Գ. Ի. ՖԱԼԵԵՎ ՅԵՎ Ա. Վ. ՊԵՐԻՇԿԻՆ

ՖԻԶԻԿԱ

ՅԵՐԿՐՈՐԴ ՄԱՍ

ԴԱՍԱԳԻՐՔ ՎՈՉ ԼՐԻՎ ՄԻՋՆԱԿԱՐԳ ՅԵՎ ՄԻՋՆԱԿԱՐԳ ԴՊՐՈՑԻ ՅՈԹԵՐՈՐԴ ԴԱՍԱՐԱՆԻ ՀԱՄԱՐ

ՀԽՍՀ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ
ՅԵՐԵՎԱՆ 1939

Գ. Ի. ՖԱԼԵՅԵՎ ՅԵՎ Ա. Վ. ՊԵՐԻՇԿԻՆ

08 MAY 2019

ՖԻԶԻԿԱ

ՅԵՐԿՐՈՐԴ ՄԱՍ

ԴԱՍԱԳԻՐՔ ՎՈՉ ԼՐԻՎ ՄԻՋՆԱԿԱՐԳ ՅԵՎ ՄԻՋՆԱԿԱՐԳ
ԴՊՐՈՑԻ 7-րդ ԴԱՍԱՐԱՆԻ ՀԱՄԱՐ

ԲՆԱԳԻՐԸ ՀԱՍՏԱՏՎԱԾ Է ՌԽՖՍՀ ԼՈՒՍԺՈՂԿՈՄԱՏԻ ԿՈՂՄԻՑ

Չորրորդ հրատարակություն

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР
ՀԱՅԿԱԿԱՆ ԽՍՀ
ՊԵՏՀՐԱՏ

ՀԽՍՀ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ
ՅԵՐԵՎԱՆ 1939

Ընագրի չորրորդ հրատարակությունը խմբագրել է

Պրոֆ. Օ. Դ. ԽՎՈԼՍՈՆԸ

II-54174գր
(39780-Ա9-2)

Г. И. Фалеев и А. В. Перышкин
ФИЗИКА
Часть вторая
Учебник для 7-го класса
неполной средней и средней школы
Гиз Арм ССР, Ереван, 1939 г.

ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

I ԳԼՈՒԽ

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

1. Տեղեկություններ ելեկտրականության ուսմունքի պատմությունից.— Չնայած այն հանգամանքին, վոր այնպիսի ելեկտրական յերևույթներ, ինչպես ամպրոպն է, հայտնի եյին դեռ նախամարդուն, այնուամենայնիվ մինչև XIX դարը շատ քիչ բան գիտեյին ելեկտրականության մասին։ «Ելեկտրականության մասին քիչ թե շատ խելամիտ բան մենք սկսեցինք իմանալ այն ժամանակից սկսած,—ասում է Ենգելսը,—յերբ հայտնագործվեց նրա տեխնիկական կիրառելիությունը»։ Ելեկտրականության ուսումնասիրությունը չափազանց դանդաղ եր ընթանում։ Մարդիկ միայն XIX դարի սկզբին ծանոթացան ելեկտրական հոսանքին։

Հենց առաջին ծանոթությունն ելեկտրական հոսանքին—յերևան բերեց մի շարք հատկություններ, վորոնք կարող եյին ոգտագործվել գործնական նպատակների համար։

Ռուս գիտնական Պ ե տ ր ո վ ը 1802 թվին ցույց եր տալիս, թե ինչպես ելեկտրականության ոգնությամբ կարելի յե պայծառ լույս ստանալ։

1804 թվին իտալացի գիտնական Ն ե գ ր ո ն կառուցում է առաջին ելեկտրական շարժիչը։

Ելեկտրական հոսանքը չափազանց արագ է հաղորդվում լարերի միջով։ Նրա այդ հատկությունը, վոր շատ արժեքավոր է զանազան ազդանշաններ արագությամբ հաղորդելու տեսակետից, ոգտագործվեց առաջին յերկաթուղային գնացքների յերթևեկին սպասարկելու համար, վորոնք շարժվում եյին մինչ այդ չլսված արագությամբ։

Գնացքներին սպասարկելու համար անհրաժեշտ եր արագ կերպով ազդանշան տալ գնացքների ուղարկի, հապաղման, ճանապարհները փչանալու մասին և այլն։ Ուստի և յերթևեկության նոր տեխնիկան կապի նոր միջոցների պահանջ եր առաջադրում։ Ելեկտրականությունը կապի համար ոգտագործելու տեխնիկական խնդիրը լուծելով՝ գիտությունը հայտաբերեց և ուսումնասիրեց ելեկտրական հոսանքի մի շարք որենքները։

Սակայն այդ բոլոր հայտնագործությունները չեյին կարող ծառայել գործնական նպատակների, վորովհետև հոսանք ստանալու յեղանակ-

ներն ել դեռ շատ անկատար եյին։ Միայն 1831 թ. անգլիացի գիտնական Ֆարադեյը գտավ մեխանիկական ենեգիան ելեկտրականի վերածելու յեղանակը, և հենց այդ տարում ել կառուցվեց առաջին մեքենան՝ մեխանիկական եներգիան ելեկտրականի փոխակերպելու համար։

Միանգամայն հասկանալի յե, վոր այս առաջին մեքենան շատ անկատար եր, և պահանջվեց մի շարք գիտնականների և գյուտարարների յերկարատև աշխատանքը, վորպեսզի այդ մեքենան կատարելագործվեր և պիտանի դառնար տեխնիկական նպատակների համար։ Ֆարադեյի գյուտից հետո անցավ ավելի քան քառասուն տարի, մինչև վոր կառուցվեց առաջին, գործնականապես պիտանի դինամոմեքենան։

XIX դարի վերջից սկսած լայն կերպով զարգանում ե ելեկտրական եներգիայի գործադրությունն արդյունաբերության մեջ։

1876 թվին ռուս ճարտարապետ Յաբլոչկովի հնարած գործիքների ոգնությամբ ելեկտրական լուսավորություն ե անցկացվում Փարիզի բուլվարներում։

1879 թվին Եդիսոնը հնարում ե իր շիկացման ելեկտրական լամպը, վորից հետո ելեկտրական եներգիան լայն կիրառում ե ստանում լուսավորության նպատակների համար։

1882 թվին Նյու-Յորքում կառուցվում ե առաջին ելեկտրակայանը, և ֆրանսիացի Մարսել Դեպրեն միաժամանակ գտնում ե ելեկտրականությունը հեռավոր վայրերը հաղորդելու միջոցը։

Այժմ ամեն մարդ գիտե ելեկտրականության բազմապիսի կիրառությունների արդյունաբերության մեջ, ամեն մարդ կարող ե տեսնել, թե ինչպես ելեկտրական եներգիան փոխարինում ե այլ տեսակի եներգիաների՝ արդյունաբերության բոլոր ճյուղերում։ Ամենքին հայտնի յեն մի շարք արդեն կառուցված և նոր կառուցվող ելեկտրակայաններ, վորոնք թափվող ջրի կամ վառելանյութի եներգիան վեր են ածում ելեկտրական եներգիայի և վերջինս հաղորդում հեռավոր վայրեր՝ բազմապիսի նպատակների ոգտագործելու համար։

Ելեկտրիֆիկացում, վոր ելեկտրական հոսանքով հագեցնում ե ամբողջ արդյունաբերությունը, յերկրագործությունը, ամբողջ տրանսպորտն ու կենցաղը, այսպես ե մարդկային տեխնիկայի զարգացման վերջին խոսքը, տեխնիկայի, վոր ունի շատ և շատ տասնյակ հազար տարիների պատմություն։

Գիտության և տեխնիկայի միասնական ջանքերի արդյունքը միայն տեխնիկական նվաճումները չեն։ Ելեկտրականության խոր ուսումնասիրությունը հնարավորություն ե տալիս գիտությանն ավելի լավ թափանցելու նյութի կառուցվածքի խորքը, զարգացնելու նրա

ուսմունքը, վոր արագ զարգանալով գիտության համար նորանոր հորիզոններ ե բաց անում։

2. Ելեկտրականությունը ժողովրդական տնտեսության մեջ.—Արդյունաբերության մեջ ելեկտրական եներգիան շարժման մեջ ե դնում մի շարք մեխանիզմներ՝ սպասարկում ե գործարանային վառարաններին, կիրառվում ե տեխնիկական պրոցեսների մեջ։

Ելեկտրականության կիրառությունները նույնքան ընդարձակ են նաև գյուղատնտեսության բնագավառում։ Այստեղ նա կիրառություն ե գտնում վոռոգման և գյուղատնտեսական սարքավորումներին սպասարկելու՝ խոշոր աշխատանքներից սկսած մինչև այնպիսի մանր աշխատանքներ, ինչպես կով կթելն ե, անասունների կերը կտրատելն ու տաքացնելը, և այլն։

Ելեկտրականության միջոցով, լարերի ոգնությամբ և առանց լարերի, մեծ արագությամբ կարելի յե հեռագրեր տալ և այդպիսով իրարից շատ հեռու գտնվող վայրերը կապել իրար հետ։ Ելեկտրական գնացքները, ելեկտրաքարշերն ու մետրոպոլիտենները հնարավոր են դարձնում բեռների և ուղևորների արագ տեղափոխությունը։

Ելեկտրականության ոգնությամբ հնարավոր ե դառնում արդյունաբերական կենտրոններում ոգտագործել այնպիսի եներգետիկ աղբյուրների եներգիան, վորոնք շատ հեռու գտնվելով՝ այլ պայմաններում անոգտագործելի կարող եյին մնալ. կենտրոնական ելեկտրակայանների ցանցը տեղական եժան եներգիայի աղբյուրները վերամշակում, փոխարկում ե ելեկտրական եներգիայի և հաղորդում հսկայական հեռավորությունների վրա։

Կայանների այդպիսի ցանց կառուցվում ե նաև մեր Միության մեջ։ 1932 թվին ավարտվեց այդ կայաններից ամենահոյակապի՝ Դնեպրի ջրաելեկտրակայանի կառուցումը, վոր ամենամեծ կայանն ե ամբողջ աշխարհում։

3. Ելեկտրականությունը ռազմական գործում.—Ելեկտրականությունը լայն կիրառություն ե ձեռք բերել նաև ռազմական գործում՝ կապի, մարտի և ոժանդակ սպասարկությունների բնագավառում։ Հեռախոսները, վորոնք սովորաբար ամրացրած են լինում պատերին, այժմ վեր են ածվել շարժական ապարատների, վորոնք հեշտ և արագ կերպով կարող են հաստատվել համարյա ամեն տեղ. հեռախոսների կիրառությունն ընդարձակվել ե, կապի միջոց լինելուց նրանք այժմ դարձել են հետախուզության—հակառակորդի մասին տեղեկություններ հավաքելու միջոց. հեռախոսագծերը հատուկ ձևով անցկացնելով և ոգտվելով ուժեղացուցիչներով՝ այժմ հնարավոր ե լսել այն խոսակցությունները, վորոնք տեղի յեն ունենում հակառակորդի հեռախոսներով։

Էլեկտրականությունը կիրառվում է նաև ավտոմատ կամ կայանային ականներ և ֆուգասներ գործի դնելու համար: Առաջինները պայթում են ինքնաբերաբար, երբ հակառակորդը կանգնում է նրանց վրա, իսկ երկրորդները պայթեցվում են հատուկ կայաններից, որտեղից հետևում են հակառակորդի շարժումներին: Բացի ականներ պայթեցնելուց, էլեկտրականությունն օգտագործվում է նաև փշալարե փակոցներ էլեկտրականացնելու համար, որոնց շփվելը վտանգավոր է կյանքի համար:

Մարտի ժամանակ էլեկտրականությունն օգտագործվում է ամբողջ հրետանային մարտկոցներ գործի դնելու համար: Էլեկտրական հոսանքի օգնությամբ հնարավոր է ճիշտ և արագ նշան բռնել, լցնել հրանոթը և կրակել: Բայց այս դեռ քիչ է: Այժմ արդեն հնարավոր է դարձել օդանավերը ղեկավարել գետնից, առանց օդաչուների: Օդանավերը ռադիոյով հաղորդված հրամանների համաձայն փոխում են իրենց թռիչքի ուղղությունը, ռումբեր են ցած գցում և վերադառնում են: Ճիշտ այդպես էլ հեռվից կարելի է ղեկավարել նավերի ընթացքը, ստիպել, որ նրանք հրաձգություն կատարեն և այլն:

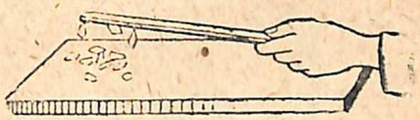
Իր խաղաղ շինարարության ընթացքում ՍՍՀՄ-ն ստիպված է հոգ տանել նաև իր սահմանների անվտանգության մասին: Ուստի մեզ համար ռազմական գործի բնագավառում ևս անհրաժեշտ է յուրահատուկ էլեկտրիֆիկացիա, որպեսզի մեր Միության ռազմական տեխնիկան դրվի պատերազմի ժամանակակից պայմաններին համապատասխան մակարդակի վրա, պատերազմի, որ մեզ դեմ պատրաստում են իմպերիալիստական գիշատիչները:

II ԳԼՈՒԽ

ՍԿԶԲՆԱԿԱՆ ԳԻՏԵԼԻՔՆԵՐ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

1. Էլեկտրականացում.— *Էլեկտրականություն* բառը ծագում է հունարեն *էլեկտրոն* բառից, որը նշանակում է սաթ: Դեռ ամենահին ժամանակներում հայտնի էր, որ բրդե կտորով շփված սաթը թեթև առարկաներ ձգելու հատկություն է ձեռք բերում: Կարծում էին, որ այդ հատկությունը միայն սաթն ունի, այդ պատճառով և այն անվանեցին *էլեկտրական*:

Անգլիացի *Ջիլբերտը* 1600 թվին գտավ, որ բրդե կտորով շփված սաթը չէ միայն, որ *էլեկտրական* հատկություն է ձեռք բերում: Թղթի կտորներ ձգելու ընդունակություն ձեռք են բերում նաև մահուդով շփված գմուռը (նկ. 1), բրդով կամ մորթիով շփված կաուչուկի ձողը, մետաքսով շփված ապակե ձողը: Նույնիսկ կատարելապես չոր թուղթը, ձեռքով շփվելուց հետո, էլեկտրական հատկություններ է հայտաբերում:



Նկ. 1. Մահուդով շփված գմուռը ձգում է թղթի մանր կտորներ:

Շփմամբ էլեկտրականացնելու երևույթը մենք կարող ենք տեսնել շատ հաճախ: Կաուչուկե սանրով չոր և մաքուր մազերը սանրելիս էլեկտրականանում են թե մազերը և թե սանրը. սանրելիս ճթճթոց է լսվում, իսկ մթության մեջ երևում են նաև փոքրիկ կայծեր. մազերը լավ չեն նստում իրար վրա, իսկ սանրը ձգում է թղթի մանր կտորներ և ուրիշ առարկաներ:

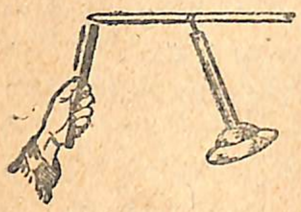
Փոկը շփվելով հոլովակի հետ՝ էլեկտրականանում է: Չոր սենյակում փոկի էլեկտրականացումն այնքան ուժեղ է լինում, որ կարող են կայծեր առաջանալ: Կայծերի առաջացումը շատ վտանգավոր է, մանավանդ, եթե այն տարածությունը, որտեղ նրանք առաջանում են, լցված է չոր և հեշտությամբ բոցավառվող փոշով: Նման դեպքերում հարկավոր է ուշադրությամբ հետևել շենքի վիճակին և թույլ չտալ, որ կայծեր առաջանան:

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչի՞ց է ծագում «էլեկտրականություն» բառը:
2. Ի՞նչ փորձերով կարելի է ցույց տալ շփմամբ էլեկտրականանալու երևույթը:

5. Երկու տեսակի լիցքեր. — Կաուչուկի յերկու ձողիկ շփենք մահուդի կտորով և ապա, ձողիկներից մեկը տեղավորելով սայրի վրա այնպես, վոր նա կարողանա ազատ պտտվել, յերկրորդ ձողիկը մոտեցնենք նրան (Նկ. 2)։ Այդ անելիս նկատում ենք, վոր յերկու ձողիկները վ ա ն ո ւ մ ե ն իրար։

Ճիշտ նույնպիսի արդյունք ստացվում է և այն ժամանակ, յերբ կաուչուկե ձողիկների փոխարեն մենք վերցնում ենք յերկու ապակե



Նկ. 2.

ձող, վորոնք շփված են ցինկի ամալգամով (ցինկի լուծույթ սնդիկի մեջ) ծածկված կաշվով։

Սակայն յեթե մենք էլեկտրականացած կաուչուկի ձողին մոտեցնենք կաշվով շփված ապակե ձողը, ապա կտեսնենք, վոր կաուչուկե ձողը ձ գ վ ո ւ մ է վերջինի կողմից։

Նույնը տեղի կունենա նաև այն դեպքում, յեթե մենք պտտվող հենարանի վրա տեղավորենք ապակե ձողը և նրան մոտեցնենք էլեկտրականացած կաուչուկը։

Այսպիսով էլեկտրականացած մարմինները կամ ձգում են իրար և կամ վանում։ **Ուրեմն գոյություն ունի յերկու տեսակի էլեկտրական լիցք։**

Էլեկտրական այն լիցքերը, վորոնք ստացվում են, յերբ կաուչուկի թիթեղը կամ ձողը շփում ենք մահուդով, անվանեցին բ ա ց ա ս ա կ ա ն էլեկտրականություն, իսկ այն լիցքերը, վորոնք առաջանում են ապակու վրա, յերբ վերջինս շփում ենք կաշվով, անվանեցին դ ր ա կ ա ն էլեկտրականություն։ Յերբ վորևե մարմնի վրա միանում են հավասար քանակությամբ դրական և բացասական լիցքեր, մարմինն էլեկտրական հատկություններ չի ցուցաբերում։

Մետաքսե թելից կախված ծխախոտի յերկու դատարկ պարկուճ էլեկտրականացնենք, մեկը՝ էլեկտրականացած կաուչուկե ձողի, իսկ մյուսը ապակե ձողի միջոցով։ Յեթե դրանից հետո այդ պարկուճները մոտեցնենք իրար, նրանք փոխադարձաբար կձգեն միմյանց։ Բայց մեկը մյուսին հպվելուց հետո պարկուճները կմնան իրենց տեղերում կախված. կարծես հպումից նրանք կորցնում են իրենց էլեկտրական լիցքերը։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ փորձերի հիման վրա կարելի յե յեզրակացնել, վոր գոյություն ունի յերկու տեսակի էլեկտրական լիցք։

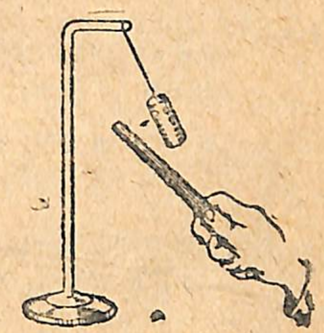
2. Ի՞նչ յերկու տեսակի էլեկտրականություն է առաջ գալիս շփման ժամանակ։

3. Վ՞որ էլեկտրականությունն է կոչվում բացասական և վ՞որը դրական։

4. Ի՞նչպիսի էլեկտրականություն է առաջանում ապակե ձողի վրա, յերբ այն շփում ենք կաշվով։

5. Ի՞նչպես կշարժվի մահուդով շփված եբոնիտե ձողը, յեթե նրան մոտեցնենք կաշվով շփված ապակե ձող։

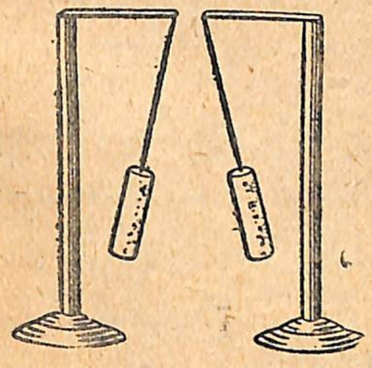
6. Լիցքերի փոխազդեցությունը. — Էլեկտրականացած կաուչուկե ձողը մոտեցնենք մետաքսե թելից կախված թղթե պարկուճին (Նկ. 3)։ Պարկուճը նախ ձգվում է դեպի ձողը, բայց հետո հպվելով նրան՝ վանվում է նրանից։ Ակներև է, վոր կաուչուկե ձողին հպվելուց հետո պարկուճը նրանից ստանում է այն լիցքը, վոր գտնվում է ձողի վրա, այսինքն՝ էլեկտրականանում է բացասական էլեկտրականությամբ։ Այս յենթադրությունը կարելի յե ապացուցել արդեն էլեկտրականացած պարկուճին էլեկտրականացած ապակե ձողը մոտեցնելով։



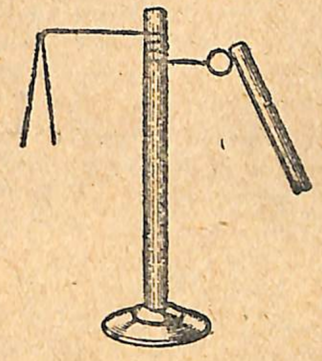
Նկ. 3

Պարկուճը, վոր դեռ նոր վանվում եր կաուչուկե ձողից, այժմ ձգվում է ապակե ձողի կողմից։

Մետաքսե թելից կախված յերկու թղթե պարկուճ էլեկտրականացնենք նույնանուն էլեկտրականությամբ. այդ նպատակով պար-



Նկ. 4. Միատեսակ էլեկտրականացած պարկուճները վանվում են իրարից։



Նկ. 5. Թղթե շերտի ծայրերը հեռանում են իրարից, յերբ էլեկտրականացած ձողը մոտեցնում ենք նրան։

կուճներին հպենք կաուչուկի էլեկտրականացած ձողը։ Յեթե դրանից հետո պարկուճները մոտեցնենք իրար, կնկատենք, վոր նրանք վանվում են մեկը մյուսից (Նկ. 4)։

Կաուչուկե պատվանդանին մետաղալար է ամրացված, իսկ սրա ծայրից կախված է ծխախոտի թղթի յերկտակ ծալած մի շերտ (նկ. 5)։

Յեթե ելեկտրականացած ձողը հպենք թղթի շերտին, նրա յերկու մասերը կելեկտրականանան միատեսակ ելեկտրականությամբ, և մենք կնկատենք, վոր թղթի ծայրերը հեռանում են իրարից։

Այս փորձերի հիման վրա մենք գալիս ենք հետևյալ յեզրակացության.

Նույնանուն էլեկտրական լիցք ունեցող մարմինները վանում են իրար. տարանուն լիցք ունեցողները՝ ձգում իրար:

ՀԱՐՑ

Ի՞նչպիսի փոխազդեցություն գոյություն ունի տարանուն ելեկտրական լիցք ունեցող մարմինների միջև։

7. Կուլոնի օրենքը.—Ֆրանսիացի գիտնական Կ ու լ ո ն ը, հետազոտելով ելեկտրական լիցքերի միջև նկատվող փոխազդեցությունը՝ գտավ, վոր փոխազդեցության ուժը յերկու ելեկտրականացած մարմինների միջև կախված է այդ մարմինների վրա գտնվող լիցքերի մեծությունից և մարմինների՝ իրարից ունեցած հեռավորությունից։

Վորքան մեծ է լիցքը, այնքան մեծ է նաև փոխազդեցության ուժը մարմինների միջև։ Ենթադրենք, թե իրարից 1 սմ հեռավորություն ունեցող գնդակների վրա սկզբում գտնվել է հավասար քանակությամբ ելեկտրականություն, և նրանք իրար վանել են f ուժով։

Յեթե դրանից հետո գնդակներից մեկի լիցքը մեծացնենք միքանի անգամ, ապա նույնքան անգամ կմեծանա նաև գնդակների միջև ազդող վանողական ուժը։

Յեթե մեծացնենք նաև յերկրորդ գնդակի լիցքը, ապա և վանողական ուժը կմեծանա համեմատական չափով։

Նշանակում է, վոր ելեկտրական լիցքերի փոխազդեցության ուժը փոխվում է լիցքերի մեծությանը համեմատական կերպով։

Փոխազդեցության ուժի կախումը հեռավորությունից արտահայտվում է հետևյալ կերպ. յեթե լիցքերի միջև յեղած հեռավորությունը փոքրացնենք, դիցուք, 2 անգամ, փոխազդեցության ուժը կմեծանա 4 անգամ. հեռավորությունը 3 անգամ փոքրացնելու դեպքում փոխազդեցության ուժը կմեծանա 9 անգամ։

Կուլոնը գտավ, վոր փոխազդեցության ուժը հակադարձ համեմատական է լիցքերի իրարից ունեցած հեռավորության քառակուսուն։

Լիցքի մեծությունը և փոխազդեցության ուժը չափելու համար համապատասխան միավորներ ընտրելով՝ Կուլոնի բազմաթիվ փորձերի արդյունքը կարելի յե արտահայտել հետևյալ ֆորմուլայով.

$$f = \frac{e \cdot e_1}{r^2}$$

ուր f-ը լիցքերի փոխազդեցության ուժն է,
e-ն և e_1-ը՝ լիցքերի մեծությունը,
r-ը՝ նրանց միջև յեղած հեռավորությունը։

Էլեկտրական լիցքերի փոխազդեցության ուժն ուղիղ համեմատական է լիցքերի արտադրյալին յեվ հակադարձ համեմատական՝ նրանց միջև յեղած հեռավորության քառակուսուն

Այս օրենքը կոչվում է Կ ու լ ո ն ի օ ր ե ն ք։

8. Էլեկտրոսկոպ.—Ե լ ե կ տ ր ո ս կ ո պ ը մի գործիք է, վորի օգնությամբ կարելի յե իմանալ, թե ինչ չափով և ինչպիսի լիցքով է ելեկտրականացած տվյալ մարմինը։

Այն ելեկտրոսկոպը, վոր պատկերված է 6-րդ նկարում, բաղկացած է մետաղե A ձողից, վորի ծայրին, հատուկ օղակներից կախված են թղթի յերկու շերտեր (B)։ Մետաղե ձողն եբենոսե խցանի միջոցով տեղավորված է ապակե պատյանի մեջ։

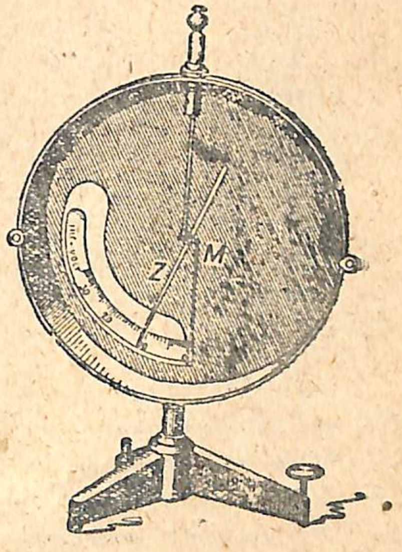
Յեթե ելեկտրականացնենք մետաղե ձողը, ապա կելեկտրականանան նաև թղթի շերտերը և վանելով իրար՝ ավելի կամ պակաս չափով կհեռանան իրարից։

Յեթե դրանից հետո ելեկտրոսկոպին մոտեցնենք մի այնպիսի մարմին, վոր ելեկտրականացած է նույնանուն լիցքով, ապա ելեկտրոսկոպի թերթիկներն էլ ավելի կբացվեն, նրանց կազմած անկյունն ավելի կմեծանա։ Իսկ յեթե ելեկտրոսկոպին մոտեցնենք տարանուն լիցք ունեցող մի մարմին, ապա կնկատենք, վոր նրա թերթիկների բացվածքը փոքրանում է։

Այսպիսով ելեկտրոսկոպի օգնությամբ կարելի յե վորոշել, թե ինչ լիցքով է ելեկտրականացած տվյալ մարմինը։

7-րդ նկարում պատկերված ելեկտրոսկոպի մեջ մետաղե պատյանի ներսում՝ թղթի շերտերի փոխարեն՝ պա-

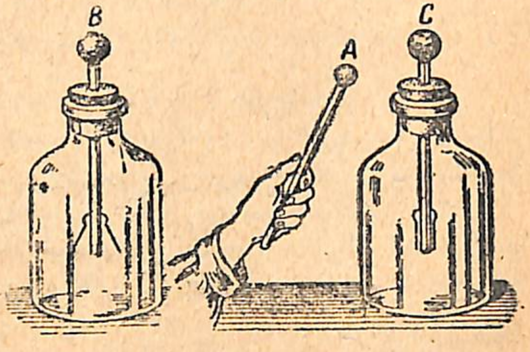
Նկ. 6. Ելեկտրոսկոպ։



Նկ. 7. Ելեկտրոսկոպ։

տյանի միջոցով անցնող առանցքին ամրացված ե Z թեթև սլաքը։ Յերբ M ձողն ելեկտրականացնում ենք, սլաքը վանվում ե նրանից մի վորոշ անկյունով, վորի մեծությունը կախված կլինի լիցքի մեծությունից։

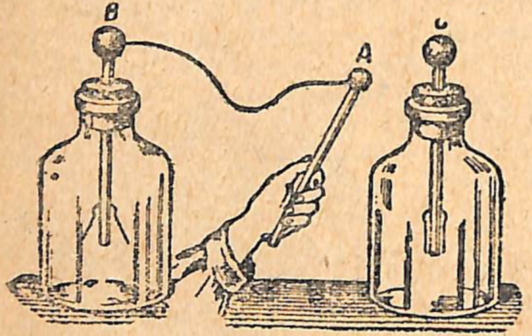
9. Հաղորդիչներ յեվ մեկուսիչներ.—Ուժեղ կերպով ելեկտրականացնենք թղթե թերթիկներ ունեցող ելեկտրոսկոպը և հետո նրա գնդիկին մոտեցնենք A մետաղե չելեկտրականացած գնդիկը, վոր ամրացված ե կաուչուկե բռնակին (նկ. 8)։



Նկ. 8. Լիցքի տեղափոխում.

Յեթե A գնդիկը հըպենք ելեկտրոսկոպի B գնդիկին, ելեկտրոսկոպի լիցքի մի մասը կանցնի A գնդիկին. դրանում կարելի յե համոզվել՝ A գնդիկը հպելով մի ուրիշ, ելեկտրականացած C ելեկտրոսկոպի (նկ. 8)։

Այս յեղանակով A գնդիկը հպելով նախ մեկ, ապա մյուս ելեկտրոսկոպին՝ մենք կարող ենք առաջին ելեկտրոսկոպի լիցքը տեղափոխել յերկրորդի վրա։ Ելեկտրոսկոպներից մեկի լիցքը մյուսի վրա տեղափոխելու այս գործողության ընթացքում կարելի յե նկատել, վոր առաջին (B) ելեկտրոսկոպի թերթիկների բացվածքն աստիճանաբար փոքրանում ե, իսկ յերկրորդինը (C) մեծանում այնքան ժամանակ, մինչև վոր յերկու ելեկտրոսկոպների ելեկտրականացման չափը հավասարվում ե։



Նկ. 9. Լիցքի փոխանցումը կանեփե թելի միջով:

Այժմ ելեկտրոսկոպները, վորքան կարելի յե, հեռացնենք իրարից և նրանցից մեկի գնդիկին կապենք բավականաչափ յերկար կանեփե թել, այնպես, վոր թելի յերկրորդ ծայրը կարելի լինի հասցնել մյուս ելեկտրոսկոպին (C)։ Թելի այդ ծայրը միացնենք կաուչուկե կոթին ամրացված A գնդիկին (նկ. 9)։ Դրանից հետո ելեկտրականացնենք B ելեկտրոսկոպը և տեսնենք, թե չի՞ կարելի արդյոք

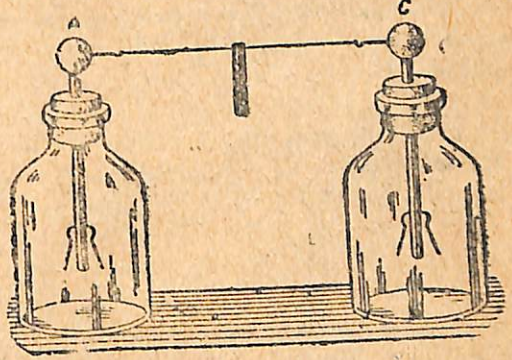
թելի միջոցով նրա լիցքը փոխանցել C ելեկտրոսկոպին։ Դրա համար A գնդիկը, վորին ամրացված ե կանեփի թելը, հպենք C ելեկտրոսկոպին։ Կտեսնենք, վոր դրանից B ելեկտրոսկոպի թերթիկների բացվածքը մի քիչ փոքրանում ե, իսկ C ելեկտրոսկոպի թերթիկները, ընդհակառակը, բացվում են։ Այդ նշանակում ե, վոր լիցքի մի մասը B ելեկտրոսկոպից անցավ C ելեկտրոսկոպին։

Նկ. 10. Ոտտո Գերիկեյի մեքենան։
Աջից՝ մեքենայի տեսքը։ Ձախից՝ ծծմբի գունդը, վոր վերցված ե մեքենայից—փորձեր կատարելու համար։

Լիցքի այս փոխանցումը մի մարմնից մյուսին առաջին անգամ նկատեց Ո տ տ ո Գ ե ր ի կ ե ն, վոր պատրաստել եր առաջին մեքենան՝ ելեկտրականություն ստանալու համար։

Գերիկեյի մեքենան բաղկացած եր ծծմբից պատրաստված մի մեծ գնդից, վոր կարող եր պտտվել փայտե առանցքի շուրջը։ Գերիկեն այդ գունդը շփում եր ձեռքով։ Դրանից գունդն անհամեմատ ավելի ուժեղ չափով եր ելեկտրականանում, քան սաթի կտորները, վորոնց վրա իր փորձերը կատարում եր Ջիլբերտը։

Գերիկեն նկատեց, վոր մութ սենյակում ծծմբի գունդը շփելիս լույս ե առաջանում, վորին ուղեկցում ե թույլ ճայթյուն։ Իր փորձերից մեկի ժամանակ Գերիկեն գտավ, վոր ելեկտրականությունը կարող ե տարածվել կանեփե թելի միջով։ Հետագայում ուրիշ գիտնականներ, փորձելով ելեկտրականությունը մեքենայից հաղորդել վորոշ հեռավորության վրա, նկատեցին, վոր տարբեր նյութեր տարբեր չափով են հաղորդում ելեկտրականությունը։

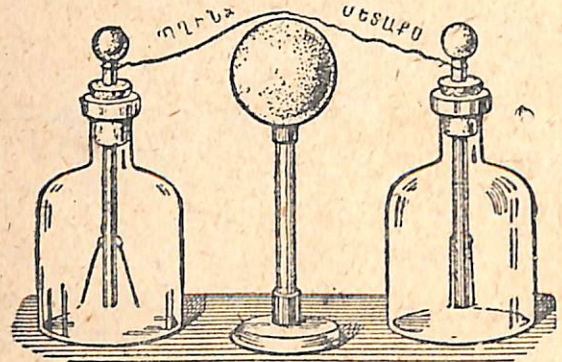


Նկ. 11.

Մոտեցնենք իրար A և C ելեկտրոսկոպները (նկ. 11) և, նրանցից մեկն ելեկտրականացնելով, նրանց գ ն դ ի կ ն ե ր ը միացնենք ղանա-

զան նյութերից պատրաստված լարերով և թիթեղներով։ Այդ կերպ հեշտությամբ կարող ենք համոզվել, որ մետաղե լարերի միջով լիցքերն անցնում են, իսկ կաուչուկե ձողի կամ մետաքսե թելի միջով չեն անցնում։

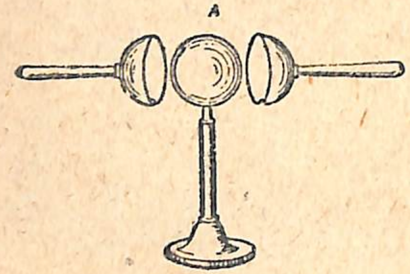
Այն մարմինները, որոնց միջով լիցքերը փոխանցվում են մի կետից մյուսը, կոչվում են հ ա ղ ո ր դ ի չ ն ե ր, իսկ այն մարմինները, որոնց միջով լիցքերը չեն փոխանցվում, կոչվում են մ ե կ ո ւ ս ի չ ն ե ր[1]) (նկ. 12)։



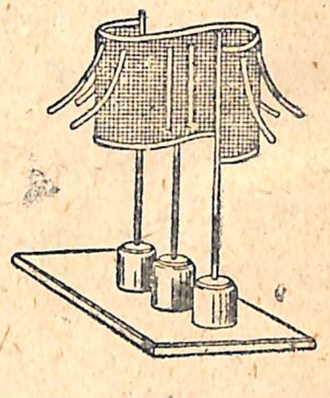
Նկ. 12. Հաղորդիչ և մեկուսիչ։

Որպեսզի հաղորդիչը պահպանի իրեն հաղորդված լիցքը, անհրաժեշտ է, որ շրջապատում գտնվող մյուս հաղորդիչներից նա բաժանված լինի որևէ մեկուսիչ մարմնով։ Նման մեկուսացման օրինակներ մենք տեսանք մեր նախկին փորձերի ժամանակ։ Թղթե պարկուճները մենք կախում էինք մետաքսե թելերից, զանազան գործիքներ տեղավորում էինք մեկուսիչներից, օրինակ՝ կաուչուկից կամ ապակուց պատրաստված պատվանդանների վրա, և այլն։

Անհրաժեշտ է նկատել, որ կատարելապես մեկուսիչ մարմիններ գոյություն չունեն։



Նկ. 13.



Նկ. 14.

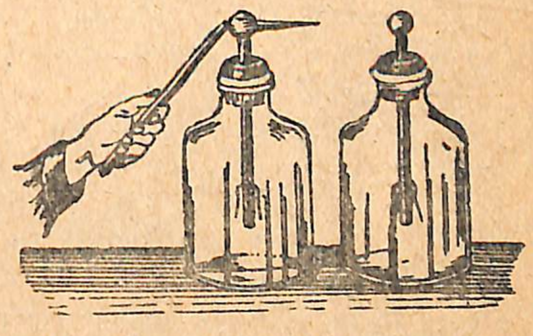
10. Էլեկտրականության բաշխումը հաղորդիչների վրա.—Էլեկտրականացնենք A մետաղե մեկուսացված գունդը (նկ. 13) և բռնելով երկու ուրիշ մետաղե անամեջ կիսագնդերի ապակե կոթերից՝ նրանցով ծածկենք առաջին գնդին այնպես, որ կիսագնդերը հպվեն նրան։ Դրանից հետո հեռացնենք կիսագնդերը, էլեկտրոսկոպի

[1]) Մեկուսիչներ բառը ծագում է լատիներեն իզոլյարե բառից, որ նշանակում է մեկուսացնել։

օգնությամբ կատարված հետազոտությունները ցույց կտան, որ A գունդը զրկվել է էլեկտրականությունից, իսկ կիսագնդերն էլեկտրականացել են։

14-րդ նկարում պատկերված է բարակ և ճկուն մետաղալարերից պատրաստված մի ցանց, որ հաստատված է մեկուսիչ պատվանդանների վրա։ Ցանցի երկայնքով երկու կողմից փակցված են թղթե բարակ շերտեր։ Ցանցը ճկելով՝ կարելի է նրան տալ ցանկացած ձև։ Եթե ցանցն էլեկտրականացնենք, նրա ուռուցիկ մասերում թղթե շերտերը կվանվեն նրանից, իսկ գոգավոր մասերում կմնան իրենց նախկին դրության մեջ։ Այս փորձերը ցույց են տալիս, որ հաղորդիչների մեջ էլեկտրականությունը բաշխվում է միայն արտաքին մակերևույթի վրա։

Էլեկտրականության այդպիսի բաշխումը հաղորդիչ մակերևույթի վրա՝ բացատրվում է նրանով, որ նույնանուն էլեկտրականության մասնիկները վանում են իրար և դասավորվում են իրարից, ինչքան կարելի է, հեռու, մարմնի արտաքին մակերևույթի վրա, որից այն կողմ նրանք գնալ չեն կարող, որովհետև դրան խանգարում է օդը, որ մեկուսիչ մարմին է։



Նկ. 15.

Սակայն հաղորդչի մակերևույթի վրա լիցքերը միշտ հավասարաչափ չեն բաշխվում։ Փորձերը ցույց են տալիս, որ ինչքան սուր են հաղորդչի ծայրերը, այնքան շատ էլեկտրականություն է բաժին ընկնում հաղորդչի մակերևույթի յուրաքանչյուր քառակուսի սանտիմետրին։

Եթե ուժեղ կերպով էլեկտրականացնենք մի որևէ մարմին, որը իր մակերևույթի վրա սուր ծայր ունի, ապա այդ ծայրի մակերևույթի ամեն մի քառակուսի սանտիմետրին այնքան շատ էլեկտրականություն բաժին կընկնի, որ ծայրին հպվող օդի մասնիկները սաստիկ էլեկտրականանալով՝ կսկսեն վանվել նրանից և աստիճանաբար տանել նրա էլեկտրականությունը։ Ծայրի շուրջը մենք կնկատենք օդի էլեկտրականացած մասնիկների շարժում—«էլեկտրական քամի», որը կարող է էլեկտրականացնել ծայրի մոտ գտնվող չէլեկտրականացած մարմինը (նկ. 15)։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչպե՞ս է բաշխվում էլեկտրական լիցքը հաղորդիչների վրա։
2. Ինչո՞վ պետք է բացատրել, որ էլեկտրական լիցքերը բաշխվում են հաղորդչի միայն արտաքին մակերևույթի վրա։
3. Արդյոք հավասարաչա՞փ է բաշխվում էլեկտրականությունը հ ա ղ ո ր դ ի չ ն ե ր ի մ ա կ ե ր և ո ւ յ թ ի վրա։

11. Նյութի էլեկտրական կառուցվածքը.—Բոլոր մարմինները բաղկացած են մոլեկուլներից։ Մոլեկուլներն իրենց հերթին բաղկացած են էլ ավելի փոքր մասնիկներից—ատոմներից։ Երկար ժամանակ ենթադրում էին, թե ատոմը նյութի ամենափոքր մասնիկն է և անբաժանելի է։ Բայց այժմ ոչ միայն հաստատված է, որ ատոմը կարելի

ԱԶԳԱՅԻՆ

յե բաժանել ել ավելի փոքր մասերի. այլև հայտնի յե ատոմի կառուցվածքը։

1913 թ. անգլիացի ֆիզիկոս Ռ ե զ ե ր ֆ ո ր դ ը և դանիացի ֆիզիկոս Բ ո ր ը մի տեսություն առաջարկեցին, վորի համաձայն յուրաքանչյուր նյութի ատոմը բաղկացած ե **պ ր ո տ ո ն ն ե ր ի ց և ե լ ե կ տ ր ո ն ն ե ր ի ց։ Պրոտոններն ու ելեկտրոնները նյութի՝ ներկայումս հայտնի ամենափոքր մասնիկներն են։ Պրոտոնը կրում ե դրական ելեկտրականության լիցք։ Ելեկտրոնը հանդիսանում ե բացասական ելեկտրականության ամենափոքր մասնիկը։** Ելեկտրոնի մասսան մոտ 2000 անգամ փոքր ե ջրածնի ատոմի մասսայից։ Պրոտոնի մասսան ջրածնի ատոմի մասսայից փոքր ե մեկ ելեկտրոնի մասսայի մեծությամբ։

Պրոտոնների և ելեկտրոնների զանազան զուգակցություններից կառուցված են բոլոր նյութերի ատոմները։

Ամենապարզ կազմությունն ունի ջրածնի ատոմը։ Նա բաղկացած ե մի պրոտոնից և մի ելեկտրոնից։ Ատոմի կենտրոնում գտնվում ե համեմատաբար զանգվածեղ պրոտոնը, իսկ նրա շուրջը պտտվում ե ելեկտրոնը (նկ. 16)։ Պրոտոնի շուրջը պտտվելիս ելեկտրոնն իր որբիտի վրա պահվում ե շնորհիվ այն ձգողության, վոր գոյություն ունի տարանուն լիցքերի միջև։ Քանի վոր ջրածնի ատոմը, ամբողջովին վերցրած, ելեկտրական հատկություններ չի ցուցաբերում (չեզոք ե), ապա պետք ե յեզրակացնել, վոր պրոտոնի և ելեկտրոնի լիցքերն իրար հավասար են։

Նկ. 16. Ջրածնի ատոմի կառուցվածքը։

Ուրիշ տարրերի ատոմները, վորոնք ավելի բարդ կառուցվածք ունեն, բաղկացած են դրական լիցք ունեցող կենտրոնական կորիզից և ելեկտրոններից, վորոնք պտտվում են կորիզի շուրջը։ Ատոմի մեջ պրոտոնների թիվը հավասար ե ելեկտրոնների թվին. այդ պատճառով ատոմը սովորական պայմաններում ելեկտրական լիցք չի ցուցաբերում։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ բան ե պրոտոնը, ելեկտրոնը։
2. Ի՞նչ կառուցվածք ունի ջրածնի ատոմը։

12. Ելեկտրականացման յերևույթի բացատրությունը նյութի կառուցվածքի ելեկտրոնական տեսության հիման վրա.— Յեթե կաուչուկը շփենք մեկուսիչ բռնակի վրա ամրացված մորթիով, ապա կհամոզվենք, վոր ելեկտրականանում են թե կաուչուկը և թե մորթին, բայց տարանուն ելեկտրականություններով. կաուչուկն ելեկտրականանում ե բացասական ելեկտրականությամբ, իսկ մորթին՝ դրական։ Յեթե կաուչուկը և մորթին միաժամանակ մոտեցնենք ելեկտրոսկոպին, ելեկտրոսկոպն ելեկտրականացում չի ցուցաբերում։ Այս յերևույթը կարելի յե բացատրել հետևյալ կերպ։

Զանազան տարրերի ատոմների մեջ գոյություն ունեն ելեկտրոններ, վորոնք համեմատաբար հեռու գտնվելով կենտրոնական կորիզից՝ քիչ յենթակա յեն կորիզի ազդեցությանը։ Այդ ելեկտրոնները շփման և շատ ուրիշ պատճառներով հեշտությամբ բաժանվում են իրենց ատոմներից։ Մետաղների մեջ նրանք կարող են տեղափոխվել ատոմների և մոլեկուլների միջև։ Յեթե մարմինն ելեկտրականացած չե, այդ նշանակում ե վոր նրա մեջ դրական լիցքերի ազդեցությունը հավասարակշռված ե բացասական լիցքերի ազդեցությամբ։ Յեթե վորոշ պայմաններում մարմնի ատոմները կորցնում են իրենց ելեկտրոնների մի մասը, մարմինը լարվում ե դրական ելեկտրականությամբ։ Յերբ կաուչուկե ձողը շփում ենք մորթիով, ելեկտրոնների մի մասը մորթու վրայից անցնում ե կաուչուկին և, վորովհետև կաուչուկը մեկուսիչ մարմին ե, այնտեղ ել մնում ե։ Կաուչուկն այդպիսով ելեկտրականանում ե բացասական ելեկտրականությամբ։ Ինչ վերաբերում ե մորթուն, նա իր հերթին, կորցնելով իր ելեկտրոնների մի մասը, ելեկտրականանում ե դրական ելեկտրականությամբ։ Ապակին կաշվով շփելիս առաջինն իր ելեկտրոնների մի մասը տալիս ե յերկրորդին, վորի հետևանքով ապակին ելեկտրականանում ե դրական, իսկ կաշին՝ բացասական ելեկտրականությամբ։

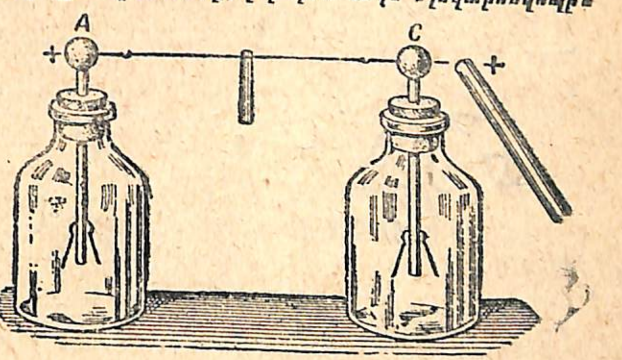
Փորձերը ցույց են տալիս, վոր յերկու մարմնի շփման ժամանակ նրանցից մեկի վրա առաջանում ե բացասական, իսկ մյուսի վրա դրական ելեկտրականություն և միշտ հավասար քանակություններով։

ՀԱՐՑ

Ի՞նչպես ե բացատրվում ելեկտրականացման յերևույթը շփման դեպքում։

13. Ելեկտրականացումն ազդեցության միջոցով.— Ելեկտրականացած ապակե ձողը մոտեցնենք ելեկտրոսկոպին. կտեսնենք, վոր դեռ ձողն ելեկտրոսկոպին չդիպած՝ վերջինիս թերթիկները հեռանում են իրարից. Նշանակում ե ելեկտրոսկոպը ելեկտրականացած ե։ Յեթե ելեկտրականացած ձողը հեռացնում ենք ելեկտրոսկոպից, նրա թերթիկները կրկին փակվում են։

Պարզենք, թե ավյալ փորձի ընթացքում լիցքերը վորտեղից են յերևան գալիս ելեկտրոսկոպի վրա և վորտեղ են անհետանում։ Դրա համար յերկու ելեկտրոսկոպ միացնենք մի կտոր մետաղալարով, վոր մեջտեղում կաուչուկե բռնակով ե ոժտված, և նրանցից մեկին մոտեցնենք (առանց դիպչելու) ելեկտրա-

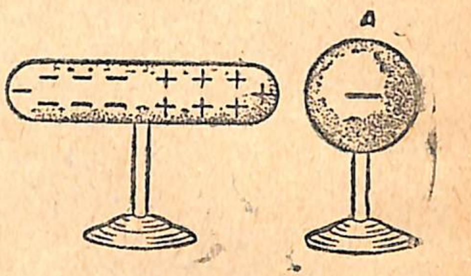


Նկ. 17.

կանացած ձողը։ Ինչպես մի էլեկտրոսկոպի դեպքում, այնպես և այժմ ձողի ներկայությունից էլեկտրոսկոպներն էլեկտրականանում են, իսկ յերբ հեռացնում ենք ձողը, նրանք զրկվում են իրենց լիցքից (նկ. 17)։

Նորից կրկնենք նույն փորձը, միայն, յերբ էլեկտրոսկոպներն արդեն էլեկտրականացել են, հեռացնենք միացնող մետաղալարը։ Յեթե դրանից հետո հեռացնենք նաև էլեկտրականացած ձողը, կնկատենք, որ յերկու էլեկտրոսկոպներն էլ մնում են էլեկտրականացած վիճակում։ Այժմ, յեթե մի կտոր մետաղալարով կրկին միացնենք էլեկտրոսկոպները, նրանք կզրկվեն իրենց լիցքերից (թերթիկները կփակվեն)։

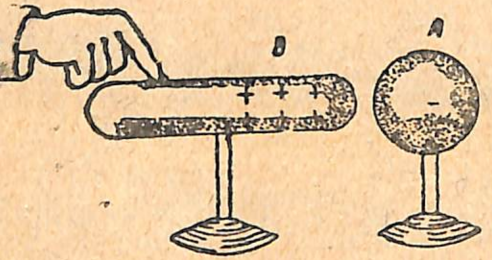
Իսկ ո՞ւր անհետացան էլեկտրոսկոպների լիցքերը։ Հեռանալ նրանք չէին կարող, քանի որ էլեկտրոսկոպներն իրար միացնելիս մետաղալարը մենք բռնում էինք կաուչուկի կոթից, իսկ կաուչուկը մեկուսիչ է։ Մնում է մի հնարավոր յենթադրություն. այդ այն է, որ էլեկտրոսկոպների լիցքերը միևնույն նշանի չէին, և էլեկտրոսկոպներն իրար միացնելիս մի լիցքի ազդեցությունը չեզոքացավ մյուս լիցքի ազդեցությամբ։



Նկ. 18.

Կրկնենք նույն փորձը և այս անգամ, քանի դեռ էլեկտրոսկոպներն անջատված են իրարից, էլեկտրականացած ձողը հերթով մոտեցնենք նախ մեկ, ապա մյուս էլեկտրոսկոպին։ Կտեսնենք, որ ձողին ավելի մոտ գտնվող էլեկտրոսկոպը էլեկտրականացած է բացասական էլեկտրականությամբ, իսկ ավելի հեռու գտնվողը՝ դրական էլեկտրականությամբ։ Այս բոլոր փորձերը մեզ բերում են հետևյալ յեզրակացության.

Յերբ էլեկտրականացած մարմինը մոտեցնում ենք հաղորդչին, վերջինի մեջ էլեկտրական լիցքերի դասավորությունը փոխվում է. հաղորդչի այն ծայրում, որ ավելի մոտ է էլեկտրականացած մարմնին, առաջանում է վերջինին հակառակ նշան ունեցող լիցք, իսկ ավելի հեռու գտնվող ծայրում՝ նույն նշանն ունեցող լիցք։ Այս յերկու տեսակի լիցքերն առաջանում են հավասար քանակություններով։



Նկ. 19.

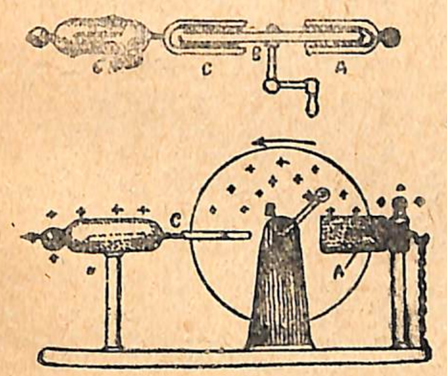
Այսպիսի լիցքավորումը կոչվում է էլեկտրականացում ազդեցության միջոցով։ Ազդեցության միջոցով էլեկտրականացումն այսպես կարելի է բացատրել. այն ժամանակ, յերբ մենք բացասական լիցք ունեցող A մարմինը մոտեցնում ենք չէլեկտրականացած B հաղորդչին (նկ. 18), վերջինիս մեջ ազատ էլեկտրոնները վանվում են A մարմնի բացասական լիցքից և տեղափոխվում հաղորդչի մյուս ծայրը։ Այդպիսով B մարմնի մի ծայրն էլեկտրականանում է դրական էլեկտրականությամբ, իսկ մյուսը՝ բացասական։

Յերբ հեռացնում ենք A մարմինը, B-ի մեջ տեղափոխված էլեկտրոնները կրկին ձգվում են ատոմների դրական մնացորդներից, և B հաղորդիչը կորցնում է իր էլեկտրականացման վիճակը։ Յեթե նորից կրկնենք նույն փորձը և այն ժամանակ, յերբ A մարմինը մոտեցված է B-ին, վերջինս միացնենք գետնի հետ՝ թեկուզ մեր մատը հպելով նրան, ապա էլեկտրոնները, ձգտելով որքան կարելի է հեռանալ A մարմնից, մեր մատի միջով գետինը կանցնեն (նկ. 19), մարմինն այդպիսով կզրկվի իր էլեկտրոնների մի որոշ մասից և կլցվի դրական էլեկտրականությամբ։ Դրանից հետո, յերբ B մարմինն անջատենք գետնից և հեռացնենք A մարմինը, B-ն կմնա լցված միայն դրական էլեկտրականությամբ։

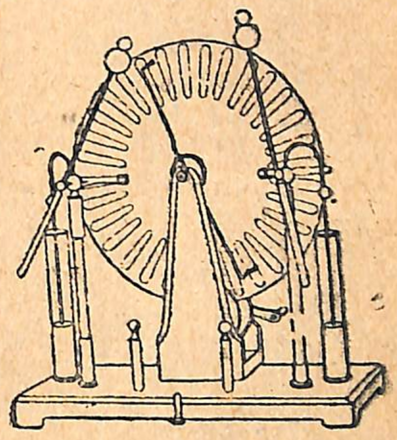
ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ է ազդեցությամբ էլեկտրականանալու յերևույթի էությունը։
2. Ինչպե՞ս է բացատրվում էլեկտրականացումն ազդեցության շնորհիվ։
3. Էլեկտրոսկոպին մոտեցրել են դրական լիցք ունեցող ապակե ձող։ Այդ ձողի ազդեցության տակ ինչպիսի՞ լիցքեր կառաջանան էլեկտրոսկոպի գնդիկի վրա և նրա թերթիկներում։

14. Էլեկտրական մեքենա.—Էլեկտրական մեծ լիցքեր ստանալու համար օգտվում են հատուկ գործիքներով։ Պարզ կառուցվածք ունեցող այդպիսի մեքենաներից մեկը հանդիսանում է «էլեկտրական շփման մեքենան» (նկ. 20)։ Նա բաղկա-



Նկ. 20. Էլեկտրական մեքենա։


Նկ. 21. Էլեկտրական մեքենա։

ցած է ապակե B շրջանից, որը կարող է պտտվել իր առանցքի շուրջը հատուկ բռնակի միջոցով, և յերկու կաշվե բարձերից (A), որոնք ծածկված են անագի կամ ցինկի ամալգամով։ Պտտվելիս ապակին շփվում է ամալգամին և լցվում դրական էլեկտրականությամբ, իսկ բարձերը և նրանց հետ միացած կոնդուկտորը (հաղորդիչ L)՝—բացասական էլեկտրականությամբ։

Ապակե շրջանն իր պտույտի ընթացքում անցնում է C մետաղե յերկճանկի ատամների միջով, որը միացած է K կոնդուկտորի հետ։ Շրջանի վրա գտնվող դրական լիցքերի ազդեցության տակ K կոնդուկտորն էլեկտրականանում է դրական, իսկ C յերկճանկի ատամները՝ բացասական էլեկտրականությամբ։ Յերկճանկի բացասական լիցքը ատամներից հոսում է ապակե շրջանի վրա, ուր միանում է ապակու դրական լիցքի հետ

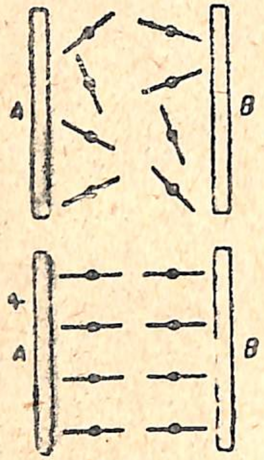
Այդպիսով L կոնդուկտորի վրա կուտակվում է բացասական լիցք, իսկ K կոնդուկտորի վրա՝ դրական։

Սովորաբար գործ են ածվում ավելի բարդ կառուցվածքի մեքենաներ (նկ. 21)։

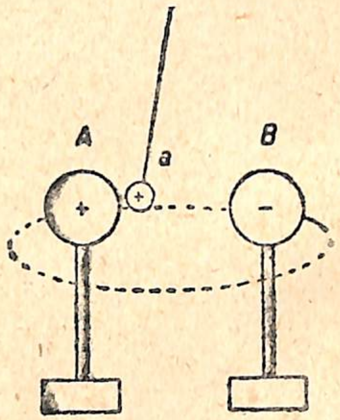
ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ մասերից է բաղկացած շփման էլեկտրական մեքենան։
2. Ի՞նչպես է բացատրվում լիցքերի կուտակումը մեքենայի կոնդուկտորների վրա։

15. Ելեկտրական դաշտ.— Յերբ մենք կաուչուկե էլեկտրականացած ձողը մոտեցնում ենք մետաքսի թելից կախված թղթե պարկուճին, նկատում ենք, որ պարկուճն սկսում է ձգվել դեպի ձողը դեռ այն ժամանակ, յերբ ձողը բավական հեռու յե գտնվում պարկուճից։ Ձողին դիպչելուց հետո պարկուճը վանվում է նրանից, ընդ որում ձողի ազդեցությունը պարկուճի վրա նկատվում է այն ժամանակ, յերբ պարկուճը բավական հեռացել է ձողից։ Ելեկտրոսկոպի թերթիկները բացվում են, յերբ դեռ ձողը չի հպվել նրա գնդակին։



Նկ. 22.



Նկ. 23.

Ելեկտրականացած գնդին մոտեցնենք մետաքսե թելիկից կախված նույնանուն լիցք ունեցող գնդիկներ։ Կնկատենք, որ գնդիկները վանվում են գնդից, ընդ որում այդ վանումն այնքան ավելի մեծ է լինում, որքան գնդիկները շատ ենք մոտեցնում գնդին։ Այս փորձերն ապացուցում են, որ էլեկտրականության ազդեցությունը յերեվան է գալիս ոչ միայն էլեկտրականացած մարմնի շուրջն անմիջականորեն, այլև նրանից որոշ հեռավորության վրա։

Յերկու մեկուսացած մետաղե թիթեղների (A և B) միջև տեղավորենք թղթե միքանի փոքրիկ սլաքներ, որոնք հեշտությամբ կարող են պտտվել մեկուսիչների վրա տեղավորված սայրերի շուրջը (նկ. 22)։

Քանի դեռ A և B թիթեղներն էլեկտրականացած չեն, սլաքները դասավորվում են անկանոն կերպով, բայց հենց որ A և B թիթեղները միացնում ենք էլեկտրական մեքենայի կոնդուկտորներին և էլեկտրականացնում ենք, թղթե սլաքներն անմիջապես վերադասավորվում են այնպես, ինչպես ցույց է տրված 22-րդ նկարի ներքևի մասում։

Յեթե այս փորձը կատարենք մի անոթում, որից օդը հանված է, ապա կստանանք միևնույն արդյունքը։

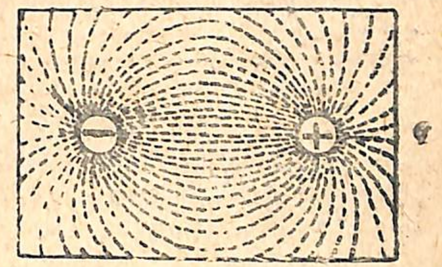
Այն տարածությունը, որի մեջ յերևան է գալիս որևէ ուժի ազդեցությունը, կոչվում է այդ ուժի դաշտ։

Ելեկտրականացած մարմնի շուրջը կամ էլեկտրականացած մարմինների միջև գոյություն ունի *էլեկտրական դաշտ*։

Թող A-ն և B-ն լինեն յերկու անշարժ հաղորդիչներ (նկ. 23), և թող A-ն էլեկտրականացած լինի դրական, իսկ B-ն՝ բացասական էլեկտրականությամբ։ A հաղորդչի մոտ տեղավորենք դրական էլեկտրականությամբ լարված a փոքրիկ գնդիկը, որ ազատ կարող է շարժվել ամեն ուղղությամբ։ Գնդիկը վանվելով A-ից և ձգվելով դեպի B-ն, կսկսի շարժվել A-ից դեպի B մի որևէ կոր գծով։ Յեթե գնդիկը տեղավորենք A հաղորդչի մոտ տարբեր տեղերում, ապա ամեն անգամ նա տարբեր կոր գծերով կշարժվի A-ից դեպի B։ Մասնավոր դեպքում, յեթե a գնդակը տեղավորենք A և B հաղորդիչների կենտրոնները միացնող ուղիղ գծի վրա, ապա նա կշարժվի այդ նույն ուղիղ գծով։

Այն գծերը, վորոնցով շարժվում են լիցքերն էլեկտրական ուժերի ազդեցության տակ, կոչվում են էլեկտրական ուժագծեր։

Ելեկտրական ուժագծերն առարկայորեն կարելի յե պատկերել հետևյալ փորձի միջոցով։ Հարթ հատակ ունեցող անոթի մեջ, որ լցված է վազելինով կամ սկիպիդարով, շաղ ենք տալիս խինինի բյուրեղներ կամ ազբեստի կտորներ։ Դրանից հետո հեղուկի մեջ ընկղմում ենք էլեկտրական մեքենայի բևեռների հետ միացած յերկու գնդակ։ Նկատում ենք, որ հեղուկի մեջ լողացող մարմինները դասավորվում են կոր գծերով։



Նկ. 24. Ուժագծերի դասավորությունն էլեկտրական դաշտում։

Պայմանական կերպով ընդունված է, թե ուժագծերն սկիզբ են առնում դրական լիցքից և վերջանում բացասական լիցքի վրա։

Անգլիացի ֆիզիկոս Ֆարադեյը հայտնեց այն միտքը, թե էլեկտրական լիցքերի փոխազդեցությունը տեղի յե ունենում հատուկ նյութական միջավայրի միջոցով, որով լցված է ամբողջ տիեզերքը և էլեկտրոնների ու պրոտոնների միջև յեղած բոլոր անջրպետները։ Այդ միջավայրը կոչվում է *յեթեր*։

ՀԱՐՑԵՐ

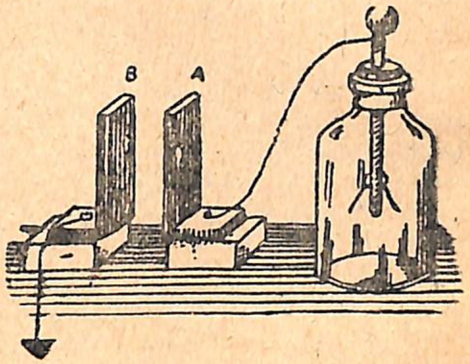
1. Ի՞նչն է կոչվում էլեկտրական ուժագիծ։
2. Ի՞նչ բան է էլեկտրական դաշտը։
3. Ի՞նչ է Ֆարադեյի տեսակետը լիցքերի փոխազդեցության վերաբերյալ։

16. Կոնդենսատոր.—Մետաղե A թերթերը, որ ամրացված են պարաֆինե պատվանդանի կամ մի ուրիշ լավ մեկուսիչի վրա (Նկ. 25), միացնենք էլեկտրոսկոպին և էլեկտրական լիցք հաղորդենք նրան։ Կտեսնենք, որ էլեկտրոսկոպի թերթիկները բացվում են և ցույց են տալիս, որ մետաղե թիթեղն էլեկտրականացած է։ Ցեթե դրանից հետո էլեկտրական նոր լիցքեր հաղորդենք թիթեղին, էլեկտրոսկոպի թերթիկներն ավելի ևս կբացվեն։

Այժմ A թիթեղին մոտեցնենք մի ուրիշ՝ B թիթեղ, որ միացած է գետնի հետ։ Կնկատենք, որ էլեկտրոսկոպի թերթիկների բացվածքը փոքրանում է։ B թիթեղն A-ից հեռացնելու դեպքում էլեկտրոսկոպի թերթիկները նորից բացվում են նախկին անկյունով։

Մենք կարող ենք A թիթեղն էլեկտրականացնել նաև B-ի ներկայությամբ, միայն, որպեսզի էլեկտրոսկոպի թերթիկներն այժմ բացվեն այնքան, որքան առաջ, հարկավոր կլինի A-ին ավելի մեծ լիցք հաղորդել։ Ինչպես ասում են՝ **A թիթեղի ունակությունը մեծանում է B-ի ներկայությամբ։**

Այն գործիքը, որը բաղկացած է յերկու հաղորդիչից, որոնք բաժանված են մեկուսիչ նյութով, կոչվում է կոնդենսատոր։



Նկ. 25.

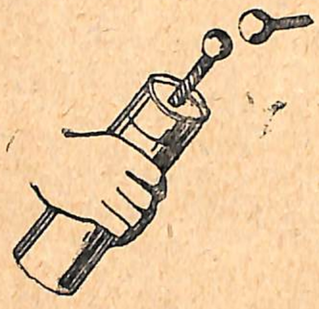
Կոնդենսատոր բառը ծագում է լատիներեն կոնդենսարե բառից, որ նշանակում է խտացնել։

Լեյդեն քաղաքի ֆիզիկայի պրոֆեսոր Մուշենբրեկը, ցանկանալով էլեկտրականացնել ջուրը, 1796 թվին կատարեց հետևյալ փորձը։

Նա մի ձեռքում բռնել էր ջրով լցված ապակե անոթը, որի մեջ ընկղմված էր էլեկտրական մեքենայի կոնդուկտորի հետ միացած մետաղե մի ձող։ Ցանկանալով կայծ ստանալ՝ նա էր մյուս ձեռքը դիպցրեց ջրում ընկղմած ձողին և շատ ուժեղ հարված ստացավ։

Հետագայում այդ փորձը ձևափոխվեց։

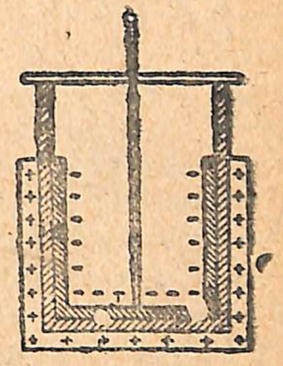
Ներկայումս ջրի փոխարեն ապակե անոթի ներսի պատին անագե բարակ թերթիկ (ստանիոլ) են փակցնում, որ միացվում է շշի մեջ տեղավորված մետաղե ձողի հետ։ Վերջինի արտաքին մասը դուրս է ցցված շշի միջից։ Արտաքուստ և շշի մակերևույթի վրա ստանիոլ են փակցընում։ Այսպես պատրաստված անոթը կոնդենսատոր է ներկայացնում և կոչվում է լեյդենյան շիշ։ Որպես մեկուսիչ ծառայում են շշի ապակե պատերը, որոնցով բաժանված են արտաքուստ և ներքուստ փակցված ստանիոլե թերթիկները։


Նկ. 26 Լեյդենյան շշի լարումը։

Լեյդենյան շիշը լարելու համար մի ձեռքով պահում են շիշն այնպես, որ ստանիոլե արտաքին թերթիկը (շրջադիրը) հպվի ձեռքի ափին, իսկ մյուս թերթիկը միացնում են էլեկտրական մեքենայի կոնդուկտորներից մեկի հետ (Նկ. 26)։ Պարպելու ժամանակ առաջանում է պայծառ կայծ։ Մեծ լեյդենյան շշի պարպումը կարող է վտանգավոր լինել կյանքի համար։

Պարզենք, թե ինչ է տեղի ունենում լեյդենյան շշի պարպման ժամանակ։ Ցենթադրենք, թե մենք շիշը միացրել ենք էլեկտրական մեքենայի բացասական կոնդուկտորին։ Ներքին շրջադիրն էլեկտրականանում է բացասաբար։ Արտաքին շրջադիրի էլեկտրոնները ներքին շրջադիրի բացասական լիցքից վանվելով, մեր ձեռքի միջով անցնում են գետին. այդպիսով, շիշը լարելուց հետո, արտաքին շրջադիրն ունենում է դրական լիցք, իսկ ներքինը՝ բացասական։

Այսպես ուրեմն, լարված լեյդենյան շշի յերկու շրջադիրներն էլեկտրականացած են լինում տարանուն լիցքերով (Նկ. 27)։

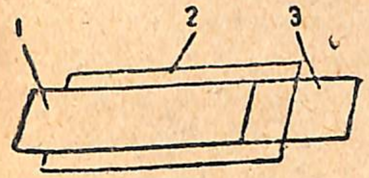

Նկ. 27. Լիցքերի դասավորությունը լեյդենյան շշի շրջադիրների վրա։

Ցերբ մենք պարպիչով միացնում ենք շշի ներքին և արտաքին թաղանթները, ներքին թաղանթի էլեկտրոնները արտաքին թաղանթի դրական լիցքերի ձգողականության շնորհիվ, հնարավորություն են ունենում անցնելու արտաքին թաղանթին, ընդվորում այդ անցմանն ուղեկցում է կայծի առաջացում։

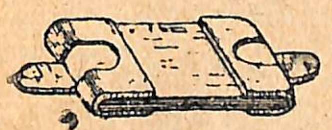
Տեխնիկայում գործ են ածվում կոնդենսատորներ, վորոնք բաղկացած են յերկու կողմից ստանիոլով փակցված փայլարե թերթիկներից։ Սրանք հարթ կոնդենսատորներ են կոչվում (Նկ. 28)։

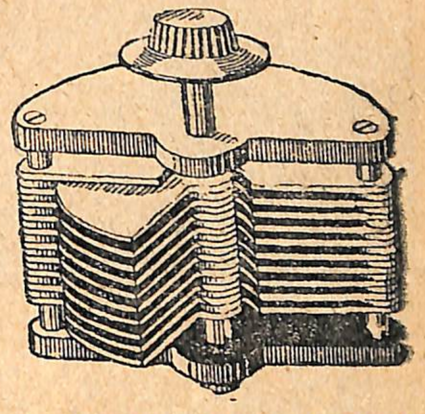
Շատ հաճախ հարթ կոնդենսատորները բաղկացած են լինում փայլարի միքանի թերթիկներից, վորոնց յերկու կողմը ստանիոլ է փակցված (Նկ. 29)։

Ռադիոտեխնիկայում, բացի այս տիպի կոնդենսատորներից, գործ են ածվում նաև փոփոխական ունակություն ունեցող կոնդենսատորներ (Նկ. 30)։ Նրանք բաղկացած են իրարից մեկուսացած մետաղե թիթեղների յերկու սիստեմներից։ Սիստեմներից մեկն անշարժ է, իսկ մյուսը կարող է պտտվել իր առանցքի շուրջը։ Շարժական սիստեմը պտտելով՝ հնարավոր է փոփոխել կոնդենսատորի ունակությունը։



Նկ. 28. Հարթ կոնդենսատոր. 1 և 3—ստանիոլի թերթիկները, 2—փայլարի թերթիկը, վորով նրանք բաժանվում են իրարից։


Նկ. 29. Փայլարե պատրաստի կոնդենսատոր։


Նկ. 30. Փոփոխական ունակություն ունեցող կոնդենսատոր։

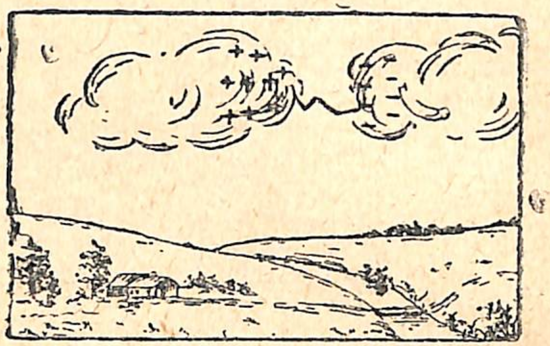
ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչն է կոչվում կոնդենսատոր։

2. Կարելի՞ յե արդյոք կոնդենսատորի յերկու թերթիկներն էլ էլեկտրականացնել միատեսակ էլեկտրականությամբ։

3. Կարելի՞ յե արդյոք լարել կոնդենսատորի միայն մի շրջագիծը, իսկ մյուսը թողնել չլարված։

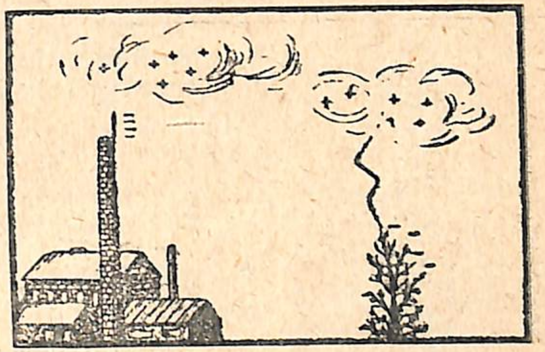
17. Էլեկտրական յերևույթները մթնոլորտում.— Ամառվա տաք օրերին հաճախ ամպրոպ է լինում։ Վաղուց հայտնի յեր, որ կայծակն ուրիշ բան չէ, բայց յեթե էլեկտրական կայծ, նման այն կայծին, որ ստացվում է էլեկտրական մեքենայի կամ լեյդենյան շշի պարպման ժամանակ, իսկ որոտը՝ ճայթյուն, որ ուղեկցում է կայծին։ Առաջին անգամ փորձով այդ ապացուցեց ամերիկացի գիտնական Ֆ ր ա ն կ լ ի ն ը 1752 թ.։ Ֆրանկլինն ամպրոպի ժամանակ ամպերի մեջ բաց թողեց սովորական փուռան, որի ծայրին մետաղե սայր եր ամրացված։ Փուռանը կապված եր առասանից, որ վերջանում եր մետաքսե թելից պատրաստած բարակ պարանով։ Վ ե ր ջ ի ն ի ծ ա յ ր ը Ֆրանկլինը պահում եր իր ձեռքում։ Յերբ պարանը թրջվեց և դարձավ հաղորդիչ, ն ր ա ն ի ց ստացվում եյին շատ մեծ կայծեր, որոնց ուղեկցում եյին ուժեղ ճայթյուններ Այս փորձերը շատ վտանգավոր են։ 1753 թվին այդ կայծից սպանվեց Լ ո մ ո ն ո ս ո վ ի ընկեր ռուս գիտնական Ռ ի խ մ ա ն ը։ Կայծակի առաջանալը կարելի յե բացատրել այսպես։ Յեթե հանդիպում են իրար յերկու ամպ, վորոնք լարված են տարանուն էլեկտրականություններով, ապա բավականաչափ իրար մոտեցած ժամանակ տեղի յե ունենում



Նկ. 31.

Նկ. 32 Կայծակի լուսանկարը։

նրանց պարունակած լիցքերի պարպում, վորին, ինչպես հայտնի յե, ուղեկցում է ուժեղ կայծ և ճայթյուն (Նկ. 31)։ Կայծակն ու վորոտը միաժամանակ են տեղի ունենում, բայց վորովհետև լույսի տարածման արագությունը հավասար է 300 000 կմ/վրկ-ի, իսկ ձայնինը՝ ընդամենը 340 մ/վրկ-ի, ապա վորոտը լսվում է կայծակը տեսնելուց բավական ժամանակ անցնելուց հետո։ Կայծակի պարպումը կարող է տեղի ունենալ վոչ միայն յերկու ամպերի, այլև ամպերի և յերկրի միջև (Նկ. 33)։



Նկ. 33.

Յեթե, օրինակի համար, դրական լիցքով էլեկտրականացած մրրկաբեր ամպը բավականաչափ մոտենում է յերկրին, ապա ազդեցության միջոցով նա բացասական էլեկտրականություն է գրգռում յերկրի այդ մասում և, հատկապես, այդտեղ գտնվող բարձր առարկաների մեջ։ Այդ դեպքում կարող է պարպում տեղի ունենալ յերկրի և ամպի միջև, և կայծակը կարող է խփել յերկրին։

Ձևով՝ կայծակները խիստ բազմատեսակ են լինում. հաճախ նրանք ունենում են ուղիղ և բարակ շերտի ձև. լինում են նաև զիգզագ շերտերի կամ նույնիսկ լուսավոր գնդի ձև ունեցող կայծակներ. վերջինները պայթում են խլացուցիչ վորոտով։ Կայծակը խփելով ծառին՝ ջարդուփշուր է անում և ճղոտում ծառը, յերբեմն նաև ածխացնում է այն։ Մետաղների միջով անցնելիս նա հալեցնում է մետաղները։ Խփելով ավազին՝ կայծակը հալեցնում է նաև ավազը և առաջացնում յուրահատուկ ձևի խողովակներ, վորոնք կոչվում են ամպրոպային սլաքներ (ֆ ո ւ լ գ ո ւ ր ի տ ն ե ր)։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ բան է կայծակը։

2. Ինչի՞ց է առաջանում կայծակը։

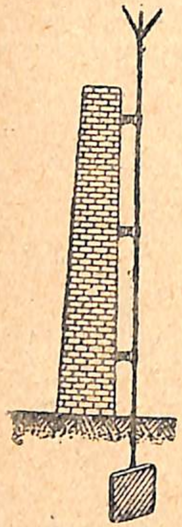
3. Ի՞նչ բան է վորոտը։

4. Ի՞նչպես է կայծակ առաջանում ամպերի և յերկրի միջև։

5. Ինչո՞վ է բացատրվում, վոր մենք վորոտը լսում ենք կայծակը տեսնելուց ավելի ուշ։

18. Շանթարգել.— Շենքերը կայծակի ավերիչ ազդեցությունից պաշտպանելու համար նրանց վրա շ ա ն թ ա ր գ ե լ են հաստատում։ Շանթարգելն առաջարկել է Ֆրանկլինը։ Պարզագույն շանթարգելը սուր ծայր ունեցող մի մետաղե ձող է, վոր հաստատում են շենքի վերևի մասում (Նկ. 34)։ Մետաղե ձողը շատ լավ հաղորդիչների միջոցով միացվում է շենքի բոլոր մետաղե մասերի, օրինակ՝ յերկաթե կտուրի և ջրատար խողովակների հետ, և ապա հողի խոնավ շերտում թաղված պղնձե թերթի միջոցով միացվում է նաև գետնի հետ։ Էլեկտրականացած ամպի ազդեցության տակ շանթարգելի սայրերում առա-

Ձացած էլեկտրականությունը չեզոքացնում է օդում յեղած լիցքերը։ Յեթե այնուամենայնիվ կայծակը խփի շանթարգելին, ամպի էլեկտրականությունը հաղորդիչների միջով գետին կանցնի և վոչ մի վնաս չի տա շինությանը։ Շանթարգելի կազմության մեջ ամենակարևորը լավ հ ո ղ ա կ ց ու մ ն է (միացումը գետնի հետ)։ Յեթե հողակցումը լավ չէ, շանթարգելը վոչ միայն օգուտ չի տա, այլև դեպի իրեն կքաշի կայծակի հարվածը, վորից շենքը կարող է վնասվել։ Անհրաժեշտ է նշել, վոր շանթարգելը վորոտից չի պահպանում, այլ կայծակից։



Նկ. 34. Շանթարգել։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ կազմություն ունի շանթարգելը։
2. Ի՞նչ նպատակի յե ծառայում շանթարգելը։

19. Լիցքերի շարժումը հաղորդչի միջով.— Վերը մենք տեսանք, վոր լարված էլեկտրոսկոպը չոր թելի միջոցով չլարված էլեկտրոսկոպին միացնելու ժամանակ լիցքերը մի էլեկտրոսկոպից անցնում եյին մյուսին։ Լիցքերի այդ տեղափոխությունը շարունակվում է այնքան ժամանակ, մինչև վոր յերկու էլեկտրոսկոպն էլ էլեկտրականանում են միատեսակ չափով, վոր կարելի յե վորոշել նրանց թերթիկների բացվածքին նայելով։

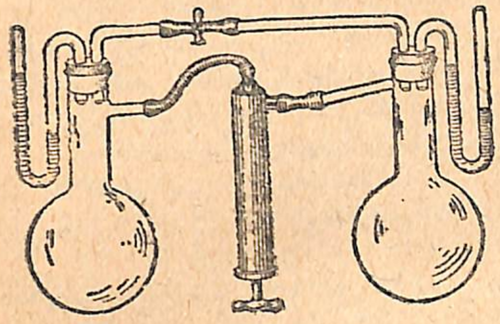
Յերկու միատեսակ էլեկտրոսկոպ լարենք նույնանուն էլեկտրականությամբ, բայց մինչև տարբեր աստիճանի։ Էլեկտրոսկոպների թերթիկները տարբեր չափով կհեռանան իրարից։ Յեթե դրանից հետո էլեկտրոսկոպների գնդակները միացնենք հաղորդչով, կտեսնենք, վոր էլեկտրականությունն սկսում է տեղափոխվել հաղորդչի միջով, և էլեկտրոսկոպների թերթիկների բացվածքները հավասարվում են։ Ի՞նչն է ստիպում, վոր լիցքերը տեղափոխվեն հաղորդչի միջով։ Ինչձև, յերբ էլեկտրոսկոպների էլեկտրականացման աստիճանը միատեսակ է դառնում, լիցքերի տեղափոխությունը դադարում է։

Լիցքերի տեղափոխության մեխանիզմը պատկերացնելու համար քննության առնենք հետևյալ օրինակը։

Յերկու սրվակ, վորոնք օժտված են դրսատար խողովակներով, միացած են պոմպի հետ այնպես, ինչպես ցույց է տրված 35-րդ նկարում։ Պոմպը ծծում է սրվակի օդը և մղում մյուսի մեջ։ Սրվակների խցանների մեջ հագցված է յերկու մանոմետր և մի խողովակ, վոր միացնում է սրվակներն իրար հետ և ունի ծորակ կամ սեղմակ։

Յեթե մենք աշխատեցնենք պոմպը, սրվակներից մեկում օդը կխտանա, իսկ մյուսում կնոսրանա։ Խտացման և նոսրացման այդ պրոցեսն անմիջապես կարելի յե նկատել՝ դիտելով մանոմետրները, վորոնց մեջ հեղուկների մակարդակների հավասարությունը խախտվում է։

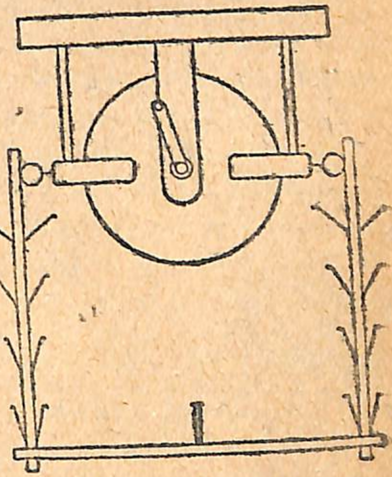
Այժմ դադարեցնենք պոմպի աշխատանքը և բանանք յերկու սրվակները միացնող խողովակի ծորակը։ Հեղուկների մակարդակների փոփոխությունը մանոմետրների մեջ՝ ցույց կտա, վոր սրվակները միացնող խողովակում օդի հոսանք է առաջացել։ Այդ հոսանքը շարունակվում է այնքան ժամանակ, մինչև վոր օդի ճնշումը յերկու սրվակներում միատեսակ է դառնում, և մանոմետրերի մեջ հեղուկների մակարդակները հավասարվում են։ Ճնշումները հավասարվելուց հետո օդի մղումն անհետանում է, և նրա հոսանքը դադարում։



Նկ. 35.

Տվյալ փորձում օդի տարբեր ճնշում ունեցող սրվակները համապատասխանում են էլեկտրականացման տարբեր վիճակներում գտնվող էլեկտրոսկոպներին (վորոնք կամ տարանուն լիցքերով են էլեկտրականացած և կամ, նույնանուն լիցք ունենալու դեպքում, թերթիկների տարբեր բացվածքներ ունեն)։ Միացուցիչ խ ո ղ ո վ ա կ ը համապատասխանում է հաղորդիչ լարին, վորով միացնում ենք էլեկտրոսկոպները։ Հաղորդչի միջով էլեկտրական լիցքեր տեղափոխելու պատճառը, ինչպես ցույց են տալիս փորձերը, հանդիսանում է հաղորդչով միացած էլեկտրոսկոպների էլեկտրական վիճակների տարբերությունը։

Էլեկտրոսկոպով կատարված փորձերում լիցքերի տեղափոխությունը շատ կարճ է տևում։ Մենք կարող ենք յերկարացնել լիցքերի տեղափոխության ժամանակամիջոցը, յեթե հնարավորություն ստեղծենք էլեկտրոսկոպների էլեկտրական վիճակների տարբերությունը պահպանելու։



Նկ. 36.

Էլեկտրական մեքենայի կոնդուկտորները միացնենք փայտե ձողերով, վորոնցից թղթե շերտեր են կախված (Նկ. 36)։ Յեթե էլեկտրականացնենք կոնդուկտորները և մեքենան չպտտեցնենք, թղթե շերտերը բացվելուց հետո աստիճանաբար կփակվեն։ Սակայն յեթե մենք

մեքենան պտտեցնենք, թղթի շերտերը կշարունակեն բացվել՝ ցույց տալով, վոր տարբեր կետերում գոյություն ունի էլեկտրական վիճակների տարբերություն, վորով պահպանվում է լիցքերի հոսանքը։

Յերևույթը տեղի յե ունենում այնպես, ինչպես յեթե 35-րդ պատկերում ցույց տված սարքավորման մեջ պոմպն սկսեր աշխատել այն ժամանակ, յերբ միացուցիչ խողովակի ծորակը բաց է։ Պարզ է, վոր չնայած ողի հոսանքին՝ առաջին սրվակում ողը պիտի մնար խտացած, իսկ յերկրորդ սրվակում՝ նոսրացած վիճակում։

Հետևաբար ողի հոսանքի համար անհրաժեշտ պայման է, վոր յերկու սրվակներում ճնշումների տարբերություն լինի, մ ղ ո ւ մ գոյություն ունենա։

Ճիշտ այդպես էլ, էլեկտրական լիցքերի՝ էլեկտրոնների, տեղափոխության անհրաժեշտ պայմանն է, վոր հաղորդչի տարբեր կետերում էլեկտրական վիճակների տարբերություն—լ ա ր ո ւ մ գոյություն ունենա։

20. Էլեկտրական շղթա.—Ամեն մարմնի մեջ էլեկտրոններ կան։ Այդ էլեկտրոնները մի վորոշ ուղղությամբ շարժման մեջ դնելու, կամ ինչպես ասում են, է լ ե կ տ ր ա կ ա ն հ ո ս ա ն ք ստանալու համար անհրաժեշտ է հաղորդչի ծայրերում ստեղծել և պահպանել լարումների տարբերություն։

Փայտե ձողերի մեջ էլեկտրական անընդհատ հոսանք ստանալու համար (Նկ. 36) անհրաժեշտ է պտտեցնել էլեկտրական մեքենան, այսինքն աշխատանք կատարել։ Ուրեմն էլեկտրական մեքենայի մեջ մեխանիկական էներգիան փոխարկվում է էլեկտրականի։ Էլեկտրական մեքենան հանդիսանում է էլեկտրական էներգիայի գ ե ն ե ր ա տ ո ր (աղբյուր), վոր, ի հաշիվ մեխանիկական էներգիայի, լարում է ստեղծում։ Քանի դեռ էլեկտրական մեքենայի կոնդուկտորները միացնող փայտերի միջով (Նկ. 36) հոսանք է անցնում, կոնդուկտորներից մեկն էլեկտրականացած է լինում դրական, իսկ մյուսը՝ բացասական էլեկտրականությամբ։ Կոնդուկտորների էլեկտրական վիճակների այդ տարբերությունն է հենց, վոր պատճառ է հանդիսանում լարման և պահպանում է հոսանքը։

Վորպեսզի հաղորդչի միջով էլեկտրական հոսանք ստեղծվի, անհրաժեշտ է նրա ծայրերում վորոշ լարում պահպանել։

Այն գործիքները, վորոնք լարում են առաջացնում հաղորդչի ծայրերում, կոչվում են գեներատորներ կամ հոսանքի աղբյուրներ:

Գեներատորներից միքանիսը լարումն ստեղծում են ի հաշիվ մեխանիկական էներգիայի, ուրիշները՝ ի հաշիվ քիմիական էներգիայի, յերրորդները՝ ի հաշիվ ջերմային էներգիայի։

Այն սարքավորումները, վորոնք հնարավորություն են տալիս

էլեկտրոնների շարժման էներգիան (հոսանքի էներգիան) այլ տեսակի էներգիաների վերածելու, կոչվում են ը ն դ ո ւ ն ի չ ն ե ր։ Ընդունիչ են հանդիսանում էլեկտրական լամպերը, էլեկտրական վառարանները, շարժիչները և այլն։

Քանի վոր սովորաբար ընդունիչը հեռու յե լինում գեներատորից, ապա հարկ է լինում էլեկտրական հոսանքը բերել նրա մոտ. դրա համար գործ են ածվում հաղորդալարեր՝ մետաղալարեր։

Հոսանքի աղբյուրը հաղորդալարերով միացնելով հոսանքի ընդունիչի հետ՝ ստանում ենք փակ շղթա, վորի միջով հոսանքը շրջանառություն է կատարում։

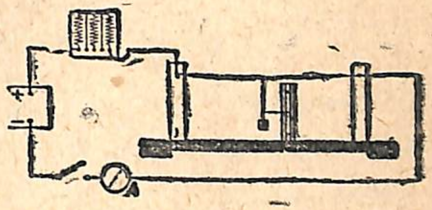
Հոսանքով ոգտվելիս անհրաժեշտ է կարողանալ կառավարել էլեկտրոնների հեղեղը։ Պարզագույն դեպքում այդ անելու համար բավական է կարողանալ ընդհատել կամ վերականգնել էլեկտրոնների շարժումը՝ հաղորդալարերն իրարից անջատելու կամ իրար միացնելու յեղանակով։ Ավելի բարդ դեպքերում պետք է կարողանալ փոքրացնել կամ մեծացնել (վորոշ սահմաններում) շղթայի միջով անցնող էլեկտրոնների թիվը։

Այսպիսով յուրաքանչյուր էլեկտրական շղթայի մեջ մենք պետք է զանազանենք. 1) գ ե ն ե ր ա տ ո ր ը, վորի մեջ վորևե տեսակի էներգիա վեր է ածվում էլեկտրական էներգիայի. 2) ը ն դ ո ւ ն ի չ ը, ուր էլեկտրական էներգիան սպառվում է, այսինքն՝ վեր է ածվում ջերմայինի (լամպ, վառարան), մեխանիկականի (շարժիչ) կամ քիմիականի. 3) հ ա ղ ո ր դ ա լ ա ր ե ր ը, վորոնք էլեկտրականությունը մատուցում են ընդունիչին՝ փակ շարժման հնարավորություն ստեղծելով էլեկտրոնների համար. 4) հ ո ս ա ն ք ի կ ա ռ ա վ ա ր մ ա ն ս ա ր ք ե ր ը, այսինքն՝ հարմարություններ հոսանքն ընդհատելու և վերականգնելու, ինչպես նաև, վորոշ դեպքերում, այդ հոսանքի մեծությունը փոփոխելու համար։

21. Էլեկտրական հոսանք.—Էլեկտրական հոսանքին ուղեկցում են զանազան յերևույթներ, վոր մենք անվանում ենք հոսանքի ազդեցություններ։

Քննարկենք հոսանքի ազդեցություններից մի քանիսը։

Հաղորդալարերի տաքացումը.—Հոսանք բաց թողնենք յերկու կանգնակի միջև ձգված նիկելինե լարի միջով,


Նկ. 37.

վորի մեջտեղից մի փոքրիկ ծանրոց է կախված և լարը ձգում է դեպի ներքև։ Ծանրոցի մոտ մի ցուցնակ է դրված, վորի միջոցով կարելի յե վորոշել ծանրոցի բարձրությունը՝ գործիքի հիմքից հաշված (Նկ. 37)։

Լարի միջով հոսանք բաց թողնելու ժամանակ ծանրոցը ցածանում է. այդ ցույց է տալիս, վոր լարը հոսանքից տաքանում է և յերկարանում։ Վորքան ուժեղ հոսանք ենք բաց թողնում մետաղա-

լարի միջով, այնքան ծանրոցը շատ է ցածանում։ Հոսանքը մեծացնելով, կարելի յե մետաղալարը հասցնել կարմիր շիկացման աստիճանին, վորից հետո նա այրվում է։

հաղորդիչը, վորով հոսանք է անցնում, տաքանում է:

Հոսանքի մագնիսական ազդեցությունը.—Յերկաթե մեծ մեխի շուրջը մեկուսացած մետաղալար ենք փաթաթում։ Յեթե դրանից հետո մետաղալարի միջով հոսանք բաց թողնենք, մեխը կդառնա մագնիս և դեպի իրեն կձգի յերկաթե առարկաները. յերբ հոսանքն ընդհատում ենք, մետաղե առարկաները ցած են թափվում, մեխը դադարում է մագնիս լինելուց։

Հոսանքի մագնիսական ազդեցությունը կարելի յե յերևան բերել նաև հետևյալ փորձի միջոցով։ Մեկուսացած մետաղալարով փաթաթված կոճի մեջ իջեցնում ենք զսպանակից կախված յերկաթի կտոր։ Քանի դեռ կոճի միջով հոսանք չի անցնում, յերկաթի կտորը գտնվում է անշարժ դրության մեջ, իսկ յերբ հոսանք ենք բաց թողնում, յերկաթի կտորը (միջուկը) ձգվում է դեպի կոճի ներսը (նկ. 38)։ Ճիշտ նույն ձևով կոճի մեջ է ձգվում առանցքի վրա ամրացված յերկաթե միջուկը (նկ. 39)։ Այստեղ նկարագրված գործիքները, վորոնց մեջ կամ մետաղալարը յերկարանում է հոսանքից տաքանալով, և կամ յերկաթե միջուկը ձգվում է դեպի կոճի ներսը, կարող են ոգտագործվել հոսանքի ներկայությունը հայտաբերելու և հոսանքը չափելու համար։

Նկ. 38. Յերկաթե միջուկի ներձգումը հոսանքատար կոճի մեջ:

Այդ գործիքները կոչվում են գ ա լ վ ա ն ո մ ե տ ր ն ե ր։

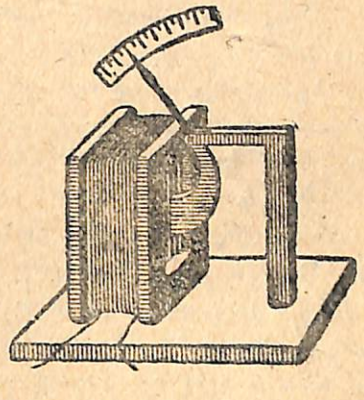
Հոսանքի քիմիական ազդեցությունները.—Պղնձարջասպի լուծույթի միջով հոսանք բաց թողնենք։ Հոսանքը լուծույթի մեջ մտցնելու և դուրս տանելու համար լուծույթի մեջ իջեցնենք ածխի յերկու թիթեղ՝ ե լ ե կ տ ր ո դ ն ե ր, վորոնք միացած են հոսանքի աղբյուրի հետ։ Մի-քանի րոպե անց թիթեղները լուծույթի միջից հանելով մենք կնկատենք, վոր նրանցից մեկի վրա նստել է պղնձի բարակ շերտ, վոր անջատվել է պղնձարջասպից։ Պղնձի անջատումը լուծույթից ցույց է տալիս, վոր հոսանք անցնելու ժամանակ լուծույթների մեջ քիմիական յերևույթներ են տեղի ունենում։

Այսպիսով լուծույթների մեջ տեղի ունեցող քիմիական յերևույթները ևս կարող են ծառայել վորպես հայտանիշ՝ հաղորդիչների մեջ հոսանքի ներկայությունը յերևան բերելու համար։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ ազդեցությունների հիման վրա կարելի յե իմանալ, վոր հաղորդչի միջով հոսանք է անցնում:
2. Ի՞նչպես կարող ենք ցույց տալ հոսանքի մագնիսական ազդեցությունը:
3. Ի՞նչպես են կոչվում այն գործիքները, վորոնցով չափում են ելեկտրական հոսանքը հաղորդիչների մեջ:
4. Ի՞նչպես կարելի յե ցույց տալ, վոր ելեկտրական հոսանքը քիմիական ներգործություն է ունենում:

22. Ելեկտրական հոսանքի ուղղությունը.—Հոսանքի յուրաքանչյուր աղբյուր ունենում է յերկու սեղմակ, վորոնց միջոցով նա մտցվում է հոսանքի շղթայի մեջ։ Հոսանքի աղբյուրի այդ մասերը կոչվում են նրա բ և ե ռ ն ե ր ը։ Բևեռներից մեկն ելեկտրականացած է լինում դրական՝ դրական բևեռ, իսկ մյուսը՝ բացասական ելեկտրականությամբ՝ բացասական բևեռ։ Քանի վոր ելեկտրական հոսանքը հաղորդիչների մեջ արդյունք է ելեկտրոնների հեղեղի, մենք վորպես հոսանքի ուղղություն պիտի ընդունեյինք այն ուղղությունը, վորով շարժվում են ելեկտրոնները, այսինքն՝ հոսանքի աղբյուրի բ ա ց ա ս ա կ ա ն բ և ե ռ ի ց դեպի դ ր ա կ ա ն բ և ե ռ ը, վորովհետև հենց այդ ուղղությամբ են շարժվում ելեկտրոնները։



Նկ. 39. Գալվանոմետրի կառուցվածքի ուրվագիծը։

Սակայն ելեկտրոնական տեսությունը միայն վերջերս է զարգացել։ Առաջ յենթադրում եյին, վոր ելեկտրական հոսանքը դրական բևեռից է գնում դեպի բացասական բևեռը և վոչ ընդհակառակը։ Այդ պատճառով էլ մինչև այժմ տեխնիկայում հոսանքի ուղղությունն ընդունված է դրականից դեպի բացասականը։ Այդ ուղղությունը, ի տարբերություն ելեկտրոնների իրական ուղղության, կոչվում է տ ե խ ն ի կ ա կ ա ն ուղղություն։

Մեր հետագա բացատրությունների ժամանակ, վորպես հոսանքի ուղղություն, մենք ամեն տեղ ընդունելու յենք նրա տ ե խ ն ի կ ա կ ա ն ո ւ ղ ղ ո ւ թ յ ո ւ ն ը։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Հոսանքի համար վո՞ր ուղղությունն է հանդիսանում իրականը (էլեկտրոնականը):

2. Հոսանքի վո՞ր ուղղությունն է կոչվում տեխնիկական:

23. Էլեկտրական շղթաների օրինակներ.—Քննության առնենք էլեկտրական զանգի շղթան: Այստեղ հոսանքի գեներատորն էլեմենտն է, ընդունիչը՝ զանգը. կան նաև հաղորդալարեր, վորոնց միջով հոսանքը գեներատորից գնում է դեպի զանգը և ապա վերադառնում գեներատորի մեջ՝ լրիվ շրջան կատարելով փակ շղթայի մեջ: Կառավարման համար գոյություն ունի սեղմակ, վոր հնարավորություն է տալիս շղթան միացնելու կամ անջատելու, այսինքն՝ էլեկտրոնների ճանապարհը բանալու կամ փակելու և այդպիսով զանգին էլեմենտից էներգիա մատուցելու կամ էներգիայի մատուցումն ընդհատելու:

Գրպանի լապտերի շղթայի մեջ ևս կարելի յե գտնել. 1) գեներատոր—փոքրիկ մարտկոցը, 2) ընդունիչ—փոքրիկ լամպը, 3) հաղորդալարեր—թիթեղներ, վորոնք ամրացված են մարտկոցին, 4) կառավարման համար հատուկ սեղմակ, վորի օգնությամբ մենք վառում կամ հանգցնում ենք լամպը:

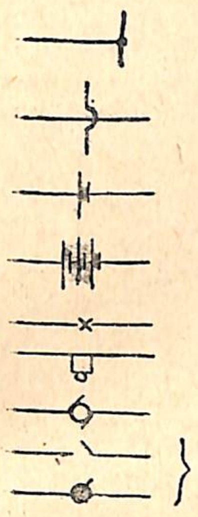
Էլեկտրաքարշի շղթայի մեջ գեներատոր հանդիսանում է դինամոմեքենան, վոր գտնվում է էլեկտրակայանում. ընդունիչ հանդիսանում է էլեկտրաշարժի շարժիչը: Էներգիան այստեղ մատուցվում է վերին հաղորդալարի և ռելսի միջոցով. յերկրորդ հաղորդալարերը հանդիսանում են ռելսերը: Կառավարման համար անհրաժեշտ սարքը գտնվում է էլեկտրաքարշի առաջամասում: Նկատենք, վոր այդ սարքը վոչ միայն հնարավորություն է տալիս հոսանքը միացնելու կամ ընդհատելու, այլև թուլացնելու և ուժեղացնելու:

Այն գծագրերը, վորոնք պատկերում են զանազան էլեկտրական գործիքների միացումն իրար հետ, կոչվում են ուրվագծեր (սխեմաներ): Ուրվագծեր պատրաստելիս զանազան գործիքներ նշանակելու համար գործ են ածվում հատուկ նշաններ, վորոնք ցույց են տրված 35-րդ էջում բերված աղյուսակում:

24. Լաբորատոր աշխատանք № 1. Աշխատանքի նպատակը. **Էլեկտրական շղթա կազմել գեներատորից, ընդունիչից, հաղորդալարերից յեվ կառավարման հարմարանքներից:**

Գործիքներ և նյութեր.—Էլեկտրական զանգ, գալվանական էլեմենտ, մեկուսացած հաղորդալարի յերեք կտոր, բանալի՝ յերկու սեղմակներով (կլեմներով), զանգի կոճակ, դանակ՝ հաղորդալարերի ծայրերը մաքրելու համ պտուտակահան:

Գտնել էլեմենտի բևեռները: Գտնել էլեկտրական զանգ մները: Մաքրել պղնձե հաղորդալարերի ծայրերի մեկուսիչ նյութը, կամ, յեթ յդ նյութն արդեն հեռացված է, մաքրել օքսիդները: Հաղորդալարով զանգի կլեմներից մեկը միացնել մարտկոցի բևեռներից մեկի հետ: Զանգի և մարտկոցի մյուս բևեռները հաղորդալարերով միացնել բանալու յերկու կլեմների հետ:



Հաղորդալարերի միացումը:

Հատվող, բայց իրար հետ չմիացող հաղորդալարեր:

Էլեմենտ. փոքրիկ գծիկը դրական բևեռն է:

Էլեմենտների մարտկոց:

Լամպ:

Զանգ:

Շարժիչ:

Անջատիչներ:

Հարցեր II գլխի վերաբերյալ.

1. Ի՞նչպես ցույց տալ, վոր յերկու մարմինների փոխադարձ շփման ժամանակ յերկուսն էլ էլեկտրականանում են, բայց իրար հակառակ էլեկտրականությամբ:

2. Բարակ մետաքսաթելերից կախված է թանթրվենու յերկու կատարելապես միատեսակ գնդիկ—մեկն էլեկտրականացած, իսկ մյուսը՝ վոչ: Ի՞նչպես վորոշենք, թե գնդիկներից վո՞րն է էլեկտրականացած:

3. Ի՞նչպես կարելի յե բացատրել այն յերևույթը, վոր թանթրվենու թեթև գնդիկը, վոր սկզբում ձգվում է էլեկտրականացած ձողի կողմից՝ նրան կպչելուց հետո, վանվում է:

4. Ի՞նչու երբոնոե ձողը կարելի յե շփմամբ էլեկտրականացնել ձեռքում պահելով, մինչդեռ ձեռքում պահելով չի կարելի էլեկտրականացնել արույրե ձողը, նույնիսկ այն հպելով էլեկտրականացած մարմնի:

5. Ինչու լարված էլեկտրոսկոպը պարպվում է, յերբ մեր ձեռքը հպում ենք նրան:

6. Ինչու էլեկտրականացման վերաբերյալ փորձերի ժամանակ հանձնարարվում է զանազան էլեկտրականացած մարմիններ կախել վոչ թե հասարակ թելերից, այլ մետաքսաթելից:

7. Ի՞նչպես կարող ենք էլեկտրոսկոպի օգնությամբ վորոշել, թե ինչ էլեկտրականությամբ է լարված տվյալ մարմինը:

8. Վո՞ր մարմիններն են կոչվում հաղորդիչներ և վորո՞նք՝ մեկուսիչներ: Թվեցեք միքանի հաղորդիչներ և միքանի մեկուսիչներ:

9. Ինչու էլեկտրական շղթաների միացումները կատարվում են մետաղալարերի միջոցով:

10. Դիտեցեք, թե ինչ կազմություն ունի էլեկտրական լամպի հաղորդալարը:

և ցույց տվեք, թե ինչ նպատակների յեն ծառայում այն զանազան նյութերը, վորոնք օգտագործվում են հաղորդալարի մեջ:

11. Ինչու լամպերի շտեպսելային ռոզետները պատրաստվում են ճենապակուց:

12. Ինչու էլեկտրական զանգը չի զանգահարում, քանի դեռ չեն սեղմել նրա կոճակը:

13. Գծեցեք գրպանի լապտերի միացումների ուրվագիծը:

14. Գծեցեք մեկ կոճակ ունեցող էլեկտրական զանգի միացումների ուրվագիծը:

15. Գծեցեք յերկու կոճակ ունեցող էլեկտրական զանգի միացումների ուրվագիծը, վորի (զանգի) միջոցով կարելի յե զանգահարել յերկու տարբեր սենյակներից:

16. Գծեցեք էլեկտրական լամպից և հոսանքի աղբյուրից բաղկացած շղթայի ուրվագիծը: Սլաքով ցույց տվեք հոսանքի ուղղությունն այդ շղթայի մեջ:

17. Մի այլ տեսակ սլաքով ցույց տվեք, թե ինչ ուղղությամբ են շարժվում էլեկտրոններն այդ շղթայի մեջ:

III ԳԼՈՒԽ

ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԵՆԵՐԳԻԱՅԻ ՓՈԽԱՐԿՈՒՄԸ ՔԻՄԻԱԿԱՆԻ ՅԵՎ ԸՆԴՀԱԿԱՌԱԿԸ

25. Էլեկտրական հոսանքը մետաղների մեջ.— Պղնձե մետաղալարի միջով էլեկտրական հոսանք բաց թողնելով կարելի յե շիկացման աստիճան տաքացնել այն: Բայց բավական է ընդհատել հոսանքը և թույլ տալ, վոր պղնձալարը հովանա, վորպեսզի նա կրկին ընդունի իր նախկին տեսքը: Նրա քիմիական բաղադրությունը հոսանքից վոչ մի փոփոխության չի յենթարկվում: Գիտնական Ռ ի կ ե ը յերեք իրար կից կպած մետաղե գլանների (պղնձի, ալյումինիումի և պղնձի) միջով մի ամբողջ տարի շարունակ հոսանք բաց թողեց, բայց գլանների կշռի մեջ վոչ մի փոփոխություն հայտաբերել չկարողացավ: Այս բոլոր փորձերն ապացուցում են, վոր հոսանքը մետաղների մեջ հետևանք չե ատոմների և մոլեկուլների շարժման:

Ուստի մենք պետք է յենթադրենք, վոր մետաղների մեջ էլեկտրական հոսանքին բացառապես մասնակցում են այն էլեկտրոնները, վորոնք ազատ շարժվում են միջատոմային տարածություններում: Պինդ հաղորդիչների մեջ մոլեկուլներն ու ատոմները մնում են իրենց տեղերում: 1916 թվին անգլիացի գիտնականներ Ս տ յ ու ա ր տ ը և Տ ո լ մ ե ն ն այսպիսի փորձ դրին: Նրանք վերցնում էին զանազան մետաղներից փաթաթված կոճեր, նրանց հաղորդալարերի ծայրերը միացնում էին գալվանոմետրի սեղմակներին և չափազանց արագ պտտեցնում այդ կոճերը: Հետո հանկարծակի կանգնեցնում էին կոճերը: Այդ անելիս նկատվում էր, վոր կոճերի շարժումը դադարելուց հետո նրանց միջով կարճատև հոսանք էր անցնում:

Այս փորձի բացատրությունը հետևյալն է: Մետաղի ներսում ազատ էլեկտրոններ կան: Յերբ կոճերին մի վորոշ արագություն ենք հաղորդում, այդ արագությունը հաղորդվում է նաև էլեկտրոններին, և նրանք իներցիայով շարունակում են շարժվել նույնիսկ այն ժամանակ, յերբ կոճերի շարժումը դադարել է. նրանց այդ շարժումը գալվանոմետրի կողմից նշվում է վորպես էլեկտրական հոսանք:

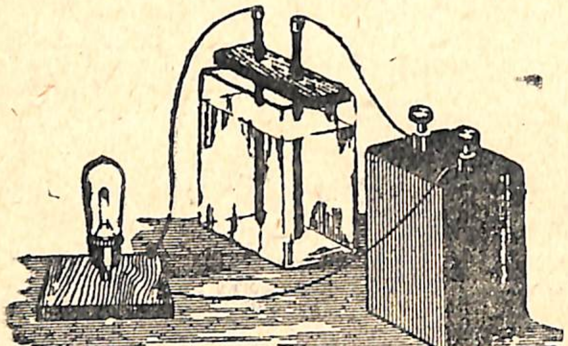
ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ է ներկայացնում ելեկտրական հոսանքը պինդ հաղորդիչների մեջ։

2. Ելեկտրական հոսանքի շարժմանը մասնակցո՞ւմ են արդյոք պինդ հաղորդչի ատոմներն ու մոլեկուլները։

3. Ի՞նչ փորձեր են կատարել ապացուցելու համար, որ ելեկտրական հոսանքը պինդ հաղորդիչների մեջ հանդիսանում է ազատ ելեկտրոնների հեղեղ։

26. Ելեկտրոլիզ.—Ապակե անոթի մեջ, իրարից որոշ հեռավորության վրա, տեղավորենք յերկու ածխաձող, և հաղորդալարերով այդ ձողերը միացնենք հոսանքի աղբյուրի բևեռներին (նկ. 40)։ Միացնող հաղորդալարերից մեկի մեջ մտցնենք ելեկտրական լամպ։ Միացումն ավարտելուց հետո նկատում ենք, որ լամպը չի վառվում. ածխաձողերի ծայրերի միջև շղթան ընդհատված է, որի հետևանքով հոսանք չի անցնում լամպի միջով։ Ապակե անոթի մեջ մաքուր ջուր լցնենք։



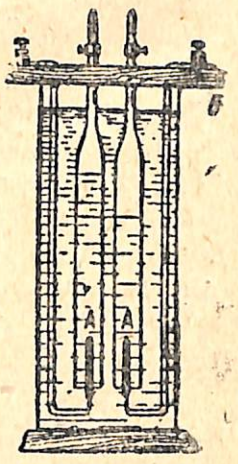
Նկ. 40.

Այս անգամ ևս լամպը չի վառվում, չնայած որ ածխաձողերի ծայրերի միջև ջրի շերտ գոյություն ունի։ Ուրեմն մաքուր ջուրն իր միջով հոսանք չի անցկացնում կամ համարյա չի անցկացնում։

Հաղորդալարերն անջատենք ածխաձողերից և նրանց միջև մտցնենք պղնձարջասպի չոր բյուրեղներ։ Այս դեպքում ևս լամպը չի վառվում. պղնձարջասպի բյուրեղները հոսանք չեն հաղորդում կամ վատ են հաղորդում։

Պղնձարջասպը լուծենք ջրի մեջ և լուծույթը լցնենք ածխաձողերի միջև՝ ապակե անոթի մեջ։ Այս անգամ լամպը վառվում է, շղթայի միջով հոսանք է անցնում և ձողերից մեկի վրա պղնձի շերտ է նստում։

Ճիշտ նույն յեղանակով մենք կարող ենք համոզվել, որ ջուրը ևս սկսում է հաղորդել ելեկտրականությունը, յերբ նրա վրա միքանի կաթիլ ծծմբաթթու յենք ավելացնում։ Թթվեցրած



Նկ. 41.

ջրի միջով հոսանք է անցնում, և ածխաձողերի վրա գազի պղպջակներ են գոյանում։

Հավաքենք անջատվող գազերը։ Այդ նպատակով ապակե բարձր անոթի մեջ լցնենք ծծմբաթթվի թույլ լուծույթ և նրա մեջ իջեցնենք յերկու պղնձալար, որոնց ծայրերին բարակ, կլոր ածուխներ են ամրացված (նկ. 41)։ (Հաղորդալարի այն մասը, որ ապակե խողովակներից դուրս է գտնվում, պետք է լավ մեկուսացված լինի։ Ածուխները տեղավորված են ապակե խողովակների ներսում, իսկ խողովակներն իրենք ամրացված են պարաֆինած B տախտակին)։ Շղթայի միջով հոսանք բաց թողնելով և հավաքելով գազերը՝ համոզվում ենք, որ այդ գազերից մեկը ջրածին է, իսկ մյուսը՝ թթվածին։

Այն հեղուկները, որոնց մեջ քիմիական յերևույթներ են դիտվում, յերբ նրանց միջով հոսանք է անցնում, կոչվում են ելեկտրոլիտներ։ Ելեկտրոլիտների մեջ դիտվող այն յերևույթները, որոնք արդյունք են ելեկտրական հոսանքի, կրում են ելեկտրոլիզ անունը։

Թիթեղները կամ փոքրիկ ածխաձողերը, որոնք իջեցված են ելեկտրոլիտի մեջ, և որոնց միջոցով ելեկտրոլիտը մտցվում է հոսանքի շղթայի մեջ, կոչվում են ե լ ե կ տ ր ո դ ն ե ր։ Այն ելեկտրոդը, որ միացած է հոսանքի աղբյուրի դրական բևեռի հետ, կոչվում է ա ն ո դ, մյուս ելեկտրոդը կոչվում է կ ա տ ո դ։

Ելեկտրոլիզի յերևույթը հետևյալ կերպ է բացատրվում։

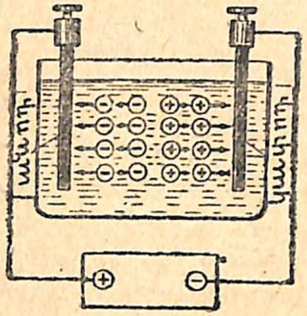
Յերբ նյութը լուծվում է, նրա մոլեկուլները ջրի մոլեկուլների ազդեցության տակ տրոհվում են կամ յենթարկվում են դիսոցման։ Մոլեկուլների տրոհման ժամանակ ելեկտրոններն անհավասարաչափ են բաշխվում մոլեկուլի բաղկացուցիչ մասերի միջև։ Այն ատոմները կամ ատոմների խմբերը, որոնց մեջ, մոլեկուլի քայքայումից հետո, ավելի քիչ թվով ելեկտրոններ են մնում քան դրական լիցք ունեցող մասնիկներ, կունենան դրական լիցք. իսկ մյուս ատոմները կամ ատոմների խմբերը, որոնք իրենց վրա կրում են ելեկտրոնների ավելցուկ, կունենան բացասական լիցք։ Այս ձևով ելեկտրականացած ատոմները կամ ատոմների խմբերը կոչվում են իոններ [1]։ Մոլեկուլի քայքայման ժամանակ առաջացած իոնների լիցքերը մեծությամբ հավասար են իրար, որովհետև յերբ իոնները միանում են, ստացվում է մոլեկուլ, որ ելեկտրականացած չէ, այլ, ինչպես ասում են, չեզոք է։ Մոլեկուլների դիսոցման պրոցեսը լուծույթի մեջ տեղի յէ ունենում ամեն ժա-

[1]) Իոն նշանակում է գնացող։

ժանակ։ Բայց միաժամանակ տեղի է ունենում նաև հակառակ պրոցեսը. իոնները միանալով իրար հետ՝ տալիս են չեզոք մոլեկուլներ, քանի վոր իոններն անընդհատ շարժման մեջ են գտնվում և շարունակ ընդհարվում են իրար հետ։ Այս յերկու պրոցեսները, այն է՝ մոլեկուլների դիսոցման և իոնների վերամիացման պրոցեսները լուծույթի մեջ տեղի յեն ունենում միաժամանակ։

Քննարկենք աղաթթվի (HCl) լուծույթի էլեկտրոլիզի յերևույթը։ Այս լուծույթի մեջ, բացի թթվի (HCl) չեզոք մոլեկուլներից, կան նաև ջրածնի (H) իոններ, այսինքն՝ աղաթթվի տրոհված մոլեկուլի մասնիկներ, վորոնք ջրածնի սովորական ատոմներ են, բայց կորցրել են մեկական էլեկտրոն, ուստի և կրում են դրական լիցք, և քլորի (Cl) իոններ, վորոնք քլորի սովորական ատոմներն են, բայց իրենց վրա կրում են մի ավելորդ էլեկտրոն, այդ պատճառով և լարված են բացասական էլեկտրականությամբ (նկ. 42)։

Յեթե այսպիսի մի լուծույթի մեջ իջեցնենք էլեկտրոդներ, վորոնք միացած են հոսանքի աղբյուրի բևեռների հետ, ապա իոնները կսկսեն շարժվել դեպի այդ էլեկտրոդները։ Դրական իոնները կշարժվեն դեպի կատոդը. այդ իոններն այդ իսկ պատճառով կոչվում են կատիոններ։ Իսկ բացասական իոնները, վորոնք անիոն են կոչվում, կշարժվեն դեպի անոդը։ Դրական ջրածնային իոնների շարժումը դեպի կատոդը բացատրվում է նրանով, վոր կատոդն օժտված է բացասական լիցք ունեցող մարմնի հատկություններով։ Նույն ձևով բացատրվում է նաև քլորի իոնների շարժումը դեպի անոդը, վոր օժտված է դրական լիցք կրող մարմնի հատկություններով։ Հանդիպելով էլեկտրոդներին՝ ջրածնի և քլորի իոնները նրանց են տալիս իրենց լիցքերը, իսկ իրենք դառնում են չեզոք ատոմներ և վորպես գազ դուրս են գալիս լուծույթի միջից։



Նկ. 42.

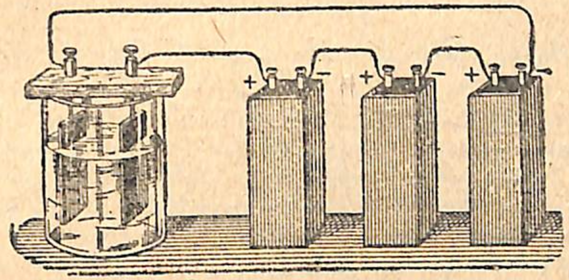
Լուծույթների մեջ իոնների շարժումով միաժամանակ պայմանավորված է յերկու պրոցես—նյութի անջատումն էլեկտրոդների վրա և հոսանքի անցումը լուծույթի միջով էլեկտրոնների տեղափոխումով իոնների միջոցով։ Էլեկտրոնների անմիջական շարժումը, ինչպես մետաղների մեջ, էլեկտրոլիտների մեջ գոյություն չունի։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ է էլեկտրոլիզը։
2. Ի՞նչպիսի հաղորդիչներն են էլեկտրոլիտներ կոչվում։
3. Ի՞նչն է կոչվում էլեկտրոլիտիկ դիսոցիացիա։

4. Ի՞նչն է կոչվում իոն։
5. Ի՞նչ ուղղություններով են շարժվում դրական և բացասական իոնները, յերբ լուծույթի միջև հոսանք ենք բաց թողնում։
6. Ինչու լուծույթի մեջ դրական իոնները շարժվում են դեպի կատոդը, իսկ բացասականները՝ դեպի անոդը։

27. Պղնձարջասպի լուծույթի էլեկտրոլիզը.—Հոսանք բաց թողնենք պղնձարջասպի լուծույթի միջով՝ վորպես էլեկտրոդ ծառայեցնելով նախապես խնամքով կշռված յերկու պղնձե թիթեղ (նկ. 43)։ Տասնհինգ րոպե անց անջատենք հոսանքը, լվանանք և չորացնենք թիթեղները։ Կատոդային թիթեղի վրա վորոշակի նկատելի կլինի նրա վրա անջատված պղինձը։ Յեթե կրկին կշռենք թիթեղները, ապա կարող ենք տեսնել,


Նկ. 43. Պղնձարջասպի լուծույթի տարրալուծումը։

վոր այդ թիթեղը ծանրացել է։ Կշռելով անոդային թիթեղը, տեսնում ենք, վոր նա իր հերթին թեթևացել է, և մոտավորապես այնքան, վորքան ավելացել է կատոդային թիթեղի կշիռը։ Այստեղից մենք գալիս ենք այն յեզրակացության, վոր պղնձարջասպի էլեկտրոլիզի ժամանակ կատոդի վրա անջատվում է մաքուր պղինձ, իսկ անոդային թիթեղի պղինձն աստիճանաբար անցնում է լուծույթի մեջ։

Էլեկտրոլիտիկ դիսոցիացիայի տեսության հիման վրա պղնձարջասպի էլեկտրոլիզը կարելի յե բացատրել այսպես. լուծույթի մեջ կան $CuSO_4$-ի մոլեկուլներ, պղնձի (Cu) դրական իոններ և բացասական իոններ (SO_4)։ Սրա հետ միասին, դրական և բացասական իոնները կարող են միանալ և կազմել $CuSO_4$-ի մոլեկուլներ. իսկ մոլեկուլներն իրենց հերթին կարող են տրոհվել և տալ իոններ։ Դիսոցիացիայի ժամանակ պղնձի (Cu) ատոմները կորցնում են իրենց էլեկտրոնների մի մասը և լարվում են դրական էլեկտրականությամբ, իսկ (SO_4) թթվային մնացորդի ատոմներն էլեկտրոնների ավելցուկ ստանալով՝ լարվում են բացասական էլեկտրականությամբ։

Շղթան փակելիս Cu իոններն սկսում են շարժվել դեպի կատոդը, իսկ SO_4 իոնները՝ դեպի անոդը։ Պղնձարջասպի լուծույթի էլեկտրոլիզի ամբողջ պրոցեսը բաղկացած է յերկու մասից, վոր կարելի յե արտահայտել հետևյալ հավասարումներով։

1. Առաջնային էլեկտրոլիտիկ պրոցես.

$$CuSO_4 = Cu + SO_4.$$

2. Յերկրորդային քիմիական պրոցես.

$$SO_4 + H_2O = H_2SO_4 + O.$$

Կատոդի վրա նստող պղինձն արդյունք է առաջնային էլեկտրոլիտիկ պրոցեսի, իսկ գոյացած թթվածինը՝ անոդի վրա, արդյունք է յերկրորդային քիմիական պրոցեսի։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ է տեղի ունենում պղնձարջասպի լուծույթի հետ, յերբ նրա միջով էլեկտրական հոսանք է անցնում։

2. Էլեկտրոդներից վո՞րի վրա յեն անջատվում պղնձի մասնիկները և վո՞րի վրա՝ թթվածնի մասնիկները։

28. Ծծմբաթթվի ջրային լուծույթի էլեկտրոլիզը.—Թթվեցրած ջրի էլեկտրոլիզը, վոր նկարագրվեց քիչ առաջ, կարող է բացատրվել հետևյալ կերպ։ Ծծմբաթթվի մոլեկուլները ջրի մեջ տրոհվում են յերկուական ջրածնային իոնների և մեկական SO_4 իոնի։

$$H_2SO_4=H+H+SO_4.$$

Յուրաքանչյուր ջրածնային իոն մի դրական լիցք ունի, քանի վոր ջրածինը կորցնում է մի էլեկտրոն։ Յերբ յերկու H իոններ միանում են SO_4 իոնների հետ, առաջանում է ծծմբաթթվի (H_2SO_4) չեզոք մոլեկուլ։ Հետևաբար SO_4-ն իր վրա կրում է յերկու բացասական լիցք։ Լուծույթի մեջ ջրածնի իոնները շարժվում են դեպի կատոդը, իսկ SO_4 իոնները՝ դեպի անոդը։ Վերջիններն իրենց լիցքը տալով անոդին՝ քիմիական փոխազդեցության մեջ են մտնում ջրի հետ. խլում են նրանից ջրածինը և առաջացնում ծծմբաթթու, իսկ թթվածինն անջատվում է անոդի վրա։

Ծծմբաթթվի էլեկտրոլիզի պրոցեսը բաղկացած է յերկու մասից, վոր կարելի յե արտահայտել հետևյալ հավասարումներով.

1. Առաջնային էլեկտրոլիտիկ պրոցես.

$$H_2SO_4=H+H+SO_4$$

2. Յերկրորդային քիմիական պրոցես.

$$SO_4+H_2O=H_2SO_4+O.$$

Այսպիսով կատոդի վրա պետք է անջատվի ջրածին, իսկ անոդի վրա՝ թթվածին, և հենց այդպես էլ լինում է փորձի ժամանակ։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ է տեղի ունենում ծծմբաթթվի լուծույթի հետ, յերբ նրա միջով հոսանք է անցնում։

2. Ծծմբաթթվի լուծույթի էլեկտրոլիզի ժամանակ վո՞ր էլեկտրոդի վրա ջրածին է անջատվում և վո՞րի վրա՝ թթվածին։

29. Էլեկտրականության քանակություն։ Կուլոն.—Հոսանք բաց թողնենք պղնձարջասպի լուծույթի միջով և դիտենք, թե ինչպես է պղինձն անջատվում ածխային կատոդի վրա։ Փորձը ցույց է տալիս, վոր սկզբում կատոդը ծածկվում է պղնձի հազիվ նկատելի շերտով, վոր հետո, յերբ շարունակում ենք բաց թողնել հոսանքը, աստիճանաբար հաստանում է և այնպիսի չափեր է ընդունում, վոր նրա հետ պղնձե մետաղալար կարելի յե զոդել։ Գործնականում հաճախ այդպես էլ անում են։

Քանի վոր աղերի և թթուների լուծույթների մեջ էլեկտրական լիցքերը տեղափոխվում են նյութի մասնիկների հետ, պարզ ակներև է, վոր ինչքան շատ նյութ անջատվի կատոդի վրա, այնքան մեծ քանակությամբ լիցք կանցնի լուծույթի միջով։

Անգլիացի նշանավոր ֆիզիկոս Ֆարադեյը, ուսումնասիրելով էլեկտրոլիզի յերևույթը, հետևյալ օրենքը սահմանեց այդ յերևույթի համար։

Էլեկտրոլիզի ժամանակ անջատվող նյութի կշռային քանակն ուղիղ համեմատական է լուծույթի միջով անցնող էլեկտրականության քանակությանը։

Այս օրենքի հիման վրա կարելի յե սահմանել էլեկտրականության քանակի միավորը։

Վորպես էլեկտրականության քանակի միավոր ընդունված է էլեկտրականության այն քանակը, վորն անցնելով արծաթի աղի լուծույթի միջով, կատոդի վրա անջատում է 1,118 միլիգրամ արծաթ։ Այդ միավորը կոչվում է կուլոն։

Օ ր ի ն ա կ. Քանի՞ կուլոն էլեկտրականություն պետք է անցնի արծաթի աղի լուծույթի միջով, վորպեսզի կատոդի վրա անջատվի 2236 մգ արծաթ։

Լ ու ծ ու մ. 1,118 մգ արծաթ անջատելու համար անհրաժեշտ է 1 կուլոն։ 2236 մգ արծաթ անջատելու համար հարկավոր կլինի

$$\frac{2236}{1,118}=2000 \text{ կուլոն։}$$

Ֆարադեյն ապացուցեց, վոր տարբեր աղերի կամ թթուների լուծույթների միջով 1 կուլոն էլեկտրականություն անցնելու ժամանակ անջատվող նյութի կշռային քանակները տարբեր են տարբեր նյութերի համար, բայց յուրաքանչյուր տվյալ նյութի համար այդ քանակությունը հաստատուն է։

Այսպես, օրինակ, մի կուլոն էլեկտրականություն անցնելիս միշտ անջատվում է՝ 0,329 մգ պղինձ, 0,304 մգ նիկել, 0,338 մգ ցինկ և այլն։

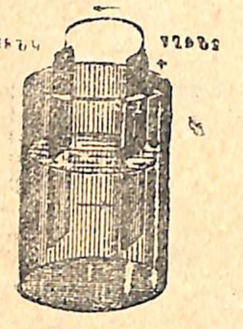
ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչի՞ հիման վրա կարելի յե դատել հաղորդչի միջով անցնող էլեկտրականության քանակի մասին։

2. Ի՞նչն է ընդունված վորպես էլեկտրականության քանակի միավոր։

30. Վոլտայի էլեմենտը.—Հոսանքի աղբյուրներից պարզագույնը համարվում է Վոլտայի էլեմենտը (տես եջ 68)։

Վոլտայի ելեմենտը (նկ. 44) բաղկացած է ծծմբաթթվի 10%-անոց լուծույթի մեջ ընկղմված պղնձի և ցինկի թիթեղներից: Ելեմենտի դրական ելեկտրոդը հանդիսանում է պղինձը, իսկ բացասականը՝ ցինկը: Արտաքին շղթայում հոսանքը գնում է պղնձից դեպի ցինկը: Դիտելով, թե ինչ է տեղի ունենում ելեմենտի թիթեղների հետ, յերբ գործում է, մենք նկատում ենք, վոր ցինկը լուծվում է, իսկ պղնձի թիթեղի վրա անջատվում է ջրածին գազը:



Նկ. 44. Վոլտայի ելեմենտը:

Հետևաբար ելեկտրական եներգիայի ստացումն ելեմենտից՝ կապված է վորոշ քիմիական ռեակցիայի հետ, վոր կատարվում է ելեմենտի կազմության մեջ մտնող տարբեր նյութերի միջև:

Նոր պատրաստված ելեմենտը միացնենք ելեկտրական զանգի կլեմներին: Զանգն սկզբում ուժեղ է հնչում, բայց հետո, աստիճանաբար թուլանալով, բոլորովին դադարում է հնչելուց: Հոսանքը շղթայի մեջ նվազում է: Հոսանքի այս թուլացումը հետևանք է ելեմենտի այսպես կոչված *բևեռացման*, վորի արտահայտություններից մեկն այն է, վոր պղնձի վրա անջատվող ջրածինը, իր լիցքերը տալով նրան, պղնձի թիթեղը ծածկում է գազի պղպջակներով և չի թողնում, վոր ջրածնի իոնները լուծույթի միջից մոտենան պղնձի թիթեղին և նրան հաղորդեն իրենց լիցքերը: Ելեմենտի բևեռացման առաջն առնելու համար լուծույթի մեջ տեղավորում են զանազան քիմիական նյութեր, վորոնք կոչվում են *անբևեռացուցիչներ* (դեպոլյարիզատորներ) և վորոնց նպատակն է չթողնել, վոր ելեմենտի դրական ելեկտրոդը ջրածնի պղպջակներով ծածկվի:

Այսպիսի նյութեր շատ են: Շատ հաճախ օգտվում են, օրինակ, *մանգանդիոքսիդով* և *կալիումդիքրոմատով*:

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչն է կոչվում ելեմենտի բևեռացում:
2. Ի՞նչպես են կոչվում այն նյութերը, վորոնք գործ են ածվում ելեմենտի բևեռացումը վոչնչացնելու համար:

31. Գրենեյի ելեմենտը.—Գրենեյի ելեմենտը պատկանում է չբևեռացող ելեմենտների թվին: Այս ելեմենտի մեջ վորպես ելեկտրոդ ծառայում են ցինկի և ածխի թիթեղները, վորոնք տեղավորված են 1000 սմ³ ջրից, 100 գ կալիումբիքրոմատից և 100 սմ³ ծծմբաթթվից բաղկացած լուծույթի մեջ:

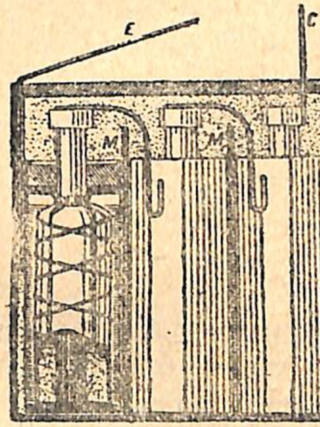
Դրական ելեկտրոդ հանդիսանում է ածուխը, բացասական ելեկտրոդ՝ ցինկը:

Վորպես անբևեռացուցիչ՝ Գրենեյի ելեմենտի մեջ ծառայում է կալիումբիքրոմատը: Յերբ ելեմենտը գործածության մեջ չի գտնվում, ցինկի թիթեղները հանում են լուծույթի միջից, վորովհետև ցինկը լուծույթի մեջ մաշվում է:

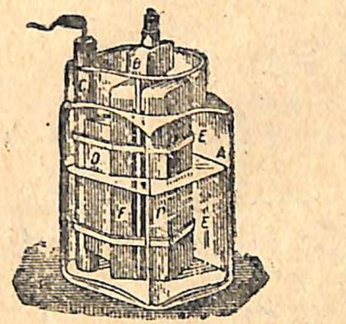
ՀԱՐՑ

Ի՞նչպիսի կազմություն ունի Գրենեյի ելեմենտը:

32. Լեկլանշեի ելեմենտը.—Քննենք գրպանի լապտերի փչացած մարտկոցի կազմությունը՝ դանակի միջոցով զգուշությամբ հեռացնելով



Նկ. 45. Գրպանի մարտկոց: (կտրվածք)


Նկ. 46. Լեկլանշեի ելեմենտը:

նրա վրայից թղթե պատյանը (նկ. 45): Նա բաղկացած է, շատ տեղերում արդեն մաշված, յերեք ցինկե գլանից: Դանակի ծայրով կտրատելով՝ հեռացնենք այդ գլաններից մեկը. գլանի ներսում կգտնենք կտավե մի փոքրիկ պարկ, վորի մեջ լցված է ածխի և մանգանդիոքսիդի խառնուրդ. այդ խառնուրդի մեջ ամուր կանգնած է ածխի մի գլան, վորի դուրս ցցված ծայրին հագցված է պղնձե գլխարկ: Ցինկի գլաններն իրարից բաժանված են ստվարաթղթի կտորներով (M), իսկ յուրաքանչյուր ցինկի գլանը մետաղալարով միացած է հարևան ելեմենտի (ցինկե գլանի) ածխաձողի պղնձե գլխարկի հետ: Մարտկոցի ծայրային ելեմենտներից մեկի ցինկից և մյուսի պղնձից դուրս են գալիս յերկաթե յերկու թիթեղներ՝ C և E: Յեթե բանանք մի այնպիսի մարտկոց, վոր դեռ բոլորովին չի փչացել, ապա կնկա-

տենք, որ մանգանդիօքսիդ պարունակող պարկի և ցինկի միջև լցված է ինչ որ սոսինձ: Այդ սոսինձը պատրաստված է անուշադրի հետ խառնված ալյուրից: Ալյուրը խառնված է միայն նրա համար, որպեսզի անուշադրի լուծույթը թանձր լինի և չթափվի մարտկոցի միջից: Այս յերեք գլաններն իրենց մեջ տեղավորված ածխաձողերով՝ հանդիսանում են առանձին էլեմենտներ և միատեսակ կազմություն ունեն:

Շուկայում կարելի յե գտնել այս նույն սիստեմի էլեմենտներ, միայն ավելի մեծ չափսի: Հաճախ գործ են ածվում Լ ե կ լ ա ն շ ե յ ի վոչ թե չոր, այլ խոնավ էլեմենտներ (նկ. 46): Նրանք բաղկացած են ցինկի C ձողից և B ածխաթիթեղից, որ պարփակված է մանգանդիօքսիդի յերկու սեղմած թիթեղների միջև (E): Ցինկը մանգանդիօքսիդից մեկուսացված է D մեկուսիչով և տեղավորված է A բանկայի մեջ, որի մեջ լցնում են անուշադրի ջրային լուծույթ: Այս կերպ պատրաստված էլեմենտը պատրաստ է աշխատանքի համար:

Այստեղ ածուխը հանդիսանում է դրական էլեկտրոդը, իսկ ցինկը՝ բացասականը: Որպես աբբևեռացուցիչ ծառայում է մանգանդիօքսիդը:

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ կազմություն ունի գրպանի մարտկոցը:
2. Ի՞նչ կազմություն ունի Լեկլանշեյի խոնավ էլեմենտը:

33. Ակումուլյատորներ.—*Բացի գալվանական էլեմենտներից, գործնականում շատ հաճախ գործ են ածվում այսպես կոչված ա կ ու մ ու լ յ ա տ ո ր ն ե ր:* Ակումուլյատորի պարզագույն մոդելը կազմված է ծծմբաթթվի լուծույթի մեջ տեղավորված յերկու կապարե թիթեղից: Պատրաստելով այդպիսի մի մոդել և փորձելով նրա ազդեցությունը թեկուզ էլեկտրական զանգի վրա՝ կարելի յե համոզվել, որ այդ ակումուլյատորը հոսանք չի տալիս, զանգը չի հնչում:

Որպեսզի ակումուլյատորն աշխատի, նախ պետք է «լարել»: Ակումուլյատորը լարելու համար մի որևէ աղբյուրից հոսանք են բաց թողնում նրա միջով. դրա համար ակումուլյատորի կապարե թիթեղները միացնում են հոսանքի աղբյուրի սեղմակների հետ: Որոշ ժամանակ անցնելուց հետո ակումուլյատորը լարվում է և կարող է հոսանք տալ:

Ակումուլյատորի միջով հոսանք բաց թողնելիս՝ նրա այն թիթեղի վրա, որ միացած է մարտկոցի բացասական բևեռի հետ, այսինքն կ ա տ ո դ ի վրա, հավաքվում է ծծմբաթթվից անջատվող ջրածինը, որ վերականգնում է կապարե թիթեղի վրա առաջուց, օդի ազդեցության տակ գոյացած կ ա պ ա ր օ ք ս ի դ ը, վերածելով այն մաքուր կապարի, իսկ ակումուլյատորի ա ն ո դ ի վրա հավաքվում է թթվածինը, որ օքսիդացնում է անոդի կապարը և վերածում կապարգերօք-

սիդի: Ակումուլյատորը լարված է լինում այն ժամանակ, յերբ կ ա տ ո դ ը դառնում է մաքուր կապար, իսկ ա ն ո դ ը՝ կապարգերօքսիդ: Հոսանքի աղբյուրի էլեկտրական էներգիան, քիմիական փոխազդեցություն առաջ բերելով ակումուլյատորի կազմության մեջ մտնող նյութերի միջև, վեր է ածվում քիմիական էներգիայի, որն իր հերթին, յերբ ակումուլյատորի թիթեղները միացնում ենք որևէ ընդունիչի հետ, կրկին փոխարկվում է էլեկտրական էներգիայի:

34. Ակումուլյատորի կիրառությունը տեխնիկայում.—*Ա կ ու մ ու լ յ ա տ ո ր բառը նշանակում է կ ու տ ա կ ի չ:* Նրա դերն է հավաքել էլեկտրական էներգիայի ազատ պաշարները, փոխարկել այդ պաշարները քիմիական էներգիայի և հետագայում վերադարձնել էլեկտրական էներգիայի կերպարանքով այնտեղ և այն ժամանակ, որտեղ և յերբ նրա կարիքն զգացվում է:

Յենթադրենք, թե էլեկտրակայանում մեքենաներն աշխատում են գիշեր-ցերեկ անընդհատ՝ հոսանք մատակարարելով սպառողին: Պարզ է, որ ցերեկները և ուշ գիշերին սպառողը հոսանքի քիչ կարիք ունի, և էներգիայի ազատ պաշարներ են մնում, որոնք կարող են ուղղվել դեպի ակումուլյատորները: Մյուս կողմից՝ յերեկոյան, յերբ ամեն տեղ լույսերը վառվում են, կայանի էներգիան հաճախ չի բավականացնում, և ահա այդ ժամանակ կարող է օգնության հասնել ակումուլյատորներում նախօրոք կուտակված էներգիան:

Ակումուլյատորը միշտ կանոնավոր է աշխատում (խնամքով գործածելու դեպքում) և նրա լարումն անհամեմատ ավելի եժան ե նստում, քան բանեցված էլեմենտների փոխարինումը նորերով:

Ակումուլյատորների օգնությամբ էլեկտրական էներգիան կարելի յե տանել ցանկացած տեղը: Նրանք հոսանք են մատակարարում յերկաթուղային վագոններին այն ժամանակ, յերբ գնացքը կանգնած է, և նրա դինամոմեքենաները չեն աշխատում: Ստորջրյա նավարկության ժամանակ սուզանավերի շարժիչները հոսանք ստանում են ակումուլյատորների մարտկոցներից: Ակումուլյատորներն օգտագործվում են նաև ավտոմոբիլների վրա՝ լուսավորության համար, յերբ նրանք կանգնած են, և ավտոմատ կերպով ավտոմեքենաները շարժման մեջ դնելու համար:

35. Էլեկտրոլիզի կիրառությունը արդյունաբերության մեջ.—*Էլեկտրոլիզը քիմիական նպատակների համար առաջին անգամ կիրառեց անգլիացի գիտնական Դ և վ ի ն 1807 թվին, յերբ նա հալած ալկալիների էլեկտրոլիզի միջոցով կալիումը և նատրիումն ստացավ մետաղական վիճակում:*

Ավելի ուշ էլեկտրոլիզի յերևույթն սկսեցին կիրառել մետաղե առարկաները թանկարժեք մետաղների՝ արծաթի, ոսկու, պլատինի և

նիկելի բարակ շերտով ծածկելու համար։ Բայց էլեկտրոքիմիայի բուռն զարգացումն սկսվեց միայն այն բանից հետո, յերբ հայտնագործվեց էլեկտրական էներգիայի հզոր գեներատորը՝ դինամոմեքենան, որի օգնությամբ կարելի էր ստանալ ցանկացած ուժի հոսանք։ Այդ ժամանակվանից էլեկտրական էներգիան սկսեց ավելի ու ավելի մեծ չափերով թափանցել քիմիական արդյունաբերության բնագավառը։ Էլեկտրոքիմիան դարձավ քիմիական արդյունաբերության հիմունքներից մեկը։ Ստեղծվեց արդյունաբերության մի ընդարձակ բնագավառ— *էլեկտրոմետալուրգիան*։

36. Պղնձի զտումը.—Քիմիապես մաքուր պղինձը մեծ դեր է խաղում էլեկտրատեխնիկայում։ Նա հանդիսանում է ամենալավ նյութը՝ հաղորդալարեր պատրաստելու համար։ Պղնձի մաքրումն ամեն տեսակի խառնուրդներից՝ կոչվում է *պղնձի զտում* (*ռաֆինացում*)։ Այդ զտումը կատարվում է էլեկտրականության միջոցով։

Փայտե բաքերը կամ բետոնե գուբը լցնում են պղնձարջասպի լուծույթով։ Նրանցից յուրաքանչյուրի մեջ իջեցնում են միքանի իրար միացված պղնձի կտորներ, որոնք շինված են քիմիապես մաքուր պղնձի բարակ թիթեղներից, և նրանց միջև՝ միքանի անոդներ, որոնք ուրիշ բան չեն, յեթե ոչ սովորական, ոչ մաքուր պղնձի հաստ թիթեղներ։ Սրանք էլ իրենց հերթին հաղորդալարերով միացած են իրար հետ։ Հոսանք անցնելու ժամանակ պղնձարջասպից մաքուր պղինձը նստում է կատոդի վրա, մինչդեռ անոդի թիթեղները լուծվում են և ավելի ու ավելի բարակում։ Անոդի մեջ պարունակվող կողմնակի խառնուրդները որպես նստվածք թափվում են հատակի վրա։ Յերբ կատոդը բավականաչափ հաստանում է, հանում են լուծույթի միջից և նրա տեղը դնում պղնձե նոր, բարակ թիթեղ։ Ճիշտ այդպես էլ, ըստ պահանջի, անոդի պղնձե թիթեղը փոխարինում են նոր թիթեղով, և այդպիսով պրոցեսը շարունակվում է անընդհատ։ Պղնձի կուտակումը կատոդի վրա համեմատաբար շատ դանդաղ է ընթանում, այդ պատճառով 80 կգ-անոց կատոդային թիթեղ ստանալու համար, ինչպես այդ սովորաբար տեղի յե ունենում մեր գործարաններում, 20—30 օր անընդհատ հոսանք պետք է բաց թողնել պղնձարջասպային վաննայի միջով։

Հետաքրքրական է նշել, որ անոդային նստվածքի, այսպես կոչված՝ *շլամի* մեջ պարունակվում են մի շարք թանգարժեք և հազվագյուտ մետաղներ, ինչպես՝ ոսկի, պլատին, արծաթ։

Որոշ դեպքերում շլամի կշիռը կազմում է անոդային թիթեղի կշռի $1^{0}/_{0}$-ը։

Շլամից ստացվող մետաղների արժեքն այնքան է, որ ծածկում է պղնձի զտման ծախսերը, և քիմիապես մաքուր պղնձի գինը սովորական պղնձի գնից թանգ է լինում։

Այս կերպ ստացվող մաքուր պղինձը կոչվում է *էլեկտրոլիտիկ պղինձ*։

Մեր Միության զարգացող էլեկտրատեխնիկական արդյունաբերությունը հսկայական քանակությամբ մաքուր պղինձ է պահանջում։ Կապիտալիստական Ռուսաստանից կիսակործան դրության մեջ մեզ ժառանգություն մնացած գործարանները միանգամայն անբավարար էին այդ պահանջը ծածկելու համար։ Մեզ պակասող պղինձն արտասահմանից ներմուծելու անհրաժեշտությունից ազատվելու համար առաջին և յերկրորդ հնգամյակների պլանով նախատեսված և իրականացված է պղնձաձուլական գործարանների վիթխարի շինարարություն։

Միության մեջ պղնձահանքի հիմնական պաշարները գտնվում են Ուրալում, Կովկասում և Ղազախստանում։

Այժմ ավարտված է Ուրալի էլեկտրոլիտիկ գործարանի կառուցումը, որ տարեկան արտադրում է մինչև 110 հազար տոնն էլեկտրոլիտիկ պղինձ։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչպես է ստացվում զտված պղինձը։
2. Ի՞նչ է արվում մեր յերկրում՝ արդյունաբերության պղնձի պահանջները բավարարելու համար։

37. Ալումինիումի ստացումը.—Ալումինիումը թեթև սպիտակ մետաղ է, որ ունի ամենաբազմապիսի կիրառություններ. հայտաբերված է ընդամենը հարյուր տարի առաջ։

Չնայած ալումինիումը պարունակվում է կավի մեջ, այնուամենայնիվ, ինչպես ասվեց, նա միայն վերջերս է գործնական կիրառություն ստացել։ 1827 թվին ալումինիումն ստացվեց լաբորատորական ճանապարհով և գնահատվում էր ոսկուն հավասար։ 1886 թ. ալումինիումի մեկ կիլոգրամի արժեքն իջավ մինչև 50 ռուբլի։ Այժմ ալումինիումը մի սովորական մետաղ է, որից պատրաստում են ամենաբազմապիսի առարկաներ՝ ամաններից սկսած մինչև էլեկտրատեխնիկայի կարիքների համար օգտագործվող հաղորդալարերը։

Ալումինիումի արդյունահանումը հնարավոր դարձավ միայն այն ժամանակ, յերբ այդ նպատակով սկսեցին օգտագործել էժան էլեկտրական էներգիա։

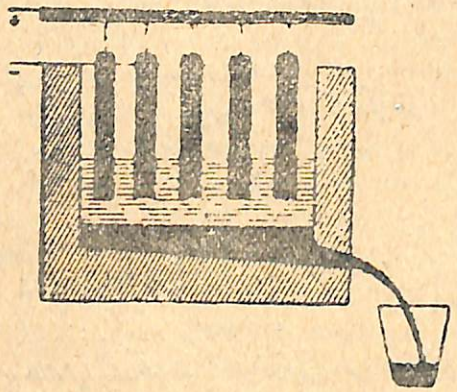
Ալումինիումն ստացվում է նրա հալած հանքն էլեկտրոլիզի յենթարկելու ճանապարհով (նկ. 47)։

Հատուկ տիգելների մեջ լցնում են ալումինիումի հանքը և *կավահող* (ալումինիումօքսիդ)։ Տիգելն ինքը ծառայում է որպես կատոդ։

Անոդի դերը կատարում են ածխե ձողերը, որոնք իջեցված են

տիգելի մեջ։ Հոսանք բաց թողնելով հանքի միջով՝ հալում են այն, դրա համար անհրաժեշտ ջերմություն ստանալով հոսանքից։ Հանքը հալելու ժամանակ ածխաձողերն այնքան են ցածրանում, վոր նրանք հպվեն տիգելին, իսկ յերբ հանքն արդեն հալված է, ածխաձողերը բարձրանում են։ Հոսանքն անցնում է հալած զանգվածի միջով, և կատոդի վրա (տիգելի հատակն ու պատերը) անջատվում է մաքուր ալյումինիումը։ Հալած ալյումինիումը, վոր ավելի ծանր է, քան իր հանքը, նստում է տիգելի հատակին և այնտեղից, հատուկ անցքի միջով դուրս է հոսում կաղապարների մեջ։

Ինչպես ասվեց, ալյումինիումի արդյունահանման համար պետք է ունենալ էժան էլեկտրական էներգիա և, բացի դրանից, ալյումինիումի լավ հանք։ Այդպիսի պայմաններ Խորհրդային Միության մեջ կան Վոլխովյան էլեկտրակայանի շրջանում, ուր վ ե ր ջ ե ր ս ալյումինիումի հանքեր հայտաբերվեցին (տիխվինյան բ ո ք ս ի տ ն ե ր)։ 1932 թվի մայիսի 1-ին ավարտվեց և սոցիալիստական արդյունաբերության գիգանտների շարքն անցավ Վոլխովյան ալյումինիումի կոմբինատը՝ տարեկան 12 հազար



Նկ. 47· Ալյումինիումի ստացումը։

տոնն արտադրողականությամբ։ Կոմբինատն սպասարկելու համար հարկավոր կլինի Վոլխովյան էլեկտրակայանի ամբողջ էներգիան, վորի հզորությունը 60 հազար կիլովատ է։ Ավարտվում է ալյումինիումի յերկու ուրիշ գործարանների կառուցումը ևս. մեկը Դնեպրի վրա՝ 20 հազար տոնն արտադրողականությամբ, իսկ մյուսը Սվիր գետի վրա՝ 5 հազար տոնն արտադրողականությամբ։ Մոտակա տարիներում ԽՍՀՄ-ն ալյումինիումի արդյունահանման տեսակետից յեվրոպական պետությունների շարքում պետք է գրավի առաջին տեղը։

Բացի մաքուր ալյումինիումից և պղնձից, ներկայումս էլեկտրոլիտիկ յեղանակով արդյունահանվում են նաև բազմաթիվ ուրիշ մետաղներ, ինչպես՝ մագնեզիում, նատրիում, կալիում, կալցիում և այլն։ Քիմիական արդյունաբերության մեջ էլեկտրական հոսանքի օգնությամբ պատրաստում են սոդա, քլոր, կալցիում քլորիդ և ուրիշ նյութեր։

Հ Ա Ր Ց

Ի՞նչպես է ստացվում ալյումինիումը։ Բացի ալյումինիումից, էլ ուրիշ ի՞նչ մետաղներ են արդյունահանվում էլեկտրոլիզի օգնությամբ։

38. Գալվանոպլաստիկա.—Էլեկտրական հոսանքի օգնությամբ կարելի յե ստանալ զանազան առարկաների մետաղե պատճենները։ Այդ արվում է հետևյալ կերպ։

Յենթադրենք, թե ցանկանում են հանել փայտե տախտակի պատճենը, վորի վրա գրքի կամ կտորեղենի համար մի ռելյեֆ պատկեր է քանդակված։ Տախտակի այն մասը, վորի վրա գտնվում է պատկերը, ծածկում են գրաֆիտի շատ նուրբ շերտով, վորի շնորհիվ այդ մասը հաղորդիչ է դառնում հոսանքի համար։ Այդ կերպ պատրաստված տախտակն իջեցնում են պղնձարջասպի լուծույթի մեջ, ուր նա ծառայում է վորպես կատոդ։ Իբրև անոդ, պղնձարջասպի լուծույթի մեջ տեղավորում են մի պղնձե թիթեղ։ Յերբ այս յերկու էլեկտրոդները հաղորդալարով միացնում են հոսանքի աղբյուրի հետ և հոսանք են բաց թողնում նրանց միջով, էլեկտրոլիզի ընթացքում անջատվող պղինձը նստում է տախտակի վրա. պղնձի բավական հաստ շերտ գոյանալուց հետո, այն անջատում են տախտակից։ Այդպիսով ստացվում է պղնձե մի թիթեղ, վոր իր վրա կրում է տախտակի վրա յեղած քանդակի ճշգրիտ նեգատիվը՝ մատրիցան։ Տախտակի վրա յեղած բոլոր փոսերի տեղ պղնձե նեգատիվի վրա ցցվածքներ են ստացվում, իսկ ցցվածքների տեղ՝ փոսեր։ Յեթե այդպիսի նեգատիվից պահանջվում է ստանալ նախատիպի (օրիգինալի) ճիշտ պատկերը, ապա հարկավոր կլինի նոր պատճեն հանել այդ նեգատիվից։ Այս նոր պատճենը լինելով նեգատիվի հակառակ պատկերը՝ ճշտիվ կհամապատասխանի օրիգինալին։ Բայց հաճախ հնարավոր է լինում բավարարվել հենց մատրիցայով, առանց նոր պատճեն հանելու։

Գալվանոպլաստիկայի ճանապարհով ստացվող պատճեններն այնքան ճշգրիտ են լինում, վոր այդ յեղանակով ստացվող մատրիցաներից պատրաստում են գրամաֆոնի թիթեղներ։

Հ Ա Ր Ց Ե Ր

1. Վո՞ր տեխնիկական պրոցեսն է կոչվում գալվանոպլաստիկա։

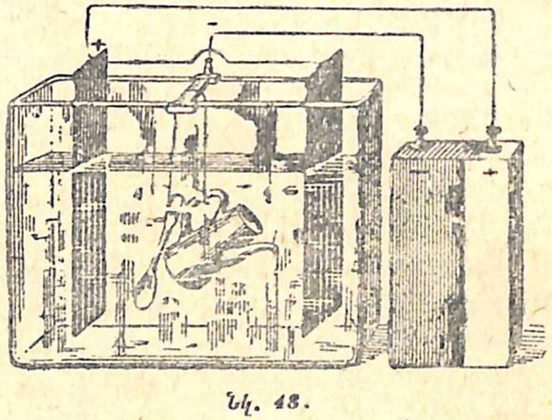
2. Գալվանոպլաստիկայի միջոցով ի՞նչպես կարելի յե ստանալ գիպսե քանդակի ճիշտ պատճենը։

39. Գալվանոստեգիա (գալվանազոծում).—Հաճախ հարկավոր է լինում հեշտությամբ ժանգոտվող մետաղների մակերևույթը ծածկել այնպիսի մետաղների շերտով, վորոնք դժվարությամբ են օքսիդանում, ինչպես՝ նիկելով, արծաթով, ցինկով և այլն։

Ամենքին հայտնի յեն, օրինակի համար, այնպիսի նիկելածածկ իրեր, ինչպես ինքնայեռներն են, թեյամանները, չմուշկները, դանակները, պատառաքաղները և այլն։

Առարկաները չօքսիդացող մետաղներով ծածկելու էլեկտրոլիտիկ յեղանակն ամենաէժան, հարմար և արագ յեղանակն է։ Այդ յեղանակը կոչվում է գ ա լ վ ա ն ո ս տ ե գ ի ա (գալվանազոծում)։

Այն առարկան, վոր ցանկանում են ծածկել նիկելի շերտով, նախորոք խնամքով մաքրում են կեղտից և ճարպի հետքերից և ապա իջեցնում գալվանազոծման վաննայի մեջ (Նկ. 48)։ Վաննայի մեջ լցնում են նիկելսուլֆատի ($NiSO_4$) լուծույթ։ Վորպես անոդ վերցնում



Նկ. 48.

են նիկելի մի կտոր, իսկ վորպես կատոդ ծառայում է առարկան ինքը։ Վաննայի միջով վորոշ ժամանակ հոսանք բաց թողնելուց հետո ընկղմած առարկայի վրա առաջանում է պահանջված հաստություն ունեցող նիկելի ամուր շերտ։

Առարկաներն արծաթազոծելիս կամ վոսկեզոծելիս գործ են ածվում վոսկու և արծաթի աղերի լուծույթները։

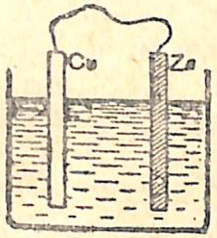
ՀԱՐՑԵՐ

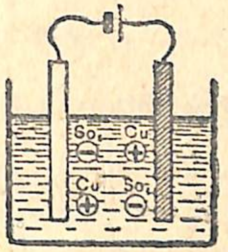
1. Ի՞նչ բան է գալվանազոծումը։
2. Ի՞նչպես պետք է ծածկել չմուշկները նիկելով։
3. Վորևէ առարկա նիկելազոծելիս ինչն է ծառայում վորպես կատոդ և ինչը՝ վորպես անոդ։

Խնդիրներ III գլխի վերաբերյալ

1. Դիսոցման ժամանակ կարո՞ղ են առաջանալ վորևէ մեկ նշան ունեցող իոններ։ Ինչու։
2. Ի՞նչպիսի լիցք ունեն պղնձի իոնները պղնձարջասպի լուծույթի մեջ։
3. Ինչու համար նիկելազոծման ժամանակ վորպես անոդ վաննայի մեջ նիկելե թիթեղ են տեղավորում։ Նիկելի լուծույթից նիկել կնստի՞ արդյոք առարկայի վրա, յեթե նիկելն անոդում փոխարինենք մեկ ուրիշ մետաղով։
4. Սլաքներով ցույց տվեք (Նկ. 49), թե ինչ ուղղությամբ է շարժվում հոսանքն այն շղթայի մեջ, վոր բաղկացած է Վոլտայի էլեմենտից և հաղորդալարից։

5. Սլաքներով ցույց տվեք, թե ինչպես են շարժվում իոնները պղնձարջասպի լուծույթի մեջ (Նկ. 50), յերբ նրա միջով հոսանք է անցնում։
6. Ինչու Վոլտայի էլեմենտը շատ արագ դադարում է գործելուց։
7. Գրպանի լապտերի մարտկոցի բևեռների մոտ + և — նշանները դրված չեն։ Ի՞նչ յեղանակով կարելի յե վորոշել նրա բևեռները։
8. Յեթե Լեկլանշեի էլեմենտի ցինկե թիթեղը կշռենք նախքան էլեմենտն





Նկ. 49. Նկ. 50.

աշխատեցնելը և աշխատեցնելուց հետո, տարբերություն կգտնե՞նք արդյոք նրա կշռի մեջ։ Ի՞նչ է ցույց տալիս այդ։

9. Քանի՞ կուլոն էլեկտրականություն պետք է անցնի պղնձարջասպի լուծույթի միջով, վորպեսզի կատոդի վրա անջատվի 2,303 գ պղինձ։
10. Միևնույն հոսանքն անցնում է արծաթնիտրատի և պղնձարջասպի լուծույթների միջով։ Վո՞ր լուծույթից ավելի շատ մետաղ կանջատվի։

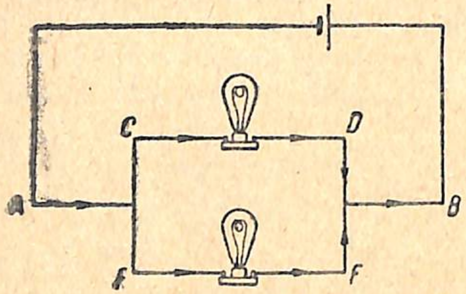
IV ԳԼՈՒԽ

ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔԻ ՕՐԵՆՔՆԵՐԸ

40. Հոսանքի ուժ.—*Էլեկտրական լամպը մտցնենք հոսանքի ցանցի մեջ։ Լամպը պայծառ վառվում է. այդ նշանակում է, որ նրա թելիկի միջով բավարար քանակությամբ էլեկտրոններ են անցնում, որոնք լամպին տալիս են վառվելու համար պահանջվող էներգիան։*

Նույն ձևի մեկ ուրիշ լամպ վառելու համար, բնական է, ամեն վայրկյանում կպահանջվի դարձյալ այնքան էներգիա, որքան առաջին լամպի համար։

Եթե երկու լամպ մտցվեն հոսանքի ցանցի մեջ այնպես, որ լամպերի մեջ մտցնելուց առաջ հոսանքը բաժանվի երկու զուգահեռ ճյուղերի, ինչպես ցույց է տրված 51-րդ նկարում, ապա երկու լամպերը շիկացնելու համար, ամեն վայրկյանում ընդհանուր հաղորդալարի միջով երկու անգամ ավելի էլեկտրականություն պետք է անցնի, քան լամպերից ամեն մեկի միջով—առանձին վերցրած։



Նկ. 51. Լամպի զուգահեռ միացումը։

Որքան շատ լինի զուգահեռ միավորված լամպերի թիվը, այնքան ավելի մեծ քանակությամբ էլեկտրականություն պիտի անցկացնել ընդհանուր հաղորդալարի միջով ժամանակի մեկ միավորի ընթացքում։

> **Էլեկտրականության այն քանակը, որ անցնում է հաղորդչի լայնական կտրվածքի միջով 1 վայրկյանի ընթացքում, կոչվում է հոսանքի ուժ։**

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ տարբերություն կա ուժեղ հոսանքի և թույլ հոսանքի միջև։

2. Ո՞ր դեպքում ավելի ուժեղ հոսանք է պահանջվում, մե՞կ, թե միքանի նույնատեսակ լամպեր վառելու համար։

3. Ի՞նչն է կոչվում հոսանքի ուժ։

41. Հոսանքի ուժի միավորը.—*Շղթայի միջով հոսող էլեկտրականության քանակի մասին կարելի յե դատել ըստ նրա ազդեցության։ Հոսանքը, օրինակի համար, անցնելով ազոտնիտրատի լուծույթի միջով, ունենում է այն ազդեցությունը, որ կատոդի վրա արծաթ է անջատում։*

Անջատված արծաթն այնքան ավելի շատ է լինում, որքան շատ էլեկտրականություն է անցնում շղթայի միջով. ուստի, շղթայի միջով անցնող էլեկտրականության քանակի մասին մենք կարող ենք դատել ըստ արծաթի այն քանակության, որ հոսանքի ազդեցության տակ լուծույթից անջատվում է նստում է կատոդի վրա։

Ամպեր (1775—1836) ֆրանսիացի ֆիզիկոս։

Որպես հոսանքի ուժի միջազգային միավոր ընդունված է այն հաստատուն հոսանքի ուժը, որ անցնելով արծաթնիտրատի ջրային լուծույթի միջով՝ նրանից 1 վայրկյանում անջատում է 1,118 մգ արծաթ։ *Այդ միավորը, ի պատիվ ֆրանսիացի ֆիզիկոս Ա մ պ ե ր ի, կոչվում է ա մ պ ե ր։*

Կրճատ՝ ամպերը նշանակվում է A *տառով։*

Շատ թույլ հոսանքներ չափելու համար գործ է ածվում ամպերից 1000 անգամ փոքր միավոր, որ կոչվում է մ ի լ ի ա մ պ ե ր։

Սովորական շիկացման լամպն սպառում է մոտ 0,3 ամպեր։ Գիտական հետազոտությունների ժամանակ շատ անգամ անհրաժեշտ է լինում չափել հոսանքներ, որոնք կազմում են միլիամպերի հազարերորդական մասեր—մ ի կ ր ո ա մ պ ե ր ն ե ր։

Ծ ա ն ո թ ու թ յ ու ն. Վերը մենք տեսանք, որ արծաթի աղի լուծույթից 1,118 մգ արծաթն անջատվում է 1 կուլոն էլեկտրականությամբ։ Քանի որ 1 ամպեր ուժ ունեցող հոսանքը ես 1 վայրկյանում 1,118 մգ արծաթ է անջատում, ապա պետք է յեզրակացնել, որ յերբ հոսանքի ուժը 1 ամպեր է, հաղորդչի լայնական կտրվածքի միջով 1 վայրկյանում անցնում է 1 կուլոն էլեկտրականություն։ Այդ կարելի յե կրճատ կերպով գրել այսպես.

$$1 \text{ ամպեր} = \frac{1 \text{ կուլոն}}{\text{վրկ}}.$$

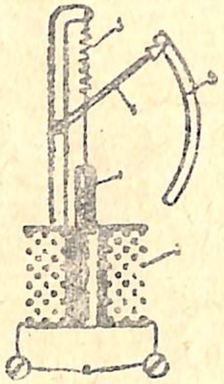
ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչպիսի հոսանքի ուժ է ընդունված որպես հոսանքի ուժի միջազգային միավոր։

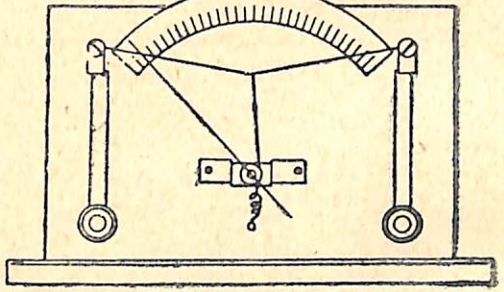
2. Ի՞նչպիսի հոսանքն է կոչվում 1 ամպեր հոսանք։

3. Որո՞նք են ամպերից փոքր միավորները։

42. Ամպերմետր.—Անհարմար է ամեն անգամ հոսանքի ուժը չափել ըստ արծաթի այն քանակության, որ նստում է կատոդի վրա. իսկ, ընդհանրապես, յերբ հոսանքը հաճախակի փոփոխվում է, այդ նույնիսկ անհնարին է։ Այս պատճառով, հոսանքի ուժը չափելու համար օգտվում են հատուկ գործիքներով, որոնք *ամպերմետր* են կոչվում։ Ամպերմետրերի որոշ տեսակներում յերկաթե միջուկը ձգվում է մի կոճի մեջ, որի փաթաթվածքի միջով անցնում է չափվող հոսանքը (նկ. 52)։ Որքան ուժեղ է հոսանքը, այնքան ավելի խորն է ձգվում յերկաթե միջուկը կոճի մեջ, և այնքան շատ է խոտորվում յերկաթե միջուկին ամրացված սլաքը։ Ուրիշ սիստեմների մեջ հոսանքը տաքացնում է մի բարակ մետաղալար, որ ձգված է յերկու կանգնակների միջև։ Տաքանալով՝ մետաղալարը յերկարում է, և նրա այդ շարժումը հաղորդվում է ամպերմետրի սլաքին (նկ. 53), որ յերկարացող մետաղալարի հետ կապված է մի յերկրորդ



Նկ. 52. Ամպերմետրի կառուցվածքի սխեման,
1—յերկաթե միջուկ, 2—կոճի փաթաթվածքը, որի միջով անցնում է չափվող հոսանքը, 3—զսպանակ, որ ձգում է միջուկը կոճից դուրս, 4—սլաք, 5—ցուցնակ, 6—սեղմակներ՝ գործիքը շղթայի մեջ մտցնելու համար:



Նկ. 53. Ջերմային ամպերմետրի ուրվագիծը.

մետաղալարով։ Տեխնիկայում գործ են ածվում զանազան տեսակ կազմություն ունեցող ամպերմետրեր։ Մեծ մասամբ ամպերմետրի արտաքին մասում յերևում են միայն ցուցնակն ու սլաքը։ Ցուցնակները աստիճանաբաշխված են լինում ամպերների և ամպերի մասերի։

Ուրվագծերում ամպերմետրը պատկերվում է հետևյալ նշանով.

—։

Քանի որ ամպերմետրը պետք է հաշվի առնի շղթայի միջով անցնող ամբողջ հոսանքը, ապա նա շղթայի մեջ մտցվում է այնպես, որ շղթայի ամբողջ հոսանքն անպայմանորեն անցնի նրա միջով (նկ. 54)։

Այդպիսի միացումը կոչվում է *հաջորդական*, քանի որ տվյալ դեպքում ամբողջ հոսանքը հաջորդաբար անցնում է շղթայի մեջ մտցված բոլոր գործիքների միջով։

Ամպերմետրը հոսանքի շղթայի մեջ մտցնելու համար յերկու կլեմ կա։

Շատ հաճախ այդ կլեմներից մեկի մոտ դրված է լինում պլյուս (+) նշան, իսկ մյուսի մոտ՝ մինուս (—), կամ վոչ մի նշան։ Այդ նշանակում է՝ որպեսզի ամպերմետրը ճիշտ ցուցմունք տա, պետք է հոսանքի դրական բևեռը միացնել ամպերմետրի դրական նշան ունեցող կլեմի հետ, իսկ բացասականը՝ մյուս կլեմի հետ։

Սխալ միացման դեպքում ամպերմետրը կամ բոլորովին հոսանք ցույց չի տա, կամ սխալ ցուցմունքներ կտա։

Յեթե ամպերմետրը հոսանքի շղթայի մեջ մտցնելուց հետո պարզվի, որ հոսանքը շատ մեծ է, և սլաքը դուրս է գալիս ցուցնակի սահմաններից, ապա հոսանքն *անմիջապես* պետք է անջատել և ամպերմետրը հանել շղթայից, որովհետև, հակառակ դեպքում, նա կարող է փչանալ։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ է ամպերմետրը:
2. Ի՞նչպես են մտցնում ամպերմետրը շղթայի մեջ:
3. Գծագրեցեք շղթայի ուրվագիծը, որի մեջ ամպերմետր է մտցված լամպի սպառած ուժը չափելու համար:

43. Լաբորատոր աշխատանք № 2։ *Աշխատանքի նպատակը.* Ստուգել հոսանքի ուժը շղթայի զանազան մասերում,

Գործիքներ.—Հոսանքի աղբյուր, ամպերմետր, մեկուսացած մետաղալարի կտորներ կամ այլ գործիքների հավաքածու—շղթա կազմելու համար, հաղորդալար—միացումներ կատարելու համար:

Տրված գործիքներից շղթա կազմեցեք, ինչպիսի հաջորդականությամբ վոր ցանկանում եք, միայն մի պայմանով, որ հոսանքն անպայման հաջորդաբար անցնի բոլոր գործիքների միջով։ Այդպիսի մի շղթա պատկերված է 54-րդ նկարում:

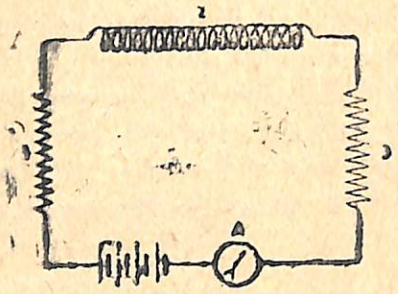
Ամպերմետրը մտցնելով շղթայի տարբեր տեղեր (տարբեր գործիքների միջև)՝ ամեն անգամ վորոշեցեք հոսանքի ուժը և գրի առեք ձեր դիտողությունները:

Փորձը ցույց է տալիս, որ հաջորդաբար միացած հաղորդիչների շղթայի տարբեր տեղերում ամպերմետրը ցույց է տալիս հոսանքի միևնույն ուժը, որից մենք յեզրակացնում ենք, որ հաջորդաբար միացած շղթայի տարբեր մասերում հոսանքի ուժը միատեսակ է։

44. Հաղորդիչների դիմադրությունը.—Հոսանքի աղբյուրից, ամպերմետրից և հաղորդալարից բաղկացած շղթայի մեջ նոր հաղորդիչներ

միացնելիս կարելի յե նկատել, որ ամպերմետրի ցուցմունքները փոխվում են: Հոսանքի միևնույն աղբյուրը, նայած շղթայի մեջ միացված հաղորդիչների տեսակին, տարբեր ուժի հոսանք է տալիս: Յերբ շղթայի մեջ նոր հաղորդիչներ ենք ավելացնում, հոսանքի ուժը թուլանում է, իսկ յերբ յեղած հաղորդիչներից մեկը կամ մի քանիսը հեռացնում ենք, հոսանքն ուժեղանում է: Պատճառն այն է, որ **ամեն հաղորդիչ մի որոշ դիմադրություն է ներկայացնում հոսանքի համար**: Շղթայի մեջ նոր հաղորդիչներ միացնելիս նրա ընդհանուր դիմադրությունը մեծանում է և, դրա՛ հետևանքով՝ հոսանքի ուժը թուլանում:

Տարբեր հաղորդիչներ ունեն տարբեր դիմադրություն:



Նկ. 54. Ինչպես է միացվում ամպերմետրը շղթայի մեջ:

Հոսանքի շղթայի մեջ միացնենք 1 մ յերկարություն և 0,5 մմ. տրամագիծ ունեցող նիկելինե լար և նշենք հոսանքի ուժը: Այնուհետև այդ լարը փոխարինենք մի կտորով, որի վրա փաթաթված է ճիշտ նույնպիսի 5 մ յերկարություն ունեցող նիկելինե լար. կտեսնենք, որ հոսանքի ուժը փոքրանում է համարյա 5 անգամ: Յեթե հոսանքի շղթայի մեջ միացնենք 10 մ ճիշտ նույնպիսի նիկելինե լար, կտեսնենք, որ հոսանքի ուժը համեմատած սկզբնականի հետ փոքրանում է 10 անգամ:

Մետաղալարի դիմադրությունը մեծանում է համեմատ նրա յերկարությանը:

Փորձի համար վերցված նիկելինե լարը փոխարինենք նիկելինե ավելի բարակ լարով: Կտեսնենք, որ

բարակ լարն ավելի մեծ դիմադրությամբ է օժտված, քան նույն յերկարության հաստը:

Յեթե համեմատելու լինենք տարբեր նյութերից պատրաստված յերկու միատեսակ լարերի դիմադրությունները, ապա կտեսնենք, որ նրանց դիմադրությունները տարբեր են:

Պղնձալարի դիմադրությունն ավելի փոքր է, քան նույն չափերն ունեցող յերկաթալարինը, իսկ վերջինի դիմադրությունն իր հերթին ավելի փոքր է, քան նիկելինե լարինը:

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ո՞ր հաղորդալարերն ավելի մեծ դիմադրություն ունեն. յերկարները, թե կարճերը, հաստերը, թե բարակները: Ինչու:
2. Միատեսակ չափեր ունեցող, բայց տարբեր մետաղներից պատրաստված լարերը միատեսակ դիմադրություն ունեն արդյոք:

45. Հաղորդիչների դիմադրության հաշվարկը.—Էլեկտրական հոսանքի առաջին գործնական կիրառությունը հանդիսացավ հեռագիրը:

Օհմ (1789—1854) գերմանացի ֆիզիկոս:

Քանի որ հեռագիրը կապված եր հոսանքները մեծ հեռավորությունների վրա հաղորդելու անհրաժեշտության հետ, ապա կարիք զգացվեց, որ մանրակրկիտ կերպով ուսումնասիրվեն այն պայմանները, որոնց մեջ նման հաղորդումը հնարավոր է:

Այս նպատակով ուսումնասիրելով զանազան հաղորդիչների դիմադրությունը՝ պարզեցին, որ

հաղորդչի դիմադրությունն ուղիղ համեմատական է հաղորդչի յերկարությանը և հակադարձ համեմատական՝ նրա լայնական կտրվածքի մակերեսին:

Յեթե հաղորդչի դիմադրությունը նշանակենք R տառով, հաղորդչի յերկարությունը մետրերով՝ l տառով, իսկ հաղորդչի լայնական կտրվածքի մակերեսը քառակուսի միլիմետրերով՝ s տառով, ապա R դիմադրության մեծությունը կարելի յե արտահայտել հետևյալ ֆորմուլով․

$$R=\rho\frac{l}{s},$$

ուր ρ[1]), որը մտնում է ֆորմուլի մեջ, կոչվում է **տեսակարար դիմադրություն, ցույց է տալիս տվյալ նյութի 1 մ յերկարություն և 1 մմ² կտրվածք ունեցող ձողի դիմադրությունը:**

Իմանալով տվյալ նյութի տեսակարար դիմադրությունը՝ կարելի յե հաշվել այդ նյութից պատրաստված ամեն յերկարության և լայնա-

1) ρ-ն հունական տառ է, կարդացվում է ռո:

կան կտրվածքի մետաղալարերի դիմադրությունը։ Մնում է միայն պայմանավորվել, թե ինչ դիմադրություն պետք է ընդունել որպես միավոր։

Որպես դիմադրության միավոր ընդունված է այն դիմադրությունը, որով օժտված է 106,3 սմ յերկարություն յեվ 1 մմ² լայնական կտրվածք ունեցող սնդիկի սյունը 0° C-ում։

Այս միավորը, ի պատիվ գերմանացի գիտնական Օհմի, որ հայտաբերել է ելեկտրական հոսանքի օրենքները, կոչվում է Օ հ մ։

Օհմ բառի փոխարեն գրում են Ω (հունարեն օ մ ե գ ա) տառը։

Մեկ միլիոն օհմ դիմադրությունը կոչվում է մեգոմ և նշանակվում է MΩ տառերով։

Տեսակարար դիմադրությունների աղյուսակ

Ն յ ո ւ թ ը	Տեսակարար դիմադրությունը
Արծաթ	0,0158
Պղինձ	0,0175
Ալյումինիում	0,032
Յերկաթ	0,13
Նոյզիլբեր	0,301
Նիկելին	0,45
Սնդիկ 18°-ում	0,958
Ածուխ՝ շիկացման լամպում .	40

Դիտելով այս աղյուսակը՝ մենք տեսնում ենք, որ ամենափոքր տեսակարար դիմադրությունն ունի արծաթը, իսկ նրան ամենից մոտ կանգնած է պղինձը։ Մետաղների համաձուլվածքները շատ մեծ տեսակարար դիմադրությամբ են օժտված. առանձնապես մեծ է ածխի տեսակարար դիմադրությունը։ Այն նյութերը, որ մենք անվանում ենք **մեկուսիչներ, իրականության մեջ հոսանք հաղորդում են, միայն նրանց դիմադրությունը շատ մեծ է։**

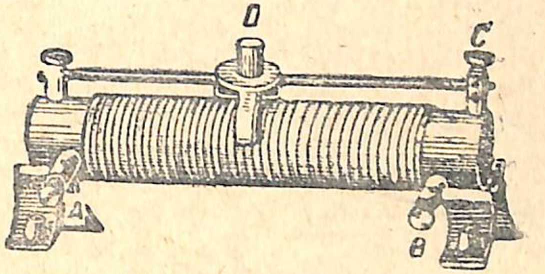
ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ ֆորմուլի օգնությամբ կարելի յե հաշվել մետաղալարի դիմադրությունը։
2. Բառերով ինչպես կարտահայտենք դիմադրության ֆորմուլը (եջ 59)։
3. Ի՞նչ է ցույց տալիս ֆորմուլի մեջ մտնող ρ գործակիցը։
4. Ի՞նչն է կոչվում տեսակարար դիմադրություն։

5. Ի՞նչ միավորներով է չափվում դիմադրությունը։
6. Ի՞նչ է օհմը։
7. Ինչի՞ յե հավասար 1 մ յերկարության և 1 մմ² լայնական կտրվածք ունեցող յերկաթալարի դիմադրությունը։

26. Ռեոստատներ.— Այն գործիքները, որոնց օգնությամբ, շղթայի դիմադրությունը փոխելով, կարելի յե կանոնավորել հոսանքի ուժը շղթայի մեջ, կոչվում են ռ ե ո ս տ ա տ ն ե ր։

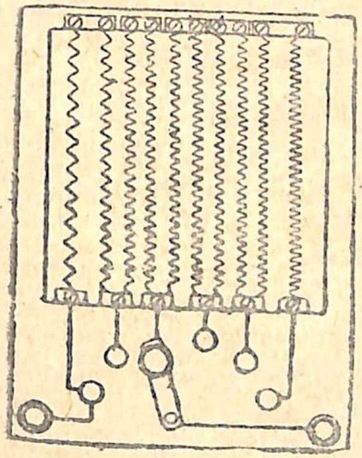
Մեծ տեսակարար դիմադրություն ունեցող մետաղից պատրաստված լարը փաթաթում են մեկուսիչից շինված գլանի վրա և մետաղալարի ծայրերին ամրացնում են A և B կլեմները (նկ. 55)։



Նկ. 55. Սահող կոնտակտով ռեոստատ։

Գլանից վերև՝ մետաղե ձողի վրա հագցնում են D սահուկը, որ կարող է շարժվել ձողի յերկարությամբ՝ կիպ հպվելով մետաղալարի գալարներին։

Ռեոստատը շղթայի մեջ մտցնում են A և B կլեմներից մեկնումեկի և C ձողի վրա գտնվող կլեմի օգնությամբ։ D սահուկը ձողի յերկարությամբ տեղափոխելով այս կամ այն կողմը՝ մեծացնում կամ փոքրացնում են շղթայի մեջ մտնող մետաղալարի յերկարությունը, հետևաբար և դիմադրության մեծությունը։


A B
Նկ. 56. Լծակավոր ռեոստատ։

Ռեոստատի մեկ ուրիշ տեսակն է լծակավոր ռեոստատը, որ բաղկացած է յերկաթալարե մի շարք սպիրալներից։ Այդ ռեոստատն ուրվագծորեն պատկերված է 56-րդ նկարում։

Մեկուսիչից պատրաստված շրջանակի ներքևի մասում կան մի շարք մետաղե կոնտակտներ և մետաղե բռնակ, որ պտտվելով իր առանցքի շուրջը՝ կարող է ամուր սեղմվել այս կամ այն կոնտակտին։ Առաջին կոնտակտին, որը միացված է կլեմա A-ին, ամրացված է լարի սկիզբը և նա հաջորդաբար ընդգրկում է վերևի, իրարից մեկուսացված, մետաղե տախտակները ու ներքևի կոնտակտները և վերջանում է վերջին կոնտակտի մոտ։ Հոսանքը միացվում է առաջին կոն-

տակտին և բունակի առանցքին։ Բունակի այն դիրքում, վոր ցույց է տրված 56-րդ նկարում, հոսանքը մտնելով առաջին կոնտակտի մեջ՝ անցնում է մետաղալարի չորս պտույտների միջով, ապա մտնում է բունակի մեջ և նրա ու կլեմա B-ի միջով դուրս գալիս։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ բանի համար են գործածվում ռեոստատները։
2. Ի՞նչպիսի մետաղալար է գործածվում ռեոստատներ պատրաստելու համար։

ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆ

Հաջորդական միացումով շղթա կազմեցեք էլեկտրական լամպից, փոքրիկ մարտկոցից և ռեոստատից։ Ի՞նչպես է անդրադառնում ռեոստատի շղթայի մեջ մտցված մասի դիմադրության փոփոխությունը լամպի պայծառության վրա։

47. Լարվածություն.—Վորպեսզի էլեկտրոնները շարժվեն հաղորդչի միջով, անհրաժեշտ է հաղորդչի ծայրում պահպանել վորոշ լարվածություն։

Շղթա կազմենք տարբեր դիմադրություն ունեցող միքանի հաղորդիչներից, հոսանքի աղբյուրից և ամպերմետրից։ Յեթե շղթան փակ է, ապա նրա միջով հոսանք է անցնում։ Այդ նշանակում է, վոր շղթայի յուրաքանչյուր յերկու կետերի միջև գոյություն ունի մի վորոշ լարվածություն, վոր ստիպում է էլեկտրոններին շարժվել այդ կետերի միջև։ Դրանում կարելի յե համոզվել շղթայամասի տվյալ յերկու կետերին միացնելով մի հատուկ գործիք, վորով լարվածություններն են չափում, և վորը կոչվում է վ ո լ տ մ ե տ ր։

Յեթե շղթայի յերկու կետերին միացված վոլտմետրը ցույց է տալիս, վոր այդ կետերի միջև լարվածություն գոյություն չունի, ապա շղթայի տվյալ մասում հոսանք էլ գոյություն չունի։ Վոլտմետրը միացնելով շղթայի տարբեր մասերին՝ կարելի յե համոզվել, վոր շղթայի տարբեր կետերի միջև լարվածությունը տարբեր է լինում։

Վորպես լարվածության միավոր ընդունված է այն լարվածությունը, վոր գոյություն ունի 1 օհմ դիմադրություն ունեցող հաղորդչի ծայրերում, յերբ այդ հաղորդչի միջով անցնում է 1 ամպեր հոսանք։ Լարվածության այդ միավորը կոչվում է վոլտ [1]։

Բերենք միքանի լարվածությունների որինակներ։

Վոլտայի էլեմենտի բևեռներում լարվածությունը հավասար է մոտ 1 վոլտի։
Գրպանի լապտերի մարտկոցի բևեռներում լարվածությունը հավասար է մոտ 4,5 վոլտի։

[1]) Ի պատիվ իտալացի գիտնական Վ ո լ տ ա յ ի։

Կապարե ակումուլյատորի բևեռներում լարվածությունը 2 վոլտ է։
Քաղաքային հոսանքի լարվածությունը զանազան է լինում։
Վորոշ քաղաքներում նա հավասար է 120 վոլտի,
ուրիշ » » » 220 »

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ բան է լարվածությունը։
2. Ի՞նչ գործիքով են չափում լարվածությունը։
3. Ի՞նչ միավորներով է չափվում լարվածությունը։
4. Ի՞նչ բան է վոլտը։
5. Վո՞րտեղ լարվածությունն ավելի մեծ է—տվյալ հաղորդչի յերկու ծայրերի միջև, թե ծայրերից մեկի և մեջտեղի միջև։

48. Լարվածության չափումը վոլտմետրով.—Արդեն ասվեց, վոր լարվածությունը չափում են վ ո լ տ մ ե տ ր ո վ։ Արտաքին տեսքով վոլտմետրը բոլորովին չի տարբերվում ամպերմետրից։

Այդ յերկու գործիքներն իրարից զանազանելու համար վոլտմետրի ցուցնակի մոտ գրում են V տառը կամ վ ո լ տ բառը։

Վոլտա (1745—1827)։ Իտալացի ֆիզիկոս, առաջին գալվանական էլեմենտի գյուտարարը։

Համեմատելով ամպերմետրի և վոլտմետրի ներքին կառուցվածքը, կնկատենք, վոր ամպերմետրի կոճն ավելի հաստ մետաղալարից է փաթաթված քան վոլտմետրինը։ Ամպերմետրի կոճն անհամեմատ ավելի փոքր դիմադրություն ունի, քան վոլտմետրինը։

Միանգամայն հասկանալի յե, վոր հոսանքը չափելու համար շղթայի մեջ մտցվող գործիքներն այնպես պետք է պատրաստված լինեն, վոր նրանց ներկայությունը նկատելի փոփոխություն չառաջացնի չափվող հոսանքի մեծության մեջ։

Ամպերմետրը շղթայի մեջ մտցվում է հաջորդաբար։

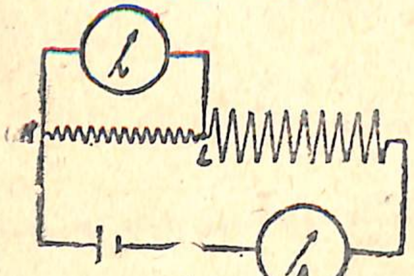
Նա պետք է շատ փոքր դիմադրություն ունենա, վորպեսզի շղթայի մեջ մտցնելիս նկատելի կերպով չազդի չափվող հոսանքի մեծության վրա։

Շղթայի յերկու կետերի միջև լարվածությունը չափելու համար վոլտմետրն այդ կետերին միացվում է այնպես, ինչպես ցույց է տրված 57-րդ նկարում։ Այդպիսի միացումը կոչվում է զ ու գ ա հ ե ռ միացում։

Վոլտմետրն ընդհանրապես մեծ դիմադրություն պետք է ունենա, վորովհետև փորձը ցույց է տալիս, վոր միայն այդ դեպ-

քում, շղթայի մեջ մտցվելիս, նա զգալի փոփոխություն չի առաջացնում հոսանքի ուժի մեջ՝ փորձարկվող շղթայամասում։

57-րդ նկարում ցույց է տրված մի էլեկտրական շղթա, վորի մեջ մտցված են — ամպերմետր՝ հոսանքի ուժը չափելու համար, և վոլտմետր՝ K և L կետերի միջև յեղած լարվածությունը չափելու համար։



Նկ. 57. Ինչպես են մտցվում ամպերմետրն ու վոլտմետրը հոսանքի շղթայի մեջ:

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ տարբերություն կա վոլտմետրի և ամպերմետրի կառուցվածքների միջև:

2. Ի՞նչ տարբերություն կա վոլտմետրն ու ամպերմետրն էլեկտրական շղթայի մեջ մտցնելու յեղանակների միջև:

29. Օհմի օրենքը. — Յեթե էլեկտրական լամպից և ամպերմետրից բաղկացած շղթայի հետ միացնենք Լեկլանշեյի մի մեծ էլեմենտ, ապա կնկատենք, վոր շղթայի միջով շատ թույլ հոսանք է անցնում, և լամպի թելիկը չի շիկանում։ Բայց հենց վոր Լեկլանշեյի էլեմենտը փոխարինում ենք գրպանի լամպերի մարտկոցով, տեսնում ենք, վոր հոսանքն ուժեղանում է շղթայի մեջ, և լամպի թելիկը շիկանում է։ Չափելով շղթայի ծայրերում գոյություն ունեցող լարվածությունը՝ էլեմենտը և մարտկոցը մտցնելու դեպքում՝ մենք համոզվում ենք, վոր վերջին դեպքում լարվածությունն զգալի չափով ավելի մեծ է։

Ուրեմն՝

հաղորդչի ծայրերում լարվածության մեծացման զուգընթաց մեծանում է հոսանքի ուժը հաղորդչում։

Յեթե շղթայի մեջ մի լամպի փոխարեն հաջորդաբար մտցնենք յերկու լամպ, ապա դրանով, անշուշտ, մեծացրած կլինենք շղթայի դիմադրությունը։ Փորձը ցույց է տալիս, վոր այս դեպքում շղթայի մեջ հոսանքի ուժը թուլանում է։ Ուրեմն՝

յերբ շղթայի դիմադրությունը մեծանում է, հոսանքի ուժը փոքրանում է:

Ուսումնասիրելով հոսանքի ուժի կախումը դիմադրությունից և լարվածությունից, Օհմը 1827 թվին գտավ, վոր այդ յերեք մեծությունների միջև վորոշ կախում գոյություն ունի, վորը ձևակերպվում է այսպես.

հաղորդչի մեջ հոսանքի ուժն ուղիղ համեմատական է հաղորդչի ծայրերում գոյություն ունեցող լարվածությանը յեվ հակադարձ համեմատական՝ հաղորդչի դիմադրությանը։

Հոսանքի ուժի, լարվածության և դիմադրության միջև գոյություն ունեցող այս կախումը կոչվում է Օ հ մ ի օ ր ե ն ք։

Օ հ մ ի օրենքն էլեկտրական հոսանքի հիմնական օրենքներից մեկն է։

Յեթե հոսանքի ուժն ամպերներով արտահայտված՝ նշանակենք I տառով, լարվածությունը վոլտերով արտահայտված՝ V տառով, իսկ դիմադրությունն օհմերով արտահայտված՝ R տառով, ապա Օհմի օրենքը կարտահայտվի հետևյալ ֆորմուլով՝

$$I=\frac{V}{R}\text{։}$$

Յեթե մեզ հայտնի յե հոսանքի ուժը և շղթայամասի դիմադրությունը, ապա մենք կարող ենք գտնել լարվածությունը շղթայամասի ծայրերում.

$$V=I\cdot R\text{։}$$

Լարվածությունը հաղորդչի ծայրերում հավասար է հոսանքի ուժի յեվ հաղորդչի դիմադրության արտադրյալին։

Հաշվելով դիմադրությունն ըստ Օհմի բանաձևի՝ գտնում ենք.

$$R=\frac{V}{I}\text{։}$$

Հաղորդչի դիմադրությունը հավասար է նրա ծայրերում յեղած լարվածության յեվ նրա միջով անցնող հոսանքի ուժի քանորդին։

ՕՐԻՆԱԿՆԵՐ

1. Վորոշեցեք այն հոսանքի ուժը, վոր անցնում է 240 օհմ դիմադրություն ունեցող լամպի միջով, յեթե քաղաքային ցանցի լարվածությունը հավասար է 120 վոլտի:

Լուծում

$$I=\frac{120\ \text{վոլտ}}{240\ \text{օհմ}}=0{,}5\ \text{ամպեր}.$$

2. Ելեկտրական յեռարանի մետաղալարի դիմադրությունը 22 օհմ է, նրա միջով անցնող հոսանքի ուժը՝ 5 ամպեր: Վորոշեցեք լարվածությունը յեռարանի սեղմակներում։

Լուծում

$$V = 22 \times 5 = 110 \text{ վոլտ:}$$

3. Ակումուլյատորի բևեռներում լարվածությունը հավասար է 2 վոլտի, շղթայի միջով անցնող հոսանքի ուժը՝ 0,5 ամպերի: Գտեք շղթայի դիմադրությունը:

Լուծում

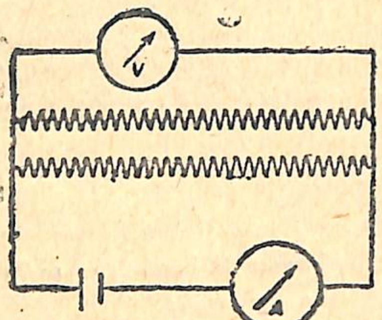
$$R = \frac{2 \text{ վոլտ}}{0{,}5 \text{ ամպ.}} = 4 \text{ օհմ.}$$

50. Լաբորատոր աշխատանք № 3. Դիմադրության չափումը շղթայի տվյալ մասում:

Գործիքներ և նյութեր. հոսանքի աղբյուր, հաղորդալար միացումների համար, յերկու դիմադրություն՝ փորձարկման համար, վոլտմետր, ամպերմետր:

1. Հաջորդաբար միացնելով (նկ. 57) հոսանքի աղբյուրը, փորձարկվող յերկու դիմադրությունները՝ KL և LM և ամպերմետրը—նախ վոլտմետրը զուգահեռ միացրեք դիմադրություններից մեկի կլեմներին՝ KL. Շղթան փակելով վորոշեցեք հոսանքի ուժը I շղթայի մեջ և լարվածությունը՝ V տվյալ LM դիմադրության ծայրերում: Դրանից հետո ձեր ստացած տվյալների հիման վրա վորոշեցեք վորոնելի դիմադրությունը:

Նույն յեղանակով վորոշեցեք նաև յերկրորդի և ընդհանուրի դիմադրության մեծությունը:



Նկ. 58. Դիմադրությունների զուգահեռ միացումը:

2. Փորձարկվող դիմադրությունները միացրեք զուգահեռ և մտցրեք հոսանքի շղթայի մեջ ըստ այն սխեմայի, վոր պատկերված է 58-րդ նկարում: Վորոշեցեք հոսանքի ուժը շղթայի մեջ, լուծումը՝ զուգահեռ միացված դիմադրությունների կլեմներում, և հաշվեցեք նրանց ընդհանուր դիմադրությունը:

ՀԱՐՑԵՐ

1. Շղթայի մեջ հաջորդաբար մտցված յերկու հաղորդիչների ընդհանուր դիմադրությունը մեծ է, թե փոքր է այդ դիմադրությունների գումարից:
2. Շղթայի մեջ զուգահեռ մտցված յերկու հաղորդիչների ընդհանուր դիմադրությունը մեծ է, թե փոքր է այդ դիմադրությունների գումարից:
3. Վորն է ավելի մեծ—մեկ հաղորդչի դիմադրությունը, թե յերկու հաղորդիչների ընդհանուր դիմադրությունը, յերբ նրանք շղթայի մեջ մտցված են զուգահեռ: Ինչու:

51. Հոսանքի աշխատանք ու հզորություն.—Ծանոթանալով ելեկտրական հոսանքի զանազան արտահայտություններին՝ մենք տեսանք, վոր նա աշխատանք կարող է կատարել: Ելեկտրական շարժիչների օգնությամբ հոսանքը շարժման մեջ է դնում դազգյահները, ելեկտրաքարշը: Հաղորդիչը տաքանում է, յերբ նրա միջով հոսանք է անցնում:

Զանազան ելեկտրական յերևույթների մեջ մենք տեսնում ենք, վոր ելեկտրական էներգիան փոխարկվում է էներգիայի ուրիշ տեսակների:

Ջրի հոսանքի կատարած աշխատանքի մեծությունը կախված է ջրի այն քանակից, վոր անցնում է հոսանքի մի վորոշ կտրվածքով, և այն մղումից (ճնշումից), վորի տակ հոսում է ջուրը: Ճիշտ այդպես էլ **ելեկտրական հոսանքի կատարած աշխատանքը համեմատական է հաղորդչի կտրվածքով անցնող ելեկտրականության քանակին յեվ այն լարվածությանը, վորի տակ անցնում է հոսանքը:**

Յեթե լարվածությունը շղթայամասի ծայրերում 1 վոլտ է, ապա շղթայի այդ մասով 1 կուլոն ելեկտրականություն տեղափոխելու համար կատարվում է 1 ջոուլ աշխատանք:

Ջոուլն աշխատանքի շատ փոքր միավոր է: Մեկ կիլոգրամոմետրը հավասար է 9,8 ջոուլի:

Յեթե շղթայի ծայրերում լարվածությունը V վոլտ է, և այդ շղթայի միջով տեղափոխվում է e կուլոն ելեկտրականություն, ապա կատարված աշխատանքը՝

$$A = eV \text{ ջոուլ:}$$

Յեթե հոսանքի ուժը հավասար է I ամպերի, ապա t վայրկյանում շղթայի կտրվածքով անցնող ելեկտրականության քանակությունը՝ $e = It$ կուլոն: Ուստի I ամպեր ուժ ունեցող հոսանքի կատարած աշխատանքը t վայրկյանի ընթացքում, յերբ լարվածությունը հավասար է V վոլտի՝

$$A = IVt \text{ ջոուլ:}$$

Հոսանքի հզորությունը թվապես հավասար է այն աշխատանքին, վոր հոսանքը կատարում է 1 վայրկյանի ընթացքում: Գիտենալով հոսանքի աշխատանք A-ն, վորը կատարվել է t վայրկյանում, մենք կարող ենք գտնել մեկ վայրկ. կատարած աշխատանքը: Հոսանքի հզորությունը՝

$$N = \frac{A}{t} = \frac{IVt}{t} = IV.$$

Հոսանքի հզորությունը համեմատական է հոսանքի ուժին և նրա լարմանը:

> **Մեկ ամպեր ուժ ունեցող հաստատուն ելեկտրական հոսանքի հզորությունը, յերբ լարվածությունը մեկ վոլտ է, կազմում է մի վատտ:**

Վատտ բառի միջազգային կրճատ նշանակման ձևն է՝ W, հայերեն ձևը՝ վտ:

$$1 \text{ վատտ} = 1 \text{ ամպեր} \times 1 \text{ վոլտ:}$$

Երբ մեծանում է հոսանքի ուժը կամ լարվածությունը, համեմատական չափով մեծանում է նաև հոսանքի հզորությունը: I ամպեր հոսանքի ուժը V վոլտ լարվածության դեպքում ունի IV վատտ հզորություն:

Հազար վատտը հավասար է մեկ կ ի լ ո վ ա տ տ ի (kw կամ կվտ):

Հարյուր վատտը հավասար է մեկ հ ե կ տ ո վ ա տ տ ի (hw կամ հվտ):

Մեկ ձիաուժը հավասար է 736 վտ-ի:

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ մեծություններից է կախված հոսանքի հզորությունը:
2. Ի՞նչ բան է վատտը:
3. Ի՞նչպես են հաշվում հոսանքի հզորությունը:

ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Ի՞նչ հզորություն է սպառում լամպը, յեթե նրա միջով անցնում է 0,5 ամպեր հոսանք, իսկ լամպի կլեմաների լարվածությունը հավասար է 110 վոլտի:
2. 110 վոլտ լարվածություն ունեցող ցանցի մեջ մտցրած մոտորը վերցնում է 7,35 ամպեր հոսանք: Վորոշեցեք մոտորի հզորությունը:
3. Լամպը պահանջում է 100 վատտ հզորություն: Ի՞նչ ուժի հոսանք կգնա լամպի միջով, յեթե նա մտցվի 110 վոլտ լարվածություն ունեցող ցանցի մեջ:

52. Ելեկտրական հոսանքի աշխատանքի միավորները.—Այն աշխատանքը, վոր կատարում է մեկ վատտ հզորություն ունեցող հոսանքը մեկ վայրկյանի ընթացքում, կոչվում է մ ե կ վ ա տ տ-վ ա յ ր կ յ ա ն:

Տեխնիկայում հոսանքի աշխատանքը չափվում է հ ե կ տ ո վ ա տ տ-ժ ա մ ե ր ո վ կամ կ ի լ ո վ ա տ տ-ժ ա մ ե ր ո վ: **Հեկտովատտ-ժամն այն աշխատանքն է, վոր կատարում է 1 հեկտովատտ հզորություն ունեցող հոսանքը մեկ ժամվա ընթացքում:**

Հեկտովատտ-ժամը (կրճատ՝ hwh կամ հվտ-ժ) կազմում է 100 վատտ×3600 վրկ=360 000 վատտ-վայրկյան (ջոուլ):

Կիլովատտ-ժամն այն աշխատանքն է, վոր կատարում է 1 կիլովատտ հզորություն ունեցող հոսանքը մեկ ժամվա ընթացքում:

1 կիլովատտ ժամը կազմում է 1000 վատտ×3600=3,600 000 ջոուլ:

Հոսանքի հզորությունը, ինչպես գիտենք, չափվում է նրա մեկ վայրկյանում կատարած աշխատանքով:

Հոսանքի կատարած աշխատանքը հաշվելու համար նրա հզորությունը պետք է բազմապատկել աշխատանքի տևողությամբ:

Օ ր ի ն ա կ.

Վորոշեցեք 5 հեկտովատտ հզորություն ունեցող հոսանքի կատարած աշխատանքը 0,2 ժամվա ընթացքում:

Լ ո ւ ծ ո ւ մ

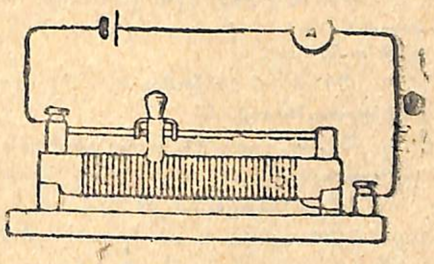
A=5 հվտ×0,2 ժ=1 հվտ-ժ:

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ միավորներով է չափվում հոսանքի աշխատանքը:
2. Ի՞նչ բան է կիլովատտ ժամը:

Խնդիրներ IV գլխի վերաբերյալ

1. Միևնույն կտրվածքն ու յերկարությունն ունեցող յերկու մետաղալարերից վորն ավելի մեծ դիմադրություն ունի—յերկաթե՞, թե պղնձե մետաղալարը, և քանի՞ անգամ:
2. Ինչի՞ յե հավասար 100 մետր յերկարություն և 2 մմ² կտրվածք ունեցող պղնձալարի դիմադրությունը:
3. Վորոշեցեք 1 մմ² կտրվածք ունեցող 5 մետր յերկաթալարի դիմադրությունը:
4. Զանգի պղնձալարի փաթեթն ունի 2 օհմ դիմադրություն: Վորոշեցեք պղնձալարի յերկարությունը, յեթե նրա կտրվածքը 0,8 մմ² է:
5. Պղնձի, յերկաթի, նիկելի և ալումինումի լարերից յուրաքանչյուրն ունի 1 մմ² կտրվածք և 10 օհմ դիմադրություն: Հաշվեցեք նրանցից յուրաքանչյուրի յերկարությունը:
6. Ի՞նչ կտրվածք ունեցող ալումինումե լար պետք է վերցնել, վորպեսզի նա ունենա նույն դիմադրությունը, ինչ վոր 2 մմ² կտրվածք և նույնպիսի յերկարություն ունեցող պղնձալարը:
7. Ի՞նչ կտրվածք ունեցող նիկելինի լար պետք է ընտրել 20 օհմ դիմադրություն ունեցող ռեոստատ պատրաստելու համար, յեթե մետաղալարի յերկարությունը պետք է լինի 100 մետր:
8. Վորոշեցեք կայարանից մինչև սպառման վայրը հոսանք տանող պղնձե հաղորդալարերի դիմադրությունը, յեթե նրանց միջև յեղած հեռավորությունը 2 կմ է, իսկ հաղորդալարերի կտրվածքը՝ 50 մմ²:
9. Ի՞նչ յերկարությամբ 2 մմ² կտրվածք ունեցող նիկելինե լարեր պետք է վերցնել սպիրալների համար (Նկ. 56) 20 օհմ ընդհանուր դիմադրություն ունեցող ռեոստատի մեջ, վորպեսզի բռնակը մի կոնտակտից հաջորդ կոնտակտի վրա տեղափոխելիս ռեոստատի դիմադրությունը մեծանա 4 օհմով:
10. Չմեկուսացված մետաղալարի մի կտոր ունի 1 օհմ դիմադրություն: Վորքան կդառնա այդ նույն մետաղալարի դիմադրությունը, յեթե այն կիսենք մեջտեղից և յերկու կեսերը հյուսենք իրար հետ:
11. Վորքան է ելեկտրաքարշի օդային պղնձե հաղորդալարի դիմադրությունը, յեթե նրա յերկարությունը 3 կմ է, իսկ լայնական կտրվածքը՝ 30 մմ²:
12. Վորոշեցեք, թե ինչ կշիռ կունենա 3 մմ² կտրվածք ունեցող յերկաթե մետաղալարը, վոր վերցված է 2 օհմ դիմադրություն ունեցող ռեոստատ պատրաստելու համար:
13. Ելեկտրական հոսանքի շղթայի մեջ (Նկ. 59) մտցված է սահող կոնտակտով ռեոստատ: Սլաքներով ցույց տվեք, թե ինչպես է շարժվում հոսանքը ռեոստատի մեջ:
14. Վորոշեցեք հեռագրալարի դիմադրությունը Մոսկվայից մինչև Լենինգրադ, յեթե նրանց միջև յեղած հեռավորությունը մոտ 650 կմ է, իսկ հեռագրալարերը շինված են 4 մմ տրամագիծ ունեցող յերկաթալարից:



Նկ. 59.

15. Վորոշեցեք 8 մ յերկարություն ունեցող յերկաթալարի կտրվածքը, յեթե նրա դիմադրությունը հավասար է 2 օհմի:

16. Որոշեցեք էլեկտրական լամպի թելիկի կտրվածքը, եթե նրա դիմադրությունը տաքացված վիճակում հավասար է 200 օհմի, երկարությունը՝ 25 սմ-ի, իսկ թելիկի նյութի տեսակարար դիմադրությունը՝ ρ—0,2-ի:

17. Ռադիոընդունիչի համար ռեոստատ պետք է պատրաստել՝ 20 օհմ դիմադրությամբ: Դրա համար ի՞նչ կտրվածքի նիկելինալար պետք է վերցնել, եթե լարի երկարությունը պետք է լինի 5 մ:

18. Ո՞րքան կլինի նախորդ խնդրում տրված ռեոստատի դիմադրությունը, եթե նիկելինե լարի փոխարեն վերցվի նույնպիսի չափեր ունեցող երկաթալար:

19. Շղթայի մեջ մտցված ամպերմետրը ցույց է տալիս 1,8 ամպեր ուժ ունեցող հոսանք: Ճի՞շտ է արդյո՞ք ամպերմետրի ցուցմունքը, եթե ստուգված վոլտմետրը 1,4 օհմ դիմադրություն ունեցող շղթայամասի ծայրերում ցույց է տալիս 2,5 վոլտ լարվածություն:

20. Մարդու համար 0,01 ամպեր ուժի բարձր լարված. հոսանքը մահացու է: Մարդու մարմնի միջին դիմադրությունը հավասար է 50.000 օհմի: Ի՞նչպիսի լարվածությունը մահացու կլինի մարդու համար:

21. Հաշվեցեք էլեկտրաքարշի վագոնի փաթաթվածքի դիմադրությունը, եթե էլեկտրաքարշի ցանցի լարվածությունը 575 վոլտ է, իսկ փաթաթվածքի միջով անցնող հոսանքի միջին ուժը՝ 71 ամպեր:

22. Ամպերմետրի դիմադրությունը հավասար է 0,02 օհմի. առավելագույն բեռնավորումը՝ 10 ամպեր: Կարելի՞ է այս ամպերմետրն անմիջականորեն միացնել մի ակումուլյատորի հետ, որի բևեռներում լարվածությունը հավասար է 2 վոլտի:

23. Երկաթե և պղնձե երկու հաղորդալարեր, որոնք միատեսակ երկարություն և կտրվածք ունեն, զուգահեռաբար մտցված են շղթայի մեջ: Այդ մետաղալարերից ո՞ր մեկի միջով ավելի մեծ ուժ ունեցող հոսանք կգա: Ինչու:

24. Ի՞նչ դիմադրություն են ներկայացնում շիկացման լամպի թելիկները, եթե լամպի միջով անցնում է 0,12 ամպեր ուժի հոսանք, իսկ թելիկի ծայրերում լարվածությունը հավասար է 120 վոլտի:

25. Որոշեցեք լարվածությունը հաղորդչի ծայրերում, եթե նրա դիմադրությունը 20 օհմ է, և նրա միջով անցնում է 0,2 ամպեր ուժի հոսանք:

26. Ի՞նչ լարվածություն ցույց կտա 2,5 օհմ դիմադրություն ունեցող նիկելինե լարի ծայրերին միացված վոլտմետրը, եթե շղթայի մեջ մտցված ամպերմետրը ցույց է տալիս 1,2 ամպեր ուժ ունեցող հոսանք:

27. Շիկացման լամպի լարվածությունը հավասար է 110 վոլտի, նրա դիմադրությունն այրման ժամանակ՝ 80 օհմի: Ի՞նչ ուժի հոսանք է անցնում լամպի միջով:

28. Հաշվեցեք աղեղնային լամպի միջով անցնող հոսանքի ուժը, եթե նրա դիմադրությունը 1,2 օհմ է, իսկ լարվածությունը լամպի սեղմակներում՝ 48 վոլտ:

29. Որոշեցեք 16 մոմանոց ածխածին լամպի դիմադրությունը, եթե լամպը վառվում է 120 վոլտ լարվածության տակ, և հոսանքի ուժը նրա մեջ հավասար է 0,25 ամպերի:

30. Ինչի՞ յե հավասար 10 ձիու ուժանոց մոտորի հզորությունը՝ կիլովատներով արտահայտված.

31. Ինչքա՞ն էներգիա յե ծախսում էլեկտրական վառարանը 5 ժամում, եթե նա սպառում է 10 ամպեր ուժի հոսանք՝ 120 վոլտ լարվածության տակ:

32. Էլեկտրաքարշի վագոնի շարժման ժամանակ նրա մոտորների միջով անցնում է 80 ամպեր ուժի հոսանք՝ 500 վոլտ լարվածության տակ: Ի՞նչ մեծություն ունի հոսանքի հզորությունը՝ կիլովատներով արտահայտված:

33. Շրջատաշ մեքենան շարժման մեջ դնող մոտորն ունի 2,5 ձիաուժ հզորություն: Որոշեցեք աշխատանքի ժամանակ նրա միջով անցնող հոսանքի ուժը, եթե լարումը մոտորի սեղմակներում հավասար է 220 վոլտի:

34. 48 000 կիլովատ հզորություն ունեցող Շատուրի կայանի էներգիան հաղորդվում է Մոսկվա 115 000 վոլտ լարվածության տակ: Ի՞նչի յե հավասար հոսանքի ուժը հոսանքատար հաղորդալարերի մեջ:

35. Որոշեցեք հաղորդիչների դիմադրությունը՝ ելնելով նախորդ խնդրի պայմաններից, եթե լարվածության կորուստը նրանց մեջ չպետք է անցնի հաղորդվող ընդհանուր լարվածության 10% ից:

36. Դնեպրոգեսի յուրաքանչյուր տուրբոգեներատորի հզորությունը հավասար է 80 000 ձիաուժի: Որոշեցեք նրանց տված հոսանքի ուժը, եթե լարվածությունը նրանց սեղմակներում հավասար է 6 կիլովոլտի (1 կիլովոլտը հավասար է 1000 վոլտի):

37. Ամսական ո՞րքան պետք է վճարել էլեկտրակայանին 50 վատտանոց լամպի համար, եթե լամպն օրական միջին հաշվով վառվում է 5 ժամ, և էներգիայի 1 կվտ.ժ-ն արժե 16 կոպեկ:

38. Ի՞նչ ուժի հոսանք է անցնում հաղորդչի միջով, եթե հոսանքը 15 րոպեյում կատարում է 40 500 ջոուլ աշխատանք, իսկ լարվածությունը շղթայի ծայրերում հավասար է 15 վոլտի:

V ԳԼՈՒԽ

ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԵՆԵՐԳԻԱՅԻ ՓՈԽԱԿԵՐՊՈՒՄԸ ՋԵՐՄԱՅԻՆ ԵՆԵՐԳԻԱՅԻ

53. Հոսանքի ջերմային ազդեցությունը.—*Փորձերը ցույց են տալիս, վոր հոսանքատար լարը տաքանում ե հոսանքի ազդեցության տակ։*

Հոսանքատար լարի տաքացումն այսպես ե բացատրվում. շարժվող ելեկտրոնները բախվում են հաղորդչի նյութի ատոմների և մոլեկուլների հետ և դրա հետևանքով իրենց կինետիկ եներգիայի մի մասը տալիս են նրանց, ստիպելով, վոր նրանք ավելի ուժեղ շարժվեն։ Իսկ մոլեկուլային-կինետիկ տեսության համաձայն, մոլեկուլների շարժման ուժեղացում նշանակում ե հաղորդչի ջերմաստիճանի բարձրացում։

Պարզ ե, ուրեմն, վոր ինչքան մեծ լինի հաղորդչի դիմադրությունը և ինչքան մեծ թվով ելեկտրոններ շարժվեն նրա միջով, այնքան մեծ չափով պիտի տաքանա հաղորդիչը։

Վերցնենք միատեսակ յերկարություն և լայնական կտրվածք ունեցող միքանի տարբեր մետաղալարերի (յերկաթի, նիկելինե և պղնձի) կտորներ, միացնենք հաջորդաբար և նրանց միջով հոսանք բաց թողնենք։

Մետաղալարերը տարբեր չափով են տաքանում. ամենից շատ տաքանում ե նիկելինե լարը, իսկ ամենից քիչ՝ պղնձինը։

Հոսանքի ուժը բոլոր մետաղալարերում հավասար ե, բայց դիմադրությունը ավելի մեծ ե նիկելինում և ամենից փոքր ե պղնձում։

Հոսանքի ուժը մեծացնելու դեպքում նկատում ենք, վոր բարձրանում ե նաև մետաղալարերի տաքությունը։

Վորքան յերկար ժամանակ բաց թողնենք հոսանքը, այնքան մեծ քանակությամբ ջերմություն կարտադրվի։

Հոսանքատար լարի մեջ հոսանքի ազդեցության տակ առաջացող ջերմության քանակը կախված ե լարի միջով անցնող հոսանքի ուժից, լարի դիմադրությունից յեվ հոսանքի անցնելու ժամանակից։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Բերեք օրինակներ, վորտեղ ելեկտրական եներգիան վերածվում ե ջերմային եներգիայի։

2. Ինչից կախում ունի հաղորդչի միջով անցնող հոսանքի արտադրած ջերմությունը։

3. Մոլեկուլային-կինետիկ տեսության հիման վրա ինչպես կարելի յե բացատրել հաղորդչի տաքացման կախումը հոսանքի ուժից։

54. Ջոուլի յեվ Լենցի օրենքը.—*Հետազոտելով ելեկտրական եներգիան ջերմայինի վերածելու խնդիրը՝ անգլիացի Ջ ո ու լ ը և ռուս ֆիզիկոս Լ ե ն ց ն ապացուցեցին, վոր յեթե հոսանքը վոչ մի ուրիշ ազդեցություն չի ունենում, ապա նրա եներգիան հաղորդչի ներսում ամբողջովին վեր ե ածվում ջերմության։*

I *ամպեր ուժ ունեցող հոսանքի* t *վայրկյանում արտադրած ջերմության քանակը* (Q), *յերբ լարվածությունը հաղորդչի ծայրերում հավասար ե* V *վոլտի, համարժեք ե հոսանքի վրա ծախսվող* VIt *վատտ-վայրկյան ելեկտրական եներգիային. այսինքն՝* $Q=q\ VIt$, *ուր q-ն մի գործակից ե, վոր հավասարություն ե հաստատում վատտ-վայրկյանների թվի և նրանց համարժեք* Q *կալորիաների թվի միջև։ q-ի նշանակությունը պարզելու համար ընդունենք* $V=1$ *վոլտ,* $I=1$ *ամպեր,* $t=1$ *վայրկյան. այն ժամանակ*

$$Q=q.$$

Հետևաբար՝

q-ն ջերմության այն քանակն ե, վոր արտադրում ե 1 վատտ հզորություն ունեցող հոսանքը 1 վայրկյանի ընթացքում։

q *մեծությունը կոչվում ե* ***ե լ ե կ տ ր ա կ ա ն ե ն ե ր գ ի ա յ ի ջ ե ր մ ա յ ի ն հ ա մ ա ր ժ ե ք։***

Փորձնական ճանապարհով գտնված ե, վոր ելեկտրական եներգիայի ջերմային համարժեքը՝ $q=0{,}24$ *գրամկալորիայի յուրաքանչյուր ջոուլին։ Այդ թիվը ցույց ե տալիս, թե ինչ քանակությամբ ջերմություն ե արտադրվում մեկ վատտ-վայրկյան կամ մեկ ջոուլ ելեկտրական եներգիայի աշխատանքի շնորհիվ։*

$Q=q\ VIt$ *բանաձևի մեջ* q *մեծությունը փոխարինելով նրա թվական նշանակությամբ, ստանում ենք՝*

$$Q=0{,}24VIt.$$

Ըստ Օհմի օրենքի V=IR։ Տեղադրելով V-ի այս արժեքը Q= =0,24VIt ֆորմուլի մեջ, այդ ֆորմուլն ստանում ենք հետևյալ տեսքով․

$$Q=0,24I^2Rt \text{ փոքր կալ.։}$$

Ֆորմուլը ցույց է տալիս, որ հոսանքի արտադրած ջերմությունը համեմատական է հոսանքի ուժի քառակուսուն, հաղորդչի դիմադրությանը և ժամանակին։

Այս օրենքը, որ արտածել է անգլիացի ֆիզիկոս Ջոուլը և, նրանից անկախ՝ ռուս ֆիզիկոս Լենցը, կոչվում է Ջ ո ու լ-Լ ե ն ց ի օ ր ե ն ք։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Վո՞րն է Ջոուլ-Լենցի օրենքը։
2. Գրեցեք Ջոուլ-Լենցի օրենքի ֆորմուլը։
3. Ի՞նչ է ցույց տալիս 0,24 գործակիցը, որ մտնում է այդ ֆորմուլի մեջ։

55. Լաբորատոր աշխատանք № 4. Ա շ խ ա տ ա ն ք ի ն պ ա տ ա կ ը. որոշել էլեկտրական ջեռուցիչի ջերմային արգասիքը։

Գ ո ր ծ ի ք ն ե ր. հոսանքի աղբյուրը՝ քաղաքային ցանցը, էլեկտրական ջեռուցիչ, ամպերմետր, վոլտմետր, անջատիչ, հաղորդալարեր, ժամացույց, կշեռք և կշռաքարեր, կալորիմետր, ջերմաչափ։

Ջեռուցիչի արգասիք կոչվում է ջուրը տաքացնելիս նրա կլանած ջերմության քանակի և ծախսված էլեկտրական էներգիայի հարաբերությունը

$$\eta=\frac{Q}{0,24IVt},$$

որտեղ η-ն ջեռուցիչի ջերմային արգասիքն է։

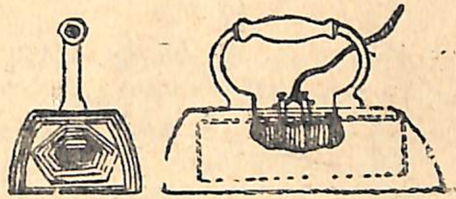
Ջուրը տաքացնում են T ջերմաստիճանից մինչև եռացումը (100°)։

Հոսանքի ուժը՝ I	Լարվածությունը՝ V	Հոսանքը բաց թողնելու ժամանակամիջոցը՝ t	t վայրկյանի ընթացքում առաջացրած ջերմությունը՝ Q=0,24 IVt	Ջրի մասսան՝ m գ	Ջրի սկզբնական ջերմաստիճանը՝ T°C	Ջրի կլանած ջերմությունը գրամ կալ. Q=m(100—T) գ. կալ.

$$\eta=\frac{m(100-T)}{0,24IVt}$$

56. Էլեկտրական ջեռուցիչներ.— Հոսանքի ջերմային ազդեցությունն օգտագործվում է զանազան տեխնիկական նպատակների համար։

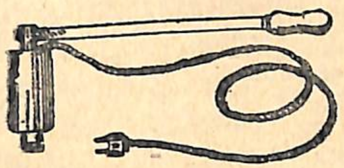
Գոյություն ունեն բազմաթիվ ջեռուցիչ (տաքացնող) գործիքներ, սկսած մի բաժակ ջ ր ի ջ ե ռ ա ց ո ւ ց չ ի ց մինչև խոհանոցային ս ա լ ե ր ը՝ կերակուր եփելու համար, որոնք տաքանում են շնորհիվ հաղորդիչների մեջ հոսանքի արտադրած ջերմության։ Բոլոր այդ գործիքների էական մասը կազմում է մեծ դիմադրությամբ օժտված մի մետաղալար, որ տեղավորված է լինում գործիքի ներսում (Նկ. 60)։ Հոսանքի ազդեցության տակ տաքանալով՝ այդ մետաղալարը տաքացնում է նաև կամ գործիքը և կամ նրա պարունակությունը։ Հոսանքի ուժը փոփոխելու և գործիքի մեջ ստացվող ջերմությունը ճշտիվ կանոնավորելու հնարավորությունը թույլ է տալիս պատրաստել նույնիսկ ի ն կ ու բ ա տ ո ր ն ե ր՝ ձուտեր հանելու համար։ 61-րդ նկարում պատկերված է էլեկտրական զ ո դ ի չ ը, որ տաքանում է հոսանքի միջոցով։ Հոսանքն այստեղ անցնում է զոդիչի ներսում տեղավորված հատուկ կոճի միջով և տաքացնում է գործիքը։



Նկ. 60. Էլեկտրական հարդուկ։

Լեռնարդյունաբերության մեջ և ռազմական գործում հոսանքի ջերմային ազդեցությունն օգտագործվում է ականներ պայթեցնելու համար։ Ականներ պայթեցնող հարմարանքը բաղկացած է յերկու մերկ մետաղալարերից, որոնք միացած են բարակ լարով։ Վերջինս շիկանալով հոսանքից՝ բոցավառում է բ ռ ն կ ե ց ն ո ղ լիցքը։ Ականները պայթեցնելու այս յեղանակը հնարավորություն է տալիս պայթումը ցանկացած մոմենտին առաջացնելու և, յեթե պահանջվի, միքանի տեղում միաժամանակ։

57. Շիկացման լամպ.—Հաղորդիչը հոսանքի ազդեցության տակ սաստիկ տաքանալով և շիկանալով կարող է լույս արձակել։ Այս յերևույթն օգտագործվում է տեխնիկայում շիկացման լամպեր պատրաստելու համար։



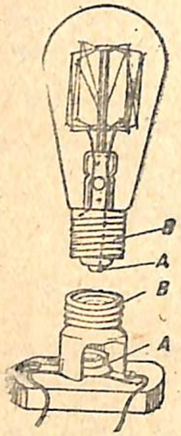
Նկ. 61. Էլեկտրական զոդիչ։

Ս ն ա մ ե ջ լ ա մ պ ը բաղկացած է մի բարակ «թելիկից», որ պատրաստվում է դժվարահալ մետաղներից— վոլֆրամից, օսմիումից, տանտալից և նրանց համաձուլվածքներից։ Շնորհիվ այն հանգամանքի, որ այս մետաղների հալման կետը շատ բարձր է, հնարավոր է լինում թելիկի շիկացման ջերմաստիճանը հասցնել մինչև 2000°, որով լամպի պայծառությունն ուժեղանում է։

Լամպի յերկար թելիկը (Նկ. 62) կախված է հատուկ կախարանից, որ իրարից մեկուսացած փոքրիկ կեռեր ունի։ Հատուկ առանձգական մետաղալարեր, ձգելով թելիկը, թույլ չեն տալիս, որ նա տաքանալիս յերկարանալով սահի կեռերի վրայից։

Շիկացած թելն օդում կարող է խսկույն այրվել։ Վորպեսզի այդ տեղի չունենա, թելը տեղավորում են ապակե բալոնի մեջ, վորից օդը հանված է։

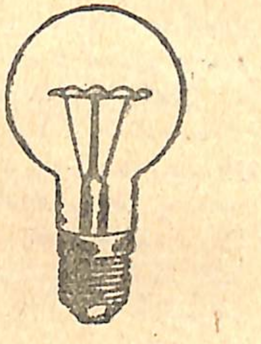
Ելեկտրական լամպի թելիկի ծայրերը զոդված են յերկու մետաղալարերի, վորոնց արտաքին ծայրերն իրենց հերթին զոդված են լամպի կոթի (ցոկոլի) մետաղե մասերի հետ։



Նկ. 62 և 63. Ելեկտրական լամպ և կոթառ։

Մետաղալարերից մեկը զոդված է կոթի A հիմքի հետ, իսկ մյուսը՝ պտուտակային B փորվածքի (պատյանի) հետ։

Լամպը ցանցի հետ միացնելու համար պտուտակում են հատուկ կոթառի մեջ։ Կոթառի ներքին մասը բաղկացած է մի հախճապակյա մարմնից, վորի վրա ամրացված է մետաղե յերկու մաս—A մետաղե սյունը, վոր շփվում է լամպի կոթի հիմքի հետ, յերբ լամպը պտուտակված է կոթառի մեջ, և պտուտակային B փորվածքը, վոր համապատասխանում է լամպի փորվածքին։ Այս յերկու մասերն էլ սեղմակներ ունեն, վորոնց վրա կարելի յե ամրացնել քաղաքային ցանցի հաղորդալարերը։



Նկ. 64. Գազալից լամպ։

Ներկայումս գերազանցապես գործ է ածվում մի այլ տեսակի շիկացման լամպ, վոր գազալից է կոչվում (Նկ. 64)։ Այս տեսակի լամպերի մեջ, ջերմային ճառագայթումը փոքրացնելու նպատակով, վոլֆրամե թելիկը վոլորված է փոքրիկ սպիրալի ձևով և տեղավորված մի ապակե բալոնի մեջ, վոր լցված է այրման չնպաստող գազով—ազոտով կամ արգոնով։

Գազի ներկայությունը բալոնի մեջ արգելք է հանդիսանում շիկացած թելիկի փոշիացմանը և հնարավորություն է տալիս թելիկի շիկացման ջերմաստիճանը բարձրացնելու մինչև 2900°,

Յուրաքանչյուր լամպ իր կոթի վրա կրում է մի շարք թվեր, վորոնք ցույց են տալիս, թե ինչ լարվածության համար է նախատեսված տվյալ լամպը և ինչ հզորություն է սպառում նա։

Շիկացման առաջին լամպը հնարել է Լոդիգինը՝ 1873 թվին։

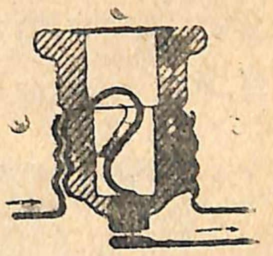
Եդիսոնը, վոր գործնականորեն լուծեց ելեկտրական լամպերի միջով լուսավորություն ստանալու խնդիրը, շիկացման համար ածխից պատրաստված թելեր եր գործածում, իսկ վորպեսզի այդ թելերը շիկանալով չայրվեյին, նա ապակե բալոնից օդը մեծ խնամքով հանել եր տալիս։ Եդիսոնի ածխաթելավոր լամպերը շատ ամուր են, բայց շատ հոսանք սպառելով՝ համեմատաբար քիչ լույս են տալիս։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչու համար սնամեջ լամպերից օդը հանված է։
2. Ինչու լամպերի մեջ գործ են ածում դժվարահալ մետաղներից պատրաստած թելիկներ։
3. Ինչու գազալից լամպերն ազոտով կամ արգոնով են լցնում։

53. Դյուրահալ ապահովիչներ.—Ելեկտրական ցանցի հաղորդալարերը հաշվում և պատրաստում են այն ամենամեծ հոսանքի համեմատ, վոր պետք է անցնի նրանց միջով։

Քանի դեռ հաղորդալարերի միջով անցնող հոսանքը չի գերազանցում տվյալ հաղորդալարի համար թույլատրելի ամենամեծ բեռնավորումը, հաղորդալարը քիչ է տաքանում։ Բայց քանի վոր հոսանքի արտադրած ջերմությունը հաղորդչի մեջ համեմատական է հոսանքի ուժի քառակուսուն, ապա հաղորդալարի ամեն մի գերաբեռնումը հոսանքով՝ զգալի տաքացման պատճառ է դառնում։ Ուժեղ հոսանքի ժամանակ նույնիսկ հաստ հաղորդալարը կարող է այն աստիճան տաքանալ, վոր նրա մեկուսացումն այրվի, ամբողջ ցանցը փչանա, կամ, վոր ամենից վատն է, հրդեհ առաջանա շենքության մեջ։ Մեկուսացումը փչանալու դեպքում հոսանքը կարող է մեծանալ տասնյակ հազար անգամ, իսկ այդ կարող է պատճառ դառնալ ամբողջ գծի փչացման։ Գծի ակամա գերաբեռնումից և դրա հետ կապված աղետներից խուսափելու համար յուրաքանչյուր առանձին գծի մեջ հատուկ ապահովիչներ են դրվում, վորոնց նպատակն է ավտոմատ կերպով (ինքնաբերաբար) անջատել հոսանքը, յեթե վերջինս մեծանում է թույլատրելի սահմանից ավելի։



Նկ. 65.

Գծի յուրաքանչյուր հաղորդալարը խզված է և խզման տեղում հագցված մի կոթառ՝ ապահովիչի համար։ Ապահովիչի կոթառը բաղկացած է մի հախճապակե տուփից, վորի մեջ, ինչպես լուսավորական կոթառների մեջ, ամրացված է մետաղե մի փորվածք և մի ձող, վորոնց հետ միանում են խզված հաղորդալարի ծայրերը։ Այդ կոթառի մեջ հագցվում է մի հախճապակյա մարմին՝ խցանը, վորի ներսում տեղավորված է կապարալարի մի կտոր (Նկ. 65)։ Այդ լարի մի ծայրը հպվում է կոթառի հատակում գտնվող ձողին, իսկ մյուս ծայրը՝ կոթառի մետաղե փորվածքին, վորի միջով խցանը պտուտակվում է կոթառի մեջ։

Հաղորդալարի միջով անցնող հոսանքը, բնականաբար, անցնում

է կապարալարի միջով։ Հենց որ հոսանքի ուժը թույլատրված սահմանից անցնում է, կապարալարը հալվում է, և այն հաղորդալարը, որի ծայրերը միանում էյին այդ լարի միջոցով, խզվում է։ Հոսանքն ընդհատվում է։ Այժմ անհրաժեշտ է գտնել խցանի այրման պատճառը, վերացնել այն և հագցնել նոր խցան։ Դրանից հետո ցանցը կրկին կսկսի աշխատել նորմալ կերպով։

Ապահովիչները տարբեր ձևեր են ունենում, բայց բոլոր ձևերի մեջ հիմնական մասը հանդիսանում է մի հաղորդիչ, որի կտրվածքն ավելի փոքր է, քան գծի հաղորդալարերի կտրվածքը։ Ամեն անգամ, երբ գիծը գերաբեռնվում է հոսանքով, անմիջապես հալվում է ապահովիչի բարակ լարը և, դրա շնորհիվ, փչացած հաղորդալարն ինքնաբերաբար անջատվում է ընդհանուր գծից։

58. Վոլտյան աղեղ.—*Ամենապայծառ լուսավորությունն ստացվում է Վոլտյան աղեղից։*

Ռուս գիտնական Պետրովը 1802 թվին մեծ լարում ունեցող շղթայի մեջ մտցրեց երկու ածխաձող։ Նրանց միջև ստացվեց շլացուցիչ բոց (նկ. 66)։ Ածխաձողերի միջև ստացվող այդ բոցը կոչվում է վոլտյան աղեղ։

Վոլտյան աղեղի ստացումը բացատրվում է հետևյալ կերպ։

Ածխաձողերի դիմադրությունն առանձնապես մեծ է այնտեղ, ուր նրանք փոքրաթիվ կետերով են շփվում իրար հետ։ Այս պատճառով, երբ հոսանքը բավականաչափ ուժեղ

Նկ. 66. Վոլտյան աղեղ

յերկու ձողերի շփման տեղում, Ջոուլ-Լենցի օրենքի համաձայն, հսկայական քանակությամբ ջերմություն է առաջանում։

Ածուխների միջև գտնվող օդը շիկանում է և այդ վիճակում ինքը ևս հաղորդիչ է դառնում էլեկտրականության։ Ուստի, երբ ածխաձողերը փոքր ինչ հեռացնում են իրարից, հոսանքը շարունակվում է օդի միջով։ Ածուխների շիկացած ծայրերը շլացուցիչ լույս են արձակում և տալիս են մոտ 4000^0 C ջերմաստիճան։ Այդ ջերմաստիճանի տակ համարյա բոլոր նյութերը գոլորշիանում են։ Ածուխների այրմանը զուգընթաց, նրանց միջև յեղած հեռավորությունը մեծանում է, ուստի ածուխները պետք յեղած հեռավորության վրա պահելու համար անհրաժեշտ է կամ ձեռքով և կամ ավտոմատ յեղանակով կանոնավորել նրանց միջև յեղած հեռավորությունը։

Լուսավորության համար վոլտյան աղեղը գործ է ածվում մոգական լապտերներում, կինոնկարահանումների ժամանակ, փարոսների և լուսարձակների մեջ։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչպես է ստացվում վոլտյան աղեղը։

2 Ինչու՞ վոլտյան աղեղի ժամանակ շղթայի միջով հոսանք է անցնում, թեպետ ածուխները չեն շփվում իրար հետ։

59. Էլեկտրական զոդում.—Հոսանքից ստացվող ջերմությամբ կարելի յէ զոդել մետաղները։ Դրա համար մետաղի երկու զոդվելիք կտորները մտցնում են ուժեղ հոսանքի շղթայի մեջ։ Կտորների միացման տեղում դիմադրությունն ամենամեծն է վատ հաղորդակցության պատճառով, ուստի, յեթե հոսանքը բավականաչափ ուժեղ է, այդտեղ այնքան ջերմություն է առաջանում, որ մետաղը հալվում է, և յերկու կտորները զոդվում են իրար հետ։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչու՞ զոդման ժամանակ ամենամեծ ջերմությունն առաջանում է հենց այնտեղ, որտեղ միանում են մետաղի զոդվելիք կտորները։

2. Ինչու՞ իրար հետ միացնելիս հաղորդալարերը ոչ միայն ոլորում են միասին, այլև զոդում են իրար։

Խնդիրներ V գլխի վերաբերյալ

1. Ցերկու մետաղալար, մեկը նիկելինից, իսկ մյուսը պղնձից, որոնք միևնույն կտրվածքն ու յերկարությունն ունեն, հաջորդաբար մտցված են միևնույն շղթայի մեջ։ Նրանցից ո՞րն ավելի շատ կտաքանա։ Ինչու՞։

2. Ցերկու մետաղալար, մեկը նիկելինից՝ 1 մ յերկարությամբ և 2 մմ^2 կտրվածքով, իսկ մյուսը յերկաթից՝ 2 մ յերկարությամբ 0,5 մմ^2 կտրվածքով, հաջորդաբար մտցված են միևնույն շղթայի մեջ։ Այդ մետաղալարերից ո՞րի մեջ ավելի շատ ջերմություն կարտադրվի։

3. Ինչու՞ էլեկտրական հարդուկի կամ վառարանի փաթաթվածքը չի այրվում, չնայած որ նրանց մեջ անընդհատ ջերմություն է արտադրվում։

4. Նիկելինե սպիրալից պատրաստված ջեռացուցիչն իջեցրել ենք ջրով լցված անոթի մեջ։ Ի՞նչ առավելագույն ջերմաստիճանի կարող է տաքանալ սպիրալը։ Ինչու՞։

5. Ցեթե ջեռացուցիչը հանենք ջրի միջից և մոռանանք անջատել էլեկտրական հոսանքը, ջեռացուցիչն արագ կերպով կայրվի։ Ինչու՞։

6. Ի՞նչպես է բացատրվում այն հանգամանքը, որ միևնույն հոսանքն անցնելով հաղորդալարերի և էլեկտրական լամպի թելիկի միջով՝ վերջինս շիկացնում է, մինչդեռ հաղորդալարերը համարյա չեն տաքանում։

7. Ինչու՞ որպես ապահովիչ էլեկտրական շղթայի մեջ գործ են ածվում դյուրահալ մետաղներ։

8. Ո՞րքան ջերմություն կարտադրվի էլեկտրական յեռարանի մեջ 2 րոպեյի ընթացքում, յեթե ջեռացուցչի դիմադրությունը 20 օհմ է, իսկ նրա միջով անցնող հոսանքի ուժը՝ 6 ամպեր։

9. Վո՞րքան ջերմություն կարտադրի ելեկտրական վառարանը մեկ րոպեյի ընթացքում, յեթե նա միացված ե 110 վոլտ լարվածություն ունեցող ցանցի մեջ, և նրա դիմադրությունը հավասար ե 30 օհմի։

10. Ի՞նչ քանակությամբ ջերմություն կարտադրվի մեկ րոպեյում, 1 մ յերկարություն ունեցող նիկելինալարի մեջ, յեթե նրա կտրվածքի մակերեսը հավասար ե 0,45 մմ²-ի, իսկ հոսանքի ուժը՝ 4 ամպեր։

11. 40 օհմ դիմադրություն ունեցող ելեկտրական ջեռուցիչը նախ միացրին 120 վոլտ լարվածություն ունեցող ցանցի մեջ և հետո մեկ ուրիշ ցանցի մեջ, վորի լարվածությունը 240 վոլտ եր։ Վո՞ր դեպքում ավելի շատ ջերմություն արտադրվեց և քանի՞ անգամ ավելի։

12. Վո՞րքան ժամանակում 1 լիտր ջուրը կարելի յե տաքացնել 20°-ից մինչև յեռացման ջերմաստիճանը, յեթե նրա մեջ իջեցվի 10 օհմ դիմադրություն ունեցող հաղորդիչ, վորի ծայրերում լարվածությունը հավասար ե 110 վոլտի։

13. Վորոշեցեք ելեկտրական յեռացուցչի մետաղալարի դիմադրությունը, յեթե այդ յեռացուցիչը, միացվելով 110 վոլտ լարվածություն ունեցող ցանցի մեջ, 20° մի բաժակ (200 գ) ջուրը յեռացման աստիճանին հասցնում ե 1 րոպեյի ընթացքում։

14. Վո՞րքան ջերմություն ե արտադրում 24 օհմ դիմադրություն ունեցող ելեկտրական հարդուկը, յեթե նա սնվում ե 5 ամպեր ուժ ունեցող հոսանքով։

15. Ի՞նչ քանակությամբ ջերմություն կարտադրվի ելեկտրական լամպի թելիկի մեջ, յեթե նա սպառում ե 1 ամպեր հոսանք, 110 վոլտ լարվածության տակ։

16. Կերոսինով լցված անոթի մեջ իջեցրել են մի նիկելինե սպիրալ. 10 րոպեյում քանի՞ աստիճան կտաքանա 1 լ կերոսինը, յեթե սպիրալի միջով բաց թողնվի 2 ամպեր հոսանք, 2 վոլտ լարվածության տակ (կերոսինի ջերմունակությունը հավասար ե 0,5-ի)։

17. Ի՞նչ ուժի հոսանք ե անցնում ելեկտրական թեյամանի փաթաթվածքի միջով, յեթե նրա մեջ 20°-ի 2 լիտր ջուրը յեռում ե 10 րոպեյում։ Ցանցի լարվածությունը 120 վոլտ ե։

18. 60 վոլտանոց յերկու լամպ, մեկը 400 օհմ դիմադրությամբ, իսկ մյուսը՝ 100, միացվում են 60 վոլտ լարվածություն ունեցող ցանցի մեջ՝ մեկը մյուսի փոխարեն հավասար ժամանակամիջոցով։ Վո՞ր լամպում ավելի շատ ջերմություն կարտադրվի։

19. Հաշվեցեք, թե ի՞նչ յերկարությամբ նիկելինե լար ե հարկավոր մի ջեռուցիչ պատրաստելու համար, վոր 1 լ 20°-ի ջուրը կարողանա յեռացնել 5 րոպեյում, յեթե լարի կտրվածքը 0,2 մմ² ե։ Հոսանքի լարվածությունը 120 վոլտ ե։ Ջերմության կորուստները հաշվի չառնել։

20. Ելեկտրական գնացքի վագոնը տաքացնելու համար հոսանքը մի ժամում պետք ե տա 2000 մեծ կալորիա։ Ցանցի լարվածությունը 200 վոլտ ե։ Ի՞նչ ուժի հոսանք կգնա վագոնի տաքացման համար։ Ինչի՞ յե հավասար ջեռուցչի դիմադրությունը։

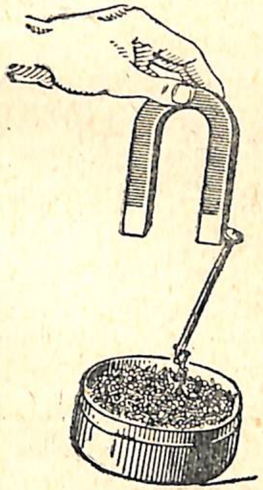
21. Հաշվեցեք յեռացուցչի օգտակար գործողության գործակիցը, յեթե հայտնի յե, վոր 5 ամպեր հոսանքով, 100 վոլտ լարվածության տակ, նրա մեջ 8 րոպեյում կարելի յե յեռացնել 12° սկզբնական ջերմաստիճան ունեցող 600 գ ջուր։

VI ԳԼՈՒԽ

ԵԼԵԿՏՐՈՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԴԱՇՏ

60. Մագնիսական հիմնական յերևույթներ.—Դեռ ամենահին ժամանակներում հայտնի յեր, վոր յերկաթահանքի մի տեսակը՝ յերկաթը դեպի իրեն ձգելու հատկություն ունի։ Այդ հանքը կոչվում եր մագնիսաքար կամ պարզապես *մագնիս*, վորովհետև ամենից շատ նա գտնվում եր Փոքր Ասիայի Մագնեզիա քաղաքի մոտ։

Մագնիսին մոտեցնենք մի յերկաթե մեխ։ Կնկատենք, վոր մագնիսի ներկայությամբ յերկաթե մեխն ինքը ես մագնիս ե դառնում (Նկ. 67) և ձգում ե զանազան յերկաթի կտորներ ու փոքր մեխեր, վորոնցից բավական յերկար շղթա յե ստացվում։ Հենց վոր մագնիսը հեռացնում ենք մեխից, վերջինս կորցնում ե իր մագնիսական հատկությունները, մագնիսաթափվում ե։



Նկ. 67.

Մագնիսի ներկայությամբ մագնիսանում ե նաև պողպատը, բայց մագնիսը հեռացնելուց հետո մնած պողպատը չի կորցնում իր մագնիսական հատկությունները։ Պողպատի այս հատկությամբ օգտվում են նրանից մշտական մագնիսներ պատրաստելու համար։

Մագնիսը դնենք սեղանի վրա հաստ շերտով

Նկ. 68. Մագնիսական բևեռներ։

շաղ տված յերկաթափոշու մեջ։ Յերբ դրանից հետո կրկին բարձրացնում ենք մագնիսը, նկատում ենք, վոր յերկաթի փոշին ամենից խիտ կերպով կպած ե մագնիսի ծայրերին։ Քանի մոտենում ենք մագնիսի մեջտեղին, այնքան նրա ձգողության ուժը թուլանում ե (Նկ. 68)։

Մագնիսի այն տեղերը, ուր մագնիսական ազդեցությունն ամենաուժեղն է, կոչվում են բ և ե ռ ն ե ր։

Մագնիսի բևեռները միացնող ուղիղը կոչվում է մագնիսի ա ռ ա ն ց ք։

Մագնիսը ձգում է յերկաթը նաև այն ժամանակ, յերբ նրանք իրարից բաժանված են ապակու, փայտի կամ ստվարաթղթի բարակ շերտերով։

Յեթե մագնիսի բևեռն իջեցնենք յերկաթի և պղնձի խառնվածքով լցված տուփի մեջ, ապա մագնիսը կձգի միայն յերկաթի խառնվածքները։ Այդ նշանակում է վոր վոչ բոլոր մետաղներն են ձգվում մագնիսի կողմից։

Ամենից ավելի նկատելի մագնիսական հատկություններով օժտված են պողպատը և յերկաթը, վորոնք և գործ են ածվում տեխնիկայում վորպես մագնիսական նյութեր։

Հյուսելու պողպատե ձողը (շյուղ) կամ գրչածայրը մագնիսացնելու համար բավական է միքանի անգամ նրանց վրա քսել մագնիսի մի բևեռը։ Պողպատի մեծ կտորները մագնիսացվում են ելեկտրական հոսանքի միջոցով։

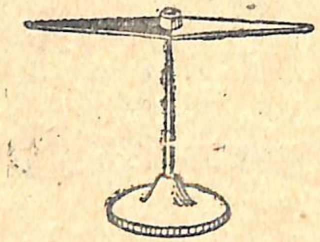
ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչն է կոչվում մագնիսական բևեռ։

2. Ի՞նչպես են մագնիսացնում պողպատե փոքրիկ առարկաները։

3. Արհեստանոցում, հատակի վրա խառնվել են արույրի և յերկաթի խառնվածքներ։ Ի՞նչպես կարող ենք բաժանել այդ խառնվածքներն իրարից։

61. Մագնիսական սլաք.—Մագնիսացնենք պողպատե սլաքը և տեղավորենք պատվանդանի սուր ծայրի վրա (նկ. 69)։ Սլաքը կպտտվի պատվանդանի վրա և կկանգնի այնպես, վոր նրա մի ծայրն ուղղված լինի դեպի հյուսիս, իսկ մյուսը՝ դեպի հարավ։ Ինչքան էլ փորձենք ուրիշ դիրք տալ սլաքին, նա միքանի անգամ տատանվելուց հետո կրկին կընդունի իր սկզբնական դիրքը, ընդվորում դեպի հյուսիս կամ դեպի հարավ ուղղված կլինի միշտ միևնույն ծայրը։ Դրանում համոզվելու համար մենք կարող ենք նշել սլաքի ծայրերից մեկը թուղթ փակցնելով նրա վրա, և դրանից հետո կրկնել նախորդ փորձը։



Նկ. 69. Մագնիսական սլաք։

Սլաքի այն ծայրը, վոր ուղղվում է դեպի հյուսիս, հետագայում մենք անվանելու յենք հյուսիսային մ ա գ ն ի ս ա կ ա ն բ և ե ռ և նշանակելու յենք N տառով [1]), մյուս ծայրը, վոր ուղղված է լինում դեպի հարավ, անվանելու յենք հ ա ր ա վ ա յ ի ն բ և ե ռ և նշանակելու յենք S տառով [1])։

---

[1]) Nord (հյուսիս) բառի սկզբնատառը։

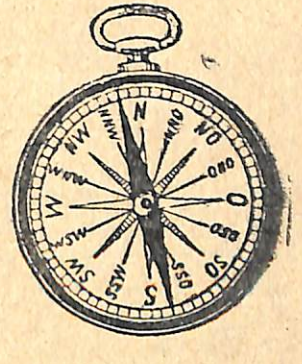
> **Այն ուղղությունը, վոր ընդունում է մագնիսական սլաքի առանցքը, յերբ նա կարող է ազատ պտտվել իր առանցքի շուրջը, կոչվում է մագնիսական միջօրեական։**

Մագնիսական միջօրեականով անցնող ուղղաձիգ հարթությունը կոչվում է մագնիսական միջօրեականի հարթություն։

62. Կողմնացույց.—Դեռ մեզնից 4000 տարի առաջ չինացիներին հայտնի յեր մագնիսական սլաքի այն հատկությունը, վոր ազատ կախված վիճակում նա կանգնում է մի վորոշ ուղղությամբ, և այդպիսի սլաքները նրանք օգտագործում եյին հեռավոր ճանապարհորդությունների ժամանակ յերկրի կողմերը վորոշելու համար։ Ըստ յերևույթին մյուս ժողովուրդները չինացիներից են սովորել մագնիսական սլաքի գործածությունը հիշված նպատակով։

Այն գործիքը, վորով վորոշում են յերկրի կողմերը, կոչվում է կ ո ղ մ ն ա ց ո ւ յ ց։ Նրա հիմնական մասը հանդիսանում է մագնիսական սլաքը։

Կողմնացույցի կազմությունը ցույց է տրված 70-րդ նկարում։ Աստիճանների բաժանված ցուցնակի կենտրոնում տեղավորված է մի առանցք, վորի վրա ազատ կարող է պտտվել մագնիսական սլաքը։ Սլաքի հյուսիսային բևեռը սովորաբար ներկված է լինում կապույտ գույնով։



Նկ. 70. Կողմնացույց։

Կողմնացույցի տուփը պտտեցնելով այնպես, վոր սլաքի հյուսիսային բևեռը համատեղվի աստիճանային ցուցնակի N կետի հետ, այդ ցուցնակի միջոցով վորոշում են յերկրի կողմերը։

63. Բևեռների փոխազդեցությունը.—Յեթե մի վորևե մագնիսի բևեռները հերթով մոտեցնենք մագնիսական սլաքի հյուսիսային բևեռին, ապա կնկատենք, վոր սլաքի հյուսիսային բևեռը վանվում է մագնիսի հյուսիսային բևեռից և ձգվում հարավայինից։ Ճիշտ այդպես էլ սլաքի հարավային բևեռը վանվում է մագնիսի հարավային բևեռից և ձգվում հյուսիսայինից։ Սրա հիման վրա կարելի յե յեզրակացնել, վոր **տարանուն մագնիսական բևեռները ձգում, իսկ նույնանուն բևեռները վանում են իրար։**

---

[1]) Süd (հարավ) բառի սկզբնատառը։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչպես են ազդում իրար վրա մագնիսական բևեռները:

2. Կողմնացույցի սլաքը կկանգնի՞ արդյոք հյուսիսից հարավ ուղղությամբ, յեթե նրան մագնիս մոտեցնենք:

Չի՞ փոխվի արդյոք կողմնացույցի սլաքի ուղղությունը, յեթե նրան մոտեցնենք յերկաթի մի կտոր:

3. Մի շարք տեղերում, հատկապես մեծ քանակությամբ յերկաթ պարունակող լեռնաշղթաների մերձակայքում, կողմնացույցի սլաքը խոտորվում է միջորեականից: Մեր Միության մեջ այդպիսի ուժեղ խոտորում նկատվում է Կուրսկի շրջակայքում (Կուրսկի անոմալիա):

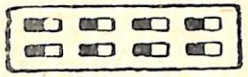
Ի՞նչ է ցույց տալիս Կուրսկի անոմալիան:

64. Մագնիսի կառուցվածքը.—Հյուսելու ճաղը մագնիսացնելիս ճաղի հակադիր ծայրերում ստացվում են տարբեր բևեռներ: Հարց է առաջանում, թե չի՞ կարելի արդյոք ստանալ մեկ բևեռ ունեցող մագնիս:

Մագնիսացնենք նրբասղոցի (լոբզիկի սղոցի) մի կտոր և դրանից հետո փորձենք նրա յերկու ծայրերը: Պարզվում է, վոր մագնիսացած նրբասղոցի ծայրերում առաջացել է յերկու բևեռ: Այժմ, յեթե սղոցը թաթախենք յերկաթի խարտվածքի մեջ, կնկատենք, վոր խարտվածքը առանձնապես ուժեղ կերպով ձգվում է բևեռներում, իսկ մեջտեղում համարյա բոլորովին չի ձգվում:

Մեջտեղից կիսենք սղոցը և տեսնենք, թե մեզ չի՞ հաջողվի արդյոք այդ ձևով մագնիսի մի բևեռը բաժանել մյուսից:

Փորձելով սղոցի յերկու կտորները՝ տեսնում ենք, վոր մեզ չի հաջողվել յերկու բևեռները բաժանել իրարից: Սղոցի ամեն մի կտորը



Նկ. 71.

Նկ. 72.

կրկին ներկայացնում է ամբողջական մագնիս, վորի ծայրերից մեկում ստացվել է հյուսիսային բևեռ, իսկ մյուսում՝ հարավային:

Կարելի յե կրկին անգամ կիսել սղոցի յուրաքանչյուր կտորը: Այդպես անելով՝ սղոցի յուրաքանչյուր կտորից մենք նորից կստանանք յերկու ամբողջ մագնիս, վորոնցից ամեն մեկն ունի դարձյալ յերկու բևեռ:

Այս հանգամանքը մեզ առիթ է տալիս յենթադրելու, վոր մագնիսի մոլեկուլները փոքրիկ մագնիսներ են, վորոնք դասավորված են այնպես, վոր նրանց հյուսիսային բևեռները ուղղված են դեպի մի կողմը, իսկ հարավայինները՝ դեպի հակառակ կողմը (Նկ. 71):

Յեթե այդ փոքրիկ մագնիսների դասավորությունը փոխվի, և նրանք իրար նկատմամբ դասավորվեն անկանոն կերպով, ապա մարմինն իր ամբողջությամբ կլինի վոչ մագնիսացած (Նկ. 72):

Մագնիսացած պողպատե ճաղը տաքացնելով շիկացնենք և ապա թողնենք, վոր նա հովանա: Հովանալուց հետո կտեսնենք, վոր ճաղը մագնիսաթափվել է (կորցրել է իր մագնիսականությունը): Տաքացնելը բավական է յեղել, վոր ճաղի մոլեկուլային մասնիկների դասավորությունը խախտվի: Մագնիսաթափում տեղի յե ունենում նաև հարվածների և ցնցումների հետևանքով, վորովհետև ցնցումների ժամանակ մոլեկուլները հեշտությամբ են փոխում իրենց դասավորությունը:

ՀԱՐՑԵՐ

1. Կարելի՞ յե արդյոք ստանալ մեկ բևեռանի մագնիս:

2. Ի՞նչ կառուցվածք ունի մագնիսը:

3. Ինչու յերբ մագնիսը տաքացնում ենք կամ ուժեղ հարված ենք տալիս նրան, նա մագնիսաթափվում է:

65. Մագնիսական դաշտ.—Մագնիսացնենք կարի ասեղը և, ամրացնելով խցանի մի փոքրիկ կտորի վրա, թողնենք, վոր լողա ջրի յերեսին: Ասեղը խցանի վրա պետք է ամրացնել այնպես, վոր նա լողա ուղղաձիգ դիրքով (Նկ. 73), և նրա հյուսիսային բևեռն ուղղված լինի դեպի վեր:

Այժմ ասեղի հյուսիսային բևեռին մոտեցնենք պայտաձև մագնիսի հյուսիսային բևեռը. կնկատենք, վոր ասեղի հյուսիսային բևեռը մի վորոշ կոր գծով սկսում է շարժվել պայտաձև մագնիսի հյուսիսային բևեռից դեպի հարավային բևեռը:

Այն գիծը, վորով տեղափոխվում է մագնիսական բևեռը, կոչվում է ուժագիծ:

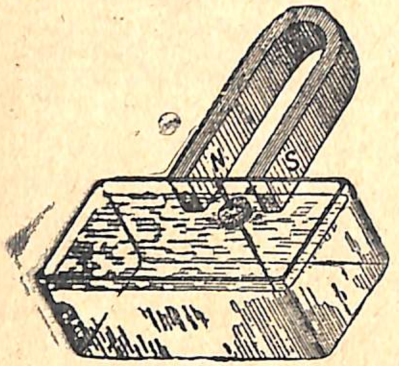
Ասեղը տեղավորելով պայտաձև մագնիսի բևեռի մերձակայքում այս կամ այն տեղը՝ մենք տեսնում ենք, վոր նա ամեն անգամ տարբեր գծերով է շարժվում. ասեղի յուրաքանչյուր դիրքի համար մագնիսական բևեռի մերձակայքում գոյություն ունի հատուկ ուժագիծ: Ուրիշ խոսքով՝ մագնիսի բևեռների շրջապատում շատ ուժագծեր կարելի յե տանել:

Մագնիսը շրջապատող այն տարածությունը, վորի մեջ մագնիսական ուժագծեր գոյություն ունեն, կոչվում է մագնիսադաշտ:

Պայմանավորվել են վորպես ուժագծի ուղղություն ընդունել այն ուղղությունը, վորով հյուսիսային բևեռը շարժվում է մագնիսական

դաշտում: Ուրեմն՝ ուժագծերը դուրս են գալիս հյուսիսային բևեռից և մտնում են հարավային բևեռը:

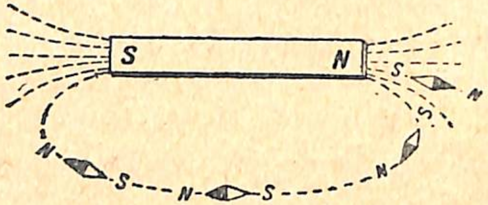
Մագնիսադաշտի որոշ կետում տեղավորված մագնիսական սլաքն ընդունում է դաշտի տվյալ կետում ուժագծին տարված շոշափողի ուղղությունը: Օգտվելով այդ հանգամանքից՝ մենք կարող ենք դաշտի տարբեր կետերում մագնիսական փոքրիկ սլաքներ տեղավորել և այդ ձևով հետազոտել ուժագծերի ուղղությունը (Նկ. 74): Բայց մենք ուրիշ կերպ անենք:



Նկ. 73. Մագնիսական բևեռի շարժումը մագնիսադաշտում:

Մագնիսը դնենք սեղանի վրա, իսկ մագնիսի վրա՝ մի թերթ ստվարաթուղթ: Ստվարաթղթի վրա հավասար շերտով մի քիչ երկաթի խարտվածք լցնելուց և ստվարաթուղթը թափահարելուց հետո մենք տեսնում ենք, որ խարտվածքը դասավորվում է յուրահատուկ գծերով, որոնք մի բևեռից գնում են դեպի մյուս բևեռը (Նկ. 75):

Այս երևույթը բացատրվում է նրանով, որ գտնվելով մագնիսի



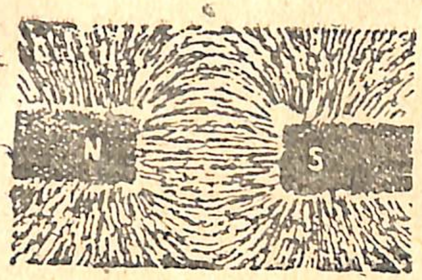
Նկ. 74. Մագնիսական սլաքը մագնիսադաշտում:

ներգործության մեջ՝ երկաթի մասնիկներն իրենք ևս դառնում են փոքրիկ մագնիսներ: Ստվարաթուղթը թափահարելով՝ մենք հնարավորություն ենք տալիս այդ մասնիկներին ստվարաթղթի շփումից ազատ-

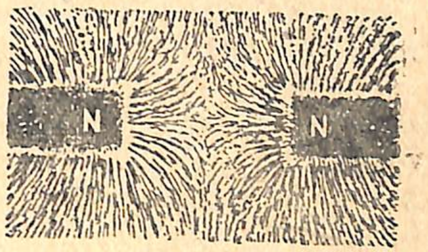
Նկ. 75. Մագնիսական սպեկտր:

վելու և այն դիրքն ընդունելու, որ նրանք պետք է գրավեին մագնիսի ազդեցության տակ: **Երկաթի խարտվածքի դասավորությունը մագնիսական դաշտում—կոչվում է մագնիսական սպեկտր:**

75-րդ նկարում պատկերված է ուղղաձիգ մագնիսի սպեկտրը, 76-րդ նկարում մագնիսական սպեկտրը երկու տարանուն բևեռների



Նկ. 76. Մագնիսական սպեկտրը երկու տարանուն բևեռների միջև:



Նկ. 77. Մագնիսական սպեկտրը երկու նույնանուն բևեռների միջև:

միջև: Վերջին նկարում ուժագծերը N և S բևեռների միջև կարծես ձգտում են կարճվելու, մի բան, որ հնարավոր է միայն այն դեպքում, եթե մագնիսները մոտենան իրար: 77-րդ նկարում պատկերված է մագնիսական սպեկտրը երկու նույնանուն բևեռների միջև: Այստեղ գծերը կարծես սեղմում են իրար: Մենք գիտենք, որ տվյալ դեպքում մագնիսներն իրար վանում են:

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչն է կոչվում մագնիսական ուժագիծ,
2. Ի՞նչն է կոչվում մագնիսադաշտ:
3. Մագնիսի ուժագծի ուղղությունը ցույց է տրված սլաքով (Նկ. 78): Որոշեցեք մագնիսի բևեռները:

Նկ. 78.

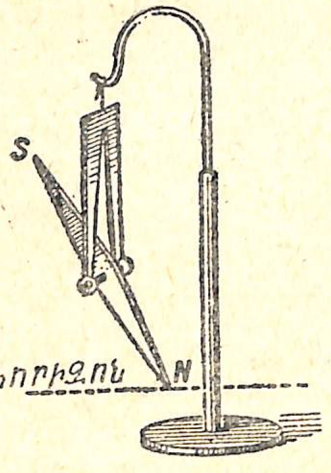
66. Երկրի մագնիսադաշտը.—Մագնիսական սլաքի հետ կատարվող փորձերը և մագնիսական սլաքի գործածությունը ճանապարհորդությունների ժամանակ ապացուցել են այն բանի, որ երկիրը շրջապատված է մագնիսական դաշտով, և մենք գտնվում ենք այդ դաշտում: Քանի որ մագնիսական սլաքը գործ էր ածվում այնպիսի ճանապարհորդությունների ժամանակ, որոնք առևտրի ծագման և զարգացման շրջանում կատարվում էին նոր երկրներ և շուկաներ հայտնագործելու նպատակով, ապա միանգամայն հասկանալի յե, որ անհրաժեշտություն պիտի զգացվեր լավ ուսումնասիրելու մագնիսական սլաքի հատկությունները՝ լավ կողմնացույցներ պատրաստելու համար, որպեսզի կարելի լիներ ապահով կերպով օգտվել նրանցից՝ երկարատև ճանապարհորդությունների ժամանակ:

Մագնիսական յերևույթների առաջին հետազոտողներից մեկը հանդիսացել է նավագնաց և կողմնացույցի արհեստավոր Նորմանը։

Մագնիսական յերևույթների ուսումնասիրությունն անհրաժեշտ եր ծովագնացության նպատակների համար, սակայն այդ նպատակով կատարվող հետազոտությունների ժամանակ հայտաբերվեցին նաև շատ կարևոր մագնիսական յերևույթներ, վորոնք կողմնացույցի հետ անմիջական առնչություն չունեյին։

Մենք սովորաբար ասում ենք, թե մագնիսական սլաքի հյուսիսային բևեռը ուղղված է դեպի հյուսիս, իսկ հարավայինը՝ դեպի հարավ։ Սակայն այդ լիովին ճիշտ չե։ Մագնիսական միջօրեականի ուղղությունը ճիշտ կերպով չի համընկնում աշխարհագրական միջօրեականի ուղղության հետ։ Այն անկյունը, վոր կազմում են այդ յերկու միջօրեականները, կոչվում է խոտորման անկյուն։

Կոլումբոսը նկատեց, վոր խոտորման անկյունը տարբեր տեղերում տարբեր մեծություն ունի։ Նկատված է նույնպես, վոր նույնիսկ միևնույն տեղում խոտորման անկյունը հաստատուն չի մնում, այլ շատ դանդաղ կերպով փոխվում է տարիների ընթացքում։



Նկ. 79.

Յեթե յերկրի մագնիսական դաշտը հետազոտելու համար օգտվենք այնպիսի սլաքով, վոր, բացի ուղղաձիգ առանցքի շուրջը պտտվել կարողանալուց, կարող է պտտվել նաև հորիզոնական առանցքի շուրջը, ապա կարող ենք նկատել, վոր սլաքը հորիզոնական դիրքով չի կանգնում, այլ վորոշ անկյուն է կազմում հորիզոնական ուղղության հետ։ Այն անկյունը, վոր սլաքի առանցքը կազմում է հորիզոնական ուղղության հետ, կոչվում է հակման անկյուն։ Այդ անկյունը միջին լայնություններում հավասար է 70°-ի, յերբ սլաքը ճոճվում է մագնիսական միջօրեականի հարթությունում (Նկ. 79)։

Յերկրի մագնիսական բևեռներում հակման անկյունը հավասար է 90°-ի, իսկ մագնիսական հասարակածում՝ 0°-ի։

Ամեն ուղղությամբ ազատ պտտվել կարողացող մագնիսական սլաքն ընդունում է մագնիսական ուժագծերի ուղղությունը, ուստի, հետևելով մագնիսական սլաքների դասավորությանը, մենք կարող ենք դատել ուժագծերի ուղղության մասին՝ Յերկրի մագնիսական դաշտում։

Մեզ հայտնի յե, վոր մագնիսի մերձավորության մեջ, նրա մագնիսադաշտում գտնվող յերկաթի ամեն մի կտոր ինքն էլ մագնիսանում է։

Այդ նույն պատճառով մագնիսանում են նաև Յերկրի մագնիսադաշտի ուժագծերի ուղղությամբ դասավորված յերկաթե ձողերը, պողպատե ռելսերը, նավերի իրանները և այլն։

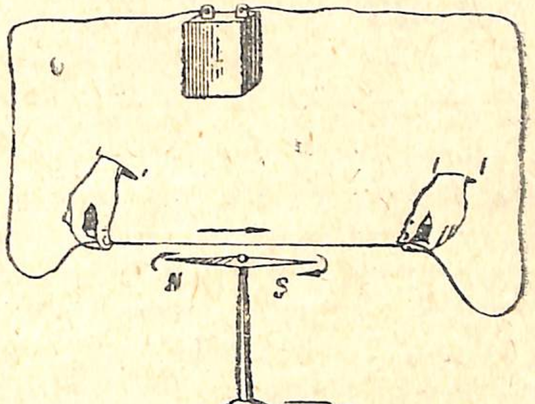
Նավի իրանի յերկաթե և պողպատե մասերի յերկարությունը և նրանց մագնիսացումը Յերկրի մագնիսադաշտում, բնականաբար, ազդում են նավի վրա գտնվող կողմնացույցի ցուցմունքների վրա, յերբ նավի դիրքը փոխվում է Յերկրի մագնիսադաշտի ուժագծերի նկատմամբ։

Այս ազդեցությունները վերացնելու համար նավի կողմնացույցի վրա դնում են լրացուցիչ մագնիսներ և նավի տարբեր դիրքերի համար կազմում են կողմնացույցի ցուցմունքների վերաբերյալ ուղղումների աղյուսակներ։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Վո՞ր մագնիսական բևեռն է գտնվում Յերկրի հյուսիսային կիսագնդում։
2. Վո՞րն է մագնիսական սլաքի խոտորման անկյունը։ Վո՞րն է հակման անկյունը։
3. Յերկաթե ռելսը դրված է գետնի վրա՝ հյուսիսից դեպի հարավ ուղղությամբ։ Ինչո՞ւ այդ ռելսն ինքնաբերաբար մագնիսանում է։

67. Հոսանքի մագնիսադաշտը.—Այս դասընթացի առաջին գլխում հոսանքի վերաբերյալ սկզբնական տեղեկություններ տալիս մենք տեսանք, վոր հոսանքին ուղեկցում են մագնիսական յերևույթներ։ Հաղորդալարը պահենք մագնիսական սլաքի վրա՝ վերջինին զուգահեռ, և հոսանք բաց թողնենք նրա միջով (Նկ. 80)։ Կտեսնենք, վոր սլաքը խոտորվում է իր սկզբնական դիրքից։ Հենց վոր հոսանքն ընդհատում ենք, սլաքը կրկին ընդունում է իր նախկին դիրքը։

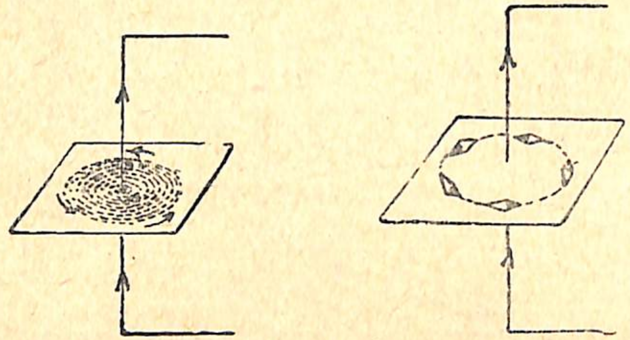


Նկ. 80. Հոսանքի մագնիսադաշտը։

Քանի վոր հոսանքի ազդեցության տակ մագնիսական սլաքը խոտորվում է, ապա ակներև է, վոր հոսանք անցնելու ժամանակ մագնիսադաշտ է ստեղծվում հաղորդալարի շուրջը։

Հետազոտենք այդ մագնիսական դաշտը։ Ստվարաթղթի վրա յերկաթի խարտվածք ցանենք և, հագցնելով մի հաստ հաղորդալարի վրա՝ հոսանք բաց թողնենք վերջինի միջով (Նկ. 81), կտեսնենք, վոր խարտ-

վածքը համակենտրոն շրջաններով դասավորվում է հաղորդալարի շուրջը։ Եթե հաղորդալարի շուրջը մագնիսական մի քանի փոքրիկ սլաքներ տեղավորենք, ապա բոլոր սլաքները կպտտվեն և կդասավորվեն շրջանագծերին տարված շոշափողների ուղղությամբ (Նկ. 81)։



Նկ. 81. Ուղիղ հոսանքի մագնիսադաշտը։

Իսկ եթե փոխենք հոսանքի ուղղությունը, բոլոր սլաքները շուռ կգան և կդասավորվեն հակառակ ուղղությամբ։

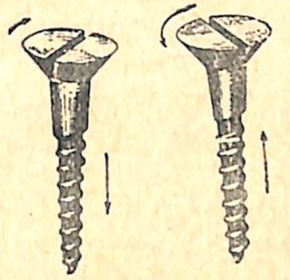
Ուղղագիծ հոսանքի մագնիսադաշտի ուժագծերը համակենտրոն օղագծեր են, որոնք դասավորված են հոսանքի ուղղությանն ուղղահայաց հարթության մեջ։

Մագնիսական ուժագծերի ուղղությունը որոշելու համար պետք է օգտվել «պտուտակի կանոն»-ով։

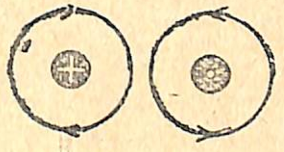
Եթե պտուտակի գլուխը պտտենք այնպես, որ նրա ծայրը շարժվի հոսանքի ուղղությամբ, ապա նրա գլուխը կշարժվի մագնիսական ուժագծերի ուղղությամբ (Նկ. 82)։

Այս կանոնը հեշտ է հիշել։ Պտուտակը փայտի մեջ մտցնելիս ծայրը շարժվում է դեպի առաջ, իսկ գլուխը պտտվում է ըստ ժամացույցի սլաքի։ Պտուտակը դեպի դուրս պտուտակելիս տեղի է ունենում հակառակը։ Առաջին դեպքում հոսանքը հեռանում է մեզնից, և նրա մագնիսադաշտում հյուսիսային բևեռը շարժվում է ըստ ժամացույցի սլաքի։ Երկրորդ դեպքում հոսանքը գալիս է դեպի մեզ, իսկ հյուսիսային բևեռը շարժվում է ժամացույցի սլաքին հակառակ։

Պայմանավորվենք հոսանքատար լարի կտրվածքը պատկերել փոքրիկ շրջանի ձևով։ Եթե այդ շրջանի մեջ մի կետ դրված լինի, այդ ցույց կտա, որ հոսանքը գալիս է դեպի մեզ (որպես թե մենք տեսնում ենք թռչող նետի ծայրը), իսկ եթե փոքրիկ խաչ դրված լինի, այդ ցույց կտա, որ հոսանքը հեռանում է մեզնից (որպես թե մենք տեսնում ենք թռչող



Նկ. 82. Պտուտակի կանոնը։



Նկ. 83.

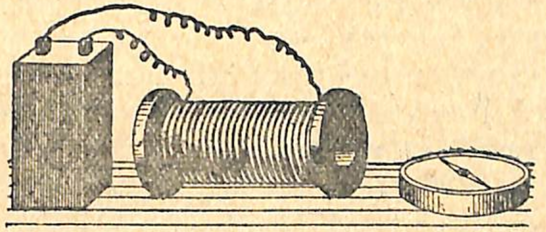
նետի պոչը)։ Այս պայմանն ընդունելուց հետո մագնիսադաշտի ուղղությունը հոսանքատար լարի շուրջը կարելի է պատկերել ուրվագծորեն այնպես, ինչպես 83-րդ նկարում։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ են ներկայացնում ուղիղ հոսանքի մագնիսական ուժագծերը։
2. Ի՞նչն է խցանահանի կանոնը։

68. Մագնիսականության էլեկտրական բնույթը.— Եթե մատիտի վրա փաթաթենք էլեկտրական զանգի հաղորդալարի մի քանի գալար, ապա կստացվի մի սպիրալ, որ մագնիսական հատկություններ է հանդես բերում, երբ նրա միջով հոսանք ենք բաց թողնում։ Այդ մագնիսական հատկություններն առանձնապես ուժեղ են լինում հոսանքակիր կոճի մեջ, եթե նրա ներսը երկաթե միջուկ է տեղավորված։

Պարզենք՝ թե ինչ պատճառներից են կախված կոճի մագնիսական հատկությունները, երբ նրա միջով հոսանք է անցնում։ Կոճն այնքան



Նկ. 84. Կոճի մագնիսական հատկությունների փորձարկումը։

հեռացնենք մագնիսական սլաքից, որ նրա ազդեցությունը սլաքի վրա այլևս նկատելի չլինի, և ապա մեծացնենք կոճի միջով անցնող հոսանքի ուժը։ Կնկատենք, որ կոճն սկսում է ազդել սլաքի վրա (Նկ. 84)։

Այդ նշանակում է, վոր կոճի մագնիսական ազդեցությունը կախում ունի կոճի միջով անցնող հոսանքի ուժից։

Կոճի հեռավորությունը մագնիսական սլաքից թողնելով անփոփոխ, առաջին կոճը փոխարինենք մեկ ուրիշով, վորի գալարների թիվը ավելի մեծ է, և ապա աստիճանաբար մեծացնելով հոսանքի ուժը՝ վորոշենք, թե հոսանքի ինչպիսի ուժի ժամանակ նոր կոճը նկատելի ազդեցություն է գործում սլաքի վրա։

Փորձը ցույց է տալիս, վոր յերբ կոճի գալարների թիվը մեծ է, մագնիսական սլաքի վրա նկատելի ազդեցություն գործելու համար ավելի փոքր հոսանքի ուժ է պահանջվում։

Ուրեմն կոճի մագնիսական ազդեցությունը կախում ունի թե կոճի միջով անցնող հոսանքի ուժից և թե կոճի գալարների թվից։

Կոճի մագնիսական ազդեցությունն ուղիղ համեմատական է նրա ամպերագալարների թվին, այսինքն՝ հոսանքի ուժի (ամպերներով) յեվ գալարների թվի արտադրյալին։

Յեթե 20 գալար ունեցող կոճի միջով անցնում է 5 ամպեր հոսանք, ապա նա կունենա նույն մագնիսական ազդեցությունը, ինչ վոր 100 գալար ունեցող կոճը, յերբ նրա միջով անցնում է 1 ամպեր ուժի հոսանք։

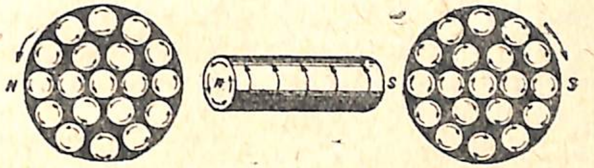
Կոճի մագնիսական ազդեցությունը մեծանում է նաև այն դեպքում, յերբ նրա մեջ յերկաթե միջուկ ենք մտցնում։ Յերկաթե միջուկի ներկայությունն ազդում է այնպես, ինչպես ամպերագալարների թվի աճումը։

Այս երևույթը թույլ է տալիս յենթադրելու, վոր հոսանքակիր կոճի մեջ տեղավորված յերկաթե միջուկի ներսում պտտվում են շրջանային հոսանքներ, վորոնք նույն ուղղությունն ունեն, ինչ վոր կոճի միջով անցնող հոսանքը։ Այդ շրջանային հոսանքները մեծացնում են կոճի ամպերագալարների թիվը։

Ֆրանսիացի Ֆիզիկոս Ամպերը 1820 թվին այն միտքն առաջադրեց, թե մարմինների մագնիսական հատկությունները հետևանք են հենց այդպիսի շրջանային հոսանքների, վորոնք շրջանառություն են կատարում մարմնի մասնիկների շուրջը։ Քանի դեռ մարմինը (տվյալ դեպքում յերկաթը) չի մտցված մագնիսական դաշտի մեջ, այդ մոլեկուլային հոսանքներն ունեն ամենաբազմապիսի ուղղություններ։ Բայց հենց վոր յերկաթը մտցվում է մագնիսական դաշտի մեջ, բոլոր այդ մոլեկուլային հոսանքներն ընդունում են մի վորոշ ուղղություն, վորի

հետևանքով յերկաթը մագնիսանում է, և նրա դաշտը գումարվում է հոսանքի դաշտի վրա (Նկ. 85)։

Յերկաթի կտորը մտցնելով մագնիսական դաշտի մեջ՝ դառնում է մագնիս, բայց միայն այնքան ժամանակ, քանի դեռ գտնվում է մագ-

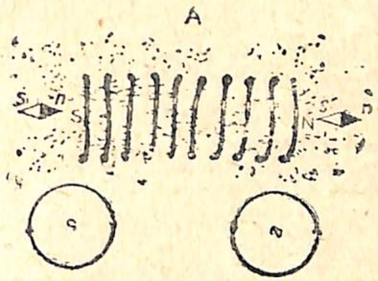


Նկ. 85. Մոլեկուլային շրջանային հոսանքներ մագնիսի մեջ։

նիսական դաշտում։ Մագնիսական դաշտից դուրս բերվելուց հետո յերկաթի մոլեկուլային հոսանքների դասավորությունը դարձյալ քաոսային է դառնում, և միայն նրանց աննշան մասն է պահպանում մագնիսական դաշտում ձեռք բերած իր ուղղությունը։

Այս է պատճառը, վոր յերկաթի մեջ մ ն ա ց ո ր դ ա յ ի ն մ ա գ ն ի ս ա կ ա ն ու թ յ ու ն է յերևան գալիս։ Միևնույն յերևույթները նկատվում են նաև պողպատի մեջ, միայն այն տարբերությամբ, վոր **մնացորդային մագնիսականությունը պողպատի մեջ անհամեմատ ավելի կայուն է, քան յերկաթի մեջ։**

Նայած մոլեկուլային հոսանքների ուղղության՝ մագնիսի ծայրերում ստացվում է այս կամ այն բևեռը։ **Մագնիսի այն ծայրը, վորից ուժագծերը դուրս են գալիս, հանդիսանում է հյուսիսային բևեռը, իսկ այն ծայրը, վորտեղ նրանք ներս են մտնում՝ հարավային բևեռը։**



Նկ. 86.

Հոսանքակիր կոճի մագնիսական սպեկտրը պատկերված է 86-րդ նկարում։ Այդ սպեկտրի մեջ կարելի յե նկատել, վոր ուժագծերը շարունակվում են նաև կոճի ներսում։ Այդ նույն սպեկտրով կարելի յե բացատրել նաև այն, թե ինչու մագնիսը ջարդելիս ջարդվածքի տեղում մենք միշտ յերկու բևեռ ենք ստանում։ Շրջանային հոսանքները, վորոնք ամբողջ մագնիսի մեջ միևնույն ուղղությունն ունեն, ջարդված մագնիսի տարբեր կտորների մեջ ուղղված են լինում այնպես (Նկ. 87), վոր ջարդվածքի տեղում ուժագծերը դուրս են գալիս մագնիսի մի կտորից և մտնում մյուսի մեջ։

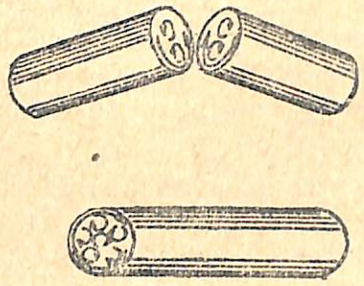
Ներկայումս հայտնի յե, վոր շրջանային մոլեկուլային հոսանքներն ուրիշ բան չեն, բայց յեթե ելեկտրոնների շարժում՝ մոլեկուլների ներսում։

ՀԱՐՑԵՐ

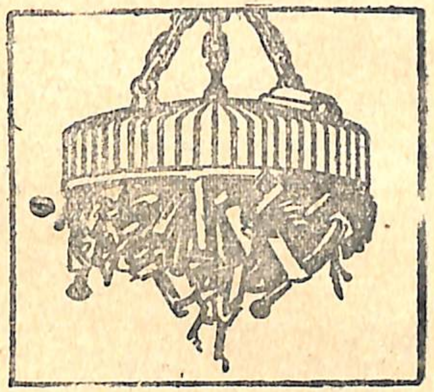
1. Ի՞նչ բնույթ ունի մագնիսականությունը:
2. Ի՞նչ տարբերություն կա յերկաթի և պողպատի մագնիսացման միջև:

69. Ելեկտրոմագնիս.—Հոսանքի ուժը, գալարների թիվը և մագնիսի ձևը համապատասխան կերպով ընտրելով՝ կարելի յե պատրաստել ուժեղ ելեկտրոմագնիսներ, վորոնք ընդունակ են իրենց սեփական կշռից զգալի չափով ավելի ծանր բեռներ բարձրացնելու (Նկ. 88):

Պարզագույն ձևի ելեկտրոմագնիսը

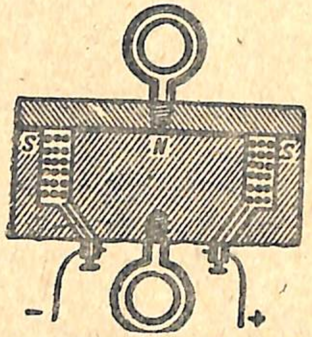


Նկ. 87. Մոլեկուլային հոսանքների ուղղությունը ջարդվածքի տեղում:



Նկ. 88. Ելեկտրոմագնիսը վերամբարձ կռունկի վրա:

բաղկացած է յերկաթե միջուկից, վոր տեղավորված է մեկուսացած հաղորդալարի կոճի ներսում (Նկ. 89): Յերբ կոճի միջով հոսանք է անցնում, յերկաթե միջուկը մագնիսանում է: Հենց վոր հոսանքն ընդհատվում է, միջուկը համարյա բոլորովին մագնիսատվում է:



Նկ. 89. Ելեկտրոմագնիսի կազմության ուրվագիծը:

88-րդ նկարում պատկերված է վերաբարձ կռունկի ելեկտրոմագնիսը: Վերամբարձ կռունկը մոտեցնելով յերկաթե առարկաներին՝ հոսանքը բաց են թողնում ելեկտրոմագնիսի մեջ: Դրա հետևանքով յերկաթե միջուկը մագնիսանում է և ձգում յերկաթե առարկաները: Կռունկը բարձրացնում է ելեկտրոմագնիսին կպած յերկաթեղենի կույտը և տեղափոխում ուր վոր հարկն է: Այստեղ հոսանքն անջատում են, յերկաթեղենը ընկնում է տեղում, իսկ կռունկը վերադառնում է յերկաթեղենի հաջորդ բաժինը վերցնելու:

Ամենից ավելի ուժեղ են լինում պայտաձև մագնիսները. այդ

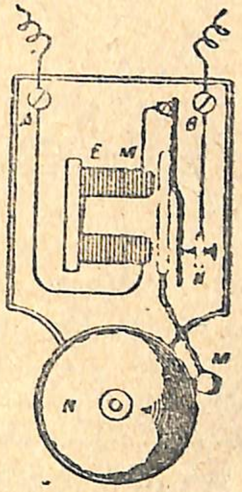
պատճառով և զանազան գործիքների մեջ բացառապես պայտաձև մագնիսներ են գործածվում: Վերամբարձ կռունկի ելեկտրոմագնիսը ես պայտաձև մագնիսի մի ձևափոխությունն է հանդիսանում (Նկ. 89):

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ տարբերություն կա պողպատե մագնիսի և ելեկտրոմագնիսի մեջ:
2. Ինչի՞ց կախում ունի ելեկտրոմագնիսի վերամբարձ ուժը:

70. Ելեկտրական զանգ.—Ելեկտրական զանգն ուրվագծորեն պատկերված է 90-րդ նկարում: Հանելով զանգի կափարիչը՝ տեսնում ենք E—M պայտաձև ելեկտրոմագնիսը, վորի փաթաթվածքի մի ծայրը միացած է զանգի A ներածման սեղմակի հետ:

Հոսանքը մտնելով A ներածման սեղմակի մեջ՝ նախ անցնում է ելեկտրոմագնիսի կոճերից մեկի, հետո մյուսի միջով, ապա մտնում է N զսպանակի մեջ, վորով ձգվում է յերկաթե «խարիսխը», և կոնտակտային պտուտակի միջով, վոր թիթեղով միացած է B արտածման սեղմակի հետ, անցնում է շղթայի մեջ: Հոսանք անցնելու ժամանակ խարիսխը ձգվում է ելեկտրոմագնիսի կողմից, և խարիսխի հետ միացած M գնդիկը հարված է տալիս զանգի K գավաթին: Սակայն այն պահին, յերբ խարիսխը ձգվում է, զսպանակը հեռանում է կոնտակտային պտուտակից, վորի հետևանքով հոսանքն ընդհատվում է, և ելեկտրոմագնիսը դադարում է խարիսխը ձգելուց: Ուստի հենց վոր հոսանքն ընդհատվում է, զսպանակը հետ է քաշում խարիսխը և կպչում կոնտակտային պտուտակին, վորի շնորհիվ շղթան ինքնաբերաբար կրկին փակվում է: Ելեկտրոմագնիսը դարձյալ ձգում է խարիսխը, և այսպես շարունակ, քանի դեռ զանգի կոճակը սեղմված է, այսինքն՝ նրա սեղմակները միացած են հոսանքի աղբյուրի հետ: Ամեն անգամ, յերբ խարիսխը ձգվում է ելեկտրոմագնիսի կողմից, գնդիկը հարված է տալիս զանգի գավաթին, և վերջինս անընդհատ հնչում է, մինչև վոր դադարում ենք զանգի կոճակը սեղմելուց:



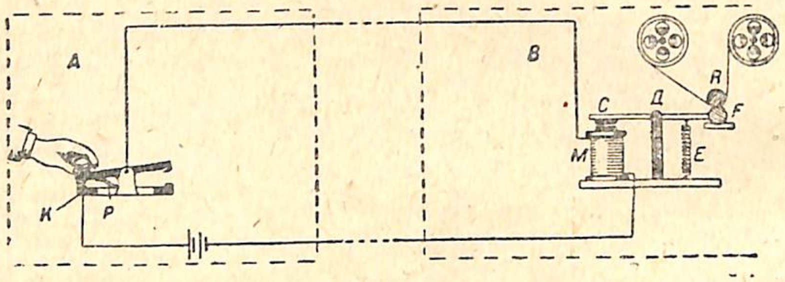
Նկ. 90. Ելեկտրական զանգ:

Ելեկտրական զանգերի կիրառությունները բազմապիսի յեն: Նրանք օգտագործվում են հրդեհային կամ պահակային ազդանշումների համար. պետք յեղած դեպքում նրանց օգնությամբ կարելի յե ազդանշան տալ և օգնություն պահանջել: Հնարավոր է պատրաստել ավտոմատ կերպով աշխատող զանգեր, վորոնք ժամանակին նախազգուշաց-

նում են այս կամ այն յերևույթի մասին։ Ավտոմատ էլեկտրամագնիսական ազդանշումներն ամենից հաճախ կիրառվում են յերկաթուղում։

71. Մորզեյի հեռագիրը.—Հեռագրի օգնությամբ վոչ միայն ազդանշաններ կարելի յե հաղորդել հեռավոր վայրեր, այլև կարելի յե գրի առնել հաղորդված ազդանշանները։ Հեռագիր կամ «տելեգրաֆ» խոսքը կազմած է յերկու բառից. «տելե»—հեռու և «գրաֆեո»—գրել։ Այսպիսով հեռագրական սարքը նախորոշվում է հեռավոր վայրեր ազդանշանները հաղորդելու և գրի առնելու համար։

Հեռագրի կառուցվածքն այսպես է. A հաղորդող կայանում գտնըվում է էլեմենտների մի մարտկոց և հատուկ ձև ունեցող մի ընդհատիչ (P), վոր կոչվում է հեռագրական բանալի (Նկ. 91)։ B ընդունող կայանում գտնվում է M էլեկտրամագնիսը, վորի բևեռներից մեկի վերևում, D շարժական լծակի բազուկի վրա, ամրացված է յերկաթե C

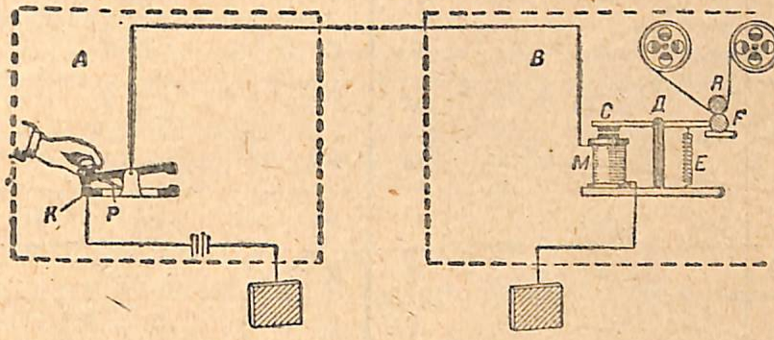


Նկ. 91. Մորզեյի հեռագիրը։

թիթեղը։ Լծակի մյուս ծայրի վրա, վոր ձգվում է E զսպանակով, գտնվում է F անիվիկը, վոր ներկով է ծածկված։ Ընդունող և հաղորդող կայանները միացած են հաղորդալարով։ Հեռագրական բանալին ուժված է զսպանակով, վոր հեռացնելով մետաղե լծակը K կոնտակտից՝ ավտոմատ կերպով բաց է անում շղթան։ Վորպեսզի շղթան փակվի, պետք է սեղմել լծակը և այն միացնել կոնտակտին։ Յերբ հաղորդող (A) կայանում հոսանքի շղթան այս ձևով փակում են, ընդունող (B) կայանում էլեկտրամագնիսը դեպի իրեն է ձգում յերկաթե C խարիսխը և ստիպում, վոր F անիվիկը շփվի R գլանի հետ, վորի վրայով հատուկ մեխանիզմի օգնությամբ շարժվում է թղթե մի բարակ ժապավեն։ Հպվելով թղթին՝ անիվիկը նրա վրա մի հետք է թողնում—փոքրիկ գծի ձևով, վորի յերկարությունը կախված է այն բանից, թե հաղորդող կայանում վորքան ժամանակ են սեղմած պահում բանալին։ Բանալու կարճատև սեղմումները տալիս են կ ե տ ե ր, իսկ յերկարատև սեղմումները՝ գ ծ ե ր։

Զուգակցելով գծերն ու կետերը՝ կարելի յե նրանց միջոցով կազմել պայմանական նշանների մի աղյուսակ, վոր համապատասխանե այբուբենի տառերին, թվերին և կետադրության նշաններին։

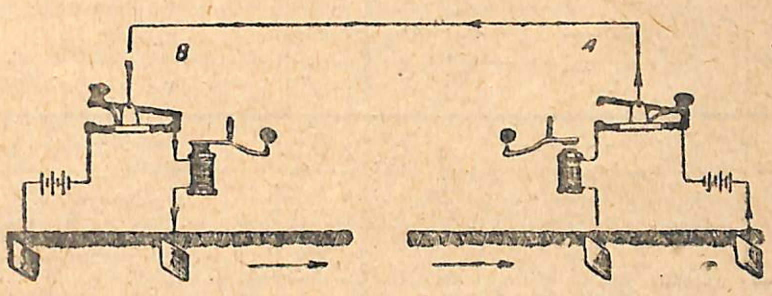
92-րդ նկարում պատկերված է միևնույն ուրվագիծը, ինչ վոր 91-րդ նկարում, այն միակ տարբերությամբ, վոր գծի մեջ միայն մի հաղորդալար է մնացել. մարտկոցի մի բևեռը և էլեկտրամագնիսի փա-



Նկ. 92 Յերկու հեռագրական կայանների միացման ուրվագիծը։

թաթվածքի մի ծայրը, փոխանակ միացվելու իրար հետ, միացված են գետնի հետ։ Պարզվում է, վոր այդպիսի միացման ժամանակ յերկրորդ հաղորդալարի կարիք չի զգացվում։

91-րդ և 92-րդ նկարներում պատկերված է հեռագրական սարքավորման պարզագույն ուրվագիծը, յերբ հնարավոր է հեռագրեր հաղորդել A կայանից B կայանը, իսկ հակառակ հաղորդումն անհնարին է։ Վորպեսզի հնարավոր լինի հեռագրերի փոխանակությունը յերկու կայանների միջև, անհրաժեշտ է վոր նրանցից յուրաքանչյուրում լինի և՛ հեռագրական ապարատ, և՛ բանալի.



Նկ. 93. B կայանում ընդունում են A կայանից տրվող հեռագրերը։

93-րդ նկարում ցույց է տրված յերկու կայանների միացման սխեման այն դեպքում, յերբ հեռագրերի փոխանակությունը յերկուստեք է լինում, այսինքն յուրաքանչյուր կայանից կարելի յե հեռագրեր և՛ հաղորդել, և՛ ընդունել։ Այստեղ մենք տեսնում ենք, վոր յերկու

ՄՈՐԶԵՅԻ ԱՅԲՈՒԲԵՆ

Ռուսական տառերը	Հեռագրական նշան	Միջազգային տառերը	Ռուսական տառերը	Հեռագրական նշան	Միջազգային տառերը
А	.—	A	Р	.—.	R
Б	—...	B	С	...	S
В	.——	W	Т	—	T
Г	——.	G	У	..—	U
Д	—..	D	Ф	..—.—	F
Е,Э	.	E	Х	....	H
Ж	...—	V	Ц	—.—.	C
З	——..	Z	Ч	———.	Oë,ö
И	..	I	Ш	————	Ch
Й	.———	J	Щ	———	Q
К	—.—	K	ЬЬ	—.—	X
Л	.—..	L	Ы	—.——	Y
М	——	M	Ю	..——	Ue,ü
Н	—.	N	Я	.——	Ae,ä
О	———	O	.	.....	.
П	.——.	P	,	.—.—.—	,
1	.————		6	—...	
2	..———		7	——...	
3	...——		8	———..	
4	....—		9	————.	
5	.....		0	—————	

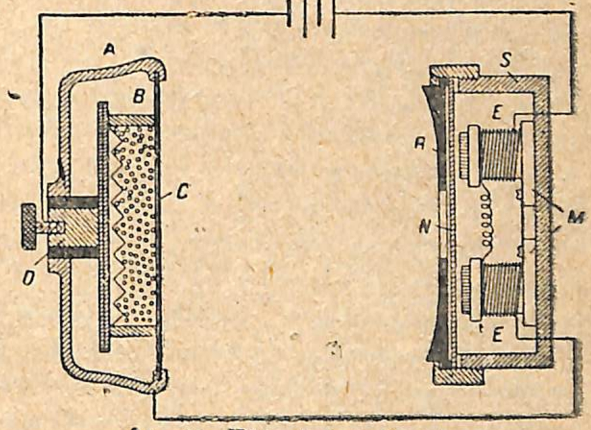
կայաններում էլ կան թե հեռագրական ապարատներ և թե բալանեները։ 93-րդ նկարում ցույց է տրված լծակների դիրքն այն ժամանակ, երբ A կայանը հաղորդում է, իսկ B-ն՝ ընդունում։ Մարտկոցից, որի բևեռներից մեկը հողակցված է, հոսանքն անցնում է A կայանի սեղմած բանալու մեջ, այնտեղից մտնում է հեռագրալարի և ապա B կայանի հեռագրական բանալու մեջ, որից անցնում է էլեկտրամագնիսի և հետո գետնի մեջ։

Պետք է նկատել, որ այստեղ բերված ուրվագծերը հանդիսանում են ամենապարզ ուրվագծերը, որոնք միայն բացատրում են հեռագրերի սկզբունքը։ Ժամանակակից հեռագրական ապարատների կազմությունն ու աշխատանքն անհամեմատ ավելի բարդ է։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ կազմություն ունի Մորզեյի հեռագիրը։
2. Ի՞նչն է կատարում հակառակ հաղորդալարի դերը՝ հեռագրով ազդանշաններ հաղորդելիս։

72. Միկրոֆոն և հեռախոս.— Հեռախոսային ամենապարզ սարքը բաղկացած է միկրոֆոնից[1]) և մարտկոցից՝ հաղորդող կայանում, և հեռախոսից[2])՝ ընդունող կայանում։ Եթե հաջորդական միացումով շղթա կազմենք միկրոֆոնից, հեռախոսից և մարտկոցից, ապա շղթայի միջով հոսանք կգնա, ընդորում այդ հոսանքի ուժը կախված կլինի մարտկոցի լարվածությունից և շղթայի դիմադրությունից։



Նկ. 94. Միկրոֆոն և հեռախոս։

Ժամանակակից միկրոֆոնը (նկ. 94) մի մետաղե կլոր տուփ է (A), որ ծածկված է ածխե C նուրբ կափարիչ-մեմբրանով։ Տուփի մեջ դրված է ածխե B թիթեղը։ B թիթեղի և C մեմբրանի միջև ածխափոշի յե լցված։ B թիթեղից դուրս է գալիս մետաղե D ձողը, որ մեկուսացված է A տուփից և C մեմբրանից։ Միկրոֆոնի միջով անցնող հոսանքը պետք

[1]) Հունարեն բառեր՝ «միկրոս»—մանր, «ֆոնե»—ձայն։
[2]) Հունարեն բառեր՝ «տելե»—հեռու, «ֆոնե»—ձայն։

է անցնի ածխափոշու միջով, վոր մեծ դիմադրություն է ներկայացնում, քանի վոր նրա մասնիկները ամուր կպած չեն իրար: Յերբ միկրոֆոնի առաջ վորևե բառ են արտասանում, ձայնական ալիքներն ստիպում են, վոր C մեմբրանը տատանվի: Տատանվելիս մեմբրանը մերթ ուժեղ ճնշում է գործում ածխափոշու վրա, մերթ՝ թույլ, վորի հետևանքով ածխափոշու դիմադրությունը և նրա հետ հոսանքի ուժը շղթայի մեջ խիստ կերպով տատանվում են: Շղթայի միջով փոփոխական ուժ ունեցող հոսանք է անցնում:

Հեռախոսի խողովակի մեջ (S) տեղավորված է պողպատե M հաստատուն մագնիսը, վորի բևեռների վրա հագցված են բարակ, մեկուսացած մետաղալարից փաթաթված կոճեր (E): Մագնիսի բևեռների առջև տեղավորված է հեռախոսի պողպատե թիթեղ—մեմբրանը (N):

Շղթայի միջով շարժվող հոսանքն անցնում է հեռախոսի E կոճերի միջով:

Յերբ հոսանքի ուժը տատանվում է հեռախոսի շղթայի մեջ, համապատասխան ձևով փոփոխվում է նաև մագնիսի ձգողության ուժը, և հեռախոսի մեմբրանը տատանվում է ճիշտ այնպես, ինչպես միկրոֆոնինը. դրա շնորհիվ մենք լսում ենք միկրոֆոնի առջև տեղի ունեցող խոսակցությունը:

Բարձրախոսների մեջ փոփոխական հոսանքները շարժման մեջ են դնում թղթե մեծ մեմբրանի—«դիֆուզորի» հետ միացած յերկաթե մի փոքրիկ թիթեղ: Թիթեղի տատանումները փոխանցվում են դիֆուզորին, և դրա հետևանքով ստացվում են ուժեղ ձայներ:

Միկրոֆոններն ու հեռախոսները միայն խոսակցությունների համար չեն, վոր ոգտագործվում են (հաղորդալարերի ոգնությամբ կամ առանց հաղորդալարերի—ռադիոյով): Ջրի մեջ իջեցված միկրոֆոնը թույլ է տալիս շատ մեծ հեռավորություններից լսելու սուզանավերի և նավերի պտուտակների հանած աղմուկը: Հակառակորդի խրամատները նետած միկրոֆոնի ոգնությամբ կարելի յե ծածկաբար լսել այնտեղ տեղի ունեցող խոսակցությունները: Գոյություն ունեն ապարատներ, վորոնց ոգնությամբ կարելի յե վորոշել հակառակորդի մարտկոցների հեռավորությունը և գտնված տեղը, ողում հայտաբերել թշնամու սավառնակները:

Խնդիրներ IV գլխի վերաբերյալ

1. Արտաքուստ կատարելապես միատեսակ յերկու պողպատե ձողերից մեկը մագնիսացած է: Վոչ մի ուրիշ առարկա ձեռքի տակ չունենալով՝ ինչպես կարող ենք վորոշել, թե ձողերից վո՞ր մեկն է մագնիսացած:

2. Մագնիսական սլաքի հյուսիսային բևեռին մի յերկաթի կտոր մոտեցրին, վորի հետևանքով սլաքը թեքվեց յերկաթի կտորից: Ի՞նչպես է բացատրվում այս յերևույթը:

3. Ինչու, յերբ յերկաթի խարտվածքը կպչում է մագնիսի բևեռին՝ «վոզնուչներ» են ստացվում, վորոնք վանում են իրար (Նկ. 68):

4. Ինչու մեկը մյուսի կողքին թելից կախված յերկաթե թիթեղները հեռանում են իրարից, յերբ նրանց մագնիս ենք մոտեցնում (Նկ. 95):

5. Մագնիսի վրա բևեռները նշված չեն: Ի՞նչպես կարելի յե իմանալ, թե բևեռներից վո՞րն է հյուսիսայինը:

6. Յեթե ուժեղ մագնիսը միքանի անգամ մոտեցնենք ժամացույցին, ապա դրանից ժամացույցը կսկսի սխալ աշխատել և յերբեմն միքանի որից հետո միայն նրա ընթացքը կկանոնավորվի: Ի՞նչպես կարելի յե բացատրել այս յերևույթը:

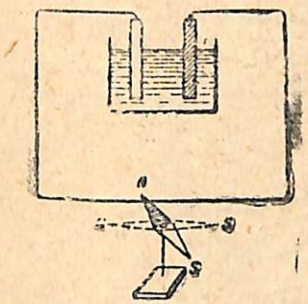
Նկ. 95.

7. Հոսանքակիր լարը գտնվում է մագնիսական սլաքից վերև: Դեպի վո՞ր կողմը կթեքվի սլաքը, յեթե հոսանքը շարժվում է հյուսիսից հարավ:

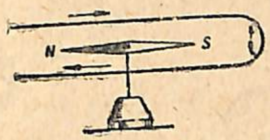
8. Հոսանքի շղթան փակելուց հետո (Նկ. 96) մագնիսական սլաքը խոտորվեց իր սկզբնական դիրքից (վոր նկարի վրա պատկերված է կետագծով) և ընդունեց նոր դիրք: Վորոշեցեք հոսանքի աղբյուրի բևեռները:

9. AB հաղորդալարը (Նկ. 97) մի ողակ է, վորի ներսում տեղավորված է մագնիսական սլաքը: Կխոտորվի՞ արդյոք սլաքը, յեթե ողակի միջով հոսանք բաց թողնենք A-ից դեպի B, և յեթե այո, ապա վո՞ր կողմ կթեքվի սլաքի հյուսիսային բևեռը:

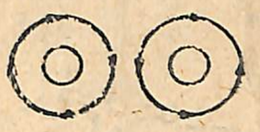
10. Վորոշեցեք հոսանքի ուղղությունն 98 րդ նկարում ցույց տված հաղորդիչների մեջ, յեթե փոքրիկ շրջաններն ցույց են տալիս հաղորդալարերի կտրվածքները, իսկ մեծ շրջանները, վորոնց վրա սլաքներ կան, մագնիսական ուժագծերի ուղղությունները:



Նկ. 96.



Նկ. 97.


Նկ 98.

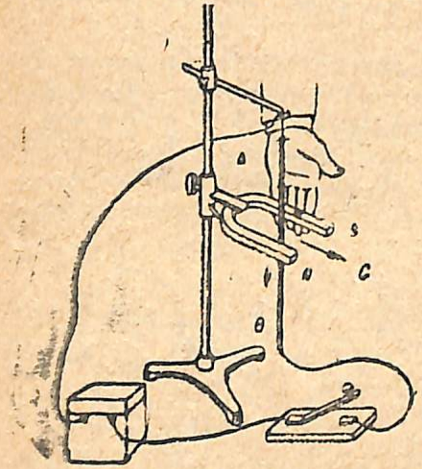
11. Ելեկտրոմագնիսը բաղկացած է մետաղալարի 100 գալարից, վորոնց միջով անցնում է 2 ամպեր հոսանք: Քանի՞ գալար պետք է վերցնել, վոր պետքի ելեկտրոմագնիսն ունենա նույն ազդեցությունը նաև այն ժամանակ, յերբ գալարների միջով բաց է թողնված 16 ամպեր հոսանք:

VII ԳԼՈՒԽ

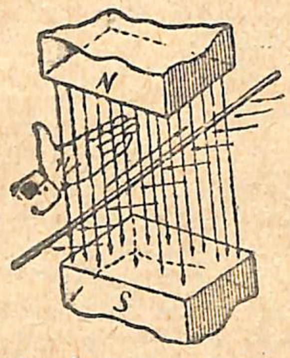
ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՓՈԽԱՐԿՈՒՄԸ ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆԻ

73. Հոսանքակիր լարերի շարժումը մագնիսական դաշտում. — *Յեթե պայտաձև մագնիսի դաշտում գտնվող մետաղալարի միջով հոսանք բաց թողնենք, ապա մետաղալարը կշարժվի մագնիսական դաշտում և այդ շարժման ընթացքում կհատի դաշտի ուժագծերը։*

Փոփոխելով հոսանքի կամ մագնիսական դաշտի ուղղությունը՝ մենք նկատում ենք, վոր փոխվում ե նաև հաղորդչի շարժման ուղղությունը։ Հոսանքակիր հաղորդչի շարժման ուղղությունը մագնիսական դաշտում



Նկ. 99. Հոսանքակիր լարի շարժումը մագնիսական դաշտում։ B սլաքը ցույց ե տալիս հոսանքի ուղղությունը, C սլաքը՝ հաղորդչի շարժման ուղղությունը։ Ուժագծերն ուղղված են N-ից դեպի S։



Նկ. 100. Ձախ ձեռքի կանոնը։

կարելի յե վորոշել հետևյալ կանոնով, վոր կոչվում ե ձախ ձեռքի կանոն (Նկ. 100).

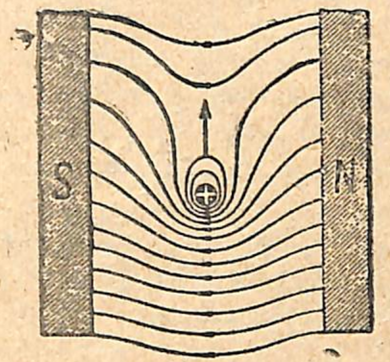
Յեթե ձախ ձեռքին տանք այնպիսի դիրք, վոր մագնիսական ուժագծերը մտնեն նրա ափի մեջ, իսկ պարզած մատների ուղղությունը համընկնի հոսանքի ուղղության հետ, ապա բթամատը բացված վիճակում ցույց կտա հոսանքակիր հաղորդչի շարժման ուղղությունը։

Հոսանքակիր հաղորդչի շուրջն ստեղծվում ե մագնիսական դաշտ, վորի ուժագծերը համակենտրոն շրջագծեր են։ Յերբ այդ հաղորդիչը տեղավորված ե մագնիսական դաշտում, հոսանքի մագնիսադաշտը բարդվում ե մագնիսի դաշտի վրա և տալիս ե այն մագնիսական սպեկտրը, վոր պատկերված ե 101-րդ նկարում։ Վորտեղ մագնիսական ուժագծերն ավելի խտացած են, այնտեղ նրանք կարծես ճնշում են հաղորդչի վրա և հրում դեպի դաշտի այն մասերը ուր ուժագծերն ավելի նոսր են։

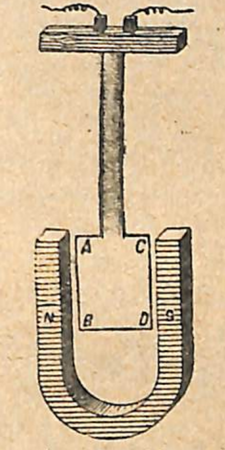
ՀԱՐՑ

Վո՞րն ե ձախ ձեռքի կանոնը և ինչի՞ համար ե կիրառվում այն։

74. Հոսանքակիր շրջանակը մագնիսական դաշտում. — *Մետաղալարից պատրաստված ուղղանկյուն շրջանակը տեղավորենք պայտաձև մագնիսի դաշտում և հոսանք բաց թողնենք շրջանակի միջով (Նկ. 102)։*



Նկ. 101. Մագնիսի և հոսանքի մագնիսադաշտը։



Նկ. 102. Հոսանքակիր շրջանակը մագնիսադաշտում։

Շրջանակի AB և CD մասերի մեջ հոսանքը կշարժվի հակառակ ուղղություններով, և դրա հետևանքով այդ մասերը միատեսակ շարժում չեն ունենա մագնիսական դաշտում։ Շրջանակը կպտտվի և կկանգնի այնպես, վոր նրա հարթությունն ուղղահայաց լինի ուժագծերին։ Շրջանակի շարժման ուղղությունը հոսանքի կամ ուժագծերի տարբեր ուղղությունների դեպքում կարելի յե վորոշել ձախ ձեռքի կանոնով։

ՀԱՐՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

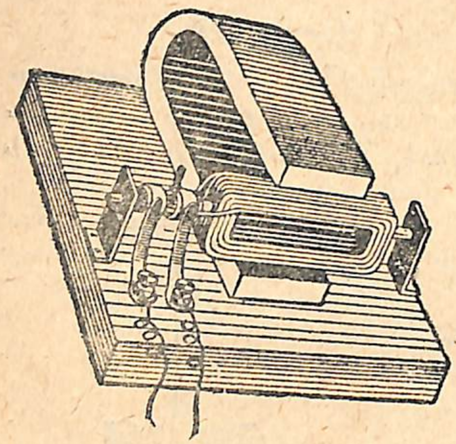
1. Ոգտվելով ձախ ձեռքի կանոնով՝ վորոշեցեք հոսանքի ուղղությունն այն հաղորդչի մեջ, վոր պատկերված ե 101-րդ նկարում։

2. Ի՞նչ ուղղությամբ կշարժվի շրջանակը (Նկ. 102), յեթե հոսանքը շրջանակի մեջ գնում ե A-ից դեպի C։

75. Էլեկտրոմոտոր. — *Մագնիսադաշտի ազդեցությունը շարժական հաղորդալարի վրա, յերբ նրա միջով հոսանք ե անցնում, ոգտագործված ե էլեկտրոմոտորների մեջ՝ էլեկտրական էներգիան մեխանիկականի վերածելու համար։*

Մեկուսացած հաղորդալարի կոճը տեղավորենք պայտաձև մագնիսի դաշտում այնպես, որ նրա գալարների հարթությունը համընկնի ուժագծերի ուղղության հետ (Նկ. 103), և հոսանք բաց թողնենք նրա միջով[1]։

Կոճը շուռ կգա և մի քանի ճոճումներից հետո կկանգնի այնպիսի դիրքով, որ նրա գալարների հարթությունն ուղղահայաց կլինի ուժագծերի ուղղությանը։

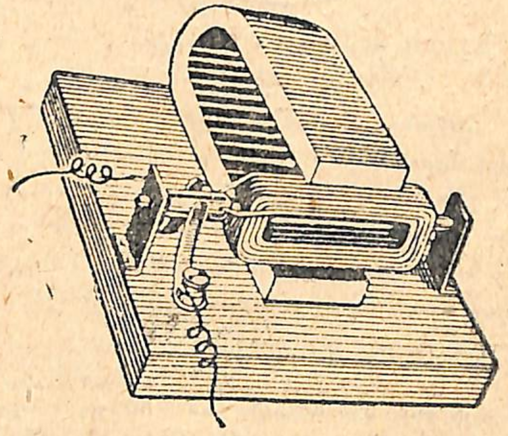


Նկ. 103.

Կոճի մեջ հոսանքի ուղղությունը փոխելիս նա մագնիսական դաշտում շուռ է գալիս 180°-ով և սկզբում նույնիսկ հավասարակշռության դիրքից մի փոքր այս կողմն է անցնում։

Կոճն էլի 180°-ով պտտեցնելու համար պետք է հոսանքի ուղղությունը նրա մեջ փոխել այն պահին, երբ նա արդեն անցել է հավասարակշռության դիրքից։ Ուրեմն, եթե մեզ հաջողվի հնարել մի այնպիսի հարմարանք, որով կարելի լինի ցանկացած պահին փոխել հոսանքի ուղղությունը կոճի մեջ, ապա կոճը շարունակ պետք է պտտվի մագնիսադաշտում, մինչև հոսանքն ընդհատվելը։

Հոսանքի ուղղությունը կոճի մեջ ավտոմատ կերպով փոխելու համար կոճի առանցքի վրա տեղավորում են ե ր կ ո ւ կ ի ս ո ղ ա կ։ Այդ կիսօղակներին շփվում են երկու խոզանակ (թիթեղներ), որոնց օգնությամբ կիսօղակները, իսկ սրանց միջոցով նաև կոճը միանում են հոսանքի աղբյուրի հետ։ Կոճի փաթաթվածքի մի ծայրը զոդված է կիսօղակներից մեկին, իսկ



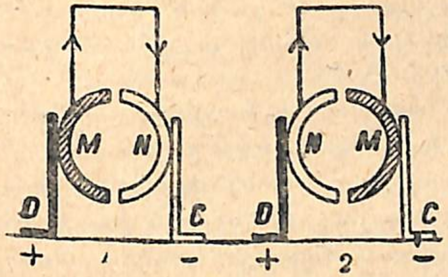
Նկ. 104. Էլեկտրական շարժիչի (մոտորի) ուրվագիծը։

---

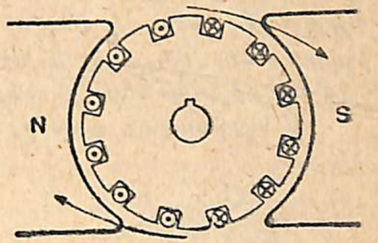
1) Հոսանքը կոճին մատուցվում է (Նկ. 103) պղնձե երկու օղակների միջոցով, որոնք տեղավորված են կոճի առանցքի վրա և մեկուսացված են իրարից, ու առանցքից, որոնց զոդված են փաթաթվածքի ծայրերը։

մյուս ծայրը՝ երկրորդ կիսօղակի հետ։ Երբ կոճը պտտվում է, պտտվում են նաև նրա առանցքի վրա ամրացված կիսօղակները (Նկ. 104)։

Եթե 1 դիրքում (Նկ. 105) D խոզանակին մոտենում է M կիսօղակը, ապա հոսանքը կոճի միջով գնում է M-ից դեպի N, և կոճը պտտվում է 180°-ով։ Այդ պտույտի ժամանակ (2-րդ դիրք, Նկ. 105) D խոզանակին մոտենում է N կիսօղակը, և հոսանքը կոճի միջով գնում է N-ից դեպի M, որի հետևանքով կոճը նորից պտտվում է 180°-ով, և այլն։ Այսպիսով ստացվում է անընդհատ շարժում։



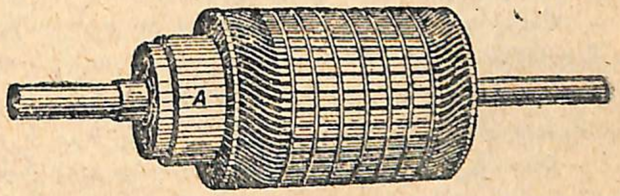
Նկ. 105



Նկ. 106. Հոսանքատար հաղորդալարերի դասավորությունը տեխնիկական մոտորի խարսխի վրա։

Մագնիսական դաշտի ազդեցությունը կոճի վրա առավելագույն չափի հասնում է այն ժամանակ, երբ կոճի գալարների հարթությունն ուժագծերին զուգահեռ դիրք ունի։ Երբ կոճի հարթությունն ուժագծերին ուղղահայաց է, այդ ազդեցությունը հավասարվում է զերոյի, և կոճը միայն իներցիայի շնորհիվ է, որ շարունակում է պտտվել։ Կոճի պտույտը տեղի է ունենում հարվածներով։

Նրա պտույտն ավելի հավասարաչափ դարձնելու համար մեկի փոխարեն կարելի է վերցնել երկու կոճ, որոնց հարթությունները փոխադարձ ուղղահայաց են, կամ, ինչպես ընդունված է տեխնիկայում՝ տեխնիկական մոտորներ պատրաստելիս, կարելի է հաղորդալարի գալարները դասավորել ոչ թե մի հարթության մեջ, այլ գլանային մակերևույթի վրա (Նկ. 106)։



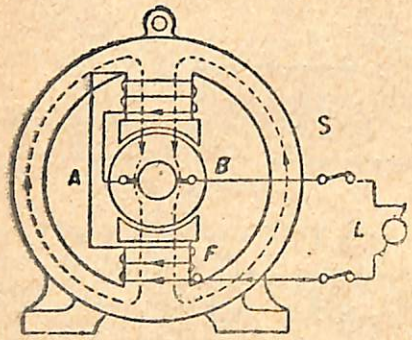
Նկ. 107. Մոտորի խարիսխը։

Տեխնիկական մոտորների մեջ մագնիսադաշտում պտտվող մասը՝ խ ա ր ի ս խ ը (Նկ. 107), բաղկացած է մի գլանից, որ կազմված է երկաթե առանձին բարակ շրջաններից։ Գլանի արտաքին մակերևույթի

վրա ակոսներ են փորված, վորոնց մեջ տեղավորվում են փաթաթվածքի առանձին մասերը կամ, ինչպես ընդունված է ասել տեխնիկայում, սեկցիաները։

Վորպեսզի խարիսխը հավասարաչափ պտտվի, անհրաժեշտ է, վոր հոսանքի ուղղությունը խարսխի մի կեսի գալարների մեջ միշտ հակառակ լինի մյուս կեսում ունեցած ուղղությանը, ինչպես այդ պատկերված է 106-րդ նկարում։ Ուրեմն, յերբ խարսխի հաղորդալարերը տեղափոխվում են մագնիսադաշտում, հոսանքի ուղղությունը պետք է փոփոխվի նրանց մեջ։ Ուղղության փոփոխումը կատարվում է կոլեկտորի միջոցով։ Տեխնիկական կոլեկտորը մի գլան է՝ բաղկացած իրարից մեկուսացրած պղնձե թիթեղներից, վորոնց զոդված են փաթաթվածքի առանձին մասերը (Նկ. 107, A)։

Մագնիսական դաշտը, վորի մեջ պտտվում է խարիսխը, ստեղծվում է ուժեղ էլեկտրոմագնիսի միջոցով, վոր հոսանք ստանում է այն նույն աղբյուրից, վորից և խարիսխն է ստանում։ Խարսխի և էլեկտրոմագնիսի փաթաթվածքի միացման հնարավոր ուրվագծերից մեկը պատկերված է 108-րդ նկարում։



Նկ. 108.

Հոսանքը L գեներատորից մտնում է F էլեկտրոմագնիսի փաթաթվածքի մեջ, հետո՝ A խոզանակի մեջ, վորտեղից կոլեկտորային թիթեղի միջով անցնում է խարսխի փաթաթվածքի մեջ, և յերկրորդ կոլեկտորային թիթեղի միջով՝ B խոզանակի մեջ։ B խոզանակից հոսանքը վերադառնում է S ընդհատիչի թիթեղով դեպի հոսանքի աղբյուրը։

Քանի դեռ հոսանք է անցնում խարսխի միջով, խարիսխը պտտվում է։ Խարսխի առանցքի վրա հոլովակ տեղավորելով կամ առանցքը միացնելով վորևե մեքենայի առանցքի հետ՝ կարելի յե խարսխի պտտական շարժումը փոխանցել ցանկացած մեքենայի և շարժման մեջ դնել այն։

Խարսխի պտտման արագությունը կանոնավորվում է՝ մեծացնելով կամ փոքրացնելով խարսխի փաթաթվածքի մեջ մտնող հոսանքի ուժը։ Պտտման ուղղությունը փոխելու համար պետք է փոխել հոսանքի ուղղությունը խարսխի կամ էլեկտրոմագնիսի փաթաթվածքի մեջ։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ գլխավոր մասերից է բաղկացած էլեկտրական շարժիչը և ի՞նչ նպատակի յեն ծառայում այդ մասերից յուրաքանչյուրը։
2. Ի՞նչ նպատակի յե ծառայում կոլեկտորը։
3. Ի՞նչպես է հոսանք մատակարարվում շարժիչի խարսխի փաթաթվածքին։

36. Լաբորատոր աշխատանք № 5.— *Աշխատանքի նպատակը* — պատրաստի մասերից հավաքել էլեկտրամոտորի մոդելը և փորձարկել նրա աշխատանքը։

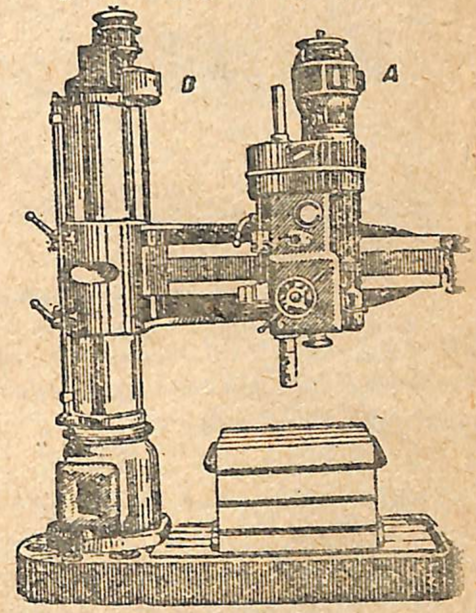
Գործիքներ.— Պայտաձև մագնիս. մետաղալարից փաթաթված կոճ, վոր կոլեկտորի հետ միասին ամրացված է առանցքի վրա. փայտյա հենարան՝ նրա վրա ամրացված սանեկալներով՝ խարսխի առանցքի համար, և խոզանակներով. էլեմենտների մարտկոց. լարեր՝ միացումների համար։

1. Գործիքը սարքեցեք ըստ 104-րդ նկարի։
2. Հոսանք միացնելով, գործի դրեք գործիքը։

Յեթե կոճը չպտտվի, անհրաժեշտ է գտնել պատճառը և վերացնել այն։ Գործիքի կոլեկտորը կարող է պտտվել առանցքի վրա։ Կոլեկտորը պտտեցնելով, պետք է գտնել նրա այն դիրքը, վոր անհրաժեշտ է մոտորի աշխատանքի համար։

37. Էլեկտրական մոտորների գործածությունը.— Ջերմային շարժիչների համեմատությամբ էլեկտրական շարժիչներն օժտված են մի շարք առավելություններով։

Կարելի յե պատրաստել ցանկացած հզորություն ունեցող էլեկտրական շարժիչներ, նայած այն նպատակներին, վորոնց պետք է ծառայեն նրանք, սկսած փոքր շարժիչներից՝ բորմեքենայի գործիքները պտտեցնելու համար, վորով օգտվում են ատամնաբուժները, մինչև հորատման հզոր մեքենաները, վորոնք բանեցվում են ածխահանքերում։



Նկ. 109. Մոտոր՝ ծակիչ մեքենայի վրա. A—մոտոր՝ ծակիչը շարժելու համար. B—մոտոր՝ մեքենայի վերին մասը բարձրացնելու համար։

Էլեկտրական մեքենան հատուկ խնամք չի պահանջում. նա միշտ պատրաստ է աշխատանքի։ Մեքենան գործի յե դրվում և կանգնեցվում է բանալով կամ փակելով շղթայի ընդհատիչը կամ հատկապես այդ նպատակին ծառայող հարմարանքը։

Մեքենան կարելի յե գործի դնել և կանգնեցնել ցանկացած տեղից, նույնիսկ գտնվելով մեքենայից մեծ հեռավորության վրա։ Ընդհատիչը, վորով հոսանք են բաց թողնում մոտորի մեջ, կարելի յե դնել ամեն տեղ։ Վերելակի (լիֆտ) մոտորը, օրինակի համար, վոր վերելակի խցից դուրս է գտնվում, կառավարում են վերելակի խցից։

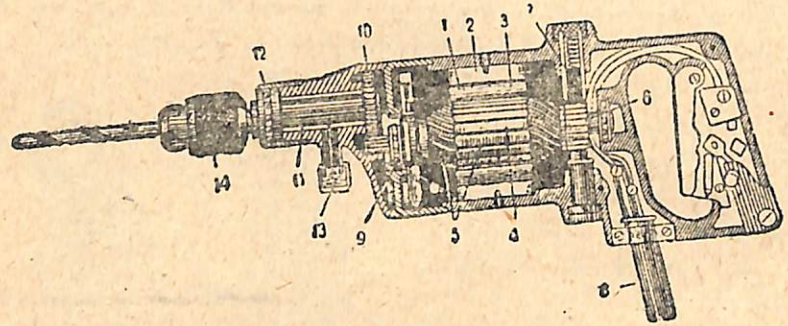
Էլեկտրական մոտորը, ինչպիսի հզորությամբ էլ օժտված լինի,

շատ փոքր տեղ է գրավում, Աշխատելիս գազեր, ծուխ և գոլորշի չի արտադրում։ Այն կարելի յե դնել ցանկացած տեղը, ցանկացած մեքենայի վրա, հաճախ մեքենայի հետ միացնելով այնպես, վոր շարժումը շարժիչից մեքենային փոխանցելու համար վոչ մի փոկավոր կամ ատամնավոր փոխանցման կարիք չզգացվի (Նկ. 109)։

Շնորհիվ իրենց պարզ կազմության՝ ելեկտրական շարժիչներն աշխատում են անխափան և եժանագին են։

Ոգտակար գործողության գործակիցը հզոր ելեկտրոմոտորների մեջ հասնում է 98%-ի, վոր չի կարող տալ և վոչ մի ուրիշ շարժիչ։

Շնորհիվ այն առավելության, վոր ունեն յուրաքանչյուր առանձին մեքենայի համար հատկապես հաշված մոտորները, ներկայումս գործարաններից դուրս են մղվում մեծ, ընդհանուր շարժիչները և փոխարինվում են ելեկտրոմոտորներով։ Յուրաքանչյուր մեքենայի վրա



Նկ. 110. Ելեկտրական դրելի կառուցվածքը.

1—դրելի մոտորը, 2—ելեկտրոմագնիսի միջուկը, 3—ելեկտրոմագնիսի ծայրապանակները, 4—խարիսխ, 5—խարսխի փաթաթվածքը, 6—կոլեկտոր, 7—խոզանակներ, 8—հոսանքի ներածումը, 9—խարսխի լիսեռը, 10—ատամնավոր փոխանցում, 11—դրելի շպինդելը (իլիկը), 12—գնդակավոր առնեկալ, 13—յուղաման, 14—դրելի կոթառը։

առանձին մոտոր հաստատելով՝ հնարավոր է ազատվել շարժվող փոկերի ցանցից, ռացիոնալ կերպով ոգտագործել եներգիան և փոքրացնել կորուստները։

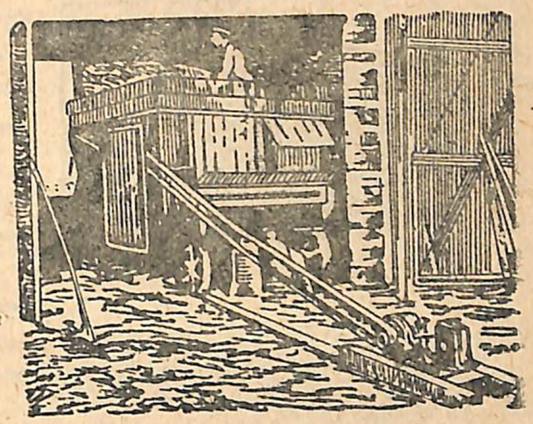
Ելեկտրոմոտորը միայն այն ժամանակ է եներգիա ծախսում, յերբ աշխատեցնում է դազգյահը։

Այն հանգամանքը, վոր մոտորին եներգիա մատուցվում է լարի միջոցով, հնարավորություն է տալիս մեքենայացման յենթարկելու մի շարք աշխատանքներ, վորոնք շոգեշարժիչներով սպասարկվող գործարաններում ձեռքով են կատարվում։ Դրելը, վորի մեջ ծակիչը շարժման մեջ է դրվում փոքրիկ մոտորի միջոցով, բանվորի ձեռքում կատարում է մի փոքրիկ ծակիչ դազգյահի դերը. Նա կարող է ծակել ամեն տեղ և ամեն ուղղությամբ, միայն թե կարելի լինի այդտեղ դնել

ծակիչը (Նկ. 110)։ Կամրջային կռունկների վրա հաստատված ելեկտրոմոտորները ծառայում են թե կռունկը տեղից շարժելու և թե ծանրություններ բարձրացնելու համար։ Զանազան հզորություն ունեցող շարժիչներ աշխատեցնում են գործարանների ոդափոխիչները։

ԽՍՀՄ արդյունաբերությունը 1932 թ. 69%-ով ելեկտրիֆիկացման եր յենթարկված։ Մոտիկ ապագայում ելեկտրիֆիկացման տոկոսը ծրագրված է հասցնել 100-ի։

Ելեկտրական հզոր շարժիչներն ոգտագործվում են գյուղատնտեսության բնագավառում ամեն տեսակի գյուղատնտեսական գործիքներ— ելեկտրական գութաններ, պոմպեր, կալսիչներ, քամհարներ, ծղոտահատներ և տեսակավորիչներ աշխատեցնելու համար (Նկ. 111)։ Փոքր հզորություն ունեցող մոտորները կարելի յե ոգտագործել կենտրոնախույս մեքենաներ, խնոցիներ բանեցնելու և նույնիսկ կովեր կթելու համար։



Նկ. 111. Մոտորի գործածությունը կալսիչի համար։

Դրեդնոուտը խոշոր ռազմանավ է՝ 25000 տոննից վոչ պակաս ջրածավալով։ Նա իր վրա կրում է մեծ բեռ, վոր բաղկացած է հրետանուց, զրահից, ռազմամթերքից և 1000 մարդուց ավելի հսկա զորախմբից։ Նավի ծանր հրետանին տեղավորվում է հատուկ զրահապատ աշտարակներում։

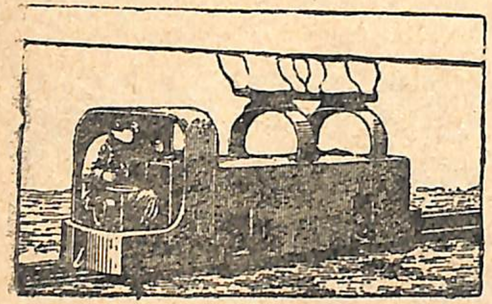
Հրաձգության ժամանակ աշտարակները պետք է շրջվեն, վորպեսզի հրանոթներն ուղղվեն դեպի նշանառության կետը։

Բացի ծանր հրանոթներից, նավի վրա կան բազմաթիվ 6-մատնաչափանոց թեթև հրանոթներ, վորոնք տեղավորված են լինում դրեդնոուտի կենտրոնական մասում։

Աշտարակների ներսում գտնվում են ելեկտրական մոտորներ, վորոնք ոժտված են համապատասխան մեխանիզմներով՝ աշտարակները պտտեցնելու, հրանոթները բարձրացնելու և նշանակետին ուղղելու, ինչպես նաև արկեր ու լիցքեր մատուցելու համար։ Կան ելեկտրական հատուկ կարապիկներ, վորոնք ներքևում տեղավորված պահեստներից արկերը բարձրացնում են և մատուցում նավի վերնամասում տեղավորված հրանոթներին։

Էլեկտրական մոտորներով շարժման մեջ դրվող հրանոթները կառավարելիս՝ նավապետը կարող է շատ հեշտությամբ մարտկոցի բոլոր հրանոթներն ուղղել դեպի վորոշված նպատակակետը, և միաժամանակ տեղի յե ունենում նաև լցումը։ Բավական է կոճակի մի սեղմում, վորպեսզի բոլոր հրանոթներից համազարկ տրվի վորոշված նպատակակետին։

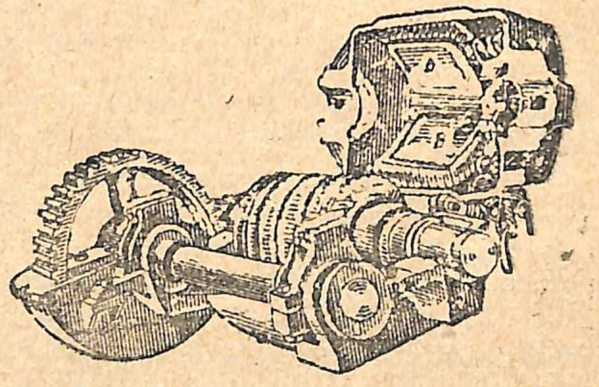
Յերբ սուզանավը լողում է ջրի տակով, միակ հնարավոր շարժիչները, վորոնք կարող են օգտագործվել այն շարժման մեջ դնելու համար, հանդիսանում են ակումուլյատորների մարտկոցից սընվող էլեկտրոմոտորները։



Նկ 112 Հանքահորի էլեկտրաքարշ։

Ջրի յերեսին սուզանավը շարժման մեջ է դրվում դիզելի միջոցով, իսկ յերբ նավը ընկղմվում է ջրի տակ, դիզելը դադարում է աշխատելուց, և նրան փոխարինում է էլեկտրոմոտորը։

Մեծ յերկաթուղակայաններում և զանազան արհեստանոցներում հաճախ կարելի յե տեսնել բեռնված փոքրիկ վագոնետներէ ամբողջ գնացքներ, վորոնք շարժվում են էլեկտրական մոտոր ունեցող փոքրիկ սայլակի օգնությամբ։ Մոտորը հոսանքն ստանում է մոտորային վագոնետի վրա տեղավորված ակումուլյատորների մարտկոցից։

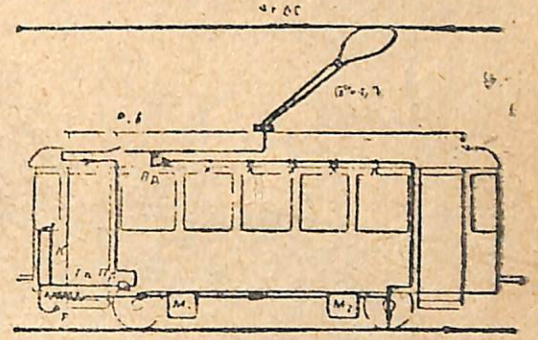


Նկ. 113. Էլեկտրաքարշի մոտորը։
Մոտորը բաց է։ Խարսխի առանցքի վրա յերևում է մի փոքրիկ ատամնավոր անիվ, վոր կցված է մեկ ուրիշ մեծ ատամնավոր անվի. վերջին անիվը միացած է վագոնի անիվների առանցքի հետ։ Մագնիսական դաշտն առեղծվում է չորս մագնիսներով, վորոնցից յերկուսը յերևում են մոտորի յետ բացված A և B մասի վրա։

112-րդ նկարում պատկերված է էլեկտրական մոտորի կիրառությունը հանքահորի էլեկտրաքարշի մեջ, վորով տեղափոխում են հանքով լցված վագոնետները։ Այս էլեկտրաքարշի մեջ ակումուլյատորային մարտկոցներ չկան. մոտորի համար անհրաժեշտ հոսանքը գալիս է վերին հաղ-

ղորդալարով և հեռանում ռելսերի միջով։ Էլեկտրական մոտորը ճիշտ նույն յեղանակով օգտագործվում է նաև տրամվայի մեջ, էլեկտրական յերկաթուղիներում, ընդերկրյա յերկաթուղում՝ մետրոպոլիտենում։

Այն մոտորները, վորոնցով շարժման մեջ են դրվում տրամվայի վագոնները, գտնվում են վագոնի տակ՝ նրա առնիներից յուրաքանչյուրի մոտ։ 113-րդ նկարում պատկերված է վագոնի առանցքներից մեկը՝ նրա վրա տեղավորված մոտորի հետ միասին։



Նկ. 114. Հոսանքի ճանապարհն էլեկտրաքարշի վագոնի մեջ։
Նկարում հոսանքն անջատված է մոտորից, բայց վագոնը միացած է լուսավորության ցանցի հետ։

Հոսանքը վագոնի մեջ մտնում է սրա կտրի վրա տեղավորված հատուկ աղեղի—բուգելի միջով, վոր շարունակ շփման մեջ է գտնվում էլեկտրաքարշի օդային հաղորդալարի հետ, և հեռանում է ռելսերի միջով (Նկ. 114)։ Վերին հաղորդալարից մտնելով տրամվայի աղեղի մեջ՝ հոսանքը նախ գնում է դեպի K կոնտրոլլերը[1], վոր կառավարում է վագոնավարը, իսկ այնտեղից անցնում է M մոտորի կոլեկտորային խոզանակներից մեկի մեջ. այնուհետև մտնելով խարսխի և էլեկտրոմագնիսի փաթաթվածքների մեջ՝ հոսանքը վագոնի առանցքի միջով անցնում է անիվներին և ապա ռելսերին։

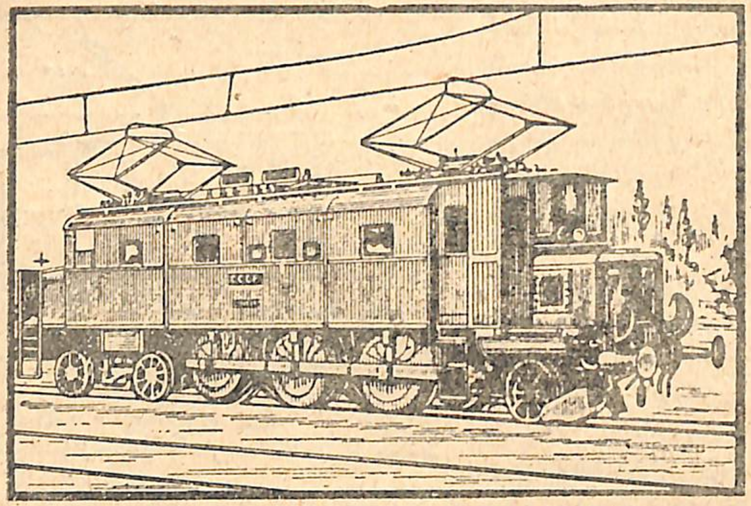
Հոսանքի ճանապարհի վրա կան մի շարք ապահովիչներ և ավտոմատ անջատիչներ, վորոնք ինքնաբերաբար անջատում են մոտորը հոսանքի ցանցից, հենց վոր մի վորևե պատճառով հոսանքը վտանգավոր է դառնում մոտորի փաթաթվածքի համար։

Շնորհիվ այն հանգամանքի, վոր էլեկտրաքարշի արագությունը կարելի յե փոխել ցանկացած ձևով, վոր կանգնած ժամանակ էլեկտրաքարշը էներգիա չի սպառում և, չնայած հաճախակի տեղի ունեցող դադարներին, նրա միջին արագությունը համեմատաբար ավելի մեծ է, քան այլ տեսակի փոխադրական միջոցներինը, էլեկտրաքարշն ավելի ու ավելի մեծ նշանակություն է ձեռք բերում տրանսպորտում։

---

1) Կոնտրոլլերի միջոցով վագոնավարը հնարավորություն ունի կանոնավորելու մոտորի մեջ մտնող հոսանքի ուժը և մոտորը միացնելու կամ անջատելու ցանցից, ինչպես նաև փոխելով հոսանքի ուղղությունը՝ փոփոխելու խարսխի պտտման ուղղությունը։

Մյուս կողմից՝ մոտորի օգտակար գործողության գործակիցը շատ բարձր է, անհրաժեշտ էներգիան նա կարող է ստանալ ցածրակ վառելանյութերից կամ հիդրոկայաններից։ Այս հատկությունները առանձնապես ձեռնտու յեն դարձնում էլեկտրականության օգտագործումը տրանսպորտի բնագավառում, այդ պատճառով և այժմ



Նկ. 115. Էլեկտրատար (էլեկտրագնացք)։

կարևոր նշանակություն է ստանում հաղորդակցության էլեկտրիֆիկացումը էլեկտրական յերկաթուղիների միջոցով (Նկ. 115)։

ԽՍՀՄ էլեկտրիֆիկացման պլանով նախատեսված էր մինչև 1937 թիվը էլեկտրիֆիկացման յենթարկել ամբողջ յերկաթուղիների ցանցի մինչև 5,37%-ը։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ առավելություններ ունի էլեկտրամոտորը։
2. Ինչպես է կիրառվում էլեկտրամոտորը գործարաններում, գյուղատնտեսության մեջ, ռազմական գործում և տրանսպորտում։
3. Ի՞նչ կազմություն ունի տրամվայը։
4. Ի՞նչ առավելություններ ունի էլեկտրաքարշը շոգեքարշի հետ համեմատած։
5. Ի՞նչ բան է մետրոպոլիտենը։

Խնդիրներ VII գլխի վերաբերյալ

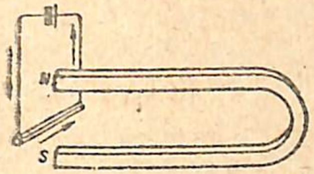
1. Ի՞նչ ուղղությամբ կպտտվի 116-րդ նկարում պատկերված հաղորդիչը։ Հոսանքի ուղղությունը ցույց է տրված սլաքներով։

2. Մագնիսական բևեռների միջև տեղավորված է չորս հոսանքակիր հաղորդիչ (Նկ. 117)։ Ինչպես կշարժվի նրանցից յուրաքանչյուրը։

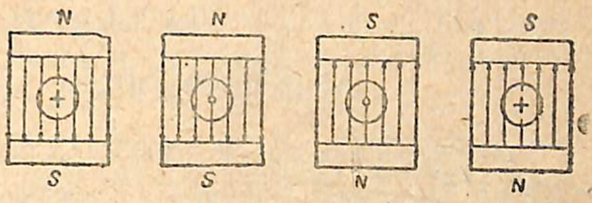
Ցուցմունք. ⊙ նշանը ցույց է տալիս, թե հոսանքը գալիս է դեպի մեզ, իսկ ⊕ նշանը—թե հոսանքը հեռանում է մեզնից։

3. 118-րդ նկարում պատկերված են չորս հոսանքատար հաղորդիչ, վորոնք գտնվում են մագնիսական դաշտում։ Սլաքներով ցույց տվեք, թե ինչպես կշարժվի այդ հաղորդիչներից ամեն մեկը։

4. Մագնիսների բևեռների միջև կախված է յերկու շրջանակ (Նկ. 119)։ Հոսանքի ուղղությունը ցույց է տրված սլաքով։ Ինչպես կշարժվի այդ շրջանակներից յուրաքանչյուրը։



Նկ. 116.

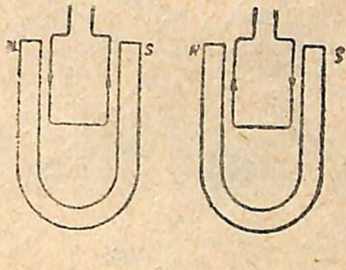


Նկ. 117.

5. Վորոշեցեք հոսանքի ուղղությունն այն շրջանակի մեջ (Նկ. 119), վոր մագնիսական դաշտում պտտվում է ըստ ժամացույցի սլաքի։

6. Հոսանքատար շրջանակը տեղավորված է պայտաձև մագնիսի բևեռների միջև՝ մեջտեղում, այնպես վոր նրա հարթությունը ուղղահայաց է ուժագծերին։ Կպտտվի՞ արդյոք շրջանակը։ Ինչու։

Նկ. 118.



Նկ. 119.

7. Մոտորը սնվում է 100 ամպեր հոսանքով՝ 500 վոլտ լարվածության տակ։ Ինչքա՞ն է հավասար մոտորի հզորությունը, յեթե նրա օգտակար գործողության գործակիցն 90% է։

8. Ի՞նչ ուժ պետք է ունենա հոսանքը մոտորի մեջ 440 վոլտ լարվածության դեպքում, յեթե մոտորի հզորությունը լինի 40 ձիաուժ (խնդիրը լուծելիս էներգիայի կորուստները հաշվի չպետք է առնել)։

VIII ԳԼՈՒԽ

ԷԼԵԿՏՐՈՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԻՆԴՈՒԿՑԻԱ

78. Ինդուկցիոն հոսանք.—Երբ հաղորդալարի միջով հոսանք է անցնում, նրա շուրջն առաջանում է մագնիսական դաշտ:

Ֆարադեյն առաջադրեց հակառակ հարցը, թե չի՞ կարելի արդյոք հոսանք ստանալ հաղորդալարի մեջ մագնիսի միջոցով, և 1831 թվին նա կատարեց մի շարք փորձեր, որոնց արդյունքները հանդիսացան ժամանակակից էլեկտրատեխնիկայի հիմքը:

Միքայել Ֆարադեյ (1791—1867):

Մետաղալարի կոճը միացած է զգայուն գալվանոմետրի սեղմակներին: Գալվանոմետրի սլաքը չի խոտորվում. ուրեմն կոճի մեջ հոսանք չկա

Եթե կոճի մեջ մագնիս մցնենք, սլաքը կխոտորվի, հետևաբար կոճի միջով հոսանք է անցնում (Նկ. 120): Հենց որ մագնիսի շարժումը դադարում է, դադարում է նաև հոսանքը (Նկ. 121):

Երբ մագնիսը շարժվում է փակ կոճի ներսում, կոճի մեջ հոսանք է առաջանում:

Կոճի մեջ առաջացող հոսանքը կոչվում է *ի ն դ ու կ ց ի ո ն* (մակածական) հոսանք:

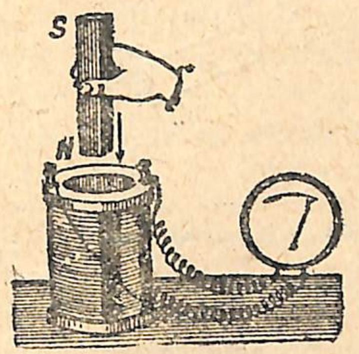
Նման երևույթ ստացվում է նաև այն ժամանակ, երբ մագնիսի փոխարեն կոճի մեջ էլեկտրամագնիս ենք մցնում կամ, մագնիսը թողնելով անշարժ, նրա վրա հագցնում կամ նրա վրայից վերցնում ենք կոճը:

Հաղորդչի մեջ հոսանք է առաջանում, յեթե ընդհանրապես հաղորդիչը շարժում ենք մագնիսական դաշտում:

Սակայն պետք է նկատել, որ վերջին դեպքում հոսանք առաջանում է հաղորդչի ո՛չ ամեն տեսակի շարժումների ժամանակ: Յեթե հաղորդիչը շարժենք ուժագծերի *յ ե ր կ ա յ ն ք ո վ*, ապա հոսանք չի ստացվի:

Զգայուն գալվանոմետրի սեղմակների հետ միացած հաղորդալարերը (Նկ. 122) շարժելով ուժեղ էլեկտրոմագնիսի բևեռների միջև՝ նկատում ենք, որ

Հաղորդալարերի մեջ ինդուկցիոն հոսանք առաջանում է միայն այն դեպքում, յերբ հաղորդալարն իր շարժման ընթացքում ուժագծեր է հատում մագնիսական դաշտում:



Նկ. 120

Նկ. 121.

Հաղորդալարի շարժման ուղղությունը փոխելիս (Նկ. 122) փոխվում է նաև ինդուկցիոն հոսանքի ուղղությունը:

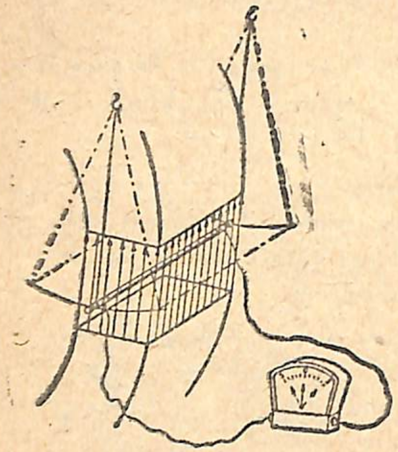
Հաղորդիչը մագնիսական դաշտում շարժելիս լարվածություն է առաջանում նրա ծայրերում: Մեխանիկական էներգիան փոխարկվում է էլեկտրականի:

Ինդուկցիոն հոսանքի ուղղությունը կարելի յե որոշել հետևյալ կանոնի օգնությամբ, որ կոչվում է աջ ձեռքի կանոն:

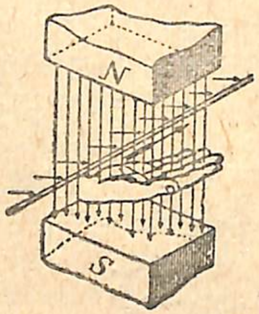
Աջ ձեռքը տեղավորենք մագնիսական դաշտում այնպես, որ ուժագծերը մտնեն ափի մեջ (Նկ. 123): Երբ հաղորդիչը տեղափոխվում է բթամատի ուղղությամբ, ապա ինդուկցիոն հոսանքն ունենում է պարզած չորս մատների ուղղությունը:

Փորձը ցույց է տալիս, վոր լարվածությունը մագնիսական դաշտում շարժվող հաղորդչի ծայրերում կախում ունի այն ուժագծերի թվից, վոր հաղորդիչը հատում է մեկ վայրկյանի ընթացքում

Էլեկտրական հոսանքի առաջացումը մագնիսական ուժագծեր հատող հաղորդչի մեջ կոչվում է էլեկտրոմագնիսական ինդուկցիա։



Նկ. 122.

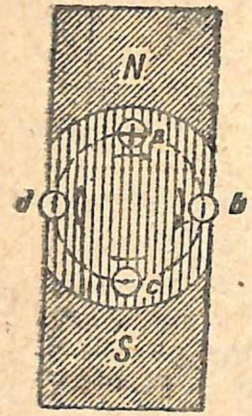


Նկ. 123. Աջ ձեռքի կանոնը։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ յեղանակներով կարելի յե հոսանք ստանալ մագնիսի միջոցով:
2. Վո՞ր հոսանքն է կոչվում ինդուկցիոն։
3. Ինչ կանոնով է վորոշվում ինդուկցիոն հոսանքի ուղղությունը։

79. Փոփոխական լարվածության ստանալը.—Դիցուք մագնիսական դաշտում մի հաղորդիչ է շարժվում, վորի ծայրերը միացած են գալվանոմետրի հետ։ Թող a, b, c և d շրջանները ցույց տան հաղորդչի դիրքերը տարբեր մոմենտներում (Նկ. 124), իսկ շրջանների մոտ դրված սլաքները՝ նրա շարժման ուղղությունն այս կամ այն մոմենտում։ a դիրքում հաղորդիչը շարժվում է ուժագծերին ուղղահայաց ուղղությամբ։ Իր շարժման ընթացքում նա ուժագծեր է հատում, հետևաբար նրա մեջ հոսանք է առաջանում, վոր հաղորդչի մեջ շարժվելիս հեռանում է մեզնից։ Հոսանքի այդ ուղղությունը ցույց է տրված յերկու փոխադրվող գծիկներով, վորոնք դրված են հաղորդչի կտրվածքը ցույց տվող փոքրիկ շրջանի մեջ։



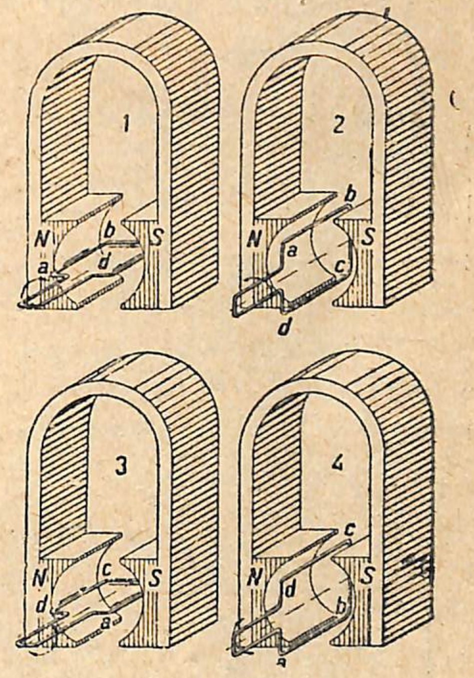
Նկ. 124.

Յեթե հաղորդիչը շարժվի այնպես, ինչպես նշված է c դիրքում, ապա, ըստ աջ ձեռքի կանոնի, նրա մեջ հոսանքը պիտի շարժվի դեպի մեզ։ b և d դիրքերում հաղորդիչը շարժվում է ուժագծերի յերկայնքով և ուժագծերը չի հատում. դրա հետևանքով այդ դիրքերում հաղորդչի մեջ հոսանք չի առաջանում։

Հետևաբար, յերբ հաղորդիչը մի լրիվ պտույտ է կատարում մագնիսական դաշտում, հոսանքի ուղղությունը յերկու անգամ փոխվում է նրա մեջ։

> **Այն հոսանքը, վորի ուղղությունը պարբերաբար փոխվում է, կոչվում է փոփոխական հոսանք։**

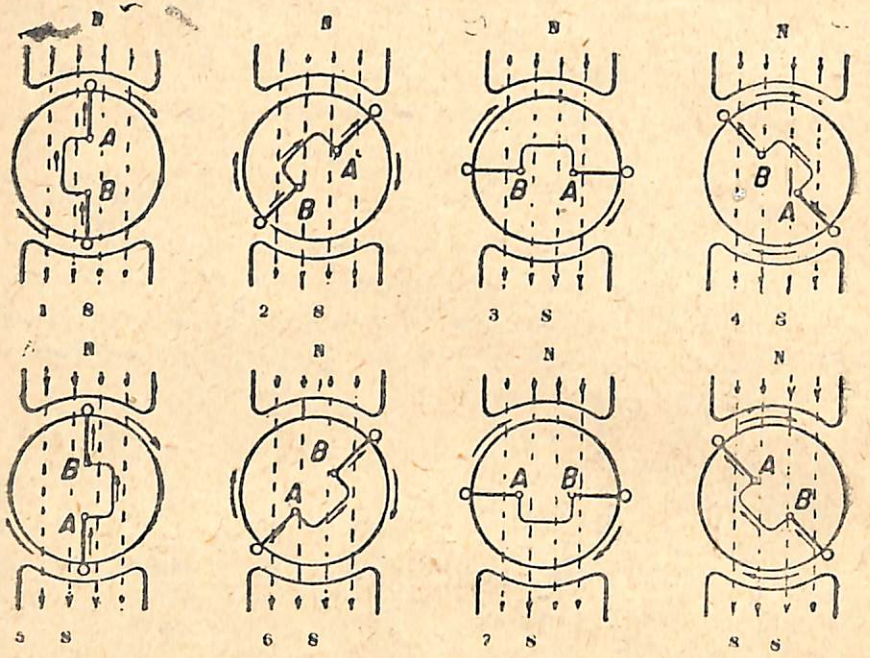
Այժմ յենթադրենք, թե մագնիսական դաշտում ժամացույցի սլաքի ուղղությամբ պտտվում է մի հաղորդիչ (Նկ. 125), վորին տրված է abcd ուղղանկյան ձևը։ 1 դիրքում հաղորդչի ab մասն ուժագծերը հատում է՝ շարժվելով դեպի վեր, իսկ cd-ն ուժագծերը հատում է՝ շարժվելով դեպի ներքև։ ab-ի միջով հոսանքը հեռանում է մեզնից, իսկ cd-ի միջով գալիս է դեպի մեզ, ինչպես ցույց է տրված սլաքներով։ Այլ կերպ ասած՝ հաղորդչի շարժման տվյալ վիճակում, ինչպես ասում են՝ տվյալ փուլում, հոսանքն ուղղանկյան մեջ շարժվում է abcd ուղղությամբ։



Նկ. 125.

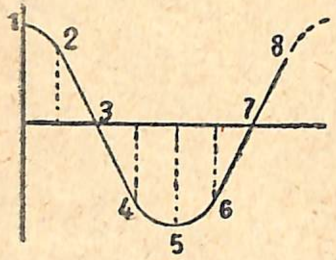
Դիցուք հաղորդիչը պտտվել է 180°-ով և շարժվում է այնպես, ինչպես պատկերված է 125,3 նկարում։ Առաջին հայացքից թվում է, թե 125,3 նկարը հանդիսանում է 125,1 նկարի ճիշտ պատճենը, բայց ուշադրությամբ նայելիս յերևում է, վոր այժմ ուղղության cd մասը շարժվում է դեպի վեր, իսկ ab-ն՝ դեպի ներքև։ Ուրեմն հոսանքը պիտի շարժվի dcba ուղղությամբ, ինչպես ցույց է տալիս սլաքը, այսինքն՝ նախկին ուղղության հակառակ։ Այսպիսով, յերբ հաղորդիչը պտտվելով 125,1 դիրքից անցնում է 125,3 դիրքին, հոսանքը նրա մեջ փոխում է իր ուղղությունը։ Այդ փոփոխությունը կարող է տեղի ունե-

նալ միայն այն դեպքում, յերբ հաղորդչի շարժման ընթացքում լինի մի մոմենտ, յերբ հոսանքը հավասարվում է զրոյի։ Այդպիսի մոմենտներ պատկերված են 125,2—4 նկարներում։ Այդ նկարներում պատկերված դիրքերում հաղորդիչը շարժվում է ուժագծերի յերկայնքով, ուստի նրա մեջ հոսանք չի մակածվում։



Նկ. 126.

Ավելի մանրամասն կերպով կարելի յե հետևել հոսանքին abcd հաղորդչի մեջ՝ 126-րդ նկարում, ուր պատկերված են հաղորդչի ութ տարբեր դիրքեր՝ մագնիսական դաշտում։ Հաղորդչի ուղիղ անկյան տակ ծռված այն մասը, վորը մոտենում է a և в կետերին, համապատասխանում է 125-րդ նկարում հաղորդչի դուրս ցցված մասին։ Յերբ հաղորդիչը գտնվում է մեկ դիրքում, նրա շարժումն ուղղահայաց է ուժագծերին և իր շարժման ընթացքում նա մեծ քանակությամբ ուժագծեր է հատում, վորի հետևանքով նրա միջով անցնում է զգալի հոսանք։ 2 դիրքում, պահպանելով միևնույն արագությունը, հաղորդիչն ավելի քիչ ուժագծեր է հատում, վորովհետև նրա շարժումն այժմ թեք է ուժագծերի ուղղության նկատմամբ. այդ պատ-



Նկ. 127. Փոփոխական հոսանքի գրաֆիկը։

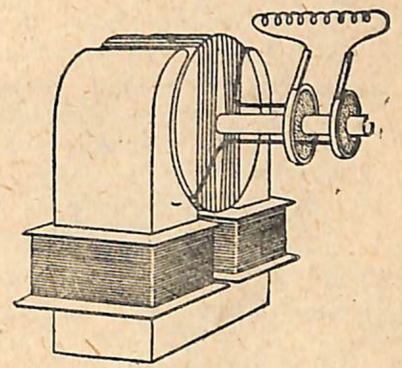
ճառով նրա մեջ ավելի քիչ հոսանք է մակածվում։ 3 դիրքում հաղորդիչը շարժվում է ուժագծերի յերկայնքով, նա ուժագծերը չի հատում, հետևաբար և հոսանք բոլորովին չի առաջանում նրա մեջ։ Շարժվելով դեպի 4 դիրքը՝ հաղորդիչը նորից սկսում է ուժագծերը հատել, բայց նրա շարժումը մագնիսական դաշտում արդեն այն ուղղությունը չունի, ինչ վոր 2 դիրքում. ուրեմն հոսանքը փոխում է իր ուղղությունը։ 5 դիրքում հատվող ուժագծերի թիվը հասնում է առավելագույն չափի և ստացվում է ամենամեծ ուժի հոսանք և այլն։

Հոսանքի փոփոխությունը գրաֆիկորեն պատկերված է 127-րդ նկարում։

Երբ հաղորդչի փակ գալարը պտտվում է մագնիսական դաշտում, նրա մեջ առաջանում է փոփոխական հոսանք։

80. Փոփոխական հոսանքի գեներատոր.—Փոփոխական հոսանքի գեներատորը ծառայում է փոփոխական հոսանք ստանալու համար։

Պարզագույն գեներատորը բաղկացած է մեկուսացած հաղորդալարի մի կոճից, վոր կարող է պտտվել ուժեղ էլեկտրոմագնիսի բևեռների միջև։ Վորպեսզի մագնիսական ուժագծերը կենտրոնանան այն մասում, ուր տեղի յե ունենում կոճը կազմող հաղորդալարերի շարժումը, կոճը փաթաթում են յերկաթե միջուկի վրա, իսկ էլեկտրոմագնիսի վրա հագցնում են յերկաթե «ծայրապանակներ» (նկ. 128—129)։ Կոճի ծայրերն ամրացվում են իրարից մեկուսացած պղնձե օղակների, վորոնք նստած են այն նույն առանցքի վրա, վորի վրա գտնվում է և յերկաթե միջուկը։ Օղակները շփվում են հատուկ խոզանակների հետ, վորոնց ամրացված են արտաքին շղթայի սեղմակները։



Նկ. 128.

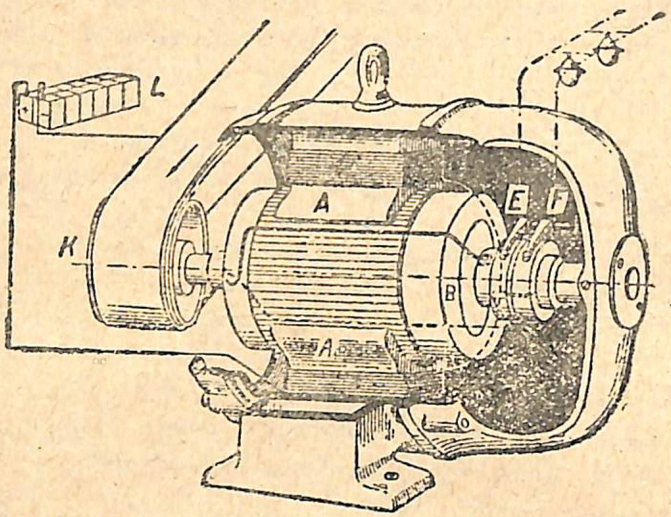
Մագնիսական դաշտում պտտվելիս կոճի մեջ մակածվող հոսանքը խոզանակների միջոցով անցնում է արտաքին շղթայի մեջ։

Գեներատորի պտտվող մասը, վոր բաղկացած է յերկաթե միջուկից և նրա վրա փաթաթված կոճից, կոչվում է խարիսխ։

ՀԱՐՑԵՐ

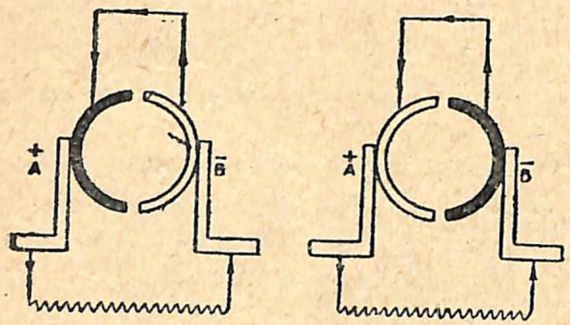
1. Ինչպիսի՞ հոսանք է ստացվում խարսխի փաթաթվածքի մեջ։
2. Խարսխի փաթաթվածքից հոսանքն ինչպես է անցնում արտաքին շղթայի մեջ։

81. **Հաստատուն հոսանքի դինամո.**— Շատ նպատակների համար անհրաժեշտ է լինում ուղղել փոփոխական հոսանքը, այսինքն՝ այնպես անել, վոր արտաքին շղթայում նա շարժվի մի ուղղությամբ։



Նկ. 129. Փոփոխական հոսանքի գեներատորի ուրվագիծը. A—էլեկտրոմագնիսի ծայրապանակները, B—գեներատորի խարիսխը. Նրա վրա անջատված է գալարներից մեկը. E և F—խոզանակներ, վորոնք շփվում են կոլեկտորի օղակների հետ և հոսանքը տանում են դեպի արտաքին շղթան, K—խարիսխի հոլովակը, L—հաստատուն հոսանքի աղբյուր՝ էլեկտրոմագնիսի կոճերին հոսանք մատակարարելու համար։

Հոսանքի ուղղումը կատարվում է հատուկ կոլեկտորի միջոցով, վորը բաղկացած է իրարից և առանցքից մեկուսացած պղնձե յերկու կիսաօղակներից (Նկ. 130)։ Դիցուք A խոզանակը (Նկ. 130) սեղմված է սև կիսաօղակին, վորին տվյալ մոմենտին հոսանքը մտնում է, իսկ B խոզանակը սեղմված է սպիտակ կիսաօղակին, վորից հոսանքը հեռանում է։ Արտաքին շղթայում հոսանքը կշարժվի A խոզանակից դեպի B խոզանակը, իսկ փաթաթվածքի մեջ՝ սպիտակ կիսաօղակից դեպի սև կիսաօղակը։ Յերբ կոճը պտտվում է 180°-ով, հո-



Նկ. 130. Կոլեկտորի գործողության ուրվագիծը։

սանքի ուղղությունը փոխվում է փաթաթվածքի մեջ. այս անգամ սպիտակ կիսաօղակին հոսանքը մտնում է, իսկ սև կիսաօղակից՝ հեռանում։ Բայց այս դեպքում սպիտակ կիսաօղակին սեղմվում է A խոզանակը, իսկ սև կիսաօղակին՝ B խոզանակը, ուստի և արտաքին շղթայում հոսանքը շարժվում է նախկին ուղղությամբ, այսինքն՝ A-ից դեպի B։ Ստացվում է հաստատուն հոսանքի գեներատոր, վոր կոչվում է դինամոմեքենա կամ պարզապես դինամո (Նկ. 131)։

ՀԱՐՑԵՐ

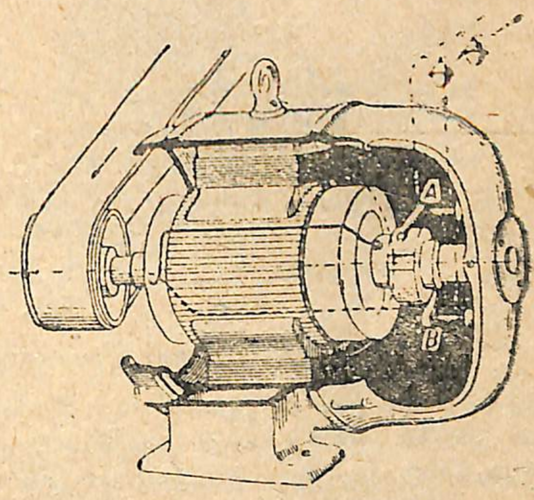
1. Ի՞նչ կազմություն ունի այն կոլեկտորը, վորով փոփոխական հոսանքը վերածվում է հաստատուն հոսանքի։

2. Ինչպիսի՞ հոսանք է գնում խարիսխի փաթաթվածքի մեջ այն ժամանակ, յերբ արտաքին շղթայում հոսանքը հաստատուն է։

82. **Գեներատորի մագնիսական դաշտը.**—Գեներատորի մագնիսական դաշտը կարող է ստացվել կամ էլեկտրոմագնիսի, կամ պողպատե մագնիսների միջոցով։

Այն գեներատորները, վորոնց մագնիսական դաշտն ստացվում է պողպատե մագնիսներով, մագնետո յեն կոչվում։ Նրանք փոքր հզորություն ունեն և գործ են ածվում, որինակ, ներքին այրման շարժիչների մեջ կայծ ստանալու և կարճ հեռախոսագծերում ազդանշաններ տալու համար (Նկ. 132)։

Մեծ հզորություն ունեցող դինամոմեքենաների համար մագնիսական դաշտն ստեղծվում է էլեկտրոմագնիսների միջոցով։ Իսկ էլեկտրոմագնիսը վո՞րտեղից է հոսանքը վերցնում մագնիսանալու համար։ Հաստատուն հոսանքի դինամոմեքենաներում էլեկտրոմագնիսները սնուցելու համար անհրաժեշտ հոսանքը տալիս է ինքը՝ մեքենան։ Դինամոմեքենայի էլեկտրոմագնիսները թույլ չափով մագնիսացած են լինում նաև այն ժամանակ, յերբ մեքենան չի աշխատում և նրա մեջ հոսանք չկա։ Այդ թույլ մագնի-



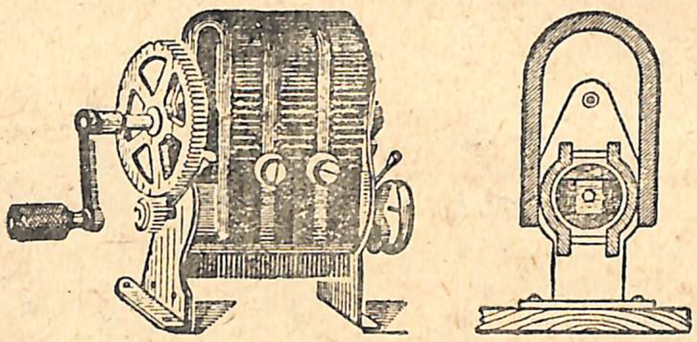
Նկ. 131. Հաստատուն հոսանքի դինամո. A և B—խոզանակներ, վորոնք շփվում են կոլեկտորի կիսաօղակների հետ։

տացումը բավական է, վորպեսզի խարիսխը պտտվելու ժամանակ նրա փաթաթվածքի մեջ վորոշ չափով հոսանք մակածվի: Այդ թույլ հոսանքը բաց են թողնում էլեկտրոմագնիսի փաթաթվածքի մեջ, վորով նրա մագնիսացումն ավելի յե ուժեղանում. այս իր հերթին պատճառ է դառնում, վոր հոսանքն ուժեղանա խարսխի մեջ, և այսպես շարունակ, մինչև վոր մեքենան սկսում է ուժեղ հոսանք տալ:

133-րդ նկարում պատկերված է դինամոմեքենայի միացման ուրվագծերից մեկը: Հոսանքն A խոզանակից գնում է արտաքին շղթայի մեջ և այնտեղից էլեկտրոմագնիսի և մյուս խոզանակի միջով վերադառնում է խարսխի մեջ: Այսպիսի միացումը կոչվում է հ ա ջ ո ր դ ա կ ա ն մ ի ա ց ու մ:

Փոփոխական հոսանքի գեներատորների մեջ էլեկտրոմագնիսները գրգռելու համար անհրաժեշտ հոսանքն ստացվում է հաստատուն հոսանքի հատուկ դինամոմեքենայից, վոր փոփոխական հոսանքի դինամոյի հետ միասին հաստատված է լինում մի ընդհանուր լիսեռի վրա:

83. Դինամոմեքենայի շրջելիությունը.—Հաստատուն հոսանքի դինամոմեքենան, յերբ վորոշ էներգիա ծախսելով ստիպում ենք պտտվել



Նկ. 132. Մագնետո (արտաքին տեսքը և կտրվածքը):

նրա խարիսխը, հանդիսանում է էլեկտրական էներգիայի աղբյուր, այսինքն՝ գ ե ն ե ր ա տ ո ր. նա այս դեպքում շարժիչի մեխանիկական էներգիան փոխարկում է էլեկտրական հոսանքի:

Ընդհակառակը, յեթե դինամոմեքենայի փաթաթվածքի մեջ էլեկտրական հոսանք բաց թողնենք, նրա խարիսխը կսկսի շարժվել, և խարսխի այդ շարժումը կարելի յե օգտագործել այս կամ այն աշխատանքը կատարելու համար: Այս դեպքում դինամոմեքենան **հանդես է գալիս վորպես շարժիչ**, նա էլեկտրական էներգիան վեր է ածում մեխանիկական էներգիայի:

Այսպիսով հաստատուն հոսանքի դինամոմեքենան կարող է մեխանիկական էներգիան վերածել էլեկտրականի և էլեկտրական էներ-

գիան՝ մեխանիկականի: Նրա այս հատկությունը կոչվում է շ ր ջ ե լ ի ու թ յ ու ն:

84. Էլեկտրական էներգիայի փոխանցումը.—Հաղորդալարի միջով անցնելիս՝ հոսանքը տաքացնում է այն: Յուրաքանչյուր վայրկյանում հոսանքի արտադրած ջերմության քանակը կախում ունի հաղորդչի դիմադրությունից և նրա միջով անցնող հոսանքի ուժից:

Ըստ Ջոուլ-Լենցի օրենքի, հոսանքի արտադրած ջերմությունը $Q=0{,}24\ RI^2t$, ուր R-ը հաղորդչի դիմադրությունն է, I-ն՝ հոսանքի ուժը, իսկ t-ն՝ ժամանակը: Վորպեսզի հոսանքի փոխանցումը տեխնիկապես շահավետ լինի, անհրաժեշտ է փոքրացնել հաղորդալարերի տաքացման հետևանքով տեղի ունեցող էներգիայի կորուստները:

Ջոուլ-Լենցի ֆորմուլան միջոցներ է մատնանշում այդ կորուստները փոքրացնելու համար:

Միջոցներից մեկը հաղորդագծի R դիմադրությունը փոքրացնելն է, վոր կարելի յե անել մեծ կտրվածք ունեցող հաղորդալարեր վերցնելով:

Յերկրորդ միջոցը փոխանցվող I հոսանքի ուժը փոքրացնելն է, ընդվորում հոսանքի ուժը 10 անգամ փոքրացնելու դեպքում մենք կորուստները կփոքրացնենք 100 անգամ:

Քննության առնենք այս միջոցները:

Շատուրի կայանը, վոր Մոսկվայից 130 կմ հեռավորության վրա յե գտնվում, Մոսկվային փոխանցում է 33 000 kW հզորություն ունեցող հոսանք: Տեսնենք, թե ինչպիսի հաղորդալար պետք է ընտրել այդ էներգիան 110 V լարման տակ փոխանցելու համար:

Մատնանշված 110 V լարման տակ 33 000 kW հզորություն տեղափոխելիս հոսանքի ուժը հաղորդալարի մեջ հավասար կլինի՝

$$\frac{33\,000.1000}{110}=300\,000\ \text{A}:$$

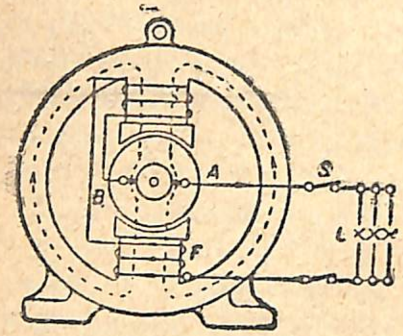
Յեթե հաղորդալարի կտրվածքը 1000 մմ² է, ապա նրա համար թույլատրելի բեռնվածությունը հավասար է ընդամենը 1250 A:

Հաղորդալարը, վորի կտրվածքը 1000 մմ² է, կարելի յե պատրաստել 10 սմ լայնություն և 1 սմ հաստություն ունեցող պղնձե շերտի ձևով: 1 մ յերկարություն ունեցող պղնձե այդպիսի մի շերտ կշռում է մոտ 8,8 կգ: 300 000 ամպերանոց հոսանքի համար հարկավոր կլիներ կազմել մի հաղորդալար, վոր բաղկացած լիներ իրար զուգահեռ միացած 240 այդպիսի շերտերից: Այդ հաղորդալարի կտրվածքը հավասար պիտի լիներ 2400 սմ²-ի, հաստությունը՝ 40 սմ-ի, իսկ լայնությունը՝ 60 սմ-ի:

Յերկու հաղորդալարերից բաղկացած շղթա անցկացնելու համար

հարկավոր կլիներ 260 կմ յերկարություն ունեցող այդպիսի մի ձող, վորի համար կպահանջվեր 500 000 տոնն մաքուր պղինձ:

Ակներև է, վոր այս կերպ էներգիա փոխանցելը գործնականապես անիրագործելի յէ: Անհրաժեշտ է առաջադրված խնդրի համար ուրիշ լուծում փնտռել. պետք է գտնել մի այնպիսի յեղանակ, վորը հնարավորություն տա փոքրացնելու հոսանքի ուժը հաղորդալարի մեջ, առանց փոքրացնելու փոխանցվող էներգիայի հզորությունը:



Նկ. 133. Դինամոյի միացման ուրվագիծը

Միևնույն հզորությունը կարելի յէ ստանալ հոսանքի տարբեր ուժերի և տարբեր լարվածության դեպքում: Յենթադրենք, թե տվյալ շղթայի համար անհրաժեշտ է 100 W հզորություն: Այդ հզորությունը կարելի յէ ստանալ 10 A հոսանքից՝ 10 V լարվածության տակ, կամ 5 A հոսանքից՝ 20 V լարվածությամբ, կամ 1 A հոսանքից՝ 100 V լարվածությամբ, և այլն:

Մի խոսքով՝ այն հզորությունը, վոր կարող է տալ I հոսանքը V լարվածության տակ, կարելի յէ ստանալ նաև I_1 հոսանքից V_1 լարվածության տակ. անհրաժեշտ է միայն, վոր նրանց մեջ գոյություն ունենա հետևյալ առնչությունը.

$$VI = V_1 I_1, \text{ կամ } \frac{I}{I_1} = \frac{V_1}{V}:$$

Այլ կերպ ասած՝

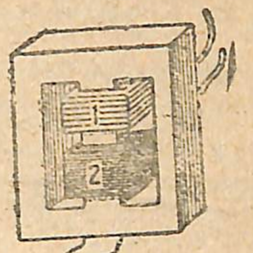
եթե անհրաժեշտ է փոքրացնել հոսանքի ուժը, առանց փոփոխելու հոսանքի հզորությունը, պետք է բարձրացնել լարվածությունը:

Հենց այսպես էլ վարվում են հոսանքի փոխանցման ժամանակ: ԽՍՀ Միության մեջ ընդունված է, էլեկտրական էներգիան մեծ հեռավորությունների վրա փոխանցելիս, օգտվել 115 000 V և ավելի լարվածություն ունեցող հոսանքով. փոքր հեռավորությունների վրա օգտվում են 6000 V լարվածություն ունեցող հոսանքով:

Շատուրի կայանի էներգիան Մոսկվային հաղորդվում է 115 000 V լարվածությամբ. հետևաբար հոսանքի ուժը հաղորդագծի մեջ մոտ 280 A է, և այդ հոսանքը կարելի յէ հաղորդել 120 մմ² կտրվածք ունեցող հաղորդալարով: Շատուրի կայանից Մոսկվա գնում է յերկու

հաղորդագիծ, ընդվորում նրանցից յուրաքանչյուրում հաղորդալարերի կտրվածքը 95 մմ² է: Յուրաքանչյուր այդպիսի գծի դիմադրությունը կազմում է մոտ 50Ω:

280 A հոսանքը 50 Ω դիմադրություն ունեցող հաղորդալարով փոխանցելու ժամանակ կորչում է $W = RI^2 = 50 \cdot 280^2 = 3920$ kW հզորությունը, վոր կազմում է հաղորդվող հզորության մոտ 12%-ը: Կորստի այդ տոկոսը շատ մեծ չէ և տեխնիկապես միանգամայն թույլատրելի յէ համարվում: Ավելի հաստ լարեր վերցնելու դեպքում կարելի յէ ավելի փոքրացնել էներգիայի կորստյան տոկոսը, բայց հաղորդագծի կտրվածքի մեծացումն զգալի չափով ավելացնում է գծի արժեքը:



Նկ. 134. Տրանսֆորմատոր:

85. Տրանսֆորմատոր.— Այն գործիքները, վորոնց միջոցով մեկ լարվածություն ունեցող փոփոխական հոսանքը փոխակերպվում է մեկ ուրիշ լարվածությամբ փոփոխական հոսանքի, կոչվում են տրանսֆորմատորներ:

Տեխնիկական տրանսֆորմատորը բաղկացած է (նկ. 134) յերկաթե փակ միջուկից, վորի վրա տեղավորված են մեկուսացած մետաղալարից փաթաթված և տարբեր թվով գալարներ ունեցող 1 և 2 կոճերը: Յերբ փոփոխական հոսանքն անցնում է 1 կոճի միջով, յերկաթե միջուկը շարունակ մագնիսանում և մագնիսաթափվում է, վորի հետևանքով 2 կոճի մեջ մակածվում է փոփոխական լարվածություն:

Քանի անգամ տրանսֆորմատորի 2 կոճի գալարների թիվը մեծ է 1 կոճի գալարների թվից, այնքան անգամ 2 կոճի սեղմակներում ավելի մեծ լարվածություն է ստացվում, քան 1 կոճի սեղմակներում:

Տրանսֆորմատորի միջոցով կարելի յէ վոչ միայն բարձրացնել, այլև ցածրացնել լարվածությունը. դրա համար մեծ լարվածություն ունեցող հոսանքը պետք է միացնել մեծ թվով գալարներ ունեցող կոճին. այդ ժամանակ փոքր թվով գալարներ ունեցող կոճում կմակածվի ցածր լարվածություն ունեցող հոսանք:

Տեխնիկայում տրանսֆորմատորն օգտագործում են ինչպես լարվածությունը բարձրացնելու, այնպես և ցածրացնելու համար, և հաստատված է, **վոր կորուստների բացակայության դեպքում յերկրորդական կոճից ստացվող հոսանքի հզորությունը հավասար է առաջնական կոճի մեջ ուղարկված հոսանքի հզորությանը:** Այդ նշանակում է՝ **եթե տրանս-**

ֆորմատորի միջոցով մենք մի քանի անգամ բարձրացնում ենք լարվածությունը, ապա նույնքան անգամ փոքրանում է հոսանքի ուժը:

«Տրանսֆորմատոր» բառը նշանակում է «փոխակերպիչ»:

Տրանսֆորմատորի նպատակն է փոփոխել հոսանքի լարվածությունն ու ուժը՝ առանց փոփոխության ենթարկելու նրա հզորությունը:

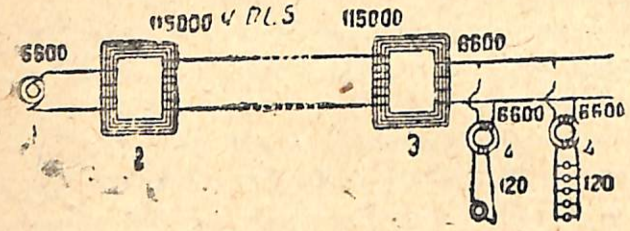
ՀԱՐՑԵՐ

Ի՞նչ կազմություն ունի տրանսֆորմատորը:

2. Ի՞նչպես են միացնում տրանսֆորմատորը, եթե ցանկանում են նրա միջոցով բարձրացնել լարվածությունը:

3. Կարելի՞ է արդյոք տրանսֆորմատորի միջոցով ցածրացնել լարվածությունը և ինչպես:

86. Հոսանքի ճանապարհը կայանից դեպի սպառողը.— Էլեկտրակայանում դինամոմեքենաների մեջ ստացվող հոսանքը հաղորդալարերի միջով մտնում է պղնձե հատուկ հաստ շերտերի մեջ, որոնք ամրացված են հախճապակե մեկուսիչների վրա. այդ շերտերը կոչվում են հավաքող շերտեր: Նրանք կայանում եղած բոլոր գեներատորներից հոսանքը հավաքում են (նկ. 135,1) և հաղորդում բարձրացնող տրանսֆորմատորին (2): Քանի որ տրանսֆորմատորի մեջ հոսանքը մտնում է 6 600 V և հեռանում է 115 000 V լարվածության տակ, ապա ըստինքյան հասկանալի է, որ ներածող և արտածող հաղորդալարերը մեծ խնամքով մեկուսացված են: Տրանսֆորմատորից հոսանքը գնում է օդային մերկ հաղորդալարերով, որոնք ամրացված են բարձր կայմերի վրա, խնամքով պատրաստված հախճապակե մեկուսիչների միջոցով: Սպառման վայրում հոսանքը մտնում է ցածրացնող ենթակայանը, ուր դրված են ցածրացնող տրանսֆորմատորներ (3): Նրանք հոսանքի լարվածությունն իջեցնում են մինչև 6 600 V: Այնուհետև



Նկ. 135. Բարձր լարվածության հաղորդագծի ուրվագիծը, որով էներգիան փոխանցվում է դեպի հեռավոր վայրեր:
1—գեներատոր, 2—բարձրացնող տրանսֆորմատոր՝ էլեկտրակայանում, 3—ցածրացնող տրանսֆորմատոր՝ էներգիայի սպառման կենտրոնում, 4—ցածրացնող տրանսֆորմատորներ՝ հոսանքի ընդունիչների մոտ

շրջանային տրանսֆորմատորներում (4) հոսանքի լարվածությունն իջնում է մինչև 120 կամ 220 V: Այդ հոսանքն անցնում է սնուցիչ հաղորդալարերի մեջ, իսկ այդ հաղորդալարերից՝ դեպի սպառողների հաշվիչները:

ՀԱՐՑԵՐ

1. Գծեցեք էներգիայի փոխանցման ուրվագիծն էլեկտրակայանից դեպի սպառողը:

2. Ինչու էներգիան մեծ հեռավորության վրա փոխանցելիս նույնիսկ ցածրացնող ենթակայանից մինչև շրջանային ենթակայանը բարձր լարվածության հոսանքով են օգտվում:

87. Լենինի անվան Դնեպրի հիդրոէլեկտրակայանը.— Դնեպրի հիդրոկայանը, որի կառուցումն սկսված էր 1927 թվին, գործարկվեց 1932 թվի մայիսի 1-ին: Հիդրոկայանը գտնվում է Զապորոժյե քաղաքի մոտ, երկու արդյունաբերական շրջանների, այն է՝ Կրիվորոգի շրջանի, որը հարուստ է երկաթի ու մանգանի հանքերով, և Դոնի ածխային ավազանի կենտրոնում:

Դնեպրի կայանի էներգիան ոչ միայն տեղական կարիքների համար է օգտագործվում, այլև հաղորդվում է մերձակա շրջաններին՝ 300 կմ շառավղով: Դնեպրի կայանը միացնում է մի շարք արդյունաբերական կոմբինատներ. դրանք են՝ Զապորոժյեի մետաղաձուլական գործարանը՝ 1 միլիոն տոնն մետաղի արտադրողականությամբ, Էլեկտրոստալը՝ 200 հազար տոնն պողպատի արտադրողականությամբ, երկաթաձուլական գործարանը՝ ավելի քան 100 հազար տոնն արտադրողականությամբ, ալյումինիումի գործարանը՝ 20 հազար տոննի համար, քիմիական գործարանների խումբը և այլն:

Կայանի հզորությունը հավասար է 810 000 ձիաուժի: Տարվա ընթացքում նա տալիս է միջին հաշվով 3 000 000 000 kWh էներգիա:

Կայանի ամբարտակի երկարությունը 760,5 մ է, բարձրությունը՝ 62 մ: Նա հանդիսանում է աշխարհի մեծագույն ամբարտակներից մեկը:

Հիդրոկայանի շենքում դրված է Ֆրենսիսի 9 տուրբին՝ յուրաքանչյուրը 37,5 մ ջրի ճնշման տակ և 90 000 ձիաուժ հզորությամբ, երբ ուղղորդիչ խողովակները լրիվ բացված չեն: Ուղղորդիչ խողովակների լրիվ բացվածքի դեպքում տուրբիններից յուրաքանչյուրի հզորությունը 103 000 ձիաուժ է: Իր հզորությամբ այս տուրբիններից յուրաքանչյուրը հավասար է Վոլխովյան ամբողջ կայանին: Յուրաքանչյուր տուրբինի հետ անմիջականորեն միևնույն լիսեռի վրա միացված է մի գեներատոր՝ 62 000 kW հզորությամբ և 13 800 V լարվածությամբ: Աշխարհում ոչ մի տեղ գոյություն չունի մի ուրիշ էլեկտրակայան, որի յուրաքանչյուր գեներատորն ունենա 62 000 kW

ֆորմատորի միջոցով մենք մի քանի անգամ բարձրացնում ենք լարվածությունը, ապա նույնքան անգամ փոքրանում է հոսանքի ուժը։

«Տրանսֆորմատոր» բառը նշանակում է «փոխակերպիչ»։

> **Տրանսֆորմատորի նպատակն է փոփոխել հոսանքի լարվածությունն ու ուժը՝ առանց փոփոխության ենթարկելու նրա հզորությունը։**

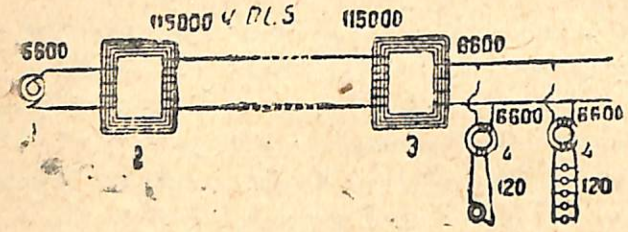
ՀԱՐՑԵՐ

Ի՞նչ կազմություն ունի տրանսֆորմատորը։

2. Ի՞նչպես են միացնում տրանսֆորմատորը, երբ ցանկանում են նրա միջոցով բարձրացնել լարվածությունը։

3. Կարելի՞ է արդյոք տրանսֆորմատորի միջոցով ցածրացնել լարվածությունը և ինչպես։

86. Հոսանքի ճանապարհը կայանից դեպի սպառողը.—Էլեկտրակայանում դինամոմեքենաների մեջ ստացվող հոսանքը հաղորդալարերի միջով մտնում է պղնձե հաստ շերտերի մեջ, որոնք ամրացված են հախճապակե մեկուսիչների վրա. այդ շերտերը կոչվում են հավաքող շեղբեր։ Նրանք կայանում եղած բոլոր գեներատորներից հոսանքը հավաքում են (նկ. 135,1) և հաղորդում բարձրացնող տրանսֆորմատորին (2)։ Բանի որ տրանսֆորմատորի մեջ հոսանքը մտնում է 6 600 V և հեռանում է 115 000 V լարվածության տակ, ապա ըստինքյան հասկանալի է, որ ներածող և արտածող հաղորդալարերը մեծ խնամքով մեկուսացված են։ Տրանսֆորմատորից հոսանքը գնում է օդային մերկ հաղորդալարերով, որոնք ամրացված են բարձր կայմերի վրա, խնամքով պատրաստված հախճապակե մեկուսիչների միջոցով։ Սպառման վայրում հոսանքը մտնում է ցածրացնող ենթակայանը, ուր դրված են ցածրացնող տրանսֆորմատորներ (3)։ Նրանք հոսանքի լարվածությունն իջեցնում են մինչև 6 600 V։ Այնուհետև



Նկ. 135. Բարձր լարվածության հաղորդագծի ուրվագիծը, որով էներգիան փոխանցվում է դեպի հեռավոր վայրեր։
1—գեներատոր, 2—բարձրացնող տրանսֆորմատոր՝ էլեկտրակայանում, 3—ցածրացնող տրանսֆորմատոր՝ էներգիայի սպառման կենտրոնում, 4—ցածրացնող տրանսֆորմատորներ՝ հոսանքի ընդունիչների մոտ

շրջանային տրանսֆորմատորներում (4) հոսանքի լարվածությունն իջնում է մինչև 120 կամ 220 V։ Այդ հոսանքն անցնում է սնուցիչ հաղորդալարերի մեջ, իսկ այդ հաղորդալարերից՝ դեպի սպառողների հաշվիչները։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Գծեցեք էներգիայի փոխանցման ուրվագիծն էլեկտրակայանից դեպի սպառողը։

2. Ինչու էներգիան մեծ հեռավորության վրա փոխանցելիս նույնիսկ ցածրացնող ենթակայանից մինչև շրջանային ենթակայանը բարձր լարվածության հոսանքով են օգտվում։

87. Լենինի անվան Դնեպրի հիդրոէլեկտրակայանը.—Դնեպրի հիդրոկայանը, որի կառուցումն սկսված էր 1927 թվին, գործարկվեց 1932 թվի մայիսի 1-ին։ Հիդրոկայանը գտնվում է Զապորոժյե քաղաքի մոտ, երկու արդյունաբերական շրջանների, այն է՝ Կրիվոյրոգի շրջանի, որը հարուստ է երկաթի ու մանգանի հանքերով, և Դոնի ածխային ավազանի կենտրոնում։

Դնեպրի կայանի էներգիան ոչ միայն տեղական կարիքների համար է օգտագործվում, այլև հաղորդվում է մերձակա շրջաններին՝ 300 կմ շառավղով։ Դնեպրի կայանը միացնում է մի շարք արդյունաբերական կոմբինատներ. դրանք են՝ Զապորոժյեյի մետաղաձուլական գործարանը՝ 1 միլիոն տոնն մետաղի արտադրողականությամբ, Էլեկտրոստալը՝ 200 հազար տոնն պողպատի արտադրողականությամբ, երկաթաձուլական գործարանը՝ ավելի քան 100 հազար տոնն արտադրողականությամբ, ալյումինիումի գործարանը՝ 20 հազար տոննի համար, քիմիական գործարանների խումբը և այլն։

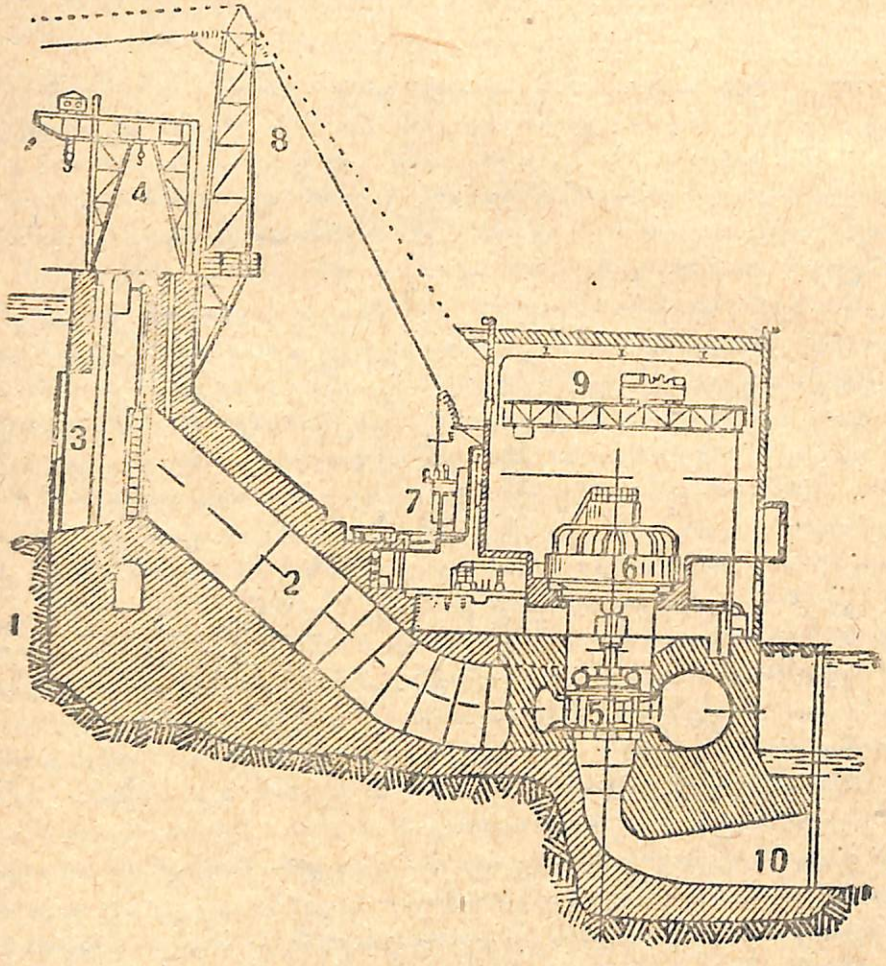
Կայանի հզորությունը հավասար է 810 000 ձիաուժի։ Տարվա ընթացքում նա տալիս է միջին հաշվով 3 000 000 000 kWh էներգիա։

Կայանի ամբարտակի երկարությունը 760,5 մ է, բարձրությունը՝ 62 մ։ Նա հանդիսանում է աշխարհի մեծագույն ամբարտակներից մեկը։

Հիդրոկայանի շենքում դրված է Ֆրենսիսի 9 տուրբին՝ յուրաքանչյուրը 37,5 մ ջրի ճնշման տակ և 90 000 ձիաուժ հզորությամբ, երբ ուղղորդիչ խողովակները լրիվ բացված չեն։ Ուղղորդիչ խողովակների լրիվ բացվածքի դեպքում տուրբիններից յուրաքանչյուրի հզորությունը 103 000 ձիաուժ է։ Իր հզորությամբ այս տուրբիններից յուրաքանչյուրը հավասար է Վոլխովյան ամբողջ կայանին։ Յուրաքանչյուր տուրբինի հետ անմիջականորեն միևնույն լիսեռի վրա միացված է մի գեներատոր՝ 62 000 kW հզորությամբ և 13 800 V լարվածությամբ։ Աշխարհում ոչ մի տեղ գոյություն չունի մի ուրիշ էլեկտրակայան, որի յուրաքանչյուր գեներատորն ունենա 62 000 kW

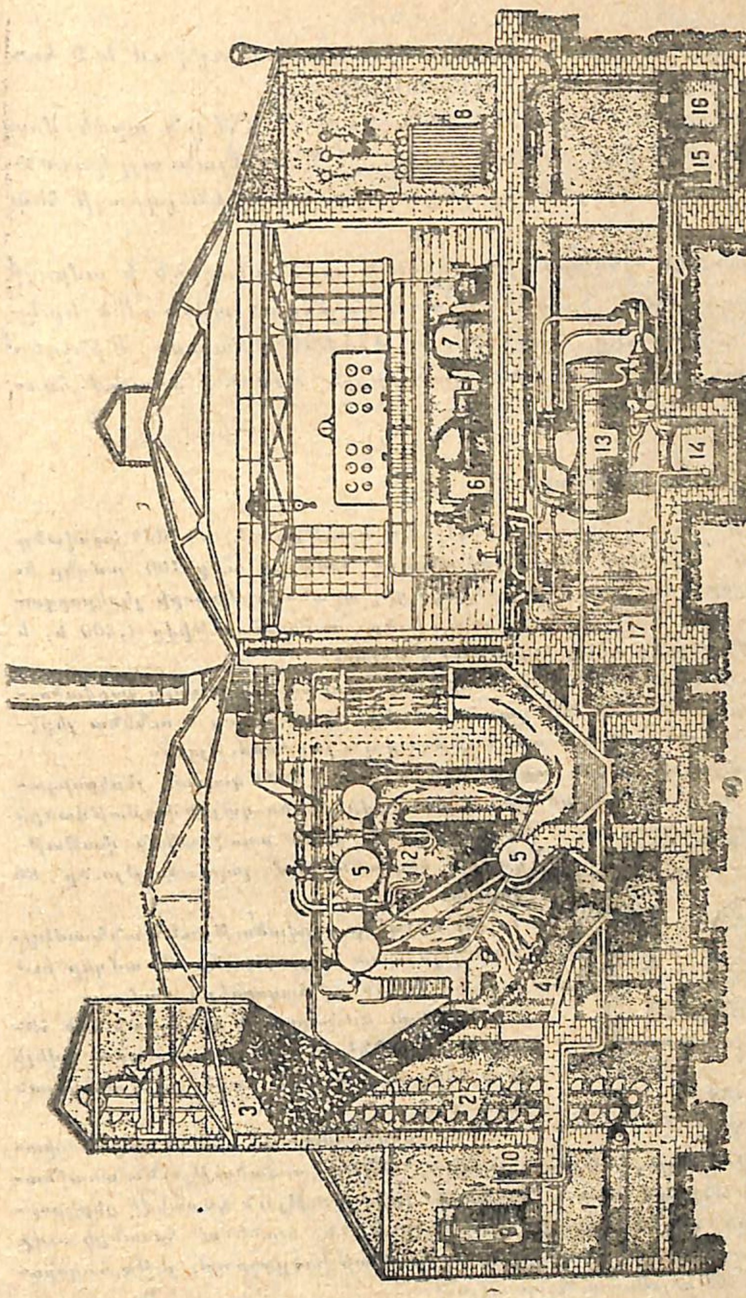
հզորություն։ Թե որքան վիթխարի են այդ գեներատորները, կարելի է դատել հետևյալ տվյալների հիման վրա։ Գեներատորի պտտվող մասը՝ ռոտորը, լիսեռի հետ միասին կշռում է 438 տոնն։ Ռոտորի տրամագիծը հավասար է 10,4 մ-ի։ Գեներատորի անշարժ մասը՝ ստատորը, ունի 12,6 մ տրամագիծ և 4,6 մ բարձրություն, հատակից հաշված։

Այս գեներատորներից հինգը պատրաստել են ամերիկյան գործարանները, իսկ չորսը պատրաստել է Լենինգրադի «Էլեկտրոսիլա» գործարանը։



Նկ. 136. Դնեպրի հիդրոէլեկտրակայանը։

1—ամբարտակը, 2—ջրաբեր խողովակը, 3—վահանը, որ փակում է ջրի մուտքը դեպի ջրաբեր խողովակը, 4—վերամբարձ կռունկ՝ վահանները բարձրացնելու համար, 5—տուրբինը, 6—փոփոխական հոսանքի գեներատորը, որ միացած է տուրբինի հետ, 7—բարձրացնող տրանսֆորմատորը, 8—էլեկտրահաղորդման կայմը, 9—կամրջային կռունկները՝ մեքենաները տեղակայելու համար, 10—ջրատար խողովակը։



Նկ. 137. Ջերմային էլեկտրակայանի ուրվագիծը.

1—վառելանյութի մատուցում, 2—էլևատորը՝ վառելանյութը բարձրացնելու համար, 3—բունկերը (ամբարները), 4—հնոցը, 5—ջրախողովակավոր կաթսան, 6—շոգետուրբինը, 7—գեներատորը, 8—բարձրացուցիչ տրանսֆորմատորը, 9—ջրազատիչ սարքը, 10—ջրավազանը, 11—էկոնոմայզեր՝ հեռացող գազերի միջոցով ջուրը նախնական տաքացման ենթարկելու համար, 12—գոլորշու գերտաքացուցիչը, 13—գոլորշու խտացուցիչը, 14—ավազան՝ խտացած ջրի համար, 15—ջուր՝ կոնդենսատորը սառեցնելու համար, 16—տաք ջրի հոսանքը, 17—յուղի սառեցուցիչը։

Գեներատորներից ստացվող հոսանքը մտնում է տրանսֆորմատորների մեջ, վորտեղ նրա լարվածությունը բարձրանում մինչև 154 000 V։

Եներգիան շրջաններին հաղորդելու համար կառուցվում է 9 հաղորդագիծ՝ 1000 կմ ընդհանուր յերկարության։

Դնեպրի հիդրոելեկտրակայանի եներգիայի 1 kWh-ն արժե մոտ 0,6 կոպեկ, այսինքն ավելի եժան է վոչ միայն Միության այլ կայանների, այլև արտասահմանյան ելեկտրակայանների եներգիայի հետ համեմատած։

Դնեպրի կայանի ելեկտրական սխեման ամենախոշորն է ամբողջ աշխարհում։ Նիագարայի ջրվեժի վրա կառուցված ամենամեծ ելեկտրակայանի հզորությունը կազմում է 425 000 ձիաուժ։ Մինչդեռ Դնեպրի ելեկտրակայանը կարող է տալ մինչև 850 000 ձիաուժ հզորություն։

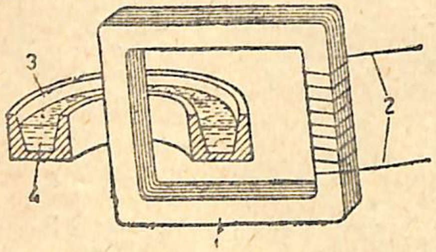
Խնդիրներ VIII գլխի վերաբերյալ

1. Հաշվեցեք եներգիայի կորուստը 5 կմ յերկարություն և 100 մմ² կտրվածք ունեցող պղնձալարի մեջ, յերբ նրա միջով անցնող հոսանքի ուժը 100 ամպեր է։

2. Քանի՞ գալար պետք է ունենա ցածրացուցիչ տրանսֆորմատորի յերկրորդային փաթաթվածքը, յեթե առաջնական փաթաթվածքի գալարների թիվը 1,200 է, և լարվածությունը 120 վոլտից պետք է իջեցնել 4 վոլտի։

3. Տրանսֆորմատորի առաջնական կոճը, վոր միացած է 110 վոլտ լարվածություն ունեցող ցանցի հետ, ունի 550 գալար։ Քանի՞ գալար պետք է ունենա յերկրորդային կոճը, յեթե անհրաժեշտ է ստանալ 440 վոլտ լարվածություն։

4. Տրանսֆորմատորի կոճերն ունեն՝ առաջնականը՝ 1200 գալար, յերկրորդայինը՝ 6 000 գալար։ Ինչպիսի՞ լարվածություն կստացվի յերկրորդային փաթաթվածքի սեղմակներում, յեթե առաջնական փաթաթվածքի սեղմակներում լարվածությունը 80 վոլտ է։



Նկ. 138.

5. Ինչպիսի լարվածություն է անհրաժեշտ 1000 կիլովատտ հզորությունը 100 ամպեր ուժ ունեցող հոսանքով հաղորդելու համար։

6. Ինչու ելեկտրական եներգիան մեծ հեռավորությունների վրա հաղորդելիս ավելի խնայողական է ոգտվել բարձր լարվածության հոսանքով։

7. Տրանսֆորմատորի առաջնական փաթաթվածքն ունի 500 գալար, իսկ յերկրորդայինը՝ 5000։ Լարվածությունն առաջնական փաթաթվածքի մեջ 220 վոլտ է։ Ինչպիսի՞ լարվածություն կստացվի յերկրորդային փաթաթվածքի սեղմակներում։ Ի՞նչ մեծություն կունենա հոսանքի ուժը տրանսֆորմատորի առաջնական և յերկրորդային փաթաթվածքներում, յեթե հաղորդվող եներգիան ունի 11 կիլովատտ հզորություն։

8. Յեթե նախորդ խնդրում լարվածությունը գծի առանձին մասում հարկավոր

լինի իջեցնել մինչև 110 վոլտ, ապա ի՞նչ հարաբերության մեջ պետք է գտնվեն տրանսֆորմատորի առաջնական և յերկրորդային փաթաթվածքների թվերը։ Ինչքա՞ն կախված կլինի հոսանքի ուժը տրանսֆորմատորի յերկրորդային փաթաթվածքի մեջ։

9 Շատուրի կայանը, վոր գտնվում է Մոսկվայից 130 կմ հեռավորության վրա, Մոսկվային տալիս է 48 000 կիլովատտ հզորություն ունեցող հոսանք։ Ի՞նչ ուժ կունենա հոսանքը, յեթե այդ եներգիան հաղորդվելու լինի 110 վոլտ և 115 000 վոլտ լարվածությամբ։

10 138-րդ նկարում պատկերված է ելեկտրական ինդուկցիոն վառարանի ուրվագիծը, վոր ներկայացնում է մի տրանսֆորմատոր, վորի առաջնական փաթաթվածքը (2) բաղկացած է հաղորդալարի բազմաթիվ գալարներից։ Յերկրորդային փաթաթվածքի փոխարեն տրանսֆորմատորի միջուկի վրա (1) հագցված է մետաղ (3) պարունակող մի տիգել (4)։ Յերբ առաջնական կոճի մեջ հոսանք են բաց թողնում, տիգելի մեջ ստացվող հոսանքի ուժը հասնում է այնպիսի մեծության, վոր նրա արտադրած ջերմության ազդեցության տակ մետաղը հալվում է։

1) Հաշվեցեք, թե ի՞նչ քանակությամբ ջերմություն է ստանում մետաղը յուրաքանչյուր վայրկյանում, յեթե առաջնական կոճի միջով անցնում 100 կիլովատտ հզորություն ունեցող հոսանք, և վառարանի ոգտակար գործողության գործակիցը հավասար է 80% ի։

2) Հաշվեցեք յերկրորդային կոճի միջոցով անցնող հոսանքի ուժը, յեթե առաջնական կոճի գալարների թիվը 500 է, իսկ նրա մեջ բաց թողնված հոսանքի լարվածությունը՝ 2 000 վոլտ։

IX ԳԼՈՒԽ

ՌԱԴԻՈՏԵԽՆԻԿԱՅԻ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ

88. Էլեկտրական տատանումներ.— *Ամենապարզ ձևի էլեկտրական տատանումների օրինակ կարող է ծառայել փոփոխական հոսանքը:*

Երբ փակ կոճը պտտվում է մագնիսական դաշտում, կոճի մեջ առաջանում է փոփոխական հոսանք:

Այն ժամանակամիջոցը, որի ընթացքում կոճը կատարում է մի պտույտ, կոչվում է պ ա ր բ ե ր ո ւ թ յ ո ւ ն: Մի վայրկյանի ընթացքում կատարված պտույտների թիվը կոչվում է հ ա ճ ա խ ո ւ թ յ ո ւ ն:

Նայած փոփոխական հոսանքի գեներատորի կազմությանը, նրա բևեռների թվին և խարսխի կատարած պտույտների թվին, փոփոխական հոսանքի հաճախությունը զանազան է լինում: Փոփոխական հոսանքի հաճախությունը լուսավորության ցանցում սովորաբար լինում է 50 պարբերություն մի վայրկյանում: Այդ նշանակում է, թե հոսանքը շղթայի մեջ մի վայրկյանում 50 անգամ հասնում է իր առավելագույն մեծությանը մի ուղղությամբ, 50 անգամ՝ հակառակ ուղղությամբ և 100 անգամ հավասարվում է զերոյի: Խոսելիս, միկրոֆոնի մեմբրանի տատանումների հետևանքով, հեռախոսի մեջ առաջանում են անհամեմատ ավելի մեծ հաճախություն ունեցող հոսանքներ:

Ռադիոտեխնիկայում օգտագործվում են այնպիսի տատանումներ, որոնց հաճախությունը մի վայրկյանում հասնում է շատ և շատ հազարների: Տատանումների հաճախությունը չափվում է հ ե ր ց ե ր ո վ: 1 հց հաճախությունը հավասար է մեկ տատանման՝ մի վայրկյանում:

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ բան է պարբերությունը:
2. Ի՞նչն է կոչվում փոփոխական հոսանքի հաճախություն:
3. Փոփոխական հոսանքի պարբերությունը հավասար է 0,01 վրկ-ի: Ինչի՞ է հավասար տատանման հաճախությունը:

89. Տատանողական պարպում.— *Եթե մեծ ունակության տեխնիկական կոնդենսատորը[1]) մի ակնթարթ միացնելով հաստատուն հոսանքի*

[1]) Տես § 16, էջ 24:

մարտկոցի շղթայի հետ՝ լարենք էլեկտրականությամբ, ապա դրանից հետո մի կտոր մետաղալարով կոնդենսատորը փակելու դեպքում կստանանք պարպում, որին ուղեկցում է կայծ: Պարպման ժամանակ մետաղալարի միջով հոսանք է անցնում:

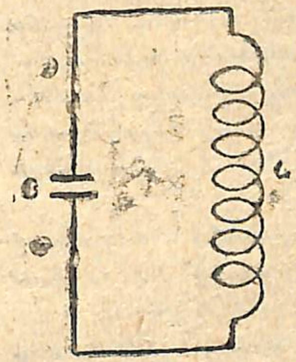
Մեկուսացած պղնձալարից կարելի յե պատրաստել մի փոքրիկ սպիրալ, նրա մեջ տեղավորել հյուսելու պողպատե ձողի կտոր և լարված կոնդենսատորը պարպել այդ սպիրալի միջով: Պարպումից հետո ձողը մագնիսացած է լինում: Այդ նշանակում է, որ սպիրալի միջով հոսանք է անցել: Ճիշտ նույնպիսի արդյունք ստացվում է նաև Լեյդենյան շշի պարպման ժամանակ

Նկ. 139. Լեյդենյան շշի պարպման ժամանակ ստացվող կայծի պատկերի լուսանկարը (պատկերն ստացվում է արագ պտտվող հայելու մեջ):

Բայց վաղուց արդեն նկատված էր, որ Լեյդենյան շիշը պարպելիս միայն մի կայծ չի ստացվում, այլ արագ կերպով իրար հաջորդող մի շարք առանձին կայծեր (Նկ. 139): Նկատված էր նույնպես, որ մեկուսացած սպիրալի միջով Լեյդենյան շիշը պարպելիս սպիրալի մեջ տեղավորված ձողը մեկ մագնիսանում էր մի կերպ, մի այլ անգամ՝ ուրիշ կերպ, չնայած լիցքերի նշանը շշի շրջադիրների վրա թողնվում էր անփոփոխ:

Ուրեմն, կոնդենսատորի պարպումը մետաղալարի միջով չի հանդիսանում էլեկտրականության շարժում մի ուղղությամբ, այլ ներկայացնում է արագ փոփոխվող հոսանք:

Կոնդենսատորից և կոճից բաղկացած շղթան (Նկ. 140) ռադիոտեխնիկայում կոչվում է տ ա տ ա ն ո ղ ա կ ա ն կ ո ն տ ո ւ ր:



Նկ. 140. Տատանողական կոնտուր. C—կոնդենսատոր, L—մետաղալարի կոճ:

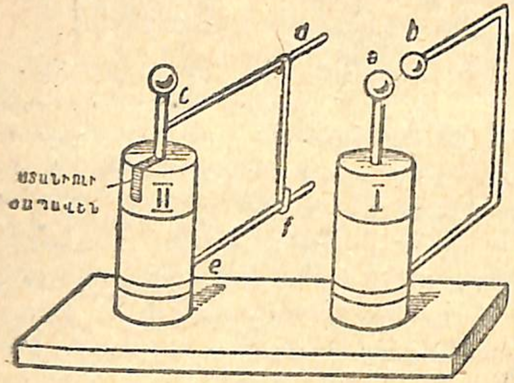
Որքան մեծ լինի կոնդենսատորի ունակությունը, այնքան յերկար կլինի մի տատանման տևողությունը: Բացի դրանից, տատանման տևողությունը կախված է կոճի գալարների ձևից, յերկարությունից և թվից: Յուրաքանչյուր տատանողական կոնտուրի մեջ էլեկտրական տատանումները մի որոշ տևողություն ունենն: Տատանողական կոնտուրի մեջ փոփոխական ունակություն ունեցող կոնդենսատոր մտցնելով և պտտեցնելով նրա շարժական թիթեղները, կարելի յե ցանկացած ձևով փոփոխել տատանումների տևողությունը, ինչպես ասում են՝ հ ա մ ա լ ա ր ե լ կոնտուրը:

90. Էլեկտրամագնիսական ալիքներ.—*Իրար մոտ դնենք լեյդենյան միատեսակ երկու շիշ (Նկ. 141), որոնցից մեկի (I) արտաքին շրջադրին միացված է մետաղալարե մի օղակ, որ վերջանում է ներքին շրջադրի հետ միացած a գնդակից փոքր հեռավորություն ունեցող մեկ ուրիշ՝ b գնդակով։ Մյուս լեյդենյան շշի (II) շրջադիրներին միացած են cd և ef ուղիղ մետաղալարերը։ Այդ մետաղալարերի երկարությամբ կարող է տեղափոխվել fd լարը, որով հնարավոր է փոփոխել առաջին երկու լարերով և շշի շրջադիրներով կազմված օղակի երկարությունը։*

Առաջին շշին բավականաչափ մեծ լիցք հաղորդելու դեպքում նրա a և b գնդակների միջև կայծ է առաջանում։ fd մետաղալարի համապատասխան տեղափոխությամբ կարելի է այնպես անել, որ I լեյդենյան շշի պարպման ժամանակ կայծ առաջանա նաև II շշի ներքին շրջադրին միացած սանրիկի ժապավենի և արտաքին շրջադրի միջև։

Էլեկտրական շղթաներից մեկի մեջ տեղի ունեցող տատանումները համապատասխան տատանումներ են առաջ բերում նաև մյուս շղթայի մեջ։

Ջրի մեջ ընկնող քարն ալիքներ է առաջացնում լճակի հանդարտ մակերևույթի վրա։ Քարի ընկման տեղից տարածվող ալիքները կարող են հասնել մինչև լճի մեջ աճած ջրաբույսը և ստիպել, որ նա էլ տատանվի։



Նկ. 141. Էլեկտրական տատանումների ռեզոնանսը։

Հնչող կամերտոնի տատանումներն օդի մեջ առաջացնում են ալիքներ։ Այդ ալիքները հասնելով մի ուրիշ նույնպիսի կամերտոնի՝ ստիպում են, որ այն էլ տատանվի այնպես, ինչպես առաջին կամերտոնը, և մենք կարող ենք լսել երկրորդ կամերտոնի ձայնը։ Այս երևույթը տեղի է ունենում միայն այն ժամանակ, երբ երկու կամերտոնների հաճախությունները իրար հավասար են։

Այն երևույթը, երբ մարմիններից մեկի տատանումներն առաջ են բերում նույնպիսի տատանումներ մեկ ուրիշ մարմնի մեջ, կոչվում է ռեզոնանս։

Լեյդենյան շշերի վրա կատարված փորձն ապացուցում է, որ էլեկտրական տատանումները շրջապատող միջավայրում ստեղծում են ալիքներ, որոնք տարածվելով կարող են համապատասխան տատանումներ առաջ բերել նաև ուրիշ շղթաների մեջ։ Վերջին տատանումներն ամենամեծ ամպլիտուդն ունենում են այն ժամանակ, երբ երկու շղթաները համալարված են, այսինքն՝ երբ նրանց սեփական տատանումներն ունեն միատեսակ հաճախություն։

Էլեկտրական տատանումները տարածվում են մատերիայի հատուկ ձևի միջով, որով լցված է ամբողջ տիեզերքը։ Մատերիայի այդ ձևը կոչվում է եթեր։

ՀԱՐՑԵՐ

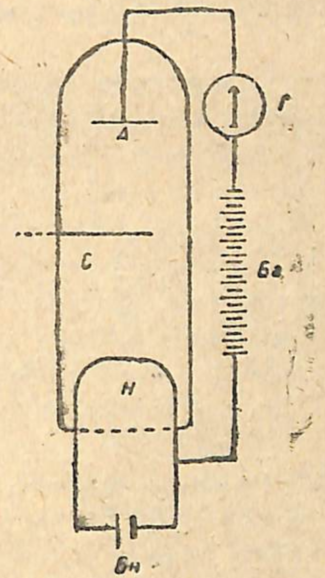
1 Ի՞նչ փորձերով կարելի է ապացուցել, որ կոնդենսատորի պարպումն արագ փոփոխվող հոսանք է հանդիսանում։

2. Ի՞նչ բան է ռեզոնանսը։

3. Ինչու համար անհրաժեշտ է տեղափոխել fd մետաղալարը, որպեսզի II շշի մեջ կայծեր ստացվեն։

91. Կաթոդական լամպ.—*Ռադիոտեխնիկայում գործածվող կատոդական լամպն ուրվագծորեն պատկերված է 142-րդ նկարում։*

Մի ապակե խողովակի մեջ, որից օդը հանված է, տեղավորված է Н հաղորդիչը (լամպի թելիկը, որ շիկանում է, երբ նրա միջով հոսանք են բաց թողնում շիկացման Бн մարտկոցից)։ Թելիկից որոշ հեռավորության վրա գտնվում է նրանից մեկուսացած А հաղորդիչը։ Փորձը ցույց է տալիս, որ եթե А հաղորդիչը միացնենք Ба մարտկոցի դրական բևեռի հետ և շիկացնենք լամպի Н թելիկը, ապա А—Г—Ба—Н շղթայի միջով հոսանք է անցնում, չնայած Н և А հաղորդիչների միջև նոսրացած տարածություն գոյություն ունի։ Այդ հոսանքը կարելի է հայտաբերել Г գալվանոմետրի միջոցով։ Ընդհակառակը, եթե թելիկը չշիկացնենք կամ А-ն միացնենք Ба մարտկոցի բացասական բևեռի հետ, ապա գալվանոմետրի շղթայի մեջ հոսանք չի առաջանա։



Նկ 142. Կաթոդական լամպի ուրվագիծը։

Այս երևույթի բացատրությունը հետևյալն է։ **Բարձր ջերմաստիճաններում մետաղները իրենցից էլեկտրոններ արձակելու հատկություն են ձեռք բերում։** *Շիկացած թելիկից դուրս թռչող էլեկտրոնները շարժվում են դեպի դրական լիցք ունեցող А հաղորդիչը և այդպիսով հոսանք են ստեղծում գալվանոմետրի շղթայի մեջ։ Բավական է բացասական լիցք հաղորդել А թի-*

թելին (հաղորդչին) կամ A-ի և H-ի միջև տեղավորված C ցանցին, վորպեսզի էլեկտրոնների շարժումը դադարի։ C ցանցի վրա գտնվող բացասական լիցքն էլեկտրոնները հետ է վանում դեպի H թելիկը։ Յեթե բացասական լիցքի փոխարեն ցանցին հաղորդենք դրական լիցք, ապա գալվանոմետրի շղթայի մեծ հոսանքը կուժեղանա։

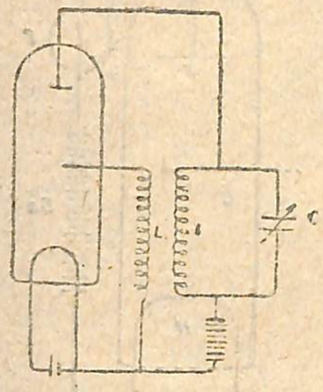
A հաղորդիչը, վոր միացած է մարտկոցի դրական բևեռի հետ, կոչվում է անոդ, շիկացած թելիկը՝ կատոդ, A—Г—Ба—H շղթան՝ անոդի շղթա։ Ամեն անգամ, յերբ C ցանցի լիցքը փոփոխության է յենթարկվում, փոփոխվում է նաև հոսանքի ուժն անոդի շղթայի մեջ։

Ցանցին բացասական լիցք հաղորդելու դեպքում հոսանքը դադարում է անոդի շղթայում։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչու անոդի շղթայի մեջ հոսանք չի լինում, յեթե թելիկը շիկացած չէ։
2. Ինչպես կարելի յե հոսանքը փոփոխության յենթարկել անոդի շղթայի մեջ։

92. Լամպային գեներատոր.—Յեթե անոդի շղթայի մեջ մտցնենք LC տատանողական կոնտուրը, ապա թելիկը շիկացնելիս անոդային շղթայի մեջ հոսանք կստացվի, վորի հետևանքով տատանողական կոնտուրի մեջ կառաջանան տատանումներ։ Յեթե այդ տատանումները չպահպանվեն, նրանք շուտով կդադարեն, և անոդային շղթայի մեջ կստեղծվի հաստատուն հոսանք (նկ. 143)։



Նկ. 143. Ուրվագիծ՝ չմարող տատանումներ ստանալու համար։

Վորպեսզի տատանումները չդադարեն, կամ, ինչպես ասում են, «չմարեն», կատոդական լամպի ցանցը միացնում են L_1 կոճի հետ, վորի վրա մակածությամբ ազդում է L կոճը։ L կոճի տատանումները համապատասխան տատանումներ են առաջացնում նաև L_1 կոճի մեջ, վորի հետևանքով ցանցը մեկ լցվում է դրական, մեկ՝ բացասական էլեկտրականությամբ։ Ցանցի լիցքի այս փոփոխությունները տատանումներ են առաջ բերում անոդային շղթայի մեջ, վորի հետևանքով LC կոնտուրի տատանումները չեն մարում։

Տատանողական կոնտուրի համապատասխան ընտրության դեպքում այս կատոդական գեներատորի տատանումների հաճախությունը կարելի յե ցանկացած չափով մեծացնել։ Կայաններն ուղարկում են բարձր հաճախություն ունեցող էլեկտրամագնիսական ալիքներ։

Կոմինտերնի անվան կայանի տատանումների հաճախությունը մոտ 200 000 է, Ստալինի անվան կայանինը՝ 700 000։

Շատ հաճախ տատանումները վորոշում են ըստ «ալիքի յերկարության», ալիքի յերկարություն անվանելով այն տարածությունը, վորով տարածվում է ալիքը մի պարբերության ընթացքում։ Էլեկտրամագնիսական ալիքները տարածվում են լույսի արագությամբ, այսինքն՝ 300 000 կմ 1 վայրկյանում։

Թող տատանումների հաճախությունը հավասար լինի 200 000-ի։ Այդ նշանակում է, թե յուրաքանչյուր վայրկյանում տեղի յեն ունենում 200 000 տատանում։ 1 վայրկյանում ալիքը տարածվում է 300 000 կմ։ Ուրեմն մեկ պարբերության ընթացքում նա կտարածվի

$$\frac{300\,000\,000}{200\,000} = 1500 \text{ մ}$$

Ալիքի յերկարությունը հավասար է 1500 մետրի։

Ալիքի յերկարությունը գտնելու համար տատանումների տարածման արագությունը պետք է բաժանել տատանումների հաճախության վրա։

93. Ռադիոհաղորդման սկզբունքը.—Ռադիոհաղորդումը հիմնված է հետևյալ սկզբունքի վրա։

Էլեկտրամագնիսական ալիքները տարածվելիս հանդիպելով վորևէ հաղորդչի՝ նրա մեջ առաջացնում են բարձր հաճախություն ունեցող տատանումներ։ Յեթե ընդունող հաղորդչի սեփական էլեկտրական տատանումներն ունեն նույն հաճախությունը, ինչ վոր յեկող տատանումները, ապա տեղի կունենա ռեզոնանս, վորի ժամանակ ընդունող հաղորդչի մեջ տատանումների մեծությունը կլինի առավելագույնը։

Վորպեսզի հաղորդող կայանը կարողանա հաղորդել, իսկ ընդունողն ընդունել վորոշ հաճախություն ունեցող ալիքներ, անհրաժեշտ է, վոր մեկ և մյուս կայանում լինեն համալարվող շղթաներ. **հաղորդող կայանում պետք է լինի ճառագայթող տատանողական կոնտուր, իսկ ընդունող կայանում՝ համալարվող տատանողական կոնտուր։**

Հաղորդող կայանում պետք է լինի էլեկտրական տատանումներ առաջացնող գործիք, այսինքն՝ կատոդական գեներատոր, իսկ ընդունող կայանում հատուկ գործիքներ, վորոնք կարողանան հայտաբերել ընդունող կոնտուրում տեղի ունեցող տատանումները։

Ճառագայթման և յեկող ալիքներն ընդունելու համար օգտագործվում են բարձր դրված հաղորդիչներ, վորոնք կոչվում են անտեններ։

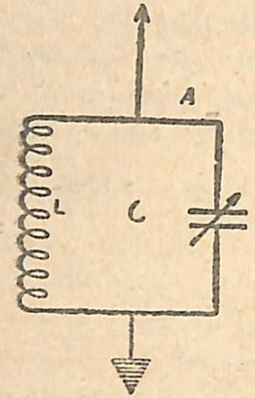
Անտեննան ուրվագծերում պատկերվում է ↑ նշանով։

94. Դետեկտորային ընդունիչ.—Տատանողական և համալարվող կոնտուրն ընդունող կայանում բաղկացած է L կոճից և փոփոխական

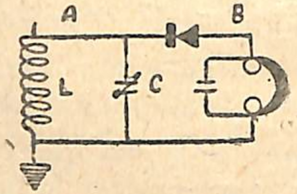
ունակություն ունեցող C կոնդենսատորից. վերջինս հնարավորություն է տալիս կոնտուրը համալարելու զանազան հաճախությամբ։

Տատանումներն ընդունելու համար համալարվող կոնտուրը մի կողմից միացնում ենք A անտեննայի և մյուս կողմից՝ գետնի հետ (Նկ. 144)[1])։

Անտեննայի բռնած տատանումները հայտաբերելու համար տատանողական կոնտուրին զուգահեռ միացնում ենք D դետեկտորը[2]) և T հեռախոսը (Նկ. 144—145), վորոնք իրենց հերթին միացած են հաջորդաբար։ Ենթադրենք, թե մենք ընդունում ենք մի կայանի հաղորդումները, վորի տատանումների



Նկ. 144.



Նկ. 145. Դետեկտորային ընդունիչի ուրվագիծը։

հաճախությունը հավասար է 1 000 000-ի։ Եթե այդպիսի հաճախություն ունեցող շղթայի մեջ հեռախոս մտցնեինք, և հոսանքն անցներ հեռախոսի փաթաթվածքի միջով[3]), ապա մեմբրանը յուրաքանչյուր վայրկյանում պիտի կատարեր 1.000.000 շարժում դեպի մի կողմը և 1 000 000 շարժում՝ դեպի հակառակ կողմը։ Այս, իհարկե, անհնարին է։ Վորքան էլ թեթև լինի մեմբրանը, այնուամենայնիվ նա օժտված է վորոշ իներցիայով և նախ մեկ, ապա մյուս ուղղությամբ շարժում կատարելու համար շատ ավելի ժամանակ է պահանջում, քան վայրկյանի միլիոներորդական մասերը։ Ուստի դեռ առաջին հարվածի հետեվանքով սկսված շարժումը չվերջացած՝ պիտի հետևեր յերկրորդ հարվածը, ուղղված դեպի հակառակ կողմը և պիտի խանգարեր առաջին շարժմանը։ Այս պատճառով մեմբրանը մնալու յեր անշարժ։

Կոնտուրի մեջ տեղի ունեցող տատանումները հայտաբերելու համար մեզ օգնում է *դ ե տ ե կ տ ո ր ը*։

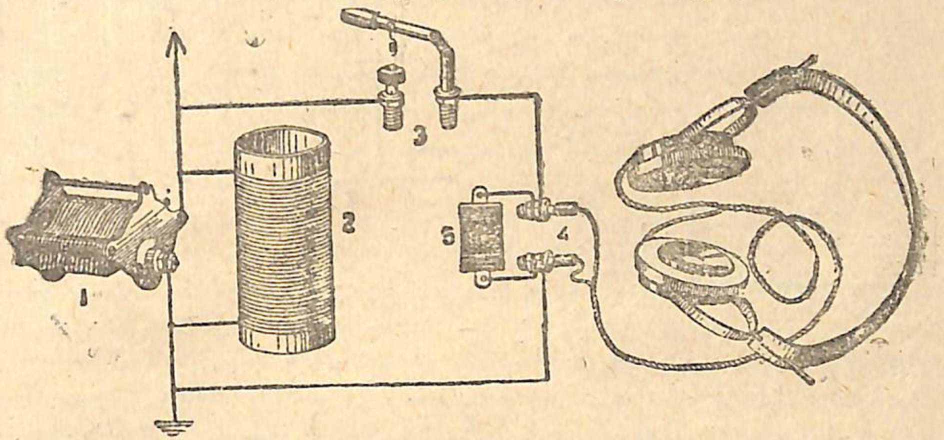
---

[1]) Ուրվագծերում գետինը պատկերվում է նշանով։

[2]) Դետեկտոր նշանակում է հայտաբերիչ։ Ուրվագծերում դետեկտորը նշանակվում է —|← նշանով, իսկ հեռախոսը՝) նշանով։

[3]) Բարձր հաճախություն ունեցող հոսանքների համար հեռախոսի փաթաթվածքը հսկայական դիմադրություն է ներկայացնում։ Այդ հոսանքները բաց թողնելու համար ծառայում է (5) կոնդենսատորը (Նկ. 146)։

Դետեկտորը բաղկացած է կապարային փայլ կոչվող հանքի բյուրեղից, կամ պիրիտից և կամ կարբորունդից, վորոնց սեղմվում է մի փոքրիկ ասեղի սուր ծայրը (Նկ. 146)։ Դետեկտորին հատուկ է հոսանքը միայն մի ուղղությամբ բաց թողնելու ընդունակությունը. հակառակ ուղղություն ունեցող հոսանքը չի անցնում նրա միջով։



Նկ. 146. Դետեկտորային ընդունիչ։
1—փոփոխական կոնդենսատոր, 2—կոճ, 3—դետեկտոր, 4—հեռախոս, 5—փայլարե կոնդենսատոր։

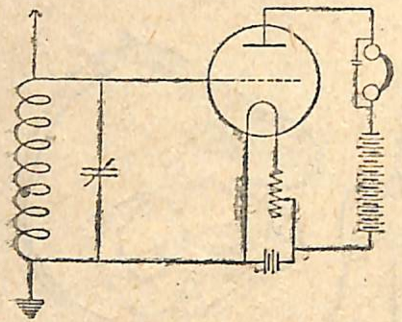
Այսպիսով դետեկտորից և հեռախոսից բաղկացած շղթայում հոսանքը կարող է շարժվել միայն մի ուղղությամբ։ Հեռախոսի մեմբրանը ձգվում է հաստատուն մագնիսի բևեռների կողմից և մնում է անշարժ վիճակում. վորովհետև հեռախոսի միջով տվյալ դեպքում հաստատուն հոսանք է անցնում, ուստի մենք վոչ մի ձայն լսել չենք կարող։

Սակայն, յեթե հեռախոսի փաթաթվածքի միջով անցնող հոսանքը պարբերաբար ընդհատվի կամ հոսանքի ուժը յենթարկվի փոփոխության, մեմբրանը կսկսի տատանվել, և մենք կարող ենք լսել կամ չխչխկոց, կամ յերաժշտական ձայներ և կամ մարդկային խոսակցություն։

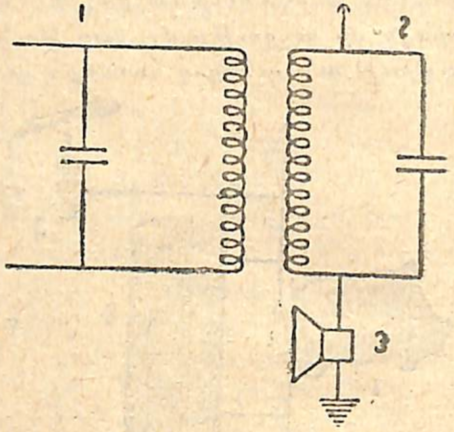
95. Լամպային ընդունիչ.—147-րդ նկարում պատկերված է լամպային ընդունիչի ուրվագիծը, վորի մեջ հոսանքն ուղղող դետեկտորի դերը կատարում է կատոդական լամպը։

Համեմատելով լամպային և դետեկտորային ընդունիչների ուրվագծերը՝ մենք տեսնում ենք, վոր նրանք կատարելապես նման են, բացառությամբ միքանի լրացուցիչ գործիքների, վորոնք կապված են լամպի գործածության հետ։ Լամպային ընդունիչի մեջ դետեկտորի փոխարեն վերցված է կատոդական լամպ, վորի ցանցը միացած է տատանողական կոնտուրի հետ։

Եկող տատանումները լամպի ցանցի մեջ առաջացնում են փոփոխական ուղղություն և մեծություն ունեցող լարվածություն, ցանցը մերթ էլեկտրականանում է դրական, մերթ՝ բացասական էլեկտրականությամբ։ Երբ ցանցի լիցքը դրա-



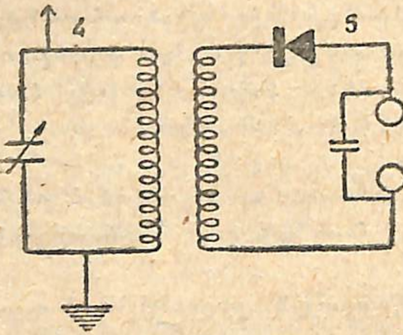
Նկ. 147. Լամպային ընդունիչի ուրվագիծը։



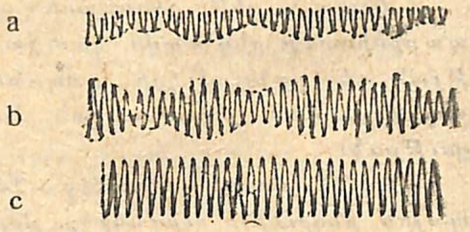
Նկ. 148. Հաղորդող կայանի ուրվագիծը։

կան է, անոդային շղթայի միջով հոսանք է անցնում, իսկ երբ բացասական է, հոսանքը դադարում է։ Ցանցի լարման աննշան փոփոխությունները զգալի փոփոխություններ են առաջացնում անոդային շղթայի հոսանքի մեջ։

96. Հաղորդող կայանի ուրվագիծը.—148-րդ նկարում ուրվագծորեն պատկերված հաղորդող կայանը բաղկացած է (1) կատոդական գեներատորի հետ միացած տատանողական կոնտուրից և մակածությամբ նրա հետ միացած (2) անտեննային կոնտուրից, որի մեջ մտցված է (3) միկրոֆոնը։



Նկ. 149. Ընդունող կայանի ուրվագիծը։



Նկ. 150. Տատանումների գրաֆիկները։ Կետագծով նշված են միկրոֆոնի և հեռախոսի մեմբրանի տատանումները։

(1) կոնտուրի մեջ առաջացող տատանումները նույնպիսի տատանումներ առաջ են բերում նաև (2) կոնտուրի մեջ։ Վերջին տատանումների հետևանքով անտեննայի մոտ փոփոխվում են էլեկտրական

և մագնիսական դաշտերը։ Այդ փոփոխությունների շնորհիվ առաջանում են էլեկտրամագնիսական ալիքներ, որոնք տարածվում են ամեն ուղղությամբ։

Էլեկտրամագնիսական ալիքները, հասնելով ընդունիչի անտեննային (Նկ. 149), տատանումներ են առաջ բերում նրա կոնտուրի (4) և այդ կոնտուրի հետ կապված դետեկտորային կոնտուրի մեջ (5)։ Որպեսզի կոնտուրներից մեկի տատանումները մյուս կոնտուրի մեջ առաջ բերեն ամենամեծ ամպլիտուդ ունեցող տատանումներ, անհրաժեշտ է, որ բոլոր կոնտուրները համալարված լինեն, այսինքն՝ ունենան միևնույն հաճախությունը։

Կատոդական գեներատորից ճառագայթող տատանումները գրաֆիկորեն կարելի յե պատկերել այնպես, ինչպես 150 c նկարում։ Այնտեղ մենք տեսնում ենք, որ այդ տատանումներն ունեն անփոփոխ հաճախություն և ամպլիտուդ։

Հենց որ սկսում են խոսել միկրոֆոնի մոտ, միկրոֆոնի շղթայի այն տատանումները, որոնք առաջանում են մեմբրանի տատանումներից, գումարվում են գեներատորի առաջացրած տատանումների վրա և փոփոխում են նրանց ամպլիտուդը (Նկ. 150 b) այն հաճախությամբ, ինչ հաճախությամբ տատանվում է միկրոֆոնի մեմբրանը (տատանումների հաճախությունը մնում է անփոփոխ)։

Հաղորդող կայանի անտեննան այդպիսով ճառագայթում է տատանումներ, որոնց ամպլիտուդը տատանվում է այնպիսի հաճախությամբ, ինչպիսի հաճախությամբ միկրոֆոնի մեմբրանն է տատանվում (կետագծերը 150 b և a նկարներում)։

Ճիշտ նույն ձևով փոփոխվում է նաև ընդունող կայանի անտեննայի տատանումների թափը, որի հետևանքով հեռախոսի մեջ հոսանքի ուժը փոփոխվում է այն նույն հաճախությամբ, ինչ հաճախությամբ տատանվում է միկրոֆոնի մեմբրանը, և մենք լսում ենք հենց նույն ձայները, որոնք տատանման մեջ են դրել հաղորդող կայանի միկրոֆոնի մեմբրանը։

150a նկարում պատկերված են ընդունող կայանի դետեկտորի կողմից ընդունված տատանումները։ Կետագծով նշված են հեռախոսի մեմբրանի տատանումները։

97. Լույսի էլեկտրամագնիսական բնույթը.—XVII դարի կեսերին Նյուտոնն այն միտքն էր հայտնել, թե լույսը շատ փոքր մասնիկների մի հեղեղ է, որոնք վիթխարի արագությամբ դուրս են շպրտվում լուսատու մարմիններից։

Ճառագայթների գունավոր լինելու հանգամանքը Նյուտոնը բացատրում էր այն բանով, թե լույսի մասնիկներն ունեն ոչ միատե-

ռակ մեծություն, ամենամեծ մասնիկներից կազմված են կարմիր ճառագայթները, իսկ ամենափոքրերից՝ մանիշակագույնները:

Այդ նույն դարի վերջում հոլանդացի գիտնական Հյույգենսը բոլորովին ուրիշ հիպոթեզ առաջադրեց լույսի բնույթի վերաբերյալ: Ըստ Հյույգենսի հիպոթեզի, լույսը հանդիսանում է յեթերի ալիքային շարժում: Ինչպես լճի մեջ նետված քարից ալիքներ են առաջանում ջրի հանդարտ մակերևույթի վրա, այնպես էլ, ըստ Հյույգենսի հիպոթեզի, առաջանում և տարածվում են լուսային ալիքները յեթերի մեջ:

Հերց
(1857 – 1894):

Ճառագայթի գույնը վորոշվում է նրա ալիքի յերկարությամբ, այլ կերպ ասած՝ ճառագայթի գույնը կախված է տատանումների հաճախությունից:

1871 թվին անգլիացի գիտնական Մաքսվելը այն միտքը հայտնեց, թե լույսը յեթերի մեխանիկական տատանում չէ, այլ հանդիսանում է էլեկտրոմագնիսական տատանումների մի մասնավոր դեպքը:

Սակայն անհրաժեշտ էր փորձնական ճանապարհով ապացուցել, վոր էլեկտրոմագնիսական տատանումների ժամանակ տեղի յեն ունենում այնպիսի յերևույթներ, վորոնք նման են լուսային յերևույթներին:

Հերցը 1887 թվին մի շարք փորձեր կատարեց էլեկտրոմագնիսական ալիքների վրա, վորոնք փայլուն կերպով ապացուցեցին Մաքսվելի յենթադրությունները:

Փորձնական ճանապարհով Հերցն ապացուցեց, վոր գոյություն ունեն էլեկտրոմագնիսական ալիքներ և այդ ալիքներն ամեն տեսակետից նման են լուսային ալիքներին:

Էլեկտրոմագնիսական ալիքները, վորոնց յերկարությունը լինում է միքանի մետրից մինչև 1000 մ, հենց այն ալիքներն են, վորոնց հետ մենք գործ ենք ունենում ռադիոհաղորդումների ժամանակ:

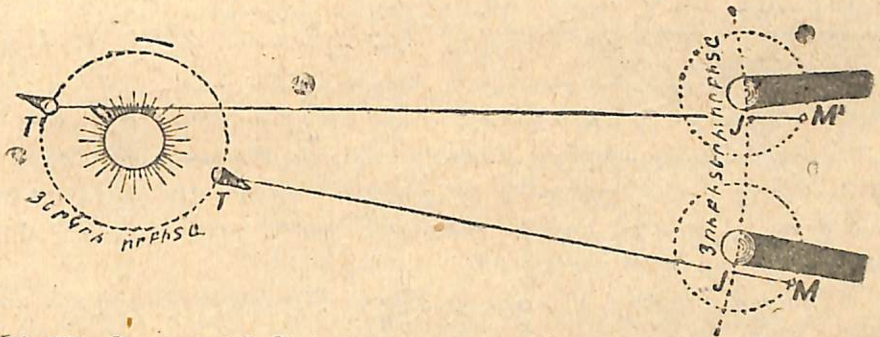
0,3 միլիմետրից մինչև 0,76 μ յերկարություն ունեն աչքի համար անտեսանելի այն ճառագայթների ալիքները, վորոնք արձակվում են տաքացած մարմինների կողմից: Տարբեր գույնի տեսանելի ճառագայթների ալիքներն ունենում են 0,76 μ-ից մինչև 0,4 μ յերկարություն:

I ԳԼՈՒԽ

ԼՈՒՅՍԻ ՏԱՐԱԾՈՒՄԸ

98. Լույսի արագությունը.—Էլեկտրոմագնիսական տատանումների և լույսի նմանության մասին մտածելու առաջին առիթը հանդիսացավ այն, վոր էլեկտրոմագնիսական ալիքների և լույսի տարածման արագությունները իրար հավասար են: Լույսի արագությունը վաղուց արդեն վորոշված էր, յերբ էլեկտրոմագնիսական ալիքներն սկսեցին ուսումնասիրության առարկա դառնալ:

Կար ժամանակ, յերբ կարծում եյին, թե լույսը վայրկենաբար է տարածվում: Միայն XVII դարի վերջին դանիացի աստղաբաշխ Ռյոմերը միջոց գտավ լույսի արագությունը հաշվելու համար:



Նկ. 151. Յուպիտերի և Յերկրի միջև յեղած հեռավորության փոփոխությունը Յերկիրն Արեգակի շուրջը պտտվելու ժամանակ:

Յուպիտեր մոլորակը, վոր արեգակից 5 և ավելի անգամ հեռու յե գտնվում, քան Յերկիրը, ունի միքանի արբանյակներ: Այդ արբանյակները կանոնավորապես իրար հաջորդող ժամանակամիջոցներում պտտվում են Յուպիտերի շուրջը (Նկ. 151), այնպես վոր հնարավոր է հաշվել, թե յերբ արբանյակը կմտնի Յուպիտերի ստվերի մեջ և կդադարի տեսանելի լինելուց (տեղի կունենա արբանյակի խավարումը): Մանրակրկիտ դիտողություններից հետո պարզվեց, վոր այդ ժամանակամիջոցները յերկարում են, յերբ Յերկիրը պտտվելով Արեգակի շուրջը, հեռանում է Յուպիտերից, և կարճանում են, յերբ Յերկիրը մոտենում է Յուպիտերին: Ճշտիվ իմանալով Յուպիտերի արբանյակ-

ների պտտման պարբերությունները, Յերկրի որբիտի տրամագիծը և վորոշելով Յուպիտերի արբանյակների խավարումների հապաղման կամ առաջ ընկնելու չափը, կարելի յե հաշվել այն ժամանակամիջոցը, վոր լույսը գործադրում ե Յերկրի որբիտի տրամագծի չափ հեռավորություն անցնելու համար։ Հաշիվները ցույց տվին, վոր լույսն այդ հեռավորությունը, վոր հավասար ե 300 միլիոն կիլոմետրի, անցնում ե 1000 վայրկյանում։

Հետևաբար,

Լույսի արագությունը հավասար է $300\,000\frac{\text{կմ}}{\text{վրկ}}$-ի։

Այս հաշվով լույսը մի վայրկյանում կարող ե մոտ 8 անգամ պտտվել յերկրի շուրջը, այդ պատճառով և այնպիսի տարածությունները, վոր մենք կարող ենք հայացքով ընդգրկել Յերկրի վրա, լույսն անցնում ե մի ակնթարթում։

Աստղերը, վորոնք նույնպիսի շիկացած մարմիններ են, ինչպես և Արեգակը, այնքան հեռու յեն մեզնից, վոր ամենամոտ աստղից լույսը մեզ հասնում ե մոտ $4\frac{1}{3}$ տարվա ընթացքում։ Մյուս աստղերից լույսը մեզ հասնում ե միքանի տասնյակ, հարյուրավոր և հազարավոր տարիների ընթացքում։ Միջաստղային տարածություններն այնքան մեծ են, վոր աստղաբաշխները հեռավորության հատուկ միավորով են օգտվում այդ տարածությունները չափելու համար. այդ միավորը կոչվում ե լույսի տարի։ **Լույսի տարին այն տարածությունն է, որ լույսն անցնում է մի տարվա ընթացքում։**

Պետք ե նկատել, վոր լույսի արագությունն ամեն միջավայրում $300\,000\frac{\text{կմ}}{\text{վրկ}}$-ի հավասար չե։

$300\,000\frac{\text{կմ}}{\text{վրկ}}$-ը լույսի արագությունն ե տիեզերական յեթերում։ Այդ հանդիսանում ե ամենամեծ արագությունը։ Լույսի արագությունն օդում քիչ ե տարբերվում $300\,000\frac{\text{կմ}}{\text{վրկ}}$-ից։ Ջրի մեջ լույսի արագությունը կազմում ե օդում ունեցած իր մեծության մոտ $\frac{3}{4}$ մասը։ Ապակու մեջ լույսի արագությունն զգալի չափով ավելի փոքր ե, քան օդում։

Որքան փոքր է լույսի տարածման արագությունը տվյալ միջավայրում, այնքան այդ միջավայրն օպտիկապես ավելի խիտ է համարվում։

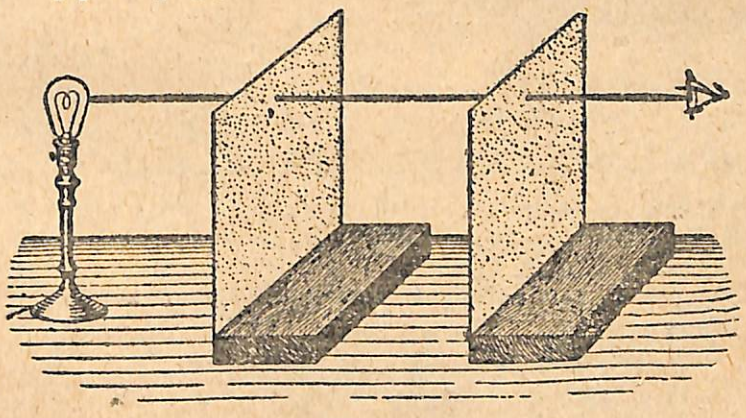
ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչ յեղանակով առաջին անգամ վորոշեցին լույսի արագությունը։
2. Ինչքա՞ն ե լույսի արագությունը յեթերում։ Համեմատեցեք լույսի արագությունը Յերկրի վրա մեզ հայտնի ամենամեծ արագությունների հետ։

99. Լույսի ուղղագիծ տարածումը.—Տեսնենք, թե ինչպես ե տարածվում լույսը։

Փորձ 1. Վերցնենք լույսի բավականաչափ ուժեղ մի աղբյուր (ելեկտրական կամ կերոսինի լամպ) և այն ծածկենք փոքրիկ անցք ունեցող արկղով։ Անցքից դուրս յեկող ճառագայթների ճանապարհին ծուխ բաց թողնենք։ Մենք պարզ կերպով կտեսնենք, վոր ծուխը լուսավորող ճառագայթների ճանապարհն ուղղագիծ ե։ Նույն բանը մենք կարող ենք դիտել և այն ժամանակ, յերբ արևի ճառագայթները, թափանցելով վարագույրի անցքերի միջով՝ իրենց ճանապարհին լուսավորում են սենյակի օդում գտնվող փոշու մասնիկները։

Փորձ 2.—Վերցնենք ստվարաթղթի յերկու թերթ, վորոնց վրա անցքով ծակեր են բացված, և այդ թերթերը դնենք իրար զուգահեռ՝

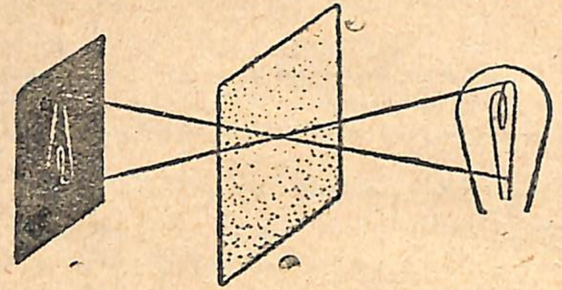


Նկ. 152. Լույսի ուղղագիծ տարածումը։

մեր աչքի և մի վորևե լավ լուսավորված առարկայի, օրինակ, լուսամուտի կամ վառվող լամպի միջև։ Լուսավոր առարկան մենք կտեսնենք միայն այն ժամանակ, յերբ յերկու անցքերը, մեր աչքը և առարկան դասավորված կլինեն միևնույն ուղիղ գծի վրա (Նկ. 152)։

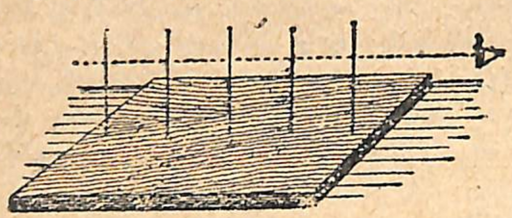
Փորձ 3. Փոքր անցք ունեցող ստվարաթղթի թերթերից մեկը տեղավորենք լամպի մոտ, իսկ նրա յետևում, վորոշ հեռավորության

վրա, ստվարաթղթի կամ սովորական թղթի մեկ ուրիշ թերթ։ Այդ էկրանի վրա մենք կստանանք ոչ թե մի պարզ լուսավոր բիծ, այլ լամպի պատկերը (նկ. 153)։ Ինչպե՞ս է բացատրվում այս յերևույթը։

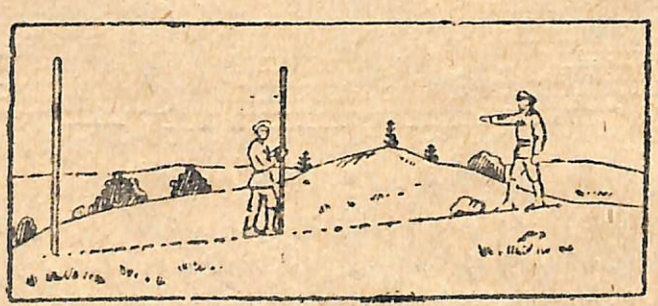


Նկ. 153. Փոքր անցքի միջոցով պատկեր ստանալը։

Դիտենք լամպի բոլոր կետերից դուրս յեկող ճառագայթների ընթացքը։ Յուրաքանչյուր լուսավոր կետից կստացվի իր բիծը, և այդ բոլոր բծերը կդասավորվեն այնպես, որ կառաջանա լուսավոր առարկայի (լամպի) պատկերը։ Դժվար չէ տեսնել, որ պատկերը կստացվի հակառակ դիրքով։ Յեթե անցքը բավականաչափ մեծ է, ապա առարկայի տարբեր կետերից ստացվող բծերը կդարսվեն իրար վրա, և ամբողջ պատկերը կաղավաղվի։ Վորքան փոքր լինի անցքը, պատկերն այնքան պարզորոշ, բայց աղոտ կստացվի, վորովհետև փոքր անցքից ավելի քիչ լույս է անցնում։



Նկ. 154. Ուղիղի ձողագծումը գնդասեղների օգնությամբ։



Նկ. 155. Ուղիղի ձողագծումը։

Փորձ 4.—Ստվարաթուղթը դնենք սեղանի վրա և նրա մեջ իրար յետևից խրենք մի քանի գնդասեղներ այնպես, որ աչքն առաջին

գնդասեղի առջև տեղավորվելու դեպքում մյուս գնդասեղները ծածկվեն նրա յետևում (նկ. 154)։ Յեթե դրանից հետո քանոնով ստուգենք, կհամոզվենք, որ բոլոր գնդասեղները դասավորված են մի ուղիղ գծի վրա։ Այդ նույն սկզբունքի հիման վրա յե որ հողաչափական աշխատանքների ժամանակ (նկ. 155), հողի մեջ իրար ծածկող կավարներ (ձողափայտեր) տնկելով՝ ուղիղներ են ձողագծում։

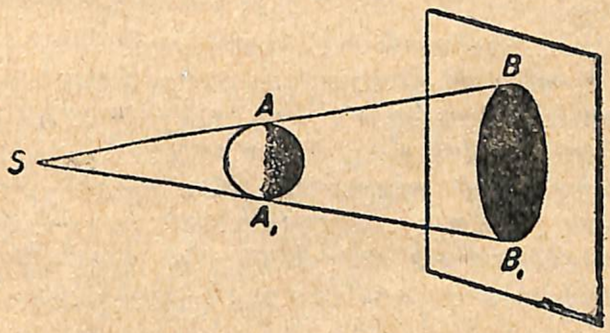
Այս ամենի հիման վրա մենք կարող ենք ասել, թե **լույսն ուղիղ գծով է տարածվում**։ Սակայն տվյալ դեպքում պետք է աչքի առաջ ունենալ և այն, որ մեր քննարկած օրինակներում լույսը տարածվում է միևնույն միջավայրում (օրինակ՝ օդում)։ Հետագայում մենք կտեսնենք, որ լույսը մի միջավայրից մյուսի մեջ անցնելու դեպքում փոխում է իր ուղղությունը։ Ուստի ավելի ճիշտ կլինի, յեթե ասենք՝

համասեռ միջավայրում լույսը տարածվում է ուղղագիծ։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Լույսն ինչպե՞ս է տարածվում համասեռ միջավայրում։
2. Ինչի՞ վրա յե հիմնված ուղիղների ձողագծումը գետնի վրա։
3. Ամառ ժամանակ սաղարթախիտ ծառերի տակ ճանապարհի վրա կարելի յե տեսնել կլոր լուսավոր բծեր։ Ինչի՞ց են առաջանում և ի՞նչ են ներկայացնում այդ բծերը։

100. Ստվեր յեվ կիսաստվեր.—Յեթե գրպանի լապտերի ճառագայթների ճանապարհին մի անթափանց գունդ կամ սկավառակ տեղավորենք (նկ. 156), իսկ նրա յետևում՝ սպիտակ ստվարաթղթից մի էկրան, ապա էկրանի վրա կտեսնենք վորոշակի սահմանագծված

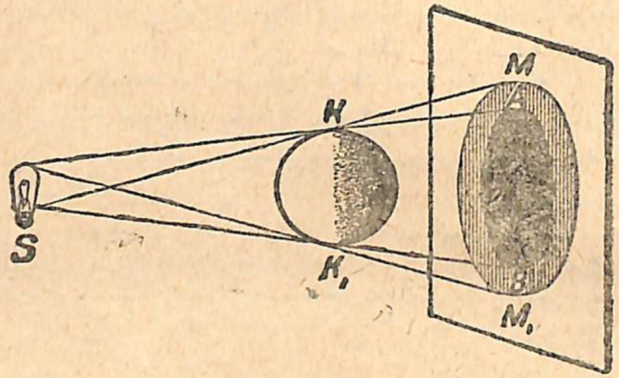


Նկ. 156. Ստվերի առաջացումը։

կլոր ստվեր։ Յեթե մի լապտերի փոխարեն իրար մոտ տեղավորենք յերկու լապտեր կամ մի սովորական էլեկտրական լամպ (նկ. 157), ապա ստվերի յեզրերքներն առաջվա պես պարզորոշ չեն ստացվի։

Այս յերևույթը բացատրվում է լույսի ուղղագիծ տարածումով։

Յեթե լույսի աղբյուրը շատ փոքր է, այսինքն՝ ներկայացնում է համարյա մի լուսավոր կետ, ապա, ինչպես ցույց է տալիս 156-րդ նկարը, AB և A_1B_1 ուղիղները վորոշակի կերպով կսահմանագծեն լույսն ստվերից։ Իսկ յեթե լույսի աղբյուրն ինքը վորոշ տարածություն է գրավում, ապա առարկայի ստվերի վրա կստացվի մի կենտրոնական մաս, վորը ավելի խավար է և պարփակված է KA և K_1B ուղիղների միջև (նկ. 157), վորովհետև լույսի աղբյուրի վոչ մի կետից ճառագայթներ չեն ընկնում այնտեղ։ Այդ կենտրոնական մասի շուրջը դասավորված կլինեն այնպիսի տեղեր, ուր լույսի աղբյուրի վորոշ կետերից ճառագայթներ



Նկ. 157. Ստվերի և կիսաստվերի առաջացումը։

ընկնում են, իսկ մյուս կետերից՝ վոչ։ Այդպիսի տեղերը լրիվին խավար չեն լինում, այլ գնալով դեպի ստվերի յեզրերը՝ ավելի և ավելի լուսավորվում են։ KM և K_1M ճառագայթներով սահմանվում է ստվերի շրջանը։ Այս պատճառով վորոշ տարածություն գրավող լույսի աղբյուրից առաջացած ստվերը միշտ աղոտ յեզրեր է ունենում։ Այդպիսի ստվերի կենտրոնական մասը կոչվում է լ ր ի վ ս տ վ ե ր, իսկ նրա շուրջը դասավորված մասը՝ կ ի ս ա ս տ վ ե ր։

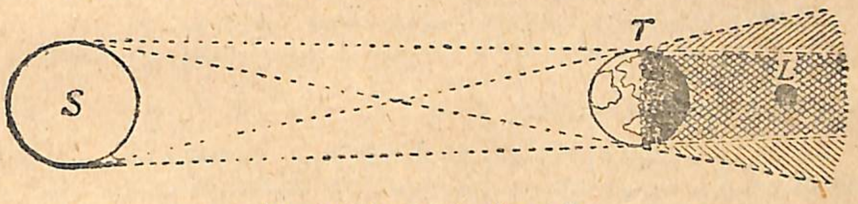
Մեր բոլոր լույսի աղբյուրները վորոշ տարածություն են գրավում (կետային չեն), այդ պատճառով և նրանցից ստացվող ստվերների յեզրերում կիսաստվեր գոյություն ունի, վորտեղ աստիճանական անցում է տեղի ունենում ստվերից դեպի եկրանի լուսավոր մասը։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Միատեսակ կգծագրվի արդյոք մատիտի ստվերը, յեթե մատիտն ուղղված լինի շիկացման լամպի թելիկին զուգահեռ կամ նրան ուղղահայաց։

2. Ինչի հիման վրա մենք կարող ենք համեմատել առարկաների բարձրությունները ըստ Արեգակի ճառագայթների տակ նրանց գցած ստվերների յերկարության։

101. Արեգակի յեվ Լուսնի խավարումները.—Արեգակի և Լուսնի խավարումները բացատրվում են ստվերի առաջացումով։ Այդ յերևույթները հասկանալու համար պետք է նկատի ունենալ, վոր Արեգակը լույս է ճառագայթում, իսկ Յերկիրն ու Լուսինը խավար մարմիններ են, վորոնք լուսավորվում են Արեգակի լույսով։ Յերկրի շուրջը պտտվելու ընթացքում կարող է այնպես պատահել, վոր Լուսինը գտնվի Յերկրի և Արեգակի միջև, կամ Յերկիրը՝ Լուսնի և Արեգակի միջև, յերբ այդ յերեք մարմինները դասավորվեն մի ուղիղ գծի վրա. այն ժամանակ առաջին դեպքում տեղի կունենա Արեգակի խավարում, վորովհետև Լուսնի ստվերն ընկնելով Յերկրի վրա՝ կծածկի Արեգակը, իսկ յերկրորդ դեպքում՝ Լուսնի խավարում, վորովհետև Լուսնի վրա կընկնի Յերկրի ստվերը։ Յեթե Լուսինը Յերկրի շուրջը պտտվեր նույն հարթությունով, վորով Յերկիրը պտտվում է Արեգակի շուրջը, ապա Լուսնի և Արևի խավարումները կրկնվելու եյին ամեն ամիս։ Սակայն Լուսնի շարժման հարթությունը վորոշ անկյուն (5°-ի) է կազմում Յերկրի շարժման հարթության հետ։ Այս պատճառով խավարման համար անհրաժեշտ է այնպիսի զուգադիպություն, վոր Լուսինն իր շարժման ընթացքում գտնվի հիշյալ յերկու հարթությունների հատման ուղիղի վրա ճիշտ այն մոմենտին, յերբ նորալուսին է կամ Լուսնի լրում։ Լուսնի խավարման ժամանակ Լուսինն ընկնում է Յերկրի գցած ստվերի կոնուսի մեջ (նկ. 158), և նրա խավարումը հավասա-



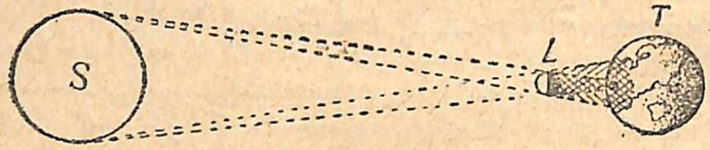
Նկ. 158. Լուսնի խավարումը։

րապես տեսանելի յե Յերկրի բոլոր վայրերի համար։ Արեգակի խավարման ժամանակ (նկ. 159), ինչպես ասացինք, Լուսնի նետած ստվերն է ընկնում Յերկրի վրա. այդ ստվերի համար Յերկիրը կարծես մի եկրան լինի. նրա այն կետերում, վորտեղ ընկնում է Լուսնի լրիվ ստվերը, տեղի կունենա Արեգակի լրիվ խավարում, իսկ վորտեղ ընկնում է կիսաստվերը, ծածկված կլինի Արեգակի միայն մի մասը, և տեղի կունենա մասնակի խավարում։ Յերկրի մնացած մասերում Արեգակի խավարում ամենևին չի նկատվի։

Քանի վոր Յերկրի և Լուսնի շարժումները լավ ուսումնասիրված են, ապա խավարումների ժամանակը կարելի յե ճիշտ կերպով նախատեսել շատ տարիներ առաջ։ Աստղաբաշխներն օգտվում են տեղի ունեցող ամեն մի խավարումով իրենց հաշիվներն ստուգելու և յերկնա-

յին մարմինների շարժման օրենքներն ավելի ճիշտ կերպով ուսումնասիրելու համար։ Արեգակի լրիվ խավարումը խիստ հազվադեպ առիթ է ներկայացնում Արեգակի արտաքին մասերն ուսումնասիրելու համար, որովհետև, շնորհիվ արեգակի մակերևույթի շլացուցիչ փայլի, սովորական պայմաններում տեսանելի չեն կարող լինել։

Արեգակի խավարումները սարսափ էին պատճառում սնոտիապաշտ և վայրենի մարդկանց, իսկ հոգևորականությունն օգտվում էր այս հանգամանքից իր նպատակների համար և չարաշահությամբ էր



Նկ. 159. Արեգակի խավարումը։

զբաղվում ժողովրդական մասսաների խավարամտության հաշվին։ Խավարումների իսկական պատճառների, ինչպես նաև բնության այլ երևույթների ճանաչողությունը և այդ երևույթները բացատրելու հմտությունը լավագույն զենք են մեր ձեռքում՝ սնոտիապաշտության դեմ պայքարելու համար։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչն է Արեգակի և Լուսնի խավարումների պատճառը։
2. Ինչու՞ ամեն ամիս Լուսնի և Արեգակի խավարում տեղի չի ունենում։

Խնդիրներ I գլխի վերաբերյալ

1. Լույսի արագությունը որոշել է 1675 թվին դանիացի աստղաբաշխ Ռյոմերը՝ Յուպիտերի արբանյակների վրա կատարած դիտողությունների հիման վրա։ Այն ժամանակ, երբ Երկիրը Յուպիտերից հեռանում է 40 800 000 կմ-ով, արբանյակի խավարումն ուշանում է սովորականից 2 րոպե 16 վրկ-ով։ Որոշեցեք լույսի արագությունը։

2. Հաշվեցեք Երկրի հեռավորությունն Արեգակից, եթե հայտնի է, որ լույսն այդ տարածությունն անցնում է $8\frac{1}{3}$ րոպեյում։

3. Աստղաբաշխության մեջ որպես միավոր միջաստղային տարածությունները չափելու համար գործածվում է «լույսի տարին», այսինքն այն տարածությունը, որ լույսն անցնում է մի տարվա ընթացքում։ Որքա՞ն հեռու է գտնվում Երկրից ամենամոտ Կենտավրի Ալֆա աստղը, եթե լույսը նրանից հասնում է Երկրին $4\frac{1}{2}$ տարում։

4. Լուսինը գտնվում է Երկրից միջին հաշվով 380 000 կմ հեռավորության վրա, իսկ Արեգակը՝ 150 000 000 կմ։ Որքա՞ն ժամանակում լույսը կհասնի մեզ Լուսնից և Արեգակից։

5. Ուղղաձիգ դիրքով տնկված ձողը, որի բարձրությունը $1\frac{1}{2}$ մ է, Արեգակից լուսավորվելով՝ գցում է 2 մ երկարություն ունեցող ստվեր։ Այդ նույն մոմենտին գործարանի ծխնելույզի ստվերի երկարությունը հավասար է 50 մ-ի։ Որքա՞ն է ծխնելույզի երկարությունը։

6. Ի՞նչ բարձրության վրա է գտնվում Արեգակը, եթե առարկայի գցած ստվերի երկարությունը հավասար է առարկայի բարձրությանը։

7. Որոշեցեք Լուսնի գցած ստվերի կոնուսի երկարությունը նորալուսնի ժամանակ, եթե Լուսնի և Արեգակի կենտրոնների միջև եղած հեռավորությունը հավասար է մոտ 150 000 000 կմ-ի։ Լուսնի և Արեգակի տրամագծերի հարաբերությունը մոտավորապես հավասար է 1 : 400։

8. Որքա՞ն է Երկրի գցած ստվերի կոնուսի երկարությունը, եթե նրա շառավիղը՝ $R_1=6370$ կմ, իսկ Արեգակի շառավիղը՝ $R_2=110$ Երկրի շառավիղ։ Երկրի կենտրոնից մինչև Արեգակի կենտրոնը եղած հեռավորությունը հավասար է մոտ 23900 Երկրի շառավիղի։

9. Լուսամուտի փեղկի վրա գտնվող փոքր անցքի միջով սենյակի մեջ ճառագայթներ են ընկնում մի առարկայից, որ գտնվում է 40 մ հեռավորության վրա։ Դիմացի պատի վրա, որ փեղկից $7\frac{1}{2}$ մ հեռու է գտնվում, ստացվում է առարկայի պատկերը։ Պատկերի մեծությունը 0,75 մ է։ Որոշեցեք առարկայի մեծությունը։

II ԳԼՈՒԽ

ԼՈՒՅՍԻ ՈՒԺԸ ՅԵՎ ՆՐԱ ՉԱՓՈՒՄԸ

102. Լույսի ուժը յեվ լուսավորվածությունը.—*Յերբ ցանկանում են համեմատել լույսի յերկու աղբյուրներ ըստ միևնույն ժամանակամիջոցում իրենց ճառագայթած լուսային էներգիայի քանակության, ապա ասում են, թե մեկը լույսի ավելի մեծ ուժ ունի, քան մյուսը, կամ յերկուսի լույսի ուժերն իրար հավասար են։*

Լույսի ուժը լուսային էներգիայի այն քանակությունն է, վոր լույսի աղբյուրն արձակում է միավոր ժամանակամիջոցում։

Լույսի ուժի մասին դատել կարողանալու համար անհրաժեշտ է չափել այն և, հետևաբար, միավոր սահմանել նրա համար։

Առաջներում, վորպես լույսի ուժի միավոր, ծառայում եր վորոշ նյութից պատրաստված և վորոշ պատրույգ ու չափեր ունեցող մոմը։ Հետագայում սկսեցին պատրաստել հատուկ հեղուկով վառվող առանձնահատուկ լամպեր։

Ներկայումս, յերբ ամեն տեղ տարածված է էլեկտրական լուսավորությունը, բնական է, վորպես լույսի ուժի միավոր ընդունել վորոշ տվյալներ ունեցող մի վորևէ էլեկտրական լամպ։ Հենց այդպես էլ արել է Լուսավորման միջազգային հանձնաժողովը, վոր իբրև լույսի ուժի միավոր սահմանեց մ ի ջ ա զ գ ա յ ի ն մ ո մ ը։ Թեպետ այստեղ էլ դեռ պահպանվում է մ ո մ անունը, այնուամենայնիվ, վորպես լույսի աղբյուր, վերցված է էլեկտրական լամպը։

Խորհրդային Միության մեջ միջազգային մոմը, վորպես լույսի ուժի միավոր, ընդունված է 1925 թվին և մտցված է համամիութենական ստանդարտի մեջ։

Լույսի ուժի միավորը հանդիսանում է միջազգային մոմը։

Մեզ մոտ արտադրվող բոլոր լամպերի և լույսի աղբյուրների լույսի ուժը վորոշվում է համեմատելով Մետրոլոգիայի և ստանդարտ-

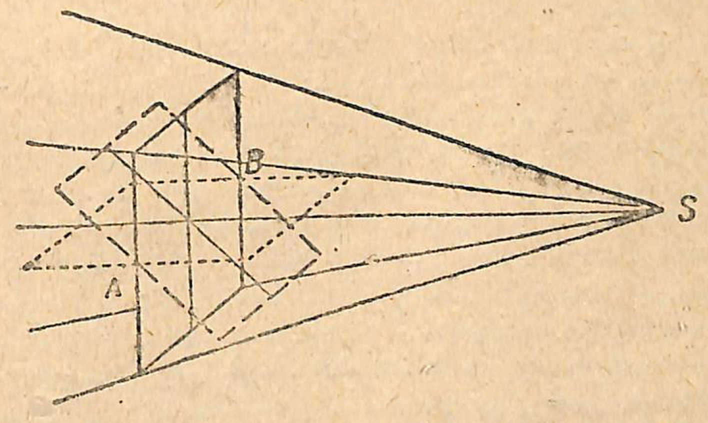
տիզացիայի ինստիտուտում պահվող նմուշների (էտալոնների) հետ։ Յեթե մենք ունենք 25 մոմանոց լամպ, ապա այդ նշանակում է, թե նորմալ պայմաններում, այսինքն՝ ցանցի համապատասխան լարվածության դեպքում (օրինակ՝ 120 վոլտ լարվածության տակ) նա 25 անգամ ավելի շատ լուսային էներգիա յե արձակում, քան մեկ միջազգային մոմ լույսի ուժ ունեցող էտալոնը, յեթե նրանք վառվեն հավասար ժամանակ։

Յեթե միևնույն սենյակում մենք վառենք տարբեր լույսի ուժ ունեցող լամպեր (օրինակ՝ 25 մոմանոց և 50 մոմանոց, կամ մոմ և կերոսինի լամպ), ապա սենյակը և նրա մեջ գտնվող բոլոր առարկաները տարբեր չափով կլուսավորվեն. ընդհանուր լուսավորությունն ավելի շատ կլինի այն դեպքում, յերբ լույսի աղբյուրն ուժեղ է։ Սակայն լույսի միևնույն աղբյուրի դեպքում ևս մենք նկատում ենք, վոր տարբեր առարկաները տարբեր չափով են լուսավորվում. վորքան հեռու յե գտնվում առարկան լույսի աղբյուրից, այնքան թույլ է լուսավորվում նա, իսկ միևնույն հեռավորության վրա գտնվող առարկաների տարբեր կողմերը ևս տարբեր չափով են լուսավորվում։

Մարմինների լուսավորվածությունը կախում ունի այն բանից, թե ժամանակի յուրաքանչյուր միավորում վորքա՞ն լուսային էներգիա յե ընկնում նրանց լուսավորված մակերևույթի ամեն մի միավորի վրա։

Իսկ ինչպես է տարածվում լույսի աղբյուրից ճառագայթող լուսային էներգիան։

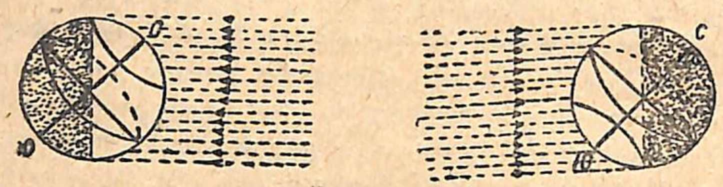
Մենք գիտենք, վոր լույսն իր աղբյուրից տարածվում է ամեն ուղղությամբ։ Դնենք այսպիսի մի փորձ։



Նկ. 160. Լուսավորվածության կախումը ճառագայթների թեքությունից։

Վերցնենք գրպանի լապտերի փոքրիկ լամպը և քառակուսի մի թերթ ստվարաքարտ կամ ամուր սպիտակ թուղթ։ Մթնացրած սենյակում ստվարաթուղթը տեղավորենք լամպից մոտ կես մետր հեռավորության վրա և լույսի ճառագայթներին ուղղահայաց դիրքով (Նկ. 160)։

Բռնելով թղթի A և B կետերից՝ սկսենք պտտել այն (Նկ. 160)։ Կտեսնենք, որ ինչքան փոքրանում է ճառագայթի միջին ուղղության և թղթի հարթության կազմած անկյունը, այնքան թուլանում է



Ամառ հյուսիսային կիսագնդում — Ձմեռ

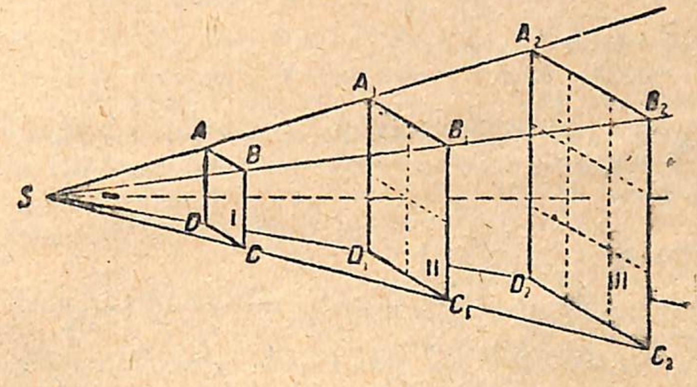
Նկ. 161. Տարվա եղանակների փոփոխությունը։

թղթի լուսավորվածությունը։ Դժվար չէ բացատրել լուսավորվածության այս փոփոխությունը, եթե նկատի ունենանք, որ այս բոլոր դեպքերում լույսի միևնույն փունջն ընկնում է ստվարաթղթի տարբեր մեծություն ունեցող մակերեսների վրա։ Ստվարաթղթի յուրաքանչյուր 1 սմ² մակերեսի վրա ընկնող էներգիան քանակապես ամենից շատ կլինի այն ժամանակ, երբ ստվարաթղթի մակերեսն ուղղահայաց է ճառագայթների ուղղությանը։

Ճառագայթների տարբեր թեքության շնորհիվ Երկրի մակերևույթի յուրաքանչյուր միավորին բաժին ընկնող լուսային էներգիան տարբեր լայնություններում և տարբեր եղանակներին զանազան է լինում, և դրանով էլ բացատրվում է տարվա եղանակների փոփոխությունը և կլիմայական գոտիների բաշխումը Երկրագնդի վրա. 161-րդ նկարը բացատրում է այդ։

Սկսենք հեռացնել ստվարաթղթի թերթը լամպից։ Լուսավորությունն արագ կերպով կպակասի (Նկ. 162)։ I դիրքում ստվարաթղթի վրա ընկնում է այն բուրգի մեջ պարփակված բոլոր ճառագայթների փունջը, որի համար որպես հիմք ծառայում է ստվարաթղթի թերթը, իսկ որպես գագաթ՝ լույսի աղբյուրը։ Դիցուք II դիրքում ստվարաթուղթը 2 անգամ ավելի հեռու է գտնվում լամպից, քան I դիրքում։ Այն ժամանակ փնջի ճառագայթներն իրարից հեռանալով, կընդգրկեն՝ մի քառակուսի մակերես, որի յուրաքանչյուր կողմը 2 անգամ ավելի մեծ է, քան նախկին քառակուսու կողմը։ Հետևաբար II դիրքում մակերեսի ամեն մի միավորին 4 անգամ ավելի քիչ լուսային էներգիա բաժին կընկնի, քան I դիրքում, որովհետև ABCD քառակուսու մակերեսը 4 անգամ փոքր է $A_1B_1C_1D_1$ քառակուսու մակերեսից։

Նույն կերպ մենք համոզվում ենք, որ III դիրքում, ուր ստվարաթղթի հեռավորությունը լույսի աղբյուրից 3 անգամ մեծ է, քան I դիրքում, մակերեսի յուրաքանչյուր միավորն 9 անգամ քիչ էներգիա կստանա։



Նկ. 162. Լուսավորվածության կախումն առարկայից մինչև լույսի աղբյուրը եղած հեռավորությունը։

Ընդհանրապես այսպիսի առնչություն կարելի է սահմանել լուսավորվածության և այն հեռավորության միջև, որով առարկան բաժանված է լույսի աղբյուրից։

Առարկայի լուսավորվածությունը հակադարձ համեմատական է լույսի աղբյուրից առարկայի ունեցած հեռավորության քառակուսուն։

Այսպիսով լուսավորվածությունը կախված է լույսի աղբյուրի ուժից, լուսավորվող մակերևույթի և ընկնող ճառագայթների իրար հետ կազմած անկյունից և առարկայի ու լույսի աղբյուրի միջև եղած հեռավորությունից։

Որպեսզի կարելի լինի համեմատել լուսավորվածության տարբեր աստիճանները, սահմանված է հատուկ միավոր լուսավորվածությունը չափելու համար։

Մեկ միջազգային մոմից մեկ մետր հեռավորության վրա գտնվող և ընկնող ճառագայթներին ուղղահայաց մակերևույթի լուսավորվածությունը հանդիսանում է լուսավորվածության միավոր։

Լուսավորվածության այս միավորը կոչվում է լ յ ու ք ս։

Լյուքսերով չափվող լուսավորվածության մասին գաղափար տալու համար կարելի է բերել հետևյալ տվյալները. պայծառ արևոտ օրերին դրսում լուսավորվածությունը հասնում է 100 000 լյուքսի, ամ-

պամած օրերին նա ընկնում է մինչև 10 000 լյուքս, իսկ պայծառ լուսնյակ գիշերներին լուսավորվածությունը $\frac{1}{4}$ լյուքսից ավելի չի լինում։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչն է կոչվում լույսի աղբյուրի ուժ։
2. Բացատրեցեք, թե ինչ տարբերություն գոյություն ունի լույսի ուժի և լուսավորվածության միջև։
3. Ի՞նչպես է կոչվում լույսի ուժի միավորը և ինչպես է վորոշվում այն։
4. Ի՞նչն է ծառայում վորպես լուսավորվածության միավոր և ինչպես է վորոշվում այդ միավորը։

ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Վորքան կլինի լուսավորվածությունը 50 մոմանոց լամպից 2 մ հեռավորության վրա։
2. Ի՞նչ հեռավորության վրա պետք է պահել գիրքը 25 մոմանոց լամպից, վորպեսզի նրա լուսավորվածությունը հավասար լինի 100 լյուքսի (ճառագայթները գրքի վրա ուղղահայաց են ընկնում)։
3. 100 մոմանոց էլեկտրական լամպը կախված է սեղանից 1,5 մ բարձրության վրա։ Վորոշեցեք լուսավորվածությունը սեղանի վրա։

103. Լուսավորվածության նշանակությունը տեխնիկայում յեվ հասարակական կյանքում.—Քաղաքներում գոյություն ունեցող ուժեղ յերթևեկության պայմաններում փողոցների անբավարար լուսավորվածությունը կարող է դժբախտ պատահարների պատճառ դառնալ։ Մարդու տեսողության փչացումը մեծ մասամբ արդյունք է անբավարար և անկանոն լուսավորվածության։

Կանոնավոր լուսավորությունը հսկայական նշանակություն ունի արտադրության մեջ։ Հաստատված է, վոր թույլ լուսավորվածությունն իջեցնում է աշխատանքի արտադրողականությունը և պատճառ է դառնում դժբախտ պատահարների՝ մեքենաների վրա աշխատելիս։ Արհեստական լուսավորվածությունը դեռ լիովին չի կարող փոխարինել Արեգակի լույսին։ Այնուամենայնիվ էլեկտրական լուսավորության կիրառությունից հետո լուսավորման տեխնիկան բավական առաջ է գնացել։ Ցերեկվա լույսը բնակելի, դպրոցական և արտադրական շինություններում մեծ չափով կախում ունի այդ շինությունների կառուցվածքից, լուսամուտների դասավորությունից, մակերեսից և այլն։ Խորհրդային Միության մեջ բնակելի և արտադրական շենքեր կառուցելիս խոշոր ուշադրություն են նվիրում այս խնդրին։ Մեր գործարանները, նորակառույց ձեռնարկությունները, սոցիալիստական

քաղաքները և այլն աչքի յեն ընկնում իրենց լուսային մեծ մակերեսով, թե լուսամուտների թվի և թե նրանց մեծության տեսակետից։

Մշակված կան լուսավորության նորմեր, վորոնցով զանազան տեսակի աշխատանքների համար սահմանված է անհրաժեշտ լուսավորվածության չափը։ Ստորև բերում ենք աշխատանքի մի քանի բնագավառներում սահմանված լուսավորվածության նորմերը։

Ուսումնական հիմնարկներում.

լաբորատորիաներում, աշխատանքի վայրերում	50—75 լյուքս
գծագրական աշխատանքների ժամանակ . . .	75—100 »
հանգստի և մարզանքի սենյակներում . . .	20—30 »
միջանցքներում և հանդերձարաններում . . .	15 »

Գործարանների համար նորմերը տարբերվում են ըստ կարգերի և ըստ այլ պայմանների, բայց ընդհանուր առմամբ այդ նորմերը կարելի յե վերածել հետևյալ յերեք գլխավոր տիպերին.

նուրբ աշխատանքի համար	75—120 լյուքս
միջին կարգի աշխատանքների համար. . . .	40—60 »
կոպիտ աշխատանքների համար վոչ պակաս քան	20 »

104. Յերկու աղբյուրների լույսի ուժի բաղդատումը.—Գիտենալով, թե ինչպես է փոխվում լուսավորվածությունը, յերբ փոխվում է աղբյուրի հեռավորությունը լուսավորվող մակերևույթից, մենք կարող ենք համապատասխան յեղանակ մտածել տարբեր աղբյուրների լույսի ուժերը բաղդատելու համար։

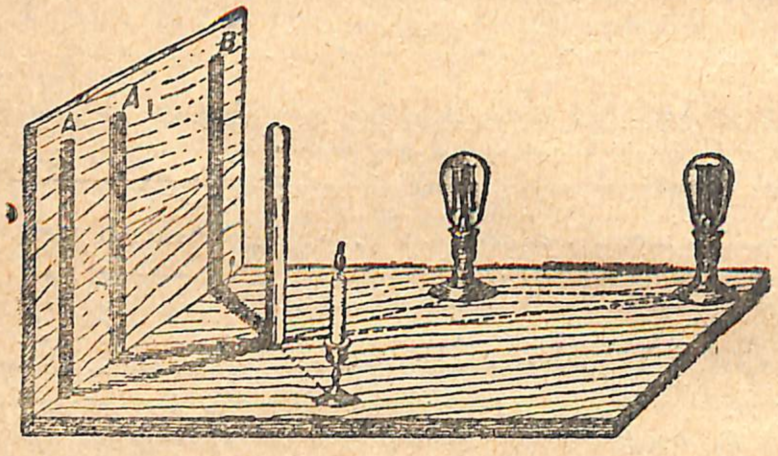
Փ ո ր ձ.—Սպիտակ էկրանի առջև մի անթափանց ձող կանգնեցնենք ուղղաձիգ դիրքով (նկ. 163)։ Ձողից մի փոքր հեռու, նրա յերկու կողմերում տեղավորենք լույսի յերկու տարբեր աղբյուրներ, որինակ՝ մի մոմ և մի 25 մոմանոց էլեկտրական լամպ։ Էկրանի վրա մենք կտեսնենք ձողի յերկու ստվեր։ Յեթե լույսի յերկու աղբյուրները էկրանից հավասար հեռավորության վրա յեն գտնվում, ապա ստվերները տարբեր կլինեն. A ստվերն ստացվում է էլեկտրական լամպից, բայց նա լուսավորվում է մոմի լույսով. B ստվերն ստացվում է մոմից, բայց լուսավորվում է լամպի լույսով։ A ստվերն զգալի չափով խավար է, քան B ստվերը։ Յեթե մոմը թողնելով իր տեղում՝ լամպն սկսենք հեռացնել էկրանից, կնկատենք, վոր B ստվերն աստիճանաբար կմթնի, և, վերջապես, յերկու ստվերներն էլ (A_1 և B) հավասարապես խավար կդառնան, կամ, ավելի ճիշտ, միատեսակ չափով լուսավորված կլինեն։

Մեր փորձի պայմաններում, վորտեղ աղբյուրներից մեկը մեկ

ժամի ուժ ունի, իսկ մյուսը՝ 25, այդ տեղի կունենա այն ժամանակ, երբ լամպն էկրանից 5 անգամ ավելի հեռու կլինի քան ժամը:

Եվ իրոք, եթե մենք 5 անգամ ավելի հեռու դնեյինք ժամը էկրանից, ապա A ստվերի լուսավորությունը պիտի փոքրանար 25 անգամ, և որպեսզի A ստվերը լուսավորվեր այնպես, ինչպես առաջ, հարկավոր պիտի լիներ 25 անգամ ավելի ուժեղ լույսի աղբյուր վերցնել:

Այսպիսով լույսի երկու տարբեր աղբյուրներից մենք կարող ենք ստանալ միատեսակ լուսավորվածություն՝ փոխելով նրանց հեռա-



Նկ. 163. Երկու աղբյուրների լույսի ուժի բաղդատումը Ռումֆորդի ֆոտոմետրով:

վորությունը լուսավորվող տարակայից: Իսկ եթե չափենք այդ աղբյուրներից յուրաքանչյուրի հեռավորությունն էկրանից և նկատի ունենանք, որ հավասար լուսավորվածություն առաջացնելու դեպքում ավելի ուժեղ է այն լույսի աղբյուրը, որ հեռու է գտնվում էկրանից, ապա մենք հետևյալ կանոնի օգնությամբ կարող ենք հաշվել, թե այդ աղբյուրներից մեկը քանի անգամ ավելի մեծ ուժ ունի, քան մյուսը: Երկու աղբյուրների լույսի ուժերը համեմատական են իրենց ունեցած հեռավորության քառակուսուն այն տարակայից, որ երկու աղբյուրներից էլ միատեսակ չափով է լուսավորվում:

Աղբյուրների լույսի ուժը նշանակելով K_1-ով և K_2-ով, իսկ լուսավորվող տարակայից ունեցած հեռավորությունը՝ R_1-ով և R_2-ով, կստանանք,

$$\frac{K_1}{K_2}=\frac{R_1^2}{R_2^2}$$

Սրա հիման վրա կարելի է որոշել որևէ աղբյուրի լույսի ուժը՝

այն համեմատելով մի ուրիշ աղբյուրի հետ, որի լույսի ուժը մեզ հայտնի է: Այս նպատակով պատրաստում են հատուկ գործիքներ, որոնք ֆոտոմետր են կոչվում, իսկ լույսի ուժը չափելու գործողությունը կոչվում է ֆոտոմետրիա [1]:

Վերը նկարագրված փորձի սարքը (նկ. 163) ներկայացնում է Ռումֆորդի պարզագույն ֆոտոմետրը: Նկատենք, որ լույսի տարբեր աղբյուրներից ստացվող ստվերները զանազան գույնի երանգներ են ունենում: Այս պատճառով դժվար է լինում ճշտությամբ որոշել լուսավորվածությունը: Ամենից հարմարն է բաղդատել լույսի համասեռ աղբյուրներ:

ՀԱՐՑԵՐ ՑԵՎ ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Ինչի՞ վրա է հիմնված տարբեր աղբյուրների լույսի բաղդատությունը:

2. Սեղանը լուսավորվում է 25 ժամանոց լամպով: Սեղանից ինչպիսի՞ բարձրության վրա պետք է կախել 100 ժամանոց լամպը, որպեսզի այն էլ նույն չափով լուսավորի սեղանը:

105. Լաբորատոր աշխատանք № 1.—Լույսի ուժի որոշումը ֆոտոմետրի միջոցով: Աշխատանքի նպատակը: Ձեռքի տակ ունենալով հայտնի թվով մոմի ուժ ունեցող շիկացման մի լամպ, նրա օգնությամբ որոշել մեկ ուրիշ լամպի լույսի ուժը, որի մոմերի թիվն անհայտ է:

Անհրաժեշտ պիտույքներ.—Ֆոտոմետր, չափաքանոն, երկու լամպ՝ հայտնի և անհայտ մոմաթվերով:

1. Լույսի երկու աղբյուրները և ֆոտոմետրը տեղավորենք այնպես, որ տեղափոխելով լույսի աղբյուրներից մեկը կամ ֆոտոմետրը՝ կարելի լինի փոփոխել լուսավորվածությունը ֆոտոմետրի վրա և հավասարեցնել երկու աղբյուրների առաջացրած լուսավորվածությունը:

2. Ֆոտոմետրի վրա երկու աղբյուրներից կատարելապես հավասար լուսավորվածություն առնելուց հետո չափում ենք աղբյուրների հեռավորությունը ֆոտոմետրից:

3. Անհայտ աղբյուրի լույսի ուժը որոշում ենք իմանալով, թե ինչ ուժ ունի մյուս աղբյուրը, հետևյալ ֆորմուլի օգնությամբ:

$$K_2=\frac{K_1R_2^2}{R_1^2},$$

ուր K_1-ը և K_2-ը մեզ տրված և անհայտ աղբյուրների լույսի ուժերն են, իսկ R_1-ը և R_2-ը՝ ֆոտոմետրի լուսավորված մակերևույթից այդ աղբյուրների ունեցած հեռավորությունները:

4. Փորձը պետք է կրկնել 3 անգամ, փոփոխելով աղբյուրների սկզբնական հեռավորությունը ֆոտոմետրից: Յուրաքանչյուր փորձի համար պետք է կատարել նույն չափումներն ու հաշվումները:

5. Վերջնական արդյունքն ստանում ենք հաշվելով 3 փորձի արդյունքների միջինը:

---

1) Հունարեն ֆոտոս նշանակում է լույս, մետրոն՝ չափ:

Խնդիրներ II գլխի վերաբերյալ

1. Ի՞նչ հեռավորության վրա պետք է պահել գիրքը 36 մոմանոց լամպից (ճառագայթներն ուղղահայաց), որպեսզի լուսավորվածությունը հավասար լինի 4 լյուքսի:

2. Ինչպիսի՞ լուսավորվածություն կառաջացնի 50 մոմանոց լամպն իրենից 2 մ հեռավորության վրա:

3. Փարոսի վրա հաստատված է մի ազդանշային լապտեր, որի լույսի ուժը հավասար է 2 500 000 մոմի: Որոշեցե՛ք, թե ինչպիսի՞ լուսավորվածություն է ստեղծում այդ լապտերը 5 կմ հեռավորության վրա:

4. Երկրի մակերևույթի լուսավորվածությունն ամառային ցերեկը հավասար է 100 000 լյուքսի: Որոշեցե՛ք թե ի՞նչ լույսի ուժ պետք է ունենա որևէ արհեստական լույսի աղբյուր, որպեսզի կարողանա նույնպիսի լուսավորվածություն առաջացնել 100 մ հեռավորության վրա:

5. 32 մոմանոց լույսի աղբյուրն ուղղահայաց ճառագայթներով լուսավորում է երկու մակերևույթներ, որոնցից մեկը գտնվում է 4 սմ, իսկ մյուսը՝ 16 սմ հեռավորության վրա: Գտեք այդ մակերևույթների լուսավորվածությունը:

6. Սեղանից ի՞նչ բարձրության վրա պետք է գտնվի 50 մոմանոց լամպը, որպեսզի սեղանի վրա ստացվի 50 լյուքս լուսավորվածություն:

7. Էկրանի առաջ կանգնեցված է մի ձող, որը լուսավորվում է երկու էլեկտրական լամպերով. նրանցից առաջացած ստվերներն էկրանի վրա միատեսակ մթություն ունեն: Լամպերից մեկը գտնվում է էկրանից 20 սմ, իսկ մյուսը 40 սմ հեռավորության վրա: Ի՞նչպես են հարաբերում իրար երկու աղբյուրների լույսի ուժերը:

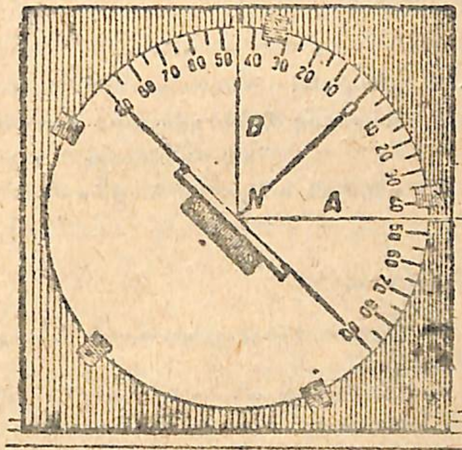
8. 16 և 32 մոմանոց երկու լամպ դրված են էկրանից 4 մ հեռավորության վրա: Գտեք լամպերից յուրաքանչյուրի տված լուսավորվածությունն էկրանին:

9. Փականագործական արհեստանոցներում աշխատանքի համար նորմալ լուսավորվածություն համարվում է 50 լյուքսը: Որոշեցե՛ք, թե բավականաչափ է արդյոք լուսավորված մամլակը 32 մոմանոց լամպից, եթե նա կախված է մամլակից 120 սմ բարձրության վրա:

III ԳԼՈՒԽ

ԼՈՒՅՍԻ ԱՆԴՐԱԴԱՐՁՈՒՄԸ

106. Լույսի անդրադարձման օրենքները.— Հայելու կամ ուրիշ անթափանց առարկաների վրա ընկնելով՝ լույսն անդրադառնում է նրանցից: Արեգակից լուսավորված թուղթը մենք տեսնում ենք ամեն կողմից, որովհետև նրա վրա ընկնող ճառագայթներն անդրադառնալով՝ ցրվում են ամեն ուղղությամբ: Հայելու կտորը մենք կարող ենք հաճախ նույնիսկ չնկատել, որովհետև նրա անդրադարձրած ճառագայթները միանգամայն որոշ ուղղությամբ են գնում:



Նկ. 164. Լույսի անդրադարձումը հարթ հայելուց:

Պարզելու համար, թե ինչպես է տեղի ունենում լույսի անդրադարձումը, կատարենք հետևյալ փորձը:

Վերցնենք ապակե մի հարթ հայելի և նրան ուղղահայաց ամրացնենք NO սլաքը (Նկ. 164): Հայելին տեղավորելով ստվարաքարտի վրա ճառագայթների ճանապարհին այնպես, որ ճառագայթներն ընկնեն N ուղղահայացի հիմքի մոտ, ուշադրություն դարձնենք այն բանի վրա, թե ինչպես կանդրադառնան այդ ճառագայթները: Դրա համար համեմատենք այն անկյունները, որ ընկնող և անդրադարձող ճառագայթները կազմում են ON ուղղահայացի հետ:

Այն անկյունը, վոր կազմում է ընկնող ճառագայթն անկման կետում հայելու հարթությանը տարված ուղղահայացի հետ (ANO), կոչվում է անկման անկյուն։
Իսկ այն անկյունը, վոր անդրադարձող ճառագայթը կազմում է այդ նույն ուղղահայացի հետ (BNO), կոչվում է անդրադարձման անկյուն։

Պետք է նկատել, վոր վերը հիշված յերեք ուղղությունները, այն է՝ ընկնող ճառագայթի, հայելուն տարված ուղղահայացի և անդրադարձող ճառագայթի ուղղությունները գտնվում են միևնույն հարթության վրա։ Միքանի անգամ կատարելով նույն փորձը՝ մենք համոզվում ենք, վոր ամեն անգամ անկման անկյունը փոխելիս փոխվում է նաև անդրադարձման անկյունը։ Յուրաքանչյուր անգամ չափելով թե մեկ և թե մյուս անկյունը, մենք կհամոզվենք, վոր նրանք միշտ իրար հավասար են։

Այսպիսով լույսի անդրադարձումը տեղի յե ունենում հետևյալ որենքների համաձայն.

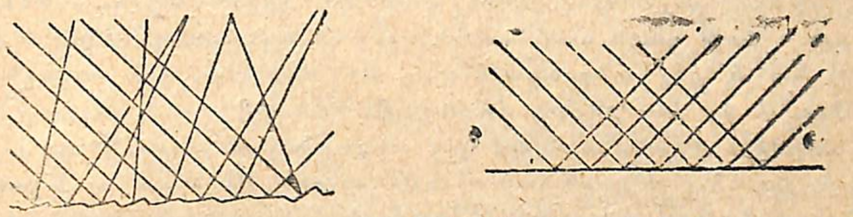
1. Ընկնող յեվ անդրադարձող ճառագայթներն անկման կետում անդրադարձող մակերևույթին տարված ուղղահայացի հետ գտնվում են միևնույն հարթության վրա։
2. Անկման անկյունը հավասար է անդրադարձման անկյանը։

ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Ի՞նչպես կանդրադառնա այն ճառագայթը, վոր հայելու վրա ընկնում է ուղղահայաց։
2. Ի՞նչ մեծություն պիտի ունենա անկման անկյունը, վորպեսզի անդրադարձող ճառագայթն ուղիղ անկյուն կազմի ընկնող ճառագայթի հետ։
3. Անկման անկյունը հավասար է 60°-ի։ Ի՞նչ անկյուն են կազմում իրար հետ ընկնող և անդրադարձող ճառագայթները։ Անկման անկյունն 80° է։ Այս դեպքում ինչպիսի անկյուն են կազմում ընկնող և անդրադարձող ճառագայթները։

107. Ցրված անդրադարձում.—Իմանալով, թե ինչպես է տեղի ունենում անդրադարձումը հարթ հայելուց, կարելի յե պարզել, թե ինչու խորդուբորդ մակերևույթից անդրադառնալիս ճառագայթները ցրվում են ամեն ուղղությամբ։ Ցերևույթն ավելի դիտելի դարձնելու համար 165-րդ նկարում մակերևույթի անհարթությունները ներկայացված են խոշորացրած դիրքով։ Հատկապես պարզ տեսնվում է, թե ինչպես են ցրվում ամեն ուղղությամբ անդրադարձող ճառագայթները, յերբ այդ մակերևույթի վրա ընկնում են զուգահեռ ճառագայթներ։

Բոլոր մարմինները, լուսավորվելով վորևէ աղբյուրից, տեսանելի յեն դառնում միայն շնորհիվ իրենց ցրած լույսի։ Յեթե անդրադարձնող մակերևույթը բոլորովին վողորկ է, ինչպես լավ հայելունը, ապա ճառագայթները չեն ցրվում ամեն ուղղությամբ, և մենք այդ դեպքում տեսնում ենք վոչ թե հայելին, այլ լույսի աղբյուրը։



Նկ. 165. Լույսի ցրում և հայելային անդրադարձում։

108. Թափանցիկ յեվ անթափանց մարմիններ.—Նստելով սովորական ապակու առջև՝ մենք նրա մեջ տեսնում ենք նրանից այս կողմը գտնվող առարկաների անդրադարձումը և միաժամանակ նրա միջով տեսնում ենք նրա հետևում գտնվող առարկաները։ Այս նշանակում է, թե ապակին ճառագայթների մի մասն անդրադարձնում է, իսկ զգալի մասն անց է կացնում իր միջով։ Այն մարմինները, վորոնք անց են կացնում ճառագայթները, թ ա փ ա ն ց ի կ են կոչվում։ Յեթե մենք վորոշ ժամանակ ապակին պահենք մոմից վոչ շատ հեռու, ապա կհամոզվենք, վոր ապակին տաքանում է։ Պատճառն այն է, վոր ապակին կլանում է իր վրա ընկնող ճառագայթների մի մասը և վեր է ածվում ջերմության։ Այսպիսով՝

ապակու վրա ընկնող ճառագայթները մասամբ անդրադառնում են նրանից, մասամբ անցնում են նրա միջով յեվ մասամբ կլանվում նրա կողմից։

Կատարելապես անթափանց մարմիններ գոյություն չունեն։ Յեթե վորևէ անթափանց մարմնից վերցնենք բավականաչափ բարակ շերտ, ապա կտեսնենք, վոր լույսն անցնում է նրա միջով։ Դրանում կարող ենք համոզվել, յեթե տարբեր հաստություն ունեցող թղթի միջով դիտենք բավականաչափ պայծառ լույս ունեցող լամպը։ Լույսը մասամբ իրենց միջով անցկացնելու այս հատկությունը, վորով ոժտված են միքանի մարմիններ, ոգտագործվում է նրանց միջով շատ պայծառ և կուրացնող լույսերի նայելու համար։ Մութ և գունավոր ակնոցները գործ են ածվում, որինակի համար, ձուլարաններում և ավտոգեն զոդման ժամանակ։

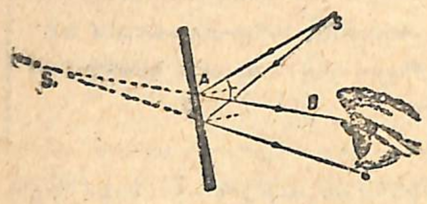
Մարմինները ինչպես տարբեր չափով թափանցիկ են լույսի համար, այնպես էլ տարբեր աստիճաններով են անդրադարձնում և կլանում լույսը։ Վորպեսզի սենյակը լուսավոր լինի, պատերը ներկում են սպիտակ ներկով, վորովհետև սենյակում գտնվող առարկաները լուսավորվում են վոչ միայն լամպից կամ լուսամուտից ուղղակի իրենց վրա ընկնող ճառագայթներով, այլև պատերից ցրված ճառագայթներով։ Վորքան մուգ գույն ունի պատը, այնքան շատ ճառագայթներ է կլանում նա և քիչ անդրադարձնում։ Այն մարմինը, վոր ամբողջովին կլանում է իր վրա ընկնող ճառագայթները, կոչվում է *բացարձակ սև մարմին*։ Իրականության մեջ բացարձակ սև մարմիններ գոյություն չունեն. ամենասև մակերևույթն անգամ, թեկուզ աննշան չափով, այնուամենայնիվ ճառագայթների վորոշ մասն անդրադարձնում է։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչու յենք տեսնում լուսավորված առարկաները։
2. Համեմատեցեք լույսի անդրադարձումը սպիտակ ծծողական թղթից և հարթ հայելուց: Այս առարկաներից վո՞րն ավելի հեշտ է նկատել հեռվից—թո՞ւղթը, թե հայելին: Ինչու:

109. Հարթ հայելին և նրա գործածությունը.—Ինչու հայելու մեջ մենք տեսնում ենք առարկայի պատկերը, թեպետ փաստորեն հայելու հետևում առարկա չկա։

Դիցուք լույսի ճառագայթներն ընկնում են հայելու վրա (նկ. 166) և, անդրադառնալով նրանից, հանդիպում են մեր աչքին։ SA ճառագայթն անդրադառնալով հայելուց՝ գալիս է AB ուղղությամբ։ Նայելով այդ ճառագայթի ուղղությամբ՝ մենք լույսի աղբյուրը տեսնում ենք վոչ թե S, այլ S_1 կետում, վոր գտնվում է հայելու հետևում։ Այս կետը չի համընկնում այն իրական կետը, վորտեղից սկիզբ է առնում լույսը, ուստի և կոչվում է *կետի պատկեր*, այն էլ *կեղծ*։



Նկ. 166. Լուսատու կետը և նրա պատկերը հարթ հայելու մեջ։

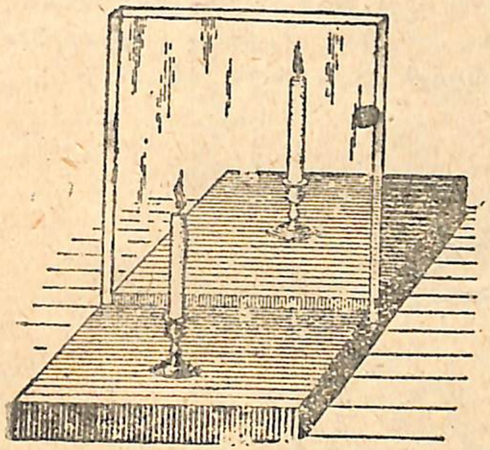
Հարթ ապակին ուղղաձիգ դիրքով ամրացնենք մի հենարանի վրա և վառած մոմը դնենք նրա առջև (նկ. 167)։ Ապակու մեջ կտեսնենք մոմի անդրադարձումը։ Այժմ վերցնենք մի յերկրորդ այդպիսի մոմ, սակայն չվառված, և տեղավորենք ապակու մյուս կողմում։ Այդ մոմը մոտեցնելով ապակուն կամ հեռացնելով նրանից՝ կգտնենք մի այնպիսի դիրք, վորտեղ այդ մոմն էլ մեզ վառված է թվում։ Այս նշանակում է, թե չվառվող մոմը գտնվում է այնտեղ, վորտեղ յերևում է վառվող մոմի պատկերը։ Չափելով մոմերի

հեռավորությունն ապակուց՝ համոզվում ենք, վոր նրանք հավասարապես հեռու յեն ապակուց։

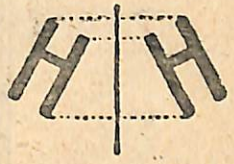
Առարկայի պատկերը հարթ հայելու մեջ դասավորված է թվում հայելու հետևում՝ նրանից այնքան հեռավորության վրա, ինչքան հեռավորության վրա—հայելու առջևից—գտնվում է առարկան ինքը։

Հարթ հայելու մեջ առարկայի պատկերը կառուցելու համար պետք է նրա յուրաքանչյուր կետից ուղղահայաց իջեցնել հայելու վրա և շարունակել նույն չափով հայելու հետևում (նկ. 168)։

Կանգնելով հայելու առաջ և դիտելով մեր պատկերը՝ մենք համոզվում ենք, վոր մեր մարմնի

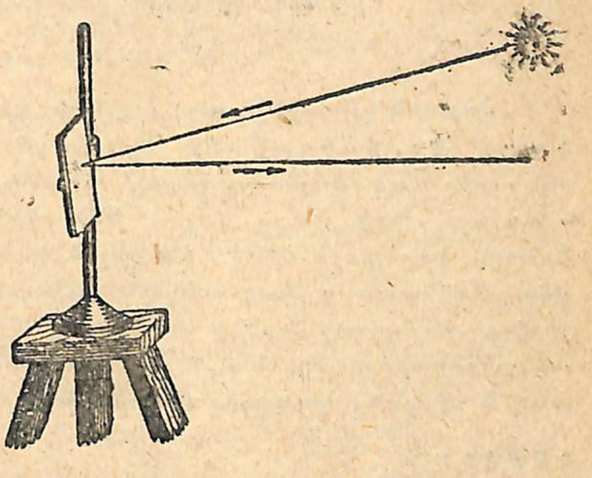


Նկ. 167 Մոմի անդրադարձումն ապակու մեջ։



Նկ. 168. Առարկայի անդրադարձումը հայելու մեջ։

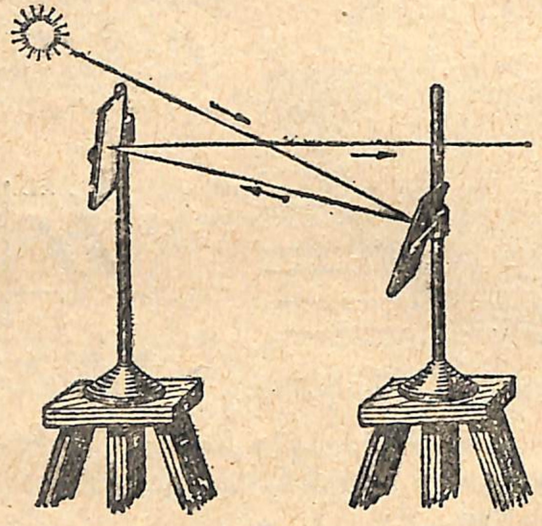
յուրաքանչյուր մասը հայելու մեջ յերևում է հայելուն ուղղահայաց ուղղությամբ և նրանից այնպիսի հեռավորության վրա, ինչպիսի հեռավորության վրա նա փաստորեն գտնվում է հայելուց՝ նրա առջևից հաշված։ Այս է պատճառը, վոր մեր ձախ ձեռքը հայելու պատկերի մեջ դառնում է աջ ձեռք, իսկ աջը՝ ձախ, այսինքն՝ պատկերի մեջ առարկան կարծես շուռ է յեկել 180°-ով։



Նկ. 169. Հելիոգրաֆ։

Հայելին լայն կիրառություն ունի զանազան այնպիսի գործիքների մեջ, վորոնք նպատակ ունեն փոխելու ճառագայթների ընթացքը ցանկացած ուղղությամբ։ Այդպիսի գործիքներով օգտվում են, օրինակի համար, մեծ հեռավորության վրա ազդանշաններ տալու

համար։ Այս նպատակին ծառայող գործիքներից մեկը, վոր բաղկացած է շարժական հայելիներից, կոչվում է հ ե լ ի ո գ ր ա ֆ և կիրառվում է ռազմական գործում։ Հելիոգրաֆը դրվում է յեռոտանու վրա և ունի յերկու պտտվող հայելի։ Յեթե Արեգակը գտնվում է ազդանշան ընդունողի կողմը, ապա բավական է և մեկ հայելին (Նկ. 169), իսկ յեթե Արեգակը գտնվում է ազդանշան ուղարկողի կողմը, ապա անհրաժեշտ է ունենալ յերկու հայելի. մեկի վրա ընդունում են Արեգակի ճառագայթը և ուղղում յերկրորդ հայելու վրա, իսկ յերկրորդ հայելով ճառագայթն ուղարկում են ազդանշաններն ընդունողին (Նկ. 170)։



Նկ. 170. Հելիոգրաֆ։

Հայելին մի ուրիշ շատ կարևոր կիրառություն ունի, այսպես կոչված՝ պ ե ր ի ս կ ո պ ի մեջ։ Պերիսկոպի օգնությամբ խրամատից կամ մի ուրիշ ապաստարանից կարելի յե դիտել թշնամու շարժումը առանց ապաստարանից դուրս գալու։ Պերիսկոպի միջոցով, սուզանավի մեջ նստած, կարելի յե դիտել, թե ինչ է կատարվում ծովի մակերևույթի վրա։ Ամենապարզ կազմություն ունեցող պերիսկոպը բաղկացած է յերկու հայելուց, վորոնք տեղավորված են հատուկ խողովակի մեջ տարբեր բարձրությունների վրա, հորիզոնի նկատմամբ 45°-ի անկյան տակ և միմյանց զուգահեռ (Նկ. 171)։

ՀԱՐՑԵՐ

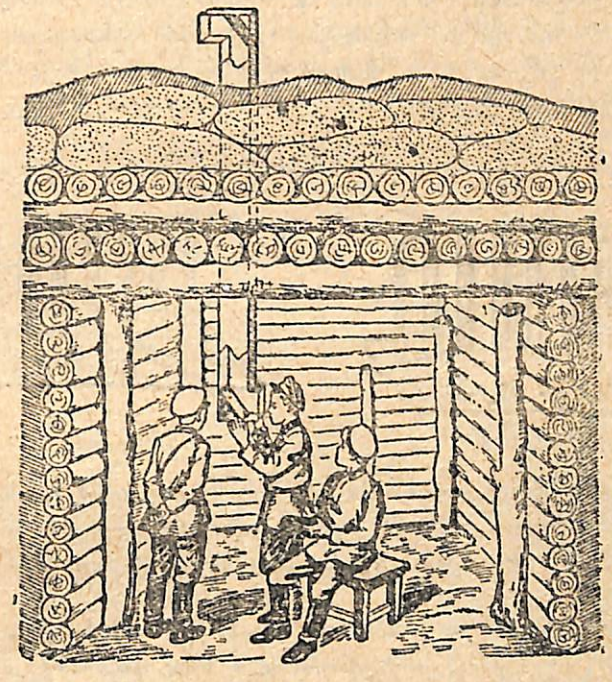
1. Ինչու համար ավտոմոբիլի մեջ շոֆերի առջև դրսից հաճախ թեք գլորով հարթ հայելի յե ամրացված լինում։

2. Կարելի՞ յե արդյոք հայելու մեջ տեսնել սեփական ծոծրակը։ Ինչպես կարելի յե այդ անել յերկու հայելիների միջոցով։

3. Ի՞նչ կազմություն ունի և ինչ նպատակի յե ծառայում հելիոգրաֆը։

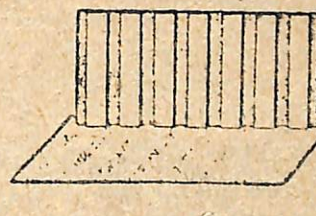
4. Ի՞նչ կազմություն ունի և ինչ նպատակի յե ծառայում պերիսկոպը։

110. Անդրադարձում գոգավոր հայելիներից.— Վերցնենք փայլուն թիթեղի մի ուղղանկյուն թերթիկ, վորի վրա ըստ լայնության և ներկով հավասար և ուղիղ շերտեր են գծված կամ մուգ սավարաթղթի մի նույնպիսի կտոր, վորի վրա բարակ շերտերով հայելիներ



Նկ. 171. Պերիսկոպն ապաստարանում։

են փակցված (Նկ. 172)։ Այդ յեղանակով պատրաստված թիթեղի թերթիկը կանգնեցնենք վորպես մի հարթություն այնպես, վոր նրա վրա գծված շերտերն ուղղաձիգ ուղղություն ունենան։ Յեթե ուղիղ առջևից լուսավորենք այդ թերթիկը, ապա կտեսնենք, վոր չներկված փայլուն շերտերից զուգահեռ ճառագայթներ են անդրադառնում։ Այդ յերևում է [illegible] գծագրվող լուսավոր շերտերից, վորոնք իրենց ակիզբն առնում են թիթեղի թերթիկից, ինչպես հարթ հայելուց (Նկ. 172)։



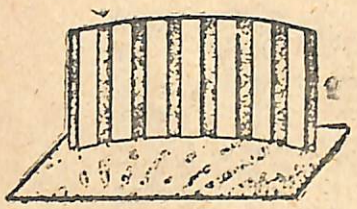
Նկ. 172։

Այժմ սկսենք ծռել մեր թերթիկն այնպես, վոր նա գոգավոր դառնա։ Կտեսնենք, թե ինչպես թերթիկից անդրադարձող լուսավոր շեր-

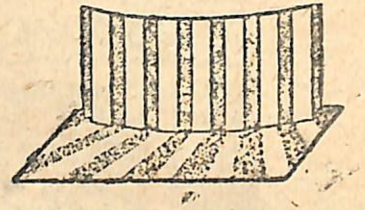
տերն սկսում են շուռ գալ՝ մոտենալով իրար և հատվելով համարյա մի կետում (Նկ. 173): Ընդհակառակը, յերբ թերթիկը ծռում ենք այնպես, վոր նա ուռուցիկ դառնա, ճառագայթները հեռանում են իրարից (Նկ. 174): Դժվար չէ բացատրել այս յերևույթը: Յուրաքանչյուր հայելային նեղ շերտ կարելի յէ դիտել վորպես հարթ հայելի: Այդ բոլոր հայելիներն այժմ տարբեր ուղղություններ ունեն և նրանց տարված ուղղահայացներն այլ կերպ են ուղղված, հետևաբար նրանցից անդրադարձող ճառագայթներն էլ տարբեր ուղղություններ պետք է ունենան:

Մենք քննության առանք գոգավոր և ուռուցիկ գլանային հայելիները: Նրանցից առաջինը հավաքում է ճառագայթները, իսկ յերկրորդը՝ ցրում:

Առանձնապես կարևոր նշանակություն ունի սֆերիկ գոգա-



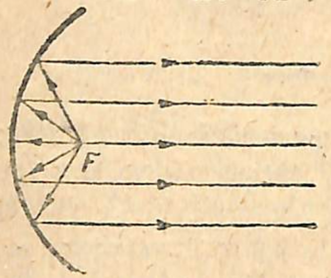
Նկ. 173.



Նկ. 174.

վոր հայելին, վորի մակերևույթը ներկայացնում է գնդային մակերևույթի գոգավոր մասը: Այդպիսի սֆերիկ հայելին հատկություն ունի ամեն կողմից իր վրա ընկնող ճառագայթները մի կետում հավաքելու:

Լույսի աղբյուրը մոտեցնելով հայելուն և հեռացնելով նրանից՝ մենք տեսնում ենք, վոր անդրադարձող ճառագայթների փոխհատման կետը հեռանում է կամ մոտենում հայելուն: Լույսի աղբյուրի համար կարելի յէ գտնել մի այնպիսի դիրք, վոր անդրադարձող ճառագայթները իրար նկատմամբ լինեն զուգահեռ: Այդ կետը՝ F, կոչվում է գոգավոր հայելու ֆոկուս, իսկ նրա հեռավորությունը հայելուց՝ ֆոկուսային հեռավորություն (Նկ. 175): Յեթե վերցնենք տարբեր կորություն ունեցող հայելիներ, ապա կտեսնենք, վոր մեծ կորության դեպքում ֆոկուսն ավելի մոտ է հայելուն, իսկ փոքր կորության դեպքում՝ ավելի հեռու:



Նկ. 175.

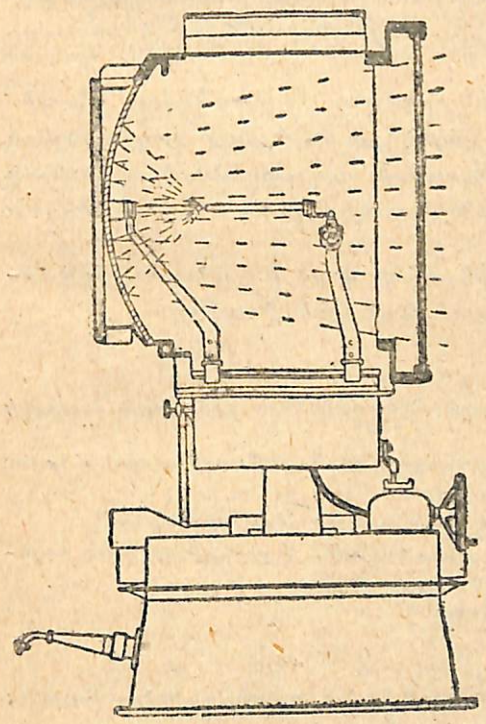
Տվյալ կորություն ունեցող հայելու ֆոկուսը նշելուց հետո նրա վրա ուղղենք Արեգակի ճառագայթները: Կտեսնենք, վոր հայելուց անդրադարձող ճառագայթներն իրար հետ հատվում են ֆոկուսում:

Արեգակը մեզնից այնքան հեռու յէ, վոր նրանից յեկող ճառագայթները կարելի յէ իրար զուգահեռ համարել:

Այսպիսով՝

գոգավոր հայելու ֆոկուսը հանդիսանում է այն կետը, վորտեղ, հայելուց անդրադառնալով, հատվում են նրա վրա ընկած զուգահեռ ճառագայթները: Լույսի աղբյուրը ֆոկուսում տեղավորելու դեպքում նրա ճառագայթները գոգավոր հայելուց անդրադառնում են զուգահեռ փնջի ձևով:

Այս վերջին հանգամանքն օգտագործվում է բոլոր այն լուսավորող գործիքների մեջ, վորոնց նպատակն է լույսն ուղղել մի վորևէ տեղ, առանց զգալի կերպով թուլացնելու այն: Այդպիսի կազմություն ունեն, որինակի համար, ավտոմեքենաների լապտերները, մոդական,



Նկ. 176. Լուսարձակ:

Նկ. 177. Դիտակի հետ միացած ազդանշման լամպ:
1—ազդանշման լամպը, 2—դիտակը, 3—հաղորդալարեր, 4—մարտկոց՝ լամպի համար:

գրպանի լապտերների լուսավորիչները: Նրանցից յուրաքանչյուրի մեջ լույսի աղբյուրի հետևում տեղավորված է մի գոգավոր հայելի կամ, ինչպես այդ հայելին կոչվում է, մի ռեֆլեկտոր[1]):

1) Ռեֆլեկտոր նշանակում է անդրադարձող:

Բայց գոգավոր հայելու գործածությունն այս տեսակետից առանձնապես կարևոր նշանակություն ունի ռազմական գործում՝ հզոր լուսարձակներ պատրաստելու համար (նկ. 176)։ Լուսարձակը բաղկացած ե յերկու գլխավոր մասից—լույսի ուժեղ աղբյուրից (սովորաբար ուժեղ աղեղնային լամպից) և մեծ գոգավոր հայելուց, ընդվորում լույսի աղբյուրն ու հայելին դասավորված են լինում այնպես, վոր լույսի աղբյուրը գտնվի հայելու ֆոկուսում։ Այդպիսի դասավորության դեպքում լույսի ճառագայթները չեն ցրվում, այլ ընթանում են համարյա զուգահեռ փնջով։ Խոշոր լուսարձակը կարող ե լուսավորել 10—12 կմ տարածություն, իսկ ճառագայթի ուղղությամբ նայելու դեպքում լուսարձակը կարելի յե տեսնել մինչև 75 կմ հեռավորությունից։ Այս պատճառով լուսարձակները գործածվում են յերկու նպատակով—հեռու տեղեր լուսավորելու համար, որինակ՝ գիշեր ժամանակ յերկնքում ոդանավեր փնտրելիս, և հեռավոր ազդանշման համար։

Վերջին նպատակով կառուցում են նաև հատուկ լուսազդանշման լամպեր։ Սրանց կազմությունը նույնպես հիմնված ե գոգավոր հայելիների կիրառության վրա։

Յերբեմն այդպիսի ազդանշման լամպեր հարմարեցվում են դիտակի վրա։ Մի կոճակի սեղմումով կարելի յե մարել կամ վառել լամպը և այդպիսով ազդանշաններ տալ։ Այսպիսի ազդանշանների ժամանակ կարելի յե ոգտվել Մորզեյի այբուբենով, տալով կարճ և ավելի յերկար լույսի ազդանշաններ (նկ. 177)։

Առանձնապես խոշոր լուսարձակներ գործ են ածում փարոսների մեջ, վորոնք լինում են հաստատուն կամ թարթող։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչպես են անդրադառնում լույսի ճառագայթները գոգավոր և ուռուցիկ հայելիներից։
2. Ի՞նչպես կարելի յե բացատրել ճառագայթների ընթացքը գոգավոր հայելուց՝ հիմնվելով անդրադարձման որենքների վրա։
3. Ի՞նչն ե կոչվում հայելու ֆոկուս և ֆոկուսային հեռավորություն։
4. Վ՞որտեղ պետք ե տեղավորել լույսի աղբյուրը, վորպեսզի գոգավոր հայելուց անդրադարձող ճառագայթները գնան իրար զուգահեռ։
5. Ի՞նչ կազմություն ունի լուսարձակը։

Խնդիրներ III գլխի վերաբերյալ

1. Ի՞նչ թղթի վրա ավելի հարմար ե աչքի համար կարդալ գրվածը—փայլունի, թե անփայլ թղթի։ Բացատրեցեք պատճառը։
2. Ինչու ցերեկ ժամանակ փողոցից սենյակի պատուհանին նայելիս դժվար ե զանազանել սենյակում գտնվող առարկաները, մինչդեռ սենյակից նայելիս ամեն ինչ պարզ յերևում ե փողոցում։
3. Ինչով պետք ե բացատրել, վոր խիտ ցանցի միջով նայող մարդու յերեսը չի յերևում, այնինչ մարդը ցանցի միջից բոլոր առարկաները լավ տեսնում ե։
4. Ջուրն ինչու յե փայլում։

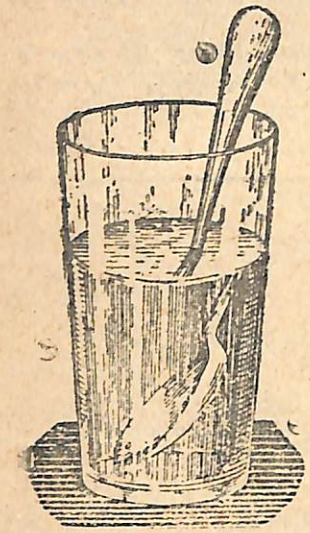
5 Ինչու շինություններում ելեկտրական լամպը շրջապատում են սպիտակ փայլար լուսամփոփով։
6. Ինչու սովորական ապակին թափանցիկ ե, բայց հենց վոր շփում ենք հղկաքարով (զմռնիտով), նա անթափանցիկ ե դառնում։
7. Ապացուցեք, վոր լուսատու կետը և նրա պատկերը հարթ հայելու մեջ հայելուց հավասար հեռավորությունների վրա յեն գտնվում։
8. 171-րդ նկարում պատկերված ե պերիսկոպը, վորը գործ ե ածվում պատերազմի ժամանակ խրամատներից թշնամուն հետևելու համար։ Գծեցեք ճառագայթների ընթացքը պերիսկոպի մեջ։
9. Յերկու զուգահեռ հարթ հայելիների միջև տեղավորված ե մի լուսավոր կետ։ Լուսավոր կետի քանի՞ պատկեր կստացվի հայելիների մեջ։
10. Լույսի կետային աղբյուրը գտնվում ե գոգավոր հայելու առջև՝ նրա գլխավոր ֆոկուսում։ Գծեցեք հայելուց անդրադարձող ճառագայթների ընթացքը։
11. Վորտե՞ղ պետք ե զետեղել լուսարձակի վոլտյան աղեղը, վորպեսզի նրանով կարելի լինի լուսավորել ամենահեռավոր առարկաները։
12. Ուռուցիկ հայելու վրա ընկնում ե զուգահեռ ճառագայթների մի փունջ։ Գծեցեք, թե ինչպես կանդրադառնան այդ ճառագայթները հայելուց։ Վ՞որտեղ կերևա հայելու առջև գտնվող աչքին՝ կետի պատկերը։
13. Յեթե ամառ արև յեղած ժամանակ գոգավոր հայելուց անդրադարձող Արեգակի ճառագայթներն ուղղենք թղթի վրա, թուղթը կայրվի։ Ի՞նչ ե ցույց տալիս այդ։
14. Ոգտվելով մեծ գոգավոր հայելով՝ Արեգակի ճառագայթների ոգնությամբ կարելի յե հալել պլատինը։ Հայելու մոտ վ՞որտեղ պետք ե տեղավորել պլատինե կտորը, վորպեսզի նա հալվի։

IV ԳԼՈՒԽ

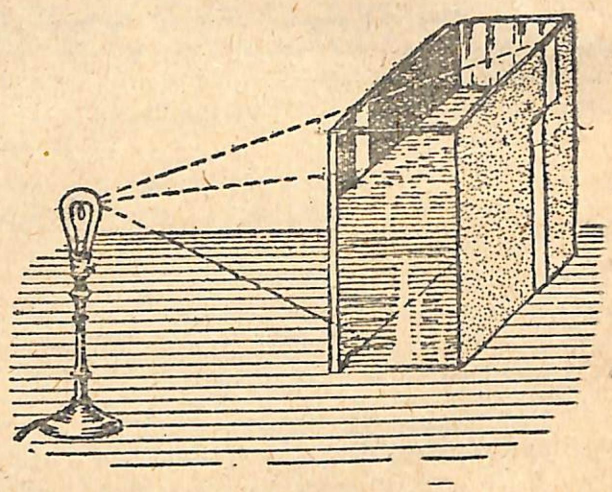
ԼՈՒՅՍԻ ԲԵԿՈՒՄԸ

111. Գաղափար լույսի բեկման մասին.—Մինչև այժմ մենք ուսումնասիրում էինք այնպիսի ճառագայթներ, որոնք տարածվում էին համասեռ միջավայրում։ Այժմ տեսնենք, թե ինչպես են տարածվում ճառագայթները, երբ մի միջավայրից անցնում են մի ուրիշ միջավայրի մեջ։

Թեյի գդալը թեյով լցված բաժակի մեջ կոտրած է երևում (Նկ. 178)։ Ճիշտ այդպես էլ կոտրված է երևում ջուր պարունակող բաժակի



Նկ. 178.



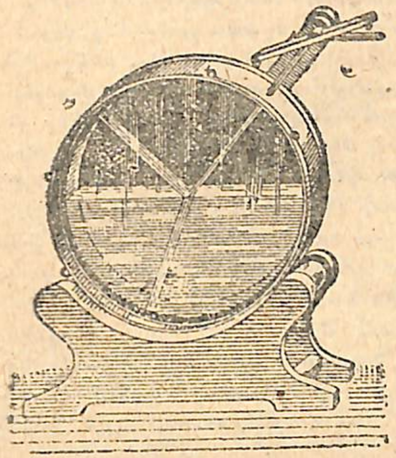
Նկ. 179.

մեջ իջեցրած մատիտը, եթե նրան նայենք մատիտի ուղղությամբ կամ բաժակի կողքից. մատիտի այն մասը, որ գտնվում է ջրում, վեր բարձրացած է երևում բաժակի մեջ—կարծես թե մատիտը կոտրվել է օդը ջրից բաժանող սահմանում։

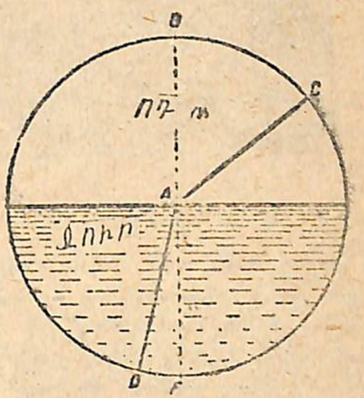
Վերցնենք ուղղանկյուն, հարթ պատերով մի ապակե անոթ։ Նրա պատերից մեկի վրա փակցնենք յուղած թուղթ, իսկ հակառակ պատի վրա՝ սև թուղթ, մեջտեղում թողնելով նեղ և ուղղաձիգ լուսանցիկ շերտ (Նկ. 179)։

Եթե սև թղթի կողմից մի էլեկտրական լամպ դնենք այնպես, որ լույսը թեքությամբ ընկնի անոթի նիստի վրա, ապա յուղոտած թղթի վրա կստանանք մի լուսավոր շերտ, որի դիրքին նայելով՝ կարող ենք դատել, թե լույսի ճառագայթներն ինչպես են ընթանում անոթի ներսում։

Անոթը կիսով չափ լցնելով ջրով՝ նկատում ենք, որ լույսի ստորին շերտն անոթի այն մասում, ուր լույսն անցնում է ջրի միջով, տեղափոխվել է իր նախկին դիրքից՝ մոտենալով նիստի մեջտեղին։



Նկ. 180.



Նկ 181.

Այս դիտողությունները ապացուցում են, որ մի միջավայրից **մյուսի մեջ մտնելիս ճառագայթը չի մնում ուղղագիծ, այլ երկու միջավայրերն իրարից բաժանող սահմանում բեկվում է:**

Հատկապես լավ կարելի է դիտել ճառագայթի ընթացքը, եթե օգտվելու լինենք այն գործիքով, որ պատկերված է 180-րդ նկարում։ Գործիքի վերին մասում ճառագայթն անցնում է օդի միջով, իսկ ներքևում՝ ջրի միջով։ Ջուրն օդից բաժանող սահմանում ճառագայթը մասամբ անդրադառնում է և մասամբ մտնում է ջրի մեջ՝ խիստ կերպով փոխելով իր ուղղությունը։

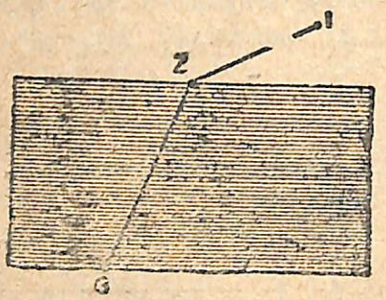
Եթե A կետում (Նկ. 181) պատկերացնենք ջրի մակերևույթին ուղղահայաց մի ուղիղ, ապա պարզվում է, որ լույսի CA ճառագայթն օդից ջրի մեջ անցնելիս փոխում է իր ուղղությունը՝ մոտենալով այդ ուղղահայացին (ճառագայթը ջրում)։

CAB անկյունը, որ ընկնող AC ճառագայթը կազմում է AB ուղղահայացի հետ, կոչվում է *անկման անկյուն*, իսկ DAE անկյունը, որ AD բեկվող ճառագայթը կազմում է նույն ուղղահայացի AE շարունակության հետ, կոչվում է *բեկման անկյուն*։

Երբ լույսի ճառագայթն օդից անցնում է մի վորևէ ուրիշ, օպտիկապես ավելի խիտ միջավայր, բեկման անկյունը փոքր է լինում անկման անկյունից:

172. Լաբորատոր աշխատանք № 2.—*Աշխատանքի նպատակը:* Հետազոտել, թե ի՛նչպես է փոխվում բեկման անկյունն անկման անկյունից կախված:

Նախնական ցուցումներ.—Եթե սեղանի վրա փռենք մի թերթ միլիմետրական թուղթ, նրա վրա ուղղահայաց դիրքով կանգնեցնենք ճեղք ունեցող էկրան, իսկ էկրանի առջև՝ մի էլեկտրական լամպ այնպես, վոր ճեղքից լույսի ճառագայթն ընկնի թղթի վրա, և ճառագայթի ճանապարհին դնենք մի ապակե հաստ թիթեղ, ապա կտեսնենք, վոր ճառագայթը թիթեղի սահմանի վրա բեկվում է:

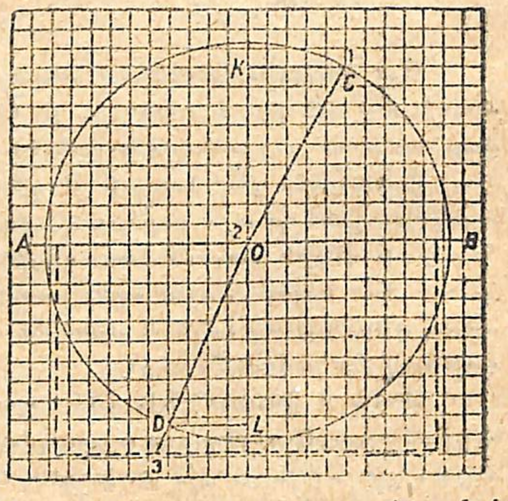


Նկ. 182.

Ճառագայթի ուղղությունը ճիշտ վորոշելու համար նրա ճանապարհին գնդասեղներ ենք ամրացնում: Երկու գնդասեղ՝ 1-ինը և յերկրորդը, ամրացնում ենք ընկնող ճառագայթի ուղղությամբ (նկ. 182), 3-րդ գնդասեղն ամրացնում ենք ապակե թիթեղի հակառակ կողմում այնտեղ, վորտեղից ճառագայթը դուրս է գալիս: Եթե 1-ին և 2-րդ գնդասեղների կողմից նայելու լինենք թիթեղի միջով, ապա յերեք գնդասեղները պետք է ծածկեն իրար: Եթե դրանից հետո վերցնենք ապակե թիթեղը, կտեսնենք, վոր 1-ին գնդասեղը 2-րդի և 2 րդը 3-րդի հետ միացնող ուղիղները, վորոնք ներկայացնում են ճառագայթների ճանապարհն օդում և ապակու մեջ, վորոշ անկյուն են կազմում իրար հետ: Ճառագայթների ընթացքի նշումը գնդասեղների միջոցով՝ հնարավորություն է տալիս այդ ուղղությունը շատ ճիշտ կերպով վորոշելու:

1. *Աշխատանքի ընթացքը:* Միլիմետրական թղթի վրա մի շրջանագիծ գծեցեք՝ 5 սմ շառավղով: Շրջանագծի կենտրոնում ամրացրեք 2-րդ գնդասեղը (նկ. 183): Գնդասեղին ամուր կպած, ըստ AB տրամագծի, թղթի վրա դրեք ապակե հաստ թիթեղը: Այժմ գնդասեղը կանգնեցրեք շրջանագծի մի վորևէ կետում այնպես, վոր 1-ին և 2-րդ կետերը միացնող շառավիղն AB տրամագծի հետ սուր անկյուն կազմի:

3-րդ գնդասեղն ամրացրեք թիթեղի մյուս կողմում՝ նրան ամուր կպած: Ապակու միջով նայելիս բոլոր յերեք գնդասեղները պետք է ծածկեն իրար: Ապակե թիթեղի դիրքը սուր մատիտով սահմանագծելուց հետո ապակին վերցրեք թղթի վրայից և նշեցեք ընկնող OC ճառագայթը (1-ին և 2-րդ գնդասեղների միջոցով) և բեկվող OD ճառագայթը (1-ին և 3-րդ գնդասեղների միջոցով):



Նկ. 183. 2-րդ լաբորատոր աշխատանքի վերաբերյալ

2. Անկման և բեկման անկյունները բնորոշելու համար չափեցեք CK և DL ուղղահայացների յերկարությունը, վորոնք C և D կետերից իջեցված են AB տրամագծին ուղղահայաց տրամագծի վրա, գրի առեք ձեր ստացած արդյունքներն աղյուսակում և հաշվեցեք CK-ի և DL-ի հարաբերությունը:

ԱՂՅՈՒՍԱԿ

Փորձի №-ը	CK	DL	CK : DL

Փորձը պետք է կրկնել միքանի անգամ (4—5), ամեն անգամ 1-ին և 2-րդ գնդասեղները կանգնեցնելով AB տրամագծի նկատմամբ տարբեր անկյունների տակ:

2-րդ և 3-րդ գնդասեղները պետք է ամուր կպած լինեն ապակու թիթեղի նիստերին, վորովհետև այդ գնդասեղներով անցնող գծերը ցույց են տալիս ճառագայթի ընթացքը թիթեղի մեջ:

Թիթեղից դուրս յեկող ճառագայթի ուղղությունը ցույց տալու համար պետք է մի 4-րդ գնդասեղ ևս ավելացնել թիթեղից հեռու՝ նրա այն կողմում, վորտեղ գտնվում է 3-րդ ասեղը, սակայն այնպես, վոր դիտելիս բոլոր 4 գնդասեղներն իրար ծածկեն: Ապակուց դուրս յեկող ճառագայթի ուղղությունը գծելով, մենք կհամոզվենք, վոր նա զուգահեռ է թիթեղի վրա ընկնող ճառագայթին: Եվ այս հասկանալի յե, վորովհետև ինչքան ապակու մեջ մտնելիս ճառագայթը մոտենում է ուղղահայացին, նույնքան թիթեղից դուրս գալիս հեռանում է ուղղահայացից:

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչպես է փոխվում բեկման անկյունը, յերբ անկման անկյունը մեծանում է:
2. Փոխվո՞ւմ է արդյոք CK:DL հարաբերությունը՝ անկման և բեկման անկյունների փոխվելու դեպքում:
3. Փոխվո՞ւմ է արդյոք ճառագայթի ուղղությունը, յեթե նա բաժանող հարթության վրա ուղղահայաց է ընկնում:

Կատարված փորձի հիման վրա կարելի յե սահմանել լույսի բեկման հետևյալ օրենքները.

1. Մի միջավայրից մյուսի մեջ անցնելիս ճառագայթը խոտորվում է իր սկզբնական ուղղությունից, յերբ նա ուղղահայաց չի ընկնում բաժանման սահմանի վրա:

2. Երբ ճառագայթն օպտիկապես պակաս խիտ միջավայրից անցնում է օպտիկապես ավելի խիտ միջավայր, բեկման անկյունը փոքր է անկման անկյունից, յեվ, ընդհակառակը, յերբ օպտիկապես ավելի խիտ միջավայրից ճառագայթն անցնում է ավելի նոսր միջավայր, նա հեռանում է միջավայրերը բաժանող մակերևույթին կանգնեցրած ուղղահայացից, այսինքն՝ բեկման անկյունը մեծ է անկման անկյունից:

Անկման չեվ բեկման անկյունների բոլոր փոփոխությունների ժամանակ ուղղահայացների CK : DL հարաբերությունը, որով բնորոշվում է այդ անկյունների մեծությունը, տվյալ երկու միջավայրերի համար մնում է հաստատուն։ Այդ հարաբերությունը կոչվում է բեկման ցուցիչ։

Միջավայրերի յուրաքանչյուր զույգի համար բեկման ցուցիչն ունի միանգամայն որոշ մեծություն։ Օդի և ապակու համար բեկման ցուցիչը հավասար է 1,5-ի, օդի և ջրի համար՝ 1,3-ի, օդի և ադամանդի համար՝ 2,5-ի։ Որքան միջավայրը խիտ է օպտիկապես, այնքան ուժեղ է բեկվում նրա մեջ մտնող լույսի ճառագայթը։ Մյուս կողմից՝ մենք գիտենք, որ օպտիկապես խիտ է այն միջավայրը, որի մեջ լույսի արագությունը փոքր է։ Գտնված է, որ մի որևէ միջավայրի բեկման ցուցիչը թվապես հավասար է օդում և այդ միջավայրում լույսի ունեցած արագությունների հարաբերությանը։ Լույսի արագությունն օդում հավասար է $300\,000\frac{\text{կմ}}{\text{վրկ}}$*-ի, լույսի արագությունը ջրում մոտ* $230\,000\frac{\text{կմ}}{\text{վրկ}}$*-ի, ուստի ջրի բեկման ցուցիչն օդի նկատմամբ հավասար է*

$$\frac{300\,000}{230\,000}=1,3.$$

Ստորև զետեղված ցուցակում բերված են միքանի միջավայրի բեկման ցուցիչները չեթերի նկատմամբ (այդ ցուցիչները համարյա նույնն են նաև օդի նկատմամբ)։

Բեկման ցուցիչներ

Ջուր	1,3	*Ապակի (կրոնգլաս)*	1,5
Սպիրտ	1,4	*Ապակի (ֆլինտգլաս)*	1,7—1,9
Սկիպիդար	1,5	*Ադամանդ*	2,5

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ինչ դեպքում լույսի ճառագայթը երկու տարբեր միջավայրերով անցնում է առանց բեկվելու։

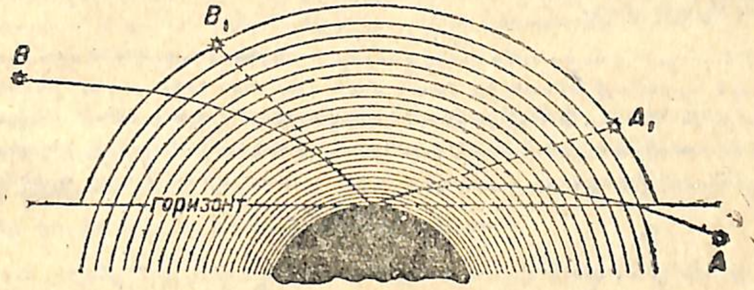
2. Որոշեցեք լույսի արագությունն ադամանդի մեջ։

3. Լույսի ճառագայթը ջրից անցնում է ապակու մեջ. հաշվեցեք ապակու բեկման ցուցիչը ջրի նկատմամբ։

113. Օպտիկական չերևույթները մթնոլորտում.—*Օդի օպտիկական խտությունը կախում ունի օդի ջերմաստիճանից և ճնշումից։ Երկրի մակերևույթին մոտ գտնվող օդի շերտերն օպտիկապես ավելի խիտ են, քան մթնոլորտի վերին շերտերը։*

Որևէ աստղից չեկող լույսի ճառագայթը Երկրի մակերևույթին հասնում է մթնոլորտի միջով անցնելուց հետո։ Մթնոլորտի տարբեր շերտերից անցնելիս ճառագայթը ծռվում է, և աստղը մեզ թվում է ավելի բարձր, քան իրականության մեջ է (նկ. 184)։ Ճառագայթի այս ծռումը կոչվում է մ թ ն ո լ ո ր տ ա յ ի ն ռ ե ֆ ր ա կ ց ի ա [1]։ Որքան լուսատուն մոտ է հորիզոնին, այնքան ռեֆրակցիան մեծ է լինում։

184-րդ նկարում չերևում է, որ A լուսատուն արդեն մտել է հորիզոնի հետևը, բայց նա դեռ դիտողին չերևում է հորիզոնից բարձր՝ A_1 *կետում։ Մթնոլորտային ռեֆրակցիան ազդում է ցերեկվա տևողության վրա։ Շնորհիվ ռեֆրակցիայի, Արեգակը չերևում է մեզ դեռ այն ժամանակ, երբ նա իրականության մեջ արդեն մայր է մտել, կամ երբ դեռ չի ծագել։*



Նկ. 184. Ռեֆրակցիա։

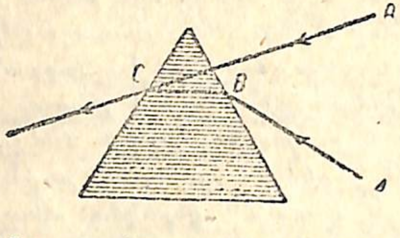
Այրոցի վրա մի մետաղե թիթեղ շիկացնենք։ Կտեսնենք, որ շիկացած թիթեղի վրայից տաք օդի հոսանքներ են բարձրանում։ Եթե բարցրացող այդ հոսանքների միջով նայենք որևէ հեռավոր առարկայի, ապա մեզ կթվա, թե այդ առարկան ճոճվում է կամ թրթռում։ Հեռավոր առարկաների այդ թրթռումը կարելի չե նկատել ամառ ժամանակ դաշտի տաք հողին նայելիս, ինչպես նաև արեգակից շիկացած կտուրների վրա, կամ ծխնելույզների վրա, երբ նրանց միջից տաք օդի հոսանք է դուրս գալիս։ Գիշեր ժամանակ կարելի չե տեսնել, թե ինչպես աստղերը թ ա ր թ ո ւ մ են։ Այս բոլոր տատանումները կամ թրթռումները հետևանք են ճառագայթների բեկման փոփոխության, որ առաջանում է տարբեր ջերմաստիճան ունեցող օդի հոսանքներից։

114. Բեկումը չեռանիստ պրիզմայի մեջ.—*Եթե չեռանիստ պրիզմայի միջով նայենք որևէ առարկայի, ապա առարկան (նկ. 185) տեղափոխված կերևա դեպի այն անկյան գագաթը, որ կազմված է*

[1] Ռ ե ֆ ր ա կ ց ի ա նշանակում է բեկում։

պրիզմայի բեկող հարթություններով, այսինքն՝ այն հարթություններով, վորոնց միջով անցնում է ճառագայթը:

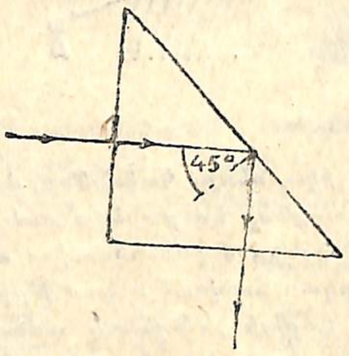
Այս յերևույթը բացատրվում է ճառագայթի ընթացքով պրիզմայի միջով:



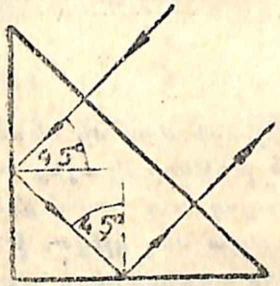
Նկ. 185. Ճառագայթի ընթացքը յեռանիստ պրիզմայի միջով:

Լույսի ճառագայթն A առարկայից ընկնելով պրիզմայի նիստի վրա՝ B կետում բեկվում է պրիզմայի մեջ և գնում BC ուղղությամբ: Հասնելով պրիզմայի մյուս նիստին՝ ճառագայթը յերկրորդ անգամ է բեկվում և թեքվում դեպի պրիզմայի հիմքը, վորի հետևանքով դիտողին թվում է, թե ճառագայթը գալիս է A_1 կետից, վոր գտնվում է CD ճառագայթի շարունակության վրա:

Յեթե լույսի ճառագայթն ուղղահայաց է ընկնում ապակե հավասարասրուն ուղղանկյուն պրիզմայի նիստերից վորևե մեկի վրա (նկ. 186), ապա, ինչպես փորձով կարելի յե տեսնել, նա չի բեկվում պրիզմայի մեջ, բայց 45°-ի անկյան տակ ընկնելով պրիզմայի ներքին նիստի վրա՝ անդրադառնում է նրանից, ինչպես հայելուց: 186—187 նկարներում ցույց է տրված ճառագայթի ընթացքը պրիզմայի մեջ:



Նկ. 186.



Նկ. 187.

Պրիզմայի բեկող հատկությունն օգտագործվում է զանազան օպտիկական գործիքներ պատրաստելու համար:

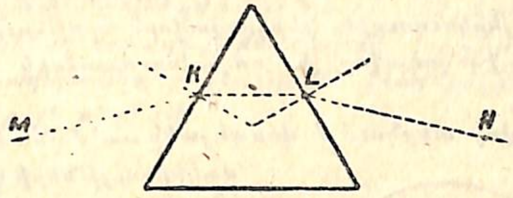
115. Լաբորատոր աշխատանք № 8.—Աշխատանքի նպատակը.

Հետազոտել ճառագայթի ընթացքը պրիզմայի մեջ յեվ բաղդատել պրիզմայի մեջ մտնող ու պրիզմայից դուրս յեկող ճառագայթների ուղղությունները:

Սեղանի վրա պետք է փռել մի թերթ սպիտակ թուղթ և նրա մեջտեղը դնել պրիզման (նկ. 188): Այնուհետև մի գնդասեղ (N) պետք է ամրացնել պրիզմայից մի քիչ հեռու, իսկ յերկրորդը (L)—պրիզմային կից կպած: Դրանից հետո պետք է նայել այնպես, վոր N և L գնդասեղները ծածկեն իրար, և յերրորդ գնդասեղը (K) ամրացնել պրիզմայի մյուս կողմում՝ նրան կպած, իսկ չորրորդը (M)—պրիզմայից հեռու այնպես, վոր պրիզմայի միջով նայելիս բոլոր չորս գնդասեղները ծածկեն

իրար: Առաջին յերկու գնդասեղները ցույց կտան ընկնող ճառագայթի ուղղությունը, իսկ յերրորդը և չորրորդը՝ դուրս յեկող ճառագայթինը:

Գնդասեղներն ամրացնելուց հետո մատիտի ծայրով պետք է գիծ անցկացնել պրիզմայի շուրջը և առանց գնդասեղներին դիպչելու՝ վերցնել պրիզման: Այնուհետև



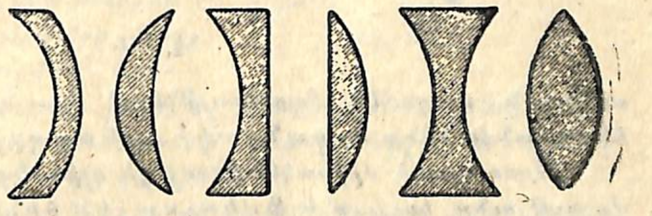
Նկ. 188.

քանոնով պետք է միացնել նախ N և L, ապա K և M կետերը: Այդ կետերը միացնող ուղիղները ցույց կտան պրիզմայի մեջ մտնող և նրանից դուրս յեկող ճառագայթների ուղղությունները: Ի՞նչ ցույց կտա K և L կետերը միացնող ուղիղը: Դեպի վո՞ր կողմն է թեքվում պրիզմայից դուրս յեկող ճառագայթը—դեպի նրա լայնացման կողմը, թե նեղացող կողմը:

Լույսի ճառագայթը պրիզմայի միջով անցնելիս խոտորվում է դեպի պրիզմայի հիմքը, յեվ վորքան մեծ անկյուն են կազմում իրար հետ պրիզմայի նիստերը՝ այնքան մեծ է լինում այդ խոտորումը: Նիստերի կազմած անկյունը կոչվում է պրիզմայի բեկող անկյուն:

116. Վոսպնյակներ.—Վոսպնյակ բառը ծագում է վոսպ բառից: Վոսպնյակ (լինզ)[1] կոչվում են զանազան տեսակի ապակիներ, վորոնք գործ են ածվում ամեն տեսակի օպտիկական գործիքներ պատրաստելու համար: Ամենից շատ գործածվող վոսպնյակները խոշորացնող ապակիներն են: Խոշորացնող ապակեն սահմանափակված է լինում յերկու գնդային մակերևույթներով և ձևով հիշեցնում է վոսպի հատիկը, այդ պատճառով էլ ընդհանրապես օպտիկական ապակիները վոսպնյակ են կոչվում (նկ. 189), կամ լինզա:

Յեթե վոսպնյակի մակերևույթը հանդիսանում է արտաքին գնդային մակերևույթ, ապա վոսպնյակը կոչվում է ուռուցիկ: Յեթե վոսպնյակը սահմանափակված է գնդային ներքին մակերևույթով, ապա նա կոչվում է գոգավոր: Յերբեմն վոսպ-

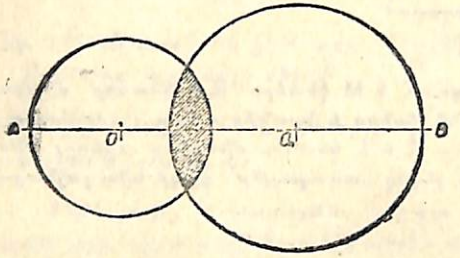


Նկ. 189. Վոսպնյակների զանազան ձևերը:

[1] Լինզե՝ գերմաներեն վոսպ:

նյակի մակերևույթներից մեկը հարթ է լինում։ Քանի վոր յուրաքանչյուր վոսպնյակ ունենում է յերկու մակերևույթ, և այդ մակերևույթներից յուրաքանչյուրը կարող է լինել կամ ուռուցիկ, կամ գոգավոր, կամ հարթ, ապա վոսպնյակները բազմապիսի ձևեր են ունենում. լինում են յերկուռուցիկ, յերկգոգավոր, հարթ-ուռուցիկ, հարթ-գոգավոր, ուռուցիկ-գոգավոր և գոգավոր-ուռուցիկ վոսպնյակներ (Նկ. 189)։

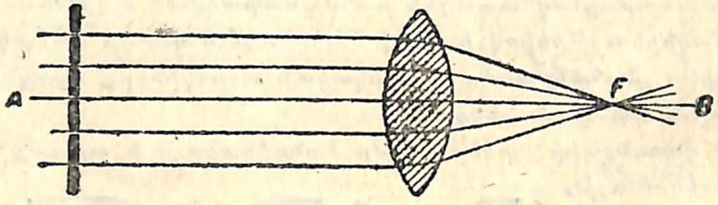
AB գիծը, վոր անցնում է վոսպնյակը սահմանափակող գնդային մակերևույթների O և O_1 կենտրոններով, կոչվում է վոսպնյակի ո պ տ ի կ ա կ ա՛ ն ա ռ ա ն ց ք (Նկ. 190)։



Նկ. 190. Ոպտիկական առանցք։

Գլանային վոսպնյակի մեջ ճառագայթի ընթացքին հետևելու համար ոգտվում ենք այնպիսի վոսպնյակով, վոր սահմանափակված է վոչ թե գնդային, այլ գլանային մակերևույթով։

Գլանային յերկուռուցիկ վոսպնյակն ամրացնելով սպիտակ թղթով ծածկված տախտակի վրա՝ բաց թողնենք ոպտիկական առանցքին զուգահեռ ճառագայթների մի փունջ։ Կնկատենք, վոր ճառագայթներն անցնելով վոսպնյակի միջով, զուգահեռ չեն մնում, այլ բեկվելով՝ հավաքվում են վոսպնյակի ոպտիկական առանցքի վրա, մի վորոշ կետում (Նկ. 191)։ Այդ կետը՝ F, ուր հավաքվում են ոպտիկական առանցքին զուգահեռ ճառագայթները՝ վոսպնյակի միջով անցնելուց հետո, անվանենք վ ո ս պ ն յ ա կ ի գ լ խ ա վ ո ր ֆ ո կ ո ւ ս։



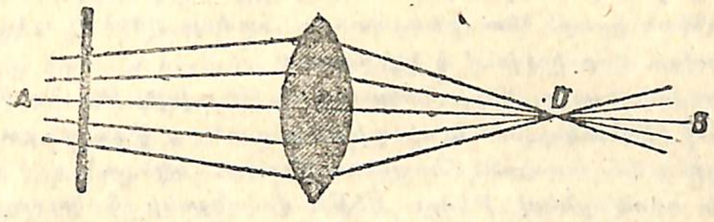
Նկ. 191.

Վոսպնյակի միջնակետից մինչև գլխավոր ֆոկուսը յեղած հեռավորությունը կոչվում է ֆ ո՛ կ ո ւ ս ա յ ի ն հ ե ռ ա վ ո ր ո ւ թ յ ո ւ ն։

Վոսպնյակի վրա նետենք միքանի ճառագայթներ, վորոնք զուգահեռ չեն վոսպնյակի առանցքին և վորոնց աղբյուրը գտնվում է վոսպնյակի գլխավոր ֆոկուսից այն կողմը։ Այդ ճառագայթները ևս վոսպնյակի միջով անցնելիս բեկվում են և հավաքվում

D կետում, վոր չի համընկնում վոսպնյակի գլխավոր ֆոկուսի հետ (Նկ. 192)։

Յեթե ճառագայթն անցնում է վոսպնյակի մեջտեղով, ապա նա այնպես է բեկվում, վոր վոսպնյակից դուրս յեկող ճառագայթը զուգահեռ է մնում ընկնող ճառագայթին։ Բարակ վոսպնյակների դեպքում կարելի յե մոտավորապես ընդունել, թե վոսպնյակի մեջտեղով անցնող ճառագայթը չի բեկվում։



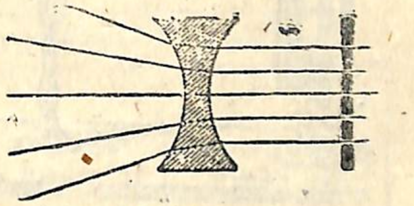
Նկ. 192.

Յերբ ճառագայթներն անցնում են գոգավոր վոսպնյակի միջով, ուրիշ պատկեր է ստացվում։

Ինչպիսի ուղղությամբ էլ ունենան գոգավոր վոսպնյակի վրա ընկնող ճառագայթները, վոսպնյակից դուրս գալիս նրանք հեռանում են իրարից (Նկ. 193)։

Ուռուցիկ վոսպնյակները կոչվում են հավաքող վոսպնյակներ, իսկ գոգավորները՝ ցրող վոսպնյակներ։

Այն բոլոր փորձերը, վոր մենք կատարեցինք գլանային վոսպնյակով, կարելի յե կատարել նաև գնդային վոսպնյակներով։


Նկ. 193

Արեգակի ճառագայթները բաց թողնենք ուռուցիկ վոսպնյակի միջով։ Վոսպնյակի մյուս կողմում կստացվի Արեգակի պայծառ, բայց շատ փոքրիկ պատկերը վոսպնյակի գլխավոր ֆոկուսում։ Այս կերպ հավաքված Արեգակի ճառագայթներով կարելի յե այրել թուղթը, մանավանդ, յեթե ճառագայթները չեն անցել լուսամուտի ապակու միջով, և սպիտակ թղթի փոխարեն սև թուղթ ենք վերցրել։

Չափելով վոսպնյակի մեջտեղից մինչև այն էկրանը յեղած հեռավորությունը, վորի վրա հավաքվում են Արեգակի ճառագայթները մենք վորոշում ենք վոսպնյակի ֆոկուսային հեռավորությունը։ Գրի առնենք այդ հեռավորությունը և բաղդատենք մեկ ուրիշ վոսպնյակի ֆոկուսային հեռավորության հետ։

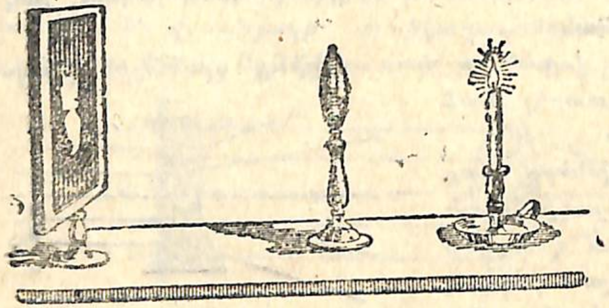
Պարզվում է, վոր տարբեր վոսպնյակները տարբեր ֆոկուսային

հեռավորություններ ունեն, ընդվորում միևնույն նյութից պատրաստված վոսպնյակների ֆոկուսային հեռավորությունը կախում ունի վոսպնյակի մակերևույթի կորությունից։

Վորքան ուռուցիկ է վոսպնյակը, վորքան փոքր է նրա գնդային մակերևույթի շառավիղը, նույնքան փոքր է և նրա ֆոկուսային հեռավորությունը։

Վորքան փոքր է ֆոկուսային հեռավորությունը, այնքան մեծ է վոսպնյակի բեկող հատկությունը։ Տարբեր վոսպնյակների բեկող հատկություններն իրար հետ բաղդատելու համար գործ է ածվում հատուկ միավոր, վոր կոչվում է դ ի ո պ տ ր։

Այն վոսպնյակը, վորի ֆոկուսային հեռավորությունը հավասար է 100 սմ-ի (1 մ), կոչվում է մի դ ի ո պ տ ր ա ն ո ց վ ո ս պ ն յ ա կ։ Վորքան փոքր է ֆոկուսային հեռավորությունը, այնքան մեծ է վոսպնյակների դիոպտրների թիվը։ Յեթե վոսպնյակի ֆոկուսային հեռավորությունը հավասար է $\frac{1}{2}$ մ-ի, ապա նա ունի 2 դիոպտր. յեթե ֆոկուսային հեռավորությունը հավասար է 20 սմ-ի $\left(\frac{1}{5}\text{ մ-ի}\right)$, նա ունի 5 դիոպտր։ Ընդհակառակը, այն վոսպնյակը, վորի ֆոկուսային հեռավորությունը հավասար է 2 մ-ի, ունի 0,5 դիոպտր, և այլն։



Նկ. 194

Յերկուռուցիկ վոսպնյակի ոգնությամբ եկրանի վրա կարելի յե ստանալ լույս տվող կամ լուսավորված առարկաների պատկերը։

Յերկուռուցիկ վոսպնյակը տեղափոխելով վառվող մոմի և եկրանի միջև, կարելի յե վոսպնյակի համար գտնել մի այնպիսի դիրք, վորի ժամանակ եկրանի վրա ստացվի մոմի բոցի պարզորոշ, բայց շրջված պատկերը (Նկ. 194)։

Յեթե վոսպնյակը մոտեցնենք մոմին, ապա մոմի պատկերն ստանալու համար հարկավոր կլինի եկրանն ավելի հեռացնել։ Պատկերը դրա հետևանքով կմեծանա, բայց կմնա շրջված։

Վորքան շատ մոտեցնենք վոսպնյակը մոմին, այնքան շատ հարկավոր կլինի հեռացնել եկրանը, և այնքան մեծ կստացվի պատկերը։

Անհրաժեշտ է նշել, վոր մոմի խոշորացած պատկերներն ստանալու համար չի կարելի անսահման կերպով մոմը մոտեցնել վոսպ-

նյակին։ Յեթե մոմը գտնվում է ավելի փոքր հեռավորության վրա, քան ֆոկուսային հեռավորությունն է, ապա վորքան էլ հեռացնենք եկրանը, նրա վրա վոչ մի պատկեր չենք ստանա։

Ընդհակառակը, վոսպնյակը մոմից հեռացնելով, մենք կստանանք ավելի ու ավելի փոքր պատկերներ, ընդվորում հարկավոր կլինի եկրանը շարունակ մոտեցնել վոսպնյակին, սակայն միշտ պահելով ավելի հեռու, քան վոսպնյակի ֆոկուսային հեռավորությունն է։

Մոմի պատկերն եկրանի վրա կարելի յե ստանալ ամեն տեսակ ուռուցիկ վոսպնյակով, բայց մոմի և եկրանի հեռավորությունը վոսպնյակից կախում կունենա վոսպնյակի ֆոկուսային հեռավորությունից։

Գտել են, վոր վոսպնյակից մինչև մոմը յեղած հեռավորությամբ (a), վոսպնյակից մինչև եկրանը յեղած հեռավորության (b) և վոսպնյակի գլխավոր ֆոկուսային հեռավորության (F) միջև վորոշ կախում գոյություն ունի, վոր արտահայտվում է հետևյալ ֆորմուլով.

$$\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=\frac{1}{F}.$$

117. Լաբորատոր աշխատանք № 4. — Աշխատանքի նպատակը։ Հետազոտել ուռուցիկ վոսպնյակի ոգնությամբ ստացված պատկերը:

Գործիքներ. — Յերկուռուցիկ վոսպնյակ, մասշտաբ, եկրան, լապտեր՝ ելեկտրական լամպով և խաղավոր փայլատ ապակով. լամպը փակվում է սողնակով, վորի վրա մի տառ է փորված։

1. Փոփոխելով լապտերի փայլատ ապակու հեռավորությունը վոսպնյակից, այնպես պետք է անել, վոր եկրանի վրա ստացվի փորված տառի պարզ պատկերը։ Վոսպնյակի հեռավորությունը լապտերից (a) և եկրանից (b) գրի առնել աղյուսակում։

Վոսպնյակի ֆոկուսային հեռավորությունը՝ F = ...սմ			
Հեռավորությունները		Առարկայի մեծությունը (A)	Պատկերի մեծությունը (B)
Առարկայի հեռավորությունը վոսպնյակից (a)	Եկրանի հեռավորությունը վոսպնյակից (b)		

2. Չափեցեք փորված տառի մեծությունը (A) և նրա պատկերի մեծությունը (B) և համեմատեցեք $\frac{A}{B}$ և $\frac{a}{b}$ հարաբերությունները։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Յերկուռուցիկ վոսպնյակի միջոցով ինչպիսի՞ պատկեր ենք ստանում եկրանի վրա—ուղի՞ղ, թե շրջված։

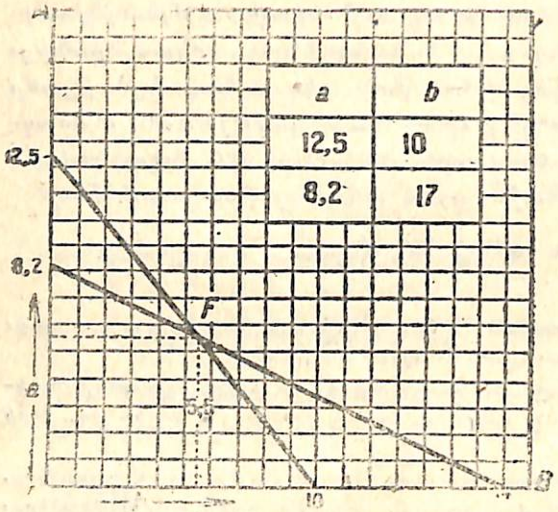
2. Վո՞ր դեպքում վոսպնյակի միջոցով պատկեր ստանալ հնարավոր չէ։

3. Ինչի՞ է հավասար հեռացրող ոսպնյակի ֆոկուսային հեռավորությունը։

4. Փորձով հաստատեցե՛ք $\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=\frac{1}{F}$ բանաձևի ճշտությունը։

5. Միլիմետրական թղթի վրա վերցրեք AO և OB կոորդինատային առանցքները և նրանց վրա նշեցեք a և b հեռավորությունները՝ յուրաքանչյուր փորձի համար։ a և b հատվածների ծայրերը միացնելով ուղիղներով՝ ստացեք նրանց հատման կետը՝ F։ F կետի հեռավորությունն OB և OA առանցքներից հավասար է ոսպնյակի ֆոկուսային հեռավորության (Նկ. 195)։

195-րդ նկարում այս խնդրի լուծումը տրված է հետևյալ տվյալների համար. $a=8{,}2$ սմ, $b=17$ սմ, $a_1=12{,}5$ սմ, $b_1=10$ սմ, $F=5{,}5$ սմ։

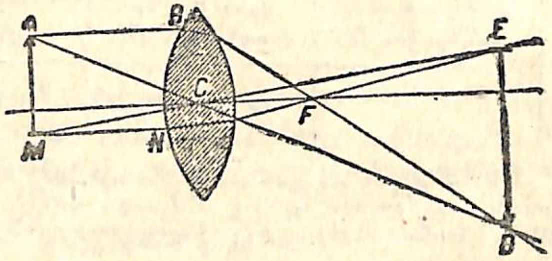


Նկ. 195 Գրաֆիկ՝ չորրորդ աշխատանքի վերաբերյալ։

118. Պատկերների յերկրաչափական կառուցումը.— Մենք տեսանք, որ 1) օպտիկական առանցքին զուգահեռ ճառագայթը ոսպնյակի մեջ բեկվելով՝ անցնում է ոսպնյակի գլխավոր ֆոկուսով, 2) ոսպնյակի մեջտեղով անցնող ճառագայթը համարյա չի բեկվում և պահպանում է իր ուղղությունը։

Այն կետը, որով անցնող ճառագայթը չի բեկվում, կոչվում է ոսպնյակի օպտիկական կենտրոն։

Ենթադրենք, թե լուսավոր առարկայի A կետից ճառագայթների մի փունջ ընկնում է ոսպնյակի վրա (Նկ. 196)։ Տարամետ (իրարից հեռացող) ճառագայթների այդ փունջը ոսպնյակի կողմից հավաքվում է մի որոշ կետում։ Այդ կետը յերկրաչափական կառուցման միջոցով գտնելու համար փնջից մենք անջատում ենք յերկու ճառագայթ։ Այդ ճառագայթներից AB-ն, լինելով օպտիկական առանցքին զուգահեռ՝ բեկվելիս անցնում է ոսպնյակի գլխավոր ֆոկուսով՝ F։ Յերկրորդ ճառագայթը՝ AC-ն, անցնում է ոսպնյակի օպտիկական կենտրոնով՝ C, ուստի չի բեկվում։ Այդ յերկու ճառագայթ-



Նկ. 196. Պատկերի յերկրաչափական կառուցումը։

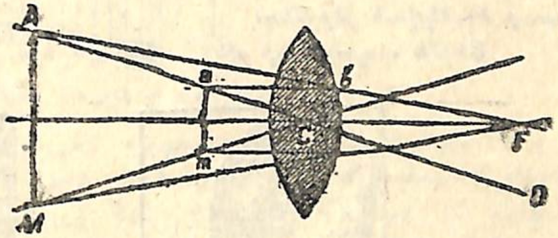
ները հատվում են D կետում։ Այդ կետում կհավաքվեն նաև A-ից դուրս յեկող մնացած բոլոր ճառագայթները։ Այս պատճառով D կետում մենք ստանում ենք A կետի պատկերը։

Ճիշտ նույն կերպով կառուցելով M կետից դուրս յեկող MN և MC ճառագայթները՝ կարելի յե ստանալ M կետի E պատկերը։ E և D կետերի միջև ստացվում են AM առարկայի մնացած կետերի պատկերները։ Ինչպես յերևում է գծագրից, պատկերը լինում է շրջված։

Կառուցենք ճառագայթների ընթացքն այն դեպքում, յերբ am մարմինը ֆոկուսային հեռավորությունից ավելի մոտ է գտնվում ոսպնյակին (Նկ. 197)։

Առանցքին զուգահեռ ab ճառագայթն անցնում է F ֆոկուսով։ aC ճառագայթն անցնում է ոսպնյակի օպտիկական կենտրոնով՝ առանց բեկվելու։ Ոսպնյակից դուրս յեկող bF և GD ճառագայթները հեռանում են իրարից. ուստի ոսպնյակի հետևում ոչ մի տեղ չի ստացվում a կետի պատկերը։ Ընդհակառակը, յեթե ոսպնյակի միջով նայենք առարկային, ապա մեզ կթվա, թե ճառագայթները գալիս են ոչ թե a կետից, այլ A կետից։ A կետը կոչվում է a-ի կեղծ պատկեր։ Նույնպիսի կառուցումով մենք կարող ենք գտնել m կետի կեղծ պատկերը (M)։ Ոսպնյակի հետևում մենք կտեսնենք առարկա am խոշորացած և կեղծ պատկեր AM։

119. Խոշորացույց.— Խոշորացույց կոչվում է այն յերկուռուցիկ ոսպնյակը կամ ոսպնյակների սիստեմը, որով փոքր առարկաները կարելի յե տեսնել խոշորացրած դիրքով։



Նկ. 197.

Որպեսզի առարկան յերևա խոշորացած տեսքով, անհրաժեշտ է, որ նա տեղավորված լինի գլխավոր ֆոկուսի և ոսպնյակի միջև։

Խոշորացույցի խոշորացում կոչվում է պատկերի և առարկայի մեծությունների հարաբերությունը։

Որքան փոքր է խոշորացույցի ֆոկուսային հեռավորությունը, այնքան մեծ է նրա խոշորացումը։

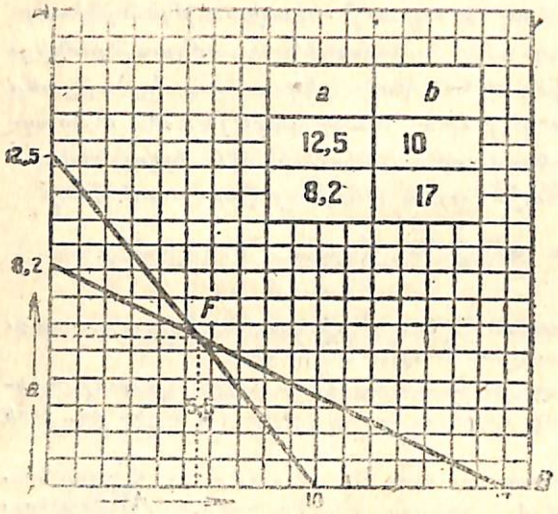
Խոշորացույցի խոշորացումը որոշելու համար կարելի յե վերցնել մի թերթ ցանցապատ թուղթ, և թղթի կես մասը տեղավորելով սեղանի վրա՝ յերկրորդ կեսը մոտեցնել խոշորացույցին։ Այնուհետև աջ աչքով խոշորացույցի միջով թղթի վանդակներին նայելով, պետք է հաշվել ձախ աչքով տեսնվող այն վանդակների թիվը, որոնք ծած-

3. Ինչի՞ է հավասար հետազոտվող ոսպնյակի ֆոկուսային հեռավորությունը։

4. Փորձով հաստատվում է արդյոք $\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=\frac{1}{F}$ բանաձևի ճշտությունը։

5. Միլիմետրական թղթի վրա վերցրեք AO և OB կոորդինատային առանցքները և նրանց վրա նշեցեք a և b հեռավորությունները՝ յուրաքանչյուր փորձի համար։ a և b հատվածների ծայրերը միացնելով ուղիղներով՝ ստացեք նրանց հատման կետը՝ F։ F կետի հեռավորությունն OB և OA առանցքներից հավասար է ոսպնյակի ֆոկուսային հեռավորության (նկ. 195)։

195-րդ նկարում այս խնդրի լուծումը տրված է հետևյալ տվյալների համար. $a=8,2$ սմ, $b=17$ սմ, $a_1=12,5$ սմ, $b_1=10$ սմ, $F=5,5$ սմ։

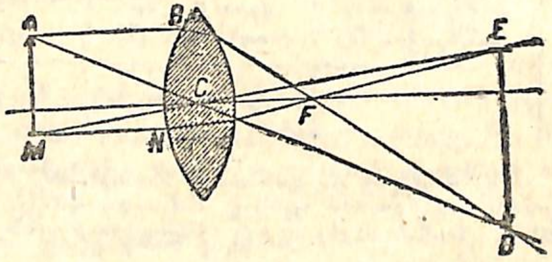


Նկ. 195 Գրաֆիկ՝ չորրորդ աշխատանքի վերաբերյալ։

118. Պատկերների յերկրաչափական կառուցումը.— Մենք տեսանք, որ 1) օպտիկական առանցքին զուգահեռ ճառագայթը ոսպնյակի մեջ բեկվելով՝ անցնում է ոսպնյակի գլխավոր ֆոկուսով, 2) ոսպնյակի մեջտեղով անցնող ճառագայթը համարյա չի բեկվում և պահպանում է իր ուղղությունը։

Այն կետը, որով անցնող ճառագայթը չի բեկվում, կոչվում է ոսպնյակի օպտիկական կենտրոն։

Ենթադրենք, թե լույս տվող առարկայի A կետից ճառագայթների մի փունջ ընկնում է ոսպնյակի վրա (նկ. 196)։ Տարամիտող (իրարից հեռացող) ճառագայթների այդ փունջը ոսպնյակի կողմից հավաքվում է մի որոշ կետում։ Այդ կետը յերկրաչափական կառուցման միջոցով գտնելու համար փնջից մենք անջատում ենք յերկու ճառագայթ։ Այդ ճառագայթներից AB-ն, լինելով օպտիկական առանցքին զուգահեռ՝ բեկվելիս անցնում է ոսպնյակի գլխավոր ֆոկուսով՝ F։ Յերկրորդ ճառագայթը՝ AC-ն, անցնում է ոսպնյակի օպտիկական կենտրոնով՝ C, ուստի չի բեկվում։ Այդ յերկու ճառագայթ-



Նկ. 196. Պատկերի յերկրաչափական կառուցումը։

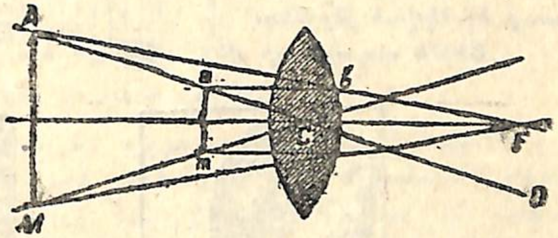
ները հատվում են D կետում։ Այդ կետում կհավաքվեն նաև A-ից դուրս յեկող մնացած բոլոր ճառագայթները։ Այս պատճառով D կետում մենք ստանում ենք A կետի պատկերը։

Ճիշտ նույն կերպով կառուցելով M կետից դուրս յեկող MN և MC ճառագայթները՝ կարելի յե ստանալ M կետի E պատկերը։ E և D կետերի միջև ստացվում են AM առարկայի մնացած կետերի պատկերները։ Ինչպես յերևում է գծագրից, պատկերը լինում է շրջված։

Կառուցենք ճառագայթների ընթացքն այն դեպքում, յերբ am մարմինը ֆոկուսային հեռավորությունից ավելի մոտ է գտնվում ոսպնյակին (նկ. 197)։

Առանցքին զուգահեռ ab ճառագայթն անցնում է F ֆոկուսով։ aC ճառագայթն անցնում է ոսպնյակի օպտիկական կենտրոնով՝ առանց բեկվելու։ Ոսպնյակից դուրս յեկող bF և GD ճառագայթները հեռանում են իրարից. ուրեմն ոսպնյակի հետևում վոչ մի տեղ չի ստացվում a կետի պատկերը։ Ընդհակառակը, յեթե ոսպնյակի միջով նայենք առարկային, ապա մեզ կթվա, թե ճառագայթները գալիս են վոչ թե a կետից, այլ A կետից։ A կետը կոչվում է a-ի կեղծ պատկեր։ Նույնպիսի կառուցումով մենք կարող ենք գտնել m կետի կեղծ պատկերը (M)։ Ոսպնյակի հետևում մենք կտեսնենք առարկա am խոշորացած և կեղծ պատկեր AM։

119. Խոշորացույց.— Խոշորացույց կոչվում է այն յերկուռուցիկ ոսպնյակը կամ ոսպնյակների սիստեմը, որով փոքր առարկաները կարելի յե տեսնել խոշորացրած դիրքով։



Նկ. 197.

Վորպեսզի առարկան յերևա խոշորացած տեսքով, անհրաժեշտ է, որ նա տեղավորված լինի գլխավոր ֆոկուսի և ոսպնյակի միջև։

Խոշորացույցի խոշորացում կոչվում է պատկերի յեվ առարկայի մեծությունների հարաբերությունը:

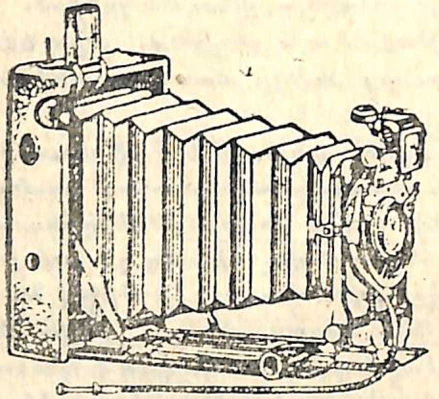
Վորքան փոքր է խոշորացույցի ֆոկուսային հեռավորությունը, այնքան մեծ է նրա խոշորացումը։

Խոշորացույցի խոշորացումը վորոշելու համար կարելի յե վերցնել մի թերթ ցանցապատ թուղթ, և թղթի կես մասը տեղավորելով սեղանի վրա՝ յերկրորդ կեսը մոտեցնել խոշորացույցին։ Այնուհետև աջ աչքով խոշորացույցի միջով թղթի վանդակներին նայելով, պետք է հաշվել ձախ աչքով տեսնվող այն վանդակների թիվը, որոնք ծած-

կում են խոշորացույցի միջից աջ աչքին յերևացող մեկ վանդակը։ Այդ թիվը ցույց կտա խոշորացույցի խոշորացման չափը։

120. Լուսանկարչական ապարատ.— Ժամանակակից լուսանկարչական ապարատը ցույց է տրված 198-րդ նկարում։

Ապարատի առաջամասում, վոր ուղղված է նկարվելիք առարկայի կողմը, գտնվում է օ բ յ ե կ տ ի վ ը [1]։ Ապարատի հետևի պատի վրա գտնվում է փայլատ ապակի։ Շարժական կաշվի (փուքս) օգնությամբ կամ օբյեկտիվը տեղափոխելով՝ կարելի յե վերջինս հաստատել փայլատ ապակուց այնպիսի հեռավորության վրա, վոր փայլատ ապակու վրա ստացվի նկարվելիք առարկայի հստակ և շրջված պատկերը։



Նկ. 198. Լուսանկարչական ապարատ։

Նկարելիս՝ փայլատ ապակու փոխարեն ապարատի մեջ հագցնում են մի տափակ և կափարիչով փակված արկղիկ (կ ա ս ե տ), վորի մեջ տեղավորված է լինում հատուկ, լուսազգայուն նյութի շերտով ծածկված թիթեղ։

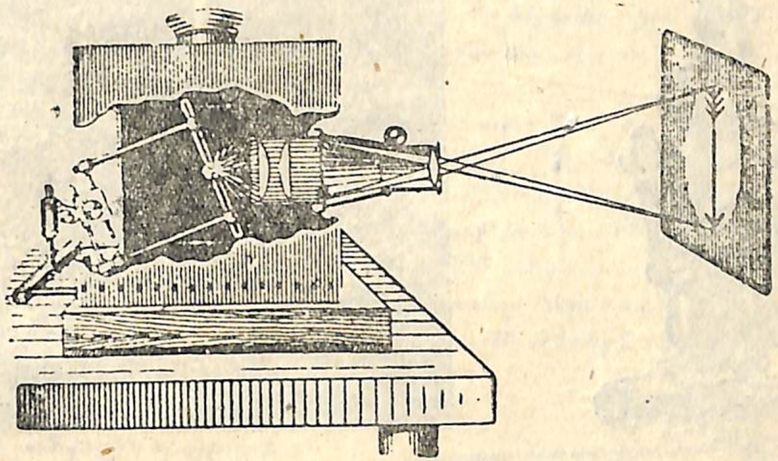
Յեթե ապարատի մեջ տեղավորելուց հետո կասետի կափարիչը

Նկ. 199. Նեգատիվ և պոզիտիվ։

բանանք, ապա նկարվելիք առարկայի պատկերը, վոր առաջ ստացվում էր փայլատ ապակու վրա, այժմ կստացվի լուսազգայուն շերտի վրա։

[1]) Օպտիկական գործիքների մեջ օ բ յ ե կ տ ի վ կոչվում է վոսպնյակների այն սիստեմը, վոր ուղղված է դեպի առարկան (օբյեկտը)։

Լույսի ազդեցության տակ լուսազգայուն շերտի մեջ գտնվող արծաթբրոմիդը փոփոխության է յենթարկվում, թեպետ թիթեղը կասետի միջից հանելիս մենք վոչ մի փոփոխություն չենք նկատում։ Վորպեսզի արծաթբրոմիդի կրած փոփոխությունը նկատելի դառնա, անհրաժեշտ է հ ա յ տ ա ն ե լ թիթեղը, վորի համար նա մութ սենյակում յենթարկվում է հետևյալ մշակման։ Այնտեղ թիթեղը տեղավորում են հատուկ լուծույթի մեջ, վոր կոչվում է հ ա յ տ ա ն ի չ։ Այն ժամանակ լուսազգա շերտում ստացվում է նկարված առարկայի սև պատկերը, վոր բաղկացած է մետաղական արծաթից։ Արծաթբրոմիդն այն տեղե-



Նկ. 200. Մոգական լապտեր։

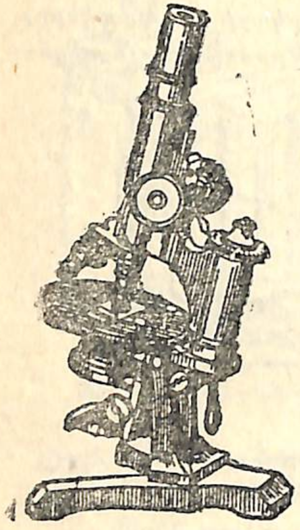
րում, վոր յենթարկված չի լույսի ազդեցությանը, չի վերականգնվում, լուծվելով հ ի պ ո ս ու լ ֆ ի տ ի լուծույթի մեջ, հեռանում է թիթեղի վրայից։ Այս կերպ մշակելուց հետո թիթեղը լվանում են մաքուր ջրով և չորացնում։ Չորացնելուց հետո ստացվում է պատկերի ն ե գ ա տ ի վ ը, վորի վրա առարկայի լուսավոր մասերը խավար են դուրս յեկել, իսկ խավար մասերը՝ լուսավոր (նկ. 199)։

Վորպեսզի ստանան պ ո զ ի տ ի վ ը, այսինքն՝ այնպիսի մի նկար, վորի մեջ խավար և լուսավոր տեղերը ճիշտ են դասավորված, նեգատիվը դնում են լուսազգայուն շերտով ծածկված թղթի կամ մեկ ուրիշ թիթեղի վրա և թուղթը կամ թիթեղը նեգատիվի միջով յենթարկում լույսի ազդեցությանը։ Այդպիսով թղթի վրա ստացվում է նկարի պոզիտիվը, այսինքն՝ մի պատկեր, վորի խավար և լուսավոր տեղերը համապատասխանում են նկարված առարկային։

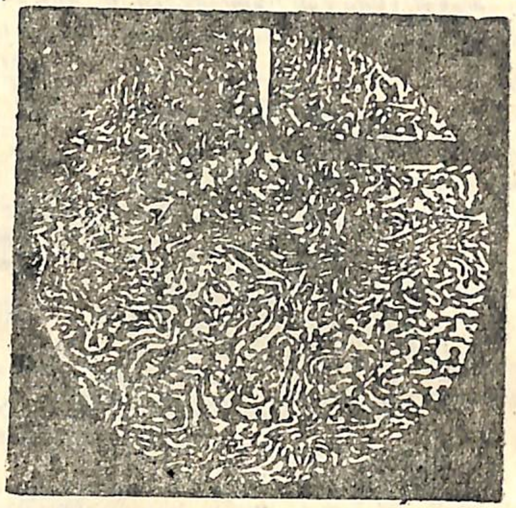
121. Մոգական (պրոյեկցիոն) [1]) լապտեր.— Մոգական լապտերը (նկ. 200) լուսանկարչական ապարատի հակադրությունն է կարծես։

[1]) Պրոյեկցիա — լատիներեն «պրոյիցերե» բառից, վորը նշանակում է դեն շպրտել։

Լուսանկարչական ապարատի մեջ փայլատ ապակու վրա ստացվում է հեռավոր առարկայի փոքրացած պատկերը, մինչդեռ մոգական լապտերի օգնությամբ ապարատից հեռու գտնվող էկրանի վրա մենք ստանում ենք փոքր առարկաների խոշորացած պատկերը։ Դրա համար թափանցիկ պատկերը՝ դիապոզիտիվը տեղավորում են օբյեկտիվի հետևում՝ ֆոկուսայինից մի քիչ մեծ հեռավորության վրա։ Նկարի հետևում գտնվում է լույսի ուժեղ աղբյուր, որի լույսն անց-



Նկ. 201. Մանրադիտակ։



Նկ. 202. Դամասկյան պողպատի կառուցվածքը մանրադիտակի մեջ։

նելով ոսպնյակների հատուկ սիստեմի միջով, որ կոնդենսոր[1]) է կոչվում, հավասար չափով լուսավորում է դիապոզիտիվի ամբողջ մակերեսը։ Էկրանի վրա ստացվում է դիապոզիտիվի շրջված և խոշորացած պատկերը։

122. Կինեմատոգրաֆ.—Կինեմատոգրաֆի նկարները, որոնց մեջ մենք շարժվող առարկաներ ենք տեսնում, էկրանի վրա ստացվում են նույնպիսի պրոյեկցիոն ապարատի միջոցով, ինչպես մոգական լապտերն է, միայն այն տարբերությամբ, որ իրար հաջորդող առանձին պատկերները շատ կարճ ժամանակ են մնում էկրանի վրա։ Մի վայրկյանի ընթացքում էկրանի վրա իրար հաջորդում են մոտ քսան պատկերներ, որոնցից յուրաքանչյուրի մեջ շարժվող պատկերները նկարված են նոր, բայց նախորդ նկարից քիչ տարբերություն ունեցող դիրքում։ Ամեն անգամ, երբ պատկերը փոխվում է, օբյեկտիվը փակվում է,

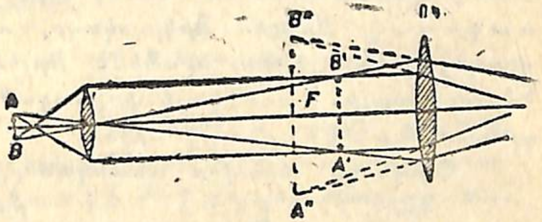
1) Կոնդենսոր՝ լատիներեն նշանակում է խտացնել։

այնպես որ էկրանը մնում է խավար։ Կինոյում գտնվողները չենք նկատում ոչ պատկերների մեկը մյուսին հաջորդելը, ոչ էլ այն մոմենտները, երբ էկրանը խավար է մնում։ Պատկերներից մեր ստացած տպավորությունն անընդհատ է փոխվում, այնպես որ մեզ թվում է, թե մենք առարկաները տեսնում ենք շարժման վիճակում։

Այս երևույթը բացատրվում է նրանով, որ պայծառ լուսավորված առարկայի ազդեցության տակ՝ տեսողության ներվի մեջ առաջացող գրգիռն առարկայի անհետանալուց հետո դեռ 0,1 վայրկյանի չափ պահպանվում է։ Շնորհիվ այս հանգամանքի, մենք 0,1 վայրկյանի չափ շարունակում ենք տեսնել էկրանի վրա այն պատկերը, որ արդեն փոխված է։ Յուրաքանչյուր պատկերն էկրանի վրա մնում է մոտ 0,04 վայրկյան։ Մի պատկերի փոխարինումը մյուսով տևում է 0,02 վայրկյան։

123. Մանրադիտակ (միկրոսկոպ).—Շատ մանր առարկաներ դիտելու համար օգտվում են մանրադիտակով (նկ. 201), որի օգնությամբ կարելի յէ ստանալ առարկայի միքանի հարյուր անգամ խոշորացրած պատկերը։ Ներկայումս գոյություն ունեն մանրադիտակներ, որոնք խոշորացնում են մինչև 2500 անգամ։

Շնորհիվ մանրադիտակի, գիտությունը հարստացել է նոր գյուտերով։ Մանրադիտակային հետազոտությունների միջոցով հայտաբերվեցին մի շարք հիվանդությունների գրգռիչները և հետո գտնվեցին պայքարի միջոցներ այդ գրգռիչների դեմ։ Մետաղների մանրադիտակային հետազոտությունները հսկայական նշանակություն ունեն մետաղամշակման մեջ. Նման հետազոտություններով հնարավոր է լինում դիտել մետաղի կազմության և մշակման եղանակի արդյունք հանդիսացող կառուցվածքային տարբերությունները (նկ. 202)։



Նկ. 203. Ճառագայթների ընթացքը մանրադիտակի մեջ։

Մանրադիտակը բաղկացած է ոսպնյակների երկու սիստեմից։ Այդ սիստեմներից մեկն ուղղված է դեպի դիտվող առարկան և կոչվում է օբյեկտիվ, իսկ երկրորդն ուղղված է դեպի դիտողի աչքը և կոչվում է օկուլյար[1])։

Ճառագայթների ընթացքը մանրադիտակի մեջ պատկերված է 203-րդ նկարում։ AB առարկան տեղավորված է կարճ ֆոկուսային

1) Օկուլյար՝ լատիներեն «օկուլուս» բառից, որ նշանակում է աչք։

օբյեկտիվի ֆոկուսային և յերկֆոկուսային հեռավորությունների միջև, վորի հետևանքով մանրադիտակի մեջ ստացվում է առարկայի խոշորացած և շրջված պատկերը՝ A′B′:

Այս պատկերը դիտում են օկուլյարի միջով, վոր պատկերից ավելի փոքր հեռավորության վրա յե գտնվում, քան ֆոկուսային հեռավորությունը: Այս պատճառով, ինչպես խոշորացույցի դեպքում, մենք տեսնում ենք առարկայի խոշորացած, կեղծ պատկերը՝ A″B″:

124. Լաբորատոր աշխատանք № 5.—Աշխատանքի նպատակը: Մանրադիտակի սարքվածքը սովորել:

Գործիքներ.—Վոսպնյակ՝ շատ կարճ՝ մոտ 1—$1^1/_2$ սմ ֆոկուսային հեռավորությամբ, մի յերկրորդ վոսպնյակ՝ 3—4 սմ ֆոկուսային հեռավորությամբ, լամպը՝ փայլատ ապակով և ապակու վրա գծված ցանցով, էկրան:

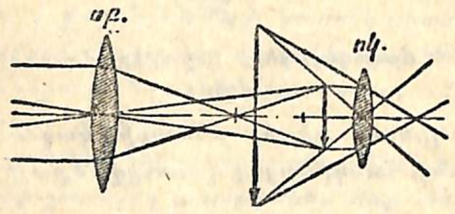
1. Լամպը, կարճաֆոկուս վոսպնյակը և էկրանը կանգնեցրեք այնպես, վոր էկրանի վրա ստացվի լամպերի ցանցի խոշորացած պատկերը:

2. Յերկարաֆոկուս վոսպնյակը տեղավորեցեք էկրանից այնպիսի հեռավորության վրա, վոր նրա միջով ցանցի պատկերն էկրանի վրա կարելի լինի տեսնել խոշորացած տեսքով, ինչպես խոշորացույցի միջև:

3. Լամպերն ու վոսպնյակները թողնելով իրենց տեղում՝ էկրանը վերցրեք: Այժմ նայելով յերկարաֆոկուս վոսպնյակի միջով, ինչպես օկուլյարի միջով, մենք տեսնում ենք լամպերի ցանցի խոշորացած պատկերը:

125. Հեռադիտակ (տելեսկոպ)[1].—Հեռավոր առարկաները դիտելու համար պատրաստում են հատուկ գործիքներ, վորոնք կոչվում են հեռադիտակ: Ինչպես միկրոսկոպը, այնպես և հեռադիտակն ունի վոսպնյակների յերկու սիստեմ: Օբյեկտիվը (նկ. 204) հեռադիտակի ներսում տալիս է առարկայի փոքրացած և շրջված պատկերը, վոր մենք դիտում ենք օկուլյարի միջով:

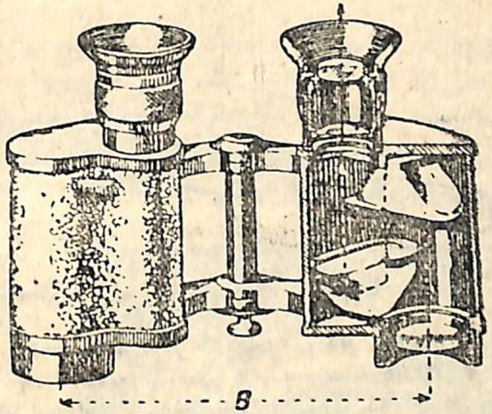
Վորպեսզի հեռավոր առարկաների պատկերն ըստ հնարավորության պայծառ և մեծ ստացվի, հեռադիտակի համար ընտրում են մեծ տրամագծով և մեծ ֆոկուսային հեռավորություն ունեցող օբյեկտիվ: Այդպիսով օբյեկտիվի վրա համեմատաբար մեծ քանակությամբ ճառագայթներ են ընկնում: Օկուլյարը, ընդհակառակը, շինվում է կարճաֆոկուս, վորպեսզի մեծ խոշորացում ստացվի:



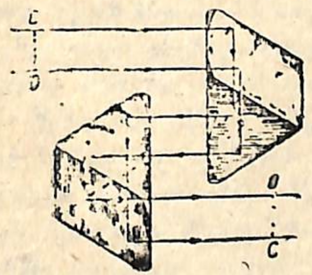
Նկ. 204. Ճառագայթների ընթացքը հեռադիտակի մեջ:

Հեռադիտակը գործ է ածվում աստղաբաշխության մեջ: Հեռավոր առարկաները դիտելու համար ծառայող զանազան տեսակի գործիքներ կիրառվում են նաև ռազմական գործում: Գնդացիրների վրա դրվում են հատուկ օպտիկական նշանոցներ, վորոնք հնարավորություն են տալիս շատ ճիշտ նշան բռնելու: Հրանոթային «պանորամները», վորոնք բարդ գործիքներ են ներկայացնում, իրենց մեջ միացնում են թե դիտակ և թե ճիշտ անկյունաչափական գործիք: Ստերեոդիտակների օգնությամբ հակառակորդին կարելի յե դիտել ծածկված տեղերից: Այս բոլոր գործիքների մեջ, բացի օբյեկտիվից և օկուլյարից, կան նաև պրիզմաներ՝ ճառագայթների ուղղությունը փոխելու և պատկերներն ուղղելու համար, վորոնք սովորական հեռադիտակի մեջ շրջված են ստացվում:

126. Դիտակ (բինոկլ).—Պրիզմայական դիտակը շատ տարածված օպտիկական գործիք է (նկ. 205): Նա բաղկացած է զուգահեռ միացած յերկու առանձին դիտակներից: Օբյեկտիվից անցնող ճառագայթները (նկ. 206) հաջորդաբար ընկնում են յերկու պրիզմաների վրա և յուրաքանչյուրի մեջ յերկու անգամ անդրադառնալով՝ մտնում են օկուլյարի մեջ: Պրիզմաների շնորհիվ պատկերը շրջվում է (նկ. 206) և, բացի դրանից, գործիքն ավելի փոքր չափեր է ունենում, քան հեռադիտակը (աստղաբաշխական): Սովորական դիտակի մեջ վորպես օկուլյար ծառայում է յերկգոգավոր վոսպնյակը, վորի շնորհիվ ստացվում է առարկայի ուղիղ պատկերը:


Նկ. 205 Պրիզմայական դիտակ:

127. Լաբորատոր աշխատանք № 6.—Աշխատանքի նպատակը: Օգտվելով յերկու հավաքող վոսպնյակներով՝ պատրաստել օպտիկական գործիք, վորի օգնությամբ կարելի լինի դիտել հեռավոր առարկաները:


Նկ. 206.

Գործիքներ և նյութեր.—Մեծ ֆոկուսային հեռավորություն ունեցող վոսպնյակ՝ հենարանի վրա, փոքր ֆոկուսային հեռավորություն ունեցող վոսպնյակ՝ նույնպես հենարանի վրա, լրագրի կամ հայտարարության մի թերթ, սեղմակներ, մասշտաբ, էկրան՝ հենարանի վրա (նկ. 207):

Աշխատանքի սկզբնական մասը տարվում է մթնեցրած սենյակում:

1. Աշխատանքի սեղանից վորքան կարելի յե հեռու, լաբորատորիայի հեռավոր պատերից մեկի վրա, եղանի բարձրությամբ փակցրեք լրագրի թերթը:

---

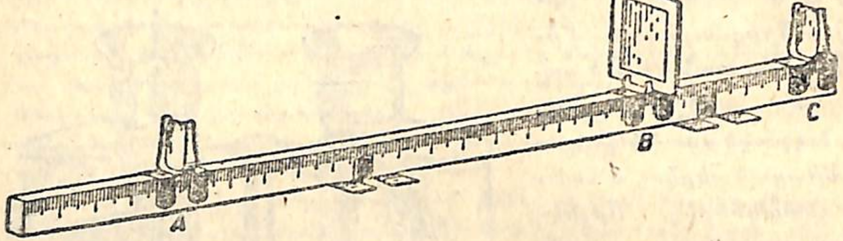
[1] Տելե—հեռու, սկոպեօ—տեսնում եմ:

2. Աշխատանքի սեղանի վրա դրեք մեծ ֆոկուսային հեռավորություն ունեցող վոսպնյակը A (207), և B էկրանի վրա ստացեք մոմի պատկերը, վորը պետք է պահել լրագրի թերթի մոտ։

3. Էկրանի հետևի կողմում մատիտով մի տառ է գրված։ Յերկրորդ վոսպնյակը՝ C, վոր փոքր ֆոկուսային հեռավորություն ունի, տեղավորեցեք այնպես, վոր յերևա տառի խոշորացած պատկերը։

4. Չափեցեք վոսպնյակների և էկրանի միջև յեղած հեռավորությունները և համեմատեցեք վոսպնյակների ֆոկուսային հեռավորության հետ։

5. Վերցրեք էկրանը և, նայելով յերկու վոսպնյակների միջով՝ փորձեցեք պարզ տեսնել թերթի տառերը։ Աշխատանքի այս մասը պետք է տանել, վորքան հնարավոր է, լավ լուսավորելով թերթը։



Նկ. 207. 6-րդ լաբորատոր աշխատանքի վերաբերյալ։

6. Ուղի՞ղ, թե շրջված են յերևում տառերը։

7. Յեթե հնարավոր է բանալ լուսամուտը, բաց լուսամուտի միջով փորձեցեք դիտել մի վորևէ հեռավոր առարկա, ոգտվելով ձեր պատրաստած հ ե ռ ա դ ի տ ա կ ի մ ո դ ե լ ո վ։

8. Յերկրորդ վոսպնյակը (ոկուլյարը) փոխարինեցեք յերկգոգավոր ապակով և կրկնեցեք միևնույն փորձը։ Ուղի՞ղ, թե շրջված կերևան տառերը սովորական բ ի ն ո կ լ ի մ ո դ ե լ ի մ ե ջ։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչ նպատակի յե ծառայում հեռադիտակի մեջ ֆոկուսային հեռավորություն ունեցող վոսպնյակը։

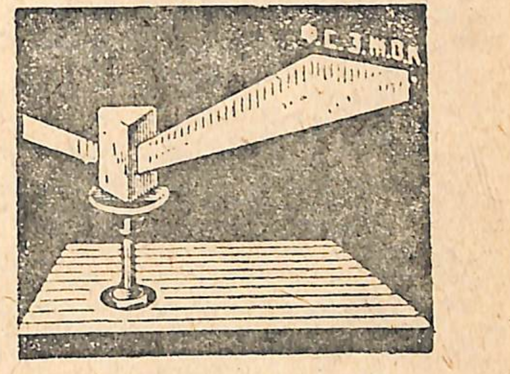
2. Ինչու՞ հեռադիտակի մեջ պատկերները շրջված են յերևում։

V ԳԼՈՒԽ

ԼՈՒՅՍԻ ՑՐՈՒՄ

128. Սպիտակ լույսի տարրալուծումը գույների.—Պրիզմայի միջով առարկաներին նայելիս նրանց յեզերքներին մենք տեսնում ենք գունավոր շրջագրվագ։ Յեթե պրիզմայի միջով նայենք սև ստվարաթղթի վրա փակցված սպիտակ թղթի բարակ շերտին, ապա սպիտակ շերտի փոխարեն կտեսնենք համեմատաբար լայն և պայծառ գույներով ներկված մի շերտ։

Բարակ ճեղքի միջով պրիզմայի վրա բաց թողնենք Արեգակի ճառագայթների մի փունջ այնպես, վոր պրիզմայի բեկող կողը զուգահեռ լինի ճեղքին։ Պրիզմայի միջով անցած ճառագայթների փ ո ւ ն ջ ն ընդունելով էկրանի վրա՝ նկատում ենք, վոր այդ փունջը վոչ միայն խոտորվել է՝ թեքվելով դեպի պրիզմայի լայն կողմը, այլև բարակ շերտից փոխվել է լայն և գունավոր շերտի (Նկ. 208)։ Բեկող անկյան գագաթին ավելի մոտ ընկած է կարմիր շերտը. Նրան հետևում է նարնջագույնը, ապա դեղինը, կապույտը և, վերջապես, պրիզմայի հիմքին (լայն կողմին) ամենից մոտը՝ մանուշակագույնը։



Նկ. 208

Ф—մանուշակագույն. С—կապույտ. З—կանաչ. Ж—դեղին. О—նարնջագույն. К—կարմիր.

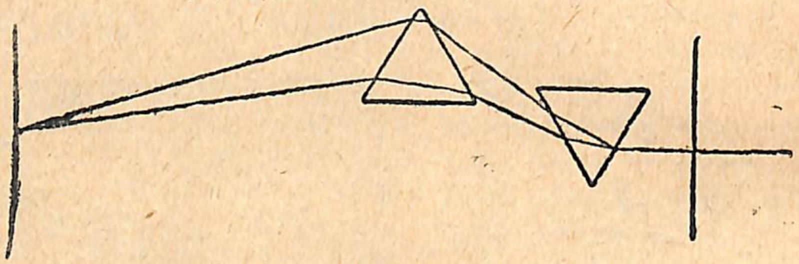
Պրիզմայի միջով անցնելիս ճառագայթը թեքվում է դեպի պրիզմայի հիմքը, և, վորքան մեծ է բեկման ցուցիչը, այնքան շատ է թեքվում ճառագայթը։ Ամենամեծ չափով թեքվում են մանուշակագույն ճառագայթները, իսկ ամենից քիչ՝ կարմիր ճառագայթները։ Ուրեմն, սպիտակ լույսի ճառագայթն անցնելով պրիզմայի միջով՝ տարրալուծվում է զանազան գույնի ճառագայթների, վորոնք բեկման տարբեր ցուցիչներով են օժտված։

Տարբեր գույներով ներկված այն շերտը, վոր ստացվում է եկրանի վրա, յերբ սպիտակ լույսի ճառագայթն անցնում է պրիզմայի միջով, կոչվում է **սպեկտր**[1], իսկ լույսի տարրաբաժանման յերևույթն ինքը՝ **լույսի ցրում** (դիսպերսիա)։

Բնության մեջ լույսի այդպիսի ցրում դիտում ենք ծիածանի տեսքով. այստեղ պրիզմաների դերը կատարում են անձրևի կաթիլները։

Սպեկտրի գույները թվարկելիս մենք վեց գույնի անուն տվինք։ Իրականության մեջ անցումը մի գույնից դեպի մյուսն աստիճանաբար է տեղի ունենում. դժվար է ասել, թե վորտեղ է վերջանում մի գույնը և վորտեղից սկսվում մյուսը։ Սպեկտրի մեջ յուրաքանչյուր նեղ շերտը տարբերվում է իր հարևան շերտից։ Խիստ արտահայտվելով՝ պետք է ասել, վոր սպեկտրը բաղկացած է տարբեր յերանգի բազմաթիվ գույներից։

Յեթե սպեկտրի միջով նայենք սև ստվարաթղթի վրա փակցրած վորևե գունավոր թղթի բարակ շերտի կամ եկրանի վրա ճեղք



Նկ. 209.

բանալով գունավոր սպեկտրալ ճառագայթներից վորևե մեկը գցենք մեկ ուրիշ պրիզմայի վրա, ապա կնկատենք, վոր թեև սպեկտրալ գունավոր ճառագայթը բեկվում է յերկրորդ պրիզմայի մեջ, բայց ուրիշ գունավոր ճառագայթների չի տարրաբաղադրվում։

Պրիզմայի ոգնությամբ ստացված սպեկտրի գունավոր ճառագայթները գցելով մի յերկրորդ պրիզմայի վրա, վոր դրված է առաջինին հակառակ դիրքով (Նկ. 209), եկրանի վրա կստանանք ճեղքի սպիտակ պատկերը։

Այս փորձերը մեզ բերում են հետևյալ յեզրակացության.

Սպիտակ ճառագայթը տարրալուծվում է սպեկտրի գունավոր ճառագայթների, հակադարձաբար, յերբ սպեկտրի բոլոր գունավոր ճառագայթները հավաքենք մի տեղ, կստացվի սպիտակ ճառագայթ:

Այն գունավոր ճառագայթները, վորոնց տարրալուծվում է սպիտակ ճառագայթը, բեկման տարբեր ցուցիչներ ունեն. ամենամեծ բեկման ցուցիչն ունի մանուշակագույն ճառագայթը, իսկ ամենափոքրը՝ կարմիրը։

[1] Սպեկտրում լատիներեն նշանակում է պատկեր։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Սպեկտրի ճառագայթներից վո՞րն ավելի շատ է բեկվում յեռանիստ պրիզմայի միջով անցնելիս և վո՞րը՝ քիչ։
2. Ի՞նչ կարգով են դասավորված գույները սպեկտրի մեջ։

129. Մարմինների գույները.—Սպիտակ ճառագայթը բաց թողնելով պրիզմայի միջով՝ պրիզմայից դուրս յեկող ճառագայթների առաջ տեղավորենք մի գունավոր (որինակ՝ կարմիր) թափանցիկ թիթեղ։ Կտեսնենք, վոր եկրանի վրա ստացվող գունավոր շերտերի մեջ գերակշռում է կարմիր գույնը։ Յեթե տարրալուծված ճառագայթները բաց թողնենք կանաչ թիթեղի միջով, ապա եկրանի վրա կստացվի կանաչ շերտ, և համարյա կանհետանան բոլոր այն ճառագայթները, վորոնք տեղ եյին կացվում կարմիր թիթեղի կողմից։

Այս փորձից կարելի յե յեզրակացնել, վոր թափանցիկ թիթեղի գույնը վորոշվում է նրա բաց թողած սպեկտրի ճառագայթներով։ Յեթե թափանցիկ թիթեղը բաց է թողնում կարմիր ճառագայթները, իսկ մնացածները կլանում, ապա նա կարմիր գույն է ունենում. յեթե բաց է թողնում կանաչ ճառագայթները, կանաչ գույն է ունենում, և այլն։

Սպիտակ թղթի թերթը լուսավորենք տարբեր գույնի ճառագայթներով. կտեսնենք, վոր թուղթը մեկ կարմիր է յերևում, մեկ կապույտ, մեկ կանաչ, նայած, թե ինչ գույնի ճառագայթներով ենք լուսավորում այն։ Յեթե սպիտակ եկրանի վրա սպեկտր ստանանք և ապա եկրանը ծածկենք կարմիր գույնի կտորով, կտեսնենք, վոր սպեկտրի բոլոր մասերում կարմիր կտորը խավար է յերևում և միայն սպեկտրի կարմիր մասում է, վոր նա լուսավորված է լինում։ Այս նշանակում է, թե կարմիր կտորը, վորի վրա ընկնում են բոլոր ճառագայթները, անդրադարձնում է միայն կարմիր ճառագայթները, իսկ մնացածները՝ կլանում։

Այս փորձը բացատրում է, թե ինչու ներկված մակերևույթն սպիտակ լույսի տակ գունավոր է յերևում։ Պատճառն այն է, վոր, սպիտակ լույսն ընկնելով սպիտակ մակերևույթի վրա, մասամբ կլանվում է նրա կողմից և մասամբ անդրադառնում՝ կորցնելով իր ճառագայթներից միքանիսը։ Անդրադարձած ճառագայթները կազմում են սպիտակ ճառագայթի մի մասը միայն և, հետևաբար, գունավոր ճառագայթներ են։

Յուրաքանչյուր մարմնի գույնը կախված է վոչ միայն նրա մակերևույթի հատկություններից, այլև այն ճառագայթներից, վորոնցով նա լուսավորված է։ Յեթե կարմիր թղթի շերտը լուսավորենք կանաչ լույսով, ապա թուղթը սև կերևա։ Յեվ այդ միանգամայն հասկանալի յե. կարմիր մակերևույթը կլանում է կանաչ ճառագայթները և վոչ մի ուրիշ ճառագայթ չի անդրադարձնում։ Այս պատճառով է նաև,

վոր վառ-կանաչ բույսերն Արեգակի մայրամուտի ժամանակ մուգ յերանգ են ստանում։ Այդպես է բացատրվում և այն յերևույթը, վոր խայտաբղետ գործվածքները յերեկոյան լույսի տակ փոխում են յերանգները։

Բոլորովին ուրիշ յերևույթ է նկատվում ներկերն իրար հետ խառնելիս։ Յերկու կամ ավելի ներկեր իրար հետ խառնելիս ստացվում է բոլորովին այլ գույնի ներկ։ Որինակ, դեղին և կապույտ ներկերից ստացվում է կանաչ, կարմիր և կապույտ ներկերից՝ բաց-մանուշակագույն և այլն։ Ներկերը համապատասխան ձևով ընտրելու դեպքում կարելի յե ստանալ գույների բազմապիսի յերանգներ։

Տպված գունավոր պատկերներ ստանալու համար յերբեմն կիրառվում է, այսպես կոչված, յեռագույն տպագրություն։

Տիպը յեռագույն է կոչվում այն պատճառով, վոր տվյալ դեպքում սպիտակ թղթի վրա ստանում են պայծառ գունավոր նկարներ, ոգտվելով միայն յերեք գույնի ներկերով։ Այս նպատակի համար գործածվող ներկերը հետևյալներն են՝ դեղին, կարմիր և կապույտ։ Գունավոր նկարներ ստանալու համար պատրաստում են յերեք տարբեր կլիշե [1])— յուրաքանչյուրը մի ներկի համար։ Այս կլիշեների միջոցով միևնույն տեղում կատարում են յերեք դրոշմում՝ հիմնական գույներով։ Այնտեղ, վորտեղ դրոշմվում է միայն մի գույն, ստացվում են իմնական գույներից միայն մեկը։ Այնտեղ, վորտեղ դրոշմվում է յերկու գույն, ստացվում է այս կամ այն խառը գույնը։ Իսկ վորտեղ դրոշմվում են բոլոր յերեք գույները, ստացվում է սև գույն։ Ներկից ազատ մնացող տեղերը մնում են սպիտակ։

ՀԱՐՑԵՐ

1. Ի՞նչու սպիտակ լույսի տակ կարմիր թուղթը կարմիր է յերևում։
2. Ի՞նչ դեպքում սպիտակ թուղթը մենք կարմիր կտեսնենք։
3. Վո՞ր մարմինն ենք մենք անվանում սպիտակ։ Վո՞ր մարմինը՝ սև։
4. Ինչո՞ւ սպիտակ մարմինը կանաչ է յերևում, յերբ նրան նայում ենք կանաչ ապակու միջով։

130. Սպեկտրալ անալիզ.—Էլեկտրական լամպի շիկացած թելիկից, վոլտյան աղեղից, մոմի բոցից և ուրիշ շիկացած պինդ և հեղուկ մարմիններից ստացվող սպեկտրը ներկայացնում է մի անընդհատ շերտ, վոր բաղկացած է աստիճանաբար մեկը մյուսի մեջ անցնող բոլոր գույներից։ Այսպիսի սպեկտրն անընդհատ է կոչվում (տես սպեկտրների գունավոր տախտակը, 1 սպեկտրը)։

Ուրիշ սպեկտր կստացվի, յեթե պրիզմայի միջով բաց թողնենք

[1]) Կլիշե—նկարի նեգատիվ պատկերը մետաղի, փայտի և ուրիշ նյութերի վրա։

լույս տվող գոլորշու կամ գազի ճառագայթները։ Վերցնենք, որինակի համար, սեղանի աղը, այն մտցնենք սպիրտայրոցի բոցի մեջ և սրա լույսն անցկացնենք պրիզմայի միջով։ Այս անգամ վոչ թե անընդհատ սպեկտր կտեսնենք, այլ մի պայծառ դեղին գիծ։ Իրականության մեջ այդ վոչ թե մի գիծ է, այլ յերկու գիծ, վորոնք իրար չափազանց մոտ դասավորված լինելու պատճառով միայն շատ բարդ գործիքների ոգնությամբ կարող են զանազանվել իրարից։ Այս դեղին գիծն աղի մեջ պարունակվող նատրիում մետաղի շիկացած գոլորշիների ճառագայթների սպեկտրն է։ Յուրաքանչյուր գոլորշի կամ գազ ունի իր ուրահատուկ գծային սպեկտրը. Ջրածնի սպեկտրը բաղկացած է նարնջագույն, կանաչ և յերկնագույն գծերից. հելիումի սպեկտրը բաղկացած է սպեկտրի տարբեր մասերում դասավորված ինը գծից և այլն (տես տախտակը—2, 3, 4 սպեկտրները)։

Այսպիսով լույս տվող գազերի և գոլորշիների արձակած սպեկտրը բաղկացած է առանձին գունավոր գծերից, վորոնք բաժանված են խավար անջրպետներով։ Այսպիսի սպեկտրը գծային է կոչվում։

Զանազան գոլորշիների և գազերի սպեկտրները մանրակրկիտ կերպով ուսումնասիրվում են։ Կան սպեկտրների լուսանկարներ, այնպես վոր գազից կամ գոլորշուց ստացվող վորևե սպեկտր ուսումնասիրելիս միշտ հնարավոր է ճշտիվ վորոշել, թե ինչ նյութի յե պատկանում այդ սպեկտրը։

Նյութի քիմիական բնույթի հետազոտությունը նրա սպեկտրի հիման վրա՝ կոչվում է սպեկտրալ անալիզ։ Սպեկտրալ անալիզի ոգնությամբ հնարավոր է հայտաբերել զանազան քիմիական նյութերի միլիգրամի միլիոներորդական մասերի ներկայությունն անգամ։

Յեթե արեգակի սպեկտրը դիտենք մի հատուկ գործիքով, վոր սպեկտրոսկոպ է կոչվում և վորով հատկապես սպեկտրներն են դիտվում, ապա անընդհատ սպեկտրի վրա, նրա զանազան մասերում, կտեսնենք մի շարք լայնական խավար գծեր [1]) (տես տախտակը, 5-րդ սպեկտրը)։ Նրանց ծագումը հասկանալու համար կարելի յե այսպիսի փորձ կատարել։

Լամպի շիկացած թելիկից կամ վոլտյան աղեղից դեպի սպեկտրոսկոպը գնացող ճառագայթների առաջ տեղավորենք սպիրտայրոցի բոցը, վորի մեջ մի կտոր նատրիում է մտցված։ Կտեսնենք, վոր անընդհատ սպեկտրի վրա մի խավար շերտ կստացվի հենց այն տեղում, վորտեղ պիտի գտնվեր նատրիումի դեղին գիծը։ Այս նշանակում է, թե նատրիումի գոլորշիները կլանել են հենց այն ճառագայթները,

[1]) Այս խավար գծերն առաջին անգամ հետազոտել և ֆիզիկոս Ֆրաունհոֆերը, այդ պատճառով և նրանք կոչվում են ֆրաունհոֆերյան գծեր։

ինչ վոր իրենք են արձակում: Յեթե սպիտակ լույսի ճառագայթի ճանապարհին գտնվեն զանազան նյութերի գոլորշիներ, ապա նրանցից յուրաքանչյուրը կկլանի իր սեփական ճառագայթները: Այս ձևով ստացվող սպեկտրը կոչվում է կլանման սպեկտր: Հետևաբար Արեգակի սպեկտրը կլանման սպեկտր է: Այդ սպեկտրը ցույց է տալիս, վոր ճառագայթներն Արեգակի մակերևույթից անցնում են գոլորշիների և գազերի միջով, վորոնք կազմում են Արեգակի մթնոլորտը: Ուսումնասիրելով Արեգակի սպեկտրի խավար գծերը՝ մենք կարող ենք պարզ գաղափար կազմել Արեգակի մթնոլորտի կազմության մասին: Ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, վոր Արեգակի վրա ընդհանուր առմամբ գտնվում են նույն նյութերը, ինչ վոր Յերկրի վրա: Այսպիսով սպեկտրալ անալիզի ոգնությամբ մենք կարող ենք իմանալ, թե ինչ քիմիական կազմություն ունեն յերկնային մարմինները:

131. Սպեկտրի անտեսանելի մասերը.—Շիկացած մարմնի գույնին նայելով՝ կարելի յե գաղափար կազմել նրա ջերմաստիճանի մասին: Ուսումնասիրելով այն սպեկտրները, վորոնք ստացվում են շիկացած մետաղալարից, գտել են, վոր նրանք փոխվում են ջերմաստիճանի բարձրացմանը զուգընթաց: Նախ յերևան է գալիս սպեկտրի կարմիր մասը, հետո նրան միանում է նարնջագույնը, կանաչը և այլն: Վերջապես, սպիտակ շիկացման ժամանակ յերևան է գալիս նաև մանուշակագույն շերտը: C 500° բարեխառնության մեջ յերևան են գալիս սպեկտրի կարմիր մասի առաջին հետքերը, իսկ 1500°-ում՝ լրիվ սպեկտրը:

Կարելի՞ յե արդյոք յենթադրել, թե սպեկտրն սկսվում է կարմիր մասով և վերջանում է մանուշակագույնով: Մետաղալարն անշուշտ միայն 500°-ից չե, վոր սկսում է ճառագայթներ արձակել: Ճառագայթումն սկսվում է ավելի ցածր ջերմաստիճաններում: Յեվ, իսկապես, հետազոտությունները ցույց են տվել, վոր սպեկտրը միայն տեսանելի մասով չի սահմանափակվում: Նրա կարմիր և մանուշակագույն մասերից այն կողմը ձգված են ուրիշ շերտեր, վորոնց մենք չենք տեսնում, վորովհետև այդ շերտերն առաջացնող ճառագայթները չեն ազդում մեր աչքի վրա: Սակայն այդ ճառագայթները կարելի յե հայտաբերել ուրիշ յեղանակներով: Այն ճառագայթները, վորոնք գտնվում են սպեկտրի կարմիր մասից այս կողմը, կոչվում են *ինֆրակարմիր ճառագայթներ* (ինֆրա—նշանակում է ներքև): Այս ճառագայթներն սպեկտրի մյուս ճառագայթների հետ համեմատած՝ զգալի չափով ավելի մեծ ջերմային ազդեցություն ունեն: Այս ճառագայթները հայտաբերում են սպեկտրի ինֆրակարմիր մասում՝ մտցնելով այնպիսի գործիքներ, վորոնց ոգնությամբ կարելի յե նկատել անգամ

ամենաթույլ տաքացումը: Սպեկտրի ինֆրակարմիր մասը մոտ [illegible] անգամ ավելի յերկար է, քան սպեկտրի ամբողջ տեսանելի մասը:

Սպեկտրի անտեսանելի մասը, վոր մանուշակագույն ծայրից այն կողմն է գտնվում, բաղկացած է ուլտրամանուշակագույն ճառագայթներից (ուլտրա—վերև): *Բեկկերելը* 1842 թվին լուսանկարելով սպեկտրը, տեսավ, վոր սպեկտրի լուսանկարը մեծացել է յերեք անգամ: Սպեկտրի ուլտրամանուշակագույն մասը ցուցաբերվում է իր քիմիական գործողությամբ:

132. Լույսի քիմիական ազդեցությունը.—Հայտնի յե, վոր բույսերի կանաչ մասերում ոդից կլանված ածխաթթու գազն Արեգակի ճառագայթների ազդեցության տակ տարրալուծվում է ածխածնի և թթվածնի: Բույսն ածխածինն ոգտագործում է իր հյուսվածքները վերականգնելու համար, իսկ թթվածինն ազատվելով՝ անցնում է ոդի մեջ: Այդ է պատճառը, վոր մարդ այնպես թեթև է շնչում դաշտերում և անտառներում:

Յերկար ժամանակ Արեգակի ճառագայթների տակ մնացած գունավոր կտորը գունաթափվում է: Այդ ձևով, յերկար ժամանակ Արեգակի պայծառ լույսի տակ փռելով, սպիտակեցնում են քաթանը:

Այս որինակներն ապացույց են այն բանի, վոր լույսը քիմիական յերևույթներ կարող է առաջացնել: Յեթե գունավոր գործվածքը կորցնում է իր գույնը, ապա ակներև է, վոր նրա ներկի մեջ վորոշ քիմիական փոփոխություն է առաջ գալիս: Նկատված է, վոր սպիտակ ֆոսֆորն Արեգակի ճառագայթների տակ դառնում է կարմիր: Կինաբարը, վոր կարմիր, բյուրեղային մի փոշի յե, լույսի ազդեցության տակ սևանում և ամորֆ կազմություն է ստանում: Անգույն ապակիների զանազան տեսակներ աստիճանաբար ներկվում են, ընդունելով դեղին, կանաչ կամ մանուշակագույն յերանգներ:

Ամառ ժամանակ մեր կաշվի այրվելը կամ այն հիվանդագին այրվածքները, վորոնք ստացվում են Արեգակի յերկարատև ազդեցության դեպքում, պտուղների պայծառ գույները և այլն, արդյունք են Արեգակի ճառագայթների քիմիական ազդեցության: Արեգակի ճառագայթները մեծ նշանակություն ունեն առողջապահության մեջ, վորովհետև նրանց ազդեցության տակ վոչնչանում են բակտերիաները և դադարում են հիվանդագին գոյացումներն որգանիզմի մեջ:

Լույսի քիմիական ազդեցությունն ոգտագործվում է լուսանկարչության մեջ:

Տարբեր գույնի ճառագայթների քիմիական ազդեցությունը հետազոտելու համար կարելի յե կատարել այսպիսի փորձ:

Պատճենահան շրջանակի մեջ նեգատիվի փոխարեն դնենք մի ապակի, վորի վրա զանազան գույնի շերտեր են գծված, և տեսնենք,

թե տարբեր գույնի ճառագայթներն ինչ ազդեցություն են ունենում լուսանկարչական թղթի վրա։

Պարզվում է, որ կարմիր շերտի տակ գտնվող մասն սպիտակ է մնում, իսկ այն մասը, որ գտնվել է դեղին շերտի տակ, թեթևակի սևանում է. ամենից շատ սևանում են կապույտ և մանուշակագույն շերտերի տակ ընկած մասերը։

Այն լաբորատորիաները, որտեղ պատրաստվում են լուսազգայուն թուղթ և թիթեղներ կամ մշակման են ենթարկվում հանված նկարները, լուսավորում են կարմիր լույսով, որովհետև ամենափոքր քիմիական ազդեցություն ունեն կարմիր ճառագայթները։ Որքան տվյալ գույնի ճառագայթը մոտ է սպեկտրի մանուշակագույն ծայրին, այնքան ուժեղ է նրա քիմիական ազդեցությունը։ Քիմիական ավելի ուժեղ ազդեցություն ունեն ուլտրամանուշակագույն ճառագայթները։

133. Ճառագայթային էներգիայի փոխարկումն էներգիայի այլ տեսակների։ Արեգակը որպես էներգիայի աղբյուր Երկրի վրա.— Երկրի վրա էներգիայի համարյա բոլոր տեսակների աղբյուրը հանդիսանում է Արեգակից յեկող ճառագայթային էներգիան։ Այդ էներգիան Արեգակի ճառագայթների միջոցով հասնելով յերկրին՝ վեր է ածվում ջերմային, քիմիական և այլ տեսակի էներգիաների։ Դժվար չէ պատկերացնել, թե ինչ կարող էր տեղի ունենալ, յեթե Արեգակն ամեն որ չլուսավորեր Երկիրը։ Երկրի վրա մենք գիտենք այնպիսի վայրեր, որտեղ մի քանի ամիս շարունակ Արեգակը ծածկված է լինում. այդպես են հեռավոր հյուսիսում բևեռային շրջանից այն կողմ գտնվող վայրերը։ Այնտեղ հավիտենական ձյուն է և սառույց։

Երկրի վրա ամենուրեք մենք տեսնում ենք Արեգակի ճառագայթների կատարած աշխատանքը։ Արեգակի շնորհիվ է, որ փչում են քամիները, հավաքվում են ամպերը, ջրով լցվում և հոսում են գետերը, աշխատում են ջրային ու հողմային շարժիչները։ Հիդրոէլեկտրոկայաններն օգտագործում են արեգակի փոխակերպված էներգիան։

Արեգակի ճառագայթների ազդեցության տակ ծովերի, լճերի և գետերի ջրերը գոլորշիանում են, բարձրանում են վերև, այնտեղ խտանալով՝ ամպեր են կազմում և քամուց տարվելով դեպի Երկրի զանազան կողմերը՝ ցած են թափվում մթնոլորտային տեղումների ձևով, որոնք խոնավությամբ սնուցանում են գետինը և սկիզբ են տալիս բազմաթիվ գետերի և գետակների։ Այսպես ջուրն անընդհատ շրջապտույտ է կատարում ի հաշիվ Արեգակի ճառագայթային էներգիայի։ Բայց Արեգակի ճառագայթների դերն այսքանով չի սահմանափակվում։ Մենք գիտենք, թե բույսերի և կենդանիների կյանքը որչափով է կախված Արեգակի ճառագայթների լույսից և ջերմությունից։ Բույսերի մեջ Արեգակի ճառագայթների էներգիան վեր է ածվում քիմիականի։

Բույսերի այդ քիմիական էներգիան մենք օգտագործում ենք՝ բուսական նյութերը ծառայեցնելով որպես սնունդ կամ վառելանյութ։ Քարածուխը, որ մեր էներգիայի հիմնական աղբյուրներից մեկն է հանդիսանում, կազմվել է հնադարյան անտառների մնացորդներից, որոնցով մի ժամանակ մեծ տարածություններ էին ծածկված Երկրի վրա։ Այժմ էլ ճահիճներում մեռած բույսերի մնացորդներից համարյա մեր աչքի առաջ գոյանում են տորֆի շերտեր, որոնք վառելանյութի մեծ պաշարներ են տալիս մեզ։

Թե մարդու և թե կենդանիների էներգիայի աղբյուրը նույն ճառագայթային էներգիան է։

Հարց է առաջ գալիս, թե ինչ հզորություն ունի այն էներգիան, որ Արեգակի ճառագայթները բերում են յերկրի վրա։ Հաշիվը ցույց է տալիս, որ այդ հզորությունը վիթխարի յե, նա կազմում է ավելի քան 200 միլիոն ձիաուժ կամ մոտ 150 բիլիոն կիլովատտ։ Այս հզորությունը, հավասար է 2 միլիոն այնպիսի էլեկտրակայանների հզորության, ինչպես Վոլխովի էլեկտրակայանն է, կամ 300 հազար այնպիսի կայանների, ինչպես Դնեպրինն է, յեթե վերջին կայանի հզորությունը կլոր թվով հաշվենք 500 հազար կիլովատտ։

Հետաքրքիր է պարզել, թե ջուրն ու բուսականությունն ինչ չափով են օգտագործում իրենց վրա ծախսվող ճառագայթային էներգիան։ Գիտնականները, որոնք աշխատում են Արեգակի լուսային էներգիան անմիջականորեն օգտագործելու հարցի վրա, այսպիսի տվյալներ են բերում. «Բույսերն օգտագործում են իրենց վրա ընկնող ճառագայթների միքանի տոկոսը միայն (1-ից մինչև 6-ը)։ Ինչ վերաբերում է ջրային աղբյուրներին, ապա դրությունն այստեղ ավելի լավ չէ»։ Իսկ թե մենք ինչպես ենք օգտագործում էներգիայի այդ պաշարները մեր տեխնիկական կառուցվածքներում, գիտնականներն այդ մասին ասում են հետևյալը։

«Արևի էներգիան գոլորշիացնում է ջուրը՝ ամեն մի կիլոգրամի վրա ծախսելով 600-ական կալորիա ջերմություն. բացի դրանից, նա այդ գոլորշին հանում է 1—2 կմ բարձրության վրա, ուր գոլորշին խտանալով՝ ամպեր է կազմում։ Գոլորշին բարձրացնելու վրա ծախսվում է 1000 կգմ աշխատանք, որ համարժեք է ավելի քան 2 մեծ կալորիա ջերմության։ Դրա կողքին մեր ջրատեխնիկական կառուցվածքներում (Դնեպրի, Վոլխովի, Սվիրի և այլ կայաններում) օգտագործվում է ընդամենը 1—2 տասնյակ մետր անկում, այսինքն՝ ավելի քիչ քան 0,1 կալորիա՝ ջրի ամեն մի կիլոգրամի դիմաց։ Այսպիսով Արեգակը ջրի ամեն մի կիլոգրամի վրա ծախսում է 602 կալորիա համարյա լիարժեք էներգիա, իսկ մենք մեր ջրատեխնիկական կառուցվածքնե-

րում 1 կգ-ից ստանում ենք մոտ 0,05 կալորիա։ Օգտագործման գործակիցը հավասար է ընդամենը 0,0001-ի»։

Փորձով գտնված է, որ Արեգակի ճառագայթների նկատմամբ ուղղահայաց դիրք ունեցող յուրաքանչյուր 1 սմ^2 մակերեսը Յերկրի վրա մեկ րոպեյում ստանում է 2 փոքր կալորիա (չհաշվենք մթնոլորտի կլանած էներգիան)։

Այդ նշանակում է, թե 1 մ^2-ի վրա ընկնող ճառագայթային էներգիայի հզորությունն անցնում է 1,5 ձիաուժից կամ 1 կիլովատտից։ Յեթե մենք կարողանայինք օգտագործել Արեգակի այն էներգիայի թեկուզ $1^0/_0$-ը, որ ընկնում է մեր քաղաքների կտուրների վրա, ապա լիուլի կծածկեյինք ելեկտրական էներգիայի մեր ամբողջ պահանջը։

Ելեկտրական էներգիայի գլխավոր աղբյուրները տեխնիկայում հանդիսանում են վառելանյութի պաշարները (ածուխ, նավթ, տորֆ)։ Վառելանյութի այն պաշարները, որ բնությունը կուտակել է տարիներով, մենք ծախսում ենք օրերի, և նույնիսկ ժամերի ընթացքում։ Այս պատճառով ներկայումս մեծ ուշադրություն է նվիրվում Արեգակի ճառագայթների էներգիան անմիջականորեն օգտագործելու հարցին։

ՀԱՐՑԵՐԻ ՅԵՎ ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՊԱՏԱՍԽԱՆՆԵՐ

§	№	Պատասխաններ.
44	2	Միատեսակ չեն։
45	7	0,13 օհմ։
50	1	Հավասար է։
50	2	Փոքր է։
50	3	Մի հաղորդչի դիմադրությունը։
51	1	55 վտ։
51	2	Մոտ 0,8 կվտ։
51	3	0,9 ամպ.
63	2	Վոչ միշտ։ Կփոխվի։
64	1	Չի կարելի։
66	3	Յերկրի մագնիսական դաշտի ազդեցության տակ։
69	2	Փաթաթվածքի ամպերագալարների թվից։
71	2	Գետինը։
74	2	AB-ն՝ դեպի մեզ, CD-ն՝ մեզնից։
80	1	Փոփոխական։
81	2	Փոփոխական։
91	2	Շիկացումը կամ ցանցի լիցքը փոխելով։
98	3	Վոչ։
99	3	Արեգակի պատկերները։
100	1	Վոչ։
102	1	12,5 լյուքս։
102	2	50 սմ։
102	3	44,4 լյուքս։
104	2	Յերկու անգամ բարձր
106	2	45^0։
106	3	120^0, 160^0։
108	2	Թուղթ։
110	4	Գլխավոր ֆոկուսում։
112	2	120 000 $\frac{կմ}{վրկ}$
112	3	1,15 (կրոնգլաս)։ Ցուցում։ Լույսի՝ ջրում ունեցած արագությունը բաժանել ապակու մեջ ունեցած արագության վրա։
117	1	Շրջված։
129	2	Կարմիր լույսով լուսավորելիս։

ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ՊԱՏԱՍԽԱՆՆԵՐ

Ելեկտրականություն

III գլուխ

№

2. Դրականով։
9. 7000 կուլոն։
10. Արծաթ ավելի շատ կանջատվի։

IV գլուխ

1. Յերկաթե ~7,4 անգամ։
2. 0,875 օհմ։
3. 0,66 օհմ։
4. 91,4 մ։
5. Մոտ 571 մ, 77 մ, 22 մ, 312 մ։
6. ~3,7 մմ^2։
7. 2,25 մմ^2։
8. 1,4 օհմ։
9. Մոտ 9 մ։
10. 0,25 օհմ։
11. 1,75 օհմ։
14. Մոտ 6730։
15. 0,53 մմ^2։
16. 0,00025 մմ^2։

17. 0,11 մմ²։
18. Ճիշտ է։
20. 500 վոլտ։
21. 8,1 օհմ։
22. Ո՛չ։
23. Պղնձալարով. լարումը մետաղալարի ծայրերին միատեսակ է, իսկ պղնձալարի դիմադրությունը՝ փոքր։
24. 1000 օհմ։
26. 4 վոլտ։
26 3 վոլտ։
27. 1,375 ամպեր։
28. 40 ամպեր։
29. 480 օհմ։
30. 7,36 կիլովատ։
31. 6 կիլովատ-ժամ։
32. 40 կիլովատ։
33. ~8,4 ամպեր։
34. Մոտ 417 ամպեր։
35. ~27,6 օհմ։
36. Մոտ 9813 ամպեր։
37. 1 ռ. 20 կ.
38 3 ամպեր։

V գլուխ

1. Նիկելինե լարը։
2. Երկաթե լարի մեջ։
4. Մինչև 100°։
8. 20,736 մ. կալ.
9. 5,808 մ. կալ.
10. 230,4 փ. կալ.
11. 240 վոլտ լարում ունեցող ցանցի մեջ կանջատվի 4 անգամ ավելի շատ ջերմություն։
12. 4 ր. 35 վրկ։
13. 10,89 օհմ։
14. 518,4 մ. կալ։
15. ~95 մ. կալ.
16. Մոտ 1,2°։
17. ~9,3 ամպեր։
19. 5,75 մ.
20 ~17,2 օհմ։ ~11,6 ամպեր։ ~91,7%։
21.

VII գլուխ

7. 45 կիլովատ։
8. Մոտ 67 ամպեր։

VIII գլուխ

2. 40 գալար։
3. 2200 գալար։
4. 400 վոլտ։
5. 10 000 վոլտ
7. 2200 վոլտ, 50 ամպեր, 5 ամպեր։
8. 1 : 20։ Հոսանքի ուժը կախված կլինի տրանսֆորմատորի յերկրորդային փաթաթվածքի բեռնավածությունից։
9. ~436 000 ամպեր։ ~417 ամպեր։
10. ա) 19,2 մ. կալ, բ) 20 000 ամպեր։

Լույս

I գլուխ

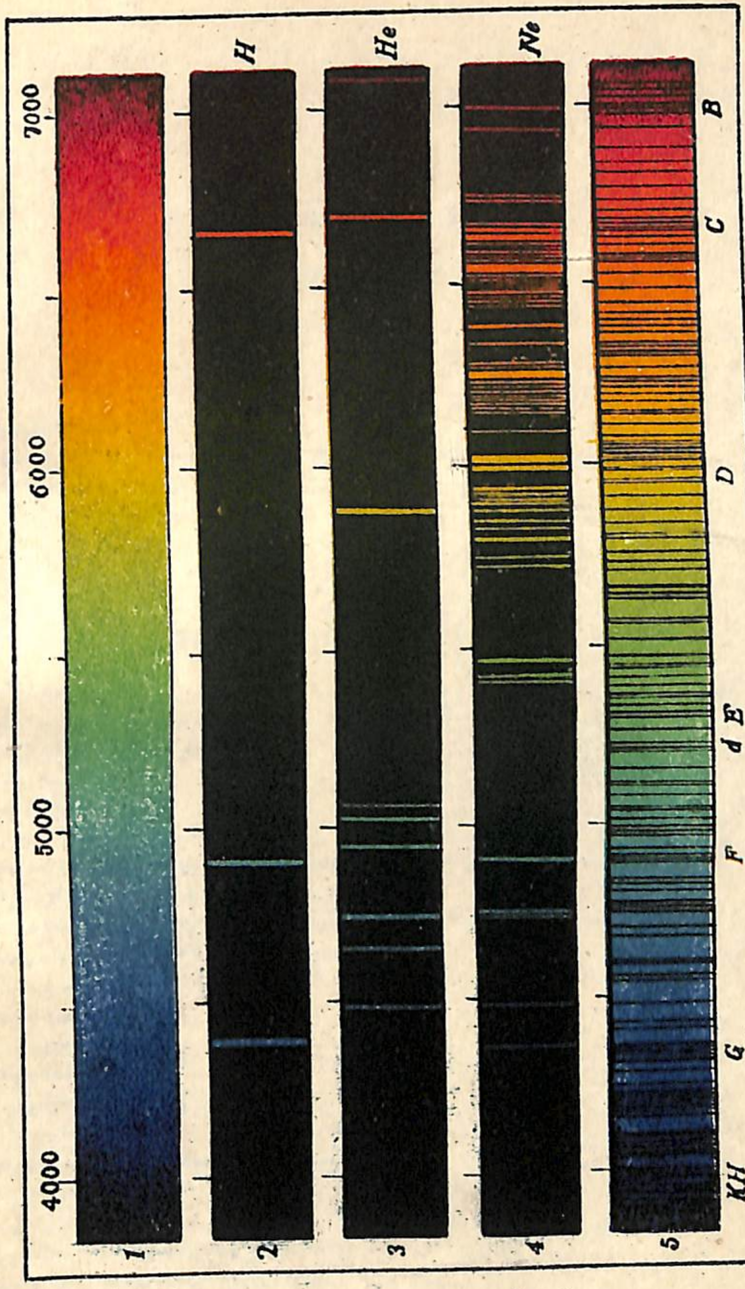
1. 300 000 $\frac{\text{կմ}}{\text{վրկ}}$
2. 150 000 000 կմ։
4. ~1,3 վրկ. $8\frac{1}{3}$ րոպե։
5. 37,5 մ։
6. 45° անկյան տակ։
7. ~376 000 կմ։
8. ~1397 000 կմ։
9. 4 մ։

II գլուխ

1. 3 մ։
2. 12,5 լյուքս։
3 0,1 լյուքս.
4. 1000 միլիոն մոմ։
5 20 000 լյուքս, 1250 լյուքս։
6. 1 մ։
7. 1:4
8. 1 լյուքս և 2 լյուքս։
9. Բավական չէ։

III գլուխ

9. Շատ շատ է։
12. Հայելու գլխավոր ֆոկուսում։
14. Հայելու գլխավոր ֆոկուսում։



ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

I ԳԼՈՒԽ

Էջ

Ներածություն 5

1. Տեղեկություններ էլեկտրականության ուսմունքի պատմությունից 5
2. Էլեկտրականությունը ժողովրդական տնտեսության մեջ 7
3. Էլեկտրականությունը ռազմական գործում 7

II ԳԼՈՒԽ

ՍԿԶԲՆԱԿԱՆ ԳԻՏԵԼԻՔՆԵՐ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

4. Էլեկտրականացում 9
5. Երկու տեսակի լիցքեր 10
6. Լիցքերի փոխազդեցությունը 11
7. Կուլոնի օրենքը 12
8. Էլեկտրոսկոպ 13
9. Հաղորդիչներ և մեկուսիչներ 14
10 Էլեկտրականության բաշխումը հաղորդիչների վրա 16
11. Նյութի էլեկտրական կառուցվածքը 17
12. Էլեկտրականացման երևույթի բացատրությունը նյութի կառուցվածքի էլեկտրոնական տեսության հիման վրա 18
13. Էլեկտրականացումն ազդեցության միջոցով 19
14. Էլեկտրական մեքենա 21
15. Էլեկտրական դաշտ 22
16. Կոնդենսատոր 24
17. Էլեկտրական երևույթները մթնոլորտում 26
18. Շանթարգել 27
19. Լիցքերի շարժումը հաղորդչի միջով 28
20 Էլեկտրական շղթա 30
21. Էլեկտրական հոսանք 31
22. Էլեկտրական հոսանքի ուղղությունը 33
23. Էլեկտրական շղթաների օրինակներ 34
24. Լաբորատոր աշխատանք № 1 34

Խնդիրներ 35

III ԳԼՈՒԽ

ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՓՈԽԱՐԿՈՒՄԸ ՔԻՄԻԱԿԱՆԻ ԵՎ ԸՆԴՀԱԿԱՌԱԿԸ

Էջ

25 Էլեկտրական հոսանքը մետաղների մեջ 37
26. Էլեկտրոլիզ 38
27. Պղնձարջասպի լուծույթի էլեկտրոլիզը 41
28. Ծծմբաթթվի նոսր լուծույթի էլեկտրոլիզը 42
29. Էլեկտրականության քանակությունը։ Կուլոն 42
30. Վոլտայի էլեմենտը 43
31. Գրենեյի էլեմենտը 44
32. Լեկլանշեյի էլեմենտը 45
33 Ակումուլյատորներ 46
34. Ակումուլյատորի կիրառությունը տեխնիկայում 47
35 Էլեկտրոլիզի կիրառությունն արդյունաբերության մեջ 47
36. Պղնձի զտումը 48
37. Ալյումինիումի ստացումը 49
38. Գալվանոպլաստիկա 51
39. Գալվանոստեգիա 51
Խնդիրներ 52

IV ԳԼՈՒԽ

ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔԻ ՕՐԵՆՔՆԵՐԸ

40. Հոսանքի ուժ 54
41. Հոսանքի ուժի միավորը 55
42. Ամպերմետր 56
43 Լաբորատոր աշխատանք № 2 57
44 Հաղորդիչների դիմադրությունը 57
45. Հաղորդիչների դիմադրության հաշվարկը 59
46. Ռեոստատներ 61
47. Լարվածություն 62
48. Լարվածության չափումը վոլտմետրով 63
49. Օհմի օրենքը 64
50. Լաբորատոր աշխատանք № 3 66
51. Հոսանքի աշխատանքն ու հզորությունը 66
52. Էլեկտրական հոսանքի աշխատանքի միավորները 68
Խնդիրներ 69

V ԳԼՈՒԽ

ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՓՈԽԱԿԵՐՊՈՒՄԸ ՋԵՐՄԱՅԻՆ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ

53. Հոսանքի ջերմային ազդեցությունը 72
54. Ջոուլի և Լենցի օրենքը 73
55. Լաբորատոր աշխատանք № 4 74
56. Էլեկտրական ջեռուցիչներ 74
57. Շիկացման լամպ 75

Էջ

57ա. Դյուրահալ ապահովիչներ 77
58 Վոլտյան աղեղ 78
59. Էլեկտրական զոդում 79
Խնդիրներ 79

VI ԳԼՈՒԽ

ԷԼԵԿՏՐՈՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԴԱՇՏ

60. Մագնիսական հիմնական երևույթներ 81
61. Մագնիսական սլաք 82
62. Կողմնացույց 83
63. Բևեռների փոխազդեցությունը 83
64. Մագնիսի կառուցվածքը 84
65. Մագնիսական դաշտ 85
66. Երկրի մագնիսադաշտը 87
67. Հոսանքի մագնիսադաշտը 89
68. Մագնիսականության էլեկտրական բնույթը 91
69. Էլեկտրոմագնիս 94
70. Էլեկտրական զանգ 95
71. Մորզեյի հեռագիրը 96
72. Միկրոֆոն և հեռախոս 99
Խնդիրներ 100

VII ԳԼՈՒԽ

ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՓՈԽԱՐԿՈՒՄԸ ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆԻ

73. Հոսանքակիր լարերի շարժումը մագնիսական դաշտում 102
74. Հոսանքակիր շրջանակը մագնիսական դաշտում 103
75. Էլեկտրոմոտոր 103
76 Լաբորատոր աշխատանք № 5 107
77. Էլեկտրական մոտորների գործածությունը 107
Խնդիրներ 112

VIII ԳԼՈՒԽ

ԷԼԵԿՏՐՈՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԻՆԴՈՒԿՑԻԱ

78. Ինդուկցիոն հոսանք 114
79. Փոփոխական լարվածություն ստանալը 116
80. Փոփոխական հոսանքի գեներատոր 119
81. Հաստատուն հոսանքի դինամո 120
82. Գեներատորի մագնիսական դաշտը 121
83. Դինամոմեքենայի շրջելիությունը 122
84. Էլեկտրական էներգիայի փոխանցումը 123
85. Տրանսֆորմատոր 125
86. Հոսանքի ճանապարհը կայանից դեպի սպառողը 126
87. Լենինի անվան Դնեպրի հիդրո-էլեկտրակայանը 127
Խնդիրներ 130

IX ԳԼՈՒԽ

ՌԱԴԻՈՏԵԽՆԻԿԱՅԻ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ

Եջ

. . . 132
88. Էլեկտրական տատանումներ . . . 132
89. Տատանողական պարպում . . . 134
90. Էլեկտրոմագնիսական ալիքներ . . . 135
91. Կատոդական լամպ . . . 136
92. Լամպային գեներատոր . . . 137
93. Ռադիոհաղորդման սկզբունքը . . . 137
94. Դետեկտորային ընդունիչ . . . 139
95 Լամպային ընդունիչ . . . 140
96. Հաղորդող կայանի ուրվագիծը . . . 141
97. Լույսի էլեկտրոմագնիսական բնույթը . . .

Լույս

I ԳԼՈՒԽ

ԼՈՒՅՍԻ ՏԱՐԱԾՈՒՄԸ

. . . 143
98 Լույսի արագությունը . . . 145
99. Լույսի ուղղագիծ տարածումը . . . 147
100 Ստվեր և կիսաստվեր . . . 149
101 Արեգակի և Լուսնի խավարումները . . . 150
Խնդիրներ . . .

II ԳԼՈՒԽ

ԼՈՒՅՍԻ ՈՒԺԸ ԵՎ ՆՐԱ ՉԱՓՈՒՄԸ

. . . 152
102 Լույսի ուժը և լուսավորվածությունը . . . 156
103. Լուսավորության նշանակությունը տեխնիկայում և հասարակական կյանքում 157
104 Երկու աղբյուրների լույսի ուժի բաղդատումը . . . 159
105 Լաբորատոր աշխատանք № 1 . . . 160
Խնդիրներ . . .

III ԳԼՈՒԽ

ԼՈՒՅՍԻ ԱՆԴՐԱԴԱՐՁՈՒՄԸ

. . . 161
106. Լույսի անդրադարձման օրենքները . . . 162
107. Ցրված անդրադարձում . . . 163
108. Թափանցիկ և անթափանց մարմիններ . . . 164
109. Հարթ հայելին և նրա գործածությունը . . . 167
110. Անդրադարձում գոգավոր հայելիներից . . . 170
Խնդիրներ . . .

IV ԳԼՈՒԽ

ԼՈՒՅՍԻ ԲԵԿՈՒՄԸ

Եջ

111. Գաղափար լույսի բեկման մասին . . . 172
112. Լաբորատոր աշխատանք № 2 . . . 174
113. Օպտիկական երևույթները մթնոլորտում . . . 176
114. Բեկումը եռանիստ պրիզմայի մեջ . . . 177
115. Լաբորատոր աշխատանք № 3 . . . 178
116. Ոսպնյակներ . . . 179
117. Լաբորատոր աշխատանք № 4 . . . 183
118. Պատկերների երկրաչափական կառուցումը . . . 184
119. Խոշորացույց . . . 185
120. Լուսանկարչական ապարատ . . . 186
121. Մոգական (պրոյեկցիոն) լապտեր . . . 187
122. Կինեմատոգրաֆ . . . 188
123. Մանրադիտակ . . . 189
124. Լաբորատոր աշխատանք № 5 . . . 190
125. Հեռադիտակ . . . 190
126. Դիտակ . . . 191
127. Լաբորատոր աշխատանք № 6 . . . 191

V ԳԼՈՒԽ

ԼՈՒՅՍԻ ՑՐՈՒՄ

128. Սպիտակ լույսի տարրալուծումը գույների . . . 193
129. Մարմինների գույները . . . 195
130. Սպեկտրալ անալիզ . . . 196
131. Սպեկտրի անտեսանելի մասերը . . . 198
132. Լույսի քիմիական ազդեցությունը . . . 199
133. Ճառագայթային էներգիայի փոխարկումն էներգիայի այլ տեսակների: Արե-
գակը վորպես էներգիայի աղբյուր Երկրի վրա . . . 200
Հարցերի և վարժությունների պատասխաններ . . . 203

Պատ. խմբագիր՝ Լ. ՍԵՄՅՈՆՈՎ
Տեխ. խմբագիր՝ Ի. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ
Սրբագրիչ՝ Խ. ԱՅՎԱԶՅԱՆ

Գլավլիտի լիազոր՝ Դ—1265
Հրատ. 4918, պատվեր 251, տիրաժ 20000
Հանձնված է արտադրության 27 մայիսի 1939 թ.
Ստորագրված է տպագրության համար 25 հուլիսի 1939 թ.

Պետհրատի 2-րդ տպարան։ Երևան, Նալբանդյան 5

35321-66 Wz
ՀՀ Ազգային գրադարան
NL1336846

19 СЕН 1959

474

11
54174

ԻՆԸ 1 Ռ. 80 Կ.
ԶՄԸ 50 Կ.

Г. И. Фалеев и А. В. Перышкин

ФИЗИКА

Часть вторая

Учебник для 7-го класса
неполной средней и средней школы

Гиз Арм. ССР, Ереван, 1939 г.