

~~Н 28/2~~
32

Г. И. ФАЛЬЭЙЭВ дэн А. В. ПЭРЫШКИИ

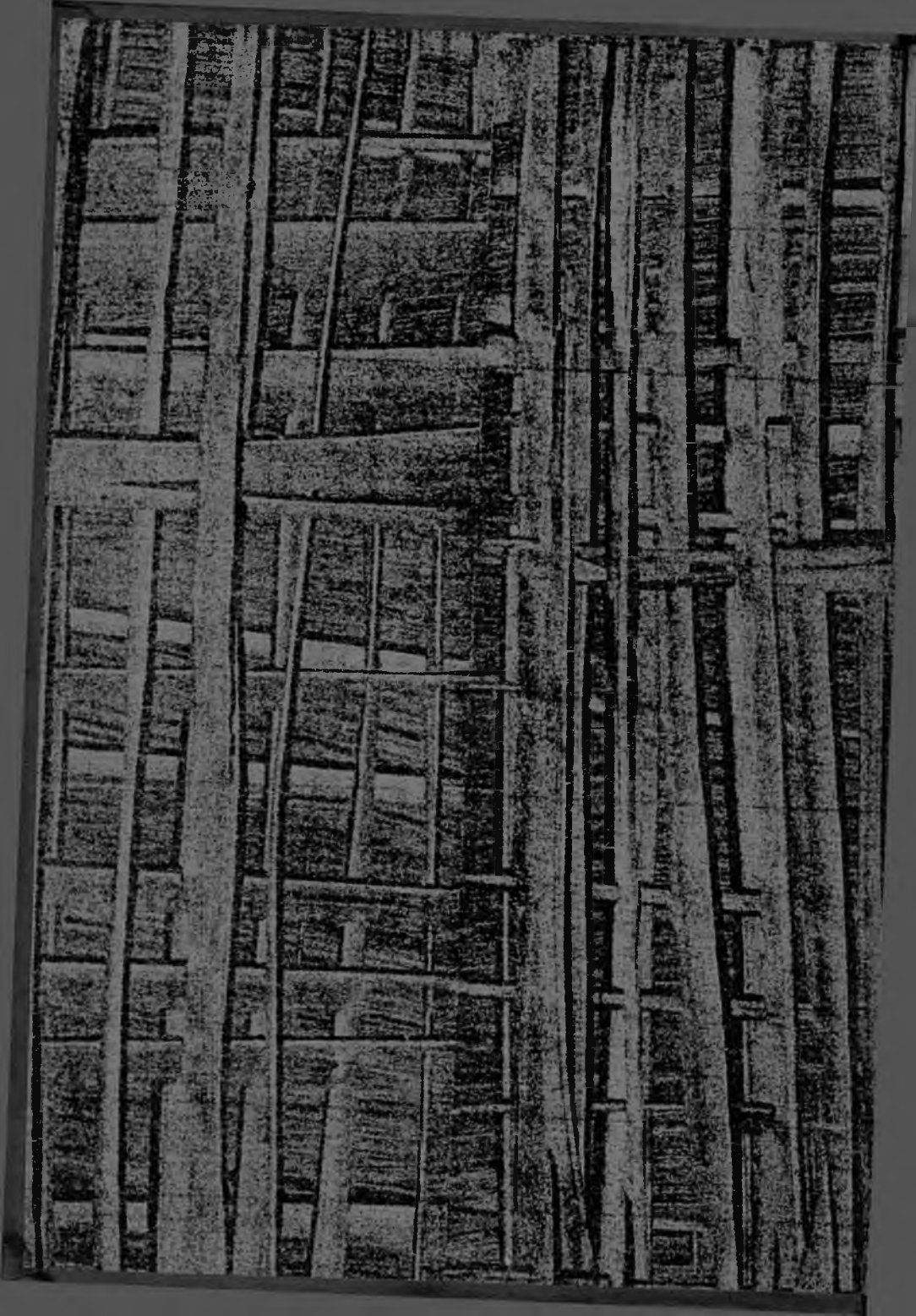
Ф И З И К

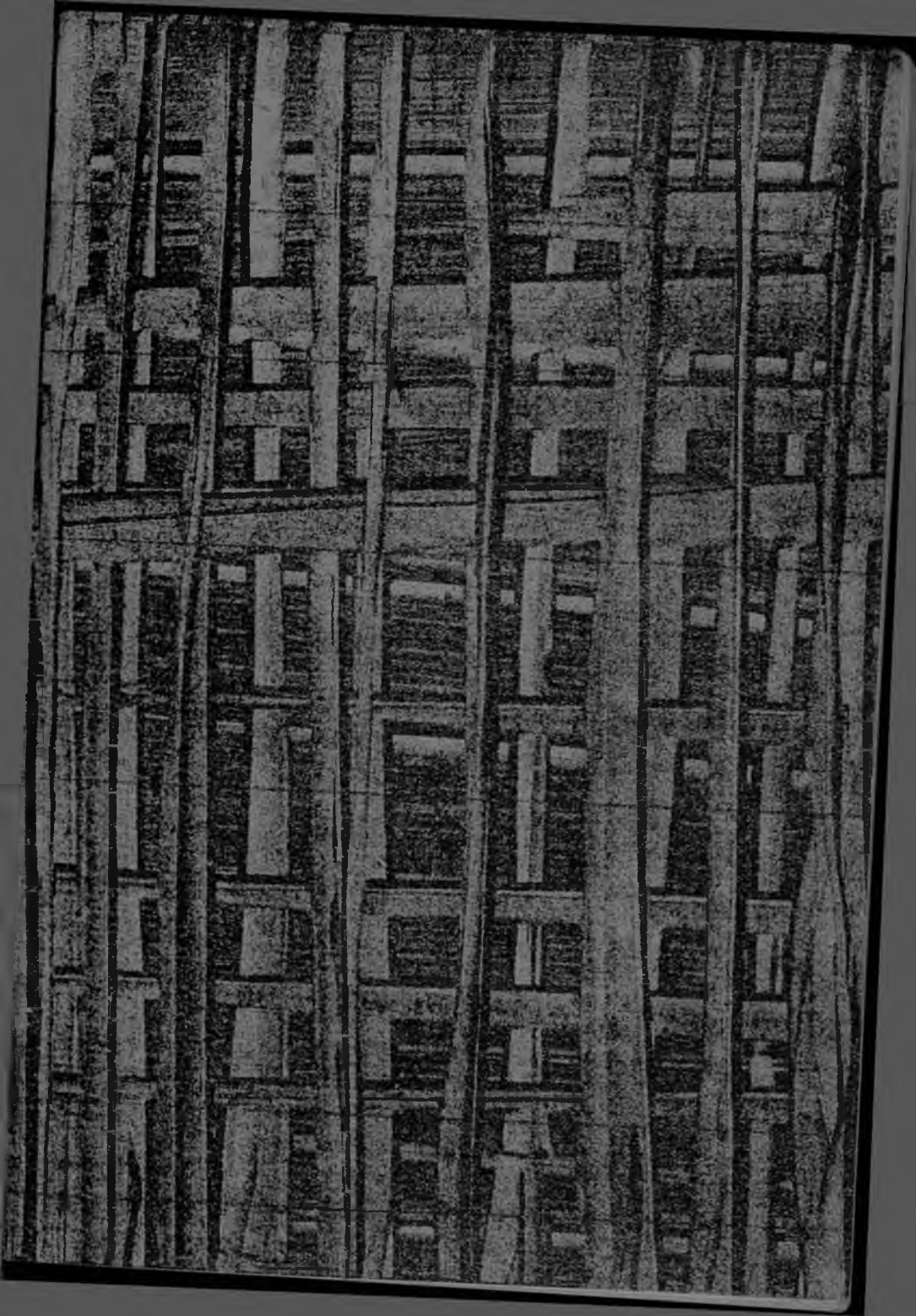
КОКЛА ШКОЛЫШТО
ТУНЭММЭ КНАГА

КУМЬШО УЖАШ



ТУНЭММЭ-ПЭДАГОГИК КНАГА
ЛУХШО ГОСУДАРСТВЭННЭ ИЗДАТЭЛСТЭЭ
МОСКО ★ 1934





H2
15

НЭЭ-2

Мар. А.

132

2-926

Г. И. ФАЛЬЭЙЭВ дэн А. В. ПЭРЫШКИН

Ф И З И К

КОКЛА ШКОЛЫШТО
ТУНЭММЭ КНАГА

КУМЫШО УЖАШ

7-шэ КЛАСЛАН

КОКЫМШО, ОЛМЫКТЫМО ИЗДАНЬЭ

РСФСР НАРКОМПРОС КОЛЛЭГИЙ
ПЭНГЫДЭМДЫМЭ КНАГАГЫЧ
КУСАРЫМЫМ МАРОВОНО ЙӨР-
ШЫЛАН ШОТЛЭН

Казанцев С. кусарэн

Г.П.Б. в Лнгр

Ц. 1934 г.

Инв. № 2232

Акт № 585



ТУНЭММЭ-ПЭДАГОГИК КНАГАМ ЛУКШО
ГОСУДАРСТВЭННЭ ИЗДАТЭЛЬСТВЭ
МОСКО, 1934

Г. И. ФАЛЕЕВ и А. В. ПЕРЫШКИН

Ф И З И К А

УЧЕБНИК
ДЛЯ 7-го КЛАССА
СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Часть третья

На марийском языке
(лугово-восточное наречие)

Отв. редактор *Иргибаев М.* Корректор *Соколов М.* Техред. *Хасина М.*

Книга сдана в набор 2/IV 1934 г.; подписана к печати 21/VI 1934 г. Учгиз № 5398. Индекс У. 2. н. Печ. листов 10/4. Бум. листов 51/8. Количество типограф. знаков на 1 бум. лист 165120. Бумага № 5, формат 82 × 110 Окулов. фабрики. Уполн. Главлита Б-37014. Зак. № 2347. Тираж 3200 экз.

17-я фабрика национальной книги ОГИЗ'а РСФСР треста „Полиграфкнига“
Москва, Шлюзовая наб., д. № 10.

I ПӨЛКА.

ТҮНАЛТЫШ УМЫЛТАРМАШ.

1. Электричэс нэргэн тунэмме историй гыч. Кугу кү-дырчан-волгэнчан йұрым акрэт годсо калыкат шинчэн гын, 19 курым мартэ электричэс нэргэн пэш шагал шинчэныт. „Электричэсын тэникылан күлэшыжым почмэкэ гына, мэ изишак электричэс нэргэн умлаш тунгална“, манын Энгэльс каласэн. Электричэсым лончылэн тунэмме пэшак эркын кайэн. XIX курымын тунгалтышэшыжэ гына электричэс токым йэн-влак палэныт.

Электричэс токым пөрвөй палымэ гына, тудын койышыжым күлэшлан кучылташ лийшашым ончыктэн.

1802 ийштэ руш учоный Пётров электричэс дэнэ волгалтаршэ пұгым ышташ лийшашым ончыктэн.

Воштыр мучко электричэс ток пэшак пұсын кайа. Электричэсын ты койышыж дэнэ, ту жаллан пэшак вашкэ кайышэ пойээд нэргэн увэртарэныт.

Пойээд коштмаштэ — тудын тарванымыж нэргэн, чарымэ нэргэн, альэ корно пужлымо нэргэн,, т. м. увэрымат пуаш күлэш лийын. Сандэнэ у тэникылан у кыл күлэш лийын. Ты күлэшым науко шымлэн, электричэс токын түрлө законжым почын.

1804 ийштэ итальянэц учоный Нэгро пөрвөй электро-двигатэлым ыштэн. 1818 ийштэ бэльгийэц Жобар электричэс лампым ышташ төчэн.

Электричэс ток лукмо амалжэ начарлан кбра, ты у ой-влакым илышыш пурташ лийын огыл. 1831 ийштэ гына английсэ тунэмшэ Фарадэй мэханичэс вийым электричэс вийшкэ савыраш амалым муын. Тидэ ийыштак мэханичэс вийым электричэс вийшкэ савырымэ машинам ыштэныт.

Пөрвөйсө тыгай машина очыни пэш начар улмаш; тудым тунэмаш, сайэмдаш шуко учоныйын дэн изобрэтачыл-влакын пашашт күлэш лийын.

Фарадэйын почмыж дэнэ йөршө пөрвөй динамомашинам ыштымэшкэ ныллэ ий утла эртэн. XIX курым мучашэш гына электричэс вийым промышлэнысыштэ кумдан шарэныт.

1876 ийштэ Париж оласэ бульвар-влакыштэ руш инжэньэр Йаблочковын приборжо дэнэ электричэсым волгалтармэ.

1879 ийштэ Эдисон электричэсс лампэ волгыдым почэш; тидлэч вара элэкрчэс вий волгалтармэ шотлан кумдан шарла.

1882 ийштэ Нью-Йоркышто пөрвөй электростанцым ыштэныт; ты жапыштак француз Марсэль Дэнпре электричэс вийым торащкэ колтымо амалым муын.

Кызытсэ жапыштэ промышлэнысыштэ электричэс вийын күлэшыжым чыланат шинчат, промышлэнысыштэ электро-вий моло вийым вашталтымымат кэрэк кōат пала. Шуко электростанцэ-влак йогышо вудын, альэ олтымын вийжым электричэс вийшкэ савырэн, түрлө күлэшлан мундүркө пуат.

„Электрофикацэ шкэ токшо дэнэ пүтынь промышлэнысышкэ, йал озанлыкышкэ, транспортышко, сурт илыш коклашкэ пурэн, лу, шүдө түжэм ий коклам налшэ, айдэмын тэknикыжэ вийнымын пытаргыш мутшо лийэш“.

Науко дэнэ тэknикын пырля тыршымышт дэнэ тэknикэ шотышто гына вэлэ ончыко каймэ лийын огыл: электричэс нэргэн кэлгын тунэммэ наукылан кэлгынрак наста ыштымашкэ ончалаш полшэн; ты тунэммэ пүсын вийнэн, наукылан эрэ у ойым почаш тунгалын.

2. Калык озанлыкыштэ электричэс. Электричэс вий промышлэнысыштэ йатыр түрлө мэханизм тарвата, завод электро-конгаш шокшым пуа, түрлө тэknик пашаштэ полша. Электричэс йал озанлыкыштэ мландым нōртымō да шолдыра йал озанлык машинам пōртыктымō гыч тунгалын, түрлө тыгыдэ пашалан—ушкал лүшташ, курго пүчкэдаш, кочкыш ырыкташ, т. м. полша.

Электричэс денак пэшэк пүсын воштыр дэнэ, воштырдэч поснат тэлэгрэмным коштыктат, мундүр вэр коклашкэ кыл кучымашым куштылэмда; электрпōйэзд, трамвай, мэтрополитэн йэнгым, нэлытым ик вэр гыч вэс вэрыш кондыштыт.

Промышлэныс рүдō дэч тораштэ улшо вийым электричэс дэнэ ыштыкташ лийэш; рүдō электростанцэ-влак вэрысэ шулдо вийым электричэс токыш савырэн, ты вийым мундүркө пуэн кэртыт.

Тыгай рүдō электростанцэ-влакым мэмнан Совет Ушэмыштат ыштат. 1932 ийштэ Днэпр гидроэлектростанцым ыштэн шуктымо; туньаштэ тудо эн кугу, эн шуко вийан станцылан шотлалтэш.

3. Сөй пашаштэ элэктричэс. Сөй тэхникуштэ элэктричэс—кыл кучымаштэ, сөй пашаштэ, түрлө полыш пашаштэ кумдан шарлэн. Тыгылай пырдыжэш пыжыктымэ тэлэфонимак коштмо годымлан кэлшымдармэ тэлэфоныш савырэн, коч кушанат пыжыкташ лийэш; кыл кучымо йон гыч тудо тушман нэргэн түрлө увэр погымо амалыш савырэн. Посна йон дэн тэлэфон воштырым шуйэн, вийандышэ ұзгарым кэлшымдарэн, тушман тэлэфонышто кутырым колышташ лийэш.

Элэктричэс дэнэ шкэ пүдэшталтшэ (тушман тошкалмэкэ) миным альэ фугасым шындат; тылэч посна адак тушманым эскэрмэ станцэ гыч тушман лач мийэн шумэкэ, элэктричэс дэнак миным альэ фугасым пүдэштара. Эша түрлө воштырла авыртышыш элэктричэс токым колтат; тыгай воштырыш энэтэт гын, пуштынат кэртэш.

Сөйыштө элэктричэс дэнэ уло батарэйсэ артилэрийым икканаштэ луйыктат. Элэктричэс ток дэнак пұсын, лачымын орудийм виктараш, луйаш лийэш. Кызыт элэктричэс ток дэнэ кұшнө коштшо аэропланым мландэ гыч виктарат: бомбым кышкыктат, мөнтэш пөртылыктат. Тыгакак мұндүрч тэнгызыштэ коштшо судным виктарат, кұлэш годым луйыктат.

ССР Ушэмлан тыныс илыш ыштымаштэ шкэ эл мэжажым аралаш шонаш вэрэштэш. Сандэнэ сөй пашаштэ ССР У-н импэриалист йамдылмэ сөйлан шкэ элэктрофикацыжэ кұлэш.

II ПӨЛКА.

ЭЛЭКТРИЧЭС НЭРГЭН ТҮНАЛТЫШ ШИНЧЫМАШИ.

4. Электричэс. Электричэс мут, грэк мут „электрон“ гыч лэктын — „йантарь“ манмэ мут лийэш. Йантарым мэж лапчыкэш йыгэт гын, шкэ дэкшэ куштулго ўзгарым шупшмо койшым пэш шукэртак шинчэн улыт. Ты койыш йантарын гына уло манын шонэныт; сандэнэ электричэсан маныныт.

1600 ийштэ англичан Джилльбэрт электричэс койышым йыгымэ йантар вэлэ ок пу, моло ўзгарынат тыгай койыш уло манмэ ойым почын.

Сукнаш йыгымэ сургуч, порсынэш йыгымэ йанда тойа тыгыдэ кагаз лаштык-влакым шкэ дэкышт шупшыт (1 сур). Кукшо кагаз лышташым кидэш йыгэт гын, тудат электричэс койшым ончыкта.



1 сур. Сукнаш йыгымэ сургуч дэк тыгыдэ кагаз лаштык-влак шупшылтыт.

Йыгымаштэ электричэс койышым чўчкыдын ужаш лийэш. Йандар кукшо ўпым каучук шэргэ дэнэ шэрмаштэ—ўпат, шэргэат электричэс койшан

лийыт; шэрмэ годым пудэштмэ йўк шокта, пычкэмыштэ тул ойып койэш, ўп пырчэ ваш огыт энгэтэ, шэргэшкэ пурак, моло тыгыдэ ўзгар-влак шупшултыт.

Шкив вэлэн йыгалтын шўштө электричэслалтэш. Кукшо вэрыштэ тыгай шўштыштө тул йып (сэскэм) лэктэш: вэрыштэ кукшо пудэшт кэртшэ пурак лиймэ годым пэш лўдман. Шуйытко паша лийдымашын, пөрт көргө арулыкым эрэ эскэрыман, тул йып коймо дэч аралыман.

Йодыш-влак.

1. Электричэс мут кушэч лэктын?
2. Могай шынымаштэ настам йыгымэ дэнэ электричэс лэкмым ончыкташ лийэш?

5. Кок түрлө зарәд. Кок каучук лаштыкым сукнаш йыгэна. Ик лаштыкшым писэ кошар вуйэш пөрташ лий-

шашлык пыжыктэн, лишкыжэ вэс лаштыкым намайэна (2 сур.). Кок каучук элэтричэсан лаштыкна иктэ-вэсыж дэч корангыт.

Каучук лаштык олмэш, йанда тойам налын, цинк да вүд вулным йёрымё вүд дэн нёртымё шүштэш йыгэна гын, тыгак лийэш.

Элэтричэсан каучук лаштык дэкэ шүштэш йыгымэ йанда тойам лишэмдэна гын, каучук лаштык йанда тойа дэкэ лишэмэш (шупшылтэш).

Элэтричэсан йанда тойам пёртшө писэ кошар вуйышко пыжыктэн, тушко элэтричэсан каучук лаштыкым намайэна гын, йанда тойа каучук лаштык дэкэ шупшылтэш.

Тыгэ элэтричэслымэ ўзгар-влак йа шупшылтыт, йа корангыт. Тыдэ кок түрлө элэтричэс зарăд улмым ончыкта.



2 сур.

Сукнаш йыгымэ каучук лаштыкыштэ лийшэ элэтричэс

зарăдым отрицатэльныэ зарăд, шүштэш йыгымэ йанда тойаштэ лийшэ элэтричэс зарăдым положитэльныэ зарăд маныт. Иктаж могай ўзгарэш ик гайак кок түрлө зарăдым ушымаштэ ўзгарын элэтричэс койышыжо палэ ок лий.

Порсын шүртыштө кэчышэ кок гильзым—иктыжым элэтричэсан каучук лаштык дэнэ, вэсыжым элэтричэсан йанда тойа дэнэ элэтричэслэна. Ты кок гильзым лишэмдымэ годым, нуно ваш-ваш ушнат, ушнымыштмөнгө нуно ойырлэн, зарăдым йомдармэ гай, кэчат.

Йодыш-влак.

1. Кок түрлө зарăд улмым кузэ палэныт?
2. Йыгымэ годым могай кок түрлө элэтричэс лэктэш?
3. Могай элэтричэсым отрицатэльныэ, могайым положитэльныэ маныт?
4. Шүштэш йанда тойам йыгымэ дэнэ могай элэтричэс лэктэш?
5. Каучук лаштык дэкэ элэтричэсан йанда тойам лишэмдэт гын, каучук лаштык кузэ тарванаш тўгалэш?

6. Тўрлө зарăдын ваш койышышт (взаимодэйствие). Порсын шүртыштө кэчышэ кагаз гильзэ дэкэ элэтричэслымэ каучук тойам намайэна (3 сур.). Гильзэ пёрвөй тойа дэкэ шупшылтэш; энгэтымэкэ, тудын дэч коранэш. Гильзэ тойа дэкэ энэтэн, тойаштэ улшо ик лўман зарăдым (отрицатэльным) налын. Элэтричэслымэ гильзышкэ элэтричэслан йанда тойам намайэна гын, ты ойна чыныш лэктэш. Каучук тойа дэч кораншэ гильзэ, йанда тойа дэкэ шупшылтэш.

Электричеслеме каучук тойам логалтэн, шуртышто кэчышэ кок гильзым ик луман змрэд-вкак дэн электричэслэна. Ты кок гильзым лишэмдэна гын, нуно иктышт-вэсышт дэч корангыт (4 сур)

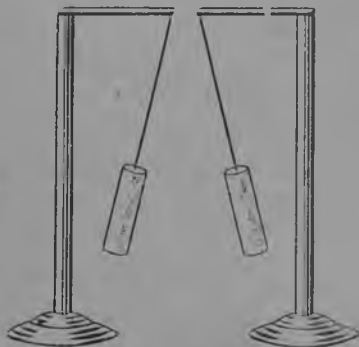
Каучук подставкаш пэнгыдэмдыме куртньо воштырыш тодылмо вичкыж кагазым сакэна (5 сур). Электричэслеме тойа дэнэ ты кагаз лаштык дэкэ энэтэна гын, кагаз мучаш-влак торлат.

Ты шынымаш гыч тыгай чумыр ойым лукташ лийэш:

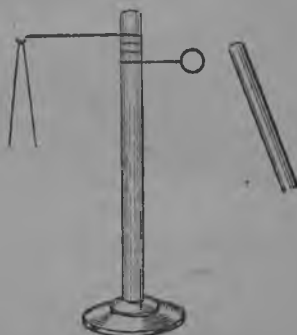


3 сур.

Ик луман зарэд дэнэ электричэслеме узгар-влак торагыт; түрлө луман зарэд дэнэ электричэслеме узгар-влак ваш-ваш шупшылтыт.



4 сур. Икгай электричэслеме гильзэ-влак иктышт-вэсышт дэч торагыт.



5 сур. Электричэслеме тойам нарийме годым кагаз мучаш-влак торлат.

Йодыш:

Түрлө зарэд дэнэ электричэслеме узгар-влак могай ваш койышан улыт?

7. Кулонын законжо. Француз учоний Кулон кок түрлө зарэд кокласэ ваш койышым шымлэн, электричэслеме кок түрлө зарэдын вийжэ зарад кугуглан да нунын кокласэ тораглан (расстояние) кбра лийэш маньин каласэн.

Зарэд-влак кунар кугу лийыт, нунын кокласэ ваш койыш вийыштат тунарак кугу лийэш. Кок шарик коклаштэ

1 см торат, зарăдын кугутшо ик гайак, f вий нарэ шарик-влак шўкалалт торлэн шогат.

Ик шарикыштэ зарăдым йатыр гана йэшарэна гын, шўкалшэ вийат тунарак йэшаралтэш.

Вэс шарикын зарăдшымаат йэшарэна гын, шўкалшэ вийат тбрак йэшаралтэш.

Тыгэ гын, кок түрлө элэктричэс зарăдын ваш койыш вийышт зарăд кугутлан кōра вашталтэш. Кулон ончыктымo сэмын, шарик коклаштэ торатым 2 гана изэмдэт гын, ваш койыш вийыштат 4 гана йэшаралтэш, 3 гана изэмдэт гын, 9 гана йэшаралтэш. Кок түрлө зарăдын ваш койыш вийышт, зарăд кокласэ торатын квадратшэ нарэ мōнгэш пропорций дэнэ лийэш манын, Кулон шынэн муын.

Шуко пачаш шынымаш гыч Кулон тыгай формулым луктын:

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

f — зарăд кокласэ вий,

$e_1 e_1$ — зарăд кугут,

r — зарăд кокласэ торат.

Кок түрлө зарăдын ваш койыш вийышт зарăд-влакым шукэмдымылан вик пропорцийан, зарăд кокласэ торатын квадратшылан мōнгэш пропорцийан лийэш.

Тидэ законом Кулонын законжо маныт.

8. Элэктроскоп. Иктаж могай ўзгарын кунар да могай зарăд дэнэ элэктричэслалтмыжым палаш элэктроскоп уло.

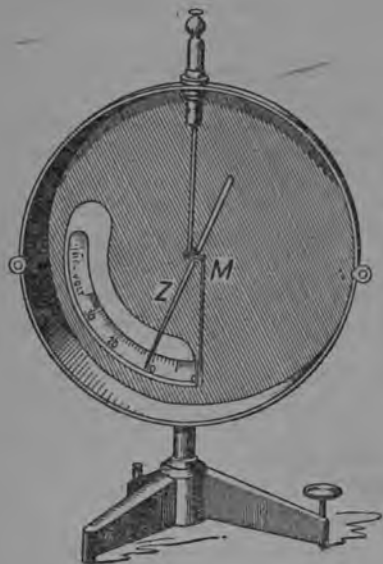
6-шо сўрэтыштэ ончыктымo элэктроскопын кōргыштыжō мэтал стэржэнь уло; тушко кок кагаз лаштыкым пыжыктымэ. Стэржэньым эбонит пробкыш кэрын йанда атэ кōргышкō вэрэмдымэ.

Элэктроскоп стэржэньым элэктричэслэна гын, кагаз лаштыкат элэктричэслалтэш. Элэктричэслымэ лаштык-влак шўкалалтын иктыжэ-вэсыж дэч ойырлымышт дэнэ нунын коклаштэ кугу альэ изи угыл лийэш.



6 сўр. Элэктроскоп.

7 сүрөттө ончыктымо электроскопышто метал көргүсө атыштэ кагаз лаштык олмөш покшөч кайшэ шүдырышкө куштылго стрэлкэ *Z* пыжыктымэ.



7 сүр. Электроскоп.

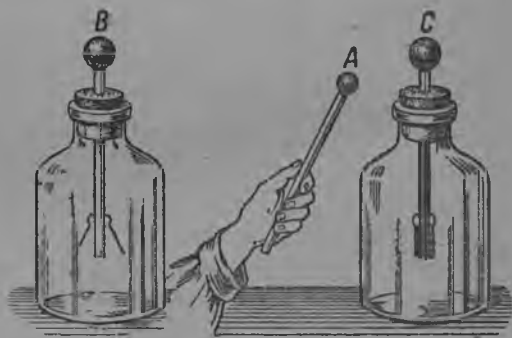
M стәржәнһым электричэслымэ дәнэ стәржәнһ дөч стрэлкәт зарәд кугутлан көрә иктәж могай угылан торла.

9. Проводник дәнэ изольтыр-влак. Кагаз лаштыкан электроскопым чот электричэсләна, электроскопын шарикшэ дөкә каучук кучәмәш пыжыктымэ электричэслыдымэ метал *A* шарикым намийәна (8 сүр.).

Электроскоп шарикыш ты шарикым логалтәна гын, электроскоп гыч зарәд ужаш *A* шарикыш вонча; шарикым электричэслыдымэ *C* электроскоп дөкә намийәна гын, чынжылан инанәна (8 сүр.).

Тытә *A* шарикым йә тидә, йә тудо электроскопыш логалтән пөровй электроскопын зарәдшым вәс электроскопыш вончыктарән кәртына. Ик электроскоп гыч вәс электроскопыш зарәдым вончыктармә сәмын, *B* электроскопын лышташ-влакшэ сакалташ тунгалыт, *C* электроскопын торлаш тунгалыт; көк электроскопыштат лышташ-влак төр зарәдан лиймәшкышт вәшталыт.

Электроскоп-влакым иктыж дөч вәсыжым торашкырак шындәна. *B* электроскоп шарикыш кукшо йытын шүртым, *C* электроскопыш шукташ лийшым кылдәна. Шүртын йара мучашыжым каучук кучәман *A* шарикышкә кылдәна (9 сүр.).



8 сүр. Зарәдым вончыктармә.

B электроскопым электричэсләна; *B* электроскоп зарәдым шүртө мучко *C* электроскоплан пуаш лиймым ончәна.

А шарик дэнэ С электроскоп шүртышкө логалтэн, В электроскопышто лышташ-влак изишак волат, С электроскопыштэ лышташ-влак торлат. Тыгэ гын, В электроскоп гыч зарăд ужаш С электроскопыш вончэн.

Ик узгар гыч вэс узгарыш зарăд вончым, электричэс лукмо машинам ыштышэ Отто Гэрикэ пөрвөй эскэрэн налын.

Гэрикэн машинажэ пу стэржэньэш шындымэ кугу киш шар улмаш (10 сүр.). Стэржэньжэ йыр

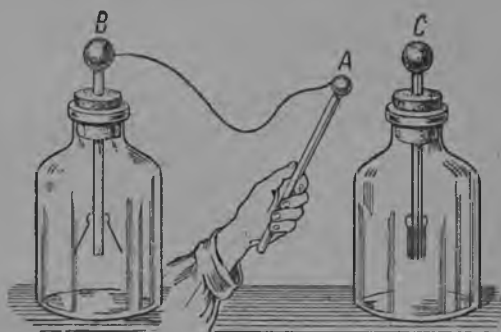
пөртмыжө годым Гэрикэ шарым кидшэ дэн йыгэн. Тыгай шар Джильбэрт шынымэ йантар тойа дэч вашкэрак электричэслалтын.

Шарым йыгымэ годым Гэрикэ пычкэмыш пöлэмыштэ изин пудэштшэ йүк дэн лийшэ волгыдым ужын. Тудо ик шынымаштыжэ электричэсын йытын шүртö мучко кай-



10 сүр. Отто Гэрикэн машинажэ. Пурла вэлыштэ машина түс. Шолаштэ машина гыч опыт ышташ налмэ киш шар.

кыштым түрлө воштыр альэ пластинкэ-влак дэнэ ушаш тунгалына. Мэтал воштыр мучко зарăд вонча, каучук тойа



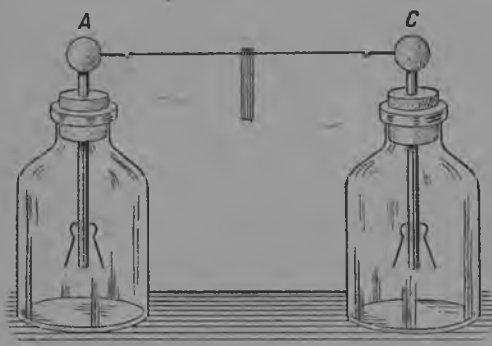
9 сүр. Йытын шүртö мучко зарăд вончимо.

эн кертмыжым палэн. Моло учоный-влакын шынымышт электричэсын машина гыч тора вэрыш кайэн кертмыжым, түрлө наста-влак түрлын электричэсым колтат манмэ ой-влакым почыныт.

А дэнэ С электроскоп-влакым лишэмдэна; (11 сүр.) иктыжым электричэслэн, шарик-вла-

мучко альэ порсын шүртө мучко зарăд ок вончо; тыгай ойым шынэн палэна.

Ик точко гыч вэсышкэ зарăд вончыктаршэ настам пров одник маныныт. Зарăдым вончыктырдымэ настам и з о л ь а т ы р м а н ы н ы т (12 сўр.).



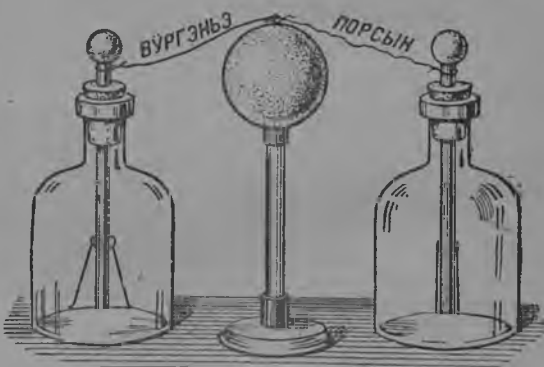
11 сўр.

Проводник пуымо зарăдым аралжэ манын, тудым моло проводник дэч изольтатыр дэнэ ойырат. Тыгай изольтатырым шынымаштынаужна. Кагазгильзэ-влак порсын шүртэш сакымэ ильэ, түрлө прибор-влак йанда альэ каучук изольтатыр ўмбаке шындымэ ильэ.

Тугэ гынат, йөршэш изольтатырат, йөршэш проводникат укэ.

10. Проводникыштэ элэктричэс шэлэдалтмэ. Мэтал А шарым элэктричэслэн (13 сўр), йанда кучэман кок мэтал пэлшарым налын нунын дэн шарым лэвэдына, пэлшар-влак шарэш логалышт. Вара пэлшар-влакым корандэна. Элэктроскоп дэнэ шынымаштэ ужнына: А шар шоралтын пэлшар-влак элэктричэслалтыныт.

14-шэ сўретыштэ изольтатырэш пыжыктымэ вичкыж күртньо воштыр дэнэ ыштымэ шоктэм ончыктымэ. Шоктэ мучко кок вэлымат кагаз лаштык-влакым пыжыктымэ. Ты шоктэм элэктричэслэна гын, түжвак лэкшэ вэлыштыжэ кагаз лаштык-влак шоктэ дэч торлат, кбргыш пурэн

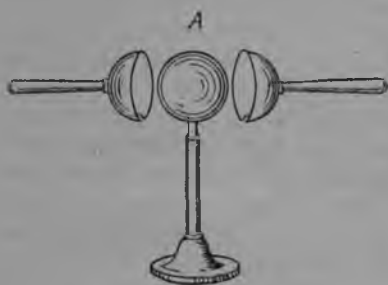


12 сўр. Проводник дэнэ изольтатыр.

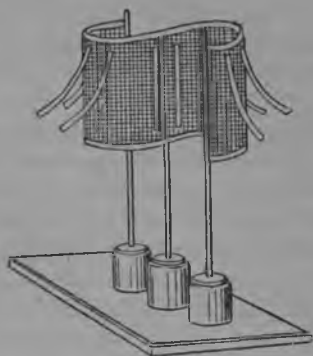
шогымо вэлышгэ кагаз лаштык-влак шкэ вэрэшыштак кодыт.

Элэктричэс түжвэл вэлыштэ вэлэ шэлэдалтмым ты шынымаш умылтара.

Проводникыштэ элэктричэс тўжвал вэлыштэ шэлэдалтэш.



13 сўр.

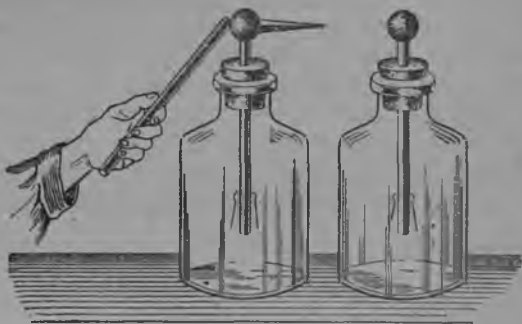


14 сўр.

Элэктричэсын проводник ўмбалнэ шэлэдалтмыжым тыгэ умылтарман: ик луман элэктричэс иктшт-вэсышт дэч шўкалалт, проводник ўмбалын эн тўр вэржым налыт; тышэчынат нуно корангаш тóчат, тугэ гынат, нуным изольатыр—йуж гына ок колто.

Проводник ўмбалнэ чыла годымак зарáд тóр ок шэлэдалт. Проводник кунар пўсö мучашан, тунар утларак тушан зарáд погыным шыныма гыч палэныт.

Иктаж могай наста ўмбалнэ пўсö мучаш уло гын, тыгай настам элэктричэслымэк, пўсö мучашыш пэш шуко элэктричэс погына; тудын ужашыжэ иктэ вэсэ дэч шўкалалтын, йужышко кайэн, лишнэ улшо настам элэктричэслэн кэртэш (15 сўр).



15 сўр.

Йодыш-влак.

1. Проводникыштэ элэктричэс заряд-влак кузэ шэлэдалтыт?
2. Проводникын тўжвал вэлыштэ гына элэктричэс зарáд шэлэдалтым кузэ умылтарман?
3. Проводникыштэ элэктричэс кузэ шэлэдалтэш, иктор альэ огыл?

11. Матэрийын элэктричэс гыч ышталтмыжэ. Чыла наста-влак молэкул-влак гыч ышталтыныт. Молэкул-влак эша тыгыдырак ужаш гыч—атом гыч ышталтыныт. Атом эн изи ужаш, тылэч изи ужашлан ок шэлалг манын шукышкэн шонэн илэныт. Кизыт атомым тыгыдэ ужашлан шэлмым вэлэ огыл, атомын кузэ ышталтмыжымат палэныт.

1913 ийштэ англичан физик Рэзэрфорд дэнэ, датский Бор коч могай настан атомжжо протон да элэктрон гыч ышталтмэ манмэ ойым луктыныт. Протон дэнэ элэктрон матэрийын эн изи ужашышт улыт. Протон дэн элэктрон-влак—кызгысэ жапышэ палэн налмэ матэрийын эн изи ужашыжэ улыт. Протон положитэльне элэктричэсын эн изи ужашыжэ, элэктрон—отрицатэльне элэктричэсын эн изи ужашыжэ лийэш. Водородын элэктрон массыжэ атом массэ дэч 2000 гана изирак. Водородын протон массыжэ, атом дэч, элэктрон массэ нарылан изирак.



16 сўр. Водород атомын ышталтмыжэ.

Протон да элэктрондын түрлө сэмын ушнымышт дэнэ түрлө настан атомышт ышталтыныт. Водородын атомжжо эн тыглай ыштымэ: тудын ик протон да ик элэктрон вэлэ уло. Атом рүдыштө протон, тудын йыр элэктрон пөртэш (16 сўр). Түрлө лүман зарәд улмо дэнэ протон элэктрон дэк шупшылтмо дэнэ кучалтэш. Протон да элэктрондын зарәдшэ ик төрлан көрә, водород атомын зарәдшэ палэ огыл.

Моло элэментын атомышто положитэльне зарәдан йадра да элэктрон уло; элэктрон йадра йыр пөртэш. Атомышто элэктрон протон нарак уло, сандэнэ тыглай годым атомышто элэктричэс зарәд палэ огыл.

Йодыш-влак.

1. Протон да элэктрон мо тугай?
2. Водород атом кузэ ышталтын?

12. Матэрийын ышталтмыжэ дэн элэктролизацэ койышым элэктрон тэорий дэнэ умылтармэ. Изольатыр кучэмэш пыжыктэн, каучукум коваштэш йыгэт гын, коваштат, каучук тойат элэктричэслалтыт: каучук отрицатэльне, коваштэ положитэльне элэктричэсан лийыт. Каучук дэнэ коваштым икканаштэ элэктроскоп дэкэ намийэт гын, элэктроскоп элэктричэслымым ок палэмдэ. Ты койышым тыгэ умылтарат: түрлө элэментын атомышто элэктрон-влак улыт; рүдө йадра дэч йатыр торалан көрә, элэктрон-влак йадра улмым огыт шиж. Йыгымэ годым ты элэктрон-влак атом дэч куш-

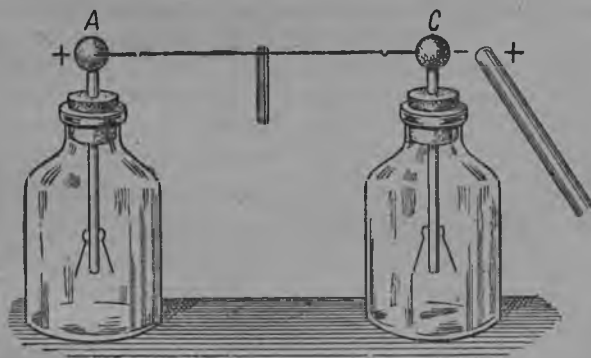
тылгын ойырат. Мэталыштэ нуно моло атом дэнэ молэкул-влак коклаштэ кусныл кэртывт. Наста элэктричэслымэ огыл гын, положительнэ зарăд дэнэ отрицательнэ зарăдын вийышт тѳр лийэш. Йужгунам настан атомжо ик ужаш элэктрон-влакым йомдара гын, наста положительнэ элэктричэслалтэш. Каучук тойам коваштэш йыгымэ годым, элэктрон ужаш-влак коваштэ гыч каучукуш вончат; каучук изольатыр улмылан кѳра, нуно тушанак кодыт. Коваштэ ужаш элэктронжым йомдармэ дэнэ положительнэ элэктричэслымэ лийэш. Йандам коваштэш йыгымэ годым ужаш элэктронжым коваштылан пуа. Савдэнэ йанда тойа положительнэ дэнэ, коваштэ отрицательнэ дэнэ элэктричэслалтыт.

Кок настам йыгымэ годым, иктыштыжэ отрицательнэ элэктричэс, вэсыштыжэ положительнэ элэктричэс лийэш; когынэкат ик торак лийыт.

Йодыш.

Йыгымаштэ элэктричэс лиймым кузэ умылтараш лийэш?

13. Йуж коч (через влияние) элэктричэслымаш. Элэктричэслымэ йанда тойам элэктроскоп дэкэ намиймэ годым, элэктроскоп дэкэ йанда тойа мийэн шудэак, кагаз лышташ-



17 сѳр.

влак торлат. Элэктроскоп дэкэ элэктричэслымэ тойам намийэн, шарикэш она логалтэ. Лышташ-влак торлат; тыгэ гын, элэктроскоп элэктричэслалтын. Элэктроскоп дэч тойам корандэна. Лыштат-влак волат.

Элэктроскопышто зарăд кушэч лэктэш, кушко тудо йомэш? Кок элэктроскопым воштыр дэнэ ушэна. Воштыр покшэлнэ каучук кучэм пыжыктымэ. Ик элэктроскоп дэкэ элэктричэслымэ тойам лишэмдэна (она логалтэ). Кок элэкт-

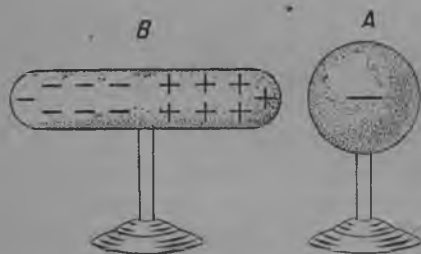
роскопат электричэслалтыт (17 сур). Электричэслымэ тойам корандэна гын, кок электроскопат шөрлат. Ты койшымак ондак ик электроскопыштат ужна. Тидэ шынымымак уэш ыштэна. Электроскоп-влак электричэслалт шумэк нуным, ушышо воштырым корандэна. Ындэ электрислымэ тойам корандымэкэ, кок электроскопшат электричэслалтмак кодыт. Электроскоп-влакым воштыр дэнэ ушэна гын, нуно шөралтыт.

Электроскоп-влак гыч зарәд-влак кушко кайышт?

Ушымына годым, воштырым каучук кучэм гыч кучэн улна; каучук изольтатыр, сандэнэ зарәд-влак ныгушкат кайэн кертывн огытыл. Электроскоп-влакыштэ зарәд-влак түрлө луман улыт ильз; электроскоп-влакым ушымэкэ, ик зарәд вэсым пытарэн.

Эша тидэ шынымым ыштэна. Электроскоп-влак посна улмышт годым, электричэслымэ йанда тойам нунын дэкэ-алмаш намийэна. Тойалан лишыл электроскоп отрицательнэ электричэслалтэш, торасэ электроскоп положительнэ электричэслалтэш.

Проводник дэкэ электричэслымэ настам лишэмдымэ годым проводникыштэ электричэс зарәд вэр вашталтэш: электричэслымэ настан лишыл проводник мучашыштэ ваштарэш знакан электричэс лийэш, тора мучашыштэ—лышэмдымэ настасэ знакан электричэс лийэш. Кок түрлө электричэсат ик тōрак лийыт.

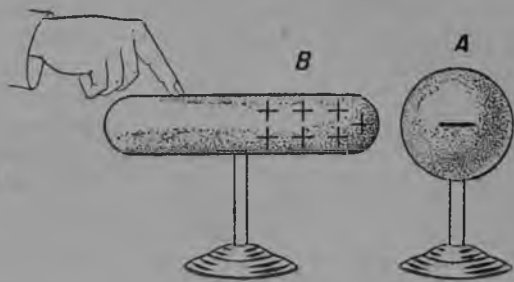


18 сур.

Тыгай зарәдым йуж коч (через влияние) электричэслалтэш маныт. Тыгай электричэслымым тыгэ умылтараш лийэш: отрицательнэ зарәдан *A* настам зарәдымэ *B* проводник дэкэ намиймэ годым, проводникыштэ зарәд-влак шэлалтыт (18 сур). *A* настан отрицательнэ зарәд *B* настан положительнэ зарәдым шкэ дэкшэ шупшэш, отрицательнэ

зарәдым шүкалэш. *B* настан ик мучашыжэ положительнэ, вэсыжэ отрицательнэ электричэслалтэш. *B* насгаштэ *A* наста улмылан кōра кок луман электричэс ик тōрак лийыт. *A*

настам корандэна гын, *B* насташтэ положитэльныэ да отрицатэльныэ зарәд-влак ваш-ваш пытаралтыт, *B* насташтэ электричэсэ пыта. *B* насташкэ уэш *A* настам намийэн, *B* насташкэ парньа дэнэ энэтымэ дэнэ, *B* наста мландэ дэнэ ушна; сандэнэ отрицатэльныэ электричэс *A* наста дэч тораश्यकрак лийаш төчэн, мландышкэ кайа (19 сүр). *B* насташтэ положитэльныэ электричэс гына кодэш; *A* насташтэ улшо отрицатэльныэ электричэс дэнэ тудо шупшылалтэш, сандэнэ ныгушкат ок кайэ. Ындэ *B* настам мландэ дэч ойырэн, *A* настам корандаш гын, *B* насташтэ положитэльныэ электричэс гына кодэш.



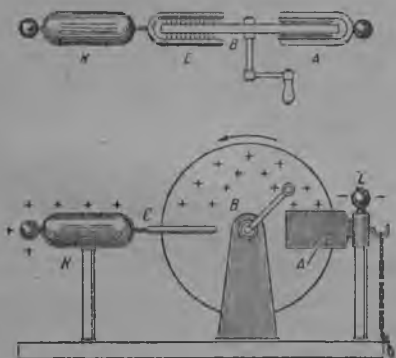
19 сүр.

Йодыш-влак.

1. Йуж коч электричэслымаш мо лийэш?
2. Йуж коч электричэслымым күзэ умылтарман?
3. Электроскопыш положитэльныэ зарәдан йанда тойам лишэмдэныт.

Электроскоп вуйышто да тудын лышташлаштыжэ йуж коч электричэслыме годым могай зарәд-влак лийыт?

14. Электричэс машина.

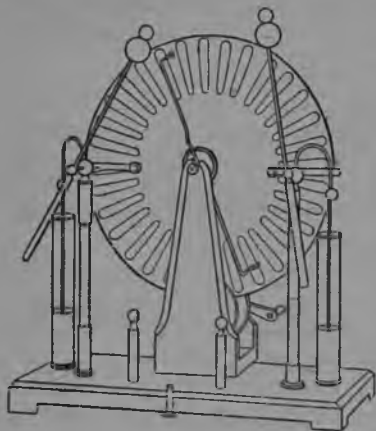


20 сүр. Электричэс машина.

Кугу зарәд электричэсым лукташ лұмын машинэ уло. Тыгылай ыштымэ шот гыч тыгай электричэс машина 20-шо сүрэтыштэ ончыктымо. Шудырыш пыжыктымэ *B* йанда тыртышым кид кучэм дэнэпörtыккат; вулно альэ цинк амальгамэ дэнэ лэвэдмэ кок коваштэ күпчык *A* йанда тыртышым йыга, сандэнэ тудо положитэльныэ электричэслалтэш, күпчык-влак да нунын дэн ушымо *L* кондуктыр (проводник) отрицатэльныэ электричэслалтыт.

Йанда тыртыш пörtмыж годым, *K* кондуктыр дэнэ ушымо *C* металл шаньык пүсө вуй-влак кокла гыч эрта. Поло-

житэльні зарәд-влак тыртышыштә K кондуктырым йуж коч положитэльні электричэслат. Отрицатэльні электричэ шаньыкын пүсө вуй-влак коч йанда тыртышыш вончән, положитэльні зарәд-влак дәнә ушнат.



21 сүр. Электричэс машина.

L кондуктырышто отрицатэльні зарәд, K кондуктырышто положитэльні зарәд погына.

21-шә сүрәтыштә эша кугурак электричэс машинамончык-тымо.

Йодыш-влак.

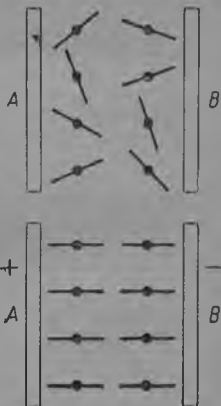
1. Йыгалтман электричэс машина могай ужаш-влак гыч ышталтын?
2. Машинан кондуктыржо-влакыштә зарәд-влак погынымым кузә умылтарман?

15. Электричэс пасу (поле). Порсын шүртыштö кэчышә гильзышкә электричэслымә каучук тойам намийэна гын, тойа эша тораштә гынат, гильзә тойа дэкә шулшылтәш. Тойаш логалын, гильзә мөнгәш шүкалалтәш; ты шүкалалт-маш тойа дэк шудәк лийәш. Электроскопын шарикшә дэкә электричэслымә тойам намийән шук-тыдәк лышташ-влак торлат.

Порсын шүртыштö кэчышә ик лүман электричэслымә шарик-влакым электричэслымә шарышкә лишәмдаш тўгалына гын, шарик-влак мөнгәш шүкалалтмым ужына; шарик-влакым лишәмдымә сәмын, утларак вийан шүкалалтыт. Ты шынымә-влак гыч ужына: электричэслымә наста вәлән погынымо дәч посна электричэс вий ты наста дәч тораштыракат лийәш.

A дәнә B изолироваймә кок мәтал пластинкә-влак коклашкә ик монар кагаз стрәлкә-влакым шындәна: кагаз стрәлкә-влак изолироваймә подставкәш кошар мучашәш шындымә улыт, куштылгын пörтыя кәртыт.

A дәнә B пластинкә-влакым электричэслымә дәч ондак стрәлкә-влак шалан шогат. A дәнә B пластинкә-влакым машинан кондуктыржо-влак дәнә ушән электричэслымәк,



22 сүр.

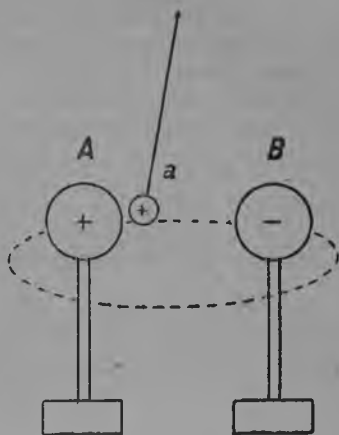
стрэлкэ-влак тарванэн, 22-шо сүрэтын үлны кө ончыктымо гайе шогалыт.

Ты шынымым йуждымо атыштэ ыштэна гынат, тыгак лийэш ильэ.

Йктаж могай вий-влакын койышыштым ончыктымо кумдык вэрым ты вий-влакын пасушт маныт.

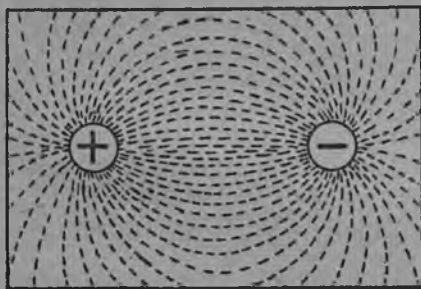
Электричэслымэ наста воктэн, альэ электричэслалтшэ наста-влак коклаштэ электричэс пасу уло.

23-шо сүрэтыштэ тарваныдымэ *A* дэнэ *B* кок проводник ончыктымо. *A* проводник положительнэ электричэсан, *B* проводник отрицательнэ электричэсан. *A* проводник воктэн положительнэ электричэслымэ изи *d* шарикым вэрэмдэна, *A* наста гыч шарик шүкалалтын, *B* наста дэкэ шупшылтын, *A* дэнэ *B* вэлышкэ шарик тарванаш тунгалэш. *A* проводник воктэн шарикым түрлө вэрэш сакэна ончэна гын, *A* дэч *B* вэлышкэ түрлө кадыр корно дэнэ тарвана. Шарикым *A* дэнэ *B* коклаштэ вик линийлан сакэна гына, шарик ты линий дэнак вэлэ тарванылаш тунгалэш.



23 сүр.

Электричэс вий дэнэ тарванылшэ зарэд-влакын лийныштым электричэс вий линий маныт.



24 сүр. Электричэс пасушто вий линий-влак вэрэмдалтмэ.

Электричэс вий линийым тыгай шынымаштэ ончыкташ каньылэ: төр пундашан атышкэ вазелиным альэ скипидарым тэмат; тушко хинин альэ асбэст падраш-влакым пыштат. Тыгай вишкыдышкэ электричэс машинан польушо-влак дэнэ ушымо кок шарикым чыкат (24 сүр); вишкыдыштэ коштшо наста-влак сүрэ-

тыштэ ончыктымо линий сэмын вэрэмдалтыт.

Йк зарэдын вэс зарэдлан логалшэ вийжэ пүтынь туньям электрон дэнэ протон коклаштэ чыла вэрым тэмы-

шэ посна шотан материалнэ среда коч лийэш манын, англичан физик Фарадэй шонэн. Ты средам эфир манын лүм-дымө. Ты средан койышыжым мэ альэ пэш шагал палэна.

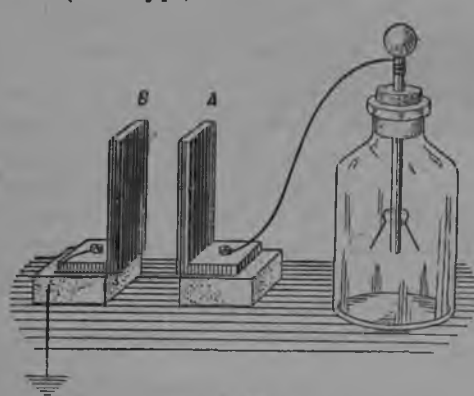
Фарадэйн шонымо шот дэнэ электричэс вийып лийнйжэ, эфирыштэ положитэлынэ да отрицатэлынэ зарәд-влак коклаштэ лийшэ лывыргэн чымалтшэ лийнй лийэш.

Вий лийнй тўнгалтышлан положитэлынэ зарәдым, мучашыжлан отрицатэлынэ зарәдым условно шотлаш кәлшымэ.

Йодыш-влак.

1. Мом электричэс вий лийнй маныт?
2. Мом электричэс пасу маныт?
3. Кок зарәдын ваш койыш вийыштым Фарадэй кузэ умылтарән?

16. Кондәнсатыр. Парафин альэ вэс сай изольатырыш пыжыктымэ *A* метал пластинкым электроскопыш пыжыктәна (25 сўр.). Пластинкыш электричэс зарәдым пуэна.



25 сўр.

Электроскопышто лышташ-влак торлат. Эша электричэс зарәдым йәшарәна. Лышташ-влак коклаштэ утларак куго лук лийэш.

A пластинкэ дэке мландэ дэнэ ушнышо *B* пластинкым лишэмдәна. Электроскопышто лышташ-влак волат. *A* пластинкэ дэч *B* пластинкым корандымәк, лышташ-влак адак шангысэ угылланак торлат.

A пластинкым *B* пластинкэ улмо годымат, лышташ-влак шангысэ торлымо нарак электричэслаш лийэш; тидлан вэрч *A* пластинкылан кугырак зарәдым гына пуыман. *A* пластинкын йонгытшо *B* пластинкэ улмаштэ кугэмын маныт.

Кок проводникан да изольатыр дән пöлалтшэ приборым кондәнсатыр маныт.

Кондәнсатыр мут кондәнсарэ манмэ латин мут гыч ләктын; нугыдәмдаш манмэ мут лийэш.

1796 ийштэ Ләйдән олаштэ физик профэссор Мушәнбрэк вудым электричэслаш шонэн тыгай шынымашым ыштән: Мушәнбрэк ик кидэш вудан йанда атым кучән; ты атышкэ электричэс машинан кондуктыр дэнэ ушымо метал стәржәным чыкымэ улмаш. Йып (сәскәм) лукшаш вэрч,

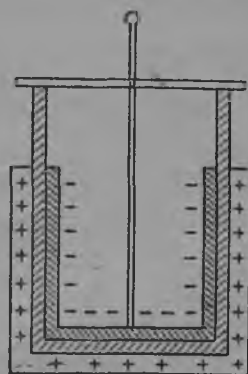
тудо вэс кидшэ дэнэ вудыштö улшо стэржэныш тукнэн, пэш вийан рашкалтмаш лийын.

Варажым ты шынымым вэс түрлэмдэныт.

Йанда атын көргыжым вуд олмэш лышташ вулно дэнэ пыжыктэныт. Ты пыжыктымэ (обкладкэ) атэ тужвакэ лэкшэ метал стэржэнь дэнэ ушналтэш. Атэ тужвалжымат лышташ вулно дэнак пыжыктат. Ты прибор кондэсатыр гай, тудым лэй дэн банкэ маныт.



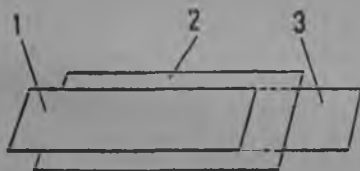
26 сүр. Лэйдэн банкым электричэслымэ.



27 сүр. Лэйдэн банкын обкладкэ-влакыштэ зарэд-влак вэрэмдалтмэ.

Лэйдэн банкым электричэслышаш вэрч, тудым тужвалан пыжыктымэ умбач кучат; көргэш пыжыктымыжым электричэс машинан кондуктыржо дэнэ ушат (26 сүр.).

Лэйдэн банкын электричэсшым шöрымö годым кугу йып лэктэш, сандэнэ тудо йэнымат рашкалтэн пуштын кэртэш.



28 сүр. Лапка кондэсатыр 1 дэнэ 3—станиол лышташ. 2—слыуда пластинкэ.



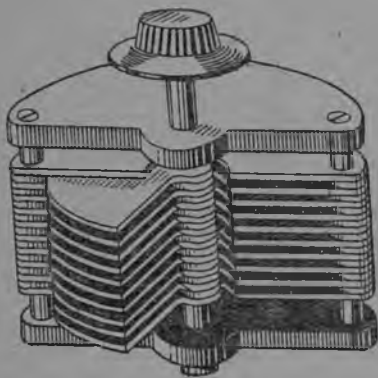
29 сүр. Слыуда дэнэ ыштымэ йамдэ кондэсатыр.

Лэйдэн банкым электричэслымэ годым мо лиймым шымлена. Мутлан, банкым отрицатэлыне кондуктыр дэнэ ушэна. Көргэш пыжыктымэ (обкладка) отрицатэлыне электричэсан лийэш.

Тўжвал пыжыктымын электрон-влакшэ көргысө пыжыктымын элекгрон-влак дэнэ тўкналтын, кид мучко, айдэмэ кап мучко мландышкэ кайат. Электричэслымэ дэч вара банкэ көргэш пыжыктымэ отрицатэльнэ зарәдан, тўжвалжэ—положитэльнэ зарәдан лийыт.

Тыгэ электричэслымэ дэн ләйдэн банкын кок вэлсэ пыжыктымыжат кок түрлө электричэс зарәдан лийыт (27 сүр).

Изолироваймэ кучэман воштыр-разрядник дэнэ көргө вэлжым тўжвал вэл дэнэ ушэн, көргысө электронлан тўжвакэ вончаш эрыкым пуэна; ты вончымаштэ йып лэктэш.



30 сүр. Вашталтшэ йонгытан конденсатор.

Сльуда пластинкэ-влак гыч ыштымэ кок могырымат станиол дэнэ пыжыктымэ лапка конденсаторым тэхникиштэ кучылтыт (28 сүр.).

Шуко годым тыгай конденсаторым кок могырымат станиолым пыжыктымэ пластинкан сльуда-влак дэнэ ыштат (29 сүр.).

Радиотэхникиштэ тыгай конденсатор дэч посна эша вэс түрлө — вашталтшэ йонгытан конденсатор лийэш (30 сүр.).

Тудо ваш энэтыдымэ кок түрлө метал системан лийэш: ик түрлыжө тарваныдымэ, вэсыжэ шұдыр йыр пөртын кэртэш. Пөртшө лаштык-влакшын вэржым вашталтэн, конденсаторын йонгытштым вашталташ лийэш.

Йодыш-влак.

1. Мом конденсатор маныт?
2. Конденсаторын кок могыржымат ик лұман зарәд-влак дэнэ электричэслаш лийэш, укэ?
3. Конденсаторын ик вэлжым электричэслыдэ кодаш лийэш, укэ?

17. Атмосфэрыштэ электричэс кончыш. Шокшо кэнгэж кэчылаштэ чўккыдын кұдырчан йур-влак лийыт. Электричэс машинам, альэ ләйдэн банкым шөрымө годым электричэс йып гайак волгэнчым, электричэс йып годым пудэшталтмэ йўк гайак кұдырчым шукэртак шинчэныт. 1752 ийштэ амэрикан учоный Франклин ты ойым шынымэ дэнэ пөрвөй умылтарэн. Кұдырчан йур годым Франклин пүсө метал мучашан тыглай эмэйкым пыл коклаш кол-

тэн. Змэйкым порсын мучашан шүртө дэнэ Франклии шкэ кучэн. Шүртө нөрмэкэ проводник лийын; тышэчын пудэш-талтшэ куго йыпым лукташ лийэш ул-маш. Экшык дэч по-сна тыгай шынымаш лийын огыл. 1751 ийштэ тыгэ лукмо йып дэнэ Ломоно-совын Рихман йолта-шыжэ колэн. Вол-гэнчэ лиймым эша вэс түрлынат умыл-тараш лийэш. Кок пыл түрлө лүман элэктричэс дэнэ элэктричэслалтшэ вашлийыт гын, нунын коклаштэ волгэнчэ шөрлэтын, кұдырчө лийэш (31 сүр.).



31 сүр.

Волгэнчэ дэнэ кұдырчө икканаштак лийыт: 1 сэкундышто волгыдо 300 000 км, йүк—340 м/с кайа, сандэнэ мэ пөрвөй вол-гэнчым ужына, вара вэлэ кұдарчым колына. Вол-гэнчэ кок пыл коклаштэ вэлэ огыл, пыл дэнэ млан-дэ коклаштат, шөрлэн кэртэш. (33 сүр.).



32 сүр. Волгэнчэ сүрэт.

тыгай волгэнчэ пэш кугу йүк дэнэ пудэштэш. Пушэнгыш логалшэ волгэнчэ, тудым шырпын шалата, альэ шүйышкө

Муглан, положитэльне элэктричэсан кұдырчө пыл мландэ лишкэ толэш гын, мландын ты вэрыш-тэ, утларак кұкшака ўзга-рыштэ, отрицатэльне элек-тричэсым луктэш. Ты элэктричэс пылыштэ ул-шо элэктричэс дэнэ ушна гын, мландэ дэнэ пыл кок-лаштэ волгэнчэ рашкалта. Волгэнчэ түрлө форман лийэш: вийаш ангышыр ташма гай, тодышталт-шэ ташма гай, вогыдо шар гайат лийын кэртэш;

савыра. Волгэнчэ металл логалэш гын, тудым шулыктара. Ошмашкэ логалэш гын, тудым шулыктарэн, түрлө форман



33 сүр. Волгэнчым мландыш колтымо (громоотвод).

пуч гай ышта (калык коклаштэ тидым кұдырчө пикш (фульгурит) маныт).

Йодыш-влак.

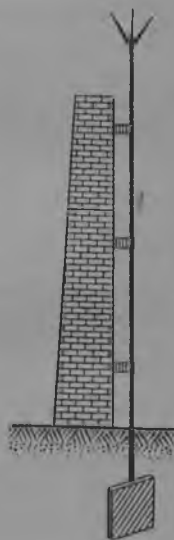
1. Мо тугай волгэнчэ?
2. Волгэнчэ кузэ лийэш?
3. Мо тугай кұдырчө?
4. Мландэ дэнэ пыл коклаштэ волгэнчэ кузэ лийэш?
5. Кұдырчым волгэнчэ дэч вара колтым кузэ умылтарман?

18. Волгэнчым мландыш колтымо (громоотвод). Кугу оралтым волгэнчэ рашкалтымэ дэч волгэнчым мландыш колтымо ўзгарым шындат. Ты ўзгарым Франклин шонэн луктын. Оралтэ вуйышко кошар мучашан метал тойам шогалтат (34 сүр). Ты тойам пэш сай проводник дэнэ оралтын чыла метал ужашлаж дэнэ ушат. Мутлан, кұртнө лэведыш дэнэ, вүд йогымо труба дэнэ, эша нөрык мландыш шумэш кўнчэн той лаштык дэнэ ушат. Ты тойан (громоотводын) пүсө мучаш гыч пыл гыч погынышо элэктричэс йуж дэнэ ушнэн, пылыштэ улшо элэктричэсым шөра. Иктаж кузэ гынат волгэнчэ громоотводыш рашкалта гын, пылыштэ улшо элэктричэс проводник мучко мландыш кайа, оралтылан нымо сийанымат ок кондо. Громоотводым ыштымаштэ эн тўнгжө — мландэ дэнэ сайн ушымо. Укэ гын, громоотвод пайдам кондымо олмэш, кугу сийаным вэлэ конда ильэ.

Громоотвод манмэ мут кұдырчым корандымэ лийэш; чынжым, волгэнчэ шөралтмэ йўкым гына кұдырчө маныт.

Йодыш-влак.

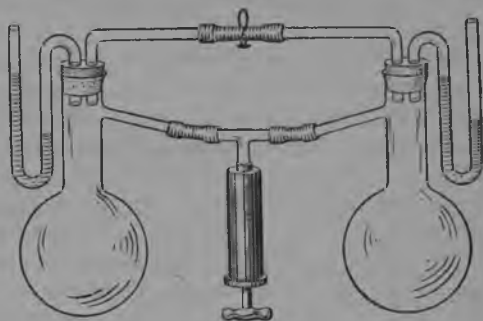
1. Громоотводым кузэ ыштат?
2. Молан громоотводым ыштат?



34 сүр. Громоотвод.

19. Элэктричэс потэнциал. Кок элэктроскопым ик лўман түрлө виан зарәд дэнэ элэктричэслэна.

Электричеслэмэ вийым потенциал маньт. Электроскоп-влакын лышташыжэ-влак тўрлын торлат. Электроскоп шарик-влакым проводник дэнэ ушэна гын, кугу потенциалан электроскоп гыч изи потенциалан электричэс вонча, проводник мучко электричэс ток кайа. Заряд-влакын каймыштым палаш тыгай примерым ончэна.

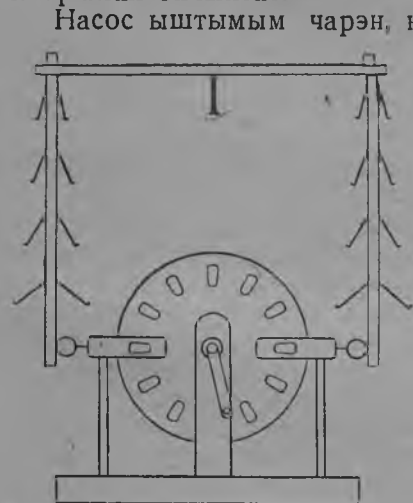


35 сўр.

35-шэ сўрэтыштэ ончыктымо гай кок колбым пуч-влак дэнэ насосыш ушымо. Ты насос ик колбо гыч йужым тулэн луктын, вэсышкэ тулэн пурта.

Колбо пробкышко манометр пуч-влакым пыжыктымэ; колбо-влакым ушышо кўшыл пучышто кран уло.

Насос дэнэ тулаш тўналына гын, ик колбышто йуж нугудэмэш, вэсыштэ шуэмэш. Ты нугудэммым, шуэммым манометр-влак ончыктат.



36 сўр.

Насос ыштымым чарэн, краным почына. Манометр-влакыштэ уровень вашталтмэ дэнэ ушымо пучышто йуж каймым шижтара. Атыштэ тўрлө тэмдымэ улмо годым гына, пучышто йуж кайа. Тэмдымэ ик гай лиймэк, йуж каймым чарна.

Тидэ примерыштэ колбышто йужын тўрлө тэмдымыжэ электроскоп-влакыштэ тўрлө потенциал дэнэ иктак; ушымо пуч проводник олмэш толэш. Ушымо пучышто краным пэтырымэ проводник кўрылмылан толэш.

Электроскоп-влак примэрыштэ мэ пэш кўчўк жаплан токым нална. Тўрлө потенциалым

кучэн шогэна гын, ток толмым шуйэн кэртына ильэ.

Электричэс машинан кондуктыр-влакшым кагаз-лаштык-влак сакымэ пу тойа-влак дэнэ ушэна (36 сўр.).

Кондуктыр-влакым электричэслэн, машинам огына пörтыктö гын, лышташ-влак волат (сакалтыт). Машинам пörтыктэна гын, лышташ-влак төрлаш тунгалыт; тиде түрлө вэрыште токым күчэн шогышо түрлө потенциал улмым ончыкта.

35-ше сүретыште ончыктымo установкышто ушымo пучын почмо кранын насосшо дэнэ пашам ыштымэ гайак кызытсэ примэрыштат лийэ. Чынжым, пөрвöй колбышто йуж коштымыланат туртмаш лийшаш ильэ, вэс колбышто йуж шуэммаш лийшаш ильэ.

Сандэнэ йуж коштышаш вэрч колбышто түрлө тэмдымэ лийман.

Тыгак электричэс заряд-влак—электрон-влак—кошташ проводникын түрлө вэрэ түрлө электричэслымэ вий лийман, альэ эша вэс сэмын түрлө потенциал-влак лийман.

20. Электричэс чэп. Коч могай насташтат электрон-влакым тарваташ, вэс сэмын, электричэс токым ышташ, проводникын атом-влак коклаште электрон-влаклан ик вэргыч вэс вэрыш кайаш йöным ышташ күлэш.

Тойа мучко электричэс ток чарныдэ кайшашлан, электричэс машинам пörтыкташ күлэш. Тыгэ гын, электричэс машина мэханик вийым электричэс вийышкэ савыра. Электричэс машина электричэс вийын гэнэратыржэ лийэш; маханик вий шот дэнэ түрлө потенциалым ышта.

Проводник мучко ток кайшашлан, проводник мучашлаште түрлө потенциалым күчэн шагаш күлэш.

Проводник мучаштэ түрлө потенциалым пуэн шогышо приборым гэнэратыр маныт.

Ик гэнэратыр мэханик вий дэнэ, вэсэ химий вий дэнэ, кумышо шокшо вий дэнэ польус-влакыште түрлө потенциалым пуат.

Электрон-влак тарванымэ вийым моло түрлө вийышкэ савыршэ узгарым приёмник маныт. Электричэс лампэ электричэс конга, электромотор, т. м. приёмник лийыт.

Гэнэратыр дэч приёмник тораште лиймэ годым тудын дэкэ электричэс токым мэтал воштыр мучко намыят.

Пытаргышлан эша электрон-влакым виктараш күлэшым палэмдаш логлэш. Тыглай годым электрон-влак тарванымым провод-влакым ушымo дэнэ альэ ойырымo дэнэ йа чарыман, йа уэмдыман. Йужо годым чэп мучко эртышэ электрон-влакым йа изэмдаш, йа йэшараш логалэш.

Коч могай электричэс чэпыште мэ тыгэ ойыраш тунгалына: 1) гэнэратыр, тыште иктаж могай вий электричэс

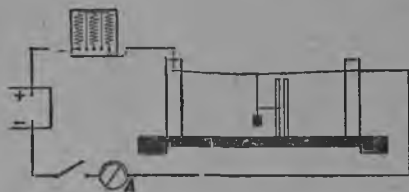
вийышкэ савырна 2) приомник, тыштэ элэктричэс вий вэс вийышкэ савырна—шокшо вийышкэ (лампэ, конга); мэханик вийышкэ—мотор, химий вийышкэ; 3) провод-влак—приомник дэкэ вийым намийат, электрон-влаклан йыр кошташ йоным ыштат; 4) вий пуымым виктарымэ, электрон-влакым чараш альэ колташ йөнэштарымэ; йужгунам электрон-влак кугутым вашталташ йөнэштарымэ.

21. Элэктричэс ток. Электрон-влак чарныдэ каймэ (йогымо) элэктричэс ток лийэш.

Электрон-влак чарныдэ каймэ шкэныштым түрлө сэмын ончыклат. Элэктричэс токын йүжө койышыжым ончэна.

Проводник-влакым ырыктымэ. Никэль воштыр мучко токым колтэна. Воштырышко нэлытым сакэна, тудо воштырым кыдач кадырта. Нэлыт воктэн шкала шогалтымэ. Шкала дэнэ үзгар тунг гыч нэлыт кукшытым палаш лийэш (37 сүр).

Воштыр мучко токым колтымэк, воштыр ырма дэнэ нэлыт улыкырак вола. Токым утларак колтымылан кёра, нэлытат утларак улык вола. Токым эша утларак колтэн, воштырым йошкартымэш ырыкташ лийэш; вара сэмын воштыр когарга (йүлэн пыта).



37 сүр.



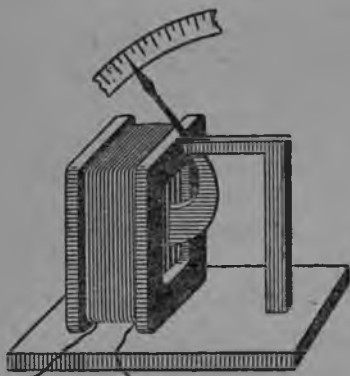
38 сүр. Тока катущкышко күртнө сәрдәчник шупшылтмо.

Проводник мучко ток каймэ годым проводник ыра.

Токын магнитлымыжэ. Кугу күртнө пудам изолаьтыр воштыр дэнэ пүтырэна. Провод мучко токым колтэна гын, күртнө пуда магнитангын, күртнө наста-влакым шупшаш тунгалэш; ток колтымым чарнэна гын, шупшылтшо насда-влак волэн возыт. Ындэ пудан магнит вийжэ укэ. Токын магнитлымыжым вэс шынымаштат палаш лийэш. Воштыр катушкышко пружинэш сакымэ күртнө падрашым шындэна. Катушкышто ток укэ годым, күртнө падраш тарваныдэ шинча. Катушкышко токым колтымэк, күртнө падраш (сәрдәчник) катушко көргышкө шупшылтэш (38 сүр.). Катушко көргышкө тыгак шүдырэш пшжыктымэ күртнө сәрдәчникат шупшылтэш (39 сүр.). Ырышэ воштыран, провод-влак альэ катушкышко шуп-

шылтшо сәрдәчник дән проводникыштә ток улмым ончыктышо лийын кәртят. Проводникыштә элэктричәс ток улмым ончыктышо тыгай прибор-влакым гальванометр маныт.

Токрын химий пашажэ. Вүргәнэ купорос раствор коч токым колтәна. Токрын тыгай раствориш пуртән лукташ кок шуй пластинкым — элэктродым растворишко шынәна. Ты раствор гыч элэктрод-влакым ик жап эртымкә луктына гын, ик элэктродышто вүргәнэ купорос раствор гыч ойырлышо йошкаргырак вүргәнэ тус шичмым ужына. Элэктричәс ток дәнә раствор гыч вүргәнэ ойырлымо ток кайымә годым химий шот дәнә лийэш.



39 сүр. Гальванометрым ыштымә схемә.

Растворишто химий койыш лиймашат проводникыштә ток улым ончыктышо лийын кәртәш.

Йодыш-влак.

1. Проводникыштә ток улым кузә палыман?
2. Элэктричәс токрын магнит койышыжым кузә ончыкташ лийэш?
3. Проводникыштә элэктричәс токым ончыктышо ўзгарым кузә маныт?
4. Элэктричәс токрын химий койышыжым кузә палыман?

22. Элэктричәс токрын корныжо. Элэктричәс токым проводникыштә чарныдә элэктрон-влак каймә сәмын ончымаштә, токрын корныжым — элэктрон-влак каймә корным — гәнэратырын отрицатәльнә полъус гыч положитәльнә полъусыш каймә корным шотлыман ильә.

Тугә тынат, элэктрон тәориын вийнымыжлан альә шукожап эртән огыл. Элэктричәс ток гәнэратырын положитәльнә полъус гыч отрицатәльнә полъусыш кайа манын, ожно шонәнэйт улмаш. Токрын тыгай корныжым, элэктроннын чын корным ойырән палышаш вәрч, тәкничәс корныжо маныныт.

Сандәнә, чынжым гын элэктричәс токрын каймыжым гәнэратырын отрицатәльнә полъус гыч положитәльнә полъусыш каймым шотлыман; элэктрон-влак ты корно сәмын гына вәлә кайат. Умбақыжым чыла вәрәат токрын тәхничәс коныжым гына налына.

Йодыш-влак.

1. Токрын могай корныжым чын (элэктрон корныжо) мапыт?
2. Токрын могай корныжым тәхничәс корныжо маныт?

23. Электричес чэлын примэржэ-влак. Электричес онгырын чэпшым ончена. Тыштэ уло: гэнэратыр—элэмэнт, приёмник — онгыр, ток пуышо воштыр-влак, виктарымэ—кнопко. Кнопко дэнэ чэпыштэ электрон-влак каймым чараш альэ уэмдаш (колташ) лийэш; вэс сэмын, элэмэнт гыч онгырышко вийым пуаш лийэш.

Күсэн понарын чэпыштыжэ тыгак мэ муына: 1) гэнэратырым—батарэйкым, 2) прионикым — лампычкым, 3) батарэйкыш пыжыктымэ воштырым—пластинкым, 4) лампычкым чүктымё кнопкым—виктарымым.

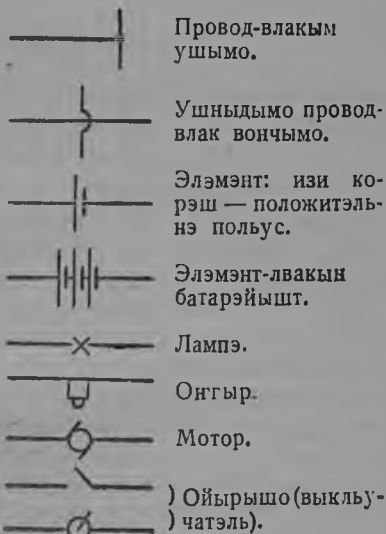
Электричес трамвайын гэнэратыржэ—станцийыштэ динамомашина, приёмникшэ-трамвай мотор. Күшлсё провод да пүгö көч вийым пуат; вэс проводшо рэльс. Трамвай ончыл ужашыштыжэ виктарымэ лийэш. Трамвай чэпым виктарымаш дэнэ токым пуымо да ойырма вэлэ огыл—токым изэмдашат, вийандашат лийэш.

Түрлө электричес үзгар коклаштэ ушкалэн ончыктымö чэртёжым схемэ маныт. Схемым ыштымэ годым түрлө приборым палэмдаш таблицыштэ ончыктымö гай лүмын палэ-влак улыт.

24. 1-шэ лаборатор паша. Ыштышаш паша: Гэнэратыр дэнэ, приёмник дэнэ, провод-влак дэнэ, виктараш амалкалмэ дэнэ электричес чэпым ышташ.

Прибор дэнэ материал-влак: электричес онгыр; гальван элэмэнт; кум пүтырка изольтатыр воштыр; кок клэмман сыравоч; онгырлан кнопко; провод-влак мучашым эрыкташ күзö; шуруп лукмо (отвөрко).

Элэмэнтын польус-влакым муыза. Электричес онгырын клэммэ-влакым муыза. Вүргэнэ провод-влак мучашым изольтачэ дэч, альэ рүдангмэ дэч эрыктыза. Онгырын ик клэммыжым батарэйын ик польусшо дэн ушыза. Онгырын вэс клэммыжым да вэс польусшым сыравочын кок клэммыж дэн проводыш ушыза.



39а сүр,

III ПӨЛКА.

ЭЛЭКТРИЧЭСЫМ ХИМИЙ ВИЙЫШКЭ, АДАК МОНГЭШАТ САВИРЫМЭ.

25. Мэталыштэ элэктричэс ток. Вүргэньэ воштыр коч токым колтэт гын, тудо йошкаргымэш ырэн кэртэш; ток колтымым чарнымэк, тудо йүкшэн адакат тоштыж гайак лийэш. Тудын химий составшэ ок вашталт. Ваш-ваш плотнан ушымо вүргэньэ, альуминь да вүргэньэ цилиндр-влак вошт Рикс учоный ик ий мучко элэктричэс токым колтэн. Цилиндр-влакын нэлытышт ныгунарат вашталтын огыл. Мэталыштэ ток атомын да молекулын коштмо дэнэ огэш лий манмым, ты шынымаш-влак ончыктат.

Сандэнэ мэталыштэ ток каймэ гоным атом-влакын йара вэр коклаштэ электрон-влак гына полшат манаш лийэш. Положителънэ элэктричэслымэ молекул да атом-влак проводникиштэ шкэ вэрэшыштак кодыт. 1916 ийштэ кок англичан тунэмшэ Стьюарт дэнэ Толмэн тыгай шынымашым ыштэныт. Түрлө металан катушкым налын провод-влакым пэш вийан пөртыктыктэн улыт. Вара икканаштэ чарэныт. Катушко-влакым шогалтымэк ик жаплан эша ток кайэн.

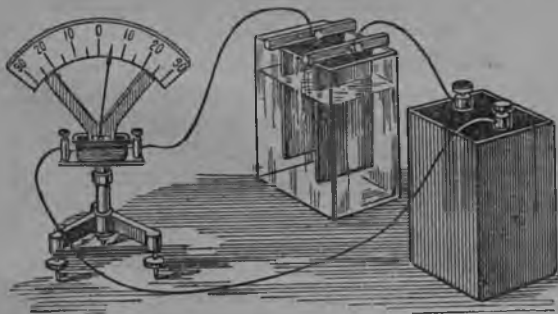
Ты шынымашым тыгэ умылтарман. Метал көргыштö эрык электрон-влак улыт; катушкылан чулым пöртмым пуэн, тыгак электрон-влакат пöртыт. Катушкым икканаштэ шогалтымэкэ, эрык электрон-влак инерций шот дэнэ катушко пöртмö вэлышкэ кайаш тыршат.

Йодыш-влак.

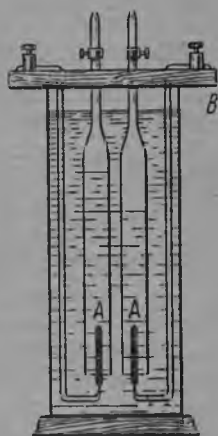
1. Пэшкыдэ проводникиштэ элэктричэс ток мо тугай?
2. Пэшкыдэ проводникын атом да молекул-влак элэктричэс токлан полшат, укэ?
3. Пэшкыдэ проводникиштэ элэктричэс ток эрык электрон-влакын каймышт манмым могай шынымаш дэнэ умылтарыман.

26. **Электролиз.** Вүргәннэ купорос раствор вошт электричэс токым колтымо годым ик электродышто вүргәннэ шичым ужна. Тыгак моло раствор коч ток каймэ годымат лийэш. Ток каймэ годым химий шот дэнэ ойыралтшэ вишкыдым электролит маныт. Шинчал, кислота, шчолоч раствор-влак, адак тулэш лэвыктымэ шинчал, шчолоч электролит-влаклан шотлалтыт.

Ток кондышо провод-влакышкэ гальваномэтрим ушэн, йандар вүд вошт токым колтэна. Электрод-влак олмэш кок шүй проводникым налына. Атышкэ йандар вүд тэмымэ гын, гальваномэтр ок тарванэ. (Йандар вүд токым начар колта). Вүдышкө изишак сэрнэ кислотам йэшарэна гын, гальваномэтр тарвана; тыгай вүд вошт ток кайа, электрод-влакыштэ газын изи кувыл-влак (шувырон-влак) лэкташ тўналыт (40 сўр.).



40 сўр.



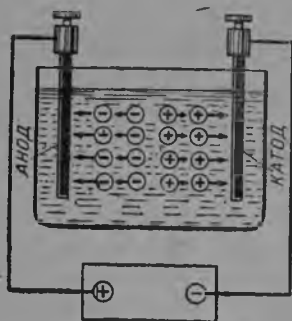
41 сўр.

Лэксэ газы-влакым погэна. Тидлан вэрч кўкшө банкышкэ вишкыдэ сэрнэ кислотам, кок вүргәннэ воштырым, мучашкышт вичкыж йыргэшкэ шүйм пыжыктэн, атышкэ колтэна (41 сўр.). Йанда пуч дэч өрдыжсө провод сай изольтыран лийман. Шүй-влак йанда пуч көргыштө лийэш, пуч да электрод-влак парафинлымэ *B* онгашкэ пыжыктымэ. Чэп мучко токым колтэн, электрод-влакыштэ лэксэ газым погэн, палэна: ик газшэ водород, вэсыжэ кислород лийэш.

Водород лукшо электродым катод маныт. (Ты электрод коч ток вишкылэ гыч лэктэш манын, ожно шонэныт). Кислород лукшо электродым анод маныт. (Анод коч ток вүдышкө пура манын, ожно шонэныт).

Кочышт ток эртымэ химий кончыш-влакым ончыктышо вишкыдэ-влакым электролит маньт, электролитыштэ ток эртымэ годым кончыш-влак лиймым электролиз маньт.

Иктаж могай настам вүдэш шульктармэ годым, тудын молэкулжо вүд молэкул дэнэ шкэ ужашыштан ойырлат. (вес сэмын диссоциируют маньт). Молэкул-влак ойырлымо годым электрон-влак тӧрсыр шэлэдалтыт. Атом-влак да атом-влак тӱшкан, положительнэ электричэсан электрон-влак дэч шагал гын, положительнэ зарӧд лийэш; утэ электрон-



42 сӱр.

влак кайшэ атом-влакын отрицательнэ зарӧд лийэш. Тыгэ электричэслымэ атом-влакым альэ атом тӱшкам и он маньт. (Ион мут марла „кайшэ“ мут лийэш). Молэкул-влак шаланымэ годым, лийшэ ион зарӧд-влак молэкул дэн ик гай кугут лийыт; нуным иктыш ушэт гын, молэкул лийэш. Ион-влаклан ойырымэ растворишто молэкул эрэ лийын шога. Тидын дэнэ пырля йон-влак зарӧддымэ момэкулышко ушнымат лийын шога, ион-влак ту-тыш тарванылыт, сандэнэ нуно ваш-

ваш тӱкнылыт. Молэкул гыч ион-влак ойырлымо да, ион-влак гыч молэкул лиймэ, ик жапыштак лийэш.

Солӧнэ кислота вүдын (HCl) электролиз койышыжым ончэна. Ты вүдыштӧ нейтральнэ молэкул HCl дэч посна солӧнэ кислотан шаланышэ ужашлажат улыт: ик электрон гыч йомдаршэ водородын (H) атомжо положительнэ зарӧдым конда, утэ электроным налшэ хлорын (Cl) атомжо отрицательнэ зарӧдым конда (42 сӱр.).

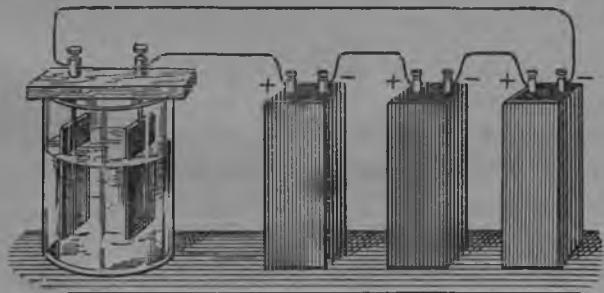
Тыгай растворишко гэнэратыр польус-влак дэнэ ушымо электрод-влакым чыкэна гын, ион-влак электрод-влак дэкэ лишэмаш тӱналыт. Положительнэ водород ион-влак катод лаштыкын отрицательнэ коймыжлан кӧра катод вэлыш кайат, хлор ион-влак анод пластинкын положительнэ койшыжлан кӧра анод вэлышкэ кайат. Электрод-влак дэкэ шумэкэ водородын да хлорын ион-влак шкэ зарӧдыштым электрод-влаклан пуэн, зарӧддымэ атомышко савырнэн, раствор гыч газ сэмын ойырлат.

Растворышто ион-влак коштмо дэнэ икканаштэ кок паша лийэш: электрод-влакэш наста ойырлымо да раствор коч ток каймэ.

Йодыш-влак.

1. Мо тугай электролиз?
2. Могай проводник-влакым элекролит маныт?
3. Мом электродлит диссоциациэ маныт?
4. Мом ион маныт?
5. Раствор коч ток кайа гын, положительнэ да отрицательнэ ион-влак кудо вэлышкэ кайат.
6. Молан положительнэ ион-влак растворышто катод вэлышкэ, отрицательнэ — анод вэлышкэ кайат.

27. Сэрнокислэ вүргәнэе растворын электролизшэ. Пэ-шак лачымын кок вүргәнэе пластинкын нэлытшым палэн, нуным электрод-влаклан налын, вүргәнэе купорос вүд вошт токым колтэна (43 сүр.). Лучко минут гыч токым корангдэн,



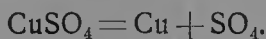
43 сүр. Вүргәнэе купорос раствором ойырымо.

пластинкэ-влакым мушкын коштэна. Катод пластинкыштэ вүргәнэе шичмэ сайынак палэ. Катод пластинкым уэш висэна гын, тудо нэлырак лийын. Кадот лаштык йэшаралтмэ нэлыт нарак, анод пластинкэ куштылэмын. Сандэнэ, вүргәнэе купоросын электролизшэ годым, катодышко йандар вүргәнэе шинчэш, анод лаштык шулэн, растворышко кайа.

Электролизшэ диссоциациэ теорий дэнэ вүргәнэе купорос вүдын электролизшым тыгэ умылтараш лийэш: растворышто CuSO_4 молэкул-влак, (Cu) положительнэ ион-влак да отрицательнэ ион-влак (SO_4) улыт. Положительнэ да отрицательнэ ион-влак ушнэн CuSO_4 молэкул лийын кэртят; молэкул-влак адак ион-влаклан шэлэдалт кэртят. Вүргәнэе атом-влак (Cu) диссоциациэ годым ужаш электрон-влакым йомдарэн, положительнэ зарăдым налыт, кислота кодшын атом-влак (SO_4) уто электрон-влакым налын, отрицательнэ зарăдан лийыт.

Вишкыдыштэ Си ион-влак катод вэлышкэ, SO_4 ион-влак анод вэлышкэ кайат. Вүргэньэ купорос вүд электролизым кокытэ ужашлэн, тыгай уравнэний дэнэ палэмдаш лийэш:

1. Пөрвөйсö электролит паша:



2. Кокымышо химий паша:



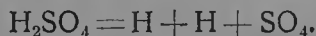
Катодэш шишчэ вүргэньэ пөрвөйсö электролит паша, анодышто газ гай кислород — кокымшо химий паша.

Йодыш-влак.

1. Вүргэньэ купорос вошт ток кайымэ годым, той купорос раствор дэнэ мо лийэш?

2. Раствор гыч вүргэньэ кудо электродышко шинчэш? Кислород кудыштыжо лийэш?

28. Вишкыдэмдымэ сэрнэ кислотан электролизшэ. Шантэ ончыктымо изиш шопырак вүдын электролизшым тыгэ умылтараш лийэш. Сэрнэ кислотан молэкулжо растворишто улмо дэнэ кок водород ионлан да ик SO_4 ионлан шэлалтэш:



Водород атом ик электроным йомдармылан көра, водород ион йэда ик положительнэ зарэд кодэш.

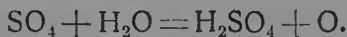
H_2 да SO_4 ион-влак ушнымо дэнэ H_2SO_4 нейтральнэ молэкул лийэш. Сандэнэ SO_4 -штэ кок отрицательнэ зарэд лийаш күлэш. Растворишто водород ион-влак катод вэлышкэ, SO_4 ион-влак анод вэлышкэ кайат; SO_4 кислотан кодшыжо анод дэке шудэ, вүд молэкул дэнэ ушнэн, анодышто лэкшэ сэрнэ кислотам да кислородым пуа.

Сэрнэ кислотан электролизшым кокытэ ужашлэн, тыгай уравнэний дэнэ палэмдаш лийэш:

1. Пөрвөйсö электролит паша:



2. Кокымышо химий паша:



Катодышто водород, анодышто эрык кислород лэкташ тунгалэш. Шынымаштэ тидымак ужына.

Йодыш-влак.

1. Сэрнэ кислота вўд вошт ток кайа гын, сэрнэ кислота вўд дэнэ мо лийэш?

2. Электролиз годым кудо электродышто водород, кудышто кислород лектэш?

29. Электричэс количэс. Кулон. Вўргэньэ купорос раствор вошт токым колтымэк, шўй катодышто вўргэньэ шичмым эскэрэна. Шынымаштэ ужына тўнгалтышэш шўй катодэш вичкыж лончо вўргэньэ гына шинчэш; ток йэшармэ сэмын, катодышто вўргэньэ лончо йэшаралтэш, эша йатыр жап токым пуэна гын, катодышко вўргэньэ кўжгын шинчэш. Тышкэ вўргэньэ воштырымат пыжыкташ (пайытлаш) лийэш. Паша коклаштэ чўчкидын тыгак ыштат.

Шинчал альэ кислота вўдыштө электричэс зарэд дэнэ пырля наста ужашат вонча. Тыгэ гын, катодышто кунар утларак наста шинчэш, тунар утларак раствор вошт зарэд кайа.

Фарадэй лўман данлэ англичан физик электролиз койышым шымлэн, ты койшын законжым луктын.

Электролиз годым шичшэ наста нэлыт, раствор вошт кайышэ электричэс количэслан вик пропорцийан лийэш.

Ты закон почэш электричэс количэсын тўн висажым лукташ лийэш.

Ший шинчал раствор гыч катодэш 1,118 миллиграм шийым шындаш кўлэш электричэс количэсым тўн висалан (йэдиницылан) шотлат. Ты тўн висам кулон маныт.

Примэр. Катодэш 2 236 мг ший шинчын гын, ший шинчал вўд вошт кунар кулон электричэс эртэн?

Шотлымо. 1 кулон 1,118 мг-м шында, $2\,236 \text{ мг} \frac{1}{1,118} = 2\,000$ кулон электричэс дэнэ шындалтэш.

Катодэш электролиз годым ик кулон электричэс дэнэ тўрлө настан шичшэ нэлыт тўрлө лийэш; посна налмэ наста йэда тудо эрэ ик сэмынак манын, Фарадэй ончыктэн.

Мутлан, ик кулон 0,328 мг кэрэк кунамат вўргэньым 0,304 мг никэлым, 0,330 мг вўд вульным шында.

Йодыш-в лак.

1. Чэп мучко элэктричэс количэс каймым кузэ каласаш лийэш?
2. Элэктричэс количэс тун висалан мом шотлат?

30. Вольт элэмэнт. Тыгылай гальван элэмэнт кокла гыч Вольт элэмэнтым посна ончыкташ лийэш (ты элэмэнтлан учоный Вольт лұмым пумо).

Вольт элэмэнт 10%-н сэрнэ кислота растворишко пыштымэ вүргәннэ дәнэ вүдвулно пластинкэ-влак гыч ышталтын (44 сүр.). Положителнэ электрод — вүргәннэ, отрицателнэ — вүд вулно лийыт. Тужвал чэпыштэ вүргәннэ гыч вүд вулно ток кайа. Элэмэнт пашам ыштымэ годым вүд вулно шула, вүргәннэ пластинкыштэ водород газ лэктэш. Элэмэнт гыч элэктричэс вий лукмо, элэмэнт-ыштэ улшо настан химий рэакцэ дәнэ лийэш.



44 сүр. Вольт элэмэнт.

Угыч ыштымэ элэмэнтым элэктричэс онгырын клэмме-влакшэ дәнэ ушэна. Онгыр пөрвөй вийан мура, вара эркинрак, варажым йөршэш чарна. Чэпыштэ токын вийжэ изэмын. Ты чэпыштэ элэмэнт гыч пуымо токын вийжэ изэмме, элэмэнтын польаризацылан вэрч лийэш. Польаризацын тыгай ик койышыжо тыгэ лийэш: вүргәнныштэ лэксэ водород тудлан шкэ зарәдшым пуэн, пластинкым газ кувыл (шүвырон) дәнэ лэвэдэш; сандәнэ раствор гыч пластинкышкэ водород ион-влаклан пураш эрыкым ок пу. Элэмэнтын польаризацым корандаш вэрч, растворишко түрлө химий настам, дэпольаризатыр манмым пыштат; сандәнэ элэмэнтын положителнэ электродэш водород ок шич.

Тыгай наста шуко уло. Мутлан, пэрэкись марганцым альэ двуххромокислэ калийым пыштат.

Йодыш-в лак.

1. Мом элэмэнтын польаризацыжэ маныт?
2. Элэмэнтын польаризацыжым пытарыме настам кузэ маныт?

31. Грәнэ элэмэнт. Грәнэ элэмэнт польаризацыдымэ элэмэнт шотышто лийэш. Ты элэмэнтыштэ электрод-влак вүд вулно дәнэ шуй пластинкэ лийыт. Ты пластинкэ-влакым 100 см^2 вүд, 100 г двуххромокислэ калий адак 100 см^3 сэрнэ кислота растворишко чыкат.

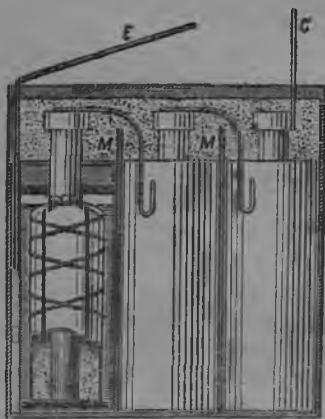
Шуй положительнэ электрод, вуд вулно отрицательнэ электрод улыт.

Двухромокислэ калий тыштэ депольаризатыр лийэш. Элементын паша ыштыдымэ годым цинк лаштыкым раствор гыч луктыт, укэ гын, раствор цинкым кочкэш (пытара).

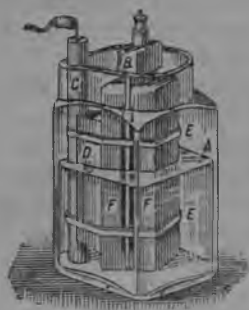
Йодыш:

Грэнэ элементым кузэ ыштымэ?

32. Лэкланшэ элемент. Пужлышо батарэйкэ гыч сайын кагаз лаштыкым налын, тудым рончена (45 сүр.). Тудын кум изи вуд вулно цилиндржэ уло. Ик цилиндрыжым ужашлэн налына. Цилиндр көргыштө выньэр мэшақыш шуй дэнэ пэрэкись марганцым йөрэн оп-тымо. Ты йорымө көргыштө шуй цилиндр уло, тудын тұжвак лэксэ мучашкэ вүргэньэ лаштык (шлэпкэ) пыжыктымэ. Кок посна



45 сүр. Күсөн батарэйкэ (пүчкын ончыктымө).



46 сүр. Лэкланшэ элемент.

цинк цилиндр-влак коклашкэ *M* картон лаштык пыштымэ. Цинк цилиндр кажныжэ шуй цилиндры мучаштэ улшо вүргэньэ лаштык воштыр дэнэ ушымө. Ик вэлым түр вуд вулно гыч, вэс вэлым, түр вүргэньэ лаштык гыч *C* дэнэ *E* калай ташма тұжвак лэктыт. Йөршырак пужлыдымо батарэйкым рончена гын, пэрэкись марганцан мэшак дэнэ цинк коклаштэ ик түрлө нугыдым (клэйстэр) ужына. Тидэ нашатырыш ложаш лугымө наста лийэш. Нашатырым нугыдемдышашлан вэрч гына ложаш лугымө, укэ гын, нашатыр

батарэйкэ гыч йогэн пыта. Тидэ кум цилиндрышкэ шүй цилиндыр-влакым чыкымыгэ батарэйкын посна элэмэнтшэ-влак лийыт, нуно чыланат ик гай ыштымэ улыт.

Тыгай систэмэ кугурак элэмэнтым ужалмаштэ муаш лийэш. Утларакшым лэкланшэн нёрык (ночко) элэмэнтым, кучылтыт. (46 сур.). Пэрэкись марганцым чот пызырмэ дэнэ ыштымэ кок *E* лаштык коклаштэ цинк тойа *C* да, шүй пластинкэ *B* пыжыктымэ. Цинк вуд вулно дэнэ пэрэкись марганцэ коклаштэ *D* изольатыр уло. Нашатыр раствором вудышкө пыштымэ *A* атышкэ вуд вулным шындымэ. Тыгэ йамдылмэ Лэкланшэ элэмэнтым кучылташ лийэш. Тыштэ шүй положительнэ электрод, вуд вулно отрицательнэ электрод, пэрэкись марганцэ дэполяризатыр

Йодыш-влак.

1. Күсэн батарэйкэ кузэ ыштымэ?
2. Нёрык Лэкланшэ элэмэнт кузэ ыштымэ?

33. **Аккумулятыр-влак.** Гальван элэмэнт-влак дэч посна эша аккумулятыр манмым кучылтыг. Тыглай аккумулятыр модельым сэрнэ кислота растворишко кок вулно лаштыкым шындымэ дэнэ ыштымэ. Тыгай модельын пашажым электричэс онгыр дэнэ тэргэн ончэт гын, аккумулятыр токым ок пу, онграт ок муро.

Аккумулятырлан пашам ышташ, тудлан зарăдым пуаш күлэш. Зарăдым пуашаш вэрч аккумулятырын вулно лаштыкшым батарейн зажимжэ дэнэ ушэн, аккумулятыр вошт батарейын элэмэнт гыч токым пуыман. Ик жап лиймэкэ, аккумулятыр зарăдан лийын, токым пуаш тўнгалэш.

Аккумулятыр вошт токым колтымо годым, батарейын отрицательнэ польушшо дэнэ ушымо пластинкыштэ — катодышто сэрнэ кислота раствор гыч водород ойырлаш тўнгалэш; тидлан кōра, вулно окисэл йандар вулныш савырна. Аккумулятырын анодышто кислород ойырла; тудо анод вулным пэрэкись вулныш сарыра. Катод йандар вулно лиймэк да анод пэрэкись вулно лиймэкэ гына аккумулятыр зарăдан лийэш. Зарăдан аккумулятыр кокымшö элэмэнт лийэш. Зарăдан ўзгарын вийжэ, аккумулятырыш пуршо наста коклаштэ химий шот дэнэ ушнылын, электричэс вийым пуэн.

34. **Тэникыштэ аккумулятырын пашажэ.** Аккумулятыр мутым марла кусарэна гын погышо лийэш. Тудын күлэшыжэ — уто запас экэтричэс вийым погэн, химий вийышкэ савыра. Кушто, кунам күлэш годым электричэс вий сэмын пуа.

Мутлан, элэктричэс станцыштэ кэчывалымат, йўдымат машина-влак токым пуат. Кэчывалым, альэ пэш йўдым ток шукаш огэш күл, тунам уло запас вийым аккумуляторыш колташ лийэш. Кастэнэ чыла лампат волгалтараш тўналэш гын, станцын вийжэ огэшат ситэ. Кэчэ мучко аккумулятырыш погымо вий ындэ пэш күлэш лийэш.

Аккумуляторым сайн аралэт гын, тудо эрэ сайынак пашам ышта. Тудлан зарáдым пуаш элэлэнт-влакым вашталтымэ дэч шулдэш толэш. Аккумулятыр дэнэ коч могай вэрышкат элэктричэс вийым пуаш лийэш. Чойн корнышто вагон-влак шобгалмэ годым пойэздын динамомашинэ паша ыштымыжым чарна; тунам аккумулятыр вий дэнэ волгалтэш. Аккумулятыр батарэй вўд йымач коштшо пушын двигателлан токым пуа. Автомобильын шогымыж годым волгалтараш да, адак автомобильым күлэш годым автоматически тарваташ аккумулятыр күлэш.

35. Токын химий пашажым промыслэнысыштэ кучылтмо. 1807 ийыштэ англичан химик Дэви элэктричэс ток дэнэ пөрвөй электролизым ыштэн. Тудо элэктричэс ток дэнэ шчолочым ойыркалэн, метал сэмэшкэ калий дэнэ натрийым луктын. Вара сэмын электролиз дэнэ метал ўзгарым шэргэ акан метал—ший дэнэ, шбртрьб дэнэ, платинэ дэнэ, никэль дэнэ лэвэдаш тўналыныт. Коч могай кугу вийан токым пуэн кэртшэ динамомашина лэкмэкэ вэлэ, электрохимий вийнаш тўналын. Тылэч вара элэктричэс вий эрэ утларак химий промыслэнысыш пураш тўналын. Химий промыслэнысыштэ электрохимий тўн вэрым налын. Кумда промыслэныс — электрометаллургий лийын.

36. Вўргэньым эрыктымэ. Химий шот гыч йандар вўргэньэ элэктротэхникиштэ пэш кугу шотан. Проводник-влак йамдылмаштэ тудо эн сай материал шотышто лийэш. Вўргэньым тўрлб варыш гыч эрыктымым рафинированьэ маныт. Ты пашам элэктричэс йбн дэн ышталтэш.

Пу альэ бэтон чан-влакыш вўргэньэ купорос раствором тэмат. Химий шот гыч йандар вичкыж вўргэньэ пластинкэ ыштымэ пырля ушкалымэ вўргэньэ катод-влакым чан йэда чыкат, нунын коклашкэ провод-влак дэнэ ушымо тыглай вўргэньэ дэнэ ыштымэ күжгб лаштык-влакым—анодым шындат. Ток каймэ годым катодэш вўргэньэ купорос гыч йандар вўргэньэ шинчэш, ты жапыштэ анод вўргэньэ шула: анод пластинкэ эрэ вичкыжэмэш. Анодышто улшо моло варыш-влак куча (шундыш) сэмын пундашкэ волат. Кўлэш нарэ катод кугэммэкэ, тудым раствор гыч луктыт, тудын олмэш вичкыж вэс вўргэньэ пластинкым сакат. Анод пластинкым

эрэ вашталтат, сандэнэ вүргәннэ эрыктымэ паша чарныдэ кайа. Катод пэш эркын кугэмэш; сандэнэ 80 кг нэлытан катод пластинкэ лийаш 20—30 кэчэ чарныдэ токым колташ күлэш.

Анод косаштэ (куча) шламмэ манмаштэ, шэргэ мэтэл коклаштэ шөртнө, ший, платинэ лийэш.

Иужгунам анод пластинкэ нэлыт шот гыч шламмэ нэлыт 1% нарэ лийэш.

Шламмыштэ лэкшэ мэтэл ак, эрыктымэ роскодым лэвэдэш: химий шот гыч йандар вүргәннэ ак, тыгылай вүргәннэ дэч шэргэ ок лий.

Электролиз дэнэ лукмо вүргәннэм элекролит вүргәннэ маныт.

Совет Ушэмыштэ электротэхник промышлэныс вийны-маштэ йандар вүргәннэ йатыр күлэш. Тошто Российштэ улшо завод-влак мэмнан күлэшлан ситарэн огыт кэрт. Ситыдымэ вүргәннэм йот элла гыч кондыдымашын пэрвой да кокымшо вичийш план почэш вүргәннэ лэвыктымэ кугу завод-влакым ышташ йамдылмэ.

Вүргәннэ рудан тунг запасыжэ Уралыштэ, Кавказыштэ, да Казакстаныштэ уло.

Кызыт Уралыштэ элекролит заводым ыштэн шуктымо. Тудо ий йэда 110 тужэм тонн мартэ элекролит вүргәннэм пуа.

Йодыш-влак.

1. Эрыктымэ вүргәннэм кузэ луктыт?
2. Мэмнан элыштэ промышлэныслан 'күлэш вүргәннэм ситараш мом ыштат?

37. Алюминийым лукмо. Алюминий куштулго ош мэтэл. Тудым шүдө ий ондак гына муыныт, шуко түрлө күлэшлан кучылтыт.

Тудо коч могай шуын рокыштат уло. 1881 ийыштэ альуминийым лаборатор йөн дэнэ луктыныт; тунам тудын акшэ шөртнө ак дэнэ ик гайак улмаш. 1886 ийштэ ик килограмм альуминий 50 тэнгэш шумэш волэн. Кызыт альуминий дэнэ атыла гыч тунгалын, электротэхникиштэ күлэш түрлө провод-влак мартэ ыштат.

Шулдо элекричэс вий дэн гына промышлэныс шотышто альуминийым лукташ тунгалыныт.

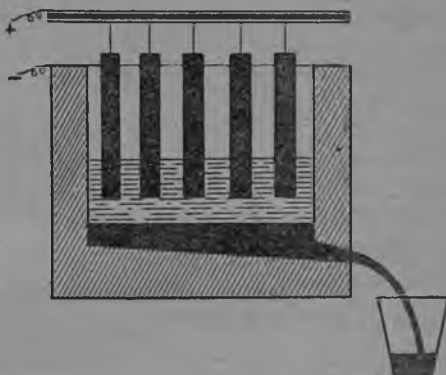
Лэвыктымэ альуминий руда гыч электролиз дэнэ альуминий луктыт (47 сур.).

Лумын атышкэ альуминий рудам да шуын рокым (альуминий окисым) опталыт. Атыжэ катод олмэш лийэш.

Анод олмэш атышкэ лындымэ шуй стэржэнь лийэш. Руда вошт токым колтымо дэнэ, тудым шулыктарат. Шуй стэржэньым пөрвөй атэ пундашкэ энэгымэшкэ волгат. Вара сэмын руда шулмэкэ, шуйым нёлталыт. Ындэ ток шулшо руда вошт кайа. Катодэш (атэ пырдыж да пундашэш) йандар альуминий шинчэш. Шулышо альуминий руда дэч нэлырак, сандэнэ тудо йымакэ (пундашкэ) вола. Пундаштэ лұмын ыштымэ рож гыч форман атышкэ йога.

Альуминийым лукташ шулдо элэктричэс вий да, сай альуминий руда күлэш. ССР Ушэмыштэ Волхов элэктростанцэ районышто шукэртэ

огыл альуминий руда вэрым муын улыт (Тихвин боксит-влак). 1932 ийын 1-шэ майыштэ социалист промыслэнысын гигантшэ, ийда-лыклан 12 тўжэм тон пуышо, Волховысо кугу альуминий комбинат пашам ышташ тўғалын. Эша вэс вэрэ кок кугу альуминий завод-влакым ыштэн шукталтыт: 20 тўжэм тон альуминий пуышо Днепр вўд воктэн завод да 5 тўжэм тоным пуышо Свирь вўд воктэн завод. Шушаш ийлаштэ ССР У-м альуминий лукмо шотышто моло эл-влак коклаштэ пөрвөй вэрым налэш.



47 сўр. Альуминийым лукмо.

Элэктричэс дэнэ йандар альуминийым да вўргэньым лукмо дэч посна, кызыт моло тўрлө металым—магнийым, натрийым, калийым, кальцийым, молымат луктыт. Химий промыслэнысыштэ элэктричэс полыш дэнэ содым, хлорым, хлористый кальцийым луктыт.

Йодыш.

Альуминийым кузэ луктыт? Тылэч посна токын химий пашаж дэнэ могай металым луктыт?

38. Гальванопластикэ. Элэктричэс ток дэнэ тўрлө ўзгар гыч метал ойыпым налаш лийэш. Тидым тыгэ ыштаг.

Мутлан, книшкалан альэ матэриллан пу онгаш ыштымэ тўвака сўрэтын ойыпшым налаш күлэш. Сўрэт улмо онга ужашым вичкыж варш графит дэнэ лэвэдыт, сандэнэ онганы вэлжэ проводник лийэш. Йамдылмэ онгам вўргэньэ купорос

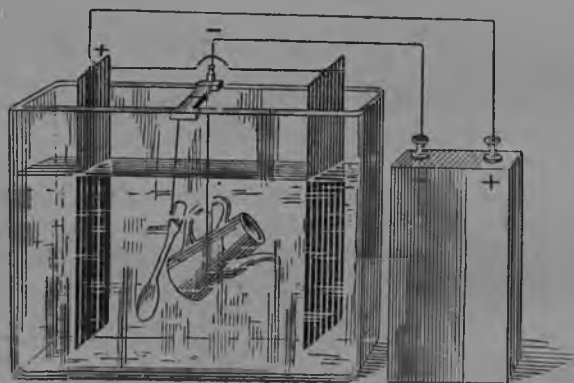
растворышко чыкэн, тушко проводым ушат—ындэ тудо катод олмышто лийэш. Анод олмэш вүргэньэ купорос растворыш вүргэньэ пластинкым чыкат. Током колтымэкэ, электролиз дэнэ ойырлышо вүргэньэ онгашкэ шинчаш тунгалэш. Йатыр күжгө варш вүргэньэ шичмэкэ, тудым онга гыч ойырат, вүргэньэ лышташ лийэш. Ты вүргэньэ лышташыштэ тупуй сүрэт (нэгатив) лэктэш. Онгасэ сүрэтыштэ лакыла-влак тўвака лийыт, тўвака-влак кўргыш пурышо лийыт. Тыгай тупуй сүрэтым чын тўнг ойыпыш савыраш күлэш гын, тупуй сүрэт гыч ойыпым налын, чын тўнг сүрэт лийэш. Кокымышо ойыпым налдэат, тупуй сүрэт дэнак чын тўнг ойып-влакым ышташ лийэш.

Тыгэ ойыпым налмэ пэш чын лийэш. Гальванопластикэ йөн дэнэ тлупуй сүрэтым налын, грамофон лаштыкым йамдылат.

Йодыш-влак.

1. Могай тэник пашам гальванопластикэ маныт?
2. Гальванопластикэ йөн дэнэ кузэ гипс гыч тўвака сүрэтым налыт?

39. Гальваностэгий. Мэтал узгарын умбалжым чўчкыдын рўдангдымэ метал дэнэ—никэль дэнэ, ший дэнэ, цинк дэнэ, т. м. дэнат лэвэдыт.



48 сур.

Мутлан, самбарын, чайныкын, изи йэчын, күзын, шаньыкын, т. м. умбалжым тыгай метал дэнэ лэвэдыт.

Узгарым рўдангдымэ метал дэнэ электролит йөн дэнэ лэвэдмэ эн шулдо, каньылэ, пўсын ышташ лийэш. Тыгай йёным гальваностэгий маныт.

Вичкыж варш никэль дэнэ лэвэдшаш ўзгарым эн ончыч лавыра гыч, койа вашак гыч эрыктат, вара тудым гальванопластик ванныш чыкат (48 сўр.). Ваннышкэ сэрнокислэ никэль (NiSO_4) раствором тэмат. Анод олмэш никэль падрашым налыт, катодшо ўзгарак лийэш. Ик жап токым колтымэк, чыкымэ ўзгарыштэ кўлэш варш никэль шинчэш.

Шийлымэ альэ шўртныйлымё годым, шўртньо альэ ший шинчал раствором ыштат.

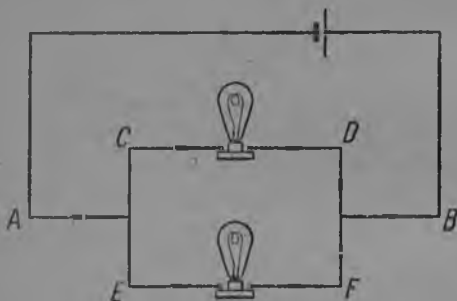
Йодыш-влак.

1. Мо тугай гальваностэгий?
 2. Йэчым никэль дэнэ кузэ лэвэдыт?
 3. Иктаж могай ўзгарым никэль дэнэ лэвэдмэ годым, катод да анод олмэш мо лийэш?
-

IV ПЉКА.

ЭЛЕКТРИЧЭС ТОКЫН ЗАКОНЖО.

40. Токын вийжэ. Электричэс ток каймашкэ лампым шындына. Лампэ волгыдын йўла; тыгэ гын, лампэ волгалтараш ситышэ электрон-влак улыт.



49 сўр. Лампэ-влакым паралэльныэ шындымэ.

Тыгайак вэс лампэ волгалтараш 1 сэкундлан тынарак вий кўлэш.

Ток каймашкэ кок лампым паралэльныэ шындына гын, ты кок лампым волгалтараш провод мучко 1 сэкундлан, посна кок провод дэнэ ток миймэ дэнэ тагастармаштэ, кок-гана шуқырак ток кўлэш (49 сўр.).

Кунар шуқырак лампэ-влакым паралэльныэ шындымэ, тунар шуко электричэс ток ик тўн жапыштэ провод мучко кайа.

1 сэкундлан проводникын торэш палэмдымэ коч кайышэ электричэсым токын вийжэ маныт.

Йодыш-влак.

1. Вийан ток дэнэ начар ток коклаштэ могай ойыртыш уло?
2. Ик лампым альэ йатыр тыгай лампымак волгалтараш ток шуқырак кўлэш?
3. Мом токын вийжэ маныт?

41. Ток вийын тўн висажэ. Чэп мучко кунар электричэс каймым, тудын пашаж гыч палаш лийэш. Азотнокислэ ший раствор вошт ток каймэ дэнэ катодэш ший шинчэш.

Катодэш метал шичмэ количес дэнэ раствор вошт кунар ток каймым палэн кэртына.

Ток вийым висымэ туньямбыл калык кокла тунг висалан азотнокислэ ший раствор вошт тутышток каймэ дэнэ 1 сэкундан 1,118 мг ший шындымэ вийым шотлат. Ты тунг висам француз физик Ампер лумэш, ампер маныныт.

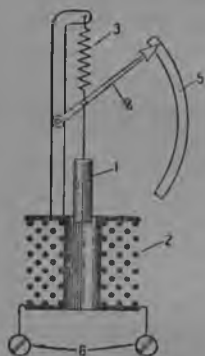
Амперым кучыкын „А“ йук палэ дэнэ палэмдат.

Токын пэш начар вийжым висымэ тунг виса ампер дэч 1000 гана шагалрак, тудым миллиампер маныт.

Тыгай лампын волгалтармэ вийжэ 0,3 ампер нарэ лийэш. Наукышто миллиамперын тужэман ужашыжым висаш логалэш, тудым микроампер маныт.



Француз физик Ампер
(1775—1836).



50 сур. Амперметр ыштымэ схэмэ.


1—күртнө сөрдэчник; 2—висымэ ток каймэ воштыр катушко; 3—катушко гыч пружинэ сөрдэчникым шўка; 4—стрэлкэ; 5—прибор шкалэ; 6—приборым чэпышкэ ушымо клэммэ-влак.

воштыр дэнэ ушыно стрэлкат тарвана (51 сур.) Тэхникыштэ түрлө амперметр лийэш. Шуко годым ампертын тужвакэ шкала дэнэ стрэлкыжэ вэлэ койэш. Шкалам амперлан да тудын ужашыжэ-влаклан шэлэдат.

Йодыш-влак.

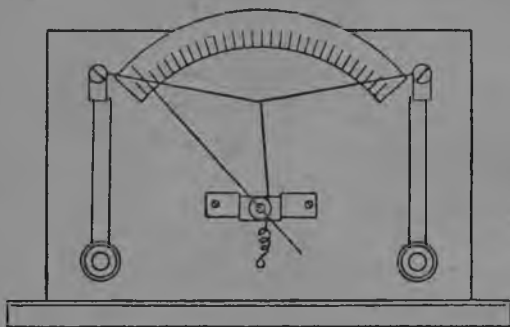
1. Токын вийжым висымэ туньямбалсэ тунг висалан мом шотлат?
2. Могай токым 1 амперан маныт?
3. Ампер дэч изи могай тунг виса-влак улыт?

42. Амперметр. Катодэш шичшэ ший дэнэ гына ток вийым эрэак палаш огэш лий: шуко годым ток вашталтэш. Ток вийым висымэ посна ўзгар — амперметр уло. Йужо амперметрын ток каймэ катушкышко күртнө сөрдэчник шупшылтэш (50 сур.). Ток вийлан көра катушкышко сөрдэчник шупшылтэш; ты сөрдэчник дэнэ ушымо стрэлка утларак тайна. Вэс түрлө амперметрыштэ кок мэнгэ коклаштэ шупшмо воштыр ток дэнэ ырыкталтэш. Ырмэ дэнэ воштыр шуйна, сандэнэ шуйнышо

Схемэ - влакыштэ амперметрэм тыгай тамга дэнэ палэмдат. 

Чэп мучко кайшэ чыла элэктрон-влакым амперметр дэнэ щотлыман; сандэнэ чэпыштэ чыла ток амперметр коч кайжэ.

Тыгэ ушымым почэла ушымо маныт; тунам чэпышкэ ушымо чыла прибор коч ток почэла кайа.



51 сүр. Шокшо амперметр схемэ.

Амперметрэм чэпышкэ ушымо коч клэммыжэ лийэш. Амперметрэм ик клэйммэшыжэ (+) тамгам, вэсэшыжэ (-) тамгам шындаг, альэ нымогай тамгат ок лий. Амперметр чыным ончыктыжо манат гын, (+) тамган клэммым ам-

перметрэшкэ ток толшо провод дэнэ ушыман.

Йонгылыш ушымо дэнэ амперметр токым ок палэмдэ, альэ йонгылыш палэмда.

Ток путырак виан гын, стрэлкэ шкала коч вонча; тунам амперметрэм корандаш күлэш, укэ гын, тудо пужла.

Йодыш-влак.

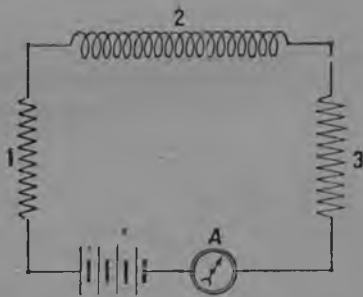
1. Мо тугай амперметр?
2. Чэпышкэ амперметрэм кузэ ушат?
3. Лампыштэ токын вийжым палэмдышэ амперметр дэнэ чэпыш ушымо схэмым ончыктыза.

43. 2-шо лаборатор паша. Ыштышаш паша: Чэпыштэ түрлө вэрэ ток вийым шымлаш. Прибор-влак: ток пушо генэратыр; амперметр; изолятыр воштыран катушко-влак альэ чэпыштымэ моло прибор-влак, ушышаш провод-влак.

Ты үзгар-влак дэнэ чэпын ыштыза. Ұзгар-влакым ушкалмаштэ чыла прибор-влак кочат ток почэла кайжэ. Тыгай чэп 52 сүрэтыштэ ончыктымэ.

Амперметрэм чэпэш түрлө вэрэ ушэн, ты вэрлаштэ токын вийжым палыза. Амперметр ончыктымэм возыза.

Почэла ушымо проводникышкэ амперметрэм түрлө вэрэ ушымо, токын вийжым эрэ ик гайак ончыкта, сандэнэ тыгай чумыр мутым каласаш лийэш: Почэла ушымо чэпын түрлө вэрэжат токып вийжэ эрэ иктак.



52 сүр. Амперметрэм чэпышкэ ушымо.

44. Проводник-влакын токым кучымышт¹⁾. Гэнэратырым, амперметр, проводник-влакым чэпышкэ ушэна гын, ик гай гэнэратырак чэпышкэ ушымо проводниклач кōра тўрлō вийан токым пуа. Ик проводник ужашлам чэп гыч коран-дэт гын, ток кугэмэш; у проводник-влакым чэпышкэ ушэт гын, ток изэмэш. Коч могай проводникат токым куча.

Тўрлō проводник-влак тўрлын токым кучат.

0,5 мм кўжгыт, 1 м кужыт никэль воштырым чэпышкэ ушэн, токын вийжым палэмдэна. Ты воштыр олмэш катушкышко тыгай воштырымак 5 м-м пўтрэна, ындэ ток 5 гана изэмэ. Тыгай воштырымак 10 м чэпышкэ ушэна гын, пōр-вōйсō шынымэ шот гыч ток 10 гана изэмэ.

**Воштыр кужутым йэшармэ сэмын, вошты-
рышто ток кучымо йэшаралтэш.**

Проводник атом-влак коклаштэ электрон-влак корно йōршынак эрык огыл. Наста атом-влак коклаштэ тарванылшыла (кайшыла), электрон-влак кучалтыт. Воштыр кунар кужу, тунар электрон-влак каймэ корнат кужу, сандэнэ нуно утларак кучалтыт. Воштыр кунар вичкыж, тунар тудын токым кучымыжат шукурак лийэш.

Шынаш налмэ никэль воштырым, тынарак кужутан, эша утларак вичкыж воштыр дэнэ вапталтэна гын, ток кучалтмэ эша утларак йэшаралтэш.

Тўрлō мэталан ик гай воштыр-влак токым тўрлын кучат.

Ик гай вўргэньэ воштыр, кўртньō воштыр дэч шагалрак токым куча; кўртньō воштыр адак никэль воштыр дэч шагалрак токым куча.

Вўргэньым, кўртньым, никэлиным иктōр условийыштэ налмэ годым, вўргэньэ атом-влак коклашкэ электрон-влак куштылгын пурэн кэртмым палэна.

Йодыш-влак.

1. Чэпыш ушымо коч могай проводникат молан токым куча?

2. Кўжгō альэ вичкыж, кўчык альэ кужо проводник токым утларак куча? Молан?

3. Тўрлō метал гыч быштымэ ик гай воштыр-влак токым кучымышт ик гайак мо?

45. Проводник-влакын кучымыштым шотлымо. Электричэс токын пōрвōйак тэлэграфыштэ кўлэшыжэ лийын.

¹⁾ Сопротивление токов.

Тэлэгрэфыштэ токым тора вэрышкэ пуаш күлэшлан лийын, кузэ, могай условий тудлан күлэшым шымлаш вэрэштын. Ты пашам нэмыч тунэмшэ О м шымлэн.

Проводникын кучымыжо тудын кужутшылан вик пропорцийан, торэш пүчмын кумдыкшылан мөнгэш пропорцийан лийэш.

Проводникым R йүк палэ дэнэ, проводник кужутым (мэтр дэнэ) l йүк палэ дэнэ, торэш пүчмын кумдыкшым (милли-мэтр дэнэ) s йүк палэ дэнэ палэмдэна гын, Омын законжым тыгай формуло дэнэ возаш лийэш:



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

ρ коэффициентым удэлынэ кучымо маныт; l м кужут, 1 мм^2 торэш пүчмаштэ тудо настан кучымыжым ончыкта.

1 м кужутан, 1 мм^2 торэш пүчкышан воштырын кучымыжым шинчэн тыгай наста дэнэ ыштымэ коч могай воштырынат кучымыжым шотлэн муаш лийэш. Кучымын тунг висалан мом шотлымым гына шинчаш күлэш.

Нэмыч физик Ом (1789—1854).

Кучымын тунг висалан $106,3 \text{ см}$ кужутан, 1 мм^2 торэш пүчкышан вуд вулно мэнгын кучымыжым шотлат.

Ты тунг висан кучымо законым почшо Ом лүмэш, ом мааныт.

Ом мут олмэш Ω тамга дэнэ возат. (Омэга, — грэк йүк палэ). Миллион ом кучымым мэга Г маныт. Тыдым тыгэ палэмдат $M\Omega$.

Удэлынь кучымын таблицыжэ.

Наста лум	Удэлынь кучымо
Ший	0,0159
Вүргэньэ	0,0175
Альуминий	0,032
Күртньö	0,1324
Нэйзильбэр	0,301
Никэлин	0,45
Вүд вулно (18°)	0,958
Ырыктымэ лампыштэ шүй	40

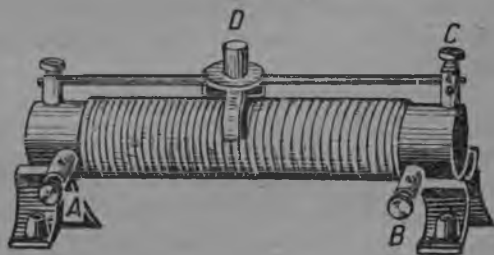
Шийын, вүргэньын кучымыжо эн шагал; йöрымö мөтал-влакын(сплав) кучымышт кугу, шүйн кучымыжо эша шукурак лийэш. Изольтыр улыт манмэ наста-влак чынжым гын токым колтат, нунын кучымышт гына пэшак кугу.

Йодыш-влак.

1. Воштырын кучымыжым могай формул дэнэ шотлаш лийэш?
2. Кучымын формулыжым мут дэнэ күзэ каласаш лийэш?
3. Кучымо формулышко пурышо ρ йүк налэ мом ончыкта?
4. Мом удэлынь кучымо маныт?
5. Кучымым могай тунг виса дэнэ шотлат?
6. Мо тугай ом?
7. 1 метр кужуган, 1 мм² торэш пүчмö күртньö выштырын кучымыжо кунар лийэш?

46. Рэостат. Чэпыштэ кучымым вашталтыл ток вийым күлэш сэмын колтымо ўзгарым рэостат маныт.

Кугу удэлынь кучыман мөтал воштырым изольтыран цилиндрышкэ пүтырат, тудын мучашлашкэ *A* дэнэ *B* клэммым пыжыктат (53 сүр). Цилиндр ўмбаке мөтал стэржэньыш *D* ползун (нушшо) пыжыктымэ; тудо цилиндрын воштыр пүтырмö ўмбалнэ пэш плотнан коштэш. Чэпышкэ рэостатым *A* альэ *B* клэммэ дэнэ да стэржэньыштэ улшо *C*



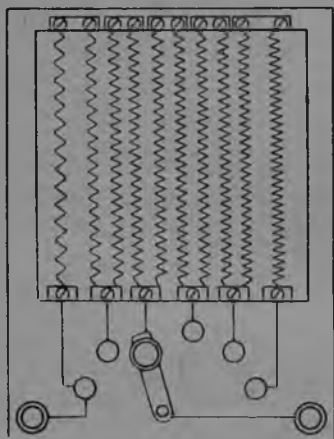
53 сүр. Нушшо контактан рэостат.

клэммэ дэнэ ушат. *D* ползуным мөнгөш-өнъыш коштыктэн, ушымо воштырын кужутшым кучыкэмдат альэ кужэмдат.

Вэс түрлө рэостатым 54 сүрэтыштэ ончыктымо?

Изолятор дэнэ ыштымэ рамын ұлыл вэлыштыжэ метал контакт-влак да, метал кучэм уло; метал кучэм шұдыр воктэн пёртын, иктэ-вэс контакт-влак дэкэ плотнан лишэм кэртэш.

Иктэ-вэс дэч ойыралтшэ кұшылсө планкэ-влакым да почэла ұлыл контакт-влакым ушыщо воштырын тўнгалтышыжэ пөрвөйсө контактышкэ пыжыкталтын, пытартыш контактэш пыта. Пөрвой контакт дэкэ да шұдырын кучемышкэ ток мийа. 54 сүрэтыштэ ончыктымо гай кучэм вэрэмдалтмэ годым, пөрвөй контактыш ток пурат, пўтыралтшэ ныл воштыр мучко кайэн, кучэм коч лэктэш.



54 сүр. Рычаган рэостат.

Йодыш-влак.

1. Рэостат молан күлэш?
2. Рэостат ышташ могай воштыр күлэш?

Паша: Электричэс лампым, батарейым, да рэостатым почла ушэн, чэпым ыштыза. Ушымо ужашыштэ рэостатын кучымыжым вашталтылмэ лампэ волгыдылан кузэ логалэш?

47. Напрәжәнэ. Зарәд-влаклан ик ұзгар гыч вэс ұзгарыш вончаш, ты ұзгар-влакын түрлө потенциал лийман.

Проводникын кок точкыжо коклаштэ түрлө потенциаллан лийын ты точко-влак коклаштэ ток кайымым напрәжәнэ маныт.

Түрлө кучыман йатыр проводник-влак дэнэ, гэнэратыр дэнэ, амперметр дэнэ чэпым ыштэна. Чэп ушымо гын, ток кайа. Сандэн чэпыштэ коч могай точко коклаштэ электрон-влакым тарватышэ напрәжәнэ уло. Чэпын шынымэ точкыжо-влак коклашкэ лұмын напрәжәнэным висаш ыштыэ ұзгарым — вольтметрим пыжыктэна гын, тидым палэна.

Чэпын кок точкышко ушымо вольтметр напрәжәнэнын укэжым ончыкта гын, чэпын ты вэрыштэ токат ок лий.

Чэпын түрлө вэрлашкэ вольтметрим ушымо, түрлө точко коклаштэ түрлө напрәжәнэ улмым ончыкта.

1 ампер ток кайшэ проводникын мучаш-лаштыжэ 1 ом кучымо нап्राжэньым тун висалан шотлат, ты тун висам вольт маныт.

Йужо нап्राжэньын примэржым ончыктэна:

Вольт элементын польушо-влакыштэ 1 вольт нарэ нап्राжэньэ уло. Кусэн багарэйн польушо-влакыштэ 4,5 нарэ вольт.

Вулно аккумуляторын польушэ-влакыштэ 2 вольт.

Оласэ ток нап्राжэньэ турло: ик вэрэ 120 вольт, вэс вэрэ 220 вольт лийын кэртэш.

Йодыш-влак.

1. Мо тугай нап्राжэньэ?
2. Нап्राжэньым могай прибор дэнэ висат?
3. Нап्राжэньым могай тун виса дэнэ шотлат?
4. Мо тугай вольт?
5. Кок мучаш коклаштэ, альэ ик мучаш да покшэл коклаштэ нап्राжэньэ шуко? Кудо нап्राжэньыжэ кугырак?

48. Нап्राжэньым вольтметр дэнэ висымэ. Нап्राжэньэ висымэ узгарым вольтметр маныт. Тужвач ончымаштэ амперметр дэч ойыртышыжо укэ.

Амперметр дэч ойырашлан шкалаштэ V тамгам возымо—тидэ вольт манмэ лийэш.

Амперметрын да вольтметрын коргыштым тагастарэт гын, амперметрын катушкыжо угларак кужгө воштыр дэнэ пұтырмым ужат. Амперметр катушкын вольтметр катушко дэч кучымыжо шагалрак.

Амперметрым чэпыш почэла ушат.

Тудо изи кучыман (сопротивлэньан) лийман; тудым чэпышкэ ушымо годым, висымэ ток палын ынжэ вашталт.

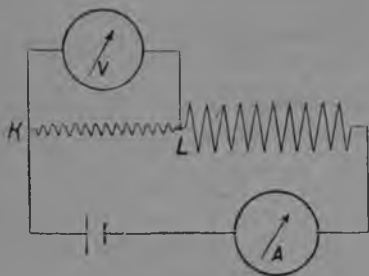
Кок точко коклаштэ кучымым висымэ годым, вольтметрым чэпышкэ 55 сурэтыштэ ончыктымо гай ушат. Тыгэ ушымым паралэльне ушымо маныт.



Вольт (1745 — 1820).
Пөрвөй гальван элементым лукшо итальян физик.

Вольтметрэн кучымыжо кугу лийман; тидэ шот дэнэ гына, тудым чэпыш ушымо шынымэ вэрыштэ ток вийым палын ок вашталтэ.

55 сүрэтыштэ электричэс чэп ончыктымо. Чэпыштэ улшо токын вийжым висымэ ампэрметрэн ушышо, K дэнэ L коклаштэ кучымым висымэ вольтметрэн ушымо.



55 сүр. Чэпышкэ ампэрметрэн да вольтметрэн ушымо.

Йодыш-влак.

1. Вольтметрэн да ампэрметрэн ыштэмаштэ могай ойыртыш уло?

2. Вольтметрэн да ампэрметрэн чэпышкэ ушымаштэ могай ойыртыш уло?

49. Омын законжо. Лампэ да ампэрметрэн чэпышкэ ик кугу Лэкланшэ элемэнтэн ушэна гын, чэп мучко пэш нач ар ток каймым да лампэ соптран йулымым ужна. Күсэн понарын у батарэйкэ дэнэ элемэнтэн вашталтэна гын, чэпыштэ ток йэшаралтэшат, волгыдын йулаш туналэш. Элемэнтэн да батарэйкым ушымо годым, чэп мучашлаштэ кучымым висэна гын, батарэйкэ ушымо годым кучымо йатырак шуко лиймым ужна.

Сандэнэ:

Прыводник мучашлаштэ кучымо кугэмэ дэнэ проводникыштэ ток вийат кугэмэш.

Чэпышкэ ик лампэ олмэш почэла кок лампым ушэна гын, мэ тыгэ кучымым йэшарэна, сандэнэ чэпыштэ ток вийат изэмэш.

Чэпыштэ кучымын йэшармэ дэнэ ток вийат изэмэш.

Кучымо дэнэ да напрэжэньэ дэнэ ток вий вашталтымэн шы- нэн 1827 ий- штэ Ом тыгай законым луктын:

Проводникыштэ токын вийжэ проводник мучашлаштэ напрэжэньэлан вик пропорци- йан, проводник кучымылан мөнгэш про- порцийан.

Ток вийын, нап­р­а­ж­е­н­ь­ы­ж­э да кучымын к­о­к­л­аш­т­ы­ж­э за­ви­с­и­м­о­с­т­ы­ы­м Омын законжо маныт.

Электротехникиштэ Омын законжо тун шотышто лийэш.

Токын вийжэ проводникын кучымо гыч улмым электрон теорий дэнэ умылтараш лийэш.

Проводникын кужутшо кунар утларак да вичкыж лийэш, тунар ты нап­р­а­ж­е­н­ь­ы­шт­э эрык коштшо электрон-влак шкэ корныштышт проводник настан мо­л­е­ку­лы­шт дэн атомыштым утларак чараклат (кучат).

Сандэнэ тыгай шотышто проводникын торэш пүчмө кумдык вошт 1 с­е­к­ун­д­лан электрон-влак шагалрак кайат, токын вийжат шагал лийэш.

Ампэр дэнэ ончыктымо ток вийын I йук палэ дэнэ, вольт нап­р­а­ж­е­н­ь­ы­м V дэнэ, ом шот дэн кучымым R дэнэ палэмдэна гын, Омын законжым тыгай формуло дэнэ возаш лийэш:

$$I = \frac{V}{R}.$$

Токын вийжым да кучымо вэрым шинчэна гын, вэрым мучашлаштэ нап­р­а­ж­е­н­ь­ы­м муын кэргына:

$$V = I \cdot R.$$

Токын вийжым проводникын кучымылан кугэмдэт гын, проводник мучашлаштэ нап­р­а­ж­е­н­ь­э дэнэ тёр лийэш.

Ом закон формуло дэнэ кучымым палэн, муына:

$$R = \frac{V}{I}.$$

Проводник мучашлаштэ нап­р­а­ж­е­н­ь­ы­м тудын ток вийжылан шэлат гын, проводникын кучымыжо лэктэш.

Пример-влак:

1. Ола волгалтармэ нап­р­а­ж­е­н­ь­э 120 вольтан гын, 240 ом кучыман элек­тричэс лампыштэ токын вийжэ кунар лийэш?

Шотлымо:

$$I = \frac{120 \text{ вольт}}{240 \text{ ом}} = 0,5 \text{ ампер.}$$

2. Электричес дэнэ ырыктымэ воштырын кучымыжо 22 ом; тудын мучко кайшэ ток 5 ампер. Ырыктымын зажимжэ-влакыштэ нап्राжэньэ кунар улмым палыман.

Шотлымо:

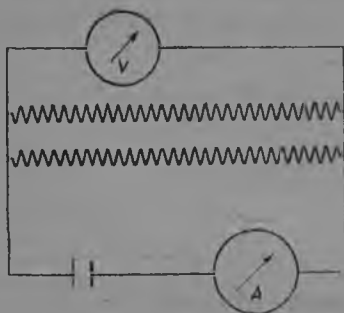
$$V = 22 \times 5 = 110 \text{ вольт.}$$

3. Аккумуляторып польушо-влакыштэ нап्राжэньэ 2 вольт; чэп мучко кайшэ ток 0,5 амперан. Чэпыштэ кучымым муаш күлэш.

Шотлымо:

$$R = \frac{2 \text{ вольт}}{0,5 \text{ ампер}} = 4 \text{ ом.}$$

50. 3-шо лаборатор паша. Чэп участкыштэ кучымашым висымэ. Прибор дэнэ материал - влак; ток пуышо (генератор); ушкал-шаш провод-влак; шынаш налмэ кок кучымо; вольтметр; амперметр.



56 сүр. Кучымым паралельнэ ушымо.

1. Ток пуымым, шынымэ кок кучымым, амперметрим почэла ушэн, ик кучымын клэммыжлан вольтметрим паралельнэ ушэна (56 сүр.). Токым ушэн, I чэпыштэ ток вийым, K да L кучымын мучаштэ V нап्राжэньым шотлаш. Шотлымэкэ, қычалмэ кучымын кугутшым палыман.

Ты сэмьнак кокымшо кучымын да кашак кучымын кугутшым палыман.

2. Шынаш налмэ кучымо-влакым паралельнэ ушэн, 56 сүретыштэ схэме ончыктымэ гай нуным чэпыш ушыза. Чэпыштэ токын вийжым палыза. Клэммышкэ паралельнэ ушымо кучымо-влакын нап्राжэньым да, нунын обшо кучымыштым шотлыза.

Йодыш-влак.

1. Почэла ушымо кок проводникын кучымыжо, чыла кучымын кугытшо дэч шуко альэ шагал?

2. Паралельнэ ушымо кок проводникын кучымыжо, чыла кучымын кугытшо дэч шуко альэ шагал?

3. Паралельнэ ушымо кок проводникын кучымыжо альэ ик проводникын кучымыжо шуқырак? Молап?

51. Токын кугытшо (мощность). Ток чэпышкэ ушымо коч могай электричес ўзгар, шкэ пашажлан ик шот ток кугытым налэш.

Ток каймын кугытшо токын вийжлан да тудын нап्राжэньылан көра лийэш.

1 ампер вийан, 1 вольт нап्राжэньан электричес токын кугытшо ик ватт лийэш.

Ваттым туньамбал калык коклаштэ W тамга дэнэ, рушла — *вт* дэнэ палэмдат.

1 ватт = 1 амперым \times 1 вольтлан.

Токин вийжым альэ напрэжэньжым кугэмдымэ дэнэ токин кугытшат йэшаралтэш. 1 ампер вийан V вольт напрэжэньштэ V ватт кугытан ток лийэш.

Ик түжэм ватт киловат (KW альэ квт) лийэш.

Шүдө ватт гэктоватт (hW альэ гвт) лийэш.

Имнэ вийым 736 ваттлан шотлалтэш.

Йодыш-влак.

1. Токин кугытшо молан кбра лийэш?
2. Мо тугай ватт?
3. Токин кугытшым кузэ шотлат?

Паша.

1. Лампэ клэмме-влакыштэ 110 вольт напрэжэньэ гын, 0,5 ампер вий кучышо лампын ток кугытшо кунар лийэш?

2. 110 вольтан ток напрэжэньшкэ ушымо мотор 7,35 ампер токым налэш. Мотор кугытым палыза.

3. Лампылан 100 ватт кугыт вий күлэш. 110 вольтан ток напрэжэньшкэ лампына ушэна гын, ты лампыштэ могай кугыт ток лийэш?

52. Электричэс токин пашажэ. Ик ватт ток кугытышто ик сэкунд жапыштэ электричэс токин пашажым ватт-сэ-кунд альэ джоуль маныт.

Джоуль пашан пэш изи түнг висажэ лийэш. Ик килограммомэтрыштэ 9,8 джоуль уло. Тэникыштэ токин пашажым гэктоватт-сагат дэнэ альэ киловатт-сагат дэнэ висат.

1 гэктоватт токин кугытшо ик сагат жапыштэ электричэс токин паша ыштымыжэ гэктоватт-сагат лийэш.

Гэктоватт-сагат (күчыкын hWh альэ *гвт-ч*) 100 ваттым \times 3600 сэк. = 360 000 ватт-сэкунд (джоуль) лийэш.

1 киловатт токин кугытшо дэн ик сагат жапыштэ токин пашажэ — киловатт-сагат = 1 000 \times 3 600 = 3 600 000 ватт сэкунд лийэш.

1 сэкундышто токин пашажэ — токин кугытшо лийэш.

Токин пашажым палаш, токин кугытшым паша жап-лан шукэмдаш күлэш.

Примэр. 5 гэктоватт токин 0,2 сагатыштэ ыштымэ пашажым шотлыза,

Шотлымо. $A = 5 \text{ гвт} \times 0,2 \text{ сэг.} = 1 \text{ гвт-сагат.}$

Йодыш-влак.

1. Токин пашажым могай түнг виса дэнэ висат?
2. Мо тугай киловатт-сагат?

V ПӨЛКА.

ЭЛЭКТРИЧЭС ВИЙЫМ ШОКШО ВИЙЫШКЭ САВЫРЫМЭ.

53. Токын шокшо койышыжо. Ток кайымэ годым проводник ыра.

Ток дэнэ проводник ырмым тыгэ умылтараш лийэш: проводник наста-влакын молэкулышт да атомышт кайышэ элэктрон-влак дэнэ тўкналтын, нунылан шкэ тарванымэ (кинэтикэ) вийыштым пуэн, нуным утларак тарваташ тўнгалыт. Молэкулярнэ-кинэтикэ тэорий шот гыч молэкул-влакын вийан тарванымышт проводникын тэмпературжым кўзыка.

Проводникын кучымыжо кунар кугурак, иканаштэ кунар утларак элэкторон-влак кайат, тунар проводник утларак ыра.

Мутлан, тўрлө метал—кўртнѳ, никелин, вўргэньэ воштырым ик гай кужутаным да, ик гай кўжгўтаным налын, нуным почэла ушэн, токым колтэна.

Воштыр-влак тўрлын ырат; утларак никелин, вара кўртнѳ, эн шагал вўнгэньэ воштыр ыра.

Чыла воштрыштат токын вийжэ ик гайак, кучымыжогына эн утларак никелинын, эн шагал вўргэньын лийэш.

Токын вийжым кугэмдымэ дэнэ воштыр утларак ырмым палэна.

Провод коч шукурак жап токым колтэна гын, шокшым утларак луктэш.

Проводник коч элэктричэс ток каймэ дэнэ проводник ырымэ—токын вийжым, кунар жап кайымыжым да проводникын кучымыжым онча.

Йодыш-влак.

1. Элэктричэс вий шокшо вийышкэ савырнымэ примэрым каласыза.
2. Молан кбра проводник ыра?
3. Молэкулярнэ-кинэтикэ тэорий почэш токын вийжлан кбра проводник ырмым кузэ умылтарман?

54. Джоулын да Лэнцын законышт. Электричэс вийын, шокшо вийышкэ савырнымыжым шымлэн, нымогай моло пашам ток ок ыштэ гын, тудын чыла вийжэ проводник кӧргысӧ шокшышко савырна манын, англичан Джоуль дэнэ руш физик Лэнц каласэныт.

Электричэс вий дэнэ шокшо вий кокласэ зависимостьым тыгэ возаш лийэш:

$$Q = qVlt.$$

Q —проводникиштэ граммакалорий дэнэ шокшо улмым, V —вольт дэнэ ток напӗржэньым, l —ампэр дэнэ ток вийым, t —сэкунд дэнэ жапым ончыктымо лийэш.

$V = 1$ вольт, $l = 1$ ампэр, $t = 1$ сэкунд гын,

$$Q = q.$$

Сандэнэ:

1 ватт токын кугытшо 1 сэкундлан q нарэ шокшым луктэш.

q —электричэс [вийын] шокшо эквивалэнтшэ маныт.

Джоуль дэнэ Лэнц шынымэ дэнэ электричэс вийын шокшо эквивалэнт $q = 0,24$ грамм-калорий джоульлан лийым муыныт.

1 ватт-сэкундлан альэ 1 джоульлан токын паша ыштымыжэ годым тынар шокшо лэкмым ончыкта.

Электричэс вийын шокшо вийышкэ савырнымыжым Джоуль шынен, 427 кгм пашам ыштымэ годым 1000 грамм-калорий лэкмым муын.

$$1 \text{ кгм} = 9,8 \text{ джоуль.}$$

$$427 \text{ кгм} = 9,8 \times 427 \text{ джоуль} = 4184,6 \text{ джоуль.}$$

$$4184,6 \text{ джоуль} \text{ } 1000 \text{ грамм-калорийым луктэш.}$$

$$1 \text{ джоуль} \frac{1000}{4184,6} = 0,24 \frac{\text{грамм-калорийм}}{\text{джоульым}} \text{ луктэш.}$$

Джоуль-Лэнц закон формулышто q -м числа дэнэ вашталтэна гын, Джоуль-Лэнц законнын формулжым тыгэ возэна:

$$Q = 0,24 Vlt.$$

Омын законжо дэнэ $V = IR$ лийэш; тидым V олмэш $Q = 0,24 Vlt'$ формулыш возэна гын,

$$Q = 24 Rl't \text{ лийэш.}$$

Токын лукмо шокшыжо ток вийын квадратшылан, проводникын кучымыжлан да ток каймэ жаплан пропорциональнэ лийэш.

Ты формулым, англичанин физик Джоуль луктын адак ты формулымак шкэ шотшо дэн посна руш физик Лэнц луктын. Ты формулым Джоуль-Лэнц закон маныт.

Йодыш-влак.

1. Джоуль-Лэнцын законжо мом умылтара?
2. Джоуль-Лэнц законнын кок түрлө формулжымат возыза.
3. Ты формулыш пуршо q коэффициент мом палэмда?

55. 4-шэ лаборатор паша. Ыштышаш паша: электричес кипатильникын шокшо пумыжым палаш.

Прибор-влак: ток лукмо вэр оласэ ток, электричес кипатильник; амперметр; вольтметр; рубильник; провод-влак; сагат; тыгыдэ күртныан кир; калориметр; термометр.

Вуд ырыкташ шокшо каймым, электричес вий кучылтмылан шэлмэ отношэным ырыктышын шокшо пумыжо маныт:

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

η = ырыктышын шокшо пумыжо лийэш.

T тэмператур гыч 100° мартэ вудым ырыктэна.

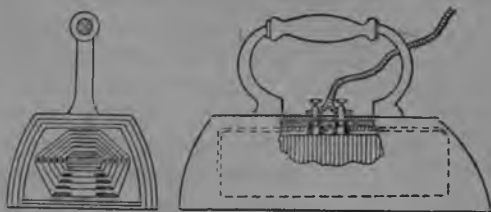
Токын вийжэ I	Напряжэньэ V	Ток каймэ жап t	Шокшо лэкмэ $Q = 0,4 IVt$	Вуд массэ m	Вудын пөрвөйсö тэмпературжы $T^\circ C$	Вудын шокшым налмыжэ $Q = m(100 - T)$

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

56. Ырыктышэ прибор-влак. Ток дэнэ провод ырмын тэхникыштэ күлэшыжэ шуко вэрэ уло: стакан вуд ырыкташ лұмын прибор гыч, кочыш йамдылмэ электричес плитакэ шумэш уло. Тыгай приборын көргыштыжө кугу кучыман воштыр эн тўн (күлэш) ужаш лийэш (57 сўр.). Ты воштыр ток дэнэ ырен, приборым йа приборышто улшо ўзарым ырыкта. Токын вийжым вашталтэн, приборышко толшо шокшымаат вашталташ лиймэ, чывигэ лукмо инкубатырымаат ышташ

лийэш. 58 сүрөтыштэ электричэс дэнэ паиытлымэ приборым ончыктымэ. Паиытлымэ прибор көргыштө катушко уло; тудым мучко толшо ток ырыкта.

Курык промышлэнысыштэ да сөй пашаштэ миным электричэс ток дэнэ пудэштатат. Минын пудэштатармэ мучаштэ улшо кок чара воштырым вичкыж воштыр дэнэ ушымо. Ток дэнэ вичкыж воштыр ырен, зарәдым ылыжтара.

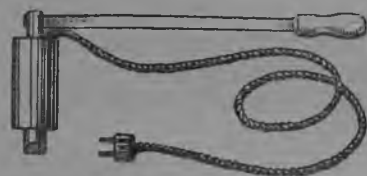


57 сүр. Электричэс дэнэ ырыктымэ утыуг.

Тыгай амал дэнэ күлэш жаплан, альэ иканаштэ йатыр вэрэ миным пудэштатараш лийэш.

57. Лампэ дэнэ волгалтармэ.

Ток дэнэ проводник ырен волгалттым электричэс лампылан кэлыштатмэ.



58 сүр. Электричэс дэнэ паитлымэ үзгар.

Тыгылай лампын көргыштыжө пэш пэшкыдын шулшо метал

дэнэ—вольфрам дэнэ, осмий дэнэ, тантал дэнэ да адак нуным йөрэн ыштымэ вичкыж шүртө гай воштыр уло. Ты метал-влак 2000° мартэ ырыктымэ дэнат огыт шуло, сандэнэ лампэ пэш волгыдын йүлэн кэртэш.

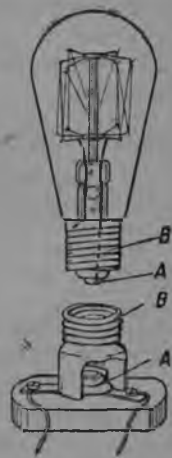
59-жэ сүрөтыштэ ончыктымэ лампын кужу воштыржо метал изольатыран кадыр ишкэ-влакэш сакымэ. Шүртө чымышэ лывыргэ воштыр-влак шүртын чот ырен кужэммыж гоным ишкэ гыч мучышташ эрыкым огыт пу.

Ыршэ шүрто йүжышто ты манмашкэ йүлэн пыта ильэ. Тидэ ынжэ лий манын, йөршын йуж тулэн лукмо йанда баллон көргыштө шүртө лийэш.

Электричэс лампын, шүртө“ мучашышт-влак кок воштырэш паитлымэ; нунын тужвал мучашышт лампэ цоколын метал ужа-шышкышт паитлымэ.

Ик воштыржо А цоколын тунгышкыжө, вэсыжэ В винт корешыш паитлымэ.

Лампым волгалтараш лумын ыштымэ патроныш пүтырал шындат. Патрон көргысө фарфорышко (60 сүр.) кок метал



59 да 60 сүр. Электричэс лампэ дэнэ патрон.

пластинкэ пыжыктымэ: лампым патронышкэ пыжыктымэ гын, лампэ цоколь тўнышкө энэтышэ *A* метал тўвак (столбик) да, лампын винтэ корэшлан кэлшышэ *B* винтэ корэш уло. Тидэ кок ужашынат провод-влак пыжыктымэ зажим-влак улыт.



61 сўр. Газопол (газым тэмымэ) лампэ.

Кызыт эша газопол манмэ лампэ уло (61 сўр.). Тыгай лампыштэ вольфрам пуымым изэмдашлан шўртым шокшо изи спираль сэмын пўтырмө; йўлаш полшыдымо газ дэнэ— азот дэнэ альэ аргон дэнэ тэмымэ йанда баллоныш тыгай спираль пыжыктымэ. Баллонышто газ улмо дэнэ йошкаргомэш ыршэ шўртым шаланымэ дэч арала да, адак шўртым 2000° шумэш ырыкташ полша. Кажнэ лампын цокольшто цифр-влак улыт: ты цифр-влак лампын кунар нап्राжэньылан йормыжым да токым могай кугытым налын кэртмыжым ончыктаг.

Тыгай лампым 1873 ийштэ альэ пөрвөй Лодыгин луктын.

Электричэс лампэ дэн волгалтарашлан Эдисон вэс корно дэнэ кайэн. Тудо йошкаргомэш шўй шўртым ырыктэн; ырмэ дэнэ ынжэ йўлэн пытэ манын, баллон гыч йужым йоршын тулэн луктын. Эдисонын шўй шўртган лампэ пэш чоткыдо; тутэ гынат, шуко токым пытарэн, шагалрак волгыдым пуымыжо, экшык вэлым ончыкта.

Йодыш-влак.

1. Лампэ гыч молан йўжым тулэн луктыт?
2. Лампыштэ воштырым молан пэшкыдын шулшо метал дэнэ ыштат?
3. Газопол лампым молан азот дэнэ альэ аргон дэнэ тэмаг?

58. Вольтов дуга (пўгө). Вольтов дуга эн утларак волгалтара.

1802 ийштэ руш учоный Пётров кугу нап्राжэньынан чэпышкэ кок шўйым ушэн. Кок шўй коклаштэ пэшак волгыдо тул ора лийын (62 сўр.). Вольтов дуга лиймым тыгэ умылтарыман; шўй-влакына изиш ушнымо вэрлаштэ эн утларак тудына кучымыжо лийэш; Джоуль-Лэнц закон почэш шўй-влак тўкнымаш вэрыштэ пэшак шуко шокшо погына.

Шўй-влак коклаштэ улшо йуж пэш чот йошкаргомэш



62 сўр. Вольтов дуга.

ырэн, тудо шкэ проводник лийэш. Шуй-влакым изиш тормо годым, йошкаргымэш ыршэ йуж гоч кайшэ ток С 4000° шумэш тэмпературым пуа. Тыгай тэмпературышто чыла улшо на-ста-влак парышкэ савырнат. Йулымö сэмын шуй-влак тор-лат, күлэш торатым кучэн шогаш тудым эрэ төрлэн шогы-ман.

Проекцион аппаратыштэ, кинолан сурэтлымаштэ, про-жэктырыштэ, т. м. вэрэат вольтов дуга дэнэ волгалтарат.

Йодыш-влак.

1. Вольтов дуга кузэ лийэш?
2. Шуй-влак ваш-ваш огыт түкнө гынат, возьтов дуга годым молан чеп мучко ток кайа?

59. Электричэс дэнэ металым шолтэн пыжыктымэ. То-кын пуымо шокшыж дэнэ метал-влакым шолташ лийэш. Шолтыш падраш-влакышкэ пэш куго вийан токым колтат, Кок металым шолтышаш вэрыштэ соптра контактлан вэрч. кугу кучымаш лиймэ дэнэ пэш шуко шокшо погынэн, кок метал падрашым шулыктарэн шолта.

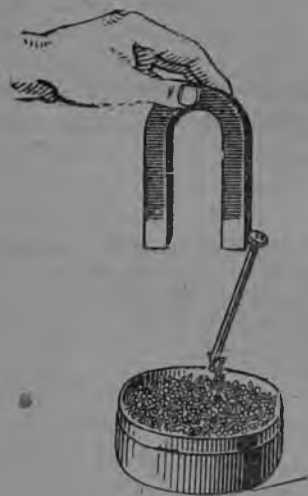
Йодыш-влак.

1. Кок падраш металым шолтымо (вэрыштэ гына молан шуко шокшо погына?
2. Провод-влакым молан пүтырэн гына огыт ушо, сайн паитлат?

VI ПӨЛКА.

ЭЛЭКТРОМАГНИТ ПАСУ.

60. Магнитын тунг койышыжо. Йужо күртнӧ рудан шкӧ дӧкшӧ күртнӧ шупшым акрет годсӧкак шинчӧныт. Тыгай рудан вӧржӧ Изи Азийштӧ Магнӧзий ола воктӧн улмылан кӧра, ты рудам магнит альӧ магнит куй маныныт.



63 сӧр.

Магнит дӧкӧ күртнӧ пудам на-мийӧна гын, магнит улмаштӧ, пуда шкӧжат магнит лийӧш (63 сӧр.). Пуда дӧкӧ тыгыдӧ пуда-влак шупшылтыт. Күртнӧ дӧч магнитым корангдӧт гын, күртнӧ шӧрла.

Тыгак магнит улмаштӧ вурс магнитан лийӧш; магнитым корангдымӧк шуармӧ вурс магнитанак кодӧш. Сандӧнӧ шуармӧ вурс гыч магнитым ышташ лийӧш.



64 сӧр. Магнит польус-влак.

Күртнӧ ложаш шарымӧ үстӧмбакӧ магнитым пыштӧна; магнитым үстӧмбач нӧталына гын, күртнӧ ложаш утларакшӧ магнит мучашлашкӧ пижӧш. Покшӧл вӧлыштӧ магнитын шупшымжо шагалрак лийӧш (64 сӧр.).

Магнитын магнит койш утларак улмо вӧрлам польус-влак маныт.

Магнит дӧнӧ күртнӧ коклаштӧ вичкыж йанда, картон альӧ пу лаштык улмо годымат магнит күртнӧным шудшӧш.

Магнит польусым күртнӧ дӧ вӧргӧнӧ ложашым пыштӧт гын, магнит шкӧ дӧкшӧ күртнӧ ложашым вӧлӧ шупшылӧш.

Тыгэ гын, магнит шкэ дэкшэ кўртнбё лошажем вэлэ шупшылэш. Тыгэ гын, магнит шкэ дэкшэ чыла металым ок шупш.

Вурс дэнэ кўртнбё утларак магнит койшым ончыктат, сандэнэ нуно техникыштэ магнит материал шотышто улыт.

Пидмэ вурс имым альэ пэрам магнитлаш магнитын ик польусшо дэнэ йыгалташ гына кўлэш. Кугу вурс падрашым электричэс ток дэнэ магнитлат.

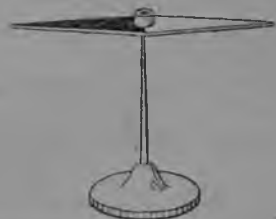
Йодыш-влак.

1. Мом магнит польус-влак маныт?
2. Изи вурс ўзгарым кузэ магнитлат?
3. Мастерской кўвар ўмбалнэ кўртнбё да вўргэньэ ложаш йбрналтыныт.

Кузэ нуным ойыраи?

61. Магнит стрэлкэ. Вурс стрэлкым магнитлэн, пўсб вуйышко вэрэмдэна (65 сўр.). Магнитлымэ стрэлкын ик мучашыжэ йўд вэлыш, вэсыжэ кэчывал вэлыш онча. Йўд вэлыш ончышо стрэлкым палэмдэн, тудым кэчывал вэлыш савырэна. Коч кузэ она савыркалэ гынат, тудо эрэ йўд вэлышкак вэлэ ончаш тўналэш.

Йўд вэлыш ончышо стрэлкэ мучашым йўдвэл магнит польус маныт, *N* йўк палэ дэнэ палэмдат (*Nord*— манмэ мутын тўналтыш йўк палыжэ *Nord*— марла йўдвэл лийэш). Кэчывал вэлыш ончышо стрэлкэ мучашым кэчывал вэл магнит польус маныт, *S* йўк палэ дэнэ палэмдат. (*Süd*— кэчывал вэл лийэш; тудын тўналтыш йўк палыжым возат).



65 сўр. Магнит стрэлкэ.

Тарванышэ магнит стрэлкын шогалмэ вэл-жым магнит мэридиан маныт.

Йодыш.

Кудо польусым йўдвэл, кудым кэчывэл маныт?

62. Компас. Магнит стрэлкым эркын сакымаштэ ик вэлышкэ лиймыжым китайэц-влак 4000 ий ондак шинчэныт. Тыгай стрэлкэ дэнэ мўндўркё кошмаштэ кудо вэлыш кайшашым палэныт. Магнит стрэлкын кўлэшыжым очыни китайэц-влак дэч моло калыкат палэныт.

Компасын тун ужашыжэ магнит стрэлкэ.
66 сурэтыштэ компас ыштымым ончыктымо.

Градусан шкала рудыштö шудыр пыжыктымэ; тидэ шудырыштö йудвэлым ончыктышо кандын чийалтымэ стрэлкэ пöртэш.



66 сур. Компас.

Йудвэл польусын стрэлкыжэ N точка тураштэ лиймэкэ, градус шкала дэнэ моло вэлымат палат.

63. Польус-влакын койышышт. Магнит стрэлкын йудвэл польусшо дэкэ вэс магнитын польусшым лишэмдэт гын, стрэлкын йудвэл польусшо магнитын йудвэл польусшо дэч корангын кэчэвэл польусшо дэк шупшылалтэш. Стрэлкын кэчывэл польусшо магнитын кэчывэл польус дэч корангэш, йудвэл польус дэкэ шупшылалтэш. Тыгай чумыр ойым лукташ

лийэш; турлö луман магнит польус-влак шупшылтыт, ик гай луман-влак торагыт.

Иодыш-влак.

1. Магнит польус-влак ваш-ваш могай койышым ончыктат?
2. Компас дэкэ магнитым лишэмдэна гын, йудвэл гыч кэчывал вэлыш компас стрэлкэ лийын кертэш, укэ?

Компас стрэлкэ дэкэ күртнö падрашым нарийэна гын, тудын ончыктымо вэлжэ вашталтэш, укэ?

3. Иужо вэрлаштэ, утларакшым шуко күртнö улан курык лишнэ мэридиан дэч стрэлкэ öрдыкырак корангэш. Мэмнан Совет Ушэмыштэ утларак стрэлкэ öрдыккö лиймэ Курс ола дэнырак палэ. Рушла „курская аномалия“ маныт. Тидэ мом ончыкта?

64. Магнитын ышталтмыжэ. Пидмэ имым магнитлымэ годым, имын кок мучаштыжэ кок польус лийэш. Ик польусан магнит лийын ок кэрт гын?

Лобзик пилäm магнитлымэкэ, тудын кок мучашыжымат шынэна. Магнитлымэ пилән мучашлаштыжэ кок польус лийын. Тыгай пилäm күртнö ложашыш чыкэна гын, польус-влакыштэ ложаш утларак пыжэш покшэлнэ ныгунарат огэш пиж.

Пилäm кыдач тугэна. Ала тыгэ ик польусым вэсыж дэч ойыраш лийэш? Пилä ужашлам шынэна гын, адакат польус-влакым ойыраш лийдымым ужына.

Ты ужаш йэда нуно тичмаш магнит улыт: нунын ик мучаштышт йудвэл польус, вэсыштышт — кэчывэл польус.

Ты ужаш-влакым эша пэлэ гыч тодылын ныл тичмаш магнитым ышташ лийэш, чылаштынат кок польусгэ лийыт.

Магнитын молэкул - влакшэ изи магнит-влак гай улыт, нунын ик луман польус-влакшэ ик вэлыштэ улыт манын, ты шот гыч шонаш лийэш (67 сур.).

Магнит-влакын вэрышт вашталтын, кузэ лийэш тугэ лийыт гын, тичмаш үзгар магнитдымэ шотышко лэктэш (68 сур.).

Магнитдымэ вурс имым йошкартымэш ырыктэн, йукшык-тэна. Йукшымэкэ

имэ магнитдымэ лийэш. Ырыктымэ дэнэ магнит молэкулын вержым шалатышна. Магнитым рүзалтмэ альэ пэрмэ годым магнит молэкул-влакын вэрышт вашталтмэ дэнэ магнит шорла.



67 сур.

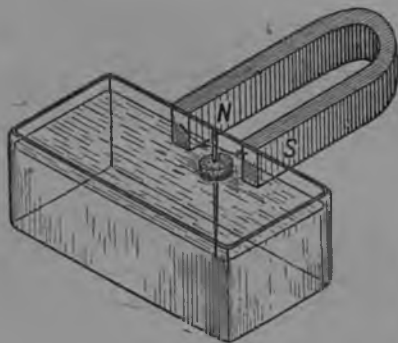


68 сур.

Йодыш-влак.

1. Ик польусан магнитым ышташ лийэш, укэ?
2. Магнитын ышталтмыжэ могай?
3. Ырмэ дэнэ альэ цэрмэ дэнэ молан магнит шорла.

65. Магнит пасу. Ургымо имым магнитлэн, тудым пробкыш кэрынат вудышкё пыштэна. Пробкышко имым вэртикальнэ (тура) кэраш күлэш (69 сур.), йүдвэл польусшо күшкё лийжэ.



69 сур. Магнит пасушто магнит польус тарванымэ.

Имын йүдвэл польусшо дэкэ таган гай магнитын йүдвэл польусшым лишэмдэна гын, имына йүдвэл польусшо таган гай магнитын йүдвэл польусшо дэч кадыр корэш дэкэ—кэчывал польус вэлыш вончаш тунгалэш.

**Йүдвэл польус вончымо
линийым вий линий ма-
ныт.**

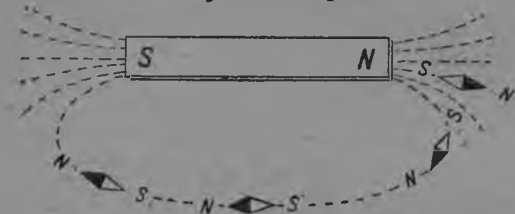
Таган гай магнитын польусшо лишнэ түрлө вэрэ имым вэрэмдэт гын, имын коч могай улмо вержылан посна вий

линий лийэш. Вэс турлын каласаш гын, магнитын польусшо-
 влак лишнэ пэш шуко вий линейым палэмдаш лийэш.

**Магнит йыр магнит вий линей улмо вэрым
 магнит пасу маныт.**

Магнит пасушто магнитын йүдвэл польусыш каймэ линейым
 вий ливий манья улна, сандэнэ вий линей-влак йүдвэл поль-
 усгыч лэктын, кэчывэл польусыш пурат манын шотлаш күлэш.

Магнит пасун ик вэрэшыжэ магнит стрэлкым вэрэмдэн,
 тудым вий линейлаш энгэтышэ линей вэлым шырлатэн шындыман.

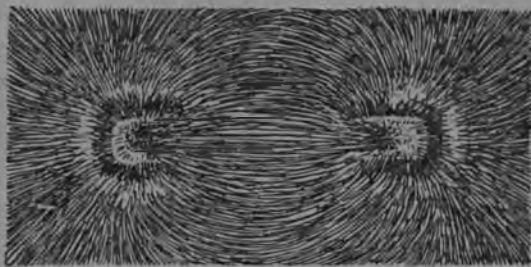


70 сўр. Магнит пасушто магнит стрэлкэ
 вэрэмдалтмэ.

Магнит пасун түрлө
 вэрэшыжэ изи магнит
 стрэлкэ-влакым вэрэм-
 дэн (70 сўр.), вий линей-
 влак вэлым шынаш
 лийэш. Вэс түрлын ыш-
 тэна: үстэмбакэ магни-
 лэвэдына. Картон ум-

тым пыштэн, тудым картон дэнэ
 бакэ тор гына күртнөб ложашым шарэн, картоным рү-
 залтэна гын, күртнөб ложашна ик польус гыч вэс польу-
 сыш линия сэмын шкэ шотышт дэнэ вэрэмдалтыт.
 (71 сўр.).

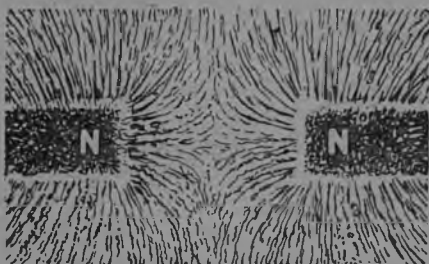
Магнит лишнэ күртнөб ложаш пырчэ-влак шкэштат изи
 магнит-влак лийыныт. Картоным рүзалтымэ дэнэ күртнөб
 ложашым картон вэ-
 дэн йыгалтмэ дэч
 утарэн, магнит вий
 шупшмо цочэш ну-
 нылан вэрым налаш
 полшэна. Магнит па-
 сушто күртнөб ло-
 жаш вэрэмдалтым
 магнит спэктр ма-
 ныт.



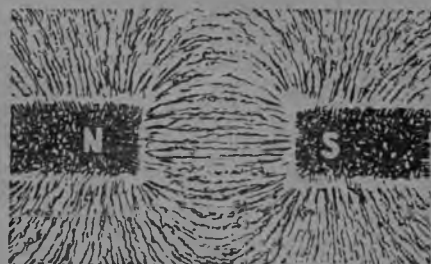
71 сўр. Магнит спэктр.

71-шэ сўрэтыштэ
 вийаш магнит ли-
 нийын магнитспэктр
 ончыктымэ. 72-шэ сўрэтыштэ түрлө луман кок польус кок-
 лаштэ магнит спэктр ончыктымэ. N дэнэ S коклаштэ вий
 линей-влак турташ төчымө гай толашат; ты шот магнит-

влакын ваш-ваш лишэмаш тӧчымышт годым гына лийын кэртэш. 73-шо сӱрэтыштэ ик луман польус-влак коклаштэ магнит спэктр ончыктымо.



72 сӱр. Тӱрлӧ луман польус-влак коклаштэ магнит спэктр.



73 сӱр. Ик луман польус-влак коклаштэ магнит спэктр.

Линий-влак ваш-ваш пызырмэ гай лийыт. Тыгай годым магнит-влак иктышт-вэсышт дэч корангыт.

Йодыш-влак.

1. Мом магнит вий линий маныт?
2. Мом магнит пасу маныт?
3. Магнитын вий линий вэлжым стрэлкэ дэнэ ончыктымо. (74 сӱр.).



74 сӱр.

Польус-влакшым палыза.

66. Мландын магнит пасужо. Магнит стрэлкэ дэнэ шынымэ да коштмаштэ компас дэнэ виктармэ мландэ йыр улшо магнит пасушто улмынам ончыкта. Сатулымо вийнымэ жапыштэ у мландым, у сатулымо вэрим почшашлан лийын, магнит стрэлкын кӱлэшыжэ пэш куго улмаш. Сандэнэ магнит стрэлкым ушан кучылтшашлан лийын, тудын койышыжым сайн шымлэн, сай магнитым иамдылаш тунэмман улмаш.

Магнитын койышыжым пӧрвӧй шымлышэ тэнтгыз убалнэ кошшо компас мастер Нортон улмаш.

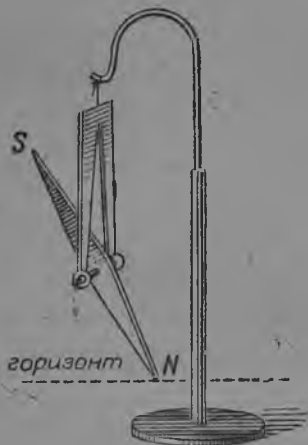
Тэнтгызыштэ коштшашлан магнит койышым тунэмме, магнитын шуко кӱлэш койшым почаш полшэн.

Магнит стрэлкын вержым эскэрэн, стрэлкын йӱдвэл мучашыжэ йӱдвэлым ончыкта манна. Тидэ чылт чын огыл. Магнит мэридианын вэлжэ мландэ мэридлан дэнэ иктышкэ огэш тол. Мландэ мэридиан дэнэ магнит мэридиан кокласэ лुकым кумык лук маныт. (Рушла— „угол склонения“ лийэш).

Тӱрлӧ вэрэ кумык лукын кугутшо ик гай огыл манын Колумб палэн. Тыгэ гын, магнитын польус-влакшэ мландэ польус-

влак дэнэ иктэш огыт тол, ик вэрыштак кумык лук ту-
тыш ик гай ок лий, вашталт шога.

Мландэ магнит пасум шынаш вэртикальнэ шұдыр йыр
вэлэ огыл горизонтальнэ шұдыр йырат пөртын кэртшэ стрэл-
кым налат гын, стрэлкэ ончыктымо линий дэнэ горизон-
тальнэ линий коклаштэ лук лийэш. Тыгай лукум шөрын лук
маныт. Рушла „угол наклоения“ лийэш. Кыдал лопкыты-
што (широташтэ) тыгай лук 70°
лийэш (75 сұр.).



75 сұр.

Мландэ магнит польус-влакыштэ
шөрын лук 90° , магнит экваты-
рыштэ 0° лийэш.

Коч могай вэлышкат шкэ эрыкшэ
дэнэ савырнэн кэртшэ магнит стрэл-
кым вий линий вэл дэнэ тёрлэн
вэрэмдат. Магнит стрэлкын вэрэм-
далтмыжым шинчэн, мландэ магнит
пасун вий линий вэлжым палэн
кэртына.

Магнит пасушто улшо коч могай
күртнө падрашат магнитлалтэш.

Мландэ магнит пасун вий линий
вэлышкэ вэрэмдалтшэ күртнө
тойат, рэльсат, суднын вурс капшат
магнитлалтыт.

Суднын капыштэ вурс да көртнө ужаш улмо да, мландэ
магнит пасун вий линий вашталтмылан кёра, суднын магнит-
лалтмыжэ компас стрэлкын чын ончыктымыжлан влийатла.

Ты экшыкым тёрлышаш вэрч судносо компасыштэ уто
магнитым да суднын түрлө положәннэ налмаштэ компас
стрэлкын ончыктымыжлан тёрлымö таблицэ лийэш.

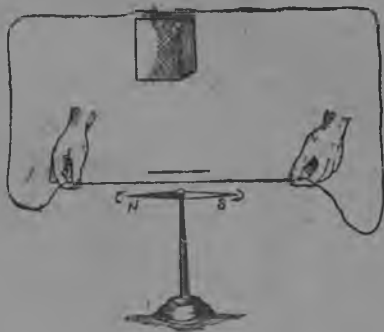
Йодыш-влак.

1. Мландын йүдвэл пэлшарыштэ могай магнит польус лийэш?
2. Магнит стрэлкын кумык лук да шөрын лук манын мом маныт?
3. Мландэ ўмбалан күртнө рэльсым йүдвэл гыч кэчывэлыш пыштымэ.
Молан тыгай рэльс шкак магниталтэш?

67. Токын магнит пасужо. Токым пөрвөй гана палмына
годым, провод мучко ток каймаштэ магнит койшым ужынна.
Магнит стрэлкэ ўмбалан стрэлкылан паралэлынэ проводым
шупшын провод мучко токым колтэна (76 сұр.). Стрэлкат
шкэ вэржэ гыч корангэш. Ток чарнымэкэ, стрэлкэ адак шкэ
вэрышкыжак савырна.

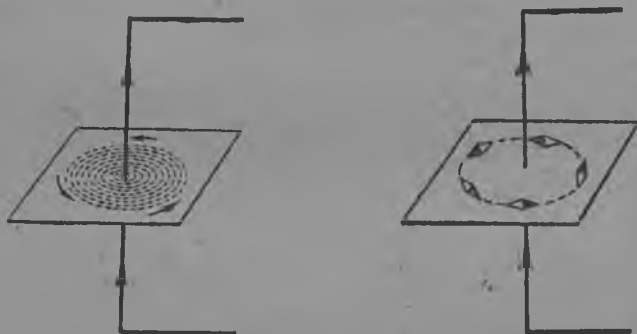
Ток дэнэ магнит стрэлкэ корангэш, тугэ гын, провод мучко ток каймэ годым, провод лишнэ очыни магнит пасу лийэш.

Магнит пасум шымлэна. Картон вошт колтымо кужгө провод мучко токым колтэна. Кардон умбакэ күртнбө ложашым шавэна. Күртнбө ложаш провод йыр тыртыш сэмын вэрэмдалтэш (77 сүр.). Провод лишан йатыр магнит стрэлкым шындэна гын, чыла стрэлкэ-влакат тарванэн, тыртыш йыр вэл дэнэ вэрэмдалтыт. (77 сүр.). Проводышто ток каймэ вэлым вашталтэна гын, магнит стрэлкэ-влакат шкэ вэлыштым тугак вашталтат (мбнгэш савырнат).



76 сүр. Токын магнит пасужо.

Вик линий токын магнит пасу вий линийжэ—төр умбалнэ эрэ кугэмшэ йыр онго гай¹, адак ток кайымэ вэллан пэрпэндикуляр сэмын вэрэмдалтэш.



77 сүр. Вик токын магнит насужо.

Магнит вий линийын вэлжым „винт правил“ дэнэ палат.

Винт пöртмö сэмын ток кайа гын, вий линийат винт вуй пöртмö сэмын кайа (78 сүр.).

¹ Концентрические круги.

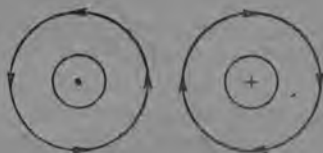
Тиде правилым куштылгын ушыш пышташ лийэш. Пу-
ышко винтым пўтыралаш кўлэш гын, тудым сагат стрэлкэ
каймэ почэш пўтырман. Мэмнан дэч кайшэ ток магнит па-
сум пуа, тушто магнитын йўдвэл польусшо сагат стрэлкэ
почэш кайа.

Провод дэнэ ток ушнымым кружок сэмын палэмдаш тў-
галанана. Кружок кўргыштө точко шындымэ гын, мэнан вэ-
лыш толшо токым ончыкта (кайшэ



78 сўр. Винт правил.

пикшын пўсө мучашыжым ужмо
гай койэш). Проводышто ток мэм-
нан дэч кайа гын, кружokyшто



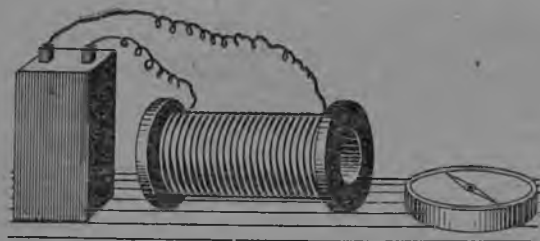
79 сўр.

крэсым шындына (кайшэ пикшын почшым ужмо гай лийэш).
Ты шот дэнэ магнит пасун вэлжым палэмдымэ 79 сўрэ-
тыштэ ончыктымө

Йодыш-влак.

1. Вик токын вий линийжэ-влак мо тугай?
2. Винт правил мом ончыкта?

68. Магнэтизмын элэктричэс гыч лэкмыжэ. Онтыр про-
водым карандаш йыр йатыр гана путыралат гын, тудо спи-
раль сэмэшкэ лийэш;



80 сўр. Катушкын магнит койышыжым шынымэ.

тушко токым кол-
тэт гын, магнит ко-
йышым ончыкта. Ка-
тушко кўргышкө
кўртньө стэржэным
шындына гын, то-
кым колтымэкэ ты-
гай катушкын маг-
нит койышыжо утла-
рак лийэш.

Могай чий дэнэ токан катушкын магнит койышыжо лий-
мым шынэна. Токан катушкым магнитан стрэлкэ дэч стрэл-
кым тарватыдымаш торатыш корандэна гын, ток вийым
кугэмдэна: катушко стрэлкым тарвата (80 сўр.).

Тыгэ гын, токан катушкын магнитшэ катушко мучкó толшо токын вийжылан кóра лийэш.

Магнит стрэлкэ дэч катушкын коклажым вашталтыдэ, ты катушкым шуко пүтырман катушко дэнэ вашталтэн, эркын ток вийым кугэмдэна гын, катушко магнит пасун могай ток дэнэ койыш ончыктымыжым палэна.

Шуко йыр пүтырман катушко дэнэ токын вийжэ шагал күлэш лиймым палэна.

Тыгэ гын, катушкын магнит койышыжо катушко мучко кайышэ токын вийжым да, катушко йыр кунар пүтырмым онча.

Катушкын магнит койышыжо ампервиткэ числалан пропорциональнэ лийэш, вэс сэмын, ампер дэнэ токын вийжым кунар йыр пүтырмылан шукэмдыман.

5 А ток, 20 йыр пүтырман—1 А ток 100 йыр пүтырман нарак лийэш.

Катушкышко күртнő сəрдэчником пуртэна гын, тудын магнит койышыжо йатыр утларак йэшаралтэш.

Күртнő сəрдэчником пуртымо катушкыш пүтырмым йэшармэ нарак вийым пуа.

Токан катушкышко күртнő сəрдэчником шындымэ дэнэ катушкышто коштмо вэлышкак ток йыр коштэш манын шонаш лийэш. Ты йыр коштшо ток күртнő сəрдэчником катушкышто ампервиткэулмым йэшара.

1882 ийыштэ француз физик Ампер молекул



81 сүр. Магнитыштэ молекуляр токын йыр коштмыжо.

көргыштö йыр кошшо электричэс ток дэнэ үзгарын магнит койшыжо лийэш манын, шкэ шонымыжым каласэн. Магнит пасушко күртнőым пуртымо дэч ончыч, чыла ты молекуляр ток-влакын йыр коштмышт түрло-түрлö вэлан улыт. Магнит пасушко күртнőым пуртымэкэ, молекуларан ток-влак ик вэлышкэ лийыт; сандэнэ күртнő магнитыш савырнэн, тудын пасужо токын магнит пасу дэкэ йэшаралтэш (81 сүр.).

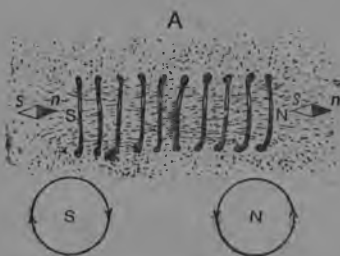
Магнит пасушко пуртымо күртнő ладраш магнит пасушто улмо годым гына магнит лийэш. Магнит пасу гыч

күртнбыйм лукгат гып, молёкульбар токын вэрэмдалтмыжэ дугалтэш, молёкульбар токын пэш шагал ужашыжэ гына магнит пасушто налмэ вэлжым арала.

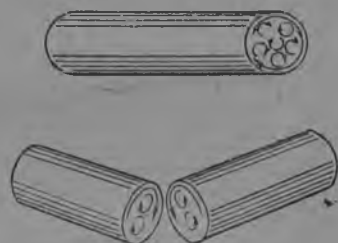
Тыгэ гын, күртнбыйштё кодшо магнэтизм уло. Вурсым магнитлымэ годымат ты койшымак ужат; тудын кодшо магнэтизмжэ гына куртнбыйн дэч шуқырак лийэш.

Молёкульбарнэ токын вэлжылан кёра магнит мучашлаштэ тидэ альэ тудо польус лийэш. Магнит гыч вий линий лэкмэ вэрым йүдвэл польус, вий линий пурмо вэрым кэчывэл польус маныт.

Токан катушкын магнит спектрим 82-шо сүрэтыштэ ончыктымо. Катушко кёргышатат вий линий-влак улмо тидэ спектрыштэ койэш. Магнитым тугымэ вэрыштэ эрэ кок польус лийымак эша тидэ шынымэ умылтара.



82 сүр.



83 сүр. Пудыргымо вэрыштэ молёкульбарнэ токын вэлжэ.

Путынь магнитыштэ ик вэлыш кайшэ йыр токын түрлө вэрэ тугымэ вэрыштэ вий линий-влак матнитын ик падраш гыч лэктын, вэсышкэ пурат (83 сүр.)

Молёкульбар токын йыр коштымыжо молёкул кёргыштё электрон-влак тарванымэ шот дэнэ лийымым кызытсэ жапыштэ палэныт.

Йодыш-влак.

1. Магнэтизм кушэч лэктын?
2. Вурсым альэ күртнбыйм магнитлымаштэ могай ойыртэм уло?

69. Электромагнит. Йогышо токын вийжлан, шуко йыр пугырмылан да, магнит формылан кёра, пэш вийан электромагнитым йамдылаш лийэш; тыгай магнит шкэ нэлытшэ дэч утым кучэн кэртэш (84 сүр.).

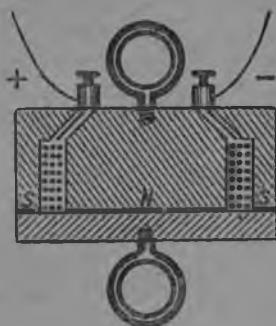
Тыглай формо электромагнитын изольтыр воштыран катушко кёргышто күртнбый стэржэнь уло (85 сүр.) Катушко мучко ток каймэ годым, күртнбый стэржэньын маг-

нит койышыжо лийэш. Ток чарнымэкэ, кўртнѳ рўдѳ йѳршэш гайак шѳрла.

84 сўрѳтыштѳ нѳлтымѳ карныштѳ ѳлектромагнитым ончык-тымѳ. Тыгай краным кўртнѳ ѳзгар дѳкѳ намийѳн, ток дѳнѳ ушат; ѳлектромагнитын рўдыжѳ магнитлалтын, кўртнѳ ѳзгарым шупшѳш. ѳлектромагнитыш пижшѳ ѳзгарым вѳс вѳрѳ нангайѳн, токым ойырат. ѳлектромагнит шѳбралтын кўртнѳ ѳзгар-влак вѳрѳш кодыт, краным адак вѳс вѳрѳ кўртнѳылан нангайат.



84 сўр. Нѳлтымѳ кранын ѳлектром- магнитшѳ.



85 сўр. ѳлектромагнит бштымѳ схѳмѳ.

Таган форман магнит-влакын вийышт утларак кугу, сандѳнѳ тудым тўрлѳ ѳзгар йамдылмаштѳ кучат. Нѳлтымѳ краныштѳ ѳлектромагнит таган форман магнитын ик тўрлѳ шотыштыжо коштѳш (85 сўр.).

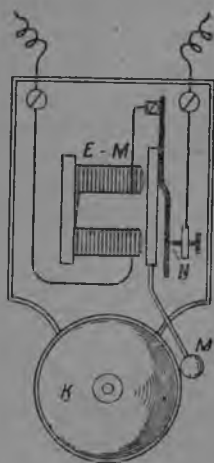
Йодыш-влак.

1. ѳлектромагнит дѳнѳ вурс магнит коклаштѳ могай ойыртѳм уло?
2. ѳлектромагнитын нѳлтымѳ вийжѳ кузѳ лийѳш?

70. ѳлектричѳс онгыр. ѳлектричѳс онгыр схѳмым 86-шо сўрѳтыштѳ ончыктымѳ. Онгыр гыч лѳвѳдышыжым калын, таган форман $E-M$ ѳлектромѳгнитым ужына. Тудын ик пўтырмѳ мучашыжѳ онгырын зажимжѳ дѳнѳ ушымо.

Зажимышкѳ ток пурѳн, пѳрвѳй ѳлектромагнитын ик катушкыжо дѳнѳ кайа, вара вѳсышкыжѳ вонча; тушѳчын кўртнѳ ѳакырым шупшшо N пружиныш логалѳш; вѳс клѳммѳ дѳнѳ ушымо мѳтал лаштыкын контакт винтик гыч ток чѳпышкѳ кайа. Ток каймѳ годым, йакыр ѳлектромагнит дѳкѳ шупшышлтѳш, йакыр дѳнѳ ушналтшѳ M шарик K онгыр

умбалым пэркала. Электромагнит дэнэ шупшылтшо йакыр контакт винт дэч ойырлэн, ток каймым чарна; электромагнитат йакырым шупшым чарна. Ток толмым чарнымэкэ, пружинэ йакырым контакт винт дэкэ шупшылэш; тидэ жапыштэ шкэ ораж дэнак (автоматически) чэп ушна, электромагнит шкэ дэкшэ уэш йакырым шупшылэш, уэш чэп ойырла; онгыр проводын кнопко тэмдалмэ гын, эрэ тыгак уэш лийэда. Йакырын электромагнит дэкэ лишэмыж йэда, шарик онгырым пэра; кнопкым тэмдалмэ годым, ток ойырлымо да ушнымо эрэ лийэда, сандэнэ онгырат эрээк мура.

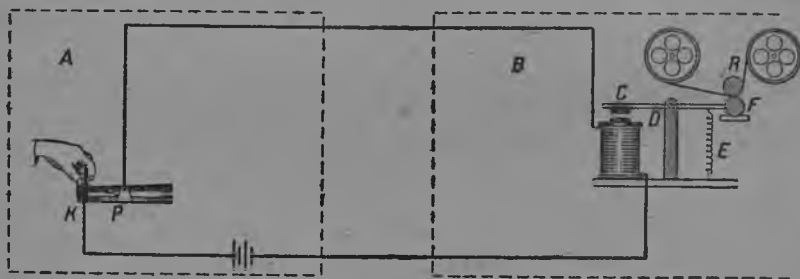


86 сүр. Электричэс онгыр.

Электричэс онгыр дэнэ пожар увэртышым, аралмэ увэртышым, т. м. виктарат. Иктаж могай кончышым шиптаршэ шкэ ораж дэнак (автоматически) муршо онгырымат ышташ лийэш. Электромагнит дэнэ чойн корнышто түрлө сигнал пуымым ыштат.

71. Морзэ тэлэграф. Тэлэграф дэнэ сигналым мүндүрк пуымо вэлэ огыл, сигналжым возашат лийэш. „Тэлэграф“ мутышто кок ужаш уло: „тэлэ“ — мүндүр, „графэо“ — возэм.

Тэлэграфым тыгэ ыштат: увэр пуымо *A* станцыштэ батарэй элэмэнт да, ток ушышо *P* уло; тидым тэлэграф сыравоч маныт (87 сүр.).



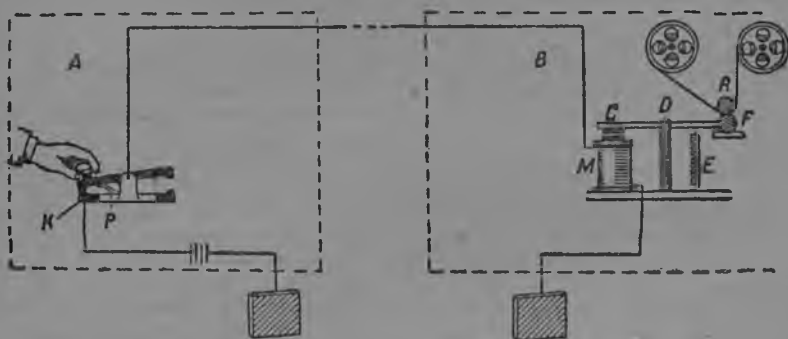
87 сүр. Морзэ тэлэграф.

Увэр налшэ *B* станцыштэ *M* электромагнит уло. Электромагнит польусын ик вачыжын тарванышэ *D* рычагышкэ *C* күртнөб пластинкым пыжыктымэ, рычагын вэс вачыштыжэ *E* пружинэ дэнэ шупшылтшо чийан *F* колэса уло. Увэр

Морзе азбука.

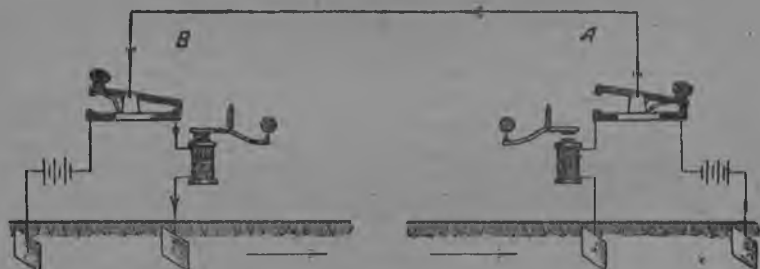
Русла йүн палэ-влак	Тэлэграф тамга	Туньасэ йүн палэ-влак	Русла йүн палэ-влак	Тэлэграф тамга	Туньасэ йүн палэ-влак
А	· —	А	Р	···	Я
Б	—···	В	С	···	С
В	··—	W	Т	—	Т
Г	—··	С	У	···	U
Д	···	D	Ф	····	F
Е,Э	·	E	Х	····	Н
Ж	····	V	Ц	····	С
З	·····	Z	Ч	·····	De, ð
И	··	I	Ш	····	Сh
Й	····	J	Щ	····	Ð
К	···	K	Ъ,ь	····	Х
Л	····	L	Ы	····	У
М	··	M	Ю	····	Ue, ü
Н	··	N	Я	····	De, ð
О	····	O	·	····	·
П	····	P	,	····	,
1	····		6	····	
2	····		7	····	
3	····		8	····	
4	····		9	····	
5	····		0	····	

пуышо станцэ дэнэ увэр налшэ станцэ провод дэнэ ушымо. Пружинан тэлэграф сыравоч дэнэ *K* контакт дэч метал рычагом торэн, чэп ойыралтэш. Чэным ушышашлан вэрч рычагом тэмдалын контакт дэнэ ушаш күлэш. *A* станцыштэ



88 сүр. Кок тэлэграф станцы-влакым ушымо схэмэ.

ток дэнэ ушымо годым, *B* станцыштэ электромагнит шкэ дэкшэ күртнө йакырым шупшылэш; сандэнэ *F* колэсам *R* валик дэкэ энэтыкта, тудын коч кагаз лаштык кайа. Кагаз үмбаке колэса энэтэн, кышам—корэшым кода. *A* станцыштэ сыравочым тэмдымылан көра, корэшын кужутшо лийэш. Изишлан гына сыравочым тэмдалмэ дэнэ точко, шукарак тэмдалмэ дэнэ корэш (тирэ) лийэш.



89 сүр. *A* стансэ гыч пуымо тэлэграмым *B* стансэ налэш.

Точко-влакым да корэш-влакым түрлын ушкалэн, йук палэ, цифр, моло түрлө тамга таблицым ышташ лийэш.

87 дэнэ 88 сүрэтышт-влакыштэ улшо схэмэ гайак ончыктымо; тудын проводшо гына иктэ вэлэ. Батарейын проводшо электромагнит провод дэнэ ваш-ваш метал дэнэ ушымо огытыл, нуным мландышкэ колтымо. Тыгэ ушымо дэнэ вэс проводын күлэшыжэ укэ.

87 да 88 сүрөтүштө ончыктымо тыглай тэлэграф схэме дэнэ *A* станцэ гыч *B* станцышкэ вэлэ тэлэграмым пуаш лийэш, мөнгөш тэлэграмым пуаш ок лий. Кок стацэ коклаштэ тэлэграмм-влакым коштыкташлан кōра, кок станцыштыжат тэлэграф аппарат да сыравочшат лийжэ. Тыгай схэме 89 сүрөтүштэ ончыктымо. Кок станцыштыжат тэлэграф аппарат дэнэ сыравоч улмым ты сүрөтүштэ ончыктымо. *A* станцэ гыч тэлэграмэ пуымо, *B* станцыштэ налме годым, рычаг кузэ лиймым 89 сүрөтүштэ ончыктымо. Батарэйын ик польусшо мландэ дэнэ ушнымэкэ, *A* станцыштэ сыравочым тэмдалмашкэ ток кайэн, тудо проводышко вонча; тушэчын *B* станцын сыравочышко логалэш, вара электромагнитыш пурэн, мландэ дэнэ ушна.

Ты схэмэ-влакыштэ тэлэграфын пашажым умылтармэ гына ончыктымо. Тэнэйсэ тэлэграф аппарат-влакын схэмышт вэс тўкырак улыт.

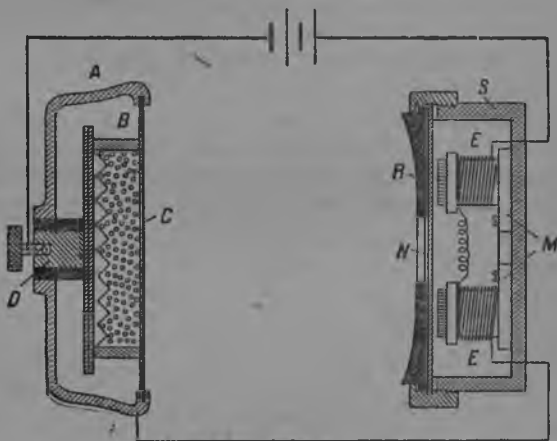
Йодыш-влак.

1. Тэлэграфым кузэ ыштымэ?
2. Тэлэграф дэнэ увэрэм мөнгөш пуашлан провод олмэш мо лийэш?

72. Микрофон да тэлэфон. Тыгылай тэлэфон установкын микрофон¹⁾, пуышо станцыштэ улшо батарэй да налшэ тэлэфон²⁾ лийэш.

Микрофоным, тэлэфоным, да батарэйым почэла ушымо дэнэ чэпым ыштэт гын, чэп мучко ток кайа. Токын вийжэ батарэй напрэжэныбылан да чэпын кучымыжлан кōра лийэш.

Тэнэйсэ микрофоным (90 сўр.) мэтэл йыргэшкэ *A* коробкам вичкыж *C* шўй лэвэдышан — мэмбранэ дэнэ ыштымэ. *A* коробкаштэ *B* шўй пластинкэ пыжыктымэ. *B* пластинкэ дэнэ *C* мэмбран коклашкэ шўй пырчэ-влакым



90 сўр. Микрофон дэн тэлэфон.

1) Микрофон — грэк мут; „микро“ — изи „фонэ“ — йўк.

2) Тэлэфон — грэк мут; „тэлэ“ — мўндўр, фонэ — йўк.

оптымо. Микрофон коч кайшэ ток шуй пырчэ-влак варш коч кайа. Шуй пырчэ-влак плотнан кийдымыштлан кӧра кугу кучымо шотышто лийыт.

Микрофон ончылно иктаж могай йу́кым каласымэ годым, йуж лунгалтмэ C мембранымат лунгыкта. Мембран лунгалтмэ дэнэ шуй пырчэ-влак йа вийан, йа эркын тэмдалтыт; сандэнэ шуй ложашын кучымыжо да тидын дэн пырля чеп мучко ток вийат талын лунгалташ тунгалэш. Чеп мучко вашталтшэ вийан ток кайа.

Тэлэфок пуч кӧргыштӧ (M) вурс магнитым вэрэмдымэ; тудын польусшо-влакышкэ вичкыж изольатыр воштыр дэнэ пугырмӧ катушко-влакым пыжыктымэ. Магнитын польусшо-влак ончылно N тэлэфонын вурс пластинкэ — мембран вэрэмдымэ.

Чеп мучко толшо ток, E тэлэфонын катушкыжо-влак коч кайа.

Тэлэфон чэпыштэ токын вийжэ лунгалтмэ годым, магнит дэнэ мембранын шупшылтмыжо вашталтэш. Тэлэфонын мембранжэ микрофон мембран гайак лунгалтэш, сандэнэ мэ тэлэфон дэнэ ойлымым умылэна.

Йу́кым вийгдымэ узгарыштэ кугу кагаз мембран (диффузор) дэнэ ушымо изи куртнӧ пластинкым алмашталтшэ ток-влак тарватат. Лаштык лунгалтмэ диффузорымат лунгыкта; сандэнэ йу́к чот шокта.

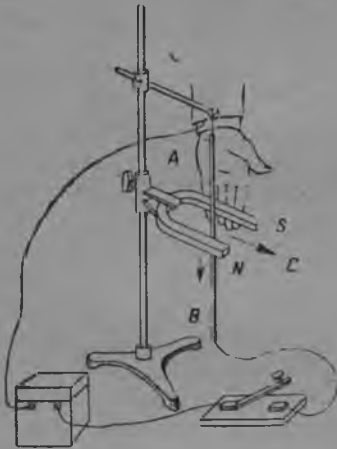
Микрофонын да тэлэфонын кӱлэшыжэ провод дэнэ вэлэ кутыраш огыл, провод дэч поснат — радио дэнэ кутыраш кӱлэшыжэ уло. Микрофоным вудышкӧ колтэт гын, вуд йымач коштшо пушын винт йу́кшымат колаш лийэш. Микрофоным тушман окоп-влакышкэ шындэт гын, нунын вэлысэ ойлымым колышташ лийэш. Тушман батарэй кудо вэлыштэ улмым да йужышто аэропланым мушо аппарат-влакат улыт.

VII ПӐЛКА.

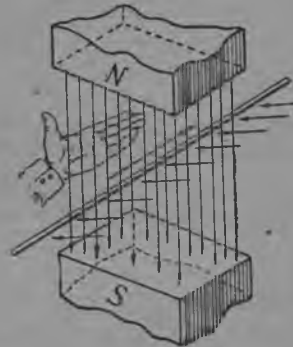
ЭЛЕКТРИЧЭС ВИЙЫМ МЭХАНИК ВИЙЫШКЭ САВЫРЫМЭ.

73. Магнит пасушто токан проводник-влак тарванымэ. Чэлым ушэн (91 сӱр.), таган форман магнитын магнит пасушто улшо воштыр мучко токым колтэна гын, токан воштыр магнит пасушто тарвана; ты тарванымыжэ дэнэ пасун вий линейжэ коч лэктэш.

Токин альэ магнит пасун вэлжым вашталтымэ дэнэ проводникын тарванымэ вэлжат вашталтэш. Магнит пасушто токан проводникын тарванымэ вэлжым шола кид правил дэнэ палат (92 сӱр.).



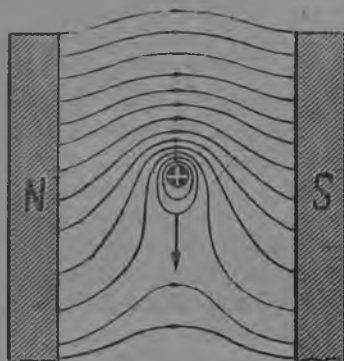
91. сӱр. Магнит пасушто токан проводникын тарванымэжэ. *B* стрэлкэ ток каймэ вэлым ончыкта; *C* стрэлкэ проводник тарванымэ вэлым ончыкта. Вий линейын вэлжэ *N* гыч *S* дэкэ ончыктымэ.



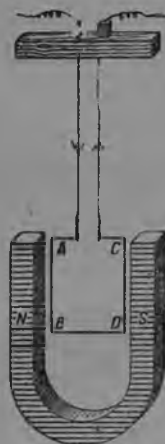
92 сӱр. Шола кид правил.

Магнит вий линейын вэлжэ копашкэ энэта гын, шуйымо парньа вэл ток кайымэ вэлым ончыкта гын, тунам нӓлтымӓ кугу парньа токан проводникын тарванымэ вэлжым ончыкта.

Токан проводник воктэн магнит пасу лийэш: тудын зий линийжэ йыр пөртын кугэмшэ оигго-влак¹⁾ лийыт. Токан проводник магнит пасушто улмо годым, магнитын магнит пасушко токын магнит пасужо умбакэ лийын, 93 сүрэтыштэ ончыктымо гай магнит спэктырым пуа. Магнит вий линий-влак



93 сүр. Токын да магнитын магнит пасушт.



94 сүр. Магнит пасушто токан рамкэ.

шыгыр каймаштэ, нуно проводник умбак тэмдымэ гай лийын, провникым линий-влак шуэнрак каймэ пасу ужашышкэ шұкалыт.

Йддыш-влак.

Мо тугай шола кид правил?
Тудын могай күлэшыжэ?

74. Магнит пасушто токан рамкэ. Таган гай форман магнитын магнит пасушко виклукан воштыр пұтырым — виклукан рамкым — вэрэмдэн, рамкышкэ токым колтэна (94 сүр.).

Рамкын *AB* дэнэ *CD* ужашыштыжэ ток түрлө вэлыш кайа, сандэнэ ты ужаш-влак магнит пасушто түрлын кайат. Рамкэ савырнэн, тудын төр умбалжэ коч магнит вий линий-влак вончат.

Шола кид правилым шарнэн, рамкэ кудо вэлышкэ савырнымым палаш лийэш?

1) Концэтрические окружности.

Паша.

1. Шола кид правил дэнэ 93 сүрөтыштэ ончыктымo проводникыштэ ток каймэ вэлым палыза.

2. А гыч С дэкэ ток кайа гын, рамкэ кудо вэлышкэ тарвана (94 сүр.)?

75. Электромотор. Магнит пасушто токан проводник тарванымым электроморышто электричэс вийым мэханик вийышкэ савыршаш вэрч пайдаланат.

Таган гай форман магнитын магнит пасушко катушкым шындына; тудын витокшо-влакын умбалжым вий линий вэл дэнэ вочшын вэрэмдэн¹), токым пуэна (95 сүр.).

Катушко савырнэн, йатыр гана рүзалтмэкэ тудын витокшо-влакын умбалышт вий линий-влаклан перпэндиккулярнэ шогалыт.

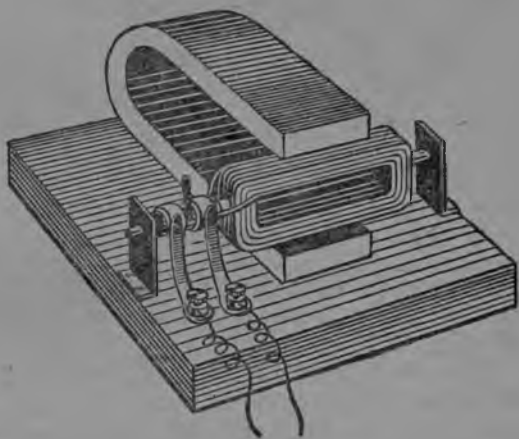
Катушкышто ток каймэ вэл вашталмэ годым, магнит пасушто тудо 180°-лан савырна, пөрвөйжым төр лиймэ дечат йатыр умбакэ кайа.

Катушкым эша 180°-лан савыраш, токын төр лиймым эртымэкэ, катушкышто ток каймэ вэлым вашталтыман.

Сандэнэ, катушкышто күлэш жап годым, ток каймэ вэлым вашталтымэ амалым муаш лийэш ильэ гын, ток колтымo годым, магнит пасушто катушко эрэ пөрташ тўналэш ильэ.

Ток кайымэ вэлым автоматнчэски вашталташлан, катушкышко токым кок пэлколча дэнэ кондат, ты пэлколча-влак катушко шындымэ шўдырыштак улыт. Пэлколча-влакышкэ энэтышэ кок пластинкэ дэнэ (шотко дэнэ) пэл колча-влакышкэ ток толэш. Катушко пөртмө годым тудын дэнэ пырля шўдырышкө ныжыктымэ пэлколча-влакат пөртыт (96 сүр.).

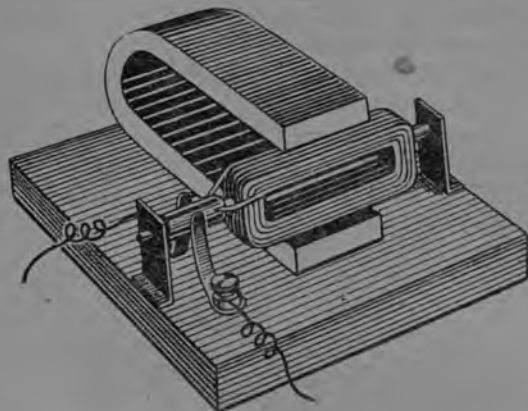
97-шэ сүрөтыштэ ончыктымo гай 1 вэрыштэ улмаштэ D шотко дэкэ M колча лишэмэш гын, катушкышто M гыч N -кэ ток



95 сүр.

¹ Катушкын шўдырышкө вэрэмдымэ, ваш-ваш ойыртен шогышо кок вўргәнэ, колча дэнэ да, адак обмотко мучашым паитлымэ шўдыр гыч катушкышко ток мийа.

кайа, катушкат 180° -лан савырна. Тыгэ савырнымаштэ (2 вэ-рыштэ улмо годым—97 сүр. ончо) D шотко дэкэ N пэл-колча мийа, катушкышто ток N гыч M дэкэ кайа, сандэнэ катушка уэш 180° -лан савырна. Тыгэ тугыш пöртмаш лийэш.



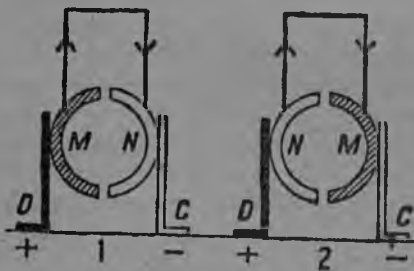
96 сүр. Электродвигатель схэмэ.

Катушкыш пүты-рмын (витокын) төр-лыкшö магнит пасу вий линейлан куту-шкэш вэрэмдалтэш гын, магнит пасу ка-тушкылан утларак вийым пуа. Катуш-кын төрлыкшö па-сун вий линейжылан пэрпэндикуляр гын, катушко инэрций дэнэ гына тукалт-тукалт пöртэш.

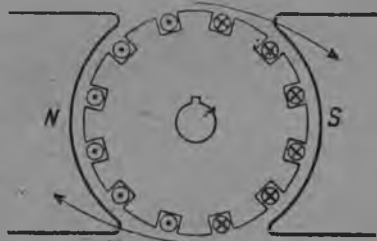
Пöртмым утла-рак төр ышташ кок катушкым налаш кү-

лэш; нуным пэрпэндикулярнэ альэ тэник моторышто гай виток-влакым ик төрыштö огыл, цилиндр йыр вэрэмдат (98 сүр).

Тэхник моторын магнит пасушто пöртшö ужашыжым. (99 сүр.)—йакырым—вичкыж йыргэшкэ күртнö пластинкэ-влак гыч ыштымэ. Тыгай цилиндрын тужвал вэлыштыжэ обмоткын посна ужашыжым вэрэмдаш лодэш-влакым ыштымэ; тэхныкыштэ, тыгай лодэш-влакым сэкций маныт.



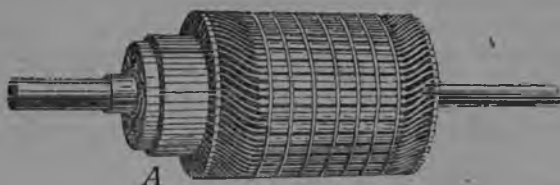
97 сүр.



98 сүр. Тэхник моторын йакырыштыжэ токан проводник-влакым вэрэмдымэ.

Йакырым төр пöртыктышашлан йакырын ик пэлыштыжэ виток-влак гыч ток каймэ вэл, вэс пэлыжын виток-влак гыч ток каймылан эрэ ваштарэш лийжэ (98 сүр. ончо). Сандэнэ

магнит пасушто йакыр проводник вэс вэрэ вэрэмдалтмэ го-
дым ток каймэ вэл вашталман. Ток каймэ вэлым коллэктыр
дэнэ вашталтат. Тэкник коллэктыр йыргэшкэ лийэш; тудым
посна вүргэньэ пластинкэ-влак дэнэ погат, тушко обмоткын
посна ужаш-влакым паитлэн пыжыктат (99 сур. А ончо).



А
99 сур. Моторын йакыржэ.

Йакыр пөртмө магнит пасушто йакыр обмотко ток налмэ
вэр гычак токым налын, вийан элэктромагнит лийэш. Йакыр
облоткым элэктромагнитшэ дэнэ ушымо схэмэ 100-шы сүрэ-
тыштэ ончыктымө.

L генэратыр гыч элэктромагнитын F обмоткышко ток
толэш, тушэчын A шоткышко, вара, коллэктыр пластинкэ
гыч йакыр обмоткышо шуэш, умбакыжэ вэс коллэкторын
вэс пластинкэ коч B шоткыш-
ко кайа. B шотко гыч S ру-
бильник пластинкэ гыч ток
лэкмэ вэрышкыжэ мөнгэш
пөртылэш.

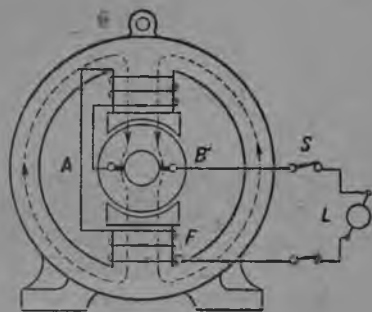
Ток каймэ годем йакыр
пөртэш. Йакыр шудырышкө
шкывым чиктэн, альэ йакыр
шудырым иктаж могай маши-
нан шудыркэ дэнэ ушэн, коч
могай машинамаат пөртыкташ
лийэш.

Күлэш сэмын йакыр пөртмым йакыр обмоткыш ток толмо
дэнэ кэлшымдараш лийэш.

Йакырын пөртмө вэлжым вашталташ күлэш гын, йакыр
обмоткышто альэ элэктромагнит обмоткышто ток каймэ
вэлым вашталтыман.

Йодыш влак.

1. Элэктродвигатэлыштэ кунар ужаш уло. Ты ужашыш-влак молан күлыт?
2. Коллэктыр молан күлэш?
3. Йакыр обмоткыш мотор гыч токым күзэ колтат?



100 сур.

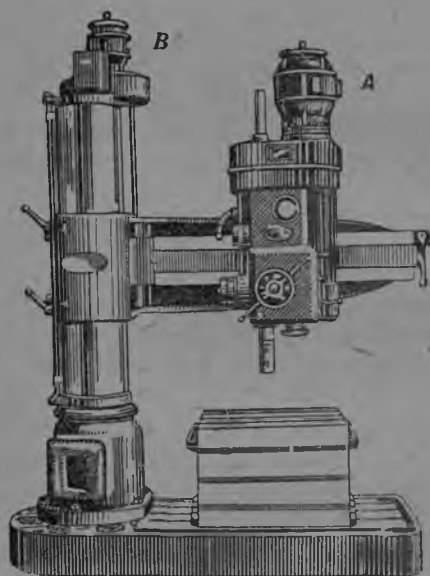
76. 5-шэ лаборатор паша. Ыштѣшаш паша: йамдэ ужашла гыч электромотор модельым погэн, паша ыштымыжым шынаш күлэш.

Прибор-влак: таган гай форман магнит; коллэктыр дэнэ пырля шұдырышкё пыжыктымэ воштыр катушко; йакыр шұдырлан да шоткылан подшипник пыжыктыман пу шагэ; элэмэнт-влак батарэй; ушкалаш воштыр-влак. 1. 96 сұрэт сэмьин приборым пого. 2. Токыым ушэн, приборым тарватэ.

Катушко ок пёрт гыч, экшыкым кычалын, төрлө. Приборын коллэктыржэ шұдырыштө пёртын кэртэш. Коллэктырым пёртыктэн, моторлан паша ышташ магнит пасу катушко шот гыч, коллэктырлан вэрэм муыман.

77. Электричэс моторын пашажэ. Электричэс двигатэлым тэпловой двигатэль дэнэ тагастармаштэ шуко сайжэ уло.

Электричэс двигатэлым коч могай күлэш вийаным ышташ лийэш. Мутлан каласаш, пуй эрыктымаштэ изи тарманым



пёртыктымаш гыч тўналын, мландэ шұй лукмаштэ шўткalmэ тарманым пёртыктымаш шумэш электричэс кугу двигатэлым кучылтыт.

Электричэс двигатэл пашалан эрэ йамдэ. Двигатэлым пашаш колташ, альэ шогалташ рубильникым ушэт альэ ойырат вэлэ; йужо вэрэ лўмын колтымо прибор лийэш.

Моторым колташ, шогалташ коч могай вэр гыч, мотор дэч торащат лийэш. Рубильникым коч кушанат шындаш лийэш. Лифтын моторжо лифт дэч ёрдыштө, виктармыжэ лифтын кабинкыштыжак лийэш.

101 сұр. Шўткalmэ машинан моторжо: А — шўтымө тарманым пёртыктышө мотор; В — машинан кўшыл ужашыжым нёлтышө мотор.

Коч могай электричэс двигатэл шагал вэрэм налэш, паша ыштымыж

годым шикшат, парат, осал йужат ок лэк. Тудым коч могай илмэ вэрэш, альэ коч могай машиналан шўштө дэнэ альэ пўйан кольбаса дэч посна ушаш лийэш (101 сұр.).

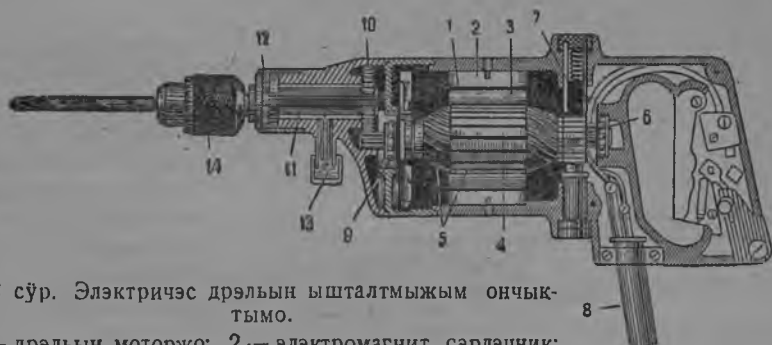
Электричэс двигатэлым простой ышталтмыжэ пашаштэ ўшаялэ, тудым ышташат шулдо.

Кугу вийан электромоторын паша коэффициентшэ 98% шуэш (коэффициент полезного действия). Тынар процентым нымогай моло двигатэлат ок пу.

Машина йэда лұмын кэлшымдарэн ыштымэ мотор-влак фабрик-завод гыч кашаклан ыштымэ кугу двигатэлын вэрыштым налыт; посна электомотор дэнэ вашталталтыт.

Станок йэда электромоторым шындымэ дэнэ шұштö дэн машина пörтыктымö ок лий, адак энергийымат аныклэн кучылташ лийэш.

Станокым пörтыктымö годым гына электромотор энэргийым куча.



102 сұр. Электричэс дрэлын ышталтымжым ончыктымө.

1 — дрэлын моторжо; 2 — электромагнит сәрдәңник; 3 — электромагнит башмак-влак; 4 — йақыр; 5 — йақыр обмотко; 6 — коллэктыр; 7 — шогко-влак; 8 — ток пуртымө; 9 — йақыр валь; 10 — пұйан кольсаса дәнэ пörтыктымө; 11 — дрэлын шпиндэльжэ; 12 — шарикоподшипник; 13 — масльонка; 14 — дрэлын патронжо.

Шнурок дэнэ гына энэргийым мотор дэкэ кондымо түрлө тыгыдэ пашамат машина дэнэ ыштыктэн кэртэш. Паровой двигатэл годым тыгай пашам эрэ кид дэнэ гына ышталтэш. Дрэльэш шындымэ шұтымө тарманым мотор дэнэ пörтыктымө годым, тудо пашазэ кидыштэ изи шұтымө станок. Коч кузэ, коч кудо вэрыштэ шұтәшат лийэш, шұтымө тарманым гына шындаш лийжэ (102 сұр.). Кұвар краныштэ электромотор шындымэ дэнэ кранжымат коштыкта, нэлымат нөлта. Түрлө вийан мотор фабрикыштэ вентиләцым пörтыкта.

1931 ийыштэ Совет Ушәмыштэ кугу промышләнысым 65% -лан электричэслалтын. Шушаш жапыштэ 100%-гэ электричэс вий пурталтэш.

Йал озанлык пашаштат электроэвигатэль вий дэнэ электрорлугым, вүд лукмо машинам, кырымэ машинам пуалтымэ машинам, олым пүчкәдымым, шурно ойрым, т. м. ыш-

тыкташ лийэш (103 сур.); изирак вийан двигатэл дэнэ ушка-
лым лүштыкташ, уй шүшкашат лийэш.

Сөй корабль — дредноутышто пэш шуко нэлыт — арти-



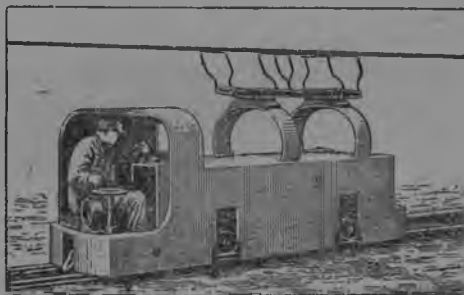
103 сур. Шиймэ машиналан моторым улымо.

Мотор дэнэ башным савырат, оруийым нөлтат, күлэш сэмын шөрүн ыштат, снарядым, зарядым пуат. Лумын ыштымэ элек-
ричэс лэбьодко дэнэ патрон нөрөи гыч орудий дэкэ сна-
ряд-влакым пуэдат.

Судно командир элекричэс мотор дэнэ орудийм күлэш
вэрыш виктара, тунамак
зарядкымат ышта. Икгана
гына кнопкым тэмдалмэ
дэнэ күлэш вэрышкэ чы-
ла орудий гыч икганаштэ
лүйэн көртэш.

Вуд йымач коштшо
пушлан элекричэс дви-
гатэл эн күлэш. Вийжым
тудо аккумулятыр бата-
рэй-влак гыч налэш.

Вуд йымач коштшо
пуш вуд умбалнэ кошты-
мыж годым дизель дэн
кайа. Вуд йымак пурмэкэ дизель паша ыштымыжым чарна,
электродвигатэль ышташ тунгалэш.



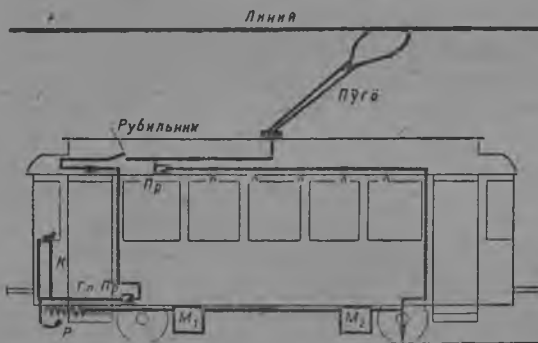
104 сур. Рудникиштэ улшо электровоз.

Чойн корнын кугу вокзалыштэ, альэ түрлө мастерскойшто экэтричэс моторан орва дэнэ вагонэткэ-влакым шупшыклат. Тудым электрокарэ маныт. Моторлан токшым вагонэткыштэ улшо аккумулятыр батарэй пуа.

104-шэ сүрэтыштэ рудашупшыктымо вагонэткэ-влакымэлектромотор дэнэ нангайымышtm ончыктымо. Тидэ электровозышто аккумулятыр батарэй укэ, моторлан токшым күшнө улшо воштыр дэнэпуат, мөнгэшыжэ ток рэльс дэнэ кайа.

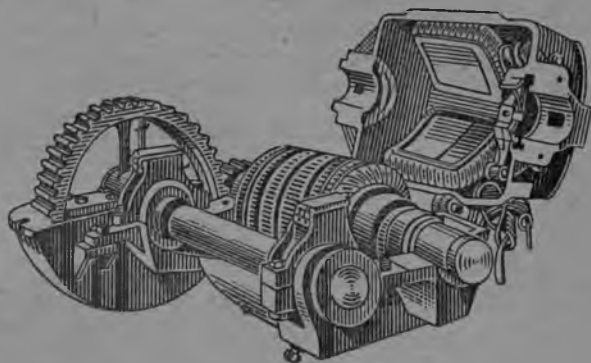
Электричэс мотор тыгак трамвайыштэ, экэтричэс чойн корнышто, мэтрополитэныштэ пашам ышта.

Трамвайыштэ улшо мотор вагон йымалнэ шүдыр йэда воктэнжэ лийэш. 105-шэ сүрэштыштэ вагонын ик шүдыр воктэжэ моторымончыктымо.



106 сүр. Трамвай вагонын ток коштымжо. Сүрэтыштэ мотор гыг токым ойырма. Волгалтарма сэтым ушымо.

ко да электромагнит обмотко коч эртэн, вагон шүдырышкө ток толэш, тушэч вагон кольаса коч трамвай рэльсыш кайа.



105 сүр. Трамвай мотор.

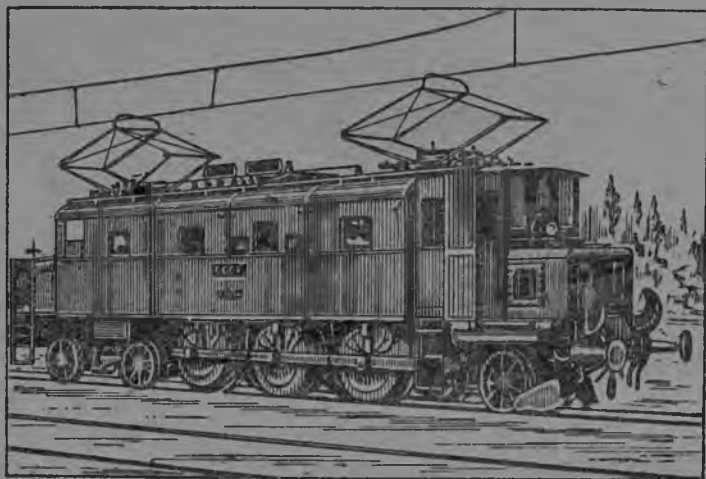
Мотор почмо. Йакыр шүдырыштө пұйан изи кольаса койэш. Вагон кольаса-влакын шүдырышкө пұйан кугу кольасам пыжыктымэ, изи кольаса дэнэ ушымо. Магнит пасу ныл польус дэнэ ышталтэш.

Почмо ужашыштэ кок польус койэш.

Вагон лэвэдыш үмбалнэ улшо пүгө гай воштырыш логалын, ток толэш; мөнгэш корнысо рэльс дэн кайа. Токын корныжо тыгай (106 сүр.): күшүл провод гыч пүгө гыч вагонновожатый виктармаш аппаратыш ток толэш (К), тушэчын М моторын ик колэктыр шоткышко пура; йакыр обмот-

Ток каймэ корнышто аралтыш-влакым (предохранитель) да автоматически ойырышо-влакым (выключатель) шындымэ. Иктаж могай шот дэнэ мотор обмоткым аралмаштэ сийан лийшаш уло гын, ток сэтъ гыч мотор шкэак ойыралтэш.

Кулэш вашкэлыкым пуаш лиймэ, шогымо годым вийым запаслэн кэртмыжэ, т. м. шотшат транспортышто трамвайн кулэшым эрэ ончык луктын шогат.



107. Электровоз.

Моторын пайдалык вийжэ кугулан кōра, шулдо олтымо вийым, альэ вүд станцэ вийым кэлшымдараш лиймэ дэнэ электричэс чойн корнын кулэшымжэ пэшак кугу. (107 сүр.).

Совет Ушэмын электрофикацэ планыштэ 1937 ийлан 27% чойн корным электричэслаш ончымо.

Йодыш-влак.

1. Электромотор мо шотышто ончылно шога?
 2. Фабриkyштэ, йал озанлыкыштэ, сōй пашаштэ транспортышто электромотор кузэ пашам ышта?
 3. Трамвайым кузэ ыштымэ?
 4. Мо тугай мэтрополитэн?
-

VII ПӨЛКА.

ЭЛЭКТРОМАГНИТ ИНДУКЦИЙ.

78. Индукций ток. Воштыр мучко ток каймэ годым воштыр йыр магнит пасу лийэш.

Воштырышто токым ала магнит денат лукташ лийэш манын, Фарадэй шонэн. 1831 ий-ыштэ йатыр шынэн, тудын шынымыжэ кызытсэ электротэхникын тўнгышкыжэ возын.

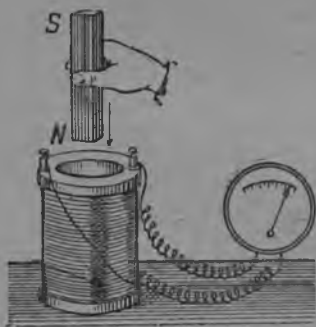
Воштыр катушкым шижше гальваномэтр клэмме дэнэ ушымо. Гальваномэтр стрэлкэ ок тарванэ; тыгэ гын, катушкышто ток укэ.

Катушкышко магнитым пуртэна гын, стрэлкэ тарвана; тыдэ катушкышто ток кайымым ончыкта (108 сўр.). Магнит ок тарванэ гын, токат чарна (109 сўр.).



Михаил Фарадэй (1791 — 1867).

Ушнышо катушко кўргыштў магнит тарванымэ годым, катушкышто ток лэктэш.



108 сўр.



109 сўр.

Катушкышто лэксэ токым идуктивнэ ток маныт. Магнит олмэш катушкышко электрoмагнитым чыкэна

гын, альэ магнитым тарватыдэ кодэн, катушкым гына тар-
ваташ тўналына гын, тыгай койышак лийэш.

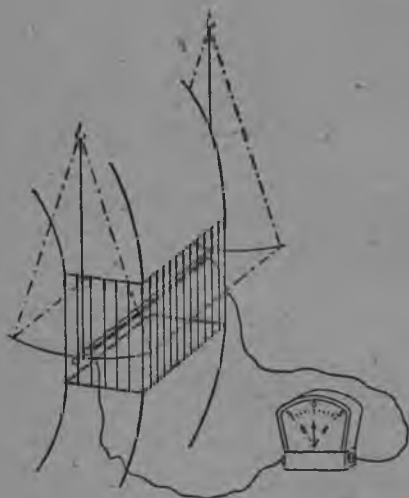
Магнит пасушто проводникым тарваташ тўналат гын,
проводникыштэ элэтричэс ток лэктэш.

Проводникым тарватымаштэ магнит пасушто ток лийэш
манын каласаш күлэш.

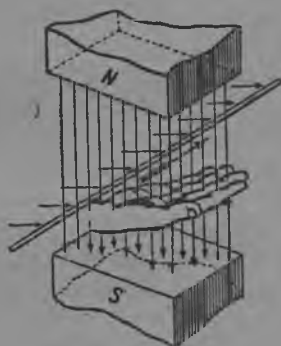
Түгэ гынат, магнит пасушто проводникым тарватымаш
токим ок пу. Проводникым вий линейлан кутушэш тар-
ваташ тўналына гын, ток ок лий.

Гальваномэтрын шижшэ клэммыжэ-влак дэк ушымо про-
водым кожгатэн вийан электромагнит корно (покоса)-влак
коклаштэ ужна:

воштыр шкэ тарванымыжэ дэнэ магнитын
вий линейым коч вонча гын вэлэ, вошты-
рышто индукций ток лийэш.



110 сўр.



111 сўр. Пурла кид правил.

Воштыр тарватымым вашталтымэ дэнэ гына воштырышто
ток каймэ вашталтэш.

Воштыр тарватымэ годым магнит пасушто воштыр му-
чашлаштэ нап्राжэньэ погына. Мэханик энэргий элэтри-
чэс энэргийш савырна (110 сўр.).

Ток каймэ вэлым палашлан пурла кид правил умыл-
тара:

Магнит пасушко пурла кидым магнит вий линий копашкэ тура энэтышашын вэрэм-дэна (111 сур.). Кугу парнья вэлышкэ воштыр кайа гын, индуктивнэ токын кайымэ вэлжэ моло ныл парнья шуйымо вэлышкэ лийэш.

Магнит пасушто коштшо воштыр мучаштэ напрэжэньэ ик сэкундылан кунар вий линий вончымылан кёра лийэш.

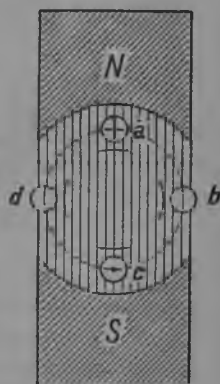
Магнитын вий линий воштыр дэнэ кресла вончымаштэ лэкшэ электричэс токым электромагнит индукций маныт.

Йодыш-влак.

1. Магнит дэнэ токым кузэ лукташ лийэш?
2. Могай токым индуктивнэ маныт?
3. Магнит пасушто воштыр тарватымэ дэнэ индуктивнэ токын кайымэ вэлжым могай правил дэнэ, кузэ палат?

79. Вашталтшэ напрэжэньым лукмо. Магнит пасушто гальваномэтр дэнэ ушымо проводник коштшо. Проводникын вэржым a, b, c, d кружок-влак дэнэ ончыктымэ (112 сур) Кружок-влак йыр стрэлкэ дэнэ магнит пасушто проводник тараванымэ вэлым ончыктымэ. a олмышто улмо годым проводник магнит пасушто вий линий коч торэш вонча, сандэнэ проводникыштэ мэмнан вэл гыч кайшэ лэктэш. (Тидым кружокышто кресла вончышо линей дэнэ ончыктымэ).

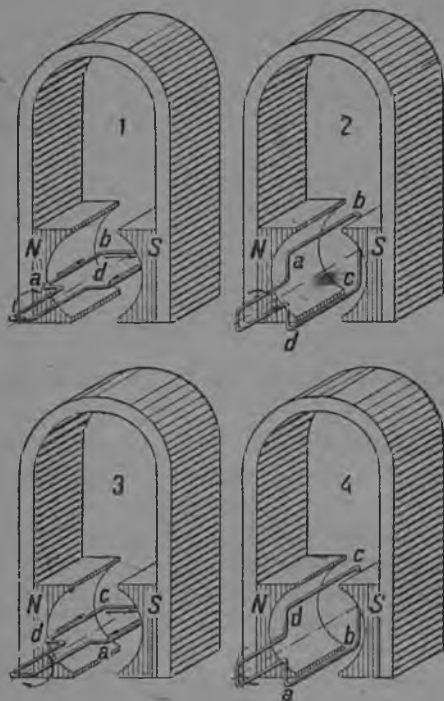
c вэрыштэ улмо сэмын проводник тарванаш туналэш гын, пурла кид правил шот дэнэ проводникыштэ ток мэмнан вэлышкэ толэш. b да d вэрыштэ проводник вий линийлан кутушэш тарвана, тидэ вэрыштэ улмо годым ток ок лий. (Молан?). Сандэнэ, проводник магнит пасушто ик йыр пёртмылан ток каймэ вэл кок гана вашталтэш.



112 сур.

Ток каймэ вэл жапын-жапын вашталтшэ гын, тыгай токым вашталтшэ ток маныт.

Мутлан каласаш, магнит пасушто $abcd$ ниллукан виклук сэмын, тодылмо проводник сагат стрэлкэ каймэ вэлышкэ пөртэш (113 сүр.). 1 вэрыштэ ab проводник ужаш күшкө кайшыжла вий корэшым вончэн кайа, cd ты корэш-влакым ұлык кайшыжла вонча. ab дэнэ ток мэмнан дэч кайа, cd дэнэ мэмнан вэлыш толэш, тидым стрэлкэ дэнэ ончыктымо. Ты вэрыштэ ончыктымо годым проводникыштэ ток $abcd$ сэмын кайа.



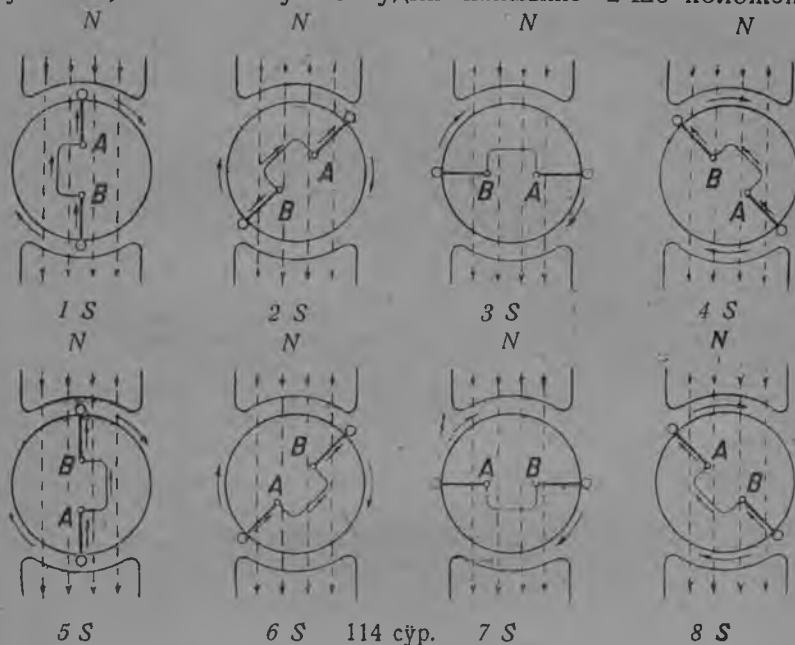
113 сүр.

Проводник 113₃ сүрэтыштэ ончыктымо гай 180°-лан савырнэн. Тужвач ончалмаштэ 113₃ сүрэт 113₁ сүрэт гайак; сайн төжэн ончэт гын, cd ужаш күшүл вэлыш, ab ужаш ұлык вэлыш кайа. Кызыт ток стрэлкэ дэнэ ончыктымо сэмын $dcba$ вэлышкэ кайа. 113₁ сүрэтыштэ ончыктымо вэргыч проводник 113₃ сүрэтыштэ ончыктымо вэрым налын, токат каймэ вэлжым ваштарэш каймылан вашталтэн. Проводник тарванымэ годым, ток толмо ныгунар укэ годым вэлэ тыгэ вапталт кэртэш. Тидым 113₂₋₄ сү-

рэтыштэ ончыктымо. Тыгэ годым проводник вий линийлан кутушэш тарвана, сандэнэ токат проводникыштэ укэ.

114 сүрэтыштэ $abcd$ проводникыштэ ток каймым эскэраш утларак сай. Тыштэ магнит пасушто проводникын вэржым кандаш түрлын ончыктымо. Виклук сэмын кадыртымэ проводник ужаш A дэнэ B точкишко лишэмме 113 сүрэтыштэ түвакан шогышо ужаш гай лийэш. Проводник 1 вэрыштэ улмо годым, тудо вий линейным пэрпендикуляр сэмын вончэн кайа, сандэнэ тушто шуко ток кайа. 2 вэрыштэ улмыж годым, тиде вашкэлык дэнэ каймаштэ шагалак линей-влакым вонча, тунам тудо линей вэллаш шөрын рак лийэш, сандэнэ токшат шагалак. 3 вэрыштэ проводник вий

линийым кутушэш вонча, сандэнэ ток укэ. 4 вэрышкэ вонча тын, проводник уэш адак магнит линий-влакым вончаш тўгалэш, магнит пасушто тудын каймыжэ 2-шо положэнь-



114 сўр.

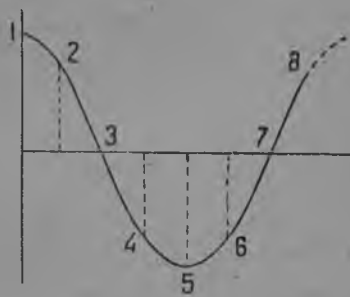
ыштэ гай ок лий тыгэ гын, ток каймын вэлжат вашталтэш. 5 вэрыштэ вончымо линейла эн шуко лийэш, токын вий-жат эн кугу лийэш; умбакыжат тыгак.

115 сўрэтыштэ ток каймэ вашталтмым график дэнэ ончыктым.

Магнит пасушто ушнымо витокын пўртмыж годым вашталтшэ ток лийэш.

80. Вашталтшэ токын гэнэраторжэ. Вашталтшэ токын гэнэраторыжым вашталтшэ токым налэш ыштымэ. Эн простой гэнэраторым изольатыр воштыранкатушко дэнэ ыштымэ; тудо вийан электромагнитын польусшо-влак

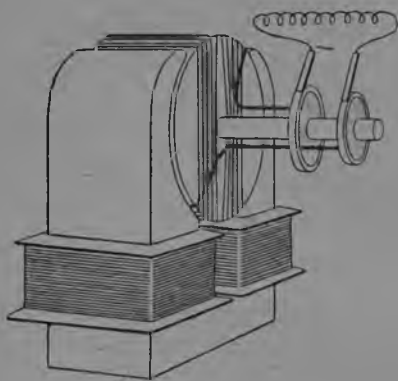
коклаштэ пўртэш. Магнит вий-влакым линий проводник-влак коштмо вэрыш чумырашлан лийын, катушкым кўртньо сэрдэчник умбак пўтырат, магнит польус-влак умбакэ кўртньо



115 сўр. Вашталтшэ токын графикшэ.

„башмакым“ шындат (116 сүр.). Катушкын мучашыштым күртнӧ сәрдәчник шұдырышкак чиктымә вүргәннә колча-влакышкә пыжыктат. Колча-влак шоткышко энгәтат. Шоткышко тўжвал чәпын зажимжым пыжыктат.

Магнит пасушто катушко пӧртмӧ дәнә вашталтшә ток шотко дәнә тўжвакә корандал-тәш. Күртнӧ рұдышкӧ катушкым пўтырмӧ гәнәратырын пӧртшӧ ужашыжым йа кыр маныт.



116 сүр.

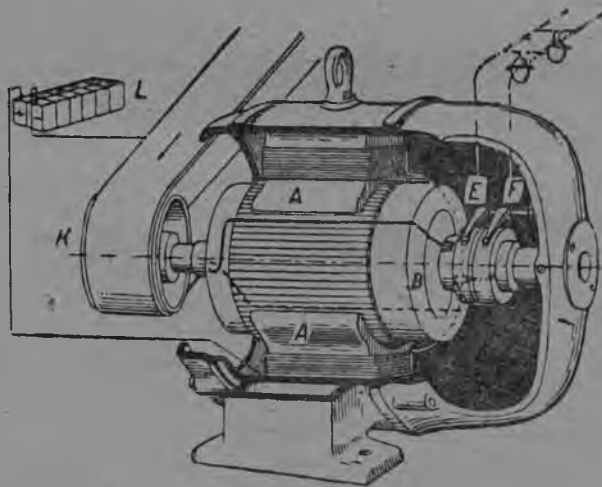
Йодыш-влак.

1. Йакыр обмоткышто могай ток лийӧш?
2. Йакыр обмотко гыч тўжвал чәпышкә ток кузә вонча?

81. Тутыш ток динамо¹⁾.

Шуко годым вашталтшә токым виктарән, тўжвал чәпыштә ик вәлышкә колташ логаләш.

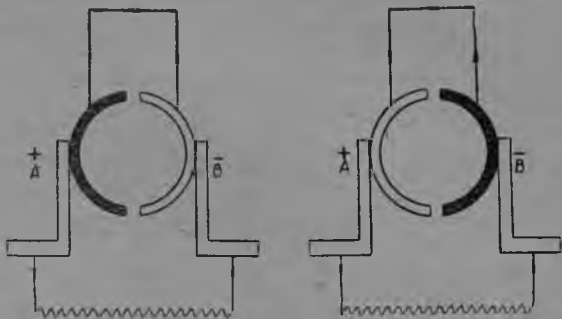
Токым коллэктор дәнә виктарат. Вүргәннә кок пәлкокчам ваш ваш энгәтарыдә шұдырышкӧ пыжыктат (118 сүр.) А шотко (118 сүр.) шәм пәлколчашкә



117 сүр. Вашталтшә ток гәнәратырын схәмжә. А — электромагнит башмак-влак В — гәнәратыр йакыр, ик витокым ойырән ончыктым. Е дәнә F — шотко-влак; коллэктор колчашкә энгәтат, токым корандат. К — йакыр шкив. L — электромагнит катушко-влаклан тутыш токым пуышо.

¹⁾ Динамо постоянного тока.

энгэга, тидэ жаплан ток толэш. *B* шотко ош пэлкочашкэ лишэмэш, тышэчын ток кайа. Обмоткышто ток ош пэлколча гыч шэм пэлколчашкэ кайа. Катушко 180°-лан савырна гын, обмоткышто ток каймэ вэл вашталтэш: ош пэлколча дэк ток мийа, шэм пэлколча дэч кайа. Ты шотышто ош пэлколча дэкэ *A* шотко, шэм пэлколча дэкэ *B* шотко лишэмэш; чэпыштэ ток тошто вэлышкак — *A* гыч *B*-кэ кайа. Ындэ тутыш токын гэнэратыржэ лийэ; тидым динамомашина альэ тыглай гына динамо маныт.



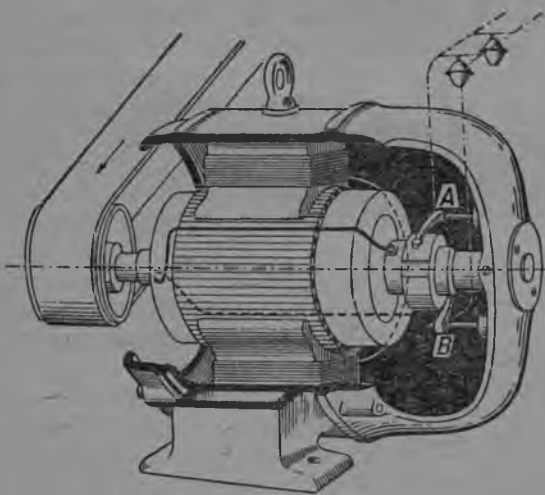
118 сүр. Коллэкторын паша схэмыжэ.

Йодыш-влак.

1. Вашталтшэ током тутыш токыш савырашлан коллэкторым кузэ ыштымэ?

2. Тутыш ток годым тужвал чэпыштэ йақыр обмотко дэн могай ток кайа?

82. Гэнэраторын магнит пасужо. Гэнэратырын магнит пасужо электромагнит дэнэ альэ вурс магнит дэнэ лийын кэртэш.



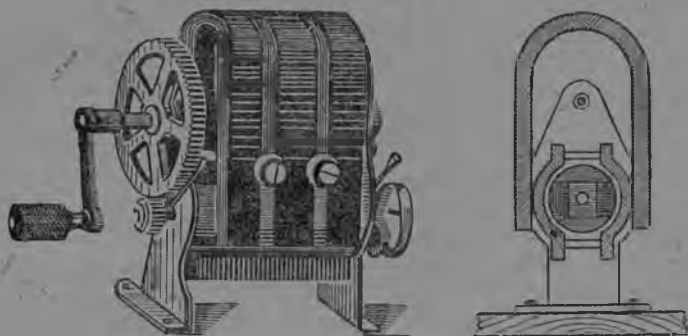
119 сүр. Тутыш ток динамо схэмэ. *A* дэнэ *B* коллэкторын пэлколчашкэ энгэтышэ шотко-влак.

Вурс магнит дэнэ лийшэ магнит пасун гэнэратыржым магнэто маныт. Нуно кугу вийан огытыл. Көргыштө йўлман двигатэлыштэ йып лукташ, альэ кўчык тэлэфон корнышто увэр пушашлан гына магнэтом кучылыт (120 сүр.).

Кугу динамомашиналан маг-

нит пасум электромагнит дэнэ ыштат. Электромагнит магнит-

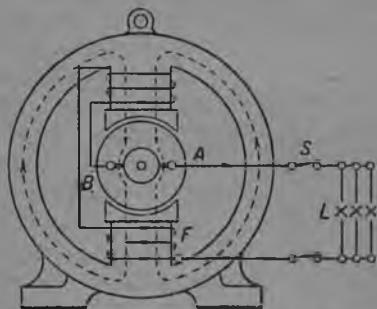
лаш токым кушэч налэш? Тутыш токан динамомашинаштэ электромагнитлан вийым шкэ машиныжак пуа. Динамомашинан электромагнитшэ ток кайымэ годым, жапын магнитлалтмэ улыт. Эн начар кўртньат пўрык магнитлымэ улмаш гын, кодшо магнетизмым арала. Тыгэ жапын магнитлымат



120 сўр. Магнэто. Тўжвал да көргө тўсыжө.

йакыр обмоткышто ток кайаш тўгалаш сита. Электромагнит обмоткышко изишак токым пумэкэ, чот магнитлэн кэртина; шкэ вэлымжэ тидэ йакырыштэ эша вийан токым луктын кэртэш.

121 сўрэтыштэ динамомашинаштэ ик сэмьн ушыман схэмэ ончыктымо. А шотко гыч ток тўжвал чэпышкэ кайа, тушэчын электромагнит обмотко гыч вэс шоткыш вончэн, йакыр обмотко дэке лишэмэш. Тыгэ ушымым почэла ушымо маньт.



121 сўр. Динамыштэ улыьмо схэмэ.

Вашталтшэ токан гэнэратырыштэ электромагнитым тарваташ, тутыш токан посна динамомашина токым пуа. Тудым вашталтшэ токан динамомашинан ик валышкыжэ пыжыктат.

83. Динамомашинан кок сэмьн лийын кэртмыжэ. Тутыш токан динамомашинаштэ йакырым иктаж-могай энэргий дэнэ тарватэт гын, тыгай динамомашина элэтричэс энэргий пуымо — гэнэратыры лийэш; тудо двигатэлын мэханик энэргийым элэтричэс токыш савыра.

Динамомашинан обмоткыш элэктричэс токым колтэт гын, динамын йакыржэ тарванаш тунгалэш; тидэ йакыр тарваны-мым иктаж түрлб пашашкэ шогалташ лийэш. Тыгэ, динамомашина дэн двигатэль сэмын пайдаланашат лийэш.

Тутыш токан динамомашинан мэханик энэргийым элэктричэс энэргийшкэ, адак мбнгэшат савыраш лиймым динамомашинан кок сэмын лийын кэртмыжэ маныт (рушла „обратимость“).

84. Элэктричэс энэргийым пуымо. Воштыр мучко ток кайэн, тудым ырыкта. 1 сэкундышто ток лукмо шокшо проводникын кучымыжлан да проводникыштэ ток вийлан кбра лийэш.

Джоуль-Лэнц закон почэш ток дэнэ лукмо шокшо $Q = 0,24Rl^2t$ лийэш; R — проводникын кучымыжо, l — проводникыштэ токын вийжэ, t — жап лийэш. Элэктричэс энэргийым аныклэн пуаш, провод ырмаштэ йомшо вийым изэмдаш күлэш.

Джоуль-Лэнцын формулжо йоммым изэмдаш корным ончыкта.

R проводникын кучымыжым изэмдашлан, күжгүрак проводникым гына налаш күлэш — тидэ ик корно.

Вэс корно — l пуымо ток вийым изэмдаш, ток вийым 10 гана изэмдэна гын, йоммо 100 гана изэмдалтэш.

Ты кок корнымат ончэна.

Моско гыч 130 км тораштэ улшо Шатур станцэ Москошко 33 000 кВт-н вийым колта. Тидэ энэргийм 110 В-н нап-рәжәнһым колташ могай воштыр күлэш.

33 000 кВт-н 110 В нап-рәжәнһан ток вийым колташ воштыр күлэш:

$$\frac{33\,000 \cdot 1\,000}{110} = 300\,000 \text{ А.}$$

Воштырын күжгүтшб 1 000 мм² гын, нагрукым 1 250 А нарэ вэлэ нумал кэртэш.

1 000 мм² күжгыт воштырым тыгэ ончыкташ лийэш: 10 см лопкыт да 1 см күжгүт вүргәнһэ шин. Ик мэтр кужут тыгай шин 8,8 кг нарэ нэлытан. 300 000 А токлан тыгай 240 шиным ваш-ваш паралэльнэ ушаш күлэш, тунам күжгытшб 2 400 см² лийэш; тудын күжытшб 40 см, кумдыкшо 60 см лийэш.

Кок воштыран чэпын 260 км-лан йандар вүргәнһэ гына 500 000 т күлэш.

Очыни тыгэ энэргийм пуаш шотлан ок тол. Вэс корным муыман. Токын пуымо кугытым изэмдыдэ, чэпыштэ ток вийым гына изэмдаш күлэш.

Ик гай ток кугытымак түрлө ток вий дәнэ да нап­р­жән­н­э дәнэ налаш лийэш. Мутлан каласаш, ток кугыт 100 W күлэш. Ты кугытым 10 A-н да 10 V-н нап­р­жән­н­э годым пуа, 5 A-н да 20 V-н нап­р­жән­н­э, годым альэ 1 A-н да 100 V-н, т. у. тыгак.

I ток V нап­р­жән­н­штэ, I₁ ток V₁ нап­р­жән­н­штэ тына­рак кугытым пуа гын, ты кок кугыт коклаштэ тыгэ лийман:

$$VI = V_1I_1, \text{ альэ } \frac{I}{I_1} = \frac{V_1}{V}.$$

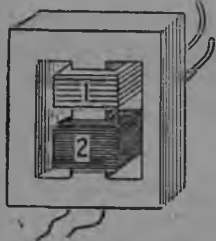
Вэс түрлын тидым тыгэ умылман:

Кугытым вашталтыдэ ток вийым ваштал­таш күлэш гын, нап­р­жән­н­ым кугэмдаш күлэш.

Энергийм пуымо годым тыгэ ыштат.

ССР Ушэмыштэ куго тора­шкэ токым 115 000 V-ным, ли­шкэ 6 000 V-ным пуат.

Шатур стан­дэ гыч Москошко 115 000 V нап­р­жән­н­ан токым колтат; сандэнэ чэпыштэ ток 280 A нарэ лийэш, тыгай токым 120 мм² күжгыт провод дәнэ колташ лийэш. Шатур стан­дэ гыч Москошко кок воштыр толэш, воштыр йэда күжгытшө 95 мм². Тыгай воштырын кучымыжо 50 Ω нарэ уло.



122 сүр. Трансфор­матыр.

280 A токым 50 Ω кучымо дәнэ провод мучко колтымо годым кугытшо йомэш — $W = RI^2 = 50 \cdot 280^2 = 3920 \text{ kW}$; тидэ колтымо кугытын 12% нарэ лийэш, 12% йоммо тэхникиштэ пэш кугулан ок шот­лал. Воштырым кужгүра­кым налат гын, пуымо кугытым шагал йомдарэт, адак воштырым күжгэмдымыжэ йатыр акшым күзыка.

85. Трансформатыр. Ик түрлө нап­р­жән­н­ан вашталтшэ токым вэс түрлө нап­р­жән­н­ан вашталтшэ то­кыш савы­р­мэ приборым трансформатыр маныт.

Тэ­ник трансформатырым күртнө сэр­дэ­ч­никыш изо­ль­а­тыр воштыран, түрлө числан виткым пүтырман кок катушкым шындымэ дәнэ ыштымэ (122 сүр.). Вашталтшэ ток ик катушко коч кайэн, сэр­дэ­ч­никым эрэ магнитла, сандэнэ ко­кым­шо ка­тушкыштат вашталтшэ ток лэктэш.

Трансформатырын кокымшо катушкышто виток шот икымышэ катушкын дэч кунар гана шуко, кокымшо катушкын клэммыштэ нап्राжэньят, икымышэ катушкын клэммыштэ дэч тунарак шуко лийэш.

Трансформатыр дэнэ нап्राжэньым шукэмдымэ вэлэ огыл, изэмдашат лийэш. Тудлан лийын, кугу нап्राжэньан токым, шуко виткан катушко клэммыш ушаш күлэш. Шагал виткан икымышэ катушкын клэммэ дэч, тунам шагал нап्राжэньан токым налына.

Трансформатыр дэнэ тэхникиштэ ток нап्राжэньым шукэмдэнат, шагалэмдэнат кэртына. Трансформатырын кокымшо катушко дэч ток кугытым йомдарыдэ налмэ пурвбйсьо катушкышко колтымо ток нарак лийэш. Сандэнэ, трансформатыр дэнэ нап्राжэньым шукэмдэна гын, ток вийымат тунар ганак шагалэмдэна.

Трансформатырым марла токым вэстүрлэмдышэ манаш лийэш.

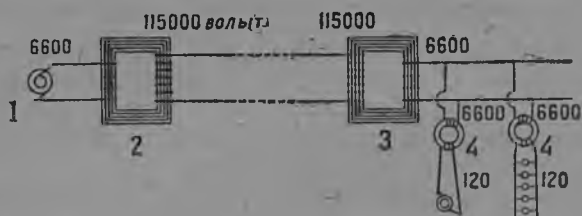
Ток кугытым вашталтыдэ, токын вийжым да нап्राжэньжым вашталташлан трансформатырын күлэшыжэ уло.

Йодыш-влак.

1. Трансформатырым кузэ ыштымэ?
2. Ток нап्राжэньым шукэмдаш күлэш гын, трансформатырым чэнышкэ кузэ ушат?
3. Трансформатыр дэнэ ток нап्राжэньым кузэ шагалэмдат?

86. Станцэ гыч күлэш вэрыш ток колтымо корно. Станцыштэ динамомашина дэнэ лукмо токым күжгö вүргэньэ воштырышко колтат; вүргэньэ воштырым ош шун изолятырыш пыжыктат; тыгай воштырым ток погышо шин маныт (123 сүр.). Станцыштэ улшо гэнэратыр (1) гыч нуво токым погат; вара тудым шукэмдышэ трансформатырыш (2) колтат. Трансформатырыш 6 600 V нап्राжэньан ток пура, 115 000 V-н лэктэш, тыгэ гын, ток пуртымо да ток лукмо воштыр пэш чот изолятыран улыт. Трансформатыр гыч ток чара воштыр дэнэ кайа; ты воштырым пэш сай ош шун изолятыр дэн күкшö мачтэш пыжыктат. Күлэш вэрышкэ ток мийэн шумэкэ, тудым шагалэмдышэ подстанцыш пуртат; тушто адак ток нап्राжэньым

6 600 V мартэ шагалэмдышэ трансформатырыш (3) пуртат. Умбажымы районысо трансфортырыштэ ток нап्राжэным 120 V альэ 220 V шумэш шагалэмдат (волтаг). Тидэ ток күлэш вэрыш колтышаш воштырышко толэш, тушэчын шотлышо прибор дэкэ (счэгчик дэкэ) кайа.



123 сур. Шуко вольтан энергийым торашкэ колтымо схэмэ.
1 — Генератыр; 2 — электростанцыштэ шукэмдымэ трансформатыр; 3 — энергий мийэн шуымо вэрыштэ шагалэмдышэ трансформатыр; 4 — ток налмэ вэрыштэ шагалэмдышэ трансформатыр.

Йодыш-влак.

1. Электростанцэ гыч энергийым күлэш вэрыш колтымо схэмым ыштыза.
2. Шагалэмдышэ станцэ гыч районысо станцыш токым колтымо годым молан кугу нап्राжэньан токым колтат?

87. Лэнин лүмэш ыштымэ Днэпрысэ гидроэлектростанцэ. Днэпрысэ гидростанцым 1927 ийыштэ ышташ тунгалмэ улмаш, 1932 ийын 1-шэ майыштэ пашам ышташ тунгалын. Гидростанцым Запорожйэ ола воктэн ычтымэ. Тудо кугу промыслэн район Криворож районушто күртнӧ да марганец руда уло. Тушто Донэц шуй бассэйн уло.

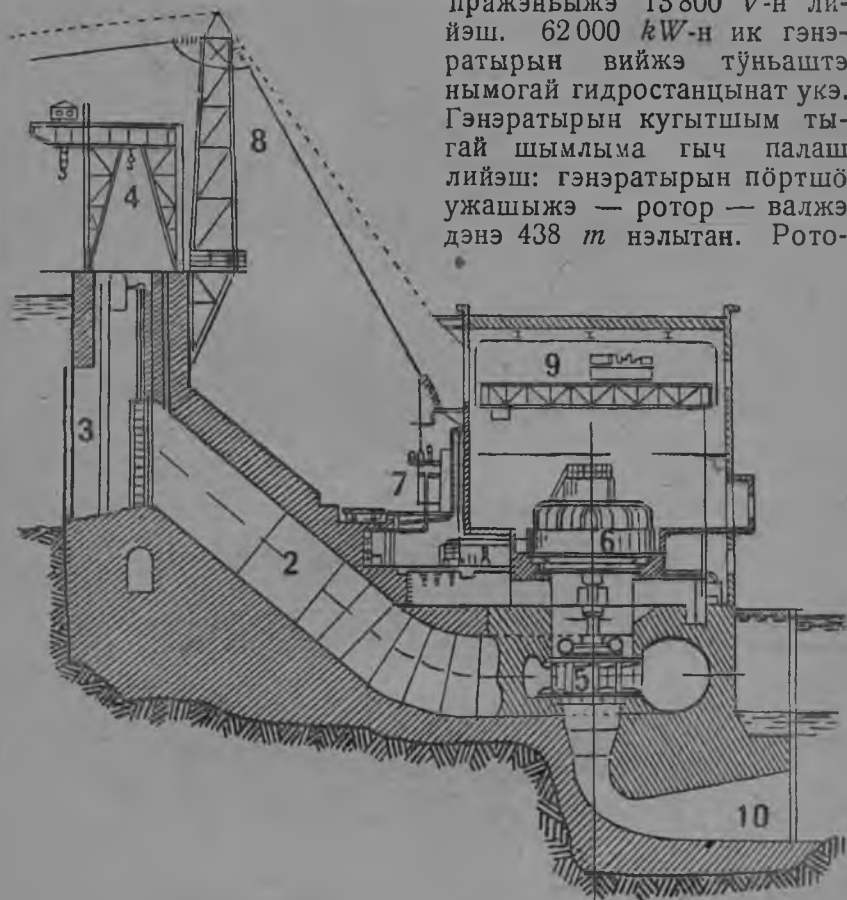
Днэпрэ станц энергийым тудо вэрлан гына огыл, 300 км коклашкэ колташат ыштымэ. Днэпр станцэ шуко промыслэн районым уша: Днэпровск станцым, 1 млн. тон метал пуышо Запорож металлургий заводым, 200 тужэм вурс пуышо Электростальым, 100 тужэм тутла продуксо пуышо ферросплав заводым, 20 тужэм аллюминь пуышо заводым, адак йатыр химзавод-влакым.

Станцын вий кугышто 810 000 имнэ вий шотлалтэш. Идалыклан 3 000 000 000 kWh вийым пуа.

Станцын пуйа кужутшо 760,5 м, күкшүтшө 62 м. Тидэ станцэ туньалан эн кугу шотышто лийэш.

Гидростанцыштэ 9 Фрэнсис турбин шындымэ; 37,5 м күкшүт гыч вочшо вуд шукымаштэ вуд пуртымо трубам пүтүнӧк от поч гынат 90 000 имнэ вийым пуа. Трубам пүтүнӧк почат гын, 103 000 имнэ вийым пуа. Турбин йэда вийын кугытшо

Волхов станцын чыла вийжэ нарэ лийэш. Турбин йэда ик валыштэ 62 000 kW кугыт вийан гэнэратыр ушымо; тудын на- пражэныжэ 13 800 V-н ли- йэш. 62 000 kW-н ик гэнэ- ратырын вийжэ тўнъаштэ нымогай гидростанцынат укэ. Гэнэратырын кугытшым ты- гай шымлыма гыч палаш лийэш: гэнэратырын пѳртшѳ ужашыжэ — ротор — валжэ дэнэ 438 т нэлытан. Рото-

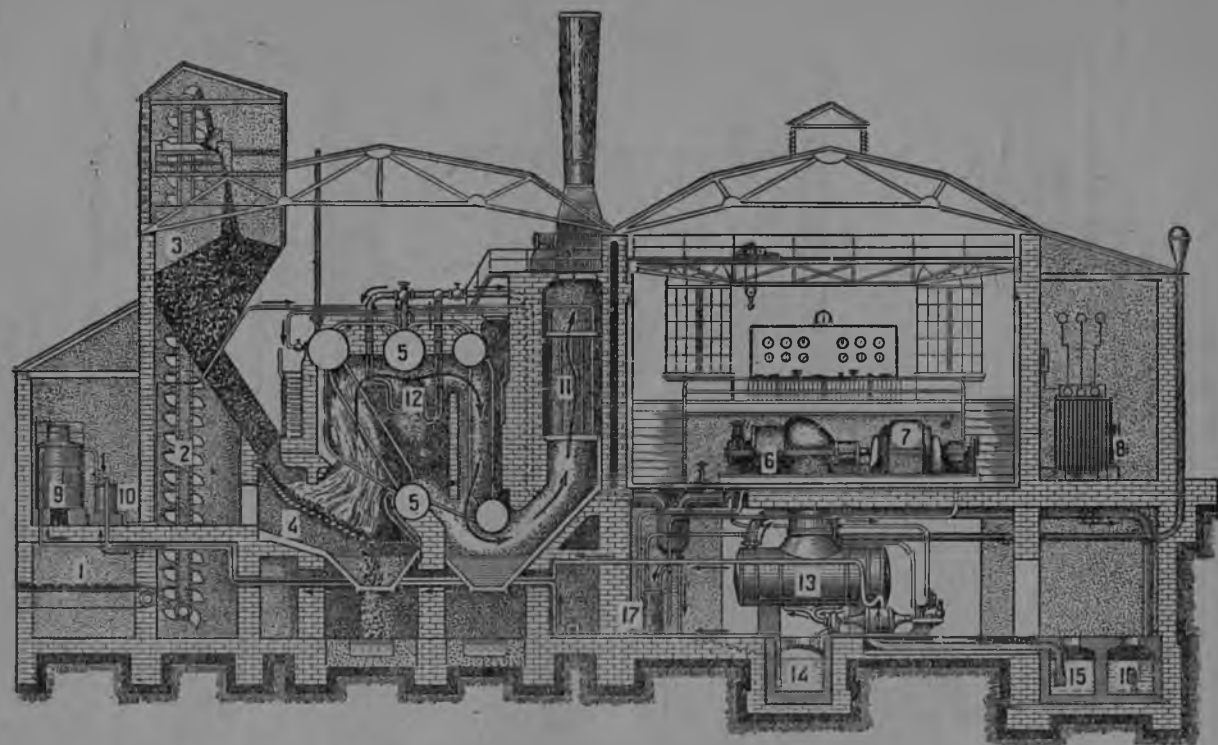


124 сўр. Днэприсэ гидроэлектростанцэ.

1 — Пўйа; 2 — вўд намийшэ труба; 3 — вўд намийшэ трубам пэтыршэ арык, 4 — арык нѳлтымѳ кран; 5 — турбин; 6 — вашталтшэ токан гэнэратыр; 7 — шукэмдышэ трансформатыр; 8 — элэктричэс колтымѳ мачтэ; 9 — ма- шнна тѳрлымѳ (колтымѳ) кўвар кран; 10 — вўдым пэлкэ лукмо труба.

рын диамэтржэ 10,4 м. Гэнэратырын тарваныдымэ ужашы- жэ — статор — 12,6 м диамэтран, кўвар ўмбалсэ кўкшўтшѳ 4,6 м лийэш.

Нинэ вич гэнэратырым амэрик-завод ыштэн; ныл гэнэ- ратыржым Лэнинградысэ, „Элэктросила“ заводэш ыштэныт.



125 сур. Тэпсиловой электростанце схемэ.

1 — Станцышкэ олтымим пуымо; 2 — олтымо настам нблтышб элеватыр; 3 — бункэр; 4 — олтымо вэр; 5 — подышко толшо вүд труба; 6 — пар турбин; 7 — гэнэратыр; 8 — шукэмдышэ трансформатыр; 9 — вүд эрыктышэ; 10 — вүд чумыршо (погышо); 11 — эртышэ газ дэнэ вүд ырыктэн йамдылмэ экономайзэр; 12 — парым чот ырыктымэ (паронагрэватэль); 13 — пар кондэнсатыр; 14 — кондэнцион вүдлан йашлык; 15 — кондэнсатырым йукшыкташлан вүд; 16 — лэвэ вүд йогымо; 17 — уй йукшытармэ.

Генераторыштың налмэ ток 154 000 V-н нап्राжэньыш шумэш шукэмдышэ трансформаторыш пура.

Район-влакышкэ энэргийм пуаш индэш корно 1 000 км нарэ кужутан ышталтэш.

Днэпр электростанцын 1 kWh энэргийжэ 0,6 ырший шога; моло кугыжанысэ станцэ дэнэ альэ Совет Ушэмысэ моло станцэ ак дэнэ тагастармаштэ тидэ эн шулдылан шотлатэш.

Днэпр элэктричэс систэмэ туньаштэ эн шолдыра. Ниагар водападыштэ улшо эн кугу станцын кугытшо 425 000 имньэ вий нарэ уло, Днэпр станцэ 850 000 имньэ вий нарэ кугытшым шуктэн кэртэш.

88. Элэктричэс лунгымб. Элэктричэс лунглымын койшыжым вашталтшэ ток дэнэ умылтараш лийэш.

Ушымо катушко магнит пасушто пöртмыжö годым катушкышто вашталтшэ ток лийэш.

Катушко йыр пöртмö жапым пэриод маныт. Сэкундлан кунар пэриод лиймым частота маныт.

Вашталтшэ токын генераторыжэ ышталмылан тудын польусшо-влак кунарэ улмым да йакыр кунар йыр пöртмым ончэн вашталтшэ токын түрлö частотажэ лийэш. Волгалтармэ чэпыштэ вашталтшэ токын частотажэ утларакшым сэкундлан 50 пэриодан лийэш. Тыгэ гын, сэкундалан ток 50 гана ик вэлышкэ, 50 гана вэс вэлышкэ лийэш, чэпыштэ тидэ 100 гана ток лиймэ 0 дэнэ тöр лийэш. Тэлэфон дэнэ кутырмо годым микрофон мембранын лунгымылан кöра, тэлэфон чэпыштэ вашталтшэ токын частотажэ эша утларак лийэш.

Радиотэхништэ лунгымб эша кугурак лийэш. Тудын частотажэ ик сэкундлан йатыр түжэмыш шуэш.

Йодыш-влак.

1. Мом пэриод маныт?
2. Вашталтшэ ток частотам кузэ умылман?
3. Вашталтшэ токын лунгымб пэриодшо 0,1 сэкунд. Лунгымын частотажэ кунар лийэш?

89. Лунгыктышö разрэд¹⁾. Тутыш токын батарэй чэпышкэ пыртлан гына ток пуымо кагаз тэхник конденсаторыш ушэт гын, конденсаторышкэ воштыр падрашым ушымо годым йып лэктэш. Разрэд годым ток воштыр мучко кайа.

Изольатыран вүргэньэ воштырым пүтырэн, тудын көргыш пиж пидмэ вурс имым пыштэн, токан конденсаторыш воштыр пүтырмö коч шöраш лийэш. Шöрмö почэш пиж имэ

¹⁾ Колебательный разряд.

магнитлалтэш. Тыгэ гын, воштыр пүтырмө үмбачат ток кайэн. Лэйдэн банкым шөрмө годымат тыгак лийэш.

Лэйдэн банкэ шөрмө годым ик тул йып гына вэлэ огыл шуко тул йып лийэш. Тул йып пэш пұсын гына иктэ почэш вэсэ лэктэш (126 сұр.). Магнитлымэ пиж имын обладкыштэ ик түрлө знакан пөрвөй зарәдыштак йужгунам ик түрлө, йужгунам вэс түрлө знакан элэктричэс лийэш.

Тыгэ гын:

воштыр коч кондэнсатырым шөрмө элэктричэс ик вэлышкэ каймэ вэлэ огыл, пэш пұсын кайышэ вашталтшэ ток лийэш.

Катушко да кондэнсатыр дэнэ лийшэ чэным радиотэхникиштэ лүнгышө контур маныт.

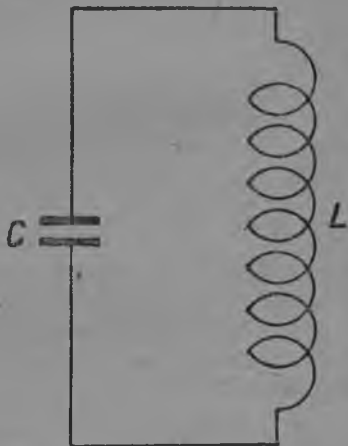
Кондэнсатырын йонгышто кунар кугу, ик лүнгымын жапшат тунарак кужу лийэш. Тылэч посна тудо катушкын витокшо кунар улмым, кужутшым, формыжым онча. Лүнгышө контур йэда элэктричэс лүнгымын лұмын шкэ кужутшо уло.



126 сұр. Лэйдэн банкэ шөрымын сүрэтшэ.

Лүнгышө контурышко вашталтшэ йонгытан кондэнсатырым ушэн, тудын тарванылшэ пластинкэ-влакшым пөртыктэн, лүнгымо кужутым вашталташ лийэш. Тидым контур онарымэ маныт.

90. Электромагнит толкын. Кок лэйдэн банкым йыгырэ шындэна (128 сұр.). Ик (I) лэйдэн банкыжын тўжвал



127 сұр. Лүнгышө контур; C — кондэнсатыр; L — катушко воштыр.

пачашкыжэ b шарикан воштырым пыжыктымэ; b шарик лэйдэн банкын көргө пачаш гыч лэкшэ a шарик дэч тора лийман огыл. Вэс (II) лэйдэн банкын пачашкыжэ (обкладкышкэ) cd да ef вийаш воштыр пыжыктымэ. Ты кок вош-

тыр мучко кумышо воштырым (fd) коштыкташ лийэш сандэнэ ты воштырын кужутшым вашталтылаш лийэш.

Пөрвөй банкын зарэдшэ ситышэ улмо годым, a дэнэ b шарик-влак коклаштэ йып (сэскэм) лэктэш. Пөрвөй (I) лэйдэн банкым шөрмө годым, fd воштарын вэржым вашталтылын, банкын көргө да, тўжвал пачашкэ пыжыктымэ станиол лэнтэ коклаштэ йыным лукташ лийэш.

Ик элэктричэс чыпыштэ улшо лўнгтымө дэнэ вэс чэпыштат лўнгтымым лукташ лийэш.

Вўдыш кудалтымэ кўй вўд умбалнэ толкыным луктэш. Кўй пурэн каймэ вэр гыч толкын шарлэн, вўдыштө улшо шудымат лўнгтыкта.

Камэртон йўкын лўнгтымьжө йўжышто толкыным луктэш. Тидэ толкын вэс камэртон дэкэ шуын, тудымат лўнгтыкта; камэртонын йўкшым колына.

Камэртон-влак лўнгтымын ик гай частоталан онгарымэ улыт гын вэлэ, тыгай койыш лийыч кэртэш. Ик настан лўнгтымьжө вэс настан лўнгтымым лукмо койшым резонанс маныт.

Лэйдэн банкэ-влак онармым шынымаштэ элэктричэс лўнгтымө шкэ йыржэ йўк толкыным лукмым ужына; кок чэпын шкэ лўнгтымьжө резонанс шот дэнэ онгармэ улыт гын, ты толкын шарлэн, вэс чэпыштэ лўнгтымым луктын кэртэш.

Элэктричэс лўнгтымө пўтынь тўнбам тэмэн шогышо материй дэнэ пуалтэш. Тидэ формо материйым эфир маныт.

Йодыш-влак.

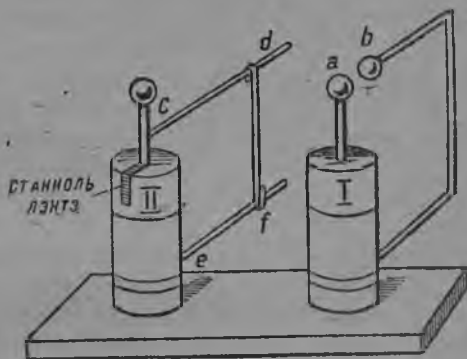
1. Кондэнсатор шөрымө пўсын вашталтшэ ток улмым могай шынымэ умылтыра?

2. Мо тугай резонанс?

3. II банкыштэ йыным (сэскэм) лукташ, fd воштырын вэржым молан вэрэмды аш кўлэш?

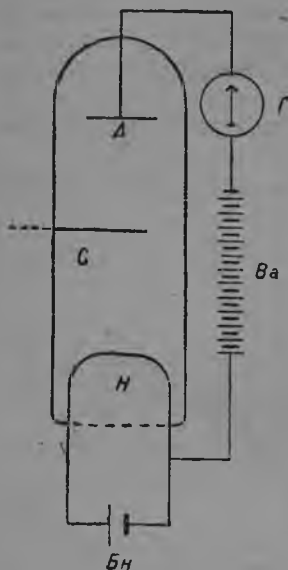
91. Катод лампэ. Радиотэक्никиштэ кучылтмо катод лампын схэмыжэ 129 сўрэтыштэ ончыктымө.

Көргө гыч йўжым тулэн лукмо йанда пучышко H проводникым врэмдымэ (Бн батарэй гыч токым колтымө годым волгалштаршэ лампын шўртыжо). Шўртө дэч изишак то-



128 сўр. Элэктричэс лўнгтымын резонансшэ.

раштэ, тудын дэч ойырышо A проводник уло. Ba батарэйын положительнэ польушо дэн A проводникым ушэн, лампэ шүртым ырыктэт гын, H дэнэ A коклаштэ йуж пэшак шагал гынат, $A—Г—Ba—H$ чэпыштэ ток кайа. Шүртым ырыктым чарнэт гын, альэ Ba батарэйын отрицательнэ польушо дэнэ A проводникым ушэт гын, гальваномэтр чэпыштэ ток ок лий.



129 сүр. Катод лампыны схэмыжэ.

Тидым тыгэ умылтарман: кугу тэмпературышто метал-влак шкэ дэчышт электрон-влакым луктыт.

Ырышэ шүртö гыч лэкшэ электрон-влак положительнэ зарăдан A проводник вэлышкэ кайэн, гальваномэтр чэпыштэ токым луктыт. A проводниклан отрицательнэ зарăдым гына пуэн, альэ A дэнэ H коклаштэ улош C сэтыклан отрицательнэ зарăдым пуэн, тунамак электрон-влак каймэ чарна: C сэткыштэ отрицательнэ зарăд-влак электрон-влакым шүртö дэкэ монтэш шүкат. Сэткыштэ положительнэ зарăд годым, гальваномэтр чэпыштэ ток вийангэш.

Батарэйын положительнэ польушо дэнэ ушымо A проводникым анод, ырышэ шүртым катод маныт. $A—Г—Ba—H$ чэпын анод чэп маныт. C сэткыштэ зарăд вашталтымэ, анод чэпыштэ ток вийым вашталта.

Сэткыштэ отрицательнэ зарăд анод токым пытара.

Йодыш-влак.

1. Анод чэпыштэ йүштö шүртö годым ток молан ок лий?
2. Катод лампын анод чэпыштэ ток кайымэ вэлым кузэ вашталташ лийэш?

92. Лампэ гэнэратыр. Анод чэпышкэ LC лүнгышö контурым ушэт гын, шүртö ырымэ годым, анод чэпыштэ ток кайа; сандэнэ лүнгышö контурыштат лүнгымö лэктэш. Умбакажат лүнгымым кучэн шогаш огыл гын, тудо вашкэ чарна, анод чэп мучко тутыш ток кайаш тунгалэш (130 сүр.).

Лүнгымö ынжэ чарнэ манын, катод лампын сэткым L_1 катушко дэнэ ушат; L_1 катушкылан индуктивнэ шот дэнэ L катушко лүнгымым пуа, сандэнэ сэткэ йа положительнэ, йа отрицательнэ зарăдан лийэш. Сэткыштэ зарăд вашталтымэ,

анод чэпыштэ ток лўнгымым луктэш, сандэнэ LC контурышто лўнгымб ок чарнэ.

Ты катод гэнэратырын лўнгымб частотам контур лўнгымым кэлыштармэ дэнэ кўлэш сэмын (шуко альэ шагал) ышташ лийэш. Электромагнит толкынын станцэ кугу (кўкшў) частотаным колта.

Коминтэри лўмэш станцэ 200 000 нарэ лўнгымб частотам колта.

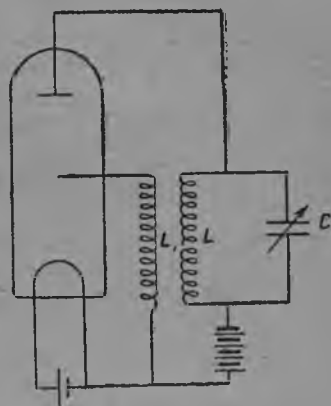
Сталин лўмэш станцэ 700 000 лўнгымб частотам колта.

Лўнгымым шуко годым „толкын кужут“ дэнэ палэмдат. Ик пэриодлан толкын кунар кужун шарлымым толкынын кужутшо маныт. Электромагнит ловын шарлымэ вашкэлышкэ—волгыда шарлымэ нарак: ик сэкундлан 300 000 км кужут лийэш.

Мутлан каласаш, лўнгымб частота 200 000 лийжэ; тидэ ик сэкундлан 200 000 лўнгымб лиймым ончыкта. Ик сэкундлан лўнгымб 300 000 км кокла вэрыш шарла.

Тыгэ гын, лўнгымын ик пэриодлан $\frac{300000}{200000} = 1500$ м шарла.

Иук толкынын кужутшо 1 500 м лийэш.



130 сўр. Шулыдымо лўнгымым налмэ схэмэ.

Толкынын кужутшым муаш, лўнгымын вашкэлышым частоталан шэлэш кўлэш.

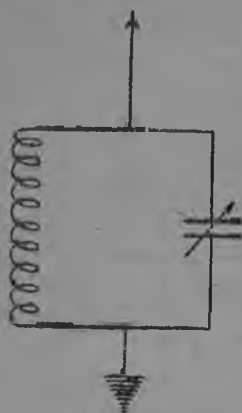
93. Радиопэрэдачэ принцип-влак. Радиопэрэдачын принципшым тыгэ умылыман: электромагнит толкын кумдыкыштэ, иктаж могай проводникым ваш лийын, тушто кугу частотан лўнгымым луктэш. Налшэ проводникын шкэ лўнгымб электричэс частотажэ толшын частотажэ дэнэ ик гайак гын, мэ резонансым муына. Тунам налшэ проводникын лўнгымб кугытшо эн шуко лийэш.

Пушо станцэ лўнгымб частотам лукшашлан, налшэ станцэ кўлэш частотан ловым налшашлан, кок вэрэжат онгарышэ чэп лийман: пушо станцыштэ лўнгымб контурым лукшо, налшэ станцыштэ онгарышэ лўнгышб контур.

Пуышо станцыштэ электричэс лўнгымым лукшо прибор—катод гэнэратыр, налшэ станцын налшэ контурышто лўнгымб улмым ончыктышо прибор лийман.

Йук толкыным колташ да, толшо толкыным палаш кўкшўн шындымэ проводникым — антэным шын-дат.

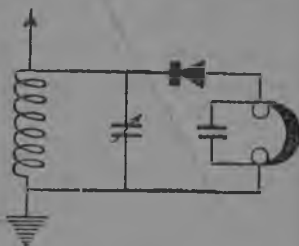
Схэмэ-влакыштэ антэным ↑ тамга дэнэ палэмдат.



131 сўр.

дышкэ колтэна (131 сўр.). (Схэмыштэ мландым палэмдат).

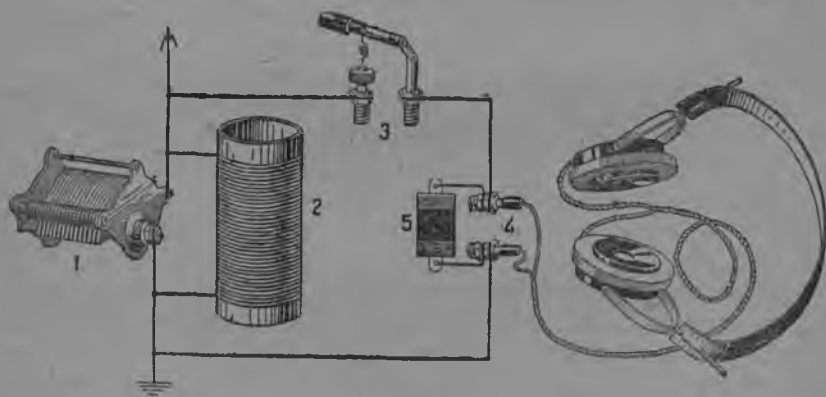
94. Дэтэктыр при-
омник. Налшэ стан-
цыштэ лўнгымō да
онгарышэ контурым,
тўрлō частоталан
контурым онгараш
лийжэ манын, ка-
тушко дэнэ да, ваш-
талтшэ йонгытан
кондэнсатыр дэнэ
ыштат.



132 сўр. Дэтэктыр при-
омник схэмэ.

Лўнгымым налашлан онгармэ конту-
рышко антэнным ушэн, контурым млан-

дышкэ колтэна (131 сўр.). (Схэмыштэ мландым палэмдат).



133 сўр. Дэтэктыр приомник.

1 — вашталтшэ кондэнсатыр; 2 — катушко; 3 — дэтэктыр; 4 — тэлэфон;
5 — слўудо дэнэ ыштымэ кондэнсатыр.

Антэн лўнгымым кучымым палашлан, лўнгымō конту-
рышко паралэлынэ дэтэктырым, почэла тэлэфоным ушэна
(132 — 133 сўр.). (Схэмыштэ дэтэктырым —*, тэлэфо-
ным 9 тамга дэнэ палэмдат).

Мутлан каласаш, 1 000 000 лүнгүмө частотан станцым налына. Тыгай частотан чэпышкэ тэлэфонум ушэна гын, тэлэфон обмотко коч ток кайэн, ик сэкундлан мэмбран 1 000 000 гана ик вэлыш тарвана, 1 000 000 гана вэс вэлыш тарвана. Чэпыштэ тидэ лийын ок кэрт. Мэмбран коч кунарэ куштылго ок лий гынат, тудын инэрцийжэ уло, ик вэлышкэ да вэс вэлышкэ тарванаш жап шуко күлэш, сэкундын ик миллион ужашыжэ огэш ситэ.

Контурышто лүнгүмө улмым палаш дэтэктыр полша. Йыгыжшэ вулно кристалышкэ, альэ пиритышкэ альэ карборундышко пүсө мучашан вичкыж воштырым намийт — тидэ дэтэктыр лийэш (133 сүр., 3-шо). Дэтэктыр токым ик вэлышкэ вэлэ колта, мөнгэш токым ок лук.

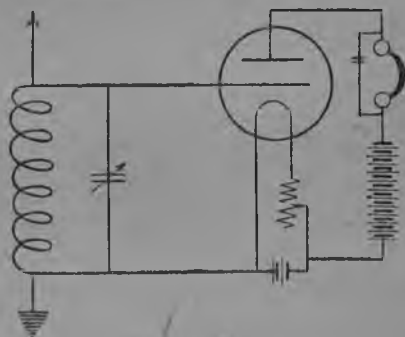
Сандэнэ дэтэктыр да тэлэфон чэпыштэ ток ик вэлышкэ вэлэ кайа. Тэлэфон мэмбраныштэ тутыш ток каймэ дэнэ, тэлэфонын тутыш магнит польус-влакыш чот энэтэя, тарваныдэ кодэш, тыгай годым нymoгай йукач ок шокто. Тэлэфон обмоткышто кайшэ ток жап дэнэ кұрылташ тўналэш, альэ ток вий вашталташ тўналэш гын мэмбран шотшо дэнэ лўнгалтэш, тунам йуком альэ йэнг кутурмымат колын кэртина.

95. Лампэ приомник. 134-шэ сүрэтыштэ лампэ приомник схэмым ончыктымө. Дэтэктыр олмэш ток виктаршэ катод лампэ лийэш.

Лампын сэткыштэ толшо лүнгүмө-влак кугыт да, каймэ вэл шот дэнэ вашталтшэ напрэжэньым ыштат, положитэьнэ йа отрицатэьнэ зарадан сэткэ лийэш. Сэткын положитэьнэ зарад годым, анод чэпыштэ ток кайа, отрицатэьнэ зарад годым, ток каймым чарна. Дэтэктыр сэмын лампэ токым виктара. Сэткыштэ изишак напрэжэньэ вашталтмэ, анод чэпыштэ ток вийым йатырак вашталта.

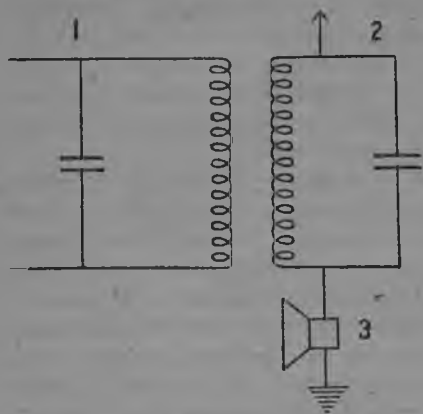
Лампэ приомник схэмым дэтэктыр приомник схэма дэнэ танастармаштэ, лампылан кучымо уто прибор улмо дэч молыжым ик гайымак ужуна. Дэтэктыр олмэш лампым налмэ. Лампын сэткыжэ онгарымэ контурышко ушымо.

96. Пуышо (передающая) станцын схэмыжэ. 135-шэ сүрө-



134 сүр. Лампэ приомник схэма.

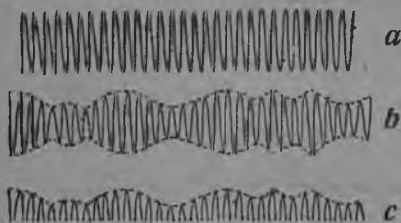
тыштэ пушо станцэ схэмым
турым, катод, гэнэратыр дэнэ



135 сур Пушо станцын схэмыжэ.

тыр контурышто (5) лунгымым луктэш. Ик контурын лунгымымжэ вэс контурыштат лунгымым лукнаш вэрч чыла контурат ик гай, частоталан онгаралтман.

Катод гэнэратырын лунгымым 136а сур. график дэнэ ончыктым; тыштэ лунгымым частотажэ вашталтдымым, ик тбрым ужна.

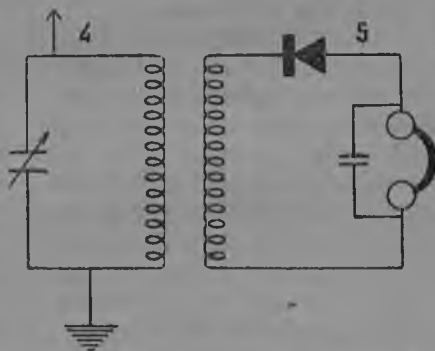


136 сур. Лунгымб график. Микрофон да тэлефон мэбранын лунгымым пунктир дэнэ ончыктым.

ончыктым. Лунгымб контурым (1) ушым, адак микрофоным (3) ушым, антэнне контур (2) индуктивнэ шот дэнэ ушналт шогат.

1-шэ контурышто лунгымб — тыгайак лунгымым 2-шо контурышто луктэш. Лунгымылан кбра 2-шо контурышто антэнэ йыр электричэс да магнит пасу вашталтэш; сандэнэ йыр шарлышэ элекромагнит толкын лэктэш.

Элекромагнит толкын антэн приомникыш шуын (137 сур.), приомникын (4) антэнне контурышто, адак тудын дэнэ кылдалтшэ дэтэк-



137 сур. Налшэ станцын схэмыжэ.

Микрофон лишнэ кутыраш тунгалыт гын, микрофон мэбранын лунгымб, гэнэратыр катодын лунгымылан энэтэн, лунгымым кумдыкшым вашталташ тунгалэш (136 б сур), лунгымым частотажэ тошто сэмынак кодэш.

Пушо станцын антэныжэ микрофон мэбранын лунгымб частотажэ гайак лунгымым колта.

Тыгак налшэ станцын антэныштэ лўнгымын кумдыкшо вашталташ тўгалэш; сандэнэ тэлэфон чэпыштэ ток вий микрофон мэмбран лўнгымō частота гайак вашталташ тўналэш, мэат микрофон мэмбран лўнгымым лукшо йўк-влакымак колына.

136с сурэтыштэ налшэ станцыштэ виктармэ лўнгымым ончыктымō.

97. Электромагнит гыч волгыдо лэкмэ. Волгыдо пушо наста гыч пэшак пўсын, пэш тыгыдэ ужашла чарныдэ йогымо дэнэ волгыдо лийэш манын, XVII курымын пэлыштыжэ Ньйутон ойым луктын.

Волгыдын ужашыжэ ик гай огыл, сандэнэ тудын тўсыжат тўрлō эн кугурак ужашла йошкар волгыдо йолым, эн изи ужашлажэ кандалгэ волгыдо йолым пуат манын, Ньютон шонэн.

XVII курымын мучаштыжэ голландэц тунэмшэ Гўйгэнс волгыдо нэргэн йōршын вэс тўрлō ойым каласэн. Гўйгэнс ой дэнэ — волгыдо эфир толкын каймэ дэнэ лийэш. Кўй кудалтымэ дэнэ, вўд толкын лиймэ сэмынак эфирыштэ волгыдо толкын лайэш манын.



Гэрц. (1857—1894).

Волгыдо йолын тўсыжō тудын толкын кужутшыжлан кōра лийэш; вэс сэмын, волгыдо йол лўнгымō частоталан кōра лийэш.

1871 ийыштэ англичан Масквэлл волгыдо нэргэн тыгэ каласэн: волгыдо эфирын тыглай лўнгымō дэнэ ок лий электромагнит лўнгымō дэнэ лийэш.

Электричэсын волгыдо гайак улмым тўрлō шынымаш дэнэ инандараш кўлэш лийын.

1887 ийштэ электромагнит толкыным Гэрц шынэн, Масквэллын тэорийжым чыныш луктын: электромагнит толкын волгыдо толкын дэнэ ик гайак.

Радиопэрэдачыштэ электромагнит толкынак; тудын кужутшо икмонар мэтр гыч тўналын, ала кунар тўжэм мэтрш шумэш шуэш.

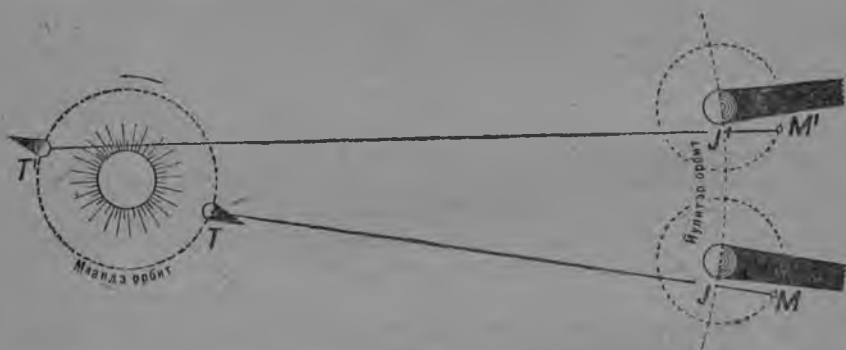
0,3 мм гыч 0,76 м шумэш толкын кужут шинчалан кайдымо йол лийэш; тыгай волгыдо йол ырышэ наста гыч лэктэш. Тўрлō тўсан, шинчалан койшо волгыдо йолын толкын кужутшо 0,76 м гыч 0,4 м шумэш лийэш.

І ПЉКА.

ВОЛГЫДО ШАРЛЫМЭ.

98. Волгыдын вашкэлыкшэ. Электромагнитын да волгыдо лўнгымō коклаштэ ик гай улмо ойым, нунын ик гай вашкэн шарлымышт гыч луктын улыт. Электричэс лўнгымым палмэ дэч ончычак волгыдын вашкэлыкшым палэныт.

Ик жап годым волгыдо „ты манмэш“ (мгновэнно) гына шарла маныныт.



138 сўр. Мландэ кэчэ йыр пōртмō годым, Йупитэр дэнэ Мландэ коклаштэ вэр кокла вашталтмэ.

XVII курымын пытымашэш гана датчан астронам Рэмэр волгыдо вашкэлыкым палымэ йōным муын.

Мландэ дэн тагастарымаштэ кэчэ дэч 5 гана мўндўрнō шогышо Йупитэр планэтын спутникшэ-влак улыт. Ты спутник-влак Йупитэр йыр ик тōр жап коклаштэ пōртыт (138 сўр.). Спутник Йупитэр умылышкō кунар пурэн койдымо лиймым шотлэн лукташ лийэш. Мландэ Кэчэ йыр кайшыжла Йупитэр дэч торлымо годым, ты спутникын пōртмō жапшэ кужэмэш, Мландын Йупитэр дэч лишэммыжэ годым — кўчыкэмэш, манын чот эскэрэн шынымаштэ палэ-

ныт. Йупитэр йыр спутник-влакын сывырнымэ жапым шинчэн, Мландэ дэч нунын торатыштым, адак Йупитэр спутник-влакын пӧрдмышт кужэмме альэ лишэмме жапшым шинчэн, Мландэ Йупитэр дэч пэлкэ торлымо дэнэ, волгыдын уто жап каймыжым шотлэн лукташ лийэш. Мландэ орбит диамэтрын 300 миллион киломэтрым кайаш волгыдылан 1000 сэкунд күлэш.

Сандэнэ:

волгыдын вашкэлыкшэ 300 000 км/сэк.
лийэш.

1 сэкундлан Мландэ йыр волгыдо 8-гана пӧртын савырнэн кертэш; тидэ шот гыч Мландэ умбалнэ волгыдо пэшак пұсын кайа манын кэртына. Мландэ умбалнэ улшо наста-влакым гына мэ она уж.

Кэчэ гайак ыршэ шұдыр-влакат улыт. Нуно мэмнан дэч пэшак мұндырно улыт: эн лишил шұдыр-влакын волгыдышт мэмнан дэкэ $4\frac{1}{3}$ ийыштэ вэлэ толын шуэш. Йужо шұдыр-влакын волгыдышт ала кунар лу, шұдӧ, тужэм ийыштэ вэлэ толын шуэш. Шұдыр-влак кокласэ торатым астроном-влак волгыдо ий манмэ виса дэнэ гана висат. Ик ийыштэ волгыдо каймэ вэр коклам волгыдо ий маныт.

Чыла вэрэак йуж коклаштэ волгыдын вашкэлыкшэ 300 000 км/сэк ок лий.

300 000 км/сэк вашкэлык тұнья эфирыштэ вэлэ лийэш. Волгыдын йужышто вашэлыкшэ ты вашкэлык дэч кугу ойыртышыжо укэ.

Вудыштӧ волгыдын вашкэлыкшым йужышто дэнэ тагастармаштэ $\frac{3}{4}$ -шэ вэлэ лийэш. Йандаштэ валгыдо вашкэлык эша шагалрак шотлалтэш.

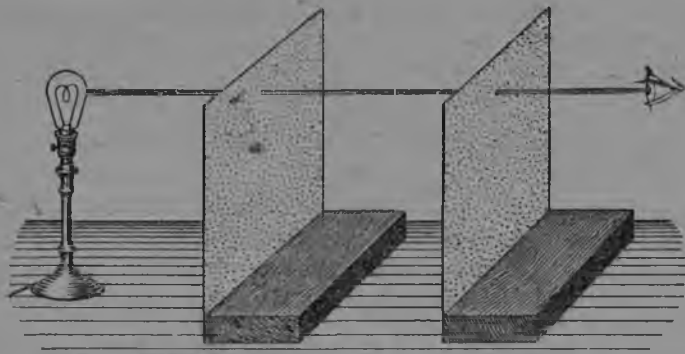
Средаштэ волгыдо вашкэлык шарлымаш кунар шагал, тунар среда утларак нугыдо мыныт.

Йодыш-злак.

1. Волгыдо вашкэлыкым пӧрвӧй куэз палэн улыт?
2. Эфирыштэ волгыдо вашкэлык кунар лийэш? Волгыдо вашкэлыкым иктаж могай Мландыштэ улшо пэш кугу вашкэлык дэн тагастарыза?
3. Волгыдо вашкэлык чыла вэрэат ик гайак мо?

99. Волгыдын вик линий дэн шарлымыжэ. Волгыдо шарлымым ончэна.

1-шэ шыны маш. Электричэс альэ карасин лампым налын, изи рожан йашлык дэнэ лэвэдына. Рож гыч лэкшэ волгыдо корнышко шикшым колтэна. Шикшым волгалтаршэ

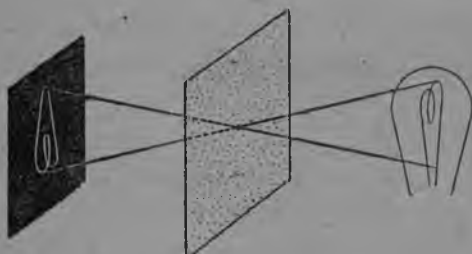


139 сүр. Волгыдын вик линий дэн шарлымыжэ.

волгыдо йол корно вик линийан улмым ужуна. Кэчэ волгыдо йол тёрза шовыч рожла гыч пурэн пуракым волгалтарымэ годымат тидымак ужуна.

2-шо шыны маш. Имэ дэнэ шүтымө кок картоным налын, шинча дэн иктаж могай волгыдо пуышо ўзгар коклашкэ паралэльнэ вэрэмдэна. Мэмнан шинчана, тидэ картонкышто рож-влак, да волгыдо пуышо ик корэш дэнэ тура лийыт гын вэлэ волгыдо пуышо ўзгрым ужуна. (139 сүр).

3-шо шыны маш. Изи рожан ик картонкыжым лампэ ли-



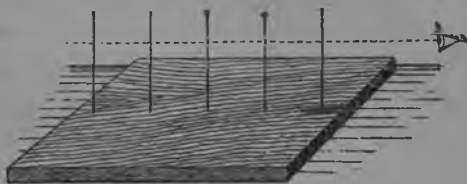
140 сүр. Изи рож-влак гач ойыпым налмэ.

шкэ шогалтэна, изиш то- рашкырак, тудын шэнгэк кагаз лаштыкыштэ тыгы- лай волгыдэ тамгам гына огыл, волгалдаршэ ўзга- рын ойыпшым ужуна (140 сүр). Кузэ тидым умылтарман? Ўзгарын чы- ла точко-влакшэ гычат волгыдо йол каймым он- чэна. Волгыдо точко йэда

шкэнжын сүрэтшэ лийэш, чыла ты сүрэт-влакат вэрэмдал- тын ўзгарын сүрэтшым пуат. Ты сүрэтшэ унчыли (тупынь) лийэш. Рожшо кугурак лийэш гын, ўзгарын сүрэтшэ раш койшо ок лий.

Рожшо кунар изи, тунар раш койшо сүрэт лийэш; волгыдо шагаллан гына, сүрэт изишак пычкэмыш лийэш.

4-шэ шыны маш. Картоным үстэл умбакэ пыштэн, булавкэ-влакым туран ик төр радамын пүшкылына (141 сүр.). Булавкэ-влак воктэк линэйкым пыштэн, нунын төр, ик лийэш пүшкылалтмыштым палэна. Мландэ вискалмэ пашаштэ тыгэ вэшкым шогалтылыт (142 сүр.).



141 сүр. Булавкэ дэнэ виккорэшым ыштымэ.

Чыла ты шынымэ почэш, волгыдо виккорэш сэмын шарла манын каласэн кэртына. Волгыдо ты сэмын ик түрлө средаштэ гана кайа. Ик түрлө среда гач вэс түрлыш



142 сүр. Виккорэшым ыштымэ.

кайа гын, волгыдын кайымэ вэлжэ вашталтым умбақыжэ ужнына. Сандэнэ, тыгэрак каласаш күлэш:

ик түрлө средаштэ волгыдо виккорэш сэмын шарла.

Йодыш-влак.

1. Ик түрлө средаштэ волгыдо кузэ шарла?
2. Мландэ умбалнэ виккорэш ыштымым кузэ умылтарман?
3. Нугыдо лышташан пушэнгэ йымалнэ кэнгэжым йыргэшкэ волгыдо тамга-влакым ужаш лийэш. Нуно кузэ лийыт, кузэ тудым умылтарман?

100. Умыл да пелұмыл. Волгыдо йол корнэш иктаж могай волгыдым вошт колтыдымо ўзгарым — шарым альэ йыргэшкэ тыртышым шынден (143 сүр.), тудын шэнгэк ош

картоным (экраным) вэрэмдэна гын, экраныштэ йыргэшкэ ўмыл лийэш. Ик лампэ олмэш йыгырэ кок лампым альэ ик кугу элэктричэс лампым шындэна гын, ўмылын тўржбө йалт рашкэмышэ ок лий (144 сўр.).



143 сўр. Умыл лиймэ.

шын ойырат. Волгыдо пуышо ўзгар шкэжат кугу вэрым налэш гын, тудын точка йэда волгыдо йол кайа, ўмылыштө утларак шэмэ $KA K_1B$ вийаш корэш линейлаштэ рудө ужашым вэлэ палэмдаш лийэш (144 сўр.).

Тышкэ волгыдо йол ныгунарат ок логал. Тудын йыр йужо точко-влак гыч волгыдо йол логалэш, йужо точко-влак гыч огэшат логал. KM да K_1M_1 вийаш линей-влак ўмыл мэжам ончыктат. Тыгэ, волгыдо пуышо ўзгарын ўмылжө рашкэмшэ тўран огэш лий. Рудө ужашыжым тўрс ўмыл, тудын йыржым пэлўмыл маныт.

Волгыдо пуышо ўзгар-влак чылажэ ик точка гай огытыл, сандэнэ ўмыл йыр эрэ пэлўмыл гай эркин волгыдыш савырнышэ ужаш лийэш.

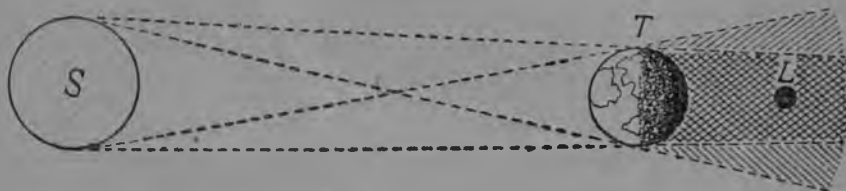
Волгыдо пуышо ўзгар-влак чылажэ ик точка гай огытыл, сандэнэ ўмыл йыр эрэ пэлўмыл гай эркин волгыдыш савырнышэ ужаш лийэш.

Йодыш-влак.

1. Лампэ шнурлан паралэль альэ пэрпэндикуляр сэмын карандашым вэрэмдэт гын тудын ўмылжө ик гайак лийэш, укэ?
2. Кэчэ волгалтармэ годым ўзгарын кужугшым ўмыл дэнэ палымым кузэ умылтараш лийэш?

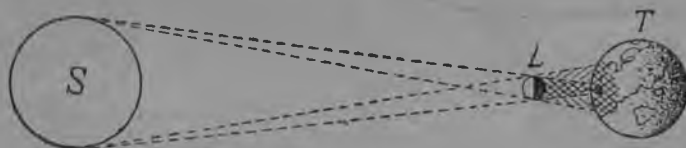
101. Кэчэ да Тылызэ шойышталтмаш (затмение). Волгыдо пуышо ўзгар гыч волгыдо колтыдымо нашташ вочмо

дэнэ Ұмыл лиймэ Кэчэ да Тылызэ шойышталтым умыл-тара. Кэчын шкэ волгыдыжо уло, Мландын да Тылызын шкэ волгыдышт укэ, нуно волгыдылан кѳра гына волгалтыт. Мландэ йыр Тылызэ пѳртмѳ годым, Тылызэ Кэчэ дэнэ Мландэ коклаштэ альэ Мландэ Тылызэ дэнэ Кэчэ коклаштэ лийын кэртэш. Шойышталтмэ лийшашлан Мландэ, Тылызэ, Кэчэ ик корэшыштэ вэрэмдалташышт кѳлэш. Кэчэ



145 сѳр. Тылызэ шойышталтмаш.

йыр Мландэ пѳртмѳ плоскость тѳр дэнэ Мландэ йыр тылзэ пѳртшаш лийэш ильэ гын шойышталтмаш тылызэ йѳда лийаш тѳналэш ильэ. Тылызын каймэ тѳржѳ Мландын каймэ тѳржылан 5° -лан шѳрынрак шога. Шойышталтмэ лийшашлан Тылызын ужо альэ тичмашыжэ годым лач Мландын да Тылызын каймэ тѳрышт коч вончэн каймэ кѳлэш. Тылызэ шойышталтмэ годым Мландэ Ұмылышкѳ Тылызэ пурыман (145 сѳр.), тунам Тылызэ шойышталтмэ Мландын чыла вэр гычат их гайак койэш. Кэчэ шойышталтмэ годым (146 сѳр.) Тылызэ Ұмыл Мландэ Ұмбакэ возэш. Мландэ ту-



146 сѳр. Кэчэ шойышталтмаш.

нам экран шотышто лийэш. Тичмаш Ұмыл вочмаштэ Кэчэ тичмаш шойышталтэш, пѳлҰмыл вочмо вѳрыштэ Кэчын пѳлэ шойышталтмэ вѳлэ лийэш, моло вѳрэ нымогай шойышталтмаш огэш лий.

Мландын да Тылызын коштымштым шымлэн тунэммылан кѳра, шойышталтмаш лийшаш жапым ала кунар ий ончычак каласат. Астроном-влак шойышталтмэ жап дэнэ кавасэ кап-влакын коштмо, пѳртмѳ законыштым рашын тунэмыт, шымлат. Кэчын тичмаш шойышталтмыжэ годым,

тужвал ужашыжым сай эскэраш ок лий. Кэчын тужвал вэд пэш вийан йылгыжмыжэ аптрата.

Кэчэ шойышталтмэ жап годем тунэмдымэ калык пэш өрмашкэ шуын, поп-влак тидын дэнэ шэмэрым шкэ вэлышкыжэ савыркалаш пайдаланэныт. Шойышталтмэ законом шинчэн, тидым умылтармэ дэнэ түрлө инанымэ дэнэ кучэдалаш кидышкына күлэш тарманым налына.

Йодыш-влак.

1. Кэчэ да Тылызэ шойышталмаш кузэ лийэш?
 2. Кэчэ да Тылызэ шойышталмаш молан тылызэ йэда ок лий?
-

II ПӨЛКА.

ВОЛГЫДО ВИЙ ДА ТУДЫМ ВИСЫМЭ.

102. Волгыдо вий да волгалтармэ. Волгыдо пуышо кок узгарым ик гай жапыштак, ик гай волгыдо энэргий пуымо шот дэнэ тагастарнэшт гын, иктыжэ утларак волгыдо вийан, альэ волгыдо вийышт төрак маныт.

Волгыдо пуышо ўзгарын (источник света) тўн жап йэда волгыдо энэргий шотым волгыдо вий маныт.

Волгыдо вий нэргэн шинчаш, тудым висаш күлэш; тидлан вэрч, тўн висам палэмдыман.

Волгыдо вий тўн висалан ожно ик түрлө кужутан, ик гай наста дэнэ, ик түрлө рүдө (фитиль) дэнэ ыштымэ сортам налыныт. Вара сэмын лўмын лампым ышташ тўнгалыныт.

Кызытсэ жапыштэ волгыдо вий тўн висалан элэтричэс лампым налаш тўнгалыныт. Пўтынъ тўньасэ волгалтармэ нэргэн Комисэ волгыдо вий тўн висалан тўнья калык кокла сортам шотлэн. Сорта лўмжө кодын гынат, волгыдо пуышо ўзгарлан элэтричэс лампам налыт.

Тўнья калык кокла сортам мэмнан Совет ушэмыштэ 1925 ийыштэ волгыдо вий тўн висалан шотлэн, совет ушэмысэ стандартыш пуртэныт.

Волгыдо вий тўн висалан тўньмбал калык кокла сорта¹⁾ шотлалтэш.

Чыла ыштымэ лампын альэ коч могай волгыдо пуышо ўзгарын волгыдо вийжым Тўн виса палатыштэ улшо эталон дэнэ тагастарат. 25 сортам элэтричэс лампын вол-

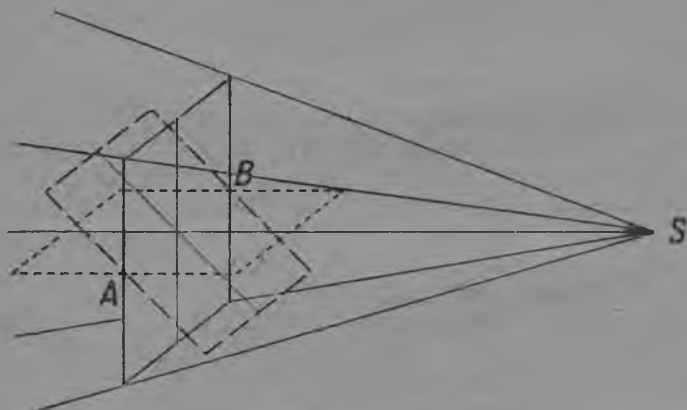
1) Международная свеча.

гыдыжо, тунья калык кокла сортан волгыдо дэч 25 гана ултарак волгыдо энэргийым пуа.

Ик пөлөмыштак түрлө волгыдо вийан лампым (25 сортан, 50 сортан альэ шэл сортам, карасин лампым) чүктэна гын, пөлөмна, тушто улшо чыла ўзгарат түрлын волгалташ тунгалыт: волгыдо пуышо ўзгар кунар кугу, тунар волгалтармашат кугурак лийэш. Ик түрлө волгыдо пуышо ўзгарын волгыдыштак пөлөмыштө түрлө ўзгар түрлын волгалтэш: волгыдо пуышо ўзгар дэч иктаж могай наста тора гын, тудын лишнэ улшо наста дэч шагалак волгалталтэш. Икгай тораштэ улшо наста-влакын түрлө могырышт түрлын волгалтэш.

Волгалтмэ кумдыкын тун висажлан, тун виса жап йэда, волгыдо энэргий налмэ кугытлан кбра ўзгар волгалтаралгэш.

Волгыдо пуышо ўзгар дэч волгыдо энэргий кузэ шарла? Волгыдын чыла вэлышкэ шарлымыжым мэ шинчэна. Тыгай шынымашым ыштэна.



147 сур. Волгыдо йолын шэрын вочмыжлан кбра волгалтармэ.

Күсэныштэ коштыктымo понарым да, квадрат форман ош картон лышташым налына. Пычкэмыш вэрыштэ тидэ картон лашташым лампэ дэч пэл мэтр тораштэ, волгыдо йоллан пэрпэндикулярнэ шогалтэна (147 сур.).

А да В точко-влак гыч картоным кучэн (147 сур.) тудым савыраш тунгална. Покшэк толшо волгыдо йол дэнэ лышташ коклаштэ улшо лук изэммэ сэмын, лышташын волгалтаралт-мыжэ эрэ шагалэмаш тунгалэш. Ик түрлө волгыдо йол кашак

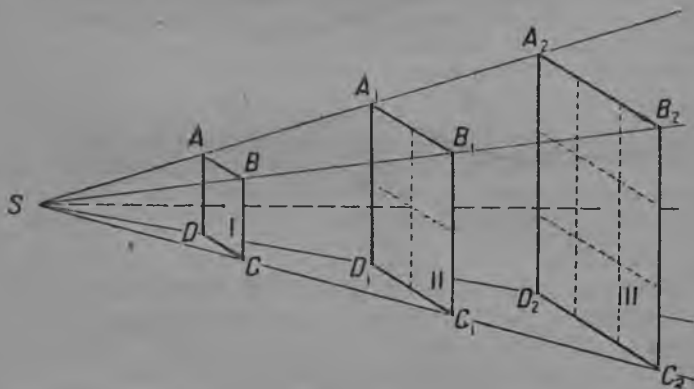
ындэ вэс түрлө волгалтаралтмэ кумдыкышко возэш. Эн утларак волгыдо картонын волгыдо йоллан пэрпэндикулярнэ улмыж годым вэлэ возэш.

Волгыдо йолын шөрүн логалмыжлан көра Мландэ умбалнэ ий жап вашталтмым да, ийгэчэ пойаслан шэлэдымым умылтарат. 148 сүрэт лач тидым умылтара.



148 сүр. Ий жап-влак вашталтмэ ш.

Лампэ дэч лышташым торангдаш тунгалына. Волгалтармэ эрэ иземаш тунгалэш (149 сүр.) I вэрыштэ лышташ умбакэ чыла волгыдо йол-влак возыт. II вэрыштэ лышташ ындэ пөрвой вэр шот дэч кокана торарак. Волгыдо йол ындэ лопка картоныш кок кана утларак возэш. Сандэнэ, II вэрыштэ картонын тунг виса кумдыкышко $ABCD$ квадратын кумдыкшо $A_1B_1C_1D_1$ квадрат кумдыкдэч кунар гана изи, тунар гана к волгыдо йол кугыт шагалак возэш (тыдэ ныл гана лийэш).



149 сүр. Волгыдо пуышо наста дэч төрлө тораштэ улшо наста-влакын түрлын волгатмышт.

III вэрыштэ картон пөрвөйсө шот гыч кум гана тораштэ, тудын кумдык тунг висалан волгыдо йол 9 гана шагалак возэш.

Волгыдо пуымо үзгар дэч үзгарын волгалтмэ торат да волгалтаралтмэ коклаштэ тыгай законом каласэн кэртына.

Волгыдо пуышо ўзгарын¹⁾ торатшым квадратых налмылан ваштарэш пропорций дэнэ волгалтаралтмэ вашталтэш.

Волгалтаралтмэ вий — волгыдо пуышо ўзгарын вийыжым, волгалтармэ ўмбалын (плоскость) да вочшо йол кокласэ лукым, волгыдо пуышо ўзгар дэч настан торатшым онча. Тўрлө вий дэнэ волгалтаралтмым танастараш, волгалтаралтмым висымэ тўнг виса уло.

Тунья калык кокла ик сорта вийан волгыдо пуышо ўзгар дэч 1 м тораштэ, волгыдо йоллан перпендикулярнэ улшо ўмбалы волгалтаралтмым — волгалтаралтмэ тўнг висалан шотлат. Тидэ висам льюкс маныт.

Льюкс дэнэ висымым тыгэ умылтарэна: виш вэрыштэ ойар кэчыштэ 100 000 льюкс нарэ волгалтаралтэш; пылан кэчыштэ 10 000 льюксыш шумэш вола; ойар, тылызэ волгыдо йудым $\frac{1}{4}$ льюкс нарэ вэлэ волгалтара. Ты примэр-влак гыч льюкс дэнэ висымэ волгыдо вийым палаш лийэш.

Йодыш-влак.

1. Мом волгыдо пуышо ўзгарын вийжэ маныт?
2. Волгыдо вий дэнэ да волгалтаралтмэ коклаштэ ойыртэмым палыза?
3. Волгыдо вийым висымэ тўнг висам кузэ маныт, кузэ тудым палат?
4. Волгалтаралтмын тўнг висажэ могай, кузэ тудым палат?

Паша-влак.

1. 50 сортан лампын 2 м торат гыч волгалтарымыжэ могай?
2. 25 сортан лампэ гыч 100 льюкс волгалтаралтмэ лийашлан волгыдо йоллан перпендикулярнэ кунар тораштэ книжкам кучаш кўлэш?
3. 100 сортан электричес лампэ 1,5 м кўкшўтыштэ ўстэллан тура кэча. Ўстэл ўмбалнэ волгалтаралтмым шотлыза?

103. Мэр илышыштэ да тэхникыштэ волгалтармын кўлэшыжэ. Олалаштэ шуко калык коштмаштэ шагал волгыдан урэмыштэ шуко энгэк лийын кэртэш. Шагал, соптран волгалтармэ дэнэ шуко годым шинчат пужла.

Производствышто сайын волгалтармэ пэш кўлэш. Соптран волгалтармэ дэнэ паша лэктышат шагалрак лийэш, адак машина дэнэ ыштымаштэ энгэкат, сийанат лийэдэн кэртэш. Шкэ волгалтармэ дэнэ кэчэ волгыдым вашталташ ок лий. Тугэ гынат, илыш коклашкэ электричес волгыдо пурымо дэнэ волгалтармэ тэхникэ пэш шуко ончыко кайэн.

¹⁾ Источник света

Илымэ пörтыштö, школышто да производство суртышто кэчэвал волгыдо сурт оратым, тörза вэрэмдымым, тудын кугытшым, т. м. онча. Совет власть тидэ шотым пэш эскэра. Мэмнан завот-влак, у сурт-влак, социалист ола-влак волгыдо кумдык шот дэнэ, тörза шуко дэнэ, тудын кугытшо дэнэ пэш сайынак ойыртэмын шога.

Түрлö пашалан волгалтармэ нормо уло. Кугурак пашаштэ волгалтармэ нормо примэрым ончыктэна:

туныктымо пöртлан:

паша вэрыштэ, лабораторийштэ	50—75	льукс
чэртъож пашаштэ	75—100	— „ —
канымэ пöлэмыштэ	20—30	— „ —
коридорышто, вургэм кудашмэ вэрыштэ	15	— „ —

фабрик, завод суртлаштэ:

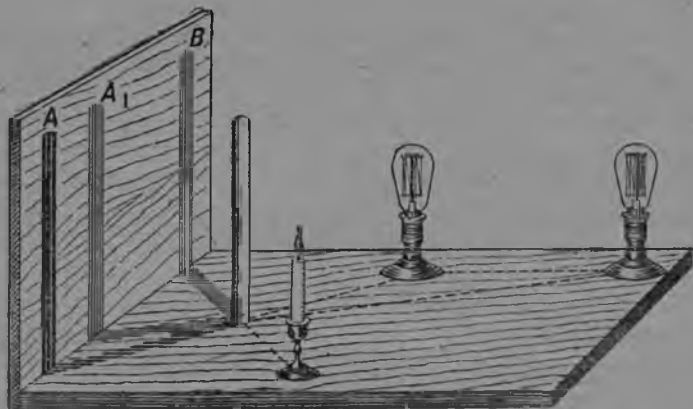
Ныжымэ пашалан	75—120	льукс
Кыдалаш пашалан	40—60	„
Шолдыра пашала	20	„ дэч шагал огыл.

104. Волгыдо пуышо кок ўзгарын волгыдо вийыштым тагастарымэ. Волгыдо пуышо ўзгарым тораşkэ нангаймэ сэмын ўзгар (наста) волгалтаралтым шинчэн, волгыдо пуышо түрлö ўзгарын волгыдо вийыштым тагастармэ йöным муына.

Шынымаш. Ош экран ваштарэш тудлан паралэльтэнэ вошт койдымо стэржэным шогалтэна (150 сүр). Стэржэнь дэч изиш тораштырак, öрдыжыштö кок вэлым түрлö волгыдан, волгыдо пуышо ўзгар-влакым вэрэмдэна. Мутлан каласаш, иктыжэ сорта, вэсыжэ элэктричэс лампэ лийжэ. Экраныштэ стэржэнын кок ўмылым ужнына. Кок волгыдыжат экран дэч ик гай тораштэ улыт гын, ўмыл-влак түрлö лийыт: *A* ўмыл лампэ дэнэ лийын, тудо сорта дэнэ вэс вэлым волгалтаралтэш; *B* ўмыл сорта дэнэ лийын, тудо лампэ дэнэ вэс вэлым волгалтаралтэш, *A* ўмыл, *B* ўмыл дэч пычкэмышырак лийэш. Сортам ту вэрэшак кодэн, экран дэч лампым торандаш тўнгална; *B* ўмыл эрэ пычкэмышырак лийаш тўналэш, вара сэмын *A*₁ да *B* ўмыл ик гай лийыт, альэ ик гай волгалтаралтмэ лийыт.

Волгыдо пуышо ўзгарлан мэ сортам да 25 сортам элэктричэс лампым налын улна ильэ. Сорта дэнэ тагастармаштэ элэктричэс лампэ экран дэч вич гана тораштэ лийэш гын вэлэ, *A*₁ да *B* ўмыл ик гай лийыт.

Чынжым гын, сортам экран дэч 5 гана торашкырак вэрэмдэна гын, A ұмылын волгалтаралтмыжэ 25-гана изэмэш ильэ. A ұмылым тошто сэмынак волгалтараш, волгыдо пуышо ұзгарым 25 гана вийанракым налаш кўлэш ильэ.



150 сўр. Волгыдо пуышо кок ұзгарын волгыдо вийыжтым румфорд фото-метр дэнэ тағастармаш.

Волгыдо пуышо кок тўрлө ұзгар дэнэ, волгалтармэ ұзгар дэч нунын торатыштым вашталтэн, ик сэмынак волгалтараш лийэш. Ик сэмын волгалтаралтмэ годым, волгыдо пуышо ұзгар-влакын экран дэч тораштэ улышттым висэн, экран дэч тораштырак шогышон волгыдо ұзгарын вийанрак улмыжым шарнэн, волгыдо пуышо ик ұзгарын вэсэ дэч вийжэ кунар-гана шуко улым тэвэ тыгай правилэ дэнэ шотлэн кэртина:

волгыдо пуышо кок ұзгарын волгыдо вийышт, ик сэмын волгалтармэ ұзгар-влак торатын квадратыштлан пропорциональнэ лийэш.

Волгыдо пуышо ұзгар-влакын вийыштым K_1 да K_2 дэнэ, адак волгалтаралтмэ ұзгар дэч тораштшэ шогымыштым R_1 да R_2 дэнэ палэмдэн, тыгай формулым возэна:

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{R_1^2}{R_2^2}$$

Волгыдо пуышо ик ұзгарын вийыжым шинчэна гын, волгыдо пуышо вэс ұзгарын вийыжым тағастарэн тидэ фор-

муло дэнэ тудын вийжым шотлэн кэртина. Тидлан лүмын фотомэтр манмэ прибор уло. Волгыдо вий висымым фотомэтрий маныт (грэк мут „фотос“— волгыдо, „мэтра“— виси лийэш. Марла волгыдо висымэ лийэш).

150 сүрэтгыштэ ончыктымо шынымашым тыглай Румфорд фотомэтр дэн ыштымэ. Волгыдо пуышо түрлө узгар дэч умыл түрлө түсанрак лийэш. Тидлан лийын, волгалтаралтым лачым палаш йөсө. Волгыдо пуышо ик гай узгарым тагастараш каньылэ.

Йодыш-влак да паша-влак.

1. Волгыдо пуышо түрлө узгарын волгыдо вий тагастармым кузэ умылыман?

2. 25 сортаң лампэ дэнэ үстэл волгалтаралтэш. Тыгак үстэлым волгалтаралтшлан 100 сортаң лампым могай күшкүтэш сакаш күлэш?

105. 1-шэ лаборатор паша. Фотомэтр дэнэ волгыдо вийым палаш Ыштышаш паша: Шинчымэ вийан лампым налын, шинчыдымэ лампын вийжым палаш.

Күлэш жвата-влак: фотомэтр; вискалмэ линэйкэ; кок лампэ (ик лампын вийжэ палэ, вэсын палэ огыл).

1. Волгыдо пуышо кок узгарым да фотомэтрим вашталтылаш лийаша илык вэрэмдаш күлэш. Волгыдо пуышо ик узгарым альэ фотомэтрим вэс сэмын вэрэмдылын, фотомэтрыштэ волгалтармым вашталташ лийжэ, альэ волгыдо пуышо кок узгар гычат волгалтармэ ик гайак лийжэ.

2. Фотомэтрыштэ йөршэш ик гай волгыдо пуышо кок узгар дэчат волгалтармым муын, экран дэч улшо торатым висыман.

3. Волгыдо пуышо ик узгаржын вийжым шинчэн, вэсын вийжым тыгай формуло дэнэ му:

$$K_2 = \frac{K_1 R_2^2}{R_1^2}$$

K_1 да K_2 шинчымэ да шинчыдымэ волгыдо узгарын волгыдо вийжэ, R_1 да R_2 фотомэтр дэч торатышт лийэш.

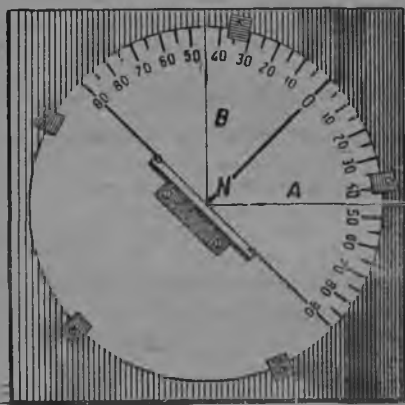
4. Волгыдо пуышо узгар-влак да фотомэтр кокла торатым вашталтыл, кум тана шына. Шынымэ йэдэ тугак вискалэ, шотло.

5. Кум числа гыч кокла числам шотлэн лук.

III ПӨЛКА.

МӨНГЭШ ВОЛГАЛТМЭ¹⁾.

106. Мөнгөш волгалммын законжо... Чурий ончымо альэ моло вошт койдымо үзгар үмбакэ волгыдо возеш гын, нунын дэч тудо мөнгөш волгалтэш. Кагаз кэчэ дэнэ волгалтэш гыч, тудын үмбак вочшо волгыдо йолжо чыла вэлышкат мөнгөш волгалтэш, сандэнэ мэ чыла вэлымат кагазым ужына. Чурий ончымын мөнгөш волгалтшэ волгыдо йолжо лач ик вэлышкэ гына каймэ дэнэ, мэ тудын кушто улмыжым шуко годым она палэ.



151 сүр. Төр чурий ончымо гыч волгыдын мөнгөш волгалтмыжэ.

Пэрпэндикулярын N түнгөшыжэ волгыдо йол вочшашлык чурий ончымым вэрэмдэн, волгыдо мөнгөш волгалтмым ончэна. Вочшо волгыдо йол коклаштэ да мөнгөш вол-

Вочшо йол дэнэ чурий ончымылан пэрпэндикуляр коклаштэ улшо ANO угылым вочшо угыл маныт. Мөнгөш волгалтшэ йол да ту пэрпэндикуляр коклаштак улшо BNO угылым мөнгөш волгалтшэ угыл маныт.

¹⁾ Отражение света.

галтшэ йолын адак пэрпэндикуляр коклаштэ угыл-влакым тагастарэна.

Вочшо йолын, чурий ончymo дэке пэрпэндикулярын да мөнгэш волгалтшэ йолын вэлышт ик төрыштак лийыт. Вочшо угылым вашталтымэ дэнэ мөнгэш волгалтшэ угылат вашталтым шуко гана шынымэ гыч палэна. Нинэ кок угыл эрэ ик гай лийыт.

Тыгэ гын, мөнгэш волгалтшэ волгыдо тыгай закон дэнэ лийэш:

1. Вочшо да мөнгэш волгалтшэ йол, мөнгэш волгалтмэ төр (плоскасть) дэке ыштымэ пэрпэндикуляр дэнэ ик точкышто лийэш.
2. Вочшо йолын угылжо мөнгэш волгалтшэ угыл дэнэ төр.

Паша-влак.

1. Чурий ончымышко пэрпэндикулярнэ вочшо йол кузэ мөнгэш волгалтшэ?

2. Вочшо йол дэнэ мөнгэш волгалтшэ йол пэрпэндикулярнэ лийаш; вочшо йол кунар градусан лийман?

3. Вочшо угыл 60° -н; вочшо йол дэнэ мөнгэш волгалтшэ йол коклаштэ улшо угыл могай лийэш? Вочшо угыл 80° лийын, вочшо йол дэнэ мөнгэш волгалтшэ йол коклаштэ могай угыл лийэш?

107. Шаланэн мөнгэш волгалтмаш. Төр чурий ончymo гыч волгыдо йол кузэ мөнгэш волгалтмым палэн, төрсыр умбач молан йол түрлө вэлышкэ шаланымым умлэн кэр-



152 сүр. Шаланышэ волгыдо да мөнгэш волгалтшэ волгыдо.

тына. Төрсыр умбач волгыдо йол түрлө вэлышкэ мөнгэш волгалтэш. 152-шэ сүрэгыштэ тыдым кугэмдэн ончыктымo. Йол-влак паралельнэ вочмо годым, түрлө вэлыш шаланэн мөнгэш волгалтмаш пэш палэ.

Иктаж могай волгыдо дэнэ волгалтармэ наста-влак малана шаланэн мөнгэш волгалтшэ волгыдылан кбра гына койыт.

Мөнгөш волгалтарышэ умбал йөршэ и төр гын, волгыдо йол-валк түрлө вэлыш шаланэн, мөнгөш огыт волгалт, сандэнэ мэ чурий ончымым она уж, волгыдо пушо настам гына ужнына.

108. Вошт койшо да вошт койдымо ўзгар-влак. Шкэ ончыланна тыгылай йандам шогалтэна гыи, йанда ончылно улшо ўзгарын мөнгөш волгалтшэ волгыдыжым ужнына, тунамак йанда вэс могырышто мо улмымат ужнына.

Тыгэ гын, йанда ик ужаш йолым мөнгөштара, ик ужашыжым вошт колта. Волгыдо йолым вошт колтышо ўзгарым вошт койшо ўзгар маныт. Йандам ик жап йўлышө сорта дэк лишкэ кучэна гын, йанда ыра. Тыгэ гын, ик ужаш вочшо йолым йанда шкэ дэкшэ налын, тудым шокшышко саыра.

Йанда умбакэ вочшо йол-влакын ик ужашышт мөнгөш волгалтыт, ик ужашышт вошт кайат, ик ужашышт кучалтыт.

Йөршэш вошт койшо ўзгар укэ; вошт койдымо ўзгар-влак вичкыж лончыштышт волгыдым колтат. Түрлө кужгүт кагаз вошт лампэ тулым ончэна гын, тидэ ойым палэна. Сандэнэ настан тидэ койшыжлан кёра, пэш куго волгыдым түрлө түсан йанда вошт гына ончат (мутлан каласаш,— лэвыктымэ цэхыштэ, автогэн дэнэ шолтымаштэ, т. м. вэрэат).

Ўзгар-влак түрлын волгыдым колтат, тугак түрлын волгыдымат мөнгөш волгалтарат, адак кучатат. Пөлэмыштэ волгыдо утларак лийшаш вэрч, пырдыжым ош чийа дэнэ ошэмдат. Лампэ волгыдо дэнэ, альэ төрза гыч пурышо кэчэ волгыдо дэнэ гына пөлэм ок волгалт пырдыж гыч мөнгөш волгалтшэ волгыдо дэнат волгалтэш. Пырдыж шэмырак гын, тудо утларак волгыдым нэлэш (куча), мөнгөш шагал волгалтара. Чыла вочшо йолым нэлшэ ўзгар — йөршэш шэм ўзгар укэ; изиш гынат тудо волгыдо йолым мөнгөш волгалтара.

1. Волгалтармэ ўзгарым мэ кузэ ужнына?

2. Ош фильтр кагаз да төр чурий ончымын волгыдыжо мөнгөш волгалтым тагастарза. Кудыжым тора гыч палаш лийэш, молан?

109. Төр чурий ончымо, да тудым кучылтмо. Чурий ончымышто молан ўзгарын ойыпшым ужнына? Чынжым гын, чурий ончымо шэнгэлнэ ту ўзгар укэ вэт.

Волгыдо йол чурий ончымышко возын (153 сур), тушэ чын мөнгэш волгалтын, мэмнан шинчаш возэш SA йол чурий ончымо гыч мөнгэш волгалтын, AB вэлышкэ кайа. AB вэлышкэ ончэя, S точкышто узгар сүрэтым ужна. Тидэ точко волгыдо пуышо чын точко огыл, сандэнэ тидым шойак (мнимый) сүрэт маныт.

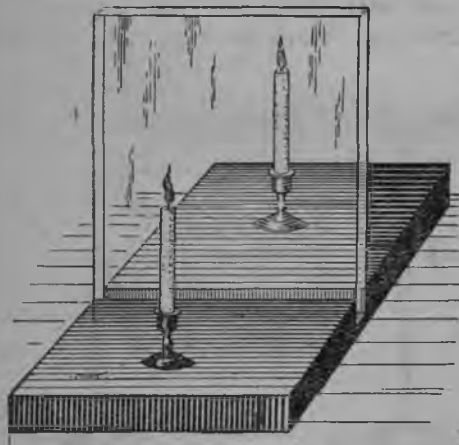
Шыны маш. Төр йандам вертикальнэ вэрэмдэн, тудын ончыко йулышө сортам шогалтэна (154 сур). Ты сортам мөнгэш волгалтмыжым йандаштэ ужна. Ындэ тыгай чүктыдымө сортам налын вэс йанда могырыш вэрэмдэна. Тидэ сортам вэрэмдылын, тидат ындэ чүкталтмэ гайак коймо вэрышкэ шындэнт. Нинэ сортам йанда дэч тораштым висэн, йанда дэч ик гай тораштэ улмыштым палэна.



153 сур. Төр чурий ончымышто волгыдо точкын сүрэтшэ.

Төр чурий ончымышто узгарын сүрэтшэ чурий ончымо дэч кунар тораштэ, тунарак сүрэтшат тораштэ койэш.

Төр чурий ончымышто узгарын сүрэтшым ышташ, тудын точкыжо йэда чурий ончымышко пэрпэндиккулярым колтэн, тунар торашкак чурий ончымо шэнтгэк шуйаш күлэш (155 сур).



154 сур. Йандаштэ сортам мөнгэш волгалтмыжэ.

Чурий ончымо ончлан шогалын, шкэ сүрэтэдым ончэт гын, капэдын чыла ужаш пэрпэндиккуляр шот дэвэ чурий ончымыштэ мөнгэштэш; тудын торатшэ чурий ончымо орчылно торат арак лийэш. Сандэнэ, мэмвая шолә кидна чурий ончымышто пурла кид гай койэш. Чын узгар

вэлышкэ савыралтмэ гай койэш.

шот гыч ойып пурла гыч шолә вэлышкэ савыралтмэ гай койэш.

Волгыдо йолым күлэш вэрыш колташ вэрч, чурий ончымым кучылтыт; мутлан, тораşkэ увэр пуаш кэлшымдараш лийэш. Тыгай шотлан тарванылшэ чурий ончымо дэнэ ыштымэ үзгарым сөй пашаштэ гэлиограф маныт. Тудым кум йолэш шындат. Тудым пөртшө кок чурий ончымо дэнэ ыштат. Увэр налшэ вэл гыч кэчэ гын, ик чурий ончымат сита (156 сүр). Увэр пу-



155 сүр. Чурий ончымышто үзгар мөнгэшталтмэ.



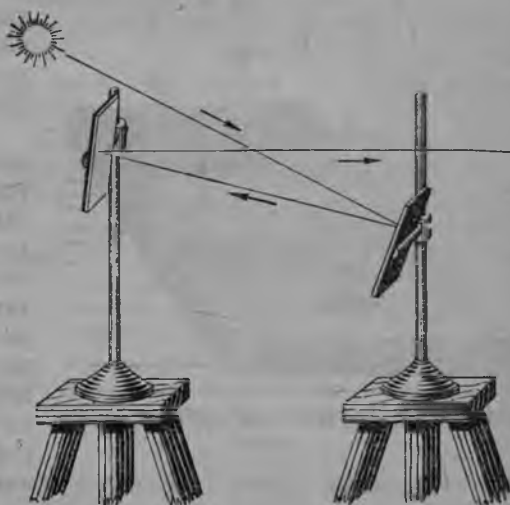
156 сүр. Гэлиограф.

ышо вэлыштэ кэчэ гын, кок чурий ончымо күлэш; ик чурий ончымышко кэчэ гыч йол возын, тудым вэс чурий ончымышвиктара, кокымшо чу-

рий ончымо дэнэ увэр налшэ дэкэ волгыдо йолым виктарат (157 сүр).

Эша вэс сэмын чурий ончымым кучылтмо пэрископ приборышто ончыктыммо. Пэрископ дэнэ окоп гыч, альэ моло шолып вэр гыч лэкшэ тўшманым эскэраш лийэш. Пэрископ дэнак вүд йымач коштшо пуш гыч вүд умбалпэ мо ыштымым эскэраш лийэш. Тыгайпэрискоцым тыгэ

ыштат: кок чурий ончымым төр вэрлан 45° угыл сэмын иктэ-вэсыж дэкэ паралэльнэ түрлө кукшытыштө пуч кьргышкө вэрэмдат (158 сүр.).



157 сүр. Гэлиограф.

Йодыш-влак

1. Автомобильыштэ шофэр ончылно тўжвал вэлым угыл дэнэ вэрэмдэн төр чурий ончымым молан пыжыктат?

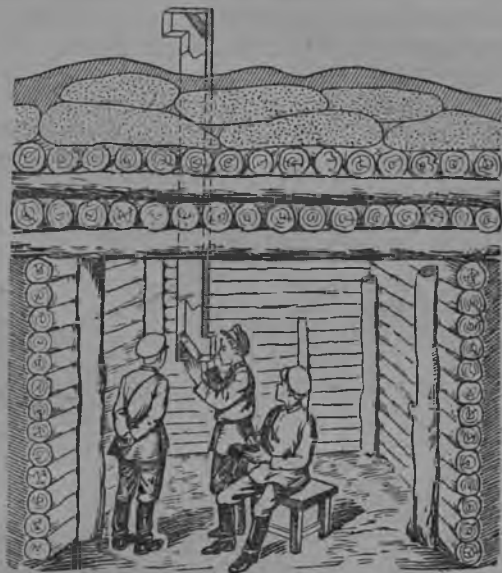
2. Чурий ончымышто шой коркатым кузэ ужам лийэш? Кок чурий ончымо дэнэ тидым кузэ ышташ?

3. Гэлиографым кузэ ыштымэ? Молак тудым кучылгыт?

4. Пэрископым кузэ ыштымэ? Молан тудым кучылгыт?

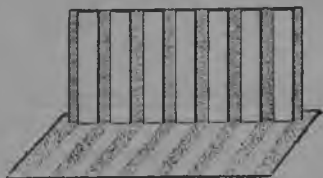
110. Көргыш пүгыр чурий ончымо дэч мөнгэшталт-маш. Шэм чйа дэнэ торэш корнын чийалтымэ калай лаштыкым альэ шэм анышыр чурий ончымо лаштык-влакым пыжактымэ пичкэмыш картоным налына (159 сүр).

Тыгэ йамдылмэ калай лаштыкым төр умбал сэмын чиалтымэ корныжо-влак дэн вэртикальнэ шынэна. Тудым ончыл могырым тура волгалтарэна гын, чийалтыдымэ йылгыжшэ лаштык влак гыч мөнгэшталтшэ йол-влак паралельнэ кайат. Тидым үстэл умбакэ вочшо умыл гычат палаш лийэш (159 сүр.).



158 сүр. Шолып вэрыштэ пэрископ.

Ындэ калай лаштыкым көргыш пүгыртэн изиш түндэна. Ош йылгыжшэ лаштык гыч мөнгэш волгалтшэ йол-влак ик точкышко погынат (160 сүр.). Калай лаштыкым вэс вэлы-



159 сүр.

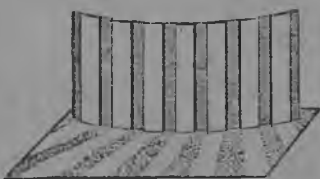


160 сүр.

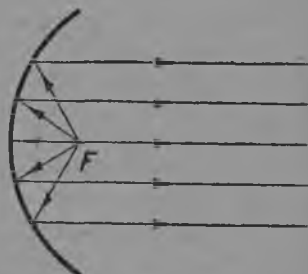
шкэ тодылат гын, мөнгэш волгалтшэ йол торла (161 сүр.). Тидэ койшым тыгэ умылтарман: кажнэ анышыр чурий ончымо лаштыкым төр чурий ончымо сэмын шотлэна. Чыла ты чурий ончымо-влак тўрлө вэлан улыт, тўрлын цэрпэндиккуляр-влакат нунын дэкэ виктаралтыт, сандэнэ мөнгэш волгалтшэ йолжат тўрлө вэлыш виктаралштэ.

Кӧргышкӧ ды тужвакэ пӱгыр йыргэшкэ чурий ончымым лончылэн ончышна; пӧрвӧй чурий ончымыжо волгыдо йолым-пога, вэсыжэ шалата; кӧргышкӧ пӱгыр чурий ончымын кӱлэшыжэ утларак кугу. Тыгай чурий ончымо умбакыжэ вочшо волгыдо йол-влакым пога.

Волгыдо пуышо ўзгарым лишэмдэн альэ мӱндыркырак вэрэмдымэ дэнэ, мӧнгэш волгалтшэ йол-влакын крэсла вончымышт йа торла, йа лишэмэш. Волгыдо пуышо ўзгарым йӧнын вэрэмдымэ дэнэ мӧнгэш волгалтшэ йол-влак паралэлынэ лийын кэртыт. Тыгай точкым кӧргышкӧ чурий ойчымын фокусшо маныт; чурий ончымо дэч



161 сӱр.



162 сӱр.

тудын торатшым **фокус** торат маныт. (162 сӱр). Тӱрлӧ сэмын кӧргыш пугыр чурий ончымым налына гын, утларак кадыр чурий ончымын фокусшо лишнырак лийэш; шагалрак кадыр чурий ончымын пурэн шога гын, фокусшо торла.

Ик тӱрлын кӧргыш пӱгыр чурий ончымын фокусшым паралэмдэн, чурий ончымо ваштарэш кэчэ йолым виктарэна. Мӧнгэш волгалтшэ йол-влак фокусышто вончат. Кэчэ мэмнан дэч мӱндӱр, сандэна мэмнан дэкэ толшо йолжо-влакым паралэлынэ улыт манын шотлаш лийэш.

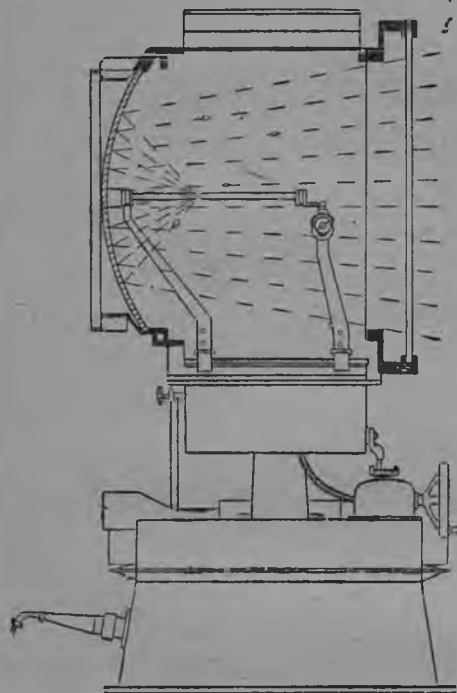
Тыгэ:

кӧргыш пӱгыр чурий ончымын фокусышто чурий ончымышко паралэлынэ вочшо йол-влакын мӧнгэш волгалтшэ йолжо-влак погынат. Волгыдо пуышо ўзгарым тӱн фокусышко вэрэмдэна гын, чурий ончымын мӧнгэш волгалтшэ йолжо-влак паралэлынэ сэмын лийыт.

Иктаж вэрэ волгыдо вийым изэмдыдэ пунэшт гын, тидэ шот дэнэ ыштат. Тыгэ автомобиль понарыштэ, проэкцэ понарыштэ, т. м. вэрэат ыштат. Чыла годымат волгыдо

пуышо ўзгар шэнтгелан көргыш пўгыр чурий ончымым вэрэмдат. Тидым вэс сэмын рэфлэктыр маныт. Рэфлэктырым „волгыдым мөнгэш колтышо“ манаш лийэш.

Пэш кугу вийан прожэктырым ыштэт гын, сөй пашаштэ пэш күлэшыжэ уло (163 сўр.). Прожэктырын кок тўн ужашыжэ уло: вийан волгыдо пуышо ўзгар да, волгыдо



163 сўр. Прожэктыр.



164 сўр. Увэр пуышо лампым бинокльыш пыжыктымэ. 1—увэр пуышо лампэ, 2—бинокль, 3—провод-влак, 4—лампэ батарэй.

пуышо ўзгар чурий ончымын фокусышто лийшашын, тудын шэнтгэк көргыш пўгыр кугу чурий ончымым пыжыклат. Ты кок ужашым кўчык пучыш вэрэмдат; укэ гын волгыдо йолжо-влак шаланат. Тыгэ ыштымэ дэнэ волгыдо йол-влак пралэльныэ кайат. Кугу прожэк тыр 10—12 км коклашкэ волгалтарэн кэртэш. Волгыдо йол-влак шинчалан тура мийат гын, 75 км коклашкэ ужаш лийэш. Сандэнэ прожэктырын кок тўрлылан күлэшыжэ уло: йудым мундўрчын аэропланым эскэраш да, адак мундўркө күлэш увэр пуаш.

Увэр пуаш эша лұмын увэр пуышо лампым ыштат. Тудымат көргыш пўгыр чурий ончымо сэмынак ыштат.

Йужгунам увэр пуышо лампым бинокльэшат пыжыктат. Кнопкым тэмдалмэ дэнэ лампым волгалтараш, йөрташ лийэш. Тыгэ Морзэ азбуко дэнэ ой-влакымат пуаш лийэш (164 сур.).

Кугу прожэктырым тэнызыштэ коштмаштэ майак волгалтараш кучылтыт.

Йодыш-влак.

1. Кӧргышкӧ пӱгыр да тӱжвакӧ пӱгыр чурий ончымо гыч волгыдо йол кузэ мӧнгӧшт волгалтӧш?
2. Мӧнгӧш волгалтармӧ закон дӧнӧ кӧргыш пӱгыр чурий ончымо гыч йол каймым кузэ умылтараш лийӧш?
3. Мом чурий ончымын фокусшо да фокус торатышӧ маныт?
4. Кӧргыш пӱгыр чурий ончымо гыч мӧнгӧштаттӧш йол паралӧльнӧ кайжӧ манын, волгыдо пуышо ӱзгарым кушан вӧрэмдаш кӱлӧш?
5. Прожӧктырым кузӧ ыштымӧ?

IV ПЉЛКА.

ВОЛГЫДЫН ТОДЫЛАЛТМЫЖЭ.

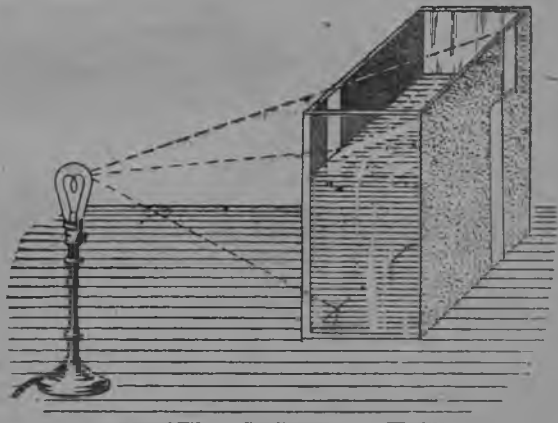
III. Волгыдын тодылалтмыжым умылтармэ. Ты мартэ ик тўрлө срезаштэ кайшэ волгыдо йол-влакым ончышна. Ик тўрлө срезда гыч вэс тўрлыш вончэн волгыдэ йол-влак кузэ шарлымым ончэна.

Вудан стаканыштэ чай совла тукмо гай кайэш (165 сўр).

Тыгак карандашым стакан вудыш шўрын шогалтэш гын, карандаш вэлым альэ ўрдыж гыч ончэт гын, тукмо гайак



165 сўр.



166 сўр.

койэш. Вудыштэ ўлшо карандаш ужаш кушкырак лийын; вўд йуж дэн ойырлымаш торэшнэ тукмо гай койэш.

Виклукан, тўр пырдыжан йанда атым налына. Ик вэлышкыжэ ўйан кагазым, вэс вэлышкыжэ шэм кагазым пыжыктэна. Кок кагазыштыжат вэртикальнэ вишым кодэна (166 сўр).

Шэм кагаз вэлым атэ могорыш волгыдо шўрын логал-

шашын элэктричэс лампым вэрэмдэна гын, уйангдымэ кагазыштэ волгалтаралтмэ кумдыкым ужына; ты волгалтаралтмэ шот дэнэ атэ кӱргыштӱ волгыдын кузэ каймыжым палэна.

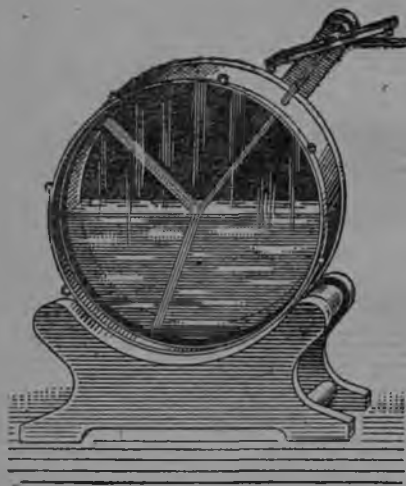
Атын пэлыж тангыт вудым тэмымэкэ, волгалтаралтмын ұлыл ужашыжэ тошто вэржэ гыч куснэн, покшэл вэлыш лийын.

Ты шыныма гыч ужына:

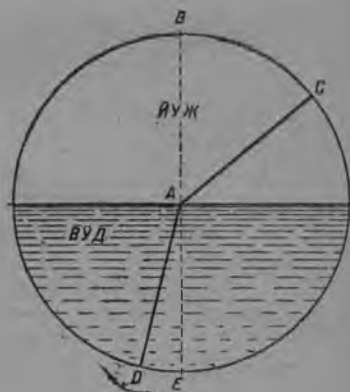
волгыдо йол ик түрлӱ срэда гыч вэсышкэ кайымаштэ, вик линейан ок код; ик түрлӱ срэда вэсэ дэч ойырлымаш вэрыштэ тодылалтэш.

167-шо сүрэтыштэ ончыктымо ұзгар дэнэ волгыдо йол каймым пэш сайын эскэраш лийэш.

Ўзгарын күшұл ужашыштыжэ волгыдо йол йужышто, ұлыжӱ вудыштӱ кайа. Вуд дэч йуж ойырлымаштэ ик ужаш волгыдо йолжо мӱнгэшталтэш, вэс ужашыжэ вудыш пурэн, шкэ каймэ вэлжым вашталта.



167 сур.



168 сур.

Вуд умбаллан пэрпэндикулярнэ кайышэ линейым ушэштарэна гын, йужышто кайшэ волгыдо йол, вудышкӱ вончымэкэ пэрпэндикуляр дэке лишэмэш (168 сур).

AB вочшо йол дэке AB пэрпэндикуляр коклаштэ угылым вочшо угыл маныт AD тодылалтшэ йол дэнэ тудо

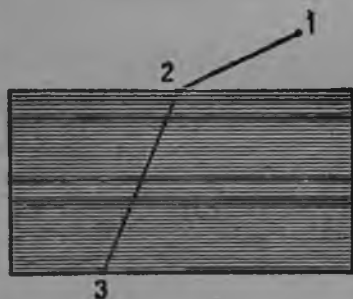
пәрпәндикулярынак AE мучаш коклаштә улшо угылым тодылалтшә угыл маныт.

Йуж гыч утларак шыгыр (плотна) срэдаш кайышә йолын тодылалтшә угылжо вочшо угыл дэч изи лийэш.

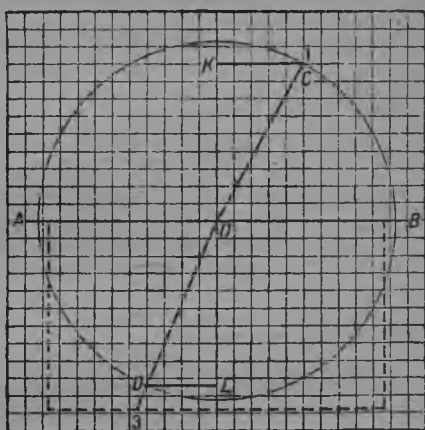
112. 2-шо лаборатор паша. Ыштышашпаша. Вочшо угыллан кбра тодылалтшә угыл кузә вашталтым шынаш.

Умылармаш. Миллиметрча кагаз ластыкым үстәл үмбаке пыштән, тушан лончан вертикальнә экраным шогалтән, лончо гыч волгыдо йол кагаз үмбаке вочшашын электричәс лампым вэрәмдән, йол каймә корнәш күжгө йанда пластинкым шогалтәна гын, пластинкыштә волгыдо йол тодылалттым хужына.

Волгыдо йол каймә вэлым лачым палашлан булавкә влакым кэрына. Кок булавкым вочшо йол кайымә вэлкә кэрына (169 сүр.) кумышо, булавкым вэс вэлым йол ләкмашшә шогалтәна. 1-шә да 3-шо булавкә вэлым пластинкә вошт ончәт гын,



169 сүр.



170 сүр. 2-шо лаборатор пашалан.

чыла кум булавкат ик линийыштә лийашыштә күләш. Пластинкым налына гын 1-шә дәнә 2-шо булавкым, 2-шо дәнә 3-шо булавкым улышо линий-влак (Йужышто да йандаштә йол кайым ончыктышо), угыл сөмын лийыт. Йандашкә пурымаштә волгыдо йолын кунар тодылалтмыжым ончыкта. Тиде сөмын ыштымына йол каймә вэлым раш паләмдаш полша.

Пашам ыштымә. 1 Миллиметрча кагазшә 5 см радиусан онгым ыштыман. Онго рүдәш 2-шо булавкым вэрәмдәна (170 сүр). AB диаметр дәнә булавкә дэкә плотнан күжгү йанда пластинкым пыштәна. 1-шә булавкым иктаж вэрә 2-шо булавкә дәнә ончыктышо радиус дэкә AB диаметр коклаштә пүсө угыл лийшалык кэрылына.

Кумышо булавкым пластинкә вэс могырышко энгәтарән вэрәмдәна. Йанда вошт эскөрмә годым, чыла булавкә-влакат ик линийыштә лиймай. Пластинкә вэрым карандаш дәнә удралын, тудым налын, йол-влакым паләмдәна: 1-шә да 2-шо булавкә коч вочшо OC -м да, 2-шо да 3-шо булавкә коч тодылалтшә OD йолым.

2. AB диаметрлан перпендикулярна уло диаметршкә йыр ксрәшын C дәнә D точка-влак гыч CK да DL перпендикуляр-влакын кужутыштым висән, вочшо угыл дәнә тодылалтшә угылым паләна. Шотлән лукмынам таблицышкә возән, $CK:DL$ отношәнның паләна.

Таблицә.

Шынымә №	CK	DL	$CK:DL$

4—5 гана тыгай шынымашым ыштыман. AB диаметр дэкә 1-шә да 2-шо булакым түрлө угыл дәнә вәрәмдыман.

2-шо да 3-шо булакым пластинкә воктәк плотнан шындаш күләш. Ты булаккә коч кайшә линий пластинкә көргыштө кайышә волдыго йолын вәлжым ончыкта.

Пластинкә гыч ләкшә волгыдо йолын: каймә вәлжым палаш, 3-шо булаккә шогалтымә вәлымак пластинкә дәч торарак 4-шә булакым кәрәш күләш. Чыла ныл булаккыжат ик линийыштә лийышт. Ләкшә йол пластинкышкә вочшо йоллан паралельнә лийым ужына. Тидым тыгә умылман: пластинкыш пурьмо годым перпендикуляр дәк йол кунар лишәмын, пластинкә гыч ләкмәкә тунарланак перпендикуляр дәч торла.

Йодыш-влак.

1. Вочшо угылым кугәмдымә дәнә тодылалтшә угыл кузә вәштәлтәш
2. Вочшо угыл да тодылалтшә угыл вәштәлтмә дәнә $CK:DL$ отношәнә вәштәлтәш, үкә?
3. Ойырышо тбрышкө перпендикулярнә йол возәш гын, йолын кайымә вәлжә вәштәлтәш, үкә?

Ты шынымә-влакым ыштымә почәш волгыдын тодылалтмә тыгай законым лукташ лийәш.

1. Ик түрлө срдә гыч вәс түрлө срдәшкә вончымаштыжә волдыго йол ойырышо границыжлан (чәкшылан) перпендикулярнә ок воч гын, тудо пөрвөй вәлжә гыч корәгәш.

2. Волгыдо йолын лушкыдырак (шуэрак) срдә гыч плотнарак срдәшкә вончымыж годым, тодылалтшә угыл вочшо угыл дәч изирак лийәш; плотнарак срдә гыч шуэрак срдәш волгыдо йол вончымо годым, тодылалтшә волгыдо йол перпендикуляр дәч торла.

3. Вочшо угыл да тодылалтшә угыл коч кузә вәштәлтәш гынат, ты угыл-влак кугытым ончыктышо $CK:DL$ перпендикулярын отношәнныңжә ты кок түрлө срдәлан эрә ик гайак кодәш. Тидә отношәнның тодылалтмым ончыктышо маныт.

Ты кок түрлө срезалан тодылалттым ончыктышо кугыт эрэ ик гай кугытан лийэш. Йуж дэнэ йандалан тодылалттым ончыктышо 1,5 лийэш; йуж дэнэ вүдлан 1,3; йуж дэнэ алмазлан 2,5. Среда кунар нугыдо (плотна), тунар тудын дэке пурышо волгыдо йол утларак тодылалтэш. Адак вэс шотшо среда кунар плотна тунар ольанрак тудын вошт волгыдо кайа. Тодылалтмэ ончыктышым тыгэ шотлат: йужышто волгыдо вэшкэлыкым налмэ средаштэ волгыдын вэшкэлыкшылан шэ-лыт. Мутлан, йужышто волгыдо 300 000 км/сек кайа, вүдыштө 260 000 км/сек нарэ кайа; $\frac{300\,000}{260\,000}$, вүд дэнэ йуж коклаштэ волгыдын тодылалтмыжым ончыктышо (1,3) лийэш.

Ты таблицыштэ эфир шот гыч түрлө среда-влакын волгыдо тодылтармыштым ончыктышо таблицым налмэ.

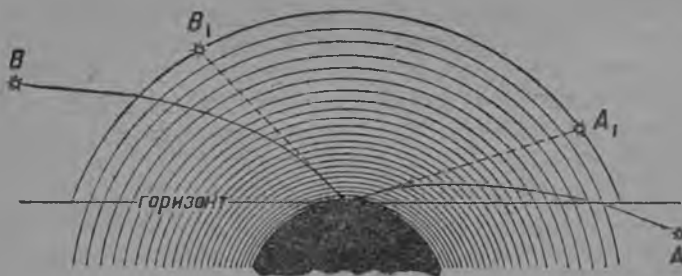
Тодылалттым ончыктышо:

Вүд	1,3	Йанда (кронглас)	1,5
Спирт	1,4	Йанда (флинтглас)	1,7—1,9
Скипидар	1,5	Алмаз	2,5

Йодыш-влак.

1. Кок түрлө сэрда гыч волгыдо йол кунам тодылалтдэ кайа?
2. Алмаз вошт волгыдо вэшкэлыкым шотлэн муыза?
3. Вүд гыч йандашкэ волгыдо йол вонча. Йандан вүд дэке тодылалтмэ ончыктышым шотлыза.

113. Атмосфэрыштэ оптик кончыш. Йужын оптик плотна шотшо йуж тэмпературым да тэмдымым онча.



171 сур. Рэфракций.

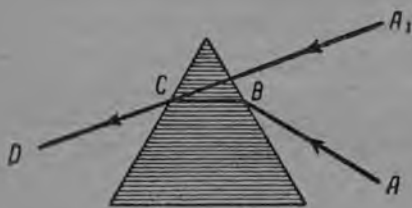
Мландэ умбаллан лишыл лончышто кушылысö лончо дэч йуж оптик утларак плотна лийэш.

Иктаж могай шүдыр дэч толшо волгыдо йол мландэ атмосфэр коч вонча. Атмосфэрын түрлө лончыж коч вончымыжлан көра, шүдыр волгыдо йол кадыргылэш, сандэнэ шү-

дыр торат чынжэ дэч эша утларак торан койэш (171 сур.). Йолын ты кадыргылмыжым атмосферэ рэфракций маныт. Рэфракций мутым — марла „тодылалтмэ“ манаш лийэш. Волгалтаршэ горизонт дэкэ кунар лышил, тунар утларак йол кадыргылэш.

171 сурэтыштэ волгалтаршэ A горизонт шэнтгэкэ пурэн, ончышо (наблюдатэль) тудым A_1 точкышто ужэш. Атмосферэ рэфракций кэчым кужэмдаш полша. Рэфракцийлан кóra кэчэ горизонт шэнтгэк кайэн гынат, эша тудо ик жап горизонт умбалнэ гай койэш.

Лампэ умбалам иктаж могай метал пластинкым ырыктэна. Пластинкэ умбалнэ кúзышö йуж ток лэктэш. Тыгай кúзышö йуж ток вошт торапшэ улшо узгарым ончэна гын, ончымо узгарна лунгалтмыла койэш. Мундурнö улшо узгарын лунгалтмыжым лэвэдыш умбалнэ, туньык умбалнэ, альэ пасу мляндэ умбалнэ кэнгэжым ужаш лийэш. Йудым шудыр лунггымыла койэш. Ты лунггымö түрлө тэмпэратуран



172 сур. Кум шöран призмэ вошт волгыдо йол каймэ.

йуж коч волгыдо каймэ дэнэ да волгыдо йол тодылалтмэ дэнэ лийэш.

114. Кум шöран призмэ вошт A узгарым ончэна гын, ты узгар (172 сур.) угыл мучаш вэлыш куснымыла койэш. Ты кончышым призмэ вошт йол каймэ дэнэ умылтарман.

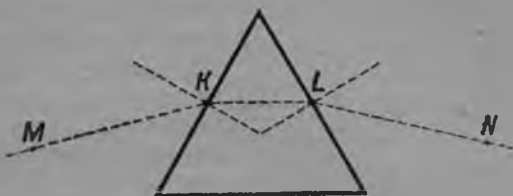
A узгар гыч волгыдо йол призмэнын B точкышкыжо возын, тодылалтэш, вара BC вэлышкэ кайа. Призмэнын вэс шöрышкö шуын, волгыдо йол эша иккана призмэнын тунг вэлышкыжэ-лийын тодылалтэш, сандэнэ волгыдо йол A_1 точко гыч толшо, CD йолын мучашыж гай койэш.

115. 3-шо лаборатор паша. Ыштышаш паша: Призмэ вошт волгыдо йол каймым эскераш; призмэнын пурышо йолын кайымэ вэлжым призмэ гыч лэксэ йол каймэ вэл дэнэ тагастараш.

Устэл умбакэ ош лист кагазым пыштэн, покшэкэ призмэнын шогалтэна. (173 сур.). Ик булавкым N призмэ дэч торарак, вэсым L призмэ дэкэ лышэмдэн кэрына. Ик булавкэ вэсым пэтыршашын ончалын, 3-шо булавкым призмэнын вэс могоырым K вэлышкэ, 4-шэ булавкым призмэ дэч торашкырак M дэкэ кэрза, ныл булавкэ-влакат ик корэшыштэ гай лийышт. Пöрвöй кок булавкэ вочшо йолын вэлжым, 3-шо дэн 4-шэ булавкэ лэксэ йолын вэлжым ончыкта.

Призмэ олмым карандаш дэнэ палэмдэн, булавкым тарватыдэ налына. 1-шэ да 2-шо булавкэ воктэк линейкым пыштэн, вара 3-шо да 4-шэ булавкэ

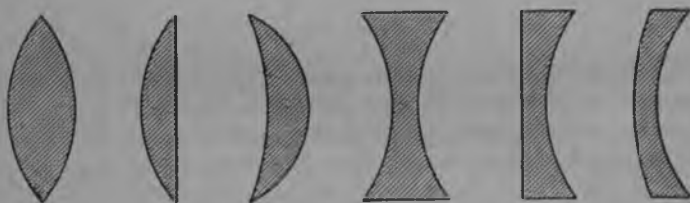
дәкә линейкым пыштән, ләкшә да пуршо йол-влакын каймә вәлштым паләм-дәна. *K* да *L* точко-влакым ушышо линий мом ончыкта? Призмә гыч ләкшә волгыдо йол кузә шбрын лийәш — призмын шарлымә вәлышкә альә ағы-шырәммә вәлышкә?



173 сўр.

Призмә коч кайышә волгыдо йол призмын тўн вәлышкыжә тайна; призмын шбржб кунар кугу угыл дәнә ваш-ваш энәтат, тунар тидә тайнымә шуқырак лийәш. Тидә угылым призмын тодылалтшә угылжо маныт.

116. Линзә-влак. Линзә мут нәмыч мут лийәш, марла „йашмык пурса“ лийәш. Тўрлб оптик ўзгарым ыштымә йандам линзә маныт. Кугәмдышә йандат линзак лийәш. Кугәмдышә йандан формыжо йашмык пурса гай, сандәнә тудым нәмыч мут дәнә линзә маныт. (174 сўр.).

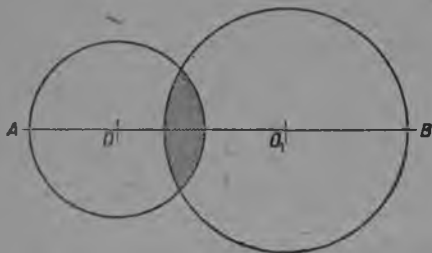


174 сўр. Тўрлб формо линзә.

Линзын ўмбалжә шарын тўжвалжә гай гын, тыгайым тўжвак пўгыр ўмбаламан маныт. Линзын ўмбалжә шарын кўргб вәлжә гай гын, тыгай линзым кўргыш пўгыр ўмбаламан маныт. Йужгунам линзын ик мogyржко тбр лийәш. Линзын кок вәлжә улылан кора, тудо тўрлб форман лийын кертәш: кок вәлгә тўжвак пўгыр, кок вәлгә кўргышкб пўгыр, ик вәлжә тбр, вәсыжә тўжвак пўгыр, ик вәлжә тбр, вәсыжә кўргыш пўгыр, ик вәлжә кўргыш пўгыр вәсыжә тўжвак пўгыр альә моло тўрлб форманат.

Линзын O да O_1 рүдө вошт кайшэ AB линейым линзын оптик шұдыржō маныт (175 сұр.).

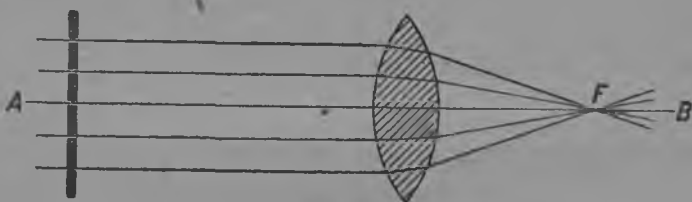
Линзыштэ волгыдо йол каймым эскэраш йыргэшкэ линзым налына. Тудын умбалжэ шар гай ынжэ лий, цилиндр гай лийжэ.



175 сұр. Оптик шұдыр.

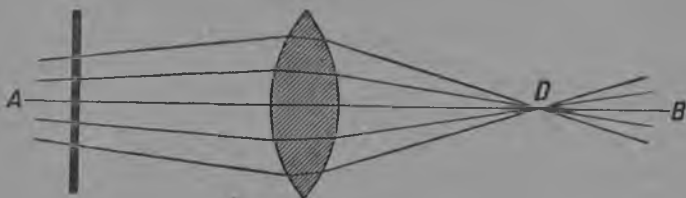
Кок вэлгэ тўжвак пўгыр цилиндр форман линзым ош матовый кагазым шупшмо онгашкэ пыжыктэна. Линзын оптик шұдыржылан паралельнэ волгыдо йол-влакым колтэна. Линзэ вошт йол-влак вончэн, умбакэ паралельнэ огыт кайэ, тугылдэн линзын оптик шұдырыштō ик точкэш погынат (176 сұр.). Тидэ точкым (F) линзын тўн фокусшо маныт.

Линзын кыдал точко гыч тўн фокусыш шумэш торатым фокус торат маныт.



176 сұр.-

Линзышкэ иктаж кунарэ линзэ шұдырлан паралель огыл волгыдо йолым колтэна. Волгыдо йол пушо ўзгар тўн фокус дэч шэнтэлнэ лийман. Ты йол-влак линзэ вошт вончэн D точкэшак погынат. Тидэ точко тўн фокусышто ок лий (177 сұр.).



177 сұр.

Линзэ покшэч йол вонча гын, тудо линзэ гыч лэктын вочшо йоллан паралельнэ лийшашын тугылда. Линзэ пэш вўчкыж гын, линзэ покшэч вончышо йол-влак огыт тугылдо.

Кӧргыш пӱгыр линзэ вошт волгыдо йол вончымо годым, мэ йӧршэш вэс койышым ужуна.

Кӧргыш пӱгыр линзыш вочшо йол-влак коч кузэ ынышт кайэ, линзэ вошт лӧкмэкэ, эрэ шаланышэ лийыт (178 сӱр.).

Тужвак пӱгыр линзым—погышо линзэ, кӧргыш пӱгыр линзым—шалатышэ линзэ маныт.

Цялиндр гай линзэ дэнэ могай шынымэ-влакым ыштэнна, тугай шынымымак сфэричэс линзэ дэнат ышташ лийэш.

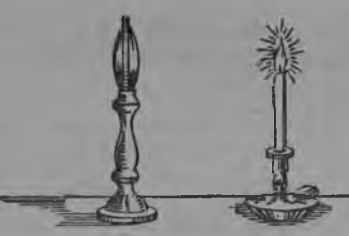
Тужвак пӱгыр линзышкэ кэчэ йолым погэна; линзэ шэнгэк экраным шогалтэна. Экранын линзэ фокусыштыжо пэшака йандар ош кэчэ сӱрэт лийэш.

Тыгэ погымо кэчэ йол дэнэ экраным йулаташат лийэш. Кэчэ йол тӧрза йанда вошт ок кайэ гын, альэ ош экран олмэш шэм экраным ыштэт гын, вийжэ эша кугу лийэш.

Линзэ покшэл дэнэ экран коклам висэн, линзын фокус торатшым палэна. Тидэ торатым ушэштарэн, вэс тужвак пӱгыр линзын фокус торатшэ дэнэ тагастарэна.

Тӱрлӧ линзын фокус торатшэ тӱрлӧ аман. Линзын фокус торатшэ ик гай наста гычак ыштымэ гын, линзын кадыр ӱмбалжэ могай улмым онча.

Линзэ кунар утларак тужвак пӱгыр, ӱмбалын радиусшо кунар шагалрак, линзын фокус торатшэ тунар шагалрак лийэш.

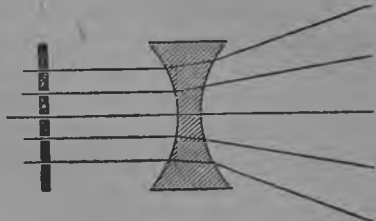


179 сӱр.

Фокус торат кунар кӱчык, тунар утларак линзын тугымо койшыжо шукурак лийэш.

Тӱрлӧ линзын тугымо койшыжым палашан лӱмын ыштымэ диоптрий маимэ тӱн visa уло.

100 см (1 м) фокус торатан линзым 1 диоптрийан линзэ маныт. Фокус торат изи лиймэ сэмын линзэ утларак диоптрийан лийэш. $\frac{1}{2}$ м фокус торатаным 2 диоптрийан, 20 см ($\frac{1}{5}$ м) фокус торатаным 5 диоптрийан, 2 м фокус торатаным 0,5 диоптрийан маныт.



178 сӱр.

Кок вэлгэ тужвак пүгыр линзэ дэнэ экраныштэ волгалт-шэ альэ үзгар-влакын сүрэтыштым ышташ лийэш.

Йулышö сорта дэнэ экран коклаштэ кок вэлгэ тужвак пүгыр линзым түрлө вэрэ вэрэмдылын, экраныштэ раш унчыли улшо сүрэтым ужаш лийэш (179 сүр.).

Линзым сорта лишкэ намийэна гын, экраныштэ сорта сүрэтым муаш, экраным умбақырак вэрэмдаш логалэни. Сүрэт тыгэ кугэмэш, садыгак унчыли лийын кодэш.

Линзэ дэкэ кунар лишкэ сортам намийэна, тунарэ экраным умбақырак вэрэмдыман, сүрэтшат тунарак кугэмэш.

Куго сүрэтым муаш линзэ дэкэ сортам чэкдымын (безгранично) лишэмдаш ок лий. Линзын фокус торат дэч сорта лишнэ гын, экраныштэ нымогай сүрэтымат она му.

Линзэ дэч сортам торащқырак вэрэмдаш тўгалына гын, экраныштэ сүрэт эрэ изэмэш, экраным линзэ дэкэ эрэ лишэмдаш логалэш.

Коч могай тужвак пүгыр линзэ дэнат экраныштэ сорта сүрэтым муаш лийэш. Сортан да экранын линзэ дэч тораштэ шогымышт линзын фокус торатлан кōра лийэш.

Линзэ дэч (а) сорта дэкэ шумэш, линзэ дэч (b) экран дэкэ шумэш да F линзын фокус торат коклаштэ торатым ончыктышо зависимость уло. Тидым тыгай формул дэн ончыккат:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{a} = \frac{1}{F}.$$

117. 4-шэ лаборотор паша. Ыштышаш паша. Тужвак пүгыр линзэ дэнэ лийшэ сүрэтым шымлаш.

Прибор-влак: кок вэлгэ тужвак пүгыр линзэ, масштаб, экран, ужашлыман матовый йандан элекгричэс лампэ фонар. Фонарыштэ пүчмб буква лийжэ.

1. Фонарын матовый йанда да линзэ коклаштэ торатым вашталтылын, экраныштэ пүчмб букван сүрэтшэ раш кайшо лийжэ. Линзэ дэч (а) фонарын шумэш да линзэ дэч (b) экраныш шумэш торатын таблицым возыза:

F линзын фокус торатшэ = ... см			
Т о р а т		А үзгарын кугытшо	В сүрэтын кугытшо
а линзэ дэч үзгар	б линзэ дэч экран		

2. Пүчмб А букван кугытшым, тудын ойыпшыным (В) висэн, $\frac{A}{B}$ дэнэ $\frac{a}{b}$ отношэным тагастарза.

Йош-влак.

1. Кок вэлгэ тўжвак пўгыр линзэ дэнэ экраныштэ могай ойып лийэш? Кузэ тудо койэш?

2. Линзэ дэнэ кунам сўрэтым муаш ок лий?

3. Иктаж могай линзым налын, тудын фокус торатшым кузэ муыман?

4. Шынымаштэ $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F}$ формуло шотлан толэш, укэ?

5. Клеткан кагазэш AO да OB координат шўдыр-влакым возыза. Кок шынымыланат координат-влакэш a да b торатым палэмдызд. a да b точко-влакым вийам корэш дэнэ ушэн, ты вийаш линий-влакын ушышо F точкым муыза. F точкын координат шўдыр дэч торатшэ линзын фокус торат лийэш (180 сўр.).

118. Геомэтрий шот дэнэ сўрэтым ыштымэ.

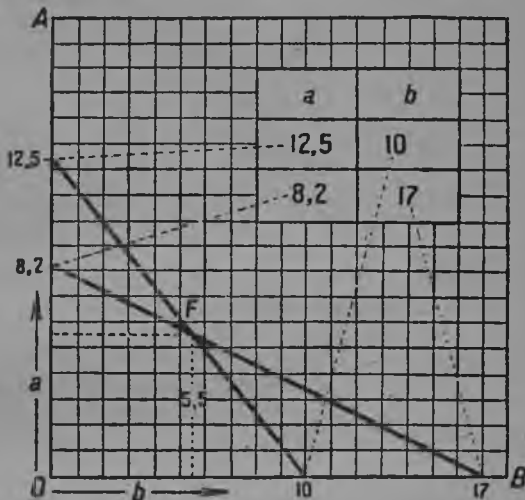
1) Оптик шўдырлан паралэльнэ вочшо йол тугылдэн, линзын тўн фокус коч вонча; 2) линзэ покшэч вончышо йол тугылдышо огыл — ты кок ойым мэ палэнна.

Точко коч йол тугылдыдэ кайа гын, ты точкым линзын оптик рўдыжө маныт.

Мутлан, волгалтшэ ўзгарын A точко гыч линзышкэ тўшка волгыдо йол возэш (181 сўр.). Ты шаланышэ йол-влак линзэ дэнэ ик точкэш погалтыт. Ты точкым геомэтрий шот дэнэ ыштымэ дэнэ муаш, волгыдо йол-влак кокла гыч кок йолым гына ойырэна. Оптик шўдырлан паралэльнэ улшо AB йол тугылдэн, F линзын тўн фокусшо коч кайа. AC йол тугылдыдэ C линзын оптик рўдө коч кайа. Ты кок йол D точкэш ушнат. Ты точкыштак A точко гыч толшо йол-влакат ушнат, сандэнэ D точкышто A точкын сўрэтшым муына.

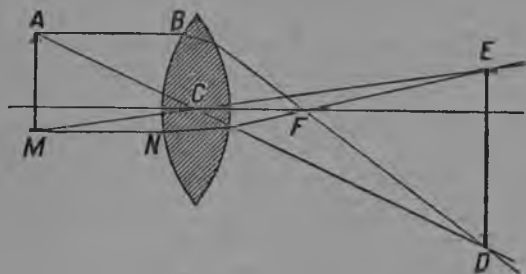
Тыгак MN да MC йол-влакым ыштэн, M точко гыч E точкым муаш лийэш — тидэ D точкын сўрэтшэ лийэш. E дэнэ D точко коклаштэ AM ўзгарын моло точко-влак сўрэтыштат лийыт. Чэртъож гыч сўрэтын унчыли улмым ужына.

Фокус торат дэч лишнырак улшо ўзгарлан волгыдо йол каймым палэмдэна (182 сўр.).



180 сўр. Лаборатор пашалан график.

Шудырлан паралельнэ улшо ab йол F коч кайа. aC йол-тугылдыдэ эрта. Линзэ гыч лэксшэ bF да CD йол-влак шаланат (торлат); сандэнэ линзэ вэс вэлнэ A точко сүрэтым ныгустат она му. Линзэ вошт ўзгарым ончэт гын, йол-влакни a точко гыч огыл, A точко гыч толмыштым ужнына.



181 сүр. Геометрий шот дэнэ сүрэтым быштымэ.

тудым тўн фокус дэнэ линзэ коклашкэ вэрэмдаш кўлэш.

Сүрэт кугытын — ўзгар кугут дэкэ отношэньым лупын кугэмдымыжэ маныт.

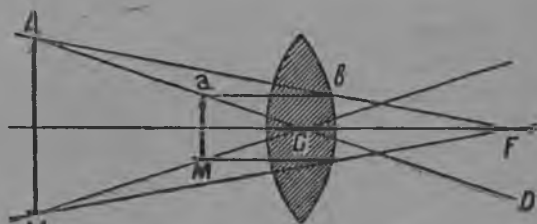
Лупын фокус торатшэ изи гын, лупо утларак кугэмда.

Лупын кугэмдымыжым палышашлан клэткан кагазым ўстэл ўмбаке пыштэн, вэс тыгай лаштыкымак лупо дэкэ намийман. Шола шинча дэнэ ўстэл ўмбалнэ улшо кагазым, пурла шинча дэнэ лупо ончылно улшо кагазым ончыман. Кок вэрэжат кунар клэткэ ужмэдым шотло. Шола шинча дэнэ ужмо клэткэ-влакым пурла шинча дэнэ ужмылан шэлын, лупын кугэмдымыжым муат.

120. Фотограф аппарат. 183 сүрэтыштэ тыгодсо аппарат ончыктым. Аппарат ончылно, ўзгарым сүрэтлышаш вэлыштэ об'ектив уло. Аппаратын шэнэл пырдыжыштэ матовый йандам шындымэ. Аппаратын мэхым альэ об'ективым тарватылын матовый йандаштэ эн рашкэмышэ ойыпым муашг лийэш.

Сүрэтлымэ годым матовый йанда олмышко сүрэтлымым налшэ пластинкан кассэтым шындат.

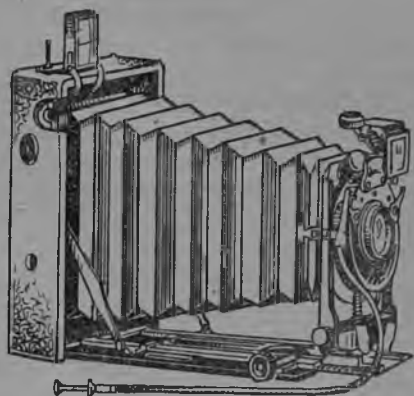
Ындэ кассэтым почат гын, матовый йандаштэ улшо сүрэт



182 сүр.

волгыдо налшэ пластинкыш возэш. Пластинкым волгыдым пэш шижшэ лончо дэнэ лэвэдмэ.

Волгыдылан көра пластинкэш шүрымб бромистэ ший вашталтэш. Тыглай луктын ончэт гын, вашталтмыжэ нымат палэ огыл. Бром шийын вашталтмыжым палаш пластинкым лұмын почшо вұдыш пыштыман. Тидым пычкэмыш пөлөмэш химий йөн дэнэ вэлэ ыштат. Почшо вұдыш сүрэтлымэ пластинкым пыштэт гын, пластинкын волгыдо шижшэ варшыштэ мэтал шийан шэм ойып лэктэш. Волгыдо логалдымэ вэрыштэ бром ший гипосульфит растворишто шулэн пыта. Тылэч вара пластинкым чот мушкын коштат.



183 сүр. Фотоаппарат.

Пластинкэ кошкымэк, нэгатив йамдэ лийэш. Нэгативыштэ ош вэр шэмэ, шэм вэр ошо лийэш (184 сүр.).

Позитивым (чын сүрэтым) ышташлан нэгативышкэ волгыдым шижшэ кагазым пыштат. Тидэ кагазым нэгатив коч волгалтарат. Ындэ кагазыштэ ош вэр шэмэмэш, шэм вэр ошэмэш—чын сүрэтым савырна.



184 сүр. Нэгатив дэнэ позитив.

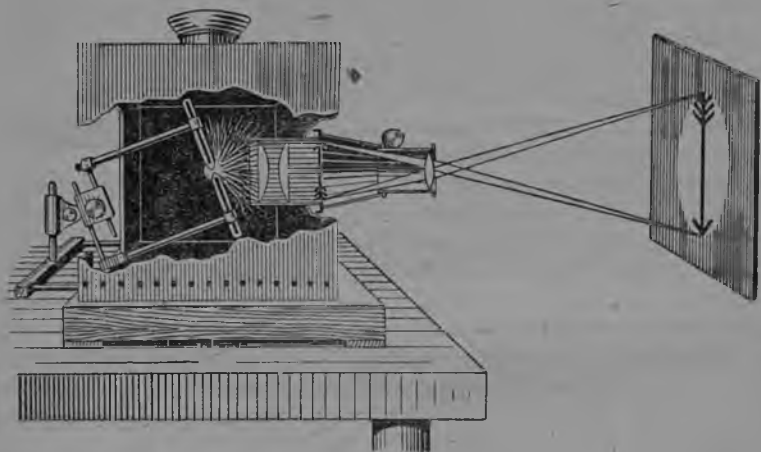
121. Проекций аппарат. 185 сүрэтыштэ проекий аппаратым ончыктымо.

Камэрын матовый йандаштэ тораштэ улшо узгарын изэмдымэ сүрэтшэ лийэш. Проекций аппарат дэнэ аппарат дэч тораштэ экраныштэ кугэмдымэ сүрэтым ужнына. Вошт койшо сүрэтым — диа-

позитивым — об'йектив вэс вэлэш, фокус торат дэч мұндыркырак вэрэмдат. Сүрэт вэс вэлыштэ вийан волгыдо пуышо узгар уло. Тудын йолжо конденсатыр манмэ линзэ-

влак вошт кайэн, ончышаш сүрэтын чыла кумдыкшымат төр волгалтара. Экраныштэ кугэмдымэ сүрэт койэш.

122. Кинэматограф. Кинэматограф сүрэтыштэ узгар-влак тарванылмыла койыт. Тудым тугайак проэций фовар дэнэ ончыктат. Посна сүрэт-влакшэ гына пэш шагал жаплан экраныштэ койыт. 1 секундылан экраныштэ 20 сүрэт вашталтэш. Сүрэт дэнэ сүрэт коклаштэ тарванылмэ шотышто изиш вэлэ ойыртыш уло. Сүрэт вашталтмэ йэда об'эктив пэтыралтэш, экран пычкэмыш лийэш. Кинэматографыштэ улмо годым, мэ сүрэт вашталтмымат, экран пычкэмыштэ улмымат она палэ; сүрэт чарныдэ вашталтмэ дэнэ тудо эрэ тарванылмыла койэш.



185 сүр. Прээкион апарат.

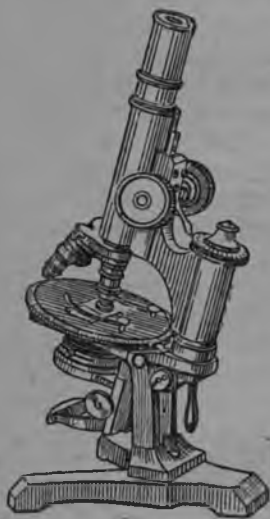
Тидым тыгэ умылтарат: волгалтармэ узгарын ончымо нэр-вым тарватымыжэ 0,1 сэкунд — нарэ эша кодэш; сандэнэ мэ эша 0,1 сэкунд нарэ сүрэт укэ гынат, сүрэтым ужына. Тидэ жапыштэ вэс сүрэт вашталт толынат шуэш. Кажнэ сүрэт экраныштэ 0,04 сэкунд жап койэш, 0,02 сэкунд коклаштэ тудо вашталтэш.

123. Микроскоп. Пэшак тыгыдэ узгарым микроскоп дэнэ ончат (186 сүр.). Тудо ала кунар шүдө гана кугэмда. Кызытсэ жапыштэ 2500 гана кугэмдышэ микроскоп-влакат улыт.

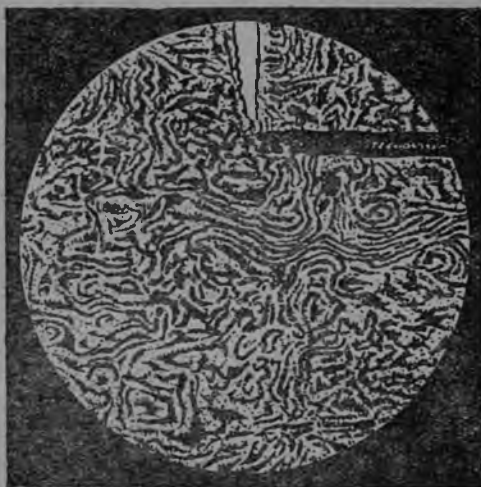
Микроскоплан кбра науко у шинчымаш-влакым почэдэн. Микроскоп дэнэ шымлымэ дэнэ түрлб чэрын бахтэрийым почмо; тудын дэнэ кучэдылмэ амалым муымо. Мэталым микроскоп дэнэ шымлымын металлургийштэ күлэшыжэ пэш кугу.

Турлө составлан да, түрлө амал дэнэ ыштымылан көра металым аклаш полша (187 сүр.).

Микроскопышто кок линзэ уло: иктыжэ шынымэ вэлыштэ об'йэктив, вэсыжэ ончымо вэлыштэ окуль ар маныт. Окуль ар латын мут, марла шинча лийэш.



186 сүр. Микроскоп.



187 сүр. Дамаск вурсым микроскоп вошт ончыктымо.

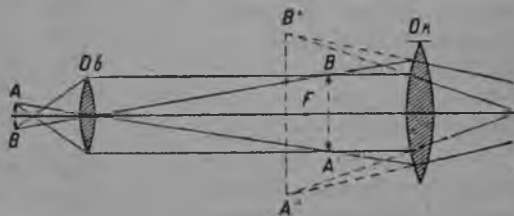
Микроскопышто волгыдо йол кайым 187 сүрэтыштэ ончыктымо. AB узгарым күчүк фокусан об'йэктивын фокус дэнэ кок фокус торат коклаштэ вэрэмдымэ; саядэн микроскоп труба көргыштө кугэмшэ, савыралтшэ $A'B'$ койэш.

Ты сүрэтым окуль ар коч ончат. Тудо $A'B'$ сүрэт фокус торат дэч лишнырак, сандэнэ мэ $A''B''$ сүрэтым шойакын кугэммым ужуна.

124.5-шэ лаборатор паша. Ыштышаш паша. Микроскоп схэмым поган.

П р и б о р - в л а к. 1—1,5 см күчүк фокус торатан линзэ; 3—4 см фокус торатан линзэ; матовый йандан фонарь, йандаштэ сэткэ возымо либжэ; экран.

1. Экраныштэ фонарь сэткын кугэмшэ ойып лийшашын фонарым, күчүк фокусан линзым, адак экраным шындыман.



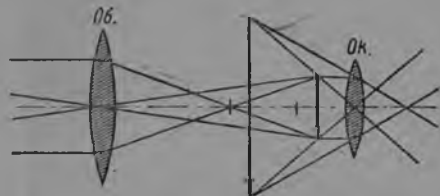
188 сүр. Микроскопышто волгыдо йол кайымэ.

2. Экраныште кугэмшэ сэткэ ойыпым лупо коч гайак линзэ коч ужашын экран ончылан кужу фокусан линзым вэрэмдыман.

3. Фонарым, линзым тарвадыде экраным налва.

Микроскоп окульар гыч ончымо гай кужу фокусан линзэ вошт ончэн, фонар сэткын кугэмшэ сүрэтшым уыжна.

125. Тэлэскоп. Мүндүр үзгарым ончаш лумын тэлэскоп манмэ үзгарым ыштат. (Тьэлэ — мүндүр, скопэо — ужам; тэлэскопым марла кусарэт гын, „мүндүркө ужам“ манмэ лийэш. Тэлэскопыштат



189 сүр. Тэлэскопышто волгыдо йол-влак кайымаш.

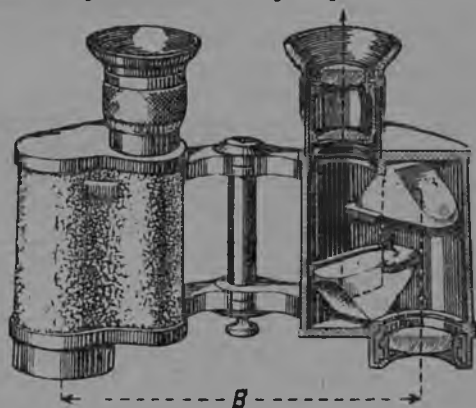
кок түрлө линзэ уло. Об-йэктив тэлэскоп көргыштө үзгарын изэмшэ тупуй ойыпшым ончыкта. Тудым окульар вошт ончат.

Мүндүр үзгар ойып рашкэмышын, кугун койжо манын, тэлэскопын обэйэктившэ кугу фокус торатан да кугу диамэ-

тран лийэш; сандэнэ тудо шуко волгыдо йолым налэш. Кугэмдышашлан кбра окульарым күчүк фокусаным ыштат.

Тэлэскоп деч посна астрономийштэ альэ сөй пашаштэ мүндүр үзгарым ончашлан моло түрлө приборымат кучылтыт. Пулэмьотышто оптик прицэл дэнэ пэш лачымын пулэмьотым виктараш лийэш; орудий „панорамо“ пэш кугу прибор, тудо ончымо трубам да угыл висымэ үзгарым иктыш уша; шолып вэр гыч тушманым стэрэотруба дэнэ ончат. Чыла тиде прибор-влакыштат об-йэктив да окульар деч моло эша призме-влак улыт; нуно волгыдо йол кайымын виктарат да тупынь улшо сүрэтшым савырат.

126. Бинокль. Оптик прибор коклаште эн палмэ призмам бинокль лийэш. Ончымо кок трубам паралельнэ ушат. Обйэктив вошт



190 сүр. Призмам бинокль.

кайшэ волгыдо йол почэла кок призмышкэ логалыт. Кок вэрэжат нуно кок гана мбнгэшталтын окульарыш логалыт

(190 сур.). Призмылан көра сүрэт саварна. Тиде прибор тэлескоп труба дэч изирак лийэш (191 сур.). Тыглай бинокльшто окуляр шотышто кок вэлгэ көргыш пугыр линзэ лийэш; тидлан көра үзгарын ойыпшо вик койэш.

127. 6-шо лаборатор паша. Ыштышаш паша. Погышо кок линзэ дэнэ приборым ыштэн, мүндүрсө үзгарым ончаш лийжэ.

Прибор дэнэ материал-влак: йол үмбалан шындымэ кугу торат фокусан линзэ; йол үмбалан шындымэ изи торат фокусан линзэ; сорта; газет лыштык; кнопко-влак; масштаб; йол үмбалан шогалтымэ экран (192 сур.).

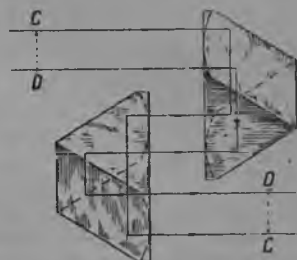
Пычкэмыш пöлбөмыштö пашам тунгалман.

1. Устэл куйшыт торэшнэ паша үстэл ваштарэш пырдыжэш газет лаштыкым пыжыктэна.

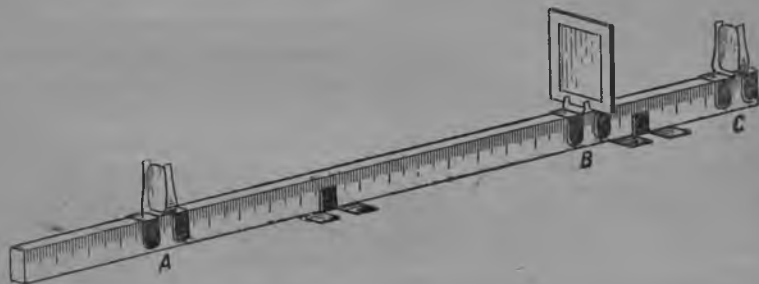
2. Паша үстэл үмблнэ кугу торат фокусан А линзым (192 сур.) вэрэмдэна; В экраныштэ сорта сүрэттым муаш күлэш. Сортам газет лышташ лишнэ кучаш күлэш.

3. Экран вэс вэлыштэ карандаш дэнэ буква возымо. Букван кугэмдалтшэ сүрэт койшашын, С линзым (шагал торат фокусаным) шындэна.

4. Линзэ-влак да экран коклаштэ торатым висэн, линзэ-влакын фокус торат дэнэ танастарэна.



191 сур.



192 сур. 6-шо лаборатор пашалан.

5. Экраным налын, кок линзэ вошт ончэн, газетыштэ возымым рашкэмын муаш күлэш. Садлан лийын газетым пэш вийан волгалтараш лийэш.

6. Буква-влак тупынь альэ мэлынь койыт?

7. Төрзам почын, төрза гыч мундур үзгарым ончаш лийэш гын, тэлескоп модель йамдалмыдам шынэн ончыза.

8. Кокымшо линзым (окулярым) кок вэлгэ көргыш пугыр йанда дэнэ вашталтэн, ты шынымэ-влакымак ыштыза. Ындэ буква-влак тупынь альэ мэлынь койыт.

Йодыш-влак.

1. Ты приборышто кугу фокус торатан линзэ молан күлэш?

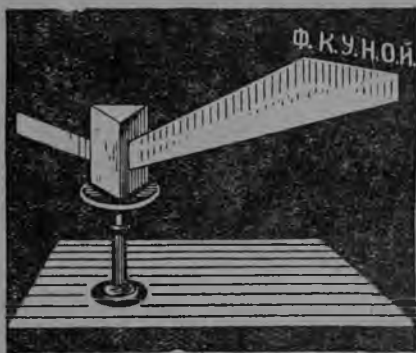
2. Тэлескоп гыч ончымо сүрэт-влак молан тупынь койыт?

VI ПӨЛКА.

ВОЛГЫДО ДИСПЭРСИИ.

128. Ош волгыдым түрлө түслан шэлэдымаш. Призмэ вошт үзгарым ончымо годым, үзгар түрт түрлө тусан лиймым ужуна. Шэм картонэш пыжыктымэ ош лаштык кагазым призмэ вошт ончэна. Ангышыр ош лаштык олмэш, лопка, түрлө түсан лаштыкым ужуна.

1. Шэ шыны маш. Ангышыр шэлшэ гыч призмышкэ ош волгыдым пуртэна. Призмын тодылалтшэ шөржө лончылан



193 сүр.

паралэльнэ лийжэ. Призмэ вошт кайшэ волгыдым экраныш налына гын, йол-влак призмэ түнгышкө тайнымэ вэлэ огыл, ош лаштык олмэш, экраныштэ лопка, түрлө чийан лаштык лийэш (193 сүр.). Тодылалтшэ угыл мучаш вэлышкэ йошкар ужаш, вара оранжэ, нарынчэ, ужаргэ, кандэ, вэс түрыштыжб, призмэ түн вэлышкэ фиолэт түсан лийэш.

Тодылатмым ончыктышо кунар куго, тунар утларак призмэ вошт эртышэ йол

түн вэлыш тайна. Сандэнэ, волгыдын ош йолышт призмэ гоч вончэн, түрлө сэмын тодылалтшэ, түрлө түслан шэлылтэш.

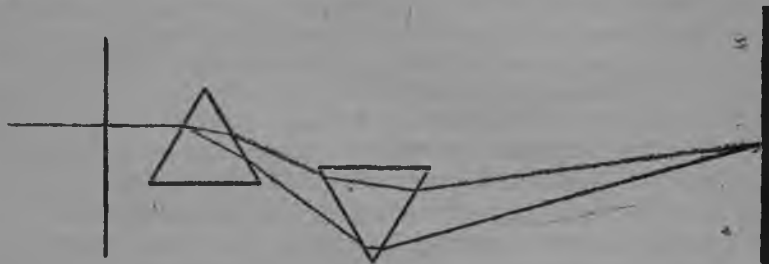
Экраныштэ түрлө түсан лаштыкым спектыр, волгыдым шэлэдымэ койшым диспэрсий маныт. (Спектыр манмэ марла кусарэт гын, сүрэт лийэш).

Тыгай волгыдо диспэрсийым шонан пыл годым ужуна; призмэ шотышто тунам йүр чүчалтыш лийэш.

Спектыр лаштыкыштэ мэ куд түрлө волгыдым шотлышна. Чынжым гын, ик түрлө түс гыч вэс түрлышкө вончымо

икганаштэ огыл: ик түрлө түс пытэн, вэс түрлө кунам тү-
 ҕалмым палаш йөсө. Ик мут дэнэ каласымаштэ — спэкты-
 рыштэ пэш шуко түрлө түс уло.

Шэм картоныш иктаж могай түсан вичкыж лаштыкым
 пыжыктэн, экранэш рожым ыштэн, тидэ лончо гыч вэс
 призмыш спэктырын ик түс йолжым колтэна гын, спэктырын
 ик түрлө түсшө моло түрлылан ок шэлэдалт.



194 сүр.

2-шо шынымаш. Призмэ дэнэ налмэ спэктырын түрлө
 түсан йол-влакым вэс призмэ вошт колтэна гын, экраныштэ
 адак ош түсым ужуна (194 сүр.).

Ты шынымэ-влак гыч тыгай чумыр мутым лукташ лийэш:

1. Түрлө түсан волгыдо йол-влак гыч спэ-
 ктырышкэ ош йол шэлэдалтэш; адак вэс
 сэмын: спэктырын чыла түрлө түсан йол-вла-
 кым ик вэрыш чумырэт гын, ош волгыдо
 лийэш.

2. Түрлө түсан йол-влак гыч ош волгыдо
 йол лийшэ түрлө тодылалтмым ончыкты-
 шан лийэш: эн утларак тодылалтмым фио-
 лэт волгыдо йол, эн шагал тодылалтмым
 йошкар йол ончыкта.

Йодыш-влак.

1. Кум шөран призмэ вошт кайшэ спэктырын кудо йолжо утларак альэ
 шагалрак тодылалтэш?

2. Спэктырыштэ түс-влак почэла вочмым ончыктыза?

129. Наста-влакын түсышт. Призмэ вошт лэкшэ йол кай-
 машкэ йошкар түсан вошт койшо, мутгыч, йошкар пластин-
 кым шындэна.

Экраныштэ түрлө тусан корно-влакым (полосы) ужуна:
 йошкар түс тыштэ утларак лийэш. Шэлэдалтшэ йолым

ужар пластинкэ вошт колтэна гын, йошкар пластинкэ вошт лэкшэ йол-влак йомыт.

Йол каймашкэ йошкар да ужар йандам почэла шындэна гын, чыла йол-влакат йомын кэртыт.

Ты шыныма гыч тыгай чумыр мутым каласэн кэртына: вошт койшо пластинкын тусыжым спэктыр йол колтымо дэнэ палат.

2-шо шынымаш. Ош лыштык кагазым түрлө тусан йол дэнэ волгалтараш тунгалына; кагазы умбакэ вочшо да тудын мөнгештармылан кбра, кнагам йа йошкар тусаным, йа ужар-гым, йа кандым ужна. Ош экраныштэ спэктырым муын, тудын умбакэ йошкар матэрийым шарэна; спэктырын чыла ужашыштыжат удо пычкэмыш лийэш, йошкар тусшб гына волгалтаралтмэ кодэш, сандэнэ йошкар матэрий йошкар йолым гына мөнгештара, моло йолым тудо нэлэш.

Чийалтымэ умбалым ош волгыдо дэнэ волгалтармэ годым түрлө тус коймым ты шынымаш умылтара. Чийалтымэ умбалышкэ ош йол возын, тудын дэнэ мөнгештаралтэш, йужо йолжым тудо йомдара. Мөнгешталтшэ йол ош йолын ужашыжым кодэн, түрлө тусан йол лийэш.

Коч могай настан тусыжб, тудын умбал койышыжлан гына огыл, могай волгыдо йол дэнэ волгалтаралтмымат онча. Йошкар лаштыкым ужар волгыдо дэнэ волгалтарэна гын, лаштык шэмэ лийэш. Йошкар умбал ужар йолым нэлэш, нымогай йолымат ок мөнгештарэ. Тидэ шот дэнак кэчэ шичмэ годым пэш ужар кушкыл шэмалгэ тусан гай лийэш. Олача вургэмат кас волгыдышто шкэ тусыжым вашталта.

Кок түрлө альэ шуко түрлө чийам ушэт гын, вэс түрлө чийа лийэш. Нарынчэ да кандэ чийам ушэт гын, ужар чийа лийэш; йошкаргэ дэнэ кандым ушэт гын, лиловой тус лийэш. Шот дэнэ чийам ушкалэт гын, түрлө тусым муаш лийэш.

Тусан савыктымэ сүрэтлан йужгунам кум тусан чийам кучылтыт: ошалгэ-нарынчэ, күрэн адак кандэ. Кум түрлө клишэм ыштат. Клишэ йэда түрлө чийам шүрат. Ты клишэ-влак дэнэ ик вэрыштак тунг чийа дэнэ кум оттискым ыштат. Оттиск годым ик тунг чийа вэлэ пижын гын, тунг чийа тус лийэш. Кум түрлө чийагэ пижэш гын, сүрэтыштэ шэм тус лийэш; чийа логалдымэ вэрыштэ ошо кодэш.

Йодыш-влак.

1. Йошкар кагазым ош волгыдо дэнэ волгалтарэна гын, молан йошкар тусымак ужна?

2. Ош кагазым кунам йошкаргын ужна?

3. Могай настам мэ ошо манына? Могай настам шэмэ манына?

4. Ужар йанда вошт ончэт гын, ош наста молан ужаргын койэш?

130. Спэктр анализ. Электричэс лампын ырышэ шүртö дэнэ, вольт пүгö дэнэ, сорта тул дэнэ моло пэшкыдэ альэ вишкыдэ настам ошалгымэшкэ ырыктымэ дэнэ лиймэ спэктыр түрлö тусан чарныдэ иктэ-вэсыш вончышо лийэш.

Тыгай спэктырым „сплошной“ спэктыр маныт. (Спэктыр-влак таблицым ончо).

Призмэ вошт ырыктымэ парым альэ газым колтэна гын, вестүрлö спэктыр лийэш. Мутлан, тыглай шинчалым сорта тул йуламашыш пуртэн, вара тидэ волгыдым призмэ вошт колтэна. Бндэ сплошной спэктырым она уж, волгыдо нарынчэ линейным вэлэ ужына. Чынжым гын тыштэ кок лиинй уло, лумын прибор дэч посна ты кок линейным ойыраш ок лий. Тидэ — спэктырын волгыдо йол-влакшэ. Ты спэктырым шинчалыштэ улшо натрий металын калитлымэ паржэ луктэш.

Коч могай пар, альэ газ линейан спэктырым пуа: водород сзэктыр оранжэ, ужар, кандалгэ линейан; гэлий спэктыр шым линейан, спэктырын түрлö ужашыштэ вэрэмдалтын. Ырыктымэ парын, газын спэктыржэ посна тусан линей сэмын улыт, линей-влак коклаштэ пычкэмыш варш уло. Тидэ линейан спэктыр лийэш. (Рушла линэйчатый спэктыр).

Түрлö пар да газ спэктыр-влакым тыршэн тунэмыт. Спэктырым сүрэтлат. Иктаж могай газын альэ парын спэктырым могай наста гыч лиймым раш палаш лийэш.

Пуртүсын химий настам спэктыр дэнэ шымлымым спэктыр анализ маныт. Спэктыр анализ дэнэ миллиграмын ик миллион ужашыштыжэ иктаж могай химий наста улмым палаш лийэш.

Кэчэ спэктырым лумын спэктыр-влакым ончаш ыштымэ спектроскоп вошт ончымо гоным спэктырын сплошной вэлжын түрлö ужашлаштыжэ торэш пичкэмыш икмонар линейным ужаш лийэш. Ты линей-влакым пэрвой гана нэмыч физик Фраунгофэр ужын), тудын лүмжö дэн Фраунгофэр линий манын лүмдэныт). Ты линей-влакын кузэ лиймыштым палаш тыгай шынымашым ышташ лийэш. Лампын ырыктымэ шүртö гыч альэ вольт пүгö гыч спектроскопыш кайшэ йол-влак корныш натрий йүлмö тулым пуртэна гын, сплошной спэктырыштэ натрийын нарынчэ линий лийшац вэр-ыштэ шэм варш лаштык лийэш. Натрий пар шкэ лукмо йолышт-влак нэлмым тидэ ончыкта. Ош волгыдо йол кай-маштэ түрлö настан паржэ лийэш гын, коч кудо йолат шкэ йолжым нэлэш. Тыгай спэктырым нэлшэ спэктыр маныт. Сандэнэ, кэчэ спэктыр нэлшэ спэктыр лийэш. Кэчэ умбал гыч кайшэ йол-влак кэчэ атмосферын түрлö пар, газ

вошт кайат. Кэчэ спэктырын шэм корэшлажым шынэн, тунэмын, атмосферын составшым палэна. Мландэ ўмбалнэ могай наста уло, кэчыштат тудо настак улым ты тунэмме дэнэ палэныт. Спэктыр анализ дэнэ каваштэ тўрлб настан химий составшым палэна.

131. Спэктырын койдымо ужашыжэ-влак. Ырыктымэ настан тўсыжб гыч тудын тэмпэратуржо нэргэн шонаш лийэш. Ырыктымэ воштырын спэктырым шымлэн, тэмпэратур кўзымб сэмын спэктыр вашталтым палэныт. Спэктырын пбрвбй йошкар ужаш лэктэш, вара оранжэ, нарынчэ, ужаргэ, т. м. ушнат. Вара сэмын ошалгымэш ыра гын, фиолэт лаштык койэш. С 500° тэмпэратурышто спэктырын йошкар ужашыжэ койэш. 1500° -што спэктыр пўтўньэк лэктэш.

Йошкар ужаш дэнэ тўналын, фиолэт тўс дэнэ спэктыр пыта манаш лийэш, ук? 500° дэч изирак тэмпэратур годымат воштыр волгыдо йолым колташ тўналэш. Спэктырым шымлымаштэ тудын эша тыглай шинчалан койдымо ужашыжымат муыныт. Спэктырын йошкар ужаш дэч ончымо йол-влакым инфрайошкар йол маныт. („Инфра“ марла „ўлылсб“ лийэш). Ты йол-влак шокшым пуат. Спэктырын инфрайошкар ужашым лўмын ыштымэ приборым намиймэ дэнэ шокшо пуымыжым палэныт. Спэктырын инфрайошкар ужашыжэ шинчалан койшо ужаш дэч 10 гана кужурак лийэш.

Фиолэт мучаш дэч умбакэ койдымо ужашым ультрафиолэт йол маныт. („Ультра“ марла „кўшнб, кўшылсб“ лийэш). 1842 ийштэ спэктырым Бэккэрэлэ фотоаппарат дэнэ сўрэтлэн, сўрэтлымаштэ тудо кум-гана кўгэмын. Спэктырын ультрафиолэт ужашыжэ шкэнжым химий паша дэн ончыкта.

132. Волгыдын химий пашажэ. Кушкылын ужар ужашыштыжэ кэчэ йолын пашажэ дэнэ углэкислота углэродлан да кислородлан шэлылтэш. Углэрод кушкыл ткань лийаш кайа, кислородым кушкыл йужышко луктэш. Сандэнэ кожлаштэ, пасушто шўлаш пэш каньылэ.

Тўсан куэм (ткань) кэчэ йол логалтмаштэ шуко жап лийэш гын, тудын тўсыжб кайа. Тыгэ кэчэш шарэн вынэрым ошэмдат.

Волгыдын химий койшыжо улым ты примэр-влак умылтарат. Тўсан куэмын чийажэ кайа гын, чийаштэ ала могай шот дэнэ химий вашталтыш лийэш. Ош фосфор кэчэ йол логалмэ дэнэ йошкар фосфорыш савырнымым палэныт. Йошкар кристаллан порошок — киноварь — волгыдо логалмэ дэнэ шэмэмэш, тудын ышталтмыжат пужла. Тўрлб сорт тыглай йанда-влак кэчэ йол дэнэ эркин-эркин вэс тўсан лийыт: нарынчышкэ, ужаргышкэ альэ фиолэт тўсышкб савырнат. Тыгай йанда-влакым тошто оралтыштэ ужаш лийэш.

Кэчэ йол шукушкэн логалмэ дэнэ могыр шэмэмэш, кэчэш „куйэш“ маныт, могырым когарта, альэ кэчэш саска куйэш, йошкарга, т. м.— нинэ примэр-влак кэчэ йолын химий пашажым ончыктат. Тазалыкым аралмэ шотышто кэчэ йолын пэш кугу пашажэ койэш: кэчэ йол логалмэ дэнэ капкылыштэ чэр пуышо бактэрий-влак колат.

Волгыдын химий пашажэ дэнэ фотографийштэ пайдаланат.

Түрлө тусан волгыдо йолын химий пашажым шымлаш тыгай шынымашым ышташ лийэш.

Сүрэтым савыктымэ рамышкэ нэгатив олмэш тыглай йандам түрлын чийалтыманым пыштэн, савыктымэ кагазышкэ волгыдо йол могай койшым ончыктымым эскэрэна.

Йошкар лаштык йымалнэ кагаз ошын кодэш, нарынчэ йымалнэ изиш шэмэмэш, кандэ да фиолэт йымалнэ кагаз сайынак шэмэмэш.

Волгыдым шижшэ кагазым, пластинкым йамдылмэ лабораторийштэ йошкар волгыдо дэнэ волгалтарат. Йошкар волгыдо химий пашам шагалрак ончыкта.

Спэктырын фиолэт түр дэкэ липнырак улшо йол тус-влакын химий пашашт утларак койэш. Ультрафиолэт йол-влакын химий пашашт эша шукурак уло.

133. Волгыдо йолан энэргийын моло түрлө энэргийышкэ савырнымыжэ. Кэчэ мландэ умбаллан энэргийым пуа. Мландэ умбалнэ чыла түрлө энэргийат волгыдо йол энэргий дэч вийым налэш. Тудо кэчэ дэч мэмнан дэкэ толын, мландэ умбалнэ шокшо, химий, моло түрлө энэргийшкат сарырна. Кэчын кэчэ ок волгалтарэ ильэ гын, мландэ умбалнэ могына ок лий ильэ— шонашат шучко. Мландэ умбалнэ, польар круг дэч пэш тораштэ кэчэ ала кунар тылызэ ок кончо. Тушто курымаш ий, лум уло.

Мландэ умбалнэ коч куштат кэчэ йолын пашажым ужына. Кэчылан кбра мардэж пуа, пыл погына, вүд дэнэ тэмын энэр-влак йогат, вүд альэ мардэж двигатэлым тарвата. Савырымэ кэчэ энэргий дэнэ гидроэлектростанцэ пашам ышта.

Кэчэ йолын пашашэ дэнэ тэгызыштэ, йэрыштэ, энэрыштэ вүд парыш савырнэн, кушкө куза; тушто пылышкэ чумыргат, түрлө вэрэ мардэж дэнэ шаланэн, йур лийын, адак мландым йукта, шуко энэрлалан вүдым пуа, адакат тушэчын тэгызышкэ, йэрышкэ йога. Тыгэ, кэчэ йол энэргийлан кбра, чарныдэ вүд савырнылмэ лийэш. Кэчэ йолын пашажэ эша тидын дэнэ гына ок пытэ. Вольыкын, айдэмын, кушкылын ылышышт кэчэ йолын шокшыжлан да волгыдыж-

лан көра ончык кайат. Кэчэ йолын энэргийжэ кушкылышто хнмий энэргийшкэ савырна. Ты химий энэргийм кушкылым кочмо дэнэ альэ олтымо дэнэ мэ шканна кучэна. Кызытсэ энэргэтик рэссурс — мландэ шуй — ожно мландэ умбалнэ кушшо кожлан мландэ йымалан кодшыжо гыч лийшэ. Купышто улшо кушкыл дэнэ мэмнан шинча ончылнак торф лийэш. Тудо олтымо запасым шуко пуа.

Кушкыл кочшо вольыкын энэргийжэ, адак айдэмэ энэргийжат — вуйгэ нуно кэчэ йолын энэргий куат дэнэ илат.

Кэчэ йолын мландэ умбакэ колтымо вийжэ пэшак кугу: 200 биллион имньэ вий альэ 150 биллион киловат дэчат утларак лийэш. Ты вийын кугышым вашталташ Волхов станцэ гай 2 млн. станцэ күлэш, альэ 500 түжэм киловатт вийан Днэпровск станцэ гай 300 түжэм станцэ күлэш.

Кэчэ йолын энэргийжым кушкыл, вуд кузэ кучылтыт? Кэчын волгыдо энэргий кучылттым академик Иоффэ шымлен, тыгэ ончыкта: „Кушкыл умбакэ вочшо энэргийым кушкыл 1 гыч 6% мартэ вэлэ налэш; вудат энэргийым шуко окнал“. Тэхник пашаштэ ты энэргийым кучылтмо нэргэн академик Иоффэ ойла: „Кэчэ энэргий 1 кг вудым 600 калорий дэнэ парышкэ савыра, тылэч посна тидэ парым 1—2 м күкшүтышкө вөлта, вара умбакыжэ пар пылыш йөрналтэш. Тыдым нөлташ 1000 кг, альэ 2 кугу калорий дэч утларак кучалтэш. Днэпровск, Волховск, Свирск, моло гидроэлектричэс станцыштэ 10—20 м күшкүт гыч вуд вочмым кучылтына; тидэ 1 кг вудлан 0,1 килограмм вуд йэда кэчэ 602 калорий нарэ түрс акан энэргийым куча; гидротэхник пашаштэ 0,05 калорий нарэ вэлэ мэ налына. Кучылтмо коэффициэнт 0,0001 вэлэ лийэш“.

Мландэ кэчэ умбалнэ йоллан пэргэндиккулярнэ улшо 1 квадрат сантимэтр кумдык йэда ик минут коклаштэ 2 изи калорийым налэш. (Атмосфэр нэлмым она шотло).

1 м² кумдыкышо кэчэ йолын вочмо кугытшо 1 $\frac{1}{2}$ имньэ вий нарэ альэ 1 киловатт дэч шуко лийэш. Мэмнан олалаштэ пөрт лэвэдыш-влак умбакэ логалшэ кэчэ энэргийым 1%-м кучэна ильэ гын, электроэнэргийын күлэшым утыж дэнэ ситарэна ильэ.

Тэхникиштэ электроэнэргийым олтымо запас — шуй, нефт, торф пуат. Пүртүсыштэ олтымо запас шуко ий коклаштэ погынэн, мэ тудым кэчэ, сагат коклашгэ кучылтына. Сан дэнэ кызыт кэчэ йолын энэргийым кучылтпаш нэргэн пэш чот шонаш вэрэштэш.

ЙОДЫШ-ВЛАКЛАН ДА ПАША-ВЛАКЛАН ВАШЭШ ОЙ-ВЛАК.

стран.	§	№	Вашэш ой	стран.	§	№	Вашэш ой
22	16	2	Ок лий.	94	80	1	Вашталтшэ.
22	16	3	Ок лий.	95	81	2	Вашталтшэ.
30	25	2	Укэ.	106	91	2	Ырымым вашталтымэ дэ- нэ альэ зарэд сэткым вашталтымэ дэнэ.
47	44	3	Ик гай огыл.				
53	45	7	0,1324 ом.				
54	50	1	Төр.	113	98	3	Укэ.
54	50	2	Шагал (изи).	115	99	3	Кэчэ сүрэт.
54	50	3	Ик проводникын кучы- мыжо.	116	100	1	Укэ.
55	51	1	55 <i>вт.</i>	122	102	1	12,5 льюкс.
55	51	2	0,8 <i>квт</i> нарэ.	122	102	2	50 <i>см.</i>
55	51	3	0,9 ампер.	122	102	3	44,4 льюкс.
61	59	2	Проводым чот пүтырэт гын, тудо шагал кун- дэмлан тўкна, тидэ вэ- рыштэ тидын дэн кучы- мо йэшаралтэш, сан- дэнэ проводым ырык- тэн, шулыктарэнат вэр- кертэш.	125	104	2	Кок гана күшкырак.
				127	106	2	45°.
				127	106	3	120°, 160°.
				128	108	2	Кагзым.
				131	110	4	Түг фокусышто.
				138	112	1	Күгэмэш.
				138	112	2	Укэ.
				138	112	3	Укэ.
				139	112	2	120 000 <i>км/сэк.</i>
64	63	2	Эрэ огыл. Вашталтэш.	139	112	3	1,15 (кронглас).
65	64	1	Ок лий.				Ончыктым. Вўдышто
68	66	3	Мландын магнит пасулан вэрч.				волгыдо вашкэлыкым
							йандаштэ волгыдо ваш- кэлыклан шэлаш күлэш.
73	69	2	Обмоткын ампервиткылан кбра.	145	117	1	Ваштарэш.
77	71	2	Мландэ.	154	129	2	Йошкар волгыдо дэнэ
81	74	2	Мэмнан дэкэ <i>AB</i> , мэмнан дэч <i>CD</i> .				волгалтармэ годым.

ТЫ КНАГАШКЭ ПУРЫШО У МУТ-ВЛАКЫМ УМЫЛТАРШЭ МУТЭР.

- Волгалтарышэ пүгö—светящаяся дуга.
Вашталтшэ ток — переменный ток.
Вий линий — силовая линия.
Вашкэлык — скорость.
Вочмаш угыл — угол падения.
Волгыдын тодылатмыжэ — преломле-
нин света,
Лунтымö — колебание.
Лунгышö контур — колебательный
контур.
Кучымо (ваштарэш вий) — сопротив-
ление.
Мöнгэш волгалтмэ—отражение света.
Нугыдэмдаш — с ушать.
Тэмдымэ — давление.
- Туртмо — сжатие.
Тутыш ток — постоянный ток.
Токын кугытшо — мощность тока.
Тылызэ шойышталтмэ — затмение луны.
Почэла ушымо — последовательное сое-
динение.
Шöрмö, шöрыалтмэ — разряд.
Шуэмзэ, шуэмдымэ — разряжение.
Шаланэн мöнгэш волгалтмаш — рас-
сеяное отражение.
Мöнгэш волгалтмаш угыл — угол
отражения.
Кöргыш пүгыр — вогнутый.
Түжвак пүгыр — выпуклый.
Торат — расстояние.
-

ВУЙЛЫМАШ.

ЭЛЭКТРИЧЭС.

I пöлка.

1. Электричэс нэргэн тунэммэ историй гыч	3
2. Калык озанлыкыштэ электричэс	4
3. Сбй пашаштэ электричэс	5

II пöлка.

Электричэс нэргэн тунгалтыш шинчымаш.

4. Электричэс	6
5. Кок түрлө зарад	6
6. Түрлө зарадын вап койшыт (взаимодействие)	7
7. Кулонын законжо	8
8. Электроскоп	9
9. Проводник дэнэ изольтыыр-влак	10
10. Проводныкыштэ электричэс шэлэдалтмэ	12
11. Матэрийын электричэс гыч ышталтымжэ	14
12. Матэрийын электрон теэрий дэнэ ышталтымжэ дэн электролизацэ койышым умылтармэ	14
13. Иуж коч (через влияние) электричэслымэ	15
14. Электричэс машина	17
15. Электричэс пасу (поле)	18
16. Кондэнсатыр	20
17. Атмосфэрыштэ электричэс кончыш	22
18. Волгэнчым мландыш колтымо (громоотвод)	24
19. Электричэс потэнциал	24
20. Электричэс чэп	26
21. Электричэс ток	27
22. Электричэс токын корныжо	28
23. Электричэс чэпын примэр-влак	29
24. 1-шэ лаборатор папа	29

III пöлка.

Элоктричэсым химий вийышкэ, адак мбнгэшат савырымэ.

25. Мэталыштэ электричэс ток	30
26. Электролиз	30
27. Сэрнокислэ вүргэньэ растворын электролизшэ	33
28. Вишкыдэмдымэ сэрнэ кислотан элоктролизшэ	34
29. Электричэс количэс. Кулон	35
30. Вольт элэмэнт	36

31. Грэнэ элэмэнт	36
32. Лэкланшэ элэмэнт	37
33. Аккумулятыр-влак	38
34. Тэхникыштэ аккумулятырын пашажэ	38
35. Токын химий пашажым промышлэнысыштэ кучылтмо	39
36. Вүргэным эрыктымэ	39
37. Альуминийым лукмо	40
38. Гальванопластикэ	41
39. Гальваностэгий	42

IV пöлка.

Электричэс токын законжо.

40. Токын вийжэ	44
41. Тск вийын тун висажэ	44
42. Амперметр	45
43. 2-шо лаборатор паша	46
44. Проводник-влакын токым кучымышт	47
45. Проводник-влакын кучымыштым шотлымо	47
46. Рэостат	49
47. Напрáжэньэ	50
48. Напрáжэным вольтметр дэнэ висымэ	51
49. Омын законжо	52
50. 3-шо лаборатор паша	54
51. Токын кугытшо (мощность)	54
52. Электричэс токын пашажэ	55

V пöлка.

Электричэс вийым шокшо вийышкэ савырымэ.

53. Токын шокшо койшыжо	56
54. Джоульын да Лэнцын законышт	57
55. 4-шэ лаборатор паша	58
56. Ырыктышэ прибор-влак	58
57. Лампэ дэнэ волгалтармэ	59
58. Вольтов дуга (пүгö)	60
59. Электричэс дэнэ металым шолтэн пыжыктымэ	61

VI пöлка.

Электромагнит пасу.

60. Магнитын тун койшыжо	62
61. Магнит стрэлкэ	63
62. Компас	63
63. Польус-влакын койшышт	64
64. Магнитын ышталтмыжэ	64
65. Магнит пасу	65
66. Мландын магнит пасужо	67
67. Токын магнит пасужо	68
68. Магнетизмын электричэс гыч лэкмыжэ	70
69. Электромагнит	72
70. Электричэс онгыр	73
71. Морзэ тэлэграф	74
72. Микрофон да тэлэфон	77

VII пөлкә.

Электричәс вийым мэханик вийышкә савырымә.

73. Магнит пасушто токан проводник-влак тарванымә	79
74. Магнит пасушто токан рамкә	80
75. Электромотор	81
76. 5-шә лаборатор паша	84
77. Электричәс моторын пашажә	84

VIII. пөлкә.

Электромагнит индукций.

78. Индукций ток	89
79. Вашталтшә напәржәньюм лукмо	91
80. Вашталтшә токин гәнэратыржә	93
81. Тутыш токин динамо	94
82. Гәнэратырын магнит пасужо	95
83. Динамомашинан кок сәмын лийын кәртмыжә	96
84. Электричәс энэргийым пуымо	97
85. Трансформатыр	98
86. Станцә гыч күләш вэрышкә ток колтымо корно	99
87. Ләнин лүмәш ыштымә Двәприсә гидроэлектростанцә	100
88. Электричәс лүнгымө	103
89. Лүнгыктышө разрәд	103
90. Электромагнит толкын	104
91. Катод лампә	105
92. Лампә гәнэратыр	106
93. Радиопәрэдачын принцип-влак	107
94. Дәтәктыр приемник	108
95. Лампә приемник	109
96. Пуышо (передающая) станицын схэмыжә	110
97. Электромагнит гыч волгыдо ләкмә	111

ВОЛГЫДО.

I пөлкә.

Волгыдо шарлымә.

98. Волгыдын вашкәдышкә	112
99. Волгыдын вик линий дән шарлымәжә	114
100. Умыл да пәлұмыл	115
101. Кәчә да Тылызә шойыштатмаш	116

II пөлкә.

Волгыдо вий да тудым висымә.

102. Волгыдо вий да волгалтармә	119
103. Мәр илышыштә да тэхникиштә волгалтармын күләшыжә	122
104. Волгыдо пуышо кок үзгарын волгыдо вийыштым тагастярымә	123
105. 1-шә лаборатор паша	125

III пөлкә.

Мөнгәш волгалтмә.

106. Мөнгәш волгалтмын законжо	126
107. Шаланэн мөнгәш волгалтмаш	127

108.	Вошт койшо да вошт койдымо паставлă	128
109.	Төр чурий ончымо да, тудым кучылтмо	138
110.	Кӧргыш пӱгыр чурий ончымо деч мӧнгешталтмаш	131

IV п ӧ л к а.

Волгыдын тодылалтмыжӧ.

111.	Волгыдын тодылалтмжым умылтармӧ	135
112.	2-шо лаборатор паша	137
113.	Атмосфӧрыштӧ оптик кончыш	139
114.	Кум шӧран призмьштӧ тонылалтмаш	140
115.	3-шо лаборатор паша	140
116.	Линзӧ-влак	141
117.	4-шӧ лаборатор паша	144
118.	Гӧомӧтрий шот дӧнӧ сӱрӧтӧм ыштымӧ	145
119.	Лупо	146
120.	Фотограф аппарат	146
121.	Прӧекций аппарат	147
122.	Кинӧматограф	148
123.	Микроскоп	148
124.	5-шӧ лаборатор паша	149
125.	Тӧлӧскоп	150
126.	Бинокль	150
127.	6-шо лаборатор паша	151

V п ӧ л к а.

Волгыдо диспӧрсий.

128.	Оп волгылым тӱрлӧ тӱслан шӧлӧдымаш	152
129.	Наста-влакын тӱсышт	153
130.	Спӧктыр анализ	155
131.	Спӧктырын койдымо ужашыже-влак	156
132.	Волгыдын химий пашажӧ	156
133.	Волгыдо йолан ӧнӧргийын моло тӱрлӧ ӧнӧргийышкӧ савырнымыжӧ. Кӧчӧ мландӧ ӱмбаллан ӧнӧргийым пуа	157

28

38

31

35

37

39

40

40

41

44

45

46

46

47

48

49

50

51

52

53

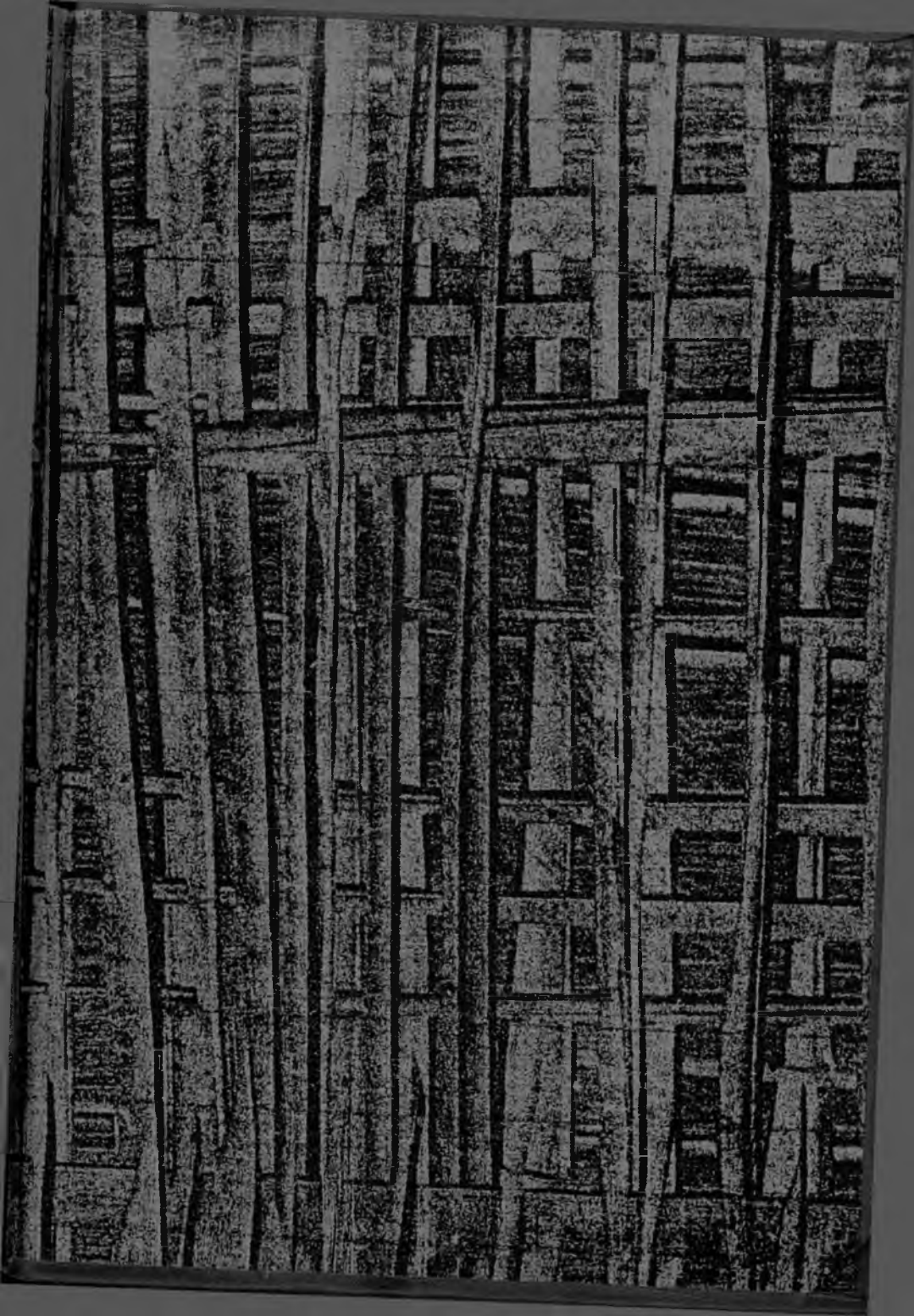
56

56

56

57





Лист 90 1918 г., новинка 50 1918 г.
Цена руб. перевод коп.

У. 2. н.

20489-

Map. A.

2-926