

O'zbekistan Respublikasi xalq ta'lim va zirligi
No'kis ma'mleketlik pedagogikalıq instituti

Fizika-matematika fakulteti
Fizika-astronomiya oqıtw metodikası bakalavr bag'dari
talabasi` Yuldashova Shaxloni`n`

PİTKERİW QA'NİGELİK

JUMISI

Tema: «Fotoeffekt» temasin virtual ko`rgizbeli ta`jriybe ja`rdeminde oqıtw

Student:	Sh.Yuldashova
Ilimiy basshi:	A.Kamalov
Kafedra baslıg`ı:	A.Kamalov

NO`KIS-2015

MAZMUNI

Kirisiw_____

I BAP Fotoeffekt qubı`lı`sı` _____

1.1. Sı`rtqı` fotoeffekt_____

1.2. İshki fotoeffekt_____

II BAP. «FOTOEFFEKT» TEMASIN OQITIW

METODIKASI _____

2.1. «Fotoeffekt» temasın o`tiwge tayarlıq_____

2.2. «Sı`rtqı` fotoeffekt» temasın o`tiw ushın
sabaq temasının` bag`darlaması_____

2.3. «İshki` fotoeffekt» temasın o`tiw ushın sabaq temasının`
bag`darlaması_____

3. Juwmaq_____

4. Paydalanılğ`an a`debiyatlar_____

Kirisiw

**Jumi'stın` aktualı'g`ı`.** Bu`gingi ku`nde respublikamı`zg`a zamonago`y bilim ha`m ka`sip-o`nerlerdi iyelegen, erkin pikir oylay alatug`ı`n ha`r ta`repleme tiykarlang`an sheshimler qabı`llay alatug`ı`n jaslardı` ta`rbiyalaw tiykarg`ı` wazı`ypalardı`n` biri. Solay eken, ta`limnin` na`tiyjeliligin ası`rı`wda innovatsiyalı`q texnologiyalardan paydalanı`w, ta`lim sı`patı`n ası`rı`wdı`n` jan`a usı`lı` ha`m formaları`n islep shı`g`ı`w ha`m oqı`w protsessine qollaw, olar tiykarı`nda sabaqlı`qlar, oqı`w qollanbalar, metodikalı`q ko`rsetpeler, da`stu`rler ha`m ko`rsetpeler tayarlaw tiykarı`nda oqı`wshı`lardı`n` oy-o`risin ken`eytiw ha`m do`retiwshilik iskerligin ası`rı`w lazı`m.

Oqı`tı`wdı`n` jan`a usı`lları`nı`n` oqı`w orı`nları`na endiriliwi na`tiyjesinde barlı`q joqarı` ha`m orta arnawlı` oqı`w orı`nları`nda ko`plegen ha`r qı`ylı` jan`a pedagogikalı`q texnologiyag`a tiykarlanı`p sabaqlar o`tilip atı`r. Jan`a pedagogikalı`q texnologiyanı`n` endiriliwi bul birinshiden bilimdi jetkerip beriwdin` jan`a usı`lları`n, ekinshiden okı`wshı`lardı`n` bilimdi an`sat qabı`llawı`n ta`miyinleydi. Bunday oqı`tı`w usı`lları` barlı`q pa`nler ushı`n kiritilgen bolı`p, usı` texnologiya boyı`nsha oqı`tı`lı`wlar alı`p barı`lı`p atı`r. Atap aytqanda, fizikanı` oqı`tı`w tarawı`nda oqı`wshı`lardı`n` bilim da`rejesin rawajlandırı`wg`a ko`meklesiwshi jan`a a`debiyatlar, ko`rgizbe a`sbaplar, laboratoriya islenip ha`m oqı`tı`wshı`nı`n` jan`a oqı`tı`w usı`llardı` islep shı`g`arı`p atı`r.

Ha`zirgi waqı`tta ja`miyetti komp`yuterlestiriw o`zinin` jan`a basqı`sh da`rejesine ko`terilip, personal` komp`yuterler ha`m universal komp`yuterler tiykarı`nda jan`a informatsiyalı`q texnologiyalardı` ha`m sistemalardı` jaratı`w, olardan paydalanı`w jedel tu`rde a`melge ası`rı`lmaqta ha`m bunday ha`reketler ma`mleketlik siyasat da`rejesine ko`terildi. Bunı` keyingi jı`llarda informatsiyalastırı`w boyı`nsha qabı`l etilgen qararlar ha`m ilajlar kompleksi da`liyiyleydi. Informayiyalı`q texnologiyalardı`n` jan`a sistemaları`n paydalanı`w ha`m tarqatı`wdan maqset – ja`miyetti informatsiyalastırı`w kontseptsiyası`nda

payda bolg'an mashqalalardı` sheshiw. Ja'miyetti informatsiyalastı`rı`wda- insan xı`zmetindegi sotsiyallı`q a`himiyetke iye bilimlerdi ulı`wmalastı`rı`w, isenimli informatsiyalardan tolı`q ha'm waqtı`nda paydalanı`wdı` ta'miynlewge bag'darlang'an ilajlar kompleksi xı`zmet etedi.

Solay eken biz ha'zirden baslap erten'gi ku'nnin' jetik ka'niygesi bolatug'ın bu'gingi oqı`wshılardı` zaman talabına say da'rejede tayarlawımı`z kerek. Bunı'n' ushın sabaqta ha'r qı'yıl` informatsiyalı`q-kommunikatsiyalı`q texnologiyalardan paydalanı`wımı`z kerek. Bul o'z waqtı`nda bilim da'rejesinin' artı`wına, mag'lumatlardı` tezlik penen eslep qalı`w uqı`bı`nı'n' jaqsı`lanı`wına ha'm jan'alı`qlarg'a bolg'an talaptı'n' artı`wına alı`p keliwi ta'biyiy. Ha'zirgi sotsiyallı`q-ekonomikalı`q jag'day ha'm bazar qatnası`qları` jag'dayında ba'seki ortalı`g'ı` insannan bir waqı`ttı'n' o'zinde bir qatar uqı`plı`lı`qtı`, bilimdi talap etpekte ha'm sonı'n' menen birge jaslardan o'zgeriwshen' sharayatlarg'a tez ko'nligiwin ha'm bilimli bolı`wın talap etpekte. Bul, adamnan ku'shli adamgershilik paziletti, barlı`q waqı`t alg'a umı`tı`wshı`lı`qtı` ha'm o'z u'stinde tı`nbay islewdi talap etedi.

**Bizin' pitkeriw qanigelik jumı'stı'n` maqseti:** Akademiyalı`q litsey ha'm ka'sip-o'ner kolledjlerinde «fotoeffekt» teması'n oqı`tı`wdı'n' usı'lları` ha'm onı'n' sabaqlardı'n' na'tiyjeligin ası`rı`w bolı`p tabı`ladi`.

Jumıstın' obekti: Akademiyalı`q litsey ha'm ka'sip-o'ner kolledjleri.

Jumıstın' predmeti: Paydalang'an metodlar ja'redminde talabalardı'n` Akademiyalı`q litsey ha'm ka'sip o'ner kolledjde tayarlıq da'rejesin analiz etiw.

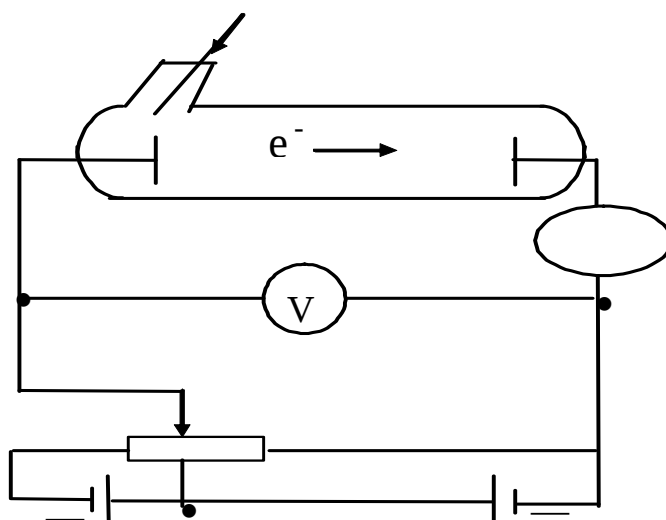
I BAP Fotoeffekt qubı'lı'sı

1.1. Sı'rtqı' fotoeffekt

Jaqtı'lı'q ta'sirinde elektronlardı'n' zatlardan ajralı'p shı'g'ı'w ha'diyesi sı'rtqı' fotoeffekt dep ataladı'. Bul ha'diyseni G.Gerts ashqan ha'm A.Stoletov ta'repinen u'yrenilgen. Eger sı'rtqı' fotoeffekt tiykari'nan o'tkizgishlerde bolı'p o'tiwin ha'm olardag'ı' elektronlardı'n' atom ha'm molekulalarg'a baylanı's energiyası' ju'da' kishiligin esapqa alsaq, elektronlar atomlar ha'm molekulalardan ajralı'p shı'g'ı'wı'na isenim payda etemiz. Agar atom yaki molekuladan ajratı'p alı'ng'an elektron zattı'n' ishinde erkin elektronlar sı'patı'nda qalsa, bunday ha'diyse ishki fotoeffekt dep ataladı'. Ishki fotoeffekt tiykari'nan yarı'mo'tkizgishlerde gu'zetilip, a'90h-jı'lı' rus fizigi A.İoffe ta'repinen u'yrenilgen.

Stoletov ta'repinen sı'rtqı' fotoeffektin' u'yreniw ta'jriybesinin' sxeması' 1- su'wrette ko'rsetilgen. Vakkumlı' trubkada katod wazı'ypası'n orı'nlawshı' tekserilip atı'rg'an plastinka ha'm anod wazı'ypası'n orı'nlawshı' elektrod jaylastı'rı'lg'an.

Katod ha'a anod qarsı'lı'q arqalı' tok deregine jalg'ang'an. Elektrodlar arası'nda kernew(anod kernewi) vol'tmetr, shı'njı'rdag'ı' tok bolsa gal'vonometr (kishi toklardı' o'lsheytug'ı'n a'spab) ja'rdeminde o'lshenedi. Katodqa jaqtı'lı'q tu'spegen da'slepki waqıtta shı'njı'rda tok bolmaydı'. Sebebi katod ha'm anod arası'ndag'ı' boslı'qta zaryad tası'wshı' bo'leksheler bolmaydı'. Eger katodqa jaqtı'lı'q tu'sse gal'vonometr shı'njı'rda tok (fototok) payda bolg'anlı'g'ı'n ko'rsetedi. Sebebi, katod plastinkası'na tu'sken jaqtı'lı'q onnan elektronlardı'(fotoelektronlardı') urı'p shı'g'aradı' ha'm bul elektronlar elektr maydanı' ta'sirinde anodqa qarap ha'reketlenedi. Potentsiometr ja'rdeminde anod kernewinin' ma'nisin ha'm belgisin o'zgertiwge boladı'.



1-su`wret. Si`rtqi` fotoeffekt qubli`si`

Katod ha`m anod arası`ndag`ı` kernew artı`wı` menen fototoktı`n` ma`nisi ha`m artı`p baradı`. Kernewdin` bazı` bir ma`nisinen baslap kernew o`zgermey qaladı`. Bunı`n` sebebi, jaqtı`lı`q ta`sirinde katodtan urı`p shı`g`arı`lı`p a`tı`rg`an elektronlardı`n` barlı`g`ı` anodqa jetip barg`anlı`g`ı`nan. Bul tok toyı`nı`w togı` dep ataladı`. Toyı`nı`w togı`nı`n` ma`nisi katodqa tu`sip a`tı`rg`an jaqtı`lı`q ag`ı`mı`na baylanı`slı` bolı`p, jaqtı`lı`q ag`ı`mı` ko`beyiwi menen toyı`nı`w togı`nı`n` ma`nisi ha`m artı`p baradı`.

Fotoeffektin` vol`t-amperlik xarakteristikası` boyı`nsha, anod kernewi nol`ge ten` bolg`an jag`dayda ha`m shı`nji`rda tok boladı` eken. Bunı`n` sebebi, katodtan urı`p shı`g`arı`lı`p a`tı`rg`an elektronlardı`n` sı`rtqi` ta`sir bolmag`anda ha`m anodqa jetip alı`wları` ushı`n jeterli bolg`an kinetikalı`q energiyag`a iye bolı`wı`. Bul elektronlardı` toqtatı`w ushı`n tormozlawshı` ku`sh bolı`w kerek. Bunday ku`shti payda etiw ushı`n aldı`ng`ı`sı`na keri bag`ı`tta kernew qoyı`ladı` ha`m payda bolg`an elektr maydanı` elektronlardı`n` anodg`a qaray ha`reketleniwine tosqa`nlı`q qı`ladı`. Na`tiyjede tormozlawshı` kernewdin` ma`lim ma`nisinen baslap `barlı`q elektronlar toqtatı`p qalı`nadı` ha`m shı`nji`rdag`ı` tok nol`ge ten` boladı`. Kernewdin` bul ma`nisi tutı`wshı` kernew dep ataladı`. Tutı`wshı`

kernewdin` ma`nisine qarap shı`g`ı`p atı`rg`an elektronlardı`n` tezligin anı`qlawg`a boladı`.

O`tkerilgen ju`da` ko`p na`zik ta`jiriybeleri tiykarı`nda Stoletov fotoeffektin` to`mendegi nı`zamları`n anı`qladı`.

1. Toyı`nı`w fototogı`nı`n` ma`nisi katodqa tu`sip atı`rg`an jaqtı`lı`q ag`ı`mı`na proportsional:

$$I_t = \kappa \Phi_e \quad (1)$$

yag`nı`y jaqtı`lı`q ag`ı`mı` kansha u`lken bolsa(intensiv bolsa), fototok ha`m sonsha u`lken boladı`. Bunda  $\kappa$  - katod materialı`nı`n` jaqtı`lı`qtı` seziwin xarakterlewshi koeffitsient.

2. Fotoelektronlardı`n` kinetikalı`q energiyası` tu`sip atı`rg`an jaqtı`lı`qtı`n` jiyiligine tuwrı` proportsional ha`m jaqtı`lı`q ag`ı`mı`na baylanı`slı` emes.

3. Tu`sip atı`rg`an jaqtı`lı`q intensivligi qanday bolı`wı`nan qa`ttiyn na`zer, fotoeffekt ma`lim jiyilikten baslap bayqaladı` ha`m bul jiyilik katodtı`n` qanday materialdan jasalg`anı`na baylanı`slı`.

Stoletov nı`zamları` haqqı`nda teren` oy juwı`rtqan A.Eynshteyn fotoeffekt ha`diysesin Plank gipotezası` tiykarı`nda tu`sindiriwge qarar qı`ldı`. Ol Plank gipotezası`n rawajlandırıp, jaqtı`lı`q tek g`ana shı`g`arlg`anda emes, ba`lki ken`islikte tarqalg`anda ha`m, basqa zatlar ta`repinen jutı`lg`anda ha`m o`zin fotonlar ag`ı`mı`nday tutadı`, degen pikiridi bildirdi.

Eynshteyn fotoeffekt ha`diysesin sonday tu`sindirdi. Katodg`a tu`sip atı`rg`an foton o`zinin` energiyası`n elektrong`a beredi. Eger bul energiya elektronnı`n` shı`g`ı`w jumı`sı`nan u`lken bolsa, elektron katodtan ajralıp shı`g`adı`. Biraq ol anodqa jetip barı`wı` ushı`n kinetikalı`q energiyag`a ha`m iye bolı`wı` kerek. Keri jag`dayda ol ja`ne qaytadan katod zatı`na jutı`lı`wı` mu`mkin. Solay etip, fotoeffekt ha`diyesi bolı`w ushı`n fotonnı`n` energiyası` elektronnı`n` zattan ajralıp shı`g`ı`wı`na ha`m og`an kinetikalı`q energiya beriwge jeterli bolı`wı` kerek, yag`nı`y:

$$h\gamma = A + \frac{mv^2}{2}$$

Bul an`latpa sı`rtqı` fotoeffekt ushı`n Eynshteyn ten`lemesi dep ataladı` ha`m fotoeffekt ha`diysesi ushı`n energiyanı`n` saqlanı`w ha`m aylanı`w nı`zamı`n sı`patlaydı`.

Elektronlardı`n` metalldan shı`g`ı`w jumı`sı` zattı`n` ta`biyatı`na baylanı`slı`. Ol tu`rli metallar ushı`n tu`rli ma`nislerdi qabı`l etedi. Fotonnı`n` energiyası` tek elektrondı` zattan ajratı`p shı`g`ara alı`wg`a, yag`nı`y shı`g`ı`w jumı`sı`n orı`nlawg`a jeterli bolg`an jag`daydı` qarayı`q:

$$h\gamma_q = A \quad (2)$$

eger $\gamma = \frac{c}{\lambda}$ ekenligin esapqa alsaq

$$\frac{hc}{\lambda_q} = A \quad \text{bunnan}$$

$$\lambda_q = \frac{hc}{A} \quad (3)$$

kelip shı`g`adı`.

!dette, bul sha`rt fotonnı`n` energiyası` kishi bolg`anda ju`zege kelgeni ushı`n og`an fotoeffektin` qı`zı`l shegarası` delinedi.

Endi Eynshteyn ten`lemesi ja`rdeminde Stoletov nı`zamları`n analizlep o`teyik.

1. Eger tu`sip atı`rg`an jaqtı`lı`q ag`ı`mı` qansha u`lken bolsa, ondag`ı` fotonlar sanı` ha`m sonsha ko`p boladı`. Ko`p sandag`ı` fotonlar ko`birek elektronlardı` urı`p shı`g`aradı` onda toyı`nı`w togı`nı`n` ma`nisi ha`m u`lken boladı`.

2. Eger elektron bir g`ana fotonnan energiya alar eken, demek, onı`n` kinetikalı`q energiyası` katodg`a neshe foton tu`sip atı`rg`anı`na emes, ba`lki ha`r bir fotonnı`n` energiyası`na baylanı`slı` boladı`. Sonı`n` ushı`n fotonnı`n` energiyası`, yag`nı`y jiyiligi artı`wı` menen elektronnı`n` kinetikalı`q energiyası` ha`m artadı`. Basqasha aytqanda, fotoelektronlardı`n`

kinetikaliq energiyasi tu'sip atirgan jaqtılıq jiyiligine tuwrı proporsional boladı.

3. Fotoeffektin qızıl shegarası ushın tabılgan (q) anlatpa ushinshi nı zamın tu'sindirip beredi. Fotonnıń energiyası shıgıw jumısına ten bolgannan baslap fotoeffekt ha'diyesi ju'zege kele baslaydı. Energiyası shıgıw jumısınan kishi bolg'an foton, jaqtılıq intensivligi qanday bolıwdan qattıy na'zer, elektrondı metalldan urıp shıgara almaydı ha'm sonın ushın fotoeffekt bolmaydı. Tu'rli metallar ushın shıgıw jumısınıń ma'nisi tu'rlishe bolg'anlıqtan, olar ushın fotoeffektin qızıl shegarası ha'm tu'rlishe boladı.

Eger tu'sip atirgan jaqtılıq intensivligi ju'da u'lken bolsa(lazer nurları), ko'p fotonlı fotoeffekt bolıwı mu'mkin. Bunda elektron bir waqıttıń o'zinde bir emes, ba'lki n fotonnan energiya aladı ha'm bul ushın Eynshteyn formulası to'mendegi ko'riniske iye boladı:

$$nh\nu = A + \frac{mv^2}{2} \quad (4)$$

Fotoeffekt ha'diyesine tiykarlanıp islewshi qurılmalar- fotoelementler texnikada ken qollanıladı. Olardan en ko'p tarqalganı – vakkumlı ha'm gaz toltırılğan fotoelementler.

Su'wretti sımsız jetkerip beriw(fototelegrafiya) - fotoelementtin en ko'p qollanatuǵın oblastlarınıń biri. Bugan televideniya jaqsı mısal bola aladı. Su'wretti elektr signallarına aylandırıw ikonoskop dep atalıwshı a'spabta a'melge asırıladı. İkonoskop beti ju'da ko'p kishi fotoelementlerden ibarat bolg'an a'spab. Olar o'zlerine tu'sip atirgan jaqtılıqqa sa'ykes bolg'an elektromagnit tolqınlar payda etedi ha'm bul tolqınlar uzaq aralıqlarg'a beriledi. Antenna ja'rdeminde qabıl etilgen signallar bolsa kineskopta qaytadan jaqtılıq signalına, yag'nıy su'wretke aylanadı.

Fotoelement ja'rdeminde islewshi fotoreleler sanagısh, avtomatik tu'rde tu'rli mexanizmlerdi iske tu'siriwshi ha'm qadag'alawshı

qurilmalardan tiykari quraydi. Fotorele–jaqtılıq tu'skende yaki jaqtılıq tu'siwin toqtatqanda islewi mumkin. Fotorele- zamanago'y robotlardan seziw qurilmalarınan baslap, metrolarg'a kiriwdi qadag'alawshi qurilmalarg'a shekem, qala ko'shelerinin jaqtılandırırw sistemasi, detallardan forması ha'm ren'ine qarap ajratıwg'a shekem bolgan wazıypanı orınlawshi qurilmalardan tiykari quraydi.

Fotoqarsılıq ishki fotoeffektke tiykarlanıp isleytug'in a'spab esaplanadı. Fotoqarsılıq dep, qarsılıg'ı og'an tu'sip atırg'an jaqtılıq intensivligine baylanıslı bolgan yarımotkizgishli qurilmalarg'a aytıladı. Onıń islew printsinipin tu'siniw ushın yarımotkizgishtin jumıs printsinipin analiz eteyik. Sonı atap o'tiw kerek, jaqtılandırmaqan yarımotkizgishte ha'm ma'lim mug'darda erikn elektronlar bar boladı ha'm olar yarımotkizgishtin menshik o'tkiziwshen'ligin payda etedi. Eger yarımotkizgishke kernew qoyılsa, onda elektr togı payda boladı ha'm bul tok menshik tok(I_m) dep ataladı. Eger yarımotkizgishke jaqtılıq tu'sse, qosımsha elektronlar ha'm gewekler payda bolıp, onıń o'tkiziwshen'ligi jaqsılanadı ha'm shıńjırdag'ı tok jaqtılıq togına shekem artadı. Jaqtılıq togı ha'm menshik toklardan ayırması: $I = I_j - I_m$ – fototok dep ataladı. Fotoqarsılıq sesli kinoda, televideniyada, telemexanikada, avtomexanikada signal beriwshi uskene sıpatında isletiledi.

1.2. Ishki fotoeffekt

Qattı deneni jaqtırtqan waqtımda denede jutılğan nurlanıw energiyası, denedegi elektronlarga beriledi, natıyjde onıń energetikalıq bo'listiriliwine alıp klinedi. Elektron optikalıq o'tiw jasap joqarg'ı energetikalıq qaddige o'tedi. Elektronlar valentli zonadan yamasa qosımtalar qaddinen o'tkizgishlik zonasına o'tedi yamasa valentli zonadan primeslik qaddige o'tkende yarım o'tkizgishlikte jan'adan erkin toq tasıwshılar payda boladı. Natıyjede toq tasıwı elektronlar ha'm gewekler payda boladı.

Materialdag'i toq tasivshilardinn kontsentratsiyasinn jaqtilliq ta'sirinen o'zgerisi, oninn elektrlik qasiyetinin o'zgerisine alip keledi ham ishki fotoeffekt dep ataladi.

Ishki fotoeffekt waqtinda qozgan elektronlar jaqtirtilgan dene ishinde qaladi, elektr neytrallilq buzilmaydi.

Ishki fotoeffektti materialdi jaqtirtilganda baqlaw mumkin; bul qubilis fotootkizgishlik dep ataladi. Belgili bir jagdayda ishki fotoeffekt jaqtirtilgan denenin uchatkalari arasinda foto E.q.k ti generatsiyalaydi.

Jaqtilliq yarim o'tkizgishlerde menshikli jaqtilliqti jutsa, onda yarim o'tkizgishlerde elektronlar ham gezekler bir sanda payda boladi bunday ishki fotoeffektti menshikli fotoeffekt dep ataladi. Jutunw qosimtlar esabnan bolsa, onda tek gana bir belgidegi tok tasivshilar generatsiyalanadi yamasa elektron ya gewek. Qosimtalarda jutillwg'a ishki qosimtlar fotoeffekti dep ataladi.

Ishki fotoeffekt dep dal manisinde aytatugin bolsaq materialdi jaqtirtqanda materialdinn elektrik qasiyetinin o'zgerisine aytamiz, ol baqlanw mumkin zaryadti alip ju'riwshilerdinn kontsentratsiyasinn, sonday-aq toq tasivshilardinn qozg'alanishiliginw o'zgerisinen bolw mumkin.

Metallarda optikalıq diapozondag'i nurlanw tek gana erkin o'tkizgish erkin elektronlar ta'repinen bolautgin bolganliqtan ham metalldi jaqtirtqanda tok tasivshilardinn kontsentratsiyasi o'zgermeytugin bolganliqtan metallarda ishki fotoefekt bolmaydi.

Ishki fotoeffekt tek gana yarim o'tkizgishlerde ham dielektrik larde boladi.

Bir tekli yarimo'tkizgishlerde ishki fotoeffekt oninn o'tkizgishliginin o'zgerisi natijesinde payda bolip ogan fotootkizgishlik dep ataymiz. Menshikli jutillwg'a spekfalliq oblastliq menshikli jagi sa'ykes keledi ogan menshikli fotootkizgishlik, qosimtalıq jutunw jagina-qosimtalıq fotootkizgishlik dep ataladi.

Fotootkizgishlik qubilisina tiykarlangan yarim o'tkizgishli asbaplarga fotorezistorlar dep ataladi.

Fotorezistorlar menshikli ha'm qosi'mtalı' bolı'p bo'linedi.

Birlemshi bolmag'an yarı'm o'tkizgishlerdegi ishki fotoeffekt fotoo'tkizgishten basqa, foto e.q.k. tin' generatsiyalanı'wı'na alı'p keledi. Yarı'm o'tkizgishli sistemalardı' jaqtı'rtqanda foto e.q.k. tin' payda bolı'w qubı'lı'sı' fotogal'vanikalı'q effekt dep atalı'p, al usı' qubı'lı'sqa tiykarlanı'p isleytug'ın a'sbaplarg'a fotogal'vanikalı'q element dep ataladı'.

Elektr maydanı' tu'sirilgende yarı'm o'tkizgishlik arqalı' o'tetug'ın dreyfli toqtı'n tı'g'ı'zlı'g'ı' to'mendegishe anı'qlanadı'.

$$j_n = en\bar{v}_n \quad (1.1)$$

$$j_p = ep\bar{v}_p \quad (2)$$

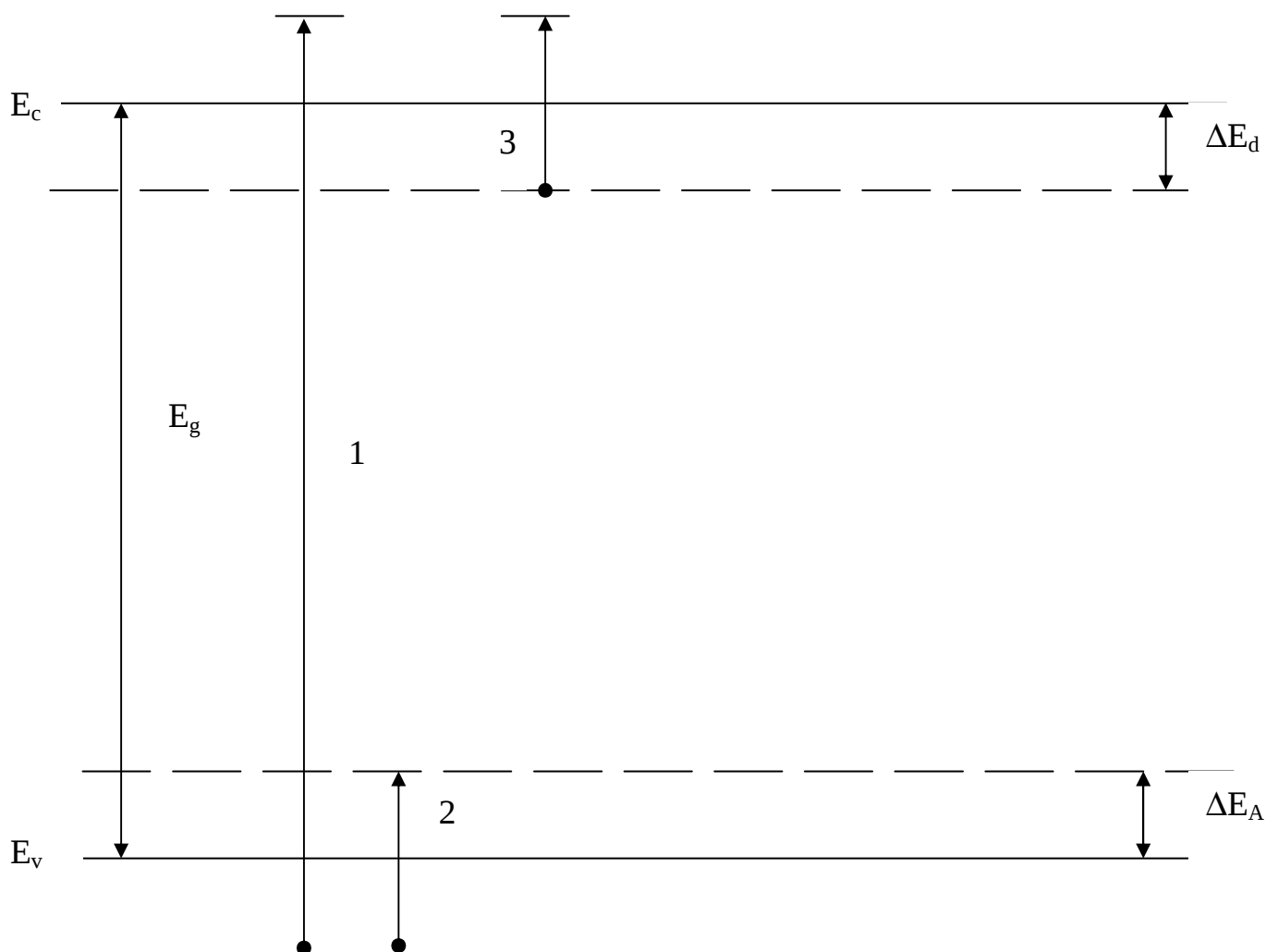
Bunda xa'm n, r sa'ykes elektronlardı'n ha'm geweklerdin' ortasha dreyfli tezlikleri ha'm kontsentratsiyaları'. Qozg'alan'shı'lı'qlardı' sa'ykes elektronlardı'n ha'm geweklerdin' u_n , u_p onda (1) ha'm (2) ni to'mendegishe jazamı'z.

$$j_n = en^*u_nE \quad (3)$$

$$j_p = ep^*u_p^*E \quad (4)$$

Bunnan $enu_n = \delta_n$ ha'm $epu_p = \delta_p$ ekenlgin eske tu'sirsek onda

$$\delta = \delta_n + \delta_p = e(nu_n + pu_p) \quad (5)$$



1-su`wret. Yarı`m o`tkizgishlerdegi optikalı`q elektronlı`q o`tiwler. Bular ishki fotoeffektke juwap beredi. 1-menshikli, 2,3-qosı`mtalı`.

Jı`llı`lı`q ta`sirinen payda bog`an erkin elektronlarg`a ha`m geweklerge ten` salmaqlı`lı`qtag`ı` konsentratsiyalar dep ataladı`.

Yarı`m o`tkizgishlerdi jaqtı`rtı`lg`anda, yarı`m o`tkizgishlerdin` ten` salmaqlı`lı`g`ı` buzı`ladı`. Bul waqı`tta reshetkanı`n` energiyası` o`zgermesten elektronlar qosı`msha energiya aladı`.

Joq jaqtırtılğan yarım otkizgishlikte artıqmash elektronlar ha'm gewekler generatsiyalanadı bunday toq tasıwshılarg'a ten salmaqlıqta bolmag'an toq tasıwshılar dep ataladı.

Egerde erkin elektronlardıń kontsentratsiyası jaqtılıq ta'sirinde Δn shamag'a o'zgerse, al gewekler ΔR shamag'a o'zgerse onda yarım otkizgishliktin otkizgishligi jaqtılıq ta'sirinen o'zgeredi.

Ishki fotoeffektı baqlaw usıllarına to'mendegiler kiredi:

Spektrallıq baylanıs degennen biz elektron-gewekli o'tiwge jaqtılıq tu'sken waqıtta payda bolatug'ın foto e.q.k tin usı o'tiwge tu'sken jaqtılıqtıń tolqın uzınlıg'ına baylanıslılıg'ı aytıladı. Bunday olshew waqtında elektron gewekli strukturanıń eki ushına qarsılıg'ı u'ken bolg'an vol'tmetr tutastırıladı. Bul vol'tmetr retinde biz V3-30 elektrometrin paydalandıq. Bul rejim a'dette saltan rejimdegı kernew dep ataladı. Onday atlıwınıń sebebi elektrometrdin qarsılıg'ı ju'da u'ken bolg'annan keyin ol arqalı toq o'tpeydi, sonlıqtanda bul rejim saltan rejimi dep ataladı. Spektrallıq baylanıstı izertlewdin ekinshi bir usılı olda bolsa, elektron-gewekli strukturanıń eki ushına endi qarsılıg'ı ju'da az bolg'an ampermetr jalg'anadı. Bul waqıtta toqtıń shaması ju'da az qarsılıqtan o'tkeni sebepli bul toqqa qısqasha tuyıqlanıw tog'ı dep ataladı. Demek spektrallıq sezgirlik retinde birinshi jag'dayda kernewdin al ekinshi jag'dayda qısqasha tuyıqlanıw tog'ınıń shaması qabıl etiledi.

II BAP. «FOTOEFFEKT» TEMASIN OQITIW METODIKASI

2.1 «Fotoeffekt» temasın o'tiwge tayarlıq

Bul temanı o'tiwden aldın biz oqıwshılarg'a jaqtılıq nurı tiyisli bolg'an tiykarg'ı tusiniklerdi qaliplestiriwmiz kerek. Ekinshi jaqtan jaqtılıqtın` kvantlıq qa`sietin tu`sindiriwmiz kerek boladı.

Sabaq-oqıtw protsessin sho'lkemlestiriwdegi tiykarg'ı forma.

Joqarıdag'ı atı ko'rsetilgen temanı ka'sip-o'ner kolledjlerinde lektsiya formasında o'tken maqul boladı.

Sabaqqa tayarlıq protsessi bul oqıtıwshının' tvorchestvolıq-laboratoriyası esaplanadı. Sonlıqtanda sabaqqa tayarlıq waqtında biz G'a'rezsiz O'zbekstanımızdın' g'a'rezsizligin qorg'ay alatug'ın, ekonomikalıq ha'm siyasiy abırayın ko'tere alatug'ın ha'r ta'repleme rawajlang'an, ruwxıy jaqtan bay, morallıq jaqtan taza jaslardı ta'rbiyalap atırg'anımızdı birinshi gezekke qoyıwımız kerek. Bul sabaqqa tayarlıqtın' 1-bag'ıtı esaplanadı. Ekinshi bag'ıt bul ulıwma pedagogikalıq bag'ıt. Pedagogika ha'm oqıtıw teoriyası oqıtıwshıg'a temanı o'tiwge jetiskenliklerge erisiwge mu'mkinshilik beredi.

Bul bag'darda oqıtıwshıdan ulıwma pedagogikalıq printsiplerdi ha'm didaktikanın' printsiplerdi biliw talap etiledi. Sabaqqa tayarlıqtag'ı u'shinshi bag'ıt sabaqqa tayarlıq, bul oqıw materialnıń mazmunın analiz jasaw, bul eki ko'z qaras tiykarında alıp barıladı: Ulıwma didaktikalıq ha'm ilimiy-metodikalıq bolıp esaplanadı.

Ulıwma pozitsiyadan shıg'a otırıp, biz o'tetug'ın temag'a material toplaymız. Material toplaw da'wirinde biz usı temanı is ushın «fotoeffekt» temasın belgilep alıwımız kerek. Bul ma'selede biz bul materialdı o'tkennen keyin oqıwshılardıń keyingi oqıw materialların o'zlestiriwin a'lbette eske alıwımız kerek. Tayarlıqtag'ı onnan keyingi **ekinshi bag'ıt** bul materiallardı toplaw ha'm onı sabaq o'tiwge sho'lkemlestiriw. A'dette ta'jriybeli mug'allimler sabaqqa ha'mme waqıtta turaqlı turde tayarlanıp baradı ha'm bul

jumısta hesh qanday maydalıq joq. Onın' tiykarg'ı-oqıwlıq ha'm oqıwlıq qollanbası. Olardıń ishinde ha'r qıylı kitaplar. Kitaplar ishinde ilimiy, ilimiy-metodikalıq: gazet-jurnallar materialları olardı kesip tayarlap qoyıw kerek. Usılar menen bir qatar demonstratsiyalıq a'sbaplar, suwretler, tablitsalar, sxemalar h t.b lardı tayarlap qoyıwımız kerek.

Ha'zirgi waqıtta u'lken mumkinshilik olda bolsa internetten paydalanıw.

Sabaqqa tayarlıqtın' u'shinshi bag'darı-onın' bag'darlamasın duziw. sabaq bag'darlaması bizin' oyımızdı, ta'jriybemizdi biz jıynag'an informatsiyalardı saqlap turatug'ın dokument. Bag'darlamanı duziw bizge keleshektegi sabaq haqqındag'ı oylawdı tuwdıradı, ekinshiden belgili bir logikada materialdı duziwge, anıq faktlerdi saylap alıwg'a, en' bir jaqsı duzilgen sabaq bag'darlaması bizge sabaq waqıtında waqıttı unemlewge, oqıtıwshının' bag'darlang'an jumısın ta'miynleydi.

2.2. «Sırtqı` fotoeffekt» temasın o'tiw ushın sabaq temasının' bag'darlamaları.

Biz bul temanı o'tiw ushın bag'darlama du'zdik.

1. « Sırtqı` fotoeffekt » temasının' bir sabaqlıq bag'darlaması.

Sabaqtın' maqseti: Ishki ha'm sırtqı fotoeffekt tu'sinigin oqıwshıwlarında qa'liplestiriw.

Tayanış so'zler: Ishki ha'm sırtqı fotoeffekt, foton, jaqtılıq energiyası.

Sabaqtın' barısı.

1. U'y tapsırmasın tekseriw
2. Taza temanı tusindiriw
3. Sorawlarg'a juwap beriw
4. Bekkemlew (onın' ushın sorawlar duzilgen)
5. Shinıg'ıw islew

6. Uyge tapsırma (tapsırmanın' maqseti tu'sindiriledi).

7. Sabaqtı juwmaqlastırıw

Biz joqarıda keltirilgen sabaqlar bir tiples sabaqlar esaplanadı: Bul temalarda demonstratsiya jasaw birqansha quramalıraq. Sonlıqtanda bul sabaqlardı bekkemlewde 1-den modellerdi, ekinshiden ma'seleler sheshiwdi using'an maqul boladı.

Sı`rtqı` fotoeffekt temasının' bir sabaqlıq bag'darlaması.

Sabaqtın' maqseti: Fotoeffekt qubılısının tusindiriw ha'm qa'liplestiriw.

Texnikalıq ta'miynleniwi: kodoskop, kompyuter.

Sabaqtın' barısı:

1. U'y tapsırmasın soraw ha'm bahalaw

2. Taza temanı tusindiriw.

3. Sabaqtın' qısqasha mazmunı:

Belgili, ken'isliktin` qandayda quramında bazıbir waqıt momentinde payda bolıp atırğ'an ol yamasa bul qubılıstı u'yreniw ushın bazıbir sanaq sistemasın tan`lap alıw kerek. Sanaq sistemasın ıqtıyarlı, biraq o`lshewlerge qolaylılıq tuwdırılğ'an jag`day tan`lanadı. Olardan en` qolaylısı inertsiyal sanaq sistemaları bolıp tabıladı. Biraq inertsiyal sanaq sistemaları ju`da` ko`p, bir sanaq sistemasına salıstırğ'anda turaqlı tezlik menen tuwrı sızıqlı qozg`alıwshı sanaq sisteması da inertsiyal sanaq sisteması boladı. Bir inertsiyal sanaq sistemasında payda bolıwshı qubılıstı xarakterlewshi shamalardın` ma`nisleri ekinshi inertsiyal sanaq sistemasında qanday boladı? Usı sorawg'a Eynshteyn ta`repinen tabılğ'an salıstırmalılıqtın` arnawlı teoriyası tiykarında juwap beriw mu`mkin. Bul teoriya to`mendegi eki printsipke tiykarlang`an`

1. Salıstırmalılıq printsipi. Fizikalıq nızamlar barlıq inertsiyal sanaq sistemalarında orınlı boladı. Bazıbir fizikalıq qubılıstı inertsiyal sanaq sistemalarının` birinde baqlaw arqalı aling`an na`tiyjeler basqa inertsiyal sanaq sistemalarında aling`an na`tiyjelerden ayırması bolmaydı.

2. Jaqtılıq tezliginin` turaqlılıq printsipi. Jaqtılıqtın` vakuumdag`ı tezligi barlıq inertsiyal sanaq sistemalarında birdey ma`niske iye boladı. Ol jaqtılıqtın` tarqalıw bag`ıtına ha`m jaqtılıq shıg`arıwshı dene ha`m baqlawshının` qozg`alısına baylanıslı emes. Bul printsip klassikalıq mexanikadag`ı tezliklerdi qosıw qag`ıydasına qarama-qarsı. Bir sanaq sistemasına salıstırğ`anda v_0 tezlik penen tuwrı sıızqlı ten` o`lshewli qozg`alıp uzaqlasıwshı ekinshi sanaq sistemasındag`ı jaqtılıq deregi tarkatıwshı jaqtılıq tezligin s dep belgilesek, birinshi sanaq sistemasındag`ı baqlawshı ushın jaqtılıq tezligi  $s-v_0$  bolıwı kerek edi. Eki sanaq sistemasında da jaqtılıq tezligi birdey  $s$  ma`niske iye boladı.

Salıstırmalılıq teoriyasına tiykarlanıp, jaqtılıqtın` vakuumdag`ı tezligi s menen baylanıslı da`rejedegi tezlikler menen qozg`alıwshı deneler massaları da o`zgeredi.  $v$  tezlik menen qozg`alıwshı dene massası to`mendegi qatnas penen an`latıladı`

$$m = m_0 / \sqrt{1 - (v^2 / c^2)} \quad (1)$$

Bunda m_0 - tınısh haldag`ı denenin` massası, denenin` menshikli massası dep te ataladı. Usı denenin` qozg`alıstıg`ı massası m menen belgilengen. Eger denenin` tezligi jaqtılıqtın` vakuumdag`ı tezligine salıstırğ`anda ju`da` kishi bolsa, (12-1) $m=m_0$ ko`riniske keledi. Demek, kishi tezlikler menen qozg`alıwshı dene massası sol denenin` tınısh haldag`ı massasına ten` boladı. Al denenin` tezligi jaqtılıqtın` vakuumdag`ı tezligi menen sa`ykes da`rejede bolsa, dene massasının` artıwı payda boladı. Mısalı,  $g, u \cdot 10^8$  m/s tezlik menen qozg`alıwshı dene massası sol denenin` tınısh haldag`ı massasınan eki ese u`lken boladı.

Salıstırmalılık teoriyasının` tiykarğ`ı na`tiyjelerinin` biri - energiya ha`m massanın` o`z-ara baylanıs nızamı`

$$2 = m c^2 = m_0 c^2 + 3 \quad (2)$$

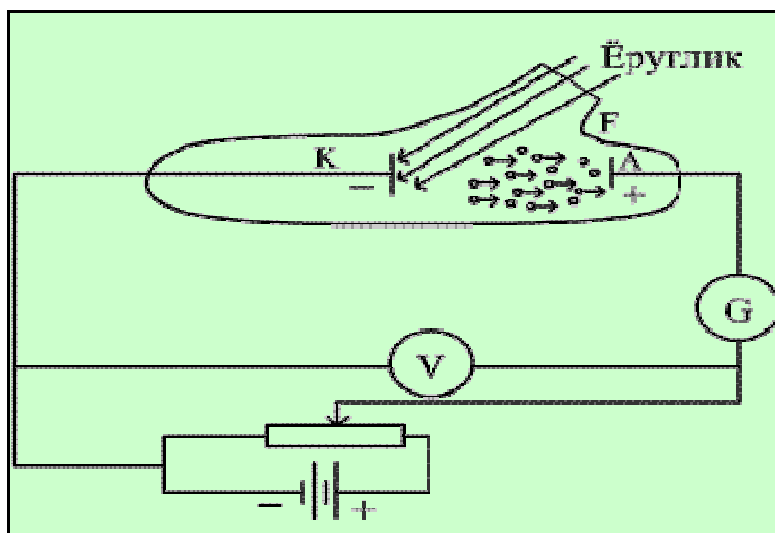
Bunda 2 denenin` tınıshlıqtag`ı tolıq energiyası. Tınısh haldag`ı denenin` kinetikalıq energiyası nolge ten`. (12-2) ge tiykarlanıp, dene energiyası`

$$2_0 = m_0 c^2 \quad (3)$$

Demek, dene massasının` o`zgeriwi onın` energiyasının` o`zgeriwi menen birgelikte ju`z beredi.

Fotoeffekt. Jaqtılıq nurının` zat penen ta`siri ha`m bul ta`sir na`tiyjesinde jaqtılıq energiyasının` zat atomları elektronlarına ajratılıw qubılısı fotoelektr effekt yamasa qısqasha fotoeffekt delinedi. Fotoeffekt qubılısı G.Gerts ta`repinen anıqlandı. 1-su`wrette Stoletov islegen ta`jiriybenin` sxeması ko`rsetilgen. Bir astarları (A) metall sım tor, ekinshisi bolsa, tsinkten islengen (K) plastinkadan ibarat S kondensator elektr deregine jalg`ang`an. On` ta`repten kelgen jaqtılıq nurı A sım tordan o`tip, kondensatordın` ekinshi K plastinkasına tu`sedı. On` polyuske jalg`ang`an sım tor anod wazıypasın o`tese, teris polyusqa jalg`ang`an plastinka katod wazıypasın atqaradı.

Tsink plastinkag`a jaqtılıq tu`siwi na`tiyjesinde shınjırda tok payda boladı. Eger polyuslerdi almasıwıp, sım tor g`a teris potentsial bersek, tok kemiydi ha`m sol bag`ıtta potentsiallar ayırması asırıl g`anda tok o`tiwi toqtaydı. Bul na`tiyje da`slepki jaqtılıq nurı tu`siwi sebepli shınjırda tok payda bolıwı tsink plastinkadan teris zaryadqa iye bolg`an bo`leksheler, yag`nıy elektronlar shıg`ıwı aqıbeti eken, degen juwmaq kelip shıg`adı. Shıg`ıp atırg`an elektronlardı *fotoelektronlar*, fotoeffekt na`tiyjesinde shınjırda payda bolg`an tok *fototok* delinedi.



Endi tsink plastinkanı teris polyuske tordı on` polyuske jalg`ap, plastinkalar arasındag`ı potentsiallar ayırmasın ko`terip barayıq. Bunda jaqtılıq ta`sirinde payda bolg`an fototok ta` artıp baradı. Biraq potentsiallar ayırması belgili ma`niske

jetkende tok aspaydı. Bul tok toyınıw fototogı delinedi. Eger tsink plastinkag`a tu`siwshi jaqtılıq ag`ımın ku`sheytsek, fototok ja`ne ko`terile baslaydı.

Sonday etip, fotoeffektin` birinshi ta`jiriybeli nızamına kelinesi jaqtılıq nurı tu`sip atırğ`an plastinkanın` jaqtırılıw da`rejesi qansha bolsa, fototok ku`shi sonsha u`lken boladı. Fototoktın` ku`shi shıg`ıp atırğ`an elektronlar sanı menen belgileniwin itibarg`a alsaq, bul nızamdı to`mendegishe anıqlaw mu`mkin: waqtı birligi ishinde shıg`ıp atırğ`an elektronlar sanı tu`sip atırğ`an jaqtılıq intensivline tuwrı proporsional boladı.

Ha`r bir metall dene ushın fotoeffektı payda etiwshi menshikli - shegaralıq jaqtılıq jiyiligi payda bolıp, ol fotoeffektin` qızıl shegarası dep ataladı ha`m sol jiyilikten u`lken jiyilikli jaqtılıq tu`skende g`ana berilgen metallda fotoeffekt qubılısı baqlanadı. A`sirese keyingi eki na`tiyjeni, jaqtılıqtı tolqın retinde qaraytug`ın bolsaq, tu`sindiriw mu`mkin emes. Jaqtılıq ag`ımı yamasa onın` intensivligi tolqın energiyasına baylanıslı edi. Sog`an sa`ykes ra`wishte, jaqtılıq ta`sirinde shıg`ıwshı elektronlar energiyası jaqtılıqtın` intensivligine proporsional bolıwı kerek edi. Ta`jiriybe na`tiyjesi bunday na`tiyjege qarsı. Bul qarsılıq A.Eynshteyn ta`repinen anıqlandı.

Denelerdin` jıllılıqtan nurlanıw qubılısın tu`sindiriw ushın nemis alımı M.Plank jaqtılıq nurı nurlanıw atırğ`an deneden ayırım bo`leksheler-kvantlar yamasa fotonlar ta`rizli bo`linip shıg`adı.

Ha`r bir foton energiyası

$$E = h \nu$$

ten`leme menen anıqlanadı. Bunda h -Plank turaqlısı, ν -jaqtılıq jiyiligi.

Jaqtılıq bo`lekshesi - foton dene menen soqlıg`ısıwdan, onın` atomındag`ı elektrondı erkin halg`a o`tkeriwi ha`m sonın` menen birge elektrong`a kinetikalıq energiya beriwı mu`mkin. Demek, foton energiyası elektrondı urıp shıg`arıw ushın kerek bolg`an jumıstı islewge ha`m elektrong`a kinetikalıq energiya beriwge sarplanadı eken, yag`nıy`

$$h \nu = A_{shıg} + m v^g / g`$$

Bul ten`leme fotoeffekt ushın *Eynshteyn ten`lemesi* delinedi. Eger foton energiyası elektronnıń shıǵıw jumısınan kishi bolsa, ol metallıdan shıǵa almaydı. Demek, shıǵıw ushın kerek bolǵan foton energiyası mańisin

$$h \cdot \nu_o = A_{shıg}$$

ten`lik arqalı anıqlaw mu`mkin.

Joqarıda ko`rip o`tilgen na`tiyjelerdi ulıwmalastırıp, sırtqı fotoeffekt-tin` to`mendegi tiykarg`ı nızamlarına kelemiz.

1. Fotoelektronlardın` maksimal tezligi fotokatodqa tu`sip atırǵan jaqtılıq jiyiligine, metalldıń tu`rine ha`m onıń betinin` qa`siyetine baylanıslı.

2. Jaqtılıq ta`sirinde katodtan waqıt birligi ishinde urıp shıǵarılǵan fotoelektronlardın` ulıwma sanı fotokatodqa tu`siwshi jaqtılıq intensivligine tuwrı proporsional boladı.

3. Ha`r qanday zat ushın fotoeffekt payda bolıwı mu`mkin bolǵan en` kishi jaqtılıq tolqını jiyiliginin` mańisleri bolıp, ol fotoeffektin` qızıl shegarası dep ataladı.

Pa`n ha`m texnikada ishki fotoeffekt qubılısınan da paydalanıladı. Mısalı, jaqtılıq ta`sirinde yarım o`tkizgishtin` ishinde elektronlardın` qayta bo`listi-riliwi ha`m onıń na`tiyjesinde o`tkizgish qarsılıǵının` o`zgeriwinen sesli kino, televideniye paydalanıladı.

4. Sorawlarg'a juwap beriw

5. Bekkemlew

Sabaqti` bekkemlew ushi`n «Si`rtqi` fotoeffekt» temasi`n oqi`ti`wda “Venn diagramması` usulin qollaw

Fizika pa`ni ha`r-qı`yli`tabiat ha`diyselerin o`zinde qa`liplestirgen qiziqli` pa`n. Biraq joqari` klass(kurs)larg'a o`tken sayi`n temalar qi`yi`nlasi`p baradi`. Natiyjede ko`pshilik o`quwshılar pa`ndi o`zlestiriwge qiynaladı`.

Baqlawlar, temani` tu`sinbegen oqıwshılardıń ko`pshiligi oqi`ti`wshi`g'a soraw bermeytug`i`nli`g`i`n ko`rsetedi. Eger oqıwshi` sabaqti`n` temasi`n

tu'sinbegen jeri boyi'nsha oqi'tiwshi'ga soraw berip, temani' tu'sinip alsa , ol keyingi temalardi' tu'siniwde qi'nalmaydi.

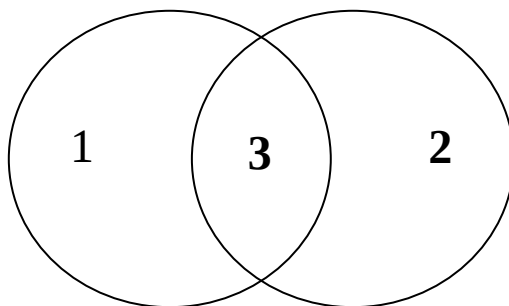
Usi' ayti'lg'anlardi' esapqa alg'an halda ha'r bir pedagog o'tip ati'rg'an sabag'i'n u'lken itibar beriwi, ha'm oqi'wshi' pikirin ti'n'lay biliwi kerek . Usi' jag'dayda jan'a pedagogikalı'q texnologiyalardi' qollaw jaqsi' na'tiyje beredi.

Jan'a pedagogikalı'q texnologıyanın' oquu, bilimlendiriu, ta'rbiya ma'selelerinde baslı principlerine suyenip a'mel qılıuımız kerek boladı. Jan'a pedagogikalı'q texnologıyanın' baslı principı xa'zirgi uaqıtlarda jan'a qurıp atırg'an erkin puxaralıq ja'miyetimizdin' bas principlerin qurap turadı. Ma'selen, bul ja'miyette xa'r bir adam dun'yanı durıs tusinip jetisiu, xa'r bir jeke adam onda o'z ornın tabıu ushın izleniu sha'rt degen principlerden ibarat.

Bizin' elimizde princip bolg'an ma'sele, 1991-jıldan g'a'rezsizlikti qolg'a kirgizgen kunnen baslap bilim xa'm ta'rbiyanın' maqseti, mazmunı tup-tiykarınan jan'alandı. Usi' ta'jriybeler tiykari'n interaktiv metodlar quraydi', olardan biri «Venn diagramması» metodi' boli'p tabi'ladi'.

Bul metod oqi'wshi'larda temag'a tuwri' jandasi'wg'a, temani'n' tiykarg'i' tu'siniklerin ani'q tu'sinip ali'wi'na mu'mkinshilik jarati'p, kishi gruppalardi' jarati'w tiykari'nda sxema boyi'nsha a'melge asi'ri'ladi'.

Jazi'w doskasi' o'z-ara ten' to'rt bo'lekke (temag'a baylani'sli') bo'lip ali'nadi' ha'm ha'r bir bo'lekke to'mendegi su'wrette ko'rsetilgen sxemalar si'zi'ladi'.



Strategiya oqi'wshi'lar ta'repinen o'zlestirilgen teoriyali'q bilimler, mag'li'wmatlar yamasa da'lillewlerdi analiz qi'li'wg'a ja'rdem beredi. Strategiyanı' qollaw basqi'shlari' to'mendegilerden ibarat:

1. Auditoriya oqi`wshi`lari` to`rt shruppag`a bo`linedi. Jazi`w taxtasi`na tapsi`rmani` ori`nlaw ushi`n kerekli ma`sla`ha`tler jazi`lg`an sxema si`zi`ladi`.

2. Ha`r bir gruppag`a bo`lek tapsi`rmalar beriledi.

3. Tapsi`rmalar ori`nlang`annan keyin, gruppaga ishinen lider tan`lanadi`. 4. Lider gruppaga ag`zalari` ta`repi`nen bildirilgen pikirlerdi uli`wmalasti`ri`p, jazi`w taxtasi`ndag`i` diagrammani` tolti`radi`.

Uli`wma orta talim gruppalari`nda o`tile tug`i`n “Si`rtqi` fotoeffekt qubilisın” temasi`n oqi`ti`wda joqari`dag`i` metodti` qollap ko`reyik.

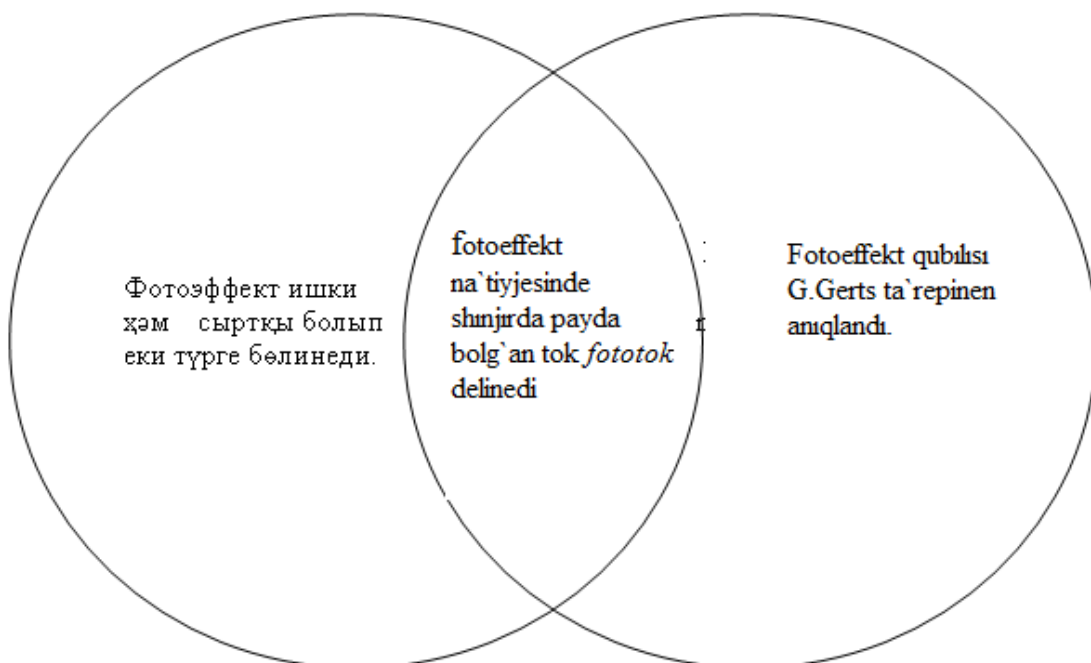
Da`slep oqi`ti`wshi` taza temani` tu`sindiredi: fotoeffekt, ishki ha`m si`rtqi` fotoeffekt, katod ha`m anod, fotoelementler haqqi`nda ayti`p beredi.

Fotoeffekt eki tu`rge bo`linedi:

1. Ishki fotoeffekt ha`m si`rtqi` fotoeffekt ekenligin ayti`p o`tedi. Temani` bekkemlew, oqi`wshi`lardi`n` temani` qanshelli o`zlestirgenligin biliw maxsetinde auditoriya oqi`wshi`lari` to`rt gruppag`a bo`linedi.

Gruppalarg`a to`mendegi su`wrettegi sxema boyi`nsha sorawlar tarqati`ladi`.

I gruppaga



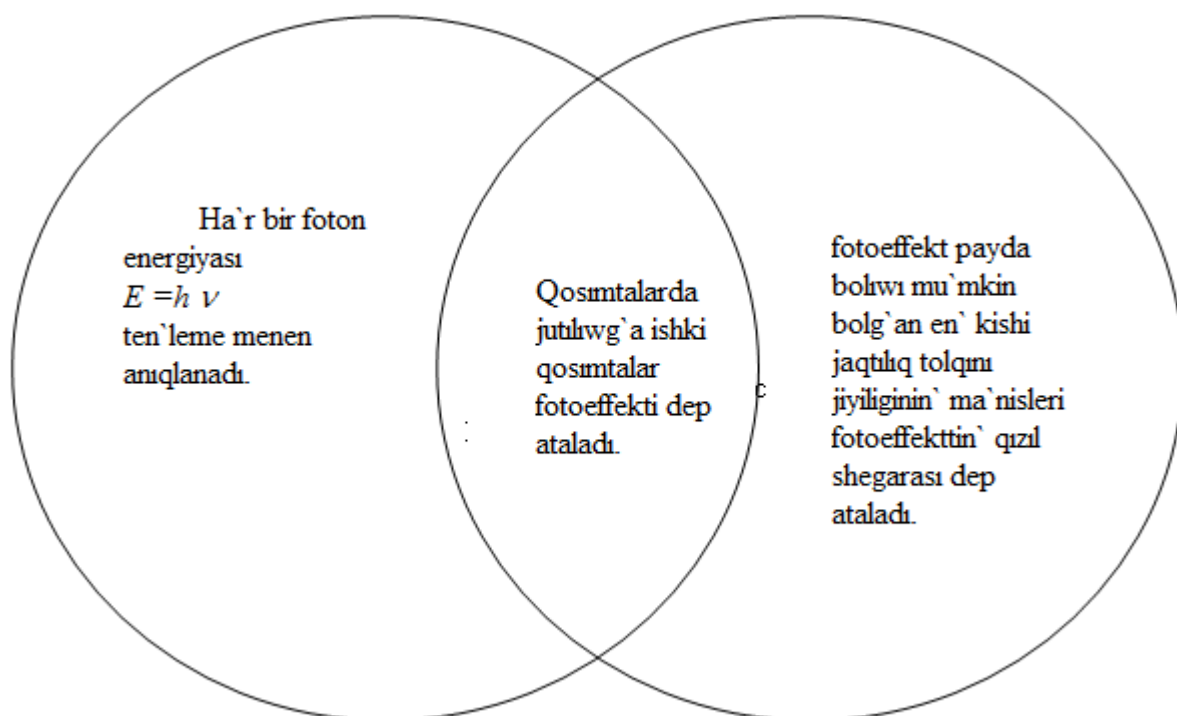
II gruppaga



III grupp



IV grupp



Usi` diagrammalardi` toltiri`w ushi`n 10 minut waqi`t bkriledi. `erilgen waqi`t tamam bolg`annan keyin ha`r bir grupp sorawlarg`a juwap beredi. Bunda gruppani`n` ha`r bir ag`zasi` o`z pikirini aytadi`.

Sonnan keyin oqi`ti`wshi` juwmaqlawshi` pikirdi aytadi`. Aqi`ri`nda aktiv oqi`wshi`lar si`yli`qlanadi`.

Bul metodti` qollaw arqali` to`mendegi na`tiyjege erisiw mu`mkin:

1. Oqi`wshi`lar fizikalı`q tu`siniklerdi sali`sti`ri`w ha`m uqsas tu`siniklerdi bir birinen parqı`n aji`rati`p biledi.

2. Bul metodta oqi`wshi` ti`n`laydi`, so`yleydi, sorawlarg`a juwap aladi` ha`m bahalanadi`.

3. Oqi`wshi`ni`n` temani`n` qaysi` bo`limin bekkemley alg`anli`g`i`n bilip ali`wg`a boladi`.

6. Shınıg'ıw islew

7. Uyge tapsırma.

8. Sabaqlıqtı juwmaqlastırıw.

2.3. «Ishki` fotoeffekt» temasın o'tiw ushın sabaq temasının' bag'darlaması

Biz bul temanı o'tiw ushın bag'darlama du'zdik.

1. « Ishki` fotoeffekt » temasının' bir sabaqlıq bag'darlaması.

Sabaqtın' maqseti: Ishki ha'm sırtqı fotoeffekt tu'sinigin oqıwshılarda qa'liplestiriw.

Tayanış so'zler: Ishki ha'm sırtqı fotoeffekt, foton, jaqtılıq energiyası.

Sabaqtın' barısı.

8. U'y tapsırmasın tekseriw

9. Taza temanı tusindiriw

10. Sorawlarg'a juwap beriw

11. Bekkemlew (onın' ushın sorawlar duzilgen)

12. Shınıg'ıw islew

13. Uyge tapsırma (tapsırmanın' maqseti tu'sindiriledi).

14. Sabaqtı juwmaqlastırıw

Biz joqarıda keltirilgen sabaqlar bir tiples sabaqlar esaplanadı: Bul temalarda demonstratsiya jasaw birqansha quramalıraq. Sonlıqtanda bul sabaqlardı bekkemlewde 1-den modellerdi, ekinshiden ma'seleler sheshiwdi using'an maqul boladı.

Endigi temalardı o'tkende tiykarınan demonstratsionlıq eksperiment qolaylı ha'm sonın` ushında oqıwshılar bul temanı tez ha'm teren'nen qabıl etedi.

Fotoeffekt qubılısı temasının' bir sabaqlıq bag'darlaması.

Sabaqtın' maqseti: Fotoeffekt qubılısının oqıwshılarda qa'liplestiriw.

Ishki` fotoeffekt temasının' bir sabaqlıq bag'darlaması.

Sabaqtın' maqseti: Fotoeffekt qubılısının tusindiriw ha'm qa'liplestiriw.

Texnikalıq ta'miynleniwi: kodoskop, kompyuter.

Sabaqtın' barısı:

9. U'y tapsırmasın soraw ha'm bahalaw

10. Taza temanı tusindiriw.

11. Sabaqtın' qısqasha mazmunı:

Yarım o'tkizgish materialdag'ı toq tasıwshılardıń kontsentratsiyasınıń jaqtılıq ta'sirinen o'zgerisi, onıń elektrlik qa'siyetiniń o'zgerisine alıp keledi ha'm ishki fotoeffekt dep ataladı.

Ishki fotoeffekt waqtında qozg'an elektronlar jaqtırtılǵan dene ishinde qaladı, elektr neytrallılıq buzılmaıdı.

Ishki fotoeffekt materialdı jaqtırtılǵanda baqlaw mu'mkin; bul qubılıs foto o'tkizgishlik dep ataladı. Belgili bir jag'dayda ishki fotoeffekt jaqtırtılǵan denenin' uchatkaları arasında foto E.q.k ti generatsiyalaydı.

Jaqtılıq yarım o'tkizgishlerde menshikli jaqtılıqtı jutsa, onda yarım o'tkizgishlerde elektronlar ha'm gezekler bir sanda payda boladı bunday ishki fotoeffekt menshikli fotoeffekt dep ataladı. Jutınıw qosımtalar esabınan bolsa, onda tek g'ana bir belgidegi tok tasıwshılar generatsiyalanadı yamasa elektron ya gewek. Qosımtalarda jutılıwǵa ishki qosımtalar fotoeffekt dep ataladı.

Ishki fotoeffekt dep da'l ma'nisinde aytatug'ın bolsaq materialdı jaqtırtqanda materialdın' elektrlik qa'siyetiniń o'zgerisine aytamız, ol baqlanıw mu'mkin zaryadtı alıp ju'riwshilerdin' kontsentratsiyasınıń, sonday-aq toq tasıwshılardıń qozg'alan'sılıǵınıw o'zgerisinen bolıw mu'mkin.

Ha'zirgi uaqıtta quyash batareyasın tayarlauda tiykarg'ı material retinde kremniyden paydalanadı. Derlik 90% usı material paydalanadı. Kremniy – en' ko'p u'yrenilgen material, onıń tiykarında r-p-o'tkelli quyash elementleri tayarlaw an'sat ha'm a'piuayı usıl menen quyash elementlerin jaratıw mu'mkin. Quyash energiyasına tiykarlanıp isleytug'ın yarım o'tkizgishli ha'r qıylı birikpelerdin' kelip shıǵıwı menen sol birikpeler tiykarında isleytug'ın yarım o'tkizgishli a'sbaplarg'a qoyılatug'ın talaplar artıp barmaqta. Sonlıqtanda, ha'r bir quyash elementleriniń elektrofizikalıq ha'm optikalıq qa'siyetlerin izertlew ha'm olar tiykarında taza a'sbaplardıń do'reliwi en' tiykarg'ı ma'selelerdin' biri bolıp esaplanadı. Quyash

elementlari bul quyash energiyasi tiykarında jumis atqaratug`ın ha`m onı tu`rlendiretug`ın en` qolaylı yarımotkizgishli materiallar bolıp tabıladı. Quyash nuri tiykarında isleytug`ın yarımotkizgishli a`sbaplardıń kelip shıg`ıwı, bul en` arzan, qollanıw mu`mkinshiligi u`lken diodlıq strukturalardı keltirip shıg`ardı. Quyash elementlari bir yarımotkizgishli elementten, atomarlı yarımotkizgishli birikpelerden yamasa ko`p elementlerden quralg`an geterostrukturalardanda turıwı mu`mkin. Usı quramına baylanıslı olardag`ı fizikalıq xarakteristikalarda ha`r qıylı bolıp keledi.

Ma`mleketimiz al`ternativ energetika tarauında u`lken jetiskenliklerge iye. A`sirese quyash energiyasınan paydalaniıda ma`mleketimiz ıqlımı ju`da` qolaylı, Ozbekstanda jıldın` derlik 300 ku`ninde quyash shıg`ıp turadı. Bul juda` u`lken Quyash energiyası zapasına iye ekenliginen derek beredi.

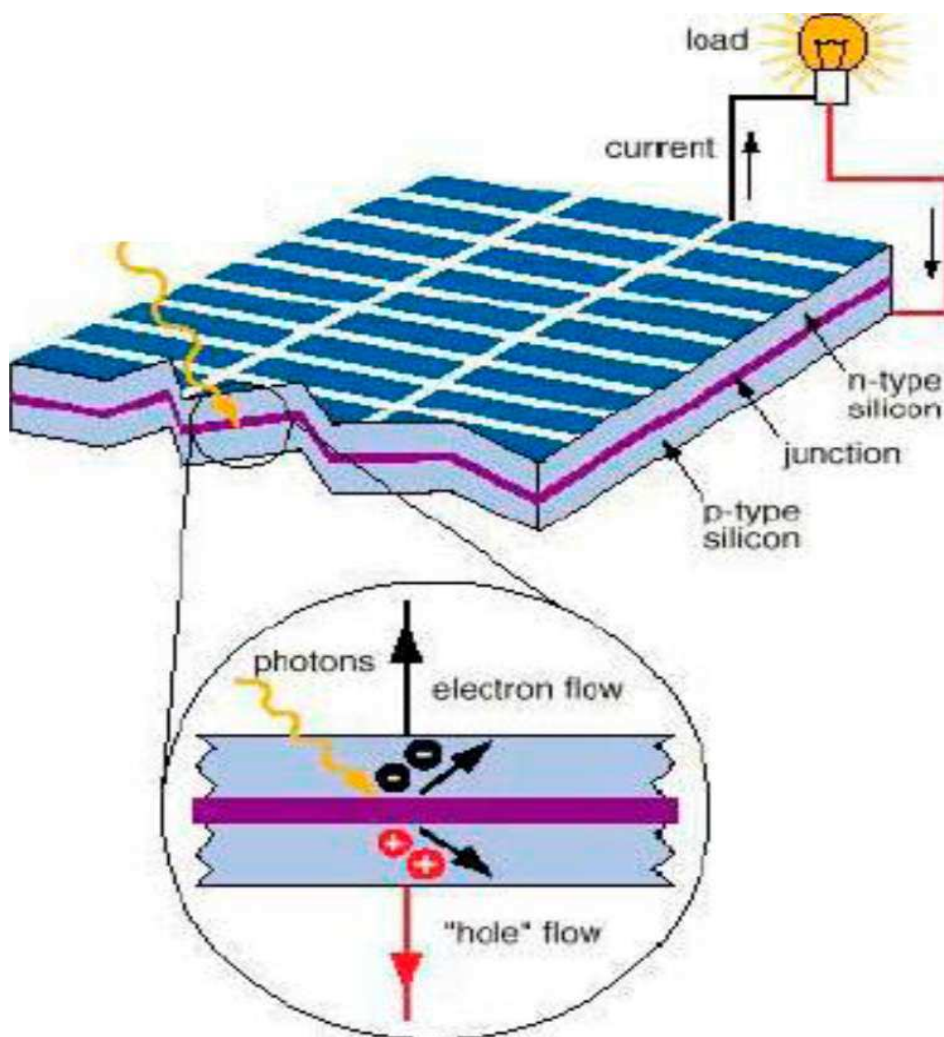
Ozbekistan respublikası prezidentinin 2013-jıl 1-martta qabıl etken «Al`ternativ energiya dereklerin ja`nede rauajlandırıu ilajları haqqında»g`ı pa`rmanı ha`mde «Xalıq aralıq quyash energiyası institutın sho`lkemlestiriı haqqında»g`ı qararı u`lken a`hmiyetke iye. Usı normativ-huqıqiy hu`jjetler energiyanı paydalaniı tarauındag`ı bir qansha problemalardı sheshiuge,sonday-aq da`stu`riy emes energetika resurslarınan,sonın` ishinde quyash energiyasınan paydalaniı barısında jan`a imkaniyatlardı ashadı.

Paytaxtıımızdagı simpoziumlar sarayında 2013-jılı 22-23-noyabr` kunleri Aziya kuyash energiyası forumının 6-jıynalıslı bolıp otti. Bull jıynalıstın otkiziliui Aziya rauajlanıu banki baskarıushılar kenesinin 2010-jılı may ayında Tashukent kalasında otken bir jıllık majlisinde aldına koyılğan Aziyada kuyash energetikasın rauajlandırıu boyınsha Aziya rauajlanıu banki komegi menen sholkemlestirilgen edi. Bull forumga Aziya, Evropa, Amerika mamleketlerinen, 300 ge jakın finans institutları, kompaniya ha`m korporatsiyalar, ilmi izertleu institutları, ilmipazlar tarau kanigeleri ha`m ekspertler katnastı.

Janede Ozbekistan İlimler akademiyasının` «Fizika-Quyash»ilimiy izertlew birlespesi tiykarında Aziya rauajlanıu banki ha`m basqa finans institutları menen birgelikte sho`lkemlestirilgen halık-aralıq quyash energiyası institutı Al`ternativ

energiya dereklerin jaratıw tarawın rawajlandırıwdın dawamı boladı. Usı institut quyash energiyasınan sanaat maqsetinde paydalanıw tarawında joqarı texnologiyalı jumislardı iske asıradı. Xa`zirgi waqıtta institutta Kuyash energiyasınan paydalanıw boyınsha izertlewler barmaqta, sonın` menen birge, arnawlı materiallar sintezi ha`m termikalıq islew beriw texnologiyaları, Kuyash energiyası tarawındag`ı iri proektler ustinde jumıslar alıp barılmaqta.

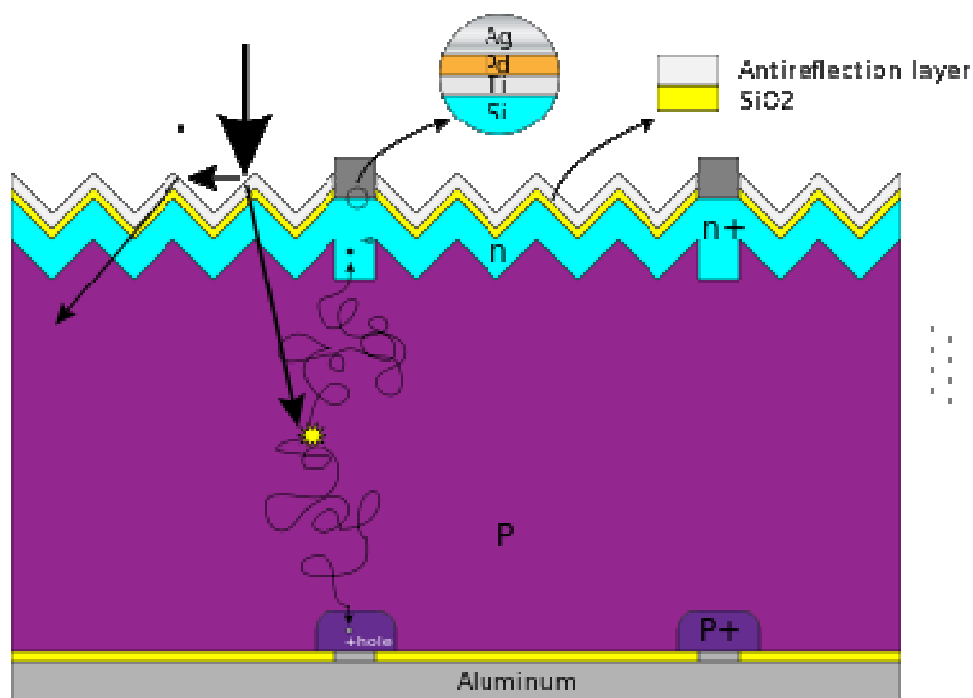
O`zbekstan ilimpazlarının` en` jan`a izertleu natijeleri awıl xojalıg`ında da qollanılıp atır. Bizge ma`lim, ayırım sebeplerge qarag`anda, elektr uzatıw tarmaqları ha`m suw ta`miynatı sisteması islemeytug`ın aymaqlarda suwdı joqarıg`a ko`terip beriwde qıyınshılıqlar bar. Usı maqsette Quyash energiyasın elektr energiyasına aylandırıw fotoelektr sisteması qurılmalarınan ken` paydalanbaqta. Bull qurılmalar Quyash batareyaları, energiya toplaw sisteması ha`m turaqlı toktı o`zgermeli tokqa aylandıratug`ın qurılmanı o`z ishine aladı. Fermer xojalıqları resurs unemleytug`ın texnologiyalar – tamshılatıp suwg`arıwshı jolg`a qoyıw ha`m ilgeri suwg`arılmag`an jerlerdi o`zlestiriw mu`mkin. Fotoelektr qurılması uzaq mu`ddet xızme etedi, arnawlı texnikalıq xızmetti talap etpeydi ha`m bir neshe jıl dawamında sarp etilgen qa`rejetti qaplaydı.



Cu`wrette quyash batareyasının` islew printsipi ko`rsetilgen.

Ha`zirgi uaqıtta quyash batareyasın tayarlauda tiykarg`ı material retinde kremniyden paydalanadı. Derlik 90% usı material paydalanadı. Kremniy – en` ko`p u`yrenilgen material, onın` tiykarında r-p-o`tkelli quyash elementleri tayarlau an`sat ha`m a`piuayı usıl menen quyash elementlerin jaratıu mu`mkin. Quyash energiyasına tiykarlanıp isleytug`ın yarım o`tkizgishli ha`r qıylı birikpelerdin` kelip shıg`ıwı menen sol birikpeler tiykarında isleytug`ın yarım o`tkizgigli a`sbaplarg`a qoyılatug`ın talaplar artıp barmaqta.

fotoelementlerinin` PJK 44 % ke jetedı.



Su'wret. Kremniy fotoelementinin' duzilisi.

Sonliqtanda, ha'r bir quyash elementlerinin` elektrofizikalıq ha'm optikalıq qa'siyetlerin izertlew ha'm olar tiykarında taza a'sbaplardın` do'reliwi en` tiykarg`ı ma'selelerdin` biri bolıp esaplanadı. Quyash elementleri bul quyash energiyası tiykarında jumıs atqaratug`ın ha'm onı tu`rlendiretug`ın en` qolaylı yarımotkizgishli materiallar bolıp tabıladı. Quyash nurı tiykarında isleytug`ın yarımotkizgishli a'sbaplardın` kelip shıg`ıwı, bul en` arzan, qollanıwı mu'mkinshiligi u'lken diodlıq strukturalardı keltirip shıg`ardı. Quyash elementleri bir yarımotkizgishli elementten, atomarlı yarımotkizgishli birikpelerden yamasa ko'p elementlerden quralg`an geterostrukturalardanda turıwı mu'mkin. Usı quramına baylanıslı olardag`ı fizikalıq xarakteristikalarda ha'r qıylı bolıp keledi.

Joqarıda keltirilgen tariyxıy mag`lıwmatlardan samal energiyası ha'm quyash energiyalarının` bizge abzal bolg`an ta'replerin ha'm qolaysızlıqlar tuwdıratug`ın faktorlardı salıstırıw jollarında ha'r tu'rli metodlar arqalı u'yrete alamız. Bunı *T-sxema* metodi arqalı iske asıramız.

Quyash energiyasınan paydalanıw

<i>Abzallıg`ı</i>	<i>Kemshiligi</i>
Tawsılmaslıg`ı	O`zine tu`ser bahası qımbat
Ekologiyalıq taza	ma`wsimge ha`m ku`n menen tu`nnin` almasıwına baylanıslı bolıwı
Derlik shıg`ınsız	Tez-tezden tazalap turıw za`ru`rligi

Energiyanın` al`ternativ dereklerin paydalanıw adamzat ushın paydalı bolg`anı menen o`zine ta`n qıyınshılıqları ha`m qolaysız ta`repleride bar eken. Biraqta biz tawsılmas energiya deregi bolg`an quyash, samal, jer astı jıllılıg`ınan, okean ha`m ten`iz suwının` energiyasınan paydalanbastan otırıwg`a haqımız joq. Sebebi bul derekler adamzat ushın ekologiyalıq taza energiya deregi bolıp tabıladı.

12. Sorawlarg'a juwap beriw

13. Bekkemlew (Sorawlar duzilgen):

Fotoeffekt dep nege aytıladı?

Sırtqı fotoeffekt haqqında aytıp berin`.

Stoletov ta`jriybesin t6sindirip berin`?

Fototok degenimiz ne ha`m ol qalay payda boladı?

Fotoeffektin` vol`t-amper xarakteristikasını aytıp berin`.

Fotoeffekt bolıwı ushın fotonnın` energiyası qanday bolıw kerek?

Fotoeffektin` qızıl shegarası qalay anıqlanadı?

Eynshtey ten`lemesi ja`rdeminde fotoeffekt qubılısın t6sindirip berin`.

Fotoelementler qanday qurılmalar ha`m olar nelerde qollanıladı?

1. Şınıg'ıw islew (test şınıg'ıwları):

Vakkumda jaktılıq tolkin uzunlıqların anıqlaw formulasın korpsetin

A. $\lambda = \frac{c}{\nu}$, V. $\lambda = \frac{v}{\nu}$, S. $\lambda = \frac{h}{\nu}$, D. $\lambda = \frac{hc}{\nu}$.

2. Fotoeffekt formulasın ko`rsetin`.

A. $h\nu = E_k + A$, V. $h\nu = E_k$, S. $h\nu = E_k / A$, D. $h\nu = A/kT$

3. Plank formulasın korsetin.

A. $\varepsilon = h*\nu$, V. $\varepsilon = \frac{h}{\nu}$, S. $\varepsilon = \nu*\lambda$, D. $\varepsilon = \frac{h*\nu}{c}$

2. Uyge tapsırma.

3. Sabaqlıqtı juwmaqlastırıw.

Juwmaqlaw

Ka'sip-o'ner kollejlerinde fizika ta'liminin' a'hmiyeti onin' ilim-texnikanın' rawajlanıwında, o'ndiris tarawlarında ha'm ku'ndelik turmısta tutqan ornı menen belgilenedi. Ka'sip-o'ner kollejlerinde fizikanı oqıtıw ta'liminin' ulıwma maqsetlerine xızmet etiwı, yag'nıy oqıwshılardıń ilimiy du'n`ya qarasın, pikirlew arqalı ko'z aldına keltire alıw qa'biletin, aqılıy rawajlanıwın, o'zin-o'zi an'law da'rejesin qa'liplestiriw ha'm arttırıw, olarda milliy ha'm ulıwma insaniylyq qa'diryatlardı arttırıw ha'm de ja'miyetlik turmısın ha'm bilim alıwın dawam ettiriwleri ushın za'ru'r bolg'an bilimler menen qurallandırılıwı kerek.

Sonlıqtanda ka'sip-o'ner kollej oqıwshılarına fottoeffekt, ishki ha'm sirtqi fottoeffekt qublislarin tu'sindiriliwi haqqındag'ı da'slepki tu'siniklerdi tıyanaqlı, mazmunlı etip tu'sindirip u'yretiwde usı bakalavr pitiriw jumısında keltirilgen materiallardan paydalanıw jaqsi` na'tiyje beredi`

Paydalanilg`an a`debiyatlar

1. Fizika II qism. A.A.Ganiev t.b. Litsey va kasb hunar kolledjlari ushin darslik. T. 2007.
2. Jdanov L.S., Jdanov G.L. Fizika kursi. Toshkent. «Uqituvchi» 1994 y.
3. M.Raxmatullaev. Fizika kursi. Mexanika. Toshkent, Wqituvshi, 1996y.
4. M.İsmoilov, P.Xabibullaev, M.Xaliulin. Fizika kursi. Toshkent, Wzbekiston, 2000 y.
5. B. M. Yavorskiy, A.A.Detlaf. «Kurs fiziki» I-III tom. M: “Visshaya shkola” 1994.
6. Begimkulov U.Sh., Gadoev O.A., Maxmudova X.M. Fizikadan praktikum. Optika va kvant fizika.
7. Internet materialları:
[www. tdpu. uz](http://www.tdpu.uz)
[www. pedagog. uz](http://www.pedagog.uz)
[www. Ziyonet. uz](http://www.Ziyonet.uz)
[www. edu. uz](http://www.edu.uz)