

**O'ZBEKSTAN RESPUBLİKASI XALIQ BİLİMLENDİRİW
MİNİSTRLİĞİ**

No'kis ma'mleketlik pedagogikalıq institutı

Fizika pa'ninen laboratoriyalıq jumıslar

**(Akademiyalıq litsey ha'm ka'sip- o'ner kolledj oqıwshılarına arnalg'an
metodikalıq qollanba)**

I



No'kis-2014

Bul metodikalıq qollanba No'kis ma'mleketlik pedagogikalıq institutının' «Ulıwma fizika kafedra»sı woqıtıwshıları ha'm Qaraqalpaq ma'mleketlik universiteti qasındag'ı 1-sanlı akademiyalıq litseydın' fizika pa'ni woqıtıwshıları ta'repinen du'zilgen bolıp, Akademiyalıq litsey ha'm ka'sip-o'ner kolledjleri ushın mo'lsheirlengen.

Juwaplı redaktor: B. Yavidov,- A'jiniyaz atındag'ı No'kis ma'mleketlik pedagogikalıq institutının' dotsenti, fizika-matematika ilimlerinin' doktorı.

Pikir bildiriwshiler: E. O'teniyazov – fizika-matematika ilimlerinin' kandidatı, dotsent
B. Kaypov - fizika-matematika ilimlerinin' kandidatı, dotsent

1. Gorizonttal, vertikal ha'm gorizontqa mu'yesh jasad atilg'an denenin' qozg'alisin u'yreniw

Jumustin' maqseti:

1. Denenin' qozg'alis traektoriyasi onin' gorizontqa salıstır'anda qozg'alisinin' baslang'ish momentte gorizontqa qanday mu'yesh jasad qozg'alıwına baylanıslılıg'ın u'yreniw.
2. Qozg'alıslardıń erkinlik printsipine tiykarlanıp iymek sıızqlı qozg'alıslardı u'yreniw

Teoriyalıq tu'sinikler

Deneler gorizonttal, vertikal ha'm gorizontqa bazıbir mu'yesh jasad atılıwı mu'mkin. Olardıń bunday qozg'alısları waqtında denege ta'sir etetug'ın ku'shler ha'm olardıń ten' ta'sir etiwshisinın' bag'ıtları ha'r tu'rli boladı.

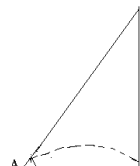
Gorizontqa mu'yesh jasad atilg'an denenin' qozg'alısı bir qansha quramalı bolıp, onı AS sıızqlı boyınsha g_0 tezlik penen qozg'alıwshısı ten' o'lshewli qozg'alısqa, al BS sıızqlı boyınsha qozg'alısın ten' tezleniwshi qozg'alısqa ajratıw mu'mkin (1.1-su'wret).

Demek bunnan to'mendegiler kelip shıg'adı:

$$h = BS = \frac{gt^2}{2} \quad AB = v_0 t = \sqrt{2S}$$

sebebi, $\alpha = 45^\circ$ onda $g_0 = \frac{\sqrt{2S}}{t}$ ha'm

$$t = \sqrt{\frac{2S}{g}}$$



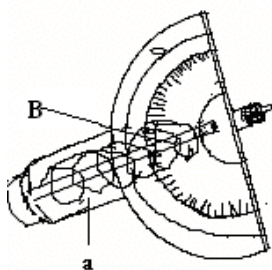
1.1-su'wret

Demek

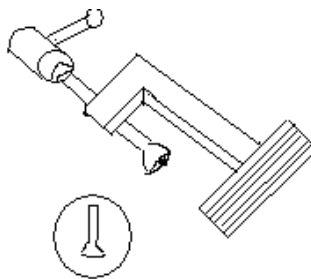
$$v_0 = \sqrt{\frac{2S^2g}{2S}} = \sqrt{Sg}$$

Bunnan ko'rinip tur, dene ha'r tu'rli mu'yesh astında atilg'anda onin' ko'teriliw biyikligi ha'm qozg'alıw jolı ha'r tu'rli bolıwı mu'mkin.

A'sbap-u'skeneler. Ballastikalıq pistolet, o'lshew lentası, muftası ha'm do'n'gelegi bar shtativ, qumlı qutisha ha'm basqalar.



a)



b)

1.2- su'wret. Ballastikalıq pistolet ha'm onı tayanışqa bekkemleytug'ın qısqshtın' sxemalıq ko'rinisi.

Qurılmanın' du'zilisi ha'm islewi

Ta'jiriye o'tkeriletug'ın qurılmanın' sxemalıq ko'rinisi 1.2-su'wrette ko'rsetilgen. Su'wrette ko'rsetilgen ballastikalıq pistolet qurılmanın' tiykarı bolıp esaplanadı.

Pistolet a spiral sıyaqlı prujinadan ibarat bolıp, onın' ishinde tepki wazıypasın atqarıwshı b sterjen jaylasqan. Denenin' atılıw mu'yeshin ko'rsetiwshi taxtasha pistolet korpusının' bas bo'limine qatırıl'gan. Pistoletke ja'ne qısquş arqalı denenin' atılıw mu'yeshin tuwrılawg'a mo'lsherlengen oyıq kanallı metall o'zek bekitilgen.

Atılatur'ın dene pistolet stvolına tu'siriledi ha'm tepki wazıypasın atqarıwshı ilgek ja'rdeminde prujina qısıladı. İlgekti 90° mu'yeshke (on' ta'repke) burıp kesikke tu'siriledi. Pistolettin' u'stine o'z ko'sherinde erkin 45° mu'yeshke burıla alatug'ın kesikli tepki ornatiłg'an. Tepki shep ta'repke burıl'g'anda onın' kesiginde jaylasqan

ilgekti su'rip pistolet kesiginen shıǵ'aradı. Sonda erkin sterjen ushı prujinanın' serpimli ku'shi esabınan alg'a qaray tez qozǵ'aladı ha'm oqtı ku'sh penen ısıradı. Oq sol ku'shtin' ta'sirinen atıladı. Oq barıp tu'setug'ın stoldın' betine bir bet qag'az qoyılıp onın' betine nusqalawshı qara qag'az qoyıladı. Sonda oq tu'sken ornında qag'azda belgi qaladı.

Pistolet qısqushqa sonday etip bekitilgen bolıwı kerek, bunda ol qanday mu'yesh astında bolg'anda da oqtın' orayı o'zgermey qalıwı kerek. Sonda ushıw uzaqlıǵ'ın o'lshegende esaplaw bası ha'mme waqıt o'zgermeydi.

Oqtın' ushıw biyikligi ha'm uzaqlıǵ'ın o'lshegende eki ta'repi santimetrlerge bo'lingen, uzınlıǵ'ı 150 sm bolg'an o'lshelew lentasınan paydalanıladı.

Ballastikalıq pistoletli qısqush stoldın' shetine vint ja'rdeminde bekitiledi ha'm pistolet sterjeni stol boyınsha bag'ıtlang'an halda ornatıladı.

Pistolet mu'yesh o'lshegish ja'rdeminde 45° mu'yesh astında ornatıladı. Onın' kanalına oq tu'siriledi ha'm prujina qısıladı. A'sbaptı tekserip ko'riw ushın sinawshı atıwlar o'tkiziledi. Oq tu'sken jer belgilep alınadı ha'm usı jerge u'stinde qara qag'azı bar aq qag'az qoyıladı.

Shardın' bir neshe ret atqannan keyin qara qag'az alınadı ha'm aq qag'azda oqtın' tu'sken jerleri anıqlanadı. A'sbap durıs ornatılса, oqtın' tu'sken jerleri anıq boladı. Sonın' ushın ta'jiriybeni ju'da' anıq orınlaw kerek.

Jumıstın' orınlanıw ta'rtibi

1-tapsırma. Shardı (oqtın') ushıw uzaqlıǵ'ının' atıw mu'yeshine baylanısın u'yreniw.

1. Pistoletti ha'r tu'rli mu'yesh astında (20° tan 70° qa shekem) ornatın' ha'm ha'r bir awhalda u'sh, to'rt ma'rte atıp ko'rin'.
2. Shar (oq) tu'sken noqatlardı qa'lem menen belgilen' ha'm olardıń ortasha tu'siw noqatın anıqlan'. O'lshelew lentası menen shardın' ushıw uzaqlıǵ'ın o'lsheń ha'm na'tiyjelerin kestegе kirgizin'.

Mu'yesh, gradus esabında	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Aralıq, santi-metr esabında											

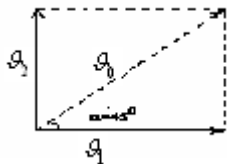
3. Ta'jiriybeden aling'an na'tiyjeler tiykarında juwmaqlar shıǵ'arın'.

2-tapsırma. Baslang'ısh tezlikti anıqlaw.

1. Shardın' baslang'ısh tezligin anıqlaw ushın joqarıda o'tkizilgen ta'jiriybe na'tiyjelerinen paydalanın'.
2. Pistoletti gorizontqa salıstırǵ'anda 45° mu'yesh astında ornatın' ha'm onı u'sh ma'rte oqlap atın' ha'm u'shiw uzaqlıǵ'ının' ortasha ma'nisin anıqlan'.
3. Anıqlang'an na'tiyjeler tiykarında shardın' baslang'ısh tezligin esaplan'.

3-tapsırma. SHardın' ko'teriliw biyikliginin' atılıw mu'yeshine baylanıslılıǵ'ın u'yreniw.

Gorizontqa salıstırǵ'anda 45° mu'yesh astında atılǵ'an shardın' baslang'ısh tezligi g_0 quramalı tezlik bolıp, onı gorizonttal bag'ıtlang'an ten' o'lshewli qozǵ'alıs tezligi g_1 ha'm vertikal bag'ıtlang'an ten' a'steleniwshi qozǵ'alıstın' baslang'ısh tezligi g_2 den ibarat du'ziwshilerge ajratıwı mu'mkin.



1.3 - su'wret

1.3- su'wretten ko'rinip tur, u'shmu'yeshlik ten' qaptallı bolg'anlıqtan $g_1 = g_2$ ha'm Pifagor teoreması boyınsha $g_0^2 = g_1^2 + g_2^2$ boladı. Shardın' ko'teriliw biyikligi to'mendegi formuladan anıqlanadı

$$h = \frac{g_2^2}{2g} = \frac{g_0^2}{4g}$$

Biz tekserip atırǵan qozǵalısta vertikal bag'ıtlang'an tezlik gorizonttal bag'ıtlang'an tezlikke ten'. Sol sebepli ten'dey waqıt aralıqlarında joqarǵa vertikal ko'teriliw biyikligi shardın gorizonttal bag'ıtta ushıp o'tken aralıǵının yarımınan eki ese kishi bolıwı kerek, yag'niy:

$$h = \frac{S}{4}$$

1. Esaplaw joli menen tabılǵan na'tiyjeni ta'jiriybede tekseriw
2. Laboratoriya shtativin shar atılatug'ın noqattan $S/2$ aralıqqa ornatin'.
3. Shtativke bekitilgen ha'm vertikal tegislikte jaylasqan do'n'gelek orayın 33,3 sm biyiklikte ornatin'.

Esletpe. Shar 45° mu'yesh astında atılǵanda ha'm aralıq durıs tan'lang'anda ol do'n'gelek ishinen o'tedi.

4-tapsırma. Gorizonttal atılǵan shardın ushıw uzaqlıǵın anıqlaw.

1. Stoldın aqırına shtativ ornatiıp og'an biyikrek etip gorizonttal awhalda pistoletti bekitemiz.
2. O'lshew lentası ja'rdeminde pistolettin stol betinen biyikreg o'lsheń.
3. Shardın da'slepki anıqlang'an baslang'ısh tezligi ha'm pistolettin biyikliginen paydalanıp, to'mendegi formulalar tiykarında shardın ushıw uzaqlıǵın esaplaw tabın'.

$$S = g_0 t \quad \text{ha'm} \quad t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad \text{bulardan} \quad S = \sqrt{\frac{2g_0^2 h}{g}}$$

4. Shar menen oqlang'an pistoletti atıp, shar tu'sken jerge shekemgi aralıqtı o'lsheń ha'm onı esaplaw tabılǵan aralıq penen salıstırın'.

5-tapsırma. Joqarǵa tik atılǵan shardın ko'teriliw biyikligin anıqlaw.

1. Shardın baslang'ısh tezligin bile otırıp, onın ko'teriliw biyikligin to'mendegi teoriyalıq formula ja'rdeminde

$$\text{esaplan' } h = \frac{g_0^2}{2g}$$

2. Pistoletti vertikal atıw ushın ornatin' ha'm bir neshe ret atıp, shardın ko'teriliw biyikligin anıqlan'
3. Ta'jiriybede anıqlang'an na'tiyjeni teoriyalıq esaplang'an na'tiyje menen salıstırın'.

Tekseriw ushın sorawlar

1. Ne ushın gorizonttal atılǵan dene parabola boylap qozǵaladı?
2. Vertikal atılǵan denenin qozǵalıń nızamların tu'sindirin'.
3. Gorizontqa mu'yesh jasap atılǵan denenin qozǵalıń tu'sindirin'.
4. g_0 baslang'ısh tezlik penen vertikal atılǵan dene qanday biyiklikke ko'teriledi?
5. Atılǵan dene ne ushın sheksiz aspang'a ushıp ketpeydi?

2. Matematikalıq mayatnik ja'rdeminde erkin tu'siw tezleniwdi anıqlaw

Kerekli a'sbap-u'skeneler: mayatnik, sekundomer, uzınlıqtı o'lshewshi lenta.

Jumustin' maqseti: Jin'ishke sabaqqa asılǵan shariktin' (matematikalıq mayatnik) ja'rdeminde sol orın ushın denenin erkin tu'siw tezleniwini (g) anıqlaw.

Jumustin' teoriiyası. Italiya ilimpazı Galileo Galiley XVI-a'sirdin' aqırında ha'r qanday erkin tu'siwshi denenin ten' tezleniw menen qozǵalatug'ınlig'ın anıqladı. Erkin tu'siw-bul awırlıq ku'shinin' ta'sirinde hawasız ken'isliktegi (vakkumdag'ı) denenin qozǵalı. Erkin tu'siw tezleniwi (awırlıq ku'shinin' tezleniwi):

$$g = \frac{P}{m}$$

Onın shaması ha'mme erkin tu'siwshi deneler ushın birdey bolıp, tek jerdin' geografiyalıq ken'ligine ha'm ten'iz betine salıstırǵandag'ı biyiklikke baylanıslı. O'lshewlerdin' juwmag'ı erkin tu'siw tezleniwini ten'iz beti qa'ddindegi san ma'nisi $g=9,81 \text{ m/s}^2$ ekenligin ko'rsetedi. Jer betinen biyiklegen sayın g nin' o'zgeriwini to'mendegi juwmaqlang'an formula menen anıqlaydı

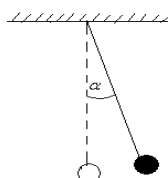
$$g = f \frac{M}{(R_0 + h)^2} = g_0 \left(\frac{R_0}{R_0 + h} \right)^2 \quad (1)$$

bunda M – Jerdin’ massası, $R_0 = 6370 \text{ km}$ – Jerdin’ ortasha radiusı, al $g_0 = 9,81 \text{ m/s}^2$, h – alıng’an biyiklik. Erkin tu’siw tezleniwin matematikalıq mayatnik ja’rdeminde anıqlawg’a boladı.

Matematikalıq mayatnik dep-awırlıq ku’shinin’ ta’sirinde, vertikal tegislikte ha’reketke keletug’ın qozg’almaytug’ın noqatqa baylang’an jin’ishke uzın sozılmaytug’ın jipke (yamasa sterjenge) ildirilgen denegge aytamız. (2.1- su’wret)

Matematikalıq mayatniktin’ terbeliw da’wiri to’mendegi formula menen anıqlanadı

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} \quad (2)$$



2.1- su’wret

(2) formuladan matematikalıq mayatniktin’ terbeliw da’wiri mayatniktin’ massasına baylanıssız ekenligi ko’rinip tur. Bul formuladan denenin’ erkin tu’siw tezleniwin tabıwg’a boladı:

$$g = 4\pi^2 \frac{\ell}{T^2} \quad (3)$$

(3) formuladan mayatniktin’ uzınlıg’ı menen terbelis da’wirin ta’jiriybeden anıqlaw kerekligi ko’rinip tur. Olardı anıqlaw ushın to’mendegidey o’lshewler ju’rgizemiz.

O’lshewler:

1. Mayatniktin’ uzınlıg’ın anıqlaw ushın jiptin’ artına ornalastırıl’g’an uzınlıqtı o’lshewshi shkala yamasa sızg’ısh ja’rdeminde jiptin’ uzınlıg’ın o’lshew ha’m og’an shtangentsirkul ja’rdeminde o’lshengen shariکتin’ radiusın

$R = \frac{D}{2}$ qosıp, mayatniktin’ uzınlıg’ı ℓ di tabamız.

2. Sekundomer ja’rdeminde tolıq 100 terbeliske ketken ortasha waqıttı ($\bar{t}$) mayatniktin’ birdey uzınlıg’ında eki ma’rtebe 100 tolıq terbeliw menen anıqlaymız:

$$\bar{t} = \frac{t'_{\ell_i} + t''_{\ell_i}}{2} \quad (4)$$

bundag’ı t'_{ℓ_i} – mayatniktin’ berilgen uzınlıg’ındag’ı birinshi 100 terbeliske ketken waqt, t''_{ℓ_i} – mayatniktin’ sol uzınlıg’ındag’ı ekinshi 100 terbeliske ketken waqt.

Formula (4) ten paydalanıp, mayatniktin’ terbeliw da’wiri T anıqlanadı

$$T = \frac{\bar{t}}{100}$$

Erkin tu’siw tezleniwinin’ (g) ma’nisi (3) formuladan anıqlanadı.

Asılıp turg’an jiptin’ uzınlıg’ın o’zgeritiw arqalı ta’jiriybeni u’sh ma’rte ta’kirlap, erkin tu’siw tezleniwinin’ ortasha ma’nisi $\bar{g}$ tabıladı.

Mayatnikti terbelterde awısıw mu’yeshin kishi etip alg’an maqul (10-15 gradus). O’lshewlerden ha’m esaplawdan alıng’an shamalar to’mendegi kestegge toltırıladı:

Ta’jiriybe ta’rtibi	Mayatniktin’ uzınlıg’ı ℓ m	100 terbeliske ketken waqt			Terbelis da’wiri T s	Erkin tu’siw tezleniwi (m/s^2) g	Absolyut qa’telik Δg_i m/s^2	Salıstırmalı qa’telik $\frac{\Delta g_i}{g_{op}} 100\%$
		t'_{li} s	t''_{li} s	$\bar{t}$ s				
1								
2								
3								

Tekseriw ushın sorawlar.

1. Ne sebepten mayatnik terbelisinin' terbeliw mu'yeshi ha'm amplitudası kishi etip alınadı?
2. Berilgen mayatnik shaxtag'a tu'sirilse, terbeliw da'wiri qalay o'zgeredi?
3. Usı mayatnik Ayda qanday da'wir menen terbeledi?
4. Bul jumıstı orınlawda qaysı shamalı o'lshew anıqlıg'ın joqarı etip alıw za'ru'r?

3. Molekulyar-kinetikalıq teoriya tiykarları. İzoprotseslerdi u'yreniw

Jumıstın' maqseti: Gaz basımının' temperaturag'a baylanıslılıg'ın u'yreniw.

Kerekli a'sbap u'skeneler: Ten' ta'repli G formasındag'ı shiyshe tutıkshe, plastik vanna, shtativ, laboratoriyalıq universal ta'miyinlew orayı, sanlı termometr, ısıtqısh, ıdıs (suw ushın).

Oqıw ko'rgizbe qurallar: Fizikadan proektsiyalıq ko'rgizbeli metodikalıq qollanbalar jıyındısı, ren'li plakatlar toplamı (14 plakat).

Metodikalıq ko'rsetpe: Laboratoriya jumısının' teoriyalıq tiykarın belgilep beriw barısında ideal gaz nızamları ren'li plakat ha'm proeksialıq ko'rgizbeli-metodikalıq qollanbalar tiykarında eske salınadı. Ta'jiriye qurılıması jıynalıp, belgilengen ta'rtipte orınlanadı. Jumısta elektr oqıw-a'sbaplarınan paydalanılğ'anlıg'ı ushın texnika qa'wipsizligi qag'ıydalarına boysınıw kerekligi esletiledi.

Jumıstın' teoriyalıq tiykarı

Basım turaqlı bolg'anda ıdıstag'ı hawa qızdırılğ'anda onın' ko'lemi artadı. Gey-Lyussak nızamına muwapıq ko'leminin' temperaturag'a baylanıslı o'zgeriwi to'mendegishe an'latıladı:

$$V = V_0 (1 + \alpha)t \quad (1)$$

Bunda t -gazdın' temperaturası, V - gazdın' t -temperaturadag'ı ko'lemi V_0 – gaz basımının' 0°C dag'ı ko'lemi, α - ko'lem o'zgeriwiniń termikalıq koeffitsenti. (1) an'latpag'a muwapıq gaz ko'leminin' termikalıq koeffitsenti to'mendegishe anıqlanadı.

$$\alpha = \frac{V - V_0}{V_0 t} \quad (2)$$

Ko'lem ken'eyiwiniń termikalıq koeffitsenti α temperatura 1°C g'a o'zgergende ko'lemnin' 0°C dag'ı basım'g'a salıstırğ'anda salıstırmalı o'zgeriwdi ko'rsetiwshi fizikalıq shama. (2) an'latpag'a muwapıq α koeffitsentin esaplaw ushın hawanın' 0°C dag'ı ko'lemi V_0 di biliw kerek. Hawanın' 0°C dag'ı ko'lemin o'lshew biraz qıyın bolğ'anı ushın (1) an'latpanı eki tu'rli temperatura ushın to'mendegishe jazamız:

$$V_1 = V_0 (1 + \alpha t_1) \quad (3)$$

$$V_2 = V_0 (1 + \alpha t_2) \quad (4)$$

(3) ha'm (4) an'latpalardan, V_0 turaqlı bolğ'anı ushın to'mendegige iye bolamız:

$$\frac{V_1}{1 + \alpha t_1} = \frac{V_2}{1 + \alpha t_2} \quad (5)$$

ha'm (5) an'latpadan

$$\alpha = \frac{V_2 - V_1}{V_1 t_2 - V_2 t_1} \quad (6)$$

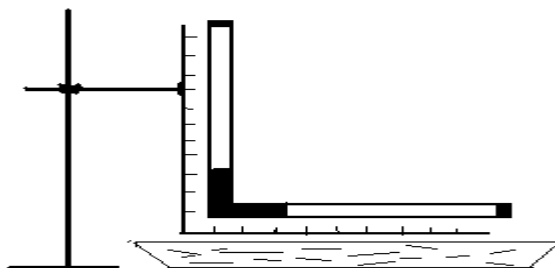
an'latpanı payda etemiz. Demek, ıdıs ishindegi gaz yaki onı qorshap turıwshı ortalıqđın' t_1 ha'm t_2 temperaturalarına sa'ykes V_1 ha'm V_2 ko'lemlerdi o'lshew menen α koeffitsentin esaplaw mu'mkin eken.

Qurılmanın' du'zilisi ha'm islewi

Gaz ko'leminin' temperaturag'a baylanıslılıg'ın Gey - Lyussak nızamına muwapıq u'yreniw qurılmasınin' ulıwma ko'rınisi 3.1-su'wrette keltirilgen. Qurılmanın' tiykarğ'ı bo'limi ten' ta'repli (uzınlıg'ı 15-20sm, ishki

diametri 3-5mm) L formasidagi shisha tutiksheden ibarat. Tutikshenin ushlarini ashik bo'lib, ular arnavli rezina tig'ini ja'rdemida bekitiledi. Sonin' menen birge, nayg'a 3.1-su'wrette ko'rsatilgandey L formasidagi da'rejelengen sızg'ish ornatiladi. Tutikshe vertikal jag'dayda shtativke bekkemlenedi. Temperaturani o'lshevide sanli termometrden paydalaniladi. Shtativtin' qisqishi bosatilip, tutikshenin' gorizontali bo'limi plastikli vannadagi ısıtılğan suwg'a toliq batqansha a'ste tu'siriledi. Son' shtativtin' qisqishi bekkemlenedi. Gaz ko'lemi ken'eyiwiniñ termik koeffitsentin esaplaw isleri orinlanadi. Tutikshe ta'replari bir tu'rde ko'ldenen' kesimge iye ekenliginen (6) an'latpani to'mendegishe jazamiz:

$$\alpha = \frac{\ell_2 - \ell_1}{\ell_1 t_2 - \ell_2 t_1} \quad (7)$$



3.1- su'wret

Jumisti orinlaw ta'rtibi

1. Sanli termometr laboratoriyaliq universal ta'miynlew orayinin' tutiniwshilarin' ta'miynlewshi arnawli V li tarmaqqa jalg'anadi.
2. Laboratoriyaliq universal ta'miynlew orayı tok tarmag'ına jalg'anadi. Sanli termometr jumis jag'dayına keltirilip qoyiladi.
3. Tutikshenin' gorizontali ornatılğan ushi rezina tig'ini menen bekitiledi.
4. Tutikshenin' vertikal ornatılğan ekinshi ushınan az mug'darda ren'li suyıqlıq quyiladi.
5. Tutikshenin' vertikal ornatılğan ushi rezina tig'ini menen bekitiledi.
6. Tutikshe vertikal jag'dayda shtativke bekkemlenedi.
7. Tutikshenin' on' shetinen suyıqlıqqa deyin bolg'an hawa qatlamının' uzınlıg'ı jaziladi (ℓ_1)
8. O'jire temperaturasi o'lsHENedi (t_1)
9. Shtativtin' qisqishi bosatilip, naydin' gorizontali bo'limi plasmassa vannadagi ısıtılğan suwg'a toliq batqansha tu'siriledi.
10. Sanli termometr indikatori suw ishine tu'siriledi 3-5 minut a'tirapında ku'tip, suwdın' temperaturasi o'lsHENedi. (t_2)
11. Alıng'an na'tiyjeler tiykarında (7) formulag'a muwapıq gaz ko'lemi ken'eyiwiniñ termikalıq koeffitsenti esaplanadi.
12. Plastmassa vannadagi suw temperaturasin ko'terip, ta'jiriye joqaridag'ıday ta'kirarlanadi.
13. O'lsHengen ha'm esaplang'an shamalar ma'nisi to'mendegi kestege jaziladi.

Nö	t_1	t_2	ℓ_1	ℓ_2	α
1					
2					
3					

Qosımsha mag'lıwmat

Gaz molekullari qisılıwshan', ha'reketinin', tig'ızılıg'ı kishi bolip, biri-biri menen tez aralasadi. Gaz sırtqı ta'sir bolmag'anda ıdistin' toliq ko'lemin iyeleydi. Gaz molekullari arasındagi tartılıw ku'shi qattı ha'm suyıq dene molekullarina salıstırğ'anda ju'da' kishi .

Normal jag'dayda gazdın' tig'ızılıg'ı suyıqlıqlar tig'ızılıg'ına salıstırğ'anda 1000 ese kishi boladi. Sonday bolsa da, normal jag'daydagı 1m³ gazda 3·10¹⁹ dana gaz molekulası boladi. Gazdın' awhalı u'sh parametr menen

aniqlanadi: basim (P), ko'lem (V) ha'm temperatura (T). Bul shamalar belgisi bolsa, gaz awhalin aniqlaw mu'mkin. Olardin' o'zgeriwi biri-birine baylanishi. Awhaldin' o'zgeriwine qarap gazlar ha'r turli qa'siyetlerge iye boladi. U'sh mikroskopik parametrdi birlestirish gaz awhalinin' ten'lemesine Mendelev-Klapeyron ten'lemesi delinedi ha'm to'mendegishe jaziladi.

$$pV = \frac{m}{\mu} RT$$

Normal basimda ju'da' joqari bolgan basimda ha'm ju'da' pas temperaturada turg'an gazge Mendelev-Klapeyron ten'lemesini qollap bolmaydi. Sebebi, ku'shli qisilgan gazdin' fizikalik qa'siyetleri normal basimdagi gazdiki o'zgeshe boladi.

Tekseriw ushun sorawlar

1. Gey-Lyussak nizamini ta'riplen' ha'm onin' formulasini jazin'?
2. Gaz ko'lemi ken'eyiwini termikalik koeffitsienti dep nege aytiladi?
3. Sharl nizamini ta'riplen' ha'm onin' formulasini jazin'?
4. Gaz basimining termikalik koeffitsienti dep nege aytiladi?
5. Ideal gaz hal ten'lemesini jazin' ha'm onin' tu'sindirin'?

4. Kapilyar tutikshenin' ishki diametrini aniqlaw

Jumistin' maqseti: Suyuqliqtin' qa'siyetine qarap kapilyar tutikshenin' ishki diametrini aniqlaw.

Kerekli a'sbap ha'm u'skeneler: Kapilyar tutiksheler toplanisi, sizg'ish ha'm boyalg'an suyuqliq.

Oqiw ko'rigizbe qurallar: Fizikanin' proeksion ko'rigizbeli - metodikalik qollanbalar qurami, ren'li plakatlari toplanisi.

Metodikalik ko'rselte: Sabaq basinda suyuqliqtin' qa'siyetlerin an'latiwshi bet kerim, bet kerim energiyasi, ig'alliliq ha'm kapilyarlik qubilis haqqinda qisqasha tu'sinik beriledi. Ta'jiriybe qurilmasi jynalip, belgilengen ta'rtpite islenedi. Ta'jiriybe natijeleri ha'm juwmaqlari da'ptergerge ko'shiriledi.

Jumistin' teoriyalik tiykari

Suyuqliqtin' ha'r bir molekulasini on qorshap turg'an basqa deneler atomi yamasa molekulasini menen o'z-ara ta'sirde boladi. Qattiq dene molekulasini menen suyuqliq molekulasini arasindagi tartisw ku'shleri, suyuqliq molekulasini arasindagi tartisw ku'shinen u'ken bolsa, suyuqliq o'zi turg'an qattiq dene diwallarin ig'allaydi. Eger suyuqliq molekularinin' o'z-ara tartisw ku'shleri suyuqliq molekulasini menen qattiq dene molekulasini arasindagi tartisw ku'shinen u'ken bolsa, suyuqliqtin' o'zi turg'an qattiq dene diwallarin ig'allamaydi.

Diametri ju'da' kishkene tutikshe kapilyar dep ataladi. Eger kapilyar tutiksheni suyuqliqqa tu'sirsek, kapilyar ishinde suyuqliq qa'ddi kapilyar sirtindagi suyuqliq qa'ddine salistirg'anda ko'teriliwi yamasa pa'seyiwi mu'mkin. Ig'allawshi suyuqliq kapilyarda ko'teriledi, ig'allawshi suyuqliq qa'ddi kapilyar ishinde pa'seyedi. Kapilyar boylap ko'terilgen suyuqliq u'stinin' biyikligi to'mendegi formula jar'deminde aniqlandi.

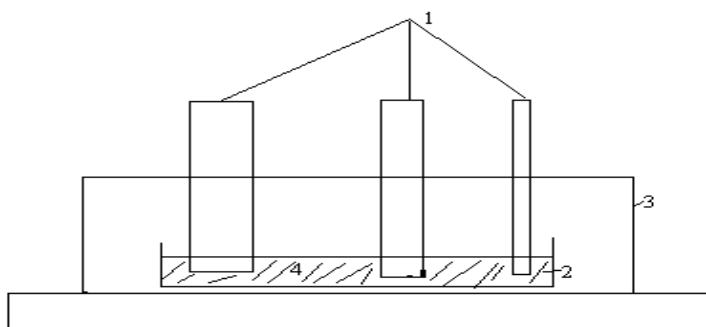
$$h = \frac{4\alpha}{\rho dg} \quad (1)$$

bunda α - suyuqliqtin' bet kerim koeffitsienti, ρ - suyuqliqtin' tig'izlig'i, d - kapilyar tutikshenin' diametri, g - erkin tu'siw tezleniwi ($g=9,8\text{m/s}^2$) (1) an'latpadan ko'rinedi, kapilyar ishindegi suyuqliq u'stinin' ko'teriliw biyikligi kapilyar tutikshenin' diametrine keriyatnasta eken. (1) kapilyar tutikshenin' diametri to'mendegishe aniqlanadi.

$$d = \frac{4\alpha}{\rho gh} \quad (2)$$

Qurilmanin' du'zilisi ha'm islewi

Kapillyar tutikshenin' ishki diametrin anıqlaw qurılmanın' ulıwma kórinisi 4.1-su'wrette keltirilgen. Qurılma, diametri ha'r qıylı bolg'an kapillyar tu'tiksheler (1), suyıqlıq quyılatug'ın ıdıs (2), suyıqlıqqa kapilyardı tik tu'siriwge arnalg'an shtativ (3), boyalg'an suyıqlıq (4) lardan ibarat.



4.1 – su'wret

Jumıstın' islew ta'rtibi

1. Ta'jiriybe ushın za'ru'r bolg'an a'sbap-u'skeneler laboratoriya ta'jiriybe stolı u'stine qoyıladı.
2. ıdısqa suyıqlıq quyıladı ha'm stol u'stine gorizontal awhalda jaylastırıladı.
3. Suyıqlıqqa kapilyardı tik tu'siriwge arnalg'an shtativti 4.1 - su'wrette kórsetilgendey suwlı ıdıs u'stine qoyıladı.
4. Kapillyar tutikshelerdin' biri suyıqlıq ishine tu'siriledi.
5. Kapillyar tutikshe boylap kóterilgen suyıqlıq biyikligi sızg'ısh ja'rdeminde óshenedi.
6. (2) formulag'a qoyılıp kapilyar tu'tikshe diametri anıqlanadı.

Esletpе: Ta'jiriybede suyıqlıq sıpatında suw alıng'anlıg'ı ushın suwdın' bet kerim koeffitsenti $\alpha = 73 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$ suwdın' tıg'ızlıg'ı $\rho = 1 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ qa ten' (suwdın' boyalg'anlıg'ı da esapqa alınıwı kerek)

7. Diametri ha'r qıylı bolg'an tutiksheler ushın ta'jiriybe ta'kirarlanadı ha'm olardıń diametrleri (2) esaplanadı.
8. Ta'jiriybelerden alıng'an na'tiyjelerden to'mendegi keste toltırıladı.

№	$\alpha, \text{N/m}$	$\rho, \text{kg/m}^3$	h, m	d, m
1				
2				
3				

Qosımsha mag'lıwmat

Kapilyarlıq qubılıslar ta'biyatta ha'm texnikada u'ken a'hmiyetke iye. Kapilyarlıq qubılıslar arqalı azıqlandırıwshı eritpe ósimliklerdin' denesi boylap joqarǵ'a kóteriledi. Ósimlik denesindegi kapilyarlar bolsa, ósimlik yasheykalarınń diywallarında ju'z beredi. Sonday-aq, topıraqtan payda bolg'an kapilyarlar boylap suw topıraqtın' to'mengi qatlamlarınan ishki qatlamlarına kóteriledi. Na'tiyjede topıraqtag'ı suw tez puwlanıp topıraq qurıyadı.

Topıraqtag'ı ıg'allıqtı saqlaw ushın beti jumsartıladı. İmarat diywallarınń kapilyar tutiksheleri arqalı izey suwlar kóterilip, onı unıratadı. Bul protsessti kemeytiw ushın imarat diywalları u'sti suw ótkizbeytug'ın materiallar (may sin'dirilgen qara qag'az) benen qaplanadı. Sham lampasında parafin mayı piligindegi kapilyar arqalı joqarǵ'a kóteriledi. Kapilyar arqalı insannın' pu'tkil denesi boylap qan ha'reketlenedi.

Tekseriw ushın sorawlar

1. Kapilyar dep nege ayıladı?
2. Suyıqlıqtın' kapilyar tu'tikshede kóteriliwi yamasa tu'siwinin' sebebin tu'sindirin'.
3. Kapillyar tu'tikshe boylap kórilgen suyıqlıq u'stinin' biyikligi qanday shamalarg'a baylanıslı?
4. Kapillyar qubılısın ku'ndelikli turmısta qollanıwına mısallar keltirin'.

5. Yung modulin aniqlaw

Kerekli a'sbap-u'skeneler: Stativ, uzunlig'ı 40 sm ge shamalas bir ushı ilmekli ha'm eki ushı tu'yilgen rezina lentası, ju'kler toplamı, shtangentsirkul, mm bo'limli sızg'ısh.

Jumıstın' teoriyası

Uzunlig'ı ℓ ha'm kese kesiminin' maydanı S bolg'an sım F ju'ginin' ta'sirinde $\Delta\ell$ shamag'a soziladı. Yung nızamına muwapıq

$$E \cdot \frac{\Delta\ell}{\ell} = \frac{F}{S} \quad (1)$$

$$\Delta\ell = \frac{1}{E} \cdot \frac{\ell \cdot F}{S}; \quad \frac{1}{E} = \alpha \quad \text{bolg'anlıqtan}$$

$$\Delta\ell = \alpha \cdot \frac{\ell \cdot F}{S} \quad (2)$$

$\frac{\Delta\ell}{\ell} = \varepsilon$ -salıstırmalı uzayıw, sıziqlı deformatsiya, al $\frac{F}{S} = \delta$ - mexanikalıq kernewlilik bolg'anlıqtan (1) formulanı, yag'nyı Guk nızamın to'mendegishe jazamız.

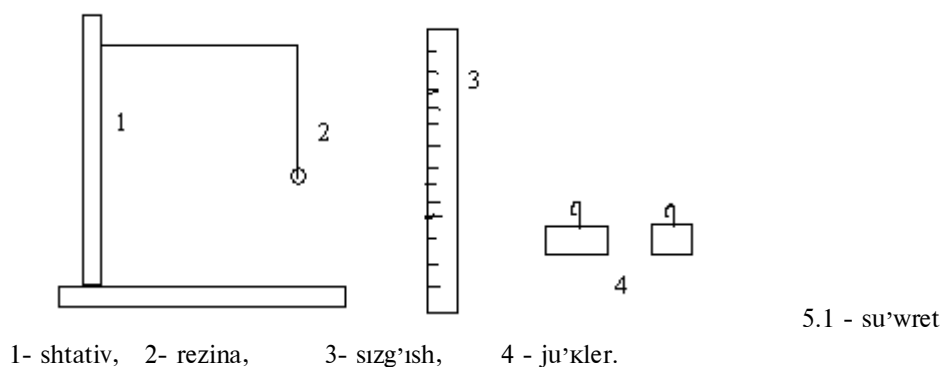
$$\delta = E\varepsilon.$$

(2) formuladag'ı α - sozilıwdag'ı serpimlilik koeffitsenti, yag'nyı boyg'a sozilıw (qısqrıw) koeffitsenti. Sozilıwdag'ı serpimlilik moduli, yag'nyı Yung moduli:

$$E = \frac{1}{\alpha} = \frac{F \cdot \ell}{S \cdot \Delta\ell} \quad (3)$$

Qunlmanın' du'zilisi

Denelerdin' sozilıw deformatsiyasın u'yreniw ha'm Yung modulin aniqlaw qurılmasının' ulıwma ko'rinisi 5.1-su'wrette ko'rsetilgen



Jumıstın' orınlanıw ta'rtibi:

- 1) Lentanın' enin ha'm uzunlig'in shtangentsirkul ja'rdeminde aniqlan' ha'm onın' kese-kесiminin' maydanın esaplan'. $S=ab$. Eger rezina tsilindr ta'rizli bolsa $S = \frac{\pi d^2}{4}$
- 2) Lentanın' tu'yiwli ushın shtativke qıstırın' ha'm ilmekli ushına ju'kleniletug'ın etip qoyın'.

- 3) Siya menen lentanın' ortan'g'ı bo'limine 20 sm aralıqta bolg'an eki belgi tu'sirin'.
- 4) Lentanın' to'menine ju'kleri salıp, olardin' salmag'ın $F = mg$ jazın' ha'm lentanın' sozılıwının' toqtawın ku'tip turın', belgiler arasındag'ı ℓ aralıg'ın o'lsheń.
- 5) Da'slep lentanı 1-2 sm ge sozın' ha'm ju'kti alıp belgiler aralıg'ındag'ı aralıqtı o'lsheń.
- 6) Lentanı 2-3 sm ge sozın' ha'm deformatsiyalawshı ku'shti o'lsheń.
- 7) Ju'kti maksimal shamag'a shekem kem-kemnen arttırın', al keyninen onı kemeytiw arqalı da orınlan'. Ha'r bir ju'k ushın rezinanın' $\Delta\ell = \ell - \ell_0$ di anıqlan'.

Nº	ℓ_0	ℓ	$\Delta\ell$	ε	d	S	δ	E
Ju'kler sanı 1								
Ju'kler sanı 2								
Ju'kler sanı 3								

Tekseriw ushın sorawlar

1. Deformatsiya qubılısı dep nege ayıladı ha'm onın' qanday tu'rlerin bilesiz?
2. Guk nızamın ta'riplen'?
3. Absolyut ha'm salıstırmalı uzayıw dep nege ayıladı?
4. Yung modulının' fizikalıq ma'nisin tu'sindirín' ha'm qanday birliklerde o'lsheńedi?

6. Kondensatorlardı izbe-iz ha'm parallel tutastırıw

Jumıstın' maqseti:

Kondensatordın' zaryadsızlanıwın tekseriw, onın' sıyımlılıg'ın anıqlaw ha'm kondensatorlardı izbe-iz ha'm parallel tutastırğ'anda na'tiyjeli sıyımlılıqtı esaplawdı u'yreniw.

Kerekli a'sbap -u'skeneler: Laboratoriyalıq universal ta'miyinlew deregi, kondensatorlar toplamı, oqıw laboratoriya milliampermetri-AMMA-0,1, oqıw laboratoriya voltmetri -01V-01, gilt ha'm tutastırıwshı simlar.

Oqıw ko'rgizbe qurallar:

Fizikadan proektsiyalıq ko'rgizbeli-metodikalıq qollanbalar toplamı.

Metodikalıq ko'rssetpe:

Sabaq basında kondensatordın' tu'rleri ha'm olardan paydalanıw haqqında qısqasha mag'lıwmat beriledi. Kondensatordın' zaryadlanıw ha'm zaryadsızlanıw protsessi haqqında qısqasha teoriyalıq mag'lıwmat berilgennen keyin, ta'jiriybe qurılısı jıynaladı ha'm belgilengen ta'rıpte ta'jiriybe islenedi. Ta'jiriybe na'tiyjeleri tiykarında keste toltırılıp, na'tiyjesi shıg'arılardı ha'm da'pterge jazıp alınadı.

Jumıstın' teoriyalıq tiykarı

Kondensator eki bir qıylı o'tkizgishten ibarat bolıp, bul o'tkizgishter arasında qalın'lıg'ı olardin' o'lshemlerinen ju'da' kishi bolg'an dielektrik qatlam qoyıladı. Kondensatordı qurawshı o'tkizgishterdi onın' oramları dep ataymız. Kondensatordın' sıyımlılıg'ı to'mendegi an'latpa ja'rdeminde an'latıladı:

$$C = \frac{q}{u} \quad (1)$$

Sıyımlılıg'ı $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ bolg'an kondensatorlar izbe-iz tutastırğ'anda olardin' sıyımlılıg'ı to'mendegi an'latpa ja'rdeminde anıqlanadı:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n} \quad (2)$$

Sıyımlılıg'ı $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ bolg'an kondensatorlar parallel tutastırılğ'anda olardin' sıyımlılıg'ı to'mendegi an'latpa ja'rdeminde esaplanadı:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n \quad (3)$$

Kondensatordı zaryadsızlandırıw protsessi arqalı onın' sıyımlılıg'ın anıqlaw usılı bar. Bul usıl 6.1-sızılmada berilgen elektr shınjırı tiykarında a'melge asırıladı. Aldın kondensator tok manbaydan zaryadlanadı, keyin milliampermetr arqalı zaryadsızlandırıladı. Kondensatordın' elektr sıyımlılıg'ın anıqlawdın' bul usılı kondensator zaryadsızlang'anda bergen toktı o'lshewge tiykarlang'an.

Eger kondensatorda bir o'zgermes tok manbaynın' o'zi menen zaryadlanıp, keyin onı milliampermetr menen zaryadsızlandırılса, ba'rqulla milliampermetr ko'rsetkishi bir qıylı ma'nisti ko'rsetedi. Biraq sıyımlılıg'ı belgili bolg'an kondensatorlarga iye bolıp, ta'jiriybe jolı menen milliampermetr ko'rsetkishi kondensator sıyımlılıg'ına tuwrı proporsional ekenligine isenim bildirsek boladı. Demek, belgili proporsiya du'zip, belgisiz sıyımlılıqlı kondensatordın' elektr sıyımlılıg'ın anıqlaw mu'mkin. Onın' ushın to'mendegishe proporsiya du'zip alınadı:

$$\frac{C_1}{C_x} = \frac{I_1}{I_x} \quad (1)$$

Bul jerde C_1 sıyımlılıg'ı belgili bolg'an kondensatordın' elektr sıyımlılıg'ı I_1 onın' zaryadsızlanıw waqtındag'ı milliampermetrdin' ko'rsetkishi, S_x belgisiz sıyımlılıqlı kondensatordın' elektr sıyımlılıg'ı, I_x onın' zaryadsızlanıw waqtındag'ı milliampermetrdin' ko'rsetkishi.

Proporsiya na'tiyjesine baylanıslı

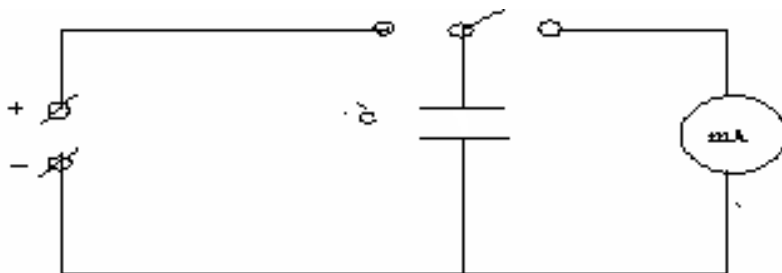
$$C_1 I_x = C_x I_1 \quad \text{bunnan} \quad C_x = C_1 I_x / I_1 \quad (2)$$

Belgisiz sıyımlılıqlı kondensator sıpatında toplamdag'ı kondensatorlardan birewin, misalı, sıyımlılıg'ı 1mF bolg'an kondensatordı alıw mu'mkin. Ondag'ı ta'jiriybeden aldın sıyımlılıg'ı jazılğ'an a'piwayı qag'az bo'legi menen jelimlep qoyıladı.

Joqarıda aytlıg'an usılda belgisiz sıyımlılıqlı kondensatordın' sıyımlılıg'ı tabıladı. Keyin sıyımlılıg'ı belgili bolg'an eki kondensator alınadı ha'm olardı da'slep shınjırg'a parallel, keyin izbe-iz tutastırıp, joqarıda aytıp o'tilgen usılda sıyımlılıqlar anıqlanadı.

Qurılmanın' du'zilisi ha'm islew printsipi

6.1-sızılmada ko'rsetilgendey etip elektr shınjırı jıynaladı. Qurılma milliampermetr, turaqlı sıyımlılıqlı kondensatorlar toplamı, turaqlı tok ko'zi, neytral kontaktli (3 kontaktli) gıltten du'zilgen. Neytral kontaktli gılttin' shetki klemmasına ta'miyinlew dereginin' on' polyusi, ortan'g'ı klemmasına kondensatordın' bir ushı ha'm ta'miyinlew deregi polyusinin', shetki klemmasına milliampermetrdin' on' o'lshew sımı tutastırıladı. Milliampermetrdin' teris o'lshew sımın ta'miyinlew dereginin' teris polyusitutastırıladı.



6.1 – sızılma

Jumıstın' islew ta'rtibi

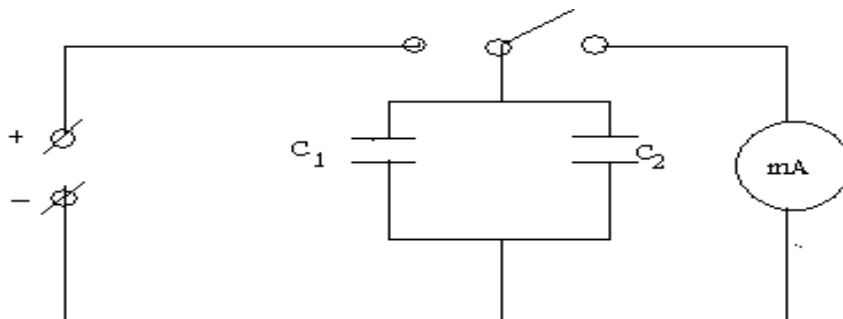
1. Neytral kontaktli gıltti ta'miyinlew deregine qısqa waqtqa tutastırıp, kondensator zaryadlap alınadı.
2. Gıltti u'zip, tez ha'reket penen onı milliampermetr shınjırına tutastırıladı ha'm onın' ko'rsetkishi jazıp alınadı.
3. Milliampermetr ko'rsetkishin anıq jazıp alıw ushın ta'jiriybe bir neshe ma'rtebe ta'kirarlanıladı.
4. Bul ta'jiriybeni basqa sıyımlılıqlı kondensatorlar menen de islenedi ha'm o'lshew na'tiyjeleri usı ko'riniste kestege jazıp qoyıladı.

Ta'jiriybe sanı	Kondensator sıyımlılıg'ı	Milliampermetr ko'rsetkishi

5. Belgisiz sıyımlılıqlı kondensatordı shınjırg'a tutastırıp milliampermetr ko'rsetkishi jazıp alınadı.

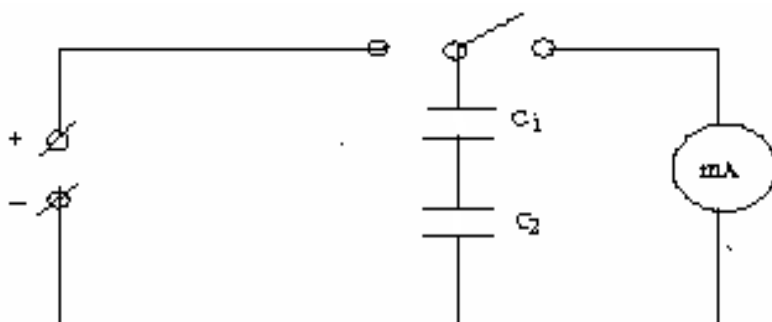
Kondensatorlardı parallel ha'm izbe-iz tutastırıw

1. Alıng'an na'tiyjeler tiykarında belgisiz sıyımlıq kondensatordın' sıyımlılıg'ı (2) formula- g'a tiykarlanıp esaplanadı.
2. Kondensator toplamınan 2 parallel tutastırılğ'an kondensatordı alıp, 6.2-sızılmada ko'rsetilgendeı etip shınjır tutastırıladı.
3. Shınjırdı tutastırıp, ta'jiriye joqarıdag'ı ta'rtipte dawam ettiriledi.



6.2 – sızılma

4. O'lshew na'tiyjeleri joqarıdag'ı ta'jiriyebe toltırılğ'an kestege uqsas kestege jazıp barıladı.
5. (2) formulag'a tiykarlanıp sıyımlılıq anıqlanadı.
6. Kondensator toplamınan 2 kondensator alınıp, olar 6.3- sızılmada ko'rsetilgendeı izbe-iz tutastırıladı.



6.3 – sızılma

7. Kondensatorlardın' parallel ha'm izbe-iz tutastırılğ'andag'ı ulıwma sıyımlılıg'ı joqarıdag'ıday esaplanadı ha'm o'lshew na'tiyjeler belgili formulalar ja'rdeminde esaplang'an ma'nisleri menen salıstırıladı.

Qosımsha mag'lıwmat

Energiyanı toplaw qa'bilietine iye bolğ'anlıg'ı ushın elektrotexnika ha'm radiotexnikalarda kondensatorlar qollanıladı. Kondensatorlardın' ha'r qıylı tu'rleri bar. Olar tiykarınan to'mendegidey tu'rlerge bo'linedi: o'zgermeli ha'm turaqlı sıyımlılıqlı. Turaqlı sıyımlılıqlı kondensatorlar o'z na'wbetinde ja'ne bir neshe tu'rlerge bo'linedi. Oramları arasında jaylastırılğ'an dielektriktin' tu'rine qarap, kondensatorlar hawalı, keramikalı, slyudalı, qag'azlı ha'm elektrolitlik boladı. Hawalı kondensatorlar ko'binese radiouzatırwshılarda isletiledi (sıyımlılıg'ı 10 yamasa 100 nF a'tirapında). Keramikalı kondensatorlar joqarı kernewlilikke yamasa joqarı temperaturag'a shıdam beredi (sıyımlılıg'ı 10 nan 1000nF g'a shekem). Elektrolitli kondensatorlardın' sıyımlılıg'ı ju'da' u'iken boladı (bir neshe mın' mF). O'zgermeli sıyımlılıqlı kondensatorlar tiykarınan radiopremniklerde qollanıladı.

Tekseriw ushın sorawlar

1. Kondensatordın' elektr sıyımlılıg'ı anıqlamasın ha'm o'lshew birligin aytın'.
2. Kondensatorlardı izbe-iz tutastırğ'anda olarda qanday shamalar ulıwma boladı ha'm na'tiyjeli sıyımlılıq qaysı formula arqalı esaplanadı?

3. Kondensatorlardı parallel tutastırғanda olarda qanday shamalar ulıwma boladı ha'm na'tiyjeli sıyımlılıq qaysı formula arqalı esaplanadı?
4. Elektrolitli kondensatorlardı shınjırǵa tutastırғanda ne ushın qutbiyligini esapqa alıw kerek?
5. Drek kernewiliginin' o'zgerisi kondensatordın' zaryadlanıw ha'm zaryadsızlanıw waqtında qanday ta'sir etedi. Rezistor qarsılıǵının' o'zgeriwi she?

7. O'tkizgishtin' salıstırmalı qarsılıǵın anıqlaw

Jumıstın' maqseti:

1. O'tkizgishler qarsılıǵının' materialına baylanıslılıǵın u'yreniw.
2. O'tkizgish qarsılıǵının' materialdın' uzınlıǵına, kese-kesimi maydanına baylanıslılıǵın u'yreniw.

Teoriyalıq kirisiw

O'tkizgishtin' qarsılıǵı onın' materialına ha'm geometriyalıq o'lshemlerine baylanıslı. Kese-kesiminin' maydanı S ha'm ℓ uzınlıqtıǵı o'tkizgishtin' qarsılıǵın esaplaw formulasın to'mendegishe jazıw mu'mkin:

$$R = \rho \frac{\ell}{S} \quad (1)$$

bunda: ρ -o'tkizgish tayarlang'an zatının' tu'ri ha'm halına (a'weli temperaturasına) baylanıslı bolǵ'an shama bolıp, ol o'tkizgishtin' salıstırmalı qarsılıǵı delinedi. Salıstırmalı qarsılıqtın' san ma'nisi qırı 1 m bolǵ'an kub formasındagı o'tkizgishtin' o'z-ara parallel ha'm qarama-qarsı ta'replerin boylap 1 A tok o'tkizilgen halındagı qarsılıǵına ten'. O'tkizgish qarsılıǵının' birliǵı SI birlikler sistemasında Om nızamına tiykarlanıp anıqlanadı. Potentsiallar ayırması 1V bolǵanda o'tkizgishten 1A tok o'tse, bul o'tkizgishtin' qarsılıǵı 1 Om boladı. Salıstırmalı qarsılıq birliǵı 1 Om-m. Materiallardın' salıstırmalı qarsılıǵı ju'da' kishi boladı. Dielektriklerdin' salıstırmalı qarsılıǵı ju'da' u'ken boladı. To'mendegi kestede ayırım zatlardın' salıstırmalı qarsılıqlarının' ma'nisleri berilgen.

Zatlar	ρ , (20°S da), Om-m
Gu'mis	$1,6 \cdot 10^{-8}$
Mıs	$1,8 \cdot 10^{-8}$
Grafit	$3 \cdot 10^{-8}$
NaCl din' suwdagı 10% li eritpesi	$8 \cdot 10^{-2}$
Kremniy	10^3
Suw (ximiyalıq taza)	10^6
Shiyshe	10^{13}

O'tkizgishtin' maydanı $S = \frac{\pi d^2}{4}$ an'latpadan tabıladı ha'm onı (1) formulag'a qoyıp, ρ nı esaplap tabılutug'ın formula keltirip shıǵarıladı:

$$\rho = \frac{\pi R d^2}{4 \ell} \quad (2)$$

Om nızamı formulasınan o'tkizgish qarsılıǵın tawıp, onın' ma'nisi (2) formulag'a qoyılsa, onda o'tkizgishtin' salıstırmalı qarsılıǵı an'latpasın shınjırındagı elektr toǵı ha'm kernewi arqalı to'mendegishe jazıw mu'mkin:

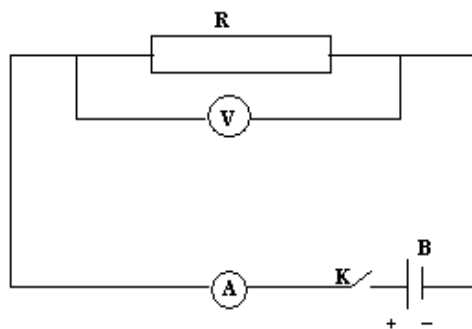
$$\rho = \frac{\pi U d^2}{4 I \ell} \quad (3)$$

bul jerde d -sımnın' diametri, I ha'm U -elektr shınjırdagı tok ha'm kernew, ℓ -o'tkizgish uzınlıǵı.

A'sbap-u'skeneler: turaqlı elektr tok dereǵı, turaqlı tok ampermetri ha'm voltmetri, u'yrenilip atırǵan o'tkizgish u'lgileri ha'm basqa ja'rdemshi qurallar.

Qurilmanin' du'zilisi ha'm islewi

Qurilmanin' tiykarin voltmetr ha'm ampermetr quraydı. Turaqlı tok deregi sıpatında qa'legen to'men kernewli turaqlı tok bere alatug'in elektr a'sbaplarınan paydalanıw mu'mkin.



7.1 - sızılma

U'yreniletug'in o'tkizgishler sıpatında arnawlı o'tkizgishler yamasa qa'legen 0,5-1 m uzınlıqtı metall yamasa olardin' aralaspasınan tayarlang'an sımardı alıw mu'mkin. Jumıs qurılmasınin' elektr sxeması 7.1 - sızılmada keltirilgen. Qurılmanı iske tu'siriw ushın K gılt jalg'anadı. Sonda R qarsılıqları o'tkizgishten tok o'tiwi na'tiyjesinde onda toktin' o'tiwi ju'zege keledi. Bul toktin' shamasın ampermetr ko'rsetedi. O'tkizgishtegi jumıs kernewin voltmetr ko'rsetedi. Bul shamalardı o'lshep ha'm basqada shamalar tiykarında u'yrenilip atırg'an o'tkizgishtin' ρ salıstırmalı qarsılıg'in esaplap tabıw mu'mkin.

Jumıstı ornlaw ta'rtibi

1. Laboratoriya jumısınin' ko'rsetpelerin oqıp u'yrenin'
2. O'tkizgishtin' uzınlıg'in ha'm diametrin sızg'ısh ha'm mikrometr menen o'lshep'
3. Tan'lang'an uzınlıq ha'm diametrdegi o'tkizgishti arnawlı qısqushlar aralıg'ına bekıtip jalg'an'
4. Gilt (K) ni jalg'an' ha'm o'tkizgishtegi tok ku'shin ha'm o'tkizgish ushları arasındag'ı kernewdi o'lshep'
5. Ta'jiriybede anıqlang'an ma'nislerden paydalanıp o'tkizgishtin' salıstırmalı qarsılıg'in esaplap tabın'
6. O'lshep a'sbaplarınin' qa'teliklerin ha'm o'lshep g'a'teliklerin anıqlan'
7. U, d, I, ℓ shamaların o'lshepdegi maksimal, absolyut ha'm salıstırmalı qa'teliklerin esaplap tabın'
8. O'tkizgishtin' salıstırmalı qarsılıg'inin' o'lshep na'tiyjelerin $\rho = \rho_{opm} \pm \Delta\rho$, $E = \dots\%$ ko'rıniste jazın'
9. A'debiyatlarda keltirilgen kestedeги anıq ma'nisleri menen ta'jiriybede tabıl'g'an na'tiyjelerdi salıstırıp, o'lshep o'tkizilgen u'lgı materialdı anıqlan'
10. Tabıl'g'an na'tiyjelerdi to'mendegi kestege kiritin'

O'lshep ta'rtibi	d	ℓ	I	U	ρ	$\bar{\rho}$	$\Delta\rho$	$\bar{\Delta\rho}$	$\frac{\bar{\Delta\rho}}{\bar{\rho}} \cdot 100\%$

Tekseriw sorawları

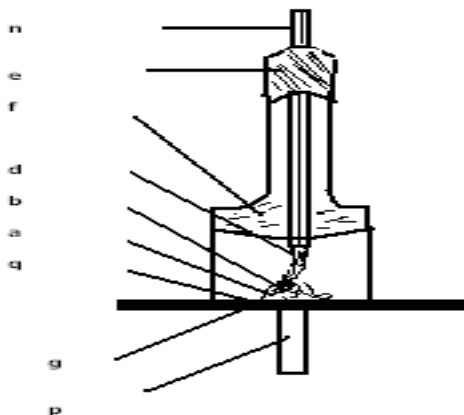
1. O'tkizgishtin' salıstırmalı qarsılıg'ı dep nege aytıladı?
2. Ne sebepten barlıq o'tkizgishlerdin' salıstırmalı qarsılıg'ı birdey bolmaydı?
3. Ne ushın qızdırw elementleri salıstırmalı qarsılıg'ı u'lken bolg'an o'tkizgishlerden tayarlanadı?
4. Ne ushın elektr togin uzaq aralıqqa jetkerip beriwde salıstırmalı qarsılıg'ı ju'da' kishi bolg'an o'tkizgishlerden paydalanıladı?
5. Elektr togin en' jaqsı ha'm en' jaman o'tkiziwshi materiallardı ko'rsetin'?

8. Yarım o'tkizgishli diodtin' bir ta'repleme o'tkiziwshiligin u'yreniw

Jumıstın' maqseti: Yarım o'tkizgishli diodtin' du'zilisin ha'm tu'rlerin u'yreniw. Yarım o'tkizgishli diodtan o'tetug'in toktin' og'an berilgen kernewge baylanıshlıg'in u'yreniw ha'm tekseriw.

Teoriyalıq kirisiw

Diod- elektr togin bir ta'repleme o'tkiziw qa'siyetine iye bolg'an elektron a'sbab esaplanadı. Diodlar eki tu'rli: vakkumlı (shiyshe bollong'a jaylastırılǵ'an eki elektrodlı elektron lampa) ha'm yarım o'tkizgishli (tabanı-germaniy ha'm kremniy kristalları) boladı. Germaniy monokristalı tiykarında jasalg'an diodlardın' birine D 7J

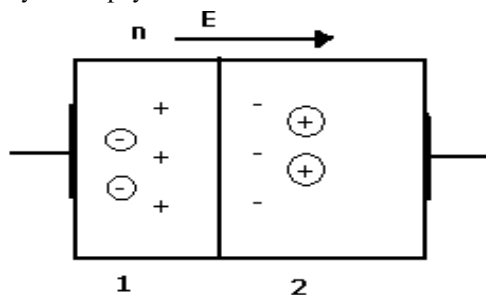


8.1 – su'wret

(J ha'ribi ornına basqa ha'riplerde bolıwı mu'mkin) mısıl bola aladı. Diod to'mendegi du'ziliske iye (8.1-su'wret): germaniy monokristalınan jasalg'an plastinka (a) dan ibarat bolıp, onın' bir jag'ına bir tamshı indiy (b) kepsirlengen. Bir-birinen shegara menen ajırılıp turatug'ın elektron (N) ha'm tesikli (R) o'tiziwsheńlikke iye bolg'an eki qatlam payda etiledi. Bul qatlam elektr togin bir ta'repleme o'tkiziw qa'siyetine iye.

Germaniy plastinkası metall korpus (g) tabang'a qalayı menen da'nekerlengen ha'm ol teris polyus esaplanadı. Ekinshi kontakt (d) indiy tamshısına jalǵang'an ha'm ol on' polyus esaplanadı. Ol shiyshe (j) ezolyator arqalı korpus ezolyattsiyalang'an.

Diodtın' ushları faneldegi «on'» ha'm «teris» belgiler menen belgilengen eki qısqıshqa jalǵang'an. Sırtqı elektr maydan bolmag'an jag'day ushın elektronlı ha'm gewekli yarım o'tkizgishlerdin' qon'sılas qatlamında elektr maydan payda bolıwın qarap shıǵamız. Elektronlardın' jıllılıq energiyasının' kishi awhalına tuwrı keliwshi energiyadag'ı qozǵalıw sebepli elektronlar gewekli yarım o'tkizgish penen shegaralas qatlamda toplanadı, gewekler bolsa gewekli yarım o'tkizgishke qon'sı elektronlı yarım o'tkizgish qatlamında toplanadı. Sonın' ushın elektronlı yarım o'tkizgish 2 menen shegaralas bolg'an gewekli yarım o'tkizgish 1 qatlam teris potentsialǵa iye boladı (8.2 – su'wret). Gewekli yarım o'tkizgish 1 menen shegaralas bolg'an elektronlı yarım o'tkizgish 2 bolsa on' potentsialǵa iye boladı. Elektron gewekli o'tiwge tikkeley jabısıp turg'an elektronlı ha'm geweklerde yarım o'tkizgishler qatlamı arasında potentsiallar ayırması payda boladı.



8.2- su'wret

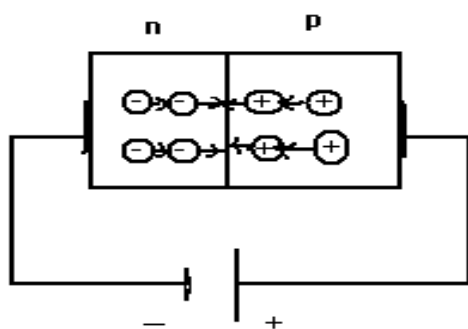
Sonın' menen birge, elektr maydanı payda boladı. Qanday da bir waqıt aralıǵında gewekli yarım o'tkizgishke qansha elektronlar qayta qosılsa, sol waqıt aralıǵında elektronlı yarım o'tkizgishten gewekli yarım o'tkizgishke sonsha elektron o'tedi. Sol waqıt aralıǵında elektronlı yarım o'tkizgishte elektronlar menen qansha gewekler qayta qosılsa, sol waqıt aralıǵında gewekli yarım o'tkizgishte elektronlı yarım o'tkizgishte sonsha gewekler qosıladı. Na'tiyjede belgili shamadag'ı elektr maydanı ju'zege keledi.

Elektronlı ha'm gewekli yarım o'tkizgishlerdin' qon'sılas shegara janındag'ı payda bolg'an qatlam 1 ha'm 2 de tok tasıwshılar (elektronlar elektronlı yarım o'tkizgishlerde ha'm gewekler ha'm gewekli yarım o'tkizgishlerde)

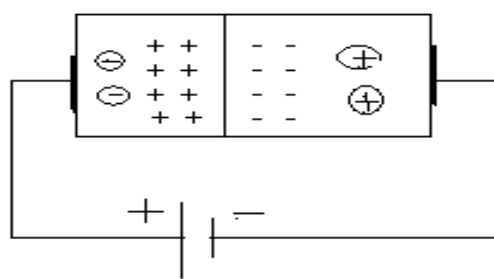
kemiygenligin an'sat ko'z aldımızg'a keltiriwimiz mu'mkin. Juqa qatlamnıń qarsılıg'ı yarım o'tkizishtin' ko'lemindegi qarsılıqtan a'dewir u'ken boladı. Bul qatlam **bekitiwshi qatlam** dep ataladı.

Solay etip, elektronlı ha'm gewekli yarım o'tkizishler kontaktında olardıń o'tiw shegarasında kontakt potentsiallar ayırması, sanday- aq bekitiwshi qatlam payda boladı.

Bunnan son' elektron -gewekli o'tiwde o'zgermeli elektr togin tuwrılawdın' fizikalıq ma'nisi joqarıdag'ılar tiykarında tu'sindiriledi. Bir monokrisstalda payda etilgen elektronlı ha'm gewekli yarım o'tkizishlerdin' sistemasına qandayda bir potentsiallar berilgen bolsın, dep oylayıq. Onda gewekli yarım o'tkizish on' potentsialg'a, elektronlı yarım o'tkizish bolsa, teris potentsialg'a iye boladı (8.3- su'wret). Bul jag'dayda sırtqı elektr maydan elektronlı ha'm gewekli yarım o'tkizishtin' qon'silas qatlamdag'ı elektr maydanın ku'shsizlendiredi ha'm elektronlı yarım o'tkizishten elektrondardı, gewekli yarım o'tkizishten bolsa geweklerdi bir- birine



8.3 – su'wret



8.4 – su'wret

qarama-qarsı ha'reketlendiredi (elektron -gewekli o'tiw). Bunda bekitiwshi qatlamnıń qalın'lıg'ı ha'm onıń qarsılıg'ı kemeyedi. Elektron- gewekli o'tiw arqalı tok tasıwshılar ko'p o'tedi, sonın' menen birge u'ken tok ta o'tedi. Bul sistemag'a tu'sken potentsialdın' belgisi almasırsız (8.4- su'wret), sırtqı elektr maydanı elektronlı ha'm gewekli yarım o'tkizishtin' qon'silas qatlam maydanın ku'sheytedi.

To'mende D 7J yarım o'tkizishli diodtı sıpatlawshı en' za'ru'r parametrlerdı (ortalıq temperaturası 20°S jag'day ushın) keltiremiz:

Keri kernewdin' u'ken ma'nisi 400V

En' u'ken keri kernewdegi teris tok (ortasha ma'nisi) 0,3mA

En' u'ken tuwrılang'an tuwrı toktıń ortasha ma'nisi 300mA

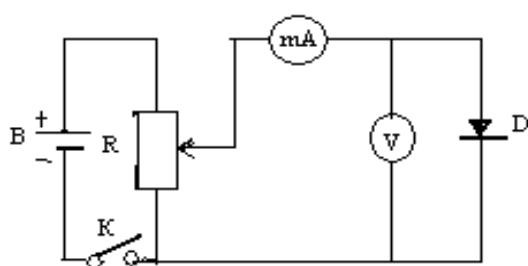
En' u'ken tuwrı tokta diodta kernewdin' tu'siwi 0,5V.

A'sbap-u'skeneler

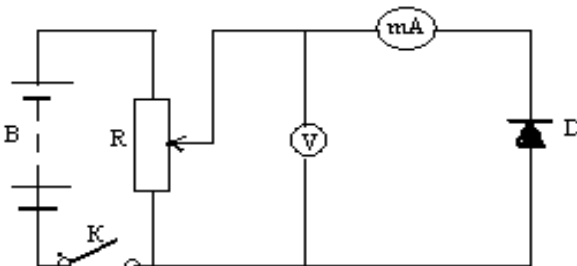
Turaqlı tok deregi, reostat, voltmetr, ampermetr, yarım o'tkizishli diod (D 7 J yaki D 226), elektr gilti ha'm basqa ja'rdemshi qurallar.

Qurılmanın' du'zilisi ha'm islewi

Qurılma turaqlı tok deregi, reostat, turaqlı tok voltmetri ha'm ampetmetr, yarım o'tkizishli diod, elektr gilt ha'm basqa ja'rdemshi qurallardan ibarat. Qurılmanı iske tu'siriw ushın K gilt ja'rdeminde shıńjır tok deregine jalg'anadı sonda shıńjırdan o'tip atırğ'an tok ha'm yarım o'tkizishli diod ushları aralıg'ına tu'sken kernew mug'darın sa'ykes tu'rde ampermetr ha'm voltmetr ko'rsetedi. Ta'jiriybe dawamında shıńjırdag'ı toktıń yarım o'tkizishli diodqa tu'sken kernewge baylanışlıg'ı u'yreniledi. Diodqa ha'r qıylı shamadag'ı kernewlerdi berip, onnan o'tken tok shamaları jazıp alınadı.



8.5 – su'wret



8.6 – su'wret

Bunun' ushın 8.5-8.6- su'wretlerde keltirilgen jumıstın' elektr sxeması jıynaladı. Ta'jiriybede anıqlang'an na'tiyjeler tiykarında $I = f(U)$ grafigi millimetrlı qag'azg'a sıızladı.

Jumıstı orınlaw ta'rtibi

1. Laboratoriya jumısının' ko'rsetpesin oqıp u'yrenin' ha'm sxemalardı analizen' Oqıtıwshının' sorawlarına juwap berip, jumıstı orınlawg'a ruxsat alın'.

1-Tapsırma Tuwrı tok shamasının' diodqa berilgen kernew shamasına baylanıslılıg'ın u'yreniw.

2. Tuwrı tok shamasın anıqlawg'a arnalg'an 8.5- su'wrette keltirilgen jumısının' elektr sxemasın jıynan' ha'm onı oqıtıwshıg'a tekseritin'.

3. Gilt K ni qosın' ha'm potentsiometr R arqalı diodqa ha'r tu'rli kernewlerdi berip, og'an sa'ykes keletug'ın toqlardıń ma'nislerin milliampermetr ja'rdeminde o'lshep alın' ha'm na'tiyjelerdi kestege kirgizin'.

1-keste

O'lshew ta'rtibi	Kernew U, V	Tuwrı tok I, m A	Keri tok I, μ A

Esletpe. Shinjırdı u'ziwden aldın reostattın' jılıjwshı kontaktin sonday jag'dayda keltirip qoyıw kerek, bunda diodta beriletug'ın da'slepki kernewdin' shaması 0 ge ten' bolsın. Toktı mınaday etip beriw maqsetke muwapıq: ha'r saparı 0,5 mA ge arttırıp barılıp, 30 mA ge shekem bolg'an aralıqta o'lshewdi dawam ettiriw maqsetke muwapıq boladı.

2-tapsırma. Diodtag'ı keri toktin' kernewge baylanıslılıg'ın u'yreniw.

4. Keri tok shamasın anıqlaw ushın 8.6-su'wrettegi jumıstın' elektr sxemasın jıynan' ha'm onı oqıtıwshıg'a tekseritin'.

5. Potentsiometr R ja'rdeminde diodta ha'r tu'rli shamadag'ı kernewlerdi berip, tok ku'shinin' shamasın jazıp alın'. Ta'jiriybede anıqlang'an na'tiyjelerdi 2-kestege kirgizin'.

2-keste

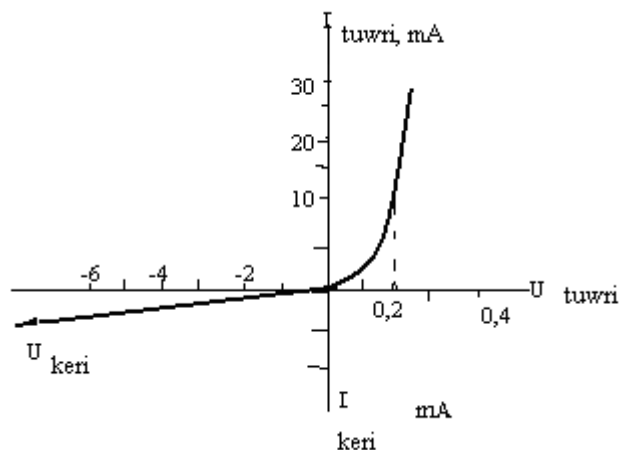
O'lshew ta'rtibi	Kernew U, V	Tuwrı tok I, m A	Keri tok I, μ A
1			
2			
3			

Esletpe: keri tok shaması kishi kernewinen baslap o'lshenedi, onın' shaması reostat R ja'rdeminde tuwrılanadı. O'lshewlerde mikroampermetrlerdegi kernewler tu'siwi esapqa alınbaydı, sebebi mikroampermetrdin' qarsılıg'ı diodtin' keri qarsılıg'ına qarag'anda ju'da' kishi.

6. Kernewdi ha'r sapar IV tan arttırın' ha'm diodtag'ı keri tok shamasın o'lsheń

7. Kernew 0,5 V bolg'an jag'dayındag'ı tekserilip atırğ'an diodtag'ı tuwrı toktin' minimal ma'nisin o'lsheń

8. Laboratoriya jumısında aling'an na'tiyjeler tiykarında millimetrlı qag'azg'a 1 ha'm 2 kestelerde keltirilgen na'tiyjelerge tayanıp diodtin' tuwrı ha'm keri tok grafiklerin sızın'. Sızılğ'an grafik, eger de ta'jiriybe tuwrı o'tkizilgen bolsa, 8.7-su'wrette keltirilgen grafiktey ko'rinite boladı.



8.7-su'wret.

Grafikni millimetrlı qag'azg'a

sızıwda a'lbette ha'r bir millimetr aralıg'ındag'ı anıqlıqtı itıbarg'a alıw kerek.

Tekseriw sorawları.

1. P ha'm n tu'rındegı o'tkızgıshler kontaktın' qa'siyetin tu'sindirın'.
2. Yarım o'tkızgıshlı diodtıń du'zilisin ha'm onın' islewin tu'sindirın'.
3. Yarım o'tkızgıshlı diodtıń voltampermetrli xarakteristikasını grafik tu'rde qanday sızıw mu'mkin?
4. Yarım o'tkızgıshlerdin' qollanıw tarawların aytıp berin'.

9. Mıstın' elektroximiyalıq ekvivalentin anıqlaw

Jumustın' maqseti:

1. Elektroliz qubılısın u'yreniw.
2. Faradeydin' birinshi nızamın ta'jiriybede u'yreniw.
3. Mıstın' elektroximiyalıq ekvivalentin anıqlawdı u'yreniw.

Teoriyalıq kirisiw. Suwda kislota, silti ha'm duz erigende olardıń molekulları ionlarg'a tarqaladı. Bul protsess **elektrolitlik dissotsiatsiya delinedi**. Molekulları ionlarg'a dissotsiatsiyalang'an eritpe elektrolit delinedi. Faradeydin' 1-nızamına muwapıq, elektrolitten elektr togi o'tkende elektrodta bo'linip shıqqan zattın' m massası I tok ku'shine ha'm toktin' o'tiw waqtı t g'a proporsional:

$$m = kIt = kq \quad (1)$$

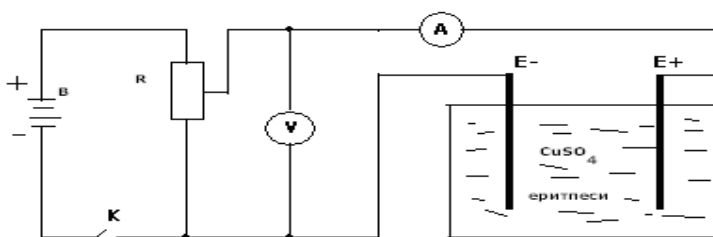
demek (1) formula boyınsha, $q = It = 1KI$ bolg'anda $m = k$ boladı. Bul koeffitsient zattın' elektroximiyalıq ekvivalenti delinedi. Ten'leme (1) ge tiykarlanıp, elektroximiyalıq ekvivalent koeffitsienti SI o'lshew sistemasında $kg / K\ell$ da o'lshevedi. Eger elektrolitlerden o'tkerilgen I tok ku'shi ha'm toktin' o'tiw waqtı ha'm de elektroliz protsessinde bo'linip shıqqan zattın' m massası belgili bolsa, zattın' elektroximiyalıq ekvivalenti to'mendegishe anıqlanadı:

$$k = m / It \quad (2)$$

A'sbap-u'skeneler: turaqlı tok deregi, elektron ta'rezi ha'm sekundomer, reostat, elektrolit vannası, taza suw, mıs kuporosının' eritpesi, elektrodlar, turaqlı tok ampermetri ha'm voltmetri, jalg'awshı simlar ha'm basqa ja'rdemshi qurallar.

Qurılmanın' du'zilisi ha'm islewi

Qurılma elektrolit vannası, mıs kuporosının' taza suwdag'ı eritpesi, elektrodlar, elektrolitten o'tip atırğ'an tokti tuwırılattıg'ın R reostat, turaqlı tok deregi, shınjırdag'ı tok ha'm kernewdi o'lsheytug'ın turaqlı tok ampermetri ha'm voltmetri ha'm de gıltten quralg'an (9.1-su'wret). Qurılmanı iske tu'siriw ushın tuwrılattırılsh o'zgermeli elektr tarmag'ına jalg'anadı, son' gılt (K) tuyıqlanadı. Sol waqıtta elektrolitten tok o'te baslaydı.



91-su'wret. Jumistın' elektr sxeması.

Elektrolitten o'tip atırg'an tok shaması ampermetr ko'rsetiwinen alınadı. Toktin' shaması R reostat penen tuwrılanadı.

Jumıstı orınlaw ta'rtibi

1. Laboratoriya jumısının' ko'rsetpesin oqıp u'yrenin' ha'm oqıtwshı sorawlarına juwap berin', jumıstı orınlawğa ruxsat alın'
2. Katod wazıypasın o'teytug'ın mıs elektrodın' m_1 massasın JW –1 markalı elektron ta'rezide o'lshep anıqlan'. Esletpe: elektrod o'lsheñiwden aldın keptiriliwi sha'rt!
3. Mıs kuporosının' m massasın ta'rezide o'lshep alın' ha'm onı tazartılğ'an suwda eritip eritpe tayarlan'
4. Mıs kuporosı eritpesine mıs elektrodı tu'sirip, olardı qozğ'almaytug'ın etip bekkemlen'
5. Ta'jiriybe baslang'an t waqıttı belgilen' ha'm sol zamatta aq gıltı qosıp ha'm de reostat ja'rdeminde tok ku'shinin' shamasın 1,5A shamasında o'zgertpey saqlan'. Ampermetr ko'rsetken I tokti belgilen' ha'm onı jazıp alın'. Ta'jiriybeden anıqlang'an na'tiyjelerdi kestege kirgizin'

O'lshew ta'rtibi	Tok ku'shi I, A	Kernew U, V	Elektrod massaları parqı $m_2 - m_1 = \Delta m$	k, $kg / K\ell$	Δk

6. 15-20 minut waqıt dawamında elektrolitten tok o'tkennen keyin. t_2 waqıttı belgilep qoyın'. Elektrolitten tok o'tken waqtın esaplan'.
7. Katodtı eritpeden shıg'arın' ha'm onı keptirin'. Katodta bo'linip shıqqan mıs massasın anıqlaw ushın mıs qaplag'an elektrodtı JW –1 elektron ta'rezide o'lsheñ' ha'm $\Delta m = m_2 - m_1$ an'latpadan, yag'nıy protsesste elektrodta bo'linip shıqqan mısın' Δm massasın esaplan'.
8. Ta'jiriybe na'tiyjeleri tiykarında (2) ten'lemeden paydalanıp, mısın' k elektroximiyalıq ekvivalentin esaplap tabın'.
9. ta'jiriybeni ta'kirarlap ha'm qa'teliklerdi esaplan'
10. Na'tiyjeni $k \pm \Delta k$ ko'riniste jazın'
11. Faradeydin' II nızamınan paydalanıp, elementar zaryad shamasın tabın'

Tekseriw sorawları

1. Elektr o'tkiziwshen'lik qa'siyeti boyınsha suyıqlıqlar qanday toparlarg'a bo'linedi?
2. Elektrolit degen ne? Elektrolitlik dissotsiatsiya ha'm rekombinatsiya protsessi qanday payda boladı?
3. Qanday o'zgeris elektroliz protsess dep ataladı?
4. Faradey nızamların ayıp berin'. Elektroximiyalıq ekvivalentinin' fizikalıq ma'nisin tu'sindirin'?
5. Elektrolizdin' texnikada qollanıwına misallar keltirin'?
6. Elektronın' zaryadın esaplap tabıw formulasın keltirip shıg'arın'?
7. Mıs kuporosı eritpesin elektroliz qılıwda $2kVt/saat$ energiya sarplang'an bolsa, elektrolit vannası klemalarına berilgen potentsiallar ayırması 2V ge ten' bolğ'an jag'dayda, katodta qansha mıs bo'linip shıg'adı?

10. Elektr o'lshevwshi a'sbaplar

Jumistun' maqseti: o'zgermeli ha'm turaqli tok kernewlerin, tokni o'lshevw ha'm ampervoltmetr menen islewdi u'yreniw.

O'zgermeli toktin' kernewin o'lshevw ushin o'zgerkishti «~» awhalg'a qoyamiz. Tutastirwshi simlardin' bir ushin «Obsh» tutastirip, al ekinshi ushin «~U» 75 tutastiramiz ha'm o'lshevw shegarasin saylap qoyamiz. Soni este tutiw kerek egerde o'lsenetug'in kernewdin' shaması belgisiz bolsa, onda o'zgerkishti biz u'ken voltlarga qoyamiz da keyin o'zgerkishti kishi kernewlerge tu'sirip kelemiz.

Turaqli toktin' kernewi ushin biz o'zgerkishti «=U» qoyamiz ha'm tutastirwshi simlardin' bir ushin «Obsh» qaldirip ekinshi ushin «-U» tutastirip keyin o'lshevw shegarasin saylap alamiz, saylap aliwda o'zgermeli tokni o'lshegendeyp etip isleyemiz.

O'zgermeli toktin' ku'shin o'lshevw ushin o'zgerkishti I ha'm ~ belgige qoyiw kerek. Qarsilıqtı o'lshevw ushin ol tok ko'zinen alınadı. Da'slep qarsilıqtı o'lshevesten aldın a'sbaptın' eki ushin bir-birine tiygizip onı nolge keltirip alamiz. Keyin ol eki simdı qarsilıqqa jalg'aymiz. A'sbaptın' ko'rsetiwi boyınsha qarsilıqtı anıqlaymiz.

A'sbap-u'skeneler:

TS 4341 a'sbaptı, o'zgermeli tok ko'zleri, turaqli tok ko'zleri, ha'r qıylı qarsilıqlar, tutastirwshi simlar.

Texnikalıq qa'wipsizligi: tok ko'zin, tok o'tkiziwshi simlardı ashıq tu'rde uslawg'a bolmaydı. 2mA den baslap tok o'z ta'sirin tiygizedi, 10-25 mA simdı uslag'an qoldın' bulshıq etleri qısqa baslaydı, al 50 mA joqarı bolg'anda ju'rek bulshıq etleri ta'rtipsiz qısqa baslaydı. Sonlıqtan tok penen islegende tek g'ana oqıtıwshi menen birge islew kerek.

Jumısqa ko'rsetpe: 1. TS 4341 a'sbabı stol u'stine ornatsın. 2. Tutastirwshi simlardı alıp onı a'sbapqa tutastırın'. 3. O'zgermeli tok kernewin o'lshevn'. Onın' ushin 1-ornatg'ishti «~U» g'a, al ekinshi ornatg'ishti 750 ge ornastiramiz. Tutastirwshi simlardı tok ko'zine tutastırın'. 4. Ko'rsetken sandı jazıp alamiz. Ol boyınsha kernewdin' shamasın anıqlaymiz. 5. Turaqli tok ko'zindegı kernewdi o'lshevn'. Onın' ushin 1-ornatg'ishti «=U» al ekinshi ornatg'ishti 900 g'a ornastiramiz, ol ko'rsetpe ekinshi ornatg'ishti strelka ko'rsetkenge shekem 300, 150, 60, 30, 6 g'a alıp kelemiz. Bul waqıtta tok ko'zinin' minusın «▲» ge tutastiramiz. 6. Qarsilıqtı o'lshevw. 1-ornatqishti «Rx» g'a tutastiramiz. 2-ornatg'ishti 1Ω g'a qoyıp strelkanın' ko'rsetiwin baqlaymiz, eger ko'rsetpese onda 2-ornatqishti X100, X10, X1, X0,1 lerge alıp kelemiz.

Ta'jiriye nomeni	Tok ko'zi tu'ri	a'sbap ko'rsetiwi	o'lshegen shamanın' ma'nisi	
1				
2				
3				

11. Elektromagnit induksiya qubılısın u'yreniw

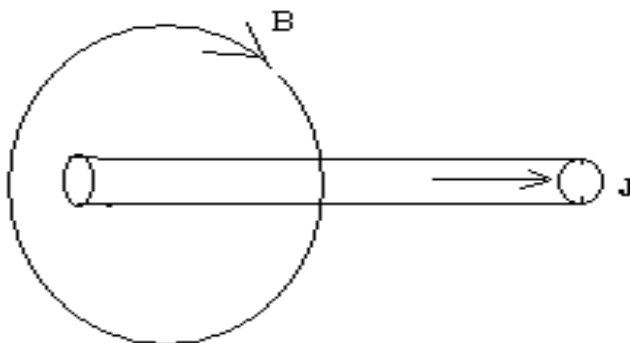
Toqlı o'tkizgishlerdin' o'z-ara ta'siri magnitlik o'zara ta'sir delinedi. Bul o'z-ara ta'sir toklı o'tkizgishler a'tirapında hasıl bolg'an magnit maydan arqalı payda boladı. Magnit maydan magnit induksiya dep atalatug'in vektorlıq shama menen xarakterlenedi. Magnit maydanındag'ı qandayda erkin turg'an magnit strelkasının' S (tu'slik) polyusten N (arqa) polyus ta'repke bag'itlang'an magnit induksiya vektorının' sol noqattag'ı bag'ıtı dep qabıl qılınadı. Magnit maydanının' berilgen bir noqattag'ı magnit induksiyanın' shaması sol noqatta tolıq tuyıq kishkene ramkag'a ta'sir etiwshi ku'shlerdin' maksimal M_{maks} momentinin' ramkada o'tip atırg'an J tok ku'shine ha'm ramkanın' beti S ke qatnası menen anıqlanadı:

$$B = \frac{M_{maks}}{JS} \quad (1)$$

SI - sistemasında magnit induksiya birligi –Tesla (Tl):

$$1Tl = 1 \frac{N}{A \cdot m}$$

Toklı katushka ishindegi noqatlarda magnit induktsiyası vektorının' bag'ıtı burg'ı qa'desi menen anıqlanadı.



Tuyıq o'tkizgish konturı menen shegaralang'an betti kesip o'tiwshi magnit induktsiyası sızıqlarının' sanı o'zgerse, bul konturda tok payda boladı. Bul qubılıs elektromagnit induktsiya qubılısı dep ataladı. Elektromagnit induktsiya qubılısı na'tiyjesinde payda bolatug'ın tok induktivlik tok delinedi.

İnduktivlik toktin' bag'ıtın anıqlaw qag'ıydasın E. X. Lents to'mendegishe ta'ripleydi: Tuyıq konturda payda bolatug'ın induktivlik tok bag'ıtı sonday bolıp bag'ıtlanadı, bul tok hasıl etken magnit maydanı induktivlik tokti payda etetug'ın sırtqı magnit maydanının' o'zgeriwine tosqınlıq jasaydı.

Elektr qozg'awshı ku'sh bar bolg'an jag'dayda g'ana shınjırdan elektr togi o'tedi. Elektromagnit induktsiya qubılısı sebepli ju'zege kelgen bul elektr qozg'awshı ku'sh induktsiya elektr qozg'awshı ku'sh delinedi.

Elektromagnit induktsiya nızamın mug'dar jag'ınan ta'riplew ushın magnit induktsiyası ag'ımı tu'sinigi kiritiledi. Betinin' maydanı S bolg'an bet arqalı magnit induktsiyasının' ag'ımı Φ dep, magnit induktsiyası vektorı $\vec{B}$ nın' moduli, S beti ha'm de $\vec{B}$ betine ju'rgizilgen $\vec{n}$ normal vektorlar arasındag'ı α mu'yesh kosinusının' ko'beymesine ten' bolg'an shamag'a ayıladı:

$$\Phi = BScos\alpha \quad (2)$$

Magnit induktsiyası ag'ımı S betin kesip o'tiwshi $\vec{B}$ vektorı sızıqları sanına proporsional bolg'an shama sıpatında qaraw mu'mkin.

SI sistemasında magnit induktsiyası ag'ımı weberlerde o'lshenedi (qısqasha Vb):

$$1Vb=1Tl\cdot 1m^2$$

M noqatta Faradey tuyıq o'tkizgish (kontur) da payda bolatug'ın $\mathcal{E}_i$ induktsiya elektr qozg'awshı ku'shi kontur shegaralag'an bet arqalı o'tiwshi F magnit induktsiyası ag'ımının' $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ o'zgeriw tezligine proporsional ekenligi anıqlanadı:

$$\mathcal{E}_i = K \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad (3)$$

Bunda K-proporsionallıq koeffitsient. Birlikler bir sistemada tan'lap alınsa ha'm Lents qag'ıydası esapqa alınsa, K koeffitsientin minus birge ten' dep alıw kerek. Solay etip,

$$\mathcal{E}_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta T} \quad (4)$$

Jumıstın' maqseti:

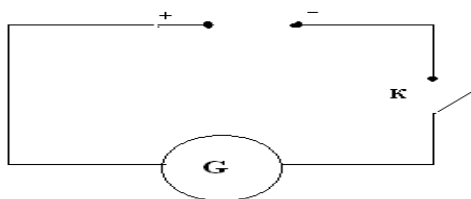
Elektromagnit induktsiya qubılısı menen tanısıw. Lents qag'ıydasın tekseriw. Elektromagnit induktsiya nızamın sapalıq jaqtan tekseriw.

A'sbap-u'skeneler.

Milliampermetr, akkumlyator batareyası, biri ekinshisine kiriwshi katushkalar, turaqlı magnitler, gılt, tutastırıwshı simlar.

Jumistı ornlaw ta'rtibi

1. Galvonometr strekasının' awısıwına qarap toktin' bag'ıtın anıqlaw ushın 11.1-su'wrette qo'rsetilgendeı shınjırdı jıynan'.



11.1 – su'wret

Shınjırdan bag'ıtı belgili bolg'an ju'da' kishkene tokti o'tkızın'. Toktin' bag'ıtına baylanıslı jag'dayda galvonometr strekasının' awısıw bag'ıtın belgilep qoyın'.

2. Galvonometr klemaların sırtqı katushka klemalarına tutastırın'.

3. Sırtqı katushka ishine turaqlı magnittin' N (arqa) polyus ta'repinen tu'sirin' ha'm keyin shıg'arın'. Katushkada hasil bolg'an induktsiyalıq tok bag'ıtı galvonometr strekasının' awısıwına qarap anıqlan'. Na'tiyjeni Lents nızamı ha'm burg'ı qag'ıydalarınan paydalanıp tekserin'.

4. U'shinshi punktti turaqlı magnittin' tu'slik polyus ta'repi ushında ta'kirarlan'.

5. Ishki katushkanın' klemaların reostat arqalı tok ko'zine jalg'an'.

6. Ishki katushka oramlarındag'ı tok bag'ıtın og'an jalg'ang'an tok ko'zinin' polyusleri belgilerine qarap anıqlan'. Burg'ı qag'ıydasınan paydalanıp ishki katushkanın' polyusın anıqlan'.

7. Ishki katushkanın' klemaları galvonometrge jalg'ang'an sırtqı katushka ishine tu'sirin' ha'm keyin shıg'arın'. Sırtqı katushkada hasil bolıp atırg'an induktsiyalıq toklardın' bag'ıtın galvonometr strekasının' awısıwına qarap anıqlan' ha'm na'tiyjeni burg'ı qag'ıydası ha'm de Lents nızamlarınan paydalanıp tekserin'.

8. Ishki katushkanı sırtqı katushka ishine qoyın'. Gilti qosıp keyin ajıratın'. Bul waqıttı ha'm induktsiyalıq toktin' bag'ıtın anıqlan'.

9. Ishki katushka giltin jawıp, turaqlı tok o'tip atırg'anda sırtqı katushkada induktsiyalıq tok payda bolmaytug'ınlıg'ına isenim payda etin'.

10. Ishki katushkadan o'tip atırg'an tok ku'shin 2-3 ma'rte ko'beytin' ha'm 1 punktti orınlan'. Bunda induktsiyalıq tok (EQK) ishki katushkadag'ı toktin' o'zgeriw tezligine (magnit induktsiyası ag'ımının' o'zgeriw tezligine) proporsional ekenligine isenim hasil qılın'.

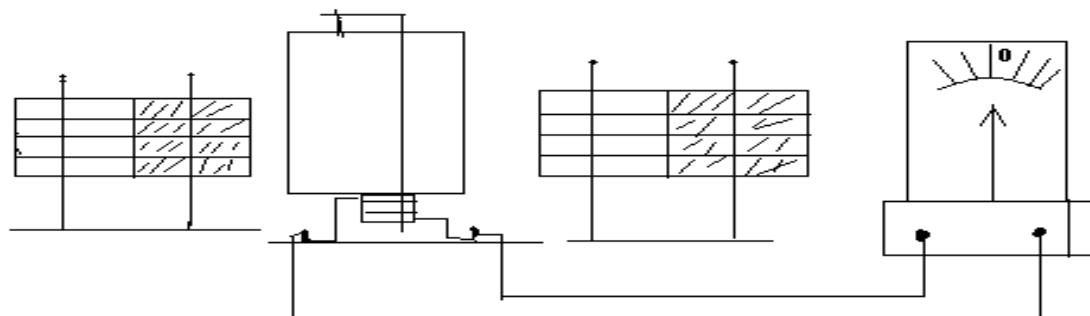
Sorawlar ha'm tapsırmalar

1. O'z-ara magnitlik ta'sir dep nege ayıldıadı?.
2. Magnit maydanı induktsiya vektorı dep qanday shamag'a ayıldıadı?
3. Magnit induktsiyası ag'ımı ne?
4. Elektromagnit induktsiya haqqında aytıp berin'
5. Induktsiyalıq toktin' bag'ıtın anıqlaw qag'ıydasın aytıp berin'
6. Elektromagnit induktsiya nızamın aytıp berin'
7. 50 oram sımılı salenoidta magnit ag'ımı 3s dawamında $3 \cdot 10^{-3}$ den $2 \cdot 10^{-3}$ Vb ge shekem bir tegis o'zgergen induktsiya EQK ti tabın'.

12. Magnit maydanında oramdı turaqlı aylandırıw jolı menen o'zgermeli tok payda etiw

Kerekli a'sbaplar: demonstratsiyalıq voltmetr, turaqlı magnitler, ramka, demonstratsiyalıq gılt, reostat ha'm tutastırıwshı simlar.

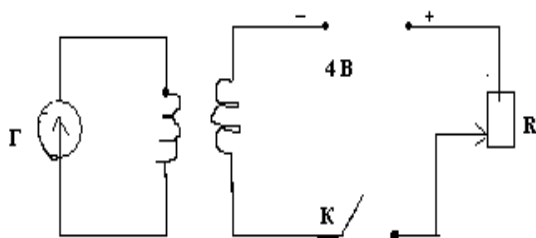
Jumıstın' maqseti: Ramkanı turaqlı magnit maydanında aylandırıw jolı menen o'zgermeli tok payda etiw.



12.1- su'wret

Ramkanı turaqlı magnit maydanında aylandırğ'anda demonstratsiyalıq voltmetrdin' strelkası on' ha'm shep ta'replerge qaray azg'antay awısağı.

Bul payda bolğ'an induktsiyalıq toktın' magnit maydanına ha'm ramkanın' oramlar sanına baylanıslılığ'ın ko'riw ushın turaqlı magnitler sanı birden baslap arttırılıp barıladı. Keyin ramkanın' oramlar sanı arttırılıp ta'jiriybe qaytadan ko'riledi.



12. 2 – su'wret

O'zgermeli tok payda etiw ushın 12.2- su'wrette ko'rsetilgendey sxemadan paydalanıladı. Bunda elektromagnit katushka temir o'zeksiz ornatıladı. K gıltın qosqanda ha'm ajratqan waqıtları G galvonometrdin' strelkası awısağı. Keyin K gıltın qosıp qoyıp katushkanın' temir o'zegin katushka ishine kiritilgende ha'm shıg'arılğ'an uaqıtları induktsiyalıq toktın' payda bolğ'anın baqlawğ'a boladı. Son'ında K gıltın tutastırıp, temir o'zektide katushka ishine ornalastırıp reostattın' jılığ'ışın qozğ'ag'anımızda da G galvonometrdin' strelkasının' awısqanın ko'riwge boladı.

Sorawlar ha'm tapsırmalar

1. 12.2- su'wrette ko'rsetilgen ta'jiriybede induktsiyalıq tok katushkanın' oramlar sanına baylanıslıma?.
2. Katushkalar arasındag'ı qashılıqqa baylanıslıma?
3. Reostattın' jılığ'ışının' jılıw tezligine baylanıslıma?
4. Tok ko'zinin' EQK ine baylanıslıma?.

13. A'piwayı radio qabıllag'ıshı jıynaw ha'm onın' islewin u'yreniw

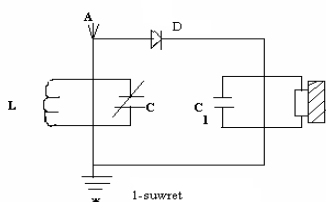
Kerekli a'sbaplar:

1. Yarım o'tkizgishli radio asbapları
2. To'men jiyilikli ku'sheytkish
3. Praktikum jumıslarına arnalg'an turaqlı tok deregi
4. Antenna
5. Jerge tutastırıwshı qurılma
6. Tutastırıwshı sımalar

Jumıstın' mazmunı ha'm orınlanıw ta'rtibi

Akademik litsey ushın arnalg'an fizika pa'ni boyınsha oqıw qollanbanın' 3-kitabının' §9 dıi ko'rip shıg'ın'.

Radiostantsiyadan tarqalıp atırǵan radiotolqın radioqabıllag'ıshın' A antennasına kelip tu'sedi (13.1-su'wret).



Antenna terbelmeli kontur menen tutastırılǵan. C o'zgermeli kondensatordın' sıyımlılıǵın o'zgerite otırıp terbelmeli konturdın' terbelisin qandayda bir qa'legen stantsiyanın' jiyiligine tuwrılaymız. Sol waqıtta qabıl etilgen signaldın' jiyiligi terbelmeli konturdın' rezonans jiyiligine sa'ykes keledi.

Rezonans qubılısı saldarınan konturda mine usı jiyiliktegi terbelisler en' u'ken amplitudag'a iye boladı. Basqa jiyiliktegi terbelistın' ta'siri joq. Konturda ajratıp alıng'an terbelisler energiyası, usı qabıllang'an elektromagnit tolqınlardın' energiyasınan ibarat ha'm ol ju'da' kishi boladı.

Qabıllang'an joqarı jiyiliktegi modulyatsiyalang'an terbelisler detektorlı kaskadqa jiberiledi, ol D yarım o'tkizgishli diodtan ibarat boladı.

Diodtın' bir ta'repleme o'tkiziwsheńligi saldarınan onnan joqarı jiyilikli pulsatsiyalawshı (terbeliwshı) tok o'tedi. Bul toktag'ı impulslerdin' shaması waqıttın' o'tiwi menen modulyatsiyalang'an signalg'a sa'ykes o'zgeredi. T telefong'a parallel jalǵang'an kondensator bul pulsatsiyalardı tegisleydi ha'm telefon radiotolqındı ses tolqını tu'rında qayta tikleydi. Detektorlıq qabıllag'ıshı telefon membranasının' terbelisleri qabıllag'ısh qabıl etken elektromagnitlik tolqınnın' energiyası esabınan ju'zege keledi, sonlıqtan bunday qabıllag'ıshın' hawazı pa's boladı. Sonlıqtan bunday detektorlı radio qabıllag'ısh penen en' jaqın stantsiyanın' signalın g'ana qabıl etiw mu'mkin. Alısıraq stantsiyalardıń signalların qabıl etiw ushın detektorlı qabıllag'ıshqa qosımsha ku'sheytkish tutastırıladı.

Jumıstı orınlaw ta'rtibi

Detektorlı radioqabıllag'ıshı jıynaw

1. Radiotexnikag'a arnalg'an laboratoriyalıq nabordan o'zgermeli sıyımlılıqlı kondensator eki konturlıq katushka, yarım o'tkizgishli detektor (diod), telefon ha'm sıyımlılıǵı 1000 pF bolǵan kondensator alıp arnawlı panelge jıynan'. O'zgermeli kondensator sıyımlılıǵı 17 den 500 pF bolıp paneldin' eki qısqışına bekitiledi. Tsilindr formasındag'ı eki katushka, bir tsilindrge oralǵan bolıp onın' birewi ortasha 200-500 m diapazondag'ı tolqınlardı, al ekinshisi 750-2000 m uzın tolqın uzınlıqtag'ı tolqınlardı qabıl etiwge xızmet etedi.

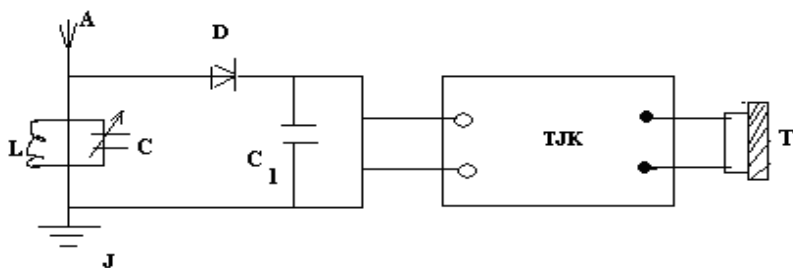
Katushkalardıń ushlarına vintli qısqış tutastırılǵan bolıp, olarg'a DV (uzın tolqın) ha'm SV (ortasha tolqın) dep jazıp qoyılǵan.

2. 13.1- su'wrette ko'rsetilgenindey sxemadag'ı detektorlıq premnikti jıynan' L konturlıq katushkanın' uzın tolqın uzınlıqtag'ı tolqındı qabıl etiwge mo'lsheńlengen jag'ına parallel tu'rde S o'zgermeli kondensatordı tutastırın'. Kontorg'a D detektorın keyin S₁ turaqlı kondensatorın ha'm T telefonın tutastırın'. Konturg'a A anteni ha'm Z- jerge tutastırıwshı qurılmanı (jerge) tutastırın'.

3. Radioqabıllag'ıshı uzın tolqın uzınlıqtag'ı radiostantsiyanı qabıllawg'a tuwrılan'. Onın' ushın C o'zgermeli kondensatordı a'ste on'g'a yamasa sol'g'a tawlan'. Qandayda bir uzın tolqın uzınlıqtag'ı radio tolqın jaqsı esitkennnen keyin terbelmeli kontordag'ı katushkanın' orta tolqın uzınlıqtag'ı ta'repin awmastırıp jalǵap telefondı tın'lap ko'rın'.

Detektorlı radioqabıllag'ıshı to'men jiylikli ku'sheytkish penen birge jiynaw

1. Detektorlı radioqabıllag'ısh ja'rdeminde radio stantsiyalardıń tarqatılǵan tolqın jaqsıraq ku'shli tu'rde qabıl etiw ushın 13.1- su'wrettegi sxemag'a qosımsha to'men jiylikli ku'sheytkish (TJK) tutastırıladı.



13.1-su'wrettegi sxemadag'ı telefonnıń ornına ku'sheytkishtin' qabıllawshı sımların tutastırın', al ku'sheytkishtin' shıǵarıwshı sımlarına T telefondı tutastırın'.

Eskertiw: Jiynalǵan sxemani oqıtıwshının' tekserip ko'rmesinen burın ku'sheytkishti tok dereğine turastırıp qadag'an etiledi.

2. Ku'sheytkishten 4,5V turaqlı tok ko'zine tutastırıp bolǵannan keyin o'zgermeli C kondensatorın o'zgerter otırıp uzın tolqın uzınlıqta isleytug'ın radiostantsiyanı tolqın uzınlıǵına tuwrılan'.

3. Radio esittiriwdi tın'lap bolǵannan son' ku'sheytkishti tok dereğinen ajıratın' ha'm sxemadag'ı tutastırılshı sımlardı da jazdırın'.

Sorawlar ha'm tapsırmalar

1. L konturlıq katushkanın' sırtqı ko'rinisine qarap onın' uzın tolqın uzınlıǵına yamasa orta tolqın uzınlıqtag'ı radiotolqındı qabıllawǵa arnalǵanın qalay biliwge boladı?

2. Detektorlı radioqabıllag'ıshın' konturındag'ı kondensatordın' sıyımlılıǵın o'zgerptesten radiostantsiyanın' tolqın uzınlıǵına tuwrılawǵa bolama?

3. Ne ushın detektorlı radioqabıllag'ıshın' ja'rdeminde tek g'ana jaqın jaylasqan ku'shli radiostantsiya qabıllanadı?

4. Radioqabıllag'ısha to'men jiylikli ku'sheytkish qanday xızmet atqaradı?

14. Shiyshenin' sınaw ko'rsetkishin mikroskop ja'rdeminde anıqlaw

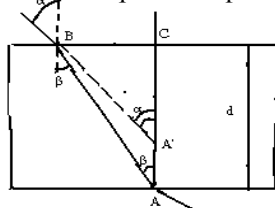
Jumıstın' maqseti:

1. Mikroskoptın' du'zilisin ha'm onın' islewin u'yreniw
2. Shiyshe plastinkanın' sıdırıw ko'rsetkishin anıqlawdı u'yreniw

Teoriyalıq kirisiw

Shiyshe optikalıq, texnikalıq ha'm a'piwayı tu'rlerge bo'linedi. Sonın' ushın shiyshenin' jaqtılıq nurın o'tkiziw qa'siyeti ha'r tu'rli. Nurdı en' jaqsı o'tkizetug'ın ha'm artıqsha qosımshalardan tazalang'an shiysheden optikalıq a'sbaplar jasaladı. Sonday a'sbaplarg'a linzalar, lupa, ko'z a'ynek shiyshesi mısıl bola aladı. Linzalar ko'z a'ynek, lupa, durmin (vinokl), ko'riw trubası, teleskop ha'm mikroskopta ken' qollanıladı.

Nur shiyshe plastinka ishinde sınıp, o'z bag'ıtın, ko'zge ju'da anıq ko'rinbesede, o'zgetedi. Demek, nur shiyshe plastinkadan o'tiw waqtında sınıp o'tedi (14.1-su'wret).



14.1 – su'wret

Belgili bolg'anınday, nurdın' tu'siw mu'yeshi sinusının' o'tken nur mu'yeshinin' sinusına qatnası menen an'latılutug'ın shama **ortalıqtın' sındırıw ko'rsetkishi** delinedi ha'm to'mendegishe jazıladı. $n = \sin \alpha / \sin \beta$ (1) Bunda α ha'm β -tu'sken nurdın' tu'siw ha'm sing'an nurdın' sınıw mu'yeshleri. Meyli d qalın'lıqtıg'ı shiyshe plastinkanın' B noqatına nur qanday da bir α mu'yesh astında tu'sip atırg'an bolsın. Sol shiyshe plastinka betindegi B noqatg'a da nurdın' sınıp shiyshe plastinkadan shıqqan A noqatına normal (vertikal tik sızıq) o'tkizemiz. Sonda tu'sken ha'm sing'an nurlar menen normal ortasında mu'yeshler payda boladı. Mikroskop stolına qoyılğ'an birinshi shiyshe plastinka u'stinde qanday da bir belgi (sızıq, noqat) qoyıladı ha'm sol belginin' mikroskopta anıq ko'rınisi alınadı. Sonda mikroskopta A noqat qanday da bir A' noqatqa shekem ko'terilgendey bolıp ko'rinedi. Na'tiyjede A noqat A' noqatqa shekem bolg'an a aralıqqa, yag'niy $A A'$ g'a jılıyadı. Bunda ABC u'shmu'yeshlikten BC tabıladı:

$$BC = AC \operatorname{tg} \beta = d \operatorname{tg} \beta \quad (2)$$

Tap usınday, sa'ykes tu'rde, ABC u'shmu'yeshliginen to'mendegini jazıw mu'mkin:

$$BC = (d - a) \operatorname{tg} \alpha$$

yaki

$$\operatorname{tg} \beta = (d - a) \operatorname{tg} \alpha \quad (3)$$

(2) ha'm (3) ten'lemelerdi birgelikte sheship, onnan nurdın' tu'siw ha'm sınıw mu'yeshlerinin' qatnası tabıladı, yag'niy:

$$\operatorname{tg} \alpha / \operatorname{tg} \beta = d / (d - a) \quad (4)$$

Trigonometriyadan ma'lim bolg'anınday, mu'yeshler kishi bolg'anında mu'yeshler tangenslerinin' qatnası sol mu'yeshler sinuslarının' qatnası menen almastırıw mu'mkin. Onda, joqarıdag'ı (4) formulanı to'mendegishe jazıwg'a boladı:

$$\sin \alpha / \sin \beta = n = d / (d - a) \quad (5)$$

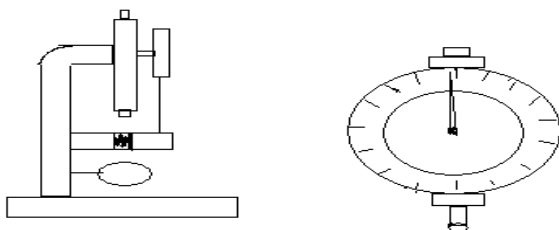
Demek, nurdın' tu'siw ha'm sınıw mu'yeshlerin o'lshe mesten, tek mikroskop ja'rdeminde shiyshe nin' d ha'm a qalın'lıqların o'lshe w menen shegeralanıp, shiyshe nin' sındırıw ko'rsetkishin anıqlaw mu'mkin.

A'shap-u'skeneler.

Mikroskop, saat tu'rindegi joqarı anıqlıqtıg'ı indikator a'sbabı, indikator ornatılutug'ın polattan jasalg'an u'skene, bir ta'repi sızılğ'an juqa shiyshe plastinka, beti tegis, taza ha'm tırnalmag'an ha'r qıylı qalın'lıqtıg'ı shiyshe plastinkalar, stol lampası.

Qurılmanın' du'zilisi ha'm islewi

Qurılma MU markalı mikroskop (okulyarı 7X ha'm 15X, obektivi 8X ha'm 40 X), indikator a'sbabı, jaqtılıq deregi, shiyshe plastinkalar ha'm basqa ja'rdemshi qurallardan quralğ'an. Jumıstı orınlaw ushın mikroskop oqıwshı stolına jaylastırıladı. Son' og'an qolda polat plastinkadan jasalg'an u'skene ornatıladı. U'skenege, o'z na'wbetinde indikator ornatıladı



14.2- su'wret. Jumıs qurılmasınin' ulıwma ko'rınisi

Keyin mikroskop trubasına u'skene kiygiziledi. U'skenenin' uzınlıg'ı 40 mm bolıp, ol tubus uzınlıg'ınan a'dewir kishi. Bul basqa predmet (u'lgi) stolınin' ha'r ta'repke qozg'alıwına kesent bermeydi. Serpimliligi joqarı bolg'an ha'm mikroskop trubasına kiygiziletug'ın u'skenenin' ishki betine gezleme jelimlep jabıstırılğ'an bolıp, tubustı tırnamaydı (14.2-su'wret). Mikroskop stolı u'stine qandayda bir belgi (tırnalg'an sızıq yaki noqat) sızılğ'an shiyshe plastinkası ornatılıp, belginin' anıq ko'rınisi payda etiledi.

Keyin ekinshi plastinka tırnalg'an plastinka u'stine qoyıladı ha'm belginin' mikroskopta anıq su'wreti payda boladı.

Jumıstı orınlaw ta'rtibi

1. Laboratoriya jumısının' kó'rsetpesin oqıp u'yrenin'. Jumısqa kerekli a'sbap-u'skenelerdin' bar ekenligin tekserin' ha'm oqıtıwshıdan jumıstı orınlaw'a ruxsat alın'
2. Berilgen (variant boyınsha) shiyshe plastinkanın' qalın'lıg'ın mikrometr ja'rdeminde o'lsheń
3. İndikatorı mikroskop tubusına u'skene ja'rdeminde ornatin' ha'm onın' o'lshew sterjeninin' ushın mikroskop stolındag'ı shiyshe plastinkag'a jıljımaстан tiyip turıwın ta'miyinlen'
4. İndikatorın' kishi tilin nolge keltirin'. Keyin u'ken tilin indikator tuwrılag'ıshın burap nolge keltirin'.
Esletpе. İndikatorın' kishi tili millimetrdi, u'ken tili bolsa millimetrdin' ju'zden bir bo'leklerin kó'rsetedi.
5. İndikatorın' o'lshew sterjeninin' ushın a'ste aqırın en' joqarig'a, mikroskop vintlerinen paydalanıp kó'terin'.
6. Mikroskop stolı u'stine betine belgi sızılğ'an shiyshe plastinkanı jaylastırın' ha'm ondag'ı belginin' anıq kó'riniwin ta'miyinlen' ha'm indikator tilinin' kó'rsetkenin jazıp alın'
7. Mikroskop stolındag'ı belgi qoyılğ'an shiyshe plastinkanın' u'stine sındırıw kó'rsetkishi anıqlanatuğ'ın shiyshe plastinkanı jaylastırın' ha'm ekinshi shiyshe plastinka arqalı baqlawdı dawam etin' ha'm birinshi plastinka u'stindegı belgi (sızıq) nın' anıq kó'riniwin payda etin' ha'm indikator kó'rsetiwin jazıp alın'
8. Eki baqlawlarda anıqlanğ'an na'tiyjeler ayırmasınan mikroskop tubusının' kó'teriliw biyikligi a nı tabın'
9. Anıqlanğ'an na'tiyjeler tiykarında shiyshe nin' sındırıw kó'rsetkishin tabın'

Tekseriw sorawları

1. Jaqtılıq nurının' sınıw nızamı qanday formula menen anıqlanadı?
2. Nur ne ushın mo'ldir denelerden sınıp o'tedi?
3. Optikalıq denelerdin' sındırıw kó'rsetkishi ne ushın ha'r qıylı boladı?
4. Absolyut ha'm salıstırmalı kó'rsetkishinin' ma'nisin tu'sindirin'.
5. Mikroskop ja'rdeminde shiyshe nin' sındırıw kó'rsetkishi qalay anıqlanadı?
6. Jaqtılıq nurının' sınıw nızamı qay jerlerde qollanıladı?

15. Diffraktsiyalıq pa'njere ja'rdeminde jaqtılıqtın' tolqın uzınlıg'ın anıqlaw

Jumıstın' maqseti:

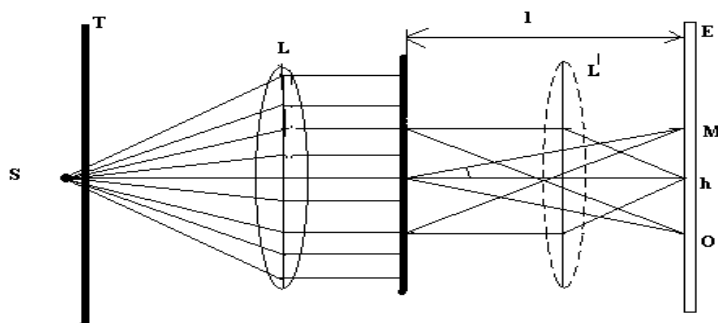
1. Aq jaqtılıq 7 tu'rli ren'degi ha'm tolqın uzınlıg'ındag'ı nurlardan quralğ'anlıg'ı haqqında tu'sinik beriw.
2. Jaqtılıqtın' ha'r qıylı ren'ine ha'r tu'rli tolqın uzınlıqları tuwrı keliwin ta'jiriybede anıqlawdı u'yreniw
3. Diffraktsiyalıq pa'njere haqqında tu'sinik ha'm elesletiw payda etiw

Teoriyalıq kirisiw

Jaqtılıq nurı elektromagnit tolqın bolıp, onın' bo'lekshesi foton delinedi. Jaqtılıq ag'ımının' bo'leksheleri de tolqınlıq ta'biyatına iyeliginen ol elektromagnit nızamlarına boysınadı. Jaqtılıq nurının' elektromagnit tolqınlarınday bolıp sınıwın, shag'ılıswın, zatlardan o'tiwin, olarda jutılıwın, diffraktsiyasın ha'm interferentsiyasın baqlaw mu'mkin.

Nur da'stesi jeti tu'rli kó'zge kó'rinetuğ'ın ha'm kó'zge kó'rınbeytuğ'ın infraqızıl ha'm de ultrafiolet nurlardan ibarat. Aq jaqtılıq ag'ımı tek kó'zge kó'rinetuğ'ın jeti tu'rli ren'de jılwalanıwshı nurlardan ibarat bolıp, onın' tolqın uzınlıg'ı $\lambda = (4-8) \cdot 10^{-7}$ aralıg'ında jatadı.

Jaqtılıq nurında bayqalatug'ın ha'r qanday qubılıs tolqın teoriiyası tiykarında tu'sindiriledi. Jaqtılıqtın' kvantlıq qa'siyetine tayang'an halda ha'r bir jaqtılıq qubılısları talqılansa, tuwrı ha'm anıq juwaplar tabıladı.



15.1-su'wret. İnterferentsiya payda etiwidin' sxemalıq ko'rinisi. S-jaqtılıq deregi, T-tar san'laqlı tosq, L ha'm L' – linzalar, D-difraktsiyalıq pa'njere, E-ekran, M-birinshi maksimum ornı, h-eki difraktsiyalıq (interferentsiyalıq) maksimumlar arasındag'ı aralıq.

Gyugens-Frinel printsipine muwapiq, ha'r bir tolqınnın' aldın'g'ı frontı onnan keyingi faza ushin ekilemshi tolqın deregi bola aladı. Sonın' ushin jaqtılıq jolına ju'da' kishi (ko'zge ko'rinbeytug'ın) san'laqlardı jaylastır'g'anımızda onın' artında waqt o'tiwi menen o'zgermeytug'ın fazalar ayırmasına iye bol'g'an ekilemshi tolqınlardı payda etiw mu'mkin. Bunday wazıypanı orınlawshı a'sbap difraktsiyalıq pa'njere delinedi. Difraktsiyalıq pa'njere ja'rdeminde jaqtılıq nurının' tolqın uzınlıqların' anıqlaw mu'mkin.

Meyli, jaqtılıq nurı ag'ımı jolına 3 san'laq qoyıl'g'an bolsın. Bul san'laqlar ju'da' kishi bol'g'anlıg'ınan, olar ekilemshi tolqın deregi bola aladı (15.1-su'wret). Bir qıylı fazadag'ı tolqınlardıń o'tken jollarınan' uzınlıg'ında ayırma bolsa, jup yaqı taq yarım tolqın uzınlıg'ındag'ı tolqınlardıń qosılıwınan, ekranda aq ha'm qara jolaqlar payda boladı. Bunday ko'rinis jaqtılıq tolqınınıń interferentsiyası esabınan payda boladı. Ma'selen, birinshi san'laqtan shıqqan nur linzadan o'tiw waqtında, onnan sınp 0 noqatqa tu'sedi. Jaqtılıqtın' o'tken jolınan' uzınlıg'ı d_1 bolsın. Tap sonday ekinshi ha'm u'shinshi san'laqlardan o'tken nurlar da tuwrı (linzanın' optikalıq orayınan o'tip) ha'm linzadan sınp o'tip, son' 0 noqatqa tu'sedi. Olardıń o'tken jollarınan' uzınlıg'ı d_2 ha'm d_3 bolsın. Ol halda nurlardıń o'tken jollarınan' uzınlıqlarınan' ayırması

$$d_2 - d_1 = \Delta d \quad \text{яки} \quad d_3 - d_1 = \Delta d \quad \text{g'a ten' boladı.}$$

Demek, jaqtılıqtın' o'tken jolları uzınlıqlarınan' ayırması Δd taq yaqı jup yarım tolqın uzınlıg'ına ten' bol'g'anında ekranda qara ha'm aq ren'degi jolaqshalar, yag'nıy jol-jol sızıqlar payda boladı.

$$d_2 - d_1 = 2k \frac{\lambda}{2} = k\lambda \quad \text{-jup yarım tolqın uzınlıg'ı.}$$

$$d_3 - d_1 = (2k + 1) \frac{\lambda}{2} \quad \text{-taq yarım tolqın uzınlıg'ı.}$$

O'z-ara qosıl'g'an tolqınlardıń jollar parqı yarım tolqın uzınlıg'ınan jup san ma'rte u'lken, yag'nıy $2\frac{\lambda}{2}, 4\frac{\lambda}{2}, 6\frac{\lambda}{2}, \dots$ ha'm $k\lambda$ bol'g'anında ekranda aq ren'li jollar (interferentsiyalıq ortalıqtın' maksimumları) payda boladı. Tap sonday, jollar parqı yarım tolqın uzınlıg'ına taq san ma'rte u'lken, yag'nıy $1\frac{\lambda}{2}, \frac{3\lambda}{2}, \frac{5\lambda}{2}, \dots$ h.t.b. $(2k + 1)\frac{\lambda}{2}$ bol'g'anında tolqınlardıń qosılıwınan ekranda qara ren'li jollar (interferentsiyalıq minimum) ko'rinedi. Eger jaqtılıq tolqını N san'laqtan o'tip ekrang'a tu'sse $\Delta d = N\lambda$ boladı (15.2-su'wret).

15.2-su'wrettegi ABC u'shmu'yeshliginen BC ha'm AB tabıladı:

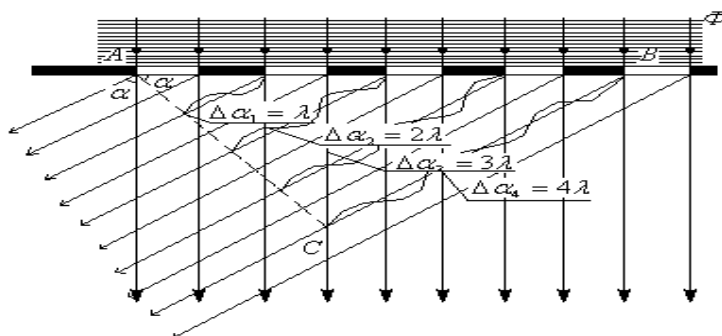
$$\text{yaki} \quad \left. \begin{aligned} BC &= N\lambda = \Delta d \\ BC &= AB \sin \alpha \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Eger difraktsiyalıq reshetka ken'ligi AB, reshetka turaqlısı d bolsa, onda BC to'mendegishe anıqlanadı:

$$BC = Nd \sin \alpha \quad (2)$$

Demek, (1) ten'likke (2) ni qoyıp, onnan jaqtılıqtın' tolqın uzınlıg'ı tabıladı, yag'nıy

$$N\lambda = Nd \sin \alpha$$



15.2-su'wret. Difraksiyalıq pa'njereden jaqtılıq nurının' o'tiwinin' sxemalıq ko'rınisi.

$$\lambda = \frac{Nd}{N} \sin \alpha = d \sin \alpha \quad (3)$$

$\sin \alpha$ mu'yeshi ju'da' kishi bolg'anlıqtan, onı juwıq tu'rinde $\operatorname{tg} \alpha$ ge ten'lestiriw mu'mkin. Bul jag'dayda difraksiyalıq reshetskadan ekrang'a shekemgi aralıqtı o'lshep, ekrandag'ı aq ha'm qara jolaqlar arasın anıqlap yamasa 15.1-su'wrettegi geometriyalıq usıldan paydalanıp onı to'mendegishe jazıw mu'mkin:

$$\sin \alpha = \operatorname{tg} \alpha = h / \ell$$

Demek, λ nı geometriyalıq o'lshemlerdi anıqlaw arqalı esaplaw formulasın to'mendegishe jazıw mu'mkin boladı,

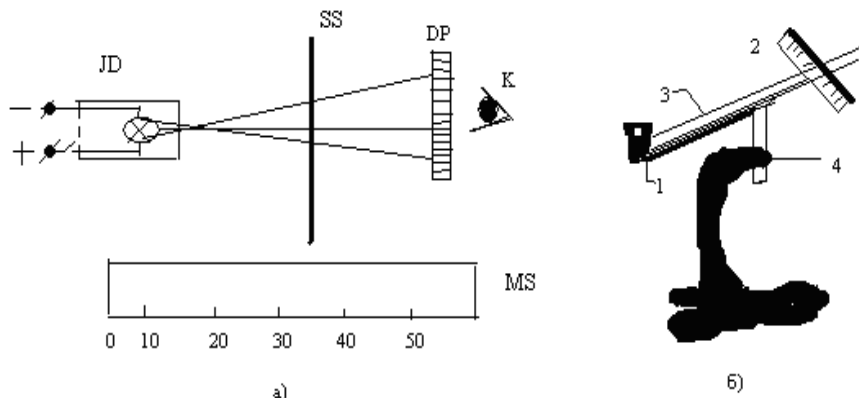
$$\lambda = d \frac{h}{\ell} \quad (4)$$

Esletpe: Ha'r bir difraksiyalıq reshetkanı tayarlag'an zavod ondag'ı san'laqlar sanın, pa'njere turaqlısın ko'rsetedi.

Qurılmanın' du'zilisi ha'm islewi.

Laboratoriya jumısın orınlawg'a arnalg'an qurılma difraksiyalıq pa'njere (DP), san'laqlı sızg'ısh (SS), metrli sızg'ısh (MS), jaqtılıq deregi (JD) ha'm shtativten du'zilgen (15.3-su'wret).

Jaqtılıq nurının' ag'ımın elektr lampası payda etedi. Bul jaqtılıq ag'ımın elektr lampa aldındag'ı sanaqlardan shıg'ıp,



15.3- su'wret. Jumıstın' sxemalıq ko'rınisi (a) ha'm onın' qurılıması (b).

(SS) san'lag'ınan o'tedi ha'm difraksiyalıq pa'njerege tu'sedi. Difraksiyalıq pa'njere arqalı jaqtılıq deregine qarag'anda ha'r tu'rli ren'degi spektr ko'rinedi.

Jumıstı orınlaw ta'rtibi.

1. Laboratoriya jumısınin' ko'rsetpesin oqıp u'yrenin', oqıtıwshınin' sorawlarına juwap berin', jumıstı orınlawg'a ruxsat alın'
2. Laboratoriya qurılısın ko'zden keshirin' ha'm ondag'ı a'sbaplardıń tolıq ekenligin tekserin'
3. Metrli sızg'ısh u'stine bekkemlengen a'sbaplardı jaqtılıq deregine tuwrı qaratın'
4. Jaqtılıq ag'ımın payda etiwshi elektr lampanı tok deregine K gilt ja'rdeminde qosın'
5. lampa jang'annan son' sol lampag'a san'laqlı sızg'ısh arqalı qarap, lampanın' qızg'an spiralı anıq ko'rinetug'ın etip san'laqlı sızg'ısh (SS) ti jaylastırın'
6. Difraksiyalıq pa'njereni metrli sızg'ısh aqırındag'ı arnawlı oring'a ornatin'
7. Difraksiyalıq pa'njere arqalı jaqtılıq deregine qarap sıızqlı spektrler ko'ringenligine isenim payda etin'

8. Difraktsiyalıq pa'njere arqalı san'laqlı sızg'ishtın' ortasındaǵı «O» noqattan da'slep on' ta'repine qarap qa'legen spektr sızg'ın, son' shep ta'repke qarap ekinshi spektr sızg'ın sol sızg'ishtın' qarag'a boyalg'an bo'limi u'stinen qarap, olardıń nolden sıızqlı spektrge shekem bolg'an aralıqların anıqlan'. Ta'replerdegi sıızqlarǵa shekem bolg'an aralıqların h_{on} ha'm h_{shep} dep alınadı

9. Ha'r bir ren'degi sıızqlı spektrlerge shekem bolg'an aralıqların keminde u'sh ma'rteden anıqlang'annan son' olardıń ortashasın kestege kirgizin'

10. Difraktsiyalıq reshetkadan san'laqlı sızg'ıshqa shekem bolg'an aralıqtı ha'r sapar o'zgertip, spektr sıızqları arasındag'ı h aralıqtı anıqlan'

11. Anıqlang'an ℓ ha'm h tiykarında λ nı esaplan'

Ren'li sıızqlar atları	h_1	h_2	ℓ_1	ℓ_2	d	λ	$\Delta\lambda$
Fiolet							
Ko'k							
Hawa ren'							
Jasıl							
Sarı							
Qızg'ilt sarı							
Qızıl							

Esletpe. h_1 ha'm h_2 ha'm de ℓ_1 ha'm ℓ_2 san'laqtan on' ha'm shep ta'repten ko'ringen spektr jag'daylarına sa'ykes keledi.

12. O'tkizilgen ta'jiriybeden juwmaq shıg'arın'.

Tekseriw sorawları

1. Spektr neshe tu'rde boladı ha'm olar qalay ataladı?
2. Jaqtılıq tolqın ba yaki fotonlar ag'ımı ma?
3. Aq jaqtılıq ag'ımı spektrinde neshe tu'rli ren'li sıızqlar bar?
4. Difraktsiyalıq pa'njere dep qanday a'sbapqa aytiladı ha'm ol qanday jerlerde qollanıladı?
5. Difraktsiyalıq pa'njere turaqlısı dep nege aytiladı?
6. Aq jaqtılıq ag'ımının' tolqın uzınlıǵı nege ten'?

16. Fotoelementli relenin' du'zilisi ha'm islewin u'yreniw

Jumustin' maqseti: Fotoelementli relenin' du'zilisin ha'm islewin u'yreniw.

Kerekli a'sbap u'skeneler. Laboratoriya universal ta'miynlew deregi, «Fotometriya nızamların u'yreniw a'sbabı», mikroampermetr, reostat, «yarımo'tkizgishler qa'siyetlerin u'yreniw boyınsha toplam», ultang'a ornattılǵan elektr lamposhkası, elektromagnit rele, gilt, tutastırıw ushın sımlar.

Oqıw ko'rgizbeli qurallar.

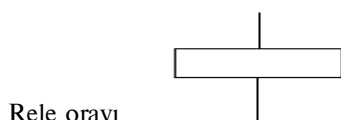
Fizikadan proeksion ko'rgizbeli – metodikalıq qollanbalar toplamı (36-plakat).

Jumustin' teoriyalıq tiykarı.

Rele degende az quwatlıqlı signal ja'rdeminde u'lken quwatlıqlı qurılımalardıń jumısın basqaratug'ın a'sbaplar tu'siniledi. Ha'r qanday avtomatlı basqarılatus'ın qurılımalar jumısı releler ja'rdeminde basqarıladı.

İslew printsipine ko're, relelerdin' mexanikalıq, dawıslı, jaqtılıqlı, elektrli, elektronlı ha'm basqa tu'rleri boladı. Usı jumısta biz fotoelementli relenin' islew printsipi menen tanısıp shıg'amız. Jumıs islew qurılımasında elektromagnitli relenin' jumısın fotoelement basqaradı. Qa'legen elektromagnitli rele o'z-ara baylanıslı bolg'an eki bo'limnen ha'm ha'reketleniwshi yakordan ibarat. Elektromagnitli relenin' ekinshi bo'limi onın' kontaktlerinen ibarat.

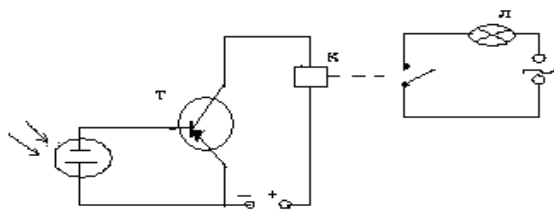
Elektrotexnikalıq sxemalarda rele ha'm kontaktlar to'mendegishe ko'riniste belgilenedi.



Elektromagnit rele kontaktleri



Qurilmada qollanilg'an fotoelementke jaqtılıq tu'sse onda ku'shli emes tok payda boladı. Bul tok elektromagnit releni iske tu'siriwge jeterli emes, sonın' ushın bul tok tranzistor ja'rdeminde ku'sheyttirip alınadı. Fotoelementli en' a'piwayı relenin' elektr sxeması to'mendegi 16.1-su'wrette berilgen.



16.1 – su'wret

Bunday printsipte isleytug'ın relelerden o'rt haqqında xabar beriw ha'm onnan qorg'anıw qurılmalarında paydalanıladı.

Rele signal beriwshi sirena ha'm arnawlı o'rt o'shiriw nasoslari shınjırına tutastırıladı. Qaran'g'ı bo'lmede o'rt shıqqanda o'rt jalını fotoelementti jaqtılandıradı, ol elektromagnit releni iske tu'siredi. Rele kontaktları tutastırıladı ha'm bir waqtın' o'zinde sirenanı ha'm de o'rt o'shiriw nasoslari dvigatellerin iske tu'siredi.

Qurılman' du'zilisi ha'm islew printsipti.

16.1-su'wretke tiykarlanıp jıynalg'an qurılman'ın ko'rinisi 16.2-su'wrette keltirilgen. Su'wrettegi fotoelement ornında «Fotometriya nızamların u'yreniw a'sbabı» nan paydalanıladı. «Fotometriya nızamların u'yreniw a'sbabı ulıwma tiykardag'ı yamasa eki tirewishke gorizontald halda bekkemlengen qabıqtan ibarat.

Qabıq eki bo'limnen ibarat: kamera ha'm onın' ishine jıynalg'an fotoelement, yag'nıy jaqtılıq energiyasın elektr energiyasına aylandırıwshı a'sbap. Solay etip, fotoelement onın' jaqtılıqqa sezgir betine tu'siwshi elektromagnit nurların qabıllawshı esaplanadı, bunda payda etiwshi foto tok bolsa jaqtılıq ag'ımının' intensivligine proporsional boladı.

Bizge belgili bul a'sbaptın' shep ta'repindegi kamerada fotoelement jaylasqan. A'sbaptı qurılma'ga tutastırıwdan aldın onı iske tu'sirip, mikroampermetr ja'rdeminde fotoelementtin' polyuslerin anıqlap alamız, sebebi bul na'rse releni jıynawda u'ken a'hmiyetke iye.

Qurilmada «Elektronika -1» qosımsha laboratoriya toplamındag'ı elektromagnit releden ha'm «yarımo'tkizgishler qa'siyetlerin u'yreniw toplamın» dag'ı KT816YU tranzistorınan paydalanıl'g'an. Fotoelementtin' on' polyusine universal ta'miynlew dereginin' «-» polyusine ha'm KT816YU tranzistorın' emitter kleması tutastırıladı, fotoelementtin' teris polyusine tranzistordın' baza kleması tutastırıladı. Tranzistor kollektori elektromagnit rele oramı klemmasın' birewine tutastırıladı, rele oramnın' ekinshi kleması universal ta'miynlew dereginin' «+» polyusine tutastırıladı. Jıynalg'an shınjırdın' bul bo'limi basqarıwshı shınjır dep ataladı. Universal ta'miynlew dereginin' o'zgermeli tok shıg'arıwshı klemalarına elektromagnit relenin' tutastırıwshı kontaktların ha'm elektr lamposhkasın izbe-iz tutastırıp, atqarıwshı shınjır jıynaladı.

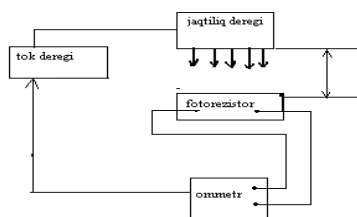
Jumıstın islew ta'rtibi.

1. 16.1-su'wret tiykarında elektr shınjırı du'ziledi.
2. Shınjır jıynalg'annan keyin ta'miynlew deregin 42 V o'zgermeli kernew tarmag'ına tutastırıp, qurılma iske tu'siriledi. Qurılma jaqsı islewı ushın ta'miynlew dereginen 10 V a'tirapında kernew beriledi.
3. Fotoelement sırtına jaqtılıq jaqsı tu'siwi ushın elektr lamposhkanı jılıstırıp, kerekli oring'a jaylastırıladı.
4. Fotoelement betine jaqtılıq tu'skende rele iske tu'sip, atqarıwshı shınjırdag'ı elektr lamposhkanın' janıwı baqlanadı.
5. Reostat ja'rdeminde «Fotometriya nızamların u'yreniw a'sbabın» dag'ı lamposhkag'a berilip atır'g'an toktın' ku'shin kemeytip, bunda jaqtırtqıstın' kemeyiwi esabınan rele elektr lamposhkanı shınjırdan u'ziliwi ha'm onın' o'shiwi bayqaladı.
6. Reostat jılıg'ıshı qozg'alıp, toktın' ku'shin ko'beytip relenin' iske tu'siw togi anıqlanadı.
7. Qurılman'ın islewin baqlap ulıwmalastırıwshı na'tiyjeler shıg'arıladı ha'm olar da'pterger jazıp alınadı, qurılman'ın elektr sxeması sızıp alınadı.

2-ta'jriybe

16.2-su'wrette yarımo'tkizgishli fotorezistor elektr qarsılıg'ının' jaqtılandır'ıshqa baylanıslılıg'ın u'yreniw qurılmasın' sxemalıq ko'rinisi keltirilgen. Qurılma yarımo'tkizgishli fotorezistor, laboratoriya universal ta'miynlew deregi, jaqtılıq deregi ha'm ommetrden ibarat. Fotorezistordın' betine jaqtılıq nurı tik tu'setug'ın halda

ornatıladi. Fotorezistordın' qarsılıg'ın anıqlaw ushın og'an parallel ra'wishte ommetr tutastırıladi. Fotorezistordın' ha'm jaqtılıq derekleri arasındag'ı aralıqtı o'zgertirip, fotorezistordın' qarsılıg'ı o'lsheñedi.



16.2-su'wret

16.2-su'wretke tiykarlanıp jıynalg'an qurılmanın' ulıwma ko'rınisi.

Jumıstın' islew ta'rtibi.

1. 16.1-su'wret tiykarında elektr shınjırı du'ziledi.
2. Jaqtılıq deregi fotorezistor betine jaqın aralıqqa tik ornatıladi.
3. Jaqtılıq deregi ha'm fotorezistor beti arasındag'ı aralıq sızg'ısh ja'rdeminde o'lsheñedi, $\ell_1 = \dots \text{cm}$
4. Fotorezistor sırt betine nur tu'siriledi ha'm onın' qarsılıg'ı ommetr ja'rdeminde o'lsheñedi. $R_1 = \dots \text{Om}$
5. Jaqtılıq deregi fotorezistor beti jaqınlastırıladi ha'm olar arasındag'ı aralıq o'lsheñedi, $\ell_2 = \dots \text{cm}$
6. Ommetr ja'rdeminde fotorezistordın' qarsılıg'ı o'lsheñedi $R_2 = \dots \text{Om}$
7. Fotorezistor ha'm jaqtılıq deregi arasındag'ı tu'rli aralıqlar ushın ta'jriybe ta'kirlanadi.
8. Alıng'an na'tiyjeler to'mendegi kestege toltırıladi.

Q	1	2	3	4
ℓ , sm				
R, Om				

Qosımsha mag'lıwmat

Vakkumlı fotoelement dep atalatug'ın za'ru'r fizika-texnikalıq a'sbaptın' islew printsipi sırtqı fotoeffekt qubılısına tiykarlang'an. Ishki fotoeffekt yarımotkizgishlerde ha'm kemden-kem dieliktriklerde de baqlanadi. Ishki fotoeffektke tiykarlang'an fotoelementler yarımotkizgishli fotoelementler yamasa fotoqarsılıqlar dep ataladi. Fotoelementlerdin' ja'ne bir tu'ri biriktiriwshi qatlama yarımotkizgishli fotoelement yamasa vintli fotoelementler ishki fotoeffektke tiykarlang'an. A'melde vintli fotoelementlerden elektr energiyası generatorları sıpatında paydalanıwdın' keleshegi u'ken. Quyash batareyaları dep, atalg'an kremniyli fotoelementler batareyaları jasalma jer joldasları ha'm kosmik kemelerde radioappaturalardı tok penen ta'miynlewde ken' qollanıwmaqta. Onın' ushın fotoelementlerdin' ulıwma beti jeterli da'rejede u'ken bolıwı kerek. Mısalı, bir kosmik kemedede quyash batareyalarınan' beti 14m^2 tı qurawı mu'mkin.

Tekseriw ushın sorawlar.

1. Fotoelementli relenin' islew printsipin tu'sindirip berin'.
2. Fotoelementtin' qanday tu'rlerin bilesiz?
3. Fotoelementli relenin' qollanıwına baylanisli misallar keltirin'.

17. Fotoeffekt qubılısın u'yreniw

Jumıstın' maqseti:

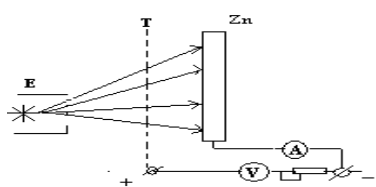
1. Fotoeffekt qubılısın u'yreniw
2. Fototok shamasının' kernewge baylanislig'in u'yreniw
3. Fototok shamasının' jaqtılıq jiyeligine baylanislig'in u'yreniw
4. Metalldan fotoelektronlardın' shıg'ıw shegerasin (qızıl shegera) anıqlawdı u'yreniw
5. Fotoelektronlar tezligin anıqlawdı u'yreniw

Teoriyalıq kirisiw

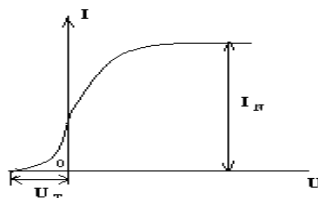
Jaqtılıqtın' ta'sirinde metallardan elektronlardın' ushıp shıg'ıwı (elektron emissiya) fotoeffekt qubılısı dep ataladi. Fotoeffekt qubılısı 1887-jılı nemets fizigi G. Gerts ta'repinen ashılğ'an bolsa, nızamların rus fizigi, professor A. G. Stoletov ashqan. Fotoeffekt qubılısının' nızamların A. Eynshteyn 1905-jılı kvant teoriyası tiykarında tu'sindirgen

edi. Ayırım metal plastinkaların jaqtılıq nırı menen nurlandırǵanımızda olardan elektronlardın ajuralıp shıǵıwı elektr shıńırında tok payda bolıwına alıp keledi. A. Eynshteyn teoriyasına muwapıq, fotokatod betine tu'sip atırǵan kvantlar atom elektronları ta'repinen tolıq jutıladı. Na'tiyjede elektronlardın atom yadrosı menen baylanıs energiyası yamasa erkin elektronnıń kristall reshetalrı arasındagı baylanıs energiyası kemeyedi. Elektronnıń erkinlik da'rejesi artadı. Sonın na'tiyjesinde elektron tuwrıdan tuwrı yamasa kristall reshetakası arasında soqlıǵısıwılarg'a belgili mug'dardagı energiyasın sarplap, metalldı sezilersiz qızdırıp, keyin ju'da kishi tezlikte metallardan ushıp shıǵaradı.

Belgili shegaralıq tolqın uzınlıǵınan u'ken tolqınlarda jaqtılıq ag'ımı fotokatodqa tu'skende shıńırda fototok payda bolmaydı. Bul en' u'ken tolqın uzınlıǵına sa'ykes keliwshi qubılıstı **fotoeffektin' qızıl shegarası** dep ataydı.



17.1- su'wret



17.2- su'wret

Stoletov tajiriybesinin' sxeması.

Fotoelementtin' volt-ampertlik xarakteristikası

E – jaqtılıq deregi, T – tor, Zn – tsink plastinkası.

Fotoeffektin' qızıl shegarası barlıq metallarda birdey emes, olar ha'r qıylı tolqın uzınlıǵındagı jaqtılıqqa sa'ykes keledi. Anodqa tok dereginin' tegis, katodqa on' pluslerin jalǵap, kernewdi arttırıp barg'anımızda shıńırdaǵı tok belgili kernewde nolge ten'lesedi, yag'niy elektronnıń metallardan shıǵıw jumısı usı elektronnıń kinetikalıq energiyasına ten' boladı, yag'niy

$$\frac{m g_{\max}^2}{2} = eU_1 \quad (1)$$

bunda $g_{\max} = \sqrt{\frac{2eU_1}{m}}$ - elektronnıń en' u'ken tezligi.

$g_{\max}$ di anıqlaw ushın ha'm elektron zaryadın ha'm massasın kestelerden alıp, U di tajiriybede o'lshep, onı esaplaw mu'mkin. Ekinshi tamannan, fotoeffekt qubılısı ushın Eynshteyn formulasın jazıp, keyin onnan elektronnıń en' u'ken tezligin to'mendegi turde jazıw mu'mkin:

$$h\nu = A + \frac{m g_{\max}^2}{2} \quad (2)$$

$$g_{\max} = \sqrt{\frac{2(h\nu - A)}{m}} \quad (3)$$

Bul (3) formulag'a (1) den tabılǵan $g_{\max}$ qoyıp, keyin bazıbir metalldıń shıǵıw jumısın belgili jiyilik ushın esaplaw mu'mkin boladı. Elektronnıń shıǵıw jumısı u'yrenilip atırǵan metall ushın to'mendegishe jazıladı:

$$h\nu \leq A \quad (4)$$

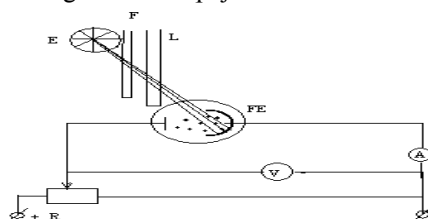
Endi (4) an'latpadan Plank turaqlısın anıqlaw mu'mkin.

A'sbap-u'skeneler.

Vakkumlı fotoelement, jaqtılıq deregi (sınap ha'm kvartslı lampa), tok deregi, voltmetr ha'm ampermetr, jaqtılıq filtrleri, lyuksmetr, jalǵawshı simlar ha'm ja'rdemshi qurallar.

Qurılmanın du'zilisi ha'm islewı.

Qurılma jaqtılıq deregi (sınap-kvartslı lampa), fotoelement, lyuksmetr, jaqtılıq filtrleri, reostat, ampermetr, voltmetr, tok deregi ha'm basqa ja'rdemshi kerekli na'rselerden du'zilgen (17.3-su'wret).



17.3-su'wret qurılmanın' sxeması.

E-jaqtılıq deregi, F-filtr qoyılutug'ın orın, L-lyuksmetr ornatilg'an orın, FE- fotoelement, R-reostat A ha'm V ampermetr ha'm voltmeter.

Laboratoriya qurılmasının' islew ta'rtibi to'mendegishe: qurılmanın' elektr sxeması jıynalg'annan son', sırtqı tok deregine elektr lampası jalg'anbastan aldın ampermetrdin' ko'rsetiwi jazıp alınadı. Jaqtılıq ag'ımı fotoelementke tu'skenligi sebepli, fotoelektronlar fotokatodtan ushıp shıg'adı. Jaqtılıq ag'ımın turaqlı etip uslap, kernew arttırılğ'anda fototok mug'darın belgili ma'niske shekem arttıradı ha'm son'ınan kernewge baylanış bolmay qaladı, yag'nıy toktin' toyınıw qubılısı orınlı boladı (17.2-su'wret). Jaqtılıq ta'sirinde fotokatodtan ushıp shıqqan fotoelektronlar sanı (yag'nıy toktin' toyınıwı) fotokatodqa tu'sip atırğ'an jaqtılıq intensivligine tuwra proporsional (tek u'yrenilip atırğ'an ren'degi nur ushın) boladı. Ha'r qıylı tolqın uzınlıg'ındag'ı (ren'degi) jaqtılıq nurları ushın fototoktin' ma'nisi sa'ykes tu'rde ha'r qıylı bolıwı mu'mkin.

Sonın' ushın a'lbette, u'yrenilip atırğ'an ren'degi nurdın' monoxromatikligin ta'jiriybede ta'miyinlew sha'rt.

Jumıstı orınlaw ta'rtibi.

1. Laboratoriya jumısının' ko'rsetpelerin oqıp u'yrenin', sxemanı u'yrenip bolg'annan keyin oqıtıwshı sorawlarına juwap berip, jumıstı islewge ruxsat alın'.
2. Laboratoriya jumısının' elektr sxemasın jıynan' ha'm oqıtıwshı yamasa laborantqa tekserin'.
3. Qurılmadag'ı fotoelementke jaqtılıq tu'setug'ın tesiktin' qaqpag'ın ashın' ha'm fototok shamasın (ampermetr ko'rsetiwi boyınsha) jazıp alın'.
4. Sırtqı tok deregine sinap-kvartslı lampanı jalg'an' ha'm lampa qızg'annan keyingi fototokti jazıp alın'.
5. Bazıbir jaqtılıq filtrin jaqtılıq deregi qarsısına qoyın'.
6. Lyuksmetr menen filtrden o'tken jaqtırılğ'anlıqtı o'lsheń ha'm jazıp alın'.
7. Qurılmanı sırtqı turaqlı tok deregine jalg'an' ha'm kernew nolge ten' bolg'an jag'daydan baslap tap ampermetrdegi tok o'zgermesten qalg'ang'a shekem kernewdi ju'da' az mug'darda (0,5-1V) arttırıp otırıp, ha'r saparı voltmeter ha'm ampermetrdin' ko'rsetiwlerin jazıp alın'.
8. Sırtqı turaqlı tok dereginen alinatug'ın tok plusleri qısqışlarındag'ı jalg'aw simların' orınların almasırap jalg'an', yag'nıy laboratoriya jumısı qurılmasına berilgen tok bag'ıtın o'zgeretin'.
9. Ampermetrdin' tili noldi ko'rsetkenge shekem kernewdi o'zgeretin' ha'm ampermetr noline sa'ykes keletug'ın kernewdi jazıp alın'.
10. Ha'r saparı jaqtılıq filtrlerin o'zgeratkennen keyin jumıstın' 6-9 ba'ntlerinde ko'rsetilgenlerdi qaytalap orınlan'.
11. Ta'jiriybede aling'an na'tiyjeler tiykarında 17.2-su'wrette ko'rsetilgen grafikti millimetr qag'azg'a sızın'.
12. Aling'an na'tiyjeler tiykarında $I_{\max}$ di esaplap tabın'.
13. (2) ha'm (3) formulalardag'ı ta'jiriybede tabılğ'an na'tiyjelerdin' san ma'nislerin qoyın', onnan Plank turaqlısın esaplan'.
14. Orınlang'an jumıstan juwmaq shıg'arın'.
15. Aling'an na'tiyjelerdin' absolyut ha'm salıstırma qateliklerin esaplan'.

Tekseriw sorawları.

1. Fotoeffekt qubılısı ne ha'm onın' qanday nızamları bar?
2. Ishki fotoeffekt qubılısı qalay payda boladı?
3. Fototoktin' toyınıwına sebep ne?
4. Fotoeffektin' qızıl shegarası barlıq metallarda da jaqtılıqtın' bir qıylı tolqın uzınlıg'ında payda bolama?
5. Irkiwshi kernew degende neni tu'sinesiz?
6. Fotoeffekt qubılısın kim ha'm qashan ashqan ha'm onın' nızamların kim u'yrengen?
7. Fotoeffekt qubılısı qay jerlerde qollanıladı?
8. Ishki fotoeffekt qubılısın kim ha'm qashan ashqan?. Ol qay jerde qollanıladı?

Paydalang'an a'debiyatlar

1. L. B. Melkovskaya. Povtorim fiziku, «Visshaya shkola» M. 1977 g
2. N. N. Evgrofova, B. L. Kagan Kurs fiziki, «Visshaya shkola» M. 1978 g
3. Wrt maxsus, kasb-xunar talimining umumtalim fanlari davlat talim standartlari va wquv dasturlari. – T. «SHarq». 2001 y.
4. Akademik littseylarning aniq fanlar yonalishidagi tarmoq talim standart iva shuqurlashtirilgan fanlar oquv dasturlari. –T. «Arnprint» 2005 y.
5. N. Turdiev. Fizika. 6 – sinf ushun darslik. – T. «Arnprint» 2003 y.
6. D.SH.SHodiev, N.M.SHaxmaev. Fizika. 7-sinf ushun o'quw qollanmasi. T. «Tibbiyat», 2004 y.
7. D.SH.SHodiev, N.M.SHaxmaev. Fizika. 8-sinf ushun o'quw darslik. –T. «Ijod dunyasi», 2003 y.
8. D.SH.SHodiev, N. Turdiev. Fizika. 9-sinf ushun o'quw darslik. –T. «Ma'naviyat», 2002y.
9. А.П.Рымкевич Физикадан масалар тўплами. Т. «Ўқитувчи». 1993 й.
10. R.B.Beķjonov, O.Ī.Ahmadjonov va b. Fizika (Abiturentlar ushun). –T. «Wqutuvshi». 1985y.
11. J.Nurmatov, M.Ī Īsroilov, M. Nishonova, A.K. Avliyaqulov. Fizika. Laboratoriya ishlari. Akademik littsey va kasb-hunar kolledjlari ushun. 2-qism T. «Oqutuvshi», 2004 y.
- 12 A. F. Faniev, A.K. Avliyaqulov, F. A.Almardonova. Fizika Akademik litsey va kasb-hunar kolledjlari ushun darslik. 1-2 qism. – T. «Wqituvshi», 2003 y.
13. A.Ī. Ergashev, Q.T.Suyarov va b. Umumtalim maktablarida fizika fanidan laboratoriya ishlarini o'tkazish boyisha uslubiy qollanma. –T. «Talqin», 2005 y.
14. Q.T.Suyarov va b. Fizikadan laboratoriya va namoyishli tajriba ishlari. Akademik litsey va kasb-hunar kolledjlari ushun wquv qwllanma. –T. «Talqin», 2003 y.
15. A.Nwmonxwjaev, A Xudoyberganova va b. Fizika. Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari ushun wquv qwllanma. 1 qism. – T. «Wqituvshi». 2002 y 399 bet.
16. Q.T.Suyarov, A. HUsanov va b. Fizika (Mexanika va molekulyar fizika). Akademik litsey talabalari ushun qwllanma. 1 – qism. – T. «Wqituvshi». 2002 y 303 bet
17. A.S. Nwmonxwjaev, R. U. Komilova, K.A. Tursunmetov, A. X.YUnusov, V. Normatov, A.M. Xudoyberganov. Fizika. II qism. Akademik litsey ushun wquv qwllanma. –T . «Wqituvshi» 2003 y. 414 bet.

Mazmuni

1. Gorizonttal, vertikal ha'm mu'yesh astında atılg'an denenin' qozg'alısın u'yreniw -----	3
2. Matematikalıq mayatnik ja'rdeminde erkin tu'siw tezleniwdi anıqlaw -----	5
3. İzoprotseslerdi u'yreniw-----	7
4. Kapillyar nayshanın' ishki diametrin anıqlaw-----	9
5. Yung modulin anıqlaw-----	11
6. Kondensatorlardı izbe-iz ha'm parallel tutastırıw-----	12
7. O'tkizgishtin' salıstırmalı qarsılıg'ın anıqlaw -----	15
8. Yarım o'tkizgishli diodtın' bir ta'repleme o'tkiziwshiligin u'yreniw-----	17
9. Mıstın' elektroximiyalıq ekvivalentin anıqlaw-----	20
10. Elektr o'lsheushi a'sbaplar -----	22
11. Elektromagnit induktsiya qubılısın u'yreniw-----	23
12. Magnit maydanında oramdı turaqlı aylandırıw jolı menen o'zgermeli tok payda etiw----	25
13. A'piwayı radio qabıllag'ıshlı jıynaw ha'm onın' islewin u'yreniw-----	26
14. Shiyshenin' sınıw ko'rsetkishin mikroskop ja'rdeminde anıqlaw-----	27
15. Diffraktsiyalıq pa'njere ja'rdeminde jaqtılıqtın' tolqın uzınlıg'ın anıqlaw-----	29
16. Fotoelementli relenin' du'zilisin ha'm islewin u'yreniw-----	32
17. Fotoeffekt qubılısın u'yreniw-----	34

