КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ

К. И. СКРЯБИН АТЫНДАГЫ КЫРГЫЗ УЛУТТУК АГРАРДЫК УНИВЕРСИТЕТИ

Инженердик техникалык факультети
“Колдонмо механика, Физика жана Инженердик педагогика” кафедрасы

СТУДЕНТТЕРДИН ӨЗ АЛДЫНЧА ИШИНЕ МЕТОДИКАЛЫК КӨРСӨТМӨЛӨР ЖАНА ТАПШЫРМАЛАР

(Атомдук жана ядролук физика бөлүмү)

Бишкек 2025

УДК:539.1 :539.18

ПМ, Физика жана ИП кафедрасынын отурумунда каралды
Токтом №1,   2025-жыл

К. И. Скрябин атындагы КУАУнун ОМКнын 30.09.2025-жылдагы №1-токтомунда каралып жана типографиялык жол менен басып чыгарууга сунушталды.

Түзүүчүлөр:
ага окутуучу Дуйшенова Ж.
ага окутуучу Утемисова Н.Ж.

Рецензент:
Жусуп Баласагын атындагы КУУнун “Техникалык физика” кафедрасынын башчысы , доцент Бейшекеева Г. Дж.
К. И. Скрябин атындагы КАУУнун инженердик техникалык факультетинин доценти Караева Н.С.

Кредиттик саатка өткөндөн бери студенттин өз алдынча жумушу негизги маселе болуп эсептелинет. Инженердик факультеттин студенттери үчүн өз алдынча окуу үчүн маселелерди аткаруу зарыл. Бул көрсөтмө негизинен студенттер өз алдынча маселелерди чыгарууда физиканын атомдук жана ядролук физика бөлүгүнүн негизги закондорун камтыйт.

Бул көрсөтмө негизинен жалпы материалды окуп үйрөнүү, негизги маселелерди өз алдынча чыгаруу менен теоретикалык курсту окуп үйрөнүүдө көмөкчү болот.

Кириш сөз

Физикалык маселерди өз алдынча чыгарууда төмөнкү эрежелерди сактоо зарыл:

1. Маселердин шартын жазып алуу,окуп чыгып маселе эмне жөнүндө экенин талдоо.
2. Берилген чондуктарды жазып алуу жана тамгаларды туура белгилеп жазуу, кайсы чондукту табууну белгилөө.
3. Берилген чондуктардын чен бирдиктерин СИ системасына келтирип жазуу.
4. Эсепти чыгаруу үчүн негизги керектүү законду же формуланы туура таап жазуу жана белгисиз чондукту табуу зарыл.
5. Эгерде чийме чийүү, схема түзүү жана график чийуүү керек болсо, аткаруу керек.
6. Эсепти чыгарууда кыскача түшүндүрмө керек.
7. Формуланы тапкандан кийин берилген чондуктарды ордуна коюп чыгаруу зарыл
8. Чен бирдигин туура табуу керек.
9. Кээ бир маселелерде турактуу чондуктарды алыш үчүн таблицаны колдонуу керек болот.

Атомдук жана ядролук физика бөлүмү

Электромагниттик нурдануунун кенири таралган түрлөрүнүн бири - **жылуулук нурдануусу** болуп эсептелинет. Жылуулук нурдануусу ички энергиянын эсебинен пайда болот. Бул нурдануу түздөн түз заттын атомдорунун жана молекулаларынын жылуулук кыймылына тиешелүү.

Ички энергиянын эсебинен ар кандай нерселердин электромагниттик толкундарды нурдантышы **жылуулук нурдануусу** деп аталат.

Же болбосо телонун температурасынан көз каранды болгон жарык нурдануусу – **жылуулук нурдануусу** деп аталат.

Бул нурдануу туташ спектрге ээ болот.

Төмөнкү температурада жылуулук нурдануусу инфракызыл, ал эми жогорку температурада көрүнүүчү жарык ультракызгылткөк болуп эсептелинет.

Жылуулук нурдануусу сан жагынан төмөнкү чондуктар менен мүнөздөлөт:

1. **Нур чыгаруу жөндөмдүүлүгү** деп нурдануу энергиясынын нурдануу убактысына жана аянтына болгон катышы аталат:

$$\mathbf{R} = \frac{E}{S \cdot t} \qquad \left[\frac{Дж}{м^2 \cdot с}\right]$$

2. **Толук нур жутуу жөндөмдүүлүгү** деп нерсе жуткан нур энергиясынын ага келип түшкөн нур энергиясына болгон катышы аталат:

$$\mathbf{A} = \frac{E_ж}{E_т}$$

Ар кандай температурада ага түшүүчү нур энергиясын бүт бойдон коромжусуз жутуучу нерсе **абсолюттук кара нерсе** деп аталат (а.к.н.).

А.к.н. нур жутуу жөндөмдүүлүгү ар кандай толкун узундуктары үчүн бирдей жана бирге барабар (А = A_λ = 1).

(A_λ – спектрдик нур жутуу жөндөмдүүлүгү)

Бардык нерселер үчүн берилген температурада нур чыгаруу жөндөмдүүлүктөрүнүн нур жутуу жөндөмдүүлүгүнө болгон катышы ошол нур

чыгаруу жөндөмдүүлүгүнө барабар болгон турактуу чондук:

$$\frac{R_1}{A_1} = \frac{R_{11}}{A_{11}} = \frac{R_{111}}{A_{111}} = \varepsilon$$

Бул **Кирхгофтун закону** деп аталат.

Абсолюттук кара нерсенин толук нур чыгаруу жөндөмдүүлүгү анын термодинамикалык температурасынын төртүнчү даражасына пропорциялаш болот. Бул **Стефан – Больцмандын закону** деп аталат (Австриялык физиктер, 1884 ж).

$$R_0 = \sigma \cdot T^4$$

$\sigma = 5{,}67 \cdot 10^{-8} \frac{Вт}{м^2 \cdot K^4}$ – Стефан – Больцман турактуулугу деп аталат.

Абсолюттук кара нерсенин толук нур чыгаруусуна туура келүүчү толкун узундугу анын термодинамикалык температурасына тескери пропорциялаш болот.

Бул **Виндин закону** деп аталат (1893 ж. немец физиги).

$\lambda_{макс.} = \frac{B}{T}$ В = 2,9$\cdot$ 10^{-3} м$\cdot$ K– Виндин турактуулугу деп аталат.

Биздин планета үчүн Күн нурунун энергиясынын негизги жана кубаттуу булагы болуп эсептелинет.

Немец физиги Планк электромагниттик энергия толук белгилүү бөлукчө же квант менен гана нурданып тарай алат деген.

Квант энергиясы нурдануунун жыштыгына түз пропорциялаш, толкун узундугуна тескери пропорциялаш болот:

$\boldsymbol{\varepsilon} = \mathbf{h}\boldsymbol{\nu} = \frac{h \cdot c}{\lambda}$ Бул формула Планктын формуласы же квант энергиясы деп аталат.h = 6,62$\cdot 10^{-34}$ Дж·с – Планк турактуулугу; с = 3$\cdot 10^{8}$ м/с – жарыктын вакуумдагы ылдамдыгы.

Бул формуланын жардамы менен ар кандай толкун узундугундагы нурдануу үчүн квант энергиясын табабыз.

Жарыктын таасири менен металлдан же кээ бир заттардан электрондордун бөлүнүп чыгуу кубулушу **фотоэлектрдик эффект** деп аталат. Бул кубулушту орус окумуштуусу Столетов ачкан.

Фотоэффект кубулушу экиге бөлүнөт:

1. Сырткы фотоэффект деп эгерде электрондор жарыктанган нерсенин чегинен чыгып кетсе аталат.

Ички фотоэффект деп – эгерде электрондор өз атомдору жана молекулалары менен байланышын үзүп, ошол нерсенин ичинде бош электрон катары калса аталат.

Сырткы фотоэффект кубулушу мүмкүн болгон минималдык жыштык $\boldsymbol{\nu_0}$ фотоэффекттин кызыл чеги деп аталат:

$$\mathbf{h}\boldsymbol{\nu_0} = \mathbf{A}; \quad \boldsymbol{\nu_0} = \frac{A}{\mathbf{h}}; \quad \boldsymbol{\lambda_0} = \frac{\mathbf{h} \cdot \mathbf{C}}{A}$$

1905 жылы немец окумуштуусу А.Эйнштейн айткан:

жарык бул порция менен жутулат же нурданат деген. Бул порция жарыктын кванты же фотону деп аталат.

Жутулган фотондун энергиясы **hν** электрондорду металлдан чыгарууда аткарылган жумушка **А** жана энергиянын калган бөлүгү фотоэлектрондордун кинетикалык энергиясына жумшалат:

$$\mathbf{h\nu} = \mathbf{A} + \frac{m\vartheta^2}{2}$$

Бул формула Эйнштейндин тендемеси деп аталат. m = 9,1 $\cdot 10^{-31}$ кг – электрондун массасы; ϑ – электрондун ылдамдыгы.

1911 – жылы англиялык физик Резерфорд атомдун түзүлүшүнүн планетардык (ядролук) моделин сунуш кылган. Атомдун өлчөмүнө (10^{-8} см)

өкараганда ядронун өлчөмү (10^{-13} см) өтө кичине. Ядронун айланасында электрондор эллипстик орбита боюнча кыймылдашат.

Бальмердин суутектин нурдануу спектринин көрүнүүчү бөлүгүнүн жыштыктары тажрыйба түрүндө алынган. Ошондуктан төмнкү формула Бальмер – Ридбергдин формуласы деп аталат:

$$\mathbf{\nu = R\left(\frac{1}{n_0^2} - \frac{1}{n^2}\right)}$$

R – 3,29 $\cdot 10^{-15}\,\frac{1}{c}$ - Ридберг турактуулугу; n_0 – *электрон кеткен денгээлдеги кванттык саны*; n – электрон келген денгээлдин кванттык саны.

Заттын атомдорунун жана молекулаларынын жогорку энергетикалык денгээлден төмөнкү энергетикалык денгээлге өтүшү менен шартталышкан заттын жаркыроосу **люминесценция** деп же **муздак жаркыроо** деп аталат.

Люминесценция деп берилген температурада заттын жылуулук нурдануусунан ашык болуп жана белгилүү убакытка чейин созулуучу заттын жаркыроосу аталат.

Люминесценция толкун узундуктары түрдүү болгон электромагниттик толкундардын энергиясын ошондой механикалык, электрдик жана химиялык энергияларды түздөн – түз эле көрүнүүчү жарыктын энергиясына айландыруучу өзүнчө бир генератор (кванттык генератор) болуп эсептелинет.

1955 – жылы физиканын жаны тармагы болгон кванттык электроника – бул кванттык генератордун өнүгүшүнө алып келди. Лазерлер жана лазерлердин өнүгүшүнө алып келди.

Лазер – бул өтө жогорку жыштыктагы радиотолкундардын кванттык генератору, аны көрүнүүчү жана инфракызыл бөлүгү нурданат.

«Лазер» деген сөздүн өзү «аргасыз нурдантып жарыкты күчөтүү» деген сөздрөдүн баш тамгаларынан кыскартылган (англис тилинен).

Кыймылдагы бардык микробөлүкчөлөрдүн толкун узундугу

$\boldsymbol{\lambda = \frac{h}{m\vartheta}}$ барабар болгон толкун туура келүү керек.

m – микробөлүкчөнүн массасы; ***ϑ* – анын** ылдамдыгы; **h** – Планктын турактуулугу. Бул формула Де-Бройлдын формуласы деп аталат.

1932 – жылы орус окумуштуусу Д.Д.Иваненко жалпыга таанымал болгон гипотезасы боюнча – атом ядросу эки элементардык бөлүкчөдөн – протон жана нейтрондон турат. Булар туруктуу бөлүкчөлөр болуп эсептелинет. Протон «р» - электрондун зарядына барабар болгон он зарядка ээ жана q_p = 1,6· 10^{-19}Кл; массасы m_p = 1,6726· 10^{-26} кг барабар бөлүкчө. Нейтрон – «n», анын заряды жок бөлүкчө, массасы m_n – 1,6749· 10^{-27}кг. Бул бөлүкчөлөрдүн жалпы аты – нуклондор деп аталат.

Ядронун жана элементардык бөлүкчөлөрдүн массасы 1 м.а.б. (массанын атомдук бирдиги) менен туюнтулат:

$$1 \text{ м.а.б.} = 1{,}66\cdot 10^{-27}\text{кг};$$

$$m_p = 1{,}00728 \text{ м.а.б.};$$

$$m_n = 1{,}00866 \text{ м.а.б..}$$

Ядродогу протондордун саны Менделеевдин мезгилдик таблицасындагы элементтин катар номерине барабар болот.

N_p = Z ал атомдук номери же заряддык саны деп аталат.

Нуклондордун саны же болбосо протон менен нейтрондун санынын суммасы массалык сан деп аталат:

$$A = N_n + N_p ,$$

$$A = N_n + Z.$$

Ядродогу нейтрондордун саны массалык сан менен протондордун санынын айырмасына барабар болот:

Мисалы: Гелий ^4_2He N_p = 2,

N_n = 2.

Литий $^7_3$Li N_p = 3,

N_n = 4.

Ядродогу протондорунун саны бирдей, нейтрондорунун саны ар түрдүү болгон атомдор изотоптор деп аталат.

Мисалы: Суутектин 4 изотобу бар:

1. Протий ${}_{1}^{1}H$: $N_p = 1$,

   $N_n = 0$. $\{протон\}$

2. Дейтерий ${}_{1}^{2}H$: $N_p = 1$,

   $N_n = 1$. $\{дейтон\}$

3. Тритий ${}_{1}^{3}H$: $N_p = 1$,

   $N_n = 2$. $\{тритон\}$

4. Торт нуклондуу ${}_{1}^{4}H$:

   $N_p = 1$,

   $N_n = 3$. $\{төрт\ нуклондуу\}$.

Ядрону түзүп турган нуклондорду ажыратуу үчүн керек болуучу энергия ядронун байланыш энергиясы деп аталат:

$\Delta W = mc^2$ **с** $= 3\cdot 10^8$ м/с – жарыктын вакуумдагы ылдамдыгы.

$$\Delta m = Zm_p + (A - Z)\, m_n - m_я$$

Мындан ядронун байланыш энергиясы:

$$\Delta W = 931\left[Zm_p + (A - Z)m_n - m_я\right]$$

Мисалы: Гелийдин ядросунун массасынын дефекти:

$$\Delta m = 4{,}0320 - 4{,}0016 = 0{,}03 \text{ м.а.б.}$$

же $\Delta m = 0{,}03\cdot 1{,}66 \cdot 10^{-27} = 5\cdot 10^{-29}$ кг

Байланыш энергиясы: $\Delta W = 5\cdot 10^{-29} \cdot 9\cdot 10^{16} = 4{,}5 \cdot 10^{-12}$ Дж.

Ядролор өзүнөн өзү ажырап женил ядролорго айланып кетүү кубулушу табыгый радиоактивдүүлүк деп аталат.

Бул кубулушту 1895-жылы француз физиги А.А.Беккерель ачкан.

Мындай элементтер радиоактивдүү элементтер деп, ал эми андан чыккан нурлар радиоактивдүү нурлар деп аталат.

Менделеевдин таблицасындагы кээ бир элементтер, мисалы уран - U_{92}^{238}, актиний - Ac_{89}^{227}, торий - Th_{90}^{234}, *полоний* - Po_{84}^{218}, радий - Ra_{88}^{226} ж.б.

Радиоактивдуу нурларга α, β, γ нурлары кирет.

1. α – нуру электромагниттик талаада азыраак бурчка кыйшаят, ал касиеттери боюнча гелийдин ядросуна жакын жана ал 20000 км/с ылдамдык менен тарайт. $\alpha = He_2^4$. Ал зат аркылуу өткөндө заттан 2 электронду жулуп алып, иондоштурат.
2. β – нуру электромагниттик талаада чон бурчка кыйшаят. Ал электрондордун
3. γ – нуру эч жакка кыйшайбастан түз кетет. Анын таралуу ылдамдыгы жарыктын вакуумдагы ылдамдыгына барабар – 300000 км/с. Ал эн кыска толкун – фотондун агымы.

Жылышуу эрежеси. 1. β – бөлүнүүдө элемент мезгилдик системада массалык саны өзгөрбөстөн бир номерге онго жылат:

$${}_{Z}^{A}X \rightarrow {}_{Z+1}^{A}У + \beta^{-}$$

Мисалы: ${}_{83}^{210}Bi \rightarrow {}_{84}^{210}Po + \beta^{-}$

2. α – бөлүнүүдө элемент мезгилдик системада эки номерге солго карай жылат, массалык саны төрт бирдикке, ал эми заряды эки бирдикке азаят:

$${}_{Z}^{A}X \rightarrow {}_{Z-2}^{A-4}У + He_2^4$$

Мисалы: ${}_{84}^{210}Po \rightarrow {}_{82}^{206}Pb + He_2^4$

Радиоактивдүү бөлүнүүдө радиоактивдүү элементтин атомдорунун акырындык менен азайышына алып келет:

$$\lambda = -\frac{dN}{Ndt}$$

dN – бөлүнүүчү атомдордун саны;

λ – элементтин бөлүнүү турактуулугу;

N - элементтин жалпы атомдорунун саны.

Алгачкы элементтин атомунун саны эки эсе азаюга кеткен убакыт жарым ажыроо (бөлүнүү) мезгили деп аталат:

$$T = \frac{\ell n_2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda}$$

Радиоактивдүү элементтерде 1 с ичинде бөлүнүүчү атомдордун саны ушул элементтин активдүүлүгү деп аталат:

$a = \left|\frac{dN}{dt}\right|$ же $a = \lambda\, N = \frac{N\ell n_2}{T}$Активдүүлүктүн чен бирдиги Бк (Беккерель) же Ки (Кюри).1 Бк = 2,7· 10^{-11} Ки.

Текшерүү үчүн суроолор

1. Жылуулук нурдануу деп эмнени айтабыз?
2. А.к.н. нерсе деген эмне?
3. Стефан-Больцман закону кандай?
4. Виндин закону деген эмне?
5. Планктын формуласын көрсөт.
6. Жарыктын вакуумдагы ылдамдыгы эмнеге барабар?
7. Фотоэффект кубулушун кандай түшүнөсүн?
8. Фотоэффекттин кызыл чеги деген эмне?
9. Эйнштейндин тендемеси кандай айтылат?
10. Лазер деген эмне?
11. Нуклондор деп эмнени айтабыз?
12. Изотоптор деп эмнени айтабыз?
13. Массанын дефектиси деген эмне?

Маселе чыгаруунун мисалдары.

1 –МАСЕЛЕ. Эриткен мештин карай турган терезесинин аянты 6 $см^2$. Терезе аркылуу 1 минутада канча нур энергиясы чыгат, эгерде очоктун температурасы 1000К болсо?

Берилди:

$S = 6\ см^2$

$t = 1$ мин.

$T = 1000К$

$\sigma = 5{,}67 \cdot \cdot 10^{-8} \frac{Вт}{м^2 K^4}$

W - ?

СИ:

$=6 \cdot 10^{-4} м^2$

$= 60$ сек.

Формула:

Нур энергиясы: $W = R_0 S\, t$

Стефан-Больцмандын закону: $R_0 = \sigma \cdot T^4$

Ордуна коюп:

$$W = \sigma \cdot T^4 S\, t$$

Чыгаруу:

$W = 5{,}67 \cdot 10^{-8}(10^{-8})^4 \cdot 6 \cdot 10^{-4} \cdot 60 = 2041{,}2$ Дж.

2-МАСЕЛЕ: Температурасы (адамдын денесинин) 37^0C болгон учурда, а.к.н. жогорку нурдануусуна кандай толкун узундугу туура келет?

Берилди:

$t = 37^0C; T = 310К$.

$в = 2{,}9 \cdot 10^{-3}$ м·К

λ - ?

Формула:

Виндин законун жазабыз:

$\lambda = \frac{в}{T}$

Чыгаруу:

$\lambda = \frac{2{,}9 \cdot 10^{-3}}{310} = 9{,}3$ мкм $=$ $9{,}3 \cdot 10^{-6}$ м.

3-МАСЕЛЕ: Натрийден электронду чыгаруу жумушу 2,27 эВ барабар болсо, натрийдин фотоэффект үчүн кызыл чегин тапкыла. Берилди:

A =2,27 эВ=

=3,63$\cdot 10^{-19}$ Дж

h = 6,63$\cdot 10^{-34}$ Дж.с

$\nu_{гр.}$- ?

Формула:

Фотоэффекттин кызыл чегинин формуласы:

$$\nu_{гр.} = \frac{A}{h}$$

Чыгаруу:

$$\nu_{гр.} = \frac{3,63\cdot10^{-19}}{6,63\cdot10^{-34}} = 0,54\cdot 10^{-15}$$

$$= 5,4\cdot 10^{-19} \text{ Гц}$$

4-МАСЕЛЕ: Толкун узундугу 200 нм натрийден электронду чыгаруу жумушу 2,27 эВ. Натрийден учуп чыккан фотоэлектрондордун кинетикалык энергиясын тапкыла.

Берилди:

λ=200 нм=2$\cdot 10^{-7}$м

A =2,27 эВ=

=3,63$\cdot 10^{-19}$ Дж

h = 6,63$\cdot 10^{-34}$ Дж.с

C = 3$\cdot 10^{8}$ м/с

$E_к$ = ?

Формула:

Фотоэффект учун

Эйнштейндин тендемеси:

$\boldsymbol{\varepsilon}$ = A + $\frac{m\vartheta^2}{2}$; $\boldsymbol{\varepsilon} = \frac{\mathbf{h\cdot C}}{\lambda}$

$E_к = \frac{m\vartheta^2}{2}$ анда $\frac{\mathbf{h\cdot C}}{\lambda}$ = **A**+ $E_к$

Мындан

$E_к = \frac{\mathbf{h\cdot C}}{\lambda}$ **- A**

Чыгаруу:

$E_к = \frac{6,63\cdot10^{-34}\cdot3\cdot10^{8}}{2\cdot10^{-7}}$ - 3,63$\cdot 10^{-19}$ = 9,94$\cdot$ $10^{-19} - 3,63\cdot 10^{-19}$ =

= 6,31$\cdot 10^{-19}$ Дж.

5-МАСЕЛЕ: Толкун узундугу 550 нм болгон жарыктын квант энергиясын тапкыла.

Берилди:	Формула:	Чыгаруу:
$\lambda = 550$нм $=$ $=500\cdot 10^{-9}$ м h = 6,63$\cdot 10^{-34}$ Дж.с C = 3$\cdot 10^{8}$ м/с $\boldsymbol{\varepsilon}$ **- ?**	$\boldsymbol{\varepsilon} = \frac{\mathbf{h \cdot C}}{\lambda}$	$\boldsymbol{\varepsilon} = \frac{6{,}63\cdot 10^{-34}\cdot 3\cdot 10^{8}}{500\cdot 10^{-9}} =$ $= 3{,}98\cdot 10^{-19}$ Дж.

6-МАСЕЛЕ: Жарык күзгүлүү бетке түшүү менен ага 10 мкПа басым жасайт. Күзгүнүн аянты 1 м^2 болсо, 1 сек-дагы бетке түшкөн жарык энергиясын тапкыла.

Берилди:	Формула:	Чыгаруу:
P = 10 мкПа = = 10$\cdot 10^{-6}$ Па S = 1 м^2 t = 1 с E - ?	Жарыктын басымы төмөнкү формула менен аныкталат: P = $\frac{E}{C\cdot S\cdot t}(1+\rho)$ Күзгү жарыкты толук чагылтат, анда чагылуу коэффициенти күзгү учун $\rho = 1$. P = $\frac{2E}{C\cdot S\cdot t}$; мындан E = $\frac{P\cdot C\cdot S\cdot t}{2}$	E = $\frac{10\cdot 10^{-6}\cdot 3\cdot 10^{8}\cdot 1}{2}$ = = 15$\cdot 10^{2}$ Дж.

7-МАСЕЛЕ: Суутектин атомунун электронунун экинчи энергетикалык денгээлден алтынчы энергетикалык денгээлге өткөрүш үчүн кандай энергия жумшалат?

Берилди:	Формула:	Чыгаруу:
K = 6 n = 2 R = 1,1$\cdot$10$\cdot 10^{7}$ 1/м $\boldsymbol{\varepsilon}$ **- ?**	Планктын формуласы: $\boldsymbol{\varepsilon} = \mathbf{h\,\nu}$ Суутектин атомунун сериалдык формуласы: $\boldsymbol{\nu} = \mathbf{R}\left(\frac{\mathbf{1}}{\mathrm{n}^2} - \frac{\mathbf{1}}{K^2}\right)$; ордуна	$\boldsymbol{\varepsilon} = 6{,}63 \cdot 10^{-34}\cdot 1{,}1\cdot 10^{7}\cdot\left(\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{2^2}} - \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{6^2}}\right) =$ $= 7{,}3\cdot 10^{-27}\cdot 0{,}22 =$ $1{,}62\cdot 10^{-27}$ Дж.

	койсок $\boldsymbol{\varepsilon} = \mathrm{h}\,\mathbf{R}\left(\frac{\mathbf{1}}{\mathrm{n}^{\mathbf{2}}} - \frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{K}^{\mathbf{2}}}\right)$ Мында h Планктын турактуулугу: h = 6,63$\cdot 10^{-34}$ Дж.с	

8-МАСЕЛЕ: 1 мг фосфордун аралашмасынын P_{15}^{32} радиоактивдүү изотобун агробиологиялык изилдөө үчүн киргизилген, жарым ажыроо мезгили 14,2 күнго барабар. Фосфордук активдүүлүгүн жана ажыроо турактуулугун тапкыла.

Берилди:	Формула:	Чыгаруу:
P_{15}^{32} m = 1мг= 10^{-6}кг $T_{1/2}$ = 14,28 кун= = 1233720 с а -? λ - ?	Активдүүлүк төмөнкү формула менен аныктала: а = $\lambda\, N$; Ажыроо турактуулугу: $\lambda = \frac{0{,}693}{T_1}$	$\lambda = \frac{0{,}693}{1233720} = 0{,}6\cdot 10^{-6}\,\frac{1}{c}$ Атомдордун санын төмөнкү формуладан табабыз: N = $\frac{m}{\mu} N_A$; анда активдүүлүк: а = $\frac{m}{\mu} N_A \lambda$; мында μ =32 $\cdot 10^{-3}$ кг/моль- молярдык масса. N_A = 6,02$\cdot 10^{23}$ 1/моль. Ордуна койсок: А = $\frac{10^{-6}\cdot 6{,}02\cdot 10^{23}\cdot 0{,}6\cdot 10^{-6}}{32\cdot 10^{-3}}$ = = 11$\cdot 10^{12}$ Бк.

Өз алдынча чыгарууга маселелер

1. А.к.н. толук нур чыгаруу үчүн жөндөмдүүлүгү $10^4\ \frac{Вт}{м^2}$ барабар болсо, анын температурасын тапкыла.
2. Күнду а.к.н. деп эсептеп, анын 1 секундада канча энергия нурданта тургандыгын аныктагыла. Күндүн бетинин температурасы 6000К, анын радиусу 6,95$\cdot 10^8$ м.
3. Максималдуу нурданууга туура келген толкун узундуктары Күн үчүн 0,47 мкм, полярдык жылдыз үчүн 0,35мкм, Сириус үчүн 0,29 мкм болсо, ал жылдыздардын бетинин температурасын аныктагыла.
4. Жерди а.к.н. деп эсептеп, анын бетинин температурасы 7^0С болсо, Жердин толук нур чыгаруу жөндөмдүүлүгүн жана толкун узундугун аныктагыла.
5. Фотондун энергиясын, массасын жана импульсун аныктагыла:

   а) көрүнүүчү жарыктын $\lambda = 0{,}6$ мкм, рентген нурунун $\lambda = 0{,}1$ нм, γ – нурлануунун $\lambda = 0{,}001$ нм болгон учурда.
6. Кара топурактын максималдуу нурдануусуна туура келген толкун узундугун аныктагыла. Топуракты а.к.н. деп эсептеп, анын температурасы 37^0С болгон учурда.
7. Талаанын бетинин максималдуу нурдануусуна туура келген толкун узундугу 960 мкм. Аны а.к.н. деп эсептеп температурасын аныктагыла.
8. Топурактын (почва) энергетикалык нурдануусу 250 Вт/м^2. Аны а.к.н. деп эсептеп температурасын тапкыла.
9. Электрондун кыймыл саны фотондун кыймыл санына барабар деп, анын ылдамдыгы 1400 м/с болсо, ал кандай толкун узундугуна ээ болот?

10. Айдалган жердин топурагынын температурасы 27^0C, аянты $1м^2$ болгон учурда беттен 1 минутада канча энергия нурданат?

11. Көлчүктүн (пруд) температурасы 13^0C, ал эми жээгинде өскөн чөптүн температурасы 23^0C. Көлчүк менен чөптүн максималдуу нурдануусуна туура келген толкун узундугун аныктагыла.

12. Температурасы 27^0C болгон айдалган жердин максималдуу нурдануусуна туура келген толкун узундугун тапкыла.

13. Кун нуру $1м^2$ топуракка 41,9 кДж энергия нурдантат.Ушундай энергияны артка нурдантса кандай температурага ээ болот?

14. 1 га айдалган жерге 10 сатта канча энергия нурданат. Айдалган жердин температурасы 27^0C. Топуракты а.к.н. деп эсептегиле.

15. Мал чарба фермасында жаш малдар кармалган сарайды ультракызгылткөк нур менен дезинфекциялашкан. Толкун узундугу 254 нм болгон нурдануунун интенсивдүүлүгү $6Вт/м^2$. $1м^2$ аянт аркылуу 1 секундада канча фотон учуп чыккан?

16. Толкун узундугу 254 нм болгон ультракызгылткөк нур менен жаныбарлардын жана өсүмдүктөрдүн клеткаларына таасир этишкен. Нурданган фотондун энергиясын жана жыштыгын аныктагыла.

17. Толкун узундугу 280 нм болгон нур менен инкубатордук бөлмөнүн абасын дезинфекциялашкан. Нурдун интенсивдүүлүгү 6 $Вт/м^2$. $1м^2$ аянт аркылуу 10 минутада канча фотон өткөн?

18. Бадырандын уругун 10 минута лазер нуру менен нурдантышкан. Нурдун толкун узундугу 632 нм, ал эми интенсивдүүлүгү 250 6 Вт/м^2. 1,9$\cdot 10^{18}$ фотон кандай аянт аркылуу өткөн?

19. 1 секундада 1м^2 аянт аркылуу 10^{14} фотон өтөт, анын интенсивдүүлүгү 3$\cdot 10^{-2}$ Вт/м^2 болсо, нурдун жыштыгын аныктагыла.

20. Адамдын көзү толкун узундугу 0,55 мкм болгон жашыл жарыкты сезет. Көздүн сетчаткасы аркылуу 1 сек-да 80 фотон өтөт. Жарыктын кубаттуулугун аныктагыла.

21. Аянты 0,01м^2 болгон бетке ар бир минутада 63 Дж энергия түшөт. Жарыктын бетке таасир эткен басымын тапкыла, эгерде а) жарыкты толук чагылтканда; б) жарыкты толук жутканда.

22. Металлдын бетине келип түшкөн ультракызгылткөк нурдун фотоэлектронунун ылдамдыгы 10^8 км/с. Ультракызгылткөк нурдун толкун узундугун аныктагыла. Чыгаруу жумушун эсепке албагыла.

23. Цезийдин бетинен электронду чыгаруу жумушу 1,89 эВ. Толкун узундугу 589 мкм болгон сары жарык менен нурданган. Фотоэлектрондун кинетикалык энергиясын тапкыла.

24. Толкун узундугу 437 нм болгон жарык металлдын бетине түшөт. Фотоэлектрондун ылдамдыгын тапкыла. Чыгаруу жумушун эсепке албагыла.

25. Кээ бир металлдарда фотоэффект кубулушу $5{,}8 \cdot 10^{14}$ Гц жыштыкта башталат. Металлдан электронду чыгаруу жумушун тапкыла.

26. Күмүш пластинкага толкун узундугу 0,3 мкм болгон ультракызгылткок нур түшөт. Күмүштон электронду чыгаруу жумушу 4,7 эВ. Фотоэффект кубулушу жүрөбү?

27. Платина жана цезийдин фотоэффект үчүн кызыл чегин тапкыла.

28. Никелдин бетинен учуп чыккан фотоэлектрондордун ылдамдыгы $3 \cdot 10^8$ см/с. Жарыктын толкун узундугун аныктагыла.

29. Толкун узундугу 600 нм болгон жарыктын энергиясы 2мкДж. Жарык нуру канча квантты кармайт?

30. Кара топуракка нормалдуу келип түшкөн күн нурунун басымын аныктагыла. Күндун турактуулугу С = 1,39 кДж/$м^2$с. Кара топурактын чагылуу коэффициенти 0,08.

31. Кумдуу кыртышка нормалдуу келип түшкөн күн нурунун басымын тапкыла. Кумдуу кыртыштын чагылуу коэффициенти 0,6. Күндүн турактуулугу С = 1,39 кДж/$м^2$с.

32. Майдаланган бор менен мулчирленген кыртышка параллель нурдун тобу келип түшөт. Ал нурдун басымы 5,4 мкПа. Бордун чагылуу коэффициенти 0,8. 1 секундада 1$м^2$ аянтка келип түшкөн нурдануу энергиясын аныктагыла.

33. Суутектин атомунун электрону бир энергетикалык денгээлден башка энергетикалык денгээлге өтүүдөгу квант энергиясы 1,89 эВ. Нурдануунун толкун узундугун аныктагыла.

34. Суутек атомунун электрону төртүнчү энергетикалык денгээлден экинчиге өтөт. Фотондун нурдангандагы толкун узундугун аныта гыла.

35. Суутек атомунун электрону экинчи энергетикалык денгээлден бешинчиге өткөндөгү жутулган энергияны тапкыла.
36. Суутек атомунун электронунун төртүнчү энергетикалык денгээлден үчүнчүгө өтүүдгөү электромагниттик толкундун жыштыгын аныктагыла.
37. Радиометрдик изилдөөдө кыртыштын навескисинде $^{90}_{38}Sr$ стронций табылган. Анын активдүүлүгү 10^7 Бк. Жарым ажыроо мезгили 27,7 жыл. Навескидеги стронцийдин массасын тапкыла.
38. Биологиялык изилдөөдө коендун тамагына радиоактивдүү $^{27}_{11}Na$ кошулган. Анын активдүүлүгү 0,1 мкКи. Натрийдин изотобунун жарым ажыроо мезгили 14,96 саат. Натрийдин массасын аныктагыла.
39. Биологиялык изилдөөдө козунун организмине иоддун изотобун $^{131}_{153}J$ куюшкан. Анын массасы $2{,}4 \cdot 10^{-16}$ кг. Жарым ажыроо мезгили 8,05 күн. Куюлган изотоптун активдүүлүгүн аныктагыла.
40. Радиоактивдүү натрийдин изотобу кармалган азоттуукычкыл натрийдин эритмесиндеги нымдалган буудайдын уругунун активдүүлүгү $6{,}02\,10^{-16}$ Ки. Изотоптун жарым ажыроо мезгили 14,96 күн. Радиоактивдүү изотоптун массасын аныктагыла.
41. Дүүлүкпөгөн бериллийдин ионунун электрону биринчи энергетикалык денгээлден үчүнчүгө өткөндө кандай энергияга ээ болот?
42. Дейтерийдин $^{2}_{1}H$ массасынын дефектин жана байланыш энергиясын аныктагыла.
43. Тритийдин $^{3}_{1}H$ массасынын дефектин жана байланыш энергиясын аныктагыла.
44. Гелийдин $^{4}_{2}He$ ядросун нуклонго ажыратууда кандай энергия сарпталат?

45. Калийдин $^{39}_{19}K$ атомунда канча протон жана нейтрон кармалат. Калийдин электрондук кабыкчасында канча электрон болот?

46. Натрийдин атомунда $^{23}_{11}Na$ канча протон жана нейтрон кармалат? Натрийдин электрондук кабыкчасында канча электрон болот?

47. Германийдин $^{73}_{32}Ge$ жана коргошундун $^{207}_{82}Pb$ атомунда канча протон жана нейтрон кармалат?

48. Индийдин $^{115}_{49}Jn$ жана алтындын $^{197}_{79}Au$ атомунда канча протон, нейтрон жана электрон кармалат?

49. Төмөнкү ядролук реакцияда канча энергия болунуп чыгат?

$$^{9}_{4}Be + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{10}_{5}B + ^{1}_{0}n$$

50. Төмөнкү ядролук реакцияда канча энергия бөлүнүп чыгат?

$$^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}H$$

Спектрдеги нурлардын толкун узундуктары

Нурлар	Толкун узундугу (нм)
Кызыл	625 – 740
Кызгылт сары	590 – 625
Сары	565 – 590
Жашыл	500 – 590
Көгүш	485 – 500
Көк	440 – 485
Кызгылт көк	380 – 440

Негизги физикалык турактуулуктар

№	Физикалык чондуктар	Белгилениши	Сан мааниси
1.	Эркин түшүүнүн ылдамдануусу	g	$9{,}81\ ^{м}/_{c^2}$
2.	Гравитациялык турактуулук	γ	$6{,}67\cdot 10^{-11}\ \frac{м^3}{кг.с}$
3.	Авогадро турактуулугу	N_A	$6{,}02\cdot 10^{23}\ \frac{1}{моль}$
4.	Универсалдуу газ турактуулугу	R	$8{,}31\frac{Дж}{К.моль}$
5.	Больцман турактуулугу	k	$1{,}38\cdot 10^{-23}\ \frac{Дж}{К}$
6.	Фарадейдин турактуулугу	F	$9{,}65\cdot 10^{7}\ \frac{Кл}{кг.экв.}$
7.	Планктын турактуулугу	h	h = $6{,}63\cdot 10^{-34}$ Дж.с
8.	Стефан-Больцмандын турактуулугу	δ	

9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16.	Виндин турактуулугу Ридбергдин турактуулугу Электрондун заряды Электрондун массасы Протондун массасы Нейтрондун массасы α-болукчонун массасы Атомдук-бирдик масса	в R e m_e m_p m_n m_α 1 а.б.м.	$5{,}67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}^4}$ $2{,}9\cdot 10^{-3}$м.К $3{,}29\cdot 10^{15}$ 1/с $1{,}6\cdot 10^{-19}$ Кл $9{,}1\cdot 10^{-31}$ кг $1{,}673\cdot 10^{-27}$ кг $1{,}675\cdot 10^{-27}$ кг $6{,}64\cdot 10^{-27}$ кг $1{,}66\cdot 10^{-27}$ кг

Адабияттар

1. Р.И.Грабовский «Физика курсу»
2. Р.И.Грабовский «Сборник задач по физике» (Айыл чарба адистери үчүн)
3. Р.С.Бахтияров, Д.П.Трутнев «Сборник задач по физике»
4. В.П.Демкович «Физика боюнча маселер жыйнагы»
5. А.П.Рымкеевич «Физика боюнча маселер жыйнагы»
6. Кидибаев М.М. «Жалпы физика курсу»