվի արագությունը գտնելու համար պետք է անցած տարածությունը բաժանենք վայրկյանների թվով, կստանանք

$$\frac{40}{4} = 10 \text{ m մեկ վայրկյանում:}$$

Ուրեմն հեծանվի արագությունն է 10 m մեկ վայրկյանում, վորը համառոտ կերպով կարելի չէ նշանակել այսպես՝  $10 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$ : Յեթե հեծանիվը 1 sec-ում անցնել է 8 m, այն դեպքում նրա արագությունը կնշանակվի  $8 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$ -ով և այլն:

5. ՀԱՄԱՉԱՓ ՇԱՐՃԱԿԱՆ ՀԱՎԱՍՏՐՈՒԹՅՈՒՆԸ: Մենք տեսնումք, վոր համաչափ շարժման արագությունը գտնելու համար պետք անցած տարածությունը բաժանել վայրկյանների թվով՝

$$\text{Արագություն} = \frac{\text{անցած տարածություն}}{\text{շարժման սեկոյություն}}$$

Յերբ համաչափ շարժման արագությունը և շարժման անվտանգությունը հայտնի չեն, այն դեպքում կարելի չէ գտնել անցած տարածությունը՝

Անցած տարածություն = շարժման սեկոյություն  $\times$  արագություն:

Վերջապես յերբ տված են անցած տարածությունը և արագությունը, այն դեպքում կարելի չէ գտնել այդ շարժման անվտանգությունը՝

$$\text{Նարժման սեկոյություն} = \frac{\text{անցած տարածություն}}{\text{արագություն}}$$

Մարմնի արագությունը նշանակենք V, անցած տարածությունը՝ S, իսկ տևողությունը t տառով: Այս դեպքում արագությունը կվորոշվի հետևյալ ֆորմուլով

$$V = \frac{S}{t}$$

Անցած տարածությունը կվորոշվի

$$S = V \cdot t \text{ ֆորմուլով,}$$

իսկ տևողությունը՝

$$t = \frac{S}{V}$$

Այս ֆորմուլաներից կարևոր է մանավանդ  $S = V \cdot t$ , վորը յերբեմն կոչվում է նաև համաչափ շարժման հավասարություն:

6. ԱՆՀԱՄԱՉԱՓ ԿԱՄ ՓՈՓՈԽՄԱՆ ՇԱՐՃՈՒՄ: Անհամաչափ կամ փոփոխական կոչվում է այն շարժումը, յերբ շարժվող մարմինը հավասար ժամանակամիջոցներում արթեր արածություններ է անցնում:

Որինակ՝ գյուղացին գյուղից քաղաք դնալիս առաջին ժամում անցավ 4 km, յերկրորդ ժամում՝ 3 km, չորրորդ ժամում՝ 0 (հանգստացել է), հինգերորդ ժամում՝ 6, վեցերորդ ժամում՝ 5, յոթերորդ ժամում՝ 3 և վերջապես ութերորդ ժամում՝ 4 km: Նա 8 ժամում անցել է ընդամենը 30 km, միջին հաշվով մի ժամում անցել է  $\frac{30}{8} = 3\frac{3}{4}$  km:

Այս միջին արագությունը ցույց է տալիս, վոր գյուղացին 8 ժամում կանցնել 30 km, յեթե շարժվեր համաչափ և ամեն մեկ ժամում անցնել 3 $\frac{3}{4}$  km:

Փոփոխական շարժումների մեջ շատ կարևոր է համաչափարագացրած շարժումը: Համաչափ-արագացրած կոչվում է այն շարժումը, յերբ մարմնի արագությունը հավասար ժամա-



Նկ. 1. a) Համաչափ և ուղղագիծ շարժում: b) Համաչափ-արագացրած շարժում:

նականիջոցների ընթացքում մեծանում է հավասար չափով: Համաչափ-արագացրած շարժման ամենագեղեցիկ որինակը մարմինների ընկնելն է:

Դիտողությունները ցույց են տալիս, վոր ընկնող մարմինն առաջին վայրկյանում անցնում է մոտ 5 m (ավելի ճիշտ՝ 490

cm), յերկրորդ վայրկյանում՝ 15 m, յերրորդ վայրկյանում՝ 25 m և այլն, այսինքն՝ ընկնող մարմնի արագությունը ամեն մի հաջորդ վայրկյանում մեծանում է 10 m-ով (ավելի ճիշտ 980 cm-ով):

Այն անփոփոխ մեծությունը, վորով համաչափ-արագացրած շարժման արագությունը ավելանում է մեկ վայրկյանում, կոչվում է արագացում: Ընկնող մարմնի արագացումը 10 մետր է մեկ վայրկյանում:

**Մի քանի ցարժումների մաստիւր արագությունները**

Մարդը սովորական քայլվածքով . . . . .	125 $\frac{cm}{sec}$
Արագընթաց շողենավը . . . . .	8,5 $\frac{m}{sec}$
Հեծանիվը . . . . .	10 »
Արագավազ ձին . . . . .	12,5 »
Արագընթաց գնացքը . . . . .	17 »
Ծիծեռնակը . . . . .	65 »
Չայնը սդում (0°-ում) . . . . .	332 »
Թնդանոթի սումբը . . . . . մտա	900 »
Լույսը (գատարելության մեջ) . . . . .	300.000 $\frac{km}{sec}$

Նկիրներ: 1. Հետևյալ որինակների մեջ արագությունն արտահայտեցե՛ք  $\frac{m}{sec}$ -ով:

- ա) Հետևակ դորքը 2 ժամում անցավ 9 km:
- բ) Արագավազ ձին ձիարշավի ժամանակ մեկ վերստ տարածությունն անցավ 1 ըուպե 6 վայրկյանում:

2. Միջին եռուսաստանից մինչև Յեգիպոսս (մոտ 3000 km) ծիծեռնակը վճրքան ժամանակում կանցնի, յեթե նա վոչ մի տեղ կանգ չառնի:

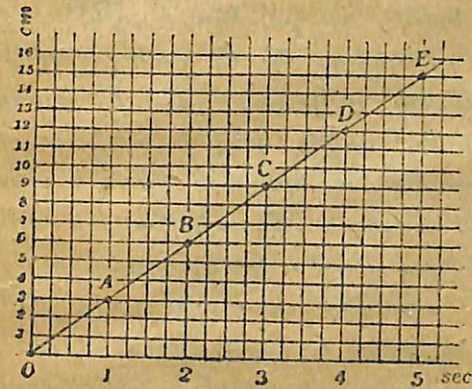
3. Թնդանոթի սումբը յերկրից մինչև լուսինը կամ մինչև արեը վճրքան ժամանակում կարող եր հասնել: Արագընթաց գնացքը նույն տարածությունը վճրքան ժամանակում կանցնի:

7. ՀԱՄԱՉԱՓ ՇԱՐՇԱՄԱՆ ԳՐԱՖԻԿԸ: Մենք տեսանք, վոր համաչափ շարժման դեպքում անցած տարածությունն արտահայտվում է

$s = v \cdot t$  հավասարությամբ:

Այս հավասարությունը ցույց է տալիս, վոր համաչափ

շարժման մեջ անցած տարածությունն ուղիղ համեմատական է ժամանակին: Յեթե համաչափ շարժվող մարմինը 1 sec-ում անցնում է 3 cm, 10 sec-ում կանցնի  $10 \times 3 \text{ cm} = 30 \text{ cm}$  և



Նկ. 2.

այն: Ուրեմն անցած տարածության մեծությունը կախված է վայրկյանների թվից: Այդ կախումը կարելի յե ցույց տալ գրաֆիկի միջոցով:

Վերջենք յերկու իրար ուղղահայաց առանցքներ, վորոնք հատվում են 0 կետում: Ուղղահայաց (OX) առանցքի վրա վերց-

նենք հավասար մասեր, վորոնցից յուրաքանչյուրը լինի 1 cm-ի փոխարեն: Հորիզոնական առանցքը նույնպես բաժանենք հավասար մասերի և դրանցից յուրաքանչյուրը վերցնենք  $\frac{1}{4} \text{ sec}$ -ի փոխարեն: Շարժման սկզբից մի վայրկյան հետո մարմինը կանցնի 3 cm, 2 վայրկյան հետո՝ 6 cm, 3 վայրկյան հետո՝ 9 cm և այլն: Մեկ վայրկյան ցույց տվող կետում կանգնեցնենք մի ուղղահայաց՝ 3 cm յերկարությամբ, 2 վայրկյան ցույց տվող կետում կանգնեցնենք յերկրորդ ուղղահայացը՝ 6 cm յերկարությամբ, 3 վայրկյան ցույց տվող կետում՝ 9 cm և այլն: Յեթե այդ ուղղահայացների ծայրերը միացնենք մի ընդհանուր գծով, կստանանք OABCDEF ուղիղ գիծը: Այդ ուղիղ գծի միջոցով մենք հեշտությամբ կարող ենք վորոշել թե վորեւե ժամանակամիջոցում մարմինը ինչ տարածություն անցած կլինի: Որինակ՝ յեթե շարժման սկզբից 3,5 sec է անցել, այն դեպքում OABCDEF ուղիղ գծի վրա իսկույն գտնում ենք, վոր մարմինն անցել է 10,5 cm:

Այսպիսով համաչափ շարժման գրաֆիկի մեջ անցած տարածության կախումը ժամանակամիջոցից արտահայտվում է ուղիղ գծով:

8. ԳՐԱՉԱՓԱՐ ՈՒՅՅԻ ՄԱՍԻՆ: Մինչև հիմա մենք խոսում էյինք



միայն շարժման մասին, առանց նկատի ունենալու այն ուշ-  
ժերը, վորոնք շարժում են առաջացնում:

Ամենորոյա դիտողութիւնները մեզ ցույց են տալիս, վոր  
Ֆիզիկական մարմինն «ինքն իրեն» չի շարժվում: Յեթե մի  
վորեւե մարմին շարժվում է, նշանակում է՝ մի ուրիշ մարմին  
նրան ձգում կամ հրում է, որինակ՝ սայլը շարժվում է, վորով-  
հեան յեղները քաշում են նրան. մեխը փայտի մեջ շարժ-  
վում է, վորովհետև մուրճը հարվածում, հրում է նրան և այլն:  
Յեթե մի ֆիզիկական մարմին ազդելով մի այլ մարմնի վրա՝  
տեղից շարժում է այն, կամ նրա շարժումը դադարեցնում է,  
կամ վորեւե կերպ փոխում է շարժման ուղղութիւնը, մենք  
ասում ենք, վոր այդ մարմինը ուշժ է գործ դնում: Ուշժ է  
գործ դնում ձին, յերբ քաշում է կառքը. ուշժ է գործ դնում  
գետը, յերբ պտտում է ջրաղացի անիվը. ուշժ է գործ դնում  
մագնիսը, յերբ ձգում է յերկաթի կտորը և այլն:

Դիտողութիւնները մեզ ցույց են տալիս նաև, վոր շարժ-  
վող մարմինը, յեթե «ինքն իրեն» թողնվի, վերջի վերջն կանգ  
կառնի, վորովհետև նա յենթարկվում է գտնադան արգելքների  
կամ դիմադրութիւնների: Այդ արգելքներից կարևոր է հիշել  
շփումը և միջավայրի դիմադրութիւնը: Շփումը տեղի յե ու-  
նենում այն դեպքում, յերբ մարմինը սահում կամ գլորվում է  
այլ մարմինների վրայով: Բացարձակ հարթ մակերևույթ գոյու-  
թիւն չունի: Թե շարժվող մարմնի և թե այն մակերևույթի  
անհարթութիւնները, վորի վրա կատարվում է շարժումը, դեմ  
աննելով իրար, դադարեցնում են շարժումը:

Ոգը, ջուրը և այլ միջավայրեր դիմադրում են այն բոլոր  
մարմիններին, վորոնք շարժվում են նրանց մեջ: Յերևի նկա-  
տած կլինեք, թե ինչպես ողը ճնշում է ձեզ, յերբ արագ շարժ-  
վում եք, որինակ՝ քամուն հակառակ, կամ ավտոմոբիլի վրա:  
Միջավայրի ճնշման մեծութիւնը կախված է այն մակերևույ-  
թի մեծութիւնից, վոր դարձած է լինում շարժման կողմը:  
Թիակը ջրի մեջ ավելի հեշտ է նեղ կողմով շարժել, քան լայնու-  
թիւնը: Միջավայրի դիմադրութիւնի մեծութիւնը կախված է  
նաև շարժման արագութիւնից: Բայց ինչպես մենք ողի դիմադրու-

թիւնը սովորաբար չենք զգում, բայց նա նկատելի յե դառ-  
նում, յերբ ավտոմոբիլը մեծ արագութիւնով շարժում է մեզ:

Շփումը և միջավայրի դիմադրութիւնը նույնպես ուշժեր  
են: Ամեն մի շարժում, վոր դիտում ենք յերկրի վրա, անպայ-  
ման յենթակա յե շփման կամ միջավայրի դիմադրութիւն և  
կամ յերկուսին միասին: Շփման ուշժը թուլացնելու համար  
մարմիններին տալիս են հարմար ձև: Շփման և միջավայրի դի-  
մադրութիւնի ուշժերը վերացնել անկարելի յե, ուստի յերկրի վրա  
շարժվող մարմինը պետք է վաղ թե ուշ կանգ առնի:

Հարցեր: Ի՞նչ ձև ունի ձուկը: Այդ ձևը շարժումը հեշտացնում է:  
Նավերը և ցեպպելիններն ինչպե՞ս դեպի ծայրերը նեղա-  
նում են:

Ոգի դիմադրութիւնն է մեծ, թե ջրինը: Զրի մեջ կարող  
եք այնպիսի արագութիւնով վազել, ինչպես սողում:

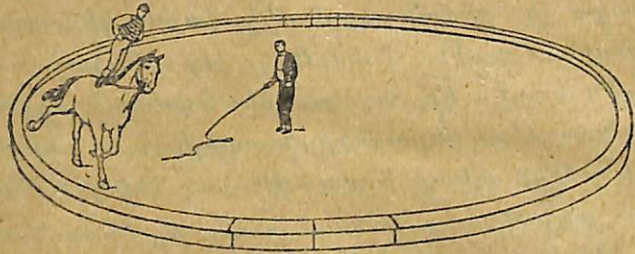
9. ԻՆԵՐՑԻԱՅԻ ՈՐԵՆՔԸ: Մենք տեսանք, վոր առանց ուշժի  
ազդեցութիւնի մարմինները չեն շարժվում: Անուամբ մարմինը  
պահպանում է յուր հանգիստ դրութիւնը, մինչև վոր վորեւե  
ուշժ նրան տեղահան է անում:

Հատակի վրայով գլորեցեք մի կարտոֆիլ և մեկ գնդակ:  
Կարտոֆիլը շուտով կանգ կառնի, իսկ գնդակը բավական հե-  
ռու կերթա: Պատճառն, ի հարկե, այն է, վոր կարտոֆիլն ան-  
հարթութիւններ ունի, իսկ գնդակը հղկած է: Յեթե գնդակը  
գլորեք հարթ, հորիզոնական սառցի վրայով, այն դեպքում նա  
ավելի հեռու կերթա: Պարզ է, վոր յեթե գնդակի վրա գտնա-  
գան ուշժեր չազդեյին, այն դեպքում նա կտարժվեր համաչափ  
և ուղղագիծ:

Սակայն բնութիւնի մեջ այդպիսի շարժում հնարավոր չե,  
վորովհետև, ինչպես տեսանք, շփման ուշժերը և միջավայրի դի-  
մադրութիւնը վերացնել չենք կարող: Բայց կարևորն այն է,  
վոր մարմինը ձգտում է պահպանել յուր ունեցած շարժումը.  
նա աշխատում է շարժվել անվերջ, համաչափ և ուղղագիծ:

Այսպիսով յեթե մարմինը հանգիստ դրութիւնի մեջ է, այն  
դեպքում նա ձգտում է մնալ անշարժ, իսկ յեթե շարժվում է,  
աշխատում է շարժվել համաչափ և ուղղագիծ: Մարմինների  
այդ հատկութիւնը կոչվում է իներցիա (անգործութիւն):

Անգլիացի հոշակավոր Նյուտոնն այսպես է ձևակերպում  
իններցիայի որենքը—ամեն մի մարմին պահպանում է յուր  
հանգիստ, կամ հասկալի յեմ ուղղագիծ շարժման դրությունը,  
մինչեմ վոր ույժի ներգործութունից սխալված՝ փոխում է այն:



Նկ. 3. Կրկնում վազող ձին շարունակ թեքվում է դեպի ներս:

Առորյա կյանքում կատարվող շատ յերևույթներ բացատրվում  
են Իներցիայի որենքով: Յերբ արագ վազող ձին հանկարծ կանգ  
է առնում, ձիավորը թեքվում է դեպի առաջ, վորովհետև ձիու  
կանգնելու միջոցին նրա մարմինը դեռ շարունակում է «ըստ  
իններցիայի» առաջ շարժվել: Արագ շարժվող կառքից դուրս  
ցատկելիս մարդ վայր է ընկնում կառքի շարժման ուղղու-  
թյամբ, վորովհետև, գեանին դիպչելիս, վտաքերը կորցնում են  
իրենց արագությունը, իսկ իրանը, Իներցիայի համաձայն, շա-  
րունակում է առաջ շարժվել: Այդ է պատճառը, վոր փորձված  
մարդիկ, արագ շարժվող կառքից կամ արամվայից դուրս ցատ-  
կելիս, իրենց փոքր ինչ առաջ են նետում, վորպեսզի մարմնի  
ունեցած արագությունն աստիճանաբար նվազի:

Ի՞նչ ենք անում մենք, յերբ հողը փոսից դուրս ենք թա-  
փում: Նախ թիով հողը վերցնում ենք, ապա մեծ արագու-  
թյամբ շարժում գեպի վեր և հանկարծ թին կանգնեցնում. հողը  
շարունակում է շարժվել «ըստ Իներցիայի» և թիուց բաժան-  
վում է: Ճիշտ նույն յեղանակով մենք քար ենք նետում, ջրի  
կաթիլները թաց ձեռքից թափ ենք ապիս, և այլն:

10. ՊԱՂԱՓՈՐ ԶԱՆԳՎԱԾԻ ՄԱՍԻՆ: Հորիզոնական հատակին  
յերկու գնդակ դնենք, վորոնցից մեկը մյուսից ծանր լինի, որի-  
նակ, 10 անգամ: Այդ գնդակներին հավասար հարված տանք:  
Յեթե շփում և առհասարակ վորևե դիմադրություն գոյութուն

չունենար, այն դեպքում, պարզ է, վոր գնդակները պետք է շարժ-  
վեյին համաչափ և ուղղագիծ, բայց մեծ գնդակը 10 անգամ  
ավելի փոքր արագությամբ կշարժվեր, քան փոքրը:

Այստեղից յեզրակացնում ենք, վոր ծանր գնդակն ավելի  
զժվար է տեղից շարժել, քան թեթևը. ծանր մարմինն ավելի  
յե դիմադրում գործող ույժին, քան թեթևը. բայց գործող ույ-  
ժին դիմադրում է վոչ թե մարմնի ծանրությունը, այլ նրա  
իններցիան, անսարքեությունը:

Մարմնի դիմադրության, անգործության չափը կոչվում է  
դանգված:

11. ԶԱՆԳՎԱԾ ՅԵՎ ԿՇԻՌ: Զանգվածը և կշիռը յերբեք չպետք  
է շփոթել իրար հետ: Զանգվածը մարմնի դիմադրության չափն  
է, իսկ կշիռն այն ույժն է, վորով յերկիրը ձգում է մարմինը:

Կշիռը փոփոխական է և կախված է նրանից, թե մար-  
մինը յերկրի կենտրոնից հեռու է, թե մոտիկ: Միևնույն մար-  
մինը, նայած տեղին, կարող է ունենալ տարբեր ծանրություն:  
Բեռնն ավելի մոտ է յերկրի կենտրոնին, քան հասարակածը,  
այդ պատճառով միևնույն մարմինը բեռնում ավելի ծանր կլինի  
քան հասարակածի վրա: Յեթե մի մարմին Մոսկվայում կշռում  
է 1000 գրամ, Արևմտյան կղզու 1001 ցր, Յերևանում՝  
մոտ 999 ցր, իսկ հասարակածի վրա՝ 997 ցր: Յեթե նույն  
մարմինը յերկրագնդի մակերևութից 6000 կիլոմետր հեռու  
լինի, այն դեպքում յերկիրը նրան կձգի 250 գրամի ույժով,  
իսկ յեթե լուսնի հեռավորության չափ հեռու լինի, այն դեպ-  
քում յերկիրը նրան կձգի միայն  $\frac{1}{3}$  գրամի ույժով:

ԶԱՆԳՎԱԾԸ ԱՆՓՈՓՈՒՆ Ե: Մի արկղ խաղողը, Յերևանում լի-  
նի թե Մոսկվայում, կունենա միևնույն զանգվածը, բայց այդ  
արկղը Մոսկվայում ավելի ծանր կլինի, քան Յերևանում:

Ուրեմն մի վորևե մարմին, լինի նա հասարակածի վրա,  
բեռնում թե բարձրում ստվառնող անբուսականի վրա, կունենա  
միևնույն զանգվածը, այսինքն՝ գործող ույժին նույն դիմա-  
դրությունը ցույց կտա:

Այսպիսով տեսնում ենք, վոր զանգվածը և կշիռը տարբեր  
պատկարներ են: Զանգվածը չափելու համար, վորպես միավոր,

ընդունված և 1 cm<sup>3</sup> 4<sup>0</sup>-ի մաքուր ջրի զանգվածը: Այդ միավորը կոչվում է գրամ: Ուրեմն գրամը ցույց է տալիս թե զանգվածը և թե կշիռը: Այդ միավորներն իրար հետ չչփոխելու համար, յեթե փորեկ կասկած կա, պետք է գործածել գրամ-զանգված, գրամ-կշիռ, կիրադրամ-զանգված, կիրադրամ-կշիռ և այլն:

Յենթագրեկը, թե ունենք 1 cm<sup>3</sup> 4<sup>0</sup>-ի ջուր, փորը սառել, դարձել է սառցի փոքրիկ գնդակ: Յեթե այդ գնդակն ուզենանք շարժել, կանանենք, փոր նա փորոշ ույժով դիմադրում է մեզ: Այդ դիմադրությունը կլինի մեկ գրամ-զանգված: Յեթե պղնձի փոքրիկ գնդակը գործող ույժին նույնպիսի դիմադրություն ցույց տա, ինչ փոր սառցի գնդակը (այսինքն 1 cm<sup>3</sup> 4<sup>0</sup>-ի ջուրը), այն դեպքում նա նույնպես մեկ գրամ-զանգված կլինի:

Փորձերը ցույց են տալիս, փոր յեթե մի մարմին մյուսից 10 անգամ ծանր է, այն դեպքում նրա զանգվածն էլ նույնքան անգամ մեծ կլինի մյուսի զանգվածից:

**Չանգվածն ուղիղ համեմատական է կռիին:**

Հետևյալ սրինակների մեջ վճիռ դեպքում է խտվում կշռի և փոր դեպքում զանգվածի մասին:

1. Յերևանից 100 տոնն խաղող ստացվեց: 100 տոննանոց քարը ժայռի գլխից վայր ընկավ:
2. Յեա այսոր հյուրերի համար գնել եմ 5 kgr խնձոր ու տանձ և 2 kgr էլ խաղող:
3. 60 կիրադրամանոց քարը յես չեմ կարողանում բարձրացնել: Յեա դետափին գտնվող նավակը հրեցի. նավակում 5 մարդ կար, փորանց կշիռը մոտ 300 kgr եր:
4. Արկղի կափարիչը և սենյակի դուռը նույն ծանրություն ունեն: Արկղը և դուռը բանալու համար նույն ույժն է պետք:

12. ՈՒՅՈՒՄ ԱԶԳՄԱՆ ԿԵՏՉ, ՈՒՂՂՈՒՄ ԻՓՅՈՒՆԸ ՅԵՎ ՄԵՇՈՒՓՅՈՒՆԸ: Վորոշելու համար թե ույժն ինչ ազդեցություն է անում մարմնի վրա, մենք պետք է դանենք այդ ույժի ազդման կետը, ուղղությունը և մեծությունը:

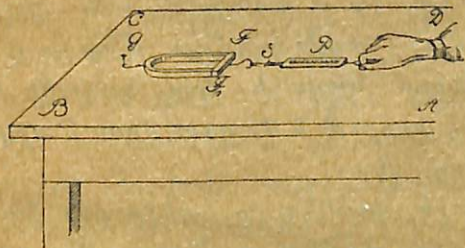
Ազդման կետը մարմնի այն կետն է, փորի վրա ույժն ազդում է:

Ույժի ուղղությունն այն ուղղությունն է, փորով մարմինը շարժվում է: Ծանրություն ույժի ուղղությունը ուղղաձիգ է, փորովհետև մարմիններն այդ ուղղությամբ են ընկնում:

Ույժի մեծությունը չափելու համար, փորպես ույժի միավոր, կարելի չե վերցնել ծանրություն ույժի միավորները՝ գրամը, կիրադրամը և այլն: Յերբ մեկը ցանկանում է յուր մկանների ույժը ցույց տալ, բարձրացնում է զանազան ծանրություններ: Նա ասում է. «Յես բարձրացնում եմ 30 kgr»: Այդ նշանակում է, փոր նրա մկանների ույժը 30 kgr է:

Չանազան ույժեր չափելու համար գործ են ածում հասուկ գործիքներ, փորներ կոչվում են ուժաչափ: Վորպես ուժաչափ կարելի չե գործ ածել նաև սովորական զսպանակավոր կշեռքը:

- Աւխասանի: ա) Չափեցեք ձեր մկանների ույժը:
1. Պատին կամ սյունին մի մեխ կամ կարթ ամրացրեք:
  2. Վերցրեք հաստ զսպանակ ունեցող մի զսպանակավոր կշեռք, նրա ողակը անցկացրեք մեխին կամ կարթին և ապա բանելով զսպանակի ազատ ծայրից, քաշեցեք, փորքան ույժ ունեք: Դիտելով զսպանակավոր կշեռքի ցուցիչը, կփորոշեք ձեր մկանի ույժը:



Նկ. 4. Մագնիսի ձգողական ույժի չափումը ուժաչափով:

- բ) Վորոշեցեք այն ույժը, փորով մագնիսը ձգում է յեկարք:
1. Մանգնիսը մեխի ուղնությունով ամրացրեք սեղանին:
  2. Յերկաթի մի կտոր կըպցրեք մագնիսի բևեռներին:
  3. Վերցրեք մի թիկ և նրա մի ծայրը կապեցեք յերկաթի կտորին, իսկ մյուսը զսպանակավոր կշեռքի ողակին:

4. Չապանակավոր կշեռքի ազատ ծայրից կամաց-կամաց քաշեցեք, միաժամանակ դիտելով զսպանակավոր կշեռքի ցուցիչը: Այդ ցուցիչը, յերկաթը մագնիսից պոկվելու մոմենտին, ցույց կտա այն ույժը, փորով մագնիսը ձգում է վերցրած յերկաթի կտորը:

գ) Վորոշեցեք այն ույժը, փորով կարելի չե քաշել աթոռը: Չապանակավոր կշեռքի կարթը կապեցեք աթոռի վտարին և ապա, ողակը ձեռքներդ անելով, աթոռը քաշեցեք:

Քաշելու ժամանակ դետեցեք ուժաշափի (գաղանակա-վոր կշեռքի) բաժանմունքները և ցուցիչի միջոցով վորոշեցեք այն ուշժը, վորով աթոռը շարժվում է:

դ) Չափեցեք այն ուշժը, վոր անհրաժեշտ է ուետինե խողովակի յերկարությունը 2 անգամ մեծացնելու համար: Ինչպես կարելի յե վորոշել այն ուշժը, վորով ձին քաշում է սայլը:

Լծակավոր կշեռքը կարելի՞ յե վորպես ուժաշափ գործածել:

13. ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅԱՆ ՅԵՎ ՀԱԿԱԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅԱՆ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒԹՅԱՆ ՈՐԵՆԻՔԸ: Յենթադրենք թե հատակին դրված է ջրով լի մի վեղրո, վորի ծանրությունն է 13 կգր: Այդ վեղրոն 13 կգր ուշժով ճնշում է գործ դնում հատակի վրա, բայց հատակն ել յուր հերթին 13 կգր ուշժով ազդում է վեղրոյի վրա դեպի վեր: Վեղրոյի ծանրությունից հատակը փոքր ինչ կորանում է դեպի ցած և այդ միջոցին հատակի մեջ առաջ է գալիս առաձգականության ուշժ, վորը հավասարակշռում է վեղրոյի ծանրությանը: Յեթե վեղրոյի փոխարեն վորևե մեծ ծանրոց լինի, այն դեպքում հատակն ավելի կկորանա և առաջացած առաձգականության ուշժն ել մեծ կլինի: Հատակի առաձգականության ուշժը միշտ հավասար է լինում ծանրոցի կշռին:

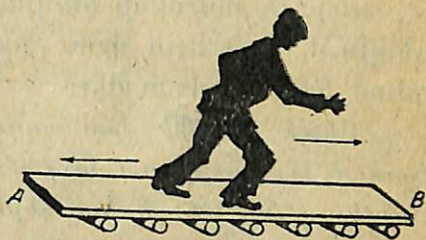
Յերբ մարդ նավակից դեպի ափ է ցատկում, այն դեպքում նավակը հարված է ստանում ափի կողմից: Մարդը վորոշ ուշժով ճնշում է գործ դնում նավակի վրա, նավակն ել յուր հերթին նույնպիսի ուշժով ազդում է մարդու վրա: Մարդն առաջ է շարժվում, իսկ նավակը՝ հետ:

Վերցրեք հրացանի դատարկ փամփուշտ, մեջը քիչ ջուր ածեցեք և ապա բերանը խցանով փակելուց հետո, մետաղե լարով վորևե հենարանից կախեցեք: Սպիրտային լապտերով փամփուշտը տաքացրեք. քիչ հետո ջուրը կսկսի յեռալ և առաջացած գոլորշիներից խցանը դուրս կնետվի, բայց միևնույն ժամանակ փամփուշտը կշարժվի հակառակ կողմը:

Նույնպիսի յերևույթ է հրացանի «հետ խփելը»: Ինչպիսի ուշժով գնդակը դուրս է նետվում, նույնպիսի ուշժով հրացանը «հետ է խփվում»: Բայց ինչո՞ւ գնդակը մեծ տարածություն է անցնում, իսկ հրացանը՝ փոքր: Պատճառը պարզ է.

հրացանի զանգվածը մեծ է, իսկ գնդակինը՝ փոքր. հավասար ուշժերից գնդակը և հրացանը նույն տարածությունը չեն անցնում:

Յերբ ձին քաշում է սայլը, սայլն ել յուր հերթին ձիուն հետ է քաշում: Այդ ուշժը կարելի յե գտնել ուժաշափի միջոցով: Յերբեմն ասում են. «Յեթե ձին և սայլը իրար հավասար ուշժով քաշեյին, այն դեպքում ձին չեր կարող սայլը յուր կողմը տանել. պարզ է, վոր ձին սայլն ավելի մեծ ուշժով է քաշում, քան սայլը ձիուն»: Այս դատողությունն, ի հարկե, սխալ է: Բանը նրանումն է, վոր այստեղ մասնակցում է մի յերրորդ մարմին-յերկիրը: Ձին յուր սմբակներով հրում է գետինը, իսկ գետինը՝ ձիուն. դրա շնորհիվ ձին առաջ է շարժվում, տանելով իր հետ սայլը:



Նկ. 5. Տղան առաջ է շարժվում, տախտակը՝ հետ:

1-002 / 9836 / 22383-60 / 9586

Այս բոլոր փորձերը և դիտողությունները ցույց են տալիս, վոր յերբ մի մարմին ճնշում է գործ դնում մի այլ մարմնի վրա, այն դեպքում այս յերկրորդ մարմինն իր հերթին նույնպիսի ուշժով ազդում է առաջինի վրա: Այդ ուշժերից մեկը կոչվում է գործող (մարդու ազդեցությունը նավակի վրա, վեղրոյի ազդեցությունը գետնի վրա և այլն), իսկ մյուսը՝ հակագործող (նավակի ազդեցությունը մարդու վրա, գնդակի ազդեցությունը հրացանի վրա և այլն): Որևնքը կոչվում է «գործողության և հակագործողության սրենք»: Յերբեմն ասում են. «գործողությունը հավասար է հակագործողության»:

14. ՈՒՅԹԵՐԻ ՀԱՎԱՍԱՐԱԿԾՈՒԹՅՈՒՆԸ: ՀԱՄԱՁՈՐ: Սեղանին դրված զրքերի վրա ազդում է յերկրի ձգողական ուշժը, բայց նրանք չեն ընկնում, վորովհետև այդ ուշժին հավասարակշռում է առաձգականության ուշժը: Գրքերը զանվում են յերկու հակառակ և հավասար ուշժերի ազդեցության տակ. նրանք հավասարակշռված են:



Յեթե յերկու մարդ հավասար ուժերով աթոռը քաշելու լինեն հակառակ կողմը, այն դեպքում աթոռը կմնա անշարժ, հավասարակշռության մեջ:

Ուրեմն մարմինը հավասարակշռության մեջ է լինում այն դեպքում, յերբ նրա վրա ազդում են հակառակ կողմն ուղղված հավասար ուժեր:

Յեթե մարմնի վրա ազդող ուժերն իրար չեն հավասարակշռում, այն դեպքում այդ մարմինը շարժվում է վորևէ կողմ: Յենթադրենք թե յերկու յերեխա նույն ուղղությամբ քաշում են սահնակը, մեկը 7 կգ, իսկ մյուսը՝ 4 կգ ուժով: Այս դեպքում սահնակը կշարժվի, հավասարակշռության մեջ չի լինի: Յեթե մեկ մարդ ուզենա սահնակը միայնակ քաշել, այն դեպքում նա պետք է գործ դնի 11 կգ ուժ: Ասում ենք, մարդու գործ դրած 11 կգ ուժը համագործ է յերեխաների գործ դրած ուժերին:

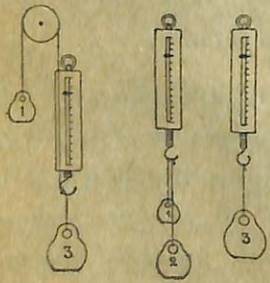
Այն ուժը, վոր փոխաբերում է մի ֆանի ուժերի յեկ մարմնի վրա միայնակ այնչափ է ազդում, վորչափ վերցրած ուժերը, կոչվում է համագործ:

Համագործ կարող է գերոյի հավասար լինել:

Չապանակի կարթից կախված են 1 կգ և 2 կգ ծանրություն ունեցող կշռաքարեր (նկ. 6): Համագործ ինչի՞ն է հավասար:

Չապանակի կարթից կախված է 3 կգ. դեպի վեր ազդում է 1 կգ (նկ. 6): Համագործ ինչի՞ն է հավասար:

15. ՈՒՅԺԵՐԻ ԳՈՒՄԱՐՈՒՄԸ: Ուժերը կարելի յե գումարել: Գումարել 2 կամ մի քանի ուժեր, նշանակում է գանել զրանց համագործը:



Նկ. 6. Ուժերի գումարման դեպքեր:

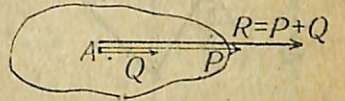
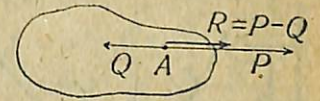
Կարող են լինել գումարման մի քանի դեպքեր:

I դեպք: Չապանակավոր կշեռքի կարթից կախեցեք յերկու կշռաքար—1 կգ և 2 կգ: Պարզ է, վոր նրանք զսպանակի վրա պետք է ազդեն 3 կգ ուժով:

Այսանդից յեզրակացնում ենք, վոր յերբ ուժերը մարմնի վրա ազդում են մի ու-

ղիլ գծով յեկ նույն կողմը, այն դեպքում համագործ հավասար է դրանց քվարանական գումարին:

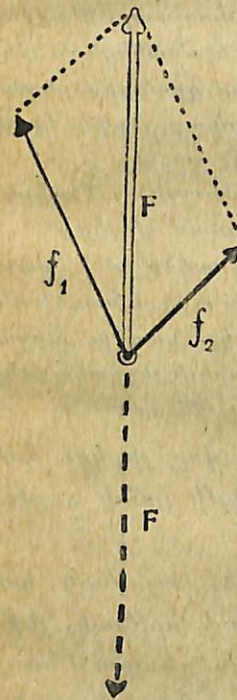
II դեպք: Յեթե մի մարդ 5 կգ ուժով փայտը քաշում է յուր կողմը, իսկ մի ուրիշը նույն փայտը 3 կգ ուժով քաշում է յուր կողմը, այն դեպքում համագործ հավասար կլինի 2 կգ-ի և փայտը կշարժվի մեծ ուժի կողմը:



Նկ. 7. Ուժերի գումարման դեպքեր:

Ուրեմն հակառակ կողմն ուղղված յերկու ուժերի համագործ հավասար է դրանց քվարանական արտբերության յեկ ուղղված է մեծ ուժի կողմը:

7-րդ նկարը ցույց է տալիս ուժերի գումարման վերջ հիշած դեպքերը: R-ը համագործն է, իսկ P և Q ուժերը:

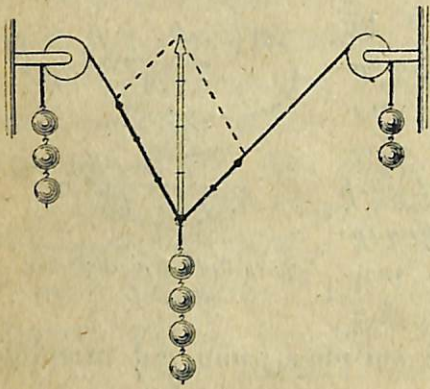


Նկ. 8. Անկյան տակ գործող ուժերի գումարումը:

III դեպք: Յերբ յերկու ուժ, ազդելով մարմնի վորևէ կետում, իրենց ուղղությունն են կազմում, այն դեպքում համագործը արտահայտվում է այդ ուժերի վրա կառուցած զուգահեռակողմի անկյունագծով:

Յենթադրենք թե մարմնի մեկ կետում ազդում են  $f_1$  և  $f_2$  ուժերը:  $f_1$ -ի ծայրից քաշենք  $f_2$ -ին զուգահեռ մի գիծ,  $f_2$ -ի ծայրից ել քաշենք  $f_1$ -ին զուգահեռ մի ուրիշ գիծ: Այս յերկու զուգահեռ գծերը իրար հատելով  $f_1$ -ի և  $f_2$ -ի հետ կզույգանեն մի զուգահեռագիծ:  $f_1$  և  $f_2$  ուժերի համագործը հավասար կլինի զուգահեռագծի անկյունագծին, այսինքն F-ին: Վորպեսզի մարմինը հավասարակշռության մեջ մնա, անհրաժեշտ է, վոր այդ մարմնի վրա ազդի համագործին հավասար և հակառակ կողմն ուղղված մի ուրիշ ուժ:

Աշխատանք: Փորձով զտել անկյան սակ գործող յերկու ուժերի հա-  
մագործը:



Նկ. 9. Անկյան տակ գործող յերկու ուժերի համագործի գտնելը փորձով:

1. Յերկու ճախարակ ամրացրեք տարբեր հենարանների վրա և ապա նրանց վրայով մի թել անցկացրեք: Թելի մի ծայրից կախեցեք 300 gr, իսկ մյուս ծայրից՝ 400 gr:
2. Թելի մեջ տեղից կախեցեք մի տուրակ և մեջն այնքան ավազ ամեցեք, մինչև վոր հավասարակշռութունը ըստացվի:
3. Կարգոնի մի կտոր պահեցեք թելի հետևը և նրա վրա գծեցեք այն անկյունը, վոր

կազմում են 300 և 400 գրամ ուժերը:

4. Ամեն 100 գրամ ուժի փոխարեն, վորպես մասշտաբ, վերցրեք 1 cm: Այդ անկյան կողմերից մեկի վրա նշանակեցեք 3, իսկ մյուսի վրա՝ 4 բաժանմունք, այնպես վոր դրանցից յուրաքանչյուրը հավասար լինի 1 cm-ի: Կատանաք յերկու կողմ, վորոնցից մեկը կլինի 3 cm, իսկ մյուսը՝ 4 cm:
5. Այդ կողմերի վրա կառուցեք մի զուգահեռագիծ: Քաշեցեք նրա անկյունագիծը (սկսած ուժերի ազդման կետից):
6. Չեք վերցրած մասշտաբը (1 cm-ը), անկյունագծի մեջ քանի անգամ է տեղավորվում: Յեթե մասշտաբն անկյունագծի մեջ տեղավորվում է 5 անգամ, այսինքն՝ անկյունագծի յերկարութունը 5 cm է, այն դեպքում չի կարելի յեզրակացնել, վոր 300 և 400 գրամ ուժերի համագործը 500 գրամ է:

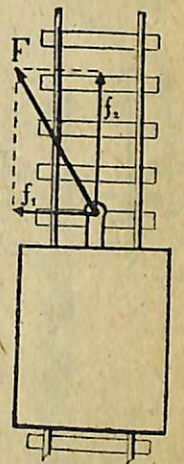
16. ՈՒՅԺԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԹԵԼՐ: Մենք տեսանք, վոր յերկու կամ ավելի ուժեր կարող ենք գումարել, այսինքն մի քանի ուժեր կարող ենք փոխարինել մեկ ուժով:

Բայց մենք կարող ենք և հակառակն անել, այսինքն կարող ենք մեկ ուժը փոխարինել յերկու ուժով. որինակ, յեթե մի մարդ 8 kg ուժով քաշում է սեղանը, այն դեպքում նույն սեղանը կարող են քաշել յերկու տղա—մեկը 5 kg, մյուսը՝ 3 kg ուժով: Այս դեպքում մարդու ուժը վեր է ածվում յերկու ուժի:

Լուծենք մի այսպիսի խնդիր: Չին  $F$  ուժով քաշում է վագոնը և զնում է ուղիների կողքով: Ինչ ուժով է շարժվում վագոնը:

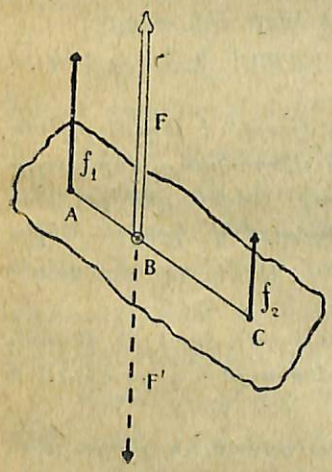
$F$  ուժը վերլուծենք յերկու այնպիսի ուժերի, վորոնցից մեկն ուղղահայաց լինի ուղիին, իսկ մյուսը՝ նրան զուգահեռ: Առաջին ( $f_1$ ) ուժը վոչնչանում է ուղիի դիմադրությամբ, իսկ յերկրորդը ( $f_2$ ) շարժում է վագոնը:

Մի ուրիշ որինակ ևս: Յերեխան թոկն ուսին դցած հորիզոնական ճանապարհով քաշում է սահնակը: Նա սահնակը թոկի ուղղությամբ ( $\theta$  էք և վեր) է քաշում, մինչ դեռ սահնակը շարժվում է հորիզոնական ուղղությամբ. մյուս կողմից՝ քիչ վեր քաշելու պատճառով սահնակը փոքր ինչ թեթևանում է: Այստեղից յեզրակացնում ենք, վոր յերեխայի ուժը վեր է լուծվում յերկու ուժի, վորոնցից մեկն ուղղահայաց վեր է ուղղված, իսկ մյուսը գործում է շարժման ուղղությամբ: Առաջին ուժից սահնակը թեթևանում է, իսկ յերկրորդից առաջ է շարժվում:



Նկ. 10. Չիու քաշող  $F$  ուժը վեր է լուծվում  $f_1$  և  $f_2$  ուժերի:

17. ՆՈՒՅՆ ԿՈՂՄՆ ՈՒՂՂՎԱԾ ՁՈՒԳԱԼՆՈՒԱԿԱՆ ՈՒՅԺԵՐԻ ՀԱՄԱԶՈՐՐ:

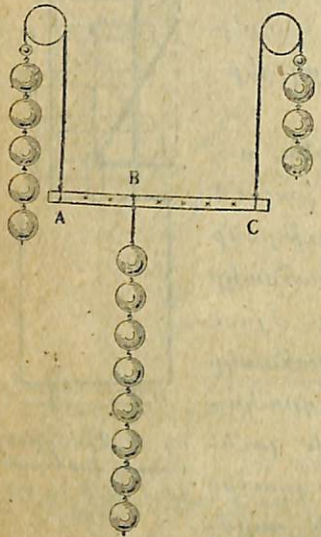


Նկ. 11. Նույն կողմն ուղղված զուգահեռ ուժերի համագործը հավասար է նրանց թվաբանական գումարին ( $f_1 + f_2 = F$ ):

Դիցուք մարմնի  $A$  և  $C$  կետերում ազդում են նույն կողմն ուղղված յերկու զուգահեռական ուժեր՝  $f_1$  և  $f_2$ : Այդ ուժերը կարող ենք փոխարինել  $F$  ուժով, վոր հավասար է նրանց գումարին և ազդելով  $B$  կետում, մարմինն այնպես է շարժում, ինչպես  $f_1$  և  $f_2$  ուժերը:  $B$  կետը գտնվում է  $AC$  գծի վրա և նրան այնպիսի կառոնների է բաժանում, վորոնք հակադարձ համեմատական են  $f_1$  և  $f_2$  ուժերին, այսինքն՝  $AB : BC = f_1 : f_2$ :

$B$  կետը կոչվում է զուգանեւական ուժերի կենտրոն: Յեթե այդ կե-

տում ազդենք F ույժին հակառակ, բայց նրան հավասար F<sub>1</sub> ույժով, այն դեպքում մարմինը կլինի հավասարակշռության մեջ:



Նկ. 12.

Չուգահեռական ույժերի կանոնը կարելի չէ ստուգել հետևյալ փորձով (Նկ. 12): AC ձողի վրա ազդում են յե-րեք ույժեր, փորձնային 5 kg և 3 kg-ը ճախարակների միջոցով ձողը A և C կետերից բարձրացնում են, իսկ 8 kg-ը, ազդելով ձողի B կետում, ձողը դեպի ցած է ձգում: Չողի սեպհական ծանրությունն առաջուց հավասարակշռում են առանձին ծանրոցներով: 3 kg և 5 kg ույժերի համագործ հավասար է 8 kg-ի և ազդում է ձողի B կետում դեպի վեր: Տակից կախված յերրորդ ույժը հավասարակշռում է 3 kg և 5 kg ույժերին կամ նրանց համագործին: Հա-

վասարակշռության համար անհրաժեշտ է, փոր 5 kg : 3 kg = BC : AB = 5 : 3:

Հարցիւ: B կետը վճի դեպքում կլինի AC ձողի մեջ տեղը:

B կետը վճիտեղ կլինի, յեթե A կետում ազդում է 1 kg, իսկ C կետում՝ 3 kg:

Յերբ գյուղացին գոմեշն ու յեղը միասին է լծում, շղթան լծի ճիշտ մեջ տեղը չի կտպում. ինչո՞ւ: Ընդունենք, փոր սայլը քաշելու համար 80 kg ույժ է պետք: Յեթե գոմեշը քաշելու լինի 60 kg ույժով, յեզն ի՞նչ ույժով կքաշի: Յեթե լուծը 2 m յերկարություն ունենա, այն դեպքում շղթան լուծն ի՞նչպիսի մասերի կքաժանի:

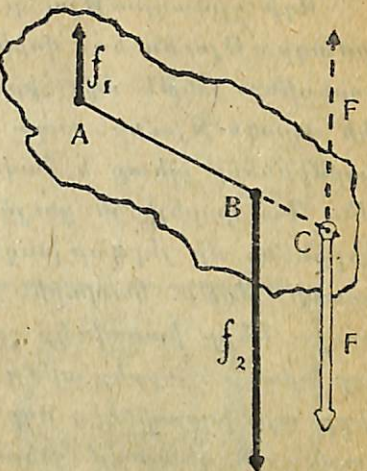
Յերկու մարդ փայտի ձողի ողնությամբ ջրով լի վեղրոն տանում են: Դրանցից վճրն ավելի մեծ ույժ է գործ դնում և վճրքան անգամ:

Լծակավոր կշեռքի նժարների վրա դրված են յերկու հա-վասար ծանրոցներ: Լծակն ի՞նչ ճնշում է գործ դնում հե-նարանի վրա:

Հակառակ կողմն ազդող դուգահեռական ույժերի համագործը

հավասար է այդ ույժերի տարբե-րության և ուղղված է մեծի կողմը: 13-րդ նկարը ցույց է տալիս ույ-ժերի գումարման այդ դեպքը: Յեթե f<sub>1</sub> = 3 kg, f<sub>2</sub> = 9 kg, այն դեպքում համագործը վճրքան կլինի:

18. ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ԸՆԿՆԵԼԸ: Դուք շատ անգամ նկատած կը լինեք, փոր ազատ թողնված մարմինները նույն արագությամբ չեն ընկնում, որինակ՝ յերկաթի կտորն ավելի արագ է ընկ-նում, քան թղթի կտորը: Այս դիտո-ղություններից մենք կարող ենք մի յեզրակացություն անել, այն է՝ փոր մարմինն այնքան ավելի արագ է ընկ-նում, փորքան մեծ է նրա ծանրու-թյունը: Յերկար ժամանակ մարդիկ այդպես էլ կարծում էյին, բայց Գալիլեյն ապացուցեց, փոր այդ յեզրակացությունը սխալ է: Բազմաթիվ փորձերով նա ցույց տվեց, փոր յերկիրը բոլոր մարմինների վրա նույն ազդեցությունն է անում և յե-թե գանազան մարմիններ տարբեր արագությամբ են ընկնում, դրա պատճառը ողն է:



Նկ. 13. Հակառակ կողմն ուղղված գուդ. ույժերի համագործ հավա-սար է նրանց տարբերության (f<sub>2</sub> - f<sub>1</sub> = F):

Վերցնենք մի փորքիկ գնդակ և մի մեծ թերթ թուղթ ու նույն բարձրությունից թողնենք: Թեև գնդակը թերթից թեթև է, բայց և այնպես նա թղթից շուտ կհասնի գետին: Յեթե արագ ընկնելու պատճառը ծանրության մեծությունը լիներ, այն դեպքում թուղթն ավելի արագ պետք է ընկներ, փորով հետև նա գնդակից ծանր էր: Պարզ է, փոր պատճառը ողի դի-մազրությունն է: Լայն թղթին ողն ավելի յե զիմադրում, քան փորքիկ մակերևույթ ունեցող գնդին:

Այժմ վերցնենք նույն թղթից յերկու հավասար թերթ և մեկը լայն բաց արած, իսկ մյուսը գունդ դարձրած բաց թող-նենք: Դուռնդն ավելի արագ կընկնի, քան թերթը: Յերկուսի կշիռը նույնն էր, բայց նրանք տարբեր արագությամբ ընկան. ինչո՞ւ:

Ողի դիմադրութիւնը մեզ ծանոթ «միջափայրի դիմադրութիւնն է», վորի մասին մենք քիչ առաջ խոսեցինք: Յեթե ուն, իրոք, դանդաղեցնում է մարմնի արագութիւնը, ապա դատարկութիւնն մեջ բոլոր մարմինները պետք է հավասար արագութեամբ ընկնեն: Դա կարելի չէ ցույց տալ Նյուտոնի փորձով: Վերջնենք մի յերկար խողովակ, և նրա մեջ թափենք խցանի, թղթի, կապարի, փայտի կտորներ և մի փետուր: Յերբ խողովակը շրջում ենք, տեսնում ենք վոր նրանք տարբեր արագութեամբ են ընկնում, բայց յերբ այդ խողովակից ողը հանում ենք և կրկին շրջում, այն դեպքում տեսնում ենք, վոր փետուրը, խցանը և կապարը նույն արագութեամբ են ընկնում:

Ուրեմն յերկրի ձգողական ուժը նույն ազդեցութիւնն է անում բոլոր մարմինների վրա: Գասարկութեան մեջ բոլոր մարմինները հավասար արագութեամբ են ընկնում:



19. ԱՆԿՄԱՆ ՈՐԵՆՔՆԵՐԸ: Ընկնող մարմինը շարունակ գտնվում է յերկրի ձգողական ուժի ազդեցութեան տակ. հետևապես նա պետք է հետզհետե արագանա: Կան հատուկ գործիքներ, վորոնցով հնարավոր է բաժանել ճիշտ կերպով ուսումնասիրել ընկնող մարմնի շարժումը: Մենք դրանց վրա կանգ չենք առնի և կասենք միայն հետևանքը:

Փորձերը ցույց են տալիս, վոր յեթե ընկնող մարմինն առաջին վայրկյանի ընթացքում անցնում է  $a$  cm, յերկրորդ վայրկյանում կանցնի  $3a$ , յերրորդ վայրկյանում՝  $5a$ , չորրորդ վայրկյանում՝  $7a$  և այլն:

Այստեղից յերևում է, վոր ընկնելիս հավասար ժամանակամիջոցներում անցած տարածություններ անում են կենսրվելի ( $1, 3, 5, 7, 9 \dots$ ) շարքի համաձայն: Մյուս կողմից, յեթե ընկնող մարմինն առաջին վայրկյանում անցնում է  $a$  cm, յերկրորդ վայրկյանում  $3a$  և այլն, այն դեպքում սուսաչին յերկու վայրկյանում կանցնի  $a + 3a = 4a$ , առաջին յերեմ վայր-

կյանում՝  $a + 3a + 5a = 9a$ , չորս վայրկյանում՝  $a + 3a + 5a + 7a = 16a$  և այլն:

Ուրեմն ախաջին 1 վայրկ. մարմինն անցնում է	$1a = a$
» 2 » » »	$4a = 2^2 \cdot a$
» 3 » » »	$9a = 3^2 \cdot a$
» 4 » » »	$16a = 4^2 \cdot a$
» t » » »	$t^2 \cdot a$

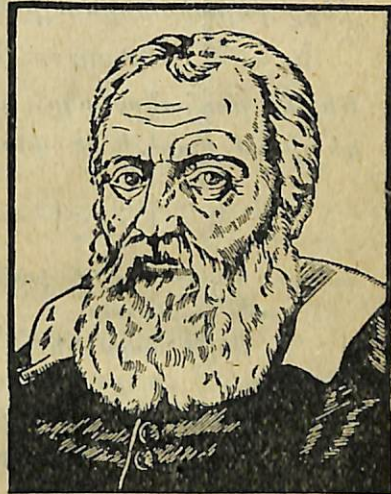
Այստեղից յերևում է, վոր մեկ յերկու յերեմ... վայրկյանների ընթացքում անցած տարածություններն ուղիղ համեմատական են վայրկյանների քվ: հաւակուսում:

Հետագոտութիւնները ցույց տվին, վոր մարմինն առաջին վայրկյանում անցնում է 490 cm կամ մոտ 5 m, այսինքն՝  $a = 5m$ . այն դեպքում յերկրորդ վայրկյանցնի՝  $3 \times 5m = 15m$  (ավելի ճիշտ  $3 \times 490cm$ ), յերրորդ վայրկյանում՝  $5 \times 5m = 25m$ , չորրորդ վայրկյանում՝  $35m$  և այլն:

Յեթե մարմինն առաջին վայրկյանում անցնում է 5 m, այն դեպքում յերկու վայրկյանում կանցնի  $2^2 \cdot 5 = 20m$ , յերեք վայրկյանում՝  $3^2 \cdot 5 = 45m$ , չորս վայրկյանում՝ 80 m և այլն, իսկ 10 վայրկյանում կանցնի  $10^2 \cdot 5 = 500$  մետր:

Յեթե վորեւ տեղի բարձրութիւնն է  $h$  m և ընկնող մարմինն այդ տարածութիւնն անցնում է  $t$  վայրկյանում, այն դեպքում

$$h = t^2 \cdot a$$



Նկ. 15. Գալիլեո Գալիլեյ (1564—1642թ.) իտալացի հայտնի ֆիզիկոս: 19 տարեկան հասակում նա ուսումնասիրեց ձոճանակի ձոճման որևնքները: 25 տարեկան հասակում Գալիլեյը հրատարակում է Պիզայի համալսարան մասնատիկայի պրոֆեսորի պաշտոնով: Նա գտնում է մարմինների անկման որևնքները: Բացի Ֆիզիկայից և մասնատիկայից՝ նա հետաքրքրվում էր նաև արիթմետիկայով: Լինելով հոպերնիկոսի հետևորդներից մեկը, նա հռոմեական ինկվիզիցիայի կողմից յեթարկվում է հալածանքի: Ամբողջ 8 տարի գտնվում էր խիստ նեղութեան տակ: Մեռավ 1642 թ. յուր աշակերտների (Տորչելլու և Վիվիանու) թեերի վրա:



Ստանում ենք մի շատ կարևոր ֆորմուլ, փորով կարող ենք փորոշել տեղի բարձրությունը, յեթե գիտենք թե ընկնող մարմինն այդ բարձրությունը քանի վայրկյանում է անցնում: Լուծենք մի այսպիսի խնդիր:

Աերոպլանից հեռադիտակը վայր ընկավ և մինչև գետին հասնելը տեց 15 վայրկյան: Աերոպլանն ի՞նչ բարձրություն վրա էր:

Վերը բերած ֆորմուլի հիման վրա ունենք՝

$$h = 15^2 \cdot 490 \text{ cm} = 15^2 \cdot 4,9 \text{ m} = 1102,5 \text{ մետր}$$

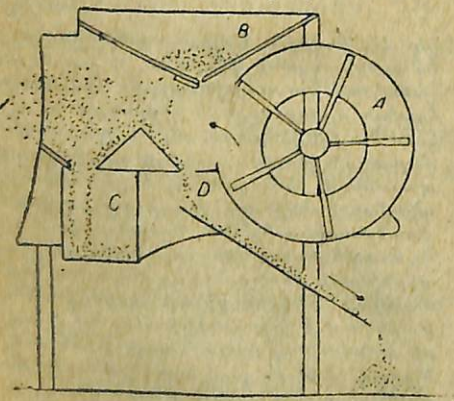
Յեթե, ընդհակառակը, տեղի բարձրությունը հայտնի չէ, այն դեպքում կարելի չէ փորոշել անկման տևողությունը

$$h = t^2 \cdot a, \quad t^2 = \frac{h}{a}, \quad t = \sqrt{\frac{h}{a}}$$

Հարցեր: Ինչո՞ւ ձյանի փաթիլներն ավելի դանդաղ են ընկնում, քան կարկուտը:

Յեթե մարմինն ընկնելիս առաջին վայրկյանում 490 cm (կամ 5 մետր) է անցնում, այն դեպքում 7-րդ վայրկյանում վերջին կանցնի:

Ընկնող մարմնի արագացումն ինչի՞ն է հավասար, այդ ինչպես էք գտնում:



Նկ. 16. Յորենը բաժանվում է դարմանից:

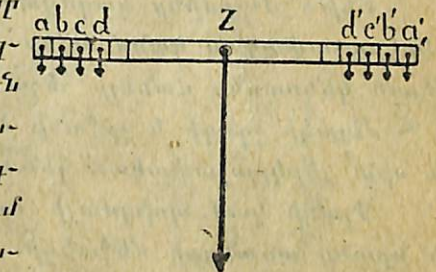
Ընկնող մարմինը քանի մետր կանցնի 5 վայրկյանում, 0,1 վայրկյանում:

Եյֆելյան աշտարակի բարձրությունը 300 մետր է: Նրա գագաթից թողած մարմինը վերջին ժամանակում գետին կհասնի:

16-րդ նկարը ցույց է առելիս կալ քամելու մեքենայի կազմությունը: Դարմանախառն ցորենն ամուս էն B ընդունարանը, փորտեղից նա սկսում է ցած թափվել: A անիվը պտտվելով յուր թևերով առաջացնում է քամի,

փորը փչում է սլաքի ուղղությամբ և ցորենը դարմանից բաժանում: Ծանր ցորենը թափվում է D անցքով, թեթևը՝ C-ով, իսկ դարմանն ու փոշին վանվում են հեռու. ինչո՞ւ:

20. ԾԱՆՐՈՒԹՅԱՆ ԿԵՆՏՐՈՆ: Վերցնենք համասեռ նյութից բաղկացած մի ուղիղ ձող, որինակ, յերկաթե լար: Յեկնադրենք թե այդ լարը բաժանում ենք շատ մանր, հավասար մասերի՝ a, b, c, d, . . . a', b', c', d' և այլն: Այդ մասերից յուրաքանչյուրի վրա ազդում է յերկրի ձգողական ուժը և վորովհետև այդ կտորները հավասար են իրար, ուստի նրանց վրա ազդող ուժերն էլ պետք է լինեն հավասար, և բացի այդ՝ զուգահեռ: Յեթե այդ ուժերը զույգ-զույգ գումարենք, այն դեպքում կստանանք մի ընդհանուր համագոր, փոր հավասար կլինի բոլոր նկ. 17. Լարի ծանրության կենտրոնը գտնվում է նրա մեջտեղում:



նկ. 17. Լարի ծանրության կենտրոնը գտնվում է նրա մեջտեղում: Այդ համագորի ազդման կետը կոչվում է ծանրության կենտրոն:

Ծանրության ուժերն իսկապես ազդում են մասնիկների վրա առանձին առանձին, բայց այդ բոլորը միասին այնպես են ազդում, փոր կարծես լարի ծանրության հավասար մի ուժ ձգում է նրա ծանրության կենտրոնից:

Իրեք լարը մասներից վրա, նա մատի վրա հավասարակշռության մեջ կմնա միայն այն դեպքում, յերբ ծանրության կենտրոնը գտնվում է հենց մատի վրա:

Այժմ լարը սեղանին այնպես դրեք, փոր նրա մի ծայրը սեղանից դուրս լինի: Քանի փոր լարի ծանրության կենտրոնը սեղանի վրա չէ գտնվում, լարը հավասարակշռության մեջ կմնա, բայց հենց փոր ծանրության կենտրոնը սեղանից դուրս է լինում, լարն անմիջապես ընկնում է:

Ծանրության կենտրոնն ունի այն կարևոր հատկությունը, փոր մարմինն, այդ կետով հենվելու դեպքում, հավասարակշռության մեջ է լինում:

Նկատենք, փոր ծանրության կենտրոնը մարմնի մեջ անփոփոխ է և կախված չէ մարմնի այս կամ այն դիրքից. վերը հիշած մետաղի լարը հորիզոնական դրություն ունենա թե ուղ-

դաձիգ, բոլոր դեպքերում ել ծանրության կենտրոնը կլինի նույն տեղում: Կարևոր է նկատել և հետևյալը. ծանրության կենտրոնը կարող է մարմնի նյութի մեջ չլինել, սրինակ, սղակի կամ սնամեջ գնդի ծանրության կենտրոնը գտնվում է նրանց յերկրաչափական կենտրոնում, վորտեղ նյութ չկա:

Յեթե մարմինը կազմված է համասեռ նյութից և ունի յերկրաչափական կանոնավոր ձև, այն դեպքում նրա ծանրության կենտրոնը գտնելը հեշտ է:

Ողակի, գնդի և շրջանի ծանրության կենտրոնը գտնվում է նրա յերկրաչափական կենտրոնում:

Գլանի կամ սլրիգմայի ծանրության կենտրոնը գտնվում է նրանց առանցքի մեջտեղը:

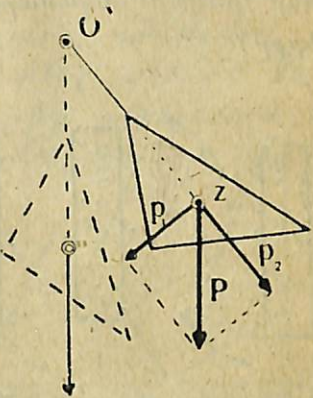
Հարցեր: Վճրտեղ և գտնվում չարված, սրված, ծայրակալով մատիտի ծանրության կենտրոնը:

Վճրտեղ և գտնվում շրջանակի, ողակի ուղղանկյուն քառանկյունի կարտոնի ծանրության կենտրոնը:

21. ՄԻ ԿԵՏՈՒՄ ԱՄՐԱՅՐԱՆՑ ՄԱՐՄՆԻ ՀԱՎԱՍԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆԸ: ԾԱՆՐՈՒԹՅԱՆ ԿԵՆՏՐՈՆԻ ԴԻՔԻ ՎՈՐՈՇՈՒՄԸ ՓՈՐՁՈՎ: Վերջերս ուղղանկյուն քառանկյունի մի սովորաթուղթ և վորոշեցեք նրա ծանրության կենտրոնը: Ծանրության կենտրոնի շուրջը զանազան հեռավորության վրա բացեք մի քանի մանր անցքեր և սրանց միջոցով սովորաթուղթը մեխից կախեցեք: Մի քանի ճոճուճներ կատարելուց հետո նա կհավասարակշռվի: Ուղղորդի ոգնությամբ կարելի չե ցույց տալ, վոր հավասարակշռության դեպքում հենման կետը յեվ ծանրության կենտրոնը միտ գտնվում են նույն ուղղահիգի վրա:

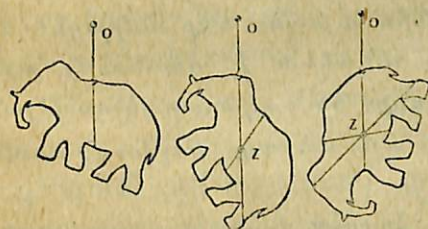
Յեթե սովորաթուղթը կախենք վոշ թե մեխից, այլ թելից, կտեսնենք, վոր թելը հավասարակշռության դեպքում ուղղաձիգ է ձգվում, իսկ նրա շարունակությունն անցնում է ծանրության կենտրոնի վրայով: Նույնը տեղի ունի ամեն մի կախված մարմնի հավասարակշռության դեպքում: Յերբ կախված մարմինը հավասարակշռության դրությունից հանում ենք, նա մի քանի ճոճուճներ անելուց հետո կրկին ընդունում է հավասարակշռության դրությունը: Իրցուք մարմինն Օ կետում անշարժ կերպով ամրացած է: Ծանրության ուժն ուղղաձիգի

ուղղությամբ ծանրության կենտրոնից ձգում է դեպի ցած: Այդ ուժը կարող ենք վերածել յերկու ուժերի, վորոնցից մեկըն ուղղված լինի ՕZ գծի ուղղությամբ, իսկ մյուսը ( $P_1$ ) նրան ուղղահայաց: Առաջին ուժը ( $P_2$ ) հենակետի դիմադրությունից վոչնչանում է, իսկ յերկրորդը ( $P_1$ ) շարժում է մարմինը դեպի հավասարակշռության դրությունը: Յերբ ՕZ-ը լինում է ուղղաձիգ՝  $P_1$  ուժը հավասարվում է Օ-ի:



Ահա այս հիման վրա կարելի չե գտնել անկանոն ձև ունեցող մարմինների ծանրության կենտրոնը: Սովորաթղթից ստորաստեցեք մի վորևե ձևի մարմին, թելով մի հաստատուն

տեղից կախեցեք և հավասարակշռություն ստանալուց հետո, նրա վրայով ուղղաձիգի ուղղությամբ մի գիծ քաշեցեք: Ծանրության կենտրոնը պետք է գտնվի այդ գծի վրա: Մարմինը կախեցեք մի այլ կետից և նոր ուղղաձիգ անցկացրեք: Ծանրության կենտրոնը պետք է գտնվի նաև այս նոր ուղղաձիգի վրա և անպայման այնտեղ, վորտեղ այդ յերկու գծերը հատվում են:

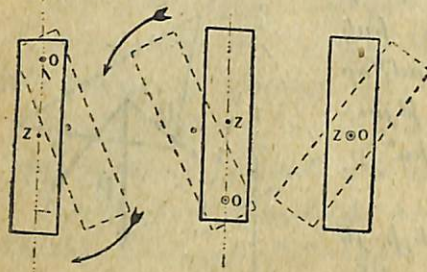


Նկ. 19. Ծանրության կենտրոնի գտնելը փորձով:

Հավասարակշռության ճեղակներ: Նախկին փորձի համար վերցրած ուղղանկյուն քառանկյունի սովորաթուղթը, վորի ծանրության կենտրոնն արդեն վորոշ է, մեխից կախեցեք: Նա հավասարակշռության մեջ կլինի այն դեպքում, յերբ հենակետը (Օ) և ծանրության կենտրոնը (Z) միացնող ՕZ գիծն ուղղաձիգ է, իսկ ծանրության կենտրոնը գտնվում է հենակետից ցած: Յեթե սովորաթուղթը թեքենք այն դեպքում նա դարձյալ կընդունի նախկին դիրքը: Յեթե հավասարակշռու-

Նկ. 18. Հավասարակշռությունից հանած մարմինը վերադառնում է նախկին հավասարակշռության:

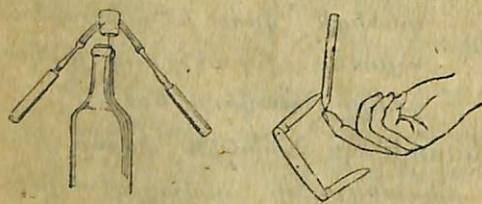
թյունից հանած մարմինը ծանրության ուժի շնորհիվ վերադառնում է նախկին հավասարակշռության, ասում ենք՝ մարմինը կայուն հավասարակշռության մեջ է (նկ. 20, առաջին դիրքը):



Նկ. 20. Կայուն, անկայուն և անտարբեր հավասարակշռություն:

հեռանում է այդ դրությունից: Հավասարակշռությունն անկայուն է կոչվում, յեթե հավասարակշռությունից հանած մարմինը ծանրության ուժի շնորհիվ ավելի ևս հեռանում է նախկին դրությունից (նկ. 20, յերկրորդ դիրքը):

Վերջապես յերբ քառանկյունին այնպես ենք ամրացնում, վոր նրա ծանրության կենտրոնը հենակետ է դառնում, այն դեպքում ինչպես ել թեքելու լինենք, նա հավասարակշռության մեջ կմնա: Հավասարակշռության այս տեսակը կոչվում է անտարբեր (նկ. 20, յերրորդ դիրքը):



Նկ. 21.

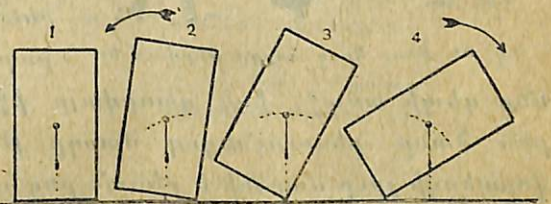
Հարցեր: Վորոշեցեք առաստաղից կախված լամպի, ուղղորդի, սոնակի վրա գտնվող անվի, մատի վրա դրված ձողի, լարի վրայով գնացող մարդու հավասարակշռության տեսակները:

Բացատրեցեք 21-րդ նկարը:

22. ՀՈՐԻԶՈՆԱԿԱՆ ՀԱՐԹՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ ԳՏՆՎՈՂ ՄԱՐՄՆԻ ՀԱՎԱՍԱՐԱԿՇՐՈՒԹՅՈՒՆԸ: Վերջենք մի փայտե ուղիղ գուգահեռոտան: Ինչպես գիտենք, նրա ծանրության կենտրոնը գտնվում է առանցքի մեջտեղը: Զուգահեռոտանի կողքին՝ ծանրության

կենտրոնի դիմաց՝ մի մեխ ամրացնենք և այդ մեխից ել մի ուղղորդ կախենք: Զուգահեռոտան դնենք սեղանի վրա և ապա սկսենք աստիճանաբար թեքել. միևնույն ժամանակ հետևենք ծանրության կենտրոնի շարժման և ուղղորդի դրություն:

Փոքր շափերով թեքելու դեպքում, մենք տեսնում ենք, վոր գուգահեռոտանի ծանրության կենտրոնը բանձրանում է, բայց ուղղորդի մտավոր շարունակությունն ընկնում է հենման հարթության ներսը:

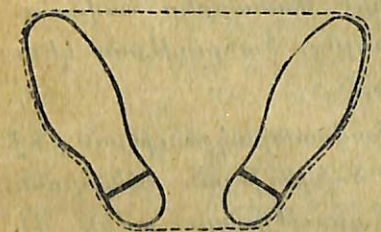


Նկ. 22. Յերբ ծանրության կենտրոնից թողած ուղղահարթը հենման հարթությունից դուրս է լինում, մարմինն ընկնում է:

Յերբ գուգահեռոտան քիչ ծոռում ու կրկին թողնում ենք, տեսնում ենք, վոր նա դարձյալ ընդունում է նախկին հավասարակշռությունը: Բայց յերբ շատ ենք թեքում, այն ժամանակ ծանրության կենտրոնը սկսում է ցածրանալ և ուղղորդի շարունակությունն ընկնում է հենման հարթությունից դուրս. յեթե գուգահեռոտան շատ թեքենք ու ազատ թողնենք, կտեսնենք, վոր նա այլևս նախկին հավասարակշռությունը չի ընդունում, և ընկնում է:

Փորձերը ցույց են տալիս, վոր հորիզոնական հարթության վրա դրած ամեն մի մարմին հավասարակշռության մեջ է գտնվում այն ժամանակ, յերբ նրա ծանրության կենտրոնից թողած ուղղահարթը ընկնում է հենման հարթության ներսը:

Յեթե մարմինը հենված է վոշ թե ամբողջ հարթությամբ, այլ մի քանի կետերով, այն դեպքում վորպես հենման հարթություն պետք է վերցնել այն բազմանկյունին, վոր ստացվում է այդ կետերն իրար հետ միացնելուց, որինակ՝ սեղանի հենման հարթությունն այն քառանկյունին է, վոր ստացվում է վտաքերի ծայրերն իրար հետ միացնելու դեպքում, կանգնած մարդու հենման հարթությունը կազ-



Նկ. 23 Մարդու հենման հարթությունը:

գիտենք բազմաթիվ շարժումներ, վորոնք կոր գծով են կատարվում, որինակ՝ լուսնի շարժումը յերկրի շուրջը, կոր տեղով սլացող գնացքի շարժումը և այլն: Յեթե վորևե մարմին շարժվում է կորագիծ, նշանակում է՝ կա մի ուշտ, վոր ազդելով մարմնի վրա, շեղում է նրան ուղղագիծ ընթացքից:

Գնացքը յերկաթուղու կոր մասում ձգտում է շեղվել գծից և շարժվել ուղղագիծ, բայց սելսի դիմադրությունը ծռում է նրա ընթացքը և ստիպում կորագիծ շարժվել: Այդ նպատակով կորության դրսի սելսը փոքր ինչ բարձր են շինում:

Հուսինը յերկրագնդի շուրջը պտտվելիս շարունակ ձգտում է խուլս տալ շրջագծից և շարժվել ուղղագիծ, բայց յերկրագունդը ձգում է նրան և պահում նույն այդ շրջագծի վրա (նկ. 31):

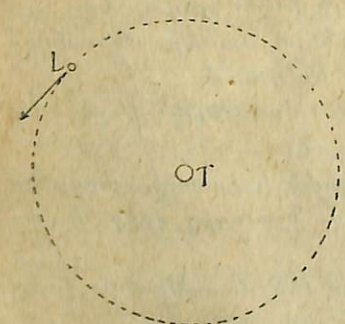
Ուրեմն կորագիծ շարժման դեպքում կա մի ուշտ, վոր ազդելով մարմնի վրա՝ ծռում է նրան դեպի կորության կենտրոնը: Այդ ուշտը կոչվում է կենտրոնաձիգ ուշտ:

Մյուս կողմից՝ ասացինք, վոր շրջագծի վրայով շարժվող մարմինը ձգտում է շեղվել այդ շրջագծից և շարժվել ուղղագիծ: Այդ ձգտումը յերևան է գալիս նրանով, վոր մարմինը դիմադրում է բոլոր այն ուշտերին, վորոնք աշխատում են շեղել նրան ուղղագիծ ընթացքից:

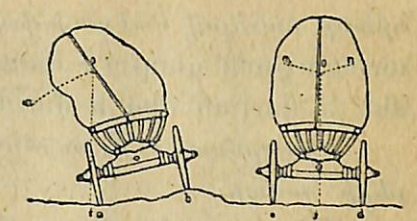
Դիմադրության այն ուշտը, վոր իներցիայի հետևանքով առաջ է գալիս կորագիծ շարժվող մարմնի մեջ, կոչվում է կենտրոնախուլս ուշտ: Կորության տեղով շարժվող գնացքի ձգտումը շարժվել ուղղագիծ՝ կենտրոնախուլս ուշտ է, իսկ սելսի դիմադրությունը՝ կենտրոնաձիգ:

Նկ. 31. Հուսինը (L) ձգտում է փախչել շրջագիծ գծի ուղղությամբ, իսկ յերկիրը (T) խանգարում է:

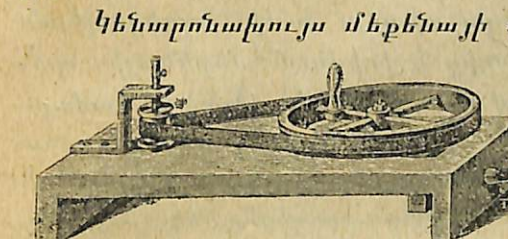
Կենտրոնախուլս ուշտն ուսումնասիրելու համար գործ են ածում այսպես կոչված «կենտրոնախուլս մեքենան», վորը



բազկացած և յերկու տարբեր մեծություն ունեցող անիվներից: Մրանք մի անծայր շղթայով կարող են միաժամանակ պտտվել: Յերբ մեծ անիվը մի պտույտ է կատարում, փոքրն այդ միջոցին պտտվում է մի քանի անգամ, նայած թե նրա շրջագիծը քանի անգամ է փոքր մեծ անիվի շրջագծից:

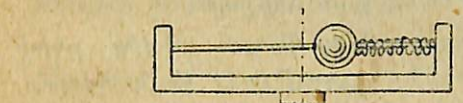


Նկ. 27. Մայր շրջվում է:



Նկ. 28. Կենտրոնախուլս մեքենա:

Կենտրոնախուլս մեքենայի ոգնությամբ պտտեցնենք այն գործիքը, վոր ցույց է տալիս 29-րդ նկարը: Մեքենան արագ պտտելու դեպքում, զնգակը կենտրոնախուլս ուշտի ազդեցությունից ձողի վրայով սահում է դեպի դուրս, բայց զսպանակը դիմադրում է նրան: Գնդակի գործ դրած ձնշումը զսպանակի վրա կենտրոնախուլս ուշտ է, իսկ զսպանակի դիմադրությունը (առա-



Նկ. 29.



Նկ. 30.

ձգականության ուշտը)՝ կենտրոնաձիգ: Վորքան զսպանակը արագ ենք պտտում, այնքան ավելի շատ է սեղմվում: Շատ սեղմված զսպանակի մեջ ավելի մեծ առաձգականության ուշտ է առաջանում:

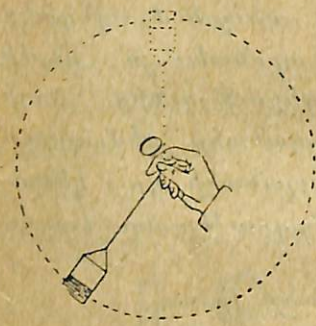
Կենտրոնախուլս ուշտն այնքան ավելի մեծ է, վորքան արագ է պտտվում մարմինը:

Այժմ պտտենք յերկու տարբեր զանգված ունեցող գունդ, վորոնք թելով միացած են իրար հետ և առանցքից հավասար հեռավորության վրա յեն գտնվում: Արագ պտտելու դեպքում

նրանք սահելով կտեղափոխվեն մեծ գնդի կողմը: Ուրեմն նույն արագության դեպքում կենտրոնախույս ուշժն այնքան ավելի մեծ է, վորքան մեծ է մարմնի զանգվածը:

Կենտրոնախույս ուշժը ոգտագործվում է գանազան պետքերի համար:

Մեղվաբույժը մեղրը մոմից բաժանելու համար դիմում է կենտրոնախույս ուշժի ոգնության: Մեղրահացի յերեսի մոմալին շերտը («կնիքը») դանակով հեռացնում է և ապա այդ մեղրահացը դնում է հատուկ կենտրոնախույս մեքենայի մեջ և պտտում: Առաջացած կենտրոնախույս ուժի ազդեցության տակ մեղրը բաժանվում է հացից և խփվում մեքենայի պատերին, այդպեղից ել ծորալով թափվում է ցած և հավաքվում առանձին ամանի մեջ:



Նկ. 32

Ջրով լի բաժակը կանեփի թելի ոգնությամբ արագ պտտեցեք (Նկ. 32): Խնչձ բաժակի ջուրը չի թափվում, չնայելով, վոր պտտվելու միջոցին նրա բերանը յերբեմն դեպի ցած է դառնում:

Պարսատիկն ինչպես է գործում: Խնչձ պարսատիկով քարն ավելի հեռու կարելի չե նետել, քան ձեռքով:

Արագ շարժվող կառքի անվից ցեխի կտորներն ինչ ուղղությամբ են նետվում:

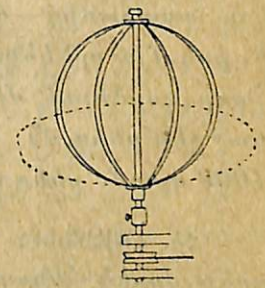
Մեծ քանակությամբ սպիտակեղենը

արագ ցամաքացնելու համար տեղավորում են ցանցավոր պատեր ունեցող գլանի մեջ և հետո այդ գլանն արագորեն պտտում. բացատրեցեք:

24. ՆԱՆԵՐՈՒԹՅԱՆ ՈՒՅԺԻ ՓՈՓՈԽՎԵԼԸ ՅԵՐԿՐԻ ՎՐԱ: Այժմ գրագվենք հետևյալ խնդրով. ինչն է պատճառը, վոր միևնույն մարմինը յերկրագնդի տարբեր տեղերում տարբեր կշիռ ունի:

Նախ քան բուն խնդրին անցնելը կատարենք մի փորձ: Կենտրոնախույս մեքենայի վրա ամրացնենք մի ձող, վորի վրա հազրած են պողպ. ողեր (Նկ. 33): Յեթե մեքենան դանդաղորեն պտտենք, այն դեպքում ողերը մեզ վրա գնդի տպավորություն կթողնեն, իսկ յեթե արագորեն պտտենք, գունդը կընդունի «ելիպսոիդի» ձև, այսինքն առանցքի ուղղությամբ կսեղմվի,

իսկ «հասարակածի» ուղղությամբ կուռչի, դուրս կընկնի: Դա բացատրվում է նրանով, վոր ողակները «հասարակածային» կետերն ունենալով մեծ կենտրոնախույս ուշժ, առանցքից ավելի յեն հեռանում, բայց այդ միջոցին սեղմված ողակների մեջ առաջանում է առածգականության ուշժ, վորը հավասարակշռում է կենտրոնախույս ուշժին:



Նկ. 33.

Յերկրագունդն ել բևեռների կողմից փոքր ինչ սեղմված է, ունի ելիպսոիդի ձև: Յենթադրում են, վոր մի ժամանակ յերկրագունդը հեղուկ վիճակում է յեղել: Պտտվելով առանցքի շուրջը նա բևեռների կողմից սեղմվել է, իսկ հասարակածի մոտ դուրս բնկել, ինչպես պտտվող ողերը:

Յեթե յերկրագունդը ելիպսոիդի ձև ունի, այն դեպքում յերկրի յերեսի տարբեր կետերը կենտրոնից գանազան հեռավորություն կունենան: Պատկերացնենք նույն մեծության (որինակ 100 լմ<sup>3</sup>) յերկու յերկաթի կտոր, մեկը հասարակածի վրա, իսկ մյուսը՝ բևեռում: Դրանցից վնրն է ծանր: Պարզ է, նա, վոր բևեռում է գանվում: Բևեռում գանվող յերկաթը մոտ լինելով կենտրոնին ավելի մեծ ուշժով է ձգվում, քան այն յերկաթը, վոր հասարակածի վրա յե գանվում:

Ուրեմն յերկրագնդի ձևի պատճառով հասարակածի մոտ ծանրության ուշժն ավելի փոքր է, քան բևեռում:

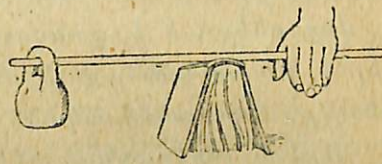
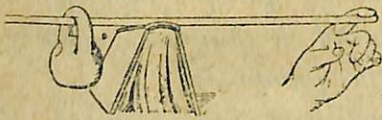
Մյուս պատճառը, վորից մարմնի ծանրությունը փոխվում է, կենտրոնախույս ուշժն է:

Յերկրի մակերևութի վրա տարբեր աշխարհագրական լայնության տակ գանվող մարմինները պտտվում են տարբեր արագությամբ, նայած թե այն զուգահեռական շրջանը, վորի վրա գանվում է մարմինը, ինչ մեծություն ունի: Կենտրոնախույս ուշժի շտորհիվ մարմիններն աշխատում են պոկվել յերկրի մակերևութից և շարժվել շոշափող գծի ուղղությամբ, բայց ծանրության ուշժը թույլ չի տալիս: Ծանրության ուշժի մի մասը ծախսվում է կենտրոնախույս ուշժին դիմադրելու հա-

մար և վորովհետև հասարակածի վրա կենտրոնախուլյա ույժն ավելի մեծ է, այդ պատճառով մարմինն այնտեղ ավելի յեթեթևանում:

Այսպիսով մարմինը հասարակածի վրա թեթևանում է յերկու պատճառից—մեկը կենտրոնից ունեցած հեռավորությունն է, իսկ մյուսը՝ կենտրոնախուլյա ույժը: Բայց այդ յերկու պատճառը գործելով միասին, այնքան ել մեծ տարբերություն առաջ չեն բերում: Այն մարմինը, վոր հասարակածում կշռում է 1000 գրամ, բևեռում կկշռի 1005 գրամ:

25. ԼՃԱԿՆԵՐ: Վերցրեք մի փայտե ձող և միջին մասով դրեք վորևե հենարանի վրա, ինչպես այդ ցույց է տալիս 34-րդ նկարը: Այդ ձողից, հենարանին մոտ, վորևե ծանրոց կախեցեք, իսկ ձեռքով պահեցեք ձողի մյուս ծայրը: Չնչին ույժ գործ դնելով դուք կարող եք հավասարակշռություն ստանալ: Յեթե ծանրոցը հենարանից հեռու կախեք, իսկ ձեռքով ձողը պահեք հենարանին մոտ, այն դեպքում հավասարակշռություն ստանալու համար անհամեմատ ավելի մեծ ույժ պետք է գործ դնեք:



Նկ. 34. Ծանրոցը հավասարակշռելու համար գործադրվում է փոքր ույժ:

Նկ. 35. Ծանրոցը հավասարակշռելու համար գործադրվում է մեծ ույժ:

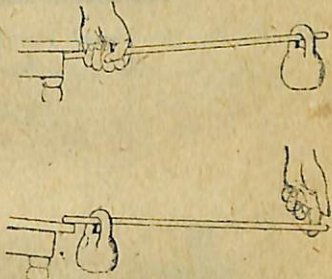
Ձեր վերցրած ձողը, վոր յուր միջին մասով հենված է և գտնվում է յերկու ույժերի ազդեցության տակ, կազմում է լծակ:

Առհասարակ լծակ կոչվում է այն կարծր ձողը, վոր կարող է պտտվել անշարժ հենակետի շուրջը և գտնվում է յերկու ույժերի ազդեցության տակ: Ույժերից մեկը կոչվում է շարժիչ ույժ (որինակ՝ ձեռքի ույժը), իսկ մյուսը՝ դիվանդող ույժ (որինակ՝ ծանրությունը): Հենակետից մինչև շարժիչ ույժի ազդման կետը յեղած տարածությունը կազմում է լծակի մի

բազուկը, իսկ մինչև դիմադրող ույժի ազդման կետը՝ մյուս բազուկը:

Լծակները լինում են յերկու կարգի՝ առաջին և յեկրորդ: Առաջին կարգի լծակի հենակետը գտնվում է ույժերի ազդման կետերի միջև, ույժերն ել ազդում են մի կողմը, որինակ՝ վերցրած ձողը, վորի հենակետը գտնվում էր մեր ձեռքի և ծանրոցի ազդման կետերի միջև. թե ձեռքի ույժը և թե ծանրությունը ազդում են դեպի ցած: Առաջին կարգի լծակներ են նաև լծակավոր կշեռքը, մկրատը և այլն:

Յերկրորդ կարգի լծակի վրա ույժերն ազդում են հենարանի մի կողմը և իրար հակառակ: Նույն ձողի և ծանրոցի միջոցով մենք կարող ենք ստանալ նաև յերկրորդ կարգի լծակ: Դրա համար ձողի մի ծայրը հենեցեք սեղանին և ազատ մասի վորևե տեղից ծանրոցը կախեցեք, իսկ մի ուրիշ տեղից ձողը ձեռքով պահեցեք: Յեթե ձեռքը հենարանից հեռու լինի, իսկ ծանրոցը՝ մոտ, դուք այդ դեպքում ծանրոցը հեշտությամբ կպահեք. յեթե ծանրոցը հենարանից հեռու լինի, իսկ ձեռքը մոտ, դուք ծանրոցը պահելու համար պետք է բախական մեծ շանք գործ դնեք:



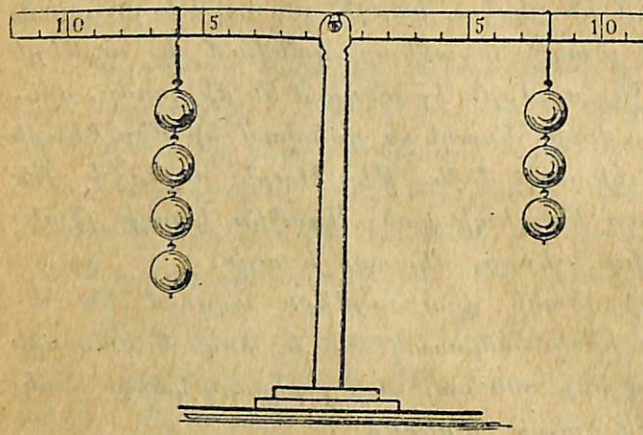
Նկ. 36. Ծանրությունն ազդում է դեպի ցած, իսկ ձեռքի ույժը՝ դեպի վեր: Առաջին նկարի մեջ հավասարակշռությունն ստացվում է մեծ ույժով, իսկ յերկրորդի մեջ՝ փոքր:

Այսպիսով դուք տեսնում եք, վոր II կարգի լծակի հենակետը գտնվում է ույժերի ազդման կետերի մի կողմը, ույժերն ել ազդում են իրար հակառակ: Ձեռքի ույժն ազդում է դեպի վեր, իսկ ծանրոցի կշիռը՝ դեպի ցած:

Մենք կուսումնասիրենք միայն այն լծակը, վորի վրա ազդող ույժերն իրարը զուգահեռ են:

Մետրային մասշտաբը կամ սանտիմետրերի բաժանած մի ձող մեխով հենարանին ամրացրեք, այնպես վոր նա կարողանա մեխի շուրջը հեշտությամբ պտտվել: Յեթե մասշտաբը (կամ ձողը) հորիզոնական դիրք չի ընդունում, այն դեպքում թեթև կողմը մետաղե լարի կտորներ կապեցեք, մինչև վոր հավասար

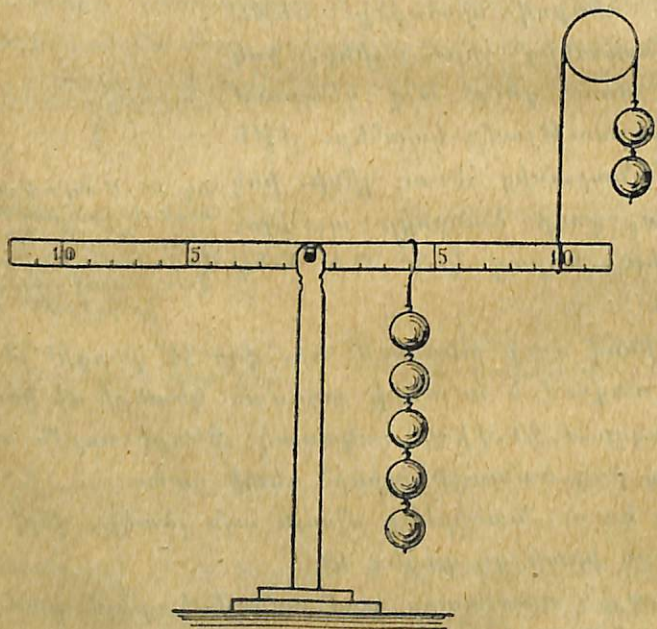
բակշռութիւնն ստացվի: Յեթե փորձը համբերութեամբ և խնամքով կատարեք, այն դեպքում դուք կստանաք այնպիսի հավասարակշռութիւնն,



ինչպիսին ունի լավ կշեռքի լծակը՝ նրժարները հեռացնելու դեպքում:

Այլ ու ձախ բազուկներից կախեցեք հավասար ծանրութիւններ և ստացեք հավասարակշռութիւն: Չափեցեք բազուկները. դուք տեսնում եք, վոր նրանք հավասար են իրար:

Նկ. 37. Առաջին կարգի լծակի հավասարակշռութիւնը: 4 kg : 3 kg = 8 : 6:



Նկ. 38. Յերկրորդ կարգի լծակի հավասարակշռութիւնը: 5 kg : 2 kg = 10 : 4:

Ուրեմն հավասարակշռութեան դեպքում հավասար ուշիերին համապատասխանում են հավասար բազուկներ:

Այժմ 50 գրամ կախեցեք մի բազկից, իսկ 100 գրամ՝ մյուսից և դարձյալ ստացեք հավասարակշռութիւն: Յեթե չափեք բազուկները, կտեսնեք, վոր մեծ ուշի բազուկը փոքր ուշի բազկից յերկու անգամ փոքր է, այսինքն 100 գրամն ավելի մոտիկ է հենարանին, քան 50 գրամը: Յեթե բազուկներից մեկը լինի 40 cm, իսկ մյուսը 20, այն դեպքում 40 cm մեծութիւնն ունեցող բազուկը կլինի 50 ցր ուշի կողմը, իսկ 20 cm-ը՝ 100 ցր ուշի կողմը. կստանանք հետևյալ համեմատութիւնը՝

$$100 \text{ ցր} : 50 \text{ ցր} = 40 \text{ cm} : 20 \text{ cm}$$

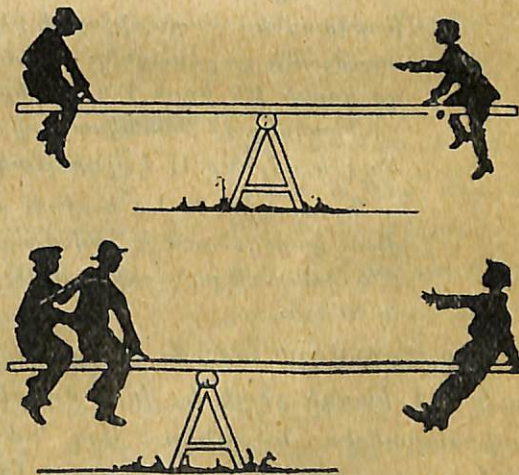
Այսպիսով լծակը հավասարակշռութեան մեջ է գտնվում այն դեպքում, յեր ուշիերը հակադարձ համեմատական են բազուկների մեծութեան:

Համեմատութեան մեջ արտաքին անդամների արտադրյալը հավասար է ներքին անդամների արտադրյալին

$$100 \times 20 = 50 \times 40$$

Այսինքն մեկ ուշի յեկ յուր բազկի արտադրյալը հավասար է մյուս ուշի յեկ յուր բազկի արտադրյալին:

Լուծենք մի խնդիր: Լծակի կարճ բազկի յերկարութիւնն է 20 cm, իսկ յերկարինը՝ 60 cm: Կարճ բազկից կախված է 12 kg ծանրութիւնն ունեցող մարմին, յերկար բազկի վրա ձեռքն լինչ ուշիով պետք է ազ-

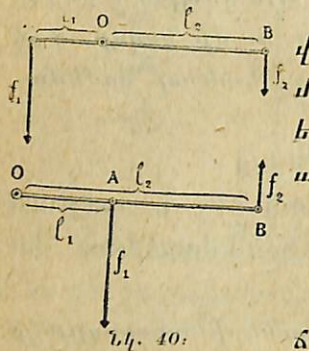


Նկ. 39. Յերկիւաները լծակի սկսութեամբ հավասարակշռում են իրար:

դի, վոր ստացվի հավասարակշռութիւն: Չեռքի ուշիը նշանակենք x-ով: Չեռքի բազուկն է 60 cm, իսկ ծանրութեան ուշի (զիմադրութեան) բազուկը՝ 20 cm:

$x \cdot 60 = 12 \cdot 20$ , փորտեղից  $x = \frac{12 \cdot 20}{60} = 4$  կց.

40-րդ նկարը ցույց է տալիս, թե ինչպես են գործում I և II կարգի լծակները: Օ-ն լծակի հենակետն է, ույժերի ազդման կետերն են A և B, լծակի բազուկներն են OA և OB (կամ  $l_1$  և  $l_2$ ), իսկ ազդող ույժերը՝  $f_1$  և  $f_2$ :



Մեծ բազկի ( $l_2$ -ի) մոտ գտնվում է փոքր ույժը ( $f_2$ ), իսկ փոքր բազկի ( $l_1$ -ի) մոտ՝ մեծ ույժը ( $f_1$ -ը): Վորքան անգամ  $l_2$ -ը մեծ է  $l_1$ -ից, նույնքան անգամ  $f_1$ -ը մեծ է  $f_2$ -ից, այսինքն՝

$f_1 : f_2 = OB : OA = l_2 : l_1$  կամ

$f_1 \cdot l_1 = f_2 \cdot l_2$

Հավասարակշռության այդ պայմանը ճիշտ է թե I և թե II կարգի լծակի համար:

Կշեռքի լծակը վեր կարգի լծակ է: Ինչպես կշեռքի լծակի բազուկները հավասար են վերցնում:

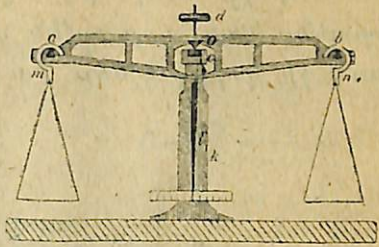
Ունենաք մի հաստատուն ձող, փորով պետք է ծանր քարը բարձրացնել: Ձողի միջոցով ինչպես կարող եք քարը հեշտությամբ բարձրացնել: Կարող եք այնպես անել, վոր ձողը գործի թե իբրև I և թե իբրև II կարգի լծակ:

Դիտեցեք 47—54 նկարները և պատկեր, նրանցից վերոնք են I և վերոնք II կարգի լծակներ:

Գյուղացին 30 կց ույժով, ազդելով լծակի յերկար բազկի վրա, կարողանում է հավասարակշռել ծանր քարին: Քարն ինչ ծանրութուն ունի, յեթե լծակի բազուկներն են 100 cm և 10 cm:

26. ԼՃԱՎԱՎՈՐ ԿՇԵՐՔ: Սովորական կշեռքը հավասարաբազուկ է I կարգի լծակ է, փորի ծայրերից կախ են արած յերկու հավասարակշիռ նժարներ: Այդ նժարների վրա դրվում են կշռելիք մարմինը և կշռաքարերը: Լծակի ճիշտ միջին մասում ամրացրած է մի յեռանկյունի պրիզմա, փորի սուր կողով լծակը հենվում է պատվանդանի վրա: Լծակն այդ կազմության շնորհիվ, համարյա առանց շփման և հեշտությամբ ճոճվում է պրիզմայի սուր կողի շուրջը: Բացի այդ՝ լծակն այնպես են պատրաստում, վոր նրա ծանրության կենտրոնը հենակետից

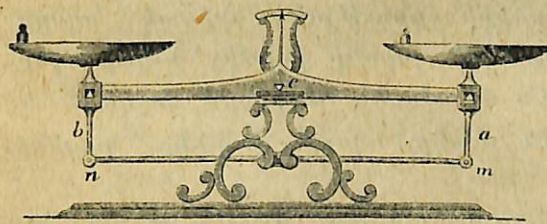
ցած լինի, այսինքն՝ ունենա կայուն հավասարակշռութուն: Հավասարակշռությունից հանած լրծակը ձգտում է վերադառնալ յուր նախկին հավասարակշռության:



Նկ. 41. Լծակավոր կշեռք:

Յերբ լծակի բազուկներն ունժարները միանգամայն հավասար են իրար, այն դեպքում լրծակն ընդունում է հորիզոնական դրություն: Այս դրությունը չի խախտվում և այն դեպքում, յերբ նժարների վրա դնում ենք հավասար ծանրութուն ունեցող մարմիններ, որինակ, յեթե ձախ նժարի վրա դնենք 500 ցր, աջի վրա 500 ցր, լծակը կմնա հավասարակշռության մեջ: Բոլոր դեպքերում ել յերկու հավասար ծանրությունների (կշիռների) համագորը կանցնի պրիզմայի սուր կողով և կսեղմե պրիզման պատվանդանին:

Վորևե մարմին կշռելու համար նրան դնում ենք մի նժարի վրա, իսկ մյուս նժարի վրա դնում ենք այնքան կշռաքար, մինչև վոր լծակն ընդունի հորիզոնական դրություն: Յերբ



Նկ. 42. Ռսրերվալի կշեռք:

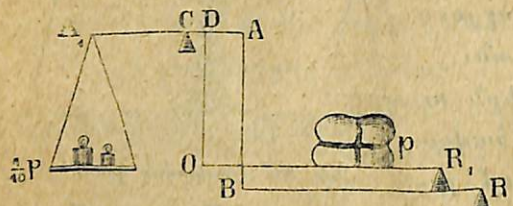
լծակն ընդունում է հորիզոնական դրություն, այն ժամանակ յեզրակացնում ենք, վոր մարմնի ծանրությունը հավասար է վերցրած կշռաքարերի ծանրության:

Կեռախի զգայունությունը: Կշեռքի զգայունությունը չափում են լծակի հակման անկյունով: Յեթե լծակը հակվում է 100 mgr ծանրությունից, ասում են՝ կշեռքը զգայուն է մինչև 100 mgr: Այդպիսի կշեռքով 100 mgr-ից պակաս ծանրություններ չի կարելի կշռել:

Վորքան բազուկները յերկար են և լծակը թեթև, այնքան ավելի զգայուն է կշեռքը: Բայց, դժբախտաբար, յերկար լծակն ունի մեծ ծանրություն, վորը թուլացնում է կշեռքի զգայունությունը: Ծանր լծակի գանգվածը՝ դիմադրությանը չափը



մեծ է. փոքր ծանրությունը նրան դժվարությամբ է շարժում: Նկատենք նաև, վոր ամեն մի կշեռք անսահման մեծ ծանրություն չի կարող կշռել: Դա հասկանալի չէ. մեծ ծանրություն-



Նկ. 43. Տասնորդական կշեռք:

ների ազդեցության տակ լծակը և պատվանդանը չեն դիմանա: Յուրաքանչյուր կշեռքի վրա սովորաբար նշանակված է լինում այն ծանրությունը, վորից ավել կշռելը թույլատրելի չէ:

Բացատրեցեք տասնորդական կշեռքի կազմությունը: Նկատի ունեցեք, վոր նա նույնպես I կարգի լծակ է, բայց բազուկները հավասար չեն: 27. ԼՆԱԿՐ ՎՈՐՊԵՍ ՄԵՔԵՆԱ: Սովորաբար ուշժր վորևե մարմնի վրա ազդում է վոչ թե անմիջապես, այլ ուրիշ մարմինների ոգնությամբ, որինակ՝ հոսող ջուրը ջրադացաբարի վրա անմիջապես չի ազդում. նա ներգործում է անվի թևերի վրա, իսկ անվի յուր հերթին ատամնավոր անիվների միջոցով պրատում է ջրադացաբարը: Գերանը կարելու համար մարդ ստիպված է դիմել միջնորդ գործիքի ոգնության, որինակ՝ սղոցը, կացինը: Այն բոլոր գործիքները, վորոնք շարժիչ ուշժի գործողությունը հաղորդում են մի վորևե մարմնի, վոչվում են մեքենաներ: Մեքենաներ են լծակը, սղոցը, դանակը, կացինը, բահը և այլն:

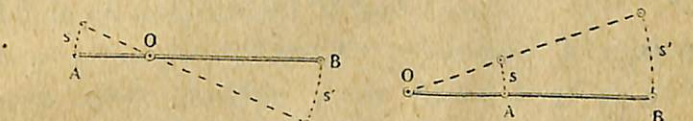
Մեքենաները լինում են պարզ (լծակը, թեք հարթությունը, ձախարակը և այլն) և բարդ (կարի մեքենան, շոգեմեքենան և այլն):

Լծակը բավական տարածված մեքենա չէ: Փոքր ուշժր, ազդելով յերկար բազկի վրա, կարողանում է հաղթահարել կարճ բազկի վրա այնքան անգամ մեծ ուշժի, վորքան անգամ յերկար բազուկը մեծ է կարճից:

Ուրեմն լծակի ոգնությունը մենք վաստակում ենք ուշժի մեջ:

Բայց այս գեպում փոքր ուշժի ազդման կեսն անցնում է մեծ տարածություն, իսկ մեծ ուշժի ազդման կեսը՝ վոմբ:

Այդ պարզ յերևում է նկարից: Փոքր ուշժն ազդում է B կետում և լծակի ծայրն իջեցնում է  $s^1$  cm. նույն այդ միջոցին A կետն անցնում է  $s$  cm:



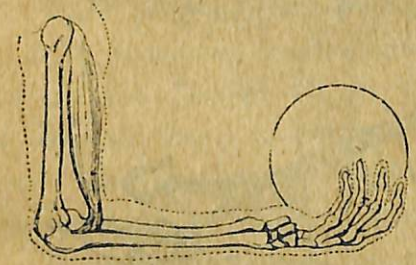
Նկ. 44. Յերկար բազկի վրա ազդելիս վաստակում ենք ուշժի մեջ, բայց կորցնում ճանապարհի մեջ:

Յենթադրենք, թե լծակի B կետում ազդում է 1 kg, իսկ A կետում՝ 10 kg: Յեթե B կետը 1 kg-ի ազդեցությունից իջնի 10 cm, այդ միջոցին A կետը 10 kg-ի ազդեցությունից կբարձրանա 1 cm: Ուրեմն ուշժի մեջ վաստակում ենք 10 անգամ, բայց նույնքան անգամ ել վնասվում ենք ճանապարհի մեջ:

Կարճ բազկի վրա ազդելիս, ընդհակառակը, վնասվում ենք ուշժի մեջ, բայց նույնքան անգամ ել վաստակում ենք ճանապարհի մեջ:

Հասկանալի չէ, ի հարկե, վոր այս կանոնները վերաբերում են և II կարգի լծակին: Լծակներն աուորյա կյանքում գործադրվում են ուշժի կամ ճանապարհի մեջ վաստակելու նպատակով:

Լոմի (լինգի) միջոցով ծանր բարը բարձրացնելիս մենք վաստակում ենք ուշժի մեջ, բայց նույնքան անգամ վնասվում ճանապարհի մեջ: Չեքքի ուշժր պետք է բավական իջնի, վոր ծանր բարը քիչ բարձրանա:



Նկ. 45. Չեքքի յերկրորդ կարգի լծակ է:

Ընկույզ կոտրիչը (Նկ. 46) և կայծկալը («մաշա») II կարգի լծակներ են: Առաջինով վաստակում ենք ուշժի մեջ, իսկ յերկրորդով՝ ճանապարհի կամ ժամանակի մեջ:

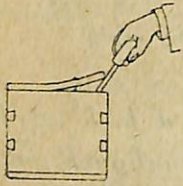
Յույց ավեք, վոր մարդու ձեռքը II կարգի լծակ է: Չեքքի միջոցով ճանապարհի, թե ուշժի մեջ ենք վաստակում:

Լծակավոր կշեռքի միջոցով ուշժի կամ ճանապարհի մեջ վաստակում ենք:

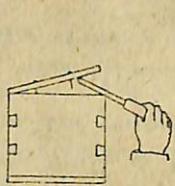


Նկ. 46.

Դիտեցե՛ք 47—54 նկարները և ասացե՛ք, թե՛ գրանցից վճրի միջոցով ենք վաստակում ուշժի և վճրի միջոցով՝ ճանապարհի մեջ:



Նկ. 47.



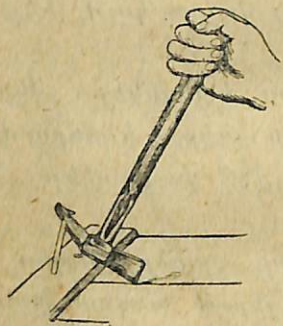
Նկ. 48.



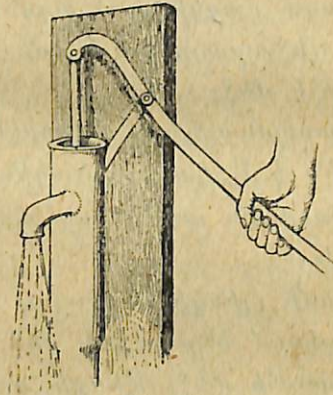
Նկ. 49.



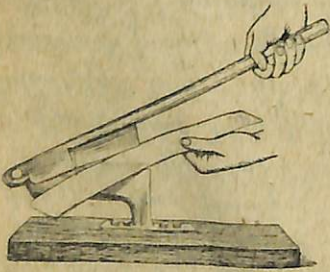
Նկ. 50.



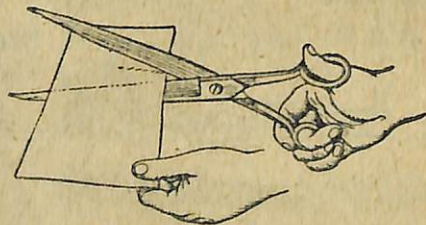
Նկ. 51.



Նկ. 52.



Նկ. 53.



Նկ. 54.

28. ԴԱՂԱՓԱՐ ՄԵՔԵՆԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՄԱՍԻՆ: Յերբ վորևե ուշժ, հաղթահարելով զանազան դիմադրություններ, տեղափոխում ե մարմինը, ասում ենք, ուշժն աշխատում ե, ուշժը մեքենական աշխատանք ե կատարում:

Բանվորը քարը բարձրացնելիս աշխատում ե յերկրի ձգողական ուշժի դեմ. յերկիրը քարը ձգում ե դեպի ցած, իսկ բանվորը (մկանային ուշժը) բարձրացնում ե: Ձին սայրը տեղափոխելիս գործում ե շիման ուշժերի դեմ. զանազան արգելքներ աշխատում են սայրը կանգնեցնել, իսկ ձին սայրը տեղափոխում ե այդ արգելքներին հակառակ:

Ամեն մի աշխատանքի ժամանակ անպայման վորևե շարժում կա: Յեթե շարժում չկա, չկա և աշխատանք: Աշխատանքը գործողության ե: Յերբ դուք ջրով լի վեդրոն գետնից բարձր՝ ձեռքով պահում եք, բայց նրան չեք տեղափոխում, այն դեպքում դուք աշխատանք չեք կատարում: Ձեր ձեռքի ուշժը միայն հավասարակշռում ե վեդրոյի ծանրությանը, բայց այդ ծանրության հակառակ շարժում չի կատարում.

կատարած աշխատանքն այնքան ավելի մեծ ե, վորքան մեծ ե գործող ուշժը և մարմնի անցած տարածությունը:

Յեթե յերկու բանվոր նույն պատի գլուխը քար են բարձրացնում և գրանցից մեկը գործ ե դնում 50-կց ուշժ, իսկ մյուսը՝ 25 կց, այն դեպքում առաջինի կատարած աշխատանքն ել յերկու անգամ ավել ե յերկրորդի աշխատանքից:

Ուրեմն աշխատանքն ուղիղ համեմատական ե գործող ուշժին:

Այժմ յենթադրենք, թե այդ բանվորները քարերը բարձրացնում են հավասար ուշժով, բայց մեկը քարերը բարձրացնում ե ե 5 m, իսկ մյուսը՝ 10 m: Դրանցից վճրն ե մեծ աշխատանք կատարում: Պարզ ե, նա, վոր քարերն ավելի մեծ տարածություն ե տեղափոխում: Յերկրորդը յերկու անգամ ավելի շատ աշխատանք ե կատարում, քան առաջինը:

Աշխատանքն ուղիղ համեմատական ե անցած տարածության:

Վերջապես յեթե գործող ուշժը մեծանա 3 անգամ, իսկ անցած տարածությունը՝ 5 անգամ, այն դեպքում կատարած աշխատանքը կմեծանա  $3 \times 5 = 15$  անգամ:

Ուրեմն կատարած աշխատանքը ուղիղ համեմատական է գործող ուժի յեվ անցած տարածության արտադրյալին:

29. ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՄԻԱՎՈՐԸ: Յերբ գուք մեկ կիրառում ույժով փորեք մարմին մեկ մետր բարձրացնում եք, նշանակում ե՛կ կատարում եք մեկ կիրառում-մետր (համառոտ—1 kg-m) աշխատանք:

Յերբ մեկ գրամ ույժով մի փորեք մարմին տեղափոխում եք մեկ սանտիմետր, նշանակում ե՛կ կատարում եք մեկ գրամ-սանտիմետր (1 gr-cm) աշխատանք: Կիրառում-մետրը, գրամ-սանտիմետրը, փութ-փոսնաչափը և այլն աշխատանքի միավորներ են: Տեխնիկայի մեջ և առօրյա կյանքում զանազան աշխատանքներ հաշվելիս գործ են ածում կիրառում-մետրը:

1 Ձեր ձեռքերի մկանային ույժն ի՞նչ աշխատանք է կատարում, յերբ ինքնայեռը հատակից բարձրացնում եք և դնում սեղանին: Ինքնայեռի ծանրությունն է 10 kg, իսկ սեղանի բարձրությունը՝ 0,8 m:

Գործող ույժն այս դեպքում հավասար է մարմնի ծանրությանը:

Կատարած աշխատանքը հավասար է  $10 \text{ kg} \times 0,8 \text{ m} = 8 \text{ kg-m}$ :

II. Ձին հորիզոնական ճանապարհով 1000 kg ծանրություն ունեցող սայլը տեղափոխեց 100 m: Ի՞նչ աշխատանք կատարեց նա:

Այս դեպքում կատարած աշխատանքը գտնելու համար չի կարելի սայլի ծանրությունը բազմապատկել անցած տարածությամբ: Ձին սայլը քաշում է յեվ վոյ քե բարձրացնում, իսկ հորիզոնական ճանապարհով քաշելն ավելի հեշտ է, քան թե բարձրացնելը: Խնդիրը լուծելու համար մենք պետք է գտնենք այն ույժը, փորով ձին սայլը քաշում է: Այդ ույժը կարելի չէ փորոշել ուժաշափի միջոցով:

Դիցուք մեր բերած սրինակի մեջ ձին, սայլը քաշելու համար, գործ է դնում 40 kg ույժ. այն դեպքում կատարած աշխատանքը հավասար կլինի

$$40 \text{ kg} \times 100 \text{ m} = 4000 \text{ kg-m}$$

Ընդհանրապես, յեթե գործող ույժը հավասար  $F \text{ kg-ի}$ , իսկ անցած ճանապարհը  $S \text{ m-ի}$ , այն դեպքում կատարած աշխատանքը ( $Q$ ) հավասար կլինի

$$Q = F \times S \text{ kg-m}$$

Աշխատանք: Չսպանակավոր կշեռքի կարթը կապեցեք սեղանի վտարին և սպա, սղակը ձեռքներդ առնելով, քաշեցեք, մինչև վոր սեղանը կսկսի համաճափ շարժվել: Վորոշեցեք այն ույժը, վորով սեղանը շարժվում է: Յեթե զսպանակավոր կշեռքի վրա գրվանքաներ են նշանակված, այն դեպքում սեղանը քաշող ույժն արտահայտեցեք կիրառումներով:

Սեղանը մի պատից մինչև մյուսը տանելը ի՞նչ աշխատանք է պահանջվում: Յեթե սեղանն անիվներ ունենա, այն դեպքում նո՛ւյն աշխատանքը կկատարվի: Անիվներն ի՞նչ ույժ են թուլացնում:

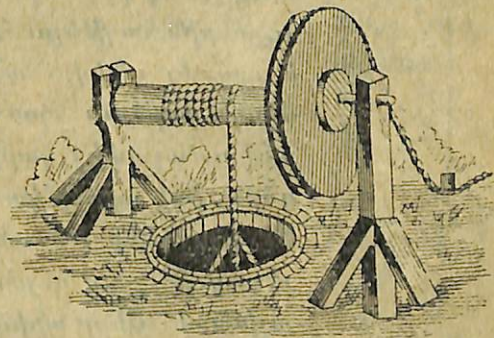
Խնդիրներ: Ձին 25 kg ույժով սայլը 25 km տեղափոխեց: Ի՞նչ աշխատանք կատարեց նա:

Հրդեհաշեջը սանդուխներով 10 m բարձրացավ: Նա յերկրի ձգողական ույժի դեմ ի՞նչ աշխատանք կատարեց, յեթե սեղանական մարմնի ծանրությունը 70 kg է:

Ածխահորից մեկ տոնն քարածուխ բարձրացնելու համար ի՞նչ աշխատանք պետք է կատարել, յեթե ածխահոր խորությունը 180 m է:

Լենինգրադից Մոսկվա յեկող գնացքի մեքենան ի՞նչ աշխատանք է կատարում, յեթե տարածությունը մոտ 600 km է, իսկ գնացքի ծանրությունը 160.000 kg է: Մեքենայի գործող ույժը հավասար է գնացքի ծանրության  $\frac{1}{100}$ -ին (ճանապարհն ընդունել հորիզոնական): Պատ. 960.000.000 kg-m

30. ՎՈՒՈՐԱՆ: Վոլորանը մի գլան է, վորը առանձին անվի միջոցով կարող է պտտվել յուր առանցքի շուրջը: Նրավրա ամրացրած է պարանի մի ծայրը: Անիվը պտտելիս պարանը փաթաթվում է գլանի վրա և բարձրացնում փորեք ծանրոց, սրինակ, վեղրոյով շուրք



Նկ. 55. Վոլորան:

Չրհորից: Վոլորանի միջոցով ծանրոցներ բարձրացնելիս ուշժի մեջ վաստակում ենք այնքան անգամ, վորքան անգամ ձեռքի անցած ճանապարհը մեծ է ծանրոցի անցած ճանապարհից, այսինքն վորքան անգամ անվի շրջագիծը մեծ է գլանի շրջագծից:

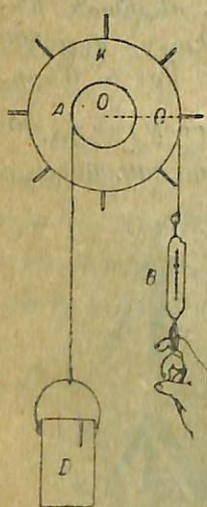
Լուծենք մի խնդիր: Վոլորանի անվի շրջագիծը 360 cm է, իսկ գլանի շրջագիծը՝ 45 cm: Վեղրոն բարձրացնելու համար ինչ ուշժ պետք է գործ դնենք, յեթե վեղրոյի ծանրությունը 16 kg է: Շփման ուշժերը նկատի չունենք:

Անվի շրջագիծը գլանի շրջագծից 8 անգամ մեծ է (360 cm : 45 cm = 8), հետևապես ձեռքի ուշժն էլ վեղրոյի ծանրությունից նույնքան անգամ փոքր պետք է լինի՝

$$16 \text{ kg} : 8 = 2 \text{ kg}$$

Ուրեմն զուք 2 kg-ով հավասարակշռում էք 16 kg ուշժին:

31. ՎՈՂՈՐԱՆԻ ՈԳՏԱԿԱՐ ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅԱՆ ԳՈՐԾԱԿԻԿԸ: Յեթե վոլորանի մեջ շփման ուշժեր չլինեյին, այն դեպքում, յեթե անվի վրա ազդեյինք 2 kg ուշժով և մի թեթև հարված տալինք, անիվը ըստ ինքնիցի անընդհատ կպտավեր և շարժող ուշժի աշխատանքը ճշտությամբ հավասար կլիներ դիմադրության աշխատանքին:



Նկ. 66. Փոքր ուշժը

հավասարակշռում է խատող ուշժը կատարում է  $2\frac{2}{3} \text{ kg} \times 360 \text{ cm}$ , մեծ ծանրության: այսինքն 960 կիլոգրամ-սանտիմետր աշխատանք:

Մեր բերած որինակի մեջ 2 kg ուշժը հավասարակշռում էր 16 kg դիմադրության, բայց վորպեսզի անիվը հավասարակշռությունից հանվի յեվ կատարվի աշխատանք, անհրաժեշտ է 2 kg-ին մի քիչ ուշժ ավելացնել՝ հենց այդ շփման ուշժերին հաղթելու համար: Թե ինչ ուշժով պետք է պտտել անիվը, այդ մենք կարող ենք վորոշել միայն փորձով: Իրա համար զսպանակավոր կշեռքի (ուժաշափի) կարթը կամրացնենք անվի շրջագծին, իսկ ողակը կառնենք ձեռքներս ու կձգենք: Յենթադրենք թե անիվը պտտելու համար պետք յեղավ  $2\frac{2}{3} \text{ kg}$  ուշժ: Այս ուշժն է, վոր պետք է աշխատի: Յերբ անիվը մի պտույտ է անում, աշխատանքը կատարում է  $2\frac{2}{3} \text{ kg} \times 360 \text{ cm}$ , իսկ ողակը կառնենք ձեռքներս ու կձգենք:

Այդ ժամանակ գլանի միջոցով վեղրոն բարձրանում է և կատարվում  $16 \text{ kg} \times 45 \text{ cm} = 720$  կիլոգրամ-սանտիմետր աշխատանք: Վեղրոյի բարձրացման աշխատանքը ստացված աշխատանքից է, վոր կոչվում է ոգսակար աշխատանք: Այդ աշխատանքը ստանալու համար մենք ծախսեցինք 960 կիլոգրամ-սանտիմետր, վորից միմիայն 720 կիլոգրամ-սանտիմետրը ծախսվեց վեղրոն բարձրացնելու համար:

Ոգսակար աշխատանքի ֆունկի հարաբերությունը ծախսած աշխատանքի ֆունկիին կոչվում է ոգսակար գործողության գործակից:

$$\frac{\text{Սացած աշխատանք}}{\text{Ծախսած աշխատանք}} = \text{ոգսակար գործողության գործակից}$$

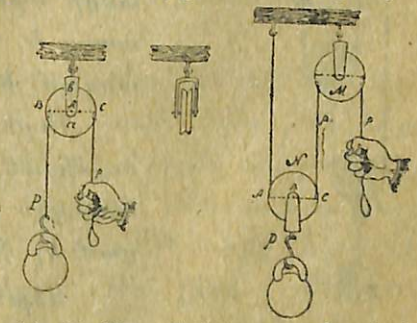
Մեր որինակի մեջ ողակար գործողության գործակիցը կլինի  $\frac{720 \text{ կիլոգրամ-սանտիմետր}}{960 \text{ կիլոգրամ-սանտիմետր}} = \frac{72}{96} = \frac{3}{4}$ : Գործակիցը կարելի յե արտահայտել նաև տոկոսներով՝

$$\frac{3}{4} \cdot 100 = 75\%$$

Այսպիսով մեր ծախսած աշխատանքի միայն  $\frac{3}{4}$ -ը վերածվեց ոգսակար աշխատանքի, իսկ  $\frac{1}{4}$  գործողության շփումները հաղթահարելու համար: Շփումների դեմ կատարած աշխատանքը վնասակար աշխատանք է:

32. ձԱԽԱՐԱԿԸ: Ծախարակը մի անիվ է, վորի առանցքի ծայրերն ամրացրած են լամբի մեջ: Անվի շրջագծի վրա գրտնվում է աղտաձև փորվածք, վորի միջով ձգված է մի թուղ:

Ծախարակները լինում են շարժուն և անշարժ: Շարժուն ձախարակի լամբն ամրացրած չէ. նա տարածություն մեջ կարող է բարձրանալ և իջնել: Անշարժ ձախարակի լամբն, ընդհակառակը, ամրացրած է: Այսպիսի ձախարակը կարող է միմիայն պտտվել առանցքի շուրջը:



Նկ. 67. Անշարժ ձախարակ: Շարժուն ձախարակ:

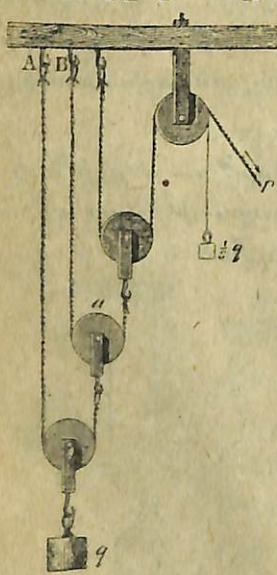
Ճախարակի դամբը վորեւ պատվանդանի վրա ամրացրեք-  
 դուք կունենաք անւարժ ճախարակ: Փորվածքի միջով մի թել  
 անցկացրեք և սպա թելի ազատ ծայրերից կախեցեք յերկու  
 թեթև կշռաթաթեր:

Մի թաթի վրա դրեք վորեւ ծանրություն, որինակ, 45  
 գրամ: Հավասարակշռություն ստանալու համար մյուս թաթի  
 վրա պետք է նույնպես 45 գրամ դնեք: Ուրեմն ուշի մեջ  
 վաստակում եք:

Վորպեսզի ճախարակը պտավի, անհրաժեշտ է, շվման ուշ-  
 ժերը հաղթահարելու համար, աջ կշռաթաթին ավելացնել մի  
 փոքրիկ ծանրոց ևս, որինակ, 5 գրամ: Այդ ժամանակ աջ ծան-  
 րոցը կիջնի, իսկ ձախը նույնչափ կբարձրանա:

Ուրեմն անշարժ ճախարակի միջոցով վոչ ուշի մեջ ենք  
 վաստակում և վոչ էլ անցած ճանապարհի մեջ: Նա գործ է ան-  
 վում ուշի ուղղությունը փոխելու համար: Ուշի վեպի ցած է  
 գործում, բայց ծանրոցի վրա ազդում է դեպի վեր:

Անշարժ ճախարակը I կարգի հավասարաբազուկ լծակ է,  
 վորի հենման կետը գտնվում է անվի կենտրոնում, իսկ բա-  
 զուկները շառավիղներն են:



Նկ. 58. Պոլխապատ:

Շարժուն ճախարակը հենված է յուր  
 վրայով զցած թելի վրա (նկ. 57): Ուշերից  
 մեկը C կետում ազդում է դեպի վեր, իսկ  
 մյուսը B կետում՝ դեպի ցած: Ստացվում  
 է II կարգի լծակ, վորի հենակետն է A,  
 իսկ բազուկները՝ AB և AC: Այստեղ AC-ն  
 անվի տրամագիծն է, իսկ AB-ն շառավիղը.  
 պարզ է, վոր դեպի վեր ազդող ուշի 2  
 անգամ փոքր կլինի դեպի ցած ազդողից:

Ուրեմն շարժուն ճախարակի միջոցով  
 ուշի մեջ վաստակում ենք 2 անգամ, հե-  
 տևապես տարածության մեջ նույնքան ան-  
 գամ էլ փաստվում ենք:

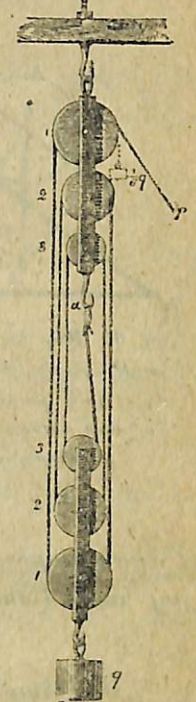
Յեթե վորեւ ծանրոցի վրա ազդենք վոչ  
 թե մեկ, այլ շատ շարժուն ճախարակների

միջոցով, այն դեպքում ուշի մեջ ավելի ևս  
 կվաստակենք: Մի քանի ճախարակների միացումը  
 կոչվում է բազմաճախարակ (պոլխապատ):

Հասկանալի յե, ի հարկե, վոր յեթե մեկ  
 շարժական ճախարակի միջոցով ուշի մեջ շահ-  
 վում ենք 2 անգամ, այն դեպքում յերկուսի մեջ  
 կշահվենք 4 անգամ ( $2^2$ ), յերեքի միջոցով՝ 8 ան-  
 գամ ( $2^3$ ), իսկ n ճախարակի միջոցով՝  $2^n$  ան-  
 գամ:

Դիտեցեք 58-րդ և 59-րդ նկարները: Վ ծան-  
 րոցն ինչ ուշով կարելի յե հավասարակշռել թե  
 մեկ և թե մյուս բազմաճախարակի միջոցով: Բազ-  
 մաճախարակի ծանրությունը նկատի չունենաք:  
 Նկատի ունեցեք, վոր աջ կողմի բազմաճա-  
 խարակի մեջ ամբողջ ծանրությունն ընկնում է  
 6 թռի վրա:

Բազմաճախարակը բաղկացած է 5 շարժուն  
 ճախարակներից: 640 կգ ծանրությունն ինչ ուշ-  
 ժով կարելի յե բարձրացնել:



Նկ. 59. Պոլխապատ:

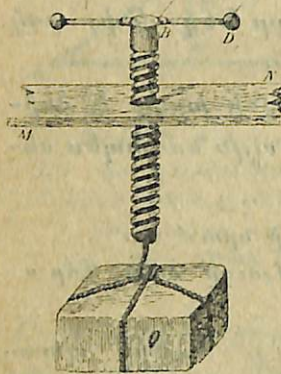
33. Թեթ շԱՐՔՈՒՔՅՈՒՆ: Յենթադրենք, թե մի ծանր տակառ  
 հարկավոր է բարձրացնել և դնել սայլին: Տակառի ծանրությունն  
 է 200 կգ, իսկ սայլի բարձրությունը 1 m: Բայց այդ 200 կգ  
 ծանրություն ունեցող տակառը ուղղակի վեր բարձրացնել զրժ-  
 վար է: Այս պատճառով սայլապանը վերցնում է մի հաստ  
 տախտակ և նրա մի ծայրը դեռնին դնում, իսկ մյուսը՝ սայ-  
 լին: Թեք զրված տախտակի վրայով, կամ ինչպես ասում են,  
 քեֆ հարբուրյան վրայով սայլապանը հեշտությամբ բարձրաց-  
 նում է տակառը և դնում սայլին:

Ուրեմն քեֆ հարբուրյան վրայով քեռեք բարձրացնելի  
 ավելի դյուրին է: Փորձերը ցույց են տալիս, վոր թեք հար-  
 թության վրայով մարմինը բարձրացնող ուշի ախքան ան-  
 գամ է փոքր այդ մարմնի կշռից, վորքան անգամ թեք հար-  
 թության բարձրությունը փոքր է յերկարությունից (նկ. 60):

Թեք հարթության յերկարությունը թող լինի 4 m, բար-  
 ձրությունը՝ 1 m, իսկ տակառի ծանրությունը՝ 200 կգ:

ենի այնքան անգամ, վորքան վոր մեք ձեռքի անցած սարածուքյունը մեծ է պտուտակի քալից, այսինքն այն տարածությունից, վոր պտուտակն անցնում է մի պտուտակի ժամանակ:

Յենթազրեք, թե պտուտակի ոգնությամբ պետք է բարձրացնենք Q ծանրոցը: Տեսնենք թե այդ ծանրոցը բարձրացնելու համար ինչ ույժ է պետք: Ծանրոցը և պտուտակը կշռում են 100 կգ, պտուտակի քալը = 1 cm կամ 0,01 m, իսկ մեր ձեռքի շառավիղն է 1 m: Մի պտույտ կատարելիս մեր ձեռքն անցնում է  $2\pi \times 1$  m կամ 6,28 m տարածություն, իսկ պտուտակն այդ միջոցին բարձրանում է 0,01 m: Մեր ձեռքի ույժը պետք է այնքան անդամ փոքր լինի Q ծանրությունից, վորքան վոր 6,28 m-ը մեծ է 0,01 m-ից,



Նկ. 63. Պտուտակի ոգնությամբ կարելի է բարձրացնել մեծ ծանրոցներ:

$$x : 100 \text{ կգ} = 0,01 : 6,28$$
$$x = \text{մոտ } \frac{1}{6} \text{ կգ}$$

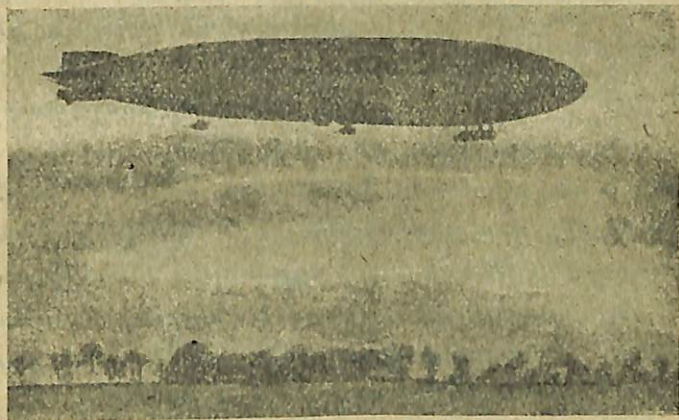
Համարյա չնչին ույժով կարողանում ենք բարձրացնել 100 կգ ծանրություն ունեցող բեռը:

Պտուտակն, առհասարակ, գործ է ածվում փոքր ույժով մեծ ծանրություններ բարձրացնելու կամ մեծ ճնշումներ առաջացնելու համար: Այն դամկրատը, վորով բարձրացնում են ծանր ավտոմոբիլները, պրոպելլերը, վորով շարժվում է անբուպլանը, նույնպես պտուտակներ են:

36. ԳԻՐԻՃԱՐԻ: Ողապարիկն, ինչպես գիտեք, յենթակա յե քամիների ազդեցության: Նա շարժվում է այն ուղղությամբ, ինչ ուղղությամբ քամին է փչում: Այդ պատճառով ողապին արանսպորտի մեջ նա չի գործադրվում: Այն ողապարիկները, վորոնք շարժվում են պտուտակների (պրոպելլերի) ոգնությամբ, կոչվում են գիրիժար:

Գիրիժարներից ողագնացության մեջ բավական տարածված է «ցեպպելին» սիստեմը (գերմանացի Ցեպպելինի անունով): Նա նման է յերկու ծայրը սրած մատիտի: Կմախքը բաղկացած

է ալյումինի ողակներից, վորոնք միացած են իրար հետ նույնպես ալյումինի ձողերով: Այդ կմախքը դրսից պատած է անթափանցիկ, պինդ կտորով: Ներսը բաժանված է 17 կամերաների (սենյակների), վորոնք լցված են ջրածնով: Մի կամերայի ջրածինը մյուսի հետ կապ չունի: Դա արված է այն նպատակով, վոր յեթե պատահմամբ ցեպպելինի վորևե տեղում շապիկը պատռվի, գիրիժարը մնացած կամերաների ոգնությամբ կարողանա մնալ սղում: Ներքևի կողմից կախված է մի նավակ. նրա մեջ տեղավորված է բենզինի շարժիչը, վորը պտտում է պրոպելլերը: Պրոպելլերն, ինչպես գիտենք, մի պտուտակ է, վորը մեծ արագությամբ պտտվելով, ողի մեջ առաջ է շարժվում, ինչպես յերկաթե պտուտակը փայտի մեջ: Պտտվելու ժամանակ պրոպելլերը յուր պտուտակային հարթու-



Նկ. 64. Գիրիժար:

թյամբ հենվում է ողին, ճնշված ողն էլ յուր հերթին ճնշում է գործ դնում պրոպելլերի վրա (գործողությունը հավասար է հակագործողության): Ողը հետ է մղվում, իսկ պրոպելլերի թևերը՝ առաջ: Այսպիսով պրոպելլերն առաջ շարժվելով յուր հետևից քաշ է տալիս ողանավը: Դեկերի ոգնությամբ կարելի յե ողանավը ձուել ցանկացած ուղղությամբ:

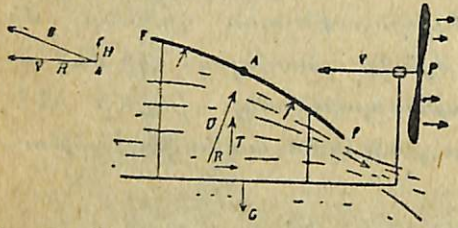
Գերմանական «Ցեպպելին IV» ողանավը համարյա զլանի ձև ունի, ծայրերի կողմից սուր: Նրա յերկարությունն է 136 m, իսկ արամագիծը՝ 13 m:

Ողանավի կշիռը (առանց ջրածնի) 12000 կգ է: Նրա 17 կամերաների մեջ գտնվում է 15.000 m<sup>3</sup> ջրածին (1 m<sup>3</sup> ջրածինը մոտ 100 gr է):

Գտնել ողանավի բարձրացնող ուժը:

Յեթե նավակը յուր բոլոր պարագաներով կշռում է 2.500 kg և նրա մեջ արդեն գտնվում են 12 մարդ (ծառայողներ և մեքենավարներ), ցեպպելինն էլի քանի մարդ կարող է վերցնել:

37. ԱՆՐՈՊՈՒՆ: Յեպպելինը և ուղապարիկը գործում են Արքիմեդի որենքի համաձայն. նրանք կոչվում են ողից թեթեվ



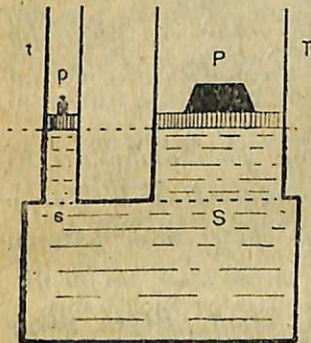
Նկ. 65. Աերոպլանի շարժումը: Պրոպելլերն առաջ է տանում աերոպլանը, իսկ ձնշած ողը բարձրացնում է:

ուպպարուսներ: Բոլորովին ուրիշ սկզբունքի վրա յե հիմնված աերոպլանը: Նա յուր ձևով նրման է թռչող թռչունի: Իրանի յերկու կողքից ամրացրած են յերկուական կամ մեկական

թյուղներ, վորոնք առաջի կողմից քիչ բարձր են, այնպես վոր այդ թևերը հորիզոնի հետ մի փոքր անկյուն են կազմում: Պրոպելլերն այստեղ նույն դերն է կատարում, ինչ վոր ցեպպելինի մեջ: Արագությամբ առաջ պացող աերոպլանի թևերի տակ ողը ձնշվում է, ձնշված ողը ձգտում է ընդարձակվել, և ազդելով թևերի վրա՝ բարձրացնում է աերոպլանը: Աերոպլանի թևերը ձնշում են գործ դնում ողի վրա, իսկ ողը յուր հերթին ազդում է թևերի վրա: Ողը շարժվում է դեպի ցած, իսկ աերոպլանը դեպի վեր: Յեթե ողի՝ դեպի վեր ազդող ձնշումը աերոպլանի ծանրությունից մեծ է, աերոպլանը կբարձրանա, հակառակ դեպքում նա կարող է առաջ շարժվել միայն գեանի վրա (նա ունի անիվներ): Վորպեսզի ողը բավականաչափ ձնշվի և ստանա մեծ առաձգականություն, անհրաժեշտ է, վոր աերոպլանը մեծ արագությամբ շարժվի: Իրա համար պրոպելլերը պետք է շատ արագ պտտվի: Աերոպլանի առաջին մասում տեղավորված է աերոպլանի սիրտը—բենզինի շարժիչը, վորը կարող է ունենալ մոտ 300 ձիու ուժ և պրոպելլերը պտտել 1 րոպեյում 1200 անգամ:

Ուրեմն շարժիչը պտտում է պրոպելլերը, պրոպելլերը առաջ է տանում աերոպլանը, իսկ այդ շարժման ժամանակ ձնշված ողը բարձրացնում է աերոպլանը. դեկերը ուղղություն են տալիս:

38. ԶՐԱԲԱՇԵԱԿԱՆ ՄԱՄՈՒԼԻ ՀԻՄՈՒՆՔԸ: Իրցուք ունենք մի արկղ, վորի վերին կողմում բացված են յերկու անցք, մեկը մեծ (S), իսկ մյուսը (s) փոքր: Անցքերի վրա ամրացրած են յերկու գլանաձև խողովակ՝ T և t: Արկղի մեջ ածած ջուրը, ինչպես գիտենք, յերկու խողովակներում էլ կընդունի նույն բարձրությունը:



Նկ. 66. Զրի ոգնությամբ փոքր ծանրոցը հավասարակշռում ր մեծ ծանրոցին p : P = s : S

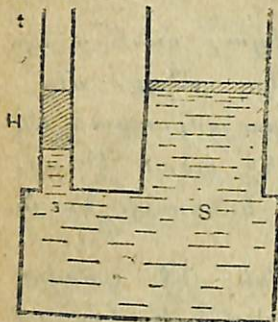
Յեթե նեղ գլանի մեջ գտնվող մխոցի վրա դնենք p կգ, այն դեպքում լայն գլանի ջուրը կսկսի բարձրանալ: Վորպեսզի այս գլանի ջուրը չբարձրանա, հարկավոր է նրա մխոցի վրա դնել այնքան անգամ մեծ P ծանրություն, վորքան անգամ S մակարդակը մեծ է s-ից, կամ վորքան անգամ այդ մխոցը լայն է առաջին մխոցից:

Այսպիսով, ինչպես լծակների դեպքում, նույնպես և այստեղ, կարողանում ենք փոքր ուժով հավասարակշռել մեծ ուժի: p ծանրությունը H m իջնելիս, մի փոքր ծավալով ջուր ցած է մղում (նկ. 68): Պարզ է, վոր մեծ մխոցի տակ նույնքան ջուր էլ ավելանում է. բայց վորովհետև այդ ջուրը տեղավորվում է լայն գլանի մեջ, այդ պատճառով ջուրն այստեղ կբարձրանա միայն h m: Այս h բարձրությունը այնքան անգամ է փոքր H-ից, վորքան անգամ p ծանրությունը փոքր է P-ից, այսինքն H : h = P : p. հետևապես, վորքան վաստակում ենք ուժի մեջ, նույնքան կորցնում ենք ճանապարհի մեջ:



Նկ. 67. Պարկի մեջ ող փշելով կարելի յե մարդուն իարձրացնել:

Ջրաբաշխական մամուլի կազմությունը: Ջրի միջոցով ույժի մեջ շահվելը հնարավորություն է տալիս պատրաստել ջրաբաշխական մամուլ (ճնշիչ մեքենա), վորը գործադրվում է բամբակ, խոտ, բուրդ ճնշելու համար: Նա բաղկացած է յերկու գլանից (նկ. 69): Նեղ գլանի միտոցն անգաղար փականների ուղևությամբ ջուրը մղում է մեծ գլանի մեջ:

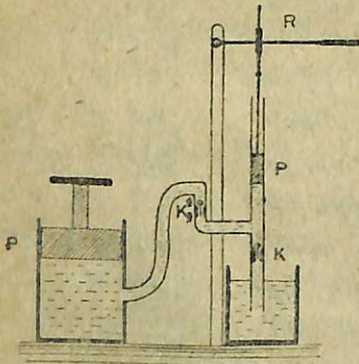


Նկ. 68. Փոքր միտոցի անցած ճանապարհը (H) մեծ միտոցի անցած ճանապարհից (h) այնքան անգամ է մեծ, վորքան անգամ S մակարդակը մեծ է s մակարդակից:

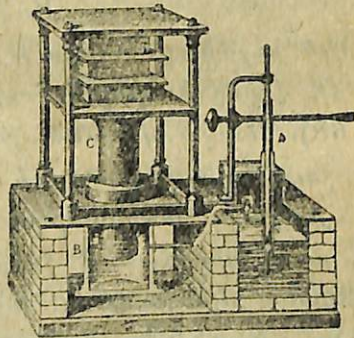
$H : h = S : s$

է, այդ նույն K փականը ծածկվում է և ընդունած ջուրը վերին  $K_1$  փականով մղվում է մեծ միտոցի տակ: Յեթե փոքր միտոցի վրա ազդենք վոչ թե ձեռքով, այլ R լծակով, այն գեպրում ույժի մեջ ափելի ևս կշահվենք:

Յերբ փոքր միտոցը բարձրանում է, ստորին K փականը բացվում է և ջուրը մտնում է միտոցի տակ, իսկ յերբ իջնում է, այդ նույն K փականը ծածկվում է և ընդունած ջուրը վերին  $K_1$  փականով մղվում է մեծ միտոցի տակ: Յեթե փոքր միտոցի վրա ազդենք վոչ թե ձեռքով, այլ R լծակով, այն գեպրում ույժի մեջ ափելի ևս կշահվենք:



Նկ. 69. Ջրաբաշխական մամուլի սխեման:



Նկ. 70. Ջրաբաշխական մամուլ:

Ջրաբաշխական մամուլի մեծ միտոցի վրա գրված է 1000 kg ծանրություն ունեցող բեռ: Փոքր միտոցի վրա ինչ ույժ պետք է ազդի, վորպեսզի հավասարակշռություն ստացվի,

յեթե մեծ միտոցի մակարդակն է 100 cm<sup>2</sup>, իսկ փոքրինը՝ 5 cm<sup>2</sup>:

Նույն պայմաններում հավասարակշռություն ստանալու համար II կարգի լծակի ազատ ծայրին ինչ ույժ պետք է ազդի, յեթե ամբողջ լծակի յերկարությունն է 100 cm, իսկ փոքր բազկի յերկարությունը՝ 20 cm:

39. ԳԱՂԱՓԱՐ ՄԵՔԵՆԱՅԻ ԿԱՐՈՂՈՒԹՅՈՒՆ ՄԱՍԻՆ: Չան ազան աշխատանքներ կատարելիս գործ են ամուժ շողու, քամու, ջրային, ելեկտրական և այլ շարժիչներ: Մարդը և աշխատավոր կենդանիները նույնպես շարժիչներ են: Բոլոր շարժիչները, հավասար ժամանակամիջոցներում հավասար աշխատանք չեն կատարում, այսինքն՝ հավասար աշխատանքի արտադրություն, հավասար կարողություն չունեն:

Շարժիչի կարողությունը չափվում է այն աշխատանքով, վոր կարող է այդ շարժիչը մեկ վայրկյանում կատարել:

Շարժիչի կարողությունը գանելու համար պետք է իմանալ, թե նա մի վորոշ ժամանակամիջոցում ինչ աշխատանք է կատարում, ապա այդ աշխատանքը բաժանել վայրկյանների թվով:

Որինակ, ավտոմոբիլը հորիզոնական ճանապարհով կես ժամում անցավ 15 km. գանել նրա կարողությունը, յեթե նրա շարժիչը (մոտորը) գործ է դնում 40 kg ույժ:

Ավտոմոբիլի շարժիչը կես ժամում կատարում է 40 kg × 15000 m = 600000 kg-m աշխատանք, հետևապես մեկ վայրկյանում կ'կատարի

600000 kg-m : 1800 sec = 333, (3) kg-m: Ուրեմն ավտոմոբիլի շարժիչի կարողությունն է 333, (3) kg-m մեկ վայրկյանում:

Յեթե վորեւ շարժիչ մեկ վայրկյանում կատարում է 75 kg-m աշխատանք, ասում են՝ այդ շարժիչն ունի մեկ ձիու ույժ:

Պարզ է, վոր յեթե շարժիչը մեկ վայրկյանում կատարի 150 kg-m, այն գեպրում նա կունենա 2 ձիու ույժ. յեթե մեկ վայրկյանում կատարի 37 1/2 kg-m՝ կունենա կես ձիու ույժ և այլն:

Ուրեմն շարժիչի կարողությունը չափվում է ձիու ույժերով:

Իմանալու համար թե շարժիչը քանի ձիու ույժ ունի,



պետք է մեկ վայրկյանում կատարած աշխատանքը բաժանել 75-ով: Վերը բերած որինակի մեջ տեսանք, վոր ավտոմոբիլի շարժիչը մեկ վայրկյանում կատարում է 333,(3) kg-m: Յեթե այս թիվը բաժանենք 75-ով, կստանանք՝ մոտ 4,4 ձիու ույժ: Ուրեմն ավտոմոբիլի շարժիչը 4,4 ձիու ույժ ունի:

Ասում ենք՝ աերոպլանի շարժիչն ունի 300 ձիու ույժ. այդ նշանակում է, աերոպլանի շարժիչը մեկ վայրկյանում կարող էրի 300 × 75 kg-m աշխատանք:

Խնդիրներ: Բանվորը 8 ժամվա ընթացքում պտտելով մեքենայի թևը՝ կատարում է 225000 kg-m աշխատանք: Գտնել նրա կարողութունը:

Գտնել այն մեքենայի կարողութունը, վորը 300 մետր խորությունից 5 րոպեյում բարձրացնում է 12 տոնն շուր: Պատ. 160 ձիու ույժ:

Ելեկտրական կայարանը 5000 ձիու ույժ ունի: Մի րոպեյում վճարան աշխատանք կարելի չե ստանալ այդ կայարանից:

40. ԳԱՂԱՓՈՐ ԵՆԵՐԳԻԱՅԻ ՄԱՍԻՆ: Մենք տեսանք, վոր հոսող շուրն ընդունակ է աշխատանք կատարելու, որինակ՝ նա պտտում է ջրաղացի անիվը, գլորում է քարի կտորներ և այլն: Ասում ենք՝ հոսող շուրն աշխատանքի ընդունակ է, կամ ինչպես ասում են, հոսող շուրն ունի էներգիա, յեւանք: Բայց այդ շուրը, անիվը կամ տուրբինը թողնելուց հետո, այլևս չունի առաջվա արագութունը. նա տուրբինի միջով անցնելուց հետո ավելի դանդաղ է շարժվում, քան մինչև տուրբինի մեջ մտնելը: Իրա փոխարեն՝ տուրբինն այժմ պտտվում է և կարող է գանազան աշխատանքներ կատարել. հետևապես նա այժմ ունի էներգիա, բայց առաջ նա անշարժ էր և չէր կարող պտտել մեքենաներ, աշխատանք չէր կարող կատարել:

Ուրեմն ջրի էներգիան նվազեց, վորովհետև նա յուր էներգիայի մի մասը տվեց տուրբինին. տուրբինը կլանեց ջրի էներգիայի մի մասը:

Յեթե տուրբինը ատամնավոր անիվների ոգնությամբ միացնենք ջրաղացաքարի հետ, վերջինս կսկսի արագությամբ պտտվել և կատարել աշխատանք (ցորենի հատիկների գիմաղորդ-

թյան դեմ), իսկ տուրբինի արագությունը կթուլանա: Տուրբինն իր էներգիայի մի մասը տվեց ջրաղացաքարին: Ջրաղացաքարը կլանեց տուրբինի էներգիայի մի մասը:

Այսպիսով գանազան մարմիններ կարող են ունենալ էներգիա և այդ էներգիան կարող են հաղորդել այլ մարմինների: Բերենք մի քանի որինակ:

I. Վերցնենք յերկու ուումբ, մեկը թնդանոթի կողքին ընկած, իսկ մյուսը մեծ արագությամբ շարժվելիս: Իրանցից վճրը կարող է աշխատանք կատարել, վճրն ունի էներգիա. պարզ է, շարժվողը: Նա կարող է հողը քանդել, պարսպի մասերը հեռացնել իրարից և այլն:

II. Սևանա լճի շուրը և կասպից ծովի շուրը: Յերկուսն էլ անշարժ են, բայց Սևանա լճի շուրը կարող է մինչև կասպից ծովը հոսել և ճանապարհին աշխատանքներ կատարել, իսկ կասպից ծովի շուրն այդ հնարավորությունը չունի:

III. Պատվարի միջոցով բարձրացրած շուրը և նույն շուրը տուրբինի միջով անցնելուց հետո: Առաջինը մեզ համար ավելի գնահատելի չէ, վորովհետև կարող է աշխատանք կատարել, իսկ տուրբինից անցած շուրն այդ ընդունակությունից զուրկ է:

IV. Լարված գոպանակը և նույն գոպանակը թուլացած ժամանակ: Առաջինը կարող է աշխատանք կատարել, իսկ յերկրորդը՝ վոչ:

V. Մարդը կուշտ և հանգիստ վիճակում և նույն մարդը ֆիզիկական ծանր աշխատանքից հետո, հոգնած, թուլացած: Առաջին դեպքում նա էներգիայի մեծ պաշար ունի, իսկ յերկրորդ դեպքում այդ էներգիայի մեծ մասից զուրկ է:

Այսպիսով տեսնում ենք, վոր մարմիններից վոմանք էներգիա ունեն շարժվալի շուրն (շարժվող ուումբը, հոսող գետը, քամին և այլն), իսկ վոմանք էլ իրենց դրուքյան և վիճակի հետևանքով (պատվարի միջոցով բարձրացրած շուրը, լարված գոպանակը, ճնշած ողը և այլն):

Առաջին տեսակի էներգիան, վոր պայմանավորվում է շարժվալի, կոշվում է շարժողության կամ կինետիկական էներգիա, իսկ յերկրորդ տեսակի էներգիան, վոր պայմանավորվում է

դրությամբ կամ վիճակով, կոչվում է դրության կամ պոսեև-  
ցիայ եներգիա:

41. Ի՞նչ ՉՊԵՍ ՉՍՓԵԼ ՄՍՐՄՆԻ ԵՆԵՐԳԻՍ: Մարմինը կարող է  
ունենալ և մեծ եներգիա և փոքր: Եներգիան չափվում է այն  
աշխատանքով, փոր այդ մարմինը կարող է կատարել:

Պատկերացնենք միևնույն ծանրություն ունեցող յերկու  
քար, մեկը սարի լանջին, իսկ մյուսը՝ գազաթիկն: Յենթադրենք,  
թե դրանք գլորվում են ցած: Նա, փոր բարձրից է ընկնում,  
ավելի շատ աշխատանք կկատարի, քան նա, փոր լանջից է գլոր-  
վում: Ուրեմն բարձր գրված մարմնի մեջ պոտենցիալ եներգիայի  
ավելի մեծ պաշար կա. գեանին գրված մարմնի եներգիան ըն-  
դունում ենք զերո, փորովհետև նա այլևս ընկնելու հնարավո-  
րություն չունի:

Պոսեևցիայ եներգիան չափում ենք մարմնի ծանրության  
յեկ բարձրության արտադրյալով:  $5 \text{ kg}$  ծանրություն ունեցող  
մուրճը, փոր գեանից  $3 \text{ m}$  բարձր է գանվում, ունի  $5 \text{ kg} \times$   
 $\times 3 \text{ m} = 15 \text{ kg-m}$  պոտենցիալ եներգիա:

Նկատենք, փոր  $5 \text{ kg}$  ծանրություն ունեցող մուրճը,  $3 \text{ m}$   
բարձրացնելու համար, պետք է ծախսենք  $5 \text{ kg} \times 3 \text{ m} = 15 \text{ kg-m}$   
աշխատանք: Նույն մուրճը  $3 \text{ m}$  բարձրությունից ընկնելու  
դեպքում կարող է կատարել  $15 \text{ kg-m}$  աշխատանք:

Այժմ տեսենք, թե ի՞նչպես կարելի չէ չափել կինետիկա-  
կան եներգիան: Լեռնային վարար գետը և լեռնային բարակ  
առուն նույն եներգիան չունեն: Գետը մեծ քարեր է գլորում,  
քանդում է ավերը, իսկ առուն խճաքարն անգամ չի կարողա-  
նում տեղահան անել:

Վարժան մեծ է շարժվող մարմնի զանգվածը, այնքան մեծ  
է նրա կինետիկական եներգիան: Մյուս կողմից փոքրան արագ  
է շարժվում մարմինը, այնքան մեծ է նրա կինետիկական  
եներգիան:

Կինետիկական եներգիան գտնելու համար մարմնի զանգ-  
վածք բազմապատկում են արագության քառակուսով յեկ  
ապա արտադրյալը բաժանում 2-ով: Նշանակենք մարմնի զանգ-  
վածք  $m$ , արագությունը՝  $V$ , իսկ կինետիկական եներգիան  $E$

տառով. այն դեպքում կինետիկական եներգիան հավասար կլինի  
 $E = \frac{m \cdot v^2}{2}$ :

Լուծենք մի խնդիր: Թնդանովի ուղիքի զանգվածն է  $160$   
 $\text{kg}$ : Գտնել այդ ուղիքի կինետիկական եներգիան, յեթե  
նրա արագությունն է  $700 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$ :  $E = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{160 \cdot 700 \cdot 700}{2} = 39200000$   
 $\text{kg-m}$ :

42. Ջրվեժի ԿՍՐՈՂՈՒԹՅՈՒՆԸ: Ջրվեժի ջուրը բավական մեծ  
եներգիա ունի: Այդ եներգիան շահագործելու համար ջրվեժ-  
ների տակ դնում են սուրբբիններ, փորոնցով գանագան աշխա-  
տանքներ են կատարում, որինակ՝ պատում են դինամո-մեքե-  
նայի խարխախը և ստանում էլեկտրական հոսանք:

Յենթադրենք, թե ցանկանում ենք փորոշել Նիագարայի  
ջրվեժի կարողությունը: Այդ ջրվեժի բարձրությունը  $50$  մետր  
է և մեկ րոպեյում թափվում է  $450.000 \text{ m}^3$  ջուր:

$450.000 \text{ m}^3$  ջուրը կշռում է  $450.000.000 \text{ kg}$ : Յերկրի  
ձգողական ուժը այդչափ ջուրը  $50 \text{ m}$  իջեցնելիս կատարում  
է  $450.000.000 \text{ kg} \times 50 \text{ m} = 22,500,000,000 \text{ kg-m}$ : Մեկ  
վայրկյանում կկատարի  $\frac{22500000000 \text{ kg-m}}{60 \text{ sec}} = 375.000.000 \text{ kg-m}$   
աշխատանք: Յեթե այս թիվը բաժանենք  $75$ -ով, կիմանանք թե  
ջրվեժի կարողությունը քանի ձիու ուժ է:

$$375000000 : 75 = 5000000 \text{ ձիու ուժ:}$$

Լուծենք մի ուրիշ խնդիր ևս: Պատվարի միջոցով ջուրը  
բարձրացրել են և նրանով աշխատեցնում են սուրբբինը: Գտնել  
սուրբբինի միջով անցնող ջրի կարողությունը, յեթե պատվարի  
հետևը գանվող ջրի մակերևույթը սուրբբինից բարձր է  $20 \text{ m}$  և  
մի րոպեյում սուրբբինի միջով անցնում է  $11250 \text{ m}^3$  ջուր:

$$\text{Սուրբբինի միջով անցնող ջրի կարողությունը} = \frac{20 \text{ m} \times 11250000 \text{ kg}}{60 \cdot 75} =$$

$$= 50000 \text{ ձիու ուժի:}$$

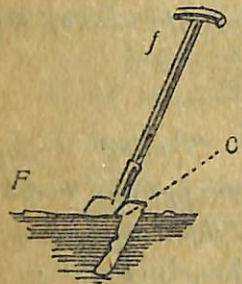
Մի քանի յերկրագործական գործիքներ

Հողի արզավանդության անհրաժեշտ պայմաններից մեկը  
նրա փխրունությունն է: Փորձերը շատ վաղուց ցույց են ավել,  
փոր փխրուն հողն ավելի լավ բերք է տալիս, քան նույն տեսակի

կոշտ հողը: Յե՛վ դա հասկանալի յե: Բույսի արմատը շարունակ աճում է, այսինքն՝ յերկարում և հաստանում է: Բույսին սնունդ հասցնելու համար արմատը պետք է կարողանա շարժվել հողի մեջ, անցնել նոր-նոր տեղեր: Յեթե արմատը մնար նույն տեղը, այն դեպքում նա կընդուներ այդտեղի ամբողջ սնունդը և այլևս նոր սնունդ հասցնել չեր կարող: Ուրեմն վորպեսզի արմատը կարողանա սնունդ ճարել բույսի համար, նա պետք է անդադար, թեև դանդաղ, առաջ շարժվի: Պարզ է, վոր փխրուն հողի մեջ նա ավելի հեշտ կշարժվի, քան կոշտացած հողի մեջ: Մյուս կողմից փխրուն հողի մեջ ջուրն ու սղը ավելի հեշտ են հասնում արմատներին, քան վոչ փխրունի մեջ:

Ահա թե ինչու յերկրագործը յուր ամբողջ ուշադրութիւնը դարձնում է այդ խնդրի վրա: Վարելահողը հերկելու, բանջարանոցը կամ այգին բահելու ամբողջ իմաստը հենց այն է, վոր հողը վորքան կարելի յե փխրուն դարձնվի:

Կանգ առնենք յերկրագործի մի քանի գործիքների վրա:  
 43. ԲԱՆ: Բահը պողպատե մի լայն թիթեղ է, վորը ամրացնում են փայտե կոթի վրա: Աշխատելու ժամանակ մենք



Նկ. 71. Բահը գործում է վորպես լծակ:

վտոքներս դնում ենք բահի վերին յեզերքին, ապա մարմիններս փոքր ինչ առաջ թեքում և մեր ծանրութեամբ ճնշում բահը: Այս դեպքում բահը գործում է վորպես դանակ (սեպ): Գործ դրած ճնշումը ծախսվում է գանազան գիմադրութիւններին վրա—հողի մասնիկները հեռացնում է իրարից, կտրուտում է բույսերի արմատները և հաղթահարում շփման ուժերին:

Յերբ բահը բավականաչափ խրվում է հողի մեջ, մենք կոթը հրում ենք դեպի հեռ, վորպեսզի բահի առաջ յեղած հողի շերտը պոկենք մնացած մայր հողից: Այդ ժամանակ բահը գործում է վորպես Վ կարգի լծակ, վորի մի բազուկը կոթն է, իսկ մյուսը՝ թիթեղը: Հենման կետը (0) գտնվում է այնտեղ, վորտեղ բահի թիթեղը հենվում է հողին: Մեր ձեռքի ուժն ազդում է մեծ բազկի վրա, իսկ հողի գիմադրութիւնը՝ կարճ

բազկի վրա: Այսպիսով բահը հնարավորութիւն է տալիս փոքր ուժով հաղթահարել մեծ գիմադրութեան:

Յերբ հողի շերտը պոկվում է «մայր հողից», այնուհետև մենք նրան բարձրացնում ենք և շրջում:

Ուրեմն բահելիս 1) մենք բահը խրում ենք հողի մեջ, 2) հողի շերտը պոկում ենք մայր հողից, 3) ապա այդ շերտը բարձրացնում և 4) շրջում ենք: Այս շորս «տաքտը» կրկնելով շատ անգամ՝ մենք կարողանում ենք հողի մեծ տարածութիւն բահել, փխրուն դարձնել:

Հարցե՛ք: Հիշած շորս տաքտից վո՞րն է ավելի դժվար: Գովարութիւնը կարված չէ հողի հատկութիւններից, բահի կազմութիւնից և այլն:

Բահի կոթի յերկարութիւնն ինչ նշանակութիւն ունի: Բահը վորպես լծակ գործածելիս մտաւորապես վո՞րքան անգամ էք շահվում ուժի մեջ:

1 m<sup>2</sup> բանջարանոցային հողը բահելու համար վո՞րքան ժամանակ է հարկավոր:

44. ԳՈՒԹԱՆ: Յեթե վարելու ժամանակ գիտեք գութանը, դուք կտեսնեք, վոր նա կատարում է հետևյալ յերեք աշխատանքը՝ 1) նա կտրում է հողի շերտը, 2) հետո այդ շերտը բարձրացնում է և 3) շրջում:

Նշանակում է գութանն իսկապես կատարում է այն աշխատանքը, ինչ վոր բահը. տարբերութիւնը կայանում է միայն նրանում, վոր գութանն ավելի արագ է աշխատում, մի վայրկյանում ավելի մեծ աշխատանք է կատարում, քան բահը: Գութանի շարժիչը գործադրում է բավականին մեծ ուժ, մարդու փոխարեն այստեղ աշխատում են ձիեր, յեզներ կամ «տրաքտոր»:

Հողի շերտը կտրելու և յենթահողից բաժանելու համար գութանը յուր ստորին մասում ունի բավական սուր սեպ. դա խոփն է, վոր դանակի նման կտրում է հողը: Այնուհետև գութանն առաջ շարժվելու ժամանակ այդ կտրած շերտը թեք դրված հարթութեան («թևի») վրայով բարձրանում է և շրջվում: Թևի թեքութիւնն ստորին մասում աննշան է, բայց

դեպի վեր հեռո՞հեռե՞ մեծանում է, այնպես վոր կարծես թե՛ն ու խոփը կազմում են իրար վրա դարսած մի շարք սեպեր: 1-ին սեպը (խոփը) կտրում է հողը և քիչ բարձրացնում, 2-րդ սեպն ավելի յե բարձրացնում, հետագա ամեն մի սեպը նույն աշխատանքն է կատարում: Հողի շերտը այդ թեք հարթութեան վրայով բարձրանալիս, փխրուն լինելով, ճաքճքվում է և փշրվում. բավականաչափ վերև բարձրանալիս, նա ընդունում է ուղղահայաց դիրք և շրջվելով ավելի ևս փշրվում է:

Գութանը քաշելու համար անհրաժեշտ ույժի մեծությունը կախված է նախ վարի լայնությունից ու խորությունից և ապա հողի հատկություններից: Գտել են, վոր շատ թեթև հողի մեջ ամեն մի քառակուսի վերջուկ կտրվածքի համար քաշող ույժը պետք է լինի 4 կգ, միջակ հողում՝ 8 կգ, խամացած (յերկար ժամանակ չըհերկած) հողում՝ 12 կգ:

Յենթադրենք, թե գութանը կտրում է միջակ հողի մի շերտ, վորի լայնությունն է 6 վերջուկ, իսկ խորությունը՝ 3 վերջուկ. այս դեպքում այդ շերտի լայնությամբ կտրվածքը կլինի  $3 \times 6 = 18$  քառ. վերջուկ: Յեթե մեկ քառ. վերջուկի համար քաշող ույժը 8 կգ է, 18 քառ. վերջուկի համար հարկավոր կըլինի 144 կգ ույժ:

Հիմա տեսնենք, թե քանի յեզն է հարկավոր, վորպեսզի այդ 144 կգ ույժով գութանը վարի: Մեր յեզներն ընդհանուր առմամբ մանր են և նրանց քաշող ույժն էլ, համեմատած Ուկրայինայի կամ Հյուս. կովկասի ուսուսական յեզների հետ, փոքր է: Գտել են, վոր յեզան կամ ձիու քաշի, նրա արագություն և առաջացրած ույժի մեջ հետևյալ կախումը կա.

	Կենդանու քաշը kg-ով	Արագութ. m/min-ով	Ույժը kg-ով	Որվա աշխատ. միջին kg-m-ով
Չի	250—400	65—75	50—55	1,56—1,85
	400—550	60—65	65—75	1,87—2,34
	550—700	55—60	80—90	2,11—2,74
Յեզ	250—400	50—65	50—55	1,22—1,55
	400—550	45—50	65—75	1,40—1,80
	550—600	35—45	80—90	1,53—2,02

Այս աղյուսակը ցույց է տալիս, վոր ծանր կենդանին դանդաղ է շարժվում, բայց քաշում է մեծ ույժով. որինակ, 600 կգ ծանրություն ունեցող յեզը մի բույսում անցնում է 35—40 m, բայց կարող է քաշել 80—90 կգ ույժով:

Յեթե մեր տեղական միջակ յեզան քաշող ույժն ընդունենք 20—30 կգ, այն դեպքում վերը բերած սրինակի մեջ հողը վարելու համար պետք կլինի 144 կգ:  $20 = մոտ 7$ , այսինքն մոտ 4 գույգ յեզ:

Վարի վրա ծախսած աշխատանքի հաշիվը: Յեթե գութանը քաշող ույժը վորոշ է, այն դեպքում մենք հեշտությամբ կարող ենք հաշվել այն աշխատանքը, վորը ծախսվել է աված վարելահողը հերկելու համար: Դրա համար քաշող ույժը կբազմապատկենք մեկ ակոսի յերկարությամբ և ապա ստացած աշխատանքը կբազմապատկենք ակոսների թվով:

Յենթադրենք թե գութանը քաշող ույժը 100 կգ է, ակոսի յերկարությունը 120 m է, իսկ ակոսների թիվը՝ 200 է:

Մեկ ակոսի վրա ծախսած աշխատանքը կլինի՝  
 $100 \text{ կգ} \times 120 \text{ m} = 12000 \text{ կգ-m}$

Ամբողջ վարելահողի վրա կծախսվի՝  
 $12.000 \text{ կգ-m} \times 200 = 2.400.000 \text{ կգ-m}$

Հարցեր: Յեզների գործադրած ույժը ինչ գիմադրությունների յե հողթահարում:

- Ինչո՞ւ խոփը սեպի ձև ունի:
- Ինչո՞ւ խոփը պողպատից են պատրաստում: Սոփը մաշելու դեպքում ինչ են անում:
- Սոփից առաջ հողին ուղղահայաց դրությամբ ամրացնում են «ձևիչը», վորը նույնպես դանակի նման կտրում է հողը: Ձևիչն ինչո՞ւ համար է:

45. ՓՈՅև յեվ ՅԱՔԱՆ: Գութանն ու բանն, ինչպես տեսանք, հողի շերտը բարձրացնում են և շրջում, բայց նրանք բոլորովին չեն կարողանում փշրել, մանրացնել այդ շերտը: Հողի մեջ մնում են գանազան մեծություն ունեցող կոշտեր, վորոնց պետք է ավելի ևս մանրացնել: Ահա այդ նպատակով գործ են անում փոցխը և ցաքանը:

Թե փոցխը և թե ցաքանն իրենց ստորին մասում ունեն

ատամներ: Յերբ փոցխը կամ ցաքանը քաշում ենք, այդ ատամները դեմ առնելով հողի կոշտերին, հրում են նրանց և առաջ տանում, բայց գետինը խանգարում է այդ շարժումը. հողի կոշտը ընկնելով հակառակ ուշտերի մեջ փշրվում է, և մանրանում:

46. ՄԱՆԳԱՂ լեվ ԳԵՐԱՆԿԻ: Յեթե սուր դանակով փորձեք ցորենի ցողունը կարել, կտեանք, վոր այդ ցողունը դանակի ձնշման տակ կորանում է, բայց չի կտրվում: Հաջողության համար դուք ձախ ձեռքով պետք է ցողունը բռնեք և այնպես կարեք: Հնձվորը հենց այդպես էլ անում է, միայն նրա դանակը (մանգաղը) ձերինի նման ուղիղ չէ, այլ կոր, աղեղնաձև:

Մանգաղի այդ կորությունը ֆիզիկական իմաստ ունի: Ուղիղ դանակը հեշտությամբ սահում է ցողունի վրայով, այդ պատճառով էլ ցողունը յերբեմն կարող է չկտրվել. բայց յեթե դանակը կոր ձև ունի (այսինքն մանգաղ է), այն դեպքում ցողունն ընկնելով մանգաղի կորության մեջ, կարող է սահել դեպի միջին կետը, բայց աղեղից դուրս գալ չի կարող:

Սակայն մանգաղով աշխատելը կատարվում է դանդաղ և հոգնեցնում է հնձվորին: Հնձվորն ստիպված է լինում աշխատել կորացած դրությամբ, գլուխը կախ: Արյունը գլուխն է խփում, կրծքի վանդակը սեղմվում է, մեջքի մկանները հոգնում են: Ահա այդ անհարմարություններից ազատվելու համար դորձ են ածում գերանդի:

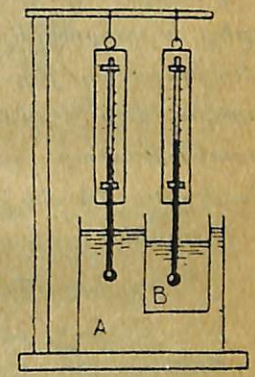
Գերանդին մի դանակ է, վորն ունենում է բավական յերկար կոթ: Հնձվորը յերկու ձեռքով բռնում է գերանդու կոթը և շարժելով նախ դեպի աջ, ապա դեպի ձախ՝ կտրտում է ցողունները: Կոթի յերկարության շնորհիվ գերանդին ավելի առաջ է շարժվում, քան ձեռքը. ինեցիայի որենքի համաձայն ցողունը մնում է յուր տեղը, իսկ գերանդին կտրելով նրան՝ առաջ է շարժվում:

Գերանդին լավ է կտրում այն դեպքում, յերբ նրա բերանը ծածկված է բազմաթիվ մանր ատամներով: Աշխատանքի ժամանակ այդ ատամները մաշվում են և գերանդին այլևս լավ չի աշխատում: Ատամները վերականգնելու համար նրան ավագաբարից պատրաստած խարտով սրում են. ավագի հատիկները քերծում են պողպատը և նրա վրա նոր ատամներ առաջացնում:

II Ջ Ե Ր Մ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

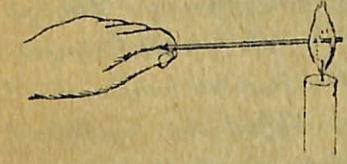
47. ՋԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԱԾՎԵԼԸ: Մետաղե գդալը տաք թեյի մեջ կարճ ժամանակամիջոցում տաքանում է: Նշանակում է, թեյի ջերմության մի մասն անցնում է գդալին: Սենյակի ցուրտ ողբ յերկաթե վառարանից այնքան է տաքանում, վոր մենք շոգում ենք: Այդ վառարանի վրա դրված ջուրը տաքանում է և յեռում:

Կատարեցեք մի այսպիսի փորձ: A անոթի մեջ սառը ջուր անցեք և ապա այդ ջրի վրա դրեք մետաղե վորեռ անոթ (B), որինակ, կոնսերվի դատարկ տուփ: B անոթի մեջ տաք ջուր անցեք և հետո այդ անոթների մեջ դրեք մեկ-մեկ ջերմաչափ: Յեթե անոթների ջրերը շարունակ խառնեք և միաժամանակ դիտեք ջերմության աստիճանը, կտեանք, վոր A անոթի ջրի ջերմության աստիճանը կամաց-կամաց բարձրանում է, իսկ B անոթինը՝ իջնում է: Վերջապես հեղուկների ջերմության աստիճանները հավասարվում են:



Նկ. 72. Ջերմությունը տաք ջրից անցնում է սառը ջրին:

Նման գիտողությունները ցույց են տալիս, վոր ջերմությունը տաք մարմնից շարունակ անցնում է սառը մարմնին, մինչև վոր նրանց աստիճանները հավասարվում են: Յեթե սենյակում մի բաժակ տաք ջուր դնենք, նա աստիճանաբար կսառչի, մինչև վոր նրա ջերմության աստիճանը կհավասարվի սենյակի ողի ջերմության աստիճանին, իսկ յեթե սառը ջուր դնենք, ընդհակառակը, նրա ջերմության աստիճանը



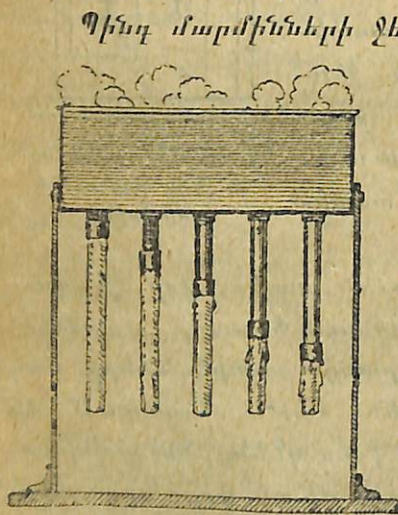
Նկ. 73. Ջերմությունը բոցից անցնում է ձեռքին ջերմահաղորդչյան ուղնությամբ:

կսկսի բարձրանալ, մինչև վոր կհասարձի սենյակի ուր շերմութեան աստիճանին: Առաջին դեպքում շերմութեանը շրից անցնում է շրջապատող մարմիններին, իսկ յերկրորդ դեպքում՝ շրջապատող մարմիններից շրին:

Ջերմութեան աստիճանի հավասարման վրա է հիմնված շերմաշափի գործածութեանը: Յերբ շերմաշափի սնդիկի սյունն այլևս չի բարձրանում, մենք յեզրակացնում ենք, վոր սնդիկի շերմութեան աստիճանն արդեն հավասարվել է շրջապատող նյութերի շերմութեան աստիճանին:

Ջերմութեանը տարածվում է յերեք տարբեր յեղանակով:

I Ջերմահաղորդութիւն: Վերցրեք պղնձի կամ յերկաթի մի ձող և նրա մի ծայրը ձեռքներումդ պահած, մյուսը կրակի մեջ դրեք և տաքացրեք (նկ. 73): Քիչ հետո դուք կզգաք, վոր ձողի՝ ձեռքներումդ յեղած ծայրը տաքանում է: Այս փորձը ցույց է տալիս, վոր շերմութեանը հաղորդվելով մի մասնիկից մյուսին՝ աստիճանաբար տարածվում է և հասնում՝ նյութի հեռավոր մասերին: Ջերմութեան այս յեղանակով տարածվելը կոչվում է շերմահաղորդութիւն:



Նկ. 74. Փորձիցը ցույց է տալիս, վոր տարբեր նյութեր տարբեր շերմահաղորդութեան ունեն:

Պինդ մարմինների շերմահաղորդութեան չափի մասին սովորաբար գաղափար են կազմում հետևյալ փորձով: Մետաղյա արկղի պատի մեջ խցանների ոգնութեամբ ամրացնում են տարբեր նյութերից պատրաստած հավասար յերկարութեան և հաստութեան ունեցող ձողեր և մոմով պատում: Արկղի մեջ յետուն շուր են լցնում: Ձողերի ներսի ծայրերը այդ շրի մեջ տաքանում են. շերմութեանը տարածվում է այդ ձողերի միջով և, հասնելով նրանց հեռավոր մասերին, հալում է մոմը: Ամենից շուտ հալվում է արծաթի վրայի մոմը: Այդ նշանակում է, վոր վերցրած նյութերից ամենալավ հաղորդիչը ար-

ծաթն է: Յերկրորդ տեղը բռնում է պղինձը, ապա յերկաթը, կապարը և այլն:

Փորձանոթը կիսով չափ լցրեք շրով և ապա նրա մեջ մի կտոր սառուց գցեցեք, վորից առաջուց կապած է կապարի մի կտոր: Յեթե փորձանոթը թեք դրութեամբ պահեք և ապա շրի վերին մասը սպիրտային լապտերով տաքացնեք, կտեսնեք, վոր կարճ ժամանակից հետո շրի վերին շերտը յետ է գալիս, իսկ սառցի կտորը գետ հալված չէ:



Նկ. 75. Սառուցը յետացող շրի մաս չի հալվում:

Այս փորձը ցույց է տալիս, վոր շուրը վատ հաղորդիչ է: Ջերմութեանը նրա միջով շերմահաղորդութեան ոգնութեամբ չի կարողանում տարածվել:

Չմեար լճի խորքում լինում է խիտ և համեմատաբար տաք ( $4^{\circ}$ -ի) շուր, իսկ վերին շերտերում՝  $0^{\circ}$ -ի, յերբեմն նաև  $0^{\circ}$ -ից ցածր շուր: Լճի ներսի շերմութեանը, շրի վատ հաղորդիչ լինելու պատճառով, դեպի վեր չի բարձրանում: Այդ է պատճառը, վոր լիճն ամբողջովին սառուց չի կտրում: Պարզ է, վոր այս հանգամանքը կարևոր նշանակութեան ունի ջրային կենդանիների համար:

Փորձերը ցույց են տալիս, վոր բոլոր հեղուկները, բացի սնդիկից, շերմութեան վատ հաղորդիչներ են:

Գազերը նույնպես վատ հաղորդիչներ են: Բամբակը, բուրդը, մորթին հենց այն պատճառով են վատ հաղորդիչ, վոր նրանց մազիկների, թելիկների միջև զանվում է վատ հաղորդիչ ողը: Կրկնակի պատուհանների միջև յեղած ողը պահանում է սենյակի շերմութեանը, ինչպես բրդի շորը պահպանում է մեր մարմնի շերմութեանը:

Հաջեք: Յերբ վորևե մարմնի ձեռք եք տալիս, շերմութեանն ուր է անցնում, ձեր ձեռքից մարմնին, թե հակառակը:

Ինչո՞ւ մետաղե իրն ավելի սառն է թվում, քան փայտը: Սրճամանի, ինքնալուր ունիկրն ի՞նչ նյութերից են շինում: Կրակից կաթսան վերցնելու համար ինչո՞ւ շորի ոգնութեանն եք դիմում:

Իարմանի կամ խոտի տակ դանվող ձյունն ուշ է հալ-  
վում: Ինչո՞ւ:

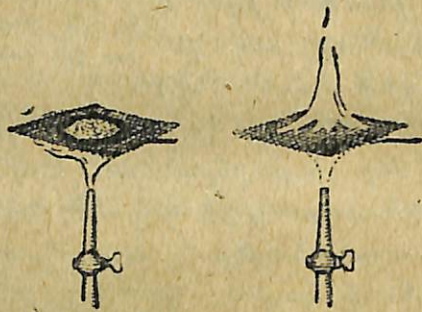
Աշնանացանն անձյուն ձմեռը ցրտատար է լինում:  
Ինչո՞ւ:

Տան պատերը շինում են փայտից, աղյուսից, քարից,  
բայց ինչո՞ւ յերկաթից չեն շինում: Չե՞ վոր յերկաթն ավելի  
դիմացկուն է:

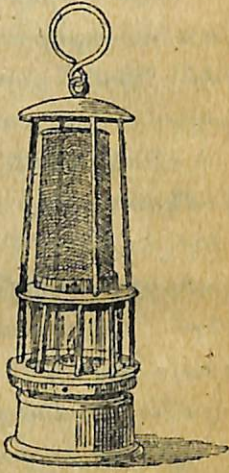
Շորը մեղ տաքացնում է, թե արգելում է, վոր մեր  
մարմնի ջերմությունն անցնի շրջապատին:

Ինչո՞ւ թռչունները քնած ժամանակ փետուրները փոքր  
ինչ բարձր են պահում:

Յեթե լուսավորության գազի հոսանքը  
հասենք պղնձի կամ արույրի ցանցով և ապա  
լուցկին տակից կամ վերևից մոտեցնելով գա-  
զը վառենք, կտեսնենք, վոր բոցը հակա-



Նկ. 76. Գազի բոցը ցանցի հակառակ  
կողմը չի անցնում:



Նկ. 77. Դեկիի ապա-  
հովիչ լապտերը:

ռակ կողմը չի անցնում: Լավ հաղորդիչ ցանցը կլանում է  
բոցի ջերմությունը: Այս յերևույթի հիման վրա անգլիացի  
քիմիկոս Դեվին 1815 թ.՝ պատրաստեց մի լապտեր, վոր  
դարձ է ամփում հանքահորերում գանվող գազի բռնկումնե-  
րից պաշտպանվելու համար: Լապտերը ձեռքին բանվորը իջ-  
նում է ամխահորն աշխատանքի: Յեթե հորում «հանքային  
գազ» կա, լամպն իսկույն հանգչում է: Հանքային գազը  
ոգի հետ լապտերի ցանցով մտնում է ներս, բոցի ազդեցու-  
թյունից բռնկում է, բայց ցանցը կլանում է առաջացած ջեր-  
մությունը և բռնկումը չի տարածվում շրջապատի մեջ:

Փրանսիացի մի գիտնական աշպարհի փորձեր եր կատա-  
րում: Նա պղնձից պատրաստում էր մարդու իրան և մեջը  
լցնում 370-ի ջուր, հետո վորոշում էր թե վճրքան ժամա-

նակ եր պետք, վոր այդ ջուրը 1° իջնի: Այնուհետև այդ  
իրանին հազցնում էր զանազան շորեր և վորոշում, թե 1°  
իջնելու համար վճրքան ժամանակ եր պահանջվում: Պարզ-  
վեց, վոր բրդի շապկի մեջ սառչելը պահանջեց 1 1/2 անգամ,  
մահուղի շորի մեջ 2, իսկ մուշտակի մեջ 4 1/2 անգամ ավելի  
ժամանակ:

Աբխասանի: Համեմատելի սպակու յեկ մեհալի ցերմահարդուրյունը:

Վերցրեք նույն մեծությունը  
և հաստությունն ունեցող յերկու  
ձող, մեկը՝ ապակուց, իսկ մյուսը՝  
յերկաթից:

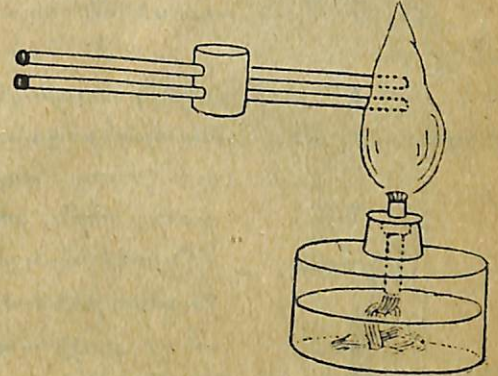
Ոցանի մեջ յերկու անցք  
բացեք և ապա ձողերը դրեք այդ  
անցքերի մեջ (տես նկարը): Յերկու  
ձողերի ծայրերին կպցրեք մոմի  
գնդակներ:

Բռնելով խցանը՝ ձողերի ծայ-  
րերը սպիրտային լապտերով 10 րո-  
պե տաքացրեք:

Մոմը յերկարե ձողից պոկվե՞ց:

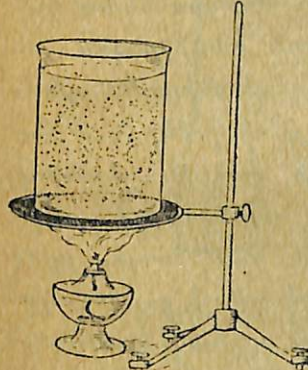
Մոմը տպակե ձողից պոկվե՞ց:

Այդ յերկու նյութերից վո՞րն է  
ջերմությունը լավ անցկացնում:



Նկ. 78

II. Ջերմության սարածվելը կոնվեկցիայի միջոցով: Ասացինք,  
վոր ջուրը և ողը ջերմության վատ հաղորդիչներ են: Բայց  
ինչպես է, վոր մենք կարողանում ենք  
սենյակի ամբողջ ողը կամ կաթսայի  
միջի ամբողջ ջուրը տաքացնել:



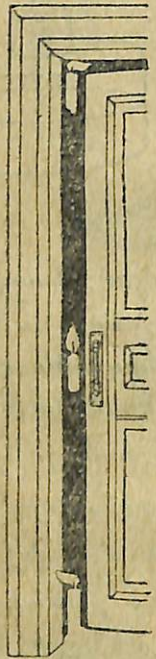
Նկ. 79. Տաքանալիս ջրի տաք  
և սառը մասերը խառնվում են  
իրար հետ:

Դուք գիտեք, ի հարկե, վորը ջու-  
րը տակից են տաքացնում և վոչ թե  
վերևից: Ապակե մի մեծ բաժակ կի-  
սով չափ լցրեք ջրով և մեջը քիչ փայ-  
տի թեփ ածեցեք: Բաժակը տակից  
տաքացնելիս դուք կնկատեք բարձրա-  
ցող և իջնող հոսանքներ: Ջրի ստորին  
շերտերը, վորոնք հատակին մոտ են, տա-  
քությունից ընդարձակվում են և թեթևանալով բարձրանում են  
վեր, իսկ վերին սառը և ծանր շերտերն իջնում են ցած: Այս-  
պիսով ջրի տաք և սառը մասնիկներն անընդհատ խառնվում են

իրար հետ, մինչև փոր ամբողջ հեղուկի բոլոր մասնիկներն ընդունում են ջերմության նույն աստիճանը: Այս դեպքում ջերմությունը տարածվում է հեղուկի շարժուն մասնիկների շնորհիվ, այսինքն՝ հեղուկի տաքացած մասերը, տեղափոխվելով մի տեղից մի ուրիշ տեղ, իրենց հետ տանում են ջերմությունը և հաղորդում հեռավոր, սառը մասերին:

Ջերմության տարածման այս յեղանակը կոչվում է կոնվեկցիա:

Ողբ և մյուս զազերը նույնպես կոնվեկցիայի միջոցով են տաքանում: Յերբ վառարանը վառում ենք, այն ժամանակ ողի այն շերտը, փոր անմիջապես շփվում է տաք վառարանին, տաքանում է և բարձրանում: Սենյակի մյուս մասերի ցուրտ ողն անմիջապես բռնում է բարձրացած տաք ողի տեղը, բայց տաքանալով կրկին բարձրանում է: Այսպիսով սենյակի ողի տաք և սառը մասերը շարունակ խառնվում են իրար հետ:

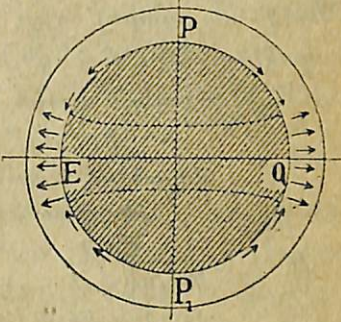


Նկ. 80. Մոմերի բոցը տարբեր բարեխառնություն ունեցող սենյակների միջև թեքվում է:

Մթնոլորտի, ծովերի և օվկիանոսների մեջ անհավասարաչափ տաքանալուց առաջանում են շարժումներ: Ինչպես հետո կրտեսանենք, մթնոլորտի ողն անմիջապես արևից չի տաքանում, այլ գեանից: Գետինը, կլանելով արևի ճառագայթների ջերմությունը, տաքանում է: Ողի ստորին շերտերը շփվում են գետնին և տաքանալով բարձրանում. նրանց տեղն անմիջապես բռնում է հարևան շերտերի ավելի ցուրտ ողը: Դրանով է բացատրվում, որինակ, պասսատների առաջանալը: Տաք գոտում յերկիրն ավելի յե տաքանում, քան բարեխառն գոտիներում.

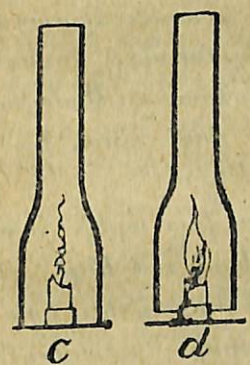
այդ պատճառով տաք գոտու ողը բարձրանում է, իսկ բարեխառն գոտիների ողը, հարավից և հյուսիսից հոսելով դեպի հասարակած, բռնում է բարձրացած ողի տեղը: Այդ դեպի հասարակած շարժվող ողն է, փոր մենք անվանում ենք պաս-

սատներ: Բարձրացած ողն աստիճանաբար սառչում է և ապա հոսում դեպի հյուսիս և հարավ, այսինքն պասսատներին հակառակ ուղղությամբ, և բռնում է դեպի հասարակած հոսող ողի տեղը: Ողի այդ շրջանառությունը կատարվում է անընդհատ: Բացի այսպիսի կանոնավոր շարժումներից՝ մթնոլորտի մեջ հաճախ կատարվում են նաև մի շարք անկանոն շարժումներ, փորոնք լինում են պատահական և առաջանում են այս կամ այն պատճառից: Այսպիսով յերկրի մակերևույթի վրա անհավասար տաքանալուց առաջ են գալիս զանազան փամփներ:

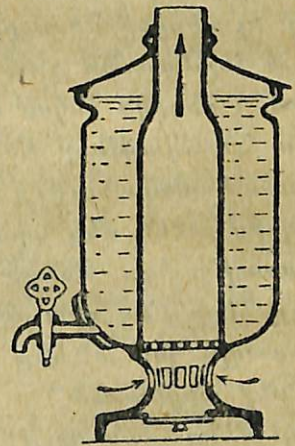


Կոնվեկցիան տեղի ունի լամպի ապակու մեջ, ինքնայնուրի և վառարանների մեջ և այլն: Վերցրեք մի փոքրիկ մոմ, վառեցեք և գրեք սեղանին, ապա սովորական լամպի ապակին գրեք մոմի վրա: Փորձի համար պետք է հարթ տեղ վերցնենք,

Նկ. 81. Պասսատների առաջանալը:



Նկ. 82. c ապակու մեջ մոմը հանգչում է, իսկ d-ի մեջ շարունակում է վառվել: c-ի մեջ «ձգում» չկա:



Նկ. 83. Ինքնայնուրի կաղմությունը:

փորպեսզի ապակու տակից ող չմանի: Փոքր ինչ հետո գուք կտեսանենք, փոր մոմի բոցն սկսում է թուլանալ և վերջը հանգչում է: Վերցրեք ապակին, մոմը վառեցեք և ապակին կրկին վրան գրեք: Դուք գարձյալ կտեսանենք, փոր մոմի բոցը թուլա-



նում է, բայց հենց վոր ապակին քիչ բարձրացնում էք և ապակու տակ բացվածք առաջացնում, մոմն սկսում է ուժեղ կերպով վառվել: Փորձեցեք ապակու տակի բացվածքի մոտ ծխախոտի ծուխ առաջացնել: Ծուխը կսկսի ապակու ներսը քաշվել: Ինչո՞վ բացատրել այդ: Առաջին ապակու վրա դրեք յերկրորդ ապակին: Ծուխն ավելի մեծ ույժով կքաշվի: Ասում ենք— «լամպի ապակին քաշում է ողբ», «ձգում» ունի:

Դիտեցեք լամպի կազմութունը: Ապակու մեջ ողբ վերսեղով է մտնում:

Դործարանային բարձր ծխնելույզն ի՞նչ միտք ունի:

Ինչո՞ւ ինքնայնուրի վրա յերբեմն խողովակ են դնում: Ինքնայնուրի ցածի անցքերն ինչո՞ւ համար են: Ինքնայնուրի մոխիրն ինչո՞ւ ամեն անգամ թափում են:

Պատահանները բանալն ի՞նչ միտք ունի:

III ճառագայթում: Բացողյա տեղում, ստվերի մեջ ջերմաչափը կախեցեք և ապա հայելու միջոցով արևի ճառագայթները ջերմաչափի գնդի վրա գցեցեք: Մի քիչ հետո դուք կբացե՞նք, վոր ջերմաչափի մեջ սնդիկը բարձրանում է: Թող մի ընկեր ել վերցնի մի ուրիշ հայելի և արևի ճառագայթները գցի նույն ջերմաչափի գնդի վրա: Ջերմաչափի գունդն ավելի կտաքանա և սնդիկը կսկսի ավելի բարձրանալ: Այսպիսով վորքան շատ ճառագայթներ են ընկնում գնդի վրա, նա այնքան ավելի շատ է տաքանում:

Մեզնից ամեն մեկ զգացել է իր վրա արևի ճառագայթների տաքութունը: Չմեռը մենք աշխատում ենք, վոր արևի ճառագայթները մեզ վրա ընկնեն, մեզ տաքացնեն, իսկ ամառն, ընդհակառակը, խույս ենք տալիս արևի ճառագայթներից և ստվերի մեջ անցնում:

Յերբ մենք կանգնում ենք թեժ վառարանի մոտ, մեր ձեռքերն ու յերեսը սաստիկ տաքութունից «այրվում են»։ Բայց հենց վոր յերեսներս պաշտպանում ենք խավաքարտով կամ գրքով, այլևս չենք զգում այդ տաքութունը: Հետևապես մեր յերեսի մոտ գտնվող ուն այնքան ել տաքացած չէ: Վառարանն էլ արևի նման արձակում է ճառագայթներ, վորոնք ընկնելով գանազան մարմինների վրա տաքացնում են նրանց:

Այսպիսով տաք մարմնի ջերմութունը տարածվում է շրջապատի մեջ նաև ճառագայթների միջոցով: Ջերմության տարածման այս ձևը կոչվում է նառագայթում:

Արևի ճառագայթների մի մասը մենք զգում ենք աչքերով և անվանում ենք լուսնդեն ճառագայթներ, իսկ մյուս մասը մեր աչքի վրա չի ազդում, ուստի անվանում ենք մրիկ կամ անսեսսսնելի ճառագայթներ: Յերկաթե վառարանը, յեթե կարմրության չափ տաքացած չէ, արձակում է միայն մթին ճառագայթներ:

Թե լուսնդեն և թե մթին ճառագայթները տաքացնում են գանազան մարմիններ, յեթե միայն այդ մարմինները ընդունակ են կլանելու ճառագայթները: Փորձերը ցույց են տալիս, վոր սև լ մարմիններն ավելի շատ են տաքանում: Կատարեցեք մի այսպիսի փորձ: Ջերմաչափի գունդը մրով ծածկեցեք: Դրա համար դուք նավթի լամպը վառեցեք, բայց ապակին լամպի վրա չդնեք. կտանաք ծխաղ բոց, մուր: Ջերմաչափի գունդը մրի միջով մի քանի անգամ տարեք, բերեք. նա կծածկվի մրով: Այդ մրած ջերմաչափը մի ուրիշ, չմրած ջերմաչափի հետ կախեցեք արևի տակ: Դուք կտեսնեք, վոր մրած ջերմաչափն արևի ճառագայթներից ավելի ուժեղ է տաքանում:

Բացի գունդից նշանակութուն ունի նաև մարմնի քալիանցիկ կամ վոչ քալիանցիկ լինելը: Արևի ճառագայթները, նախքան յերկրագնդին հասնելը, անցնում ենք գատարկ տարածության միջով, վորտեղ վոչ մի բան այդ ճառագայթները չի կլանում: Հասնելով յերկրագնդին, նրանք անցնում են քալիանցիկ ուղի միջով: Վորովհետև ողբ չնչին քանակությամբ ճառագայթներ է կլանում, այդ պատճառով նա զգալի չափով չի տաքանում: Բայց յերբ այդ ճառագայթներն ընկնում են գետնի վրա, վերջինս կլանում է նրանց և բավականաչափ տաքանում: Չբուսան պարզ յեղանակներին արևի ճառագայթները զգալի կերպով տաքացնում են սենյակի իրերը, բայց չեն տաքացնում քալիանցիկ ուղի և քալիանցիկ ապակին:

Անխտիր բոլոր մարմիններն արձակում են ճառագայթներ, և յեթե մարմինը շիկացած չէ, այն գեպքում նա միայն մթին

ճառագայթներ և արձակում: Մարմնի ջերմութեան աստիճանը վորքան բարձր է լինում, այդ մարմինն այնքան ավելի շատ ճառագայթներ է արձակում: Դասարանի պատը, սեղանը, թանաքամանը, աեաբը, մեր մարմինը և այլն շարունակ ճառագայթներ են արձակում: Բայց յեթե սեղանը կամ մի այլ մարմին շարունակ ճառագայթներ է արձակում, ապա ինչո՞ւ նա չի ցրտում: Չի ցրտում, փորովհետև շրջապատող առարկաներն էլ են ճառագայթներ արձակում. այդ ճառագայթների մի մասն ընկնում է սեղանի վրա: Սեղանն ստանում է այնքան ճառագայթ, փորքան ինքն արձակել է, և նրա բարեխառնութեանը չի փոխվում:

Յերբ տաք ինքնայեռը ներս ենք բերում սենյակ, այն դեպքում նա ավելի տաքացած է լինում, քան սենյակի հատակը, պատերը, սեղանը և այլն: Նա արձակում է բավական շատ ճառագայթներ, իսկ փոխարենը շրջապատող սառը առարկաներից շատ քիչ ճառագայթներ է ստանում: Ինքնայեռը հովանում է, իսկ շրջապատող առարկաները թեթև կերպով տաքանում են:

Յերեկները յերկիրը շիկացած արեից շատ ճառագայթներ է ստանում, իսկ ինքը դրա փոխարեն քիչ ճառագայթներ է արձակում. այդ պատճառով նա ցեւեկը սախանում է: Գիշերը, յերբ յերկինքը պարզ է լինում, յերկիրը ճառագայթման միջոցով կորցնում է յուր տաքութեանը: Բայց յեթե յերկինքն ամպածած է լինում, այն դեպքում յերկիրն այնքան էլ չի ցրտում, փորովհետև ամպերը կլանում են յերկրից արձակվող ճառագայթները և իրենց հերթին դեպի յերկիր ճառագայթներ արձակում:

Հարցիւ: Մենք յերբ ենք մրտում կամ շոգում:

Յերբ ցանկանում ենք ոգի ջերմութեան աստիճանը փորոշել, ջերմաչափը կախում ենք ստվերում. ինչո՞ւ:

Գարնան սկզբներին, յերբեմն ջերմութեան աստիճանը գիշերները 0-ից իջնում է և թարմ կանաչը փչացնում: Պարզ գիշերները բանջարանոցների մոտ կրակ են վառում և ձուխ առաջացնում: Ի՞նչ նշանակութեան ունի այդ ձուխը:

Յերեկը յերկինքը պարզ եր, բայց յերեկոյան դեմ ծածկվեց ամպով: Ի՞նչպիսի գիշեր է սպասվում:

Արևի ճառագայթներն ընկնում են բարձր սարի թեզագաթի և թե ստորտաի վրա, բայց ինչո՞ւ ստորտան ավելի տաք է, քան գագաթը:

48. ԲՆԱԿԱՐԱՆՆԵՐԻ ՏԱՔԱՅՆՈՒՄ: Յերբ վառարանը վառվում է, այն ժամանակ սենյակի ողի այն մասը, վոր անմիջապես շփվում է վառարանին, տաքանում է և բարձրանում, իսկ դրա փոխարեն, սենյակի համեմատաբար սառը պատերի և մանափանդ պատուհանների մոտ, իջնում է ավելի ցուրտ սղը և հոսում դեպի վառարանը: Այդ ցուրտ սղը, հասնելով վառարանին, տաքանում է և նույնպես բարձրանում. դեպի վառարանը դարձյալ նոր սղ է հոսում: Այսպիսով սենյակի ամբողջ սղը շարունակ շրջանառութեան է կատարում, նրա տաք ու սառը մասնիկները շարունակ խառնվում են իրար հետ և դրա շնորհիվ սենյակի ամբողջ սղը տաքանում է:

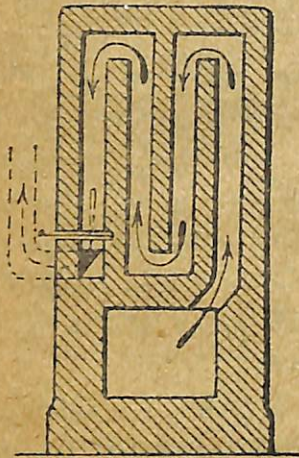
Վորպեսզի վառարանի միջի փայտերն այրվեն, անհրաժեշտ է, ի հարկ է, վոր վառարանի մեջ շարունակ ող մտնի: Դա էլ այսպես է կատարվում: Յերբ վառարանը վառում ենք, նրա միջի սղը ընդարձակվում է և ծխներույցով դուրս գալիս. դրա փոխարեն սենյակից նոր ող է մտնում վառարանի մեջ: Սա նույնպես ընդարձակվում է և ծխի հետ ծխներույցով դուրս գալիս: Վառարանի մեջ շարունակ «ողի ձգում» կա, վառարանը շարունակ դրսից սղը ներս է քաշում:

Բնակարանները տաքացնում են սովորաբար յերկաթե (չուգունի) կամ «պատի» վառարաններով:

Յերկաթե վառարանը բնակարանները տաքացնելու համար մեծ անհարմարութեաններ ունի: Նա սաստիկ տաքանում է և յուր տաքութեանը արագորեն սենյակի ողին տալիս. բայց հենց վոր կրակը հանգչում է, վառարանն անմիջապես ցրտում է. ցրտում է և սենյակի ողը:

Բնակարանը տաքացնող վառարանը չպետք է շատ տաքանա, վորպեսզի ողի ջերմութեան աստիճանը տանելի լինի, բացի այդ՝ վառարանը պետք է քիչ թե շատ յերկուր ժամանակ պահպանի յուր միջի տաքութեանը և կամաց-կամաց հաղորդի ողին: Ահա այդ է պատճառը, վոր պատի վառարանները շինում

են փաստ հաղորդիչ նյութերից (աղյուսներից): Բայց փորովհետև ալյուրի աղյուսե պատի միջով ջերմությունը դանդաղորեն և հաղորդվում ողին, այդ պատճառով ծուխը կրակատեղից անմիջապես ծխնելույզը չեն անցկացնում. յեթե ալյուրե պատներ, այն դեպքում ծուխն իր հետ տաքությունը ծխնելույզի միջով դուրս կտաներ և աղյուսի պատերը կարճ ժամանակում չէյին կարող բավականաչափ տաքանալ: Ահա այդ պատճառով փառարանն այնպես են շինում, փոր տաք ծուխը, մինչև ծխնելույզի մեջ մտնելը, անցնի յերկար ճանապարհ և յուր տաքությունը տա աղյուսներին: Դուք տեսնում եք, թե փորքան մեծ են պատի փառարանները: Կրակատեղը հազիվ 50 սանտիմետր խորություն և 30—40 սանտիմետր լայնություն ունի, իսկ ինքը փառարանը մոտ 2 մետր բարձրություն ունի, մոտ 1 մետր ել՝

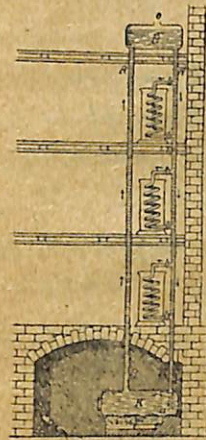


Նկ. 84. Տաք ծուխը, մինչև ծխնելույզի մեջ մտնելը, պատույթներ և կատարում փառարանի մեջ:

լայնություն: Աղյուսի այդ անագին դանդաղ միջով անցնում են ծուռ ու մուռ անցքեր, փորոնցով կրակատեղից տաք գազերը մերթ բարձրանում, մերթ իջնում են, մինչև փոր վերջապես հասնում են ծխնելույզին: Ճանապարհին ծուխը և այլ տաք գազեր իրենց ջերմությունը տալիս են աղյուսներին և փառարանը տաքանում և: Բայց փորովհետև աղյուսը ջերմությունը լավ չի անցկացնում, այդ պատճառով փառարանը յուր տաքությունը ողին միանգամից չի հաղորդում, այլ աստիճանաբար: Յերբ փառարանի դրսի մասերը սառչում են, ներսից նոր ջերմություն և գալիս, փառարանը բավական յերկար ժամանակ մնում և տաք: Նշանակում և, փառարանի ներսը պետք է ջերմության մեծ պաշար լինի: Հենց այդ նպատակով ել պատի փառարանը շինում են շատ աղյուսներից (մոտ 200 հատ):

49. ՉԲԱՅԻՆ ՏԱՔԱՅՈՒՄ: Կոնվեկցիայի հիման վրա շատ բնակարաններ ջրով են տաքացնում: Տան ներքնաճարկում տե-

ղավորում են մի կաթսա (K), փորից սկսվում է R խողովակը և հասնում մինչև տանիքի տակ: Այստեղ R խողովակից գեպիցած իջնում է մի քանի (R') խողովակներ, փորոնք միացած են սենյակներում գրված տաքացնող գործիքների հետ:



Նկ. 85.

Յերբ K կաթսայի մեջ ջուրը տաքացնում են, առաջանում է կոնվեկցիայի յերևույթը: Տաք ջուրը R խողովակով բարձրանում է, իսկ R'-ով նոր ջուրը վերևից գալիս, բռնում է բարձրացող ջրի տեղը, բայց տաքանալով կրկին բարձրանում է: Այսպիսով տաքացած ջուրը շրջանառություն կատարելով մտնում է սենյակներում գրված տաքացնող գործիքների մեջ և տաքացնում նրանց: Սենյակի ողը շփվելով գրանց հետ, տաքանում է:

50. ԿՅԼՈՐԻՍ: Յերբ մարմինը տաքանում է, ասում ենք՝ նա «ստանում է» մի փորե քանակությամբ ջերմություն, իսկ յեթե սառչում է, ասում ենք՝ մարմինը «կորցնում է» կամ «տալիս է» մի փորե քանակությամբ ջերմություն:

Ուրեմն ջերմության քանակը մարմնի մեջ կարող է մեծանալ և փոքրանալ:

Ջերմության քանակը չափելու համար բնգունված է առանձին տեսակի միավոր, փորը կոչվում է կալորիա:

Կալորիա կոչվում է ջերմության այն քանակը, վոր 1 գրամ գտնված մաքուր ջուրը տաքացնում է 1°: Այս միավորը կոչվում է նաև գրամ-կալորիա կամ փոքր կալորիա: Կա և մեծ կալորիա կամ կլիոգրամ-կալորիա: Դա ջերմության այն քանակն է, փոր մեկ կլիոգրամ-գտնված ջուրը տաքացնում է 1°:

Հասկանալի չե, ի հարկ է, փոր 1 գրամ-գտնված ջուրը 1° սառչելիս կորցնում է մի կալորիա:

Ջերմության քանակի համար միավոր սահմանելուց հետո, մենք կարող ենք հաշվել ջերմության այն քանակը, փոր փորե-

մարմին կորցնում կամ ձեռք է բերում: Որինակ, վոճրան ջերմություն է պետք, փորպեպի 300 ցր 10°-ի ջուրը տաքացնենք մինչև 40°:

Մտածում ենք այսպես.

1 ցր ջուրը 1° տաքացնելու համար պետք է 1 կալորիա:  
 300 ցր » 1° » » 300 կալորիա:  
 300 ցր » 30° » » 30 × 300 = 9000 կ.:  
 Q (Ջերմության քանակը) = 300 · (40° - 10°) = 9000 կ.:

Այդ հաշիվը կարելի չէ ձևակերպել և հանրահաշվական յեղանակով:

Վոճրան կալորիա է պետք, փորպեպի M ցր t<sub>1</sub>-ի ջուրը տաքացնենք մինչև t<sub>2</sub>-ը:

1 ցր ջուրը 1° տաքացնելու համար պետք է 1 կալորիա:  
 M ցր » 1° » » M կալորիա:  
 M ցր » (t<sub>2</sub> - t<sub>1</sub>) » » M · (t<sub>2</sub> - t<sub>1</sub>) կալ.:  
 Q = M (t<sub>2</sub> - t<sub>1</sub>)

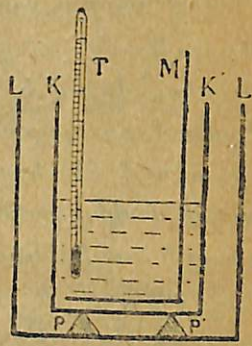
Խնդիրներ: Վոճրան ջերմություն է պետք, փորպեպի մի վեղր 20°-ի ջուրը տաքանա մինչև 100°: Պատասխանն արտահայտեցեք մեծ և փոքր կալորիաներով:

Ինքնայնուի մեջ 2 լիտր 100°-ի ջուր կա: Այդ ջուրը վոճրան կալորիա կկորցնի, յեթև սառչի մինչև 18°:

Ունենք 40 ցր 20°-ի ջուր: Նրա սառիձանն ի՞նչ չափով կփոխվի, յեթև սառնա 240 կալորիա ջերմություն:

51. ՋԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԲԵՐ ԱՍՏԻՃԱՆԻ ՉՐԵՐԻ ԽԱՌՆՈՒՄԻ: ԿԱՂՈՐԱՉԱՓ: Յերբ տաք ջուրը խառնում ենք սառը ջրի հետ, այն ժամանակ սառը ջուրը տաքանում է, իսկ տաքը՝ սառչում: Հասկանալի չէ, ի հարկ է, փոքր տաք ջրի ջերմության մի մասն էլ անցնում է անոթի պատերին, ջերմաչափին և շրջապատին: Յեթև ցանկանում ենք ճիշտ կերպով փորոշել ջերմության այն քանակը, փոքր սառը ջուրն ստացել է տաք ջրից, պետք է հոգանք, փոքր անոթի պատերը, ջերմաչափը և շրջապատը, փոքրան կարելի չէ, տաք ջրից ջերմություն քիչ կլանեն: Այդ պատճառով կալորիաների հաշիվն անում են հատուկ անոթների մեջ, փորոնք կոչվում են կալորիաչափ (կալորիմետր):

Կալորիմետրը բաղկացած է արույրե կամ արծաթե, բարակ պատեր ունեցող անոթից, փոքի արտաքին մակերևույթը հզկած է և փայլուն, փորպեպի ճառագայթումը թուլանա: Այդ անոթը դրվում է մի այլ անոթի մեջ, փոքի ներքին պատերը նույնպես հզկած են, փորպեպի առաջին անոթից արձակած ճառագայթները անդրադառնան դեպի հետ և ճառագայթման միջոցով կորուստ չլինի: Այդ յերկու անոթներն իրարից բաժանված են խցանով և իրար անմիջապես չեն դիպչում:



Նկ. 86. Կալորիաչափ:

Յեթև այսպիսի կալորիմետր չունենք, պատրաստեցեք հասարակը: Չեռք բերեք կանսերվի համար պատրաստված յերկու փայլուն սուփ, մեկը մեծ, մյուսը՝ փոքր: Մեծի հատակին ամրացրեք խցանի կտորներ և սպա նրա մեջ դրեք փոքր սուփը. կստանաք կալորաչափ:

Աձենք կալորիմետրի մեջ 1000 ցր 15°-ի ջուր և սպա նրա հետ խառնենք 500 ցր 27°-ի ջուր: Ջուրը խառնելուց հետո, կստանանք 19°-ի խառնուրդ:

Տաք ջուրը կորցրեց  
500 (27 - 19) = 4000 կալորիա,

իսկ սառը ջուրը ձեռք բերեց  
1000 (19 - 15) = 4000 կալորիա:

Հիմա լուծենք մի ուրիշ խնդիր: Կալորիմետրի մեջ ամած է 500 ցր 28°-ի ջուր, փոքի հետ խառնում ենք 700 ցր 12°-ի ջուր: Գտնել խառնուրդի սառիձանը (t):

Տաք ջուրը 28°-ից իջավ մինչև t°, հետևապես նա կորցրեց  
500 (28 - t) կալորիա,

իսկ սառը ջուրը ձեռք բերեց  
700 (t - 12) կալորիա:

Այս յերկու քանակություններն իրար հավասար են,  
500 (28 - t) = 700 (t - 12), փորտեղից t = 18,6:

Խնդիրներ: 2 լիտր 10°-ի ջրի հետ խառնենք 3 լիտր 50°-ի ջուր: Խառնուրդն ի՞նչ սառիձան կունենա:

Տաշտի մեջ ածած և 2 վեղբու 10<sup>0</sup>-ի ջուր: Վերջին ջուր պետք է ավելացնել, փորպեսզի խառնուրդը լինի 30<sup>0</sup>-ի:

52. ՋԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ԿՈՐՈՒՍՏՆԵՐԸ ԲՆԱԿԱՐԱՆՈՒՄ: Բնակարանի ջերմությունն անցնում է շրջապատին առաստաղի, հատակի, ապակու միջով և այլն: Յերբ ցանկանում են իմանալ թե մի ժամում բնակարանը քանի մեծ կալորիա է կորցնում, գործ են ածում հետևյալ ֆորմուլը՝  $W = K \cdot S \cdot (t_1 - t_0)$ , փորտեղ S-ը պատի մակարդակն է, արտահայտված քառ. մետրերով,  $t_1 - t_0$ -ն ցույց է տալիս դրսի և ներսի ջերմության աստիճանները, իսկ K-ն կոչվում է գործակից, փորը տարբեր նյութերի համար տարբեր մեծություն ունի:

Ուրեմն իմանալու համար, թե ամբողջ պատը մեկ ժամում քանի մեծ կալորիա է կորցնում, պետք է պատի մակարդակը բազմապատակել ներսի և դրսի աստիճանների տարբերությամբ և ապա K-ով: K-ի նշանակությունը վերցնում ենք աղյուսակից:

Ջերմային կոուստի գործակցի (K-ի) քվական նշանակու- թյուններ:	
Աղյուսե պատ, 25 cm հաստության գեպրում . . .	1,7
» » 51 cm » » . . .	1,1
» » 90 cm » » . . .	0,65
Փայտե պատ . . . . .	2,0
Հատակ . . . . .	0,35
Առաստաղ . . . . .	0,5
Պատուհան հասարակ . . . . .	5,3
Պատուհան կրկնակի շրջանակներով . . . . .	2,3

Որինակ, սենյակը մի ժամում քանի մեծ կալորիա կկորցրնի, յեթե նրա մեծությունն է  $4 \times 4 \times 3$  մետր, շինված է փայտից և ունի 2 պատուհան:

Պատուհանների մակարդակն է 2,5 քառ. մետր, սենյակի ջերմության աստիճանն է 20, իսկ դրսինը՝ +5<sup>0</sup>:

Մեկ պատի մակարդակը կլինի  $4 \times 3 = 12$  քառ. մետր, իսկ շորս պատինը՝  $4 \times 12$  ք. մ. = 48 ք. մ. Առանց պատուհանների

(48 ք. մ. — 2,5 ք. մ.) շորս պատի մակարդակը կլինի 45,5 ք. մ.:

Ջերմության կորուստը պատերի միջով կլինի  
 $W_1 = 45,5 \times 2 \times (20^0 - 5^0) = 1365$  մեծ կալ. մեկ ժամում.

պատուհանների միջով՝  
 $W_2 = 2,5 \times 5,3 \times (20^0 - 5^0) = 200$  մեծ կալ. մեկ ժամում.

առաստաղի միջով՝  
 $W_3 = 16 \times 0,5 \times (20^0 - 5^0) = 120$  մեծ կալ. մեկ ժամում.

հատակի միջով՝  
 $W_4 = 16 \times 0,35 \times (20^0 - 5^0) = 84$  մեծ կալ. մեկ ժամում:

Ընդամենը մեկ ժամում կորչում է 1769 մեծ կալորիա:

Դրսի ողը փորքան ցուրտ է լինում, բնակարանն այնքան ավելի շատ ջերմություն է կորցնում:

Գտել են, փոր յերբ դրսի ջերմության աստիճանը լինում է

— 1 <sup>0</sup> , այն գեպրում շենքի 1 m <sup>3</sup> -ը 1 ժ. կորցնում է	7,5	մեծ	կալ.
— 5 <sup>0</sup> , » » » » » » » »	9,0	»	»
— 15 <sup>0</sup> » » » » » » » »	12,5	»	»
— 20 <sup>0</sup> » » » » » » » »	15,5	»	»

Պարզ է, փոր ցուրտ յերկրներում բնակարանները տաք պահելու համար բավական շատ վառելիք պետք է ծախսել:

53. ՏԵՍԱԿՈՐԱՐ ՋԵՐՄՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆ: Նախորդ հոդվածներում մենք տեսանք, թե ինչպես են հաշվում այն ջերմությունը, փոր ջուրն կորցնում է կամ ձեռք է բերում: Այժմ չափենք այն ջերմությունը, փոր ձեռք է բերում կամ կորցնում է փորեկ յերմությունը, փոր ձեռք է բերում կամ կորցնում է փորեկ ուրիշ նյութ: Այս խնդիրը կարևոր գործնական նշանակություն ունի, որինակ, կերակրի կաթնային մեջ կրակից ջերմությունն ստանում է և հաղորդում ջրին պղինձը, սովորական վառարանների մեջ ջերմությունն ստանում ենք աղյուսների միջոցով և այլն:

Փորձերը ցույց են տալիս, Վոր

1 ցր սպիրտը 1 <sup>0</sup> տաքացնելու համար պահանջվում է վոչ թե 1, այլ 0,6 կալ.	
1 ցր յերկաթը 1 <sup>0</sup> » » » » » 0,1 »	
1 ցր ալյումինը 1 <sup>0</sup> » » » » » 0,2 »	

Աւրեմն հավասար զանգվածներով տարբեր նյութեր 1<sup>0</sup> տաքացնելու համար տարբեր քանակությամբ ջերմություն են պահանջում: Ասում ենք, սարբեր նյութեր սարբեր ճեասկարար ջերմունակություն ունեն:

Տեսակարար ջերմունակությունը վորոշվում է ջերմության այն քանակով, վոր պետք է հաղորդել 1 ցր վորեե նյութին, վորպեսզի սա 1<sup>0</sup> տաքանա:

Զրի տես. ջերմունակությունն է 1 կալորիա, յերկաթինը՝ 0,1 կալ., կապարինը՝ 0,03 և այլն:

Յեթե նյութի տես. ջերմունակությունը հայտնի յե, այն դեպքում մենք հեշտությամբ կարող ենք հաշվել ջերմության այն քանակը, վոր պետք է այդ նյութի վորեե զանգվածը մինչև մի վորեե աստիճան տաքացնելու համար:

Որինակ, վորքան ջերմություն է պետք, վորպեսզի 400 ցր 20<sup>0</sup>-ի պղինձը տաքանա մինչև 100<sup>0</sup>:

1 ցր պղինձը 1 <sup>0</sup> տաքացնելու համար պետք է 0,1 կալորիա:	
400 ցր » 1 <sup>0</sup> » » » 0,1.400=40 կալորիա:	
400 ցր » 80 <sup>0</sup> » » » 0,1.400.80=3200 կալ.:	

Խնդիրը կարելի յե լուծել և հանրահաշվական յեղանակով: Որինակ, տված է M ցր t<sub>1</sub><sup>0</sup>-ի նյութ, վորի տես. ջերմունակությունն է c: Մինչև t<sub>2</sub><sup>0</sup>-ը տաքացնելը վորքան ջերմություն է պետք:

1 գրամը 1 <sup>0</sup> տաքացնելու համար պետք է c կալորիա:	
M » 1 <sup>0</sup> » » » c . M կալորիա:	
M » (t <sub>2</sub> - t <sub>1</sub> ) » » » c . M . (t <sub>2</sub> - t <sub>1</sub> ) կալորիա:	

Q = c . M . (t<sub>2</sub> - t<sub>1</sub>):

Մի քանի նյութերի ճեասկարար ջերմունակություններ:

Թվերը ցույց են տալիս, թե 1 ցր նյութը 1<sup>0</sup> տաքացնելու համար վորքան վորք կալորիա է պահանջվում:

Կապար . . . . .	0,03 (ավելի ճիշտ 0,0314)
Պլատին . . . . .	0,03 ( » » 0,0325)
Կլայել (անաղ) . . . . .	0,05 ( » » 0,0548)
Արծաթ . . . . .	0,06 ( » » 0,057 )
Պղինձ . . . . .	0,1 ( » » 0,0933)
Յինկ . . . . .	0,1 ( » » 0,0955)
Յերկաթ . . . . .	0,1 ( » » 0,114 )
Ալյումին . . . . .	0,2 ( » » 0,214 )
Սառույց . . . . .	0,5 ( » » 0,504 )
Ջուր . . . . .	1
Մագիկ . . . . .	0,03 ( » » 0,033 )
Սպիրտ . . . . .	0,6 ( » » 0,602 )

Խնդիրներ: Վերցնենք հավասար զանգվածներով և նույն աստիճանի սնդիկ, սպիրտ և պղինձ ու հավասար չափով տաքացնենք: Վոր նյութն ավելի շատ ջերմություն կկլանի:

Վերցնենք հավասար զանգվածներ ունեցող 100<sup>0</sup>-ի յերեք գնդակ, մեկը՝ յերկաթից, մյուսը՝ պղինձից և յերրորդը՝ ալյումինից: Դնենք այդ գնդակները մոմի շերտի վրա: Այդ գնդակներից վորի տակ շատ մոմ կհալվի:

60 ցր 100<sup>0</sup>-ի յերկաթը ձուում ենք կալորիմետրի մեջ, վորտեղ գտնվում է 120 ցր 13,2<sup>0</sup>-ի ջուր: Զրի ջերմության աստիճանը բարձրացավ մինչև 17,8<sup>0</sup>: Գտեք յերկաթի տես. ջերմունակությունը:

Մի բաժակ (250 cm<sup>3</sup>) 40<sup>0</sup>-ի ջուրը խառնում ենք մի բաժակ 20<sup>0</sup>-ի սպիրտի հետ: Վորոշել խառնուրդի աստիճանը: Մագիկի վորք տես. ջերմունակությունն ինչ հարմարություն է ջերմաչափի համար:

54. ՎԱՌՆԵԼԻՔՆԵՐԻ ՋԵՐՄԱՐԱՐ ԸՆԴՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ: Ասորյա կյանքում և արդյունաբերության մեջ, վորպես ջերմության աղբյուր, գործ են ածում զանազան վառելիքներ նավթ, բենզին, քարածուխ և այլն:

Փորձերը ցույց են տալիս, վոր հավասար քանակությամբ

վերցրած գանազան վառելիքներ այրվելիս տարբեր քանակու-  
թյամբ կալորիաներ են տալիս, որինակ՝

1 կգ Դոնեցի քարածուխը տալիս է մոտ 7000 մեծ կալորիա:	
1 կգ նավթը	» » 10000—11000 »
1 կգ շուր փայտը	» » 3150 »
1 կգ թաց փայտը	» » 1900 »

Նյութի շերտաբար ընդունակությունը վորոշում են կալո-  
րիմետրի ոգնությամբ: Կալորիմետրի մեջ ածում են շուր և  
վորոշում այդ ջրի կշիռը և շերմության աստիճանը: Այնուհե-  
տև վերցնում են հասա պատերով մետաղե գունդ և նրա մեջ  
մտցնում թթվածին և այն նյութը, վորի շերմաբար ընդունա-  
կությունը պետք է վորոշել: Այդ նյութի կշիռն, ի հարկ է,  
սուաջուց վորոշում են: Գունդը գնում են կալորիմետրի մեջ և  
ապա ելեկտրական կայծի ոգնությամբ վառում գնդի միջի  
նյութը: Այրվելիս առաջ է գալիս շերմություն, վորն անցնում  
է կալորիմետրի ջրին: Իմանալով թե կալորիմետրի շուրը վոր-  
քան կալորիա ստացավ, կարելի չէ գտնել թե այրվող նյութի  
1 ցր-ը վորքան կալորիա է արտադրել:

55. ԳԱՎԱՓԱՐ ՀԱՂՄԱՆ ՄԱՍԻՆ: Շատ պինդ նյութեր բավա-  
կանաչափ տաքացնելիս «հարվում են», այսինքն փոխում են  
իրենց վիճակը և գտնում են հեղուկ:

Վերցրեք մետաղե վորեւ անոթ, մեջը ձյուն կամ սառցի  
կտորներ ածեցեք և ապա գրեք կրակին: Յեթե այդ սառուցը  
կամ ձյունը դրսից է բերված և նրա շերմության աստիճանը  
0-ից ցածր է, այն զեպքում նա գեո կտաքանա մինչև 0° և  
ապա միայն կսկսի հարվել:

Հարվելուց ստացած շուրը և սառցի մնացորդներն իրար  
հետ խառնեցեք և շերմաչափի ոգնությամբ վորոշեցեք խառ-  
նուրդի աստիճանը: Դուք տեսնում եք, վոր հարվելիս խառ-  
նուրդի աստիճանը մնում է անփոփոխ:

Անոթը գրեք թեժ կրակին: Հալումն այժմ կարագանա,  
բայց շերմության աստիճանը դարձյալ կմնա անփոփոխ:

Ձերմության այն աստիճանը, վորի ժամանակ նյութը հալ-  
վում է, կոչվում է հալման կետ:

Սառցի հալման կետն է 0°: Յուրաքանչյուր նյութ յուր  
հալման կետն ունի:

Այժմ հակառակ փորձը կատարենք, այսինքն շուրը պըն-  
դացնենք, սառուց դարձնենք:

Մետաղե բաժակի մեջ քիչ շուր ածեցեք և ապա այդ բա-  
ժակը տեղավորեցեք «ցրտացնող խառնուրդի» մեջ (3 կըշ-  
ուամաս ձյունի և մեկ կըշուամաս կերակրի աղի խառնուրդն ու-  
նենում է մոտ—20°): Ձերմաչափն ընկղմեցեք ջրի մեջ և հե-  
տևեցեք շերմության աստիճանին: Յերբ ջրի շերմության աս-  
տիճանը կիջնի մինչև 0°, կտեսնեք, վոր շուրն սկսում է պըն-  
դանալ, սառուց դառնալ: Պնդանալիս ջրի և սուաջացած սառ-  
ցի խառնուրդի աստիճանը շարունակ մնում է 0:

Ուրեմն նյութը պնդանում է այն աստիճանում, ինչ աս-  
տիճանում հարվում է: Սառցի հալման կետը 0° է, ջրի պըն-  
դացման կետը նույնպես 0° է:

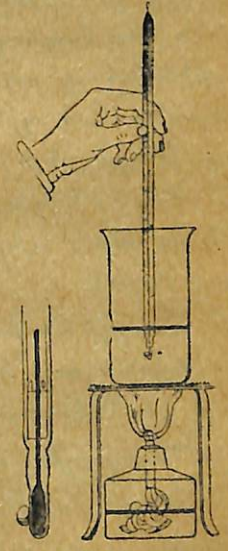
Աւխասանի: Վորոշել մոմի հալման աստի-  
ճանը:

Բաժակի մեջ շուր ածեցեք և սպիրտա-  
յին լապտերի վրա տաքացրեք, ինչպես այդ  
ցույց է տալիս նկարը:

Ձերմաչափի գնդին սիսեոի շափ մի կտոր  
մոմ կպցրեք: Ձերմաչափն իջեցրեք ջրի մեջ և  
ձեռքով պահեցեք, բայց այնպես, վոր շերմա-  
չափը պատերին կամ հատակին չդիպչի:

Դիտեցեք շերմության աստիճանի բարձրա-  
նալը: Մոմը՝ հենց վոր կսկսի հարվել, անմիջա-  
պես կարկվի շերմաչափից և կբարձրանա ջրի  
ճրեքը:

Մոմը վոր աստիճանի մեջ հալվեց:



Նկ. 87. Մոմի հալման  
աստիճանի վորոշումը:

Մի փանի նյութերի հալման (յեղ պլյուսացման) սասիճանները:			
Ջրածին . . . . .	—256°	Պղինձ . . . . .	1080°
Սպիրտ (ալքոհոլ) . . . . .	—130°	Չուգուն . . . . .	մոտ 1100°
Մնդիկ . . . . .	—39°	Պողպատ . . . . .	1400°
Սառույց . . . . .	0°	Յերկաթ . . . . .	1600°
Անագ . . . . .	230°	Պլատին . . . . .	1770°
Կապար . . . . .	330°	Ապակի (զանազան տես.)	800—1400°
Արծաթ . . . . .	970°	Վոլֆրամ . . . . .	3000°
Վոսկի . . . . .	1070°		

Պետք է նկատել, վոր բոլոր պինդ մարմինները սառցի նման իրենց վիճակը «հանկարծ» չեն փոխում: Մոմը և ապակին հալվելուց առաջ փափկում են: Կան և այնպիսի նյութեր, վորոնք բոլորովին չեն հալվում, որինակ, վառոգը, փայտը: Մրանք սաքացնելիս յենթարկվում են քիմիական փոփոխություններին:

56. ՀԱԼՄԱՆ ՋԵՐՄԱՆՓՅՈՒՆ: Դիտելով սառցի հալումը մենք յեկանք այն յեզրակացության, վոր հալվելիս ջերմության սասիճանը չի փոխվում, չնայելով վոր գրոսից անընդհատ ջերմություն ենք հաղորդում: Այդ ջերմությունը նյութի ջերմության սասիճանը չի բարձրացնում, բայց կատարում է մի այլ աշխատանք: Նա պինդ նյութի մոլեկուլները հեռացնում է իրարից, թուլացնելով նրանց հարակցական ուժերը:

Ջերմության այն քանակը, վոր ծախսվում է պինդ նյութի մեկ գրամը հալելու համար, կոչվում է հարման քազնված ջերմություն:

Սառցի հալման թազնված ջերմությունն է 80 կալորիա: Այդ նշանակում է, վոր 1 ցր 0°-ի սառույցը նույն սասիճանի ջուր դարձնելու համար պետք է ծախսել 80 կալորիա:

Պնզանալիս հեղուկն արտազրում է այնքան կալորիա, վորքան նույն նյութը կլանել է հալվելիս:

Աշխատանք: Դսեիկ սառցի հալման քազնված ջերմությունը վորով:

1. Կալորիմետրի մեջ անեցեք վորոշ քանակությամբ ջուր և ջերմության սասիճանը վորոշեցեք: Յենթադրենք թե ջրի կշիռն է 600 ցր, իսկ սասիճանը՝ 25:

2. Կշեցեք մի կտոր 0°-ի սառույց և անմիջապես դրեցեք կալորիմետրի մեջ: Յենթադրենք թե սառցի կշիռն է 30 ցր է:

3. Յերբ ամբողջ սառույցը կհալվի, ջուրը խառնեցեք և ապա վորոշեցեք նրա ջերմության սասիճանը: Թող ջերմության սասիճանը լինի 20:

Հիմա հաշվեցեք:

Կալորիմետրի ջուրը կսրցրեց 600 . (25 — 20) = 3000 կալորիա: Այդչափ ջերմությունից սառույցը հալվեց և ամբողջովին ջուր դարձավ: Առաջացած ջուրը 0°-ից բարձրացավ մինչև 20°:

Սառցից առաջացած ջուրը կլանեց 30 × 20 = 600 կալորիա: Մնացած՝ 3000 — 600 = 2400 կալորիան ծախսվեց 30 ցր սառույցը ջուր դարձնելու համար: Այստեղից գտնում ենք, վոր 1 ցր սառույցը հալելու համար ծախսվում է

$$2400 : 30 = 80 \text{ կալորիա:}$$

Մի փանի նյութերի հալման քազնված ջերմությունը:			
Ալյումին . . . . .	102	Արծաթ . . . . .	22
Սառույց . . . . .	80	Կալիկ . . . . .	13,8
Պղինձ . . . . .	44	Յերկաթ . . . . .	6
Յինկ . . . . .	28	Կապար . . . . .	5,5
Պլատին . . . . .	27	Մնդիկ . . . . .	2,8
Չուգուն . . . . .	25		

Խնդիրներ: Մարմինները ցուրտ պահելու համար սովորաբար սառույց են գործածում. ինչո՞ւ:

Ինչո՞ւ սառցի մեջ զրված իրը սառն և լինում: Այդ իրի ջերմությունն ինչի՞ վրա է ծախսվում:

50 ցր 0°-ի սառույցը հալելու համար վորքան կալորիա է պետք:

100 ցր — 20°-ի սառույցը 100°-ի ջուր դարձնելու համար վորքան կալորիա է պահանջում:

Յերկանի շրջակայքում հունվար և փետրվար ամիսները ընթացքում յեկամ ձյունի հաստությունը կազմում է մոտ 50 cm: 1 cm հաստություն ունեցող ձյունի շերտը հալվելիս առաջացնում է 1 mm հաստություն ունեցող ջրային շերտ:



1 m<sup>2</sup> մակերեսի վրա հավաքված ձյունը հարկու համար վճարքան կալորիա և պետք:

Մեկ ֆունտ 15<sup>0</sup>-ի կապարը հարկու համար վճարքան կալորիա և պետք:

57. ՋՐԻ ԸՆԳՍՐՁԱԿԵԼԸ ՊՆԳԱՆԱԼԻՍ: Վերցրեք մի փոքրիկ սրվակ, լցրեք ջրով և ապա բերանը խցանով պինդ փակեցեք, ախպես վոր սրվակի մեջ բոլորովին ող չլինի: Կաննեփի թելով խցանը սրվակի վզին պինդ կապեցեք, վորպեսզի դուրս չընկնի:

Սրվակը դրեք ցրտացնող խառնուրդի մեջ: Մի 5 բուպեյից հետո ջուրը կսառչի, սառուց կդառնա և ընդարձակվելով կփշրի սրվակը:

Ձմեռային սառնամանիքներին ջրմուղների խողովակները ջրի սառչելու միջոցին ճարում են:

Այս յերևույթը մեծ դեր է կատարում նաև բնության մեջ: Լեռնային տեսակների ձեղքերի մեջ հավաքված ջուրը սառչելիս փշրում է ժայռը:

Հալված թուշը (չուգունը) պնդանալիս նույնպես ընդարձակվում է: Թուշե իրեր ձուլելու համար պատրաստում են հատուկ կաղապարներ և ապա այդ կաղապարները լցնում հալված թուշով, վորը պնդանալիս ընդարձակվում է և լցնում բոլոր խորզուբորզությունները:

Հարցեր: Մեկ կիլոգրամ սառուցը և մեկ կիլոգրամ ջուրը նույն ծավալն ունեն:

Ինչո՞ւ սառուցը լողում է ջրի յերեսին:

Բացի ջրից, թուշից և բիսմուտից փնացած բոլոր նյութերը հալվելիս ընդարձակվում են, իսկ պնդանալիս՝ սեղմվում: Կապարի կտորը հալված կապարի մեջ խորասուզվում է. ինչո՞ւ:

58. ԳՈՒՐՇԱՅՈՒՄ: Յերը հեղուկն ընդունում է գազային փիճակ, ասում ենք նա «գոլորշանում է»:

Գոլորշացումը այսպես է կատարվում: Մենք գիտենք, վոր հեղուկի մոլեկուլները շարունակ շարժման մեջ են: Այն մոլեկուլները, վորոնք հեղուկի մակերևույթին մոտ են և պատահամբ շարժվում են դեպի վեր, պոկվում են հեղուկից և

անցնում շրջապատող տարածության մեջ: Հենց այդ պոկված մոլեկուլները կազմում են գոլորշի:

Նկատենք, վոր կարող են գոլորշանալ նաև պինդ մարմինները, որինակ, նավթալինը, կամֆարան և այլն, բայց նրանց գոլորշացումը կատարվում է շատ դանդաղ:

Այժմ տեսնենք, թե ինչից է կախված հեղուկի գոլորշացումը:

Վերցրեք եթերի, սպիրտի, ջրի և սնդիկի հավասար մեծության կաթիլներ և տեղավորեցեք ապակե թիթեղի վրա: Քիչ հետո եթերի կաթիլն ամբողջովին կգոլորշանա, փոքր ինչ հետո կանհետանա սպիրտի կաթիլը, իսկ ավելի ուշ՝ ջուրը: Մնդիկն այնքան դանդաղ կգոլորշանա, վոր նրա կաթիլի անհետանալը նկատելու համար պետք կլինի՝ բավական յերկար ժամանակ:

Այստեղից յեզրակացնում ենք, վոր ջերմության նույն ասիմանում սաքբե հեղուկներ սաքբե արագությամբ են գոլորշանում: Սպիրտը, բենզինը, եթերը արագ գոլորշացող հեղուկներ են, նրանց անվանում են յլուրդ հեղուկներ: Այսպիսի հեղուկները կարելի չէ պահել միայն փակ անոթների մեջ:

Հեղուկի գոլորշացման արագությունը կախված է վոշ միայն այդ հեղուկի տեսակից, այլև՝

I. Ջերմության ասիմանից: Տաք հեղուկն ավելի արագ է գոլորշանում:

II. Հեղուկի բաց մակերեսվուրի մեծություցից: Վորքան մեծ է հեղուկի բաց մակերևույթը, այնքան շատ գոլորշի կարող է բարձրանալ: Լայն մակերևույթի դեպքում գոլորշիներն ավելի շատ տեղից են բարձրանում:

III. Շրջապատող ոդի նուրզվելուց: Փչելու դեպքում գոլորշացումն ուժեղանում է, վորովհետև մենք գրանով թուլացնում ենք հեղուկի վրայի ճնշումը և թույլ տալիս, վոր մոլեկուլները բարձրանան:

Քամի ոըր լվացքն ավելի շուտ է չորանում:

Գոլորշացման հակառակ գործողությունը, այսինքն՝ գոլորշու հեղուկ դառնալը, կոչվում է յսալցում:

Հարցեր: Լվացարարն ինչու չէ լվացքը փռում:

Թաց շորն արագ չորացնելու համար կախում են վա-  
սարանի մոտ. ինչու:

Գոլորշացման ժամանակ նյութի մոլեկուլները հեռ  
վնչ և տեղի ունենում:

59. ՅՆՈՒՄ: Սրվակը կիսով չափ լցրեք ջրով և զրեք կրա-  
կին: Ջերմաչափն ընկղմեցեք ջրի մեջ (ավելի լավ է կախել)  
և հետևեցեք նրա ցուցմունքին: Յերբ ջերմության աստիճանը  
կլինի մոտավորապես 50, այն դեպքում անոթի պատերին  
և հատակին կդոյանան գազային պղպջակներ: Դա այն ոդն  
է, վոր լուծված էր ջրի մեջ և այժմ արտադրվում է, վորով-  
հետև տաք ջուրը չի կարողանում այնքան ող լուծել, վորքան  
սառը ջուրը: Պղպջակները հեռագհետե մեծանում են և շատա-  
նում: Նրանք բացի ողից պարունակում են նաև ջրային գո-  
լորշի: Մոտավորապես 90<sup>0</sup>-ում անոթի հատակից բարձրանում  
են ավելի խոշոր պղպջակներ, բայց հեղուկի մակերևույթին  
չհասած անհետանում են: Վերջապես յերբ ջերմության աստի-  
ճանը հասնում է 100-ի, այն դեպքում պղպջակները ջրի յե-  
րեսն են դուրս գալիս և պատուվելով ազատում իրենց միջի  
գոլորշին: Դա նշան է, վոր ջուրը յեռում է:

Իրտեցեք մի քանի բույս ջերմաչափը, և միաժամանակ  
կրակը ուժեղացրեք. դուք տեսնում եք, վոր յեռման ընթացքում  
ջրի աստիճանը մնում է անփոփոխ:

Այսպիսով յեռումը սովորական գոլորշացումից տարբեր-  
վում է նրանով, վոր

ա) գոլորշացումը կատարվում է ջերմության ամեն աս-  
տիճանում, իսկ յեռումը միայն մի վորոշ աստիճանում:

բ) գոլորշացման ժամանակ մոլեկուլները բաժանվում են  
հեղուկի յերեսից, իսկ յեռման ժամանակ նաև հեղուկի ներսից:

Ջրի յեռման կետը միայն այն դեպքում է 100<sup>0</sup>, յերբ  
մթնոլորտի ճնշումը նորմալ է, այսինքն՝ 760 mm է: Յերբ  
մթնոլորտի ճնշումը փոխվում է, փոխվում է նաև յեռման կետը:  
Յուրաքանչյուր հեղուկ յուր յեռման աստիճանն ունի:

Մի քանի հեղուկների յեռման աստիճանը

(Մթնոլորտի նորմալ ճնշման տակ)

Հեղուկ ջրածին . . . . .	—253 <sup>0</sup>	Ջուր . . . . .	100 <sup>0</sup>
Հեղուկ թթվածին . . . . .	—183 <sup>0</sup>	Մեղրիկ . . . . .	357 <sup>0</sup>
Եթեր . . . . .	35 <sup>0</sup>	Հեղուկ ցինկ . . . . .	925 <sup>0</sup>
Ալքոհոլ (սպիրտ) . . . . .	78 <sup>0</sup>		

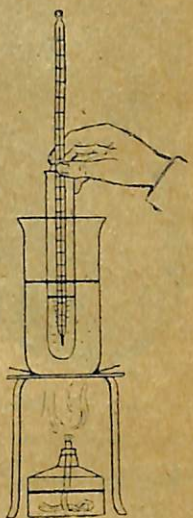
Առիտասանք: Վորոշել սպիրտի յեռման աստիճանը:

Իրմիական, այսինքն՝ բարակ պատեր ունե-  
ցող բաժակը կիսով չափ ջրով լցրեք և զրեք  
յեռասանու վրա, դնելով բաժակի տակ մետաղե  
ցանց:

Փորձանոթի մեջ քիչ (նրա ծավալի քա-  
սորդի չափ) սպիրտ ածեցեք և մեջը զրեք  
մի ջերմաչափ: Փորձանոթը տեղավորեցեք բա-  
ժակի մեջ:

Սպիրտային լապտերով ջուրը տաքացրեք,  
մինչև վոր սպիրտը կսկսի յեռալ:

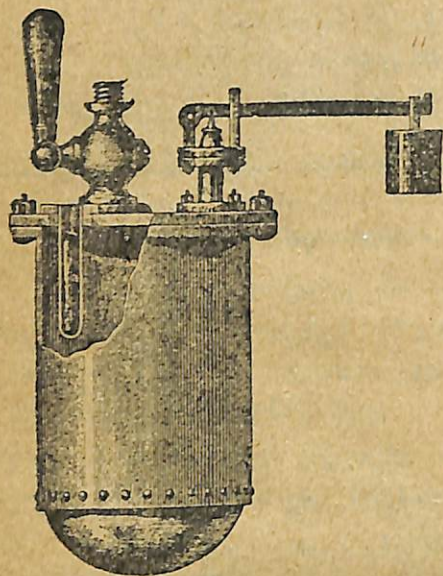
Սպիրտ վա՞ր աստիճանի մեջ է յեռում:



Նկ. 88. Սպիրտի յեռման աստիճանի վորոշումը:

60. ՅՆՈՒՄ ԲԱՐՉՐ ԸՆՇՄԱՆ ՏԱԿ: Յերբ ջուրը բերանը բաց  
անոթի մեջ է յեռում, այն դեպքում գոլորշիներն անգաղար  
հեռանում են և ջուրը մնում է մթնոլորտային ճնշման տակ,  
յեռման աստիճանն էլ մնում է անփոփոխ: Բայց յեթե անոթի  
բերանը փակենք և թույլ չտանք, վոր գոլորշիները հեռանան, այն  
դեպքում նրանք կհավաքվեն ջրի յերեսին և մեծ ճնշում գործ  
կդնեն: Հիմա պետք է ջերմության աստիճանը ավելի բարձրաց-  
նենք, վորպեսզի յեռումը տեղի ունենա: Բայց սրվակի միջո-  
ցով մեծ ճնշում չի կարելի ստանալ, վորովհետև խցանը կարող  
է դուրս ընկնել, կամ սրվակը կպայթի: Ավելի հարմար է Պա-  
պլևի կարասն, վորի կափարիչը պտուտակների ողնությամբ  
ամրացրած է կաթնային: Կափարիչն ունի մանտեար, ջերմա-  
չափ և ապահովիչ:

Մանուսեարը ցույց է տալիս գոլորշու ճնշումը: Ջերմա-  
չափը ցույց է տալիս գոլորշու ջերմության աստիճանը: Կա-



Նկ. 89. Պապլինի կաթսա:

փարիչի մեջ պատրաստված է  
մի փոս, վորի մեջ սնդիկ է ա-  
ծած: Ջերմաչափը գրվում է  
հենց այդ սնդիկի մեջ: Գոլոր-  
շիների ջերմությունն անցնում  
է սնդիկին, իսկ այդտեղից էլ  
ջերմաչափին: Ապահովիչը մի  
անցք է, վորը ծածկված է մե-  
տաղե փականով: Գոլորշիների  
ույժից փականը բարձրանում է,  
բայց խանգարում է լծակը. վեր-  
ջինս առանձին ծանրոցի շնորհիվ  
ճնշում է գործ դնում փականի  
վրա: Յերբ կաթսայի միջի ճրն-  
շումը բավականին մեծանում է  
և լծակն իր ծանրոցով այլևս

չի կարողանում դիմադրել, փականը բարձրանում է և գոլոր-  
շու մի մասը դուրս է գալիս: Ապահովիչը պաշտպանում է  
կաթսան պայթումից:

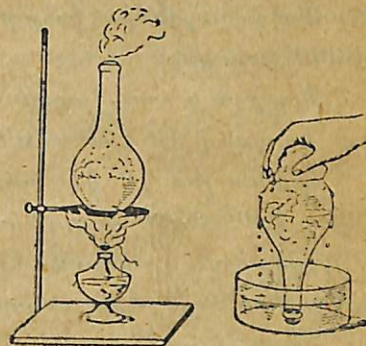
Պապլինի կաթսայի միջոցով կարելի չէ ստանալ մեծ ճրն-  
շում (մի քանի հարյուր միլնտորտ), բայց միևնույն ժամանակ  
ջերմությունը բարձրանում է 150°, 200° և ավելի:

Այն շոգեկաթսաները, վորոնք գանազան մեքենաների գո-  
լորշի յեն հազորդում, ներկայացնում են Պապլինի կաթսաներ:

61. ՅԵՒՈՒՄ ԹՈՒՅԼ ՆՆՇՄԱՆ ՏՍ.Կ: Սրվակի կամ բաժակի մեջ  
կիսով չափ ջուր ածեցեք և տաքացրեք մինչ 70—80°: Դրեք  
սրվակը սպանան մեքենայի գանգի տակ և ողն սկսեցեք հանել:  
Քիչ հետո կտեսնեք, վոր ջուրն սկսում է յեռալ: Նշանակում է՝  
70—80°-ի ջուրը կարող է յեռալ, յեթե արտաքին ճնշումը  
թուլացնենք: Մոնբլանի գազաթին, վորտեղ միլնտորտի ճնշումը  
417 mm է, ջուրը յեռում է 84°-ում:

Այս յերևույթը կարելի չէ ցույց տալ և առանց ողանան  
մեքենայի:

Սրվակը կիսով չափ ջրով լցրեք և ապա յեռացրեք: Յեռ-  
ման միջոցին ջրային գոլորշիներն իրենց հեռ կհեռացնեն սր-  
վակի միջի ողը, վոր ճնշում է գործ դնում հեղուկի վրա: Մի  
քանի բուպեյից հետո, յերբ կհա-  
մողվեք, վոր սրվակի մեջ այլևս  
ոգ չկա, սրվակը վերցրեք կրակից,  
բերանը խցանով պինդ փակեցեք  
և ապա, բերանը դեպի ցած դար-  
ձրած, ամրացրեք շտատիվի մեջ:  
Սրվակի մեջ ջրի վրա այժմ ողի  
փոխարեն գոլորշին է ճնշում գործ  
դնում: Յեթե սրվակի վրա թաց  
շուր դնեք, կտեսնեք, վոր ջուրն  
սկսում է յեռալ, թեև նրա աս-  
տիճանն այժմ 100°-ից պակաս է:



Նկ. 90. Միլնտորտի ճնշումը թուլա-  
ցնելու դեպքում ջուրը յեռում է  
100°-ից ցածր բարեխառնության մեջ:

Թաց շորից գոլորշիները խտանում, ջուր են դառնում. դրա-  
նից ճնշումը թուլանում է և ջուրը սկսում է յեռալ ցածր  
ճնշման տակ:

61. ԳՈՒՈՐՇԱՅՄԱՆ ԹԱԴՆՎԱՆ ՋԵՄՄՈՒԹՅՈՒՆ: Յեռման միջո-  
ցին, ինչպես տեսանք, հեղուկի ջերմության աստիճանը մնում  
է անփոփոխ, թեև հեղուկին ջերմություն ենք հազորդում:  
Նշանակում է, կլանված ջերմությունը ծախսվում է ինչվոր  
ներքին աշխատանքի համար: Նա թուլացնում է հեղուկի մոլե-  
կուլների հարակցական ույժերը:

Ջերմության այն քանակը, վոր անհրաժեշտ է 1 gr հեղուկը  
գոլորեի դարձնելու համար, կոչվում է գոլորեացման քաղ-  
նված ջերմություն:

Փորձով գտնենք ջրի գոլորեացման թագնված ջերմու-  
թյունը:

Կալորիմետրի մեջ ածենք 20°-ի 600 gr ջուր: Առանձին  
սրվակով ջուր յեռացնենք և ապա սեպինե խողովակով նրա  
գոլորշիներն անցկացնենք կալորիմետրի մեջ: Մի քանի բու-

պելլից հետո խողովակը հեռացնենք կալորիմետրից և ջրի ջերմության աստիճանը նորից չափենք: Յենթադրենք թե այժմ կալորիմետրի ջուրն ունի 30°: Կալորիմետրը նորից կշռենք և վորոշենք ջրին հաղորդած գոլորշու կշիռը. յենթադրենք թե կալորիմետրի ջուրը ծանրացել է 10 գրամով:

Այժմ հաշվենք: Կալորիմետրի ջուրն ստացավ  $600 \times 10 = 6000$  կալորիա:

Գոլորշուց առաջացած 10 ցր ջուրը 100°-ից մինչև 30° իջնելը կորցրեց  $10 \times 70 = 700$  կալորիա:

Հետևապես 10 ցր գոլորշին ջուր դառնալիս արտադրել է  $6000 - 700 = 5300$  կալորիա:

Այստեղից գտնում ենք, վոր գոլորշացման թագնված ջերմությունն է 530 կալորիա:

Ճիշտ հետազոտությունները ցույց են տալիս, վոր 1 ցր 100°-ի ջուրը նույն աստիճանի գոլորշի դարձնելու համար պահանջվում է 536 կալորիա:

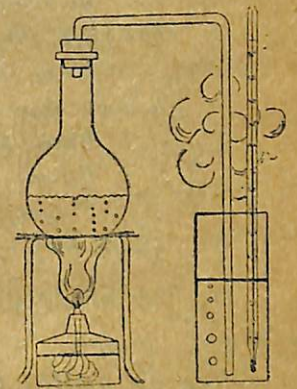
**Մի ֆանի հեղուկների գոլորշացման թագնված ջերմությունը:**

Բերած թվերը ցույց են տալիս, թե 1 ցր յեռման աստիճանի հեղուկը գոլորշի դարձնելու համար վորքան կալորիա է պահանջվում:	
Ջուր . . . . .	536
Սպիրտ (ալքոհոլ) . . . . .	200
Եթեր . . . . .	90
Մագիկ . . . . .	62
Հեղուկ թթվածին . . . . .	51

Աւխասանի: Ջուրը գոլորշով տաքացրեք: Սրվակը կիսով չափ ջրով լցրեք և դրեք յեռոտանու վրա: Սպիրտային լապտերով տաքացրեք այդ ջուրը, մինչև վոր կսկսի յեռալ (նկ. 91): Վերջերս մի բաժակ սառը ջուր և ջերմաչափով վորոշեցեք նրա ջերմության աստիճանը:

Սրվակի գոլորշատար խողովակի ծայրն ընկղմեցեք բաժակով ջրի մեջ:  
 1. Բաժակի ջրի ջերմության աստիճանը փոխվում է:  
 2. Ինչպե՞լ բացատրել այդ:  
 3. Բաժակի ջուրը շատնում է, քի քանում. ինչպե՞ս:

63. ԳՈՒՈՐՇԱՅՄԱՆ ՔԱՊԵՎԱՆԻ ԶԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ԿՐՄՈՒՄԸ: Ջուրը գոլորշի դառնալիս կրանում է բավական մեծ քանակությամբ ջերմություն. հետևապես գոլորշու մեջ ջերմային ավելի մեծ պաշար կա, քան հեղուկի մեջ: Յերբ գոլորշին հեղուկ է դառնում, այդ պաշարն ազատվում է և անցնում շրջապատող մարմիններին:



Նկ. 91. Ջուրը գոլորշով տաքանում է:

Կատարեցեք մի այսպիսի փորձ: Սրվակի մեջ քիչ ջուր ամեցեք և ապա բերանը փակեցեք խցանով, վորի միջով անցնում է աղակե խողովակ: Յեռացրեք ջուրը: Յերբ խողովակի ծայրից գոլորշին կսկսի ասատորեն արձակվել, աղակե փորեկ անոթ, որինակ, թեյի բաժակը պահեցեք գոլորշու մեջ. կտեսնեք, վոր աղակին քրտնում է: Դա ցույց է տալիս, վոր գոլորշին դիպչելով սառը բաժակի պատերին կրկին հեղուկ է դառնում, բայց բաժակը տաքանում է: Գոլորշին ջուր դարձավ, նրա միջի ջերմությունն արտադրվեց և տաքացրեց բաժակը: Այս հիման վրա շատ շենքեր տաքացնում են գոլորշով: Շենքերի ներսն անց են կացնում թուջե խողովակներ, վորոնց միջով առանձին կաթսայից գոլորշի յեն թողնում: Գոլորշին խողովակների մեջ խտանում է և յուր միջի տաքությունը հաղորդում է նրանց: Խողովակներից ել տաքանում է բնակարանը: Գոլորշին գործ են անում նաև վորոշ նյութեր յեփելու համար:

64. ԶԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ԱՍՏԻՃԱՆԻ ԸՆԿՆՆԵՐ ԳՈՒՈՐՇԱՅՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ: Ջերմաչափի գունդը բամբակով փաթաթեցեք և ապա այդ բամբակը եթերով թրջեցեք: Եթերը արագորեն կգոլորշանա և անդիկը ջերմաչափի մեջ կսկսի իջնել: Եթերը գոլորշանալու հա-

մար պետք յեղած ջերմութիւնը վերցնում ե շրջապատից, ի միջի ալյուց, նաև ջերմաչափից:

Փորձանոթի մեջ մի քանի կաթիլ ջուր ածեցեք և նրա ստորին մասը, վորտեղ ջուրն է, բամբակով փաթաթեցեք: Բամբակը եթերով թաց արեք և ապա սկսեցեք փչել. քիչ հետո ջուրը կառչի: Եթերը գոլորշացավ և գոլորշացման համար պետք յեղած ջերմութիւնը խից ջրից և ջուրը սառուց դառավ:

Ապուսդը եթերով թաց արեք և փչեցեք. շուտով նա կծածկվի յեղյամով. բացատրեցեք:

Թեյը շուտ սառցնելու համար ածում են ափսեյի մեջ և ապա փչում. ինչո՞ւ:

Ինչո՞ւ թաց ձեռքը ցրտութիւնն է զգում:

Ամառը ջուրը կավե ամանի մեջ սառն է մնում. ինչո՞ւ:

Տաքութիւնն ունեցող հիւսնդի ճակատին թաց շոր դնելն ինչ նշանակութիւնն ունի:

65. Ո՞րն են Ս.Վ.ՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ: Վերցնենք հաճատար ծավալ ունեցող յերկու սրվակ: Պիպետի ոգնութեամբ մեկի մեջ մտցնենք մի կաթիլ եթեր, իսկ մյուսի մեջ 40—50: Յերկու սրվակն էլ խցաններով պինդ փակենք: Առաջին սրվակի եթերը շուտով ամբողջովին կգոլորշանա և սրվակի մեջ կգտնվի փոքր քանակութեամբ գոլորշի: Յերկրորդ սրվակի եթերը նույնպես կգոլորշանա. հեղուկի քանակը հետզհետե կքջանա, բայց կարող ե պատահել, վոր փակ սրվակի մեջ ամբողջ եթերը չգոլորշանա: Յեթե այս սրվակի մեջ մի քիչ եթեր ավելացնենք, այն դեպքում վերջինս սրվակի մեջ կմնա հեղուկ վիճակում: Այժմ ողը հագեցած ե գոլորշիներով: Այս նույն փորձը կարելի յե և ջրով կատարել, բայց ջուրը կգոլորշանա շատ դանդաղ:

Սրվակի մեջ քիչ ջուր ածենք և յեռացնենք. սրվակը կը ցվի գոլորշիներով: Յերը սրվակի մեջ կմնա մի քանի կաթիլ ջուր միայն, սրվակը կրակից հեռացնենք և խցանով փակենք: Սրվակի մեջ այժմ գտնվում են տարածութիւնը հագեցնող գոլորշիներ: Յեթե սրվակը սառեցնենք, գոլորշիների մի մասը կխտանա և կաթիլ-կաթիլ կնստի անոթի պատերին:

Յեթե, ընդհակառակը, սրվակը զգուշութեամբ և դանդաղորեն տաքացնենք, հեղուկը հետզհետե կգոլորշանա. բավա-

կանաչափ յերկար տաքացնելու դեպքում ամբողջ հեղուկը կարող ե գոլորշանալ և սրվակի մեջ կլինի տարծութիւնը չհագեցնող գոլորշի:

Ուրեմն ջերմութեան աստիճանը վորքան բարձր ե, այնքան ավելի շատ գոլորշի կարող ե պարունակվել տված ծավալի մեջ: Տաք բաղանիքի մեջ ավելի շատ գոլորշի կլինի, քան նույն մեծութիւնն ունեցող ցուրտ սենյակում:

Յեթե յերկարատե անձրևներ են գալիս և ողի ջերմութեան աստիճանն էլ ցածր ե, այն դեպքում յերկրի մակերևույթից ջուրը դանդաղորեն ե գոլորշանում, գետինը լինում ե խոնավ, ողը գոլորշիներով հագեցած: Իսկ յեթե անձրև չի գալիս, չորային յեղանակներ են լինում և ողի ջերմութեան աստիճանն էլ բարձր ե, այն դեպքում հողը շուտով ցամաքում ե, գոլորշացումը կատարվում ե արագորեն և ողը գոլորշիներով հագեցած չի լինում:

Մենք ողը խոնավ ենք համարում, յեթե նա հագեցած ե գոլորշիներով կամ հագեցման զրութեան մոտ ե. իսկ յեթե ողի մեջ քիչ գոլորշիներ կան և նա հագեցման զրութիւնից հեռու ե, համարում ենք չոր:

Կենդանիների և բույսերի համար ավելի կարևոր ե հարաբերական խոնավութիւնը: Յենթադրենք, թե այժմ ողի 1 m<sup>3</sup>-ի մեջ գտնվում ե 8,96 ցր գոլորշի, և ջերմութեան աստիճանն էլ 15 ե. վորպեսզի 15<sup>0</sup>-ի ողը հագենա, անհրաժեշտ ե 12,8 ցր: Հարաբերական խոնավութիւնը ցույց ե տալիս ողում գրտնվող գոլորշիների և նույն աստիճանում ողը հագեցնող գոլորշիների կշիռների հարաբերութիւնը:

Հարաբերական խոնավութիւնը =

$$\frac{\text{Ողում գտնվող գոլորշի կշիւր}}{\text{Նույն աստիճանում ողը հագեցնող գոլորշի կշիւր}}$$

Մեր բերած որինակի մեջ հարաբերական խոնավութիւնը կլինի  $\frac{8,96}{12,8} = \frac{7}{10}$ : Յեթե այս կոտորակը բազմապատկենք 100-ով, այն պեպքում հարաբերական խոնավութիւնը կարտահայտվի տոկոսներով—

$$\frac{8,96 \cdot 100}{12,8} = 70\%$$

Հարաբերական խոնավությունը վորոշում են զանազան գործիքներով, զբանցից ամենապարզը Սոսայուրի մուգե խոնավաչափն է: Նա հիմնված է մարդկային մազի հետեյալ հատկության վրա: Յերբ ողի հարաբերական խոնավությունը մեծանում է, մազը յերկարում է, իսկ յերբ խոնավությունը պակասում է, կարճանում է:



Նկ. 92. Սոսայուրի խոնավաչափ:

Սոնավաչափը պատրաստելու համար մարդու մազը եթերի միջոցով ճարպից մաքրում են և ապա նրա մի ծայրն ամրացնում են գործիքին, իսկ մյուսը ձգում են մի փոքրիկ ճախարակի վրայով: Մազի ստորին, ազատ ծայրից կախում են մի փոքրիկ ծանրոց, վորը մազը ձգած է պահում: Յերբ հարաբերական խոնավությունը փոփոխվում է, մազը կամ կարճանում է կամ յերկարում. այդ ժամանակ ճախարակը պտտվում է կամ դեպի աջ կամ դեպի ձախ

և իր վրա ամրացրած սլաքի ողնությամբ ցույց է ապրիս հարաբերական խոնավությունը (տոկոսներով): Մարդու համար 50%-ից մինչև 80% հարաբ. խոնավությունը նպաստավոր է համարվում: Յեթե խոնավությունը 50%-ից պակաս է, այն դեպքում ոգը չառ է, իսկ յեթե 80%-ից բարձր է՝ խոնավ: Յեթե հար. խոնավությունը 100% է, նշանակում է՝ ոգը հագեցած է:

Յերբ ոգը շատ չոր է լինում, բույսերը շատ ջուր են գուրջացնում և վորովհետև բույսերն այդ ջուրը հողից են վերցրնում, ուստի հողի մեջ ջուրը պակասում է և զբանից յերսես է սուսչալում:

66. ՉԵՐԱՍՅԻՆ ԵՆԵՐԿՈՒՄ: Յերբ ասում ենք՝ ջերմությունը «տարածվում է», ջերմությունը մի մարմնից «անցնում է» մյուսին, մարմինը «կորցրեց» այսչափ ջերմություն և այլն, մենք ջերմության մասին այնպես ենք խոսում, վոր կարծես նա մի

վորեկ հեղուկ կամ գազ է, վորը յերբեմն միանում է մարմիններին, յերբեմն բաժանվում են նրանցից: Մինչև XIX-րդ դարի կեսերը գիտնականներն այդպես էլ կարծում էին: Նրանք ջերմությունը համարում էին մի առանձին տեսակի հեղուկ, վոր անվանում էին ջերմածին: Նրանց կարծիքով, յերբ ջերմածինը մտնում է մարմնի մեջ, վերջինս տաքանում է, իսկ յերբ հեռանում է, այն դեպքում մարմինը սառչում է: Մարմնի ընդարձակվելը ջերմությունից բացատրում էին նրանով, վոր ջերմածինը մտնում էր նյութի ծակոսիներին մեջ և մուկուլները հեռացնում իրարից:

XIX-րդ դարի կեսերում մի շարք հետազոտություններ ցույց տվին, վոր ջերմությունը վոչ թե նյութ է, այլ եկերգիալի մի տեսակն է. վորը կարող է առաջանալ ուրիշ տեսակի եներգիայից կամ փոխվել մի ուրիշ եներգիայի:

Յերբ յերկու մարմին շփում ենք իրար, առաջանում է ջերմություն: Սդոցելիս տաքանում է և սոցը և փայտը: Շփման ույժերը հաղթահարելու համար աշխատանք ենք կատարում. այդ աշխատանքի նեկեվակում ստացվում է ջերմություն: Ծախավեց մկանների եներգիան, իսկ գրա փոխարեն ստացվեց ջերմություն:



Նկ. 93. Եսկիմոսները կրակ են ստանում: Աշխատանքից ստացվում է ջերմություն:

Մուրճի ուժեղ հարվածներից կապարի գնդակը տափակում է և տաքանում: Բացատրենք այս յերևույթը: Մուրճը բարձրացնելիս աշխատանք ենք կատարում յերկրի ձգողական ույժի դեմ: Այդ աշխատանքի հետևանքով բարձրացրած մուրճի մեջ ստացվում է պոտենցիալ եներգիա: Բաց թողնենք մուրճը, նա կընկնի: Մուրճի պոտենցիալ եներգիան փոխվեց կինետիկ

եներգիայի: Յերբ մուրճը զարկվում է կապարին, կինետիկ են-  
ներգիան կորչում է, բայց դրա փոխարեն առաջ է գալիս ջեր-  
մություն:

Մեր մկանային եներգիան փոխվեց պոտենցիալ եներգի-  
այի, պոտենցիալ եներգիան փոխվեց կինետիկ եներգիայի, իսկ  
կինետիկ եներգիան էլ ջերմության:

Կարելի չե կատարել և այնպիսի փորձեր, փորոնց ժամա-  
նակ ծախսված ջերմության փոխարեն ստացվի աեխուսակի:  
Շոգեմեքենայի մեջ ծախսում ենք ջերմություն և ստանում  
աշխատանք:

Յեթե աշխատանքից ստացվում է՝ ջերմություն, իսկ ջեր-  
մությունից աշխատանք, նշանակում է ջերմությանն էլ ենե-  
րգիա յե:

Հիմա տեսնենք, թե ջերմությունն եներգիայի վոր տեսակն  
է: Յուրաքանչյուր ֆիզիկական մարմին, ինչպես գիտենք, բաղ-  
կացած է մոլեկուլներից, փորոնք շարունակ շարժվում են:  
Յեթե մոլեկուլը շարունակ շարժվում է, ապա նա պետք է  
ունենա կինետիկական եներգիա, ինչպես հոսող ջուրը, շարժ-  
վող ուղիքը և այլն:

Մոլեկուլների կինետիկական եներգիան կոչվում է ջեր-  
մության:

Մարմնի մոլեկուլները փորքան արագ են շարժվում, այդ  
մարմնի ջերմության աստիճանն այնքան ավելի բարձր է, այնքան  
եներգիայի մեծ պաշար կա նրա մեջ: Մարմնի ջերմության աս-  
տիճանի բարձրանալը բացատրվում է նրանով, փոր նրա մոլե-  
կուլների արագությունը մեծանում է: Յերբ մուրճով հարվա-  
ծում ենք կապարին, այն դեպքում հարվածների ազդեցությու-  
նից մոլեկուլներն սկսում են ավելի արագ շարժվել. մոլեկուլ-  
ների շարժման արագանայն ըմբռնում ենք փորպես ջերմու-  
թյուն:

Ջերմահաղորդությունը բացատրվում է նրանով, փոր շար-  
ժումը մի մոլեկուլայից անցնում է մյուսին: Յերբ ձեռք ենք  
տալիս փորե տաք մարմնի, այն դեպքում վերջինիս մոլեկուլ-  
ներն ունենալով ավելի մեծ արագություն, հաղորդում են մեր

ձեռքի մոլեկուլներին իրենց շարժման մի մասը: Տաք մարմնի  
մոլեկուլների կինետիկ եներգիան նվազում է, իսկ ձեռքի մո-  
լեկուլներինը՝ մեծանում:

67. ՋԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ՄԵՔԵՆԱԿԱՆ ՀԱՄԱՋՈՐԸ: Մենք տեսանք,  
փոր մեքենական աշխատանքից ստացվում է ջերմային եներ-  
գիա, և, ընդհակառակը, ջերմային եներգիայից ստացվում է  
մեքենական աշխատանք, ուրիշ խոսքով ստած՝ ջերմային եներ-  
գիան փոխվում է մեքենական եներգիայի և հակառակը: Այս-  
տեղից յեզրակացնում ենք, փոր ջերմային փորոշ եներգիային  
պետք է համապատասխանի մի փորոշ քանակությամբ մեքե-  
նական եներգիա: Ջերմային եներգիան չափում ենք կալո-  
րիաներով, իսկ մեքենական եներգիան կիրոգրամ-մետրով: Պարզ  
է, փոր մեկ կալորիային պետք է համապատասխանեն վորոշ  
թվով կիրոգրամմետրեր: Բավական ճիշտ հետազոտությունները  
ցույց են տվել, փոր ծախսված մեկ մեծ կալորիայի փոխա-  
րեն ստացվում է 427 kg-m աեխուսակի:

Մեկ մեծ կալորիան = 427 gk-m:

Այս 427 kg-m աշխատանքը կոչվում է ջերմության մեքե-  
նական համապար:

Խնդրելու: Մեկ կիրոգրամ քարածուխը քանի կիրոգրամ-մետր աշ-  
խատանք կտա, յեթե այդ ամբողջ ջերմությունը վերածվի  
աշխատանքի:

427 kg ծանրություն ունեցող մուրճը 1 m բարձրու-  
թյունից ընկավ սալին. վորքան ջերմություն կարտազրվի:

Գոլորշով աշխատող մուրճը կշռում է 8000 kg և բար-  
ձրացրած է 3 m: Վորքան ջերմություն կարտազրվի, յեթե  
այդ մուրճը զարկվի սալին և նրա ամբողջ կինետիկ եներ-  
գիան փոխվի ջերմության:

Ինչո՞ւ գոլորշին ճնշում է գործ գնում անոթի պատերի  
վրա: Ինչո՞ւ շատ տաք գոլորշին ավելի յե ճնշում գործ  
գնում:

68. ՄՊԻՐՏԱՅԻՆ ԼԱՊՏԵՐԻ ՈՐՏԱԿԱՐ ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅԱՆ ԳՈՐԾԱԿԻՅԸ:  
Վառելիքից ստացած ջերմությունը հաղորդում ենք փորե ա-  
նոթի կամ գործիքի զանազան նպատակներով, որինսակ, ինքնա-  
յետի մեջ ածուխի ջերմությունը հաղորդվում է ջրին յեռաց-

ներու նպատակով, շոգեկաթնային մեջ ստացվում է մեծ քանակությամբ գոլորշի մեքենաներ աշխատեցնելու համար և այլն: Սակայն վառելիքից առաջացած ջերմությունն ամբողջովին ոգտակար աշխատանքի վրա չի ծախսվում, նրա մի մասն անցնում է անոթի պատերին, մի մասը ցրվում է շրջապատի մեջ և այլն: Ինքնայեռի մեջ ամուխից ստացված ջերմության 60% -ը կորչում է անողուտ կերպով և միայն 40% -ն անցնում է ջրին: Ասում ենք՝ ինքնայեռի ոգտակար գործողության գործակիցն է 40%:

Վորոշեցեք սպիրտային լապտերի ոգտակար գործողության գործակիցը:

1. Մետաղե բաժակի մեջ ածեցեք 300 kg ջուր և աստիճանը վորոշեցեք: Յենթադրենք, թե ջրի աստիճանն է 10:

2. Սպիրտային լապտերը կշռեցեք և կշիռը նշանակեցեք: Յենթադրենք, թե ստացվեց 300 kg:

3. Սպիրտային լապտերը վառեցեք և նրանով ջուրը տաքացրեք մինչև յեռման աստիճանը (100° կամ պակաս, նայած տեղին):

4. Յերբ ջուրը կսկսի յեռ գալ, սպիրտային լապտերը հանդցրեք և կրկին կշռեցեք: Յեթե նա այժմ կշռում է 292 gr, նշանակում է 8 gr սպիրտ այրվել է:

5. Ջուրը կրկին կշռեցեք և պակասորդը, որինակ՝ 10 gr նշանակեցեք: Այդչափ ջուր գոլորշացել է:

Հիմա հաշվենք: Այրված 8 gr սպիրտն արտադրել է  $8 \cdot 7100 = 56800$  կալորիա:

200 gr 10°-ի ջուրը մինչև 100° հասնելը կլանել է  $200 \cdot 90 = 18000$  կալորիա:

Գոլորշացած 10 gr ջուրը կլանել է  $53 \times 10 = 5360$  կալորիա:

Ուրեմն ծախսվել է 56800 կալորիա ջերմություն, ստացվել է 23360 կալորիա ( $18000 + 5360 = 23360$ ):

Սպիրտային լապտերի ոգտակար գործողության գործակիցը

կլինի  $\frac{23360}{56800} =$  մոտ 0,41 կամ 41%:

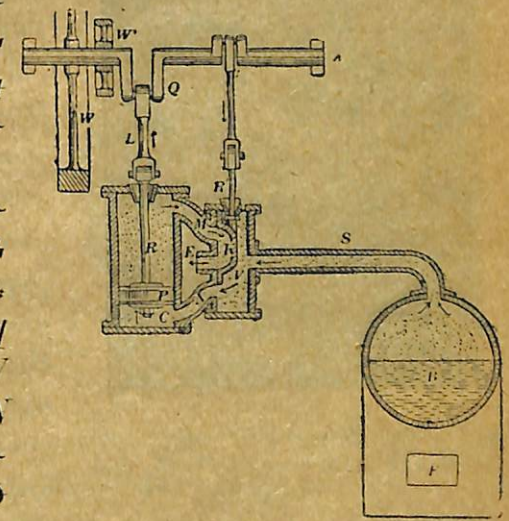
Նույն յեղանակով գտեք «պրիմուսի» ոգտ. գործ. գործակիցը: Յեթե կարող եք վորոշեցեք ձեր ինքնայեռի ոգտակար գործ. գործակիցը: Մեկ կիլոգրամ փայտե ամուխը տալիս է 8000 մեծ կալորիա:

69. ՇՈՂԵՄԵՔԵՆԱ: Նախ քան բուն շոգեմեքենային անցնելը ծանոթանանք մի հասարակ գործիքի հետ, վորը կպարզ է շոգեմեքենայի կազմությունը:

Գնդածե անոթի մեջ ջուր է ածած: Նրա զլանածե մասում գտնվում է մի մխոց, վորը կարող է վեր ու վար շարժվել: Սպիրտային լապտերով ջուրը յեռացնենք. առաջացած գոլորշիների ճնշումից մխոցը կբարձրանա: Այժմ անոթը դնենք սառը ջրի մեջ, գոլորշիները կխտանան և այն ժամանակ մթնոլորտի ճնշումից մխոցը կիջնի ցած: Յեթե այս գործողությունը կրկնենք մի քանի անգամ, այն դեպքում մխոցը նույնքան անգամ վեր ու վար կանի և կարող է կատարել վորոշ աշխատանք:

Ստացանք մի փոքրիկ շոգեշարժ մեքենա:

Տեսնելիկայում գործադրվող շոգեմեքենաները շատ ավելի բարդ են և մեծ: 94-րդ նկարը ցույց է տալիս դրանցից մեկի կազմությունը:



F կրակարանի վրա գտրնվում է B «կաթսան», վորի մեջ գոլորշի յե ստացվում: Գոլորշիները S խողովակով մանում են «բաշխոց» V արկղի մեջ, այստեղից ել X անցքով C «զլանի» մեջ: Այստեղ գոլորշին ճնշում է գործ դնում P մխոցի վրա և բարձրացնում նրան:

Նկ. 94. Շոգեմեքենայի կազմությունը:

Բաշխոց արկղի մեջ գտնվում է K սողնակը, վորը շրջած թասի ձև ունի և վեր ու վար շարժվելով հերթով փակում է



զեպի զլանը տանող N և M անցքերը: Յերբ մի անցքը փակվում է, մյուսն այդ միջոցին բացվում է և գոլորշին անցնում է մխոցի մի կողմը ու նրա վրա ճնշում գործ զնում: Մխոցի մյուս կողմը գտնվող «աշխատած» և ուրեմն անպետք գոլորշին մտնում է թասածե սողնակի տակ և առանձին E խողովակով դուրս գալիս:

Այսպիսով գոլորշին անցնելով մխոցի մեկ կամ մյուս կողմը՝ նրան հաղորդում է յերթեկեկ շարժում:

Մխոցի R կոթը, վոր կոչվում է «մխոցարուն», շարժական հողով միանում է մի այլ ձողի հետ, վորը կոչվում է շարժարուն» (L): Շարժարունն էլ յուր հերթին միանում է «մեղեխի» (Q) հետ, վորի մի ծայրը հաստատուն կերպով միացած է AA գլանի հետ: Այս գլանը մեղեխի շնորհիվ կարող է պտտվել յուր առանցքի շուրջը:



Նկ. 95. Ջեմս Ուատտ (1736—1848)—անգլիացի մեխանիկ, շոգեմեքենայի գլխավոր:

կանգ չառնի, պտտվող AA գլանին ամրացնում են մեծ զանգվածով մի անիվ (W), վորը կոչվում է քոչարան կամ թափանիվ: Մխոցի շարժումից թոչարանը ձեռք է բերում կինե-

Այսպիսով մի շարք ձողերի և հողերի շնորհիվ մխոցի ուղղագիծ և յերթեկեկ շարժումը փոխվում է զլանի բոլորածե շարժման:

Թոչարան: Կա յերկու գրություն, յերբ մխոցի ուղղագիծ շարժումը չի փոխվում կորագիծ շարժման: Դա լինում է այն դեպքում, յերբ մխոցարունը, շարժարունը և մեղեխը նույն ուղիղ գծի վրա են գտնվում: Այս գրությունները կոչվում են մեռած կեսեր: Մեռած կեսերում գլանը կամ ձգվում է կամ հրվում, բայց չի պտտվում: Վորպեսզի մխոցն այդ ժամանակ

տիկական եներգիա, վորի շնորհիվ նա շարունակում է պտտվել և մեղեխն ու շարժարունը հանում է մեռած կեսերի գրությունից:

Սողնակ: Սողնակի շարժումները կատարվում են նույն AA գլանի շարժման շնորհիվ: Գլանի պտտվելու միջոցին սողնակը վեր ու վար է անում և հերթով ծածկում զեպի գլանը տանող N և M անցքերը:

Փոկանիվ: AA գլանի վրա ամրացած է մի ուրիշ անիվ և, վորը կոչվում է փոկանիվ: Փոկանիվ: վրայով անցնում է մի անծայր (հաստ կաշվից) փոկ, վորով պտտում են զանագան մեքենաներ:

Յրտացուցիչ: «Աշխատած» գոլորշին, ինչպես ասացինք, նախ մտնում է սողնակի տակ, ապա այնտեղից առանձին E խողովակով անցնում է զեպի ողջ կամ զեպի ցրտացուցիչը: Յրտացուցիչի շնորհիվ աշխատած գոլորշու ճնշումն իջնում է մինչև 30—50 ուտ, դրանով հեշտանում է աեխասու գոլորշու գործը:



Նկ. 96. Ջ. Ստեֆենսոն (1781—1848)—անգլիացի մեխանիկ, առաջին յերկաթուղու կառուցողը:

Սակայն ցրտացուցիչի միացումից շոգեմեքենան ծանրանում է և բարդանում: Այդ պատճառով, յերբ ցանկանում են, վոր շոգեմեքենան լինի թեթև և փոքր (ինչպես, որինակ, գնացքի շոգեկառքը), ցրտացուցիչ չեն շինում. աշխատած գոլորշին ուղղակի միացնում են ողի հետ:

Շոգեմեքենաները գործ են ածվում ապրանքներ և մարդիկ տեղափոխելու համար կամ զանագան մեքենաներ աշխատեցնելու համար: Առաջին զեպում շոգեմեքենան կոչվում է յոկուսիվ (շոգեկառք), իսկ յերկրորդ զեպում՝ յոկուսիվ:

Լուծումը իր գործ են ածում գործարաններում: Յերբեմն լուծումը ինքները գրվում են առանձին անիվների վրա և յեզնե-  
րով կամ ձեռքով փոխադրվում աշխատանքի տեղը, որին սակ՝  
գյուղատնտեսության մեջ:

70. ՇՈՂԵՄԵՔԵՆԱՅԻ ԿԱՐՈՂՈՒԹՅՈՒՆԸ: Յենթադրենք, թե գլա-  
նի մակարդակն է  $a=685 \text{ cm}^2$ , իսկ գոլորշու ճնշումը  $p=8 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$   
(այսինքն գոլորշին միտցի  $1 \text{ cm}^2$ -ի վրա ճնշում է գործ գնում  
 $8 \text{ kg}$  ուժով), այն դեպքում գոլորշին միտցի ամբողջ մակար-  
դակի վրա գործ կգնի  $p \cdot a=8 \cdot 685 \text{ kg}$  ուժով:

Շոգեգլանի յերկարությունն ընդունենք  $l=0,5 \text{ m}$ : Յերբ  
թուշարանը մի պտույտ է անում, միտցն այդ ժամանակ մեկ անգամ  
առաջ է գնում և մեկ անգամ ել հետ: Միտցի մեկ շարժման  
ժամանակ կը կատարվի

$$p \cdot a \cdot l = 8 \cdot 685 \cdot 0,5 \text{ kg} \cdot \text{m} \text{ աշխատանք:}$$

Թուշարանի մի պտույտի ժամանակ կը կատարվի

$$2 p \cdot a \cdot l = 2 \cdot 8 \cdot 685 \cdot 0,5 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

Յեթե գլանը մեկ րոպեյում պտտվի 80 անգամ, այն դեպ-  
քում մեքենան այս մեկ րոպեյի ընթացքում կը կատարի

$$2 \cdot p \cdot a \cdot l \cdot 80 = 2 \cdot 8 \cdot 685 \cdot 0,5 \cdot 80 \text{ kg} \cdot \text{m},$$

իսկ մեկ վայրկյանում

$$\frac{2 \cdot 8 \cdot 685 \cdot 0,5 \cdot 80}{60} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{sec}}$$

Յեթե այս արահայտությունը բաժանենք 75-ով, կիմա-  
նանք թե մեքենայի կարողությունը քանի՞ ձիու ուժ է —

$$\frac{2 \cdot 8 \cdot 685 \cdot 0,5 \cdot 80}{60 \cdot 75} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{sec}} = \text{մոտ } 97 \text{ ձիու ուժ:}$$

Խնդիր: Վարչել շոգեմեքենայի կարողությունը, յեթե 1) գոլորշու  
ճնշումն է 9 միլնարտ, 2) միտցի մակարդակն է  $300 \text{ cm}^2$ ,  
3) շոգեգլանի յերկարությունն է  $100 \text{ cm}$  և վերջապես 4)  
թուշարանի պտույտների թիվն է 50 մեկ րոպեյում:

71. ՇՈՂԵՄԵՔԵՆԱՅԻ ՈՂՏԱԿԱՐ ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅԱՆ ԳՈՐԾԱԿԻՅՐ:  
Շոգեմեքենան կլանում է ջերմային եներգիա և փոխարենն  
արտադրում է մեքենական աշխատանք: Բայց այդ ջերմային  
եներգիայի մի խոշոր մասն անցնում է ցրտացուցչին կամ ողին  
և կորչում անօգուտ կերպով: Բայց այդ՝ տեղի յեն ունենում և

ուրիշ կորուստներ, որին սակ, կրակարանի տաք գազերը տանում  
են իրենց հետ մեծ քանակությամբ ջերմություն, ջերմության  
մի մասն անցնում է կաթնայի և մեքենաների նյութին և այլն:  
Յեթե վառելիքի եներգիան ընդունենք  $100\%$ , այն դեպքում  
շոգեմեքենայի մեջ ոգտակար աշխատանքի վեր է ածվում այդ  
եներգիայի միայն  $11\%$ -ը:

Ամենալավ տեսակի շոգեմեքենաների ոգտակար գործ. գոր-  
ծակիցը կազմում է  $12-16\%$ . Լուծումը ինքների մեջ ավելի ևս  
պակաս է,  $5-10\%$ :

Լուծենք մի այսպիսի խնդիր: Շոգեմեքենան ամեն մի  
ձիու ուժի համար մի ժամում ծախսում է  $0,9 \text{ kg}$  քարածուխ:  
Գտնել այդ մեքենայի ոգտ. գործ. գործակիցը, յեթե մեկ կիլո-  
գրամ քարածուխն այրվելիս արտադրում է  $7500$  մեծ կալորիա:

Մեկ ձիու ուժը մեկ ժամում տալիս է  $75 \text{ kg} \cdot \text{m} \times 3600 =$   
 $= 270.000 \text{ kg} \cdot \text{m}$  ոգտակար աշխատանք:

Մեկ ժամում ծախսվում է  $0,9 \text{ kg}$  քարածուխ, վորը կտա  
 $0,9 \times 7500 = 6750$  մեծ կալորիա, կամ  $6750 \times 427 \text{ kg} \cdot \text{m} =$   
 $= 2882250 \text{ kg} \cdot \text{m}$ :

Ուրեմն ծախսվեց  $2882250 \text{ kg} \cdot \text{m}$  աշխատանք, բայց ստաց-  
վեց  $270000 \text{ kg} \cdot \text{m}$ . այստեղից ոգտակար գործողության գոր-  
ծակիցը կլինի՝

$$K = \frac{270.000}{2.882.250} \cdot 100 = \text{մոտ } 9\%$$

Կոմուսները շոգեկառքի (լուծումսիվի) մեջ:

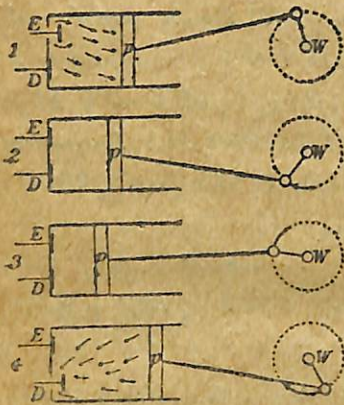
Վառելիքի ամբողջ եներգիայից . . . . .	(100%)
Ոգտակար աշխատանքի վեր է ածվում . . . . .	5%
Աշխատած գոլորշու հետ հեռանում է . . . . .	50%
Ծխի հետ հեռանում է . . . . .	20%
Մոխրի մեջ փնում է . . . . .	15%
Կորչում է պատերի միջոցով . . . . .	10%
<hr/>	
Ընդամենը $100\%$	

72. ՇՈՂԵՇԱՐԺ ՏՈՒՐԲԻՆՆԵՐ: Երկայումս բացի շոգեշարժ մե-  
քենաներից տարածված են նաև շոգեշարժ տուրբիններ: Նրանք  
շարժվում են գոլորշով, վորն, անցնելով առանձին խողովակների

միջով, մեծ ույժով ճնշում է գործ դնում անվի թևերի վրա և պատում նրան (մի րոպեյում մոտ 30000 անգամ):

Շոգեշարժ սուրբինները գործ են ածում այն դեպքում, յերբ ցանկանում են մեծ կարողություն ստանալ (որինակ, ծովային արագընթաց շոգենավերի մեջ): Նրանց ոգտակար գործողության գործակիցը համեմատաբար մեծ է (մոտ 23<sup>0</sup>/<sub>0</sub>):

73. ՆԵՐՔԻՆ ԱՅՐՄԱՐԻ ՄԵՔԵՆԱ: Կրակարանը և հսկայական կաթսան բարդացնում են շոգեմեքենան և դարձնում նրան անհարմար ավտոմորիչների և աերուպլանների համար: Բացի այդ՝ կրակարանի մեջ անագին քանակությամբ ջերմային ենեղգիա գուր և կորչում: Այդ կորուստից ազատելու համար վառելիքն (լուսավորության գազ, նավթ, բենզին և այլն) սկսեցին այրել ուղղակի դրանի մեջ, միտցի մի կողմը:



Նկ. 97. Ներքին այրմամբ մեքենայի գործողությունը:

Պայթյունից առաջացած գազերն ունենում են ջերմության բավական բարձր ատիճան և ընդարձակվելով մեծ ճնշում են գործ դնում միտցի վրա:

Միտցի շարժումը մեղեխի միջոցով ազդում է գլանի թըռչարանի վրա և վերջինս սկսում է պտտվել:

Այգպիսի «ներքին այրմամբ շարժիչի» կազմությունը պարզելու համար դիտենք 97-րդ նկարը:

Յենթադրենք թե կողմնակի վորևե ույժով կամ ձեռքով W թռչարանը պտտեցինք և ը միտցն այդ ժամանակ սկսեց դեպի աջ շարժվել: Այդ միջոցին ինքնաբերաբար բացվում է փականներից մեկը (E) և բենզինը ոգի հեռ ծծվում է ներս: Յերբ միտցը դեպի ձախ է դառնում, E փականն այդ ժամանակ ծածկվում է և գազերի խառնուրդը գլանի ձախ կողմում ճընշման է յենթարկվում: Ելեկարական կայծի միջոցով գազերի խառնուրդը պայթում է և միտցը կրկին շարժվում է դեպի

աջ թռչարանին հաղորդելով ավելի մեծ արագություն: Վերջապես, յերբ միտցը կրկին հեռ է դառնում, բացվում է D փականը և պայթյունից ստացված անպետք գազերը հեռացվում են գլանից:

Այսպիսով ներքին այրմամբ մեքենան աշխատելիս կտատարում է հետևյալ չորս շարժումը, կամ, ինչպես ասում են սափերը:

- I տաքտ—գազերի խառնուրդը ծծվում է:
- II » » » սկզմվում է:
- III » » » պայթում է:
- IV » » անպետք գազերը հեռանում են:

Դրանից հետո E փականը կրկին բացվում է և այդ չորս տաքտերը (ֆազերը) դարձյալ կրկնվում են: Հենց վոր պայթյուններն սկսեցին, այլևս թռչարանը պտտելու կարիք չի գգացվում. մեքենան սկսում է աշխատել ինքն իրեն:

Ներքին այրմամբ մեքենաներն այժմ բավական տարածված են. նրանք գործադրվում են ելեկարական կայարաններում, գործարաններում և այլն: Փյուզաանտեսության մեջ ավտոգութաններն ու արակատրները մեծ գրավումներ են առնում: Ոգազնացությունը և ավտոմորիլային արանսպորտը իրենց հաջողությամբ ներքին այրմամբ շարժիչներին են պարտական:

Շոգեմեքենաների համեմատությամբ նրանք մեծ առավելություններ ունեն. նախ չկա կաթսան, յերկրորդ՝ ոգտակար գործ. գործակիցը մեծ է (մոտ 35<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), յերրորդ՝ վառելիք քիչ է ծախսվում և չորրորդ՝ բավական թեթև են: Աերոպլանի մեջ գրված 100 ձիու ույժ ունեցող շարժիչը հաղիվ 100 kg է կշռում:

Ինչու անհրաժեշտ է ներքին այրմամբ մեքենան նախապես պտտել:

Շոֆֆերն ավտոմորիլի շարժիչը շարժման մեջ դնելու համար ինչ է անում:

Շարժիչի գլանի մեջ գազերի այրումից շատ բարձր ատտիճանի (1500<sup>0</sup>) ջերմություն է առաջ գալիս: Ինչ են անում, վոր գլանը շուտ չտաքանա:

74. ԿԵՆՊԱՆԻ ՇԱՐՎԻՉՆԵՐ: Մարդը, ինչպես և կենդանիները,



Նկ. 98. Կենդանի շարժիչ (Չրաղաց հին Համում):

բավարար չափով սր-  
նունդ ստանալու և  
հանգստի դեպքում,  
նույնպես կարող են  
մեքենական աշխա-  
տանք արտադրել: Նը-  
րանք այդ աշխատանքը  
կատարում են ի հաշիվ  
այն շերմալին եներ-  
գիայի, վոր սննդարար  
նյութերը կենդանու  
մարմնի մեջ այրվելիս  
արտադրում են:

Գտել են, վոր մեկ ֆունտ (400 ցր)

Սպիտակ հացը	տալիս	և	1200 մեծ կալորիա
Սև	»	»	1170 »
Կարտոֆիլը	»	»	295 »
Շաքարը	»	»	1250 »
Խոզի ապուխտը	»	»	1635 »
Շոկոլադը	»	»	5625 »

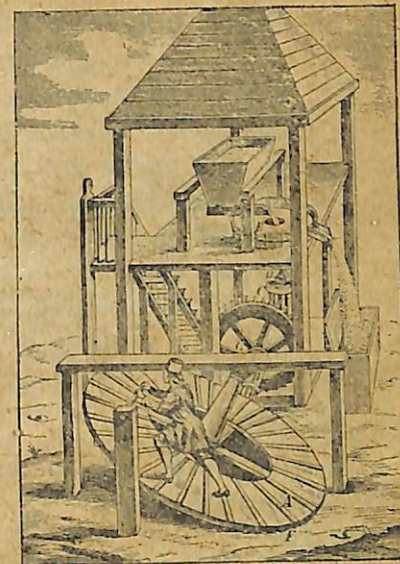
Մարդ ամեն մի աշխատանք կատարելիս, ինչպես և աշ-  
խատանքի բացակայության դեպքում և քնի մեջ, բավական մեծ  
քանակությամբ շերմալություն է արտադրում, վորը պահպանում  
է մարդու մարմնի նորմալ աստիճանը (37°): Այդ ծախսը հաշ-  
վելու համար ամերիկացի Ատվասերն պատրաստեց վորքը սեն-  
յակի ձևով կալորաչափ, վորտեղ տեղավորվում էր մարդը և  
վորևե աշխատանք կատարում: Այդ սենյակ-կալորաչափն ուներ  
կրկնակի պատեր, վորոնց միջև ջուր էր անցնում:

Առանձին զգայուն շերմաչափի ոգնությունը նա չափում  
էր մտնող և դուրս յեկող ջրի շերմություն աստիճանները  
( $t_1^0$  և  $t_2^0$ ): Իմանալով անցնող ջրի M քանակը, նա հաշվում էր,  
թե ջուրը վորքան շերմություն էր ստացել մի վորոշ ժամանա-

կի ընթացքում —  $M(t_1 - t_2)$   
կալորիա: Պարզ է, վոր այդ շեր-  
մությունն արտադրել է մարդը,  
վորովհետև կալորաչափի մեջ  
բացի նրանից շերմության ու-  
րիշ աղբյուր չկար:

Պարզվում է, վոր սննդի մեջ  
պարունակվող շերմության  $4/5$ -ը  
ծախսվում է մեր մարմնը տա-  
քացնելու համար և միայն  $1/5$ -ը  
կատարում է ֆիզիկական և  
մտավոր աշխատանք:

Միջին հասակ ունեցող մար-  
դուն 10 ժամյա բանվորական  
որվա ընթացքում և չափավոր  
ֆիզիկական աշխատանքի դեպ-  
քում պետք է մոտ 3700 մեծ  
կալորիա:



Նկ. 99. Հին Չրաղաց—աշխատում է կեն-  
դանի շարժիչով՝ մարդով:

Կենդանի շարժիչների ոգստկար գործ. գործակիցը:

Ջին լավագույն պայմաններում . . . . .	50 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Մարդը լավագույն դեպքում . . . . .	37 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Կառասպանի ձին . . . . .	20—22 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Մարդը միջին հաշվով . . . . .	17 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Շոգեմեքենան (համեմատության համար) . . . . .	15 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Չանագան պրովենսիայի պատկանող մադկանց ծախսը  
կալորիաներով:

Գրադիր . . . . .	2500 կալորիա	Գարբին . . . . .	4100 կալորիա
Կար անող . . . . .	2700 »	Խոտ հարող . . . . .	4400 »
Մետաղագործ բանվ. . . . .	3300 »	Մաճկալ . . . . .	5000 »
Լվացարար . . . . .	3400 »	Փայտահատ . . . . .	6000 »
Ատաղձագործ . . . . .	3600 »	Աղյուսներ կրող . . . . .	8900 »
Հնձվոր . . . . .	4000 »	Հեծանիվ քշող . . . . .	9000 »

Խնդիրներ: Գնացքի շոգեմեքենան 800 ձիու ույժ ունի: Նրա ոգ-  
տակար գործողության գործակիցն է 6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>: Մի ժամում քանի

կիրոզրամ քարածուխ կծախավի, յեթե մեկ կիրոզրամ քարածուխն արագրում է 700 մեծ կալորիա (պատ. 1200 kg):

Ներքին այրմամբ շարժիչը 100 ձիու ույժ ունի: Մի ժամում քանի կիրոզրամ նավթ կծախավի, յեթե նրա ոգտակար գործ. գործակիցն է 21<sup>0</sup>/<sub>6</sub>: Մեկ kg նավթն արտադրում է 10300 մեծ կալորիա (պ. 31 kg):

Շոգեկառքը վերի ոգտակար գործ. գործակիցն է 8<sup>0</sup>/<sub>6</sub>, աշխատում է 3 ժամ, ունենալով 400 ձիու ույժ կարողություն: Այդ 3 ժամում նա վերքան քարածուխ կը ծախսի (1 kg քարածուխը տալիս է 7500 մեծ կալորիա): Պ. 1270 kg:



3 Ա Ն Կ

I. Տարրական մեքենագիտություն . . . . . 4—70 յերև

Արքիմեդ:

1. Մեքենագիտության ստարկան:—2. Շարժում:—3. Համաչափ շարժում:—4. Համաչափ շարժման արագությունը:—5. Համաչափ շարժման հավասարությունը:—6. Անհամաչափ կամ փոփոխական շարժում:—7. Համաչափ շարժման գրաֆիկը:—8. Գաղափար ույժի մասին:—9. Իներցիայի որևնքը:—10. Գաղափար զանգվածի մասին:—11. Չանգված և կշիռ:—12. Ույժի ազդման կետը, ուղղությունը և մեծությունը:—13. Գործողության և հակադրոժողության հավասարության որևնքը:—14. Ույժերի հավասարակշռությունը: Համազոր:—15. Ույժերի գումարումը:—16. Ույժերի վերլուծելը:—17. Նույն կողմն ուղղված զուգահեռական ույժերի համազորը:—18. Մարմինների ընկնելը:—19. Անկման որևնքները:—20. Ծանրության կենտրոն:—21. Ծանրության կենտրոնի դիրքի վորոշումը փորձով:—22. Հորիզոնական հարթության վրա գանվող մարմնի հավասարակշռությունը:—23. Շարժում շրջագծի վրայով:—24. Ծանրության ույժի փոփոխվելը յերկրի վրա:—25. Լծակներ:—26. Լքծակավոր կշեռք:—27. Լծակը վորպես մեքենա:—28. Գաղափար մեքենական աշխատանքի մասին:—29. Աշխատանքի միավորը:—30. Վորյան:—31. Վորյանի ոգտակար գործ. գործակիցը:—32. Ծախարակ:—33. Թեք հարթություն:—34. Սկզբ:—35. Պատասակ:—36. Իրիթմար:—37. Աերոպլան:—38. Ջրաբաշխ. մամուլի հիմունքը:—39. Գաղափար մեքենայի կարողության մասին:—40. Գաղափար եներգիայի մասին:—41. Ինչպես չափել մարմնի եներգիան:—42. Ջրվեժի կարողությունը:—43. Բան:—44. Գութան:—45. Փոցիս և ցաքան:—46. Մանզաղ և գերանդի:

II. Ջերմություն . . . . . 71—117 յերև

47. Ջերմության տարածվելը:—48. Բնակարանների տաքացնելը:—49. Ջրային տաքացում:—50. Կալորիա:—51. Ջերմության տարբեր աստիճանի ջրերի խառնուրդ: Կալորաչափ:—52. Ջերմության կորուստները բնակարանում:—53. Տեսակարար ջերմունակություն:—54. Վանելիքների ջերմաբար ընդունակությունը:—55. Գաղափար հալման մասին:—56. Հալման ջերմություն:—57. Ջրի ընդարձակվելը պնդանալիս:—58. Գոլորշացում:—59. Յետում:—60. Յետում բարձր ճնշման տակ:—61. Յետում թույլ ճնշման տակ:—62. Գոլորշացման թաղնված ջերմություն:—63. Գոլորշացման թաղնված ջերմության կիրառումը:—64. Ջերմության աստիճանի ընկնելը գոլորշացման ժամանակ:—65. Ոգի խոնավության մասին:—66. Ջերմային եներգիա:—67. Ջերմության մեքենական համազորը:—68. Սպիրտային լապտերի ոգտակար գործողության գործակիցը:—69. Շոգեմեքենա:—70. Շոգեմեքենայի կարողությունը:—71. Շոգեմեքենայի ոգտակար գործողության կործակիցը:—72. Շոգեշարժ տուրբիններ:—73. Ներքին այրմամբ մեքենա:—74. Կենդանի շարժիչներ:

3330

3- *Am*

2013

« Ազգային գրադարան »



NL0067275

