



**Коммерциялық емес
акционерлік қоғам**

**ҒҰМАРБЕК ДӘУКЕЕВ
АТЫНДАҒЫ АЛМАТЫ
ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ
БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТІ**

Ғарыштық инженерия
кафедрасы

ФИЗИКА 2

6B07119 – Электр энергетикалық жүйелер, 6B07118 – Жаңартылатын энергияның заманауи және инновациялық технологиялары, 6B07102 – Электр энергетикадағы энергия үнемдеу мен энергия тиімділігін Smart технологияларымен басқару және интеграциялау оқу бағдарламасы бойынша оқытылатын студенттерге арналған есептеу- сызба жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулар

ҚҰРАСТЫРУШЫЛАР: Қалықпаева Р.С., Сарсенбаева С.Н. Физика 2 «6B07119 – Электр энергетикалық жүйелер, 6B07118 Жаңартылатын энергияның заманауи және инновациялық технологиялары, 6B07102 – Электр энергетикадағы энергия үнемдеу мен энергия тиімділігін Smart технологияларымен басқару және интеграциялау» оқу бағдарламасы бойынша оқытылатын студенттерге арналған есептеу-сызба жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулар - Алматы: АЭЖБУ, 2022 ж. - 27 бет.

Әдістемелік нұсқауларда есептеу-сызба жұмыстарының (ЕСЖ) тапсырмалары және оларды рәсімдеу, мазмұны, қолданылатын әдебиеттер көрсетілген. Әдеб. атау – 12, без. 11, кесте – 3.

Пікір беруші: «ТКИТ»кафедрасының доценті

Ермекбаев М.М.

«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамының 2022 ж. жоспары бойынша басылады

© «Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» КЕАҚ, 2022

Кіріспе

Физика 2 курсы оқып үйрену жоғары техникалық оқу орнының түлектерінің инженерлік-техникалық білімінің, ептілігі мен дағдысының іргелі базасын жасайды. Олардың ғылыми дүниетанымын қалыптастырады. Физика 2 курстың негізгі мақсаттары:

- негізгі классикалық физиканың теориялары мен оның іргелі заңдарын, физикалық зерттеулер әдістерін қолдану шеберлігі мен дағдыларын қалыптастыру;
- студенттердің шығармашылық ой-танымы мен ғылыми дүниетанымын, өзіндік танымдық іс-әрекет дағдыларын және физикалық жағдайларды модельдеу біліктіліктерін қалыптастыру.

Физика 2 курсы бойынша «Тербелістер және толқындар физикасы», «Кванттық физика және атом физикасы», «Қатты дене, атом ядросы және элементар бөлшектер физикасы» бөлімдері оқытылады.

Студенттердің физиканы оқып үйренуде алған білімдері мен біліктіліктері «Электротехника теориясының негіздері», «Теориялық механика», «Қолданбалы механика», «Техникалық гидродинамика», «Гидравлика», «Жылутехникалық өлшеулер» сияқты техникалық пәндерді оқуда негіз бола алады.

Физика 2 курсы бес кредиттен (модульден) тұрады. Бұл құралда ЕСЖ нұсқалары берілген, олар күрделілігіне қарай үш деңгейге бөлінген. А, В және С. Тапсырмалардың бөліну критерийлері төмендегідей:

- А деңгейінің тапсырмалары - негізінен, белгілі үлгі бойынша шешуді талап ететін есептер мен сапалық сұрақтар;
- В деңгейінің тапсырмалары белгілі алгоритм бойынша типтік есептерді шешуді талап етеді;
- С деңгейінің тапсырмалары мейлінше күрделі, нақты физикалық есептерге жалпылама әдістерді қолдануды талап етеді.

Нұсқа нөмірін студенттің өзі таңдап, оны машықтану сабағын өтетін оқытушы бекітеді.

1. Физика 2 пәнін меңгеруге ұсыныстар

Берілген пәнді оқып үйренуде ең бастысы классикалық және қазіргі заманғы физиканың негізгі түсініктері мен заңдарын, принциптерін және олардың маңызды салдарын меңгеру.

«Тербелістер мен толқындар физикасы» бөлімінде механикалық және электрлік тербелістер мен толқындарды олардың ұқсастықтары мен айырмашылықтарын және негізгі сипаттамалары мен теңдеулеріне көңіл бөле отырып, оларды параллель оқып үйрену қажет. Аналитикалық әдіспен қатар айналмалы амплитуда векторының көмегімен гармоникалық тербелістерді түсіндірудегі графикалық әдісті игеру керек.

«Кванттық физика және атом физикасы» бөлімінде мына мәселелерді түсіну қажет:

-сәуле шығарудың кванттық табиғатын дамытудағы жылулық сәуле шығарудың рөлін;

-жылулық сәуле шығарудың негізгі заңдылықтарын, Комптон эффектісін, фотоэффектіні;

-электрмагниттік сәуле шығарудың кванты ретінде фотонның қасиеттері мен сипаттамаларын;

-табиғаттың әмбебап заңы ретінде электрмагниттік сәуле мен заттардың корпускулалық-толқындық дуализмін.

Классикалық механика түсініктерінің қолдануына кванттық шектеу ретінде анықталмағандықтар арақатыстарының физикалық мағынасына, бөлшектің күйін толқындық функция көмегімен беру қажеттілігіне мән берілуі тиіс.

«Қатты дене, атом ядросы және элементар бөлшектер физикасы» бөлімінде мына мәселелерді түсіну қажет:

- электрондардың шалаөткізгіштерде, диэлектриктерде және металдарда энергетикалық аумақтар бойынша үлестірілуінің айырмашылықтарын түсіну;

- шалаөткізгіштердің қоспалық және меншікті өткізгіштіктерін оқып үйрену;

- фотоөткізгіштіктің және $p-n$ ауысуының қасиеттерін түсіну қажет;

- атом ядросының құрылымын, ядролық күштердің ерекшеліктерін, термоядролық және ауыр ядролардың бөліну реакцияларының физикалық табиғатын, ішкі ядролық энергияларды практикада қолдану мүмкіндіктерін жақсы білу керек.

2. Есептеу-сызбалық жұмыстары (бақылау жұмыстары) және оларды орындауға, безендіруге қойылатын жалпы талаптар

Физикалық есептердің сан алуандығына байланысты оларды шешудің бірінғай тәсілі жоқ, дегенмен оқу физикалық есептерін шығаруда келесі ортақ алгоритмді ұстануға болады

- есептің мазмұнын мұқият талдап ұғынып, зерттелетін жүйенің (нысанның) қандай жағдайда тұрғанын анықтап, есептің физикалық мағынасын түсіндіретін сызбалар, графиктер мен суреттерін салыңыз және мұнан әрі есепті шығару жолын жасаңыз;

- берілген жағдайда қандай физикалық заңдарды қолдануға болатынын ойланыңыз және олардың теңдеулерін жалпы түрде жазып, сонан соң берілген есепке қолданыңыз, теңдеулердегі әрбір белгінің мағынасын түсіндіріңіз;

- есепті жалпы түрде шығарып, ізделінген шаманы өрнектейтін жұмыстық (есептеу) формуласын алыңыз. Берілген сандық мәндер әдетте тек осы есептеу формуласына қойылады;

- жуық есептеулер ережелерін басшылыққа алып шамалардың есептеулерін жүргізіндер. Жұмыстық формулаға енетін барлық шамалардың өлшем бірліктерін бірдей бірліктер жүйесінде (СИ) өрнектеңіз;

- кейбір жағдайларда жауаптың дұрыстығын бағалаған дұрыс, бұл шешімде қатенің болмауына көмектеседі.

Барлық есептеу-сызбалық және бақылау жұмыстары жеке (мектеп) дәптерінде орындалады немесе компьютерде теріліп жазылады. Мұқабасында немесе титул парағында кафедра, пән аты, жұмыстың нөмірі мен нұсқасы, жұмысты орындаған және тексерген адамдардың аты-жөні, тексеруге берілген уақыты көрсетілуі керек.

Мұқабаны толтыру мысалы:

«Физика 2» пәні бойынша ЕСЖ № 1

Нұсқа А10

ИУТЭҚ-21-1 тобының студенті

Ахметова К.С.

Тексерген ___ (Оқытушының аты- жөні)

Жұмыс ұқыпты, суреттер салуда қарындаш пен сызғыш қолданылып орындалуы тиіс.

Есептің берілгендері қысқартылмай толығымен көшіріледі, сонан кейін жалпыға мәлім символдық белгілеулер көмегімен қысқа түрде «Берілгені» сөзімен бастап жазылуы тиіс. Әрбір есептің шығарылуы пайдаланылған белгілердің мағынасын ашатын қысқаша түсініктемелермен қоса жүргізіледі, мұнда есептің шешімін түсіндіретін сұлбалық сызба болуы мүмкін. Берілген есептің негізіне қандай физикалық заңдар жататынын көрсету қажет, есепті жалпы түрде (әріптік белгілерде) шығарылғаннан, яғни жауабы есептелу формуласы түрінде алынғаннан кейін, сандық мәндерін қойып есептеулер жүргізу, іздеп отырған физикалық шаманың

бірлігін көрсету керек. Есептеулерде жуықтап есептеу ережелерін пайдалану ұсынылады және жауапты сауатты жазу қажет.

Бетте оқытушының ескертулері жазылатын арнайы орын қалдырыңыз.

Жұмыс соңында физиканы оқып үйренуде қандай оқулықтар немесе оқу құралдары қолданылғанын көрсетілуі тиіс.

3 Есепті шешу және рәсімдеу мысалдары

Есеп 1. Қандай да бір ортада маятниктің өшетін тербелісінің энергиясы $t=2$ мин ішінде $N=100$ есе кеміді. Егер маятниктің массасы $m=0.1$ кг болса, кедергі коэффициенті қандай болады?

Шешуі. r кедергі коэффициенті β өшу коэффициенті және m дененің массасымен келесі түрде байланысқан:

$$r = 2m\beta \quad (1.1)$$

β -ны анықтау үшін өшетін тербелістің амплитудасының теңдеуін пайдаланамыз:

$$A = A_0 e^{-\beta t} \quad (1.2)$$

Тербеліс энергиясы $W = \frac{m\omega_0^2 A^2}{2}$, амплитуданың квадратына пропорционал болғандықтан, бастапқы W_0 және W соңғы тербеліс энергияларын белгілеп, келесі қатынасты жазуға болады:

$$N = \frac{W_0}{W} = \left(\frac{A_0}{A} \right)^2, \text{ бұдан } \frac{A_0}{A} = \sqrt{N} = 10. \quad (1.3)$$

Онда (1.2) және (1.3) теңдеулерден $e^{-\beta t} = 10$. Оны логарифмдеп, β өшу коэффициентін анықтаймыз және кедергі коэффициентінің мәнін аламыз:

$$\beta t = \ln 10; \quad \beta = \ln 10 / t;$$
$$r = 2m \cdot \ln 10 / t.$$

Сандық мәндерін қойып, есептейміз:

$$r = 2 \cdot 0.1 \cdot 2.3 / 120 \quad \text{кг} / \text{с} = 0,0038 \text{ кг} / \text{с}.$$

Жауабы: 0,0038 кг/с.

Есеп 2. Вакуумде x осінің бойымен жазық электрмагниттік толқын таралады. Толқынның қарқындылығы, яғни бірлік уақыт ішінде бірлік аудан арқылы өтетін орташа энергия $21,2 \text{ мкВт/м}^2$ тең. Толқынның электр өрісінің кернеулік амплитудасын анықта.

Шешуі. Электрмагниттік толқынның қарқындылығы $I = \langle S \rangle$, мұндағы S – электрмагниттік энергия ағынының тығыздығы - Пойнтинг векторының модулі. $S = EH$, мұндағы E және H – сәйкес толқынның электр және магнит өрістерінің кернеуліктерінің лездік мәндері

$$\begin{aligned} E &= E_0 \cos(\omega t - kx) \\ H &= H_0 \cos(\omega t - kx), \end{aligned}$$

мұндағы E_0 және H_0 – сәйкес толқынның электр және магнит өрістерінің кернеуліктерінің амплитудалары; ω - циклдік жиілік; $k = \omega/v$ - толқындық сан. Пойнтинг векторның модулінің лездік мәні

$$S = E_0 H_0 \cos^2(\omega t - kx),$$

ал оның орташа мәні

$$\langle S \rangle = \frac{1}{2} E_0 H_0. \quad (1.4)$$

$\sqrt{\epsilon\epsilon_0} E_0 = \sqrt{\mu\mu_0} H_0$ қатынасынан

$$H_0 = \frac{\sqrt{\epsilon\epsilon_0}}{\sqrt{\mu\mu_0}} E_0 = \frac{\sqrt{\epsilon_0}}{\sqrt{\mu_0}} E_0 \quad (1.5)$$

аламыз. Электрмагниттік толқынның вакуумде таралатынын ескердік. Толқынның электр өрісінің кернеулігінің амплитудасы:

$$E_0 = \sqrt{2I \sqrt{\mu_0 / \epsilon_0}}. \quad (1.6)$$

Есептеп, $E_0 = 126 \text{ мВ/м}$ екенін аламыз.

4. № 1 ЕСЖ, «Тербелістер мен толқындар физикасы» тақырыбына тапсырмалар

Мақсаты: физиканың негізгі құбылыстарын үйрену. Тербелістер мен толқындар физикасының физикалық мағыналарын, тербелістер мен толқындардың қасиеттерін, негізгі заңдарын меңгеру.

1 кесте

| Деңгей | Нұсқа | Т.С. Байпақбаев, М.Ш. Қарсыбаев. Жалпы физика курсының есептер жинағы- Алматы, 2014 | А қосымшасы |
|--------|-------|---|-------------|
| А | 1 | 5.2; 5.27(1); 5.58; 5.87; 6.16; 6.31 | 1 |
| | 2 | 5.4; 5.28; 5.60; 5.89; 6.17; 6.33 | 3 |
| | 3 | 5.6; 5.30; 5.62; 5.86; 6.18; 6.35 | 5 |
| | 4 | 5.5(1,2); 5.31; 5.64; 5.94; 6.19; 6.37 | 7 |
| | 5 | 5.7; 5.32; 5.67; 5.95; 6.20; 6.39 | 6 |
| | 6 | 5.9; 5.34; 5.69; 5.96; 6.28(3,4); 6.42 | 4 |
| | 7 | 5.11; 5.35; 5.71; 5.98; 6.30; 6.44 | 2 |
| | 8 | 5.14; 5.36; 5.73; 5.99; 6.2; 6.46 | 8 |
| | 9 | 5.15(1,4); 5.37; 5.75; 5.101; 6.3; 6.48 | 10 |
| | 10 | 5.26; 5.41; 5.76; 5.102; 6.21; 6.50 | 11 |
| | 11 | 5.27; 5.42; 5.84; 6.1; 6.22; 6.32 | 9 |
| | 12 | 5.21; 5.43; 5.86; 6.3; 6.23; 6.34 | 13 |
| | 13 | 5.22; 5.48; 5.88; 6.5; 6.25; 6.36 | 14 |
| | 14 | 5.24; 5.49; 5.90; 6.7; 6.29; 6.38 | 12 |
| | 15 | 5.25; 5.50; 5.92; 6.9; 6.28(1,4); 6.40 | 16 |
| В | 16 | 5.26; 5.51; 5.93; 6.11; 6.28(2,3); 6.51 | 15 |
| | 17 | 5.3; 5.27(2); 5.59; 6.2; 6.21; 6.30 | 18 |
| | 18 | 5.5(3,4); 5.29; 5.61; 6.4; 6.22; 6.32 | 21 |
| | 19 | 5.8; 5.33; 5.63; 5.91; 6.23; 6.34 | 19 |
| | 20 | 5.10; 5.43; 5.65; 5.83; 6.24; 6.36 | 20 |
| | 21 | 5.12; 5.46; 5.66; 5.85; 6.25; 6.38 | 22 |
| | 22 | 5.13; 5.47; 5.68; 5.97; 6.26; 6.40 | 23 |
| | 23 | 5.15(2,3); 5.52; 5.70; 5.100; 6.27; 6.51 | 24 |
| | 24 | 5.18; 5.53; 5.72; 5.103; 6.28(1,2); 6.52 | 26 |
| С | 25 | 5.19; 5.54; 5.74; 5.104; 6.29; 6.53 | 28 |
| | 26 | 5.40; 5.56; 5.77; 6.8; 6.33; 6.54 | 44 |
| | 27 | 5.23; 5.57; 5.78; 6.10; 6.35; 6.55 | 42 |
| | 28 | 5.17; 5.51; 5.80; 6.12; 6.36; 6.56 | 35 |
| | 29 | 5.16; 5.35; 5.81; 6.13; 6.38; 6.58 | 40 |
| | 30 | 5.3; 5.38; 5.82; 6.15; 6.39; 6.60 | 41 |

А қосымшасы

А.1 Табиғаты әртүрлі гармоникалық тербелістердің математикалық сипаттамаларының ұқсастықтарын көрсетіңіз: тербелістің дифференциалдық теңдеуі, оның шешімі, жүйені сипаттайтын физикалық шамалар, олардың графиктері.

А.2 Бөлшек амплитудасы A және периоды T гармоникалық тербеліс жасайды. Бөлшектің 1) $x=0$ ден $x=A/2$ жағдайына; 2) $x=A/2$ жағдайынан $x=A$ -ға дейін ығысқандағы уақытын анықтаңыз. Тербелістің графигін сызып, көрсетілген уақыт аралығын белгілеңіз.

А.3 Лиссажу фигуралары деген не? Олар қандай жағдайда байқалады? Лиссажу фигураларының кескіні неге тәуелді және осы қисықтардан тербелістің қандай сипаттамаларын анықтауға болады? Мысал келтіріңіз.

А.4 Апериодты процесс деген не? Ол қандай жағдайда байқалады? Критикалық өшу қай жерде қолданылуы мүмкін?

А.5 Біз неге қасымыздағы адамның әңгімесін тыңдап, актерлардың даусы мен ән салғанын, сазды аспаптардың үнін естиміз? Неліктен адамның даусы саусақтың іздері сияқты анық?

А.6 Егер жарық диэлектрик бетке Брюстер бұрышымен түсіп, поляриланса, онда беттен шағылған жарықтың интенсивтілігі 1) сәуленің түсу жазықтығына перпендикуляр жазықтықта; 2) түсу жазықтығында қандай болады?

А.7 Гармоникалық тербеліс кезінде тербеліс периодына тең уақыт ішінде квазисерпімді күштің A жұмысы неге тең болады? Жауабын түсіндіріңіз. Нәтиженің салдары қандай?

А.8 Қандай да бір еркіндік дәрежесі бірге тең жүйенің q координатының t уақытқа тәуелді теңдеуі $q = q^* + A \sin(\omega t + \alpha)$ түрінде келтірілген. Мұндағы q^* , A , ω және α – тұрақтылар. Осы жүйе қандай қозғалыс жасайды? q^* жылдамдықтың және q^{**} үдеудің t уақытқа тәуелді теңдеуін табыңыздар.

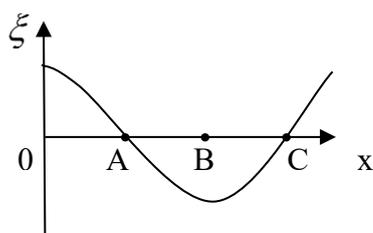
А.9 Уақыттың $t=0$ мәніндегі $x = A \cos(\omega t + \pi/3)$ ығысуды, x^* - жылдамдықты, x^{**} - үдеуді векторлық диаграммада кескіндендер.

А.10 Массы m бөлшек OX осі бойында қозғалыс жасай алады. Бөлшекке $F_x = -k(x - x^*)$ күш әсер етеді, мұндағы k және x^* – тұрақтылар, $k > 0$. Бөлшек қозғалысының теңдеуін жазыңыздар.

А.11 Гармоникалық тербелістің амплитудасы мен бастапқы фазасы неге тәуелді? Мысал келтіріңіз, алынған нәтижелерді формулалар мен графиктерді қолданып, талдаңыз.

А.12 Ығысу амплитудасы (заряд) мен жылдамдықтың (ток) резонанстық қисықтарын салып, талдаңыз. Олардың айырмашылықтары неде? Осы айырмашылықтардың себебін түсіндіріңіз.

А.13 Ұлы әнші тенор Энрико Карузо бар даусымен жоғары нотаны алғанда, шыны бокал шытынайды екен. Мұны қалай түсінуге болады?



А.1 сурет

А.14 ξ ығысудың уақыттың қандай да бір t мезеті үшін графигі берілген (А.1 сурет). Графиктің астына (x үшін де осы масштабты сақтаңыз) осы уақыт мезеті үшін энергия тығыздығының графигін тұрғызыңыз.

А.15 Көлденең және қума толқындар. $\xi = A \cos(\omega t - kx)$ теңдеуі осы толқындардың қайсысын сипаттайды? Неге? ξ шамасының мағынасын түсіндіріңіз. $\xi(x)$ және $\xi(t)$ тәуелділіктерін талдаңыз.

А.16 x осі бойымен таралған толқын бөлшектерінің ығысуының «моменталды» фотосуреті берілген (А.1 сурет). Тербелісі сурет жазықтығында өтетін қума және көлденең толқын үшін А, В және С нүктелерінде бөлшектің жылдамдығының бағытын көрсетіңіз. Екі жағдайда В нүктесінде бөлшектің жылдамдығы неге тең болады?

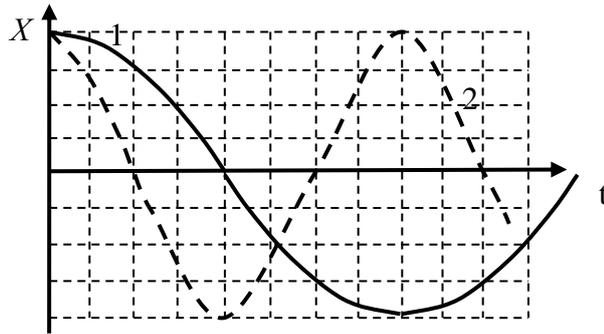
А.17 ξ ығысудың уақыттың қандай да бір мезеті үшін графигі берілген (А.1 сурет). 1) А және С, 2) 0 және В нүктелерінде кинетикалық, потенциалдық және толық энергиялардың тығыздықтары неге тең (нөлге, нөлден өзгеше, максимал)? Осы нүктелерде \vec{j} энергия ағыны тығыздық векторы қайда бағытталған және неге тең?

А.18 Жазық электромагниттік толқынның электр өрісі $E_x = E_0 \cos(\omega t - kz)$, $E_y = E_z = 0$ заңымен өзгереді: а) \vec{B} -н өзгеру заңын жазыңыз. \vec{B}_0 шамасы мен бағытын; б) толқынның таралу бағытын; в) Пойнтинг векторының шамасы мен бағытын анықтаңыз.

А.19 Неге вино бокалының шетінен ылғал саусақпен сырғып өтсең, ол «ән салғандай» болады? Бокалдың дыбыс шығаруының себебі не және саусақ неліктен ылғал болуы керек? Бокал бөлшектерінің тербелісі қандай тербеліс: қума ма, көлденең бе?

А.20 Геофизиктерге Жердің сұйық ядросының бар екендігі туралы қорытынды жасауға серпімді толқындардың қандай қасиеті және қалай көмектесті?

А.21 Екі гармоникалық тербелістің графиктері берілген (А.2 сурет). Олардың біріншісі $x = A \cos \omega t$ теңдеуімен сипатталады. А және ω шамаларын белгілі деп есептеп, екінші тербелістің теңдеуін жазыңыз. Тербелістердің қайсысы үлкен энергияға ие, қанша есе?



А.2 сурет

А.22 $\xi = f(\omega, t - kx)$ түріндегі теңдеу нені сипаттайды, мұндағы f – қандай да бір функция, ω және k – тұрақтылар? Мысалдар келтіріңіз. ω/k және $\partial\omega/\partial k$ шамаларының физикалық мағыналары қандай?

А.23 Y осі бойымен таралатын жазық монохроматты электромагниттік толқынның теңдеуін жазыңыз. Осы электромагниттік толқындағы \vec{E} , \vec{H} және \vec{v} векторларының бір-біріне қатысты орналасуын суретте көрсетіңіз. Бұл көрініс толқынның қандай қасиеттерін көрсетеді? \vec{E} , \vec{H} векторларының тербелістерінің жиілігі, олардың бастапқы фазалары жөнінде не айтуға болады? Табиғи жарық толқыны дегеніміз не? Жарық толқынының қасиеттерін сипаттаңыз.

А.24 Пластмассадан жасалған беттік поляроидтық жапқыш қабаттар бастапқы кезде автомобиль фарларына арналып, яғни қарсы кездескен автомобиль жүргізушісінің көздерін шағылыстырмау үшін жасалды. Ол қалай жасалады және поляроидты қалай бағыттаған дұрыс болады? Қарсы кездескен машина бәрібір көріну үшін біраз жарық жапқыш қабаттан өту керек екенін ескеріңіз.

А.25 Мысал ретінде \vec{j} тығыздығы бар тұрақты ток жүретін біртекті өткізгіштің бөлігі үшін Пойнтинг векторы ұғымын қолданып, электромагниттік өрістің энергия ағынының шамасын тауып, энергия тасымалының бағытын анықтаңыз.

А.26 Пойнтинг векторы, оның мағынасы. Мысал ретінде \vec{j} тығыздығы бар тұрақты ток жүретін біртекті емес (бөгде күштердің өрісі бірдей, $\vec{E}^* = const$) өткізгіштің бөлігі үшін электромагниттік өрістің энергия ағынының шамасын тауып, энергия тасымалының бағытын анықтаңыз.

А.27 Суда табанының ауданы S және биіктігі H параллелепипед тәрізді мұз жүзіп жүр. Мұзды суға кішкене x_0 тереңдікке батырып, қайтадан қоя береді. Судың кедергісін ескермей, оның тербелісінің периодын анықтаңыз. Егер судың кедергісі жылдамдыққа пропорционал болса, тербеліс периоды қалай өзгереді? Екі жағдай үшін мұздың $x=x(t)$ қозғалыс заңдарын жазыңыз.

А.28 Егер берілген дене толқынға бөгет болып табылса, сәуле шығарудың толқын ұзындығы қандай болады? Мына жағдайлар үшін: 1) $d < \lambda$, 2) $d \sim \lambda$, 3) $d \gg \lambda$ толқынның таралу бейнесін салыңыз.

А.29 Интерференцияны неліктен екі лазер көзінен бақылауға болады, ал неге екі электр шамынан алуға болмайды? Осындай жарық көздерінен тарайтын жарықтың толық сипаттамаларын беріңіз.

А.30 Оптиканы жандандырудың мәні неде? Жандандырылған линзалар қай жерлерде қолданылады?

А.31 Екі саңылаудан өткен интерференциялық картинаның қандай да бір жерінде қызыл жарықтың минимумы орналасқан. Ал көк жарық үшін қандай болады? Жауабыңызды түсіндіріңіз.

А.32 Гармоникалық осциллятордың q координатасының t уақытқа тәуелді теңдеуі $q=A\cos(\omega_0 t+\alpha)$. A және α арқылы жылдамдықтың ($t=0$ уақыт мезетіндегі) $\dot{q}(0)$ бастапқы мәнін өрнектеңдер.

А.33 Гармоникалық тербеліс жасайтын бөлшекке тепе-теңдік күйден өту кезінде әсер ететін күш неге тең?

А.34 Бір өлшемді гармоникалық осциллятордың энергиясы
$$W = \frac{m\dot{x}^2}{2} + \frac{kx^2}{2}$$
 түрінде келтірілген, m - масса, k – квази серпімді күштің коэффициенті. Тербелістің x_m амплитудасын анықтаңыздар. Тербелістің жылдамдық \dot{x}_m амплитудасын анықтаңыздар.

А.35 Азот N_2 молекуласындағы атомдар тербелісінің жиілігі $\omega_0=4,45 \cdot 10^{14} \text{с}^{-1}$, бір атом массасы $m=2,3210 \cdot 10^{-26}$ кг. Атомдар арасындағы квазисерпімді күштің k коэффициентін анықтаңыздар.

А.36 Гармоникалық осциллятордың q координатасының t уақытқа тәуелді теңдеуі $q=A\sin(\omega_0 t+\alpha)$ түрінде келтірілген. A және α арқылы координаттың ($t=0$ -уақыт мезетіндегі) q_0 бастапқы мәнін өрнектеңдер.

А.37 Гармоникалық осциллятордың q координатасының t уақытқа тәуелді теңдеуі $q=A\sin(\omega_0 t+\alpha)$ түрінде келтірілген. A және α арқылы жылдамдықтың ($t=0$ -уақыт мезетіндегі) \dot{q}_0 бастапқы мәнін өрнектеңдер.

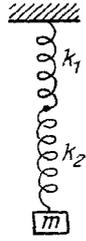
А.38 Гармоникалық тербеліс жасайтын бөлшекке тепе теңдік күйден өту кезінде әсер ететін күш неге тең?

А.39 Гармоникалық тербеліс жасайтын бөлшектің «шеткі» («в крайнем») жағдайдағы жылдамдығы неге тең?

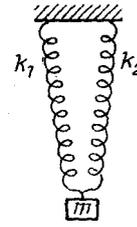
А.40 Бір өлшемді гармоникалық осциллятордың энергиясы $E = m\dot{x}^2/2 + kx^2/2$ түрінде келтірілген, m -масса, k –квазисерпінді күштің коэффициенті. Тербелістің x_m амплитудасын анықтаңыздар.

А.41 Бір өлшемді гармоникалық осциллятордың энергиясы $E = m\dot{x}^2/2 + kx^2/2$ түрінде келтірілген, m - масса, k –квазисерпінді күштің коэффициенті. Тербелістің \dot{x}_m – жылдамдық амплитудасын анықтаңыздар.

А.42 Массасы m жүкше тізбектей жалғанған екі серіппеге бекітілген. (А.3 сурет) Серіппе қатаңдықтары k_1 және k_2 болғанда жүкше тербелісінің жиілігі қандай болады?



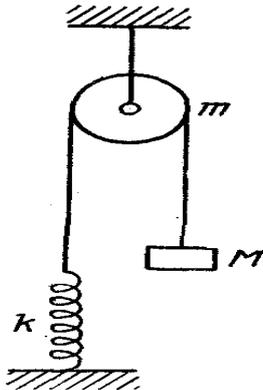
А.3 сурет



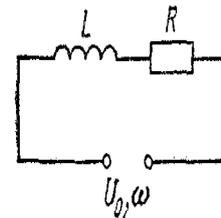
А.4 сурет

Б.43 Массасы m жүкше параллель жалғанған екі серіппеге бекітілген. (А.4 сурет) Серіппе қатаңдықтары k_1 және k_2 болғанда жүкше тербелісінің жиілігі қандай болады?

А.44 А.5 суретте келтірілген жүйенің тербеліс жиілігін анықтаңыз. Блок массасы m біртекті диск, ал жүкше массасы M , серіппе қатаңдығы k , блоктағы жіп сырғымайды деп есептеңіз.



А.5 сурет



А.6 сурет

А.45 Қандай да бір еркіндік дәрежесі бірге тең жүйенің q координатасының t уақытқа тәуелді теңдеуі $q = a_0 \exp(-\beta t) \cos(\omega' t + \alpha)$, түрінде келтірілген. Мұндағы $a_0, \beta, \omega', \alpha$ – тұрақтылар. Осы жүйе қандай қозғалыс жасайды? Оның негізгі параметрлерін көрсетіңіздер.

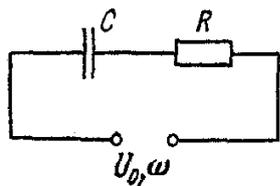
А.46 Өшетін тербеліс амплитудасы 50 тербеліс жасағаннан кейін e^2 есе азайды. Өшудің λ логарифмдік декременті және жүйенің Q сапалығы неге тең?

А.47 Ірімшік бөлігі таразыға салғанда, таразы тілшесінің соңғы үш көрсетуі $a_1 = 560$ г, $a_2 = 440$ г, $a_3 = 520$ г болды. Ірімшік бөлігінің шын массасы қандай болғаны?

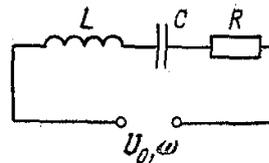
А.48 Жүйе өшетін тербеліс жасайды. Жүйенің q координатасының t уақытқа тәуелді теңдеуі $q = a_0 \exp(-\beta t) \cos(\omega' t + \alpha)$. a_0 және α арқылы жылдамдықтың ($t=0$ -уақыт мезетіндегі) \dot{q}_0 бастапқы мәнін өрнектеңдер.

А.49 А.6-суретте келтірілген тізбек үшін токтың I_0 амплитудалық мәнін және ток пен кернеу арасындағы α фазалар айырымын табыңыз. Ток жиілігі ω .

А.50 А.7- суретте келтірілген тізбек үшін токтың I_0 амплитудалық мәнін және ток пен кернеу арасындағы α фазалар айырымын табыңыз. Ток жиілігі ω .



А.7 сурет



А.8 сурет

А.51 А.8 - суретте келтірілген тізбек үшін токтың I_0 амплитудалық мәнін және ток пен кернеу арасындағы α фазалар айырымын табыңыз. Ток жиілігі ω .

А.52 А.6-суретте келтірілген тізбек үшін R кедергіден бөлініп шығатын жылудың $\langle P \rangle$ орташа қуатын анықтаңыз. Жауабын ток күшінің I_0 және кернеудің U_0 амплитудалары, ток пен кернеу арасындағы α фазалар айырымы арқылы көрсетіңдер.

А.53 А.7-суретте келтірілген тізбек үшін R кедергіден бөлініп шығатын жылудың $\langle P \rangle$ орташа қуатын анықтаңыз. Жауабын ток күшінің I_0 және кернеудің U_0 амплитудалары, ток пен кернеу арасындағы α фазалар айырымы арқылы көрсетіңдер.

А.54 А.8-суретте келтірілген тізбек үшін R кедергіден бөлініп шығатын жылудың $\langle P \rangle$ орташа қуатын анықтаңыз. Жауабын ток күшінің I_0 және кернеудің U_0 амплитудалары, ток пен кернеу арасындағы α фазалар айырымы арқылы көрсетіңдер.

А.55 А.8-суретте келтірілген тізбек үшін R кедергіден бөлініп шығатын жылудың $\langle P \rangle$ орташа қуатын анықтаңыз. Жауабын ток күшінің I_0 амплитудасы және R кедергі арқылы көрсетіңдер.

А.56 А.6-суретте келтірілген тізбек үшін R кедергіден бөлініп шығатын жылудың $\langle P \rangle$ орташа қуатын анықтаңыз. Жауабын ток күшінің I_0 амплитудасы және R кедергі арқылы көрсетіңдер.

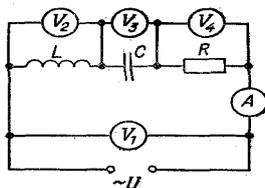
А.57 А.5-суретте келтірілген тізбек үшін R кедергіден бөлініп шығатын жылудың $\langle P \rangle$ орташа қуатын анықтаңыз. Жауабын ток күшінің I_0 амплитудасы және R кедергі арқылы көрсетіңдер.

А.58 А.8-суретте келтірілген тізбек үшін R кедергіден бөлініп шығатын жылудың $\langle P \rangle$ орташа қуатын анықтаңыз. Жауабын кернеудің U_0 амплитудасы және R, L, C, ω арқылы көрсетіңдер.

А.59 А.8-суретте келтірілген тізбек үшін R кедергіден бөлініп шығатын жылудың $\langle P \rangle$ орташа қуатын анықтаңыз. Жауабын ток күшінің I_0 амплитудасы және R, L, C, ω арқылы көрсетіңдер.

А.60 А.6-суретте келтірілген тізбек үшін R кедергіден бөлініп шығатын жылудың $\langle P \rangle$ орташа қуатын анықтаңыз. Жауабын кернеудің U_0 амплитудасы және R, L, ω арқылы көрсетіңдер.

А.61 А.9-суреттегі тізбектегі V_2, V_3, V_4 вольтметрлер кернеу амплитудасының $U_2=3,0$ В, $U_3=7,0$ В, $U_4=3,0$ В модулдарын көрсетеді. V_1 вольтметрдің көрсететін U_1 мәні неге тең ?



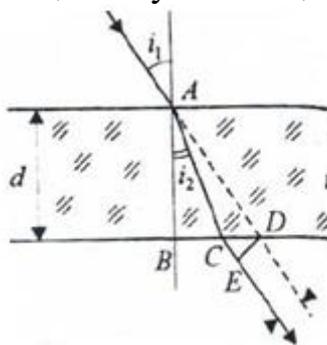
А.9 сурет

А.62 Тізбектегі (А.9 сурет) V_2, V_3, V_4 вольтметрлер кернеу амплитудасының $U_2=3,0$ В, $U_3=7,0$ В, $U_4=3,0$ В модулдарын көрсетеді. Кедергі $R=1,0$ Ом болғанда, тізбектегі қуаттың $\langle P \rangle$ орташа мәнін анықтаңыздар.

А.63 Тізбектегі (А.9 сурет) V_2, V_3, V_4 вольтметрлер кернеу амплитудасының $U_2=3,0$ В, $U_3=7,0$ В, $U_4=3,0$ В модулдарын көрсетеді. Тізбек элементтеріндегі кернеудің тербеліс диаграммасын кескіндеңіздер. U_4 кернеудің бастапқы фазасы нөлге тең деп есептеңіз.

А.64 Жарықтың сәулесі екі ортаның шекара жазықтығына түсіп жарым-жартылай шағылады және сынады. Жарық қандай бұрышпен түскенде шағылған сәуле мен сынған сәуле өзара перпендикуляр болады?

А.65 Қалыңдығы 5 см жазық параллель шыны пластинкаға 300 бұрышпен жарық сәулесі түседі. Шынының сыну көрсеткішін 1,5 тең деп алып, пластинкадан өткен сәуленің ығысуын анықтаңыз (А.10 сурет)



А.10 сурет

А.66 Сұйықпен шынының шекарасындағы толық шағылудың шектік бұрышы 65°. Шынының сыну көрсеткіші 1,5 тең. Сұйықтың сыну көрсеткішін табыңыз.

А.67 Бір-бірінен 5 см қашықтықта орналасқан екі параллель жарық шоғы сындыру бұрышы 250 кварцтан жасалған призмаға түседі. Призмадан шыққан кездегі жарық шоқтарының оптикалық жүрісінің айырымын табыңыз.

А.68 Юнг тәжірибесіндегі екі саңылаудың арақашықтығы 0,5мм. Егер интерференциялық жолақтардың ені 1,2мм болса, саңылаудан экранға дейінгі қашықтық қандай болғаны?

А.69 3000 штрихтары бар, ұзындығы 15 мм дифракциялық торға толқын ұзындығы 550 нм монохроматты жарық түседі. Дифракциялық тордың спектріндегі максимумдар санын және соңғы максимумға сәйкес келетін бұрышты анықтаңыз.

А.70 Атомдық жазықтықтарының арасы 0,3 км кристалдың жағына монохроматты рентген сәулесінің жіңішке шоғы түседі. Егер жағының жазықтығында 30° бұрышта бірінші ретті дифракциялық максимум байқалса, толқын ұзындығы қандай болғаны?

А.71 Көлдiң бетiнен шағылған сәулелер максимал полярлануы үшін Күн горизонтпен қандай бұрыш жасауы керек?

А.72 Поляризатормен анализатордың өткізу жазықтықтарының арасындағы бұрыш 45° . Бұрышты 60° арттырсақ, анализатордан шығатын жарықтың интенсивтілігі неше есеге кемиді?

А.73 Ұзындығы 500 нм толқыннан дифракциялық тордан алынған екінші реттік спектрдің бұрыштық дисперсиясы $4,08 \cdot 10^5 \text{ рад/м}$. Тордың тұрақтысын табыңыз.

А.74 Жарық бір материалдан жасалған қалыңдықтары 5 мм және 10 мм екі пластинканың бетіне нормальдың бойымен түседі. Бірінші және екінші пластинкадан өткен жарықтың интенсивтіліктері бастапқы интенсивтіліктерінің 82%, 67% құрайды. Заттың жұтылу коэффициентін табыңыз.

А.75 Нормаль бойымен түсетін монохроматты жарық идеал шағылдыратын ауданы 5 см^2 бетке 3 минутта 9 Дж энергия береді. Жарықтың бетке түсіретін қысымын табыңыз.

А.76 Қандай да бір затта жарық d жол жүргенде интенсивтілігі 3 есе кемиді. $2d$ жол жүргенде интенсивтілік қанша есе кемитіндігін анықтаңыздар.

А.77 Бугер – Ламберт заңы. Бұл заңда қандай шарт орындалғанда жарықтың ағыны бастапқы ағынмен салыстырғанда есе кемиді?

А.78 Френель және Фраунгофер дифракцияларын сипаттап түсіндіріңіз

А.79 Толқындық фронттың кеңістіктің қандай да бір нүктесіне әсерін қарастырыңыз

А.80 Жамен мен Рэлейдің интерференциялық рефрактометрлері, Майкельсонның интерферометрі - жұмыс қағидалары мен қолданылу аясы.

А.81 Оптикалық құралдар. Фотометрия, жарықтың ағынын өлшеудің оптикадағы маңызы

А.82 Оптикалық талшық, техниканың дамуындағы маңызы

А.83 Тербелмелі процестің тізбектеліп өтетін кезеңдерінің кескіндерін салып түсіндіріңіз

А.84 Жиілігі кең диапазонды электромагниттік толқындар, электромагниттік толқынның шекаралық шкаласын жазыңыз.

5. №2 ЕСЖ, «Кванттық физика және атом физикасы» тақырыбына тапсырмалар

Мақсаты: кванттық физика және атомдық физиканың негізгі құбылыстары мен заңдарын ұғыну

2 К е с т е

| Денгей | Нұсқа | Т.С. Байпақбаев, М.Ш. Қарсыбаев. Жалпы физика курсының есептер жинағы- Алматы, 2014 | Б қосымшасы |
|--------|-------|---|-------------|
| А | 1 | 6.71; 6.100; 7.4; 7.57 | 1, 6 |
| | 2 | 6.73; 6.105; 7.1; 7.56 | 3, 10 |
| | 3 | 6.76; 6.107; 7.3; 7.53 | 2, 25 |
| | 4 | 6.79; 6.104; 7.6; 7.52 | 6, 17 |
| | 5 | 6.72; 6.117; 7.9; 7.51 | 8, 21 |
| | 6 | 6.74; 6.108; 7.7; 7.49 | 9, 15 |
| | 7 | 6.75; 6.119; 7.8; 7.48 | 4, 13 |
| | 8 | 6.77; 6.102; 7.11; 7.47 | 7, 11 |
| | 9 | 6.78; 6.110; 7.14; 7.46 | 5, 9 |
| | 10 | 6.80; 6.106; 7.12 ; 7.43 | 10, 1 |
| | 11 | 6.85; 6.101; 7.10 ; 7.42 | 12, 7 |
| | 12 | 6.84; 6.103; 7.2; 7.45 | 14, 24 |
| | 13 | 6.83; 6.112; 7.5; 7.42 | 11, 23 |
| | 14 | 6.82; 6.114; 7.13; 7.41 | 13, 10 |
| | 15 | 6.86; 6.116; 7.15; 7.53 | 15, 21 |
| В | 16 | 6.90; 6.113; 7.20; 7.44 | 16, 20 |
| | 17 | 6.99; 6.115; 7.22; 7.54 | 19, 12 |
| | 18 | 6.95; 6.120; 7.19; 7.69 | 18, 34 |
| | 19 | 6.92; 6.122; 7.16; 7.64 | 20, 28 |
| | 20 | 6.91; 6.124; 7.17; 7.55 | 23, 33 |
| | 21 | 6.93; 6.126; 7.30; 7.67 | 21, 5 |
| | 22 | 6.96; 6.116; 7.32; 7.50 | 24, 8 |
| | 23 | 6.97; 6.106; 7.31; 7.66 | 22, 3 |
| | 24 | 6.87; 6.109; 7.33; 7.62 | 27, 22 |
| С | 25 | 6.88; 6.111; 7.35; 7.63 | 26, 21 |
| | 26 | 6.89; 6.118; 7.40; 7.65 | 28, 19 |
| | 27 | 6.94; 6.121; 7.36; 7.60 | 25, 15 |
| | 28 | 6.95; 6.123; 7.37; 7.61 | 29, 24 |
| | 29 | 6.98; 6.125; 7.34; 7.70 | 31, 4 |
| | 30 | 6.86; 6.127; 7.38; 7.68 | 32, 1 |

Б қосымшасы

Б.1 Рэлей-Джинс формуласы қандай функцияны сипаттайды? Қандай толқын ұзындығында ол экспериментпен сәйкес келеді? Неге Рэлей-Джинс таралуынан «ультракүлгіндік қирау» туралы қорытынды жасалынды?

Б.2 Қара дененің $r(\omega, T)$ сәуле шығару қабілетінің ω жиілікке тәуелділік сызбасын салыңыз. Осы тәуелділік арқылы сәуле шығарушы дененің температурасын қалай есептеуге болады? Есептеу негізінде қандай заңдарға сүйенесіз?

Б.3 Фотоэлементтің вольт-амперлік сипаттамасын түсіндіріңіз. Оның көмегімен катод бетінен жарықтың әсерінен бірлік уақытта шыққан электрондардың N санын қалай анықтауға болады? Ол үшін фотокатодтың қандай параметрлерін білу қажет?

Б.4 В.Гейзенбергтің анықталмағандық қатынасының (координата мен импульстің проекциясы үшін) физикалық мәні неде? Бір мезгілде осы шамалардың қайсысы дәл анықталады?

Б.5 Комптон эффектісі деген не? а) Комптон эффектісіне арналған формуладағы $\Delta\lambda$ шамасының заттың табиғатына байланысты емес екенін; б) сейілген сәуле шығаруда ығыспайтын құраушының болатынын түсіндіріңіз.

Б.6 $\Delta W \cdot \Delta t \geq \hbar$ анықталмағандық қатынасының мағынасын түсіндіріңіз. Оның растығын мысалмен дәлелдеңіз.

Б.7 Бір өлшемді кванттық гармоникалық осциллятордың энергетикалық спектріне арналған формуланы жазыңыз, осы спектрді кескіндеңіз. Неліктен оның минимал энергиясы нөлге тең болмайтынын түсіндіріңіз.

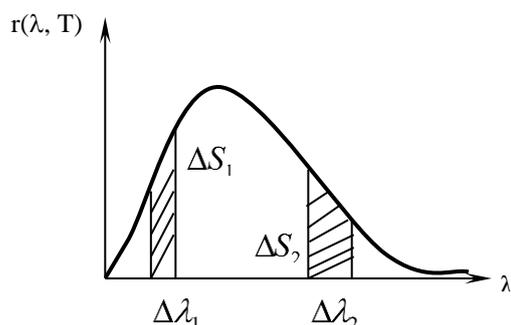
Б.8 Электромагниттік сәуле шығарудың корпускула-толқындық дуализмінің мәні неде? Электромагниттік сәуле шығарудың толқындық және корпускулалық сипаттамаларын байланыстыратын формулаларды жазып, түсіндіріңіз. Осы қатынастардың қайсысы - жалпы, қайсысы – жеке қасиеттерін сипаттайды?

Б.9 Туннелдік эффектінің мәні қандай және оның неге классикалық механика шеңберінде болуы мүмкін емес? Бөлшектердің потенциалдық тосқауыл арқылы өтуін тәжірибе жүзінде қандай құбылыстар дәлелдейді? Потенциалдық тосқауылдың D мөлдірлік коэффициентіне анықтама беріңіз. $W < U$ жағдайда бөлшектің потенциалдық шұңқыр арқылы өтуі энергияның сақталу заңына қайшы келмей ме?

Б.10 Үлкен кванттық санда түбі жазық және шексіз биік қабырғалы потенциалды шұңқырдағы электронның энергетикалық деңгейінің квазиүздіксіз екенін көрсетіңіз.

Б.11 Абсолют қара дененің сәуле шығару спектрінде, T температурада аудандары $\Delta S_1 = \Delta S_2$ болатын екі бөлік алынды (Б.1 сурет). $\Delta\lambda_1$ және $\Delta\lambda_2$ – аймақтарға сәйкес келетін орташа сәуле шығарғыштық қабілеті мен сәуле

шығарудың энергетикалық жарқырауын салыстырыңыздар. Сәуле шығару кванттары бірдей бола ма?



Б.1 сурет

Б.12 Бір суретке тепе-теңдік жылулық сәуле шығарудың энергетикалық жарқырауының $r(\lambda, T)$ спектрлік тығыздығының λ толқын ұзындығына тәуелділік сызбаларын әртүрлі $T_1 < T_2 < T_3$ температуралары үшін көрсетіңіз. Жоғары температураға өткен сайын $r(\lambda, T)$ -ң қисықтық тәуелділігінің барлық өзгерістерін сипаттаңыз (абсолют қара дененің жылулық сәуле шығару заңдарын). Бұл қисықтар неліктен қиылыспайды?

Б.13 Фотозэффект кезіндегі $U_{\text{теж}}$ тежеуіш потенциалдың бетке түскен ω сәуле жиілігіне тәуелділігінің сапалық графигін кескіндеңіз. Катод материалының осы қисықтарға қалай әсер ететінін талдаңыз (әртүрлі фотокатодтар үшін екі график тұрғызыңыз). Осы байланыстан қандай тұрақтыны және қалай алуға болады?

Б.14 19 ғасырдың аяғында физик Х.Лоренц «Өшкен пеш үлкен толқын ұзындықта сәуле шығара отырып, көгілдір сәуле шығармайтынын классикалық физика теңдеулері арқылы түсіндіруге болмайтыны» туралы қорытынды жасады. Осы қорытындының негізі неде? Бұл қиындықты кім және қалай шешті?

Б.15 Фотозэффектінің шекаралық жиілігінің болуы неге жарықтың толқындық емес, корпускулалығын дәлелдейтінін түсіндіріңіз. Фотозэффектінің басқа қандай заңдылықтары жарықтың толқындық теориясымен түсіндірілмейді?

Б.16 Комптон эффектісі электромагниттік сәуле шығарудың корпускулалық қасиетін дәлелдейтінін көрсетіңіз. Көрінетін жарық шашырағанда Комптон эффектісі неге байқалмайды?

Б.17 Фотоэлементтің «қанығу фототогы» деген не? Берілген фотоэлементтің $I_{\text{қан}}$ қанығу фототогы а) жарық ағынының шамасына; б) түскен жарық толқынындағы электр өріс кернеулігіне қалай тәуелді? Осы тәуелділіктердің (сапалық) графиктерін кескіндеңіз.

Б.18 Егер: а) толқынның спектрлік құрамын өзгертпей, оның толық жарық ағынын екі есе арттырса; б) фотон ағынын өзгертпей, монохроматты

жарық жиілігін екі есе арттырса, фотоэлементтің вольт-амперлік сипаттамасы қалай өзгереді? Сипаттамаларды графикте салып, оларды түсіндіріңіз.

Б.19 Бір өлшемді кванттық гармоникалық осциллятордың энергетикалық спектрін графиктік түрде салып, түсіндіріңіз. Неліктен оның минимал энергиясы нөлге тең болмайды?

Б.20 Сутегі атомының энергетикалық спектрін графиктік түрде салып, түсіндіріңіз. Оптикалық спектрін сипаттаңыз: сериялардың және осы спектрдегі жеке сызықтардың пайда болуы.

Б.21 Шредингер теориясы бойынша сутегі атомының электрон күйін сипаттайтын толқындық функция қандай кванттық сандарға тәуелді? Мүмкін болатын кванттық сандарды көрсетіңіз және олардың әрқайсысы нені анықтайды? Кванттық сандардың толық жүйесі нені сипаттайды? Бөлшектің спині деген не?

Б.22 Шексіз терең потенциалды шұңқырда электронның W энергиясы дәл анықталды. Яғни, электронның импульсінің ($p^2=2mW$) квадраты да анықталды. Бір жағынан, электрон сызықтық өлшемдері l шектелген аймақта орналасқан. Бұл анықталмағандық қатынасқа қайшы келмей ме?

Б.23 Анықталмағандықтар қатынасын пайдаланып, бір өлшемді кванттық гармоникалық осциллятордың нөлдік тербелістерінің энергиясын бағалаңыз. Алынған нәтижені Шредингер теңдеуінен шығатын шешіммен салыстырыңыз.

Б.24 Бөлшектің энергиясы мен импульс моменті қалай квантталады (кванттық сандарды сипаттаңыз)? «Потенциалдық шұңқырдың пішіні» энергияның квантталуына қалай әсер етеді?

Б.25 Фотондардың зат бөлшектерімен (электрондармен) өзара әсерлесу процесі үшін энергия мен импульстің сақталу заңдарын жазыңыз. Бұл заңдардың оптикалық фотондар, рентген және γ -сәуле шығару үшін қолдану ерекшеліктері қандай?

Б.26 Егер фотон ағынын өзгертпей, монохроматты жарық жиілігін екі есе арттырса (кемітсе), фотоэлементтің вольт-амперлік сипаттамасы қалай өзгереді? Сипаттамаларды графикте салып, түсіндіріңіз.

Б.27 Жылулық сәуле шығару үшін Кирхгофтың заңын жазыңыз. Жасыл түске боялған, көрінетін спектрдің қызыл бөлігін жұтатын дене Кирхгоф заңына сәйкес, спектрдің қызыл толқын ұзындықтағы сәулесін шығармайды? Жауабыңызды график арқылы түсіндіріңіз.

Б.28 Қара дененің $r_{\omega T}$ сәуле шығарғыштық қабілетінің ω жиілікке тәуелділігін кескіндеңдер. Осы графикті пайдаланып, сәуле шығарушы дененің температурасының мәнін қалай есептеуге болады? Осы есептеулерді жүргізуде қандай заңдарға сүйенесіз?

Б.29 Фотоэффект кезіндегі $U_{\text{торм}}^{\text{ж}}$ тежеуіш потенциалдың бетке түскен ω сәуле жиілігіне тәуелділігінің сапалық графигін кескіндеңіз. Бұл тәуелділіктің көмегімен қандай физикалық тұрақтыларды алуға болады және қалай? Өртүрлі фотокатодтар үшін екі график тұрғызып, оларды түсіндіріңіз.

Б.30 Вакуумдық фотоэлементтің $I_{қан}$ қанығу фототогының түскен жарық толқынындағы электр өріс E кернеулігіне тәуелділігін алыңыз және кескіндеңіз. Графикті түсіндіріңіз.

Б.31 Комптон эффектісі кезінде шашырыған сәуле толқын ұзындығы λ' және λ толқындардан тұрады. Сәйкесті заңды жазып жауабыңызды растаңыз.

Б.32 Жарық ағыны Φ деп қайсыбір бет арқылы уақыт бірлігінде өтетін энергия мөлшерін айтады. Электрмагниттік сәуленің ағыны Φ үшін формуланы толқынның сипаттамалары және фотондардың сипаттамалары (мысалы, монохромат сәуле үшін) арқылы өрнектеңдер, ағынның өлшем бірлігін көрсетіңіз.

Б.33 Бөлмеде ауа қалыпты жағдайда тұр. Ауа молекуласының де Бройль толқынының аса ықтимал ұзындығы қандай?

Б.34 Де Бройлдың гипотезасының мағынасы қандай? Бөлшектердің корпускулалық және толқындық сипаттамалары арасындағы әмбебап байланысты (нысанның табиғатына тәуелді емес) өрнектейтін әмбебап формулаларды жазыңыз және оларды түсіндіріңіз.

6. №3 ЕСЖ, «Қатты дене, атом ядросы және элементар бөлшектер физикасы» тақырыбына тапсырмалар

3 К е с т е

| Деңгей | Нұсқа | Т.С. Байпақбаев, М.Ш. Қарсыбаев. Жалпы физика курсының есептер жинағы- Алматы, 2014 | В қосымшасы |
|--------|-------|---|-------------|
| А | 1 | 8.1; 6.72; 7.3; 7.43; 9.2; 9.32 | 3 |
| | 2 | 8.3; 6.74; 7.5; 8.57; 9.18; 9.38 | 17 |
| | 3 | 8.5; 6.73; 7.21; 7.57; 9.14; 9.34 | 7 |
| | 4 | 8.7; 6.75; 7.10; 7.42; 9.3; 9.35 | 1 |
| | 5 | 8.11; 6.76; 7.6; 8.59; 9.23; 9.72 (1.3) | 2 |
| | 6 | 8.13; 6.78; 7.24; 7.45; 9.6; 9.50 | 21 |
| | 7 | 8.15; 6.103; 7.28; 7.44; 9.19; 9.76 | 5 |
| | 8 | 8.17; 6.105; 7.7; 8.58; 9.25; 9.51 | 4 |
| | 9 | 8.12; 6.107; 7.25(1); 7.53(1.2); 9.7; 9.52 | 6 |
| | 10 | 8.22; 6.111; 7.29; 7.46; 9.20; 9.73(2.4) | 8 |
| | 11 | 8.30; 6.112; 7.8; 8.56; 9.22; 9.53 | 10 |
| | 12 | 8.32; 6.122; 7.34; 7.48; 9.8; 9.39 | 9 |
| | 13 | 8.37; 6.123; 7.39; 8.61; 9.21; 9.55 | 13 |
| | 14 | 8.38; 6.124; 7.9; 7.49; 9.24; 9.40 | 11 |
| | 15 | 8.19; 6.110; 7.35; 8.60; 9.9; 9.59 | 12 |
| В | 16 | 8.4; 6.115; 7.12; 7.51; 9.10; 9.70 | 14 |
| | 17 | 8.14; 6.117; 7.33; 8.61; 9.11; 9.61 | 16 |
| | 18 | 8.10; 6.73; 7.13; 8.65; 9.12; 9.72(2.4) | 18 |
| | 19 | 8.8; 6.77; 7.14; 7.52; 9.14; 9.88 | 15 |
| | 20 | 8.6; 6.80; 7.2; 8.66; 9.13; 9.62 | 20 |
| | 21 | 8.8; 6.81; 7.15; 7.53; 9.27; 9.73(1.3) | 19 |
| | 22 | 8.24; 6.82; 7.16; 8.67; 9.14; 9.33 | 21 |
| | 23 | 8.26; 6.109; 7.32; 7.53(1.3); 9.15; 9.82 | 22 |
| | 24 | 8.31; 6.114; 7.18; 8.62; 9.28; 9.63 | 23 |
| | 25 | 8.33; 6.113; 7.25(2); 7.58; 9.17; 9.86 | 27 |
| С | 26 | 8.41; 6.119; 7.36; 8.63; 9.65; 9.64 | 25 |
| | 27 | 8.46; 6.121; 7.30; 8.68; 9.26; 9.87 | 28 |
| | 28 | 8.27; 6.79; 7.27; 7.61; 9.16; 9.77 | 29 |
| | 29 | 8.10; 6.87; 7.26; 7.56; 3.1; 9.49 | 26 |
| | 30 | 8.9; 6.96; 7.20; 7.50; 9.5; 9.48 | 31 |

В қосымшасы

В.1 Жартылай өткізгіштердегі ішкі фотоэффектінің механизмін қарастырыңыз. Токтың фототасымалдаушыларының концентрациясы неге тәуелді? Ішкі фотоэффект қай жерде қолданылады?

В.2 Меншікті және қоспалық жартылай өткізгіштердегі ішкі фотоэффектінің қызыл шекараларының айырмашылықтары қандай? Осы жартылай өткізгіштер үшін электрондардың энергетикалық спектрінің сызбасын сызыңыз. Ішкі фотоэффектінің қызыл шекараларын анықтайтын формулаларды жазыңыз.

В.3 Фотокедергі. Фотокедергінің жұмыс істеу принциптері және оның қолданылу аймақтары.

В.4 Ядро құрамына кіретін протондар мен нейтрондардың саны қалай анықталады? Протондар мен нейтрондардың негізгі сипаттамаларын атаңыз.

В.5 β^- -ыдырау. Оң ядроға теріс зарядталған бөлшектердің пайда болуын түсіндіріңіз.

В.6 Химиялық элементтердің ядроларының орнықтылығы неге тәуелді? Қандай ядролар берік болып келеді, неліктен?

В.7 Масса ақауы деген не? Ядроның байланыс энергиясы, меншікті байланыс энергиясы деген не? Ядроның орташа меншікті байланыс энергиясын атомдағы электронның байланыс энергиясымен салыстырыңыз, қорытынды жасаңыз.

В.8 α -бөлшек деген не? Оның қасиеттері қандай? α -ыдыраудың сызбасын жазып, оның негізгі заңдылықтарын тұжырымдаңыз. Қандай жағдайда биіктігі оның толық энергиясынан үлкен потенциалды тосқауылдан өте алады?

В.9 γ -сәуле шығару деген не, оның қасиеттері қандай? γ -сәуле шығару заттан өткенде қандай құбылыстар болады және олардың мәні неде?

В.10 β -бөлшек деген не? β -ыдыраудың қандай түрлерін білесіз? β -радиоактивті ыдыраудың сызбаларын жазып, оларды түсіндіріңіз.

В.11 Табиғатта өзара әсерлесулердің қандай негізгі түрлері кездеседі және оларды қалай сипаттауға болады? Олардың қайсысы әмбебап болып табылады?

В.12 Металдар өткізгіштігінің формуласын классикалық және кванттық теория үшін салыстырыңыз. Олардың математикалық ұқсастығынан бөлек, негізгі принципті айырмашылығы қандай?

В.13 Екі валентті металдардың (алюминий, мыс, бериллий және т.б.) валенттік зоналары түгел толтырылған болса да, олардың жақсы өткізгіш бола алатынын зоналық теория тұрғысынан түсіндіріңіз. Металдағы электрондардың энергетикалық спектрінің сұлбалық құрылымын салыңыз.

В.14 Электрондардың металдан A шығу жұмысына анықтама беріңіз. Шығу жұмысының шамасы неге тәуелді? Шығу жұмысын классикалық және кванттық физика негізінде түсіндіруде қандай айырмашылық бар?

В.15 Жартылай өткізгіштер мен металдардың электр өткізгіштіктерінің температуралық тәуелділіктері бір-бірінен қалай ерекшеленеді? Жауабыңызды формула мен графиктерді қолданып, түсіндіріңіз.

В.16 p - n ауысу деген не? Оның қасиеттері. p - n ауысудың ВАС-сын салып, оны түсіндіріңіз.

В.17 а) таза жартылай өткізгіштер; б) қоспалық жартылай өткізгіштердің электр өткізгіштіктерінің температуралық тәуелділіктерін талдаңыз. Жауабыңызды түсіндіріңіз, қоспалық жартылай өткізгіштердің қолдану шарттарын көрсетіңіз.

В.18 Бөліну реакциясының мәні неде? Тізбекті реакция дегеніміз не?

В.19 Ядролық және электромагниттік күштердің қасиеттеріне салыстырмалы түрде талдау жасаңыз. Олардың ұқсастығы мен айырмашылықтары қандай?

В.20 Радиоактивті препараттың массасының уақыт бойынша өзгеру заңын қорытыңыз.

В.21 Радиоактивті ыдырау жылдамдығын жартылай ыдырау периоды $T_{1/2}$ мен атомдардың бастапқы саны N_0 арқылы жазыңыз.

В.22 Нейтронның электр заряды болмаса да, оның теріс меншікті магнит моменті бар, ал протонның меншікті магнит моменті электронның магнит моментінен 660 есе аз. Мұны қалай түсіндіресіз?

В.23 Ядролық өзара әсерлесудің механизмі неліктен алмасу түрінде өтеді? Мұндай өзара әсерлесуге қандай бөлшектер қатысады? Күшті өзара әсерлесудің сызбасын жазыңыз. Бұдан басқа алмасатын өзара әсерлердің мысалын келтіріңіз.

В.24 Ядролық реакцияларды талдауда қандай физикалық заңдар маңызды болып есептеледі? Олардың әрқайсысының қолданылуын түсіндіріңіз. Ядролық реакцияның энергиясы (энергетикалық шығыс) деген не?

В.25 Ядролық реакция деп нені айтады? Ядролық реакцияның анықтамасын, жалпы сипаттамасын беріп, өту ерекшеліктерін атаңыз. Ядролық реакцияның табалдырығы, реакцияның энергетикалық шығысы деген не?

В.26 Меншікті байланыс энергиясының массалық санға тәуелділік графигінен ауыр ядролардың ыдырауы мен жеңіл ядролардың синтезінің энергетикалық тиімділігін түсіндіріңіз. Осындай реакцияларға мысал келтіріңіз. Олардың практикалық қолданылуы.

В.27 Екі металдың ішкі және сыртқы контактілі потенциалдар айырмасының пайда болуын зоналық теория тұрғысынан түсіндіріңіз.

В.28 Ядроның тамшы моделі. Осы модель негізіндегі түсіндірмелер мен фактілер. Осы моделді атом ядросының қандай қасиеттері дәлелдейді, оның жетіспеушіліктері қандай?

В.29 Ядроның қабыршықты моделі. Осы модель негізінде қандай эксперименттік дәлелдер жатыр? Осы модель көмегімен қандай негізгі нәтижелер алынды?

В.30 Радиоактивтік ыдырау жылдамдығы, ол немен сипатталады? Сәйкесті формуланы қорытып шығарыңыз.

В.31 Неге ауыр ядролардың ыдырауы мен жеңіл ядролардың синтезі кезінде энергия бөлінеді? Бұл энергияның табиғаты қандай?

В.32 Ядролық күштер. Олардың негізгі қасиеттерін атаңыз.

В.33 Элементар бөлшектердің өзара әсерлесуінің барлық түрлерінде қандай сақталу заңдары орындалады?

В.34 Ядро спині. Неліктен ядролар спині бірнеше бірліктен аспайды? Ядро спині нөлге тең болуы мүмкін бе?

Әдебиеттер тізімі:

1. Савельев И.В. Жалпы физика курсы. – Алматы.: Мектеп, 1977. - т.1-2.
2. Фриш С.Э., Тиморева А.В. Физика курсы. – Алматы.: Мектеп, 1971. т.1,2.
3. Қойшыбаев Н., Шарықбаев А.О. – Физика. Электродинамика негіздері. Тербелістер мен толқындар. Оптика. Кванттық физика және атомдық ядро. – Алматы. 2001. – т. 2.
4. Абдуллаев Ж. Жалпы физика курсы. – Алматы.: Ана тілі, 1991.
5. Детлаф А.А. , Яворский Б.М. Курс физики. -М. : Высш. шк., 2002.
- 6.. Трофимова Т.И. Курс физики. - М. : Высш. шк.
7. Волькенштейн В.С. Жалпы физика курсының есептер жинағы. – Алматы.: Мектеп, 1974.
8. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике.- М. : Высш. шк., 2006.-240 с.
9. Физика. Задания к практическим занятиям. Под ред. Ж.П. Лагутиной.– Мн.: Высш.шк., 1985
10. Т.С.Байпақбаев , М.Ш.Қарсыбаев. Жалпы физика курсының есептер жинағы – Алматы, 2014.
11. Иродов И.Е. Задачи по общей физике.- М. : Физматлит., 2001.
12. Сборник задач по общему курсу физики. Под ред. В.А. Овчинкина. В 3-х частях. – М.: МФТИ, 2000.

Мазмұны

| | |
|---|----|
| Кіріспе..... | 3 |
| 1 Физика 2 пәнін меңгеруге ұсыныстар..... | 4 |
| 2 Есептеу-сызбалық жұмыстары (бақылау жұмыстары) және оларды орындауға, безендіруге қойылатын жалпы талаптар..... | 4 |
| 3 Есепті шешу және рәсімдеу мысалдары..... | 6 |
| 4 №1 ЕСЖ, «Тербелістер мен толқындар физикасы». тақырыбына тапсырмалар..... | 8 |
| А қосымшасы..... | 9 |
| 5 №2 ЕСЖ, «Кванттық физика және атом физикасы» тақырыбына тапсырмалар | 17 |
| Б қосымшасы..... | 18 |
| 6 №3 ЕСЖ, «Қатты дене, атом ядросы және элементар бөлшектер физикасы» тақырыбына тапсырмалар | 22 |
| В қосымшасы..... | 23 |
| Әдебиеттер тізімі..... | 26 |

Раушан Серікқызы Қалықпаева
Сұлуқас Низаматдинқызы Сарсенбаева

ФИЗИКА 2

6B07119 – Электр энергетикалық жүйелер, 6B07118 – Жаңартылатын энергияның заманауи және инновациялық технологиялары, 6B07102 – Электр энергетикадағы энергия үнемдеу мен энергия тиімділігін Smart технологияларымен басқару және интеграциялау оқу бағдарламасы бойынша оқытылатын студенттерге арналған есептеу- сызба жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулар

Редактор:
Стандарттау бойынша маман:

Изтелеуова Ж.Н.
Ануарбек Ж.А.

Басылымға қол қойылды __. __. __.
Таралымы 50 дана.
Көлем – 1,7 оқу- бас.ә.

Пішімі 60x84 1/16
Баспаханалық қағаз № 1
Тапсырыс Бағасы 850 тг.

«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамының
көшірме – көбейту бюросы
050013 Алматы, Байтұрсынұлы көшесі, 126/1