3331

53(075)
Б-28

1928

Հ. Ս. Խ. Հ. ԼՈՒՍԺՈՂԿՈՄԱՏ

ՍՈՑ. ԴԱՍՏԻԱՐԱԿՈՒԹՅԱՆ ԳԼԽԱՎՈՐ ՎԱՐՉՈՒԹՅՈՒՆ

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԴՊՐՈՑԻ ՁԵՌՆԱՐԿՆԵՐ

53(075)
Ե-27

53(075)
Ե-28

ՖԻԶԻԿԱ

ՄԱՍ Բ.

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԴԻՐՔ 7-ԱՄՅԱ, ԳՅՈՒՂ.-ՑԵՐԻՏ. ՅԵՎ II ԱՍՏԻՃԱՆԻ ԴՊՐՈՑՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ

1. Ջերմություն:
2. Ելեկտրականություն:

Կազմեց Հ. ԱԼԻԲԵԿՅԱՆ

ՊԵՏԱԿԱՆ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ № 803.

ՅԵՐԵՎԱՆ—1928.

3907-ա

Այս ձեռնարկը կազմելիս նկատի յեմ ունեցել աշխատանքի դպրոցների համար կազմած հետեվյալ գրքերը.

1. **Проф. Косоногов**—Учебник физики.
2. **А. Бачинский**—Физика в трех книгах.
3. **А. Бачинский**—Учебник физики на производств. основе.
4. **Преображенский**—Рабочая книга по физике.
5. **А. Цингер**—Начальная физика.
6. **Н. Кашин**—Физика.
7. **С. Егоров и др.**—Рабочая книга по физике.
8. **Рымкевич**—Техническая физика *և ուրիշները:*

Ընկերների արած դիտողությունները հաճույքով կընդունեմ:

202
Պետական գրադարան Гос. Библиотека ՀՍՍՌ им. А. Мясникяна Ա. Մյասնիկյանի անվան
2002
22Մ09-60

Հասցես՝ Յերևան, Սոցդասվարչություն, ինձ:

Հ. Ե.

ՋԵՐՄՈՒԹՅՈՒՆ

ՋԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ԵՆԵՐԳԻԱՅԻ ՉԱՓՈՒՄԸ

1 ԳԱՂԱՓԱՐ ՋԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ՔԱՆԱԿԻ ՄԱՍԻՆ: ԿԱԼՈՐԻԱ: *Յերբ մարմինը տաքանում է, ասում ենք՝* մարմինը մի վորոշ քանակությամբ ջերմություն ստացավ, *իսկ յերբ սառչում է, ասում ենք՝* մարմինը մի վորոշ քանակությամբ ջերմություն կորցրեց կամ տվեց:

Ուրեմն մարմնի մեջ ջերմության քանակը կարող է մեծանալ և փոքրանալ:

Ջերմության քանակը չափելու համար ընդունված է մի առանձին միավոր, վորը կոչվում է կալորիա:

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

Հասկանալի յե, ինարկե, վոր մեկ գրամ ջուրը 1° սառչելիս կկորցնի մեկ կալորիա:

Ջերմության քանակի համար միավոր ընդունելուց հետո, մենք հեշտությամբ կարող ենք հաշվել ջերմության այն քանակը, վոր ջուրը տաքանալիս ձեռք է բերում կամ սառչելիս արձակում է:

Լուծենք մի այսպիսի խնդիր: Վո՞րքան ջերմություն է պետք, վորպեսզի 300 գրամ 10°-ի ջուրը տաքանա մինչև 40°:

Մտածում ենք այսպես.

1 gr	*ջուրը*	1°	*տաքացնելու*	*համար*	*պետք*	*է*	*1 կալորիա*
300 gr	»	1°	»	»	»		*300* »
300 gr	»	30°	»	»	»		$30 \times 300 =$ $= 9.000$ *կալորիա*

Q *(ջերմության քանակը)* $= 300\ (40^\circ - 10^\circ) = 9.000$ *կալորիա:*

Այստեղից յերևում ե, վոր ջրին հաղորդած ջերմության քանակը վորոշելու համար պետք ե այդ ջրի գրամների թիվը բազմապատկել աստիճանների տարբերությամբ:

Այդ հաշիվը կարելի յե ձևակերպել նաև հանրահաշվական յեղանակով։ Որինակ. վո՞րքան ջերմություն ե պետք, վորպեսզի M gr t_1^0-ի ջուրը տաքանա մինչև $t^0{}_2$:

1 gr ջուրը 1^0 տաքացնելու համար պետք ե 1 կալորիա
M gr » 1^0 » » » M »
M gr » $(t_2{}^0 — t_1{}^0)$ » » » $M\ (t_2 — t_1)$
կալորիա

$$Q = M\ (t_2 — t_1)$$

Խնդիրներ.

Մի վեդրո 20^0-ի ջուրը պետք ե հասցնել մինչև յեռման աստիճանը (100^0)։ Վո՞րքան ջերմություն ե պետք: Պատասխանն արտահայտեցեք մեծ և փոքր կալորիաներով:

Վո՞րքան փոքր կալորիա ջերմություն և պետք, վորպեսզի m գրամ $t_1{}^0$-ի ջուրը տաքանա մինչև $t_2{}^0$:

Մի բաժակ (250 գրամ) տաք թեյը 12^0 սառչելու դեպքում վո՞րքան կալորիա ջերմություն կարձակի:

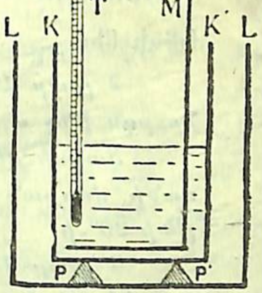
Ունենք 5 gr 0^0-ի ջուր։ Այդ ջուրը քանի աստիճան կտաքանա, յեթե նրան հաղորդենք 100 կալորիա տաքություն:

Մեկ լիտր ջուրը քա՞նի աստիճան կսառչի, յեթե արձակի 500 կալորիա ջերմություն:

2 ՋԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԲԵՐ ԱՍՏԻՃԱՆ ՈՒՆԵՑՈՂ ՋՐԵՐԻ ԽԱՌՆՈՒՐԴ: ԿԱԼՈՐԱՉԱՓ: Ջերմությունը տաք մարմնից անցնում ե սառը մարմնին այնքան ժամանակ, մինչև վոր նրանց ջերմության աստիճանները հավասարվում են։ Յեթե տաք ջուրը խառնենք սառը ջրի հետ, այն դեպքում տաք ջուրը կսառչի, իսկ սառը՝ կտաքանա։ Հասկանալի յե, իհարկե, վոր տաք ջրի ջերմության մի մասնել անցնում ե անոթի պատերին, ջերմաչափին և շրջապատին։ Յեթե ցանկանում ենք ճշտությամբ վորոշել ջերմության այն քանակը, վոր սառը ջուրը ստացել ե տաք ջրից, մենք պետք ե հոգանք, վոր անոթի պատերը, ջերմաչափը և շրջապատը, վորքան կարելի յե, տաք ջրից քիչ ջերմություն կլանեն։ Այդ պատճառով կալորիաների հաշիվներն

անում են հատուկ անոթների մեջ, վորոնք կոչվում են կալորաչափ (կալորիմետր)։

Կալորաչափը բաղկացած ե մետաղե բարակ պատեր ունեցող անոթից, վորի արտաքին մակերևույթը հղկած ե և փայլուն, վորպեսզի ճառագայթումը թուլանա. այդ անոթը դրվում ե մի այլ անոթի մեջ, վորի ներքին պատերը նույնպես հղկած են, վորպեսզի առաջին անոթից արձակած ճառագայթները անդրադառնան դեպի հետ։ Այդ յերկու անոթներն իրարից բաժանվում են խցանով և իրար անմիջապես չեն դիպչում։ Նրանց արանքում գոյացող օդի շերտը նույնպես կպահպանի ներքին անոթի ջերմությունը. օդի շերտի վատ հաղորդիչ լինելու պատճառով ջերմությունը ներքին անոթից դժվարությամբ կանցնի շրջապատին և հակառակը:



Նկ. 1. Կալորաչափ:

Յեթե այդպիսի կալորաչափ չունեք, այն դեպքում պատրաստեցեք հասարակը։ Ձեռք բերեք կոնսերվների (պահածոների) համար պատրաստած յերկու փայլուն տուփ, մեկը մեծ, մյուսը փոքր։ Մեծի հատակին դրեք խցանից մի քանի տափակ կտորներ և ապա նրա մեջ տեղավորեցեք փոքր տուփը. կստանաք կալորաչափ:

Տաք և սառը ջրերը խառնեցեք իրար հետ և ապա տաք ջրի կորցրած ջերմությունը համեմատեցեք այն ջերմության հետ, վոր սառը ջուրը ձեռք ե բերում։ Փորձի ժամանակ կարելի յե նկատի չունենալ այն ջերմությունը, վոր անցնում ե պատերին, ջերմաչափին և շրջապատին:

Յենթադրենք, թե 1000gr 15^0-ի ջուրը խառնում ենք 500 gr 27^0-ի ջրի հետ։ Ջուրը խառնելուց հետո կստանաք 19^0-ի խառնուրդ:

Տաք ջուրը կորցրեց

$$500\ (27 - 19) = 4000 \text{ կալորիա}$$

Սառը ջուրը ձեռք բերեց

$$1000 (19 - 15) = 4000 \text{ կալորիա:}$$

Այստեղից հետևում է, վոր ջերմության տարբեր աստիճանի յերկու մարմին իրար հետ խառնելիս, սառը մարմինը ստանում է այնքան ջերմություն, վորքան տաք մարմինն արձակում է։

Հիմա լուծենք մի խնդիր։ Կալորաչափի մեջ ածած է 500 gr *28^{0}-ի ջուր, վորի հետ խառնում ենք 700* gr *12^{0}-ի ջուր։* Գտնել խառնուրդի աստիճանը (t)։

Տաք ջուրը 28^{0}-ից իջավ մինչև t^{0}, հետևապես նա կորցրեց

500 (28 − t) կալորիա,

իսկ սառը ջուրը ձեռք բերեց

700 (t — 12) կալորիա։

Այս յերկու քանակությունները հավասար են իրար

500 (28 — t) = 700 (t — 12), վորտեղից t = 18,6

Խնդիրներ.

2 լիտր 10^{0}-ի ջրի հետ խառնեցեք 3 լիտր 50^{0}-ի ջուր։ Խառնուրդն ի՞նչ աստիճան կունենա։

Տաշտի մեջ ածած է 2 վեդրո 10^{0}-ի ջուր։ Յեռման աստիճանի վո՞րքան ջուր պետք է ավելացնել, վորպեսզի խառնուրդը լինի 30^{0}-ի։

4 լիտր 12^{0}-ի ջրի հետ պետք է խառնել 2 լիտր այնպիսի աստիճանի ջուր, վորպեսզի խառնուրդն ունենա 36^{0}։ Այդ 2 լիտր ջուրն ի՞նչ աստիճան պետք է ունենա։

m_1 gr *t_1^{0}-ի ջուրը խառնել ենք* m_2 gr *t_2^{0}-ի ջրի հետ։ Խառնուրդն ի՞նչ աստիճան կունենա։*

3 ՏԵՍԱԿԱՐԱՐ ՋԵՐՄՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆ։ *Մինչև հիմա մենք խոսում եյինք այն ջերմության մասին, վոր ջուրը կորցնում կամ ձեռք է բերում։ Այժմ չափենք այն ջերմությունը, վոր ձեռք է բերում կամ կորցնում է վորևէ* ուրիշ նյութ։ *Այս խնդիրը կարևոր գործնական նշանակություն ունի. օրինակ, կերակրի կաթսայի մեջ կրակից ջերմությունն ստանում է և հաղորդում ջրին* պղինձը. *սովորական վառարանների մեջ ջերմությունը շրջապատին անցնում է* աղյուսների միջոցով *և այլն։*

Փորձերը ցույց են տալիս, վոր

1 gr *սպիրտը* 1^{0} *տաքացնելու համար պահանջվում է վոչ թե 1, այլ 0,6 կալ.*							
1 gr *յերկաթը* 1^{0}	»	»	»	»	»	»	0,1 »
1 gr *ալյումինը* 1^{0}	»	»	»	»	»	»	0,2 »

Ուրեմն հավասար զանգվածներով տարբեր նյութեր 1[...] *տաքացնելու համար տարբեր քանակությամբ ջերմություն են* *պահանջում։ Ասում ենք,* տարբեր նյութեր տարբեր տեսակարար ջերմունակություն ունեն։

Տեսակարար ջերմունակությունը վորոշվում է ջերմության այն քանակով, վոր պետք է հաղորդել 1 gr վորևէ նյութին վորպեսզի սա 1^{0} տաքանա։

Ջրի 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 վորևէ զանգվածը մինչև մի վորևէ աստիճան տաքացնելու համար։

Օրինակ, վո՞րքան ջերմություն է պետք, վորպեսզի 400 gr *20^{0}-ի պղինձը տաքանա մինչև 100^{0}։*

1 gr *պղինձը*	1^{0} *տաքացնելու համար պետք է 0,1 կալորիա։*				
400 gr	»	1^{0}	»	»	» *0,1.400=40 կալորիա։*
400 gr	»	80^{0}	»	»	» *0,1.400.80=3200 կալ.։*

Խնդիրը կարելի յե լուծել և հանրահաշվական յեղանակով։ Օրինակ, տված է M gr *t_1^{0}-ի նյութ, վորի տես. ջերմունակությունն է* c*։ Մինչև t_2^{0}-ը տաքացնելը վո՞րքան ջերմություն է պետք։*

1 գրամը	1^{0} *տաքացնելու համար պետք է* c *կալորիա։*				
M	»	1^{0}	»	»	» c. M *կալորիա։*
M	»	$(t_2 - t_1)$	»	»	» c. M. $(t_2 - t_1)$ *կալորիա։*

$$Q = c \cdot M \cdot (t_2 - t_1)։$$

Աշխատանք.

Գտնել պղնձի կամ վորևէ այլ մետաղի տեսակարար ջերմունակությունը։

Անհրաժեշտ պարագաներ—*1. Բաժակով ջուր, 2. կալորաչափ, 3. յերկու ջերմաչափ, 4. շտատիվ պահիչով, ողակով և ցանցով, 5. սպիրտային լամպեր կամ, ավելի լավ է, պրիմուս, 6. մի մետաղի կտոր, 7. ստվարաթուղթ։*

Գործիքները դասավորեցեք այնպես, ինչպես 2-րդ նկարն է ցույց տալիս։ Սպիրտային լամպերի և կալորաչափի միջև տե-

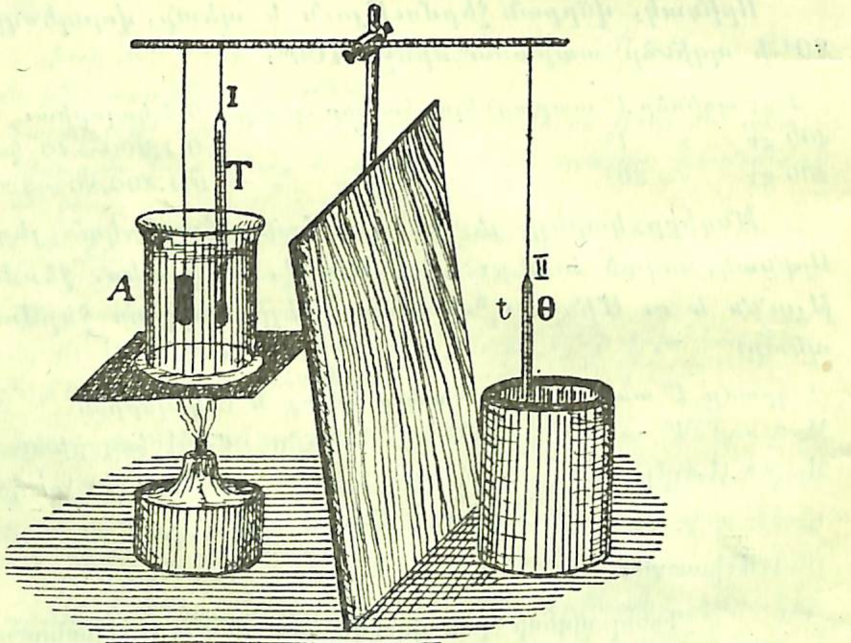
դավորեցեք մի թերթ ստվարաթուղթ (ինչու համար). ապա կատարեցեք հետևյալը․

1. Կշռեցեք M gr ջուր և ածեցեք կալորաչափի մեջ: II ջերմաչափն ընկղմեցեք ջրի մեջ և նրա աստիճանը (t) վորոշեցեք:

2. Կշռեցեք պղնձի կտորը. թող նրա կշիռը լինի m gr: Այդ պղնձի կտորին կապեցեք մի թելի կտոր և յերբ A բաժակի ջուրը կսկսի յեռ գալ, պղնձի կտորը գցեցեք նրա մեջ: Մի 10 րոպեյից հետո պղինձը կընդունի յեռացող ջրի աստիճանը (T^0), վորը վորոշվում է I ջերմաչափի ոգնությամբ:

3. Բռնելով թելից պղինձը արագորեն տեղափոխեցեք և գցեցեք կալորաչափի մեջ: Կալորաչափի ջուրը տաք պղնձից կտաքանա և կընդունի մի վորևե աստիճան, որինակ, Θ^0: Պարզ է, վոր պղինձը յուր հերթին պետք է սառչի:

Պղնձի տեսակարար ջերմունակությունը, վոր պետք է վորոշվի, կնշանակենք x-ով:



Նկ. 2. Տեսակարար ջերմունակության գտնելը փորձով:

Մտածում ենք այնպես, ինչպես առաջ.

ա. 1 gr պղինձը 1^0 սառչելիս կորցնում է x կալորիա.
m gr » 1^0 » » mx կալորիա.
m gr » $(T-\Theta)^0$ » » m. x. $(T-\Theta)$ կալ.

Պղինձը կորցրեց $Q=mx\,(T-\Theta)$ կալորիա:

բ. 1 gr ջուրը 1^0 տաքացնելու համար պետք է 1 կալորիա.
M gr » 1^0 » » » M կալորիա.
M gr » $(\Theta-t)^0$ » » » $M(\Theta-t)$ կալ.

Ջուրը ձեռք բերեց $q=M(\Theta-t)$ կալորիա:

Յեթե պղնձի կորցրած ջերմությունն անցավ ջրին, այն դեպքում $Q=q$, այստեղից ստացվում է հետևյալ հավասարությունը.

$$mx(T-\Theta) = M(\Theta-t)$$

պղնձի տված ջերմությունը — ջրի ստացած ջերմությունը

Այս հավասարության մեջ, բացի x-ից, մնացած բոլոր մեծությունները հայտնի յեն: Վորոշում ենք x-ի նշանակությունը,

$$x=\frac{M(\Theta-t)}{m(T-\Theta)}$$

Նույն յեղանակով կարելի յե վորոշել ամեն մի պինդ մարմնի տես. ջերմունակություն:

Ի՞նչպես կարելի յե վորոշել հեղուկների տես. ջերմունակությունը:

Մի քանի նյութերի տեսակարար ջերմունակությունները:

Թվերը ցույց են տալիս, թե 1 gr նյութը 1^0 տաքացնելու համար վո՞րքան փոքր կալորիա յե պահանջվում:

Կապար	0,03	(ավելի ճիշտ 0,0314)
Պլատին	0,03	(» » 0,0325)
Կլայեկ (անագ)	0,05	(» » 0,0548)
Արծաթ	0,06	(» » 0,057)
Պղինձ	0,1	(» » 0,0933)
Ցինկ	0,1	(» » 0,0955)
Յերկաթ	0,1	(» » 0,114)
Ապակի	0,19	(» »)
Ալյումին	0,2	(» » 0,214)
Սառույց	0,5	(» » 0,504)
Ջուր	1	
Սնդիկ	0,03	(» » 0,033)
Սպիրտ	0,6	(» » 0,602)

Խնդիրներ.

Ապակու տես. ջերմունակությունն է 0,19: Վո՞րքան փոքր կալորիա յե պետք, վորպեսզի քիմիական բաժակը 10^0 տաքանա, յեթե նրա կշիռն է 70 գրամ:

Վերցնենք հավասար զանգվածներով և նույն աստիճանի անդիկ, սպիրտ և պղինձ ու հավասար չափով տաքացնենք։ Վ՞ր նյութն ավելի շատ ջերմություն կկլանի։

Վերցնենք հավասար զանգվածներ ունեցող 100⁰-ի յերեք գնդակ, մեկը՝ յերկաթից, մյուսը՝ պղնձից և յերրորդը՝ ալյումինից։ Դնենք այդ գնդակները մոմի շերտի վրա։ Այդ գնդակներից վ՞րի տակ շատ մոմ կհալվի։

60 gr 100^0-ի յերկաթը ձգում ենք կալորիմետրի մեջ, որտեղ գտնվում է 120 gr $13,2^0$-ի ջուր։ Ջրի ջերմության աստիճանը բարձրացավ մինչև $17,8^0$։ Գտեք յերկաթի տես. ջերմունակությունը։

Մի բաժակ (250 cm^3) 40^0-ի ջուրը խառնում ենք մի բաժակ 20^0-ի սպիրտի հետ։ Վորոշել խառնուրդի աստիճանը։

Սնդիկի փոքր տես. ջերմունակությունն ինչ հարմարություն է ջերմաչափի համար։

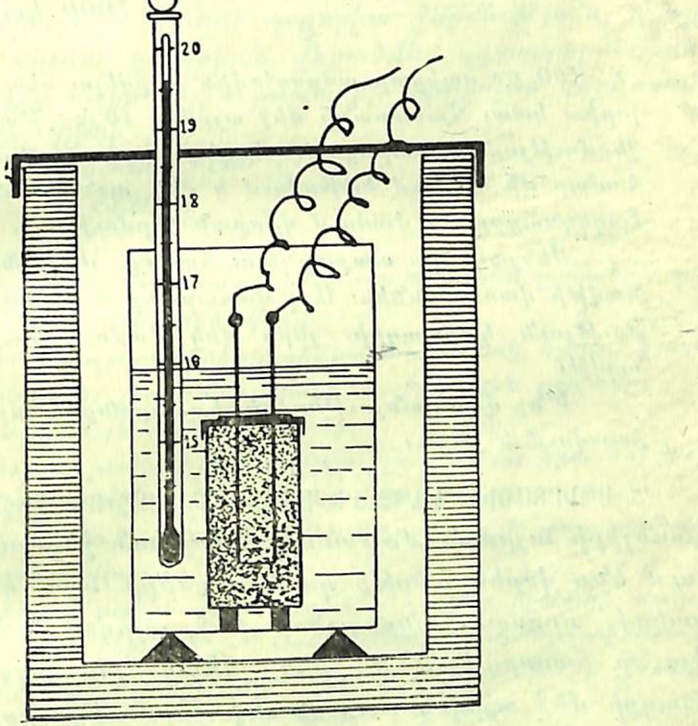
4 ՎԱՌԵԼԻՔՆԵՐԻ ՋԵՐՄԱՐԱՐ ԸՆԴՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ: Առօրյա կյանքում և արդյունաբերության մեջ, վորպես ջերմության աղբյուր, գործ են ածում զանազան վառելիքներ—նավթ, բենզին, քարածուխ և այլն։

Փորձերը ցույց են տալիս, վոր հավասար քանակությամբ վերցրած զանազան վառելիքներ այրվելիս տարբեր քանակությամբ կալորիաներ են տալիս, օրինակ.

1 kg	Դոնեցի անտրացիտը	տալիս է	7.200	մեծ	կալորիա
1 kg	բենզինը	»	11.200	»	»
1 kg	նավթը	»	11.000	»	»
1 kg	մազութը	»	11.200	»	»
1 kg	սպիրտը	»	7.100	»	»
1 kg	Դոնեցի քարածուխը	»	7.000	»	»
1 kg	անգլիական (Կարդիֆի) քարածուխը	»	7.650	»	»
1 kg	լավ տորֆը	»	3.500	»	»
1 kg	չոր փայտը (27⁰/₀ խոնավություն պարունակող)	»	3.100	»	»
1 kg	թաց փայտը	»	1,900	»	»
1 kg	փայտի ածուխը	»	8.000	»	»

Վառելիքի ջերմարար ընդունակությունը վորոշվում է կա-

լորաչափի օգնությամբ։ Կալորաչափի մեջ ածում են վորոշ քանակությամբ ջուր, օրինակ, 1.000 gr և նրա աստիճանը վորոշում. յենթադրենք, թե ջերմության աստիճանը յեղավ 12։ Այնուհետև վերցնում են մի մետաղե գլան և նրա մեջ տեղավորում 2 gr քարածխի փոշի։ Այդ գլանի մեջ օդամուղ



Նկ. 3. Վառելանյութի ջերմարար ընդունակության վորոշումը կալորաչափի օգնությամբ։

մեքենայի օգնությամբ բավականաչափ թթվածին է մտցնվում և ապա բերանը պինդ փակում։ Գլանի պատերի միջով անցնում են յերկու ելեկտր. հաղորդիչներ։ Գլանը տեղավորում են կալորաչափի ջրի մեջ և ապա ելեկտրական հոսանք անցկացնում։ Հոսանքից թելը շիկանում է և քարածուխը սկսվում է այրվել։ Վորովհետև գլանի մեջ բավական թթվածին կա, ուստի քարածուխն ամբողջապես այրվում է։ Առաջացած ջերմությունն անցնում է գլանի պատերին, այստեղից էլ ջրին և ջրի ջերմության աստիճանը բարձրանում է, յենթադրենք,

մինչև 26°: Բարածխի ջերմարար ընդունակությունը նշանակենք x-ով:

Ջուրը վառելիքից ստացավ 1000 (26 – 12) կալորիա.

Բարածուխն այրվելիս արտադրեց 2x կալորիա, այստեղից

$$2x = 1000\ (26 - 12)$$

$$x = \frac{1000\ (26 - 12)}{2} = 7000 \text{ կալորիա:}$$

50 gr սպիրտը ամբողջովին այրվելու դեպքում վո՞րքան կալորիա կտա: Վառարանի մեջ այրվեց 10 kg թաց փայտ. վո՞րքան ջերմություն առաջացավ: Շոգեգնացքի կաթսան տաքացնելու համար մի ժամում ծախսվում է մեկ տոնն Դոնեցի քարածուխ: Շոգեգնացքը մի ժամում վո՞րքան ջերմություն է ծախսում:

Սենյակները տաքացնելու համար չերբեմն գործ են ածում նավթի վառարաններ: Այդ վառարանը 3 ժամում վո՞րքան ջերմություն կարտադրի, չերբ մեկ ժամում ծախսվում է 0,4 kg նավթ:

Ի՞նչ վառելանյութեր գիտեք. դրանցից վո՞րն է թանգ գնահատվում և ինչո՞ւ:

5 ՍՊԻՐՏԱՅԻՆ ԼԱՄՊԵՐԻ ՕԳՏԱԿԱՐ ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅԱՆ ԳՈՐԾԱԿԻՑԸ: Վառելիքի այրման ժամանակ ստացված ջերմությունը հաղորդում ենք վորևե անոթի կամ գործիքի այս կամ այն նպատակով օրինակ, ինքնայեռի մեջ այրվող ածուխի ջերմությունը հաղորդվում է ջրին յեռացնելու նպատակով. շոգեգնացքի մեջ այրվող քարածուխի ջերմությունը հաղորդվում է կաթսայի ն գոլորշի ստանալու նպատակով և այլն:

Սակայն պետք է նկատել, վոր վառելիքից ստացած ջերմությունն ամբողջովին օգտակար աշխատանքի վրա չի ծախսվում: Նրա մի մասը կլանվում է անոթի պատերի մեջ, մի մասը ցրվում է շրջապատի մեջ և այլն: Յեթե ինքնայեռի մեջ արտադրված ջերմության 60%-ը կորչում է, իսկ 40%-ը ծախսվում է ջուրը տաքացնելու համար, այն դեպքում ասում ենք՝ ինքնայեռի օգտակար գործողության գործակիցն է 40%

Լուծենք մի խնդիր:

Թեյամանի մեջ ածած է մեկ լիտր 15°-ի ջուր: Հարկավոր է սպիրտային լամպերով այդ ջուրը տաքացնել մինչև

յեռման աստիճան (100°): Լամպերի օգտակար գործողության գործակիցը վո՞րքան է, յեթե այդ ջուրը յեռացնելու համար այրվել է 20 գրամ սպիրտ:

Ջուրը ձեռք է բերում

$$Q = 1000\ (100 - 15) = 85000 \text{ կալորիա.}$$

20 գրամ սպիրտը արձակել է

$$Q = 20 \cdot 7100 = 142000$$

Ուրեմն ծախսվեց 142000 կալորիա ջերմություն, բայց դրանից միայն 85000 կալորիան վերածվեց օգտակար աշխատանքի: Այստեղից սպիրտային լամպերի օգտակար գործողության գործակիցը կլինի

$$\frac{85000 \cdot 100}{142000} = 59{,}9\%$$

Աշխատանք.

Վորոշեցեք ձեր լաբորատորիայի սպիրտային լամպերի օգտակար գործողության գործակիցը:

Անհրաժեշտ պարագաներ—քիմիական բաժակ, կշեռք, կշռաքարեր, ջերմաչափ, յեռոտանի, ցանց, սպիրտային լամպեր:

1. Կշռեցեք սպիրտային լամպերը:

2. Դատարկ բաժակի կշիռը վորոշելուց հետո, նրա մեջ ջուր ածեցեք. կրկին կշռելուց հետո գտեք ջրի կշիռը:

3. Ջրի ջերմության աստիճանը վորոշեցեք և ապա բաժակը դրեք յեռոտանու վրա:

4. Վառեցեք սպիրտային լամպերը և դրեք բաժակի տակ:

5. Յերբ ջրի ջերմության աստիճանը բավականաչափ կբարձրանա, սպիրտային լամպերը հանգցրեք և հետո ջուրը ջերմաչափով խառնեցեք ու վորոշեցեք նրա աստիճանը:

6. Սպիրտային լամպերը կրկին կշռեցեք և գտեք, թե քանի գրամ սպիրտ է այրվել:

Ստացած թվերը գրեցեք աղյուսակի մեջ (համապատասխան նշանների տեղ).

Վերցրած ջրի կշիռը	Ջրի ջերմաստիճանը տաքացնելուց առաջ	Ջրի ջերմաստիճանը տաքացնելուց հետո	Ջրի ստացած ջերմության քանակը	Սպիրտ. լամպ. կշիռը փորձից առաջ	Սպիրտ. լամպ. կշիռը փորձից հետո	Այրված սպիրտի քաշը	Սպիրտի տված ջերմությունը	Սպ. լամպերի օգտակար գործողության գործակիցը
M gr	t_1^0	t_2^0	$M(t_2 - t_1)$ կալ.	P_1	P_2	$P_1 - P_2$	$(P_1 - P_2)7100$	$K = \frac{M(t_2 - t_1)}{(P_1 - P_2)7100}$

7. Ուրեմն սպիրտային լապտերի օգտակար գործողության գործակիցը գտնելու համար պետք է ջրի կլանած ջերմության քանակը բաժանել այրված սպիրտի արձակած ջերմությամբ։

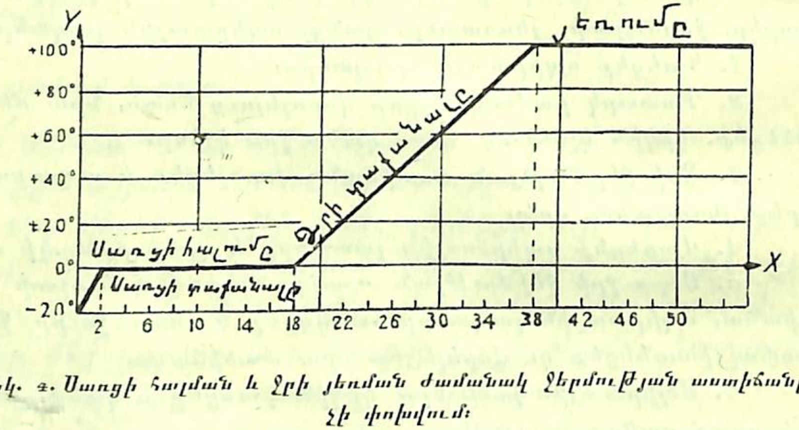
Օգտակար գործ. գործակից = Ստացված օգտակար ջերմություն / Ծախսված ամբողջ ջերմություն։

Վառարանի մեջ այրվեց 40 kg քարածուխ։ Այդ վառարանից վո՞րքան կալորիա ջերմություն ստացվեց, յեթե նրա օգտակար գործողության գործակիցն է 55%։

Վառարանների օգտակար գործ. գործակիցը բարձրացնելու համար ի՞նչ պետք է անել։

ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ՄԻ ՎԻՃԱԿԻՑ ՄՅՈՒՍԻՆ ԱՆՑՆԵԼԸ

6 ԴԱՍԱՓԱՐ ՀԱԼՄԱՆ ՄԱՍԻՆ։ *Շատ պինդ նյութեր բավականաչափ տաքացնելիս* հալվում են, *այսինքն՝ փոխում են իրենց վիճակը և դառնում հեղուկ։*



Նկ. 4. Սառցի հալման և ջրի յեռման ժամանակ ջերմության աստիճանը չի փոխվում։

Վերցրեք մի մետաղե անոթ, մեջը քիչ ձյուն կամ սառցի կտորներ ածեցեք և ապա դրեք կրակին։ Յեթե այդ սառույցը դրսից է բերված և նրա ջերմության աստիճանը 0-ից ցածր է, այն դեպքում նա դեռ կտաքանա մինչև 0° և ապա միայն կսկսի հալվել։

Հալվելուց ստացած ջուրը և սառցի մնացորդներն իրար հետ խառնեցեք և ջերմաչափի օգնությամբ վորոշեցեք խառնուրդի աստիճանը։ Դուք տեսնում եք, վոր հալվելիս խառնուրդի աստիճանը մնում է անփոփոխ։

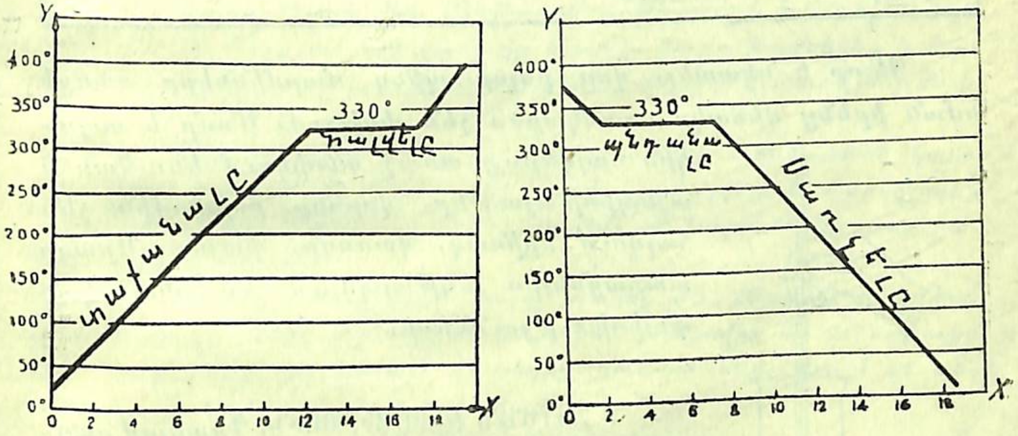
Յեթե կրակը թեժացնեք, հալումը կարագանա, բայց ջերմության աստիճանը դարձյալ կմնա անփոփոխ։

Ջերմության այն աստիճանը, վորի ժամանակ նյութը հալվում է, կոչվում է հալման կետ։

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

Այժմ հակառակ փորձը կատարենք, այսինքն ջուրը պնդացնենք, սառույց դարձնենք։

Քիմիական բաժակի մեջ քիչ ջուր ածեցեք և ապա այդ բաժակը տեղավորեցեք «ցրտացնող խառնուրդի» մեջ (3 կշռամաս ձյունի և մեկ կշռամաս կերակրի աղի խառնուրդն ունենում է մոտ —20°)։ Ջերմաչափն ընկղմեցեք ջրի մեջ և հետևեցեք ջերմության աստիճանին։ Յերբ ջրի ջերմության աստիճանը կիջնի մինչև 0°, կտեսնեք, վոր ջուրն սկսում է պնդանալ, սառույց դառնալ։ Պնդանալիս ջրի և առաջացած սառցի խառնուրդի աստիճանը շարունակ մնում է 0։



Նկ. 5. Կապարի հալման և պնդացման գրաֆիկը։

Ուրեմն նյութը պնդանում է այն աստիճանում, ինչ աստիճանում հալվում է։ Սառցի հալման կետը 0° է, ջրի պնդացման կետը նույնպես 0° է։

Աշխատանք.

Վորոշել մոմի հալման աստիճանը։

Բաժակի մեջ ջուր ածեցեք և սպիրտային լամպերի վրա տաքացրեք, ինչպես այդ ցույց է տալիս նկարը։

Ջերմաչափի գնդին սիսեռի չափ մի կտոր մոմ կպցրեք։ Ջերմաչափն իջեցրեք ջրի մեջ և ձեռքով պահեցեք, բայց այնպես, որ ջերմաչափը պատերին կամ հատակին չդիպչի։

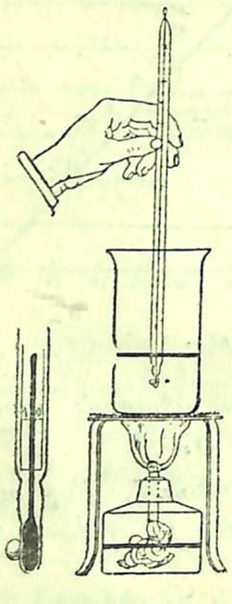
Դիտեցեք ջերմության աստիճանի բարձրանալը։ Մոմը՝ հենց որ կսկսի հալվել, անմիջապես կպոկվի ջերմաչափից և կբարձրանա ջրի յերեսը։

Մոմը վո՞ր աստիճանի մեջ հալվեց։

Մի քանի նյութերի հալման (յեվ պնդացման) աստիճանները։

Զրածին	— 256°	Պղինձ . . .	1080°
Սպիրտ (ալքոհոլ).	— 130°	Չուգուն մոտ	1100°
Սնդիկ	— 39°	Պողպատ . .	1400°
Սառույց	— 0°	Յերկաթ . .	1600°
Անագ	230°	Պլատին . .	1770°
Կապար	330°	Ապակի (զանազան տես.)	800—1400°
Արծաթ	970°	Վոլֆրամ .	3000°
Ոսկի	1070°		

Պետք է նկատել, որ 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, օրինակ, վառոդը, փայտը։ Սրանք տաքացնելիս յենթարկվում են քիմիական փոփոխությունների։



Նկ. 6. Մոմի հալման աստիճանի վորոշումը։

7 ՀԱԼՄԱՆ ՋԵՐՄՈՒԹՅՈՒՆ։ Դիտելով սառցի հալումը, մենք յեկանք այն յեզրակացության, վոր հալվելիս ջերմության աստիճանը չի փոխվում, չնայելով, վոր դրսից անընդհատ ջերմություն ենք հաղորդում։ Այդ ջերմությունը նյութի ջերմության աստիճանը 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 հալման թաքնված ջերմություն։

Սառցի հալման թաքնված ջերմությունն է 80 կալորիա։ Այդ նշանակում է, վոր 1 gr 0°-ի սառույցը նույն աստիճանի ջուր դարձնելու համար պետք է ծախսել 80 կալորիա։

Պնդանալիս հեղուկն արտադրում է այնքան կալորիա, վորքան նույն նյութը կլանել է հալվելիս։

22409-60 (1004/1505)

Աշխատանք.

Գտնել սառցի հալման թաքնված ջերմությունը փորձով։

1. Կալորիմետրի մեջ ածեցեք վորոշ քանակությամբ ջուր և ջերմության աստիճանը վորոշեցեք։ Յենթադրենք, թե այդ ջրի կշիռն է 600 gr, իսկ աստիճանը՝ 25։

2. Կշռեցեք մի կտոր 0°-ի չոր սառույց և անմիջապես գցեցեք կալորիմետրի մեջ։ Յենթադրենք, թե սառցի կշիռն էլ 30 gr է։

3. Յերբ ամբողջ սառույցը կհալվի, ջուրը խառնեցեք և ապա վորոշեցեք նրա ջերմության աստիճանը, վորը հավասար կլինի 20-ի։

Հիմա հաշվեցեք։

Կալորիմետրի ջուրը կորցրեց 600 . (25 — 20)=3000 կալորիա։ Այդչափ ջերմությունից սառույցը հալվեց և ամբողջովին ջուր դարձավ, բացի դրանից առաջացած ջուրը 0°-ից բարձրացավ մինչև 20°։

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

$$2400 : 30 = 80$$ կալորիա։

Յեթե նյութի հալման թաքնված ջերմությունը հայտնի է, այն դեպքում կարելի է լուծել զանազան խնդիրներ։ Օրինակ. մեկ տոնն 0°-ի չուգունը հալելու համար վո՞րքան ջերմություն է պետք, յեթե նրա տեսակարար ջերմությունն է 0,17, հալման աստիճանն է 1100, իսկ հալման թաքնված ջերմությունն է 25։

Լուծում.

Նախքան հալելը պետք է ծախսել վորոշ ջերմություն, վորպեսզի չուգունը ընդունի հալման աստիճանը։ Դրա համար պետք է ծախսել $Q_1 = 0,17 . 1000 . 1100 = 187000$ մեծ կալորիա։

Ա. ՄՅԱՍՆԻԿՅԱՆԻ

Զուգունը հալելու համար պետք կլինի
$Q_2 = 25 \cdot 1000 = 25000$ *մեծ կալորիա, իսկ ընդամենը* $Q_1 + Q_2 = 212000$ *մեծ կալորիա։*

Մի քանի նյութերի հալման թաքնված ջերմությունը:			
Ալյումին	102	*Արծաթ*	22
Սառույց	80	*Կլայեկ*	13,8
Պղինձ	44	*Յերկաթ*	6
Ցինկ	28	*Կապար*	5,5
Պլատին	27	*Սնդիկ*	2,8
Զուգուն	25		

Խնդիրներ.

Մարմինները ցուրտ պահելու համար սովորաբար սառույց են գործածում. ինչու։

Ինչու սառցի մեջ դրված իրը սառն է լինում։ Այդ իրի ջերմությունն ինչի՞ վրա յե ծախսվում։

50 gr 0°-ի սառույցը հալելու համար վո՞րքան կալորիա յե պետք։

100 gr—20°-ի սառույցը 100°-ի ջուր դարձնելու համար վո՞րքան կալորիա յե պահանջվում։

Յերևանի շրջակայքում հունվար և փետրվար ամիսների ընթացքում յեկած ձյունի հաստությունը կազմում է մոտ 50 cm։ 1 cm հաստություն ունեցող ձյունի շերտը հալվելիս առաջանում է 1 mm հաստություն ունեցող ջրային շերտ։ 1 m² մակերեսի վրա հավաքված ձյունը հալելու համար վո՞րքան կալորիա յե պետք։

Մեկ փունտ 15°-ի կապարը հալելու համար վո՞րքան կալորիա յե պետք։

8. ՆՅՈՒԹԻ ԾԱՎԱԼԻ ՓՈԽՎԵԼԸ ՀԱԼՄԱՆ ՅԵՎ ՊՆԴԱՑՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ։ *Նյութերի խոշորագույն մասը պինդ վիճակում ավելի խիտ է լինում, քան թե հեղուկ վիճակում. օրինակ՝ պարաֆինը, մոմը, կապարը, կլայեկը և այլն։ Այդ նյութերի պինդ կտորները խորասուզվում են սեփական հեղուկի մեջ. օրինակ, յեթե մոմը հալեք և ապա այդ հալված մոմի մեջ գցեք նույն մոմից մի պինդ կտոր, կտեսնեք, վոր վերջինս խորասուզվում*

է։ Վերը հիշած բոլոր նյութերը հալվելիս ընդարձակվում են և ավելի մեծ ծավալ բռնում, իսկ պնդանալիս սեղմվում են և ընդունում ավելի փոքր ծավալ։

Կան մի քանի նյութեր էլ, վորոնք բոլորովին հակառակ հատկություն ունեն. դրանք հեղուկ ժամանակ ավելի փոքր ծավալ են ընդունում, քան պինդ վիճակում։ Այդպիսի բացառիկ նյութերի շարքին է պատկանում ջուրը։ Նա պնդանալու ժամանակ ընդարձակվում է։ Կատարեցեք այսպիսի փորձ։

Վերցրեք մի փոքրիկ սրվակ, լցրեք ջրով և ապա բերանը խցանով պինդ փակեցեք, այնպես վոր սրվակի մեջ բոլորովին օդ չլինի։ Կանեփի թելով խցանը սրվակի վզին պինդ կապեցեք, վորպեսզի դուրս չընկնի։

Սրվակը դրեք ցրտացնող խառնուրդի մեջ։ Մի 5 րոպեյից հետո ջուրը կսառչի, սառույց կդառնա և ընդարձակվելով կը փշրի սրվակը։

Ձմեռային սառնամանիքներին ջրմուղների խողովակները ջրի սառչելու միջոցին ճաքում են։

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

Հալված թուջը (չուգունը) պնդանալիս նույնպես ընդարձակվում է։ Թուջե իրեր ձուլելու համար պատրաստում են հատուկ կաղապարներ և ապա այդ կաղապարները լցնում հալված թուջով, վորը պնդանալիս ընդարձակվում է և լցնում բոլոր խորդուբորդությունները։

Հ ա ր ց ե ր.

Մեկ կիլոգրամ սառույցը և մեկ կիլոգրամ ջուրը նու՞յն ծավալն ունեն։

Ինչու սառույցը լողում է ջրի յերեսին։

Բացի ջրից, թուջից և բիսմուտից մնացած բոլոր նյութերը հալվելիս ընդարձակվում են, իսկ պնդանալիս՝ սեղմվում։ Կապարի կտորը հալված կապարի մեջ խորասուզվում է. ինչու։

9. ՀԱԼՄԱՆ ԱՍՏԻՃԱՆԻ ԿԱԽՈՒՄԸ ԱՐՏԱՔԻՆ ՃՆՇՈՒՄԻՑ: Մենք ասացինք, վոր յուրաքանչյուր նյութ մի վորոշ հալման աստիճան ունի. սակայն փորձերը ցույց են տալիս, վոր յերբ արտաքին ճնշումը մեծացնում կամ փոքրացնում ենք, այն դեպքում նյութը ուրիշ աստիճանում ե հալվում:

Յեթե նյութը հալվելու ժամանակ ընդարձակվում ե, այն դեպքում նրան մեծ ճնշման յենթարկելիս մենք հալումը դժվարացնում ենք, այսինքն թույլ չենք տալիս, վոր մոլեկուլները հեռանան իրարից: Վորպեսզի մեծ ճնշման տակ գտնվող նյութը հալվի, անհրաժեշտ ե նրան ավելի ուժեղ տաքացնել: Այդ պատճառով, յերբ հալվելու ժամանակ նյութի ծավալը փոխվում ե, այն դեպքում ճնշումը մեծացնելիս հալման աստիճանը բարձրանում ե: Օրինակ, փորձերը ցույց են տվել, վոր մոմը մթնոլորտային ճնշման տակ հալվում ե 64°-ում, բայց յեթե յենթարկենք 800 մթնոլորտ ճնշման, այն դեպքում նա կհալվի 80°-ում:

Յեթե նյութը հալվելիս սեղմվում ե, այն դեպքում մեծ ճնշումը հալման գործողությունը հեշտացնում ե: Այդ պատճառով նման նյութերը մեծ ճնշման տակ կարող են հալվել ավելի ցածր աստիճանում, քան նրանց հալման կետն ե: Ուրեմն հալվելիս սեղմվող նյութերի հալման աստիճանն իջնում ե, յերբ արտաքին ճնշումը մեծացնում ենք: Այդպիսի նյութերի թվին ե պատկանում սառույցը: Յեթե —1°-ի կամ —2°-ի սառույցը մեծ ճնշման յենթարկենք, կտեսնենք, վոր նա հալվում ե, չնայելով վոր նրա բարեխառնությունը 0°-ից ցածր ե:

Դիտեցեք 7-րդ նկարը. սառցի կտորի վրայով գցած ե մի մետաղե բարակ թել, վորից կախված ե մի ծանրոց: Այդ ծանրոցի ազդեցությունից թելը կտրում ե սառույցը և կամաց-կամաց խորանում սառցի մեջ. բայց պարզվում ե, վոր թելի անցնելուց հետո սառցի կտրած տեղերը դարձյալ միանում, ձուլվում են իրար հետ: Բացատրեցեք:

Աշխատանք.

Պատրաստել համաձուլվածք և ապա ձուլել.

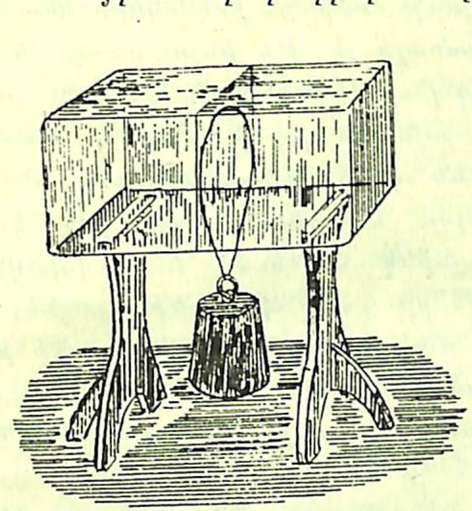
1. Կշռեցեք 10 գրամ կլայեկ (անագ) և 5 գրամ կապար:
2. Կլայեկն ու կապարը դրեք միևնույն տիգելի մեջ և ապա

այդ տիգելը յեռոտանու վրա սպիրտային լապտերով տաքացրեք: Ապակե ձողիկով խառնեցեք:

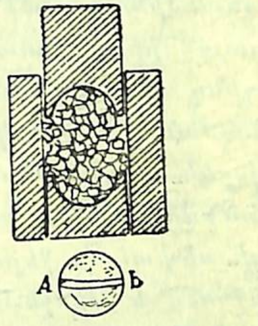
Ի՞նչ եք նկատում: Պատ.

Ի՞նչն ե ավելի շուտ հալվում, կապա՞րը, թե կլայեկը: Պատ.

Այդ մետաղներն իրար հետ խառնվո՞ւմ են: Պատ.



Նկ. 7.



Նկ. 8.

Հենց վոր ամբողջ մետաղը կհալվի, լապտերը հանգցրեք: Դուք պատրաստեցիք յերկու մետաղների համաձուլվածք: Այժմ այդ համաձուլվածքն ածեցեք վորևե կաղապարի մեջ և սպասեք մի իր: Կաղապարը պետք ե առաջուց պատրաստ լինի:

Համաձուլվածքը սառչելուց հետո, կաղապարը կոտրեցեք և ձուլածո իրը հանեցեք:

10. ԽԱՌՆՈՒՐԴՆԵՐԻ ՅԵՎ ՀԱՄԱՁՈՒԼՎԱԾՔՆԵՐԻ ՀԱԼՈՒՄԸ: ՑՐՏԱՑՆՈՂ ԽԱՌՆՈՒՐԴՆԵՐ: Մի քանի նյութերի խառնուրդը սովորաբար հալվում ե ավելի ցածր աստիճանում, քան այն նյութերը, վորոնցից այդ խառնուրդը կազմված ե: Իբրև օրինակ կարելի յե վերցնել փափուկ զոդերը. հավասար կշիռներով վերցրած կլայեկի, կապարի և վիսմուտի զոդը հալվում ե 124°-ում: Կարելի յե նույն մետաղներից և կադմիումից պատրաստել մի համաձուլվածք, վորը կհալվի տաք ջրի մեջ:

Չուգունը, վոր պարունակում ե 4,3% ածխածին, հալվում ե 1140°-ում, մինչդեռ նրա մեջ մտնող յերկաթը հալվում ե 1600°-ում:

Աղերի լուծույթները ջրի մեջ սկսում են պնդանալ 0°-ից ցած բարեխառնության մեջ. և որքան լուծույթն ուժեղ է, այնքան ավելի ցածր է այդ բարեխառնությունը։ $3\frac{1}{2}\%$ աղ պարունակող ծովային ջուրը սառչում է մոտ —2°-ում, այդ ժամանակ արտադրվում է մաքուր սառույց, իսկ աղերը մնում են լուծույթի մեջ։ Այժմ հասկանալի յե, թե ինչու սառցի և աղի խառնուրդը հալվում է. այդպիսի խառնուրդի հալման աստիճանը 0°-ից ցածր է գտնվում. այնպես որ, թեև աղն ու սառույցը առանձին-առանձին կարող են պինդ վիճակ ունենալ 0°-ում, բայց իրար հետ խառնելու դեպքում նրանք չեն կարող պինդ վիճակում մնալ նույնիսկ —20°-ում։ Բայց որովհետև հալման ժամանակ մոլեկուլների կապը պետք է թուլացնել կամ որևէ տեղից ջերմություն ծախսել, ուստի աղի և սառցի խառնուրդը հալելու համար գործ է ածվում հենց այդ աղի և սառցի սեփական ջերմությունը. դրանից խառնուրդի աստիճանն իջնում է մինչև —20։

Աղի և սառցի ցրտայնող խառնուրդը մեծ գործադրություն ունի շուտ փչացող մթերքները, օրինակ՝ ձուկը, միսը պահելու համար։

11. ԳՈԼՈՐՇԱՑՈՒՄԸ: Երբ հեղուկն ընդունում է գազային վիճակ, ասում ենք նա «գոլորշանում» է։

«Գոլորշացումն» այսպես է կատարվում։ Մենք գիտենք, որ հեղուկի մոլեկուլները շարունակ շարժման մեջ են։ Այն մոլեկուլները, որոնք հեղուկի մակերևույթին մոտ են և պատահմամբ շարժվում են դեպի վեր, պոկվում են հեղուկից և անցնում շրջապատող տարածության մեջ։ Հենց այդ պոկված մոլեկուլները կազմում են գոլորշի:

Նկատենք, որ կարող են գոլորշանալ նաև պինդ մարմինները, օրինակ, նավթալինը, կամֆարան և այլն, բայց նրանց գոլորշացումը կատարվում է շատ դանդաղ։

Այժմ տեսնենք, թե ինչից է կախված հեղուկի գոլորշացումը։

Վերցրեք եթերի, սպիրտի, ջրի և մնդիկի հավասար մե-

ծության 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, որ նրա կաթիլի անհետանալը նկատելու համար պետք կլինի բավական յերկար ժամանակ։

Այստեղից յեզրակացնում ենք, որ ջերմության նույն աստիճանում տարբեր հեղուկներ տարբեր արագությամբ են գոլորշանում: Սպիրտը, բենզինը, եթերը արագ գոլորշացող հեղուկներ են, նրանց անվանում են ցնդող հեղուկներ։ Այսպիսի հեղուկները կարելի յե պահել միայն փակ անոթների մեջ։

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

I. Ջերմության աստիճանից: Տաք հեղուկն ավելի արագ է գոլորշանում։

II. Հեղուկի բաց մակերևույթի մեծությունից։ Որքան մեծ է հեղուկի բաց մակերևույթը, այնքան շատ գոլորշի կարող է բարձրանալ։ Լայն մակերևույթի դեպքում գոլորշիներն ավելի շատ տեղից են բարձրանում։

III. Շրջապատող օդի նորոգվելուց։ Փչելու դեպքում գոլորշացումն ուժեղանում է, որովհետև մենք դրանով թուլացնում ենք հեղուկի վրայի ճնշումը և թույլ տալիս, որ մոլեկուլները բարձրանան։

Քամի օրը լվացքն ավելի շուտ է չորանում։

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

Հարցեր։

Լվացարարն ինչու յե լվացքը փռում։

Թաց շորն արագ չորացնելու համար կախում են վառարանի մոտ. ինչու։

Գոլորշացման ժամանակ նյութի մոլեկուլների հետ ինչ է տեղի ունենում։

Գոլորշացումն ինչ նշանակություն ունի բույսի համար։

12. ՅԵՌՈՒՄ: Սրվակը կիսով չափ լցրեք ջրով և դրեք կրակին։ Ջերմաչափն ընկղմեցեք ջրի մեջ (ավելի լավ է կախել) և հե-

տեսեցեք նրա ցուցմունքին: Յերբ ջերմության աստիճանը կլինի մոտավորապես 50, այն դեպքում անոթի պատերին և հատակին կգոյանան գազային պղպջակներ: Դա այն օդն ե, որ լուծված եր ջրի մեջ և այժմ արտադրվում ե, վորովհետև տաք ջուրը չի կարողանում այնքան օդ լուծել, վորքան սառը ջուրը: Պղպջակները հետզհետե մեծանում են և շատանում: Նրանք բացի օդից պարունակում են նաև ջրային գոլորշի: Մոտավորապես 90°-ում անոթի հատակից բարձրանում են ավելի խոշոր պղպջակներ, բայց հեղուկի մակերևույթին չհասած անհետանում են: Վերջապես յերբ ջերմության աստիճանը հասնում ե 100-ի, այն դեպքում պղպջակները ջրի յերեսն են դուրս գալիս և պատռվելով ազատում իրենց միջի գոլորշին: Դա նշան ե, վոր ջուրը յեռում ե:

Դիտեցեք մի քանի րոպե ջերմաչափը և միաժամանակ կրակը ուժեղացրեք. դուք տեսնում եք, վոր յեռման ընթացքում ջրի աստիճանը մնում ե անփոփոխ:

Այսպիսով յեռումը սովորական գոլորշացումից տարբերվում ե նրանով, վոր

ա) գոլորշացումը կատարվում ե ջերմության ամեն աստիճանում, 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 ե 100°, յերբ մթնոլորտի ճնշումը նորմալ ե, այսինքն՝ 760 mm ե: Յերբ մթնոլորտի ճնշումը փոխվում ե, փոխվում ե նաև յեռման կետը:

Յուրաքանչյուր հեղուկ յուր յեռման աստիճանն ունի:

Մի քանի հեղուկների յեռման աստիճանը

(Մթնոլորտի նորմալ ճնշման տակ)

Հեղուկ ջրածին	—253°	Ջուր	100°
Հեղուկ թթվածին	—183°	Սնդիկ	357°
Եթեր	35°	Հեղուկ ցինկ	925°
Ալքոհոլ (սպիրտ)	78°		

Աշխատանք.

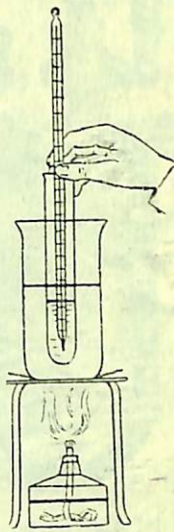
Վորոշել սպիրտի յեռման աստիճանը:

Բիմիական, այսինքն՝ բարակ պատեր ունեցող բաժակը կիսով չափ ջրով լցրեք և դրեք յեռոտանու վրա, դնելով բաժակի տակ մետաղե ցանց:

Փորձանոթի մեջ քիչ (նրա ծավալի քառորդի չափ) սպիրտ ածեցեք և մեջը դրեք մի ջերմաչափ: Փորձանոթը տեղավորեցեք բաժակի մեջ:

Սպիրտային լամպերով ջուրը տաքացրեք, մինչև վոր սպիրտը կսկսի յեռալ:

Սպիրտը վո՞ր աստիճանի մեջ ե յեռում:

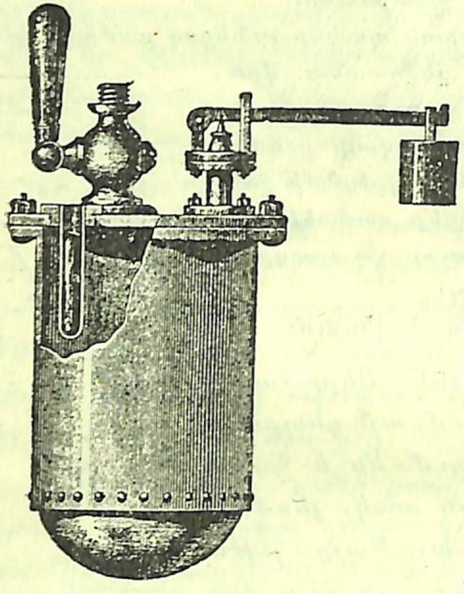


Նկ. 9. Սպիրտի յեռման աստիճանի վորոշումը:

13. ՅԵՌՈՒՄ ԲԱՐՁՐ ՃՆՇՄԱՆ ՏԱԿ: Յերբ ջուրը բերանը բաց անոթի մեջ ե յեռում, այն դեպքում գոլորշիներն անդադար հեռանում են և ջուրը մնում ե մթնոլորտային ճնշման տակ, յեռման աստիճանն ել մնում ե 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 ե ջերմության աստիճանը ավելի բարձրացնենք, վորպեսզի յեռումը տեղի ունենա: Բայց սրվակի միջոցով մեծ ճնշում չի կարելի ստանալ, վորովհետև խցանը կարող ե դուրս ընկնել, կամ սրվակը կպայթի: Ավելի հարմար ե Պապինի կաթսան, վորի կափարիչը պտուտակների ոգնությամբ ամրացրած ե կաթսային: Կափարիչն ունի մանոմետր, ջերմաչափ և ապահովիչ (Նկ. 10):

Մանոմետրը ցույց ե տալիս գոլորշու ճնշումը: Ջերմաչափը ցույց ե տալիս գոլորշու ջերմության աստիճանը: Կափարիչի մեջ պատրաստված ե մի փոս, վորի մեջ սնդիկ ե ածած: Ջերմաչափը դրվում ե հենց այդ սնդիկի մեջ: Գոլորշիների ջերմությունն անցնում ե սնդիկին, իսկ այդտեղից ել ջերմաչափին: Ապահովիչը մի անցք ե, վորը ծածկված ե մետաղե փականով: Գոլորշիների ուժից փականը բարձրանում ե, բայց խանգարում ե լծակը. վերջինս առանձին ծանրոցի շնորհիվ ճնշում ե գործ դնում փականի վրա: Յերբ կաթսայի

միջի ճնշումը բավականին մեծանում է և լծակն իր ծանրոցով այլևս չի կարողանում դիմադրել, փականը բարձրանում է և



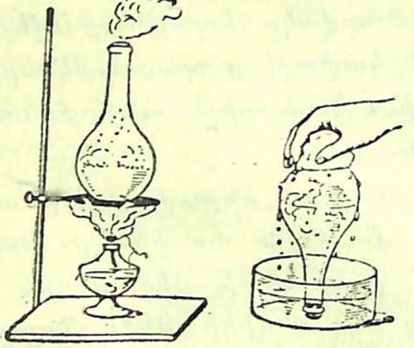
Նկ. 10 Պապենի կաթսան:

գոլորշու մի մասը դուրս է գալիս: Ապահովիչը պաշտպանում է կաթսան պայթումից:

Պապենի կաթսայի միջոցով կարելի յե ստանալ մեծ ճնշում (մի քանի հարյուր մթնոլորտ), բայց միևնույն ժամանակ ջերմությունը բարձրանում է 150^0, 200^0 և ավելի:

Այն շոգեկաթսաները, վորոնք զանազան մեքենաների գոլորշի յեն հաղորդում, ներկայացնում են Պապենի կաթսաներ:

14. ՅԵՌՈՒՄ ԹՈՒՅԼ ՃՆՇՄԱՆ ՏԱԿ: Սրվակի կամ բաժակի մեջ կիսով չափ ջուր ածեցեք և տաքացրեք մինչ 70—80^0: Դրեք սրվակը օդահան մեքենայի զանգի տակ և օդն սկսեցեք հանել: Քիչ հետո կտեսնեք, վոր ջուրն սկսում է յեռալ: Նշանակում է՝ 70—80^0-ի ջուրը կարող է յեռալ, յեթե արտաքին ճնշումը թուլացնենք: Մոնբլանի գագաթին, վորտեղ մթնոլորտի ճնշումը 417 mm է, ջուրը յեռում է 84^0-ում:



Նկ.11. Մթնոլորտի ճնշումը թուլացնելու դեպքում ջուրը յեռում է 100^0-ից ցածր բարեխառնության մեջ:

Այս յերևույթը կարելի յե ցույց տալ և առանց օդահան մեքենայի: Սրվակը կիսով չափ ջրով լցրեք և ապա յեռացրեք: Յեռման միջոցին ջրային գոլորշիներն իրենց հետ կհեռացնեն սրվակի միջի օդը, վոր ճնշում է գործ դնում հեղուկի վրա: Մի քանի րոպեյից հետո, յերբ կհամոզվեք, վոր

սրվակի մեջ այլևս օդ չկա, սրվակը վերցրեք կրակից, բերանը խցանով պինդ փակեցեք և ապա՝ բերանը դեպի ցած դարձրած, ամրացրեք շտատիվի մեջ: Սրվակի մեջ ջրի վրա այժմ օդի փոխարեն գոլորշին է ճնշում գործ դնում: Յեթե սրվակի վրա թաց շոր դնեք, կտեսնեք, վոր ջուրն սկսում է յեռալ, թեև նրա աստիճանն այժմ 100^0-ից պակաս է: Թաց շորից գոլորշիները խտանում, ջուր են դառնում. դրանից ճնշումը թուլանում է և ջուրը սկսում է յեռալ ցածր ճնշման տակ:

15. ԳՈԼՈՐՇԱՑՄԱՆ ԹԱՔՆՎԱԾ ՋԵՐՄՈՒԹՅՈՒՆ: Յեռման միջոցին, ինչպես տեսանք, հեղուկի ջերմության աստիճանը մնում է անփոփոխ, թեև հեղուկին ջերմություն ենք հաղորդում: Նշանակում է, կլանված ջերմությունը ծախսվում է ինչ-վոր ներքին աշխատանքի համար: Նա թուլացնում է հեղուկի մոլեկուլների հարակցական ուժերը:

Ջերմության այն քանակը, վոր անհրաժեշտ է 1 gr հեղուկը գոլորշի դարձնելու համար, կոչվում է գոլորշացման թաքնված ջերմություն:

Փորձով գտնենք ջրի գոլորշացման թաքնված ջերմությունը:

Կալորիմետրի մեջ ածենք 20^0-ի 600 gr ջուր: Առանձին սրվակով ջուր յեռացնենք և ապա ռետինե խողովակով նրա գոլորշիներն անցկացնենք կալորիմետրի մեջ: Մի քանի րոպեյից հետո խողովակը հեռացնենք կալորիմետրից և ջրի ջերմության աստիճանը նորից չափենք: Յենթադրենք, թե այժմ կալորիմետրի ջուրն ունի 30^0: 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 gr ջուրը 100^0-ից մինչև 30^0 իջնելը կորցրեց $10 \times 70 = 700$ կալորիա:

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

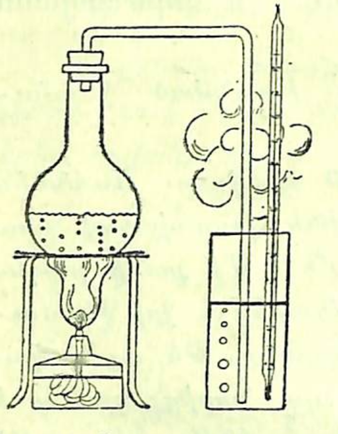
Ճիշտ հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ 1 gr 100^{0}-ի ջուրը նույն աստիճանի գոլորշի դարձնելու համար պահանջվում է 536 կալորիա։

Մի քանի հեղուկների գոլորշացման թաքնված ջերմությունը

Բերած թվերը ցույց են տալիս, թե 1 gr յեռման աստիճանի հեղուկը գոլորշի դարձնելու համար վորքան կալորիա յե պահանջվում։

Ջուր	536
Սպիրտ (ալքոհոլ) . .	200
Եթեր	90
Անդիկ	62
Հեղուկ թթվածին . .	51

Աշխատանք.



Նկ. 12. Ջուրը գոլորշով տաքանում է։

Ջուրը գոլորշով տաքացրեք։

Սրվակը կիսով չափ ջրով լցրեք և դրեք յեռոտանու վրա։ Սպիրտային լապտերով տաքացրեք այդ ջուրը, մինչև վոր կսկսի յեռալ (Նկ. 12)։

Վերցրեք մի բաժակ սառը ջուր և ջերմաչափով վորոշեցեք նրա ջերմության աստիճանը։

Սրվակի գոլորշատար խողովակի ծայրն ընկղմեցեք բաժակով ջրի մեջ։

1. Բաժակի ջրի ջերմության աստիճանը փոփոխվո՞ւմ է:

2. Ինչո՞վ բացատրել այդ:

3. Բաժակի ջուրը տաքանո՞ւմ է, թե չտաքանում. ինչո՞ւ:

16. ԳՈԼՈՐՇԱՑՄԱՆ ԹԱՔՆՎԱԾ ՋԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ: Ջուրը գոլորշի դառնալիս կլանում 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։

Կատարեցեք մի այսպիսի փորձ։ Սրվակի մեջ քիչ ջուր ածեցեք և ապա բերանը փակեցեք խցանով, վորի միջով անցնում է ապակե խողովակ։ Յեռացրեք ջուրը։ Յերբ խողովակի ծայրից գոլորշին կսկսի առատորեն արձակվել, ապակե վորևե անոթ, օրինակ, թեյի բաժակը պահեցեք գոլորշու մեջ. կտեսնեք, վոր ապակին 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 էլ տաքանում է բնակարանը։

Գոլորշին գործ են ածում նաև վորոշ նյութեր յեփելու համար։

17. ՋԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ԱՍՏԻՃԱՆԻ ԸՆԿՆԵԼԸ ԳՈԼՈՐՇԱՑՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ: Ջերմաչափի գունդը բամբակով փաթաթեցեք և ապա այդ բամբակը եթերով թրջեցեք։ Եթերը արագորեն կգոլորշանա և սնդիկը ջերմաչափի մեջ կսկսի իջնել։ Եթերը գոլորշանալու համար պետք յեղած ջերմությունը վերցնում է շրջապատից, ի միջի այլոց, 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 կսառչի։ Եթերը գոլորշացավ և գոլորշացման համար պետք յեղած ջերմությունը խլեց ջրից և ջուրը սառույց դառավ։

Սպունգը եթերով թաց արեք և փչեցեք. շուտով նա կծածկվի յեղյամով. բացատրեցեք։

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

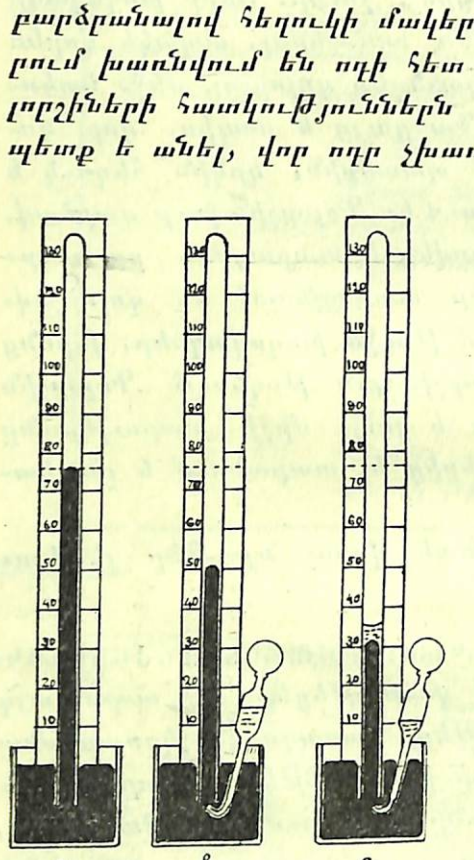
Ինչո՞ւ թաց ձեռքը ցրտություն է զգում։

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

Տաքություն ունեցող հիվանդի ճակատին թաց շոր դնելն ինչ նշանակություն ունի։

ԳՈԼՈՐՇԻՆԵՐԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

18. ՏԱՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԱԳԵՑՆՈՂ ԳՈԼՈՐՇԻՆԵՐ: Գոլորշիները, բարձրանալով հեղուկի մակերևույթից, սովորական պայմաններում խառնվում են օդի հետ և ցրվում: Այդ պատճառով գոլորշիների հատկությունների ուսումնասիրելու համար այնպես պետք է անել, որ օդը չխառնվի գոլորշիների հետ:



Նկ. 13. a—Սնդիկից բարձր տորիչելյան դատարկություն է: б—Սնդիկից բարձր չհագեցնող գոլորշի յէ: c—Սնդիկից բարձր հագեցնող գոլորշի յէ:

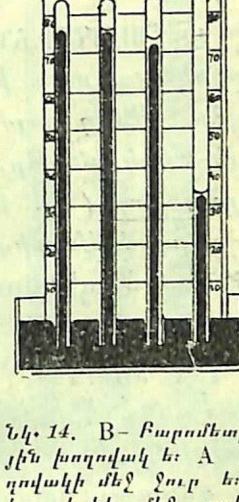
Վերցնենք մի ծայրը փակ ապակե խողովակ, սնդիկով լցնենք և ապա շրջենք սնդիկով լիքը թասի մեջ, ինչպես այդ արինք ծանրաչափ պատրաստելիս. կստանանք տորիչելյան դատարկություն: Ծայրը ծռած պիպետի օգնությամբ տորիչելյան դատարկության մեջ մտցնենք մեկ կամ երկու կաթիլ եթեր, որը, հասնելով տորիչելյան դատարկության, անմիջապես կգոլորշիանա: Այդ գոլորշիները ճնշում գործ կդնեն թե խողովակի պատերի և թե սնդիկի մակերևույթի վրա և դրանից խողովակի միջի սնդիկը փոքր ինչ կցածրանա: Այստեղից մենք եզրակացնում ենք, որ գոլորշին էլ գազի նման առաձգականություն ունի, որի մեծության մասին գաղափար ենք կազմում սնդիկի իջած սյան բարձրությամբ: Եթե խողովակի ծանրաչափային սյունը 76 cm բարձրություն ուներ և գոլորշիների ճնշումից նա ընդունեց 50 cm բարձրություն, ապա գոլորշու գործ դրած ճնշումը հավասար կլինի 26 cm-ի:

Եթերի նոր-նոր կաթիլներ մտցնելիս, մենք տեսնում ենք, որ ծանրաչափային սյունն ավելի ու ավելի է իջնում, բայց միայն մինչև մի որոշ սահման: Երբ սնդիկը մոտ 44 cm

կիջնի, այսինքն խողովակի մեջ սնդիկը կունենա 32 cm բարձրություն, այն ժամանակ նոր մտցրած եթերային կաթիլն այլևս չի գոլորշանա, այլ կմնա հեղուկ վիճակում: Գոլորշու ճնշումն այլևս չի մեծանա, սնդիկն էլ չի իջնի (սնդիկային սյան վրա հավաքված հեղուկ եթերի ճնշումը կամ ծանրությունը այնքան չնչին է, որ մենք նրան նկատի չունենք:)

Այսպիսով, երբ եթերային գոլորշին որոշ խտություն*) է ունենում, այն դեպքում այլևս գոլորշիացում տեղի չի ունենում. ասում ենք՝ վերցրած տարածությունը հագեցել է գոլորշիներով: Ինքը գոլորշին կոչվում է հագեցնող գոլորշի:

Հագեցնող գոլորշին այնպիսի խտություն ունի, որ հեղուկից նոր գոլորշիներ այլևս չեն բարձրանում. հեղուկի քանակը մնում է անփոփոխ: Երևույթներն, իսկապես, այսպես են կատարվում: Մոլեկուլներն անդադար պոկվում են հեղուկից և բարձրանում, բայց նույնքան մոլեկուլ էլ գոլորշուց կպչում է հեղուկին, խտանում: Ստացվում է որոշ հավասարակշռություն:



Նկ. 14. B—Բարոմետրային խողովակ է: A խողովակի մեջ ջուր է: S—խողովակի մեջ սպիրտ, իսկ E—խողովակի մեջ եթեր:

Եթե գոլորշին այնպիսի խտություն ունի, որ նրա մեջ հեղուկը կարող է գոլորշիանալ, այսինքն՝ եթե նրա մեջ նոր գոլորշիներ կարող են տեղավորվել, այն դեպքում այդ գոլորշին կոչվում է ոչ հագեցնող:

Մենք կարող ենք տարածությունը հագեցնել ջրի, սպիրտի կամ այլ հեղուկի գոլորշիներով:

Պարզվում է, որ միևնույն բարեխառնության մեջ տարբեր հեղուկների հագեցնող գոլորշիները տարբեր ճնշում ունեն:

Վերցնենք 4 ծանրաչափային խողովակներ և կրկնելով Տորիչելլու փորձը ստանանք տորիչելյան դատարկություններ: Տո-

*) Մեր փորձի ժամանակ այդպիսի խտություն ստացվում է 20°-ի բարեխառնության մեջ, երբ գոլորշիների ճնշումը լինում է 44 cm:

ղովակներից մեկը թողնենք այնպես, ինչպես կա. նա ծանրաչափի դերը կկատարի։ A խողովակի մեջ մտցնենք ջուր, S-ի մեջ՝ սպիրտ, E-ի մեջ՝ եթեր։ Ամեն մի հեղուկից խողովակի մեջ այնքան մտցնենք, վոր սնդիկի սյան վրա ստացվի հեղուկի մի բարակ շերտ։ Այս պայմաններում մենք կարող ենք համոզված լինել, վոր տորիչելլյան տարածությունը հագեցել է գոլորշիներով։ Համեմատելով այդ խողովակների սնդիկի սյունը ծանրաչափի սյան հետ, մենք տեսնում ենք, վոր 20^0 բարեխառնության մեջ ջրի գոլորշիների ճնշումից սնդիկն իջել է 1,7 cm, սպիրտից՝ 4,5 cm, իսկ եթերից՝ 44 cm։

Նկատենք, վոր «տորիչելլյան դատարկությունն» իսկապես դատարկություն չէ. Նա հագեցած է սնդիկային գոլորշիներով, բայց այդ գոլորշիների ճնշումը (20^0-ում 0,0013 mm) այնքան չնչին է, վոր գործնական հաշիվների ժամանակ նրան նկատի չենք ունենում։

19. ԳՈԼՈՐՇՈՒ ՃՆՇՄԱՆ ԿԱԽՈՒՄԸ ԾԱՎԱԼԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻՑ։ Վերցնենք յերկու խողովակ և դարձյալ կրկնենք Տորիչելլու փորձը։ Բայց այժմ խողովակները պետք է բավական յերկար լինեն, իսկ անոթը, վորի մեջ ընկղմում ենք խողովակի բաց ծայրը, խոր (նկ. 15)։

Խողովակներից մեկի մեջ ստանանք հագեցնող, իսկ մյուսի մեջ՝ վոչ հագեցնող գոլորշի։

Վորոշենք թե առաջին և թե յերկրորդ խողովակի մեջ գտնվող գոլորշու ծավալը։

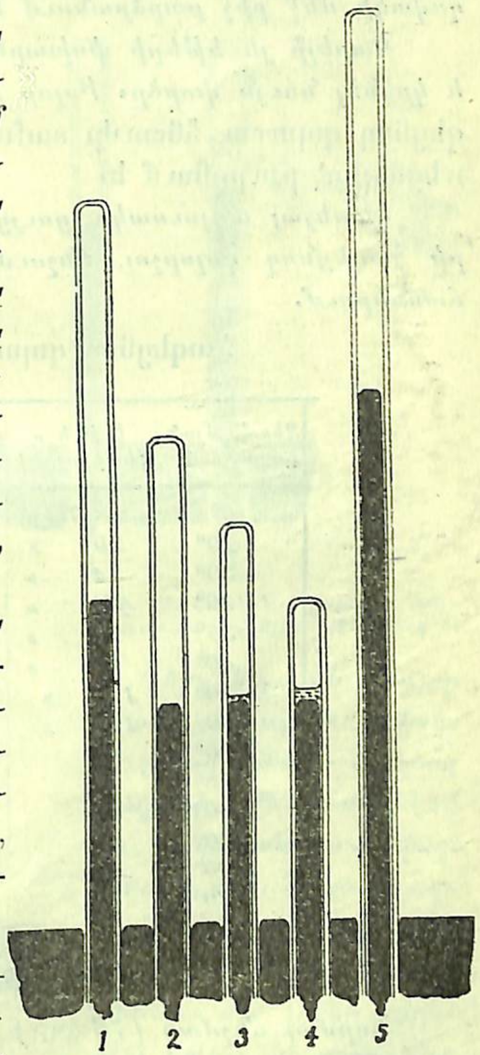
Խողովակներից մեկը, վորի մեջ գտնվում է վոչ հագեցնող գոլորշին, քիչ խորասուզենք սնդիկի մեջ։ Մենք տեսնում ենք, վոր գոլորշու ծավալը փոքրանում է, բայց ճնշումը մեծանում է։ Ճնշման մեծանալը յերևում է նրանից, վոր խողովակի մեջ սնդիկի սյունը ցածրանում է։ Փորձերը ցույց են տալիս, վոր յերբ տարածությունը չհագեցնող գոլորշու ծավալը մի քանի անգամ փոքրանում է, ճնշումը նույնքան անգամ մեծանում է։

Ուրեմն չհագեցնող գոլորշու ճնշումը հակադարձ համեմատական է ծավալին (նույն բարեխառնության մեջ) կամ,

կարելի յե ասել, չհագեցնող գոլորշու ծավալը յեվ ճնշումը փոփոխվում են Բոյլ-Մարիոտի օրենքի համաձայն։

Այժմ իջեցնենք այն խողովակը, վորի մեջ գտնվում են հագեցնող գոլորշիներ։ Խողովակը խորասուզելիս տեսնում ենք, վոր գոլորշու ծավալը փոքրանում է, բայց սնդիկի վրայի հեղուկի շերտը հաստանում է. սնդիկի սյան բարձրությունը հետևապես և գոլորշու ճնշումը անփոփոխ է մնում (տես նկ. 15, խողովակ 3 և 4)։ Բարձրացնելու դեպքում ծավալը մեծանում է, բայց, քանի դեռ սնդիկի վրա հեղուկի շերտ կա, ճնշումը մնում է նույնը։

Այսպիսով տեսնում ենք, վոր հագեցնող և վոչ հագեցնող գոլորշիների մեջ մեծ տարբերություն կա։ Ծավալի փոփոխության դեպքում հագեցնող գոլորշու ճնշումը մնում է նույնը, իսկ վոչ հագեցնողինը՝ փոխվում է։



Նկ. 15. 1—խողովակի մեջ վոչ հագեցնող գոլորշի յե։ 3—խողովակի մեջ հագեցնող գոլորշի յե։ 5—խողովակը ծանրաչափ է։

20. ՀԱԳԵՑՆՈՂ ԳՈԼՈՐՇՈՒ ՃՆՇՄԱՆ ԿԱԽՈՒՄԸ ՋԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ԱՍՏԻՃԱՆԻՑ։ Խողովակի այն մասը, վորտեղ գտնվում է եթեր, և նրա հագեցնող գոլորշին փոքր ինչ տաքացնենք։ Ջերմությունից նոր եթեր կգոլորշիանա և դրանից գոլորշու ճնշումը կմեծանա. սնդիկը խողովակի մեջ քիչ կիջնի։ Յեթե խողովակը սառեցնենք, օրինակ, սառույց քսենք, կտեսնենք, վոր

գոլորշու մի մասը խտանում, հեղուկ է դառնում և դրանից գոլորշու ճնշումը նվազում է, վորի հետևանքով սնդիկը խողովակի մեջ քիչ բարձրանում է։

Կարելի յե եթերի փոխարեն վերցնել վորևե ուրիշ հեղուկ և կրկնել նույն փորձը։ Բոլոր դեպքերում կնկատենք, վոր հագեցնող գոլորշու ճնշումը տաքացնելիս մեծանում է, իսկ սառեցնելիս՝ թուլանում է։

Հետևյալ աղյուսակը ցույց է տալիս մի քանի հեղուկների հագեցնող գոլորշու ճնշումը տարբեր ջերմության աստիճաններում.

Հագեցնող գոլորշիների ճնշումը

Ջերմության աստիճան	Ե թ ե ր (ետիլային)	Ալքոհոլ (գինու սպիրտ)	Ջ ու ր
0⁰	18,6 cm	1,3 cm	0,46 cm
10⁰	29 »	2,4 »	0,9 »
20⁰	44 »	4,5 »	1,7 »
30⁰	64 »	7,9 »	3,1 »
35⁰	76 »	—	—
40⁰	92 »	13,4 »	5,5 »
50⁰	127 »	22 »	9,2 »
60⁰	174 »	35 »	14,7 »
70⁰	—	56 »	29,2 »
78⁰	—	76 »	—
80⁰	—	83 »	35,3 »
90⁰	—	120 »	52,4 »
100⁰	—	167 »	76 »
120⁰	—	—	2 մթնոլ.
150⁰	—	—	4,7 »
200⁰	—	—	15,2 »

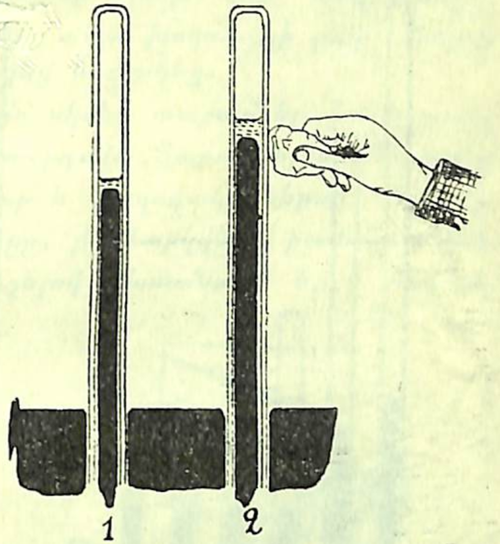
Նորմալ ճնշման (76 cm) տակ եթերը յեռում է 35⁰-ում, սպիրտը՝ 78⁰-ում, ջուրը՝ 100⁰-ում։ Պարզվում է, վոր հենց այդ աստիճաններում էլ հագեցնող գոլորշու ճնշումը հավասարվում է մթնոլորտի նորմալ ճնշման (76 cm)։ Այժմ հասկանալի կլինի հետևյալ օրենքը.—

Հեղուկը յեռում է ջերմության այն աստիճանում, վորի ժամանակ հագեցնող գոլորշու ճնշումը հավասարվում է արտաքին ճնշման։

Հարցեր.

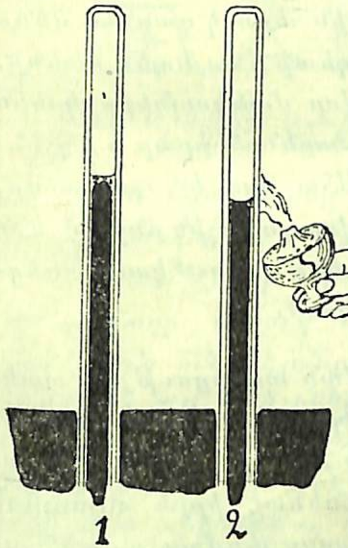
Սպիրտի ջերմության աստիճանն է 50։ Արտաքին ճնշումը վո՞րքան պետք է լինի, վոր սպիրտն այդ աստիճանում յեռ գա։

Ջուրն ի՞նչ ճնշման տակ պետք է լինի, վոր յեռա 25⁰-ում։



Նկ. 17. Հագեցնող գոլորշու ճընշումը սառեցնելիս մեծանում է։

21. ԳԱԶԵՐԻ ՀԵՂՈՒԿ ԴԱՐՁՆԵԼԸ։ Մենք տեսանք, վոր հեղուկները ջերմության ազդեցությունից գոլորշանում են և ընդունում գազային վիճակ։ Հիմա տեսնենք, թե ինչպես կարելի յե գոլորշին դարձնել հեղուկ։



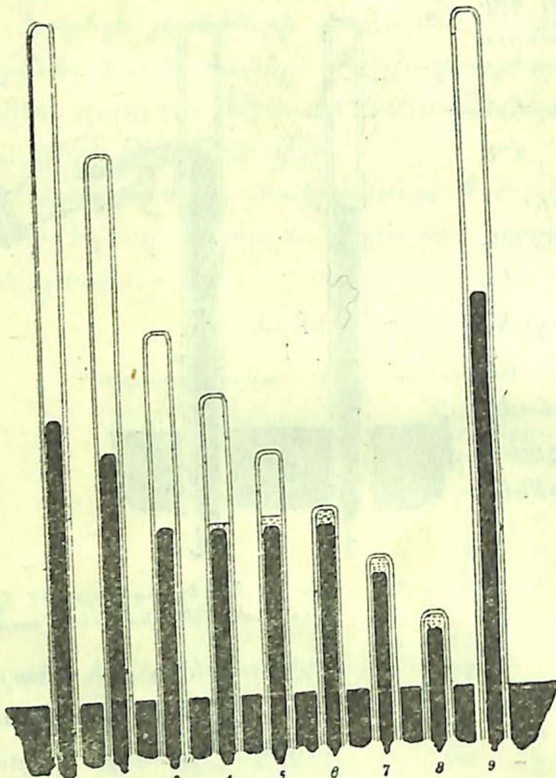
Նկ. 16. Հագեցնող գոլորշու ճնշումը տաքացնելիս մեծանում է։

Վերցնենք մի ծայրը փակ, յերկար խողովակ, սնդիկով լցնենք և բաց ծայրով շրջենք սնդիկով լի բավականաչափ խոր անոթի մեջ։ Պիպետի օգնությամբ տորիչելլյան դատարկության մեջ մտցնենք մի քանի կաթիլ եթեր և ստանանք տարածությունը չհագեցնող գոլորշիներ։

Յեթե խողովակը կամաց-կամաց խորասուզենք սնդիկի մեջ, այսինքն այնպես անենք, վոր գոլորշու ծավալը փոքրանա, այն ժամանակ կտեսնենք, վոր գոլորշին խտանում է և

սնդիկի մակերևույթի վրա գոյանում է եթերի բարակ շերտ: Ավելի խորասուզելով կարելի յե ամբողջ գոլորշին հեղուկ դարձնել: Յեթե միաժամանակ խողովակը սառուցով ցրտացնենք, գոլորշին ավելի շուտ կխտանա:

Յերբ հեղուկը գոլորշանում է, մենք ջերմություն ենք ծախսում: Այդ ջերմությունից հեղուկի մոլեկուլների կապը թուլանում է և նրանք ցրվում են տարածության մեջ, ընդունելով մեծ ծավալ: Յեթե ցանկանում ենք, վոր գոլորշին հեղուկ դառնա, մենք պետք է այնպես անենք, վոր մոլեկուլները կրկին մոտենան իրար և կպչեն: Ահա այդ է պատճառը, վոր գոլորշին ճնշման ենք յենթարկում կամ սառեցնում:



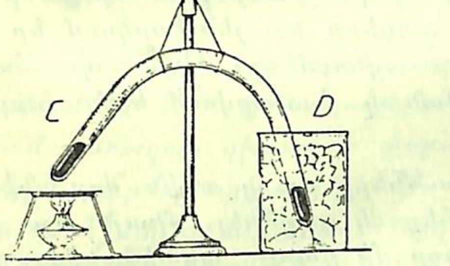
Նկ. 18. 1, 2—չհանգեցնող գոլորշի յե: 3. 4 և 5—հագեցնող գոլորշին հետզհետե ջուր է դառնում: 6, 7 8—ամբողջ գոլորշին ջուր է դառել: 9—բարոմետրային սյուն է:

22. ԳԱԶԵՐԻ ՀԵՂՈՒԿ ԴԱՐՁՆԵԼԸ: Ճնշման ազդեցության տակ, հաինչպես և սառեցնելիս, գազերը նույնպես խտանում են (համաձայն Բոյլ-Մարիոտի և Գե-Լյուսակի օրենքների): Այդ պատճառով գազերը կարող ենք նկատի ունենալ իբրև այնպիսի հեղուկների չհագեցնող գոլորշիներ, վորոնց յեռման աստիճանը շատ ցածր է:

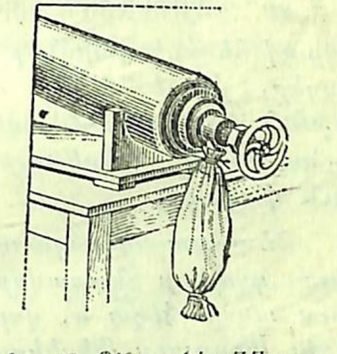
Անգլիացի Ֆարադեյը առաջին անգամ կարողացավ հեղուկ դարձնել մի քանի գազեր: Այդ նպատակով Ֆարադեյը գազերը և ճնշման էր ենթարկում և ցրտացնում. օրինակ՝ քլորը հե-

ղուկ դարձնելու համար նա հետևյալ միջոցին դիմեց: Վերցրեց հաստ պատեր ունեցող ապակե ծնկաձև խողովակ: Նրա փակ ծայրում տեղավորեց մի այնպիսի նյութ, վոր տաքացնելու ժամանակ արտադրում է քլոր. ապա խողովակի բաց ծայրը ուժեղ կրակի ոգնությամբ հալեց և փակեց:

Նյութ պարունակող ծայրն սկսեց տաքացնել, իսկ մյուսը շրջապատեց ցրտացնող խառնուրդով: Տաքացնելիս անդադար արտադրվում էր գազային քլոր և խողովակի ներսը ճնշումը հետզհետե մեծանում էր: Քլորը, յենթարկվելով բավական մեծ ճնշման և միաժամանակ սառչելով, խտանում էր և հեղուկ



Նկ. 19. Գազերի հեղուկ դարձնելը Ֆարադեյի յեղանակով:



Նկ. 20. Պինդ ածխաթթու ստանալը:

դառնում: Այս փորձը կատարելը վտանգավոր է, վորովհետև ներսը գտնվող մեծ ճնշումից անոթը կարող է պայթել:

Հեշտությամբ կարելի յե հեղուկ դարձնել նաև ածխաթթու գազը: Հեղուկ ածխաթթուն ներկայումս մեծ գործադրություն ունի կյանքում. օրինակ, նա գործ է ածվում լիմոնադ և այլ խմիչքներ պատրաստելու համար:

Հեղուկ ածխաթթու ստանալու համար մեծ գլանների մեջ շիկացնում են մի քանի հանքեր (կրաքար, մագնեզիտ): Արտադրվող ածխաթթու գազն ոդամուղ մեքենայով մղում են մետաղե հաստ գլանների մեջ, վորտեղ նա սովորական բարեխառնության մեջ 50—60 մթնոլորտ ճնշման տակ մնում է հեղուկ վիճակում:

Յեթե հեղուկ ածխաթթու պարունակող գլանը պահենք թեք դրությամբ և ապա նրա ծորակը բանանք ու հեղուկն

ածենք մահուղի պարկի մեջ, կտեսնենք, վոր նա արագորեն գոլորշանում է: Այդ գոլորշացման ժամանակ այնքան ջերմություն է կլանվում, վոր մնացած հեղուկ ածխաթթուն սառչում է և դառնում ձյունանման մի զանգված, վորի ջերմության աստիճանը լինում է—80:

Կարելի յե պինդ ածխաթթուն լուծել եթերի մեջ և ստանալ—90⁰-ի լուծույթ: Յեթե այդ լուծույթի մեջ փորձանոթով սնդիկ դնենք և ապա նրա մեջ ընկղմենք մետաղե լարի կեռ ծայրը, կստանանք հետևյալ հետաքրքիր յերևույթը: Սաստիկ ցրտությունից սնդիկը կպնդանա և լարի ազատ ծայրից բռնելով կարելի յե պինդ սնդիկը անոթից հանել, նրանով փշրել ապակի և այլն:

23. ՋԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ԿՐԻՏԻԿԱԿԱՆ ԱՍՏԻՃԱՆ: Ֆարադեյը չկարողացավ հեղուկ դարձնել թթվածինը, ջրածինը և մի քանի այլ գազեր, չնայելով վոր այդ գազերը նա յենթարկում եր մեծ ճնշման և միաժամանակ ցրտացնում եր: Այդ պատճառով հիշյալ գազերը յերկար ժամանակ համարվում եյին հաստատուն գազեր:

Հետագա հետազոտությունները ցույց տվին, վոր անխտիր բոլոր գազերը հնարավոր է հեղուկ դարձնել, միայն այս դեպքում անհրաժեշտ է, վոր գազը մի վորոշ աստիճանից ցածր լինի: Անդրյուս ֆիզիկոսը ցույց տվեց, վոր ածխաթթու գազը մինչև 30,9⁰-ը դեռ ևս կարելի յե լինում հեղուկ դարձնել. ենթարկելով 77 մթնոլորտ ճնշման: Բայց յերբ այդ գազի ջերմության աստիճանը 31⁰-ից բարձրանում է, այն դեպքում վոչ մի ճնշմամբ անկարելի յե լինում նրան հեղուկ դարձնել:

Այն աստիճանը, վորից բարձր գազը վոչ մի ճնշմամբ հեղուկ դարձնել չի լինում, կոչվում է ջերմության կրիտիկական աստիճան:

Յուրաքանչյուր գազ յուր կրիտիկական աստիճանն ունի: Վորովհետև մի քանի գազերի կրիտիկական աստիճանները չափազանց ցածր են և այդպիսի աստիճաններ Ֆարադեյի ժամանակ դեռևս չեյին ստացված, ուստի գիտնականներին թվում էր, թե «հաստատուն» գազերը հնարավոր չէ հեղուկ դարձնել: Գործ դնելով ջերմության չափազանց ցածր աստիճաններ, մինչև—272,⁰ հնարավոր յեղավ հեղուկ դարձնել նաև «հաստատուն» գազերը:

Մի քանի նյութերի ջերմության կրիտիկական աստիճանը:

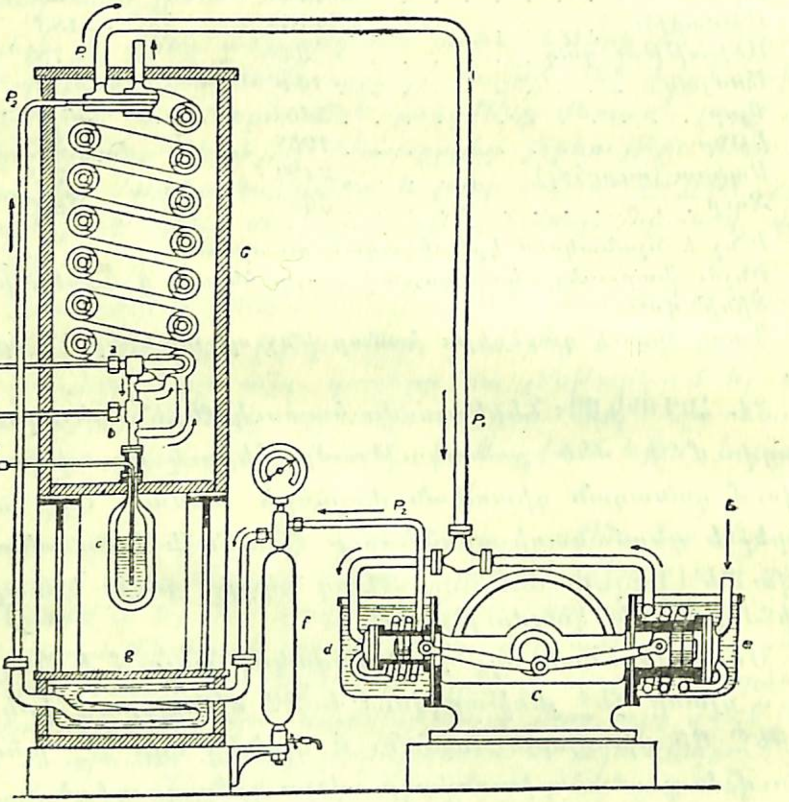
	Կրիտիկական աստիճան	Յեռման աստիճան
Հելիում	—268⁰	—269⁰
Ջրածին	—234⁰	—252⁰
Ազոտ	—146⁰	—195⁰
Թթվածին	—118⁰	—183⁰
Ածխաթթու գազ	31⁰	—78⁰
Ամոնյակ	131⁰	—33⁰
Քլոր	145⁰	36,6⁰
Եթեր	195⁰	35⁰
Սպիրտ (ալքոհոլ)	242⁰	78⁰
Ջուր	365⁰	100⁰

Ի՞նչ է նշանակում կրիտիկական աստիճան:
Ինչու Ֆարադեյը կարողացավ քլորը հեղուկ դարձնել, իսկ ջրածինը՝ վոչ:
Գազը հեղուկ դարձնելու համար ի՞նչ պայմաններ են պետք:

24. ՀԵՂՈՒԿ ՕԴ: Ներկայումս հատուկ մեքենայի օգնությամբ ստացվում է մեծ քանակությամբ հեղուկ օդ, վորը գործ է ածվում զանազան գիտական փորձերի համար: Այդ մեքենան հնարել է գերմանացի պրոֆեսոր Լինդեն և նրա անունով էլ կոչվում է Լինդեյի մեքենա: 21-րդ նկարը ցույց է տալիս Լինդեյի մեքենայի կազմությունը:

Ծծող մեքենան օդը L խողովակով քաշում է ներս: Այդ օդը e գլանի մեջ յենթարկվում է 22 մթնոլորտ, իսկ d գլանի մեջ՝ 65 մթնոլորտ ճնշման: d գլանից օդը P_2 խողովակով մղվում է g օձաձև խողովակը, վորը շրջապատված է սառույցով: Այստեղ այդ օդը սառչում է և ապա մտնում է մի ուրիշ օձաձև խողովակի մեջ, վորը դրված է ավելի լայն խողովակի մեջ: Նեղ խողովակի օդը a մասում մտնում է լայնի մեջ: Այդ ժամանակ 0⁰-ի օդն ընդարձակվում է և միևնույն ժամանակ սառչում, հասնելով մինչև—11⁰: Այժմ սառը օդը լայն խողովակով բարձրանում է վեր և ճանապարհին ցրտացնում նեղ խողովակով իջնող օդը: Լայն խողովակից օդը մըտնում է P_1, այստեղից էլ d գլանի մեջ, վորտեղ նա կրկին ճնշման է յենթարկվում, ապա g մասում սառչում մինչև 0⁰ և այլն: Այս գործողությունը կրկնելով մի քանի անգամ, կարելի յե օդն այն աստիճան սառեցնել, վոր նա 22 մթնոլորտ

ճնշման տակ հեղուկ կդառնա։ Հեղուկ օդը հավաքվում է c անոթի մեջ, վորտեղից h ծորակով կարելի յե ածել զանազան անոթների մեջ։



Նկ. 21. Լինդեյի մեքենայի սխեման․

Մեքենայից անմիջապես ստացված հեղուկ օդը պղտորված է լինում, վորովհետև նրա մեջ լողում են պինդ ածխաթթվի բյուրեղներ։ Նրան կարելի յե քամոցով քամել, վորից հետո նա լինում է թափանցիկ և կապտագույն։ Կապույտ գույնը պատկանում է հեղուկ թթվածնին։ Մթնոլորտի ճնշման տակ հեղուկ օդը շարունակ յեռում է, ցույց տալով —190°։ Վորովհետև հեղուկ ազոտն ավելի արագ է գոլորշանում, քան թե թթվածինը, ուստի հեղուկը հետզհետե հարստանում է թթվածնով. միաժամանակ կապույտ գույնն էլ ուժեղանում է։

Հեղուկ օդը պահում են «Դյուարի անոթում»։ Նա կրկնակի պատեր ունեցող մի անոթ է, վորի ներքին յերեսը ծածկված է արծաթի շատ բարակ շերտով, իսկ պատերի արանքից օդը բոլորովին հանված։ Այս բոլորը նրա համար է, վոր արտաքին մարմինների ջերմությունը հեղուկ օդին չանցնի։ Այդպիսի անոթների մեջ մեկ լիտր օդը կարելի յե պահել մի ամբողջ շաբաթ։

Նկ. 22. Դյուարի անոթ։

1. Հեղուկ օդի մեջ դցած մարմինները պնդանում են և դառնում փխրուն։ Կապարե զանգակը հեղուկ օդով ցրտացնելու դեպքում հնչում է բավական ուժեղ։

2. Հեղուկ օդի ջերմության աստիճանում համարյա բոլոր քիմիական ռեակցիաները դադարում են։ Հեղուկ օդով ցրտացրած աղաթթուն նատրիումի վրա այլևս չի ազդում։

3. Սպիրտը հեղուկ օդի մեջ ածելիս ընդունում է խոշոր կաթիլների ձև, վորոնք այն աստիճան պնդանում են, վոր անոթը ցնցելիս չրխկչրխկոց են արձակում։

4. Յեթե մետաղե թեյամանը դնենք սառույցի վրա և ապա նրա մեջ հեղուկ օդ ածենք, կտեսնենք, վոր այդ օդն ընկնում է յեռալ, արձակելով գոլորշիներ, ճիշտ այնպես, ինչպես թեյամանով թեյը յեռում է թեժ վառարանի վրա։

25. ՄՅՈՒՍ ԳԱԶԵՐԻ ՀԵՂՈՒԿ ԴԱՐՁՆԵԼԸ: Յեթե հեղուկ օդը տեղավորենք օդահան մեքենայի զանգի տակ և ապա օդը հանենք, կտեսնենք, վոր այդ հեղուկ օդը, ավելի ցածր ճնշման տակ յեռալով, կսառչի մինչև —220°։ Դյուարը այդ ցուրտ հեղուկով սառցրեց սաստիկ ճնշած ջրածինը. յերբ ջրածինն ընդարձակվեց, այն դեպքում նա ավելի սառավ և սկսեց հեղուկ դառնալ։ Դյուարը կարողացավ ստանալ նաև պինդ ջրածին։

Անհամեմատ դժվար էր հելիումի հեղուկ դարձնելը։ 1908 թ. Կամերլինգ Օննեսը՝ ոգտվելով հեղուկ ջրածնի ցրտությամբ՝ կարողացավ հելիումը վոչ միայն հեղուկ դարձնել, այլ և պնդացնել (—272°-ում)։

ՈԴԻ ԽՈՆԱՎՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

26. ԴԱԼՏՈՆԻ ՈՐԵՆՔԸ: Յենթադրենք, թե ունենք մի փակ անոթ և այդ անոթի մեջ մտցնում ենք ջրածին, վորի գործ դրած ճնշումը պատերի վրա հավասար է $P_1=15$ cm. մի ուրիշ անգամ նույն անոթի մեջ մտցնում ենք ածխաթթու գազ, վորի ճնշումը պատերի վրա հավասար է $P_2=20$ cm։ Յեթե այդ նույն անոթի մեջ յերկու գազը միասին մտցնեյինք, այն դեպքում գազերի խառնուրդի ճնշումը կլիներ $P_1+P_2=35$ cm։

Այստեղից յերևում է, վոր մի գազ մի ուրիշ գազի մեջ տարածվում է այնպես, ինչպես դատարկության մեջ (Դալտոնի որենքը)։

Այս որենքը ճիշտ է նաև գազի և գոլորշու խառնուրդի վերաբերմամբ։ Յեթե տորիչելլյան դատարկության մեջ քիչ ջրածին բաց թողնենք և ապա այդ տարածությունը հագեցնենք եթերի գոլորշիներով, մենք կտեսնենք, վոր եթերային հագեցնող գոլորշիներն այնքան ճնշում ունեն, վորքան պետք է ցույց տային մենակ ժամանակ։

Այստեղից յեզրակացնում ենք, վոր ծանրաչափը ցույց է տալիս վոչ միայն ոդի, այլև ոդի մեջ գտնվող գոլորշու, ածխաթթու գազի ճնշումը. այսինքն ծանրաչափի ցույց տված ճնշումը հավասար է ոդում գտնվող բոլոր գազերի (թթվածին, բորակածին, ջրային գոլորշի յեվ այլն) ճնշումների գումարին։

27. ԲԱՑԱՐՁԱԿ ԽՈՆԱՎՈՒԹՅՈՒՆ: Մեզ շրջապատող ոդի մեջ գտնվում են այս կամ այն չափով ջրային գոլորշիներ։ Բայց այդ գոլորշիները սովորաբար ոդը չեն հագեցնում. այդ յերևում է նրանից, վոր լվացքը չորանում է, բաց անոթի ջուրը հետզհետե գոլորշանում է և այլն։

Մենք գիտենք, վոր տարածությունը հագեցնելու համար այնքան շատ գոլորշի յե պետք, վորքան ջերմության աստիճանը բարձր է։ Գոլորշու այն քանակը, վորը տաք ոդը չի հագեցնում, կարող է ցուրտ ոդը հագեցնել։ Յերբ ոդում գտնվող գոլորշու քանակը մնում է անփոփոխ, իսկ բարեխառնությունն իջնում է, այն դեպքում գոլորշին մոտենում է հագեցման դրության։

Յերբ, վերջապես, գոլորշին դառնում է հագեցնող, այն ժամանակ գոլորշու մի մասը հեղուկ է դառնում. ոդում յերևում է մառախուղ, վորը նստում է պինդ մարմինների վրա «ցողի» ձևով։

Ջերմության այն աստիճանը, վորի ժամանակ ոդում գտնվող գոլորշին տարածությունը հագեցնում է, կոչվում է ցողի կետ:

Բացատրեցեք ցողի և յեղյամի առաջանալը։

Թե գիտական և թե գործնական նպատակների համար հաճախ պետք է լինում գտնել տված աստիճանում ոդի մեջ գտնվող գոլորշու ճնշումը կամ, ինչպես ընդունված է ասել, բացարձակ խոնավությունը։ Որինակ, ասում ենք՝ 15° բարեխառնության ոդի բացարձակ խոնավությունն է 7,5mm։ Այդ նշանակում է, վոր 15°-ի ոդում գտնվող գոլորշիներն այնքան են ճնշում, ինչքան 7,5mm բարձրություն ունեցող սնդիկի սյունը։ Յեթե մենք հեռացնենք այն ոդը, վոր գտնվում է վորևէ անոթի մեջ, այն դեպքում մնացած գոլորշիների գործ դրած ճնշումը պատի վրա կլինի 7,5mm։

Բայց միայն բացարձակ խոնավությամբ դժվար է գաղափար կազմել ոդի «խոնավության» կամ «չորության» մասին։ Յեվ իսկապես. գոլորշու նույն քանակի դեպքում, յեթե ջերմության աստիճանը ցածր է, ոդը կարող է խոնավ թվալ, իսկ ջերմության բարձր աստիճանում նույն քանակով գոլորշու դեպքում ոդը հեռու կլինի հագեցման դրությունից և կթվա չոր։ Ահա այդ պատճառով վորոշում են ոդի հարաբերական խոնավությունը։

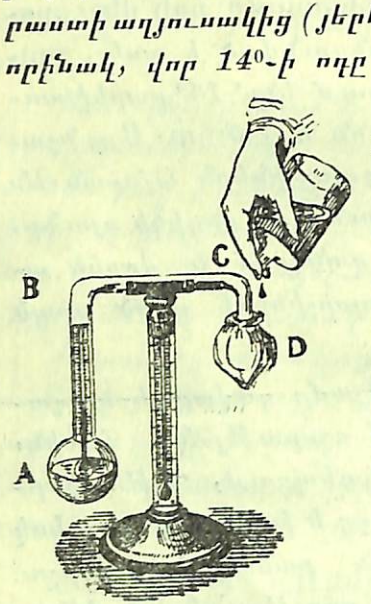
28. ՀԱՐԱԲԵՐԱԿԱՆ ԽՈՆԱՎՈՒԹՅՈՒՆ: Հարաբերական խոնավությունը ցույց է տալիս ոդում գտնվող գոլորշու յեվ նույն բարեխառնության մեջ ոդը հագեցնող գոլորշու ճնշումների հարաբերությունը։

Պարզենք որինակով։ Յենթադրենք, թե մեր սենյակի ոդի բարեխառնությունն է 17°, իսկ ոդում գտնվող գոլորշու ճնշումը 8,7mm է (թե ինչպես են այդ ճնշումը գտնում, կտեսնենք

հետո)։ 17°-ում օդը հագեցնող գոլորշու ճնշումը 14,5mm է։ Այստեղից հարաբերական խոնավությունը կլինի

$$\frac{8,7}{14,5}=0,6 \text{ կամ } 60\ \%$$

Այսպիսով օդի հարաբերական խոնավությունը գտնելու համար հարկավոր է իմանալ յերկու թիվ—մեկը այն ճնշումն է, որ գոլորշին ունի տված բարեխառնության մեջ, իսկ մյուսը այն ճնշումն է, որ ունի տարածությունը հագեցնող գոլորշին նույն բարեխառնության դեպքում։ Յերկրորդը վերցնում ենք պատբաստի աղյուսակից (յերես 45)։ Այդ աղյուսակից իմանում ենք, որինակ, որ 14°-ի օդը հագեցնող գոլորշու ճնշումն է 12mm, 10°-ինը՝ 9,2 mm, 20°-ինը՝ 17,5 mm և այլն։ Մնում է մեզ գտնել օդում այժմ գտնվող գոլորշու ճնշումը։ Կան մի շարք գործիքներ, վորոնց օգնությամբ հեշտությամբ վորոշվում է օդի գոլորշիների ճնշումը։ Այդ գործիքները կոչվում են հիգրոմետր (խոնավաչափ)։ Նկարագրենք դրանցից մեկը—Դանիյելի խոնավաչափը։



Նկ. 23. Դանիյելի խոնավաչափ։

Յերկծնկաձև ABCD խողովակը վերջանում է A և D գնդերով։ A գնդի մեջ գտնվում է եթեր, վորի բարեխառնությունը վորոշվում է նրա մեջ ընկղմած ջերմաչափով. խողովակի մնացած մասը լիքն է եթերի հագեցնող գոլորշով։ D գունդը դրսից շրջապատված է վորևե քողով։ Այդ քողը դրսից թաց է արվում եթերով, վորը արագ գոլորշանալով ցրտացնում է D գունդը. դրանից այդ գնդի ներսը գտնվող գոլորշին խտանում է և հեղուկ դառնում, ուստի նրա ճնշումը զգալի կերպով թուլանում է։

Հենց վոր ճնշումը թուլանում է, A գնդի եթերը գոլորշանում է. այդ ժամանակ ցրտում են մնացած եթերը և անոթի պատերը (ինչու)։ Յերբ A գունդը բավականաչափ ցրտում

է, նրա արտաքին մակերեսի վրա յերևում են ջրի մանր կաթիլներ, ցող։ Հենց վոր ցողը յերևում է, իսկույն դիտում ենք ներսը գտնվող ջերմաչափը և վորոշում այն աստիճանը, վորի ժամանակ ցող յերևաց, վորոշում ենք այսպես կոչված ցողի կետը։ Ցենթադրենք, թե ցողի կետն է 12°, իսկ օդի ջերմության աստիճանն է 17։ Յեթե ցողի կետը 12° է, նշանակում է օդում գտնվող գոլորշին 12°-ում կարող էր հագեցնել տարածությունը։ Աղյուսակի մեջ գտնում ենք, 12°-ի դիմաց, հագեցնող գոլորշու առաձգականությունը. դա հավասար է 10,5 mm։ Բայց օդի ջերմության աստիճանը 17 է. 17°-ի օդը հագեցնելու համար գոլորշին պետք է ունենա 14,5 mm ճնշում (դարձյալ աղյուսակից ենք իմանում)։

Օդի խոնավությունը կլինի $\frac{10,5}{14,5}=72,4\ \%$

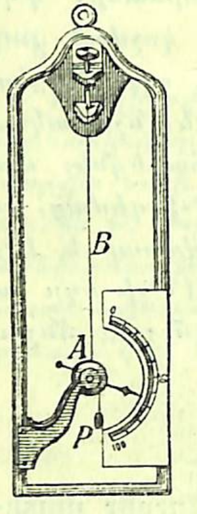
Հագեցնող գոլորշիների ճնշումը ջերմության տարբեր աստիճաններում

Ջերմության աստիճան	Ճնշումը mm-ով	Ջերմության աստիճան	Ճնշումը mm-ով	Ջերմության աստիճան	Ճնշումը mm-ով
—10	1,9	0	4,6	10	9,2
— 9	2,1	1	4,9	11	9,8
— 8	2,3	2	5,3	12	10,5
— 7	2,5	3	5,7	13	11,2
— 6	2,8	4	6,1	14	12,0
— 5	3,0	5	6,5	15	12,8
— 4	3,3	6	7,0	16	13,6
— 3	3,6	7	7,5	17	14,5
— 2	3,9	8	8,0	18	15,5
— 1	4,2	9	8,6	19	16,5
0	4,6	10	9,2	20	17,5

Հարաբերական խոնավությունը վորոշելու համար ավելի հարմար է Սոսյուրի մազե խոնավաչափը։ Նա հիմնված է մարդկային մազի հետևյալ հատկության վրա։ Յերբ օդի հարաբերական խոնավությունը մեծանում է, մազը յերկարում է, իսկ յերբ խոնավությունը պակասում է, կարճանում է։

Խոնավաչափը պատրաստելու համար մարդու մազը եթերի միջոցով ճարպից մաքրում են և ապա նրա մի ծայրն ամ-

րացնում 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 ոգնությամբ ցույց է տալիս հարաբերական խոնավությունը (տոկոսներով)։



Նկ. 24. Սոսյուրի խոնավաչափ։

Մարդու համար $50^{0}/_{0}$-ից մինչև $80^{0}/_{0}$ հարաբ. խոնավությունը նպաստավոր է համարվում։ Յեթե խոնավությունը $50^{0}/_{0}$-ից պակաս է, այն դեպքում ոդը չոր է, իսկ յեթե $80^{0}/_{0}$-ից բարձր է՝ խոնավ։ Յեթե հար. խոնավությունը $100^{0}/_{0}$ է, նշանակում է՝ ոդը հագեցած է։

Յերբ ոդը շատ չոր է լինում, բույսերը շատ ջուր են գոլորշացնում և վորովհետև բույսերն այդ ջուրը հողից են վերցնում, ուստի հողի մեջ ջուրը պակասում է և դրանից էլ յերաշտ է առաջանում։

Ինչու՞ ամառն ավելի շատ ջուր է գոլորշանում։

$100^{0}/_{0}$ հարաբերական խոնավություն յե՞րբ է լինում։

Այդպիսի խոնավության մեջ բույսերը կարո՞ղ են աճել։

Ոդի բարեխառնությունն է 10^{0}. փորձը ցույց տվեց, վոր այդ ատրճանում ոդի մեջ գտնվող գոլորշու ճնշումն է 9,2 mm։ Գտեք հարաբերական խոնավությունը (ոգտվեցեք աղյուսակով)։

Ոդի բարեխառնությունն է 15^{0}։ Ոդում գտնվող գոլորշու ճնշումն է 7 mm։ Գտեք հարաբերական խոնավությունը։

ՋԵՐՄՈՒԹՅՈՒՆԸ ՎՈՐՊԵՍ ԷՆԵՐԳԻԱ

29. ԳԱՂԱՓԱՐ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՄԱՍԻՆ։ *Մենք տեսանք, վոր հոսող ջուրն ընդունակ է աշխատանք կատարելու, որինակ, նա պտտում է ջրաղացի անիվը, գլորում է քարի կտորներ և այլն։ Ասում ենք՝ հոսող ջուրն* աշխատանքի ընդունակ է, *կամ հոսող ջուրն ունի* էներգիա, յեռանդ։ *Բայց այդ ջուրը,*

անիվը կամ տուրբինը թողնելուց հետո, այլևս առաջվա արագությունը չունի. դրա փոխարեն տուրբինն այժմ պտտվում է և կարող է զանազան աշխատանքներ կատարել, հետևապես ունի էներգիա։

Ուրեմն ջրի էներգիան նվազեց, վորովհետև այդ ջուրը յուր էներգիայի մի մասը տվեց տուրբինին. տուրբինը կլանեց ջրի էներգիայի մի մասը։

Յեթե տուրբինը ատամնավոր անիվների ոգնությամբ միացնենք ջրաղացաքարի հետ, այն դեպքում վերջինս կսկսի արագությամբ պտտվել և կատարել աշխատանք (ցորենի հատիկների դիմադրության դեմ), իսկ տուրբինի արագությունը կը թուլանա։ Տուրբինն իր էներգիայի մի մասը տվեց ջրաղացաքարին։ Ջրաղացաքարը կլանեց տուրբինի էներգիայի մի մասը։

Այսպիսով զանազան մարմիններ կարող են ունենալ էներգիա և այդ էներգիան կարող են տալ այլ մարմիններին։ Բերենք մի քանի որինակ։

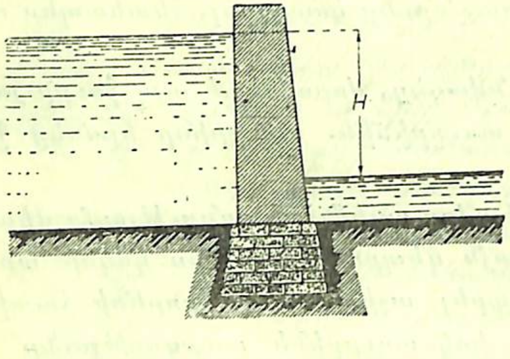
I. Վերցնենք յերկու ռումբ, մեկը թնդանոթի կողքին ընկած, իսկ մյուսը մեծ արագությամբ շարժվելիս։ Դրանցից վո՞րը կարող է աշխատանք կատարել, վո՞րն ունի էներգիա. պարզ է, վոր շարժվողը։ Նա կարող է հողը քանդել, ամրոցի մասերը հեռացնել իրարից և այլն։

II. Համեմատենք Սևանա լճի ջուրը Կասպից ծովի ջրի հետ։ Յերկուսն էլ անշարժ են, բայց Սևանա լճի ջուրը բարձր է գտնվում։ Նա կարող է հոսել մինչև Կասպից ծովը և ճանապարհին աշխատանք կատարել, իսկ Կասպից ծովը այդ աշխատանքը չի կարող կատարել։

III. Պատվարի միջոցով բարձրացրած ջուրը և նույն ջուրը տուրբինի միջով անցնելուց հետո։ Առաջինը մեզ համար ավելի գնահատելի յե, վորովհետև նա կարող է տուրբինը պտտել և աշխատանք կատարել, իսկ յերկրորդն այդ աշխատանքն այլևս չի կարող կատարել։

IV. Ժամացույցի լարված զսպանակը և նույն զսպանակը չլարված ժամանակ։ Լարված զսպանակն ունի էներգիա, նա աշխատանք է կատարում, իսկ թուլացած զսպանակն այդ էներգիայից զուրկ է։

V. Մարդը կուշտ և հանգիստ վիճակում և նույն մարդը ֆիզիկական ծանր աշխատանքից հետո, հոգնած, թուլացած:

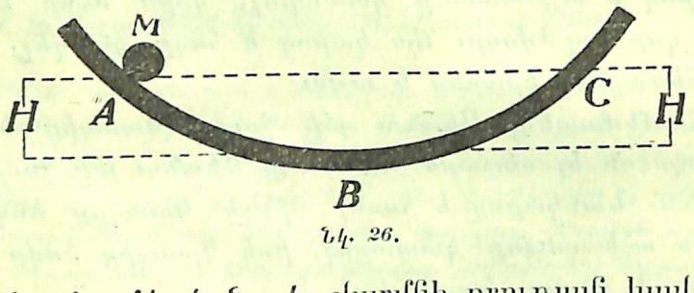


Նկ.25. Պատվարի միջոցով բարձրացրած ջուրն ունի պոտենցիալ էներգիա:

Առաջին դեպքում նա էներգիայի մեծ պաշար ունի, իսկ յերկրորդ դեպքում այդ էներգիայի մեծ մասից զուրկ է:

Այսպիսով տեսնում ենք, վոր մարմիններից վոմանք էներգիա ունեն շարժման ձևերից (հոսող ջուրը, գլորվող քարը, քամին և այլն), իսկ վոմանք էլ իրենց դրության կամ վիճակի հետևանքով (օրինակ, բարձր դիրք ունեցող մարմինը, ճնշած օդը, ձգած ռետինը և այլն):

Շարժվող մարմնի էներգիան կոչվում է կինետիկական էներգիա (հունարեն «կինեմա»—շարժում բառից), իսկ այն



Նկ. 26.

էներգիան, վոր հետևանք է մարմնի դրության կամ վիճակի, կոչվում է պոտենցիալ էներգիա:

30. ՊՈՏԵՆՑԻԱԼ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՓՈԽՎԵԼԸ ԿԻՆԵՏԻԿԱԿԱՆԻ ՅԵՎ ԸՆԴՀԱԿԱՌԱԿԸ: Յենթադրենք, թե գոգավոր անոթի A կետում գտնվում է M գնդակը (Նկ. 26): Նա ունի պոտենցիալ էներգիա, վորը հավասար կլինի

MH kg-m-ի,

վորտեղ M-ը գնդակի ծանրությունն է, իսկ H-ը նրա բարձրությունը անոթի B կետից:

Բաց թողնենք գնդակը: Նա գլորվելով դեպի ցած, աստիճանաբար կպակասեցնի իր պոտենցիալ էներգիան, բայց դրա փոխարեն ձեռք կբերի կինետիկական էներգիա: Յերբ նա կը հասնի B կետին, այն դեպքում նրա ամբողջ պոտենցիալ էներգիան կփոխվի կինետիկականի և գնդակը կսկսի բարձրանալ դեպի C կետը: Այժմ կպակասի նրա կինետիկական էներգիան, վորը կամաց-կամաց կփոխվի պոտենցիալ էներգիայի: Յերբ գնդակը կհասնի C կետին, ամբողջ կինետիկ էներգիան կփոխվի պոտենցիալի: Գնդակը կսկսի նորից ցած ընկնել և այլն:

Այս օրինակը ցույց է տալիս, վոր պոտենցիալ էներգիան կարող է փոխվել կինետիկականի և ընդհակառակը:

Յեթե շփումը և օդի դիմադրությունը չլիներ, գնդակը A կետից կանցներ C կետը, C կետից A կետը և այսպես շարունակ: Բայց դիմադրությունների պատճառով գնդակը ամեն անգամ չի կարողանում հասնել նախկին բարձրության և վերջ ի վերջո կանգ է առնում:

31. ԻՆՉՊԵՍ ՉԱՓԵԼ ՄԱՐՄՆԻ ԷՆԵՐԳԻԱՆ: Մարմինը կարող է ունենալ և մեծ էներգիա և փոքր: Էներգիան չափվում է այն աշխատանքով, վոր այդ մարմինը կարող է կատարել:

Պատկերացնենք միևնույն ծանրություն ունեցող յերկու քար, մեկը սարի լանջին, իսկ մյուսը՝ գագաթին: Յենթադրենք, թե դրանք գլորվում են ցած: Նա, վոր բարձրից է ընկնում, ավելի շատ աշխատանք կկատարի, քան նա, վոր լանջից է գլորվում: Ուրեմն բարձր դրված մարմնի մեջ պոտենցիալ էներգիայի ավելի մեծ պաշար կա. գետնին դրված մարմնի էներգիան ընդունում ենք զերո, վորովհետև նա այլևս ընկնելու հնարավորություն չունի:

Պոտենցիալ էներգիան չափում ենք մարմնի ծանրության յեվ բարձրության արտադրյալով: 5 kg ծանրություն ունեցող մուրճը, վոր գետնից 3 m բարձր է գտնվում, ունի 5 kg×3 m=15 kg-m պոտենցիալ էներգիա:

Նկատենք, վոր 5 kg ծանրություն ունեցող մուրճը, 3 m բարձրացնելու համար, պետք է ծախսենք 6 kg×3 m=15 kg-m

աշխատանք: Նույն մուրճը 3 m բարձրությունից ընկնելու դեպքում կարող է կատարել 15 kg-m աշխատանք:

Այժմ տեսնենք, թե ինչպես կարելի յե չափել կինետիկական էներգիան: Լեռնային վարար գետը և լեռնային բարակ առուն նույն էներգիան չունեն: Գետը մեծ քարեր է գլորում, քանդում է ափերը, իսկ առուն խճաքարն անգամ չի կարողանում տեղահան անել:

Վորքան մեծ է շարժվող մարմնի զանգվածը, այնքան մեծ է նրա կինետիկական էներգիան: Մյուս կողմից վորքան արագ է շարժվում մարմինը, այնքան մեծ է նրա կինետիկական էներգիան:

Կինետիկական էներգիան գտնելու համար մարմնի զանգվածը բազմապատկում են արագության քառակուսով յեվ ապա արտադրյալը բաժանում 2-ով: Նշանակենք մարմնի զանգվածը m, արագությունը՝ V, իսկ կինետիկական էներգիան E տառով, այն դեպքում կինետիկական էներգիան հավասար կը լինի $E=\frac{m \cdot v^2}{2}$

Լուծենք մի խնդիր: Թնդանոթի ռումբի զանգվածն է 160 kg: Գտնել այդ ռումբի կինետ. էներգիան, յեթե նրա արագությունն է 700 m 1 վայրկյանում:

$$E=\frac{m \cdot v^2}{2}=\frac{160.700.700}{2}=39200000 \text{ kg-m}$$

32. ՋԵՐՄԱՅԻՆ ԷՆԵՐԳԻԱ: Յերբ ասում ենք՝ ջերմությունը «տարածվում է», ջերմությունը մի մարմնից «անցնում է» մյուսին, մարմինը «կորցրեց» այսքան ջերմություն և այլն, մենք ջերմության մասին այնպես ենք խոսում, վոր կարծես թե նա մի վորևէ հեղուկ կամ գազ է, վորը յերբեմն մտնում է մարմիններին, յերբեմն բաժանվում է 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 եր նյութի ծակոտիների մեջ և մոլեկուլները հեռացնում իրարից,

XIX-րդ դարի կեսերում մի շարք հետազոտություններ ցույց տըվին, վոր ջերմությունը վոչ թե նյութ է, այլ էներգիայի մի տեսակն է, վորը կարող է առաջանալ ուրիշ տեսակի էներգիայից կամ փոխվել մի ուրիշ էներգիայի:

Նկ. 27. Էսկիմոսները կրակ են ստանում: Աշխատանքը փոխվում է ջերմության:

Յերբ յերկու մարմին շփում ենք իրար, առաջանում է ջերմություն: Սղոցելիս տաքանում է և սղոցը և փայտը: Շփման ուժերը հաղթահարելու համար աշխատանք ենք կատարում. այդ աշխատանքի հետեվանքով ստացվում է ջերմություն: Ծախսվեց մկանների էներգիան, իսկ դրա փոխարեն ստացվեց ջերմություն:

Մուրճի ուժեղ հարվածներից կապարի գնդակը տափակում է և տաքանում: Բացատրենք այս յերևույթը: Մուրճը բարձրացնելիս աշխատանք ենք կատարում յերկրի ձգողական ուժի դեմ: Այդ աշխատանքի հետևանքով բարձրացրած մուրճի մեջ ստացվում է պոտենցիալ էներգիա: Բաց թողնենք մուրճը, նա կընկնի: Մուրճի պոտենցիալ էներգիան փոխվեց կինետիկ էներգիայի: Յերբ մուրճը զարկվում է կապարին, կինետիկ էներգիան կորչում է, բայց դրա փոխարեն առաջ է գալիս ջերմություն:

Մեր մկանային էներգիան փոխվեց պոտենցիալ էներգիայի, պոտենցիալ էներգիան փոխվեց կինետիկ էներգիայի, իսկ կինետիկ էներգիան էլ ջերմության:

Կարելի յե կատարել և այնպիսի փորձեր, վորոնց ժամանակ ծախսված ջերմության փոխարեն ստացվի աշխատանք:

Շոգեմեքենայի մեջ ծախսում ենք ջերմություն և ստանում աշխատանք:

Յեթե աշխատանքից ստացվում է ջերմություն, իսկ ջերմությունից աշխատանք, նշանակում է ջերմությունն էլ էներգիա է:

Հիմա տեսնենք, թե ջերմությունն էներգիայի վո՞ր տեսակն է: Յուրաքանչյուր ֆիզիկական մարմին, ինչպես գիտենք, բաղկացած է մոլեկուլներից, վորոնք շարունակ շարժվում են: Յեթե մոլեկուլը շարունակ շարժվում է, ապա նա պետք է ունենա կինետիկական էներգիա, ինչպես հոսող ջուրը, շարժվող ռումբը և այլն:

Մոլեկուլների կինետիկական էներգիան կոչվում է ջերմություն:

Մարմնի մոլեկուլները վորքան արագ են շարժվում, այդ մարմնի ջերմության աստիճանն այնքան ավելի բարձր է, այնքան էներգիայի մեծ պաշար կա նրա մեջ: Մարմնի ջերմության աստիճանի բարձրանալը բացատրվում է նրանով, վոր նրա մոլեկուլների արագությունը մեծանում է: Յերբ մուրճով հարվածում ենք կապարին, այն դեպքում հարվածների ազդեցությունից մոլեկուլներն սկսում են ավելի արագ շարժվել. մոլեկուլների շարժման արագանալն ըմբռնում ենք վորպես ջերմություն:

Ջերմահաղորդությունը բացատրվում է նրանով, վոր շարժումը մի մոլեկուլայից անցնում է մյուսին: Յերբ ձեռք ենք տալիս վորևէ տաք մարմնի, այն դեպքում վերջինիս մոլեկուլները ունենալով ավելի մեծ արագություն, հաղորդում են մեր ձեռքի մոլեկուլներին իրենց շարժման մի մասը: Տաք մարմնի մոլեկուլների կինետիկ էներգիան նվազում է, իսկ ձեռքի մոլեկուլներինը մեծանում է:

33. ՋԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ՄԵՔԵՆԱԿԱՆ ՀԱՄԱԶՈՐ: Մենք տեսանք, վոր մեքենական աշխատանքից ստացվում է ջերմային էներգիա և, ընդհակառակը, ջերմային էներգիայից ստացվում է մեքենական աշխատանք, կամ ուրիշ խոսքով ասած՝ ջերմային էներ-

գիան փոխվում է մեքենականի և հակառակը: Այստեղից յեզրակացնում ենք, վոր մի վորոշ քանակությամբ մեխանիկական էներգիայից պետք է ստացվի մի վորոշ քանակությամբ ջերմային էներգիա և վորովհետև մեքենական էներգիան չափվում է կիլոգրամ-մետրերով, իսկ ջերմայինը՝ կալորիաներով, ուստի կարելի յե գտնել, թե մեկ մեծ կալորիան քանի կիլոգրամ-մետր աշխատանքից է ստացվում:

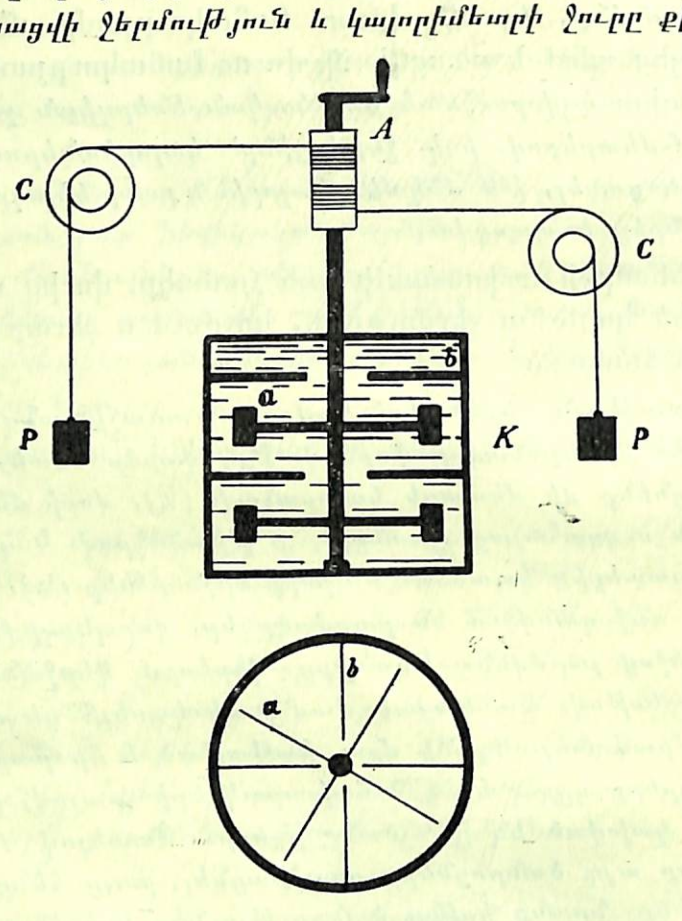
Մեխանիկական աշխատանքի այն քանակը, վորից ստացվում է մեկ մեծ կալորիա ջերմություն, կոչվում է ջերմության մեխանիկական համազոր:

Ջերմության մեքենական համազորն առաջին անգամ գտավ Ջոուլը իր մի նշանավոր փորձով: Այդ փորձը հետևյալն է,

Վերցնենք մի մետաղե կալորաչափ (K), վորի մեջ տեղավորված է ուղղահայաց առանցք՝ a թիակներով: Կալորաչափի ներքին պատերին կպած են մի շարք միջնորմներ (b): Այդ միջնորմների մեջ գտնվում են բացվածքներ, վորպեսզի թիակները նրանց միջով շարժվեն: Առանցքը վերևում վերջանում է A գլանով և կոթով: Ցանկացած ժամանակ կարելի յե գլանը առանցքից բաժանել: Գլանի վրա փաթաթած է մի բարակ թոկ, վորի ծայրերը գցած են CC ճախարակների վրայով, իսկ ծայրերից էլ կախված են PP ծանրոցները: Պտտելով A գլանը՝ կարող ենք այդ ծանրոցները բարձրացնել, բայց հենց վոր կոթը թողնենք, նրանք իրենց ծանրությունից կսկսեն ցած ընկնել և դրանից A գլանը, ինչպես և առանցքը, թիակներով կըպտտվի:

Յենթադրենք թե Ջոուլի կալորիմետրի մեջ գտնվում է 14,2°-ի ջուր: Ծանրոցներից ամեն մեկը թող լինի 5 kg: A գլանը բաժանենք առանցքից և ապա, պտտելով կոթը, PP ծանրոցները բարձրացնենք 1m: Գլանը միացնենք առանցքին և կոթը բաց թողնենք: Ծանրոցները կսկսեն ցած ընկնել, առանցքը հետևապես և թիակները կսկսեն պտտվել: Միջնորմների և նրանց մեջ գտնվող բացվածքների շնորհիվ ամբողջ ջուրը միաժամանակ չի պտտվի, թիակի առաջը գտնվող ջուրը կշարժվի, իսկ միջնորմի հետևինը կմնա տեղը և կդժվարացնի թիակների շար-

ժումը։ Վոչ միայն թիակն ու ջուրը կշփվեն իրար, այլև ջուրը ջրին։ Կստացվի ջերմություն և կալորիմետրի ջուրը քիչ կտա-



Նկ. 28. Ջաուլի գործիքի սխեման։

քանա։ Ծախսեցինք բարձրացրած ծանրոցների պոտենցիալ էներգիան և դրա փոխարեն ստացանք ջերմություն։ Մեկ անգամ ընկնելու դեպքում կատարվում է 2.5 kg. 1m=10 kg-m աշխատանք։ Սա այնքան քիչ աշխատանք է, վոր ջուրը զգալի չափով չի տաքանում, այդ պատճառով մենք նույն փորձը կրկնում ենք 50 անգամ և ապա կալորիմետրի ջրի աստիճանը նորից չափում։ Յենթադրենք թե այժմ կալորիմետրի ջրի բարեխառնությունը յեղավ 14,79°։

Ծախսեցինք 50×10kg-m=500kg-m մեքենական աշխատանք։

Ջուրն ստացավ 2kg. (14,79°–14,2°)=1,18 մեծ կալորիա։

Յեթե 1,18 մեծ կալորիան ստացվում է 500 kgm աշխատանքից, այն դեպքում մեկ մեծ կալորիան կստացվի 424kgm-ից $\left(\frac{500\text{kgm}}{1{,}18\text{մ.կ}}=424\text{kgm}\right)$. *Ճիշտ փորձերը ցույց տվին, վոր*

1 մեծ կալորիան=*427* կիլոգրամմետրի։ *427*kgm-ը մեծ կալորիայի մեխանիկական համազորն է։

Յեթե ծախսենք 427 kgm աշխատանք, կստանանք մեկ մեծ կալորիա ջերմություն և, ընդհակառակը, յեթե ծախսենք մեկ մեծ կալորիա, այն դեպքում կստացվի 427 kgm աշխատանք։

Խնդիրներ:

Մեկ կիլոգրամ Դոնեցի քարածուխից քանի կիլոգրամմետր աշխատանք կարելի յե ստանալ, յեթե նրա տված ջերմությունն ամբողջովին աշխատանքի վերածվի։

427 kg ծանրություն ունեցող մուրճը 1 m. բարձրությունից ընկավ սալին. վո՞րքան ջերմություն կարտադրվի։

Գոլորշով աշխատող մուրճը կշռում է 8000 kg և բարձրացրած է 3 m։ Վո՞րքան ջերմություն կարտադրվի, յեթե այդ մուրճը զարկվի սալին և նրա ամբողջ կինետիկ էներգիան փոխվի ջերմության։

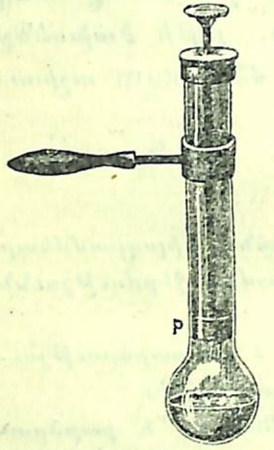
ՋԵՐՄԱՇԱՐԺ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐ

Ջերմաշարժ կոչվում են այն մեքենաները, վորոնց մեջ ջերմային էներգիան վեր է ածվում մեխանիկական էներգիայի, *այսինքն ծախսելով ջերմություն, մենք ստանում ենք մեքենական աշխատանք։*

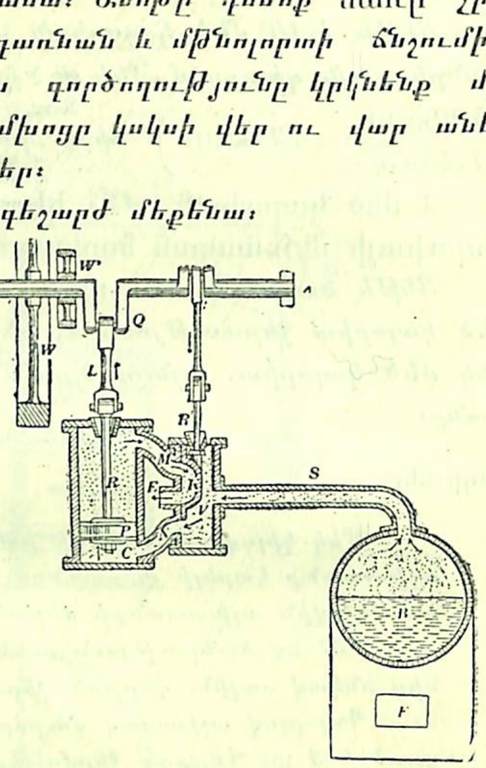
34. ՇՈԳԵՄԵՔԵՆԱ։ *Նախ քան բուն շոգեմեքենայի անցնելը, ծանոթանանք մի հասարակ գործիքի հետ, վորը կպարզի շոգեմեքենայի կազմությունը։ Գնդաձև անոթի մեջ ջուր է ածած։ Նրա գլանաձև մասում գտնվում է մի մխոց, վորը կարող է վեր ու վար շարժվել։ Սպիրտային լապտերով ջուրը զգուշությամբ յեռացնենք. այն ժամանակ առաջացած գոլոր-*

շիների ուժից մխոցը կբարձրանա: Անոթը դնենք սառը ջրի մեջ. գոլորշիները հեղուկ կդառնան և մթնոլորտի ճնշումից մխոցը կիջնի ցած: Յեթե այս գործողությունը կրկնենք մի քանի անգամ, այն դեպքում մխոցը կսկսի վեր ու վար անել և շարժել զանազան մարմիններ:

Ստացանք մի փոքրիկ շոգեշարժ մեքենա:



Նկ. 29. Ջերմաշարժ մեքենայի պարզ սխեմա:



Նկ. 30. Շոգեմեքենա:

Տեխնիկայում գործադրվող շոգեմեքենաները շատ ավելի բարդ են: 30-րդ նկարը ցույց է տալիս դրանցից մեկի կազմությունը:

F կրակարանի վրա գտնվում է B «կաթսան», որի մեջ գոլորշի յե ստացվում: Այդ գոլորշիները S խողովակով մտնում են «բաշխող» V արկղի մեջ, այստեղից էլ N անցքով C «գլանի» մեջ: Այստեղ գոլորշին ճնշում է գործ դնում P մխոցի վրա և բարձրացնում նրան:

Բաշխող արկղի մեջ գտնվում է K սողնակը, որը շրջած թասի ձև ունի և, վեր ու վար շարժվելով, հերթով փակում է դեպի գլանը տանող N և M անցքերը: Յերբ մի անցքը փակվում է, մյուսն այդ միջոցին բացվում է և գոլորշին անցնում է մխոցի մի կողմը և ճնշում գործ դնում նրա վրա: Մխոցի մյուս կողմը գտնվող «աշխատած» և ուրեմն անպետքացած

գոլորշին մտնում է թասաձև սողնակի տակ և առանձին E խողովակով դուրս գալիս:

Այսպիսով գոլորշին անցնելով մխոցի մեկ կամ մյուս կողմը, նրան հաղորդում է յերթևեկ շարժում:

Մխոցի R կոթը, որ կոչվում է «մխոցաբուն», շարժական հոդով միանում է մի այլ ձողի հետ, որը կոչվում է «շարժաբուն» (L): Շարժաբունը յուր հերթին միանում է Q «մեղեխի» հետ, որի մի ծայրը հաստատուն կերպով միացած է AA գլանի հետ: Այս գլանը մեղեխի շնորհիվ կարող է պտտվել յուր առանցքի շուրջը և կոչվում է աշխատող գլան:

Աշխատող A A գլանի վրա գտնվում է W_1 անիվը, որը կոչվում է փոկանիվ կամ շկիվ: Փոկանիվի վրայով անցնում է մի անծայր (հաստ կաշվից պատրաստած) փոկ, որով կարելի յե պտտել զանազան մեքենաներ, օրինակ, կարելի յե աշխատեցնել սղոցարանի սղոցները, ձիթահան գործարանի աղորիքները և այլն:

Այսպես ուրեմն կրակարանում այրվում է վառելանյութը. արտադրված ջերմությունից կաթսայի ջուրը գոլորշանում է. գոլորշին անցնում է գլանի մեջ յեվ շարժում մխոցը. մխոցի շարժումից պտտվում է աշխատող գլանը, իսկ աշխատող գլանը փոկանիվի (շկիվի) յեվ անծայր կաշվե յերիզի միջոցով շարժում է զանազան մեքենաներ (սղոցներ, ջրհան մեքենաներ և այլն):

Սղոցը կամ ջրհան մեքենան այն գործիքներն են, որով մենք աշխատանք ենք կատարում. շոգեմեքենայի դերը կայանում է նրանում, որ այդ գործիքները շարժման մեջ դնի: Դրա համար էլ շոգեմեքենան կոչվում է շարժիչ-մեքենա, իսկ սղոցը, ջրհանը՝ գործիք-մեքենա

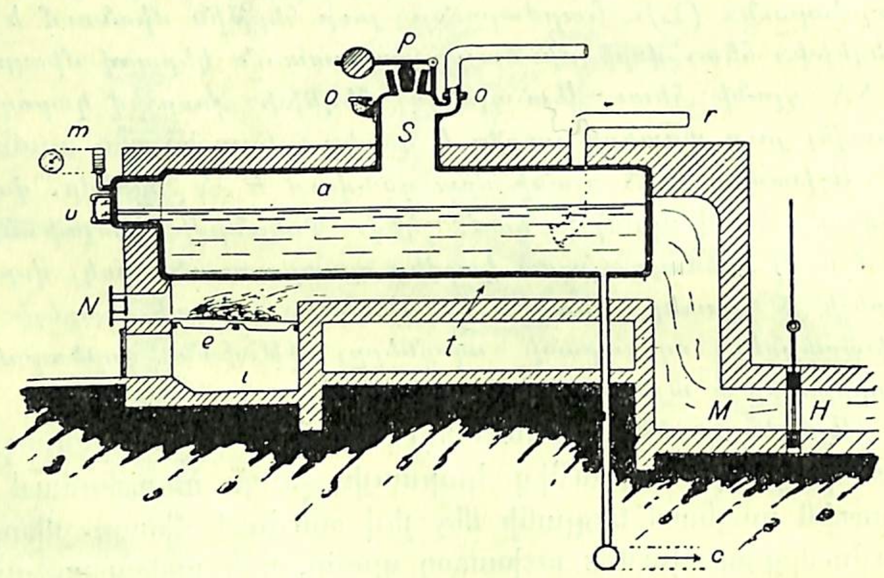
Տրաքտորը շարժիչ է, իսկ գութանը, որը շարժվում է այդ տրաքտորի միջոցով, գործիք մեքենա յե:

Շոգեմեքենայի մասին ընդհանուր գաղափար կազմելուց հետո կանգ առնենք նրա առանձին մասերի վրա:

Շոգեկաթսա: Շոգեկաթսաները զանազան կազմություն են ունենում: Դրանցից ամենապարզը ներկայացնում է հաստ

պատեր ունեցող մի գլան։ Կաթսան ամբողջովին ջրով չի լցվում. Նրա վերին մասում, ջրից բարձր թողնվում է ազատ տարածություն, վորտեղ գոլորշին հավաքվում է։

Կրակարան։ Նայած թե կրակարանը վորտեղ է գտնվում, ըստ այնմ տարբերում ենք. ա) արտաքին կրակարանով կաթ-

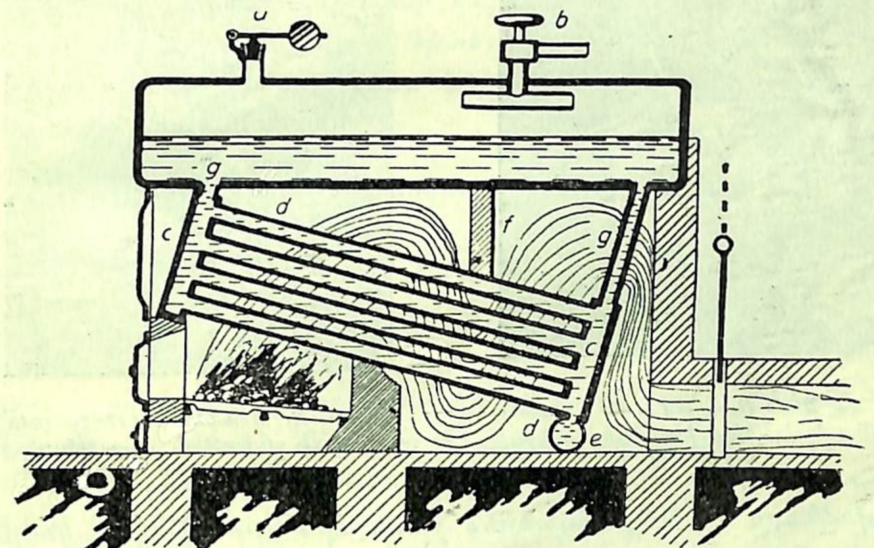


Նկ. 31. Շոգեկաթսա։ a—գլանաձև կաթսա, m—մանոմետր, v—ջրաչափ, p—ապահովիչ, r—խողովակ կաթսայի մեջ ջուր ածելու համար։

սաներ, բ) ներքին կրակարանով կաթսաներ և գ) խողովակներով կաթսաներ։

Առաջին դեպքում կրակարանը գտնվում է կաթսայի տակ, նրա առաջին մասում, ինքը կաթսան ունի ամբողջական գլանի ձև։ N դռնով վառելանյութն ածվում է չուգունե e ցանցի վրա։ Մոխիրը և քարածուխի մանր փշրանքները ցանցի ծակոտիներով թափվում են ցած (մոխրատեղը), վորտեղից կարող են հեռացվել։ Մոխրատեղով մտնում է օդը և e ցանցի ծակոտիներով բարձրանում վեր և մասնակցում այրմանը։ Այրումից առաջացած տաք գազային նյութերը անցնում են ծխատար t խողովակով և, տաքացնելով կաթսան, M մասով դուրս գալիս։

Կաթսայի այն մասը, վոր շփվում է տաք գազերի հետ կոչվում է տաքացման մակերես. վորքան մեծ է այդ մակերեսը այնքան շատ գոլորշի կարելի յե ստանալ։ Արտաքին կրակարան ունեցող կաթսաների տաքացման մակերեսը շատ մեծ չե, այդ պատճառով նրանք այնքան ել տնտեսական չեն։ Ավելի ձեռնտու յեն այն կաթսաները, վորոնց կրակարանը գտնվում է ներսը։ Նկարը ցույց է տալիս այդպիսի կաթսաներից մեկի կազմությունը։ Նա բաղկացած է յերկու գլանից—ար-

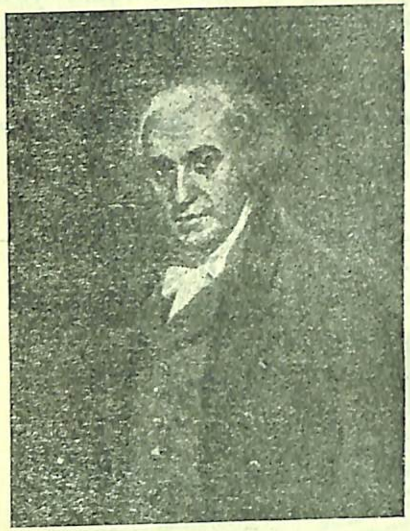


Նկ. 32. Ջրատար խողովակներով կաթսա (կրակը տաքացնում է այդ խողովակների ջուրը)։

տաքինի մեջ գտնվում է ջուր, իսկ ներքինի մեջ՝ կրակարանը։ Տաք գազերը անցնում են ներքին I գլանի միջով, ապա կաթսայի կողքերին գտնվող II և III ծխատար խողովակներով հետ են գալիս և նոր անցնում IV խողովակը, այստեղից ել հեռանում։ Այս կազմությունն ունեցող կաթսաները ավելի տնտեսական են, քան առաջինը, վորովհետև տաք գազերը մի քանի անգամ պտտվելով կաթսայի շուրջը, տալիս են նրան իրենց ջերմության մեծ մասը։

Ավելի ձեռնտու յեն խողովակավոր կաթսաները։ Տարբերում ենք ջրատար յեվ հրատար խողովակներ։ Առաջին դեպքում

ջուրը գտնվում է խողովակների մեջ, վորոնց արանքով շարժվում են կրակարանում առաջացած տաք գազերը։ Այսպիսի կաթսաները գործ են ածվում գործարաններում։ Յերկրորդ դեպքում գազերը շարժվում են խողովակների միջով, իսկ խողովակները շրջապատված են ջրով։ Հրատար խողովակներով կաթսաները գործ են ածվում շոգենավերում, շոգեգնացքներում և այլն։



Նկ. 33. Ջեմս Ուատտ (1736 -- 1848)— անգլիացի մեխանիկ, շոգեմեքենայի գտնողը։

Նկ. 34։ Ջ. Ստեֆենսոն (1781—1848)— անգլիացի մեխանիկ, առաջին յերկաթուղու կառուցողը։

Խողովակավոր կաթսաների տաքացման մակերեսը բավական մեծ է, այդ պատճառով ջուրն այստեղ ավելի շուտ է տաքանում, քան մյուսներում։

Վորովհետև կաթսան ամեն կողմից փակված է լինում, այդ պատճառով նրա մեջ հավաքված գոլորշիներն ունենում են բավական մեծ ճնշում։ Կաթսաները շինելիս միշտ հաշվի յեն առնում այն ճնշումը, մինչև վորը կարող են նրանք գործածվել։ Յեթե գոլորշիների ճնշումը այդ սահմանից անցնի, այն դեպքում կաթսան կարող է պայթել։ Վորպեսզի այդ տեղի չունենա, կաթսայի վրա ամրացնում են մետաղե մանոմետր և շարունակ դիտում գոլորշու ճնշումը։ Մանոմետրը հնարավորություն է տալիս նաև ցանկացած ճնշման գոլորշիներ ունենալ։

Շոգեմեքենայի աշխատանքի ժամանակ ծախսվում է մեծ քանակությամբ գոլորշի և դրանից կաթսայի ջրի քանակը պակասում է։ Յեթե ջուրն այնքան է պակասել, վոր կաթսայի տաքացող պատը ջրով ծածկված չէ, այն դեպքում այդ տեղերը ուժեղ կրակից կարմրում են, կորցնում իրենց պնդությունը և այլևս չեն կարողանում դիմադրել գոլորշիներին։ Ջրի մակարդակին հետևելու համար կաթսայի պատի մեջ շինում են ապակե ջրաչափ խողովակ։ Դիտելով այդ խողովակի ջրի մակերեսը, կարելի յե գաղափար կազմել, թե կաթսայի մեջ ջուրն ինչ բարձրություն ունի։

Ապահովիչ։ Յեթե բանվորը ժամանակին նկատեց, վոր գոլորշու ճնշումը սահմանած մեծությունից անցնում է, այն դեպքում նա կամ կրակն է թուլացնում կամ կաթսայից գոլորշու մի մասը հեռացնում է։ Բայց կարող է պատահել, վոր բանվորը չնկատի ճնշման մեծանալը կամ այն հարմարությունները, վորոնցով պակասեցնում են գոլորշու ուժը, փչացել են։ Կաթսան այս դեպքում կարող է պայթել։ Այսպիսի պատահական պայթումներից կաթսան պաշտպանելու համար նրա վրա շինում են ապահովիչ փական, վորի կազմության մասին խոսել ենք (տես Պապինի կաթսան)։

Թռչանիվ։ Կա յերկու դրություն, յերբ մխոցի ուղղագիծ շարժումը չի փոխվում կորագիծ շարժման։ Դա լինում է այն դեպքում, յերբ մխոցաձողը, շարժաձողը և մեղեխը նույն ուղիղ գծի վրա յեն գտնվում։ Այս դրությունները կոչվում են մեռած կետեր։ Մեռած կետերում գլանը կամ ձգվում է կամ հրվում, բայց չի պտտվում։ Վորպեսզի մխոցն այդ ժամանակ կանգ չառնի, պտտվող AA գլանին ամրացնում են մեծ ծանրացած մի անիվ (W), վորը կոչվում է թռչանիվ կամ թափանիվ։ Մխոցի շարժումից թռչանիվը ձեռք է բերում կինետիկական էներգիա, վորի շնորհիվ նա շարունակում է պտտվել և մեղեխն ու շարժաձողը հանում է մեռած կետերի դրությունից։

Բացի այդ՝ թափանիվի շնորհիվ շոգեմեքենան համաչափ է աշխատում։

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

Ցրտացուցիչ։ «Աշխատած» գոլորշին, ինչպես տեսցինք, նախ մտնում է սողնակի տակ, ապա այնտեղից առանձին E խողովակով անցնում է դեպի օդը կամ դեպի ցրտացուցիչը։ Ցրտացուցչի շնորհիվ աշխատած գոլորշու ճնշումն իջնում է մինչև 30—50 mm, դրանով հեշտանում է աշխատող գոլորշու գործը։

Սակայն ցրտացուցչի միացումից շոգեմեքենան ծանրանում է և բարդանում։ Այդ պատճառով, յերբ ցանկանում են, վոր շոգեմեքենան լինի թեթև և փոքր (ինչպես, օրինակ, գնացքի շոգեկառքը), ցրտացուցիչ չեն շինում. աշխատած գոլորշին ուղղակի միացնում են օդի հետ։ Բայց այս դեպքում կաթսայի մեջ գոլորշին պետք է մեծ ճնշում ունենա, վորպեսզի վոչ միայն աշխատանք կատարի, այլև հաղթահարի մթնոլորտի ճնշումը։

35. ՇՈԳԵՄԵՔԵՆԱՅԻ ԳՈՐԾԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆԸ: Արդյունագործության և տրանսպորտի զարգացման գործում շոգեմեքենան մեծ դեր կատարեց։ Այդ մեքենայի գյուտով սկսվեց մարդու կուլտուրայի մի նոր դարաշրջան։

Ներկայումս շոգեմեքենաները գործ են ածվում վորպես խոշոր շարժիչներ այս կամ այն նպատակով։ Նրանով շարժման մեջ են դրվում գործիք—մեքենաները և կատարում զանազան աշխատանքներ. օրինակ, շոգեմեքենան շարժում է նավը, բարձրացնում է հանքը հորից, շարժելով ջրմուղը՝ նա կարողանում է ջուրը մղել հեռավոր տեղեր, բարձրացնում է գործարանային ծանր մուրճերը, պտտում է դինամո-մեքենան գործարանը էլեկտրականություն տալու համար և այլն։ Գործարանի այն ամբողջ ուժը, վորը պետք է աշխատանքներ կատարելու համար, տալիս է շոգեմեքենան։ Այսպիսով շոգեմեքենան հանդիսանում է գործարանի սիրտը։

Յերբեմն էլ շոգեմեքենան և կաթսան միացնում են իրար և տեղավորում անիվների վրա ու տեղափոխում գործի տեղը։ Այդպիսի շոգեմեքենաները կոչվում են լոկոմոբիլ։ Լոկոմոբիլը գործ է ածվում գյուղատնտեսության մեջ զանազան նպատակներով. օրինակ, շարժելու հնձող և կալսող մեքենաները և այլն։

Շոգեմեքենան մեծ գործադրություն ունի նաև տրանսպորտի մեջ։ Յերկաթուղային և ծովային տրանսպորտը յուր զարգացման բարձր մակարդակին հասավ միայն շոգեմեքենայի շնորհիվ։ Յերկաթուղային տրանսպորտի մեջ գործածվող շոգեմեքենան կոչվում է շոգեկառք (լոկոմոտիվ)։

Պարզ սիստեմի շոգեկառքերից մեկը հետևյալ կազմությունն ունի։ Գոլորշին ստացվում է կաթսայում, վորի միջով անցնում են մի շարք հրատար խողովակներ և ապա առանձին խողովակով անցնում է «բաշխող արկղը», այնտեղից էլ գլանը։ Աշխատած գոլորշին մի ուրիշ խողովակով մտնում է ծխատար խողովակի մեջ և ապա օդը դուրս գալիս։ Ծխատար խողովակի միջով հեռացող գոլորշին իր հետ քաշում, տանում է այն գազերը, վորոնք ստացվում են այրման ժամանակ. դրանից այրումն ավելի արագ է կատարվում։ Հատուկ գործիքի օգնությամբ կարելի յե շոգետար խողովակը յերբեմն շատ փակել, յերբեմն քիչ և կանոնավորել գոլորշու հոսանքը։ Մխոցի շարժումները հաղորդելով անիվներին, կարելի յե գնացքը շարժել։

36. ՇՈԳԵՄԵՔԵՆԱՅԻ ԿԱՏԱՐԱԾ ԱՇԽԱՏԱՆՔԸ: Գոլորշին մտնելով գլանի մեջ, ընդարձակվում է և ճնշում գործ դնում մխոցի վրա։ Դրանից մխոցը շարժվում է։ Գոլորշին աշխատում է։ Ի՞նչպես հաշվենք այդ աշխատանքը։

Յենթադրենք, թե գլանի մեջ գտնվող գոլորշին 5 մթնոլորտ ճնշում ունի, այսինքն այդ գոլորշին մխոցի 1 cm²-ի վրա ազդում է 5 kg ուժով։ Յեթե մխոցի մակերեսը հավասար լինի 1000 cm²-ի, այն դեպքում գոլորշին կհրե մխոցը 5 kg×1000=5000 kg ուժով։ Յեթե մխոցի ընթացքը 0,8 մետր է, այսինքն գոլորշու ուժից մխոցը դեպի մի կողմ անցնում է 0,8 մետր, այն դեպքում գոլորշին մեկ ընթացքի ժամանակ կկատարի 5000 kg×0,8 m=4000 kgm աշխատանք։ 20 ըն-

թացքի ժամանակ կկատարի 20×4000 kgm$=80000$ kgm և այլն։

37. ԳԱԶԱՓԱՌ ՇԱՐԺԻՉՆԵՐԻ ԿԱՐՈՂՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ: Ինչպես անցինք, աշխատանք կատարելիս գործ են ածվում շոգու, քամու, ջրային և այլ շարժիչներ: Մարդը նույնպես շարժիչ է։ Բոլոր շարժիչները հավասար ժամանակամիջոցներում հավասար աշխատանք չեն կատարում, այսինքն՝ հավասար աշխատունակություն կամ կարողություն չունեն։

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

Յեթե վորևէ շարժիչ մեկ վայրկյանում կատարում է 75 kgm աշխատանք, ասում ենք այդ շարժիչն ունի մեկ ձիու ուժ:

Ուրեմն շարժիչի կարողությունը չափվում է ձիու ուժերով: Ձիու ուժը կարողության միավոր է:

Յեթե շարժիչը մեկ վայրկյանում կատարում է 150 kgm աշխատանք, ուրեմն նրա կարողությունն է 2 ձիու ուժ, յեթե մեկ վայրկյանում 750 kgm աշխատանք է կատարում՝ 10 ձիու ուժ և այլն։

Իմանալու համար, թե շարժիչը քանի ձիու ուժ ունի, մենք պետք է մեկ վայրկյանում կատարած աշխատանքը բաժանենք 75-ով։

Լուծենք մի խնդիր։ Ամերիկական մի մեծ շոգեկառքի գլանի մեջ գոլորշին 1 cm^2-ի վրա ճնշում է գործ դնում 3,78 kg ուժով։ Մխոցի ընթացքը հավասար է 0,61 մետրի, իսկ մակերեսը՝ 1830 cm^2-ի։ Մեկ րոպեյում մխոցը 520 շարժում է կատարում։ Գտնել այդ շոգեկառքի կարողությունը։

Մխոցի մեկ շարժման ժամանակ կատարվում է $1830 . 3,78 . 0,6$ kgm, իսկ 520 շարժման ժամանակ կկատարվի $1830 . 3,78 . 0,61 . 520$ kgm։ Այդ չափ աշխատանքն ստացվում է մեկ րոպեյում, մեկ վայրկյանում կստացվի

$$\frac{1830 \cdot 3,78 \cdot 0,61 \cdot 520}{60} \text{ kgm}$$

Յեթե այս աշխատանքը բաժանենք 75-ով, կստանանք շոգեկառքի կարողությունը ձիու ուժերով՝

$$\frac{1830 \cdot 3,78 \cdot 0,61 \cdot 520}{60 \cdot 75} = \text{մոտ } 488 \text{ ձիու ուժ։}$$

Վորովհետև հիշած շոգեկառքն ունի յերկու միանման աշխատող գլաններ, ուստի գնացքի շոգեկառքի լրիվ կարողությունը կլինի մոտ 976 ձիու ուժ։

Վորոշել շոգեմեքենայի կարողությունը, յեթե գոլորշու ճնշումն է $8\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ մխոցի մակերեսն է 685 cm^2, գլանի յերկարությունն է 0,5 m և մխոցը մեկ րոպեյում շարժվում է 160 անգամ։ Պատ. մոտ 97 ձիու ուժ։

38. ՇՈԳԵՄԵՔԵՆԱՅԻ ՕԳՏԱԿԱՐ ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅԱՆ ԳՈՐԾԱԿԻՑԸ: Շոգեմեքենան կլանում է ջերմային էներգիա և փոխարենն արտադրում է մեքենական աշխատանք։ Բայց այդ ջերմային էներգիայի մի մասը գոլորշու միջոցով անցնում է օդին կամ ցրտարանին և կորչում է անօգուտ կերպով. մի զգալի մասը հեռանում է այրումից առաջացած գազերի հետ, մի մասը հաղորդվում է կաթսայի պատերին և այլն։ Այդ պատճառով շոգեմեքենան ընդունած ամբողջ ջերմային էներգիան օգտակար աշխատանքի չի վերածում։ Յեթե կրակարանում այրվող քարածուխն արտադրում է 100 մեծ կալորիա, այն դեպքում շոգեմեքենայի մեջ օգտակար աշխատանքի վեր է ածվում միայն 12 կալորիան։ Ասում ենք շոգեմեքենայի օգտակար գործողության գործակիցն է $12^0/_0$։

Ստացված օգտակար աշխատանքի յեվ ծախսված աշխատանքի (էներգիայի) հարաբերությունը կոչվում է օգտակար գործողության գործակից: Վորոշենք վորևէ շոգեմեքենայի օգտակար գործողության գործակիցը։

Շոգեմեքենան ամեն մի ձիու ուժի համար մեկ ժամում ծախսում է 0,9 kg քարածուխ։ Գտնել այդ շոգեմեքենայի օգտակար գործողության գործակիցը, յեթե մեկ կիլոգրամ քարածուխն այրվելիս արտադրում է 7500 մեծ կալորիա։

Մեկ ձիու ուժը մեկ ժամում տալիս է 75 kgm × 3600 = = 270000 kgm օգտակար աշխատանք։

Այդքան աշխատանք ստանալու համար մեկ ժամում ծախսվում է 0,9 kg քարածուխ, վորը կտա 0,9 × 7500 = 5750 մեծ կալորիա կամ 6750 × 427 kgm = 2882250 kgm։

Ուրեմն ծախսվեց 2882250 kgm աշխատանք, բայց ստացվեց 270000 kgm. այստեղից օգտակար գործողության գործակիցը կլինի

$$K = \frac{270000}{2882250} . 100 = \text{մոտ } 9^{0}/_{0}$$

Շոգեկառքի մեջ տեղի ունեցող կորուստների մասին գաղափար է տալիս հետևյալ աղյուսակը.

Վառելիքի ամբողջ էներգիայից

Օգտակար աշխատանքի վեր է ածվում	$5^{0}/_{0}$
Աշխատած գոլորշու հետ հեռանում է	$50^{0}/_{0}$
Ծխի հետ հեռանում է	$20^{0}/_{0}$
Մոխրի մեջ մնում է	$15^{0}/_{0}$
Պատերի միջոցով կորչում է	$10^{0}/_{0}$
Ընդամենը	$100^{0}/_{0}$

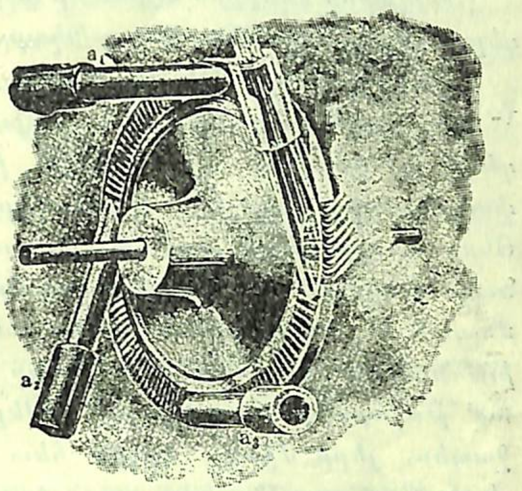
39. ՇՈԳԵՇԱՐԺ ՏՈՒՐԲԻՆՆԵՐ։ Շոգեշարժ տուրբինը ամենատարածված ջերմաշարժ մեքենաներից մեկն է։ Գոլորշին դուրս գալով շոգեկաթսայից առանձին խողովակով անցնում է դեպի անիվը, վորի յեզերքին գտնվում են բազմաթիվ մանր թիակներ։ Գոլորշին մեծ ուժով հարվածելով անիվի (տուրբինի) թևերին, ստիպում է նրան պտտվել։ Այսպիսով տուրբինը պտտվում է գոլորշու կինետիկական էներգիայի շնորհիվ։

Շոգեշարժ տուրբինները իրենց մի քանի առավելության պատճառով վերջերս մեծ ընդունելություն գտան արդյունագործության և տեխնիկայի մեջ։ Ամենից առաջ նրանց օգտակար գործողության գործակիցն ավելի բարձր է (մոտ $20^{0}/_{0}$), քան թե շոգեմեքենայինը։

Յերկրորդ՝ տուրբինի անիվը չափազանց արագ է պտտվում (մեկ րոպեյում մոտ 40000 անգամ)։ Այդ պատճառով նրանք գործ են ածվում այն դեպքում, յերբ պետք է արագ

պտույտներ ստանալ, որինակ՝ ելեկտրական կայարաններում դինամո-մեքենան պտտեցնելիս և այլն։

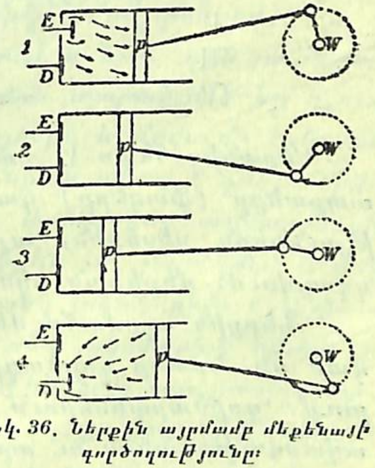
Յերրորդ՝ շոգեշարժ տուրբիններն ավելի փոքր տեղ են բռնում, քան նույն կարողությունն ունեցող շոգեմեքենաները։ Բացի այդ նրանք աշխատանքի ժամանակ այնպիսի ցնցումներ չեն առաջացնում, ինչպես շոգեմեքենաները։ Այդ հատկությունների պատճառով տուրբինները չափազանց տարածված են նավերի վրա։



Նկ. 35 Շոգեշարժ տուրբին (խողովակներից գոլորշին մեծ արագությամբ դուրս գալով զարկվում է տուրբինի թևերին և պտտում նրան)։

Վերջապես պարզվում է, վոր մեծ կարողությունների դեպքում տուրբիններն ավելի ձեռնտու յեն, քան մխոցավոր մեքենաները։

40. ՆԵՐՔԻՆ ԱՅՐՄԱՄԲ ՄԵՔԵՆԱ։ Կրակարանը և հսկայական կաթսան բարդացնում են շոգեմեքենան և դարձնում նրան անհարմար ավտոմոբիլների և աերոպլանների համար։ Բացի այդ՝ կրակարանի մեջ ահագին քանակությամբ ջերմային էներգիա զուր է կորչում։ Այդ կորուստից ազատվելու համար վառելիքն (լուսավորության գազ, նավթ, բենզին և այլն) սկսեցին այրել ուղղակի գլանի մեջ, մխոցի մի կողմը։



Նկ. 36. Ներքին այրմամբ մեքենայի գործողությունը։

Պայթյունից առաջացած գազերն ունենում են ջերմության բավական բարձր աստիճան և ընդարձակվելով մեծ ճնշում են գործ դնում մխոցի վրա։

Մխոցի շարժումը մեղեխի միջոցով ազդում է գլանի թռչարանի վրա և վերջինս սկսում է պտտվել։

Այդպիսի «ներքին այրմամբ շարժիչի» կազմությունը պարզելու համար դիտենք 36-րդ նկարը։

Յենթադրենք, թե կողմնակի որևէ ուժով կամ ձեռքով W թռչարանը պտտեցինք և p մխոցն այդ ժամանակ սկսեց դեպի աջ շարժվել։ Այդ միջոցին ինքնաբերաբար բացվում է փականներից մեկը (E) և բենզինը օդի հետ ծծվում է ներս։ Յերբ մխոցը դեպի ձախ է դառնում, E փականն այդ ժամանակ ծածկվում է և գազերի խառնուրդը գլանի ձախ կողմում ճնշման է յենթարկվում։ Ելեկտրական կայծի միջոցով գազերի խառնուրդը պայթում է և մխոցը կրկին շարժվում է դեպի աջ՝ թռչարանին հաղորդելով ավելի մեծ արագություն։ Վերջապես, յերբ մխոցը կրկին հետ է դառնում, բացվում է D փականը և պայթյունից ստացված անպետք գազերը հեռացվում են գլանից։

Այսպիսով ներքին այրմամբ մեքենան աշխատելիս կատարում է հետևյալ չորս շարժումը, կամ, ինչպես ասում են, տակտերը:

I տակտ—գազերի խառնուրդը ծծվում է։
II » » » սեղմվում է։
III » » » պայթում է։
IV » անպետք գազերը հեռանում են։

Դրանից հետո E փականը կրկին բացվում է և այդ չորս տակտերը (փազերը) դարձյալ կրկնվում են։ Հենց որ պայթյուններն սկսեցին, այլևս թռչարանը պտտելու կարիք չի զգացվում. մեքենան սկսում է աշխատել ինքն իրեն։

Ներքին այրմամբ մեքենաներն այժմ բավական տարածված են. նրանք գործադրվում են ելեկտրական կայարաններում, գործարաններում և այլն։ Գյուղատնտեսության մեջ ավտոգութաններն ու տրակտորները մեծ գրավումներ են անում։ Օդագնացությունը և ավտոմոբիլային տրանսպորտը իրենց հաջողությամբ ներքին այրմամբ շարժիչներին են պարտական։

Շոգեմեքենաների համեմատությամբ նրանք մեծ առավելություններ ունեն. նախ չկա կաթսան, յերկրորդ՝ օգտակար գործ. գործակիցը մեծ է (մոտ $35^0/_0$), յերրորդ՝ վառելիք քիչ է ծախսվում և չորրորդ՝ բավական թեթև են։ Աերոպլանի մեջ դրված 100 ձիու ույժ ունեցող շարժիչը հազիվ 100 kg է կշռում։

Ինչո՞ւ անհրաժեշտ է ներքին այրմամբ մեքենան նախապես պտտել։

Շոֆֆերն ավտոմոբիլի շարժիչը շարժման մեջ դնելու համար ի՞նչ է անում։

Շարժիչի գլանի մեջ գազերի այրումից շատ բարձր աստիճանի (1500^0) ջերմություն է առաջ գալիս։ Ի՞նչ են անում, որ գլանը շատ չտաքանա։

41. ՆԵՐՔԻՆ ԱՅՐՄԱՄԲ ՇԱՐԺԻՉՆԵՐԻ ԳՈՐԾԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆԸ: Ներքին այրմամբ շարժիչները ներկայումս մեծ դեր են կատարում թե՛ գործարանային կյանքում, թե՛ ավտոտրանսպորտում և թե՛ օդագնացության մեջ։ Այն բազմաթիվ ավտոմոբիլներն ու տրակտորները, աերոպլաններն ու դիրիժաբլները, որոնք տարածված են յերկրագնդի զանազան անկյուններում, աշխատում են ներքին այրմամբ շարժիչներով (մոտորներով)։

Վերջերս այդ շարժիչը տարածվում է նաև գյուղատնտեսության մեջ։ Լոկոմոբիլը, որ այնքան տարածված էր գյուղատնտեսության մեջ, ներկայումս դուրս է մղվում։ Լոկոմոբիլն ինքն իրեն չի կարող շարժվել. նրան պետք է դնել անիվների վրա և ձիերով կամ յեզներով փոխադրել աշխատանքի տեղը։ Մինչդեռ տրակտորը ինքն իրեն է շարժվում և ոչ միայն գործ է ածվում այնտեղ, որտեղ լոկոմոբիլն է աշխատում, այլև այնպիսի տեղերում, որտեղ լոկոմոբիլը պետք չի գալիս, օրինակ՝ վար ու ցանքի մեջ։ Միևնույն տրակտորը շարժում է և հնձող մեքենան, և կալսող ու քամող մեքենան, և գութանը, և սերմացրիչ մեքենաները և այլն։

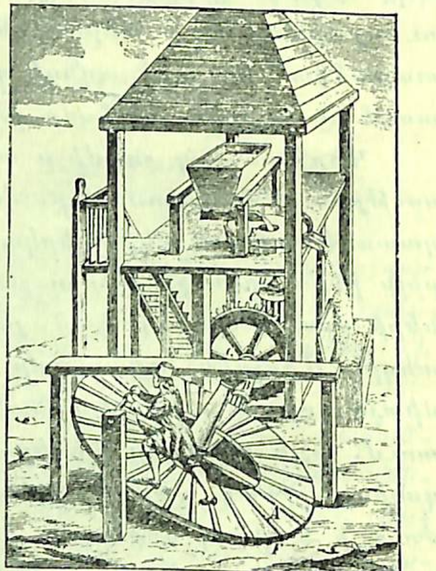
42. ԿԵՆԴԱՆԻ ՇԱՐԺԻՉՆԵՐ: Մարդը, ինչպես և կենդանիները, բավարար չափով սնունդ ստանալու և հանգստի դեպքում, նույնպես կարող են մեքենական աշխատանք արտադրել։ Նրանք

այդ աշխատանքը կատարում են ի հաշիվ այն ջերմային էներգիայի, որ սննդարար նյութերը կենդանու մարմնի մեջ այրվելիս արտադրում են։

Սննդամթերքների ջերմարար ընդունակությունը

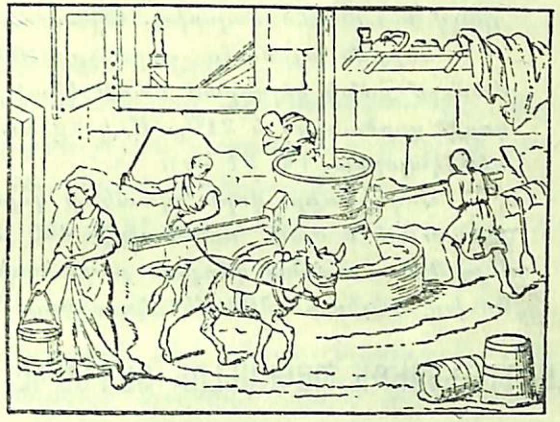
Մեկ	գրամ	կաթը	տալիս է . . .	670	փոքր	կալորիա
»	»	պանիրը	» . . .	4.000	»	»
»	»	յուղը	» . . .	7.800	»	»
»	»	ձուն	» . . .	1.600	»	»
»	»	միսը	» . . .	1100—1500	»	»
»	»	խոզի ապուխտը	» . . .	4.400	»	»
»	»	ճարպը	» . . .	7.200	»	»
»	»	ցորենի հացը	» . . .	2.500	»	»
»	»	բրինձը	» . . .	3.500	»	»
»	»	կարտոֆիլը	» . . .	950	»	»
»	»	շաքարը	» . . .	4.100	»	»

Մարդ ամեն մի աշխատանք կատարելիս, ինչպես և աշխատանքի բացակայության դեպքում և քնի մեջ, բավական մեծ քանակությամբ ջերմություն է արտադրում, որը պահպանում է մարդու մարմնի նորմալ աստիճանը (37°)։ Այդ ծախսը հաշվելու համար ամերիկացի Ատվատերն պատրաստեց փոքր սենյակի ձևով կալորաչափ, որտեղ տեղավորվում էր մարդը և որևէ աշխատանք կատարում։ Այդ սենյակ-կալորաչափն ուներ կրկնակի պատեր, որոնց միջով ջուր էր անցնում։



Նկ. 37. Հին ջրաղաց. աշխատում է մարդով։

Առանձին զգայուն ջերմաչափի օգնությամբ նա չափում էր մտնող և դուրս յեկող ջրի ջերմության աստիճանները (t_1^0 և t_2^0)։ Իմանալով անցնող ջրի M քանակը, նա հաշվում էր, թե ջուրը որքան ջերմություն էր ստացել մի որոշ ժամանակի ընթացքում՝ $M(t_1-t_2)$ կալորիա։ Պարզ է, որ այդ ջերմությունն արտադրել է մարդը, որովհետև կալորաչափի մեջ բացի նրանից ջերմության ուրիշ աղբյուր չկար։



Նկ. 38. Ջրաղաց հին Հռոմում (շարժվում է կենդանու ույժով)։

Պարզվում է, որ սննդի մեջ պարունակվող ջերմության $^4/_5$-ը ծախսվում է մեր մարմինը տաքացնելու համար և միայն $^1/_5$-ը կատարում է ֆիզիկական և մտավոր աշխատանք։

Միջին հասակ ունեցող մարդուն 10 ժամյա բանվորական օրվա ընթացքում և չափավոր ֆիզիկական աշխատանքի դեպքում պետք է մոտ 3700 մեծ կալորիա։

Կենդանի շարժիչների օգտակար գործ. գործակիցը:

Ձին լավագույն պայմաններում	50%
Մարդը լավագույն դեպքում	07%
Կառապանի ձին	20—22%
Մարդը միջին հաշվով	17%
Շոգեմեքենան (համեմատության համար) . . .	15%

Զանազան պրոֆեսիայի պատկանող մարդկանց ծախսը կալորիաներով:

Գրագիր	2500	կալորիա	Դարբին	4100	կալորիա
Կարանող	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 օգտակար գործողության գործակիցն է $6^{0}/_{0}$: Մի ժամում քանի կիլոգրամ քարածուխ կծախսվի, յեթե մեկ կիլոգրամ քարածուխն արտադրում է 700 մեծ կալորիա, (Պատ. 1200 kg):

Ներքին այրմամբ շարժիչը 100 ձիու ույժ ունի։ Մի ժամում քանի կիլոգրամ նավթ կծախսվի, յեթե նրա օգտակար գործ. գործակիցն է $21^{0}/_{0}$: Մ.կ kg նավթն արտադրում է 10300 մեծ կալորիա։ (Պ. 31 kg):

Շոգեկառքը, վորի օգտակար գործ. գործակիցն է $8^{0}/_{0}$, աշխատում է 3 ժամ, ունենալով 400 ձիու ույժ կարողություն։ Այդ 3 ժամում նա վո՞րքան քարածուխ կծախսի։ (1 kg քարածուխը տալիս է 7500 մեծ կալորիա): Պ. 1270 kg:

ՎԱՌԵԼԱՆՅՈՒԹԻ ՊԱԿԱՍԵԼՈՒ ՏԱԳՆԱՊԸ ՅԵՎ ԵԼԵԿՏՐԻՖԻԿԱՑԻԱՆ

Տեխնիկայի և արդյունագործության արագ տեմպով զարգանալու պատճառով էներգիայի պահանջը հետզհետե մեծանում է:

Այն միլիոնավոր մեքենաները, վորոնք ցրված են յերկրագնդի վրա, աշխատելիս ահագին քանակությամբ էներգիա յեն կլանում։ Հիշենք միմիայն հենց այն, վոր տրանսատլանտյան «Մաջեստիկ» կոչված նավը ունի 91000 ձիու ուժ։ Կարելի յե յերևակայել, թե վորքան մեծ քանակությամբ քարածուխ պետք է այրի այդ նավը Լոնդոնից Նյու-Յորք գնալիս։

Զանազան տեսակի էներգիաներից, վորոնցով ներկայումս մարդիկ օգտվում են, առաջին հերթին հիշելու արժանի յե վառելանյութի էներգիան։ Ամեն որ շոգեկառքերի, շոգենավերի և այլ գործարանների ու ֆաբրիկաների ջերմաշարժ մեքենաների կրակարաններում, բնակարանների վառարաններում և խոհանոցներում միլիոնավոր տոններով վառելանյութ է այրվում:

Վառելանյութերի մեջ ամենակարևորը քարածուխը և նավթն է:

Յեթե նկատի ունենանք այն հանգամանքը, վոր քարածուխի պաշարը բնության մեջ կազմում է մոտ 7.338.000 միլիոն և տարեկան գործածության չափն էլ կազմում է մոտ 1300 միլիոն տոնն, այն դեպքում այդ քարածուխը կարող է բավականանալ մոտ 5500 տարի։ Բայց այդ քարածխի մի մասը շատ խոր է գտնվում և բավական դժվար է շահագործել. բացի այդ՝ փլուզումներից պաշտպանվելու համար քարածխի մի մասը կմնա վորպես միջնորմներ և այլն։

Մյուս կողմից՝ նկատի ունենալով այն հանգամանքը, վոր տեխնիկայի և արդյունագործության զարգացման շնորհիվ քարածխի գործածությունը հետզհետե մեծանում է, կարելի յե հաստատապես ասել, վոր մարդիկ քարածխի պակասության կարիքն կզգան ավելի շուտ, քան հիշած ժամանակամիջոցը. նավթի արտադրությունը նույնպես աճում է. Միաց. Նահանգներն արդեն նավթի պաշարի մեծ մասն արտադրել են. այնպես վոր յերկրի մեջ մնացած պաշարը հազիվ թե բավականանա մի քանի տասնյակ տարի։

Տորֆ յեվ անտառ։ Սրանք համեմատաբար եժան վառելանյութեր են համարվում և չունեն քարածխի ու նավթի նշանակությունը։ Դրանցով առանձնապես հարուստ է Խ. Միությունը։ Անտառային տնտեսությունը կանոնավոր հիմքերի վրա դնելու դեպքում, ինչպես և տրանսպորտի կանոնավոր գործունեյության դեպքում ԽՍՀՄ-ն շատ դարեր կարող է ապահով լինել վառելանյութով։

Այսպիսով քարածխի և նավթի սպառումն առաջին հերթին զգալի կլինի ոտար յերկրների համար։

43. ՎԱՌԵԼԻՔԸ ԻՆՉՈ՞Վ ԿԱՐԵԼԻ ՅԵ ՓՈԽԱՐԻՆԵԼ: Այժմ հարց է ծագում, յեթե վառելանյութերը սպառվելու լինեն, այն դեպքում մարդիկ ինչո՞վ պետք է ծածկեն տեխնիկայի և արդյունագործության կարիքները։ Ի՞նչ պետք է անի ապագայի մարդը, զրկվելով քարածխից և նավթից։

Ահա այս խնդիրներն են, վոր ներկայումս դրվում են մարդու առաջ և շուտափույթ լուծում պահանջում։

Պարզվում է, վոր բնությունը ունի մի շարք ուրիշ էներգիաներ, վորոնց վրա մարդիկ առաջ ուշադրություն չեյին

դարձնում. օրինակ, հոսող և թափվող ջրի եներգիան, քամու եներգիան, մակընթացության և տեղատվության եներգիան, արևի ճառագայթների եներգիան և այլն։

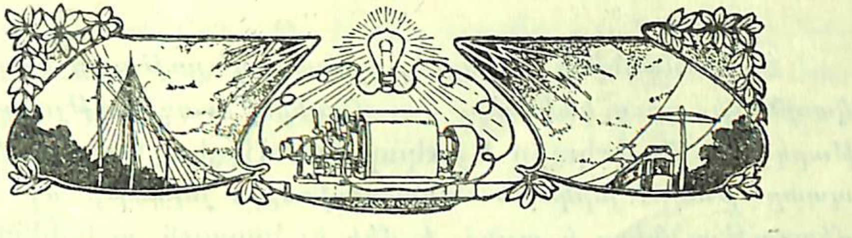
Այդ եներգիաներից ամենակարևորը հոսող ջրի եներգիան է, վոր կոչվում է սպիտակ ածուխ:

Սպիտակ ածխի պաշարը յերկրագնդի վրա շատ մեծ է և քանի արևը կփայլե յերկնակամարի վրա, հոսող ջրերն անսպառ կլինեն։

Մենք արդեն գիտենք, թե ինչպես կարելի յե օգտագործել հոսող ջրերի և ջրվեժների եներգիան։ Բայց դժբախտաբար ջրային եներգիայի աղբյուրը արդյունագործական կենտրոններից հեռու յե գտնվում։ Ինչպես անենք, օրինակ, վոր Նիագարայի ջրվեժի եներգիան հասցնենք Նյու-Յորք, կամ Վոլխով գետի եներգիան՝ Լենինգրադ։ Դրա համար անհրաժեշտ է տեղերում կառուցել ելեկտրական կայարաններ. տուրբինը կաշխատեցնի դինամո մեքենան, վերջինս կտա ելեկտրական հոսանք, վորը հաղորդիչներով կարելի յե տանել գործարանները։

Նույն յեղանակով կարելի յե շահագործել նաև տորֆի եներգիան, վորով մեր յերկիրն, ինչպես տասցինք, շատ հարուստ է։ Փոխանակ այդ եժան վառելանյութը փոխադրելու գործածության տեղերը, կարելի յե այդ տորֆի արտադրության տեղում կառուցել ելեկտրական կայարաններ և հոսանքը տեղափոխել։ Արտադրության տեղում տորֆը կայրվի և շոգեշարժ տուրբինների օգնությամբ կաշխատեցնի դինամո-մեքենան և կտացվի ելեկտրական հոսանք։ Այդպիսի ելեկտրակայարաններից է Շատուրի կայարանը (Մոսկվայի մոտ)։

Ելեկտրական եներգիային անցնելը կոչվում է ելեկտրոֆիկացիա: Բայց վորպեսզի ելեկտրական եներգիան նպատակահարմար կերպով գործածվի, անհրաժեշտ է ծանոթ լինել ելեկտրականության և մագնիսականության հատկություններին։



II ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Ա. ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

44. ԲՆԱԿԱՆ ՅԵՎ ԱՐՀԵՍՏԱԿԱՆ ՄԱԳՆԻՍՆԵՐ: Մեզնից դեռ մոտ 2000 տարի առաջ հայտնի յեր, վոր յերկաթահանքի մի տեսակը ընդունակություն ունի ձգելու յերկաթի և պողպատի կտորներ։ Յերկաթահանքի այդ ձգողական ույժը կոչվում է մագնիսական ույժ կամ մագնիսականություն, իսկ հանքի առանձին կտորները՝ բնական մագնիս*) կամ «մագնիսաքար»։ Բնական մագնիսը բաղկացած է յերկաթի և թթվածնի միացումից (Fe_3O_4) և բավական տարածված է յերկրագնդի վրա։ Խ. Միության մեջ (Ուրալյան լեռնաշղթայում) հսկայական լեռներ այդ հանքից են բաղկացած։ Նկատենք, վոր Fe_3O_4 բաղադրություն ունեցող յերկաթահանքը միշտ մագնիսական ույժ չի ունենում. նա յերբեմն կարող է կորցնել իր մագնիսական ույժը կամ կրկին «մագնիսանալ»։

Յեթե բնական մագնիսը քսենք պողպատին կամ յերկաթին, այն դեպքում սրանք մագնիսներ կդառնան, բայց յերկաթը շուտով համարյա բոլորովին կորցնում է իր մագնիսականությունը, իսկ պողպատը՝ պահում է։

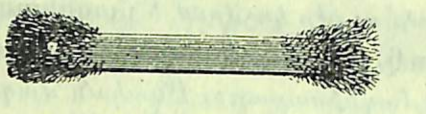
Մագնիսացած պողպատե ձողերը, ասեղները, պայտերը և այլն արհեստական մագնիսներ են։

Արհեստական մագնիսական յերևույթներն ուսումնասիրելու համար մենք այսուհետև գործ կածենք արհեստական մագնիս. նա շատ ավելի հարմար է, քան թե բնականը։

*) Մագնիս անունն առաջացել է Փոքր Ասիայի Մագնեզիա (այժմ Ինեբբազար) քաղաքից, վորի շրջակայքում հին հույները մշակում եյին այդ հանքը։

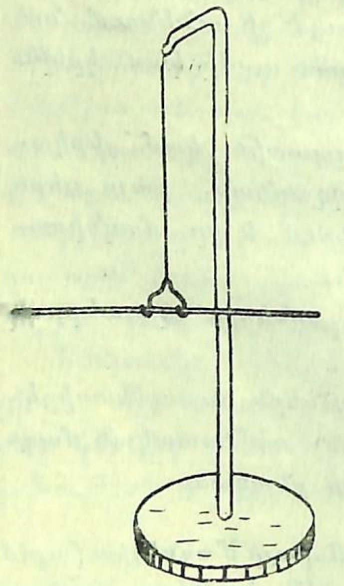
Յեթե մագնիսը մոտեցնենք զանազան նյութերից կազմված կտորների, դուք կտեսնեք, վոր մագնիսի ազդեցությանը յենթարկվում են յերկաթը և յերկաթ պարունակող նյութերը (պողպատը, թուջը, յերկաթե համաձուլվածքը, յերկաթի մի քանի միացությունները և այլն), և մեկ էլ կոբալտն ու նիկելը, վորոնք իրենց ֆիզիկական և քիմիական հատկություններով շատ նման են յերկաթին։

45. ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԲԵՎԵՌՆԵՐԸ ՅԵՎ ՆՐԱՆՑ ՓՈԽԱԴԱՐՁ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ: Մագնիսի զանազան կետերին դիպցրեք մի յերկաթե կտոր կամ մագնիսի վրա յերկաթե խարտվածք ածեցեք, դուք տեսնում եք, վոր մագնիսական ույժը ծայրերում բավական ուժեղ է գործում, իսկ միջին մասում յերևան չի գալիս։ Մագնիսի ծայրերը, վորտեղ ձգողական ուժն ավելի մեծ է, քան մյուս տեղերում, կոչվում են բևեռներ, իսկ այն ուղիղ գիծը, վոր բևեռները միացնում է իրար հետ, կոչվում է մագնիսի առանցք։



Նկ. 39. Մագնիսի ծայրերն ավելի ուժեղ են ձգում

Յեթե մագնիսը թելով կախեք այնպես վոր նա ընդունի մոտավորապես հորիզոնական դրություն, կամ մագնիսական սլաքը դնեք սրածայր հենարանի վրա, ինչպես այդ արված է կողմնացույցի մեջ, այն դեպքում դուք կտեսնեք, վոր նա մի քանի տատանումներ կատարելուց հետո ընդունում է մի այնպիսի դիրք, վոր մի բևեռը նայում է (մոտավորապես) դեպի հյուսիս, իսկ մյուսը՝ դեպի հարավ։ Մագնիսի այս հատկության վրա յե հիմնված կողմնացույցի պատրաստելը և գործածությունը։ Այն բևեռը, վոր նայում է դեպի հյուսիս, կոչվում է հյուսիսային բևեռ և նշանակվում է



Նկ. 40. Մագնիսը կախված է հորիզոնական դրությամբ։

N տառով (գերմաներեն Nord—հյուսիս բառից), իսկ հակառակ բևեռը, վոր դարձած է դեպի հարավ, կոչվում է հարավային բևեռ և նշանակվում է S տառով (գերմաներեն Sud—հարավ բառից)։

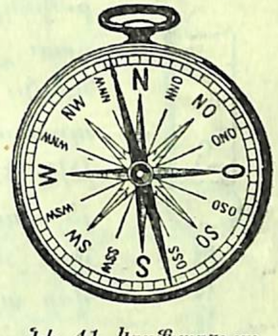
Աշխատանք:

Հետազոտել մագնիսական բևեռների փոխադարձ ազդեցությունը

Մագնիսական ձողը կախեցեք, վորպեսզի նա ընդունի մոտավորապես հորիզոնական դրություն։ Յեթե մագնիսի բևեռները տարբեր գույներով ներկված չեն, այն դեպքում հյուսիսային բևեռի մոտ թղթի կտոր կպցրեք։ Ուրեմն մագնիսի այն ծայրը, վորտեղ թղթի կտորը կպցված է հյուսիսային բևեռն է։

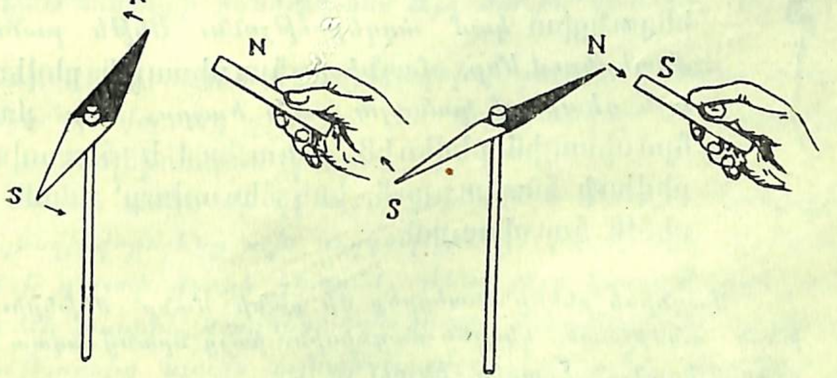
2. Վերցրեք մի ուրիշ մագնիս և նրա հյուսիսային բևեռը մոտեցրեք կախված մագնիսի հյուսիսային բևեռին. ի՞նչ եք նկատում։

3. Ձեր ձեռքում գտնվող մագնիսի հարավային բևեռը մոտեցրեք կախված մագնիսի հարավային բևեռին. ի՞նչ եք նկատում։



Նկ. 41. Կողմնացույց։

Յենթադրենք թե դուք մի մագնիս ունեք, վորի բևեռները հայտնի չեն։ Կողմնացույցի օգնությամբ ի՞նչպես կարելի յե վորոշել, թե ձեր մագնիսի վո՞ր բևեռն է հյուսիսային և վո՞րը հարավային։



Նկ. 42. Նման բևեռները վանում են, իսկ տարբերները ձգում են իրար։

Փորձերը ցույց են տալիս, վոր նման բևեռները իրար վանում են, իսկ տարբերները՝ ձգում են:

Վերցրեք մի լայն ամանով ջուր և ջրի մեջ գցեցեք մի խըցան։ Լողացող խցանի վրա դրեք մի մագնիսական ձողիկ կամ սլաք. ի՞նչ եք նկատում։ Կարելի՞ յե այդ լողացող մագնիսն ընդունել վորպես կողմնացույց։

46. ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԻՆԴՈՒԿՑԻԱ *(ազդեցություն)։ Մագնիսի բևեռներից վորևե մեկին մոտեցրեք մի յերկաթի կտոր, որինակ, բանալի՝ բանալին կկպչի մագնիսին։ Բանալու ազատ ծայրին մոտեցրեք մի մեխ, բանալին կձգի նրան։ Յեթե մեխի ազատ ծայրին մոտեցնենք մի պտուտակ, դուք կտեսնեք, վոր մեխը յուր հերթին ձգում ե պտուտակը. այս յեղանակով կարելի յե ստանալ յերկաթի իրերի մի շարան, բայց հենց վոր մագնիսը հեռացնում եք, դուք տեսնում եք, վոր այդ իրերը կորցնում են իրենց մագնիսականությունը և պոկվում իրարից։*

*Ուրեմն փորձերը ցույց են տալիս, վոր յեր-*կաթը մագնիսի մոտ գտնվելիս դառնում ե մագնիս։ *Այս յերևույթը կոչվում ե* մագնիսական ինդուկցիա *կամ ազդեցություն։ Յեթե բանալին մոտեցնում ենք մագնիսի* հյուսիսային բևեռին, *այն դեպքում բանալու այն ծայրը, վոր* մոտ ե հյուսիսային բևեռին. ընդունում ե հարավային բևեռի հատկություն, իսկ հեռավորը՝ նման, այսինքն հյուսիսային:

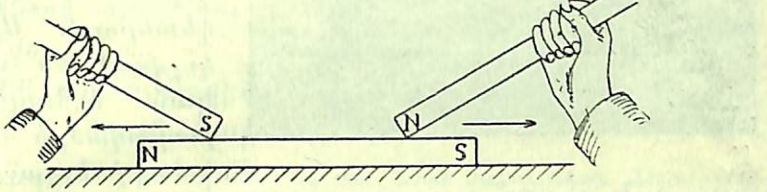
Նկ. 43.

Մագնիսի բևեռը մոտեցրեք մի քանի մանր մեխերի։ Մեխերն անմիջապես կկպչեն մագնիսին, բայց նրանց ազատ ծայրերը կհեռանան իրարից. ինչո՞ւ։

47. ՄԱԳՆԻՍԱՑՈՒՄ: *Փափուկ յերկաթը մագնիսից հեռացնելուց հետո կորցնում ե իր մագնիսականությունը, իսկ պողպատը, ընդհակառակը, մագնիսից հեռացնելուց հետո ել ավել կամ պա-*

կաս չափերով պահպանում ե այն բևեռները, վոր նա ուներ մագնիսի մոտ գտնվելու ժամանակ։ Այդ պատճառով արհեստական մագնիսները պատրաստում են վոչ թե փափուկ յերկաթից, այլ պողպատից։

Վորևե պողպատի ձողիկ կամ շերտ այսպես են մագնիսացնում։ Այդ ձողիկը դնում են սեղանին և ապա վերցնում են յերկու մագնիս ու նրանց հակառակ բևեռներով մի քանի ան-



Նկ. 44. Արհեստական մագնիսի պատրաստելը։

գամ ձողիկը շփում, սկսելով ձողիկի մեջտեղից և տանելով դեպի հակառակ ծայրերը, ինչպես այդ ցույց ե տալիս նկարը։ Հասկանալի յե, ի հարկե, վոր այդ ձողիկի ծայրերում ստացվող բևեռները պետք ե մագնիսի շփող բևեռների հակառակը լինեն,

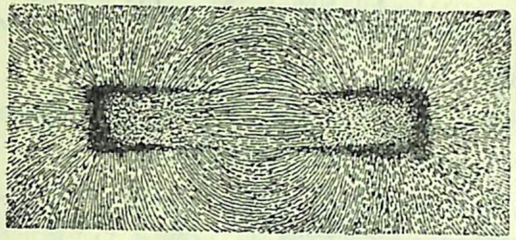
Մեծ մագնիսներ պատրաստելու համար դիմում են ելեկտրական հոսանքի ոգնության։ Այդ մասին կխոսենք հետո։

48. ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԴԱՇՏ: *Մագնիսի շուրջը գտնվող տարածությունը, վորտեղ գործում են մագնիսական ուժերը, կոչվում ե* մագնիսական դաշտ:

Դաշտի ամեն մի կետում գործում ե մագնիսական ույժ։ Վորպեսզի վորոշենք այն ուղղությունը, վորով այդ ույժն ազդում ե դաշտի վորևե կետում, մենք այդ կետում կտեղավորենք մի փոքրիկ մագնիսական սլաք. մագնիսական ուժի ազդեցությունից սլաքն այնպիսի դիրք կընդունի, վոր նրա առանցքը լինի ուժի ազդեցության ուղղությամբ։

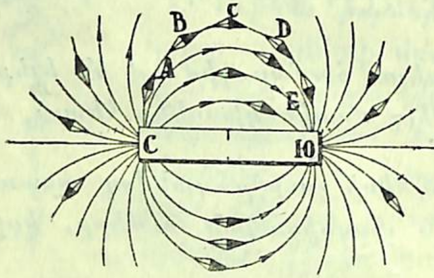
Դաշտի տարբեր կետերում գործող մագնիսական ուժերի ուղղությունը *կարելի յե վորոշել նաև յերկաթի խարտվածքի միջոցով։*

Մագնիսը դրեք սեղանին և կարտոնով ծածկեցեք։ Կարտոնի վրա հավասարապես ցանեցեք յերկաթի խարտվածք և ապա մատով թեթև հարվածներ տվեք կարտոնին։ Դուք կտեսնեք, վոր խարտվածքը դասավորվում ե կոր գծերի ձևով, այդ գծերը սկսվելով մագնիսի մի բևեռից անցնում են դեպի մյուսը և ցույց են տալիս, թե մագնիսական ուժերն ինչ ուղղությամբ են գործում դաշտի տարբեր կետերում։ Այդ գծերը կոչվում են մագնիսական ուժագծեր, իսկ խարտվածքի միջոցով ստացված պատկերը՝ մագնիսական սպեկտր:



Նկ, 45 ա. Ուղիղ մագնիսի մագնիսական սպեկտրը։

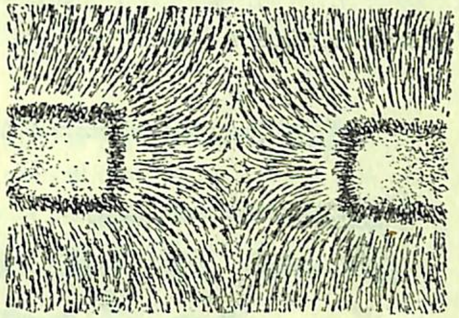
Մագնիսական սպեկտրի առաջանալն այսպես ե բացատրվում։ Յենթադրենք, թե NS-ը մագնիսն ե, իսկ ab-ն յերկաթի խարտվածքի հատիկներից մեկն ե։ Մագնիսական ինդուկցիայի շնորհիվ այդ հատիկի մոտիկ a ծայրում կստացվի հարավային, իսկ b ծայրում հյուսիսային բևեռ։ Յերբ կարտոնը ցնցելիս խարտվածքի հատիկները վեր են ցատկում, այն դեպքում նրանք հակառակ բևեռներով միանում են իրար հետ և կազմում գծերի ձևով շարաններ։



Նկ. 45 . բ. Փոքրիկ մագնիսները դասավորվում են ուժագծերի ուղղությամբ։

Դժվար չե ստանալ մագնիսական սպեկտր և այն դաշտի համար, վոր գտնվում ե նման կամ տարբեր բևեռների միջև։ Միայն այս դեպքում պետք ե ունենալ յերկու տարբեր մագնիսական ձողեր։ Դիտելով յերկու մագնիսների արանքում յեղած սպեկտրը, մենք տեսնում ենք, վոր տարբեր բևեռների դեպքում ուժագծերը կարծես դուրս են գալիս մի բևեռից և մտնում մյուս բևեռի մեջ. նման բևեռների դեպքում ուժագծերը նմանվում են յերկու այնպիսի հոսանքների, վորոնք հոսում են իրար հանդեպ և, դեմ առնելով իրար, ծռվում են հակառակ կողմը։

Ընդունվում ե, վոր մագնիսական ուժագծերը դուրս են գալիս մագնիսի հյուսիսային բևեռից յեվ մտնում հարավային բևեռի մեջ: Բացի այդ ընդունում են, վոր

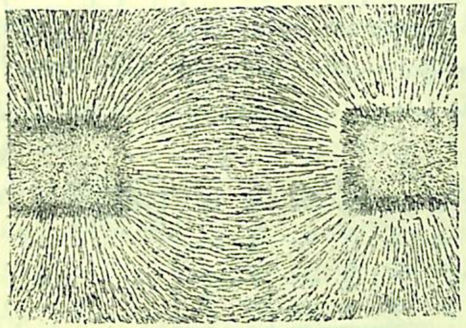


Նկ. 46. Նման մագնիսական բևեռների արանքում յեղած սպեկտրը։

1. Ամեն մի ուժագիծ աշխատում ե կարճանալ, ինչպես ձգված ռետինե թելը: Դրանով ե բացատրվում այն, վոր յերկու տարբեր բևեռներ ձգտում են մոտենալ իրար։

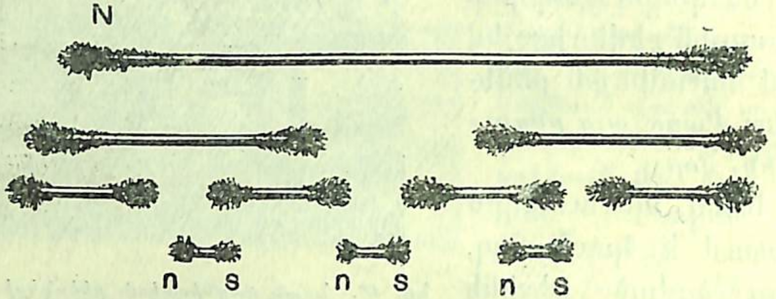
2. Յերկու հարևան ուժագիծ աշխատում են վանել իրար: Յերկու նման բևեռների իրար վանելու պատճառն այն ե, վոր ուժագծերը փոխադարձաբար վանում, ճնշում են իրար։

49. ՄԱԳՆԻՍԻ ԿԱԶՄՈՒԹՅՈՒՆԸ: Պողպատե մի վորևե լար, որինակ, գուլպայի ճաղը մագնիսացրեք և ապա յերկաթի խարտվածքի ոգնությամբ ցույց տվեք, վոր ճաղի ծայրերում (բևեռներում) նկատվում ե ուժեղ ձգում, իսկ միջին մասում՝ ձգում բոլորովին չկա։ Յեթե ճաղը կիսեք և ապա այդ կեսերից յուրաքանչյուրն առանձին հետազոտեք, դուք կտեսնեք, վոր ամեն մի կեսը ներկայացնում ե մի առանձին մագնիս իր յերկու տարբեր բևեռներով։ Ճաղը կարելի յե բաժանել ավելի մանր մասերի և ապա ցույց տալ, վոր ամենափոքրիկ կտորն անգամ մագնիս ե․



Նկ. 47. Տարբեր մագնիսական բևեռների արանքում յեղած սպեկտրը։

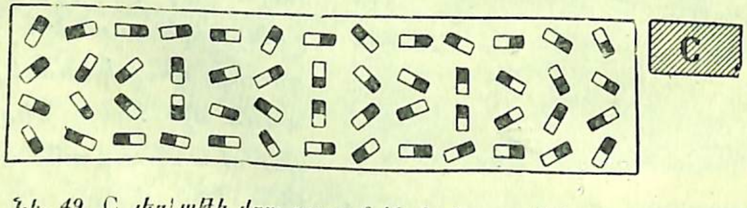
Բնականաբար պետք է յենթադրել, որ յեթե մագնիսը հնարավոր լիներ բաժանել մոլեկուլների, այն դեպքում ամեն մի մոլեկուլը նույնպես կլիներ մագնիս յերկու տարբեր բևեռներով։ Ուրեմն ընդունենք, որ մագնիսի ամեն մի մոլեկուլը նույնպես մագնիս է։



Նկ. 48. Մագնիսի ամեն մի փոքրիկ մասը մագնիս է և ունի յերկու բևեռ։

Մի շարք մագնիսական յերևույթների հիման վրա մենք գալիս ենք այն յեզրակացության, որ յերկաթի մոլեկուլները բնականից մագնիսներ են. չմագնիսացած յերկաթի և մագնիսի տարբերությունը կայանում է միայն նրանում, որ յերկաթի մեջ մոլեկուլային մագնիսները դասավորված են խառն ի խուռն, իսկ մագնիսի մեջ այդ մոլեկուլներն այնպես են դասավորված, որ նրանց բոլոր հյուսիսային բևեռները նայում են մի կողմը, իսկ հարավային բևեռները՝ հակառակ կողմը։ 49-րդ և 50-րդ նկարները ցույց են տալիս մոլեկուլների դասավորությունը մագնիսացրած և չմագնիսացրած յերկաթների մեջ։

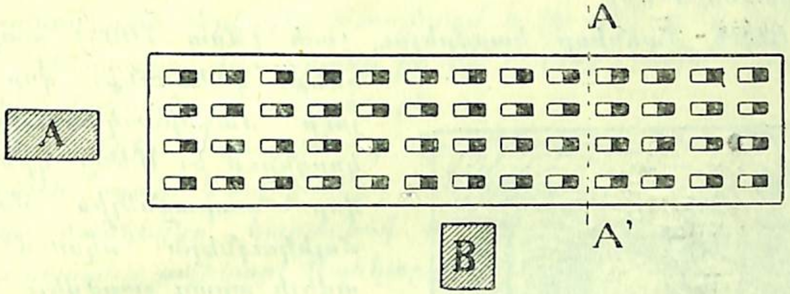
Յերբ C յերկաթի կտորը մոտեցնում ենք չմագնիսացրած



Նկ. 49. C յերկաթի վրա ազդում են հավասար թվով հյուսիսային և հարավային բևեռներ. դրա համար նա չի ձգվում։

յերկաթին, այն դեպքում նա վոչ մագնիսանում է և վոչ էլ ձգվում, վորովհետև նրա վրա ազդում են մոտավորապես հա-

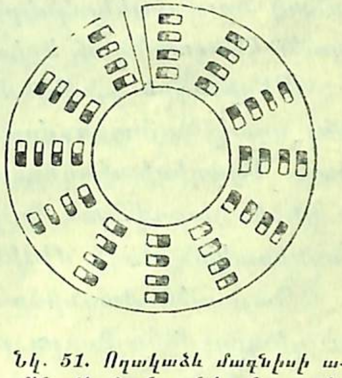
վասար թվով հյուսիսային և հարավային բևեռներ։ Բայց յերբ A յերկաթի կտորն ենք մոտեցնում մագնիսի բևեռներից մեկին, այն դեպքում յերկաթի վրա ազդում են գլխավորապես մոլեկուլային մագնիսների մոտիկ գտնվող նման բևեռները. դրանից յերկաթը մագնիսանում է և ձգվում։ Վերջապես, յերբ



Նկ. 50. A յերկաթի վրա ազդում են մոլեկուլային մագնիսների նման բևեռները. դրա համար նա ձգվում է։

C յերկաթը մոտեցնում ենք մագնիսի միջին մասին, այն դեպքում նա հյուսիսային և հարավային բևեռների կողմից հավասար ազդեցության է յենթարկվում և այդ պատճառով նա վոչ հյուսիսային բևեռի կողմն է շարժվում և վոչ էլ հարավայինի։ Այդ պատճառով մագնիսի միջին մասը կոչվում է անտարբեր գոտի։

Մենք տեսանք, որ մագնիսը մասերի բաժանելիս ստանում ենք դարձյալ մագնիսներ իրենց բևեռներով։ Այս յերևույթը նույնպես բացատրվում է մոլեկուլային մագնիսների գոյությամբ։ Յեվ իսկապես, յերբ մենք մագնիսը AA' գծի ուղղությամբ կտրում ենք, այն դեպքում ստացվում են յերկու տարբեր բևեռներ։

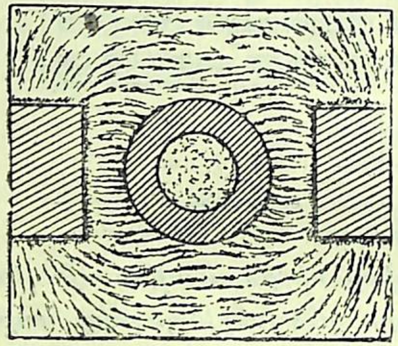


Նկ. 51. Օղակաձև մագնիսի ամեն մի մասն ունի անտարբեր գծի հատկությունները։

50. ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԱՍՏԱՏՈՂ ՅԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐ: Կան բազմաթիվ փաստեր, վորոնք ապացուցում են մոլեկուլային մագնիսականության տեսությունը։ Հիշենք այդ փաստերից մի քանիսը։

Յերբ մագնիսին հարվածներ ենք տալիս, կամ նրան վայր ենք գցում, այն դեպքում նրա մագնիսական ույժը թուլանում է։ Դա բացատրվում է նրանով, վոր ցնցումից մոլեկուլ մագնիսները խառնվում են և մոլեկուլային մագնիսները իրար չեզոքացնում են։

Յեթե մագնիսը կարմրելու չափ (մոտ 700⁰) տաքացնենք, կտեսնենք, վոր նա յուր մագնիսականությունը կորցնում է։ Մենք գիտենք, վոր տաքացնելիս մարմնի մոլեկուլներն սկսում են ավելի արագ շարժվել։ Յերբ մենք մագնիսը տաքացնում ենք, այն դեպքում նրա մոլեկուլներն սկսում են մեծ արագությամբ շարժվել այս ու այն կողմը և դրանից մոլեկուլների դասավորությունը խանգարվում է։



Նկ. 52. Մագնիսի ուժագծերը ողակի ներսը չեն անցնում։

Յերբ պողպատի ձողը ձգում ենք կամ ծռում, այն ժամանակ նրա մոլեկուլները մի վորոշ կանոնավոր դասավորություն են ստանում և ձողը մագնիսանում է։

Յենթադրենք, թե մագնիսական ձողը ծռել ենք և դարձրել ողակ, այնպես վոր նրա յերկու բևեռներն էլ միացել են իրար։ Այսպիսի մագնիսական ողակը ձգողական ույժ յերևան չի բերի, վորովհետև նրա ամեն մի մասը կգործի, ինչպես մագնիսական ձողի միջին մասը։

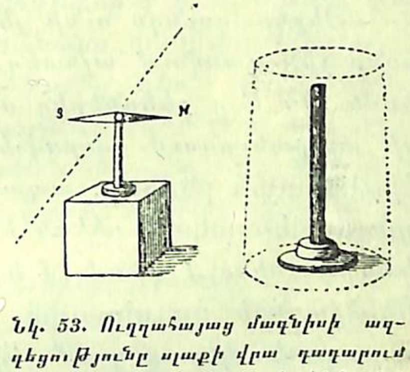
Պայտաձև մագնիսը խարսխով (յերկաթի կտորով) փակելու դեպքում համարյա բոլորովին չի ձգում։

Ստացեք պայտաձև մագնիսի դաշտի սպեկտր, մեկ՝ խարսխով, մեկ էլ՝ առանց խարսխի։ Բացատրեցեք ուժագծերի դասավորության տարբերությունը։

51. ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԷԿՐԱՆ։ Պատուհանի ապակու մի կողմը պահեցեք մի մագնիսական սլաք, իսկ մյուս կողմից մոտեցրեք

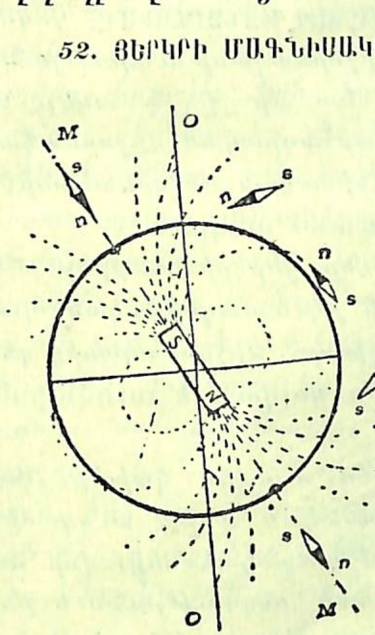
մի յերկրորդ մագնիս։ Դուք տեսնում եք, վոր մագնիսական ույժը ապակու միջով թափանցում է այնպես, ինչպես օդի միջով։

Մագնիսական սլաքի և մագնիսի արանքում տեղավորելով զանազան նյութեր գտել են, վոր միայն յերկաթն է, վոր մագնիսական ույժն իր միջով չի անցկացնում։ Դա բացատրվում է նրանով, վոր յերկաթը խտացնում է իր մեջ ուժի գծերը և թույլ չի տալիս, վոր նրանք իր մի կողմից անցնեն մյուսը։ Յերկու մագնիսների տարբեր բևեռների միջև տեղավորեցեք մի յերկաթե ողակ։ Մագնիսներն ու ողակը ծածկեցեք կարտոնով և ապա ստացեք սպեկտր։ Սպեկտրը կունենա այն պատկերը, ինչ վոր նկարն է ցույց տալիս։ Ուժի գծերը կարծես ծծվում են ողակի պատի մեջ, իսկ ողակի ներսը բոլորովին չեն անցնում։



Նկ. 53. Ուղղահայաց մագնիսի ազդեցությունը սլաքի վրա դադարում է, յերբ այդ մագնիսը ծածկվում է յերկաթե ծածկոցով։

52. ՅԵՐԿՐԻ ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ։ Մենք տեսանք, վոր մագնիսական սլաքը ուժեղ մագնիսի ազդեցությունից այնպիսի դիրք է ընդունում, վոր նրա առանցքը լինի դաշտի ուժագծի ուղղությամբ։ Մյուս կողմից փորձերը ցույց ավին, վոր կողմնացույցի սլաքը կամ օդում կախված մագնիսը մի քանի ճոճումներ կատարելուց հետո նույնպես ընդունում է մի վորոշ ուղղություն (մոտավորապես հյուսիսից դեպի հարավ)։ Այստեղից յերևում է, վոր յերկրագունդն էլ նման է մի մեծ մագնիսի։ Յերկրի մագնիսական դաշտի մեջ տեղավորված մագ-



Նկ. 54. Մագնիսական ուժագծերի դասավորումը յերկրի շուրջը։

նիսական սլաքը ընդունում է որոշ դիրք։ Այդ մագնիսական սլաքի կամ կողմնացույցի սլաքի առանցքի ուղղությունը ցույց է տալիս մագնիսական ուժագծի ուղղությունը։ Հետազոտելով յերկրի մագնիսական ուժագծերի ուղղությունը տարբեր տեղերում, գտել են, որ այդ մագնիսական դաշտն այնպիսի բնույթ ունի, որ կարծես թե յերկրի կենտրոնում գտնվում է մի բավական ուժեղ և ուղղագիծ մագնիս ns։

Յերկրագունդն ունի յերկու մագնիսական բևեռներ, որոնք չեն գտնվում այնտեղ, որտեղ աշխարհագրական բևեռներն են։ Այդ բևեռներից մեկը գտնվում է Հյուս. Ամերիկայի արշիպելագում. որովհետև ձգում է մագնիսական սլաքի հյուսիսային բևեռը, ապա ուրեմն նա յերկրագնդի հարավային մագնիսական բևեռն է (այսինքն յերկրի աշխարհագրական հյուսիսում գտնվում է մագնիսական հարավային բևեռը)։ Յերկրագնդի հյուսիսային մագնիսական բևեռը գտնվում է հարավային կիսագնդում (Ավստրալիայից հարավ)։

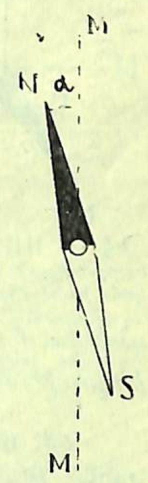
53. ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՍԼԱՔԻ ԽՈՏՈՐՈՒՄԸ ՅԵՎ ԽՈՆԱՐՀՈՒՄԸ: Կողմնացույցի սլաքը աշխարհագրական միջօրեականի ուղղությունը չի ընդունում, այլ կազմում է նրա հետ մի որոշ անկյուն։ Այդ անկյունը, որ գտնվում է աշխարհագրական միջօրեականի և մագնիսի առանցքի (կամ «մագնիսական միջօրեականի») միջև կոչվում է մագնիսական խոտորման անկյուն:

Մագնիսական խոտորման անկյունը յերկրի տարբեր տեղերում տարբեր մեծություն ունի, և յեթե մագնիսական սլաքի հյուսիսային բևեռը շեղվում է աշխարհ. միջօրեականից դեպի արևելք, այն դեպքում խոտորումը կոչվում է արևելյան, հակառակ դեպքում՝ արևմտյան:

Յեթե մագնիսական սլաքը ոդում այնպես կախենք, որ նա կարողանա շարժվել թե հորիզոնական և թե ուղղաձիգ հարթությունների մեջ, այն դեպքում դուք կտեսնեք, որ նա ոչ միայն մագնիսական միջօրեականի ուղղությունն է ընդունում, այլև նրա հյուսիսային բևեռը թեքվում է դեպի հորիզոնը։ Այն անկյունը, որ կազմվում է մագնիսական սլաքի առանցքի և հորիզոնի միջև, կոչվում է խոնարհման անկյուն:

Մագնիսական խոնարհման անկյունը յերկրի տարբեր տեղերում տարբեր է. Մոսկվայում այդ անկյունը ներկայումս $67\frac{1}{2}^{0}$ է։ Մագնիսական բևեռներում սլաքը հորիզոնի նկատմամբ ուղղահայաց դիրք է ընդունում, այսինքն մագնիսական խոնարհման անկյունը լինում է 90^{0}։ Հասարակածի մոտ խոնարհման անկյունը հավասարվում է 0^{0}-ի։ Յեթե յերկրի այն բոլոր կետերը, որտեղ խոնարհման անկյունը 0^{0} է, միացնենք մի ընդհանուր գծով, այն դեպքում կստանանք մագնիսական հասարակածը: Մագնիսական հասարակածից դեպի մագնիսակ. բևեռները խոնարհման անկյունը հետզհետե մեծանում է։ Հասկանալի յե, ի հարկե, որ մագնիսական հասարակածը աշխարհագրական հասարակածի վրայով չի կարող անցնել (ինչու)։

54. ՄԱԳՆԻՍԱՑՈՒՄ ՅԵՐԿՐԻ ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՄԲ: Մագնիսական ինդուկցիայի մասին խոսելիս մենք ասացինք, որ յերկաթե իրը մագնիսական դաշտի մեջ գտնվելիս դառնում է մագնիս. հետևապես յերկրի մագնիսական դաշտը նույնպես պետք է ազդի իր մեջ գտնվող յերկաթե իրի վրա։ Կարելի յե կատարել հետևյալ հետաքրքիր փորձը. վերցնում են յերկաթե մեկ մետր յերկարություն ունեցող մի ձող և նրան պահում մագնիսական ուժագծի ուղղությամբ, այսինքն այն դրությամբ, ինչ որ մագնիսական սլաքն է ընդունում, ապա փայտե մուրճով մի քանի անգամ հարվածում են նրան։ Պարզվում է, որ դրանից հետո ձողը դառնում է մագնիս. նրա այն ծայրը, որ թեքված էր դեպի հորիզոնը, կունենա հյուսիսային բևեռի հատկություն, իսկ մյուսը՝ հարավային։ Յեթե ձողի ծայրերի դիրքը փոխենք և կրկին հարվածենք, այն դեպքում բևեռները կփոխեն իրենց տեղը։



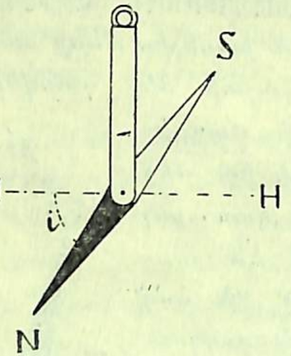
Նկ. 55.

55. ՅԵՐԿՐԻ ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՅԵՎ ԱՆՈՄԱԼԻԱՆԵՐԸ: Դիտողությունները ցույց են տալիս, որ յերկրի մագնիսականության ույժը և նրա ուղղությունը (խոտո-

ռումը և խոնարհումը) ժամանակի ընթացքում բավական կանոնավոր կերպով փոփոխվում է։ Օրվա, տարվա և դարերի ընթացքում մագնիսական սլաքի հյուսիսային բևեռը դեռ շարժվում է դեպի մեկ, ապա՝ մյուս կողմը։ Տարբերում ենք օրական, տարեկան յեվ դարեվոր փոփոխություններ։

Բացի այդ պարբերական փոփոխություններից յերբեմն ահա դի յեն ունենում հանկարծակի փոփոխություններ կամ, ինչպես ընդունված է ասել, մագնիսական փոթորիկ։ Դա արտահայտվում է նրանով, որ մագնիսական սլաքը հանկարծ ընկըռնում է դողալ։ Նկատված է, որ մագնիսական փոթորիկը տեղի յե ունենում հենց ուժեղ բևեռային փայլի ժամանակ։

Յերկրի մի քանի տեղերում մագնիսական սլաքը այնպիսի խոնարհում և խոտորում չի տալիս, ինչպիսին պետք է սպասեյինք։ Այդ անկանոնությունը կոչվում է անոմալիա։ Ամենանշանավոր մագնիսական անոմալիան գտնվում է ԽՍՀՄ-ի Կուրսկի նահանգում. այստեղ կան վայրեր, վորտեղ մագնիսական սլաքը հորիզոնի նկատմամբ ուղղահայաց դիրք է ընդունում, այսինքն խոնարհման անկյունը լինում է 90°, ինչպես մագնիսական բևեռներում։ Այդ անոմալիան բացատրվում է այն յերկաթահանքերի ազդեցությամբ, վոր գտնվում են յերկրի մակերևույթի տակ (հարյուրավոր մետր խորության մեջ)։



Նկ. 56. HH հորիզոնական ուղղություն է, i—մագնիսական խոնարհման անկյունն է։

56. ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՈՒԺԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՏԱՐԲԵՐ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՎՐԱ։ Մագնիսը բացի յերկաթից ազդում է նաև պողպատի, չուգունի, կոբալտի, նիկկելի, մի քանի մետաղների համաձուլվածքների վրա և այլն։ Այդ բոլոր նյութերը յերկաթի նման բավական ուժեղ կերպով խտացնում են ույժի գծերը յեվ ձգվում դեպի մագնիսը։ Այդ տեսակ նյութերը կոչվում են ֆերրո-մագնիսական, այսինքն յերկաթամագնիսական նյութեր։

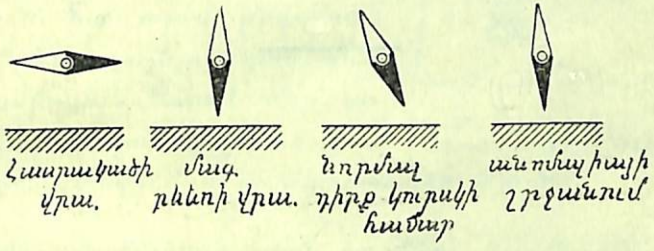
Հետազոտությունները ցույց տվին, վոր անխտիր բոլոր

նյութերը յենթարկվում են մագնիսի ազդեցության, միայն մի տարբերությամբ, վոր մարմիններից վոմանք բավական թույլ կերպով ձգվում են, ինչպես յերկաթը, իսկ մյուսները՝ թույլ կերպով վանվում են։

Այն մարմինները, վորոնք թույլ կերպով են ձգվում, այսինքն ույժի գծերը քիչ են խտացնում, կոչվում են պարամագնիսական մարմիններ, որինակ՝ մանգանը, ալյումինը, պլատինը, թթվածինը, ջրածինը, փլորը և այլն։

Այն մարմինները, վորոնք թույլ կերպով մագնիսից վանվում են, կոչվում են դիամագնիսական մարմիններ, որինակ՝ արծաթը, պղինձը, վոսկին, ջուրը, սպիրտը, բոցի գազերը և այլն։

Նկատենք, վոր նյութի պարամագնիսական կամ դիամագնիսական լինելը կախված է այն միջավայրից, վորի մեջ գործում է մագնիսական ույժը։ Միևնույն մարմինը մի միջավայրում կարող է լինել պարամագնիսական, իսկ մի ուրիշ միջավայրում՝ դիամագնիսական։



Նկ. 57. Կուրսկի անոմալիան։

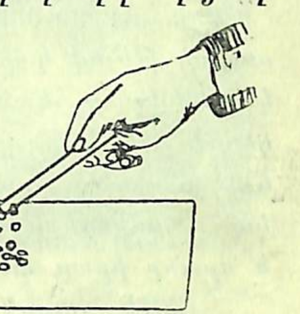
57. ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՅԵՎ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՅԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐԻ ԿԱՊԸ։ Մագնիսական յերևույթներն ուսումնասիրելիս, մենք ամենևին կանգ չառանք այն կապի վրա, վոր կա էլեկտրական և մագնիսական յերևույթների միջև։ Էլեկտրական հոսանքն անցնելիս առանձնապես ուշադրություն ենք դարձնելու այդ կապի վրա, ուստի առայժմ կբավականանք այն տեղեկություններով, վոր մենք ստացանք մագնիսականության մասին։ Նկատենք

միայն, որ թե՛ մագնիսականությունը և թե՛ էլեկտրականությունը էներգիայի առանձին տեսակներն են, և նրանք կարող են յերևան գալ ու տարածվել նաև այնտեղ, վորտեղ նյութ չկա, այսինքն դատարկության մեջ։ Յեթե օդահան մեքենայի զանգի տակ դնենք մի մագնիսական սլաք և օդը հանելուց հետո դրսից մոտեցնենք մի ուրիշ մագնիս, մենք կտեսնենք, վոր մագնիսական դաշտի յերևույթները—ձգումը, վանումը և այլն դատարկության մեջ յերևան են գալիս այնպես, ինչպես օդում։

Բ. ԿԱՅՈՒՆ ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

(ԷԼԵԿՏՐՈՍՏԱՏԻԿԱ)

58. ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ԱՌԱՋԱՆԱԼԸ ՇՓՄԱՄԲ։ Ապակե ձողը չոր թղթով շփեցեք և ապա մոտեցրեք սեղանին թափված խցանի կամ թղթի մանր կտորներին. դուք տեսնում եք, վոր ապակին ձգում է նրանց։ Նշանակում է ապակին թրղթով (կամ ամալգամով ծածկված կաշվով *) շփելիս ստանում է նոր հատկություն. նա այժմ ընդունակ է դեպի իրեն քաշելու զանազան թեթև մարմիններ։ Ասում ենք՝ ապակին «էլեկտրականացել է» կամ ապակու վրա գտնվում է «էլեկտրականություն»։



Նկ. 58. Էլեկտրականացած ձողը ձգում է թղթի կտորները։

Էլեկտրականություն բառն առաջացել է հունարեն elektron բառից, վոր նշանակում է սաթ։ Մեզնից դեռ 2600 տարի առաջ հույները գիտեյին, վոր սաթը մահուդով շփելու դեպքում ձգում է բմբուլ, հարդի կտորներ և այլն։ Էլեկտրական յերևույթների առաջին գիտական հետազոտությունը կատարեց XVI-րդ դարի վերջում անգլիացի ֆիզիկոս Ջիլբերտը։

Ապակե ձողի փոխարեն կարելի յե վերցնել էբոնիտի **) ձող կամ սանր և մահուդով շփելուց հետո մոտեցնել թղթի

---

*) Կաշին ծածկելու համար գործածվող ամալգամը պատրաստվում է 2 կշռամաս անագից, 1 կշռամաս կլայեկից և 1 կշռամաս էլ ցինկից։

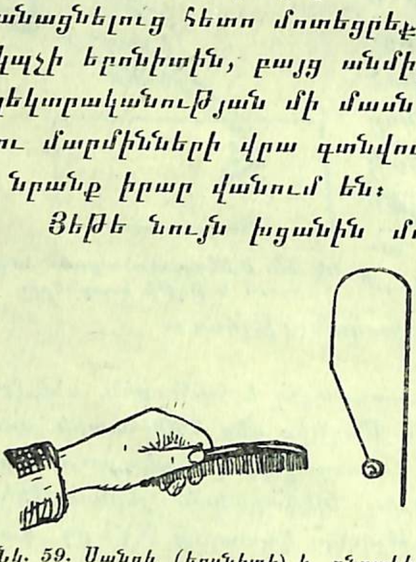
**) Էբոնիտը մի պինդ մարմին է, վորը պատրաստվում է խեժից, ծծմբից և յեղջերային նյութից։ Էբոնիտից պատրաստում են ժանրեր, խաղալիքներ և այլն։

կտորներին, կտեսնենք, վոր եբոնիտի ձողը ձգում ե նրանց։ Այստեղից յեզրակացնում ենք, վոր եբոնիտի ձողը մահուդով շփելիս ելեկտրականանում ե։

Փորձերը ցույց են տալիս, վոր անխտիր բոլոր մարմինները շփելու դեպքում ելեկտրականանում են, բայց այդ ելեկտրականությունը կարելի յե անմիջապես յերևան բերել միայն մի քանի մարմինների, որինակ՝ ապակու, եբոնիտի վրա։ Մետաղները նույնպես ելեկտրանանում են, բայց այդ ելեկտրականությունը յերևան բերելու համար հարկավոր են առանձին պայմաններ, վորոնց մասին կխոսենք քիչ հետո։

59. ՅԵՐԿՈՒ ՍԵՌԻ ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ: *Մի կտոր խցան մետաքսե թելով կախեցեք և ապա եբոնիտը մահուդով ելեկտրականացնելուց հետո մոտեցրեք այդ խցանին։ Խցանը կձգվի և կկպչի եբոնիտին, բայց անմիջապես հետ կփախչի։ Եբոնիտի ելեկտրականության մի մասն անցավ խցանին։ Այժմ այդ յերկու մարմինների վրա գտնվում ե նույն ելեկտրականությունը և նրանք իրար վանում են։*

Յեթե նույն խցանին մոտեցնենք կաշվով շփած ապակե ձողը, այն դեպքում կտեսնենք, վոր ապակին ու ձողը ձգում են իրար։ Յեվ վորովհետև խցանի վրայի ելեկտրականությունը եբոնիտից եր ստացվել, ուստի կարելի յե ասել, վոր եբոնիտի և ապակե ձողի վրա ստացված ելեկտրականությունները ձգում են իրար։



Նկ. 59. Սանրի (եբոնիտի) և գնդակի վրա գտնվում են միևնույն ելեկտրականությունները. նրանք վանում են իրար։

Հետազոտելով տարբեր մարմինների վրա ստացված ելեկտրականությունը, գալիս ենք այն յեզրակացության, վոր յերկու սեռի ելեկտրականություն գոյություն ունի։ Դրանցից մեկն այն հատկությունն ե ցույց տալիս, ինչ վոր եբոնիտի վրայի ելեկտրականությունը, իսկ մյուսը նման ե ապակու վրա ստացված ելեկտրականության։ Ուրեմն

Գոյություն ունի յերկու սեռի ելեկտրականություն:
Նույն սեռի ելեկտրական լիցքերը վանում են իրար:
Տարբեր սեռի ելեկտրական լիցքերը ձգում են իրար:

$$F = \frac{m_1 \cdot m_2}{r_2}$$

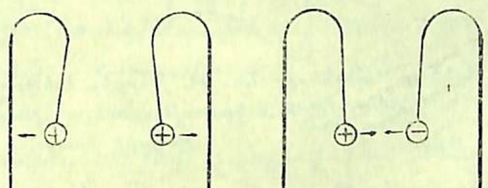
60. ԵԼԵԿՏՐԱՑՈՒՅՑ (ելեկտրոսկոպ): Վորևե մարմնի վրայի ելեկտրականությունը յերևան բերելու համար գործ են ածում մի գործիք, վորը կոչվում ե ելեկտրոսկոպ: Նա մի ապակե անոթ ե, վորի բերանը փակված ե խցանով։ Խցանի միջով անցնում ե մետաղե ձող, վորի ստորին ծայրին կպած են յերկու թեթև «թերթիկներ»։ Այդ թերթիկները լինում են թղթից, ալյումինից, հարդից և այլն։

Նկ. 60. Վիլյամ Ջիլբերտ (1540—1608)—մասնագիտությամբ բժիշկ եր, բայց առանձնապես պարապում եր ելեկտրական և մագնիսական յերևույթների հետազոտությամբ։

Յերբ ելեկտրականացած մարմինը դիպցնում ենք ելեկտրոսկոպի ձողիկին, այն դեպքում ելեկտրականությունն անմիջապես տարածվում ե ձողիկի վրայով և թերթիկները բացվում են։ Յեթե թերթիկները բացվում են, նշանակում ե՝ վերցրած մարմնի վրա գտնվում ե ելեկտրականություն։

Թերթիկներն ինչու յեն իրար վանում։

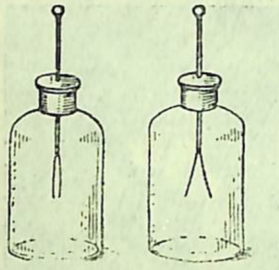
61. ՏԱՐԲԵՐ ՍԵՌԻ ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՉԵԶՈՔԱՑՈՒՄԸ: Վերցնենք յերկու միատեսակ ելեկտրոսկոպ և նրանցից մեկին հաղորդենք եբոնիտի ելեկտրականություն։ Ուրեմն ելեկտրոսկոպներից մեկը կունենա ելեկտրականություն, իսկ մյուսը՝ վոչ։ Յեթե ելեկտրոսկոպների ձողերը դիպցնենք իրար, այն դեպքում ե-



Նկ. 61. Նման ելեկտրականությունները վանում են, իսկ տարբերները ձգում են իրար։

լեկտրականության մի մասը մի ելեկտրոսկոպից կանցնի մյուսին և վերջինիս թերթիկները նույնպես կբացվեն։

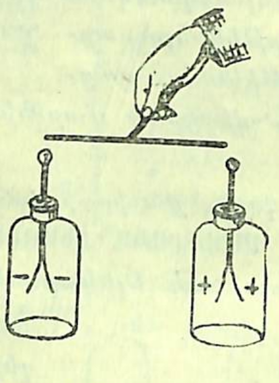
Մատով դիպչենք թե մեկ և թե մյուս ելեկտրոսկոպի ձողիկին։ Նրանց թերթիկներն անմիջապես կիջնեն։ Դա ցույց է տալիս, որ նրանց վրա այլևս ելեկտրականություն չկա։ Այժմ ելեկտրոսկոպներից մեկին հաղորդենք ապակու, իսկ մյուսին եբոնիտի ելեկտրականություն, բայց այնքան, որ յերկու ելեկտրոսկոպների թերթիկներն ել հավասար բացվեն։ Յեթե այդ ելեկտրոսկոպների ձողերը դիպցնենք իրար, կտեսնենք, որ թերթիկներն իջնում են։ Նշանակում է, հակառակ սեռի ելեկտրականությունները իրար չեզոքացնում են։ Այս հիման վրա ելեկտրականություններից մեկն անվանում են դրական, իսկ մյուսը՝ բացասական։ Իբրև դրական ընդունված է ապակու, իսկ իբրև բացասական՝ եբոնիտի ելեկտրականությունը։



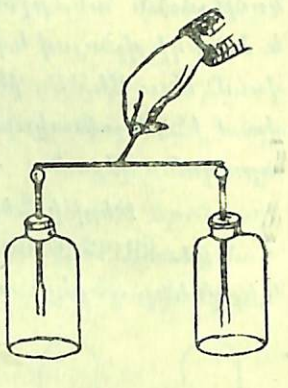
Նկ. 62. Ելեկտրականացած և ոչ ելեկտրականացած ելեկտրոսկոպներ։

Ելեկտրոսկոպները լարեցեք դրական ելեկտրականությամբ, բայց տարբեր չափերով, այսինքն այնպես, որ մեկի թերթիկները շատ բացվեն, իսկ մյուսինը քիչ։ Ելեկտրոսկոպների ձողիկները միացրեք իրար, ի՞նչ տեսաք։

Ելեկտրոսկոպներից մեկին հաղորդեցեք դրական, իսկ մյուսին բացասական ելեկտրականություն, բայց այնպես, որ թերթիկները տարբեր չափերով բացվեն։



Նկ. 63. Ելեկտրոսկոպները լարված են տարբեր, բայց հավասար ելեկտրականությամբ։



Նռ. 64. Տարբեր ելեկտրականությունները չեզոքացրին իրար։

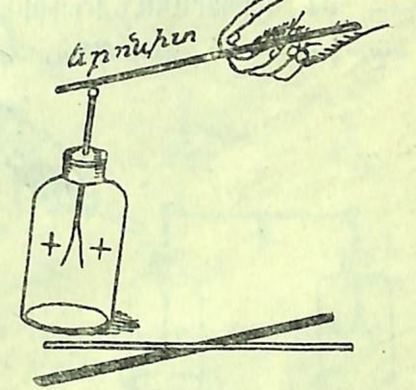
Յեթե ձողիկները միացնենք իրար հետ, այն դեպքում ելեկտրոսկոպների վրա ի՞նչ ելեկտրականություն կմնա։

Ելեկտրոսկոպի վրա կա ելեկտրականություն։ Ի՞նչպես կարելի յե որոշել, թե նա որ տեսակին է։

Մարմնի վրա ստացված ելեկտրականության նշանը կախված է ոչ միայն այդ մարմնի նյութից, այլև նրանից, թե ինչով է նա շփվում։ Ցույց տվեք, որ ապակին մորթով շփելու դեպքում, ելեկտրականանում է բացասական ելեկտրականությամբ։

62. ՅԵՐԿՈՒ ՍԵՌԻ ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԻԱԺԱՄԱՆԱԿ ԱՌԱՋԱՆԱԼԸ ՇՓՄԱՆ ՄԻՋՈՑԻՆ։ Փորձերը ցույց են տալիս, որ շփման միջոցին միաժամանակ առաջանում են թե դրական և թե բացասական ելեկտրականություն։ Յեթե շփվող մարմնի (որինակ ապակու) վրա առաջ է գալիս դրական, այն դեպքում շփողի (կաշվի) վրա կառաջանա բացասական ելեկտրականություն։ Յեթե եբոնիտի վրա առաջանում է բացասական ելեկտրականություն, նշանակում է այդ միջոցին մահուդն ստանում է դրական ելեկտրականություն։

63. ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՀԱՂՈՐԴԻՉՆԵՐ ՅԵՎ ԱՆՀԱՂՈՐԴԻՉՆԵՐ։ Ելեկտրոսկոպը լարեցեք որևէ ելեկտրականությամբ։ Յեթե մատով դիպչեք ելեկտրոսկոպի ձողիկին, կտեսնեք, որ թերթիկներն իսկույն իջնում են։ Ելեկտրականությունը ձեր մարմնի միջով անցավ գետին։



Նկ. 65. Եբոնիտը ելեկտրականությունը չի անցկացնում։

Ելեկտրոսկոպը կրկին ելեկտրականացրեք։ Ապակե ձողիկի մի ծայրը ձեռքներիդ մեջ պահեցեք, իսկ մյուսը դիպցրեք ելեկտրոսկոպի ձողիկին. Թերթիկները չեն իջնի։ Նշանակում է՝ ելեկտրոսկոպի ելեկտրականությունը ապակու միջով չանցավ ձեր ձեռքին։ Ուրեմն ապակին ելեկտրականություն չի անցկացնում։ Այժմ վերցրեք յերկաթե կամ պղնձե ձող և նրա մի ծայրը պահեցեք ձեռքի մեջ, իսկ մյուսը դիպցրեք ելեկտրոսկոպի ձողիկին. Թերթիկներն անմիջապես

կիջնեն։ Ելեկտրոսկոպի ելեկտրականությունը մետաղի միջով անցավ ձեր ձեռքին, այնտեղից էլ գետին։ Ուրեմն յերկաթը կամ պղինձը ելեկտրականության հաղորդիչ են։

Մարդու և կենդանիների մարմինները, մետաղները, գրաֆիտը, կոքսը, աղերի և թթուների լուծույթները համարվում են հաղորդիչներ, իսկ եբոնիտը, ապակին, մետաքսը, ռետինը, միանգամայն մաքուր ջուրը *), չոր օդը և այլն համարվում են ելեկտրականության վատ հաղորդիչներ կամ անհաղորդիչներ:

Չոր փայտը, թուղթը համարվում են կիսահաղորդիչ։

Յերբ ցանկանում են, վոր հաղորդիչի վրա ելեկտրականությունը մնա, այն դեպքում նրան կղզիացնում են, այսինքն տեղավորում են վոչ հաղորդիչ նյութի վրա։ Իբրև կղզիացնող նյութ սովորաբար գործ են ածում եբոնիտ կամ ապակի։

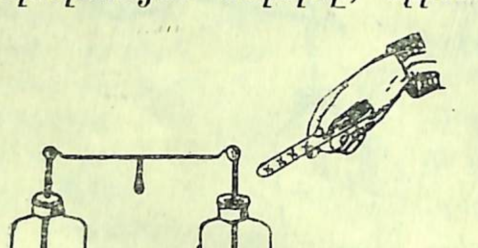
Ելեկտրոսկոպը լարեցեք և ապա նրա ձողիկին դիպցրեք չոր թղթի մի ծայրը (մյուսը պահեցեք ձեռքներիդ մեջ). ինչ եք նկատում։ Նույն փորձը կրկնեցեք թաց թղթի վրա։ Վո՞ր թուղթն է ելեկտրականությունը լավ անցկացնում։

Ինչո՞ւ ելեկտրոսկոպի ձողիկն ամրացրած է ապակե շշի մեջ։

Ինչո՞ւ խցանի կտորը կախեցիք մետաքսի թելով։

64. ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԻՆԴՈՒԿՑԻԱ *(Ազդեցություն)*։

Յերբ ելեկտրականացած մարմինը, որինակ, ապակե ձողը մոտեցնում ենք ելեկտրոսկոպին, տեսնում ենք, վոր դեռ չդիպած, թերթիկները բացվում են։ Նշանակում է, ելեկտրականացած ձողը հեռվից ազդում է ելեկտրոսկոպի վրա և նրա վրա առաջացնում ելեկտրականություն։ Բայց հենց վոր ձողը հեռացնում ենք, թերթիկները կրկին իջնում են։



Նկ. 66. Ինդուկցիայի ժամանակ առաջանում է և + և — ելեկտրականություն։

*) Կողմնակի նյութեր պարունակող ջուրն, ընդհակառակը, ելեկտրականությունն անց է կացնում. այդ պատճառով, յերբ ելեկտրականացած մարմինը ծածկվում է խոնավության բարակ շերտով, այն ժամանակ նրա լիցքը կորչում է։

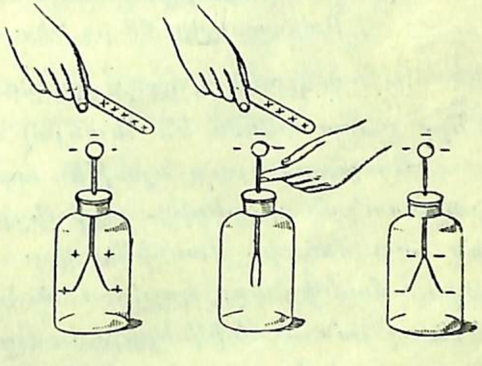
Վորպեսզի յերևույթն ավելի հասկանալի լինի, կատարենք մի այսպիսի փորձ։ Յերկու ելեկտրոսկոպի ձողիկները մետաղե հաղորդչով միացնենք և ապա մոտեցնենք մի ելեկտրականացած մարմին. թերթիկները կբացվեն. յեթե ձողը հեռացնենք, թերթիկները կիջնեն։ Յեթե ելեկտրականացած ձողը պահենք ելեկտրոսկոպների մոտ և ապա միացնող հաղորդիչը *) վերցնենք, այն դեպքում ելեկտրոսկոպները լարված կմնան և ելեկտրականացած ձողը հեռացնելուց հետո։

Հետազոտելով այդ ելեկտրոսկոպների լիցքերը, մենք համոզվում ենք, վոր նրանք տարբեր նշան ունեն։ Յեթե ազդող ելեկտրականությունը դրական է, այն դեպքում մոտիկ ելեկտրոսկոպի վրա ստացվում է բացասական, իսկ հեռու գտնվող ելեկտրոսկոպի վրա՝ դրական ելեկտրականություն։

Ուրեմն ելեկտրականացած մարմինը յուր մոտ գտնվող մարմնի վրա առաջ է բերում հավասար քանակությամբ յերկու տեսակի ելեկտրականություն. մոտիկ մասում առաջանում է հակառակ, իսկ հեռավոր մասում նման ելեկտրականություն:

Այս յերևույթը կոչվում է ելեկտրական ինդուկցիա կամ ներածություն։

Ելեկտրական ինդուկցիայի հիման վրա կարելի յե մի տեսակ ելեկտրականությունից ստանալ հակառակ ելեկտրականություն։

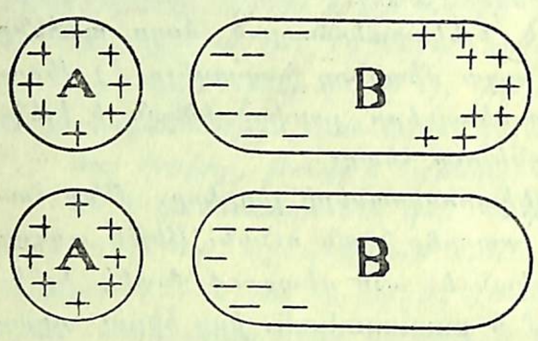


Նկ. 67. Նման ելեկտրականությունն անցնում է գետին. ելեկտրոսկոպի վրա մնում է հակառակը:

Ելեկտրոսկոպին մոտեցրեք դրական ելեկտրականությամբ լարված ապակե ձողը. ելեկտրոսկոպի թերթիկները կբացվեն։ Չհեռացնելով ապակե ձողը, մատով դիպեք ելեկտրոսկոպի ձողիկին. այն ժամանակ ելեկտրոսկոպի վրայի դրա-

*) Ելեկտրոսկոպները միացնող հաղորդիչը սովորաբար ունենում է կղզիացնող կոթ. յեթե այդպիսի հաղորդիչ չունեք, այն դեպքում ելեկտրոսկոպները միացնող հաղորդիչը պետք է բռնել ռետինի կամ մետաքսի օգնությամբ։

կան ելեկտրականությունը կանցնի գետին, իսկ բացասականը կմնա, վորովհետև դրական աղբյուրը ձգում է նրան։ Բայց յեթե ապակե ձողը հեռացնենք, այն դեպքում ելեկտրոսկոպի վրա մնացած բացասական ելեկտրականությունը կտարածվի ելեկտրոսկոպի ամբողջ ձողիկի վրա։ Ուրեմն ապակու դրական ելեկտրականության ազդեցության տակ ելեկտրոսկոպի ձողիկի վրա մենք ստացանք բացասական ելեկտրականություն։



Նկ. 68.

Ի՞նչ յերևույթ է ցույց տալիս, վոր ինդուկցիայի միջոցով առաջացած ելեքտրական լիցքերը հավասար են.

Ի՞նչ նմանություն կա ելեկտրական և մագնիսական ձգողության ու վանողության մեջ, ինչպես և ելեկտրական ու մագնիսական ինդուկցիայի մեջ։

Բացատրեցեք 68-րդ նկարը։

65. ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԱՐԴԻ ՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆԸ։ Ելեկտրական յերևույթները բացատրվում են հետևյալ տեսությամբ.

Յուրաքանչյուր նյութի ատոմ բաղկացած է դրական և բացասական լիցքերից. այդ լիցքերն իրենց հերթին բաղկացած են շատ մանրիկ մասնիկներից։ Բացասական ելեկտրականության մասնիկները կոչվում են ելեկտրոններ. դրական ելեկտրականության մասնիկները դեռ առանձին անուն չեն ստացել*)։ Պարզ է, ի հարկե, վոր ելեկտրոնը, ինչպես և դրական ելեկտրականության մասնիկն, ավելի փոքր են, քան ատոմը, վորովհետև նրանք ատոմի մասն են կազմում։

Սովորական, չելեկտրականացած մարմնի ատոմի մեջ դրական և բացասական լիցքերն իրար չեզոքացնում են։

*) Մի քանի գիտնականներ դրական ելեկտրականության մասնիկներն անվանում են պրոտոն, բայց այս անունը դեռ ևս ընդհանրացած չէ։

Յերբ ապակին կաշվով շփում ենք, այն դեպքում մենք մեր մկանային ուժով ելեկտրոնը պոկում ենք դրական լիցքից և ապակու ատոմը զրկվելով իր ելեկտրոնից հանդես է բերում դրական ելեկտրականություն։ Ելեկտրոնն անցնելով կաշվին հաղորդում է նրան բացասական ելեկտրականություն։ Եբոնիտը մահուդով շփելիս տեղի յե ունենում հետևյալ յերևույթը. մահուդից պոկվում են ելեկտրոնները և անցնում եբոնիտին. եբոնիտը «ձեռք է բերում» բացասական, իսկ մահուդը՝ դրական ելեկտրականություն։ Դրանով է բացատրվում այն, վոր շփման ժամանակ առաջ է գալիս թե դրական և թե բացասական ելեկտրականություն։

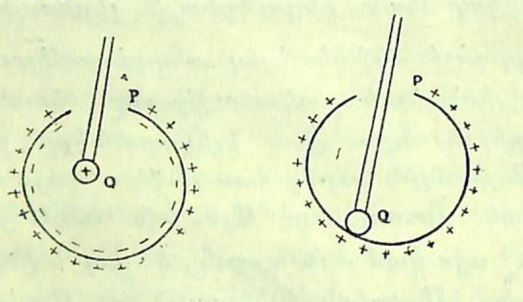
Յերբ ելեկտրականացած մարմինը մոտեցնում են մի վորևե հաղորդչի, այն դեպքում ազդող ելեկտրականության ազդեցությունից հաղորդչի ելեկտրոնները վանվում են դեպի հեռավոր ծայրը կամ ձգվում են։ Հասկանալի յե, ի հարկե, վոր յեթե ազդող ելեկտրականությունը դրական է, այն դեպքում նա հաղորդչի ելեկտրոնները կձգի և կմոտեցնի. դրանից հաղորդչի մոտիկ ծայրում կստացվի բացասական ելեկտրականություն, իսկ հեռավոր մասերում, վորոնք զրկվեցին իրենց ելեկտրոններից՝ դրական, այսինքն նույնը, ինչ վոր աղբյուրը։ Դրանում է կայանում ելեկտրական ինդուկցիայի յերևույթը։

Անհաղորդիչի և հաղորդիչի մեջ հետևյալ տարբերությունը կա։ Վոչ հաղորդիչը շփելիս՝ ելեկտրականությունը մնում է այնտեղ, վորտեղ առաջացել է։ Նրա վրա ելեկտրոնները չեն կարող ազատ շարժվել։ Բոլորովին ուրիշ հատկություններ ունեն հաղորդիչները, որինակ, մետաղները։ Այժմյան հասկացողությամբ մետաղների մեջ այս կամ այն ատոմը կարող է ինքն իրեն կորցնել իր ելեկտրոնը։ Այդպիսի ելեկտրոնները թափառում են ատոմների և ուրիշ ելեկտրոնների մեջ. անընդհատ զարկվում են այս կամ այն ատոմին և յերբեմն միանում այն ատոմներին, վորոնք կորցրել են իրենց ելեկտրոնը։ Այսպիսով մետաղները բաղկացած են ա) չեզոք ատոմներից, բ) ատոմներից, վորոնք կորցրել են իրենց ելեկտրոնները և հետևապես դրական ելեկտրականություն ունեն և գ) ազատ ելեկտրոններից։

Յենթադրենք, թե էլեկտրականացած ապակե ձողը դիպցնում ենք մի կղզիացրած հաղորդչի, որի վրա «էլեկտրականություն չկա»։ Դիպցնելուն պես հաղորդչի էլեկտրոններն անցնում են ապակուն և չեզոքացնում նրա վրայի էլեկտրականությունը, իսկ հաղորդիչը զրկվելով իր էլեկտրոններից յերևան է բերում դրական էլեկտրականություն։ Կարծես թե ապակու դրական էլեկտրականությունն անցավ հաղորդչին, իրոք հաղորդչի էլեկտրոններն անցան ապակուն։ Ուրեմն յերկու սեռի էլեկտրականությունից միայն բացասականն է ընդունակ տեղափոխվելու մի տեղից մի ուրիշը։ Յեվ յեթե յերբեմն ասում ենք, թե դրական էլեկտրականությունը A մարմնից անցավ B մարմնին, այդ նշանակում է, որ B մարմնից էլեկտրոններն անցան A մարմնին։

Էլեկտրոնների մասին մենք հետագայում ելի խոսելու յենք. նկատենք միայն, որ էլեկտրոնը ջրածնի ատոմից մոտ 2.000 անգամ փոքր է։ Բոլոր էլեկտրոնները, ինչ նյութից ել ստացված լինեն, հավասար են իրար։

66. ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԱԾՈՒՄԸ ՀԱՂՈՐԴՉԻ ԱՐՏԱՔԻՆ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹԻ ՎՐԱ: Ցույց տալու համար, թե էլեկտրական լիցքն ինչպիսի դասավորություն ունի հաղորդչի վրա, գործ են ածում փորձիչ թիթեղը, որը ամրացրած է լինում կղզիացնող կոթի ծայրին։ Թիթեղը դիպցնելով հաղորդչի զանազան կետերին, կարելի յե այդ տեղերից վերցնել էլեկտրական լիցքեր։ Հաղորդելով այդ լիցքը գգայուն էլեկտրոսկոպին, գաղափար կկազմենք նրա մեծության մասին։



Նկ. 69. Էլեկտրականությունն անցնում է հաղորդչի արտաքին մակերևույթին։

Փորձերը ցույց են տալիս, որ էլեկտրական լիցքը գտնըվում է հաղորդչի միայն արտաքին մակերևույթի վրա։

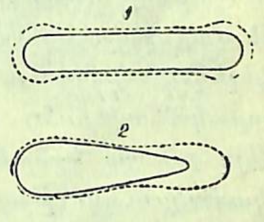
Յեթե էլեկտրականացած a գնդակը դիպցնենք մետաղե

սնամեջ գնդի ներքին պատին, կտեսնենք, որ էլեկտրականությունն անմիջապես անցնում է դրսի յերեսը։

Կարելի յե մետաղե ցանցից պատրաստել մի գլան և ապա նրա ներքին և արտաքին մակերևույթներին կախել էլեկտրացույց թերթիկներ։ Յեթե այդ գլանին էլեկտրականություն հաղորդենք, այն դեպքում ներսի թերթիկները կմնան անշարժ, իսկ դրսինը կբարձրանան։ Դա նշան է, որ դրսի յերեսի վրա էլեկտրականություն կա։

67. ԴԱՂԱՓԱՐ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԼԻՑՔԻ ԽՏՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ: Յեթե հաղորդիչը գնդաձև է, այն դեպքում նրա արտաքին մակերեվույթի ամեն մի քառակուսի սանտիմետրի վրա կգտնվի նույն քանակությամբ էլեկտրականություն կամ, ինչպես ասում են, էլեկտրականության խտությունը ամեն տեղ նույնը կլինի։ Իսկ յեթե հաղորդիչը գնդի ձև չունի, այն դեպքում էլեկտրականությունը նրա վրա հավասարապես չի տարածվում։

Վերցնենք մի կղզիացրած հաղորդիչ, որի վրա լինեն դուրս ընկած և ներս ընկած տեղեր և ապա էլեկտրականացնենք նրան. փորձիչ թիթեղը դիպցնենք նրա ներս ընկած մասին և հետո էլեկտրոսկոպի ձողիկին։ Էլեկտրոսկոպի թերթիկները համարյա չեն բացվի։ Այժմ փորձիչ թիթեղը դիպցնենք հաղորդչի դուրս ընկած տեղերին և ապա էլեկտրոսկոպի ձողիկին. թերթիկները զգալի կերպով կբացվեն։ Այս փորձերը ցույց են տալիս, որ հաղորդչի դուրս ընկած մասերում կամ նրա սուր ծայրերում էլեկտրականությունը բավական խիտ է լինում։

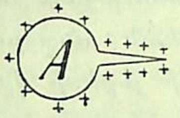


Նկ. 70. Հաղորդչի սուր մասերում էլեկտրականությունն ավելի խիտ է։

68. ՍՈՒՐ ԾԱՅՐԵՐ ՈՒՆԵՑՈՂ ՀԱՂՈՐԴՉԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ: Սուր ծայրեր ունեցող բավական ուժեղ էլեկտրականացած հաղորդիչը կարճ ժամանակամիջոցում կորցնում է յուր լիցքը։ Տեսնենք թե դա ինչպես է կատարվում։

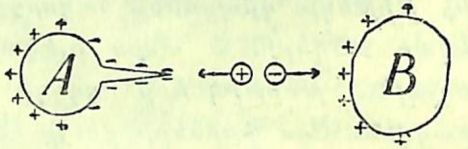
1. Յենթադրենք թե A հաղորդիչը էլեկտրականացած է։ Նրա սուր ծայրում էլեկտրականությունը բավական խտացած

կլինի։ Մյուս կողմից մենք գիտենք, վոր ոդի մոլեկուլների մեջ գտնվում են թե դրական և թե բացասական լիցքեր, վորոնք սովորաբար իրար չեզոքացնում են։ Հաղորդչի սուր ծայրին հավաքված ելեկտրականությունը բավական ուժեղ կերպով կազդի ոդի մոլեկուլի մեջ գտնվող լիցքերի վրա, հակառակ լիցքին կձգի իր կողմը, իսկ նմանին կվանի։ Դրանից մոլեկուլը կբաժանվի յերկու մասի կամ, ինչպես ընդունվում ե ասել, յոնի, վորոնցից մեկը կունենա դրական, իսկ մյուսը՝ բացասական ելեքտրականություն։ Նման ելեքտրականություն ունեցող յոները կվանվեն, իսկ հակառակները կձգվեն դեպի սուր ծայրը և նստելով այնտեղ կչեզոքացնեն նրա լիցքը և հաղորդիչը կպարպվի, այսինքն կկորցնի իր լիցքը։



Նկ. 71. A մարմնի սուր ծայրի ելեկտրականությունից ոդի մոլեկուլը յոների յե վերածվում։

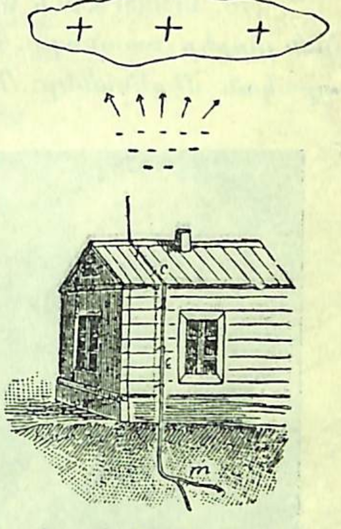
2. Յենթադրենք, թե սուր ծայր ունեցող A հաղորդիչը ելեկտրականացած չե։ Նրան տեղավորենք ելեքտրականացած B մարմնի մոտ, այնպես վոր սուր ծայրը դարձած լինի դեպի B մարմինը։ Այն ժամանակ A մարմինը ինդուկցիայի շնորհիվ կելեկտրականանա. նրա սուր ծայրում կհավաքվի բավական ելեկտրականություն, վորը ոդի մոլեկուլները կբաժանի յոների։ Այդ յոները կշարժվեն հակառակ ուղղությամբ և նրանց մի մասը կչեզոքացնի B մարմնի ելեքտրականությունը, իսկ մյուսը՝ սուր ծայրի ելեքտրականությունը։ Վորովհետև B-ի վրա գտնվում եր միայն դրական ելեկտրականություն, ուստի բացասական յոները կչեզոքացնեն նրան։ A-ի վրա գտնվում եր և դրական և բացասական։ Դրանցից բացասականը կվոչնչանա դրական յոների ազդեցությունից, իսկ դրականը կմնա։ Այսպիսով B մարմինը կորցնում ե իր ելեկտրականությունը, իսկ A մարմինն ստանում ե այն նշանի լիցք, ինչպիսին B մարմինն ուներ։



Նկ. 72. B մարմնի ելեկտրականությունը յոների միջով անցնում ե A մարմնին։

Փորձ: Ելեկտրոսկոպի ձողիկի ծայրին ամրացրեք մի բարակ ասեղ և ապա ապակե ձողն ելեկտրականացրեք ու ասեղի մոտ պահեցեք. ելեկտրոսկոպի թերթիկները կբացվեն։ Հետազոտելով ելեկտրոսկոպի վրայի ելեկտրականությունը, ցույց տվեք, վոր նա նույն նշանն ունի, ինչ վոր ապակե ձողը։

69. ՇԱՆԹԱՐԳԵԼ: Հայտնի յե, վոր կայծակը նույնպես ելեկտրական յերևույթ ե։ Նա իր հետ տանում ե հսկայական ելեկտրական լիցք, վորը ընկնելով շենքերի վրա, կարող ե մարդկանց մահացու վնասներ հասցնել։ Այդ ելեկտրական լիցքը սկզբում գտնվում ե ամպերի վրա. շանթարգելի նպատակն ել հենց այն ե, վոր կամաց-կամաց վոչնչացնի ամպերի լիցքը, առանց շենքերին վնասելու։ Շանթարգելը սուր ծայր ունեցող մի մետաղե ձող ե, վորը կանգնեցնում են տանիքի վրա. Նրա մյուս ծայրը մետաղե հաստ ճոպով միացնում են գետնի մեջ թաղված մետաղե թերթի հետ։


Նկ. 73. Շանթարգել։

Շանթարգելի գործողությունն այսպես ե բացատրվում։ Յենթադրենք թե շանթարգելից բարձր ամպ ե գոյացել, վորը ելեկտրականացել ե դրական ելեկտրականությամբ։ Ամպի ազդեցությունից շանթարգելի սուր ծայրը կստանա բացասական ելեկտրականություն (իսկ դրական լիցքը կանցնի գետին)։ Շանթարգելի և ամպի միջև ոդում կգոյանան դրական և բացասական յոներ, վորոնցից դրական յոները կչեզոքացնեն շանթարգելի ելեկտրականությունը, իսկ բացասական յոները՝ ամպի ելեկտրականությունը։ Այս հանգամանքի շնորհիվ կայծակը չի խփի։ Բայց յեթե կայծակն այնուամենայնիվ տեղի ունենա, այդ դեպքում նա կզարկի շանթարգելի սուր ծայրին (բացասականը ձգում ե դրականին) և մետաղը ելեկտրականությունը կանցկացնի գետին, առանց շենքին վնասելու։

Փոշով ծածկված հաղորդիչը շուտով կորցնում է նրան հաղորդած էլեկտրական լիցքը. բացատրեցեք:

Ի՞նչ պայմաններում կարող է հաղորդիչը յուր ամբողջ լիցքը հաղորդել մի ուրիշ կզզիացրած հաղորդչի:

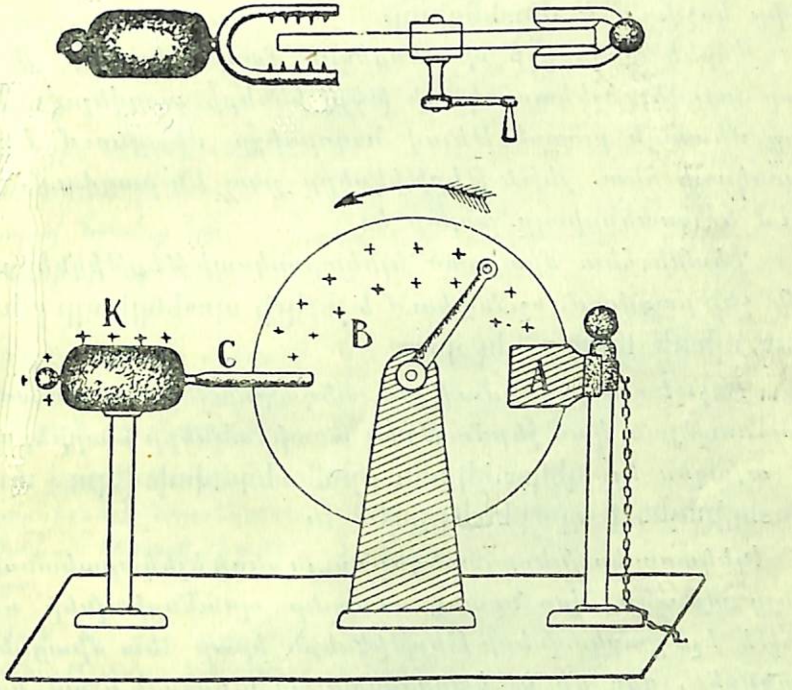
Ի՞նչու գետնի հետ վատ միացրած շանթարգելն ավելի շատ վնաս է բերում, քան օգուտ: Կայծակի ժամանակ ձորում գտնվող մարդն է վտանգի մեջ, թե՞ սարի գագաթինը:

Մարմնին ի՞նչ ձև պետք է տալ, որ նա բավական յերկար ժամանակ պահի յուր լիցքը:

70. ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐ: Բավական ուժեղ էլեկտրական լիցքեր ստանալու համար գործ են ածում զանազան էլեկտրական մեքենաներ: Դրանցից ամենապարզը կոչվում է «էլեկտրական մեքենա շփմամբ:» Նրա գլխավոր մասը կազմում է ապակե շրջանը, որը կարելի յե պտտեցնել: Պտտվելիս շրջանը քսվում է կաշվե (A) բարձիկներին և ստանում է դրական էլեկտրականություն: Բարձիկների վրա առաջացող բացասական էլեկտրականությունն անցնում է գետին: Ապակու էլեկտրականացած մասերն ընկնելով սուր ծայրեր ունեցող (C) յերկճյուղանու մեջ, առաջացնում է ինդուկցիայի յերեվույթ—սուր ծայրերում հավաքվում է բացասական, իսկ (K) հավաքիչի վրա՝ դրական էլեկտրականություն: Սուր ծայրերի բացասական էլեկտրականությունն անցնում է ապակուն և չեզոքացնում այնտեղի դրական էլեկտրականությունը, իսկ դրական էլեկտրականությունը մնում է K հավաքիչի վրա: Շրջանը պտտելիս K հավաքիչի վրա անընդհատ ավելանում է էլեկտրական լիցքը: Կան և այնպիսի էլեկտրական մեքենաներ, որոնք ինդուկցիայի շնորհիվ իրենց վրա գտնվող էլեկտրական աննշան լիցքը բավա-

Նկ. 74. Բենիամին Ֆրանկլին (1706 - 1790) Ամերիկայի հասարակական նշանավոր գործիչ: Գիտության մեջ հայտնի յե էլեկտրականության բնագավառում կատարած հետազոտություններով: Շանթարգելի գյուտը նրան է պատկանում:

կան ուժեղացնում են: Այդ մեքենաներն ունենում են յերկու հաղորդիչ, որոնցից մեկի վրա պտտելու ժամանակ հավաքվում է դրական, իսկ մյուսի վրա բացասական էլեկտրականություն: Յերբ այդ հաղորդիչների վրա հավաքվում են բավական ուժեղ լիցքեր և հաղորդիչների ծայրերն էլ շատ հեռու չեն, այն դեպքում նրանք միանում են իրար հետ և կայծ առաջացնում: Այդ կայծով



Նկ. 75. Էլեկտրական մեքենա շփմամբ:

կարելի յե վառել եթեր, ծակել թուղթ, նույնիսկ ապակի: Նկատենք, որ կայծի տևողությունը հազիվ 0,00001 վայրկյան է լինում:

Էլեկտրական մեքենայի օգնությամբ կարելի յե էլեկտրականացնել մարդուն. դրա համար հարկավոր է կանգնել որևէ անհաղորդչի վրա կամ հագնել չոր կրկնակոշիկներ: Էլեկտրականացած մարդու մազերը գլխին բիզ-բիզ են կանգնում. դիպչելով նրան, կարելի է առաջացնել կայծեր. այդ կայծերով կարելի յե վառել գազեր և այլն:

71. ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՔԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ՅԵՎ ՊՈՏԵՆՑԻԱԼԸ։ Ինչպես վոր ջերմային յերևույթներն ուսումնասիրելիս մարմնի մեջ գտնվող ջերմության քանակը տարբերում ենք այդ մարմնի ջերմության աստիճանից, այնպես ել մարմնի վրա յեղող ելեկտրականության քանակությունը տարբերում ենք այդ ելեկտրականության լարվածությունից։

Մարմնի վրա գտնվող ելեկտրականության լարվածության չափը կոչվում ե պոտենցիալ։

Վորևե հաղորդչի պոտենցիալի մասին կարելի յե գաղափար կազմել ելեկտրոսկոպի թերթիկների բացվելով։ Դրա համար մետաղե բարակ թելով հաղորդիչը միացնում ենք ելեկտրոսկոպի հետ. յեթե թերթիկները շատ են բացվում, նշանակում ե պոտենցիալը բարձր ե։

Գետնի հետ միացրած ելեկտրոսկոպի թերթիկները բոլորովին չեն բացվում. նշանակում ե յերկրի պոտենցիալը բնականաբար պետք ե ընդունել զերո։

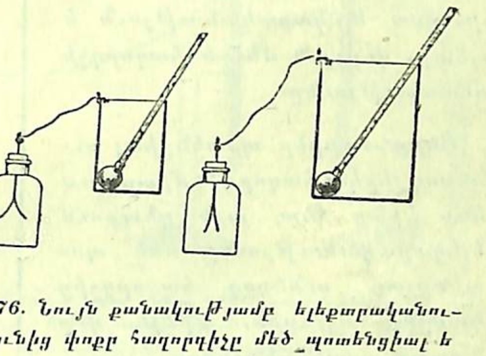
Ինչպես վոր ջերմության տեղափոխվելու պատճառը բարեխառնության կամ ջերմության աստիճանների տարբերությունն ե, այնպես ել ելեկտրականության տեղափոխվելու պատճառը պոտենցիալների տարբերությունն ե։

Ելեկտրոսկոպները լարեցեք նույն սեռի ելեկտրականությամբ, բայց այնպես, վոր նրանք տարբեր պոտենցիալներ ունենան։ Յեթե ելեկրոսկոպների թերթիկներն իրար հետ միացնեք, դուք կտեսնեք, վոր մի ելեկտրոսկոպի պոտենցիալն իջավ, իսկ մյուսինը՝ բարձրացավ։ Նշանակում ե բարձր պոտենցիալ ունեցող մարմնից ելեկտրականությունն անցավ ցածր պոտենցիալ ունեցող մարմնին։

72. ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆ (Ելեկտրունակություն)։ Վերցնենք տարբեր մեծություն ունեցող յերկու կղզիացած հաղորդիչ և յերկուսին ել հաղորդենք նույն չափով ելեկտրականություն։ Յեթե հաղորդիչները միացնենք նման ելեկտրոսկոպների հետ, կտեսնենք, վոր փոքր հաղորդիչը ցույց կտա մեծ պոտենցիալ, իսկ մեծ հաղորդիչը՝ փոքր։ Նշանակում ե, հավասար ելեկտրական լիցքերից փոքր հաղորդիչն ավելի ե լարվում, քան

թե մեծը։ Վորպեսզի մեծ հաղորդիչն ունենա նույն պոտենցիալը, ինչ վոր փոքրը, մենք պետք ե մեծին շատ ելեկտրականություն հաղորդենք։ Ասում ենք մեծ հաղորդիչն ավելի մեծ ունակություն ունի, քան թե փոքրը։

Ելեկտրականության քանակ, պոտենցիալ և ունակություն հասկացողությունները լավ ըմբռնելու համար, դրանց համեմատենք ջերմության քանակի, ունակության և աստիճանի հետ, ցույց տալով նրանց նման և տարբեր գծերը։



Նկ. 76. Նույն քանակությամբ ելեքտրականությունից փոքր հաղորդիչը մեծ պոտենցիալ ե ցույց տալիս։

Մարմնի պոտենցիալն այնքան ավելի բարձր ե, վորքան շատ ելեկտրականություն կա նրա վրա։	Մարմնի մեջ վորքան շատ ջերմություն կա, այնքան ավելի բարձր ե նրա աստիճանը։
Յերկրի և յերկրի հետ միացած բոլոր հաղորդիչների պոտենցիալը պայմանական կերպով ընդունված ե զերո։	Սառցի հալման աստիճանը պայմանական կերպով ընդունված ե զերո։
Ընդունված ե, վոր դրական ելեկտրականությամբ ելեկտրականացած հաղորդիչն ունի դրական պոտենցիալ. իսկ բացասական ելեկտրականությամբ ելեկտրականացած հաղորդիչը՝ բացասական պոտենցիալ։	Ընդունված ե, վոր հալվող սառցից տաք մարմիններն ունեն ջերմության դրական աստիճան, իսկ ավելի ցուրտ մարմինները՝ բացասական աստիճան։
Յեթե նուն քանակությամբ ելեկտրականություն հաղորդենք այնպիսի հաղորդիչների, վորոնք տարբեր ելեկտրունակություն ունեն, այն դեպքում նրանց պոտենցիալները տարբեր կլինեն։ Մեծ ելեկտրունակություն ունեցող	Յեթե նույն քանակությամբ ջերմություն հաղորդենք տարբեր ջերմունակություն ունեցող մարմինների, այն դեպքում մեծ ջերմունակություն ունեցող մարմնի ջերմության աստիճանը ավելի

հաղորդիչը կունենա փոքր պոտենցիալ։

Զանազան հաղորդիչներ մինչև նույն պոտենցիալը էլեկտրականացնելու համար այնքան ավելի շատ էլեկտրականություն է պետք, որքան մեծ է հաղորդչի ունակությունը։

Յերբ տարբեր պոտենցիալ ունեցող յերկու հաղորդիչ միացնում ենք իրար հետ, այն դեպքում էլեկտրականությունը մեծ պոտենցյալ ունեցող հաղորդչից կանցնի մյուսին, մինչև որ նրանց պոտենցիալները կհավասարվեն։

Հաղորդչի էլեկտրունակությունը կախված է այդ հաղորդչի ձեվից և ծավալից, բայց կախված չե զանգվածի մեծությունից (սնամեջ գունդը և մասսիվ գունդը նույն էլեկտրունակությունն ունեն), կախված չե նաև նյութի տեսակից։

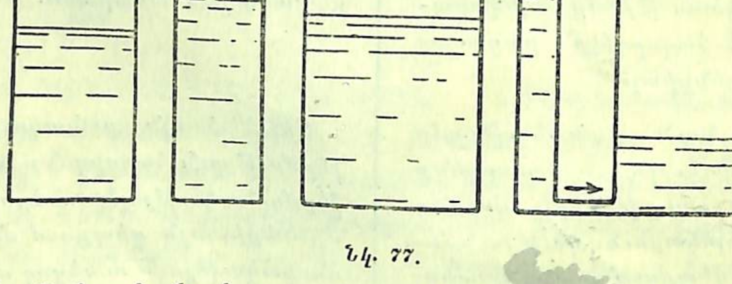
քիչ կբարձրանա, քան թե մյուսինը։

Զանազան մարմիններ նույնչափ տաքացնելու համար այնքան ավելի ջերմություն է պետք հաղորդել, որքան մեծ է մարմնի ջերմունակությունը։

Յերբ մարմինները կպչում են իրար, այն դեպքում ջերմությունը տաք մարմնից անցնում է սառը մարմնին, մինչև որ աստիճանները կհավասարվեն։

Մարմնի ջերմունակությունը կախված չե նրա ձեվից, բայց կախված է նյութից և զանգվածի մեծությունից։

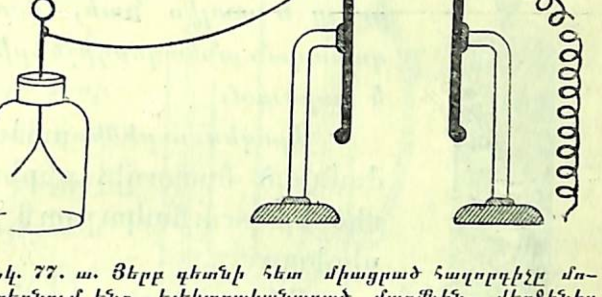
Տարբեր էլեկտրականություն ունեցող մարմինները, որոնք լարված են մինչև տարբեր պոտենցիալներ, մենք կարող



Նկ. 77.

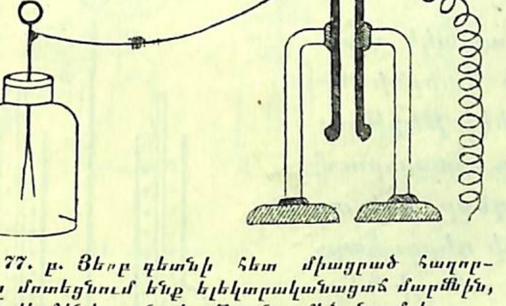
ենք համեմատել նաև տարբեր լայնություն ունեցող գլանաձև անոթների հետ, որոնց մեջ ջուրը տարբեր բարձրության վրա

յե կանգնած (նկ. 77)։ Այստեղ ջրի քանակը կարելի յե նմանեցնել էլեկտրական քանակությանը, անոթի լայնությունը՝ հաղորդչի էլեկտրականությանը, իսկ սյան բարձրությունը (կամ նրա ճնշումը)՝ պոտենցիալին։ Յերբ տարբեր անոթներ միացնում ենք իրար հետ, այն դեպքում հեղուկը միացնող խողովակով հոսում է բարձր սյուն ունեցող անոթից դեպի այն անոթը, որի հեղուկի սյան բարձրությունը փոքր է։



Նկ. 77. ա. Յերբ գետնի հետ միացրած հաղորդիչը մոտեցնում ենք էլեկտրականացած մարմնին, վերջինիս ունակությունը մեծանում է։

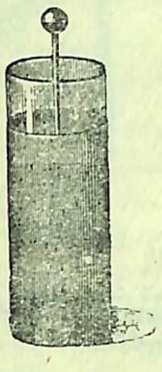
Խտացուցիչ (կոնդենսատոր)։ Վերցնենք թիթեղի ձև ունեցող կղզիացած հաղորդիչ և, էլեկտրոսկոպի հետ մետաղե թելով միացնելուց հետո, էլեկտրականացնենք մինչև մի որոշ պոտենցիալ։ Յեթե այդ թիթեղին մոտեցնենք մի ուրիշ թիթեղ, որը միացած է գետնի հետ, այն դեպքում կտեսնենք, որ թիթեղի պոտենցիալն ընկնում է և որքան մոտ լինեն թիթեղները, պոտենցիալն այնքան ավելի կնվազի։ Փորձի ժամանակ թիթեղի լիցքը մնում է անփոփոխ. և յեթե պոտենցիալը պակասեց, նշանակում է հաղորդչի էլեկտրականությունը մեծացավ։ Ուրեմն գետնի հետ միացրած թիթեղի մոտեցնելուց՝ առաջին թիթեղի էլեկտրունակությունը մեծանում է։



Նկ. 77. բ. Յերբ գետնի հետ միացրած հաղորդիչը մոտեցնում ենք էլեկտրականացած մարմնին, վերջինիս ունակությունը մեծանում է։

Բավական զգայուն էլեկտրոսկոպի օգնությամբ կարելի յե ցույց տալ, որ առաջին թիթեղի էլեկտրունակությունն ավելի

կմեծանա, յեթե յերկու թիթեղների արանքում տեղավորենք պարաֆինի, ծծմբի, ապակու և այլ անհաղորդիչ թերթեր։ Այդ փորձերի ժամանակ, ի միջի այլոց, պարզվում է, վոր տարբեր անհաղորդիչների դեպքում թիթեղի ելեկտրունակությունը տարբեր չափով է փոխվում։ Այս յերևույթը ցույց է տալիս նաև, վոր ելեկտրական ույժը զանազան անհաղորդիչների միջով տարբեր չափով է գործում։

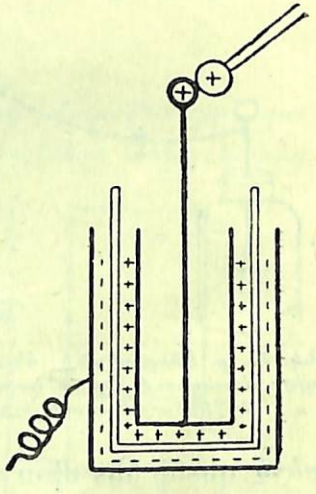


Նկ. 78. Լեյդենյան շիշ։

Այսպես ուրեմն անհաղորդիչ շերտով բաժանված հաղորդիչ թիթեղների զույգն ավելի մեծ ելեկտրունակություն ունի, քան առանձին թիթեղը։

Այն գործիքը, վոր բաղկացած է անհաղորդիչ շերտով բաժանված յերկու հաղորդիչ թիթեղներից, կոչվում է ելեկտրական խտացուցիչ կամ կոնդենսատոր։

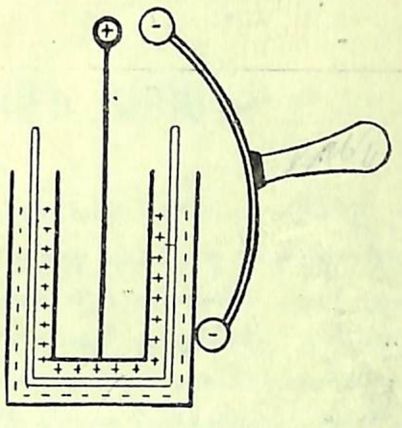
Ամենահարմար և գործնական կոնդենսատորներից մեկը լեյդենյան շիշն է։ Սա յուր անունն ստացել է Հոլանդիայի Լեյդեն քաղաքից, վորտեղ առաջին անգամ (XVIII-րդ դարում) կատարեցին մի շարք փորձեր նման կոնդենսատորի վրա։



Նկ. 79. Լեյդենյան շշի լարումն ելեկտրականությամբ

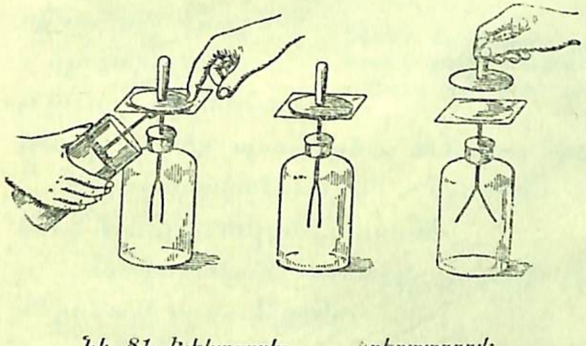
Լեյդենյան շիշը մի ապակե գլանաձև անոթ է, վորի դրսի և ներսի յերեսները պատած են կլայեկի թերթով։ Այստեղ կլայեկի թերթերը կատարում են հաղորդիչ թիթեղների դերը, իսկ ապակին անհաղորդիչ շերտի դերը։ Հարմարության համար Լեյդենյան շշի ներքին թերթը միացրած է մետաղե ձողի հետ։ Յերբ ցանկանում են շիշն ելեկտրականացնել, ելեկտրական մեքենայի բևեռը միացնում են այդ ձողի գլխիկի հետ։

Այժմ տեսնենք, թե ինչպես է գործում կոնդենսատորը։ Դիցուք թե լեյդենյան շշի ձողիկը միացրած է ելեկտրական մեքենայի դրական բևեռի հետ։



Նկ. 80. Լեյդենյան շշի պարպումը։

Պարզ է, շշի ներքին թերթն էլ կստանա դրական ելեկտրականություն։ Այս ելեկտրականությունը կազդի դրսի թերթիկի վրա և այնտեղ կառաջացնի դրական և բացասական ելեկտրականություն. բայց վորովհետև շիշը դրված է սեղանին, այսինքն դրսի թերթը միացրած է գետնի հետ, ուստի նրա դրական ելեկտրականությունը (նմանը) կանցնի գետին, իսկ բացասականը կմնա։ Այս բացասական ելեկտրականության ձգողության ույժի ազդեցության տակ ելեկտրական մեքենայից ավելի շատ ելեկտրականություն կգա, քան առանց նրան։ Ուրեմն դրսի թերթի շնորհիվ ներսի թերթի վրա ելեկտրականությունը խտանում է։

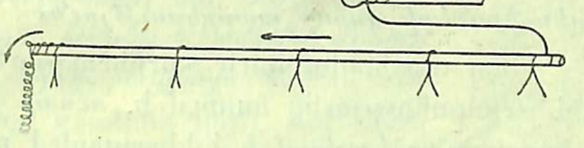


Նկ. 81. Ելեկտրոսկո[illegible]դեստորով։

Յեթե ձախ ձեռքներդ դնեք դրսի թերթի վրա, իսկ աջը մոտեցնեք ձողիկին, առաջ կգա կայծ։ Ուժեղ լարված կոնդեսատորը ձեռքով պարպելիս կարող է մահացու կայծ տալ, ուստի կոնդեսատորը պարպելու համար գործ են ածում կզլիացնող կոթով աղեղնաձև կամ անկյունաձև «պարպիչներ»։

Գ. ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔ

73. ԳԱՂԱՓԱՐ ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔԻ ՄԱՍԻՆ: *Մենք տեսանք, վոր յերբ տարբեր պոտենցիալ ունեցող յերկու հաղորդիչներ միացնում ենք իրար հետ, այն դեպքում ելեկտրականությունն անմիջապես տեղափոխվում ե բարձր պոտենցիալ ունեցող մարմնից դեպի մյուսը և նրանց պոտենցիալները հավասարվում են. ստացվում ե մի վորոշ հավասարակշռություն: Բայց յեթե հաղորդիչներից մեկին անընդհատ ելեկտրականություն հաղորդենք, այնպես վոր նրա պոտենցիալը շարունակ ավելի բարձր լինի, քան թե մյուսինը, այն դեպքում ելեկտրականությունը անընդհատ* կհոսի *բարձր պոտենցիալ ունեցող հաղորդչից դեպի մյուսը:*



Նկ. 82. Ելեկտրականությունը փայտե ձողի միջով հոսում ե դեպի գետին: Ելեկտրոսկոպները ցույց են տալիս, վոր պոտենցիալը հետզհետե ընկնում ե:

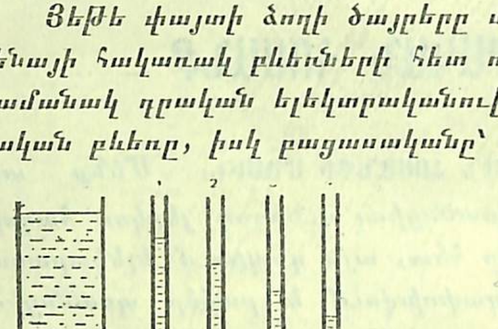
Ելեկտրականության անընդհատ տեղափոխությունը կոչվում ե **ելեկտրական հոսանք:**

Ելեկտրական հոսանքը կարելի յե ստանալ ելեկտրական մեքենայի ոգնությամբ:

Վերցնենք մի կիսահաղորդիչ, որինակ՝ փայտի ձող և նրա մի ծայրը միացնենք ելեկտրական մեքենայի բևեռի հետ, իսկ մյուսը՝ գետնի հետ: Պոտենցիալների չափի մասին գաղափար կազմելու համար ձողի տարբեր տեղերում կախենք ծխախոտի թղթից բարակ թերթիկներ, վորոնք կկատարեն ելեկտրոսկոպի դերը: Յեթե ելեկտրական մեքենան պտտենք և փայտի մոտիկ ծայրին անընդհատ լիցքեր հաղորդենք, այն դեպքում ելեկտրա-

կանությունը փայտի միջով անընդհատ կանցնի գետին։ Համաչափ պատելիս տեսնում ենք, վոր պոտենցիալները դեպի գետին հետզհետե նվազում են։

Յեթե փայտի ձողի ծայրերը միացնենք ելեկտրական մեքենայի հակառակ բևեռների հետ ու մեքենան պտտենք, այն ժամանակ դրական ելեկտրականությունը կհոսի դեպի բացասական բևեռը, իսկ բացասականը՝ դեպի դրական բևեռը։



Նկ. 83. Ջրի ճնշումը աստիճանաբար թուլանում է։ Մեքենայից դեպի գետին անցնող ելեկտր. հոսանքի նմանությունը։

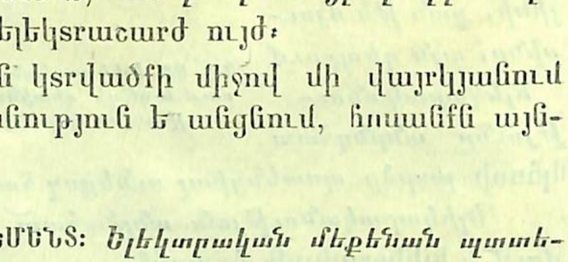
Վորպես հոսանքի ուղղություն ընդունվում է այն ուղղությունը, վորով շարժվում է դրական ելեկտրականությունը։

Այսպիսով ելեկտրական մեքենան փայտի ծայրերում առաջ է բերում պոտենցիալների վորոշ տարբերություն։

Այդ պոտենցիալների տարբերությունն է պատճառը, վոր ելեկտրականությունը հոսում է, ուստի պոտենցիալների տարբերությունը կոչվում է ելեկտրաշարժ ույժ։

Փայտի ընդլայնական կտրվածքի միջով մի վայրկյանում վորքան շատ ելեկտրականություն է անցնում, հոսանքն այնքան ավելի ուժեղ է։

74. ԳԱԼՎԱՆԱԿԱՆ ԵԼԵՄԵՆՏ: Ելեկտրական մեքենան պտտելու դեպքում մենք ստանում ենք պոտենցիալների մեծ տարբերություն (մեծ ելեկտրաշարժ ույժ), բայց աննշան քանակությամբ ելեկտրականություն, հետևապես և թույլ հոսանք։ Այսպիսի ելեկտրական հոսանքով մենք չենք կարող զանազան աշխատանքներ կատարել։ Ելեկտրական մեքենայի տված հոսանքը կարելի յե նմանեցնել այն բարակ



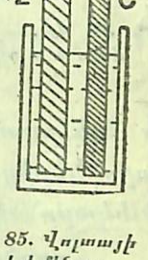
Նկ. 84. Փայտի ծայրերն ունեն տարբեր պոտենցիալներ. միջին մասում պոտենցիալը զերո յե։

առվակին, վորը հոսում է բավական բարձր տեղից։ Վոչ վ
այդպիսի առվակի վրա ջրաղաց չի շինի։

Ներկայումս ուժեղ ելեկտրական հոսանք ստանալու համար գործ են ածում այնպիսի աղբյուրներ, վորոնք պոտենցիալների փոքր տարբերության դեպքում անգամ տալիս ե
բավական ուժեղ հոսանք։ Այդպիսի աղբյուրներից են գալվանական ելեմենտը և դինամոմեքենան։

Առայժմ գալվանական ելեմենտով զբաղվենք. դինամո
մեքենայի մասին կխոսենք հետո։

Վերցրեք մեկ հատ ցինկի և մեկ հատ ել պղնձի թիթե
և ընկղմեցեք բաժակի մեջ, վորտեղ գտնվում է ծծմբաթթվ
թույլ լուծույթ, ինչպես այդ ցույց է տալիս նկարը։ Չափազանց զգայուն ելեկտրոսկոպի միջոցով կարելի յե ցույց տալ, վոր յերկու թիթեղներն ել ելեկտրականացել են։ Յեթե ցինկի ազատ ծայրը մետաղե թելով միացնենք գետնի հետ, իսկ պղինձը ելեկտրոսկոպի հետ, այն դեպքում կստանանք դրական լիցք, իսկ յեթե պղինձը միացնենք գետնի հետ, իսկ ցինկը ելեկտրոսկոպի հետ՝ կստանանք բացասական ելեկտրականություն։



Նկ. 85. Վոլտայի ելեմենտ։

Պղնձի և ցինկի թիթեղները կոչվում են ելեկտրոդներ։

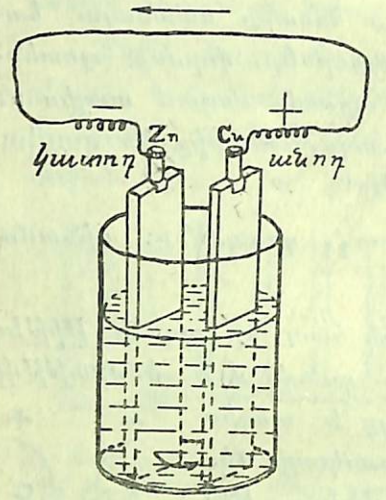
Պղնձի ազատ ծայրը կոչվում է դրական բևեռ կամ անոդ, իսկ ցինկի ծայրը՝ բացասական բևեռ կամ կատոդ։ Յեթե պղնձի և ցինկի ծայրերը վորևէ հաղորդչով միացնենք իրար հետ, այն դեպքում կստանանք անընդհատ ելեկտրական հոսանք, վորի ուղղությունը հաղորդչի մեջ կլինի պղնձից դեպի ցինկը, իսկ թթվի մեջ՝ ցինկից դեպի պղինձը։

Ցինկի, պղնձի և ծծմբաթթվի մեր այս միավորությունը ամենապարզ գալվանական ելեմենտներից մեկն է, վորը Վոլտա գիտնականի անունով կոչվում է նաև Վոլտայի ելեմենտ։

Ելեկտրական մեքենայի դեպքում ելեկտրական եներգիան մենք ստանում եյինք ի հաշիվ այն աշխատանքի, վոր ծախսում եյինք մեքենան պտտելիս, իսկ Վոլտայի ելեմենտի մեջ այդ ելեկտրական եներգիան ստացվում է ի հաշիվ քիմիական եներգիայի։ Ցինկի և ծծմբաթթվի մեջ տեղի յե ունենում հետևյալ ռեակցիան.

$$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$$

Ցինկը դուրս է մղում ջրածինը թթվից, իսկ ինքը բռնում է նրա տեղը։ Ցինկի և թթվի փոխարեն ստանում ենք աղ և ջրածին։ Այս ռեակցիայի ժամանակ քիմիական եներգիայի մի մասը վեր է ածվում ելեկտրական եներգիայի։



Նկ. 86. Վոլտայի ելեմենտից ստացվում է ելեկտրական հոսանք։

Քիմիական եներգիան բաժանում է ելեկտրոնները դրական լիցքից։ Պղինձը զրկվում է ելեկտրոններից, իսկ ցինկն ընդհակառակը կուտակում է իր վրա ելեկտրոններ։

Հոսանքի ժամանակ դրական և բացասական ելեկտրականությունները վոչնչացնում են իրար, բայց շնորհիվ քիմիական ռեակցիայի ելեմենտի բևեռների վրա հավաքվում են նոր ելեկտրական լիցքեր, սրանք նույնպես վոչնչացնում են իրար, դարձյալ առաջ է գալիս պոտենցիալների տարբերություն, և այլն։

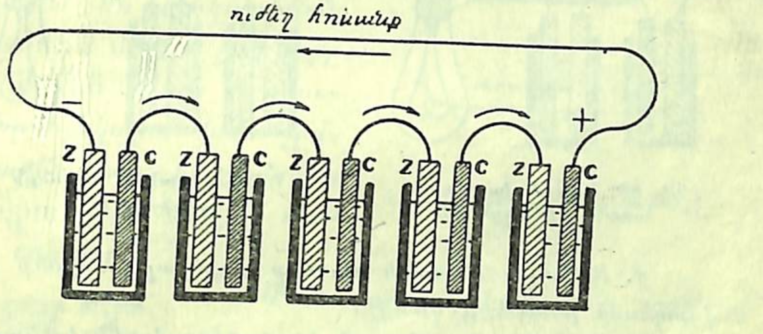
Կարևոր է հիշել, վոր ելեկտրական հոսանք ստանալու համար անհրաժեշտ են յերկու այնպիսի ելեկտրոդներ, վորոնցից մեկի վրա թթուն ավելի ուժեղ քիմիական ազդեցություն է անում, քան մյուսի վրա։

Հոսանք ստանալու համար անհրաժեշտ պայմանը վո՞րն է։
Ի՞նչ է նշանակում անոդ և կատոդ։
Հոսանքն ի՞նչ ուղղությամբ է հոսում։
Ելեմենտի ելեկտրական եներգիան վո՞րտեղից է ստացվում։

75. ՄԱՐՏԿՈՑ: Վոլտայի մեկ ելեմենտը թույլ հոսանք է տ լիս, այդ պատճառով մի քանի ելեմենտներ միացնում են իր հետ և կազմում մարտկոց։

Մարտկոց կազմելիս մեկ ելեմենտի դրական բևեռը մի ցնում են մյուսի բացասականի հետ, այնպես վոր մեկից մն է ազատ բացասական բևեռը, իսկ մյուսից՝ դրականը. հե այդ ազատ մնացած բևեռները միացնում են վորևե հաղորդչ և ստանում ավելի ուժեղ հոսանք։

Հասկանալի յե, ի հարկե, վոր մարտկոց կազմելիս կարե լի յե վերցնել ցանկացած թվով ելեմենտներ։



Նկ. 87. Վոլտայի ելեմենտներից կազմված մարտկոց, վորը տալիս է ուժեղ հոսանք։

Ահա այդպիսի մարտկոցների միջոցով մենք կարող ենք ստանալ բավական ուժեղ ելեկտրական հոսանք։ Բայց հաղորդչի միջոցով հոսանքն անցնում է թե չէ, այդ մենք անմիջապես չենք կարող վորոշել, վորովհետև ելեկտրականությունը ըմբռնելու համար հատուկ զգայարան չունենք. այդ պատճառով հոսանքը պետք է անցկացնել այնպիսի գործիքների միջով, վորոնք հոսանքի ազդեցությունից կսկսեն գործել, և մենք այդ ժամանակ կյեզրակացնենք, վոր հոսանք կա։ Այդ նպատակով կարելի յե գործ ածել ելեկտրական զանգը, ելեկտրական լապտերը և այլն։

Աշխատանք:

Մարտկոցից յեվ ելեկտրական լապտերից ելեկտրական շղթա կազմել:

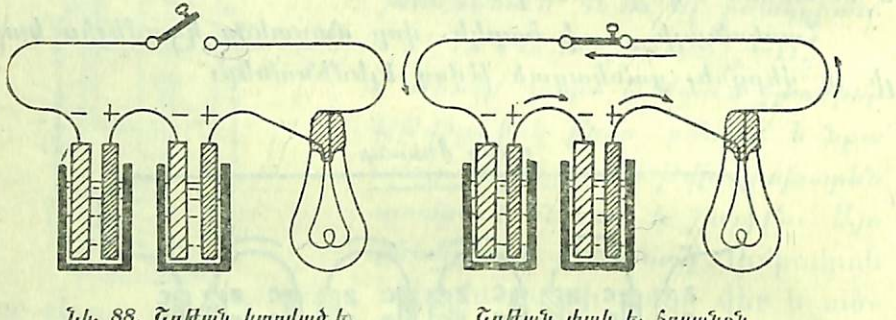
Պարագաներ—1) մի քանի գալվանական ելեմենտներ, 2)

զանգի համար գործածվող մետաղե լար, 3) «բանալի», 4) փոքր վոլտանոց ելեկտրական լապտեր։

1. Վերը հիշած իրերն իրար հետ այնպես միացրեք, վոր կազմվի ելեկտրական շղթա և լապտերն էլ վառվի։

2. Պարզեցեք, թե հոսանքն անցնելու ժամանակ (այսինքն լապտերը վառվելիս) բանալու մետաղե մասերն ինչպես են դասավորված։ Գծագրեցեք բանալու սխեման։

3. Այնպես արեք, վոր բանալու մետաղե մասերն իրար հետ չշփվեն։ Ի՞նչ եք նկատում։



Նկ. 88. Շղթան կտրված ե. հոսանք չի անցնում։ — Շղթան փակ ե. հոսանքն անցնում ե։

4. Բանալու մետաղե մասերը դարձյալ միացրեք իրար հետ, վորպեսզի լապտերը վառվի։

5. Բաժանեցեք մետաղե հաղորդիչը վորևե ելեկտրոդից կամ բանալուց. ի՞նչ եք նկատում։

6. Գծագրեցեք ձեր կազմած շղթայի մի այնպիսի սխեմա, վորը ցույց տա, թե լապտերը վառվում է, այսինքն հոսանքն անցնում ե։ Սլաքներով նշանակեցեք հոսանքի ուղղությունը։

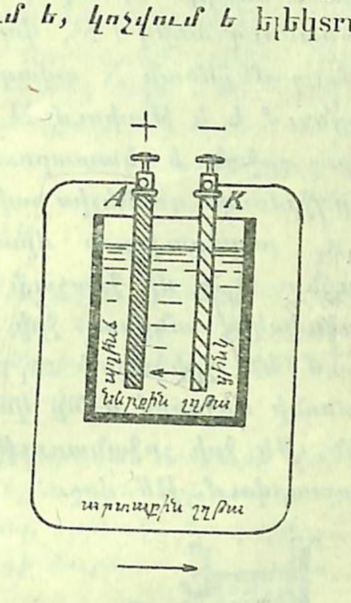
7. Կազմեցեք այնպիսի սխեմա, վոր ցույց տա, թե լապտերը չի վառվում, այսինքն հոսանք չկա։

76. ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՇՂԹԱ։ Նախորդ աշխատանքից մենք գալիս ենք հետևյալ յեզրակացության.

1. Ելեկտրական հոսանքն անցնում ե միացած ճանապարհով. նա սկսվում ե պղնձից և զանազան գործիքների միջով անցնելուց հետո կրկին ցինկի թիթեղի միջոցով վերադառնում ե ելեմենտի մեջ։

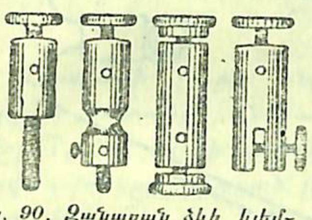
2. Հոսանքի ճանապարհին չի կարող լինել այնպիսի տեղ, վորտեղով հոսանքը չկարողանա անցնել։ Յեթե այդպիսի ընդհատում վորևե տեղ լինի, այն դեպքում հոսանք չի կարելի

ստանալ։ Այս հիման վրա բոլոր այն մարմինների միավորությունը, վորոնցով հոսանքն անցնում ե, կոչվում ե ելեկտրական շղթա։ Ինչպես վոր առանձին օղակները միանալով իրար հետ կազմում են շղթա, այնպես էլ վերը հիշած հաղորդիչները միանալով իրար հետ կազմում են մի ամբողջություն, մի ելեկտրական շղթա։



Նկ. 89. Ելեկտրական շղթայի մասերը։

Ելեմենտի բևեռները միացնող հաղորդիչը (կամ հաղորդիչները) կազմում են ելեկտրական շղթայի արտաքին մասը, իսկ ինքը ելեմենտը՝ ներքին մասը։ Պարզության համար ելեկտրական շղթայի արտաքին մասը կանվանենք արտաքին շղթա, իսկ ներքին մասը՝ ներքին շղթա։



Նկ. 90. Զանազան ձևի կլեմներ, վորոնցով հաղորդիչները միացվում են իրար հետ։

Ամեն մի ելեկտրական շղթայի մեջ կան մի շարք հարմարություններ, վորոնք հնարավորություն են տալիս շղթան միացնել կամ կտրել։ Այդպիսի հարմարություններից են կլեմը, բանալին և կոճակը։

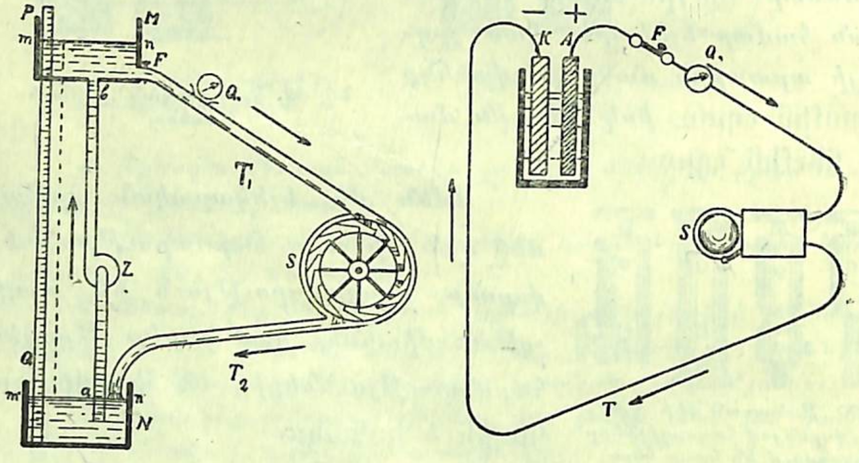
Ելեկտրականություն անցկացնելու համար գործ են ածում այնպիսի լարեր, վորոնք փաթաթված են լինում մետաքսով կամ պարաֆինած թելով. ինչու։

Ելեկտրական լուսավորության համար ինչպիսի հաղորդիչներ են անցկացնում. վերցրեք դրանցից մի կտոր և զննեցեք։

77. ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔԻ ՅԵՎ ԽՈՂՈՎԱԿԻ ՄԵՋ ՀՈՍՈՂ ՋՐԻ ՆՄԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ։ Վորպեսզի ելեկտրական հոսանքը հասկանալի լինի, մենք նրան կհամեմատենք ջրային հոսանքի հետ։

Վերին M ավազանից ջուրը T_1 և T_2 խողովակներով թափ-

վում է ստորին N ավազանի մեջ։ Ճանապարհին դրված է մի վերնամուղ անիվ (S), որը այդ ջրի ուժով պտտվում է։ Z ջրմուղ մեքենան N ավազանից ջուրը ab խողովակով բարձրացնում է և թափում M ավազանի մեջ։ Այսպիսով ջուրը մի վորոշ շրջան է կատարում։ F ծորակն այնքան են բացում, վոր ջրմուղը գործելիս ավազանների ջուրը միշտ նույն mn և m_1n_1 բարձրության վրա լինի, այսինքն ջրի ճնշումը մնա նույնը։ Q_1-ը մի ջրաչափ գործիք է, վորով կարելի յե հաշվել խողովակով անցնող ջրի քանակը։ PQ քանոնի միջոցով դիտում են ջրի mn և $m_1 n_1$ բարձրությունները։ Ջրաչափի և քանոնի միջոցով մենք կարող ենք գաղափար կազմել այն մասին, թե ջրի շրջանառությունը խողովակի մեջ կանոնավոր է կատարվում, թե վոչ։



Նկ. 91. Ելեկտրական և ջրային հոսանքի նմանությունը։

Ջրային սխեմայի կողքին գծված է ելեկտրական հոսանքի սխեման։

Ելեկտրական հոսանքն (A) անոդից հաղորդչի, զանգի և ամպերմետրի *) միջով անցնում է դեպի կատոդ, այստեղից էլ ելեմենտի միջով հասնում է դարձյալ անոդին։

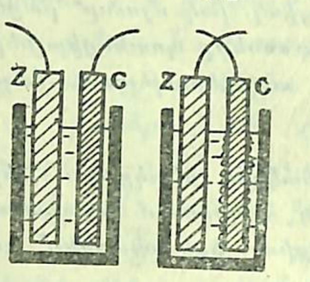
Այժմ այդ յերկու սխեմաները համեմատենք իրար հետ։

*) Ամպերմետրը մի գործիք է, վորը չափում է հոսանքի ույժը։ Դրա մասին կխոսենք հետո։

T_1 և T_2 խողովակների մեջ ջուրը հոսում է այն պատճառով, վոր M անոթը N անոթից բարձր է գտնվում, այսինքն ունենք վորոշ մղող ույժ (ջրի ճնշումը)։	AFQSTK հաղորդչի մեջ ելեկտր. հոսանքն առաջանում է այն պատճառով, վոր ելեմենտի բևեռներից մեկն ունի դրական պոտենցիալ, իսկ մյուսը՝ բացասական. ունենք պոտենցիալների վորոշ տարբերություն (մղող ույժ)։
Z ջրմուղը միշտ M անոթի մեջ ջուրը բարձր է պահում, իսկ N-ի մեջ՝ ցածր։	Քիմիական ռեակցիան միշտ անոդին հաղորդում է դրական պոտենցիալ, իսկ կատոդին՝ բացասական։
Ջրի հոսանքը կարող է մեքենական աշխատանք կատարել (օրինակ, նա պտտում է անիվը)։	Ելեկտրական հոսանքը կարող է մեքենական աշխատանք կատարել, օրինակ, նա շարժում է զանգի մուրճը։
Q_1 ջրաչափով կարող ենք իմանալ անցնող ջրի քանակը կամ ույժը։	Q_1 ամպերմետրով կարող ենք իմանալ անցնող ելեկտրականության քանակը կամ հոսանքի ույժը։
Վորպեսզի ջուրը անընդհատ շրջան կատարի, անհրաժեշտ է, վոր T_1, T_2, ab խողովակները և ավազանները միացած լինեն իրար հետ։	Վորպեսզի ելեկտրականությունը շարունակ հոսի, անհրաժեշտ է, վոր հաղորդիչները և ելեմենտը միացած լինեն իրար հետ և կազմեն մի փակ շղթա։
F ծորակի ոգնությամբ կարող ենք ջրի հոսանքը կտրել։	F ընդհատիչով կարող ենք ելեկտրական հոսանքը դադարեցնել։

Այս յերկու սյունյակների հարցերը համեմատելով իրար հետ, մենք տեսնում ենք, վոր ելեկտրական հոսանքի և խողովակի մեջ հոսող ջրի մեջ բավական մեծ նմանություն կա։ Այդ նմանությունն ապացուցելու համար կարող եյինք էլի մի քանի օրինակներ բերել, բայց առայժմ բավականանք բերածով։

78. ՎՈԼՏԱՅԻ ԷԼԵՄԵՆՏԻ ԲԵՎԵՌԱՑՈՒՄԸ: *Վոլտայի էլեմենտից ստացած հոսանքը մի փոքր ժամանակից հետո թուլանում է։ Դա բացատրվում է նրանով, վոր էլեմենտի մեջ ռեակցիայի ժամանակ ստացվում է* ջրածին: *Այդ ջրածինը հավաքվելով* դրական էլեկտրոդի, *այսինքն՝ պղնձի վրա, թույլ չի տալիս, վոր հոսանքն ազատ անցնի (ջրածինը վատ հաղորդիչ է)։ Յեվ իսկապես, յեթե խոզանակով դրական էլեկտրոդը մաքրենք, կտեսնենք, վոր էլեմենտը կրկին գործում է։*

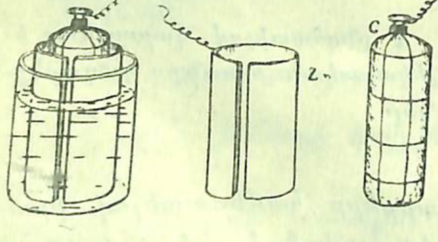


Նկ. 92. Վոլտայի էլեմենտի բևեռացումը։

Դրական բևեռի վրա հավաքված ջրածնի պատճառով էլեմենտի գործողության թուլանալը կոչվում է բևեռացում: *Բևեռացումը Վոլտայի էլեմենտի ամենախոշոր պակասությունն է։ Այդ պատճառով ներկայումս գործ են ածվում այնպիսի էլեմենտներ, վորոնց մեջ բևեռացումը վոչնչացվում է։*

Բևեռացումը վոչնչացնելու համար էլեմենտի մեջ մտցնում են այնպիսի նյութեր, վորոնք հեշտությամբ միանում են ջրածնի հետ և թույլ չեն տալիս, վոր վերջինս հավաքվի դրական բևեռի վրա։

79. ՄԻ ՔԱՆԻ ԳՈՐԾԱԾԱԿԱՆ ԷԼԵՄԵՆՏՆԵՐ: 1. Լեկլանշեյի էլեմենտ: *Այստեղ դրական բևեռը կոքսն է, իսկ բացասականը ցինկը։ Ցինկն ու կոքսն ընկղմված են անուշադրի* (NH_4Cl) *լուծույթի մեջ։ Բևեռացումը վոչնչացնելու համար կոքսը շրջապատում են մանգան պերոքսիդի փոշիով։ Արտադրված ջրածինը միանում է մանգան պերոքսիդի թթվածնի հետ և ստացվում է ջուր և մանգան օքսիդ։ Էլեմենտի մեջ քիմիական ռեակցիան այսպես է կատարվում.*

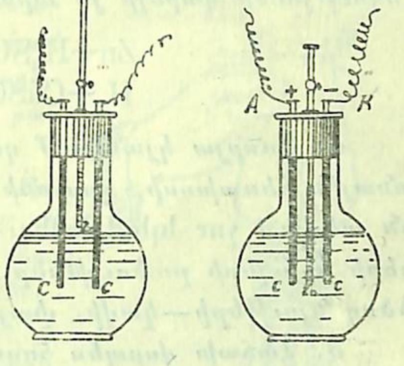


Նկ. 93. Լեկլանշեյի էլեմենտի կազմությունը։

$Zn+2NH_4Cl=ZnCl_2$ *(ցինկ քլորիդ-աղ)* $+2NH_3$ *(ամմոնյակ)* $+H_2$

2. Գրենեյի էլեմենտը *բաղկացած է ցինկից (—) և կոքսից (+), վորոնք ընկղմված են ծծմբաթթվի ջրային լուծույթի մեջ։ Բևեռացումը վոչնչացնելու համար լուծույթին ավելացնում են կալիում յերկքրոմատ աղը* ($K_2Cr_2O_7$)։

Ցինկի և ծծմբաթթվի ռեակցիայից արտադրվում է ջրածին, վորը միանում է կալիում յերկքրոմատի հետ և այսպիսով բևեռացում տեղի չի ունենում։



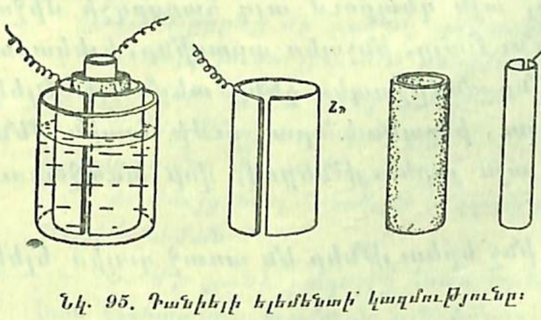
Նկ. 94. Գրենեյի էլեմենտ. մի նկարում ցինկը թթվից հանած է։

Գրենեյի հեղուկը պատրաստելու համար պետք է խառնել իրար հետ 12 *կշռամաս* $K_2Cr_2O_7$, 25 *կշռամաս՝* H_2SO_4 *և* 100 *կշռամաս ջուր։*

Այս հեղուկը բավական յեռանդուն կերպով լուծում է ցինկը, այդ պատճառով, յերբ էլեմենտը չի աշխատում, ցինկը հանում են հեղուկից։

3. Դանիելի էլեմենտը *բաղկացած է պղնձից (+), ցինկից (—) և ծծմբաթթվից։*

Բևեռացումը վոչնչացնելու համար գործ են ածում հագեցած պղնձի արջասպի լուծույթ։ Վորպեսզի այս յերկու հեղուկներն իրար հետ չխառնվեն, արջասպն ածում են կավե ծակոտկեն անոթի մեջ, իսկ պղինձը արջասպի մեջ։



Նկ. 95. Դանիելի էլեմենտի կազմությունը։

Ծծմբաթթուն ազդում է ցինկի վրա, արտադրվում է ջրածին, վորն ուղղվում է դեպի պղնձի շերտը, բայց ճանապարհին հանդիպելով պղնձի արջասպին, նա արջասպից դուրս է մղում պղինձը

և ինքը բռնում է նրա տեղը: Արճճասպից արտադրված պղինձը նստում է դրական բևեռի, այսինքն պղնձի վրա: Այդ գործողությունը կարելի յե արտահայտել հետևյալ ֆորմուլներով.

$$Zn+H_2SO_4=ZnSO_4+H_2$$
$$H_2+CuSO_4=H_2SO_4+Cu$$

4. Առօրյա կյանքում զանազան պետքերի համար (օրինակ՝ տնային հեռախոսի, գրպանի լապտերի, զանգի համար) գործ են ածվում չոր էլեմենտներ: Նրանց մեջ նույնպես կան թթուների և աղերի լուծույթներ, բայց սրանք ծծված են լինում ծծող նյութերի—կավի, փայտի թեփի, ժելատինի մեջ:

5. Հաճախ վորպես հոսանքի աղբյուր գործ են ածում այսպես կոչված ակկումուլյատորը: Բայց վորպեսզի ակկումուլյատորը հոսանք տա, պետք է «առաջուց նրան լարել», այսինքն վորևե աղբյուրից նրա միջով մի վորոշ ժամանակ անցկացնել հոսանք: Դրանից հետո նա ինքը հանդես է գալիս վորպես հոսանքի աղբյուր: Թե ինչպես է նա գործում, այդ մասին կխոսենք հետո: Առայժմ նկատենք, վոր նա ունի անոդ և կատոդ, վորոնց հաղորդչով միացնելու դեպքում կարելի յե ստանալ հոսանք:

ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔԻ ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Յեթե էլեմենտի կամ ակկումուլյատորի բևեռները հաղորդչով միացնենք իրար հետ, այն դեպքում այդ հաղորդչի միջով կհոսի էլեկտրականություն: Բայց, ինչպես ասացինք, էլեկտրականության շարժումը մենք անմիջապես չենք տեսնում: Էլեկտրական հոսանքի անցնելու, ինչպես և նրա ուժի մասին մենք գաղափար ենք կազմում այն յերևույթներով, վոր առաջանում են այդ հոսանքից:

Հիմա տեսնենք թե ինչ երևույթներ են առաջ գալիս էլեկտրական հոսանքից:

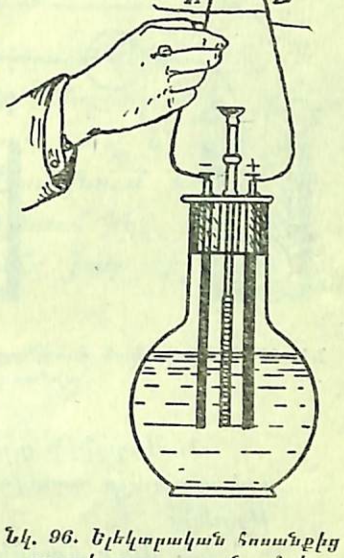
Աշխատանք:

Ցույց տալ, վոր ելեկտրական հոսանքից կարելի յե ջերմություն ստանալ:

1. Վերցրեք մի քանի գալվանական էլեմենտ կամ ակկումուլյատոր և նրանց հաջորդաբար միացրեք:

2. Պղնձե բավականաչափ հաստ լարով (վորպիսին գործ է ածվում էլեկտրական զանգերի համար) մարտկոցի բևեռները միացրեք յերկաթե բարակ լարի հետ:

Հոսանքի ազդեցությունից երկաթի կտորը տաքացա՞վ: Կարելի՞ յե յեզրակացնել, վոր ելեկտրական հոսանքն առաջ է բերում ջերմություն:



Նկ. 96. Էլեկտրական հոսանքից բարակ լարը տաքանում է:

Փորձերը ցույց են տալիս, վոր էլեկտրական հոսանքն անցնելով շղթայի միջով տաքացնում է նրան: Դրա վրա յե հիմնված էլեկտրական լապտերների գործածությունը: Հոսանքն անցնելով մետաղե կամ ածխե շատ բարակ թելերի միջով, այնքան է նրանց տաքացնում, վոր սաստիկ ջերմությունից նրանք շիկանում են և լույս արձակում:

Աշխատանք:

Ցույց տվեք, վոր ելեկտրական հոսանքը քիմիական յերևույթ է առաջացնում:

1. Վերցրեք մի բաժակ պղնձե արջասպի լուծույթ:

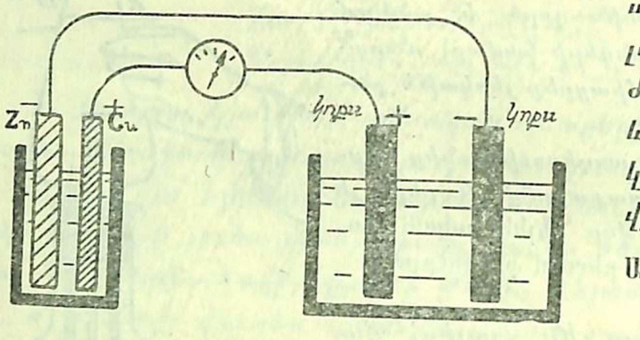
2. Այդ լուծույթի մեջ ընկղմեցեք կոքսի յերկու ձող, բայց այնպես վոր նրանք իրար չդիպչեն:

3. Էլեմենտի դրական բևեռը միացրեք մի կոքսի հետ, իսկ բացասականը մյուս:

4. Ցույց տալ հոսանքի ուղղությունը և գծել կազմած շղթայի սխեման:

5. Մի քանի րոպեյից հետո արջասպից հանեցեք բացասական էլեկտրոդը, այսինքն այն կոքսը, վոր կապված է էլեմենտի կատոդի հետ: Ի՞նչ եք նկատում: Նրա վրա պղնձի շերտ կա: Այժմ հանեցեք դրական էլեկտրոդը, այսինքն այն կոքսը, վոր միացած է էլեմենտի դրական բևեռի (անոդի հետ): Նրա վրա պղինձ հավաքվե՞լ է: Պղնձի արջասպից պղինձ ստանալն ինչ յերևույթ է:

Ելեկտրական հոսանքն անցնելով աղերի և թթուների լուծույթների միջով տարրալուծում է նրանց, օրինակ, պղնձի



արջասպի մոլեկուլայից ($CuSO_4$) բաժանվում է պղինձը և նստում բացասական ելեկտրոդի վրա։

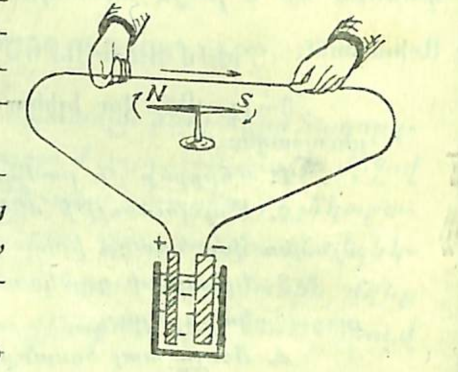
Աշխատանք.

Ցույց տալ ելեկտրական հոսանքի մագնիսական գործողությունը:

Նկ. 97. Ելեկտրական հոսանքը տարրալուծում է պղնձի արջասպը։

1. Սեղանին դրեք մի մագնիսական սլաք, վորը, դրված լինելով սրածայր պատվանդանի վրա, կընդունի միջորեականի ուղղությունը։

2. Յերբ մագնիսական սլաքը կընդունի միջորեականի ուղղությունը, այն ժամանակ հոսանքատար լարը պահեցեք սլաքի վրա այնպես, վոր նա նույնպես միջորեականի ուղղությունն ունենա այսինքն կանգնի միջորեականի ուղղությամբ։ Մագնիսական սլաքը հոսանքի ազդեցությունից չի՞ ծռվում:



Նկ. 98. Ելեկտրական հոսանքի ազդեցությունից մագնիսական սլաքը ծռվում է։

3. Միքանի ելեմենտ միացրեք իրար հետ և ապա դրանց շղթան պահեցեք սլաքի վրա, ինչպես առաջ։ Սլաքն այժմ ավելի չի՞ ծռվում։

4. Մարտկոցի կղզիացրած շղթան փաթաթեցեք յերկաթե վորևե իրի վրայով և ապա յերկաթե մանր կտորներ մոտեցրեք այդ իրին։ Ի՞նչ եք նկատում։

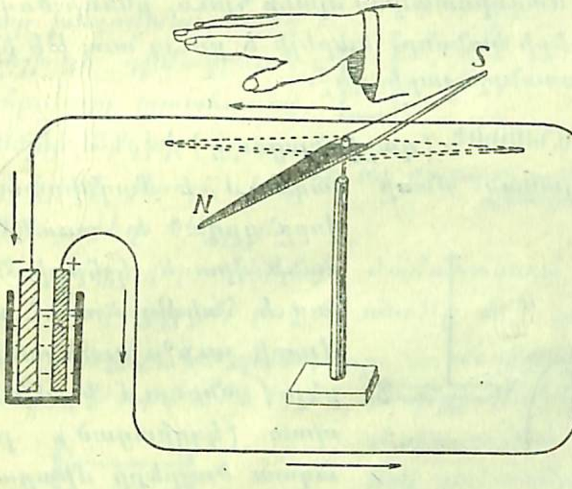
Այս աշխատանքներից մենք գալիս ենք այն յեզրակացության, վոր ելեկտրական հոսանքը ցույց է տալիս մի քանի գործողություններ՝

1. Նա տարրալուծում է աղերը յեվ թթուները,

2. Տաքացնում է հաղորդիչը յեվ

3. Ազդում է մագնիսական սլաքի վրա յեվ մագնիսացնում է յերկաթը:

Ոգտվելով հոսանքի այդ հատկություններից, մենք կարող ենք պատրաստել այնպիսի գործիքներ, վորոնք մեզ գաղափար կտան վոչ միայն հոսանքի գոյության, այլ և ուժի մասին։ Որինակ, յեթե հոսանքատար լարը մոտեցնում են մագնիսին, վերջինս ծռվում է. դրանից յեզրակացնում ենք, վոր լարի միջով ելեկտրական հոսանք է անցնում, իսկ յերբ այդ սլաքը



Նկ. 99. Մագնիսական սլաքը ծռվում է Ամպերի կանոնի համաձայն։

հոսանքի ազդեցությունից շատ է խոտորվում, այն դեպքում յեզրակացնում ենք, վոր լարի միջով ուժեղ հոսանք է անցնում։

Սովորաբար հոսանքի ուժը չափելու համար, գործ են ածում մագնիսական սլաքը. այդ պատճառով հոսանքի մագնիսական գործողության մասին ասենք մի քանի խոսք ևս։

Էրստեդի յերեվույթը: Ամպերի կանոնը: Առաջին անգամ ելեկտրական հոսանքի ազդեցությունը մագնիսական սլաքի վրա ցույց տվեց Դանիացի Ֆիզիկոս Երշտեդը, այդ պատճառով այդ յերևույթը կոչվում է Էրստեդի յերեվույթ: Երշտեդի յերևույթն, ի միջի այլոց, ցույց է տա-

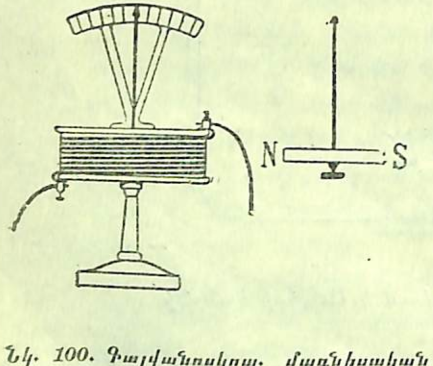
մա այն կապը, որ կա ելեկտրականության և մագնիսականության միջև։

Դրեք մագնիսական սլաքը սեղանին (այս փորձի համար կարելի է գործածել նաև կողմնացույցը)։ Հոսանքատար լարը պահեցեք սլաքի աջ կամ ձախ կողմը, սլաքից բարձր կամ ցածր և այլն։ Ամեն անգամ դիտելով սլաքի խոտորումը, կարելի է դուրս բերել հետևյալ նշանավոր կանոնը.

Յեթե աջ ձեռքի մատներն ուղղենք հոսանքի ուղղությամբ, իսկ ձեռքի ափը դարձնենք դեպի սլաքը, այն դեպքում կտեսնենք, որ սլաքի հյուսիսային բևեռը կծռվի բութ մատի կողմը (ԱՄՊԵՐԻ ԿԱՆՈՆԸ)։

Դիտելով մագնիսական սլաքի հյուս. բևեռի ծռվելը և գործածելով Ամպերի կանոնը, կարելի է ցույց տալ թե ինչ ուղղություն ունի հոսանքը լարի մեջ։

81. ԳԱԼՎԱՆՈՍԿՈՊ. *(գալվանացույց)* յեվ ԳԱԼՎԱՆՈՄԵՏՐ։ *Գալվանոսկոպի եյական մասը կազմում է մագնիսական սլաքը, որը դրված է առանձին հենարանի վրա և կշեռքի նման կարող է հակվել այս ու այն կողմը։ Սլաքի շուրջը պտույտներ կատարելով անցնում է մի մետաքսապատ (կղզիացած) լար, որի ազատ ծայրերը միացած են կլեմներին։ Յերբ գալվանական ելեմենտի բևեռները միացնում ենք այդ կլեմների հետ, այն դեպքում հոսանքն անցնում է նաև գալվանոսկոպի միջով և ազդում մագնիսական սլաքի վրա։ Սլաքի ծռվելու մասին մեզ գաղափար է տալիս այն ուղղահայաց ցուցիչը, որը կպած է մագնիսական սլաքին։*

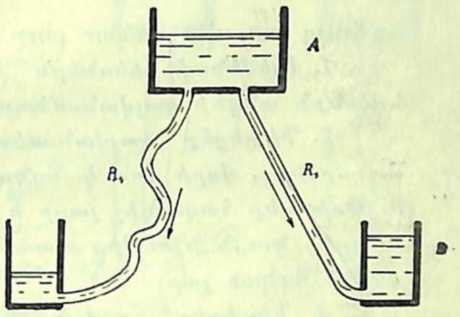


Նկ. 100. Գալվանոսկոպ. մագնիսական սլաքը, որ գտնվում է գալվանոսկոպի մեջ, պարզության համար առանձին է նկարված։

Յեթե գալվանոսկոպի վրա մագնիսական սլաքի հակման անկյունները չափելու համար բաժանմունքներ են նշանակված, այն դեպքում գալվանոսկոպը կկոչվի գալվանաչափ *կամ* գալվանոմետր։

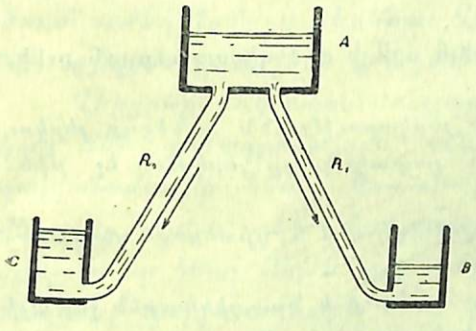
82. ԵԼԵԿՏՐ. ՀՈՍԱՆՔԻ ՈՒԺԻ ԿԱԽՈՒՄԸ ՇՂԹԱՅԻ ԴԻՄԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆԻՑ։ *Ինչպես որ խողովակները դիմադրություն են ցույց տալիս անցնող ջրին, այնպես էլ հաղորդիչն է դիմադրում հոսանքին։*

Յենթադրենք թե A *անոթի ջուրը* R_1 *և* R_2 *խողովակներով թափվում է* B *և* C *անոթների մեջ։ Այդ խողովակների լայնությունը նույնն է, բայց յերկարությունը տարբեր է։ Ջուրը յերկու խողովակներում էլ գտնվում է միևնույն ճնշման տակ, բայց վորովհետև յերկար խողովակը հոսող ջրին ավելի յե դիմադրում, քան կարճը, այդ պատճառով ջրի հոսանքը յերկար խողովակի մեջ կլինի թույլ, իսկ կարճի մեջ՝ ուժեղ։ Այդ յերևում է նրանից, որ միևնույն ժամանակում* B *անոթի մեջ շատ ջուր է հավաքվում, իսկ* C *անոթի մեջ՝ քիչ։*



Նկ. 101. Յերկար խողովակը ջրին ավելի յե դիմադրում։

Այժմ դիտեցեք 102-րդ նկարը։ A *անոթից ջուրը* R_1 *և* R_2 *խողովակներով թափվում է* B *և* C *անոթների մեջ։ Խողովակների յերկարությունը նույնն է, իսկ լայնությունը տարբեր։ Դիտելով* B *և* C *անոթների մեջ հավաքված ջուրը, մենք գալիս ենք այն յեզրակացության, որ լայն խողովակով ավելի շատ ջուր է անցնում, քան նեղով։ Ուրեմն լայն խողովակը հոսող ջրին ավելի քիչ է դիմադրում։ Խողովակների դիմադրությունը բացատրվում է այն շփմամբ, որ տեղի յե ունենում հոսող ջրի և խողովակի պատերի միջև։ Վորքան խողովակը յերկար է լինում, այնքան նա մեծ դիմադ-*



Նկ. 102. Նեղ խողովակն ավելի է դիմադրում։

րություն է ցույց տալիս (նույն լայնության դեպքում). մյուս կողմից՝ վորքան խողովակը նեղ է, այնքան նրա դիմադրությունը մեծ է (նույն յերկարության դեպքում)։

Մոտավորապես նույնպիսի յերևույթ տեղի յե ունենում նաև էլեկտրական հաղորդիչների մեջ։

Աշխատանք.

Ցույց տալ, վոր յերկար լարը մեծ դիմադրություն ունի:

1. Էլեմենտի բևեռներն իրար հետ այնպես միացրեք, վոր հոսանքն անցնի գալվանոմետրի և վորևէ լարի միջով։

2. Դիտեցեք գալվանոմետրը և նշանակեցեք այն բաժանմունքը, վորի վրա կանգնած է ցուցիչը։

3. Փոխեցեք հաղորդիչ լարը և այժմ նրա փոխարեն շղթայի մեջ մտցրեք նույն նյութից պատրաստած, նույն հաստության, բայց ավելի յերկար լար։

4. Դիտեցեք գալվանոմետրը և նշանակեցեք այն բաժանմունքը, վորի վրա այժմ կանգնում է ցուցիչը։

Վո՞ր դեպքում գալվանոմետրը ցույց տվեց ուժեղ հոսանք, առաջի՞ն, թե յերկրորդ։

Փորձերը ցույց են տալիս, վոր յերկար թելը հոսանքը դժվարությամբ է անցկացվում։ Ասում են՝ յերկար թելը մեծ դիմադրություն ունի:

Աշխատանք.

Ցույց տալ, վոր բարակ թելն ավելի մեծ դիմադրություն ունի, քան հաստը:

1. Պատրաստեցեք նույն յերկարությունն ունեցող յերկու լար, մեկը՝ հաստ, իսկ մյուսը բարակ, բայց յերկուսն էլ միևնույն նյութից լինեն։

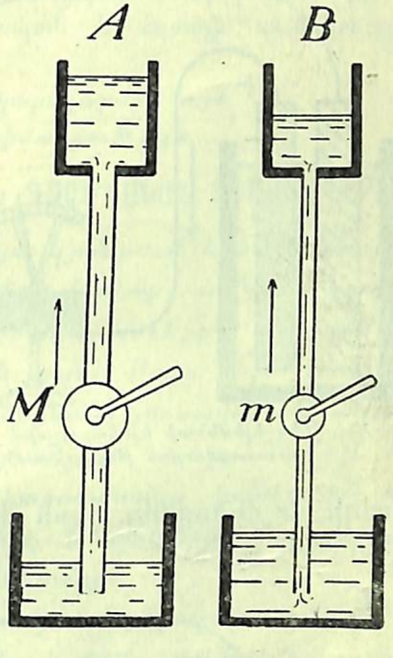
2. Հաստ լարը մտցրեք շղթայի մեջ և դիտեցեք գալվանոմետրը։

3. Հաստ լարը շղթայից հանեցեք և նրա փոխարեն շղթայի մեջ դրեք բարակ լարը։ Դիտեցեք գալվանոմետրը։

Վո՞ր դեպքում գալվանոմետրը ցույց տվեց ուժեղ հոսանք։

Միևնույն նյութից պատրաստած, նույն յերկարությունն ունեցող յերկու հաղորդիչներից նա է մեծ դիմադրություն ցույց տալիս, վորն ավելի բարակ է:

Յեթե վերցնենք նույն հաստությունն ու յերկարությունն ունեցող, բայց տարբեր նյութից կազմված յերկու հաղորդիչ և գալվանոմետրի ոգնությամբ փորձենք, կտեսնենք, վոր տարբեր նյութերից կազմված հաղորդիչները տարբեր դիմադրություն են ցույց տալիս:



Նկ. 103. M ջրմուղն ուժեղ է և դրա համար շատ ջուր է բարձրացնում։

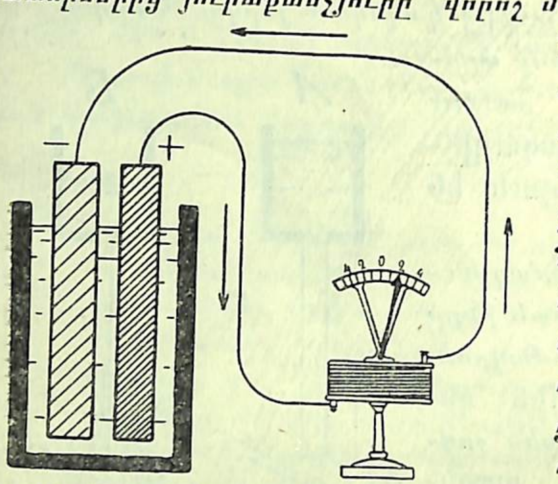
Նկատենք, վոր դիմադրություն ցույց է տալիս նաև ինքը էլեմենտը։ Էլեմենտի դիմադրությունը կոչվում է ներքին դիմադրություն, իսկ արտաքին շղթայի դիմադրությունը՝ արտաքին: Ակկումուլյատորի ներքին դիմադրությունը շատ փոքր է։

Էլեկտրական հոսանքի ուժի կախումը էլեկտրաշարժ ուժից: Յերբ ցանկանում են մի ավազանից ջրմուղի ոգնությամբ մի վայրկյանում շատ ջուր տեղափոխել, այն դեպքում գործ են ածում ուժեղ ջրմուղ մեքենա։ Վորքան «մղող ույժը» մեծ լինի, այնքան շատ ջուր կտեղափոխվի։

Վերցրեք մեկ ակկումուլյատոր և նրա բևեռները բավական մեծ դիմադրություն ունեցող հաղորդչով *) միացրեք գալվանոմետրի հետ։ Կստանաք վորոշ ուժի հոսանք։ Այժմ վերցրեք յերկու ակկումուլյատոր և նրանց հաջորդաբար միացրեք իրար հետ։ Յեթե այդ մարտկոցի բևեռները նույն լարով միացնենք գալվանոմետրի հետ, կտեսնենք վոր ավելի ուժեղ հո-

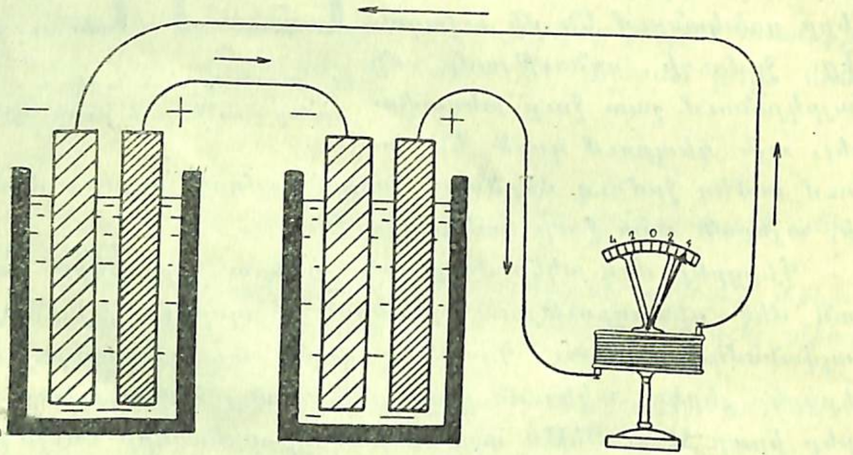
*) Ակկումուլյատորի ներքին դիմադրությունը շատ փոքր է։ Յեթե արտաքին շղթան էլ փոքր դիմադրություն ունենա, այն դեպքում ակկումուլյատորից այնքան ուժեղ հոսանք կստացվի, վոր գալվանոմետրը կարող է փչանալ։ Այդ պատճառով արտաքին շղթայի մեջ մտցնում են մեծ դիմադրություն ունեցող հաղորդիչ, որինակ, ռեոստատ։ Ռեոստատի մասին կխոսենք քիչ հետո։

ռանք է ստացվում: Դա բացատրվում է այսպես: Ակկումուլյատորներից յուրաքանչյուրը վորոշ մղող ույժ (պոտենցիալների տարբերություն) ունի: Յերբ այդ ակկումուլյատորները իրար հետ միացնում ենք հաջորդաբար, այն դեպքում նրանք միասին գործելով էլեկտրականությունը մի կողմն են մղում ավելի մեծ ուժով, քան նրանցից յուրաքանչյուրն առանձին:



Նկ. 104. Մեկ էլեմենտի էլեկտրաշարժ ույժը փոքր է. ստացվում է թույլ հոսանք:

Էլեկտրականությունը մղող կամ շարժող ույժը կարելի յէ մեծացնել, յեթե մի քանի էլեմենտներ հաջորդաբար միացնենք:



Նկ. 105. Յերկու հաջորդաբար միացած էլեմենտների էլեկտրաշարժ ույժը մեծ է. ստացվում է ուժեղ հոսանք:

1827 թ. Օմը ցույց տվեց, վոր յերբ շղթայի դիմադրությունը մեծացնում ենք 2, 3, 4.... անգամ, այն դեպքում հոսանքի ույժը նույնքան անգամ թուլանում է, իսկ յերբ էլեկտրաշարժիչ ուժը (մղող ույժը) մեծացնում ենք 2, 3, 4...

անգամ, այն դեպքում հոսանքի ույժն էլ մեծանում է նույն
քան անգամ, այսինքն՝

Հոսանքի ույժը ուղիղ համեմատական է էլեկտրաշարժիչ ու
ժին յեվ հակադարձ համեմատական է շղթայի դիմադրությա
(Օմի օրենքը)

$$\text{Էլեկտրական հոսանքի ույժ} = \frac{\text{էլեկտրաշարժիչ ույժ}}{\text{դիմադրություն}};$$

ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՄԵԾՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ՄԻԱՎՈՐՆԵՐԸ

Էլեկտրական հոսանքն առօրյա կյանքում և տեխնիկայու
գործադրում են զանազան պետքերի համար, օրինակ, նրանո
լուսավորում և տաքացնում են բնակարանները, շարժում են
մեքենաներ, հալում են հանքեր և այլն: Բայց այն դեպքու
նույն հոսանքը չի գործածվում. օրինակ, լուսավորության համար գործ են ածում թույլ, իսկ հանքեր հալելու համար՝ ուժեղ հոսանք և այլն: Վորպեսզի կարողանանք ցանկացած ուժի հոսանք անցկացնել, մենք պետք է էլեկտրական հոսանքի համար համապատասխան չափ ունենանք:

Միջազգային համաձայնությամբ էլեկտրաշարժ ույժը, էլեկտրական հոսանքի ույժը և շղթայի դիմադրությունը չափելու համար ընդունված են հետևյալ միավորները:

Ամպեր (A)—հոսանքի ուժի համար,
Օմ Ω)—դիմադրության համար,
Վոլտ (Y)--էլեկտրաշարժ ուժի համար,

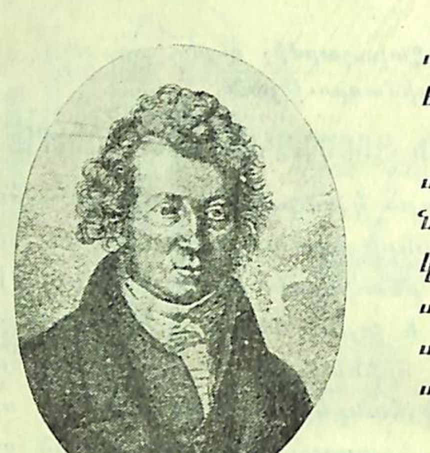
83. ԱՄՊԵՐ: Մենք տեսանք, վոր էլեկտրական հոսանքն ընդունակ է տարրալուծելու զանազան աղեր և թթուներ:

Յեթե էլեկտրական հոսանքը մեկ վայրկյանում պղնձի արջասպից կարողանում է բաժանել 0,329 միլլիգրամ պղինձ, կամ արծաթ նիտրատ աղից՝ 1,118 միլլիգրամ արծաթ, այն դեպքումասում ենք, վոր այդ հոսանքի ույժը մեկ ամպեր է:

Յեթե հոսանքը մեկ վայրկյանում արջասպից արտադրում է 0,329 միլլիգրամ պղինձ, 10 վայրկյանում կարտադրի 10×
×0,329 միլլիգրամ, մեկ ժամում՝ 3600×0,329 միլլիգրամ և այլն: Մյուս կողմից՝ յեթե գիտենք, թե մի վորոշ ժամանակում վորքան պղինձ է արտադրվել, այն դեպքում հեշտու-

Թյամբ կարող ենք գտնել հոսանքի ուժը: Լուծենք մի այսպիսի խնդիր.

Ելեկտրական հոսանքը 5 րոպեյում տարրալուծել է մոտ 592,2 միլլիգրամ պղինձ: Գտնել հոսանքի ուժը:



Նկ. 106. Անդրե-Մարի Ամպեր (1785—1836), ֆրանսիացի մաթեմատիկոս և ֆիզիկոս, ելեկտրամագնիսական յերևույթների ուսման հիմնադիրը:

Նախ պետք է վորոշենք, թե մեկ վայրկյանում վորքան պղինձ է ստացվել:

Դրա համար 592,2 միլլիգրամը կբաժանենք 300-ով: Կըստանանք 1,974 միլլիգրամ մեկ վայրկյանում: Վորքան անգամ 0,329-ը պարունակվի 1,974-ի մեջ, հոսանքի ուժը կլինի այդքան ամպեր:

1,974 միլլիգրամը: 0,329 միլլիգրամ = 6 ամպեր:

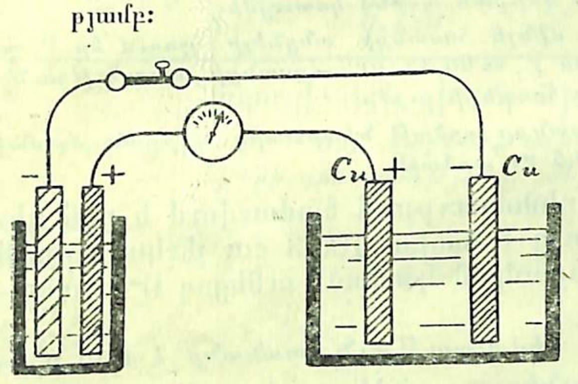
Գործնական կյանքում գործածվում են զանազան ուժի հոսանքներ, որինակ, հեռագրելու համար գործածվող հոսանքը ամպերի մի քանի հազարերորդ մասին է հավասար լինում: 16 մոմանոց ելեկտրական լամպերի միջով անցնող հոսանքը մոտ $^1/_2$ ամպեր ույժ է ունենում, իսկ այն հոսանքը, վորով ալյումինը բաժանում են հանքից, հասնում է մինչև մի քանի տասնյակ հազար ամպեր ուժի:

84. ԱՄՊԵՐՄԵՏՐ: Հոսանքի ույժը չափում են ամպերմետրով: Ամպերմետրը մի այնպիսի գալվանոմետր է, վորի վրա նշանակված թվերը ցույց են տալիս հոսանքի ույժը ամպերներով: Յեթե գալվանական ելեմենտից ամպերմետրի միջով հոսանք անցկացնենք և այդ ժամանակ ամպերմետրի սլաքը ցույց տա 2, նշանակում է շղթայի միջով անցնող հոսանքը 2 ամպեր է:

Ամպերմետրի ներքին դիմադրությունը շատ աննշան է, այդ պատճառով յերբ ամպերմետրը շղթայի մեջ ենք մտցնում, դրանից հոսանքի ույժը զգալի չափով չի փոխվում: Ամպերմետրը կարելի յե նմանեցնել ջրաչափ գործիքին: Ինչպես վոր ջրաչափը ցույց է տալիս անցնող ջրի քանակը, այնպես էլ ամպերմետրը ցույց է տալիս իրեն միջով անցնող ելեկտրականության քանակը, այսինքն հոսանքի ույժը: Ամպերմետրը շղթայի մեջ մտցնում են հաջորդաբար, այսինքն այնպես, վոր ամբողջ հոսանքն անցնի նրա միջով: Վորովհետև ամբողջ փակ շղթայի մեջ անցնում է միևնույն ույժի հոսանք, ուստի ամպերմետրը շղթայի վոր մասի մեջ էլ լինի, ցույց կտա միևնույն հոսանքը:

Աշխատանք.

Վորոշել հոսանքի ույժը նրա քիմիական գործողության օգնությամբ:



Նկ. 107. Հոսանքի ուժի վորոշումը քիմիական գործողության օգնությամբ:

1. Պատրաստեցեք բաժակի մեջ արջասպի լուծույթ:

2. Վերցրեք պղնձե յերկու թիթեղ և նըրանց մեջ անցքեր բացեք, վորպեսզի այդ թիթեղներին լար կապեք:

3. Թիթեղներից մեկը նաժդակի թղթով մաքրեցեք, ջրով լվացեք և ապա ավիրտային լամպերի վրա չորացրեք: Կշռեցեք այդ թիթեղը և կշիռը (P_1) նշանակեցեք:

4. Թիթեղները դրեք արջասպի լուծույթի մեջ: Գրենեյի 2 ելեմենտից կամ Դանիելի 4 ելեմենտից մի մարտկոց կազմեցեք:

Մարտկոցից, լարերից, բանալուց և արջասպից մի շղթա կազմեցեք, այնպես, վոր բացասական բևեռը միացած լինի նաժկապով մաքրած թիթեղի հետ, բայց դեռ հոսանք չանցկացնեք: Գծեցեք շղթայի սխեման և սլաքով ցույց տվեք այն ուղղությունը, վորով հոսանքը պետք է անցնի:

5. Շղթան փակեցեք և թողեք հոսանքն անցնի 15 րոպե, վորից հետո շղթան ընդհատեցեք:

6. Կատոդային թիթեղը *) (այսինքն այն թիթեղը, վոր միաց-

*) Կատոդ կոչվում է վոչ միայն ելեմենտի բացասական բևեռը, այլև լուծույթների մեջ ընկղմած այն թիթեղը կամ հաղորդիչը, վորը միացած է լինում ելեմենտի կատոդի հետ:

րած էր մարտկոցի կատոդի հետ) լուծույթից հանեցեք, չորացրեք և նորից կշռեցեք: Նրա կշիռը (P_2) նշանակեցեք: Ինչքա՞ն այժմ թիթեղն ավելի յե կշռում:

Հետևանքը գրեցեք հետևյալ աղյուսակի մեջ.

Թիթեղի կշիռը փորձից առաջ	Թիթեղի կշիռը փորձից հետո	Արտադրված պղնձի կշիռը	Հոսանքի տևողությունը	Հոսանքի ույժը
P_1	P_2	P_2-P_1	t	$A=\frac{P_2-P_1}{t.0.329}$

Խնդիրներ.

Պղնձե արջասպի լուծույթի միջով անցնում է 0,5 ամպեր հոսանք: կես ժամում վո՞րքան պղինձ կստացվի:

Պղնձե կատոդը մինչև հոսանքի անցնելը կշռում էր $P_1 = 60,21$ gr, իսկ հետո $P_2 = 60,32$ gr: Հոսանքի տևողությունն էր 30 րոպե: Վորոշել հոսանքի ույժը:

Մեկ ամպեր հոսանքը արծաթ նիտրատից վո՞րքան ժամանակում կարտադրի 0,5 gr արծաթ:

85. Ո Մ: Մեկ օմ դիմադրություն համարվում է այն դիմադրությունը, որ ցույց է տալիս 106,3 cm յերկարություն ունեցող, 1 mm² ընդլայնական կտրվածք ունեցող 0°-ի սնդիկի սյունը:

Վորպեսզի մեկ օմ դիմադրություն ստանանք 1 mm ընդլայնական կտրվածք ունեցող պղնձի լարից, մենք պետք է վերցնենք այն լարից 60 մետր:

Յեթե հայտնի յե վորևե նյութի «տեսակարար դիմադրությունը», այն դեպքում մենք հեշտությամբ կարող ենք վորոշել այդ նյութի ընդհանուր դիմադրությունը:

Տեսակարար դիմադրություն կոչվում է այն դիմադրությունը, որ ցույց է տալիս 1 cm յերկարություն ունեցող, 1 cm² ընդլայնական կտրվածք ունեցող հաղորդիչը: Տեսակարար դիմադրությունը նշանակվում է սովորաբար հունարեն ρ նշանով *):

Մենք գիտենք, վոր հաղորդչի դիմադրությունն ուղիղ համեմատական է նրա յերկարության և հակադարձ համեմատական է ընդլայնական կտրվածքին: Նշանակենք հաղորդչի յերկարությունը l, ընդլայնական կտրվածքը d, իսկ տես. դիմադրությունը՝ ρ տառով: Հաղորդչի ընդհանուր դիմադրությունը (R) կարելի յե գտնել հետևյալ ֆորմուլայի օգնությամբ.

*) Կարդացվում է Րո:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{d} \text{ օմ:}$$

Լուծենք մի խնդիր: Հեռագրի լարն ունի 2 կիլոմետր յերկարություն և 4 mm տրամագիծ: Գտնել նրա դիմադրությունը:

Յերկաթի տեսակարար դիմադրությունը $(\rho) = 0,00001$ օմի.

Լարի կտրվածքն է $q = \pi r^2 = 3,16 . 2^2 = 12,6$ mm² կամ 0,126 cm².

Լարի յերկարությունն է $l = 200000$ cm.

$$R = \rho \cdot \frac{l}{d} = \frac{0.00001 \cdot 200000}{0,126} = \text{մոտ } 16 \text{ օմ:}$$

Հաղորդիչների դիմադրությունը

1 m յերկարություն, 1 mm² կտրվածք ունեցող տարբեր նյութերի դիմադրությունը օմերով.

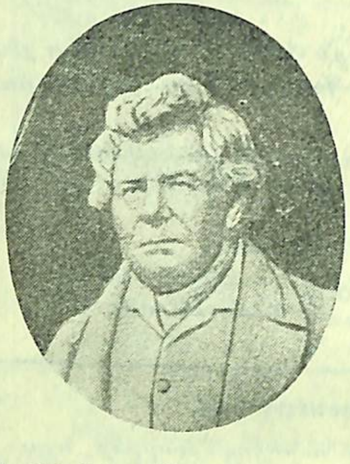
Արծաթ	0,016
Պղինձ	0,017
Վոսկի	0,023
Ալյումին	0,029
Վոլֆրամ	0,056
Ցինկ	0,060
Յերկաթ	0,1—0,15 (նայած տեսակին)
Պողպատ	0,1—0,5
Սնդիկ	0,958
Մանգանին *)	0,43
Կոնստանտան **)	0,5
Ածուխ (էլեկտրական լապտերների համար)	40—60
Ծծմբաթթվի 5%-անոց լուծույթ	48.000
Արջասպի 10%-անոց լուծույթ	313.000
Միանգամայն մաքուր ջուրը	մոտ 10^{12}
Էբոնիտ, պարաֆին, ապակի	10^{20}

Այս թվերից տեսակարար դիմադրություն ստանալու համար, պետք է նրանց բաժանել 10.000-ով:

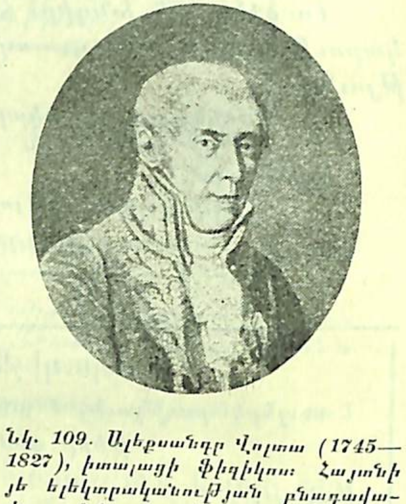
*) 84% պղնձի, 12% մանգանի և 4% նիկելի համաձուլվածք:
**) 60% պղնձի և 40% նիկելի համաձուլվածք:

Խնդիրներ.

Պղնձի լարն ունի 200 մետր յերկարություն, 2 mm² կտրվածք: Գտնել լարի ընդհանուր դիմադրությունը:



Նկ. 108. Գեորգ-Սիմոն Օմ (1787—1851), գերմանացի ֆիզիկոս, էլեկտրական հոսանքի մաթեմատիկական տեսության հիմնադիրը:



Նկ. 109. Ալեքսանդր Վոլտա (1745—1827), իտալացի ֆիզիկոս: Հայտնի յե էլեկտրականության բնագավառում կատարած մի շարք հետազոտություններով: Գալվանական էլեմենտի, կոնդենսատորով էլեկտրոսկոպի, էլեկտրոֆորի և այլ գործիքների գյուտը նրան է պատկանում:

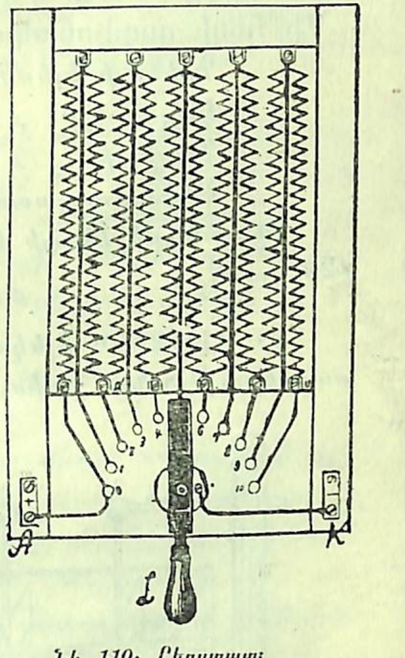
400 մետր յերկարության յերկաթի լարը ինչ հաստություն պետք է ունենա, վորպեսզի ստացվի 20 օմ դիմադրություն:

Մեկն առաջարկում է պղնձի լար. հարկավոր է համոզվել, վոր այդ լարը մաքուր պղնձից է պատրաստած: Այդ լարի 100 մետրը 25 mm² կտրվածքի դեպքում ցույց է տալիս 0,08 օմ:

86. ՌԵՈՍՏԱՏ: Հոսանքի ույժը շղթայի մեջ արագորեն թուլացնելու կամ մեծացնելու համար գործ են ածում ռեոստատ կոչված գործիքը, վորը բաղկացած է մի շարք մեծ դիմադրություն ունեցող լարերից: Կարելի յե այնպես անել, վոր այդ հոսանքն այդ լարերի միջով անցնի կամ յերկար ճանապարհով կամ կարճ:

Տեխնիկայի մեջ գործածվող ռեոստատը հետևյալ կազմությունն ունի: Կոճի մետաղե մասը սահում է պղնձե կնոպկաների վրայով: Նայած թե կոճի ծայրը վոր կնոպկայի վրա յե

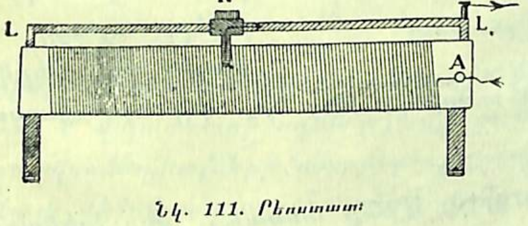
դրված, ըստ այնմ կամ յերկար լար է մտցնվում շղթայի մեջ կամ կարճ: 110-րդ նկարը ցույց է տալիս, վոր հոսանքը մտնում է A ծայրով և անցնելով մի քանի շարք լարերի միջով հասնում է կոճի ծայրին, այնուհետև կոճի միջով անցնում է K կետին, այնտեղից էլ աղբյուրի բացասական բևեռին:



Նկ. 110. Ռեոստատ

Շատ հարմար է նաև սահող կոնտակտ ունեցող ռեոստատը: Հոսանքը հաղորդում ենք A կլեմին, վորտեղից այդ հոսանքը լարի միջով պտույտներ կատարելով հասնում է մինչև K կոնտակտը (հաղորդիչը), այստեղից նա KL, հաստ ձողով վերադառնում է աղբյուրին: Կարելի յե K կոնտակտը քաշել աջ կամ ձախ և դրանով շղթայի դիմադրությունը մեծացնել կամ փոքրացնել:

Փոխանակ լարային ռեոստատների յերբեմն գործ են ածում հեղուկ ռեոստատներ: 112-րդ նկարը ցույց է տալիս այդպիսի հեղուկ ռեոստատներից մեկը: Նրա մեջ գտնվում է անուշադրի լուծույթ: Փոխելով էլեկտրոդների միջև յեղած տարածությունը, մենք դրանով շղթայի մեջ մտցնում ենք կամ մեծ կամ փոքր դիմադրություն:



Նկ. 111. Ռեոստատ

Յեթե ռեոստատի օգնությամբ դիմադրությունը մեծացնենք 2 անգամ, հոսանքի ույժը վորքան անգամ կփոքրանա:

Հոսանքի ույժը 0,5 ամպեր է, ինչ անենք, վոր նա դառնա 4 ամպեր:

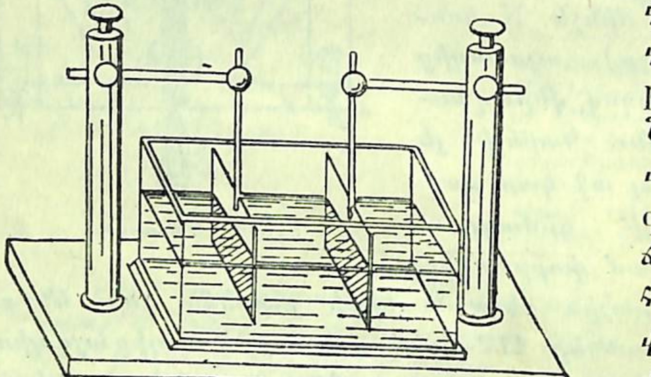
87. ՎՈԼՏ: Այն ելեկտրաշարժ ույժը, վոր մեկ դիմադրություն ունեցող հաղորդչի միջով առաջացնում է մեկ ամպեր հոսանք, կոչվում է վ ո լ տ (v):

Մի քանի գալվանական ելեմենտների ելեկտրաշարժ ույժը

Գրենեյի ելեմենտ.	. . . . . .	1,9 v
Լեկլանշեյի »	. . . . . .	1,4 v
Դանիելի »	. . . . . .	1,1 v
Ակկումուլյատոր	. . . . . .	2 v

Դինամո-մեքենայի ելեկտրաշարժ ույժը լինում է 110—120 վոլտ։

88. ՎՈԼՏՄԵՏՐ: Ելեկտրաշարժ ույժը կամ պոտենցիալների տարբերությունը չափում են վոլտմետրով: Սա մի այնպիսի գալվանոմետր է, վորի դիմադրությունը շատ մեծ է։ Նրան շղթայի հետ միացնում են զուգահեռ, այդ պատճառով շղթայի մեջ հոսանքը չի փոխվում։ Վոլտմետրի վրա նշանակված թվերը ցույց են տալիս այն յերկու կետերի պոտենցիալների տարբերությունը, վորոնք միացած են վոլտմետրի հետ։



Նկ. 112. Հեղուկով ռեոստատ։

89. ՈՄԻ ՈՐԵՆՔԻ ՖՈՐՄՈՒԼԸ: Մենք տեսանք, վոր ելեկտրական հոսանքի ուժը ուղիղ համեմատական է ելեկտրաշարժ ուժին և հակադարձ համեմատական է շղթայի դիմադրության։ Յեթե ելեկտրական հոսանքի ուժի, ելեկտրաշարժ ուժի և դիմադրության փոխարեն դնենք այն միավորները, վոր ընդունված է ելեկտրական մեծությունները չափելու համար, այն դեպքում Ոմի որենքը կարտահայտվի հետևյալ ֆորմուլով

$$A = \frac{V}{\Omega}$$

վորտեղ A (ամպեր)—հոսանքի ուժի միավորն է, V (վոլտը)—ելեկտրաշարժ ուժի միավորն է, իսկ Ω (ոմը)—դիմադրության միավորն է։

Այստեղից յերևում է, վոր հոսանքի ուժը գտնելու համար պետք է վոլտերի թիվը բաժանել ոմերի թվով։ Օրինակ, յեթե մարտկոցի ելեկտրաշարժ ուժն է 12V, արտաքին շղթայի դիմադրությունն է $R_1=2\Omega$, իսկ մարտկոցի ներքին դիմադրությունն է $R_2=4\Omega$, այն դեպքում հոսանքի ուժը կլինի

$$A = \frac{V}{\Omega} = \frac{12}{2+4} = 2 \text{ ամպեր}$$

Այս ֆորմուլը գործ է ածվում վոչ միայն ամբողջ շղթայի մեջ այն դեպքում յերբ ցանկանում են հաշվել հոսանքի ուժը ամբողջ փակ շղթայի մեջ, այլև այն դեպքում, յերբ ցանկանում են գտնել հոսանքի ուժը շղթայի վորևե կտորի մեջ։

Այսպիսով Ոմի որենքի ֆորմուլը մեզ հնարավորություն է տալիս հեշտությամբ վորոշելու վորևե հաղորդչի դիմադրությունը (R)։ Յեթե $A = \frac{V}{R}$, այն դեպքում

$$R = \frac{V}{A}$$

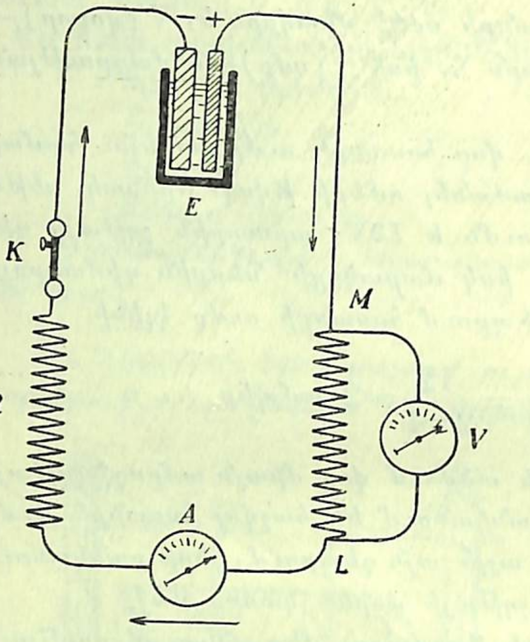
այսինքն վորևե հաղորդչի դիմադրությունը գտնելու համար պետք է վոլտմետրի ոգնությամբ չափել այդ հաղորդչի ծայրերի պոտենցիալների տարբերությունը, ամպերմետրով չափել շղթայի միջով անցնող հոսանքի ուժը և ապա վոլտերի թիվը բաժանել ամպերների թվով։

Աշխատանք:

Գտնել վորևէ հաղորդչի դիմադրությունը փորձով:

1. Ձեռք բերեք յերկաթի կամ վորևե այլ մետաղի բարակ լար, վորի յերկարությունը լինի 1—2 մետր։

2. 2—4 էլեմենտից (ε), բանալուց (k), ռեոստատից (R), ամպերից (A), և յերկաթե լարից (LM) մի շղթա կազմեցեք։



Նկ. 113. LM հաղորդչի դիմադրության վորոշումը փորձով։ Y—վոլտմետր է՝ միացած զուգահեռաբար։ A—ամպերմետր է. R—վոլտմետր է. K—բանալին է։

Գծեցեք շղթայի սխեման։ Սլաքներով ցույց տվեք հոսանքի ճանապարհը։ Ամպերմետրը և ռեոստատը շղթայի մեջ ինչպես եք մտցրել։

3. Վոլտմետրը միացրեք LM լարի ծայրերի հետ։ Հոսանք անցնելու դեպքում վոլտմետրը ցույց կտա L և M կետերի պոտենցիալների տարբերությունը (վոլտերով)։

4. Բանալու ոգնությամբ շղթան փակեցեք։ Դիտեցեք վոլտմետրի և ամպերմետրի ցուցմունքը (V_1 և A_1)։

5. Ռեոստատի ոգնությամբ փոխեցեք շղթայի դիմադրությունը և դարձյալ վորոշեցեք հոսանքի ուժը և LM լարի ծայրի պոտենցիալների տարբերությունը (A_2 և V_2)։

Հետևանքը գրեցեք աղյուսակի մեջ։

Դիտողություն	Հոսանքի ուժը	Պոտենցիալների տարբերությունը	Լարի դիմադրությունը
Առաջին . . .	A_1	V_1	$R=\frac{V_1}{A_1}$
Յերկրորդ . .	A_2	V_2	$R=\frac{V_2}{A_2}$
Յերրորդ . . .	A_3	V_3	$R=\frac{V_3}{A_3}$

Վորքան էլ փորձը կրկնեք, դուք կտեսնեք, վոր յերբ LM լարի ծայրերում յեղած պոտենցիալների տարբերությունը բաժանեք այդ լարի միջով անցնող հոսանքի ուժով, կստանաք միշտ նույն թիվը։

Այստեղից յերևում է, վոր վորևէ հաղորդչի միջով անցնող հոսանքի ուժի հարաբերությունը անփոփոխ մեծություն է։ Հենց այդ անփոփոխ մեծությունն էլ տված հաղորդչի դիմադրությունն է։

Աշխատանք։

Փորձով ստուգել Ոմի որենքը։

1. Ակկումուլյատորը, ռեոստատը, բանալին և ամպերմետրը հաջորդաբար միացրեք իրար հետ։ Ռեոստատն այնպես կանոնավորեցեք, վոր ստանաք 1—2 ամպեր։

2. Վոլտմետրը միացրեք ակկումուլյատորի բևեռների հետ և վորոշեցեք ակկումուլյատորի էլեկտրաշարժ ուժը։ Նշանակեցեք հոսանքի ուժը և էլեկտրաշարժ ուժը։

3. Չփոխելով արտաքին դիմադրությունը, շղթայի մեջ մտցրեք յերկրորդ ակկումուլյատորը (միացնել առաջինի հետ հաջորդաբար)։ Չափեցեք հոսանքի ուժը և մարտկոցի էլեկտրաշարժ ուժը։

Էլեկտրաշարժ ուժը փոխվե՞ց, քանի՞ անգամ։ Հոսանքի ուժն այժմ վո՞րքան է։

4. Չփոխելով էլեկտրաշարժ ուժը, շղթայի արտաքին դիմադրությունը մեծացրեք 2 անգամ։ Հոսանքի ուժը փոխվե՞ց, քանի՞ անգամ։

Ձեր ստացած թվերը գրեցեք հետևյալ աղյուսակի մեջ։

Պոտենցիալների տարբերությունը (վոլտերով)	Շղթայի դիմադրությունը ոմերով	Հոսանքի ուժը (ամպերներով)
$V_1=$	R=	$A_1=\frac{V_1}{R}$
V_2	R==	$A_2=\frac{V_2}{R}$
V=	$R_1=$	$A_1=\frac{V}{R_1}$
V=	$R_2=$	$A_2=\frac{V}{R_2}$

Խնդիրներ։

Գտնել պլատինի լարի դիմադրությունը, յեթե նրա կտրվածքն է 0,5 mm², իսկ յերկարությունը 10 cm։

1 ֆունտ պղնձի լարը վորքան ոմ դիմադրություն կունենա, յթե նրա տրամագիծն է 1 mm։

Ելեկտրական լապտերի ածխե թելի յերկու ծայրերում պոտենցիալների տարբերությունն է 120 V, իսկ հոսանքի ույժն է 0,5 A։ Գտնել այդ թելի դիմադրությունը։

Դանիելի ելեմենտի ելեկտրաշարժ ույժն է 1,1 V, իսկ ներքին դիմադրությունն՝ 2-Ω։ Այդ ելեմենտի բևեռները մեկ անգամ միացնում ենք 2 ոմ դիմադրություն ունեցող հաղորդչով, իսկ մյուս անգամ 100 ոմ դիմադրություն ունեցող յերկաթե լարով։ Վորոշել հոսանքի ույժը առաջին և յերկրորդ դեպքում։

Լեկլանշեյի ելեմենտը աշխատեցնում է զանգը։ Ելեմենտի դիմադրությունն է 0,5 ոմ, զանգի դիմադրությունն է 1,5 ոմ, իսկ հաղորդիչ լարերի դիմադրությունն է 1,8 ոմ։ Գտնել հոսանքի ուժը (ելեմենտի ելեկտրաշարժ ույժը վերցրեք աղյուսակից)։

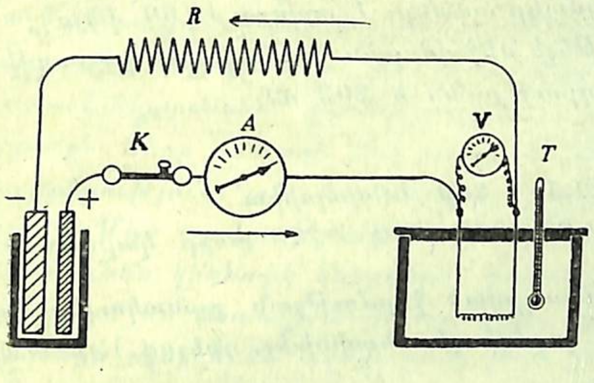
Լեկլանշեյի ելեմենտի բևեռները միացրած են 0,6 ոմ դիմադրություն ունեցող հաղորդչով և ստացվում է 1 ամպեր հոսանք։ Գտնել նրա ներքին դիմադրությունը։

Ակկումուլյատորի ներքին դիմադրությունն է 0,01 ոմ, Նրա բևեռները միացնում ենք կարճ և հաստ պղնձե լարով, վորի դիմադրությունն է 0,002 ոմ։ Ի՞նչպիսի հոսանք կստացվի։ Դուք այս վերջին դեպքում կստանաք բավական ուժեղ հոսանք, վորից կարող է ակկումուլյատորը փչանալ։ Այդ պատճառով շատ վտանգավոր է վորևե աղբյուր միացնել աննշան դիմադրություն ունեցող հաղորդչով։

ԵԼԵԿՏՐ. ՀՈՍԱՆՔԻ ՋԵՐՄԱՅԻՆ ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ։

90. ՋԱՈՒԼ-ԼԵՆՑԻ ՕՐԵՆՔԸ։ Ամեն մի հաղորդիչ, վորի միջով անցնում է հոսանք, քիչ թե շատ տաքանում է։ Այդ հաղորդչի մեջ արտադրված ջերմության քանակը կարելի յե վորոշել կալորաչափի ոգնությամբ։ Դրա համար կալորաչափի մեջ կածենք վորոշ քանակությամբ ջուր և նրա բարեխառնությունը կվորոշենք. հետո այն հաղորդիչը, վորի միջով հոսանքն անցնում է, կդնենք ջրի մեջ։ Մի 5 րոպեյից հետո հոսանքը կընդհատենք և ջրի բարեխառնությունը նորից կվորոշենք։ Յեթե

ջերմության աստիճանների տարբերությունը բազմապատկենք կալորաչափի մեջ գտնվող ջրի գրամների թվով, այն դեպքում



Նկ. 114. Ելեկտր. հոսանքը տաքացնում է ջուրը։

կստանանք հաղորդչի մեջ արտադրված ջերմությունը 5 րոպեյում։ Կարելի յե հաղորդչի միջով նույն հոսանքն անցկացնել կամ կարճ կամ յերկար ժամանակ և գտնել ջերմության քանակը առաջին և յերկրորդ դեպքում։ Վորքան յերկար ժամանակ է անցնում հոսանքը, այնքան ավելի շատ ջերմություն է ստացվում հաղորդչի մեջ։

Յեթե նույն հոսանքն անցկացնենք դեռ 1 ոմ, իսկ հետո 2 ոմ դիմադրություն ունեցող հաղորդչի միջով, այն դեպքում կտեսնենք, վոր նույն հոսանքը նույն ժամանակամիջոցում այն հաղորդչի մեջ է շատ ջերմություն առաջացնում, վորի դիմադրությունը մեծ է։

Վերջապես կարելի յե նույն հաղորդչի միջով անցկացնել դեռ թույլ, իսկ հետո ուժեղ հոսանք և վորոշել ջերմության քանակը առաջին և յերկրորդ դեպքում։

Ջաուլը և Լենցը ցույց տվին, վոր հաղորդչի մեջ արտադրված ջերմությունն ուղիղ համեմատական է հոսանքի ուժի քառակուսուն, շղթայի դիմադրության յեվ հոսանքի տևողության (Ջաուլ-Լենցի օրենքը)։

Գտել են, վոր 1 ամպերը 1 ոմ դիմադրություն ունեցող հաղորդչի մեջ 1 վայրկյանում առաջացնում է 0,24 փոքր կալորիա ջերմություն։

Յեթե հոսանքի ույժը լինի A ամպեր, հաղորդչի դիմադրությունը R ոմ, իսկ հոսանքի տևողությունը t վայրկյան, այն դեպքում հաղորդչի մեջ արտադրված ջերմությունը Ջաուլ-Լենցի օրենքի համաձայն հավասար կլինի

$$Q=0,24 \cdot A^2 \cdot R \cdot t$$ կալորիայի։

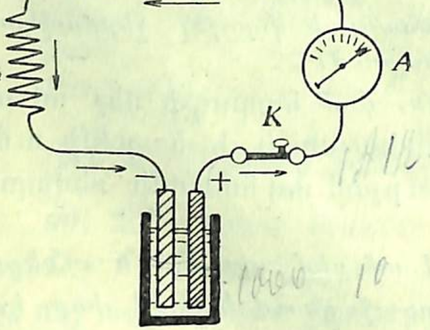
Պարզության համար լուծենք մի օրինակ։ Ելեկտրական լապտերի միջով անցնում է 0,5 ամպեր հոսանք։ 1 րոպեյում (60 վայրկյանում) այդ լապտերի թելի մեջ վո՞րքան ջերմություն կստացվի, յեթե այդ թելի դիմադրությունը է 200 օմ։

$$Q = 0,24\ A^2 \cdot R \cdot t$$
$$Q = 0,24 \cdot (0,5)^2 \cdot 200 \cdot 60 \text{ կալորիա}$$
$$Q = 0,24 \cdot 0,25 \cdot 200 \cdot 600 = 720 \text{ փոքր կալորիայի։}$$

Հաղորդչի մեջ արտադրված ջերմության քանակությունը ցույց տվող ֆորմուլը կարելի յե ձևափոխել, դնելով R-ի տեղ V։ Ոմի օրենքից գիտենք, որ $R=\frac{V}{A}$ ։ Յեթե հիշած ֆորմուլայի մեջ R-ի տեղ դնենք իր նշանակությունը, կստանանք

$$Q=0,24 \cdot A^2 \cdot \frac{V}{A} \cdot t = 0,24 \cdot A \cdot V \cdot t$$

այսինքն յեթե հաղորդչի միջով t վայրկյանի ընթացքում անցնում է A ամպեր հոսանք և այդ հաղորդչի ծայրերում յեղած պոտենցիալների տարբերությունը է V, այն դեպքում հաղորդչի մեջ արտադրված ջերմությունը գտնելու համար 0,24-ը պետք է բազմապատկել A-ով, V-ով և t-ով։



Նկ. 115. R_1-ի դիմադրությունը մեծ է, այդ պատճառով նրա մեջ ավելի շատ ջերմություն է արտադրվում, քան թե R_2-ի մեջ։

Հասկանալի յե, ի հարկե, որ յեթե շղթան կազմված է տարբեր դիմադրություն ունեցող մի քանի հաղորդիչներից՝ (R_1 և R_2), այն դեպքում նրանց մեջ արտադրված ջերմությունն էլ կլինի տարբեր։ Յեթե R_1 հաղորդչի դիմադրությունը R_2-ի դիմադրությունից 100 անգամ մեծ է, այն դեպքում R_1-ի մեջ կստացվի 100 անգամ ավելի ջերմություն, քան R_2-ի մեջ։

«Ջաուլյան ջերմության» արտադրվելն այսպես է բացատրվում։ Մենք գիտենք, վոր մետաղների մեջ գտնվում են ազատ ելեկտրոններ, վորոնք շարժվում են այս ու այն ուղղությամբ։ Յերբ մետաղի մեջ առաջ է գալիս պոտենցիալների տարբերություն, այն ժամանակ ելեկտրոնները մղվում են մի կողմը։ Մեծ արագությամբ դեպի մի կողմը նետվող ելեկտրոններն ունեն կինետիկ եներգիա։ Ճանապարհին ելեկտրոնները զարկվում են մետաղի մոլեկուլներին. դրանից մետաղի մոլեկուլներն սկսում են ավելի շուտ շուտ շարժվել. իսկ մենք գիտենք, վոր մարմնի մոլեկուլների շարժման մեծանալն արտահայտվում է նրանով, վոր մարմինը տաքանում է։

Ելեկտրական հոսանքն անցնելով ելեկտրական լապտերի միջով, ուժեղ կերպով տաքացնում է ածխե թելը, բայց չի տաքացնում այն հաղորդիչները, վորոնցով հոսանքը բերվում է մինչև լապտերը. ինչո՞ւ։

Նույն հոսանքի դեպքում ավելի ուժեղ տաքանում է այն հաղորդիչը, վորի դիմադրությունը մեծ է. ինչո՞ւ։

Ելեմենտի բևեռները միացրեք յերկաթե բարակ լարով և հետզհետե այդ լարը կարճացրեք. լարի տաքանալն այդ ժամանակ ինչպես է փոխվում։

Ելեմենտի բևեռները միացրեք այնպիսի հաղորդչով, վորի մեջ լինին նույն յերկարությունն ու հաստությունն ունեցող պղնձե և յերկաթե լարեր։ Վո՞ր լարն ավելի շատ կտաքանա։

Լարի միջով հոսում է 10A հոսանք։ Այդ լարի յերկու ծայրերի պոտենցիալների տարբերությունը է 6V։ 5 րոպեյում լարի մեջ վո՞րքան ջերմություն կստացվի։

20A հոսանքը հոսում է մի այնպիսի հաղորդչի միջով, վորի դիմադրությունը է 1 օմ։ Վո՞րքան կալորիա կստացվի այդ հաղորդչի մեջ 1 րոպեյում։

91. ՀՈՍԱՆՔԻ ԱՇԽԱՏԱՆՔԸ։ Մենք տեսանք, վոր 1 ամպեր հոսանքը 1 օմ դիմադրություն ունեցող հաղորդչի մեջ 1 վայրկյանում արտադրում է 0,24 փոքր կալորիա։ Մյուս կողմից մենք գիտենք, վոր 1 մեծ կալորիան համազոր է 427 կիլոգրամ մետր մեխանիկական աշխատանքին։ Այստեղից կարող

ենք ցույց տալ, որ 0,24 փոքր կալորիան համազոր է 0,102 kgm աշխատանքին: Նշանակում է 1 A հոսանքը 1 օմ դիմադրություն ունեցող հաղորդչի մեջ մեկ վայրկյանում կատարում է 0,102 kgm մեխանիկական աշխատանք: Այդչափ աշխատանքը կոչվում է 1 ջաուլ: Ելեկտրական հոսանքի կատարած աշխատանքը չափում են ջաուլներով:

Այսպիսով ջերմային էներգիան չափվում է կալորիաներով, մեխանիկական էներգիան՝ կիլոգրամմետրերով, իսկ ելեկտրական էներգիան՝ ջաուլներով:

1 ջաուլը = 0,24 փ. կալորիա = 0,102 kgm

1 ամպերը, 1 վոլտ պոտենցիալների տարբերության դեպքում 1 վայրկյանում կատարում է 1 ջաուլ աշխատանք, իսկ 4 ամպերը, 12 վոլտ լարվածության դեպքում, 10 վայրկյանում կըկատարի

W = 4A × 12V × 10sec = 480 ջաուլ:

Այսպիսով յեթե հայտնի յեն հոսանքի ուժը (A), պոտենցիալների տարբերությունը (V) և հոսանքի տևողությունը (t), այն դեպքում հոսանքի կատարած աշխատանքը կարտահայտվի հետևյալ ֆորմուլայով.

W = A . V . t ջաուլ:

Որինակներ:

1) A = 10 ամպեր, V = 40 վոլտ, t = 2sec, W = 10 . 40 . 2 = = 800 ջաուլ:

2) A = 2 ամպեր, V = 200 վոլտ, t = 3sec, W = 1200 ջաուլ.

3) A = 0,5 ամպեր, V = 120 վոլտ, t = 10sec, W = 600 ջաուլ

Ջաուլները կարելի յե վերածել կալորիաների կամ կիլոգրամմետրերի:

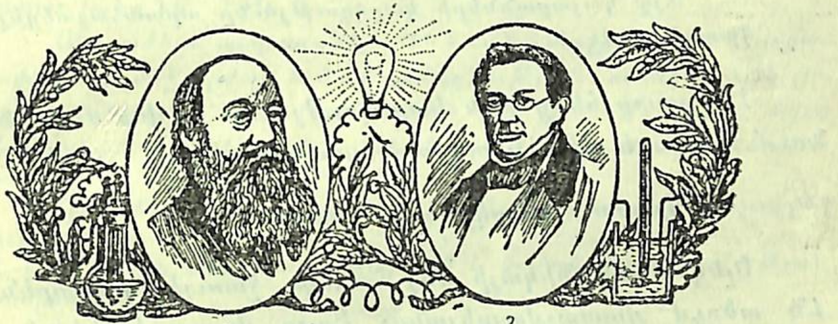
W = A . V . t ջաուլ
W = 0,24 . A . V . t կալորիա
W = 0,102 . A . V . t կիլոգրամմետր:

200 ջաուլը քանի կալորիա յե:
1000 ջաուլը քանի կիլոգրամմետր է:
Հաղորդչի ծայրերի պոտենցիալների տարբերությունն է 120

վոլտ, նրա միջով անցնող հոսանքը 0,5 ամպեր է: Այդ հոսանքը 5 րոպեյում քանի ջաուլ աշխատանք կկատարի: Պատասխանը վերածեցեք կալորիաների և կիլոգրամմետրերի:

92. ՀՈՍԱՆՔԻ ԿԱՐՈՂՈՒԹՅՈՒՆԸ: Հոսանքի կարողությունը չափվում է առանձին միավորներով, վորը կոչվում է վատ: Վատը այն կարողությունն է, վոր ունի 1 ամպեր հոսանքը 1 վոլտ պոտենցիալների տարբերության դեպքում:

1 վատտ = 1 A × 1 V



1 2

1. Ջեմս Պրեսկոտ Ջաուլ (1818—1889), անգլիացի ֆիզիկոս, ջերմային յերևույթների տեսության հիմնադիրներից մեկը:

2. Եմ. Լենց (1804—1865). Պետերբուրգի համալսարանի ֆիզիկայի պրոֆեսոր. կատարել է մի քանի հետազոտություն ելեկտրականության բնագավառում:

Հոսանքի կարողությունը վորոշելու համար պետք է ամպերների թիվը բազմապատկել վոլտերի թվով: Որինակ, հաղորդչի ծայրերի պոտենցիալների տարբերությունն է 60 վոլտ, իսկ այդ հաղորդչի միջով անցնող հոսանքի ույժն է 20 ամպեր: Գտնել հոսանքի կարողությունը:

W = A. V = 60 × 20 = 1200 վատտ.

100 վատտը կոչվում է հեկտովատտ:
1000 վատտը կոչվում է կիլովատտ:
Ձիու ույժը = 736 վատտի: Կիլովատտը = մոտ $1^1/_3$ ձիու ուժի:
Ելեկտրական կայարանների կարողությունն արտահայտում

են ձիու ուժերով կամ կիլովատտներով: Դժվար չէ կիլովատտները դարձնել ձիու ուժեր և հակառակը:

Հայաստանի հիդրոէլեկտրական կայանների առավելագույն (մաքսիմալ) կարողությունը

Ձորագեսի հիդրոէլեկտրական	կայարան	30.000	ձիու	ույժ:
Լենինականի	» »	7.500	»	»
Յերևանի	» »	6.800	»	»
Իջևանի	» »	1.000	»	»
Նոր Բայազետի	» »	200	»	»
Ղարաքիլիսայի	» »	125	»	»

Այդ կայարանների կարողությունը արտահայտեցեք կիլովատտներով:

1 վատտը հենց այն կարողությունն է, որ մեկ վայրկյանում տալիս է մեկ ջոուլ աշխատանք:

Վատտ × վայրկյան = 1 ջոուլ

Ելեկտրոտեխնիկայի մեջ հաճախ ջոուլի փոխարեն գործ են ածում վատտ-վայրկյանը: Բայց վատտ-վայրկյանը փոքր աշխատանք է, այդ պատճառով նրա փոխարեն գործ են ածում հեկտովատտ-ժամը և կիլովատտ-ժամը:

100 վատտ × 3600 վայրկյան կազմում է 1 հեկտովատտ-ժամ կամ 360.000 ջոուլ:

1000 վատտ × 3600 վայրկյան կազմում է 1 կիլովատտ-ժամ կամ 3.600.000 ջոուլ:

Լուծենք մի խնդիր: Ելեկտրական լարերի շիկացող թելի ծայրերում պոտենցիալների տարբերությունն է 120 վոլտ: Լամպի միջով անցնում է $^1/_2$ ամպեր: Հոսանքը 10 ժամում լամպի մեջ քանի կիլովատտ-ժամ աշխատանք կկատարի:

Լամպի թելի մեջ հոսանքի կարողությունը կլինի

120 V × 0,5 A = 60 վատտ.

60 վատտ = 0,06 կիլովատտի.

0,06 կիլովատտը 10 ժամում կկատարի 0,06 × 10 = 0,6 կիլովատտ-ժամ:

Հարցեր.

Հոսանքի կարողությունը ի՞նչ միավորով են չափում:

Հոսանքի աշխատանքը ի՞նչ միավորով են չափում:

Ի՞նչպես կարելի յե հաշվել հոսանքի կարողությունը և կատարած աշխատանքը:

Ելեկտրոտեխնիկայի մեջ ջոուլի փոխարեն ի՞նչ միավոր է գործածվում:

Կիլովատտ-ժամը քանի կիլոգրամմետր աշխատանք է:

Աշխատանք:

Փորձով փորձել, թե մեկ ջոուլը քա՞նի փոքր կալորիայի է հավասար (տես նկ. 114):

Անհրաժեշտ պարագաներ—1) 2 ակկումուլյատոր, 2 կալորաչափ, վորի մեջ դրված է 3 օմ դիմադրություն ունեցող նիկելինի զսպանակ, 3) 0,2° (կամ ավելի լավ յե 0,1°) ցույց տվող ջերմաչափ, 4) կշեռք, 5) ամպերմետր, 6) վոլտ-մետր, 7) ժամացույց:

1) Կշռել մի վորոշ քանակությամբ (նայած կալորաչափին) ջուր:

2) Ջուրն ածել կալորաչափի մեջ և վորոշել նրա ջերմության աստիճանը (t_1^0):

3) Ակկումուլյատորներից, զանգի համար գործածվող լարից, բանալուց, կալորաչափից և ամպերմետրից կազմել մի շղթայ, ինչպես նկարն է ցույց տալիս:

4) Վոլտմետրը միացնել նիկելինի զսպանակի յերկու ծայրերի հետ:

5) Դիտել ժամացույցը և շղթան միացնել (փակել): Հոսանքն անցկացնել 15 րոպե.

6) Նշանակել ամպերմետրի և վոլտմետրի ցուցմունքը:

7) 15 րոպեյից հետո հոսանքն ընդհատել, ջուրը խառնել և վորոշել նրա ջերմության աստիճանը (t^0_2):

8) Հետևանքները նշանակել աղյուսակի մեջ:

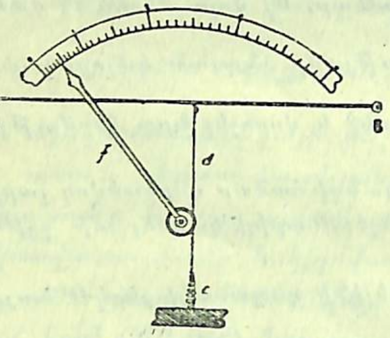
Հոսանքի ույժը	Զսպանակի ծայրերի լարվածությունը	Հոսանքի աշխատանքը	Ջրի ստացած կալորիաների թիվը	1 ջոուլի ջերմային համազորը կամ 1 ջոուլը քանի կալորի յե
A=	Y=	U=A. Y. t կամ U=A² R t	Q=	$K=\frac{Q}{A.\ Y.\ t}$

Ուրեմն 1 ջոուլ էներգիայի փոխարեն վո՞րքան փոքր կալորիա ստացվեց:

93. ՀՈՍԱՆՔԻՑ ՍՏԱՑՎԱԾ ՋԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ԳՈՐԾԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆԸ։

Ելեկտրական հոսանքի օգնությամբ տաքացնելով զանազան հաղորդիչներ, կարելի յե ստացված ջերմությունը գործածել այս կամ այն նպատակի համար, օրինակ նրանով տաքացնում են բնակարանները, յեփում են կերակուր, հալում են զանազան նյութեր, լուսավորում են բնակարանները և փողոցները և այլն։

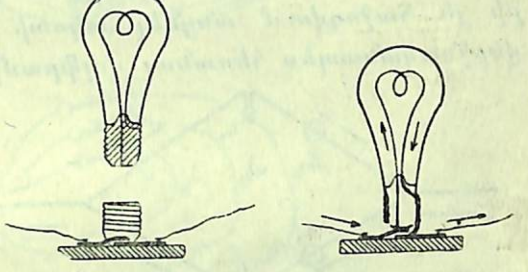
Ջերմային ամպերմետր։ 116-րդ նկարը ցույց ե տալիս ջերմային ամպերմետրի կազմությունը։ A և B կետերի միջև բավական ուժեղ ձգված ե մի լար, վորի միջով անցնում ե ելեկտրական հոսանքը։ Այդ լարի միջին մասում ամրացած ե d թելը, վորին տակից ձգում ե c զսպանակը։ d թելի մի մասը փաթաթված ե անվին։ Ելեկտրական հոսանքից AB լարը տաքանում ե և քիչ յերկարում. այդ ժամանակ c զսպանակը ձգում և d թելը դեպի ցած, դրանից անիվը պտտվում ե դեպի աջ և սլաքը ցույց ե տալիս հոսանքի ույժը։ Յեթե հոսանքն ուժեղ ե, այն դեպքում ջերմությունն շատ ե ստացվում, AB լարն ել շատ ե յերկարում և սլաքը դեպի աջ ավելի յե շարժվում։ Ջերմային ամպերմետրի բաժանմունքներն անց են կացնում պատրաստի ամպերմետրի ցուցմունքների համաձայն։



Նկ. 116. Ջերմային ամպերմետր։

Հասկանալի յե, ի հարկե, վոր ջերմային ամպերմետրը կարելի յե շղթայի մեջ մտցնել, առանց հաշվի առնելու հոսանքի ուղղությունը։ Նա հավասարապես ցույց կտա և այն հոսանքը, վոր A-ից անցնում ե դեպի B, և այն, վոր B-ից անցնում ե դեպի A։ Կան և այնպիսի ամպերմետրներ, վորոնց վրա նշանակված են + և —. այդ նշանակում ե, վոր ելեմենտի անոդը անպայման պետք ե միացնել ամպերմետրի +-ի, իսկ կատոդը՝ —-ի հետ։ Այդպիսի ամպերմետրները ուրիշ սկզբունքի (մագնիսական յերևույթների) վրա յեն հիմնված։

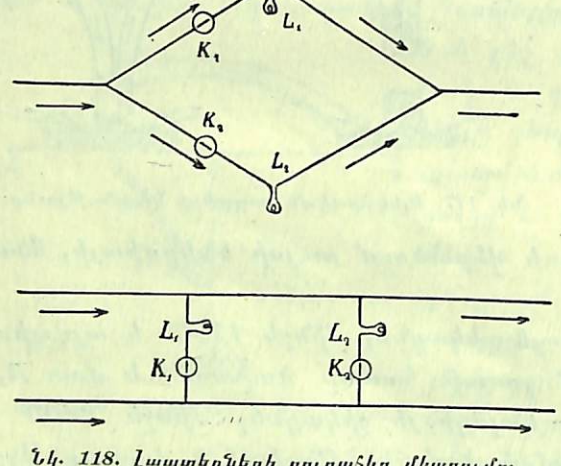
Շիկացմամբ լապտերներ։ Ելեկտրական հոսանքի տված ջերմությունը մեծ չափով գործ ե ածվում մանավանդ լուսավորության համար։ Ելեկտրական լապտերը մի ապակե անոթ ե, վորի միջից ոդը բոլորովին հանված ե։ Այդ անոթի մեջ գտնվում ե մեծ դիմադրություն ունեցող մի բարակ թել—ածխից կամ դժվարահալ մետաղից (վոլֆրամից, իրիդիումից, ոսմիումից և այլն)։ Ելեկտրական հոսանքից թելը շիկանում ե և լույս արձակում, այստեղ ելեկտրական եներգիայից ստացվում ե ջերմային և լույսի եներգիա։ Հետազոտությունները ցույց են տալիս, վոր ելեկտրական եներգիայի միայն չնչին մասն ե վերածվում լույսի, իսկ խոշոր մասը փոխվում ե ջերմության։ Ածխի լապտերը կլանված եներգիայի միայն 1%-ն ե վերածում լույսի եներգիայի, մնացածը՝ կորչում ե։


Նկ. 117. Ելեկտրական լապտերի կազմությունը։

Ածխի թելը կարելի յե շիկացնել մինչև 1700^{0} և այդպիսի լապտերը ամեն մի մոմ լույսի համար ծախսում ե մոտ 3,5 վատտ։ Մետաղե թելը կարելի յե շիկացնել մինչև 2200^{0} և ամեն մի մոմ լույսի համար ծախսել միայն 1,5 վատտ։ Այսպիսով յեթե ունենանք յերկու 16 մոմանոց լապտեր—մեկը ածխի, իսկ մյուսը՝ մետաղե թելով, այն դեպքում նույն լույսը առաջացնելու համար առաջինը կծախսե մոտ 60 վատտ, իսկ յերկրորդը՝ 24—26 վատտ։ Այդ պատճառով մետաղե թելով լապտերը համարվում ե **տնտեսական լապտեր**։ Նրանց տնտեսական լինելու պատճառն այն ե, վոր մետաղե թելը շիկացման ավելի բարձր աստիճան ունի, քան թե ածխի թելը. իսկ հայտնի յե, վոր լույսի աղբյուրը վորքան բարձր ջերմության աստիճան ունի, այնքան ավելի շատ ջերմային եներգիա յե վերածվում լույսի։

Տնտեսական լապտերներից նշանավոր ե մանավանդ կի-

սավաստանոցը։ Նրա մեջ ամեն մի մոմի համար ծախսվում է ½ վատտ։ Կիսավատտանոց լապտերի մեջ գտնվում է վոլֆրամի թել, վորը շիկանում է մինչև 2800°։ Յեթե այդ աստիճանում թելի շուրջը դատարկություն լիներ, այն դեպքում մի քանի ժամվա մեջ թելը փոշի կդառնար, այդ պատճառով այդ լապտերը լցնում են անտարբեր գազով (ազոտով)։ Շիկացած վոլֆրամի մոլեկուլները, ճիշտ է, պոկվում են նյութից, բայց նրանք դիպչելով ազոտի մոլեկուլներին կրկին հետ են ցատկում և կպչում վոլֆրամի թելին. միայն շատ քիչ մոլեկուլները յեն հաջողվում անցնել ազոտի մոլեկուլների արանքով և վերջնականապես հեռանալ վոլֆրամից։

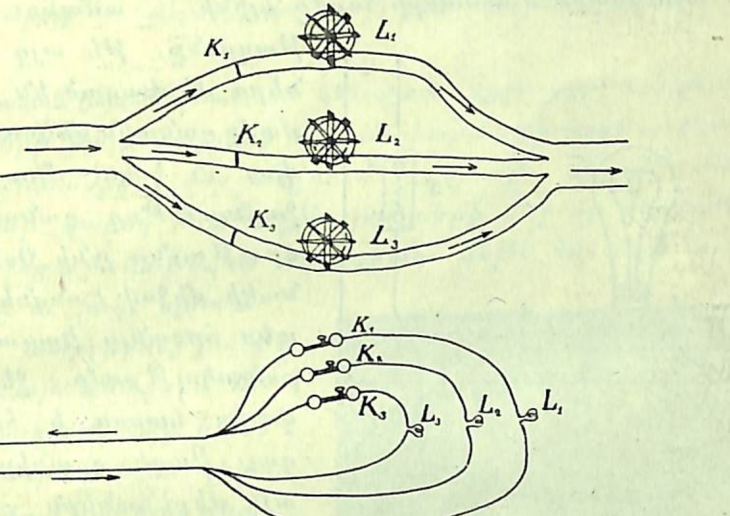


Նկ. 118. Լապտերների զուգահեռ միացումը։

Ելեկտրական լապտերները սովորաբար պատրաստում են 110 վոլտ լարվածության համար։ Նրանք ունենում են 10, 16, 25, 32, 50 և ավելի մոմի լույս։ Տարբեր ույժի լապտերներն, իրարից տարբերվում են միայն թելի դիմադրությամբ. թույլ լապտերի թելի դիմադրությունն ավելի մեծ է, քան ուժեղինը. որինակ 16 մոմանոց ելեկտրական լապտերի թելի դիմադրությունն է 275 ոմ, իսկ 25 մոմանոցինը՝ 170։

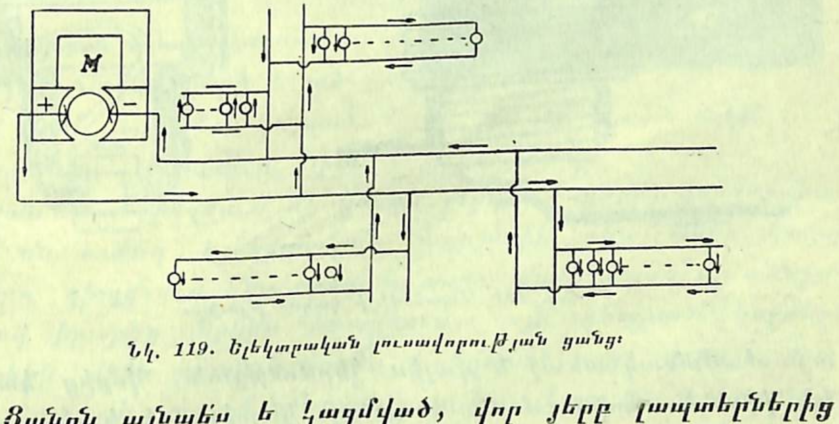
Լուսավորության ցանցը։ Ելեկտրական կայարանում գտնվում է հոսանքի աղբյուրը (դինամո-մեքենան), վորն ունենում է վորոշ պոտենցիալների տարբերություն կամ, ինչպես ընդունված է ասել, «վոլտաժ»։ Այդ վոլտաժը լինում է սովորաբար 120 վոլտ։ Ելեկտրական կայարանից սյուների վրայով բերվում են յերկու հաղորդիչ, վորոնք ճանապարհին ճյուղերի յեն բաժանվում և մտցվում տները։

Ելեկտրական լապտերները շղթայի մեջ մտցնվում են իրար զուգահեռ։ 119-րդ նկարը ցույց է տալիս լուսավորության ցանցի կազմությունը։ Հաղորդիչներից մեկը հոսանքը բերում



Նկ. 118. ա. Յեթե ջրի ճյուղերից մեկը փակենք, մյուսները կշարունակեն գործել։ Լապտերները միացած են զուգահեռ. յեթե մի ճյուղի մեջ հոսանքը կտրվի, մյուս ճյուղի մեջ կշարունակվի։

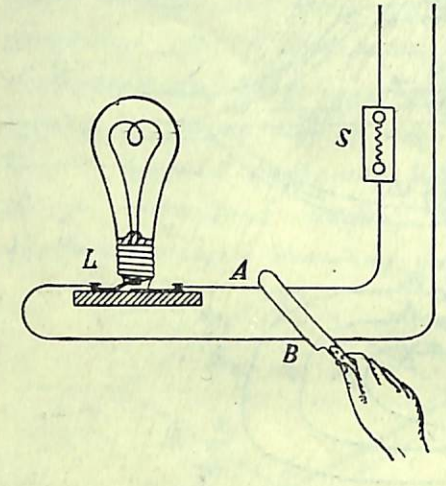
է, իսկ մյուսը տանում է։ Այդ հաղորդիչներից տարվում է այս ու այն կողմը ճյուղեր, վորոնց մեջ գտնվում են լապտերներ։



Նկ. 119. Ելեկտրական լուսավորության ցանց։

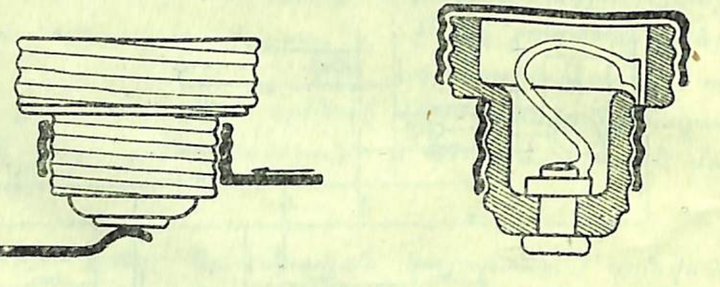
Ցանցն այնպես է կազմված, վոր յերբ լապտերներից մեկը հանգցնվում է, մյուսը շարունակում է վառվել։

Հալվող ապահովիչներ։ Յենթադրենք, թե A և B հաղորդիչները միացած են 16 մոմանոց լապտերի հետ, վորի դիմադրությունն ե 240 ոմ (նկ. 120)։ Յեթե վոլտաժը 120 վոլտ ե, այն դեպքում հոսանքի ույժը կլինի $^1/_2$ ամպեր։ Այժմ յենթադրենք, թե այդ հաղորդիչները մերկացած են և պատահմամբ դանակն ընկնում ե նրանց վրա ու կարճ միացում առաջացնում։ Թող դանակի դիմադրությունը լինի 0,1 ոմ։ Դանակի միջով կանցնի 1200 ամպեր հոսանք։ Կառաջանա մեծ քանակությամբ ջերմություն, վորից կարող ե հրդեհ առաջ գալ։ Բացի դրանից կփչանան այն մեքենաներն ու գործիքները, վորոնք գտնվում են շղթայի մեջ։



Նկ. 120.

Այդ վտանգից ազատվելու համար շղթայի մեջ դնում են **հալվող ապահովիչ**, վորի մեջ գտնվում ե կապարի թել։ Յերբ այս կամ այն պատճառից հոսանքը հանկարծ ուժեղանում ե, այն ժամանակ առաջ ե գալիս ջերմություն, վորից կապարն անմիջապես հալվում ե, հոսանքը կարվում ե և բնակարանն ազատում հրդեհից։



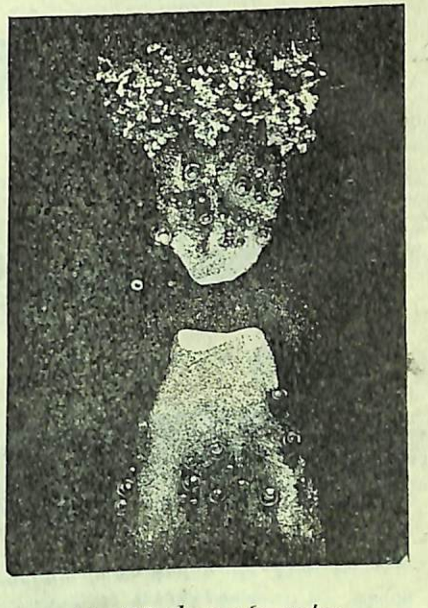
Նկ. 121. Ապահովիչի կազմությունը։

Յերբեմն ապահովիչի մեջ հալված կապարի փոխարեն դնում են պղնձե կամ յերկաթե լար. Թույլատրելի՞ յե դա։

Ինչու հաղորդիչների ծայրերը առանց լապտերի չի կարելի միացնել իրար հետ։

Կարելի՞ յե լապտերը գործածել ռեոստատի փոխարեն։

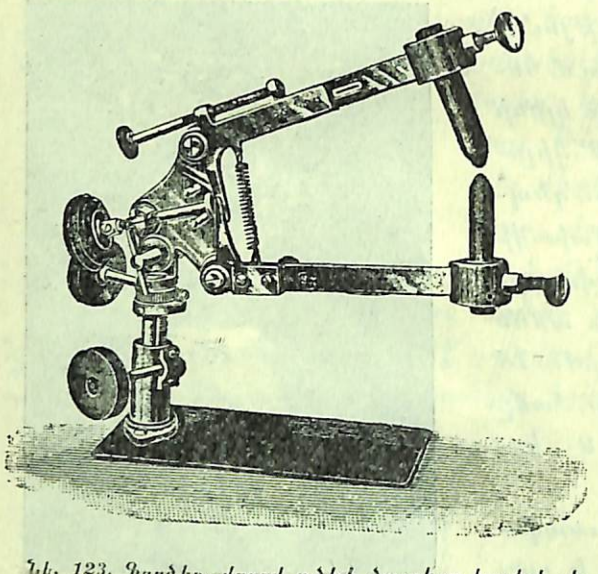
Ելեկտրական լապտերի ծախսած եներգիան։ Վորոշելով ելեկտրական լապտերի թելի ծայրերի պոտենցիալների տարբերությունը և այն հոսանքը, վոր անցնում ե շղթայի միջով, մենք հեշտությամբ կարող ենք հաշվել լապտերի մեջ մի վորոշ ժամանակամիջոցում ծախսված եներգիան։ Յեթե հոսանքի ուժը 0,5 ամպեր ե, իսկ պոտենցիալների տարբերությունը 120 վոլտ, այն դեպքում հոսանքի կարողությունը կլինի 60 վատտ կամ 0,06 կիլովատտ։ 10 ժամ վառելու դեպքում լապտերի մեջ կծախսվի $0,06 \times 10 = 0,6$ կիլովատտ-ժամ եներգիա։ Յեթե ամեն մի կիլովատտ-ժամն արժե 15 կոպեկ, 0,6 կիլովատտ-ժամը կարժենա $0,6 \times 15 = 9$ կոպեկ։



Նկ. 122. Վոլտյան աղեղ։

Վոլտյան աղեղ։ Լուսավորության համար գործ ե ածվում նաև այսպես կոչված **աղեղնավոր լապտեր**։ Նրա եյական մասը կազմում են կոքսե յերկու ձողերը, վորոնք միանում են ուժեղ ելեկտրական աղբյուրի հետ։ Յերբ կոքսի ձողերը դիպցնում ենք իրար և ապա անմիջապես մի աննշան չափով իրարից կրկին հեռացնում, այն դեպքում կոքսերի ծայրերի միջև առաջ ե գալիս աղեղնաձև բոց, վորը ի պատիվ Վոլտայի կոչվում ե **Վոլտայի աղեղ**։ Վոլտյան աղեղը հանդես ե գալիս, վորպես լույսի ուժեղ աղբյուր։

Աղեղի առաջանալն այսպես է բացատրվում։ Յերբ ածուխներն իրարից հեռացնում ենք, վերջին մոմենտում նրանք իրար հետ շփվում են միայն մի քանի կետերում. այսպիսի «վատ կոնտակտը» մեծ դիմադրություն է ցույց տալիս հոսանքին և այդ պատճառով շփման տեղերում մեծ ջերմություն է առաջ գալիս։ Յերբ ածուխների տաքացած ծայրերը հեռանում են իրարից, այն ժամանակ տաքանում է և այդ ոդը, վոր գտնվում է այդ ծայրերի արանքում. բայց տաքացած գազերն ելեկտրականության հաղորդիչներ են, այդ պատճառով հոսանքը չի դադարում և այն դեպքում, յերբ ածուխների ծայրերի մեջ մի քանի միլիմետր արանք է գոյանում։



Նկ. 123. Գործիք, վորով ածխի ծայրերը կարելի յե մոտեցնել և հեռացնել։

Լապտերի գործողության ժամանակ ածուխները մասամբ այրվում են, մասամբ ել գոլորշանում. բայց ավելի արագ ծախսվում է «դրական» ածուխը, այդ պատճառով նրա ծայրում գոյանում է «կրատեր»։ Բացասական ածխի ծայրում ընդհակառակը գոյանում է ցցվածք. դրա պատճառն այն է, վոր դրական ածխից պոկված մասնիկները հավաքվում են բացասական բևեռի վրա։

Վոլտյան աղեղի ամենատաք մասը կրատերն է. այստեղ ստացվում է մոտ 3900° ջերմություն, իսկ բացասական ածխի ծայրում լինում է մոտ 2900°։ Այդ բարձր աստիճանի շնորհիվ կրատերը լույսի արհեստական աղբյուրների մեջ հանդիսանում է ամենատնտեսականը։ Աղեղի ամեն մի մոմի վրա ծախսվում է հազիվ մեկ վատտ։

1914 թ. պրոֆ. Լումմերը վոլտյան աղեղ առաջացրեց 22 մթնոլորտ ճնշում ունեցող ջրածնի մեջ և ստացավ 6900—7000° ջերմություն։

Վոլտյան աղեղը գործ է ածվում վոչ միայն կայարանները, փողոցները, գործարանները լուսավորելու, ինչպես և կինոներում պատկերներ ցույց տալու համար, այլ և մետալուրգիայի մեջ ալյումին, նատրիում և ուրիշ մետաղներ ստանալու համար։ Ֆրանսիացի քիմիկոս Մուասանը ելեկտրական վառարանի ոգնությամբ ածուխից առաջին անգամ ստացավ մանր ադամանդներ, վորոնք վոչնչով չեն տարբերվում բնական ադամանդներից։

Աշխատանք:

Ծանոթանալ ելեկտրական լուսավորության ցանցի հետ:

Անհրաժեշտ պարագաներ—1) ածխե և մետաղե թելով լապտերներ, 2) Եդիսոնի փամփուշտ, 3) ընդհատիչ, 4) շտեպսել, 5) ապահովիչներ (մեկը պետքական, մյուսը՝ այրված), 6) հաղորդիչ լար։

1. *Դիտեցեք լապտերը և ցույց տվեք այն տեղերը, վորտեղ շիկացող թելը միանում է հաղորդիչ լարի ծայրերին։*
2. *Ծանոթացեք փամփուշտի կազմությանը*
3. *Ցույց տվեք հոսանքի ճանապարհը փամփուշտի և լապտերի մեջ։*
4. *Պարզեցեք ընդհատիչի կազմությունը և գծեցեք նրա սխեման։*
5. *Պարզեցեք շտեպսելի կազմությունը և գծեցեք նրա սխեման։*
6. *Ցույց տվեք ապահովիչի մեջ հոսանքի ճանապարհը։*
7. *Փչացած ապահովիչի մեջ կապարի թելի փոխարեն դրեք մետաղե բարակ թել։*
8. *Շտեպսելի ոգնությամբ հոսանքն անցկացրեք լապտերի, ապահովիչի և ընդհատիչի միջով։ Գծեցեք ձեր կազմած շղթայի սխեման, ընդունելով, վոր հոսանքն սկսվում է շտեպսելից և այնտեղ ել վերջանում է։*

Ծանոթանալ գյուղի կամ բնակարանի ելեկտր. լուսավորության ցանցի հետ

1. *Ցույց տվեք այն տեղերը, վորտեղ հոսանքը մանում է բնակարանի մեջ։*

2. Ցույց տվեք ապահովիչը և ապա հոսանքի ճանապարհը մեկ սենյակի մեջ։

3. Գծեցեք սենյակի լուսավորության սխեման մեկ այն դեպքի համար, յերբ լամպերը վառ ե, մեկ ել՝ յերբ լամպերը հանգած ե։

4. Նշանակեցեք տետրում ամեն մի լամպերի մոմերի թիվը։

5. Ընդունելով, վոր յուրաքանչյուր մոմ լույսի համար ծախսվում ե 1 վատտ (յեթե լամպերը մետաղից ե) և լարվածությունն ել այնքան ե, վորքան վոր նշանակված ե լամպերի վրա, հաշվեցեք ամեն մի լամպերի մեջ ինչ հոսանք ե անցնում։ Հաշվեցեք բնակարանի բոլոր լամպերների միջով անցնող հոսանքի ուժը։

6. Հետևանքը գրեցեք աղյուսակի մեջ։

Լարվածությունը լամպերների վրա	Շղթայի միջի լամպերների թիվը			Հոսանքի ուժը մեկ լամպերի մեջ			Հոսանքի ուժը մատակարարող մագիստրալի մեջ
	16 մոմանոց	25 մոմանոց	50 մոմանոց	16 մոմանոց	25 մոմանոց	50 մոմանոց	
$V=$	$n_1=$	$n_2=$	$n_3=$	$A_1=\frac{W_1}{V}$	$A_2=\frac{W_2}{V}$	$A_3=\frac{W_3}{V}$	$A=A_1n_1+$ $+A_2n_2+A_3n_3$

Խնդիրներ:

25 մոմանոց ելեկտրական լամպերի դիմադրությունն ե 170 ոմ։ 120 վոլտ լարվածության (պոտենցիալների) դեպքում շիկացող թելի միջով ինչ հոսանք կանցնի։

Այդպիսի մեկ լամպերը ինչ կնստի ամիսը, յեթե օրական վառվի միջին հաշվով 5 ժամ և կիլովատ-ժամն ել արժենա 15 կոպեկ։

16 մոմանոց ելեկտրական լամպերը վերցնում ե 0,3 ամպեր հոսանք 110 վոլտ լարվածության դեպքում։ Մեկ մոմին քանի վատտ ե ընկնում։ 1 ժամվա ընթացքում լամպերի մեջ վորքան ջերմություն ե առաջանում։

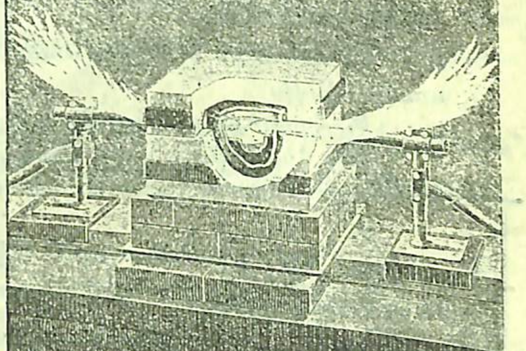
Տան լուսավորության ցանցը բաղկացած ե 150 հատ 25 մոմանոց տնտեսական լամպերից, վորոնցից ամեն մեկի դիմադրությունը 400 ոմ ե. 40 հատ 25 մոմանոց ածխի լամպերից, վորոնցից ամեն մեկն ունի 170 ոմ դիմադրություն, և վերջապես 20 հատ 16 մոմանոց ածխի լամպերից, ամեն մեկը 275 ոմ

դիմադրությամբ։ Հոսանք մատակարարող մագիստրալի մեջ ինչ հոսանք ե անցնում։ Վորքան կիլովատտ-ժամ եներգիա կծախսվի 4 ժամում։

Ելեկտրական ջեռուցիչներ: Հոսանքի ջերմային գործողությունը գործ ե ածվում վոչ միայն լուսավորության նպատակով, այլև կերակուր յեփելու, թեյ պատրաստելու համար և այլն։

Հոսանքով տաքացող կաթսան բաղկացած ե կրկնակի պատերից, վորոնց արանքում գտնվում են մեծ դիմադրություն ունեցող լարեր, վորոնք իրար հետ միացած են լինում զուգահեռաբար։ Այդ լարերը սովորաբար պատրաստում են նիկելի համաձուլվածքներից և վորպեսզի նրանք չոքսիդանան, դրսից ծածկվում են առանձին եմալով։ Հոսանքն անցնելով լարերի միջով, առաջ ե բերում ջերմություն, վորից տաքանում ե կաթսայի ներսի պատը և կերակուրը։ Վորովհետև ելեկտրական եներգիան հեշտ ե հաշվել, ուստի դժվար չե գտնել այն եներգիան, վոր ծախսվում ե այս կամ այն կերակուրը յեփելու համար։ Պարզվում ե, ի միջի այլոց, վոր սուպ և բանջարեղեն յեփելն ավելի թանգ ե նստում, քան մյուս կերակուրները։

Ելեկտրական վառարանները կարելի յե տեղափոխել մի սենյակից մյուսը։ Նրանք այն հաշվով են պատրաստված, վոր 1 խոր. մետր օդը 1° տաքացնելու համար ծախսվի մոտ 4 վատտ ելեկտրական եներգիա։



Նկ. 124. Ելեկտրական վառարան, վորով կարելի յե հալել դժվարահալ նյութեր։

Վոլտյան աղեղի բարձր աստիճանի ջերմությունը հնարավորություն ե տալիս ստանալ այնպիսի քիմիական ռեակցիաներ, վորոնք պահանջում են ջերմության բարձր աստիճան։ Այդպիսի ռեակցիաներից են ալյումինի, մագնիու-

մի և նատրիումի բաժանելն իրենց միացություններից, կարբիդ կալցիումի (C_2Ca) և կարբորունդի ստանալը և այլն։

Այդ ռեակցիաները մեծ չափով առաջ բերելու համար գործ են ածում այնպիսի վոլտյան աղեղներ, վորոնք պահանջում են մի քանի հազար ամպեր հոսանք։

Աշխատանք:

Վորոշել ելեկտրական կաթսայի ոգտակար գործողության գործակիցը։

Անհրաժեշտ պարագաներ—1. հոսանքի աղբյուր (կայարանից հոսանք), 2. ելեկտրական կաթսա, 3. ամպերմետր, 4 վոլտմետր, 5, բանալի, 6. շտեպսել, 7. ժամացույց, 8. կշեռք, 9. ապակե բաժակ, 10. ջերմաչափ։

1. Կշռել դատարկ բաժակը։

2. Կշռել բաժակը ջրով։

3. Նշանակել ջրի կշիռը (որինակ M=300gr)

4. Ջուրն ածել կաթսայի մեջ և ջերմաչափով վորոշել նրա բարեխառնությունը։

5. Կաթսան շտեպսելի ոգնությամբ միացնել լուսավորության ցանցի հետ, մտցնելով շղթայի մեջ նաև ամպերմետրը և բանալին։ Վոլտմետրով վորոշել լարվածությունը (վոլտաժը)։

6. Գծել ամբողջ շղթայի սխեման և սլաքներով ցույց տալ հոսանքի ուղղությունը։

7. Բանալով հոսանքն անցկացնել և նշանակել հոսանքն սկսվելու մոմենտը։

8. Հոսանքն այնքան ժամանակ անցկացնել մինչև վոր յեռումը սկսվի։

9. Հոսանքն ընդհատել և նշանակել այդ մոմենտը։

10. Հետևանքը գրել հետևյալ աղյուսակի մեջ։

Հոսանքի ուժը	Լարվածությունը	Հոսանքի անցկացման տևողությունը	Ջոուլյան ջերմություն	Ջրի կշիռը	Ջրի սկզբնական ջերմությունը	Ջրի ձեռք բերած ջերմությունը	Ոգտակար գործողության գործակիցը
A=	V=	t=	Q=0,24.A.V. t	M=	Θ^0	Q_1=M(100−Θ)	$K=\frac{Q_1}{Q}$

11. Հաշվել կաթսայի ոգտակար գործողության գործակիցը։

Խնդիրներ:

Կալորաչափի մեջ ածած է 12°-ի 500 gr ջուր։ Այդ ջրի մեջ դրված է մի զսպանակ, վորի դիմադրությունն է 30 ոմ։ Հոսանքի լարվածությունն է 120 վոլտ։ 5 րոպեյի ընթացքում ջուրը քանի աստիճան կտաքանա։

Կալորաչափի մեջ ածած է 450 gr սպիրտ, վորի մեջ գտնվում է 5 ոմ դիմադրություն ունեցող հաղորդիչ։ 2 ամպեր հոսանքըն անցնելով այդ հաղորդչի միջով, 70 վայրկյանում սպիրտը տաքացրեց 6°։ Գտնել սպիրտի տեսակարար ջերմունակությունը։

Վորոշել այն ելեկտրական կաթսայի դիմադրությունը, վորի մեջ 1 կիլոգրամ 20°-ի ջուրը 5 րոպեյում տաքանում է մինչև 100°։ Հոսանքի վոլտաժն է 120 վոլտ։ Կաթսայի ոգտակար գործողության գործակիցն է 0,8։

ԵԼԵԿ. ՀՈՍԱՆՔԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ։ ԵԼԵԿՏՐՈԼԻԶ։

94. ԱՌԱՋԻՆ ՅԵՎ ՅԵՐԿՐՈՐԴ ԿԱՐԳԻ ՀԱՂՈՐԴԻՉՆԵՐ: *Յերբ ելեկտրական հոսանքն անցնում է պինդ հաղորդիչների, որինակ, մետաղների կամ ածխի միջով, մենք տեսնում ենք, վոր այդ հաղորդիչները տաքանում են, նրանց շուրջն առաջ է գալիս մագնիսական դաշտ, բայց այդ ժամանակ հաղորդիչները քիմիական փոխարկումների չեն յենթարկվում։ Պղնձե կամ յերկաթե լարը ելեկտրական հոսանքից կարող է սաստիկ շիկանալ, բայց հոսանքի ընդհատումից հետո մենք նրա մեջ վոչ մի փոփոխություն չենք նկատում։*

Այն հաղորդիչները, վորոնք ելեկտրական հոսանքից քիմիական փոխարկումների չեն յենթարկվում, կոչվում են առաջին կարգի հաղորդիչներ։

Բոլորովին ուրիշ յերևույթ ենք տեսնում մի քանի լուծույթների մեջ։ Փորձով տեսանք, վոր ելեկտրական հոսանքից պղնձի արջասպի լուծույթը տարրալուծվում է, կատոդի վրա հավաքվում է պղինձ, իսկ անոդի վրա թթվածին։ Յեթե ելեկտրական հոսանքն անցկացնենք աղաթթվի լուծույթի միջով, կտեսնենք, վոր կատոդի վրա անմիջապես սկսվում է արտադրվել ջրածին։ Հոսանքից աղաթթուն (HCl) վեր է լուծվում ջրածնի (H) և քլորի (Cl)։

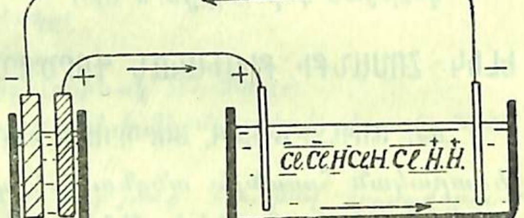
Այն հաղորդիչները, վորոնք հոսանքից տարրալուծվում են, կոչվում են յերկրորդ կարգի հաղորդիչներ կամ էլեկտրոլիտներ իսկ ինքը յերևույթը՝ էլեկտրոլիզ:

Էլեկտրոլիտներ են աղերի, թթուների և ալկալիների լուծույթները, ինչպես և հալված աղերը և ալկալիները:

Այն անոթը, վորի մեջ կատարվում է էլեկտրոլիզի յերևույթը, կոչվում է վոլտամետր կամ էլեկտրոլիտական ավազան:

95. ԷԼԵԿՏՐՈԼԻՏԱԿԱՆ ԴԻՍՍՈՑԻԱՑԻԱ: Էլեկտրոլիզի յերևույթը բավական հաջող կերպով բացատրվում է այսպես կոչված էլեկտրոլիտական դիսսոցիացիայով *):

Յենթադրում են, վոր աղի կամ թթվի մոլեկուլները ջրի մեջ անդադար շարժվում են այս ու այն կողմը և յերբեմն իրար զարկվելով բաժանվում են յերկու մասի, վորոնցից մեկն ունենում է դրական էլեկտրականություն, իսկ



Նկ. 125. Աղաթթվի էլեկտրոլիզը:

մյուսը՝ բացասական: Մոլեկուլայի այդ դրական և էլեկտրական մասերը կոչվում են յոններ: Այդ յոնները շարժվելով լուծույթի մեջ յերբեմն միանում են իրար հետ և ստացվում է «չեզոք» մոլեկուլ, վորը նորից կարող է վերլուծվել յոների և այլն: Հասկանալի յե, ի հարկե, վոր յոներից նա յե համարվում բացասական, վորի վրա գտնվում է էլեկտրոնը: Մյուս կողմից, վորովհետև դրական և բացասական յոներն իրար բոլորովին չեզոքացնում են, ապա բնական է յենթադրել, վոր նրանց լիցքերը հավասար են:

96. ԷԼԵԿՏՐՈԼԻԶԻ ՅԵՐԵՎՈՒՅԹԸ: Վերցնենք մի բաժակ և նրա մեջ ածենք աղաթթվի լուծույթ: Այդ լուծույթի մեջ ընկղմենք կոքսի յերկու ձող, բայց այնպես, վոր իրար չկպչեն: Կոքսերից մեկը միացնենք էլեմենտի դրական, իսկ մյուսը՝ բացասական բևեռի հետ: Այն կոքսը, վոր միացրած է դրական բևեռի հետ կլինի անոդ, իսկ այն, վոր միացած է բացասական բևեռի հետ՝ կատոդ: Աղաթթվի ջրածին յոնը և քլոր յոնը, վոր մինչ այդ շարժվում եյին անկանոն կերպով, այժմ կսկսեն շարժվել միայն մի վորոշ ուղղությամբ: Ջրածին յոնի վրա գտնվում է դրական էլեկտրականություն, իսկ քլոր յոնի վրա՝ բացասական էլեկտրականություն. այդ պատճառով ջրածնի յոնները կշարժվեն դեպի կատոդ, իսկ քլորի յոնները՝ դեպի անոդ: Հասնելով կոքսերին յոնները իրենց լիցքերը տալիս են այդ կոքսերին, իսկ իրենք դառնում են չեզոք ատոմներ և ավազանից արտադրվում գազային վիճակում:

Բոլոր այն յոնները, վորոնք շարժվում են դեպի կատոդ, կոչվում են կատյոններ, իսկ այն յոնները, վորոնք շարժվում են դեպի անոդ՝ անյոններ: Ջրածինը կլինի կատյոն, իսկ քլորը՝ անյոն: $HCl = \overset{+}{H} + \overset{-}{Cl}$

97. ԷԼԵԿՏՐՈԼԻԶԻ ՈՐԻՆԱԿՆԵՐ: Ծծմբաթթվի լուծույթ: Ծծմբաթթվի մեջ էլեկտրոլիզի յերևույթը փոքր ինչ բարդ է կատարվում: Այստեղ կատոդի վրա հավաքվում են ջրածնի յոնները, իսկ անոդի վրա՝ թթվի մնացորդի՝ այսինքն SO_4-ի յոնները:

$$H_2SO_4 = \overset{++}{H_2} + \overset{--}{SO_4}$$

Ջրածնի յոնները, կատոդին տալով իրենց լիցքերը, դառնում են չեզոք ջրածին և ավազանից հեռանում, իսկ SO_4 խումբը անոդին տալով իր լիցքը դառնում է չեզոք SO_4 խումբ, վորն անմիջապես բաժանվում է յերկու մասի՝ SO_3 և O: Թթվածինը հեռանում է, իսկ SO_3-ը միանում է ջրի հետ և տալիս ծծմբաթթու.

$$SO_3 + H_2O = H_2SO_4 :$$

Այստեղից յերևում է, վոր ծծմբաթթվի քանակը ավազանի մեջ չի փոխվում: Մեկ մոլեկուլ տարրալուծվեց, բայց մի մոլեկուլ կրկին գոյացավ: Պակասեց ջրի քանակը:

Ծծմբաթթվի ջրային լուծույթից էլեկտրոլիզի ժամանակ արտադրվում է 2 ատոմ ջրածին և մեկ ատոմ թթվածին, այ-

*) dissociatio լատիներեն նշանակում է բաժանում.

սինքն ծծմբաթթվի ելեկտրոլիզի ժամանակ ստացվում են ջրածին և թթվածին այն հարաբերությամբ, ինչ հարաբերությամբ նրանք գտնվում են ջրի մեջ։ Այդ պատճառով ծծմբաթթվի ջրային լուծույթի ելեկտրոլիզը յերբեմն սխալմամբ անվանում են «ջրի ելեկտրոլիզ»։

Կալիումյոդիդի լուծույթ։ Կալիումյոդիդի (KJ) լուծույթից կատոդի մոտ ստացվում է կալիում, իսկ անոդի մոտ՝ յոդ։ Բայց կալիումը ջրի հետ տալիս է հետևյալ ռեակցիան

$$K + H_2O = KOH + H$$

Այսպիսով կատոդի վրա փոխանակ մետաղ կալիումի, ստանում ենք ալկալի և ջրածին։ Յոդը հավաքվելով անոդի վրա, լուծույթին հաղորդում է դեղին գույն։

98. ԵԼԵԿՏՐԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՄԱԶՈՐ։ Որևէ նյութի այն քանակը, որ արտադրում է մեկ ամպեր հոսանքը մեկ վայրկյանում, կոչվում է այդ նյութի ելեկտրաքիմիական համազոր։ Հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ 1 A-ը 1 վայրկյանում արտադրում է

0,0104	միլլիգրամ	. . . . ջրածին
1,118	»	. . . . արծաթ
0,329	»	. . . . պղինձ
0,304	»	. . . . նիկել
0,34	»	. . . . ցինկ

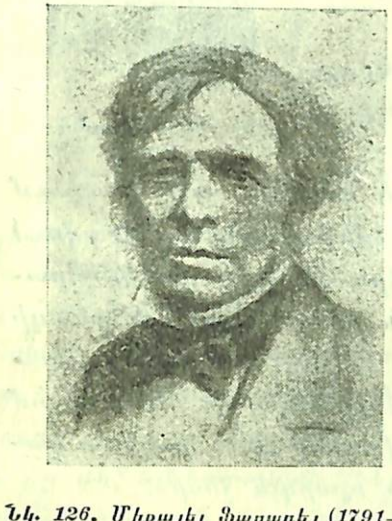
99. ՖԱՐԱԴԵՅԻ ՕՐԵՆՔԸ։ 1834 թ. անգլիացի Ֆարադեյը ցույց տվեց, որ ելեկտրոլիտական ավազանի ելեկտրոդների վրա արտադրվող նյութի քանակը ուղիղ համեմատական է հոսանքի ուժին յեվ այդ հոսանքի տևողության, այսինքն որքան հոսանքն ուժեղ լինի և այդ հոսանքի տևողությունն էլ մեծ, այնքան ավելի շատ նյութ կարտադրվի։

Յեթե նյութի ելեկտրաքիմիական համազորը հայտնի յե, այն դեպքում մենք հեշտությամբ կգտնենք նյութի այն քանակը, որ վերցրած հոսանքը կտա մի որոշ ժամանակում։ Լուծենք մի խնդիր։

Ելեկտրոլիտական ավազանի մեջ գտնվում է պղնձի արջասպի լուծույթ, որի միջով անցնում է 2 ամպեր հոսանք։ Կատոդի վրա 5 րոպեյում վո՞րքան պղինձ կարտադրվի։

1 A	1 վայրկյանում	կարտադրի	0,329	միլլիգրամ	պղինձ
2 A	1 »	»	0,329.2	»	»
2 A	300 »	»	0,329.2.300	»	»

Q=0,329.2.300=197,4 միլլիգրամ



Նկ. 126. Միքայել Ֆարադեյ (1791—1867), անգլիացի ֆիզիկոս և քիմիկոս։ XIX-րդ դարի խոշոր գիտնականներից մեկը։ Հետազոտել է ելեկտրոլիզը, հոսանքների ինդուկցիայի յերևույթները և այլն։

Ելեկտրաքիմիական համազորը նշանակենք K, հոսանքի ուժը՝ A և տևողությունը՝ t տառով, այն դեպքում արտադրված նյութի քանակը կարտահայտվի հետևյալ ֆորմուլով.

Q=K.A.t միլլիգրամ։

2 ամպերը 5 րոպեյում վո՞րքան նիկկել կտա։

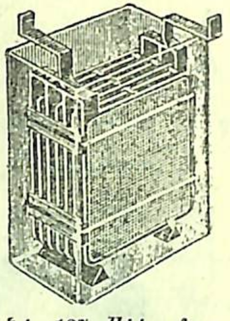
0,5 ամպերը վո՞րքան ժամանակում կարտադրի 25 գրամ արծաթ։

Ի՞նչ հոսանք է պետք, որպեսզի 5 րոպեյում ստացվի 0,1 գրամ ջրածին։

100. ԱԿԿՈՒՄՈՒԼՅԱՏՈՐ. Վերցնենք կապարե յերկու թիթեղ և ընկղմենք ծծմբաթթվի ջրային լուծույթի մեջ։ Այս յեղանակով մենք, ի հարկե, ելեմենտ չենք ստանա, որովհետև յերկու թիթեղներն էլ նույն նյութից են և ծծմբաթթուն էլ կապարի վրա չի ազդում։

Կապարի թիթեղների ծայրերը միացնենք ելեկտրական մարտկոցի հետ և ծծմբաթթվի միջով անցկացնենք հոսանք։ Ծծմբաթթուն կտարրալուծվի. կատոդի վրա կարտադրվի ջրածին, իսկ անոդի վրա՝ թթվածին։ Բայց թթվածինը կմիանա կապարի հետ և կտա կապար օքսիդ (PbO)։ Ելեկտրոլիզը շարունակելու դեպքում դարձյալ կստացվի ջրածին և թթվածին

կապար օքսիդը կմիացնի մի ատոմ թթվածին ևս և կդառնա կապար պերօքսիդ (PbO_2)։ Այսպիսով կապարի թիթեղներից մեկը կմնա անփոփոխ, իսկ մյուսը կծածկվի կապար պերօքսիդով։ Հեռացնենք մարտկոցը և ապա կապարի թիթեղների ծայրերը միացնենք գալվանոմետրի հետ, մենք կտեսնենք, որ շղթայի միջով անցնում է հակառակ ուղղությամբ հոսանք։ Ստացված յուրատեսակ ելեմենտը կոչվում է ակկումուլյատոր։

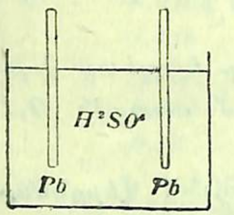


Նկ. 127. Ակկումուլյատոր։

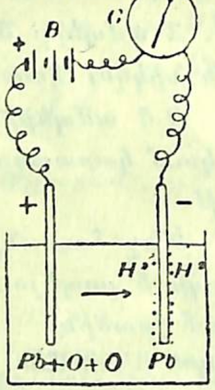
Ակկումուլյատորի մեջ կապար պերօքսիդը հանդիսանում է անոդ, իսկ մաքուր կապարը՝ կատոդ։

Երբ ակկումուլյատորն սկսում է գործել, այն դեպքում նրա մեջ դարձյալ ստացվում են ջրածին և թթվածին։ Ջրածինն արտադրվում է անոդի վրա (PbO_2) և միանալով կապար պերօքսիդի մեկ ատոմ թթվածնի հետ տալիս է կապար օքսիդ և ջուր։

$$PbO_2 + H_2 = PbO + H_2O$$



Նկ. 128. Կապարի շերտերն ընկղմած ծծմբաթթվի մեջ։



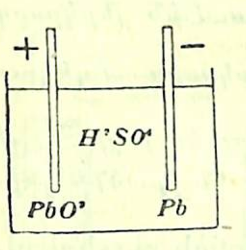
Նկ. 129. Ակկումուլյատորների պատրաստելը։ B-մարտկոց և G-գալվանոմետր։

Թթվածինը հավաքվում է կատոդի վրա և միանալով մաքուր կապարի հետ տալիս է կապար օքսիդ։ Երբ ակկումուլյատորի յերկու թիթեղներն էլ դառնում են կապար օքսիդ, այն ժամանակ ակկումուլյատորը դադարում է գործել, ասում են՝ ակկումուլյատորը պարպվել է։

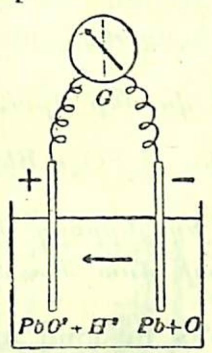
Որպեսզի այդ ակկումուլյատորը նորից ելեմենտ դառնա, անհրաժեշտ է լարել, այսինքն նրա միջով նորից հոսանք անցկացնել։ Ստացված ջրածինը այժմ կարտադրվի կատոդի վրա և միանալով կապար օքսիդի թթվածնի հետ կտա կապար և ջուր

$$PbO + H_2 = H_2O + Pb$$

Թթվածինը կարտադրվի անոդի վրա և միանալով կապար օքսիդի հետ կտա կապար պերօքսիդ (PbO_2)։ Այժմ ակկումուլյատորը նորից կգործի։



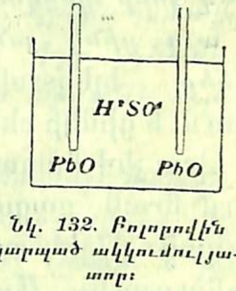
Նկ. 130 Ակկումուլյատորը պատրաստ է։



Նկ. 131. Ակկումուլյատորը հոսանք է տալիս։

Ակկումուլյատորները մեծ գործադրություն ունեն։ Նրանք գործ են ածվում տեխնիկայում, ռադիոկայարաններում և այլն։ Պարզենք ակկումուլյատորի դերը ելեկտրական կայարաններում։

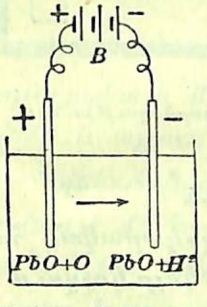
Կենտրոնական ելեկտրական կայարանը տալիս է հոսանք քաղաքը լուսավորելու համար։ Ցերեկները, յերբ ելեկտրական եներգիան քիչ է ծախսվում, այդ եներգիայի մի մասն անց են կացնում ակկումուլյատորների միջով և լարում նրանց, իսկ գիշերները, յերբ եներգիայի ծախսը մեծ է, ակկումուլյատորները օգնում են դինամո-մեքենային։ Այսպիսով ակկումուլյատորը մի գործիք է, որը ամբարում է իր մեջ ելեկտրական եներգիա և ապա կարիքի դեպքում այդ եներգիան կրկին արտադրում է, բայց ի հարկե ավելի պակաս չափով (կլանված եներգիայի մոտ 75%-ը)։



Նկ. 132. Բոլորովին պարպած ակկումուլյատոր։

101. ՎՈԼՏԱՅԻ ԵԼԵՄԵՆՏԻ ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅՈՒՆԸ։

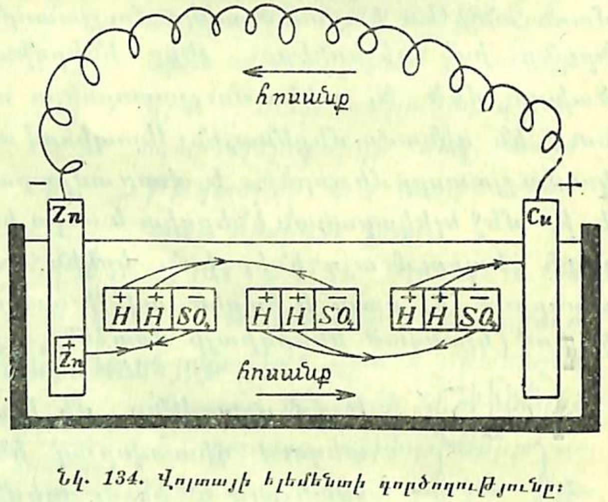
Այժմ զբաղվենք մի խնդրով, որի մասին իր տեղում դիտավորյալ կերպով չխոսեցինք. դա հետևյալն է՝ ինչու ելեմենտի մեջ ցինկի վրա ստացվում է բացասական ելեկտրականություն, իսկ պղնձի վրա՝ դրական։



Նկ. 133. Ակկումուլյատորի լարելը մարտկոցով։

Մենք գիտենք, որ ամեն մի մետաղի մեջ կան այնպիսի ատոմներ, որոնք կորցրել են իրենց ելեկտրոնները և հետևապես լարված են դրական ելեկտրականությամբ, այսինքն դրական յոներ են։ Մյուս կողմից գիտենք, որ ծծմբաթթուն ջրի մեջ բաժանված է յոների։

Երբ ցինկն ընկղմում ենք ծծմբաթթվի մեջ, այն դեպքում ցինկի շերտից պոկվում է $\overset{++}{Zn}$ յոնը և միանում լուծույթի $\overset{=}{SO_4}$ յոնի հետ. ստացվում է չեզոք աղ ($ZnSO_4$)։ Ցինկի շերտի մոտ մնում են $\overset{+}{H}$ և $\overset{+}{H}$ յոնները, վորոնք միանում են յերկրորդ մոլեկուլայի $\overset{=}{SO_4}$-ի հետ և տալիս H_2SO_4։ Յերկրորդ մոլեկուլայի $\overset{+}{H}$ և $\overset{+}{H}$ յոնները միանում են յերրորդ մոլեկուլայի $\overset{=}{SO_4}$-ի հետ և այլն։ Վերջը պղնձի շերտի մոտ մնում են ջրածնի յերկու ազատ յոն ($\overset{+}{H}$ և $\overset{+}{H}$), վորոնք նստելով պղնձի շերտի վրա, տալիս են նրան դրական ելեկտրականություն, իսկ իրենք միանում են իրար հետ և կազմում ջրածնի չեզոք մոլեկուլ (H_2)։ Այս յերևույթը կրկնվում է շատ ու շատ անգամ։ Յերբ ցինկի շերտից դրական ցինկ յոնը պոկվում է, այդ ցինկ յոնի ընկեր ելեկտրոնը մնում է ցինկի շերտի վրա յեվ հաղորդում նրան բացասական ելեկտրականություն։ Այսպիսով ելեմենտի մեջ պղնձի վրա հավաքվում է դրական, իսկ ցինկի վրա բացասական ելեկտրականություն։

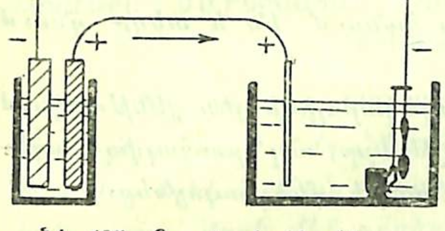


Նկ. 134. Վոլտայի ելեմենտի գործողությունը։

102. ԳԱԼՎԱՆՈՍՏԵԳԻԱ (Գալվանազոծում)։ Ելեկտրական հոսանքի օգնությամբ առարկաները մետաղով ծածկելը կոչվում է գալվանոստեգիա, օրինակ արծաթը վոսկեջրելը կամ վոսկեզոծումը, պղինձը նիկելով ծածկելը և այլն։ Սովորաբար այն մետաղե իրերը, վորոնք օդում հեշտությամբ օքսիդանում են, ծածկում են դժվարությամբ օքսիդացող մետաղով, օրինակ՝

յերկաթը ծածկում են ցինկով (ցինկազոծ յերկաթ), պղինձը կամ յերկաթը՝ նիկելով և այլն։

Յենթադրենք, թե մետաղե իրը (գդալը, բաժակակալը) պետք է արծաթաջրել։ Ելեկտրոլիտական ավազանի մեջ կածենք արծաթ նիտրատի լուծույթ, անոդից կկախենք մաքուր արծաթի շերտ, իսկ կատոդից արծաթաջրվող իրը։ Յեթե ավազանի միջով անցկացնենք հոսանք, այն դեպքում լուծույթի արծաթ յոները կշարժվեն դեպի կատոդ և կնստեն գդալի վրա, իսկ մյուս յոնը ($\overline{NO_3}$) կշարժվի դեպի անոդ և միանալով արծաթի հետ կառաջացնի արծաթ նիտրատ. սա նորից կբաժանվի յոների, դարձյալ արծաթ յոնը կնստի կատոդի վրա, իսկ $\overline{NO_3}$-ը՝ անոդի վրա, կրկին կստացվի արծաթ նիտրատ և այլն։ Այսպիսով մետաղե իրը կծածկվի արծաթի բարակ շերտով, իսկ անոդից կախված արծաթի շերտը կմաշվի։



Նկ, 135. Գդալի վոսկեզոծելը

Ուրեմն՝ այն իրը, վոր պետք է գալվանազոծել, կախվում է կատոդից, անոդից կախում են այն մետաղը, վորով իրը պետք է ծածկվի, իսկ ելեկտր. ավազանի մեջ պետք է լինի այդ մետաղի աղը։

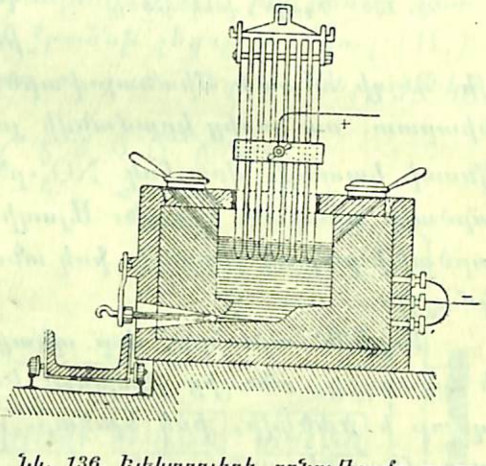
103. ԵԼԵԿՏՐՈՄԵՏԱԼԼՈՒՐԳԻԱ։ Ելեկտրոլիզի օգնությամբ մետալլուրգիայի մեջ ստացվում են մաքուր մետաղներ։ Հիշենք պղնձի և ալյումինի ստանալը։

Պղնձահանքը հնոցներում նախ «այրում են», հալում և ստանում մի նյութ, վորի մեջ գտնվում է մոտ 60% պղինձ։ Այս նյութը տեղափոխում են ելեկտրոլիտական գործարան, վորտեղ ելեկտրոլիզի օգնությամբ պղինձը մաքրում են։ Այդ նպատակով ելեկտրոլիտական մեծ ավազանը լցնում են պղնձի արջասպով, անմաքուր պղինձը դարձնում են անոդ, իսկ կատոդից կախում են մաքուր պղնձի բարակ թերթ։ Ելեկտրոլիզի

ժամանակ արջասպի պղինձ յոնը նստում է կատոդի վրա, իսկ $\overline{\overline{SO_4}}$ յոնը՝ անոդի վրա և միանում այնտեղի պղնձի հետ ու տալիս $CuSO_4$. վերջինս վեր է լուծվում յոնների, պղինձ յոնը նստում է կատոդի վրա, իսկ $\overline{\overline{SO_4}}$-ը՝ անոդի վրա և դարձյալ ստացվում է $CuSO_4$: Այսպիսով պղինձը կարծես անոդից տեղափոխվում է դեպի կատոդ և կուտակվում պղնձե բարակ թերթիկի վրա: Պղնձե այդ շերտը հանում են և տեղը դնում նոր թերթ և այլն:

Ալյումին ստանալու համար ելեկտրոլիզի յեն յենթարկում վոչ թե ալյումինի աղերի լուծույթները, այլ նրա հալված աղերը: Դրա համար գործ են ածում ածխե մեծ հալոցներ:

Հալոցի մեջ ածում են ալյումինի աղերը, հետը խառնելով արգնահող (Al_2O_3): Ինքը հալոցը հանդիսանում է կատոդ: Անոդի դերը կատարում են այն ածխի ձողերը, վորոնք դրվում են հալոցի մեջ: Սկզբում ածխե ձողերն այնքան են իջեցնում, վոր միանան հալոցի հետ և ապա անցկացնում ուժեղ հոսանք: Ձողերի և հալոցի միջև գոյանում է վոլտյան աղեղ, վորից արգնահողը հալվում է: Դրանից հետո ածուխները բարձրացնում են և հոսանքը կատարում է ելեկտրոլիզ: Այդ ժամանակ ալյումինը հալված վիճակում հավաքվում է հալոցի հատակին (կատոդի վրա). բանալով հալոցի ստորին անցքը, կարելի յե այդ ալյումինը ածել առանձին անոթների մեջ:



Նկ. 136. Ելեկտրոլիզի օգնությամբ ալյումին ստանալը:

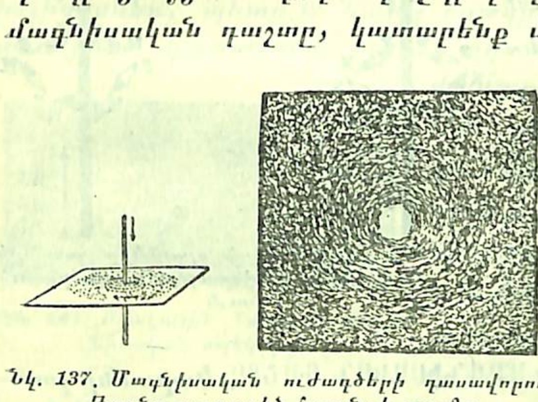
Հարցեր:

Վո՞ր հաղորդիչներն են կոչվում առաջին կարգի հաղորդիչ:
Ի՞նչ է նշանակում ելեկտրոլիտ:
Բացատրեցեք ելեկտրոլիտական դիսոցիացիան:
Վո՞ր յոնն է կոչվում անյոն և վո՞րը՝ կատյոն:

Ի՞նչ է նշանակում ելեկտրոքիմիական համազոր:
Ի՞նչու ելեմենտի մեջ ցինկն ունենում է բացասական ելեկտրականություն:
Ի՞նչ գործադրություն ունի ելեկտրոլիզը:
Ակկումուլյատորն ի՞նչպես են պատրաստում և ի՞նչու համար:

ՀՈՍԱՆՔԻ ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ—ԵԼԵԿՏՐԱՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

104. ՀՈՍԱՆՔԻ ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԴԱՇՏԸ: Մենք արդեն գիտենք, վոր հոսանքն ազդում է մագնիսական սլաքի վրա. դա ցույց է տալիս, վոր ելեկտրական հոսանքը մագնիսի նման ունի մագնիսական դաշտ, վորի մեջ գործում են մագնիսական ուժերը: Վորպեսզի ցույց տանք, թե ինչպիսի կազմություն ունի հոսանքի մագնիսական դաշտը, կատարենք մի այսպիսի փորձ:

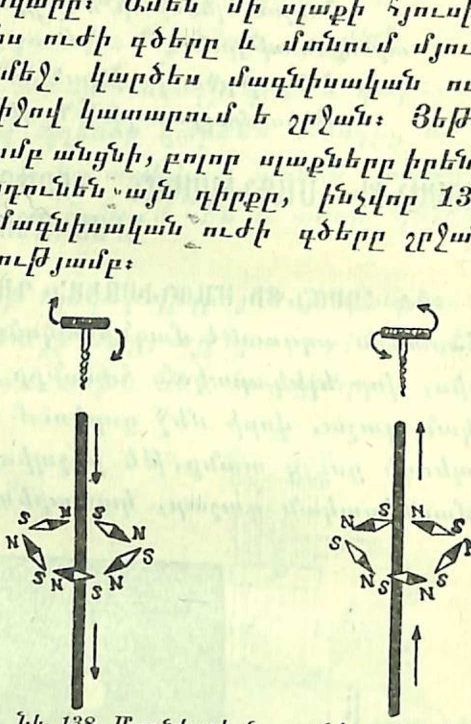

Նկ. 137. Մագնիսական ուժագծերի դասավորությունը ուղղագիծ հոսանքի շուրջը:

Շտատիվի վրա հորիզոնական դրությամբ ամրացնենք մի թերթ ստվարաթուղթ (կարդոն) և ապա նրա միջով ուղղահայաց դրությամբ անցկացնենք բավական ուժեղ հոսանք (20—25 A): Յեթե մատով կարդոնին թեթև հարվածներ տանք, կտեսնենք, վոր մագնիսական ուժագծերը հաղորդչի շուրջը դասավորվում են համակենտրոն շրջանագծերի ձևով:

Յեթե հաղորդչի մոտ պահենք մի դյուրաշարժ մագնիսական սլաք և հետո հոսանքն անցկացնենք վերևից դեպի ներքև, կտեսնենք, վոր սլաքն ընդունում է մի վորոշ դիրք, իսկ յեթե հոսանքն անցկացնենք ներքևից դեպի վերև, այն դեպքում սլաքը կշարժվի և կընդունի ուրիշ դիրք: Այստեղից յեզրակացնում ենք, վոր մագնիսական ուժագծերի յեվ հոսանքի ուղղության մեջ մի վորոշ կապ կա: Յենթադրենք, թե հոսանք անցնում է վերևից դեպի ներքև և այդ հոսանքի շուրջը պահում ենք մի քանի մագնիսա-

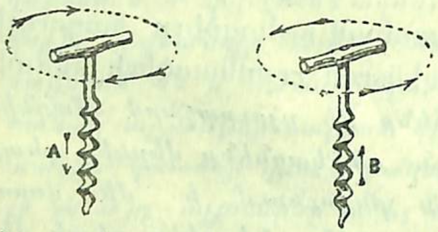
կան սլաքներ։ Այդ սլաքները կընդունեն այնպիսի դիրք, ինչպիսին ցույց է տալիս 138-րդ նկարը։ Ամեն մի սլաքի հյուսիսային բևեռից դուրս են գալիս ուժի գծերը և մտնում մյուս մագնիսի հարավային բևեռի մեջ. կարծես մագնիսական ուժի գիծը բոլոր սլաքների միջով կատարում է շրջան։ Յեթե հոսանքը հակառակ ուղղությամբ անցնի, բոլոր սլաքները իրենց ուղղությունը կփոխեն և կընդունեն այն դիրքը, ինչվոր 138 նկարն է ցույց տալիս։ Այժմ մագնիսական ուժի գծերը շրջան են կատարում հակառակ ուղղությամբ։

Հոսանքի և մագնիսական ուժագծերի ուղղությունների միջև յեղած կապը հիշելու համար գործ է ածվում «խցանահանի կանոնը»։ Յեթե խցանահանը պտտակենք հոսանքի ուղղությամբ, այն դեպքում խցանահանի գլխիկի շարժման ուղղությունը ցույց կտա մագնիսի ուժագծերի ուղղությունը:



Նկ. 138. Մագնիսական սլաքները հոսանքի շուրջը վորոշ դասավորություն են ընդունում։

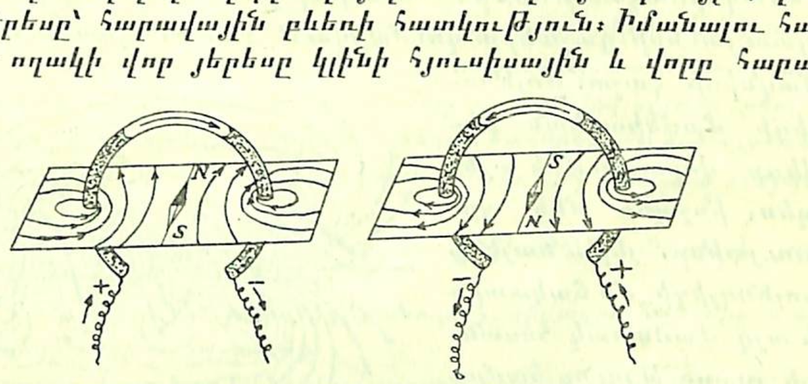
105. ՇՐՋԱՆԱՅԻՆ ՀՈՍԱՆՔԻ ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԴԱՇՏԸ: Կարտոնը շտատիվի վրա հորիզոնական դրությամբ ամրացնենք և նրա միջով անցկացնենք մի շրջանաձև հաղորդիչ։ Կարտոնի վրա ցանենք յերկաթի փոշի և ապա հաղորդչի միջով անցկացնենք ուժեղ հոսանք, կտեսնենք, վոր փոշին դասավորվում է այնպես, ինչպես 141-րդ նկարն է ցույց տալիս։



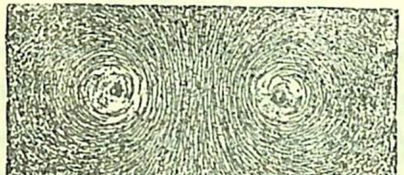
Նկ. 139. Խցանահանի կանոնը։ Յեթե խցանահանը պտտակենք հոսանքի ուղղությամբ, այն դեպքում ձեռքի պտույտը ցույց կտա մագնիսական ուժագծերի ուղղությունը։

Յեթե խցանահանի կանոնը գործադրենք կարտոնի միջով բարձրացող և իջնող հոսանքների համար, կտեսնենք, վոր մագնիսական ուժի գծերը մտնում են ողակի մի կողմից և մյուս

կողմից դուրս գալիս։ Պտույտ կատարող հոսանքը նմանվում է մի տափակ մագնիսի, վորի մի յերեսն ունի հյուսիսային, իսկ մյուս յերեսը՝ հարավային բևեռի հատկություն։ Իմանալու համար, թե ողակի վոր յերեսը կլինի հյուսիսային և վորը հարավային բևեռ, պետք է նայել ողակի յերեսին։ Յեթե հոսանքը պտույտ է կատարում այն ուղղությամբ, ինչ ուղղությամբ ժամացույցի սլաքն է շարժվում, այն դեպքում ողակի այդ յերեսը կունենա հարավային բևեռի հատկություն. մագնիսական ուժի գծերն այդ կողմից ներս կմտնեն. իսկ յեթե ողակի յերեսին նայելիս յերևաց, վոր հոսանքը պտույտ է կատարում ժամացույցի սլաքին հակառակ, այն դեպքում այդ յերեսը կլինի հյուսիսային բևեռ։



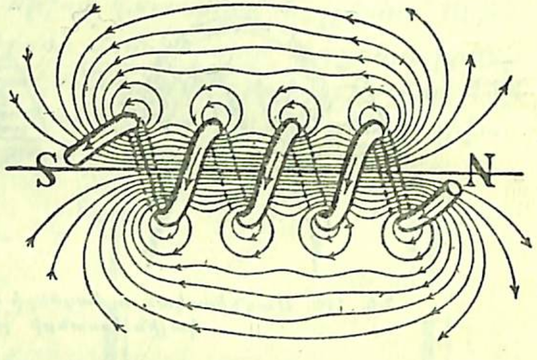
Նկ. 140. Մագնիսական ուժագծերի դասավորությունը ողակային հոսանքի շուրջը։


Նկ. 141. Ողակային հոսանքի մագնիսական սպեկտրը։

Այժմ այնպես անենք, վոր հոսանքը կատարի մի քանի պտույտ։ Դրա համար կպատրաստենք մի պարուրաձև հաղորդիչ կամ, ինչպես ընդունված է ասել, սոլենոյիդ և նրա միջով անցկացնենք ուժեղ հոսանք։ Յերկաթի փոշու ոգնությամբ կարելի յե ցույց տալ, վոր այդ սոլենոյիդն ունի այնպիսի մագնիսական դաշտ, ինչպիսին ստացվում է սոլենոյիդի յերկարությունն ունեցող մագնիսական ձողից։ Հո-

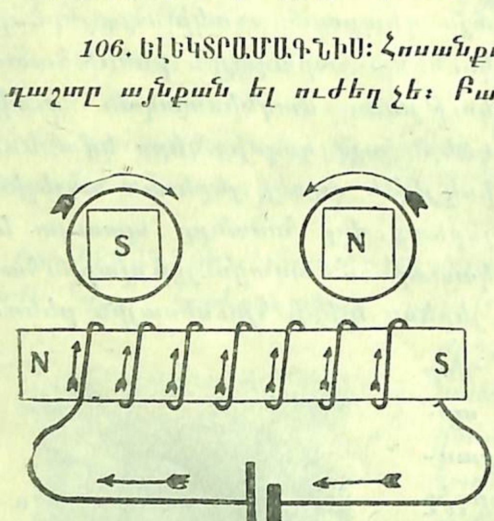
Նկ. 142. Մագնիսական ուժագծերի դասավորությունը հոսանքատար կոճի շուրջը։

սանքի մի պտույտը, ինչպես տեսանք, ունի տափակ մագնիսի («մագնիսական թերթի») հատկություն. սոլենոյիդի մեջ այդ պտույտների դաշտերը գումարվում են և դառնում յերկար մագնիսի դաշտ: Սոլենոյիդի մագնիսական բևեռը վորոշվում է այնպես, ինչպես մեկ պտույտինը. յեթե նայենք սոլենոյիդի մի ճակատին և այդ ժամանակ հոսանքի ուղղությունը համապատասխան լինի ժամացույցի սլաքի շարժմանը, այն դեպքում այդ ծայրը կլինի հարավային բևեռ:



Նկ. 143 Սոլենոյիդի մագնիսական ուժագծերի սխեման:

106. ԵԼԵԿՏՐԱՄԱԳՆԻՍ: Հոսանքատար սոլենոյիդի մագնիսական դաշտը այնքան էլ ուժեղ չէ: Բայց յեթե սոլենոյիդի մեջ դնենք մի յերկաթե ձող, այն դեպքում յերկաթը կխտացնի մագնիսական գծերը և սոլենոյիդի դաշտը կուժեղանա:



Նկ 144. Ելեկտրամագնիսի սխեման: Հյուսիսային բևեռն ստացվում է այն ծայրում, վորտեղ հոսանքն անցնում է ժամացույցի սլաքի շարժման հակառակ:

Այն պարուրաձև հաղորդիչը, վորի մեջ գտնվում է յերկաթե ձող, կոչվում է Էլեկտրամագնիս: Ելեկտրամագնիսը մագնիսական դաշտ ունենում է միայն այն դեպքում, յերբ հոսանքն անցնում է. հենց վոր հոսանքն ընդհատում ենք, մագնիսական դաշտն էլ կորչում է (ինչու՞):

Մեծացնելով հոսանքի ույժը և պտույտների թիվը, կարելի յե ստանալ չափազանց ուժեղ ելեկտրամագնիսներ:

Աշխատանք:

Հոսանքի օգնությամբ պատրաստել արհեստական մագնիս:

Անհրաժեշտ պարագաներ. 1-2 ակումուլյատոր կամ գալվանական ելեմենտներ, զանգի համար գործածվող պղնձե լար, բանալի, 1 օմ դիմադրություն ունեցող հաղորդիչ, սրածայր հենարանի վրա դրված մագնիսական սլաք, յերկաթե և պողպատե ձողիկներ:

1. Պղնձե լարը պարուրաձև փաթաթելով մատիտի շուրջը պատրաստեցեք սոլենոյիդ:

2. Ակկումուլյատորից, բանալուց, դիմադրությունից և սոլենոյիդից շղթա կազմեցեք:

3. Վորոշելով ակկումուլյատորի անունը, ցույց տվեք թե սոլենոյիդի վորևէ ծայրում հոսանքն ի՞նչ ուղղություն ունի: Նկատի ունենալով հոսանքի ուղղությունը, գտեք թե սոլենոյիդի այդ ծայրն ի՞նչ բևեռ կունենա: Ստուգեցեք սլաքի օգնությամբ:

4. Յերկաթի ձողիկը դրեցեք սոլենոյիդի մեջ. մագնիսական դաշտն ուժեղացա՞վ:

5. Ընդհատեցեք հոսանքը. ձեր պատրաստած ելեկտրամագնիսը իր մագնիսական դաշտը կորցրե՞ց:

6. Ստուգեցեք, վոր պողպատի ձողիկը մագնիս չէ և հետո յերկաթը սոլենոյիդի միջից հանեցեք ու նրա տեղը դրեք պողպատե ձողիկը:

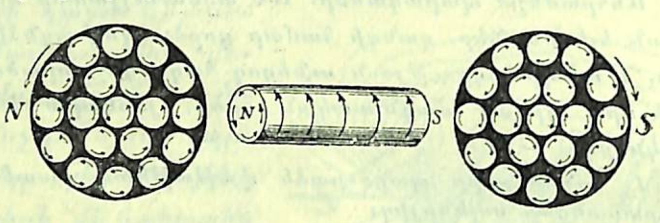
7. Մի քանի րոպե հոսանքն անցկացրեք սոլենոյիդի միջով: Վորոշեցեք սոլենոյիդի մագնիսական բևեռները: Ձողի այն ծայրը, վոր գտնվում է սոլենոյիդի հյուսիսային բևեռի կողմը, կլինի հյուսիսային բևեռ: Այդ ծայրի վրա նշան դրեք:

8. Հոսանքն ընդհատեցեք: Ձողը հանեցեք և մոտեցրեք մագնիսական սլաքին: Պողպատն իր բևեռները պահե՞ց:

107. ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ԾԱԳՈՒՄԸ: Մենք տեսանք, վոր ելեկտրական հոսանքից ստանում ենք մագնիսական դաշտ և այն սոլենոյիդը, վորի միջով անցնում է ելեկտրական հոսանք, վոչնչով չի տարբերվում մագնիսական ձողից: Մյուս կողմից գիտենք, վոր յերկաթի կամ վորևէ մագնիսական նյութի ամեն մի մոլեկուլը մի փոքրիկ մագնիս է, վորն ունի թե հյուսիսային և թե հարավային բևեռ:

Այժմ յենթադրում են, վոր մագնիսական նյութի (յերկաթի, նիկելի, պողպատի) յուրաքանչյուր մոլեկուլայի մեջ

գտնվում է առնվազը մեկ էլեկտրոն, որը պտտվում է այդ մոլեկուլայի շուրջը, ինչպես լուսինը յերկրի շուրջը։ Պտույտներ կատարող էլեկտրոնը իր շուրջն առաջ է բերում այնպիսի մագնիսական դաշտ, ինչպիսին առաջացնում է սոլենոիդի մեկ պտույտը (տես նկար 145)։ Ուրեմն մոլեկուլային մագնիսի դաշտը պատկանում է այն էլեկտրական լիցքին, որը պտույտներ է կատարում մոլեկուլայի շուրջը։



Նկ. 145. Մոլեկուլային հոսանքները մագնիսի ծայրերում։

Յեթե նյութը «մագնիսացած» չէ, այն դեպքում էլեկտրոնների ճանապարհները բազմազան ուղղություն ունեն. մագնիսացման դեպքում էլեկտրոններն սկսում են պտտվել մի վորոշ ուղղությամբ, այնպես վոր մագնիսի հյուսիսային բևեռին նայելիս բոլոր մոլեկուլային հոսանքներն անցնում են ժամացույցի սլաքի շարժման հակառակ։

Այսպիսով մագնիսական դաշտը էլեկտրական հոսանքի արտահայտություններից մեկն է։ Առանց էլեկտրական հոսանքի վոչ մի մագնիսական յերևույթ գոյություն չունի։

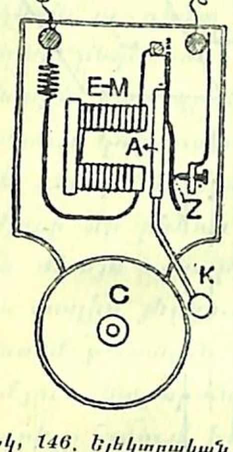
Մոլեկուլային մագնիսականությունը մոլեկուլայի մեջ պտտվող էլեկտրոնի մագնիսական դաշտն է։

108. ԷԼԵԿՏՐԱՄԱԳՆԻՍԻ ԳՈՐԾԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆԸ: Էլեկտրամագնիսները գործադրվում են թե տեխնիկայում և թե առօրյա կյանքում, օրինակ, էլեկտրամագնիսական զանգը, էլեկտրամագնիսական հեռագիրը, գործարանային ուժեղ էլեկտրամագնիսները, էլեկտրամագնիսական ժամացույցները և այլն։

109. ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԶԱՆԳ: Էլեկտրական զանգը, անշուշտ, ամենատարածված էլեկտրամագնիսական գործիքներից մեկն է։

Յերբ կոճակը սեղմում ենք, շղթան փակվում է և էլեմենտից անցնում է հոսանք, վորից զանգի էլեկտրամագնիսը

մագնիսանում է և ձգում յերկաթե (A) խարիսխը։ Խարիսխին կպած մուրճը հարվածում է (C) զանգին։ Բայց հենց վոր խարիսխը մոտենում է էլեկտրամագնիսին, հոսանքն անմիջապես կտրվում է Z կետում և էլեկտրամագնիսը կորցնում է իր ույժը. դրանից խարիսխը կրկին հետ է գնում և դիպչելով պտուտակին կրկին հոսանք է առաջացնում։ Էլեկտրամագնիսը կրկին մագնիսանում է և ձգում խարիսխին, այդ ժամանակ մուրճը տալիս է յերկրորդ հարվածը և այլն։ Յեթե կոճակը անընդհատ սեղմենք, զանգն էլ անընդհատ կգործի։



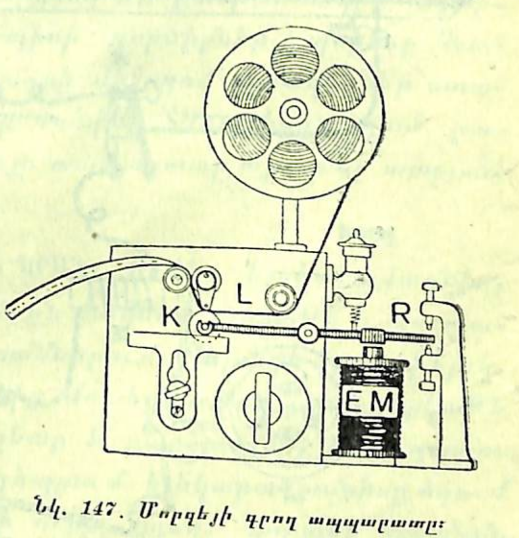
Նկ. 146. Էլեկտրական զանգի սխեման։

Քանդեցեք կոճակը և ծանոթացեք նրա կազմությանը։ Գծեցեք կոճակի սխեման. ցույց տվեք զանգի էլեկտրամագնիսը։ Գրտեք այն տեղը, վորտեղ հոսանքը կտրվում է։ Լեկլանշեյի կամ վորևե այլ էլեմենտից, կոճակից և զանգից շղթա կազմեցեք։ Այնպես արեք, վոր զանգը գործի։

Հաղորդիչը զանգի մեջ այնպես միացրեք, վոր կոճակը սեղմելու դեպքում մուրճը միայն մեկ հարված տա։

Ի՞նչպես կազմել զանգի շղթան, վորպեսզի մի քանի սենյակներից կարելի լինի նույն զանգով զանգահարել։

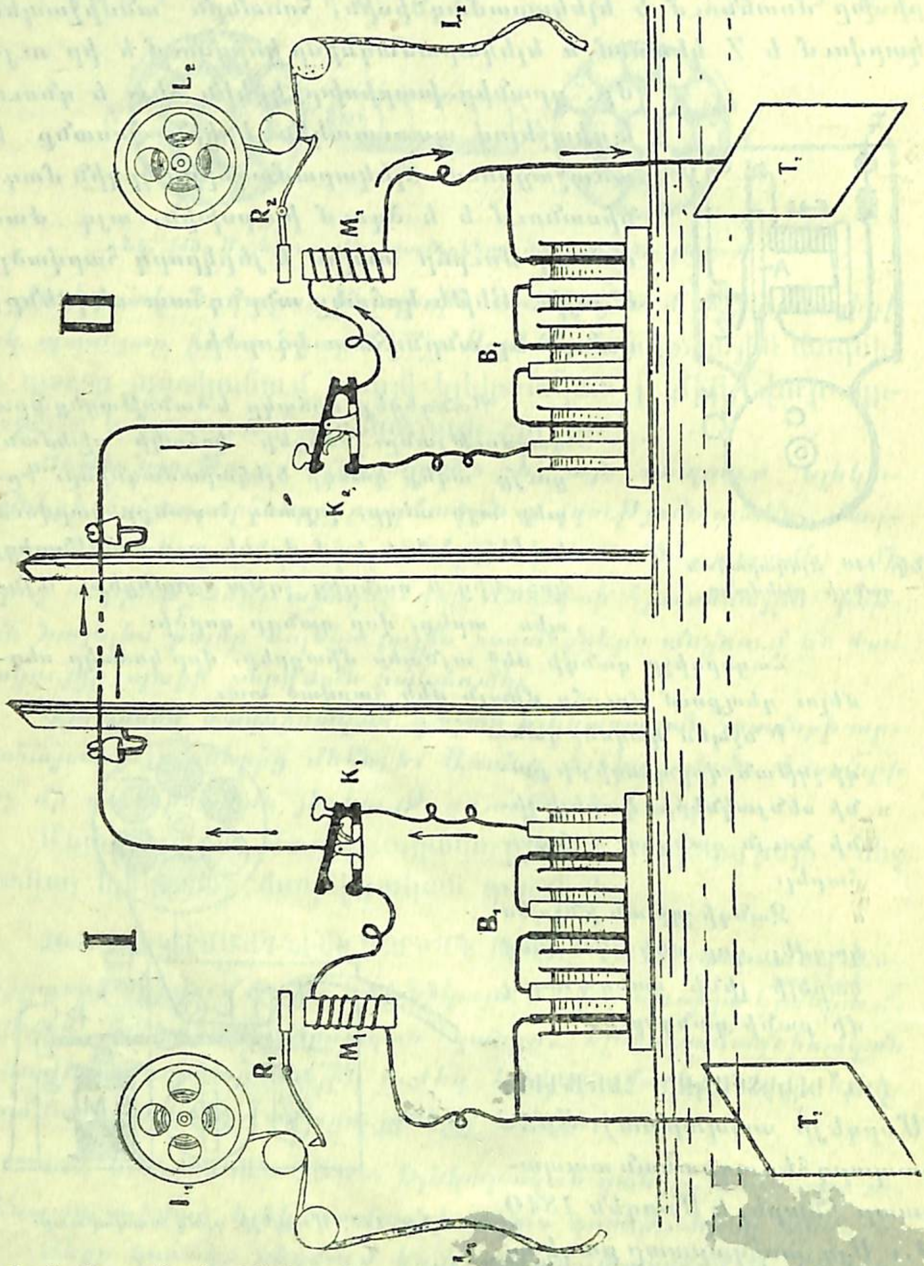
Զանգի շղթան ինչպես կազմել, վոր մեկ կոճակով կարելի լինի զանգահարել մի քանի զանգեր։



Նկ. 147. Մորզեյի գրող ապարատը։

110. ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀԵՌԱԳԻՐ: (Մորզեյի ապարատ): Ամենապարզ հեռագրական ապարատը հնարել է Մորզեն 1840 թ.։ Այդ ապարատը բաղկացած է մի էլեկտրական մագնիսից, վորի մոտ գտնվում է մի լծակի յերկաթե կարճ բազուկը։ Լծակի յերկար բազկի ծայ-

րին ամրացրած է գրիչը, վորը թաց է արվում վորևէ ներկով: Երբ հոսանքն անցնում է, էլեկտրամագնիսը մագնիսանում



Նկ. 148. Երկու հեռագրական կայանների միացման սխեման: Ձախ կայանում հեռագրում են, աջը ընդունում է.

է և ձգում լծակի կարճ բազուկը. յերկարն այդ ժամանակ բարձրանում է և գրիչը սեղմում է թղթի յերիզը, վորը առանձին մեխանիզմով շարժվում է: Հոսանքն ընդհատելու դեպքում գրիչն իջնում է, վորովհետև էլեկտրամագնիսը կորցնում է իր մագնիսականությունը: Նայած թե հոսանքը յերկար ժամանակ է անցնում, թե կարճ, ըստ այնմ էլ յերիզի վրա ստացվում է գիծ կամ կետ: Կետերի և գծերի տարբեր խմբավորումները տալիս են տառեր. օրինակ, կետն ու գիծը ա է, գիծն ու յերեք կետը՝ բ և այլն: Գրող կամ ընդունող գործիքը գտնվում է մի կայարանում, իսկ բանալին կամ կլավիշը, վորով շղթան փակվում կամ կտրվում է՝ մյուս կայարանում: Կայարանների միջև միայն մեկ հաղորդիչ է գտնվում. մյուս հաղորդչի դերը կատարում է գետինը. մարտկոցի մի բևեռը միացած է գետնի հետ: Հեռագրելիս գործում է միայն ուղարկող կայարանի մարտկոցը: 148-րդ նկարը ցույց է տալիս յերկու կայարանների միացման սխեման: I կայարանում բանալին սեղմված է, հոսանքը նրա միջով անցնում է մյուս կայարանի էլեկտրամագնիսին, այնտեղից էլ գետինը. գրիչը գրում է:

Մորզեյից հետո հեռագրական տեխնիկան հսկայական առաջադիմություն է արել. օրինակ, հնարել են այնպիսի գործիքներ, վորոնք ուղղակի տառեր են տպում, գտել են միջոցներ միաժամանակ նույն հաղորդչով մի քանի հեռագիր ուղարկելու, նույնիսկ գտել են այնպիսի գործիքներ, վորոնք հնարավորություն են տալիս հեռագրի միջոցով պատկերներ ստանալ և այլն, վերջապես հիշենք «անթել հեռագիրը» կամ ռադիոն: Բայց և այնպես Մորզեյի ապարատը այսօր էլ տարածված է ամբողջ աշխարհում:

111. ԷԼԵԿՏՐԱՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԿՌԱՆ: Ուժեղ էլեկտրամագնիսները վերջերս մեծ չափով գործ են ածվում յերկաթե և պողպատե իրեր պատրաստող գործարաններում: Բեռների վրայով էլեկտրամագնիսական կռանը վերևից մոտեցվում է այն յերկաթե կամ պողպատե իրին, վորը պետք է բարձրացնել և տեղափոխել: Հոսանքն անցկացնելու դեպքում էլեկտրամագնիսը ձգում է այդ իրը և տեղափոխում մի ուրիշ տեղ, վորտեղ հոսանքն ընդհատելու դեպքում իրն ընկնում է:

ԵԼԵԿՏՐԱՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԻՆԴՈՒԿՑԻԱ

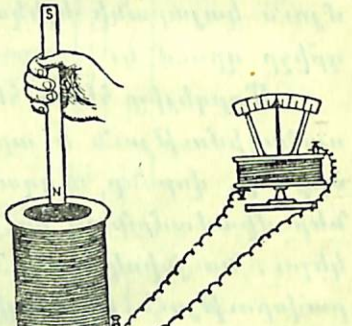
112. ՖԱՐԱԴԵՅԻ ՓՈՐՁԸ։ *Մենք գիտենք, վոր յերբ ելեկտրամագնիսի միջով հոսանք է անցնում, այն դեպքում այդ ելեկտրամագնիսը մագնիսանում է, այսինքն՝* ելեկտրական հոսանքն առաջ է բերում մագնիսականություն։

Հարց է ծագում, յեթե շարժվող ելեկտրականությունը (հոսանքը) առաջ է բերում մագնիսականություն, արդյոք շարժվող մագնիսական բևեռը չի՞ կարող վորևե հաղորդչի մեջ ելեկտրականություն առաջացնել։

Այս նպատակով Ֆարադեյը (1791--1867 թ) կատարեց մի շարք փորձեր, վորոնք, կարելի յե ասել, պատմական նշանակություն ունեն և կազմում են ելեկտրատեխնիկայի հիմքը։

Կատարենք Ֆարադեյի փորձերից մեկը։

Վերցնենք մի կոճ (սոլենոյիդ), վորը բաղկացած լինի պղնձե կզգիացրած լարի բազմաթիվ պըտույտներից։ Լարի ազատ ծայրերը միացնենք զգայուն գալվանոմետրի հետ։ Շղթայի մեջ հոսանքի աղբյուր չկա, ուստի պարզ է, վոր գալվանոմետրի սլաքը չի շարժվի։ Բայց յեթե մագնիսի մի բևեռը արագ շարժումով կոճի մեջ մտցնենք կամ կոճի միջից հանենք, այն ժամանակ կտեսնենք, վոր գալվանոմետրի սլաքը ծռվում է այս ու այն կողմը։ Գալվանոմետրի սլաքի շարժումը ցույց է տալիս, վոր կոճի միջով հոսանք է անցնում։ Յեթե մագնիսը կոճի մեջ անշարժ դրությամբ պահենք, կտեսնենք, վոր գալվանոմետրի սլաքը չի շարժվում։



Նկ. 149. Մագնիսը ներս տանելիս կամ հանելիս կոճի մեջ առաջանում է հոսանք

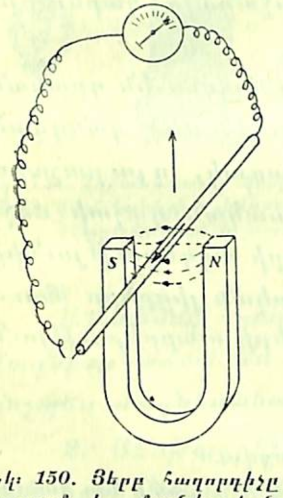
Փորձերը ցույց են տալիս, վոր կոճի մեջ հոսանք առաջանում է միայն մագնիսի շարժման միջոցին։ *Հենց վոր մագնիսը կանգ է առնում, կոճի մեջ առաջացած հոսանքն էլ անմիջապես կտրվում է։*

Յերբ մագնիսի մի բևեռը կոճի մեջ ենք մտցնում, առաջ

է գալիս մի ուղղությամբ հոսանք, իսկ յերբ մագնիսը հանում ենք, այն դեպքում առաջ է գալիս հակառակ ուղղությամբ հոսանք։

Մագնիսի շարժումից կոճի մեջ առաջացած հոսանքը կոչվում է ներածված *կամ* ինդուկտիվ *հոսանք, իսկ ինքը յերևույթը՝* հոսանքների ինդուկցիա։

113. ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՈՒԺԱԳԾԵՐԻ ԿՏՐՎԵԼԸ ՀԱՂՈՐԴՉՈՎ։ *Կոճի փոխարեն վերցնենք վորևե մետաղե ձող և լարերով նրան միացնենք գալվանոմետրի հետ։ Ձեռք բերենք մի պայտաձև ուժեղ մագնիս, վորի ուժի գծերը գնան մոտավորապես ուղղագիծ։ Յեթե ձողը յերկու բևեռների արանքում վեր ու վար տանենք, այն դեպքում մենք դրանով կկտրենք ուժի գծերը և կտեսնենք, վոր գալվանոմետրի սլաքը ծռվում է. բայց յեթե ձողը շարժենք ուժագծերի ուղղությամբ, այն դեպքում հոսանք չի ստացվի։*



Նկ։ 150. Յերբ հաղորդիչը կտրում է մագնիսական ուժի գծերը, այն դեպքում նրա ծայրերում առաջ է գալիս պոտենցիալների տարբերություն։

Մենք գիտենք, վոր հոսանք ստանալու համար անհրաժեշտ է պոտենցիալների տարբերություն կամ ելեկտրաշարժ ույժ։ Յերբ ձողը շարժման միջոցին կըտրում է մագնիսի ուժագծերը, այն դեպքում նրա ծայրերում առաջ է գալիս պոտենցիալների տարբերություն, վորից հոսանք է ստացվում։

114. ԻՆԴՈՒԿՑԻԱՅԻ ԵԼԵԿՏՐԱՇԱՐԺ ՈՒԺԻ ՄԵԾԱՑՈՒՄԸ։ *Յեթե կոճի մեջ մտցնենք վոչ թե մեկ, այլ յերկու նման բևեռ, կըտեսնենք, վոր գալվանոմետրի սլաքն ավելի յե ծռվում։ Նշանակում է, յերկու մագնիսական բևեռի դեպքում ստացվում է մեծ ելեկտրաշարժ ույժ։ Դա բացատրվում է նրանով, վոր կոճի պտույտներն ավելի շատ ուժի գծեր են կտրում։*

Կարելի յե ելեկտրաշարժ ուժը մեծացնել և մեկ բևեռով, միայն այս դեպքում պետք է մագնիսը շատ արագ շարժել։

Վորքան հաղորդիչը մեկ վայրկյանում շատ ուժի գծեր կտրի, այնքան մեծ կլինի էլեկտրաշարժ ույժը:

Վերջապես ինդուկցիայի ժամանակ առաջացած էլեկտրաշարժ ույժը կախված է հաղորդչի յերկարությունից կամ կոճի պտույտների թվից:

Այսպիսով էլեկտրաշարժ ույժը մեծանում է այն դեպքում, յերբ մագնիսական ուժը լինում է մեծ, յերբ հաղորդիչը շարժվում է արագ և յերբ կոճի պտույտների թիվը մեծ է:

Ինդուկցիայի էլեկտրաշարժ ույժն ուղիղ համեմատական է այն մագնիսական ույժի գծերի թվին, վորոնց հաղորդիչը կտրում է մեկ վայրկյանում:

Ինդուկցիայի էլեկտրաշարժ ուժի առաջանալը կարելի յե բացատրել էլեկտրոնների տեսությամբ:

Ինչպես գիտենք, հաղորդիչների մեջ գտնվում են դրական լիցքեր և էլեկտրոններ: Դրական լիցքերն ունեն մեծ զանգված և ազատ չեն, իսկ էլեկտրոններն, ընդհակառակ, դյուրաշարժ են: Յերբ հաղորդիչը շարժում ենք մագնիսական դաշտի մեջ, այն ժամանակ այդ մագնիսական ուժագծերի ազդեցությունից էլեկտրոնները մղվում են մի կողմը, իսկ դրական լիցքերը մնում են իրենց տեղը, ստացվում է պոտենցիալների տարբերություն կամ էլեկտրաշարժ ույժ:

Գալվանական հոսանքն ինչից է ստացվում:

Ի՞նչ է նշանակում ինդուկտիվ հոսանք և ի՞նչպես է նա ստացվում:

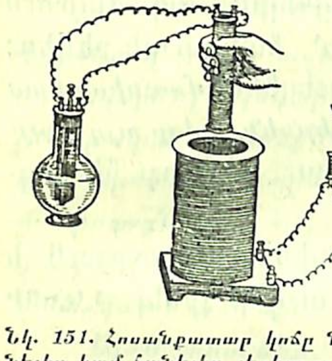
Ինդուկցիայի էլեկտրաշարժ ուժի մեծությունն ինչի՞ց է կախված:

Կարելի՞ յե շատ ուժեղ ինդուկտիվ հոսանք ստանալ. դրա համար ի՞նչ պայմաններ են պետք:

115. ՆԵՐԱԾՎԱԾ ՀՈՍԱՆՔՆ ՍՏԱՆԱԼՈՒ ԱՅԼ ԴԵՊՔԵՐ: Ֆարադեյը ցույց տվեց, վոր կարելի յե ներածված հոսանք ստանալ և այլ յեղանակներով:

1. Մենք գիտենք, վոր ամեն կոճ, վորի միջով հոսանք է անցնում, իր մագնիսական հատկություններով բոլորովին նման է մագնիսական ձողին: Այդ պատճառով, յեթե Ֆարադեյի փորձի

ժամանակ կոճի մեջ մագնիսի փոխարեն դնենք ու հանենք հոսանք ունեցող կոճ, այն դեպքում մյուսի մեջ կառաջանա էլեկտրաշարժ ույժ և հետևապես ներածված հոսանք: Այստեղ այն հոսանքը, վոր ազդում է, կոչվում է սկզբնական հոսանք, իսկ այն ներածված հոսանքը, վոր առաջանում է յերկրորդ կոճի մեջ, կոչվում է յերկրորդական հոսանք:



Նկ. 151. Հոսանքատար կոճը ներս տանելիս կամ հանելիս յերկրորդ կոճի մեջ առաջանում է հոսանք:

Վորքան սկզբնական հոսանքն ուժեղ է և վորքան յերկրորդական կոճի պտույտները շատ են, այնքան ավելի ուժեղ է լինում ներածված (ինդուկտիվ) հոսանքը:

Յեթե ազդող կոճի մեջ դընենք յերկաթե ձող, այն դեպքում մագնիսական դաշտը կմեծանա և յերկրորդական կոճի մեջ կստացվի ավելի ուժեղ ինդուկտիվ հոսանք:

Այսպիսով հոսանք ունեցող կոճը (սոլենոյիդը) և էլեկտրամագնիսը առաջ են բերում ներածված հոսանք ճիշտ այնպես, ինչպես մագնիսական ձողը:

2. Յենթադրենք, թե սկզբնական կոճը դրած է յերկրորդական կոճի մեջ: Յեթե սկզբնական կոճի հոսանքը հանկարծ կտրենք, կտեսնենք, վոր գալվանոմետրի սլաքն ավելի յե ծռվում, քան նախորդ բոլոր դեպքերում: Հոսանքը կտրելու դեպքում մագնիսական ուժի գծերը յերկրորդական կոճից ավելի շատ են հեռանում, քան թե սկզբնական կոճը հեռացնելիս: Շղթան փակելիս յերկրորդական կոճի մեջ մագնիսական ուժի գծերն ավելի արագ են յերևան գալիս, քան թե սկզբնական կոճը մոտեցնելիս: Այսպիսով մի վայրկյանում յերկրորդական կոճն ավելի շատ ուժի գծեր է կտրում և ինդուկցիայի էլեկտրաշարժիչ ույժն էլ մեծ է լինում:

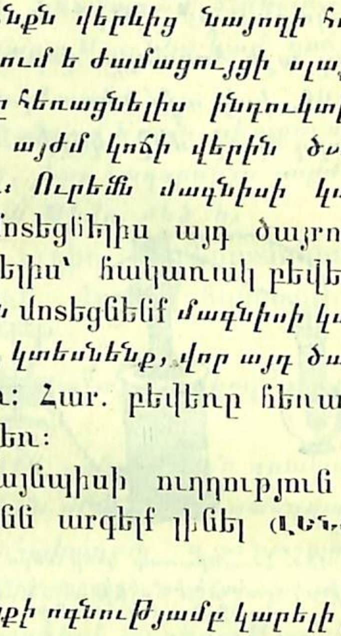
116. ԼԵՆՑԻ ՕՐԵՆՔԸ: Յենթադրենք, թե յերկրորդական կոճի վերին ծայրին մոտեցնում ենք մագնիսի (կամ սկզբնական կոճի)

հյուսիսային բևեռը: Փորձը ցույց է տալիս, վոր ներածված հոսանքն այնպիսի ուղղություն ունի, վոր կոճի վերին ծայրում ստացվում է հյուսիսային բևեռ, այսինքն վերևից նայողի համար կոճի այդ ծայրում հոսանքն անցնում է ժամացույցի սլաքի շարժման հակառակ: Մագնիսի բևեռը հեռացնելիս ինդուկտիվ հոսանքի ուղղությունը փոխվում է և այժմ կոճի վերին ծայրում առաջանում է հարավային բևեռ: Ուրեմն մագնիսի կամ կոճի հյուս. բևեռը կոճի մի ծայրին մոտեցնելիս այդ ծայրում ստացվում է նման բևեռ, իսկ հեռացնելիս՝ հակառակ բևեռ:

Յեթե յերկրորդական կոճի ծայրին մոտեցնենք մագնիսի կամ սկզբնական կոճի հարավային բևեռը, կտեսնենք, վոր այդ ծայրում ստացվում է հարավային բևեռ: Հար. բևեռը հեռացնելիս, ստացվում է հյուսիսային բևեռ:

Այսպիսով ներածված հոսանքն այնպիսի ուղղություն է ունենում, վոր աշխատում է շարժմանն արգելք լինել (ԼԵՆՑԻ ՕՐԵՆՔԸ):

117. ԱՋ ՁԵՌՔԻ ԿԱՆՈՆԸ: Լենցի օրենքի օգնությամբ կարելի յե ցույց տալ, թե յերկրորդական կոճի մեջ ներածված հոսանքն ինչ ուղղությամբ է անցնում. նույն նպատակով յերբեմն գործ են ածում նաև այսպես կոչված «աջ ձեռքի կանոնը»:



Նկ. 152. Աջ ձեռքի կանոնը: Ձողը բարձրացնելիս հոսանքը (ձողի ծայրերը միացնելու դեպքում) կանցնի միջամատի ուղղությամբ:

Պայտաձև մագնիսի յերկու բևեռների արանքում պահենք մի հաղորդիչ ձող, վորի ծայրերը միացած են գալվանոմետրի հետ: Մենք գիտենք, վոր մագնիսական ուժի գծերը դուրս են գալիս հյուսիսային բևեռից և անցնում դեպի հարավային բևեռը:

Յերբ հաղորդիչը բարձրացնում ենք, նրա մեջ առաջ է գալիս ներածված հոսանք, վորն անցնում է մի վորոշ ուղղությամբ, իսկ յերբ իջեցնում ենք, այն դեպքում ներածված հոսանքը իր ուղղությունը փոխում է: Այստեղից յերևում է, վոր ներածված հոսանքի ուղղությունը կախված է թե մագնիսական ուժագծերի և թե հաղորդչի շարժման ուղղությունից:

Աջ ձեռքի բութ մատը, ցուցամատը և միջամատը այնպես բաց արեք, վոր նրանք փոխադարձաբար ուղղահայաց լինեն:

Յերբ ցուցամատը պահենք ուժագծերի ուղղությամբ, իսկ բութ մատը հաղորդչի շարժման ուղղությամբ, այն դեպքում միջամատը ցույց կտա ներածված հոսանքի ուղղությունը:

ԴԻՆԱՄՈՄԵՔԵՆԱՆԵՐ ՅԵՎ ՇԱՐԺԻՉՆԵՐ

118. ԴԻՆԱՄՈՄԵՔԵՆԱՅԻ ՀԻՄՈՒՆՔԸ: Ֆարադեյը իր նշանավոր փորձերով ցույց ավեց, վոր ինդուկցիայի յերևույթը կարելի յե օգտագործել ելեկտրական հոսանք ստանալու համար: Այն ելեկտրական հոսանքները, վորոնք շարժում են տրամվայներ և գործարանային շարժիչներ (մոտորներ), լուսավորում են տներն ու փողոցները, հալում են զանազան մետաղներ և այլն ինդուկտիվ հոսանքներ են: Գալվանական (կամ ելեմենտներից ստացված) հոսանքները սահմանափակ գործադրություն ունեն:

Այժմ տեսնենք, թե ինչպես կարելի յե մեծ չափով ստանալ ինդուկտիվ հոսանք և նրան գործադրել այս կամ այն նպատակի համար:

Կատարենք մի այսպիսի փորձ:

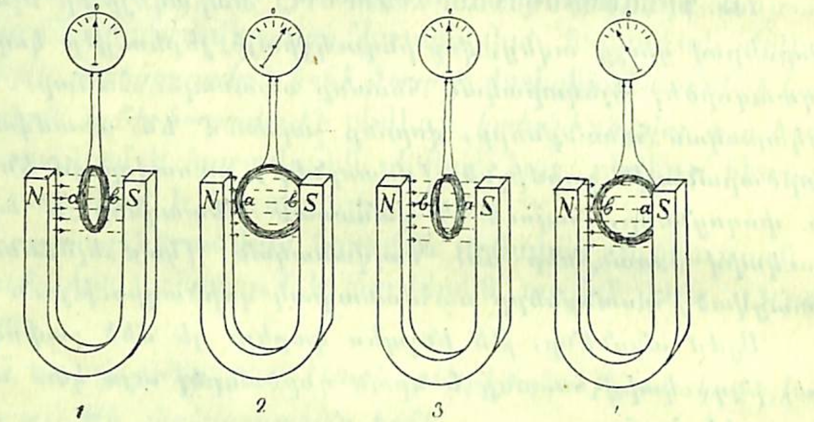
Վերցնենք կզգիացրած բարակ թելից մի փոքրիկ կոճ և նրա ծայրերը միացնենք գալվանոմետրի հետ: Այդ կոճը պահենք պայտաձև մագնիսի բևեռների միջև այնպես, վոր մագնիսի ուժագծերը կոճի պտույտներին ուղղահայաց լինեն (Նկ. 153.—1 դիրք):

Յեթե կոճը մագնիսական դաշտի մեջ պտտենք, կտեսնենք, վոր գալվանոմետրի սլաքը շարժումներ է կատարում: Նշանակում է կոճի մեջ առաջ է գալիս հոսանք: Յեվ դա հասկանալի յե. պտտվելիս կոճի թե աջ և թե ձախ մասերը կտրում են մագնիսի ուժագծերը: Յեթե կոճը 1 դրությունից անցնում է 3 դրության, այսինքն կատարում է կես պտույտ, այն ժամանակ առաջացած հոսանքն ունենում է մի ուղղություն, իսկ յերբ 3 դրությունից վերադառնում է կրկին 1 դրության՝ հոսանքն հակառակ ուղղությունն է ստանում:

Կոճի լրիվ պտույտի ժամանակ հոսանքը յերկու անգամ իր ուղղությունը փոխում է:

Այս փորձից կարելի յե յեզրակացնել արդեն, թե ինդուկտիվ հոսանք ստանալու համար ինչ ե պետք։

Ամենից առաջ անհրաժեշտ ե մագնիսական դաշտ, *յերկրորդ՝ պետք ե ունենալ* հաղորդիչ *(կոճ), վոր արագորեն պտտվելու դեպքում կտա ելեկտրական հոսանք։ Այդ հոսանքը կարելի յե հաղորդել վորևե շարժիչի և կատարել աշխատանք։ Մեր փորձի ժամանակ վորպես շարժիչ ծառայում եր* գալվանոմետրը։



Նկ. 153. Կես պտույտի ժամանակ հոսանքը կոճի մեջ անցնում ե մի ուղղությամբ, հաջորդ կես պտույտի ժամանակ հոսանքն անցնում ե հակառակ ուղղությամբ։

119. ՓՈՓՈԽԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔ։ *Կոճի միջոցով ստացված հոսանքը իր ուղղությունը ամեն մի պտույտի ժամանակ փոխում ե յերկու անգամ։ Ասում ենք՝ կոճի մեջ ստացվում ե* փոփոխական հոսանք։

Փոփոխական կոչվում ե այն հոսանքը, վորի ուղղությունը և ույժը պարբերաբար փոխվում են։

Փոփոխական հոսանքը մեծ գործադրություն ունի արդյունագործության մեջ։ Այն մեքենաները, վորոնք տալիս են փոփոխական հոսանք, կոչվում են «փոփոխական հոսանքի դինամոմեքենաներ»։ Լուսավորության համար սովորաբար գործ են ածում փոփոխական հոսանք։ Հասկանալի յե, ի հարկե, վոր փոփոխական հոսանքով շիկացող թելը հավասարապես լույս չի արձակի։ Յեթե կոճը մեկ վայրկյանում կատարի n *պտույտ (այսինքն հոսանքը 2*n *անգամ իր ուղղությունը փոխի), այն*

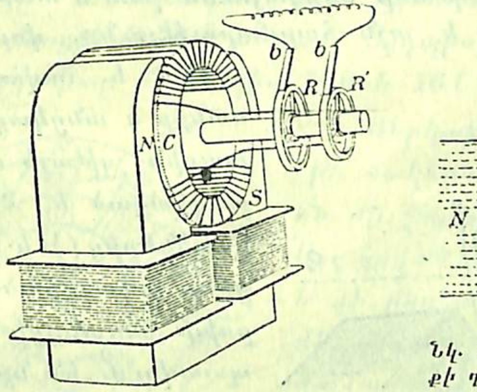
*դեպքում լույսը 2*n *անգամ կուժեղանա և 2*n *անգամ ել կթուլանա։ Վորպեսզի լույսի այդ խաղերը կամ թարթերը աչքի համար զգալի չլինեն, այնպես են անում, վոր հոսանքի ուղղությունը շուտ-շուտ փոխվի։ Լուսավորության համար գործածվող փոփոխական հոսանքը սովորաբար մի վայրկյանում 100 անգամ իր ուղղությունը փոխում ե։*

Գալվանական ելեմենտներից ստացված հոսանքը կոչվում ե անփոփոխ հոսանք. ինչու։

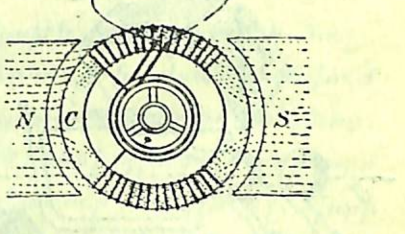
Ինչու փոփոխական հոսանքը ելեկտրոլիզի համար չի գործածվում։

120. ՓՈՓՈԽԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔ ՏՎՈՂ ԴԻՆԱՄՈՄԵՔԵՆԱ։ *Փոփոխական հոսանք տվող ամենապարզ դինամոմեքենաներից մեկը հետևյալ կազմությունն ունի։ Նա բաղկացած ե. 1)* ելեկտրամագնիսից, *2)* խարսխից *և 3)* կոլլեկտորից։

Ելեկտրամագնիսը պայտի ձև ունի։ Նրա ճյուղերի վրա փաթաթված ե մի կղզիացրած հաղորդիչ, վորի միջով վորևե աղ-



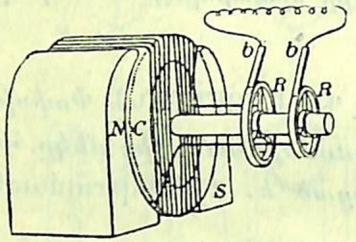
Նկ. 154. Փոփոխական հոսանքի դինամո խարսխի ողակային փաթաթանով։



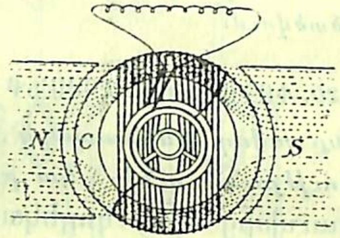
Նկ. 155. Փոփոխական հոսանքի դինամո ճակատի կողմից։

բյուրից կարելի յե անցկացնել անփոփոխ հոսանք. այդ ժամանակ ելեկտրամագնիսի ծայրերից մեկը կդառնա N, *իսկ մյուսը* S *բևեռ։ Ուժագծերը դուրս կգան* N *բևեռից և կանցնեն դեպի* S *բևեռը. կունենանք մագնիսական դաշտ։ Այսպիսով* ելեկտրամագնիսի նպատակն ե առաջացնել մագնիսական դաշտ։

Ելեկտրամագնիսի բևեռների արանքում տեղավորված է խարիսխը, այսինքն այն կոճը, վորը պետք է պտտենք և նրա մեջ ստանանք ներածված հոսանք: Խարիսխը բաղկացած է յերկաթե գլանից, վորի վրա փաթաթված է հաղորդիչ լարը: Յեթե հաղորդիչն այնպես է փաթաթված, վոր անցնում է նաև գլանի միջով, այն դեպքում փաթաթանը կլինի ողակային, իսկ յեթե հաղորդիչը փաթաթված է գլանի միայն արտաքին մակերեվույթի վրայով, այն դեպքում փաթաթանը կոչվում է թմբուկային:

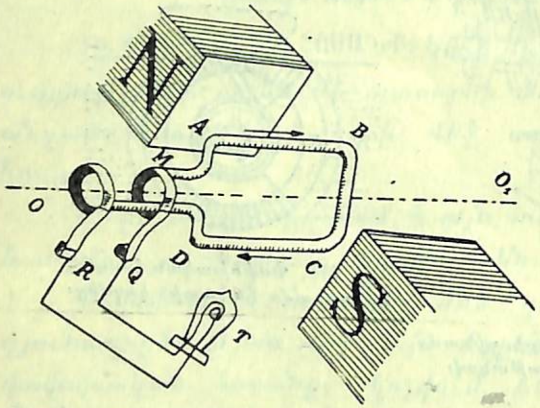


Նկ. 156. Խարսխի թմբուկային փաթաթան:



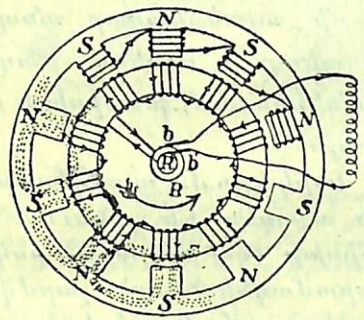
Նկ. 157, Խարսխի թմբուկային փաթաթան ճակատից

Թմբուկային փաթաթանը ներկայումս շատ է տարածված: Կոլլեկտոր կոչվում է այն հարմարությունը, վորի նպատակն է հավաքել հոսանքը և անցկացնել արտաքին շղթայի մեջ: Նա բաղկացած է 2 պղնձե ողակներից (R և R'), վորոնք ամրացրած են խարսխի առանցքի վրա և պտտվում են նրա հետ: Այդ ողակներին դիպչում են մետաղե յերկու անշարժ թիթեղներ (b և b'): R և R' ողակները պըտտվելիս շարունակ քսվում են այդ խոզովակներին և ելեկտրականությունը հաղորդում նրանց: Յեթե խարսխի կես պտույտի ժամանակ R ողակը դրական է, այն դեպքում ելեկտրականությունը արտաքին շղթայի մեջ կհոսի b խոզանակից դեպի b' խոզանակը. հետևյալ կես պտույտի ժամանակ R' ողակը կդառնա դրական բևեռ և հոսանքը արտաքին շղթայի մեջ կանցնի b'-ից դեպի b խոզանակը:



Նկ. 158. Փոփոխական հոսանքի դինամոյի մեկ պտույտը: Հոսանքը Q-ից անցնում է դեպի R, բայց յերբ AB-ն կընդունի BC-ի դիրքը, հոսանքը R-ից կանցնի դեպի Q:

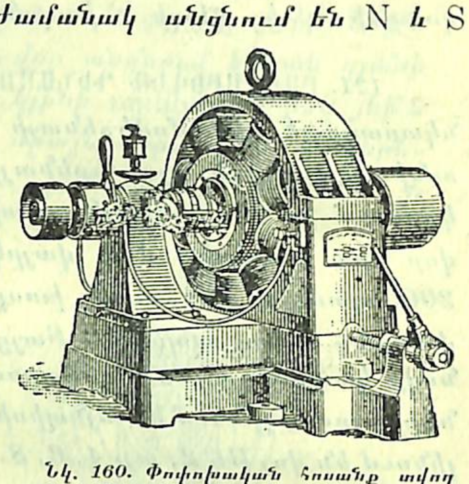
121. ԲԱԶՄԱԲԵՎԵՌ ԴԻՆԱՄՈՄԵՔԵՆԱՆԵՐ: Նախորդ հոդվածում նկարագրած դինամոմեքենայի ելեկտրամագնիսը յերկու բևեռ ունի: Վորպեսզի այդ մեքենայից ստացված հոսանքը մի վայրկյանում իր ուղղությունը փոխի 100 անգամ, անհրաժեշտ է, վոր նրա խարիսխը մեկ վայրկյանում 50 կամ մեկ րոպեյում 3000 պտույտ անի, ուրիշ խոսքով ասած՝ խարիսխը պետք է չափազանց արագ պտտվի: Բայց այդպիսի արագություն ստանալը կապված է մեծ դժվարությունների հետ: Այդ պատճառով ներկայումս շինում են այնպիսի դինամոմեքենաներ, վորոնց մեջ լինում են վոչ թե 2, այլ 4, 6, 8... մագնիսական բևեռներ: Յեթե ցանկանում ենք, վոր հոսանքը մի վայրկյանում փոփոխվի 100 անգամ, այն դեպքում 2 բևեռ ունեցող մեքենայի խարիսխը պետք է մեկ րոպեյում պտտվի 3000 անգամ, չորս բևեռանոց մեքենայինը՝ 1500 անգամ, վեց բևեռանոցինը՝ 1000 անգամ, ութ բևեռանոցինը՝ 750 անգամ: Այդպիսի մեքենաներից մեկի մասին գաղափար են տալիս 160 և 161 նկարները:



Նկ. 159. Փոփոխական հոսանք տվող բազմաբևեռ դինամոյի սխեման:

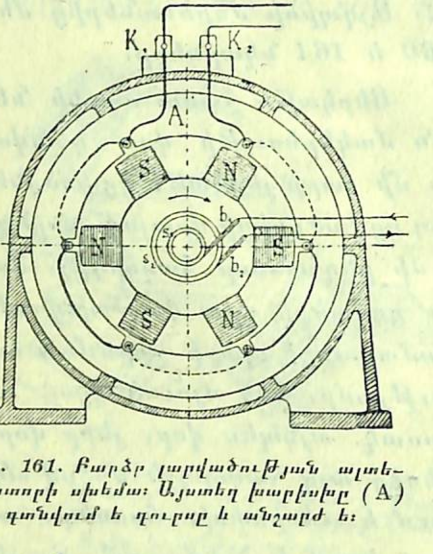
Յերկաթե հաստ ողակի ներքին մակերևույթի վրա գտնվում են մի շարք յերկաթե ցցվածքներ: Այդ ցցվածքների վրայով անցնում է մի ընդհանուր հաղորդիչ, վորը մի ցցվածքի վրա փաթաթվում է ժամացույցի սլաքի շարժման ուղղությամբ, իսկ մյուսի վրա՝ հակառակ. այնպես վոր, յերբ վորևե տեղից այդ հաղորդչի միջով անցնում է անփոփոխ հոսանք, այն դեպքում ցցվածքներից մեկը դառնում է N, մյուսը՝ S, յերրորդը դարձյալ N, չորրորդը՝ S և այլն: Ստացվում են մի շարք ելեկտրամագնիսներ:

Խարիսխը բաղկացած է այնքան կոճերից, որքան մագնիսական բևեռներ կան։ Այդ կոճերի մեջ առաջացած ինդուկտիվ հոսանքներն իրար ուժեղացնում են և կազմում մի հոսանք։ Յերբ բոլոր կոճերը միաժամանակ անցնում են N և S բևեռների արանքի միջին կետով, ինդուկտիվ հոսանքն իր ուղղությունը փոխում է։ Իմանալու համար, թե հոսանքը մեկ վայրկյանում քանի անգամ է փոխում իր ուղղությունը, մենք պետք է խարիսխի մեկ վայրկյանում կատարած պտույտների թիվը բազմապատկենք բևեռների թվով։ Որինակ, յեթե դինամոմեքենան ունի յերկու բևեռ և խարիսխն էլ մեկ վայրկյանում կատարում է 50 պտույտ, այն դեպքում հոսանքը մեկ վայրկյանում իր ուղղությունը կփոխի 100 անգամ։



Նկ. 160. Փոփոխական հոսանք տվող բազմաբևեռ դինամոյի արտաքին տեսքը։

Փոփոխական հոսանք տվող դինամոմեքենաները յերբեմն կոչվում են ալտերնատոր։*) Ամեն մի ալտերնատոր անպայման պետք է ունենա մագնիսական սիստեմ, խարիսխ և կոլեկտոր։



Նկ. 161. Բարձր լարվածության ալտերնատորի սխեմա։ Այստեղ խարիսխը (A) գտնվում է դուրսը և անշարժ է։

Ներկայումս ալտերնատորներն այնպես են շինում, որ խարիսխը մնա անշարժ, իսկ էլեկտրամագնիսները՝ շարժվեն։ Այս դեպքում խարիսխը գտնվում է դուրսը և լինում է օղակաձև, իսկ էլեկտրամագնիսները՝ ներսը։

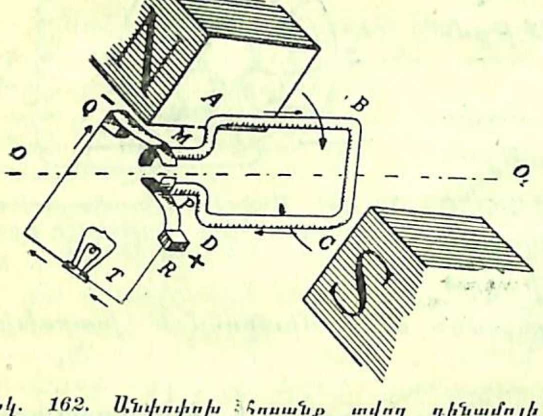
Որևէ աղբյուրից բերում են անփոփոխ հոսանք և b_1 b_2

*) Լատիներեն alterno = փոփոխում եմ բառից։

խոզանակներով հաղորդում էլեկտրամագնիսներին։ Էլեկտրամագնիսները արագորեն պտտելու դեպքում խարիսխի մեջ առաջ է գալիս հոսանք, որը K_1 և K_2 կետերում անցնում է արտաքին շղթայի մեջ։

122. ԱՆՓՈՓՈԽ ՀՈՍԱՆՔԻ ԴԻՆԱՄՈՄԵՔԵՆԱ։ Փոփոխական հոսանքն, ինչպես տեսանք, բավական հեշտ է ստացվում, բայց դժբախտաբար այդ հոսանքն ամեն տեղ չի կարելի գործածել, որինակ, էլեկտրաքիմիական արդյունագործության մեջ և տրամվայներում անհրաժեշտ է ունենալ անփոփոխ հոսանք։ Այդ պատճառով դինամոմեքենայի մեջ ստացված փոփոխական հոսանքը հատուկ կոլեկտորի ոգնությամբ ուղղում են, այսինքն այնպես են անում, որ հոսանքը արտաքին շղթայի մեջ միայն մի ուղղությամբ անցնի։

Որպեսզի ցույց տանք, թե ինչպես է ուղղվում փոփոխական հոսանքը, դիտենք հետևյալ սխեման։



Նկ. 162. Անփոփոխ հոսանք տվող դինամոյի սխեման։ Կոլեկտորը բաղկացած է յերկու կիսաօղակից. արտաքին շղթայի մեջ հոսանքն անցնում է մի ուղղությամբ։

Յենթադրենք, թե էլեկտրամագնիսի բևեռների արանքում OO_1 առանցքի շուրջը սլաքի ուղղությամբ պտտվում է մի մետաղե շրջանակ։ Յերբ AB ճյուղը կտրելով մագնիսական ուժագծերը բարձրանում է, նույն միջոցին CD ճյուղը ցածրանում է։ Գործադրելով աջ ձեռքի կանոնը կարելի յե ցույց տալ, որ AB և CD մասերի մեջ ինդուկտիվ հոսանքը պետք է հակառակ ուղղությամբ անցնի։

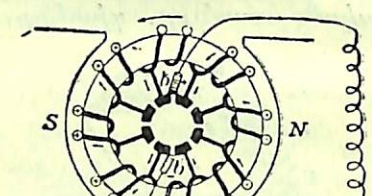
MABCDP շրջանակի ծայրերը միանում են կտրած օղակի մասերի հետ, որոնց քսվում են Q և R խոզանակները։ Արտաքին շղթան փակվում է T լապտերի միջոցով։

162-րդ նկարը ցույց է տալիս, որ CD ճյուղը ցածրանալիս

հոսանքը R խոզանակով մտնում է արտաքին շղթայի մեջ և ապա Q խոզովակով մտնում շրջանակի մեջ։ Այս դեպքում R խոզանակը հանդիսանում է վորպես դրական, իսկ Q խոզանակը՝ վորպես բացասական բևեռ։ Այժմ յենթադրենք, թե AB ճյուղը պտտվելիս բաժանվեց Q խոզանակից և դիպավ R խոզանակին, ընդունելով CD-ի դիրքը։ Ներածված հոսանքը նրա մեջ կփոխվի և դարձյալ կանցնի դեպի R խոզանակը։ Այսպիսով, ներածված հոսանքը թեև ABCD շրջանակի մեջ շարունակ փոփոխվում է, բայց արտաքին շղթայի մեջ հոսում է միայն մի ուղղությամբ, այն է՝ R-ից դեպի Q։

Վորպեսզի հոսանքի ույժը մեծ տատանումներ չտա, կոլլեկտորի օղակը բաժանում են վոչ թե յերկու, այլ շատ մանր աղեղների, վորոնցից ամեն մեկը միացած է խարսխի մեկ մասի հետ (տես Նկ. 163)։

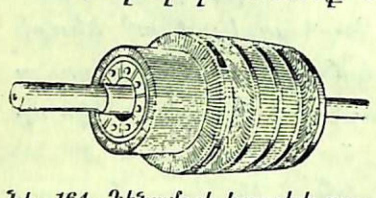
Անփոփոխ հոսանք տվող դինամոմեքենայի խարիսխը նույնպես լինում է օղակային կամ թըմբուկային փաթաթանով։



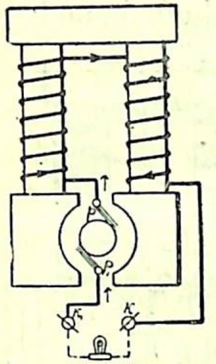
Նկ. 163. Անփոփոխ հոսանք տվող դինամոյի սխեման։ Կոլլեկտորը բաժանված է շատ մասերի։

164-րդ նկարը ցույց է տալիս թմբուկային խարսխի կազմությունը. փոքր շառավիղ ունեցող գլանը կոլլեկտորն է, վորը բաղկացած է բազմաթիվ պղնձե կղզիացած շերտերից։ Այդ շերտերից ամեն մեկը միանում է խարսխի մեկ սեկցիայի հետ։

Անփոփոխ հոսանք տվող դինամոմեքենայի ելեկտրամագնիսի միջով անցնում է հենց այն հոսանքը, վոր ստացվում է խարսխի շարժման միջոցին։ Դա կատարվում է հետևյալ յերեք յեղանակով.


Նկ. 164. Դինամոյի խարսխի արտաքին տեսքը։

1. Ելեկտրամագնիսի վրա փաթաթված է մի հաստ հաղորդիչ, վորի մի ծայրը միանում է արտաքին շղթայի հետ, իսկ մյուսը՝ խարիսխի հետ։ Խարսխի պտույտների միջոցին ստացված ամբողջ հոսանքն անցնում է ելեկտրամագնիսի միջով։ Այս տիպի մեքենան կոչվում է սերիես-դինամո*) կամ հաջորդական առաջացումով մեքենա։

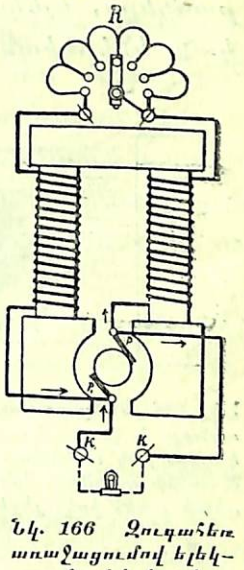


Նկ. 165. Հաջորդական առաջացումով ելեկտրամագնիսի փաթաթանի սխեման։

2. Ելեկտրամագնիսի փաթաթանը բաղկացած է բարակ լարի շատ պտույտներից և միանում է արտաքին շղթային զուգահեռ։ Այս դեպքում հոսանքի մեծ մասն անցնում է արտաքին շղթայի մեջ, իսկ փոքր մասը՝ ելեկտրամագնիսին։ Դինամոմեքենայի այս տիպը կոչվում է շենտային կամ զուգահեռ առաջացումով մեքենա։

3. Վերջապես մագնիսներն ունենում են յերկու փաթաթան, վորոնցից մեկը արտաքին շղթայի հետ միանում է հաջորդաբար, իսկ մյուսը՝ զուգահեռ։ Այսպիսի մեքենաները կոչվում են կոմպաունդ կամ բարդ։

Ծանոթություն:—Խարսխի մեջ առաջացող հոսանքով ելեկտրամագնիսների մագնիսացումը, կարծես, պարադոքս է և խկապես, մինչև վոր մագնիսական դաշտ չունենանք, խարսխի մեջ հոսանք չի կարելի ստանալ, այնինչ դեռ հոսանք ենք ստանում և ապա այդ հոսանքով ստեղծում մագնիսական դաշտ։ Յերևույթը հեշտ է բացատրել. բանից դուրս է գալիս, վոր դինամոմեքենան դադարելուց հետո, մագնիսական դաշտը բոլորովին չի կորչում. ելեկտրամագնիսի յերկաթի մեջ մնում է քիչ մագնիսականություն։ Յերբ խարիսխը պտըտում ենք, այդ թույլ դաշտի ազդեցությունից ստացվում է հոսանք, վորը անցնելով ելեկտրամագնիսի հաղորդչի միջով, ուժեղացնում է նրա մագնիսական դաշտը։ Այդ ուժեղ դաշտից ստացվում է ավելի մեծ ելեկտրաշարժ ույժ։



Նկ. 166 Զուգահեռ առաջացումով ելեկտրամագնիսի փաթաթանի սխեման։

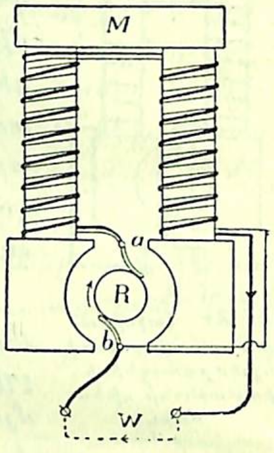
123. ՆԵՐԱԾՎԱԾ ՀՈՍԱՆՔԻ ԵՆԵՐԳԻԱՆ: Յերբ դինամոմեքենայի խարիսխը պտտում ենք, այն ժամանակ նրա մեջ հոսանքն այնպիսի ուղղությամբ է անցնում, վոր ստացվում է շարժմանը հակազդող մի դիմադրություն (Լենցի

*) Սերիես—անգլիերեն նշանակում է շարք, շղթա։

օրենքի համաձայն)։ Որպեսզի այդ դիմադրությունը հաղթենք, անհրաժեշտ է մեխանիկական աշխատանք կատարել. այսպիսով մեխանիկական աշխատանքից խարիսխը պտտվում է. պտտվող խարիսխի մեջ առաջ է գալիս ներածված հոսանք։

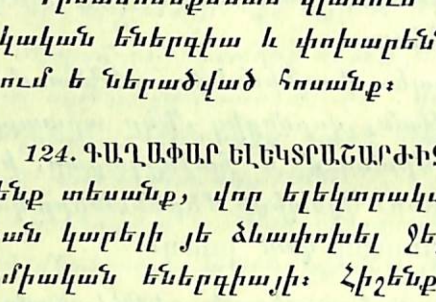
Հետևապես ներածված հոսանքն ստացվում է ի հաշիվ ծախսած մեխանիկական աշխատանքի։ Որքան շատ եներգիա յենք ծախսում, այնքան ավելի ուժեղ է լինում ներածված հոսանքը։

Դինամոմեքենան կլանում է մեխանիկական եներգիա և փոխարենն արտադրում է ներածված հոսանք։



Նկ. 167. Կոմպաունդ մեքենայի ելեկտրամագնիսի փաթաթման սխեման։

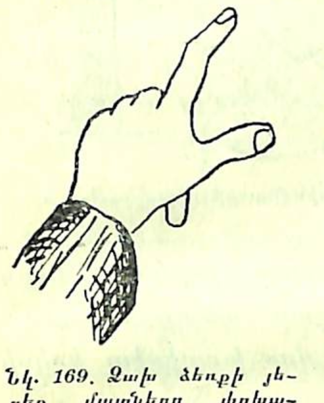
124. ԳԱՂԱՓԱՐ ԵԼԵԿՏՐԱՇԱՐԺԻՉԻ ՄԱՍԻՆ: Մենք տեսանք, որ ելեկտրական եներգիան կարելի յե ձևափոխել ջերմային և քիմիական եներգիայի։ Հիշենք ելեկտր. լուսավորությունը, ելեկտրական վառարանները, ելեկտրաքիմիական յերևույթները և այլն։ Ելեկտրական եներգիան կարելի յե վերածել նաև մեխանիկական եներգիայի, այսինքն ելեկտրական եներգիայի օգնությամբ կարելի յե կատարել մեխանիկական աշխատանք։ Այն գործիքը, որի մեջ ելեկտրական եներգիան վեր է ածվում մեխանիկական եներգիայի, կոչվում է ելեկտրաշարժիչ կամ ելեկտրամոտոր:



Նկ. 168. Ելեկտրաշարժիչի հիմունքը։ Հոսանքը A կետում անցնում է նկարի մյուս կողմը, իսկ B կետում դեպի մեզ է գալիս։ Առաջին դեպքում հոսանքատար լարը կմղվի դեպի ցած, իսկ յերկրորդ դեպքում դեպի վեր։

Ելեկտրամոտորի գործածությունը հիմնված է այն յերևույթի վրա, որ հոսանքատար լարը մագնիսական դաշտի ազդեցությունից շարժվում է: Յենթադրենք, թե մագնիսական ուժագծերը շարժվում են ձախ կողմից դեպի աջ կողմը նկ. 168։ Այդ դաշտի մեջ տեղավորենք

մի հոսանքատար լար, որը նկարի մակերևույթին ուղղահայաց լինի։ Յենթադրենք, թե հոսանքն A կետում դիտողի կողմից անցնում է նկարի մյուս կողմը։ Խցանահանի կանոնի համաձայն հոսանքի շուրջը գտնվող մագնիսական ուժագծերը կդասավորվեն այնպես, ինչպես նկարն է ցույց տալիս։ Այսպիսով մագնիսի դաշտի մեջ տեղավորվում է հոսանքի դաշտը. տեսնենք դրա հետևանքն ինչ կլինի։



Նկ. 169. Ձախ ձեռքի յերեք մատները փոխադարձաբար ուղղահայաց վիճակում։

Լարից բարձր՝ հոսանքի ուժագծերը և մագնիսի ուժագծերը գնում են միևնույն կողմը։ Իսկ մենք գիտենք, որ դեպի նույն կողմը կողք կողքի գնացող ուժագծերը ճնշում են իրար, այդ պատճառով հաղորդիչը կշարժվի դեպի ցած։ Նշանակում է հաղորդիչն ստացավ կինետիկական եներգիա։

Հոսանքի ելեկտրական եներգիան վերածվեց հաղորդչի կինետիկական եներգիայի։

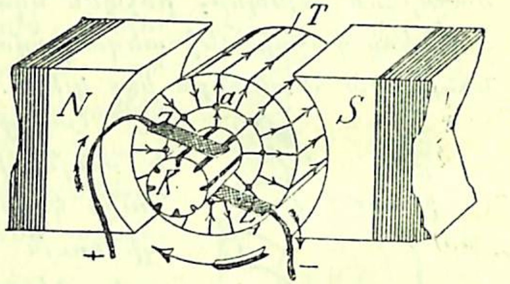
Այստեղից հետևում է ձախ ձեռքի կանոնը — ձախ ձեռքի բթամատը, ցուցամատը յեվ միջամատն այնպես բացարեք, որ նրանք լինեն փոխադարձաբար ուղղահայաց: Յերբ ցուցամատը պահենք ուժագծերի ուղղությամբ (N-ից S), միջամատը հոսանքի ուղղությամբ, այն դեպքում բութ մատը ցույց կտա հաղորդչի շարժման ուղղությունը:

Հոսանքատար հաղորդչի շարժումը մագնիսական դաշտի մեջ ելեկտրամոտորի հիմքն է կազմում։ Այդ պատճառով ձախ ձեռքի կանոնը յերբեմն կոչվում է նաև մոտորի կանոն։

125. ԵԼԵԿՏՐՈՄՈՏՈՐԻ ԿԱԶՄՈՒԹՅՈՒՆԸ*): 170-րդ նկարը գաղափար է տալիս ելեկտրամոտորի կազմության մասին։ N և S — ելեկտրամագնիսի բևեռներն են. T — խարիսխն է, այսինքն յերկաթե գլան է, փաթաթած հաղորդչով։ Այդ հաղորդչի ծայ-

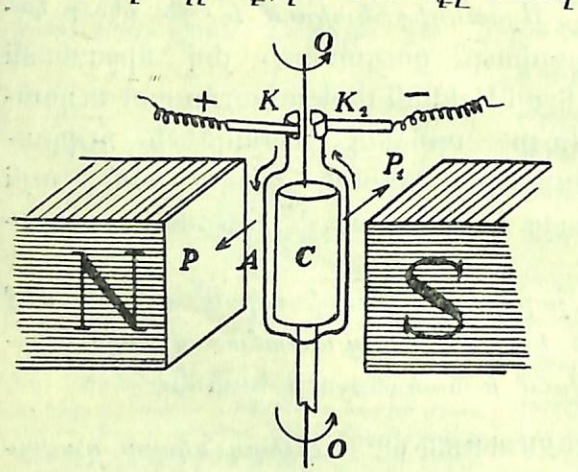
*) Այստեղ մենք խոսում ենք անփոփոխ հոսանքի մոտորների մասին։

րերը միացած են։ K—կոլլեկտորն է, վորը բաղկացած է մի շարք պղնձե թիթեղներից. այդ թիթեղները իրարից բաժանվում են անհաղորդիչ նյութով։ Պղնձե թիթեղներն առանձին հաղորդչով միանում են խարսխի փաթաթանի կամ կոճերի հետ։ Z և Z_1 – խոզանակներն են։ Դինամոմեքենայից բերվում է անփոփոխ հոսանք, վորի մի մասն անցնում է ելեկտրամագնիսի փաթաթանի միջով, իսկ մյուսը՝ խարսխի պտույտների միջով։ Այսպիսով ստեղծվում է մագնիսական դաշտ, վորի միջով անցնում են խարսխի հոսանքատար լարերը։ Պարզ է, վոր հոսանքի դաշտը և մագնիսի դաշտը պետք է ազդեն իրար վրա և դրա հետևանքն այն կլինի, վոր խարիսխը կսկսի պտտվել։



Նկ. 170. Ելեկտրոմոտորի կազմությունը։

Յենթադրենք, թե հոսանքը մտավ Z խոզանակի մեջ։ Այստեղից նա կանցնի կոլլեկտորի այն թիթեղին, վորը գտնվում է խոզանակի տակ։ Հոսանքը հասնելով խարսխի a կետին, բաժանվում է յերկու մասի. մի մասն անցնում է խարսխի աջակողմյան պտույտներով, իսկ մյուսը՝ ձախակողմյան։ a կետին տրամագծորեն հակառակ կետում աջ ու ձախ կողմի հոսանքները դարձյալ կհանդիպեն իրար և միանալով կանցնեն դեպի դինամոմեքենայի բացասական բևեռը։



Նկ. 171. Ելեկտրոմոտորի սխեման. ցույց է տված խարսխի մեկ պտույտը։

171-րդ նկարը ցույց է տալիս մոտորի կտրվածքը։ Հո-

սանքը մտնում է K խոզանակով և խարսխի միջով պտույտ գործելով K_1 խոզանակով վերադառնում դինամոյին։

Ուշադրություն դարձնելով այն հանգամանքի վրա, վոր խարսխի աջ և ձախ կեսերում հոսանքներն անցնում են իրար հակառակ և գործադրելով ձախ ձեռքի յերեք մատի կանոնը, կարելի յե ցույց տալ, վոր խարիսխը կպտտվի սլաքի ուղղությամբ։

Յեթե ելեքտրամոտորի խարսխի առանցքը միացած լինի վորևէ մեքենայի հետ, այն դեպքում ելեկտրոմոտորը կարող է շարժել այդ մեքենան (որինակ, սղոցը) և կատարել մեխանիկական աշխատանք։

126. ՄՈՏՈՐԻ ԽԱՐՍԽԻ ՀԱԿԱԵԼԵԿՏՐԱՇԱՐԺ ՈՒԺԸ։ Յենթադրենք, թե ելեկտրամոտորը մտցրել ենք ցանցի մեջ և այս ցանցն ել տալիս է V վոլտ լարվածություն։ Մոտորի խարիսխը կսկսի պտտվել և վորովհետև խարսխի հաղորդիչները կտրում են մագնիսի ուժագծերը, այդ պատճառով այդ մոտորը կգործի վոչ միայն վորպես շարժիչ, այլ և վորպես դինամոմեքենա, այսինքն մոտորը կառաջացնի ինդուկցիայի ելեկտրաշարժ ուժ, վորը իր հերթին խարսխի մեջ կառաջացնի նոր հոսանք (ինդուկտիվ հոսանք)։ Լենցի որենքի համաձայն ինդուկցիայի ելեկտրաշարժ ուժը պետք է ուղղված լինի «արտաքին» V լարվածության կամ ցանցի ելեկտրաշարժ ուժի դեմ։ Յեթե մոտորի «հակառակ» ելեկտրաշարժ ուժը նշանակենք e տառով, այն դեպքում մոտորի ընդհանուր լարվածությունը կլինի V— e վոլտ։ Յեթե մոտորի դիմադրությունն է r օմ, հոսանքի ուժը (Օմի օրենքի համաձայն) կլինի

$$A = \frac{V-e}{r}$$

Հակառակ ելեկտրաշարժ ուժը (e) կախված է պտտման արագությունից. վորքան խարիսխն արագ պտտվի, այնքան ավելի մեծ կլինի այդ ուժը։ Այդ պատճառով սկզբում, յերբ խարիսխը դեռ դանդաղ է պտտվում, հոսանքի ուժը բավական մեծ է լինում։ Վորպեսզի այդ ուժեղ հոսանքից խարսխի հաղորդիչները չայրվեն, շղթայի մեջ միացնում են ռեոստատ։

Խնդիր 1.

Հաջորդաբար առաջացմամբ մոտորը, լրիվ ընթացքի ժամանակ, վերցնում է 15 ամպեր 105 վոլտի դեպքում։ Խարսխի փաթաթանի դիմադրությունն է 0,15 օմ, էլեկտրամագնիսի դիմադրությունն է 0,25 օմ, հոսանքը մոտորին տվող հաղորդիչների դիմադրությունն է 0,1 օմ։ Գտնել մոտորի հակառակ էլեկտրաշարժ ույժը։

$$A=\frac{V-e}{r},\quad 15=\frac{105-e}{0{,}25+0{,}15+0{,}1}$$ *վորտեղից*

$e=97{,}5$ *վոլտ։*

Խնդիր 2.

Նույն պայմաններում խարսխի մեջ հոսանքն ինչ չափերի կհասնի, յեթե մեքենավարը մոռանա ռեոստատը մտցնել։ Սկզբում, մինչև խարսխի պտտվելը, հակառակ էլեկտրաշարժ ույժ չի լինի. հետևապես վեր բերած ֆորմուլից e հանվում է, ստանում ենք

$$A=\frac{V}{r},\quad A=\frac{105}{0{,}25+0{,}15+0{,}1}=220$$ *ամպերի։*

127. ՄՈՏՈՐԻ ԱՇԽԱՏԱՆՔԸ: *Յենթադրենք, թե մոտորը ձեռք է բերել նորմալ շարժում և ռեոստատն էլ գտնվում է շղթայի մեջ։* $A=\frac{V-e}{r}$ *ֆորմուլը հնարավորություն կտա իմանալ, թե ինչ հոսանք է անցնում շղթայի միջով։ Յեթե ֆորմուլի յերկու մասերն էլ բազմապատկենք r-ով, կստանանք* $V-e=Ar$: *Այժմ այս հավասարության բոլոր անդամները բազմապատկենք A-ով, կստանանք* $VA-eA=rA^2$ *կամ*

$$AV=vA+rA^2$$

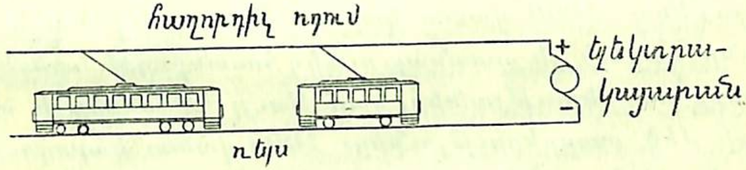
Այստեղ AV այն էլեկտրական էներգիան է, վոր մոտորը վերցնում է մեկ վայրկյանում։ rA²-ը այն էներգիան է, վոր փոխվում է ջերմության (Ջաուլյան ջերմության)։ Յեթե ուշադրություն չդարձնենք էներգիայի մյուս կորուստների վրա, այն դեպքում eA կլինի այն մեխանիկական էներգիան, վոր ստացվում է մոտորից։

Ուրեմն մոտորին տրվում է AV էներգիա, իսկ դրա փոխարեն ստացվում է eA մեխանիկական էներգիա (աշխատանք)։

$\frac{eA}{AV}$ հարաբերությունը կոչվում է մոտորի օգտակար գործողության գործակից:

Մոտորների օգտակար գործողության գործակիցը լինում է 70—90⁰/₀։

128. ՏՐԱՄՎԱՅԻ ՄՈՏՈՐՆԵՐ: *Տրամվայի վագոնները շարժելու համար սովորաբար գործ են ածում անփոփոխ հոսանքի մոտորներ (հաջորդական առաջացմամբ)։ Նրանք տեղավորվում են վագոնի հատակի տակ և ատամնավոր անիվների միջնորդությամբ միանում են անիվների առանցքների հետ։ Դինամոմեքենայից*



Նկ. 172. Տրամվայ։

հոսանքն անցնում է օդում և սլաց աղեղնավոր կոնտակտի միջոցով անցնում է մոտորին, այստեղից էլ ռելսին. դինամոմեքենայի բացասական բևեռը մի ուրիշ հաղորդչով միացած է լինում ռելսի հետ։

Բացի տրամվայից էլեկտրական հոսանքը շարժում է ամբողջ գնացքներ, բուքսիրային նավեր, բարձրացնող մեքենաներ և այլ։

129. ԷԼԵԿՏՐՈՄՈՏՈՐԻ ՈՒՐԻՇ ԳՈՐԾԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ: *Էլեկտրոմոտորները մեծ գործադրություն ունեն վոչ միայն տրանսպորտի, այլև արդյունագործության և տնային տնտեսության մեջ։ Միացնելով էլեկտրամոտորները գործարանների աշխատող մեքենաների հետ, կարի մեքենայի հետ, սերգատների, գութանների, կալսող, աղող և այլ մեքենաների հետ, կարելի յե կատարել զանազան աշխատանքներ։*

Այսպիսով ելեկտրական եներգիան կարելի յե կտոր-կտոր անել և հաղորդիչներով փոխադրել բնակարանները, դաշտերը, գործարանները և այլն։ Եներգիայի բոլոր տեսակներից գործածության համար ամենահարմարը ելեկտրական հոսանքն ե։

ՏՐԱՆՍՖՈՐՄԱՏՈՐՆԵՐ ՅԵՎ ՀԵՌԱԽՈՍ

130. ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԵՆԵՐԳԻԱՅԻ ՁԵՎԱՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆ ԿԱՄ ՏՐԱՆՍՖՈՐՄԱՑԻԱ: *Ինչպես գիտենք, հոսանքի կարողությունը չափվում ե հոսանքի ուժի և պոտենցիալների տարբերության արտադրյալով.*

$$W = A \cdot V$$ *վատտերի։*

Վորտեղ W—վատտերի թիվն ե, A—հոսանքի ույժը, V—պոտենցիալների տարբերությունը։ 10 ամպեր հոսանքը 100 վոլտ լարվածության (կամ պոտենցիալների տարբերության) դեպքում կունենա 1000 վատտ կարողություն։ Միևնույն կարողությունը կարելի յե ստանալ ուժեղ հոսանքից և պոտենցիալների փոքր տարբերությունից, կամ թույլ հոսանքից և պոտենցիալների մեծ տարբերությունից։ 1000 վատտ կարողությունը կարելի յե ստանալ 10A-ից և 100V-ից, կամ 1000A-ից և 1V-ից.

$$1A \times 1000V = 1000W$$
$$1000A \times 1V = 1000W$$
$$20A \times 50V = 1000W$$

Վորոշ դեպքերում անհրաժեշտ ե լինում ունենալ ուժեղ հոսանք և պոտենցիալնելի փոքր տարբերություն, օրինակ՝ գալվանագործական աշխատանքների ժամանակ։ Լուսավորության համար, ընդհակառակը, հարկավոր ե պոտենցիալների համեմատաբար մեծ տարբերություն (120V կամ 220V)։

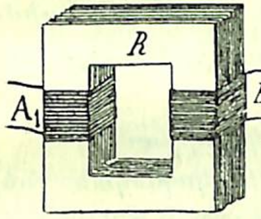
Ունենալով վորոշ ելեկտրական եներգիա, մենք կարող ենք նրան ձեվափոխել, այսինքն այնպես անել, վոր ուժեղ հոսանքի փոխարեն ստացվի թույլ հոսանք, իսկ թույլ լարվածության փոխարեն՝ ուժեղ լարվածություն։

Այն գործիքները, վորոնց օգնությամբ հոսանքը ձևափոխվում ե, կոչվում են տրանսֆորմատորներ *(ձևափոխողներ)։ Բանի վոր փոփոխական հոսանքը բավական հեշտ ե ձևափոխել, ուստի մենք կանգ կառնենք փոփոխական հոսանքի տրանսֆորմատորների վրա։*

131. ՏՐԱՆՍՖՈՐՄԱՏՈՐ: *Տեխնիկական տրանսֆորմատորը մի շրջանակ ե, վորը բաղկացած ե յերկաթե թիթեղներից։ Այդ շրջանակի յերկու կողմերն ունեն կոճեր՝ A_1 և B_1։ A_1 կոճի լարը հաստ ե, պտույտները՝ քիչ, իսկ B_1 կոճինը, ընդհակառակը, լարը բարակ ե, պտույտները շատ։*

Յենթադրենք, թե A_1 կոճի միջով անցնում ե փոփոխական հոսանք։

Այդ հոսանքի փոփոխությունների պատճառով յերկաթե շրջանակի մեջ կառաջանա փոփոխական մագնիսական դաշտ։



Նկ. 173. Տրանսֆորմատոր։

Փոփոխական մագնիսական դաշտից B_1 կոճի մեջ կստացվի ներածված հոսանք, վորը մի վայրկյանում կփոփոխվի այնքան անգամ, վորքան անգամ փոփոխվում ե A_1-ի հոսանքը։ Բայց վորովհետև B_1-ի պտույտներն ավելի շատ են, քան թե A_1-ինը, այդ պատճառով B_1-ի ելեկտրաշարժ ույժը կլինի մեծ, իսկ հոսանքը՝ թույլ։

Յենթադրենք, թե A_1 կոճի միջով 100 V լարվածության դեպքում անցնում ե 10 A հոսանք և պտույտներն ել B_1-ի պտույտներից 20 անգամ քիչ են։ Յերկրորդ կոճի մեջ կստացվի 20 անգամ մեծ ելեկտրաշարժ ույժ, բայց նույնքան անգամ թույլ հոսանք։

A_1 *կոճի մեջ կարողությունն ե* $W = 10\ A \cdot 100\ V$

B_1 » » » $W = {}^1/_2\ A \cdot 2000\ V$

Այսպիսով փոփոխելով տրանսֆորմատորի յերկրորդ (B_1) կոճի պտույտների թիվը, մենք կարող ենք հոսանքի լարվածությունը մեծացնել կամ փոքրացնել, նայած կարիքին։

$$Av = Va$$

132. ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԵՆԵՐԳԻԱՅԻ ՀԵՌՈՒ ՏԵՂ ՓՈԽԱԴՐԵԼԸ: *Մենք գիտենք, վոր Ջոուլյան ջերմության քանակը ուղիղ համեմատական ե հոսանքի ուժի քառակուսուն և հաղորդիչի դիմա-*

դրության. հետևապես այն կորողությունը, որ ծախսվում է այդ ջերմության վրա հավասար կլինի A^2R վատտի։ Հասկանալի յե, ի հարկե, որ ուժեղ հոսանքը հեռու տեղ փոխադրելիս մենք էներգիայի բավական մեծ կորուստներ կունենանք. բայց ելեկտրական էներգիայի ձևափոխությունն այստեղ օգնության ե գալիս։ Յեթե Ջոուլյան ջերմության քանակը կախված է հոսանքի ուժի քառակուսուց, այն դեպքում տրանսֆորմատորի օգնությամբ ելեկտրական էներգիան այնպես կձևափոխենք, որ ստացվի մեծ լարվածություն, բայց ծույլ հոսանք։ Թույլ հոսանքից քիչ ջերմություն կարձակվի, և հետևապես ելեկտրական էներգիայի մեծ կորուստներ չենք ունենա։

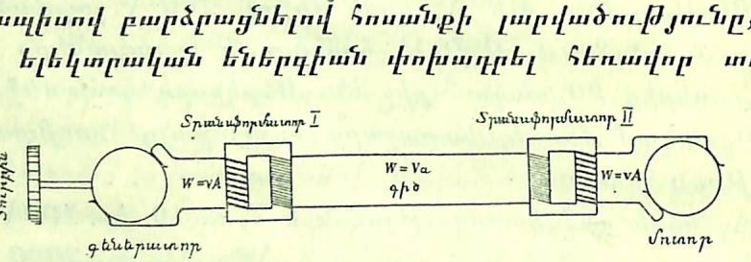
Յենթադրենք թե 10A հոսանքը պետք է 20 օմ դիմադրություն ունեցող հաղորդչի միջով փոխադրել 15 կիլոմետր. այս դեպքում հաղորդչի մեջ կարտադրվի

$$Q = 0{,}24 \cdot 10^2 \cdot 20 = 480 \text{ փոքր կալորիա։}$$

Յեթե տրանսֆորմատորի օգնությամբ ելեկտրական էներգիան ձևափոխենք և ստանանք մեծ լարվածություն և 1A հոսանք, այն դեպքում արտադրված ջերմության քանակը կլինի

$$Q = 0{,}24 \cdot 1^2 \cdot 20 = 4{,}8 \text{ փ. կալորիա։}$$

Այսպիսով բարձրացնելով հոսանքի լարվածությունը, կարելի յե ելեկտրական էներգիան փոխադրել հեռավոր տեղեր,



Նկ. 174. Ելեկտրական էներգիան տրանսֆորմատորների օգնությամբ փոխադրվում է հեռու տեղ։ I տրանսֆորմատորը վոլտաժը բարձրացնում է, իսկ II-ը իջեցնում է։

առանց մեծ կորուստներ ունենալու։ Բայց մեծ լարվածություն ունեցող հոսանքը վտանգավոր է և չի կարելի բնակարանները տանել. նրան նախապես ձևափոխում են այնպես, որ ստացվի թույլ լարվածություն։

Մեծ ջրվեժները ահագին էներգիա ունեն, վորը կարելի

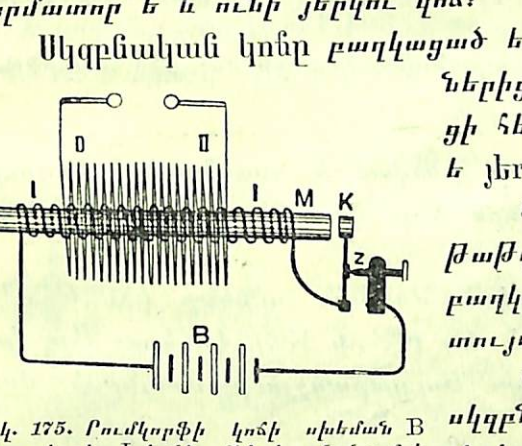
յե ձրիաբար օգտագործել։ Բայց դժբախտաբար նրանք յերբեմն արդյունագործական կենտրոններից հեռու յեն գտնվում։ Այս դեպքում ջրվեժի տակ դնում են տուրբին, վորը պտտում է դինամոմեքենայի խարիսխը։ Ստացվում է ելեկտրական էներգիա։ Կայարանի մոտ դնում են մի տրանսֆորմատոր, վորը բարձրացնում է լարվածությունը։ Յերկրորդ տրանսֆորմատորը դնում են այնտեղ, վորտեղ հոսանքը պետք է գործածվի։ Այս յերկրորդ տրարսֆորմատորի մեջ հոսանքի լարվածությունն ընկնում է, բայց ույժը մեծանում է։ 174 նկարը ցույց է տալիս ելեկտրական էներգիայի հեռու տեղ փոխադրելու սխեման։

Կարո՞ղ եք տրանսֆորմատորի և լծակի միջև վորևե նմանություն գտնել։

Հոսանքն ունի 2000 V լարվածություն. պետք է լարվածությունն իջեցնել մինչև 110 V։ Տրանսֆորմատորի կոճերի պտույտներն ի՞նչ հարաբերության մեջ պետք է լինեն։

133. ՌՈՒՄԿՈՐՖԻ ԿՈՃԸ։ Ռումկորֆի կոճը նույնպես տրանսֆորմատոր է և ունի յերկու կոճ։

Սկզբնական կոճը բաղկացած է հաստ լարի քիչ պտույտներից և միացվում է մարտկոցի հետ։ Այդ կոճի մեջ դրված է յերկաթե լարերի մի խուրձ։



Նկ. 175. Ռումկորֆի կոճի սխեման B մարտկոցից I կոճի միջով անցնում է հոսանք, II կոճի մեջ առաջ է գալիս ներածված հոսանք, վորը բարձր վոլտաժ ունի։

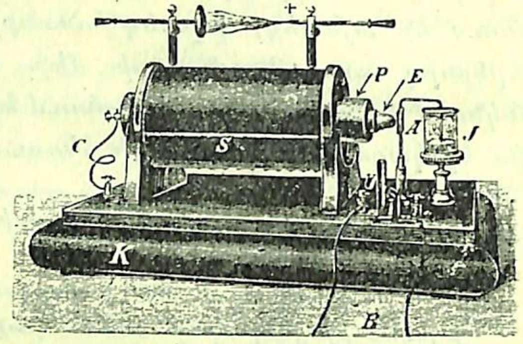
Յերկրորդական կոճը փաթաթված է սկզբնականի վրա և բաղկացած է բազմաթիվ պըտույտներից։

Յերբ հոսանքն անցնում է սկզբնական կոճի միջով, M յերկաթը մագնիսանում է և ձգում K մուրճը. այդ միջոցին հոսանքը Z կետում կտրվում է, մագնիսականությունը կորչում է և մուրճը հետ է գնում ու կրկին փակում շղթան։ Այսպիսով սկզբնական կոճի մեջ հոսանքը կամ անցնում է կամ չի անցնում։ Դրանից յերկրորդական կոճի մեջ, ծայրերը միացնելու դեպքում, առաջ է

գալիս ներածված հոսանք, վորի լարվածությունը լինում ե բավական մեծ։

Յեթե յերկրորդական կոճի ծայրերը իրարից հեռու լինեն, այն դեպքում դրանց միջև կառաջանա ելեկտրական կայծ։ Ֆիզիկական կաբինետներում յերբեմն լինում են այնպիսի կոճեր, վորոնք 50 cm հեռավորության վրա կայծ են տալիս։

Ռումկորֆի կոճը գործ են ածում զանազան ֆիզիքական յերևույթներ ստանալու համար, բացի այդ՝ բժշկում են մի քանի հիվանդություններ։



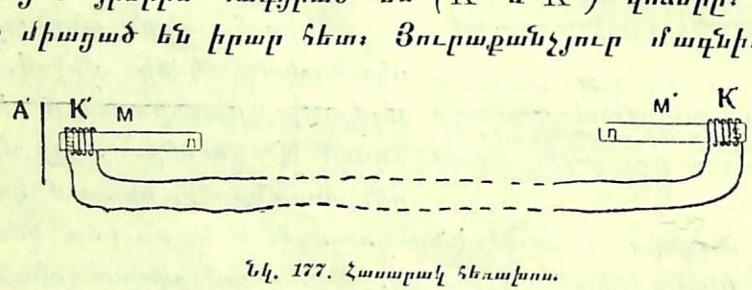
Նկ. 176. Ռումկորֆի կոճի արտաքին տեսքը։

Կարելի՞ յե Ռումկորֆի կոճը գործածել վորպես իսկական տրանսֆորմատոր։

Ռումկորֆի կոճի և տրանսֆորմատորի մեջ ինչ տարբերություն կա։

134. ՀԵՌԱԽՈՍ։ Հեռախոսը հիմնված ե հոսանքների ինդուկցիայի յերևույթի վրա և գործ ե ածվում հեռու տարածության վրա խոսելու համար։

Յենթադրենք, թե յերկու մագնիս ունենք (M' և M''), վորոնց ծայրերին հագցրած են (K' և K'') կոճերը։ Այդ կոճերը միացած են իրար հետ։ Յուրաքանչյուր մագնիսի մոտ

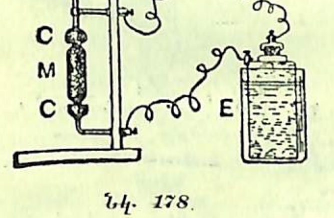


Նկ. 177. Հասարակ հեռախոս.

գտնվում ե մեկ յերկաթե թիթեղ (A' և A'')։ Յենթադրենք, թե մեկը A' թիթեղի մոտ խոսում ե։ Ձայնից օդը կսկսի տատանվել, օդի տատանումներից կտատանվի նաև A' թիթեղը։ Թիթեղը կամ կմոտենա մագնիսին կամ նրանից կհեռանա. դրանից կփոփոխվի մագնիսական դաշտը։ Մագնիսական դաշտի փոփոխությունները կոճի մեջ առաջ կբերեն ներածված (փոփոխական) հոսանք։ Այս հոսանքը կանցնի յերկրորդ կոճի միջով այս կամ այն ուղղությամբ և այնտեղի մագնիսական դաշտը կամ կթուլացնի կամ կուժեղացնի։ Դրանից A'' թիթեղը կամ ուժեղ կձգվի կամ թույլ։ Վորքան անգամ տատանվի A' թիթեղը, նույնքան անգամ կտատանվի A''-ը։ Այս թիթեղի տատանումներից կտատանվի օդը և յեթե մեկը ականջը պահի A'' Թիթեղի մոտ, այն դեպքում կլսի ձայն։

Այսպիսով, յեթե մեկը A' թիթեղի մոտ խոսելու լինի, մի ուրիշը A'' թիթեղի մոտ կլսի առաջինի խոսակցությունը։ Բայց այսպիսի հեռախոսով հեռավոր տարածության վրա խոսել չի լինի. յերկար ճանապարհի դեպքում ներածված հոսանքը լինում ե թույլ։ Այդ պատճառով ներկայումս ձայնը հաղորդելու համար գործ են ածում միկրոֆոն գործիքը։

Միկրոֆոնը բաղկացած ե սուր ծայրեր ունեցող M ձողից, վորը ածխե C թասերի միջոցով պահվում ե ուղղահայաց դրությամբ նկ. 178։ Թասերից վերինը միացած ե P թիթեղի հետ։ M ձողը, C թասերը, հեռախոսը և ելեմենտը կազմում են մի ընդհանուր շղթա։ Խոսելիս P թիթեղը տատանվում ե. դրանից հոսանքի ուժը շղթայի մեջ փոփոխվում ե և T հեռախոսի մեջ լսվում ե ձայն։ Հոսանքի սուր փոփոխությունների պատճառը հետևյալն ե։ Ելեմենտից հոսանքն անցնում ե նաև ածխի ձողի միջով, բայց

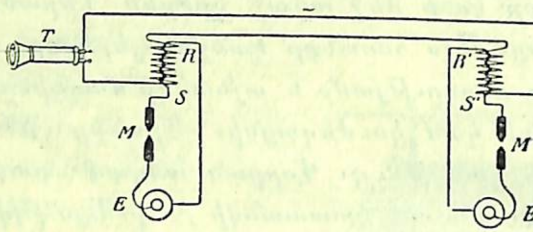


Նկ. 178.

ածխե ձողի և թասի շփման տեղում նա մեծ դիմադրության ե յենթարկվում։ Յերբ միկրոֆոնի մոտ խոսում ենք, ձողն սկսում ե տատանվել և շփման տեղում դիմադրությունը փոփոխվում ե։ Դրանից փոխվում ե և հոսանքի ույժը։

Նոր սիստեմի միկրոֆոնի մեջ ձողի դերը ածխե փոշին ե

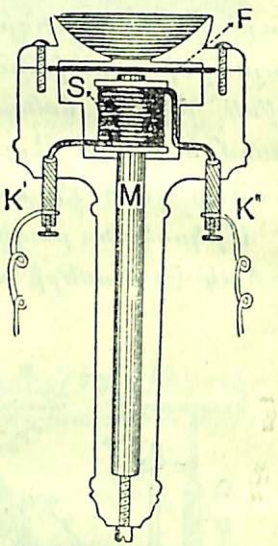
կատարում: Այդ փոշին գտնվում է հեռախոսային խողովակի ստորին մասում և նրա ամեն մի հատիկը ածխե ձողի դերն է կատարում:



Նկ. 179. Հեռախոս միկրոֆոնով:

Հասկանալի յէ, որ ամեն մի կայարանում պետք է լինի և՛ հեռախոսային խողովակ և՛ միկրոֆոն: Միկրոֆոնը խոսելու համար է, իսկ հեռախոսային խողովակը՝ լսելու:

Նկատենք և այն, որ հեռախոսի յերկու կայարաններն իրար հետ միանում են յերկու թելով և ոչ թե մեկ, ինչպես հեռագրի մեջ է: Յեթե հոսանքը հետ տանող հաղորդչի դերը գետինը կատարեր, այն դեպքում գետնի կողմնակի հոսանքները, օրինակ տրամվայի հոսանքները կարող են հեռախոսի մեջ մտնել և խանգարել:



Նկ. 180. Հեռախոսի խողովակի կտրվածքը. F—հեռախոսի թիթեղն է S—կոճը, M—մագնիսը:

Աշխատանք:

Ծանոթացեք հեռախոսային խողովակի կազմության հետ յեվ յերկու սենյակ միացրեք հեռախոսով:

Անհրաժեշտ պարագաներ—2 հեռախոսային խողովակ, հաղորդիչներ, ելեմենտներ:

1. Ցույց տվեք հեռախոսային խողովակի այն տեղը, որտեղ խոսվում է և այն տեղը, որտեղով լսվում է:

2. Հետ պտտեցեք բռնակը (խողովակի ստորին ձագարաձև մասը) և ցույց տվեք, թե միկրոֆոնն ինչ դիրք ունի:

3. Հետ պտտեցեք հեռախոսի ծածկոցը. հեռացրեք թիթեղը և գիտեցեք մագնիսը: Թիթեղը մոտեցրեք մագնիսին և տեսեք մագնիսը ձգում է:

4. Թիթեղը կամ մեմբրանան ինչ նյութից է կազմված:

5. Ցույց տվեք մագնիսի կոճերը:

6. Գծեցեք յերկու կայարանների միացման սխեման:

7. Հեռախոսով յերկու սենյակ միացրեք իրար հետ:

ԵԼԵԿՏՐԻՖԻԿԱՑԻԱ

Դինամոմեքենան, տրանսֆորմատորը և ելեկտրամոտորը արդյունագործության զարգացման պատմության մեջ նոր դարաշրջան բացին: Մինչև դրանց գյուտը արդյունագործության և տեխնիկայի մեջ որպես մեխանիկական էներգիայի գլխավոր աղբյուր ծառայում եր շոգեմեքենան և ընդհանրապես ջերմաշարժ մեքենաները, որոնք դրվում եյին գործարանին մոտ և այդ շարժիչների էներգիան փոկանվի կամ ատամնավոր անիվների միջոցով հաղորդվում աշխատող գործիքներին (օրինակ, սղոցին, ջրմուղին, ալրաղացներին և այլն):

Այդ ջերմաշարժ մեքենաներն, ինչպես ասացինք, բավական մեծ քանակությամբ վառելիք են գործածում և յեթե վառելիքը գտնվում է հեռու տեղ, այն դեպքում փոխադրության համար ահագին ծախսեր են արվում. այսպես, Մոսկվայի գործարանների համար քարածուխը բերվում եր Դոնբասսից (1000 կիլոմետր հեռավորությունից), նավթը՝ Բաքվից և այլն: Պարզ է, որ այսպիսի պայմաններում չեր կարող Մոսկվայի արդյունագործությունը մեծ չափերի հասնել:

Փոխանակ քարածուխը կամ որևէ այլ վառելիք գործարան տանելու, կարելի յէ քարածխի տեղում շոգեմեքենայով դինամոմեքենայի խարիսխը պտտել և ստանալ ելեկտրական հոսանք և ապա այդ հոսանքը փոխադրել գործածության տեղը:

Բայց ավելի լավ է քարածուխը և նավթը պահել ուրիշ պետքերի համար, իսկ դինամոմեքենան դնել ջրվեժների կամ առհասարակ ընկնող ջրի տակ: Այն կայարանները, որտեղ ջրի ուժով ելեկտրականություն է ստացվում, կոչվում են հիդրոկայարաններ կամ ջրելեկտրական կայարաններ: Պատվարի

կամ ջրվեժի տակ դրված տուրբինը պտտում է դինամոմեքենայի խարիսխը և առաջացնում հոսանք։ Ելեկտրական եներ-գիան, տրանսֆորմացիայի յենթարկվելով, փոխադրվում է գործածության տեղը համարյա առանց կորստի։ Գործածության տեղում իջեցնվում է վոլտաժը (լարվածությունը) և հաղորդվում մոտորին, վորը դրվում է աշխատող գործիքների մոտ։ Այսպիսով համարյա ձրիաբար ստացվում է ելեկտրական մեծ ենեգիա, վորը վեր է ածվում մեխանիկական, ջերմային և քիմիական ենեգիայի։

Արևը ջուրը բարձրացրեց ծովից և առաջացրեց գետեր ու ջրվեժներ, վորոնց կինետիկական (մեխանիկական) ենեգիան դինամոմեքենայի մեջ փոխվեց ելեկտրական ենեգիայի. վերջինս իր հերթին աշխատանքի ժամանակ փոխվում է այլ ենեգիաների։ *)

Հաջորդ յերեսում զետեղված է մի նկար, վոր ցույց է տալիս ելեկտրական ենեգիայի տարբեր գործադրությունները։

M—տուրբին, G—դինամո (ալտերնատոր), T_1—վոլտաժը բարձրացնող տրանսֆորմատոր, T_2—վոլտաժն իջեցնող տրանսֆորմատոր, U—փոփոխական հոսանքը անփոփոխ դարձնող մեքենա (ումֆորմեր)։ Անփոփոխ հոսանքը գործ է ածվում տրամվայի և գալվանոստեգիայի համար. փոփոխական հոսանքով աշխատում են ելեկտրական հարթուկը, վոլտյան աղեղը, լապտերը և կաթսան։

ՀԱՆՐԱՅԻՆ ԳՐԱԴԱՐԱՆ
Ա. Մ. ՄՅԱՍՆԻԿՅԱՆԻ
ԱՆՎԱՆ
Публичная Библиотека

*) Ելեկտրամագնիսական ալիքների, ինչպես և ռադիոտեխնիկայի մասին կխոսենք հաջորդ գրքում։

ՑԱՆԿ

Երես

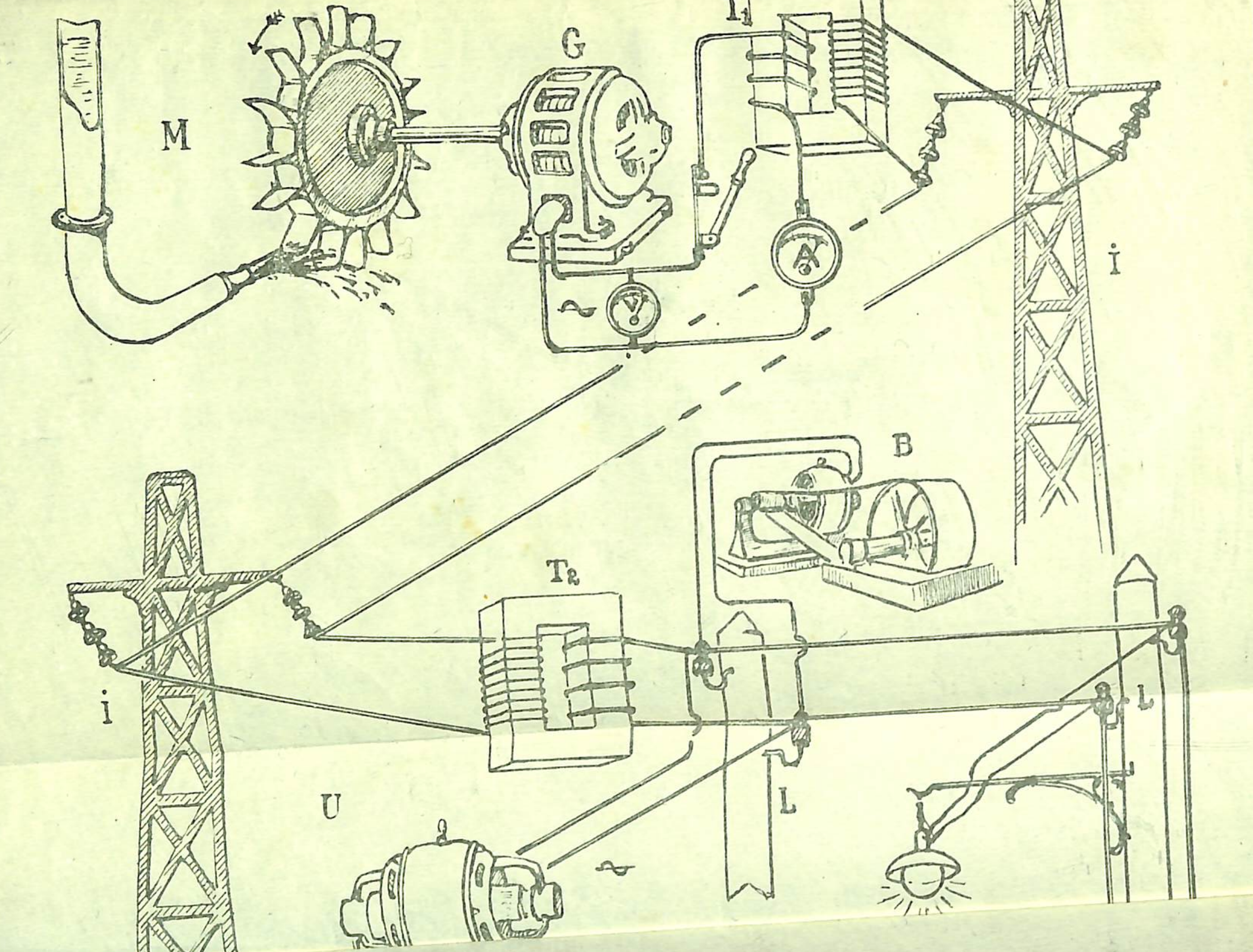
I ՋԵՐՄՈՒԹՅՈՒՆ

Ջերմության էներգիայի չափումը . . . . 3— 14
Մարմինների մի վիճակից մյուսին անցնելը . . . . . . 14— 29
Գոլորշիների հատկությունները . . . . 30— 41
Օդի խոնավության մասին . . . . 42— 46
Ջերմությունը վորպես էներգիա . . . . 46— 55
Վառելանյութի պակասելու տագնապը յեվ ելեկտրիֆիկացիան . 72— 74

II ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Ա. Մագնիսականություն . . . . 75— 90
Բ. Կայուն ելեկտրականություն . . . . 91—111
Գ. Ելեկտրական հոսանք . . . . 113—210

Գաղափար հոսանքի մասին . . . . 113—124
Ելեկտրական հոսանքի գործողությունները . . . . . 124—133
Ելեկտրական հոսանքի գործնական միավորները . . . 133—144
Ելեկտրական հոսանքի ջերմային գործողությունները . 144—163
Ելեկ. հոսանքի քիմ. գործողությունները։ Ելեկտրոլիզ . 163—173
Ելեկտրամագնիսականություն . . . . 173—181
Ելեկտրամագնիսական ինդուկցիա . . . . 182—187
Դինամոմեքենաներ և շարժիչներ . . . . 187—202
Տրանսֆորմատորներ և հեռախոս . . . . 202—209
Ելեկտրիֆիկացիա . . . . 209—210



M
G
T_1
A
V
I
B
T_2
I
U
L
L

3331

2013

ՀՀ Ազգային գրադարան

NL0067274