



**Коммерциялық емес  
акционерлік  
қоғам**

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

Ғарыштық инженерия  
кафедрасы

## **ФИЗИКА 2**

Физика есептерін шығару бойынша әдістемелік нұсқаулар  
6В100200 – Ақпараттық қауіпсіздік жүйелері  
мамандықтарының студенттеріне арналған.

Алматы 2021

ҚҰРАСТЫРҒАНДАР: Наурызбаева Г.К., Абдикасова А.А., Алджамбекова Г.Т. Физика 2. Физика есептерін шығару бойынша әдістемелік нұсқаулар. 6В100200 – Ақпараттық қауіпсіздік жүйелері мамандықтарының студенттеріне арналған.– Алматы: АЭЖБУ, 2021 ж. – 21 б.

Әдістемелік нұсқаулар есептік-сызба жұмыс тапсырмаларынан (ЕСЖ), әдістемелік ұсыныстар мен ЕСЖ мазмұны мен орындау шарттарынан, қажетті әдебиеттер тізімінен тұрады.

Бейн. 17, кесте 3, библиограф. – 7 атау.

Пікір жазған: ТКИТ кафедрасының профессоры, т.ғ.к. К.С. Чежимбаева

«Ғумарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамының 2020 жылғы жоспары бойынша басылады.

© «Ғумарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» КЕАҚ, 2021 ж.

## Кіріспе

Физика курсын оқыту мектеп түлектерінің инженерлік-техникалық білімінің, дағдысы мен машықтарының іргелі базасын жасайды. Олардың ғылыми дүниетанымын қалыптастырады.

Курстың негізгі мақсаттары:

а) классикалық физика теориялары мен оның негізгі заңдарын, сондай-ақ физикалық зерттеулер әдістерін қолдану арқылы студенттердің біліктіліктері мен дағдыларын қалыптастыру;

б) студенттердің шығармашылық ой-танымы мен ғылыми дүниетанымын, өзіндік танымдық іс-әрекет дағдыларын және физикалық құбылыстарды моделдеу біліктілігін қалыптастыру.

Физика 2 курсы бойынша классикалық физиканың «Максвелл теңдеулері», «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», «Электрлік машиналар», «Электр технологиялық қондырғылар», «Ауыспалы процестер», «Теориялық механика», «Қолданбалы механика», «Техникалық гидродинамика», «Гидравлика», «Жылутехникалық өлшеулер» сияқты техникалық пәндерді оқуда негіз бола алады.

Физика 2 курсы екі модульден тұрады, олардың әрқайсысы үш деңгейге бөлінген (А,В,С – таңдау бойынша) есептік-сызба жұмыстардан тұрады. Нұсқаның нөмірін студенттің өзі таңдап, оны практикалық сабақ жүргізетін оқытушы бекітеді.

### 1 «Физика 2» пәнін үйренудегі ұсыныстар

Бұл пәнді оқып үйрену кезінде, біріншіден, классикалық және қазіргі физиканың негізгі түсініктерін, заңдылықтары мен ұстанымдарын түсініп алу қажет, одан кейін оларды ары қарай зерттеу жүзеге асырылады.

«Максвелл теңдеулері» бөлімінде электромагниттік индукция құбылысын (Фарадей-Максвелл заңы) білу, оның электромагниттік өріс теориясының дамуындағы орнын білу өте маңызды және Максвелдің теңдеулер жүйесінің физикалық мағынасына ерекше назар аудару керек.

«Тербелістер мен толқындар физикасы» бөлімінде механикалық және электр тербелістері мен толқындарды олардың сипаттамалары мен теңдеулеріндегі ұқсастықтары мен айырмашылықтарды ескере отырып, қатар оқу қажет. Аналитикалық әдіспен қатар, амплитуданың айналу векторының көмегімен гармоникалық тербелістерді графикалық бейнелеу әдісін меңгеру қажет.

«Кванттық физика және атом физикасы» бөлімінде:

- сәуле шығарудың кванттық табиғатының дамуындағы жылулық сәуле шығарудың рөлін;

- жылулық сәуле шығарудың, Комптон эффектісінің, фотоэффектінің негізгі заңдылықтарын;

- фотонның электромагниттік сәуле шығарудың кванты ретінде қасиеттері мен сипаттамаларын;

- табиғаттың әмбебап заңы ретінде электромагниттік сәуле шығару мен заттардың корпускула-толқындық екіжақтылығын білуі қажет.

Анықталмағандықтар қатынасының кванттық механика классикалық механиканың түсініктеріне шек қоятындығы жөніндегі физикалық мағынасына, бөлшектің күйін толқындық функция арқылы берудің қажеттілігіне назар аудару қажет.

«Қатты дене, атом ядросы және элементар бөлшектер физикасы» бөлімінде металл, диэлектрик және жартылай өткізгіштердегі электрондардың энергетикалық аймақтар бойынша таралудағы айырмашылықтарын түсіну, жартылай өткізгіштердің меншікті және қоспалық өткізгіштігін, *p-n* ауысудың қасиеттерін оқып үйрену қажет. Атом ядросының құрылысын, ядролық күштердің ерекшеліктерін, ауыр ядролардың бөліну реакциясы мен термоядролық реакциялардың физикалық мәнін, ядро энергиясын практикалық қолданудың мүмкіндіктерін жақсы меңгеру қажет.

## **1.1 Бақылау жұмыстарын орындауға және тапсыруға қойылатын жалпы талаптар**

Физика есептері әртүрлі құрастырылып келетіндіктен, оларды шығарудың бірыңғай жолы жоқ, дегенмен де есептерді шығарғанда мыналарды естен шығармаған жөн:

- есептің мағынасын түсіне білу, мазмұнына анализ жасап, берілген жүйе немесе дене қандай жағдайда қарастырылып отырғанын ойластырып алып, есептің мағынасын аша түсетіндей және ары қарай оның шығарылуын жеңілдететіндей сызбасын, графигін немесе суретін салып алу керек;

- қарастырылып отырған жағдайда физиканың қандай заңдарын қолдануға болатындығын ойластырып, оны алдымен жалпы түрде жазып көрсету керек, одан кейін сол заңды осы есепке қолданып, теңдеудің әрбір белгісі нені білдіретінін түсіну керек;

- есепті жалпы түрде жазып, жұмыс (есептеу) формуласын алыңыз. Есептің шартында берілген мәндер ізделініп отырған физикалық шаманы өрнектейтін жұмыс (есептеу) формуласына ғана қойылып шығарылады;

- есептеулер жүргізген кезде, оны қалай жуықтап шығаруды білу керек. Формулаға қойылған мәндердің барлығы да бір бірліктер жүйесінде болуы керек (ХБ жүйесінде болғаны дұрыс);

- қажет болған немесе кейбір жағдайларда есеп жауабының дұрыстығын тексеру керек, бұл есептің қатесіз шығуына көмектеседі.

Барлық ЕСЖ компьютермен жазылып тапсырылады. 1-бет төменде келтірілгендей толтырылады.

*Мысал – 1-бетті толтырудың үлгісі.*

«Физика 2» пәні бойынша ЕСЖ №1, М 1

ЭӘк – 20 –1 тобының студенті Серікжанқызы Жаннұр.

Нұсқа 15.

Әр жұмыс бөлек А4 форматындағы парақта орындалады. Жұмыс таза, суреттер – сызғыштың көмегімен, қарындашпен салыну керек. Есептің шарты қысқартусыз толығымен жазылады және «Берілгені» деп басталып, жалпыға бірдей белгілеулермен белгіленуі тиіс. Әрбір есеп физикалық шамалардың мағыналарын түсіндіретін анықтамалармен, физикалық заңдылықтармен, сұлбалық сызбалармен, суреттермен жалпы түрде (әріптік белгілеулер) шығарылуы тиіс. Одан кейін сан мәндерін қойып, есептеп, соңында ізделініп отырған физикалық шаманың өлшем бірлігін жазып қоюы керек. Есептеулер жүргізгенде жуықтап есептеулер ережесін пайдаланып, есептің жауабын қатесіз, түсінікті етіп жазу керек.

Бетте мұғалімнің ескертпелері мен түзетулеріне орын қалдырылуы керек.

Жұмысының аяғында студенттің тапсырмаларды орындау үшін пайдаланылған әдебиеттердің тізімі көрсетіледі.

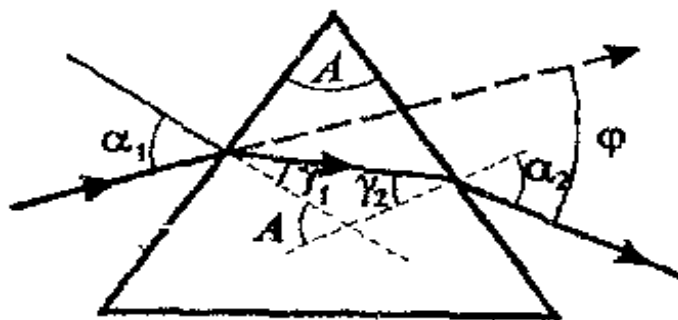
Студент өз жұмысын алдын-ала электронды пошта арқылы жіберуіне болады. Егер жұмыс дұрыс орындалмай, өзіне қайтарылып берілсе, көрсетілген қателіктермен жұмыс жасалып, қайтадан тапсырылады.

1.1. М2 бойынша қосымша сұрақтарға жауап беру үлгісі.

Қосымша сұрақ №1. Жарық дисперсиясы деген не және ол қалай пайда болады?

Жарық дисперсиясы деп  $n$  сыну көрсеткішінің  $\nu$  жарық жиілігіне ( $\lambda$  толқын ұзындығына) тәуелділігін айтады (немесе жарық толқынның  $\nu$  фазалық жылдамдығының осы толқын  $\nu$  жиілігіне тәуелділігі).

Ақ жарық шоғының призмадан өткен кездегі спектрге жіктелуі дисперсияның салдары болып табылады. *Дисперсия тек монохромат емес толқын таралғанда пайда болады.*



1 сурет

Призмадағы жарық дисперсиясын қарастырайық. Айталық, монохромат сәуле  $\alpha_1$  бұрышымен сыну көрсеткіші  $n$  және сыну бұрышы  $A$  призмаға түссін. Призманың сол және оң қабырғаларынан екі рет сынғыннан кейін сәуле  $\varphi$  бұрышына ауытқиды:

$$\varphi = (\alpha_1 - \gamma_1) + (\alpha_2 - \gamma_2) = \alpha_1 + \alpha_2 - A.$$

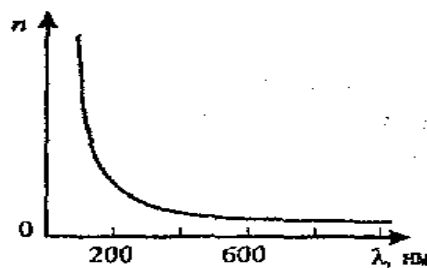
Егер  $A$  және  $\alpha_1$  бұрыштары аз болса (яғни,  $\alpha_2$ ,  $\gamma_1$  және  $\gamma_2$  аз болады), онда:

$$\alpha_1/\gamma_1 \approx n/1 \text{ және } \gamma_2/\alpha_1 = 1/n.$$

$$\gamma_1 + \gamma_2 = A \text{ болғандықтан,}$$

$$\alpha_2 = n\gamma_2 = n(A - \gamma_1) = n(A - \alpha_1/n) = nA - \alpha_1,$$

$$\text{бұдан } \alpha_1 + \alpha_2 = nA.$$



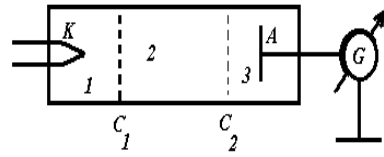
2 сурет

Сол себепті  $\varphi = A(n-1)$  – сәулелердің призмадан ауытқу бұрышы неғұрлым үлкен болса, соғұрлым призманың сыну бұрышы үлкен болады.

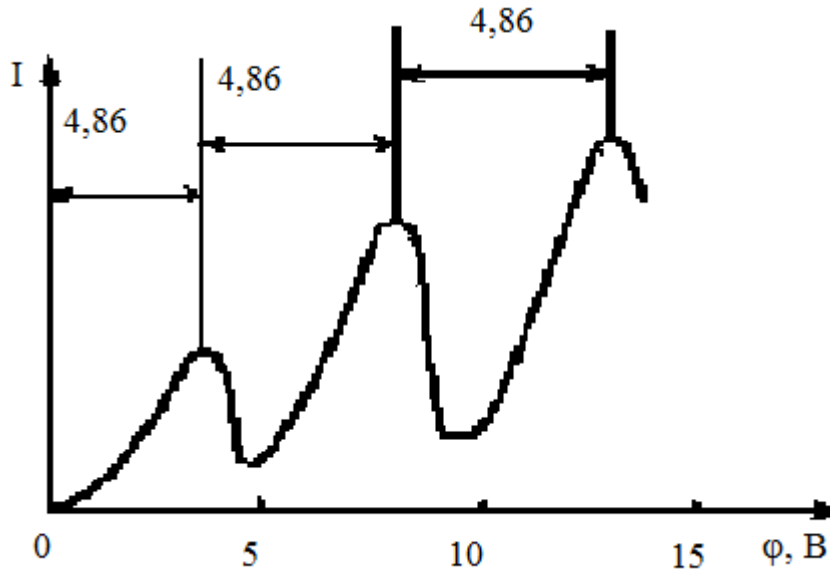
$D = dn/d\lambda$  - шамасы заттың дисперсиясы деп аталады. Барлық мөлдір заттар үшін сыну көрсеткіші толқын ұзындығы өскенде кемиді,  $dn/d\lambda < 0$  (2-сурет). Мұндай дисперсия *қалыпты* (немесе теріс) деп аталады.

Қосымша сұрақ №2. Франк және Герц тәжірибелерінің мақсаты қандай болды?

Франк және Герцтің әдістері атомдағы стационарлық жағдайлардың бар болуын тәжірибе түрінде дәлелдеді. К катодпен эмиттірілген электрондар катод пен  $S_1$  тордың арасындағы үдетілген айырымының  $\varphi$  әсерінен 1-ші аймақта айдалады. 2-ші аймақта электрондар сынап буы арқылы өтеді және А анодына жетеді. Сынап атомының бірінші қозған күйінің энергиясы 4.86 эВ. Үдетілген  $\varphi$  потенциалды осы шамаға дейін өсірсе, электрондардың атомдармен соқтығысуы серпімсіз болады. Электрон өткізгіш негізгі күйден бірінші қозған күйге дейін қыздырылып (энергияның сынап атомдарымен жұтылуы), кинетикалық энергияны атомдарға береді – қондырғыдағы ток тез төмендейді.



3 сурет



4 сурет

$\varphi$  -ді ары қарай жоғарылатса, ток көрсеткіші энергияда да байқалады, электрондар 2, 3, ... серпімсіз соқтығысулардан өткенде,  $\Delta E = 4,86$  эВ. Сондықтан, шынымен де атомда стационарлық күй бар (Бордың бірінші постулатының дәлелдемесі).

Сынаптың қозған атомдары, негізгі күйге өте отырып, жарық квантын шағылыстырады, толқын ұзындығы  $\lambda = hc / E = 255$  нм (Бордың екінші постулатының дәлелдемесі).

## 2 №1 есептеу сызба жұмыс тапсырмалары

1 кесте

Деңгей	Нұсқа	Байпақбаев Т.С., Майлина Х.Қ. «Жалпы физика курсы бойынша есептер жинағы». - А., 2016.	Волькенштейн В.С. «Жалпы физика курсы бойынша есептер жинағы». - М., 2012.	А қосымшасы
А	1	12.1,12.28,12.43	11.103	3
	2	12.7,12.42	11.94,11.118	1
	3	12.17,12.47	11.93, 11.119	5
	4	12.3, 12.14, 12.34	11.109	2

1 кесте жалғасы

Денгей	Нұсқа	Байпақбаев Т.С., Майлина Х.Қ. «Жалпы физика курсы бойынша есептер жинағы». - А., 2016.	Волькенштейн В.С. «Жалпы физика курсы бойынша есептер жинағы». - М., 2012.	А қосымшасы
	5	12.2,12.9, 12.23, 12.52	11.113	4
	6	12.15, 12.40, 12.49	11.107	6
	7	12.16, 12.31	11.96,11.120	7
	8	12.19, 12.46	11.108,11.114	8
	9	12.13, 12.30,12.51	11.111	9
	10	12.5,12.10,12.32,12.48		25
	11	12.12,12.38, 12.45	11.102	27
	12	12.6, 12.11, 12.29, 12.50		26
В	13	13.1, 13.8	11.123, 11.104	18
	14	13.9	11.112, 11.129, 11.106	22
	15	12.36,13.15	11.122, 11.97	21
	16	13.18, 12.27	11.100	14
	17	12.8,12.39	11.127, 11.110	20
	18	12.24, 12.41,13.4	11.198	15
	19	12.44, 13.14	11.95, 11.132	16
	20	12.18,12.37, 13.16	11.116	12
	21	12.35, 13.20	11.97, 11.131	11
	22	13.19, 12.33	11.98, 11.121	17
С	23	13.12, 12.53	11.125, 11.117	23
	24	13.14, 12.54	11.96, 11.124	25
	25	13.2, 13.11	11.101, 11.125	10
	26	13.3, 12.50	11.130, 11.105	19
	27	13.6, 13.10	11.126, 11.97	13

2 кесте

Денгей	Нұсқа	Байпақбаев Т.С., Майлина Х.Қ. «Жалпы физика курсы бойынша есептер жинағы». - А., 2016.	Волькенштейн В.С. «Жалпы физика курсы бойынша есептер жинағы». - М., 2012.	Б қосымшасы
А	1	1.2, 2.5, 2.20	14.12	3
	2	1.3, 2.3, 2.22	14.13	4
	3	1.4, 2.2, 4.41	12.44	7
	4	1.5, 2.1, 4.42	12.45	5
	5	1.10, 2.6, 2.31	14.20	8
	6	1.11, 2.7, 2.32	14.21	1
	7	1.13, 2.16, 2.33	14.22	9
	8	2.27, 2.60	12.10, 12.50	2
	9	2.4, 2.29, 3.1	12.9	6
	10	2.14, 2.30, 3.2	12.38	10



2 кесте жалғасы

Деңгей	Нұсқа	Байпақбаев Т.С., Майлина Х.Қ. «Жалпы физика курсы бойынша есептер жинағы». - А., 2016.	Волькенштейн В.С. «Жалпы физика курсы бойынша есептер жинағы». - М., 2012.	Б қосымшасы	
Б	11	1.14, 2.50, 3.13	12.47	12	
	12	1.17, 2.48, 3.14	12.48	11	
	13	1.18, 2.47, 3.15	12.49	13	
	14	1.19, 2.34, 4.56	12.52	15	
	15	2.18, 2.35, 3.17	12.22	19	
	16	2.17, 2.38, 4.33	16.38	22	
	17	2.44, 3.22, 4.40	16.33	14	
	18	2.45, 3.20, 4.34	16.11	18	
	19	1.12, 2.10, 2.24	16.44	20	
	20	1.15, 2.11, 2.23	16.58	21	
	21	2.25, 2.62, 3.11	12.18	17	
	22	2.26, 2.51, 3.12	12.19	16	
	С	23	2.36, 3.18, 4.59	12.25	24
		24	2.16, 2.39, 3.19	12.29	27
		25	2.13, 2.52, 3.21	12.36	26
		26	2.9, 2.28, 4.54	14.10	23
		27	2.12, 2.27, 4.65	14.11	25

3 кесте

Деңгей	Нұсқа	Байпақбаев Т.С., Майлина Х.Қ. «Жалпы физика курсы бойынша есептер жинағы». - А., 2016.	Волькенштейн В.С. «Жалпы физика курсы бойынша есептер жинағы». - М., 2012.	В қосымшасы
А	1	5.22, 6.1	18.1, 21.3	1
	2	5.21, 6.2	18.2, 21.6	2
	3	5.20, 6.3	18.3, 21.10	3
	4	5.19, 6.5	18.4, 21.17	4
	5	5.23, 6.6	18.16, 21.16	5
	6	5.2, 5.28	19.36, 21.6	6
	7	5.3, 5.29	19.37, 21.32	7
	8	5.4, 5.34	19.39, 21.33	8
	9	5.6, 5.37	19.41, 21.34	9
	10	5.16, 5.45	19.36, 22.3	10
В	11	5.15, 5.52	20.4, 21.16	11
	12	5.43, 6.15	18.11, 21.12	12
	13	5.44, 6.16	18.12, 20.2	13
	14	5.47, 6.17	18.13, 20.3	14
	15	5.49, 6.18	18.15, 20.4	15

3 кесте жалғасы

Дегей	Нұсқа	Байпақбаев Т.С., Майлина Х.Қ. «Жалпы физика курсы бойынша есептер жинағы». -А., 2016.	Волькенштейн В.С. «Жалпы физика курсы бойынша есептер жинағы». - М., 2012.	В қосымшасы
	16	5.51, 5.19	18.17, 20.5	16
	17	5.17, 5.26	19.34, 20.8	17
	18	5.35, 6.36	18.9, 22.21	18
	19	5.36, 6.33	18.10, 22.32	19
	20	5.52, 6.34	18.14, 22.33	20
	21	5.53, 6.35	18.18, 22.28	21
	22	5.54, 6.31	18.19, 22.20	22
С	23	5.48, 6.19	18.20, 22.37	23
	24	5.56, 6.20	18.21, 22.36	24
	25	5.41, 6.28(2)	18.22, 22.42	25
	26	5.18, 5.32	18.9, 22.41	26
	27	5.12, 5.46	19.40, 22.40	27

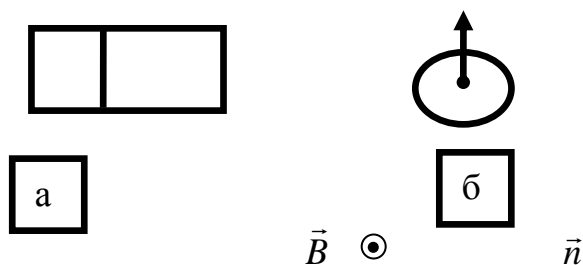
**А қосымшасы**

А.1 Электромагниттік индукция құбылысының максвеллдік және фарадейлік түсініктемелерінің арасында қандай айырмашылық бар? Кімнің тұжырымдамасы жалпыға ортақ?

А.2 Өткізгіш контурда уақытқа тәуелді өзгеретін магнит өрісінің әсерінен ЭҚК-і индукцияланады. Осы өткізгіш контурда электр зарядтарын қозғалысқа келтіретін қандай күш? Контур өріске қатысты қозғалмайды.

А.3 Неліктен электромагниттік индукцияның екі түрі бар деп айтады? Олар ортада және вакуумде қандай эффектiлерге әкеп соғады?

А.4 Біртекті магнит өрісіне орналасқан жіңішке сымнан жасалған жазық контурлар орналасқан (А.1 сурет). Өрістің бағыты сурет жазықтығына перпендикуляр, «бізге қарай» бағытталған. Өрістің индукциясын арттыра бастады. Контурдағы индукциялық токтардың бағытын анықтаңыз.



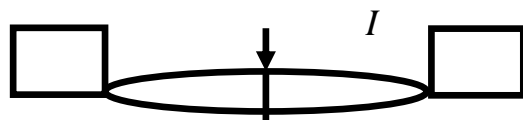
А.1 сурет

А.5 Бір ұшынан бекітілген металл өзекше магнит өрісі жоқ кезде еркін тербеле алады, бірақ магнит өрісінде оның тербелістері тез өшеді. Неге? Осы құбылысты қайда пайдаланады?

А.6 Электр тізбегіндегі индуктивтіліктің механикалық қозғалыстағы массамен ұқсастығының физикалық себебін түсіндіріңіз.

А.7 Темір өзекшесі бар катушкаға жалпақ қалың алюминий сақина (себебі, алюминий жеңіл және меншікті кедергісі аз) кигізілген. Егер электромагниттің катушкасынан амплитудасы өзгермейтін айнымалы ток жіберсе, онда катушкаға кигізілген сақина ауада қалқып тұрады. Егер токты дереу ажыратсақ, онда сақина жоғары секіреді. Осы құбылыстарды түсіндіріңіз. Сақинаны ауада ұстап тұрған не? Сақинаның күйі қаншалықты орнықты?

А.8 Қозғалмайтын айналу осі болып табылатын  $I$  тогы бар түзу өткізгішті өткізгіш рамка айналады (А.2 сурет) . Ал рамка жазықтығы әрқашан да өткізгішпен бір жазықтықта болады. Осы кезде рамкада ток пайда бола ма?

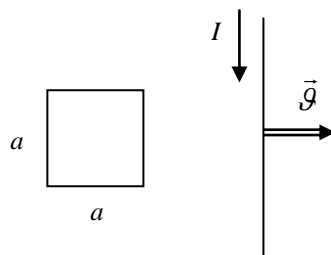


А.2 сурет

А.9 Вертикаль орналасқан катушканың үстінде металл дене бар. Егер катушкадан айнымалы ток жіберсе, дене қызады, ал тұрақты ток жіберсек, суық күйінде қалады. Неліктен?

А.10 Дөңгелек өткізгіш жазық контур индукциясы  $\vec{B}$  біртекті магнит өрісінің күш сызықтарына перпендикуляр орналасқан. Мына жағдайларда контурда пайда болған токтың бағытын көрсетіңіз: а) контур созылады; б) контур сығылады.

А.11 Тогы бар өткізгіш  $\vec{v}$  жылдамдықпен оңға қарай қозғалады (А.3 сурет). Жазықтығы  $I$  түзу ток жазықтығында жататын қабырғасы  $a$  тыныштықта тұрған квадрат рамкада пайда болған токтың бағыты қандай? Рамкадағы индукциялық токтың бағыты қандай? Рамкадағы индукциялық токтың шамасы неге байланысты?



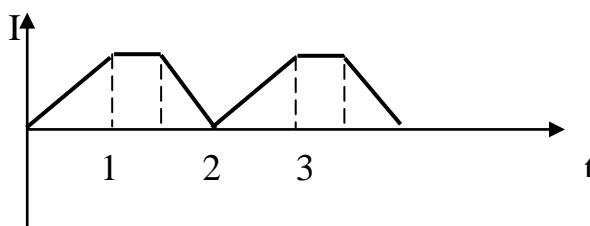
А.3 сурет

А.12 Индуктивтілігі және кедергісі бар тізбек үшін уақыттық тұрақты  $L/R$  тең. Осы уақыт ішінде ток өзінің бастапқы мәнінің  $\frac{1}{e}$  шамасына дейін кемиді. Осы шаманың өлшем бірлігі уақыттың өлшем бірлігі – секунда болатынын көрсетіңіз.

А.13 Тіктөртбұрышты рамка біртекті магнит өрісінің индукциясына перпендикуляр орналасқан. Ұзындығы  $l$  болатын рамканың бір қабырғасы өзіне параллель  $v$  жылдамдықпен қозғалады. Лоренц күшін пайдалана отырып, индукцияның ЭҚК-і магнит ағынының өзгеру жылдамдығына  $-\frac{d\Phi}{dt}$  тең екенін көрсетіңіз.

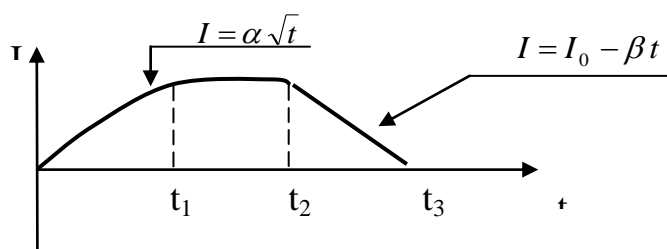
А.14 Алюминийден жасалған денелерге магнит әсер етпейді. Егер де айнала алатын алюминий дискінің үстіне таға тәрізді магнитті жіпке іліп қойып айналдырсақ, онда дискі де айнала бастайды. Неге? Диск қай бағытта айналады? (автомобильдің спидометрі осы принципте жұмыс істейді).

А.15 Трансформатордың 1-ші орамынан уақыт бойынша тәуелділігі суретте көрсетілгендей ток өтеді (А.4 сурет). Трансформатордың 2-ші орамында пайда болатын индукцияның ЭҚК-ң уақытқа тәуелділігінің  $\varepsilon(t)$  сапалық графигін көрсетіңіз. 1-ші орамдағы өздік индукция құбылысы ескерілмейді.



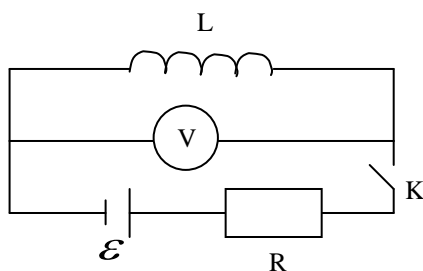
А.4 сурет

А.16 Индуктивтігі  $L$  катушкадан өткен токтың уақытқа байланысты сызбасы (А.5 сурет), мұндағы  $\alpha, \beta, I_0$  - тұрақтылар. Катушкадағы өздік индукция ЭҚК-ң уақытқа тәуелділігінің сапалық графигін тұрғызыңыз.  $\varepsilon_s(t)$  -ң тәуелділік сипатын көрсетіңіз.



А.5 сурет

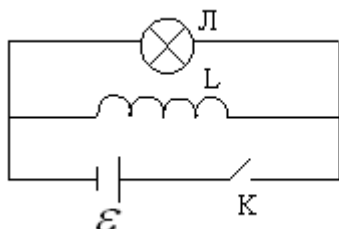
А.17 Тізбекті  $t=0$  уақыт мезетінде тұйықтайды (А.6 сурет). Тізбектегі ток күші  $I$ -ң және вольтметрдегі  $U$  кернеудің уақытқа байланыстылығының сапалық графигін тұрғызыңыз (катушканың кедергісі ескерілмейді).



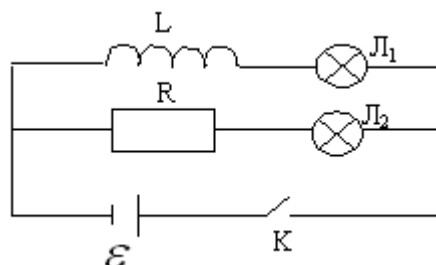
А.6 сурет

А.18 Тізбекті ажырату кезіндегі өздік индукцияның ЭҚК-ң пайда болу тәжірибесін көрсетуде келесі сызбаны пайдаланады (А.7 сурет). Тәжірибе сенімді болуы үшін, катушканың актив кедергісі мен шамның кедергісінің қатынасы және катушканың индуктивтігі қандай болу керек? Тізбектің әртүрлі параметрлері үшін (салыстырмалы түрде) тізбектегі токтың  $I(t)$  тәуелділігінің сапалық графиктерін тұрғызыңыз.

А.19 Тізбекті қосқан кездегі өздік индукцияның ЭҚК-ң пайда болу тәжірибесін көрсетуде келесі сызбаны (А.8 сурет) пайдаланады: тәжірибе сенімді болуы үшін, тізбек тармақтарының актив кедергілерінің қатынасы және катушканың индуктивтігі қандай болу керек? Кілтті қосқаннан кейінгі тізбектің тармақтарындағы токтың  $I(t)$  тәуелділігінің сапалық графигін тұрғызыңыз.



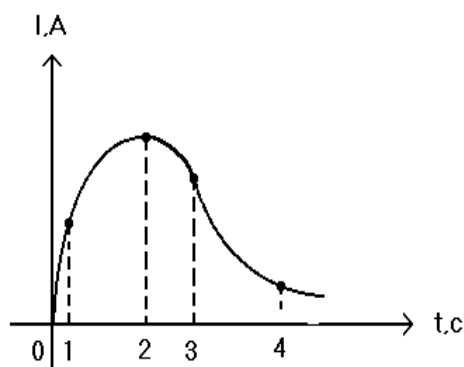
А.7 сурет



А.8 сурет

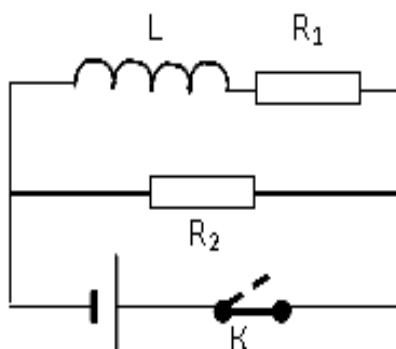
А.20 Тұйық темір өзекшеге екі сым орамы оралған. Кернеуі  $U$  айнымалы ток көзі және сезімтал вольтметр болса, әр орамдағы орамдар санын қалай анықтауға болады?

А.21 Индуктивтігі  $L$  катушқадан суретте көрсетілген графиктегідей (А.9 сурет) уақыт бойынша өзгертін ток өтеді. Осы график арқылы әртүрлі уақыт мезетіндегі өздік индукцияның ЭҚК-ң мәндерін қалай анықтауға болады? Қандай уақыт мезетінде ЭҚК ең үлкен мәнге ие, нөлге тең, оң, теріс болады?  $\mathcal{E}_s = F(t)$  тәуелділік графигін құрыңыз.



А.9 сурет

А.22 Тізбектің орнықты режимінде К кілтті ажыратса (А.10 сурет),  $L$  –  $R_1$  -  $R_2$  контурында азғантай уақыт ішінде ток жүреді, яғни  $R_1$ ,  $R_2$  өткізгіштерде джоульдық жылу бөлінеді. Жылу қандай энергияның есебінен бөлінеді? Бөлінген жылу мөлшерін қалай есептеуге болады?



А. 10 сурет

А.23 Коаксиал кабель радиусы  $a$  ішкі тұтас өткізгіштен және сыртқы радиусы  $b$  өткізгіш жұқа қабырғалы түтіктен тұрады. Токтың ішкі өткізгіштің қимасы бойынша таралуын біркелкі деп есептеп, кабельдің ұзындық бірлігінің индуктивтілігінің формуласын шығарыңыз (бұл жағдайда индуктивтілікті магнит өрісінің энергиясы арқылы анықтаңыз. Магнит ағыны арқылы анықтауға болмайды, себебі ішкі өткізгіш жұқа емес). Магнит өтімділігі барлық жерде бірге тең.

А.24 Егер индуктивтігі  $L$  соленоидты асқын өткізгіш жағдайында тұрақты ЭҚК-і бар ток көзіне жалғаса, соленоидтағы ток қандай заң бойынша өзгереді?  $I(t)$  тәуелділік формуласын алыңыз, графигін тұрғызыңыз.

А.25 Максвелл теңдеулер жүйесіндегі әр теңдеуді талдап, физикалық мағынасын түсіндіріңіз. Теңдеулер жүйесінің интегралдық және дифференциалдық түрлерін талдаңыз.

А. 26 Электромагниттік индукция құбылысының тұрмыста орын алуын мысалмен дәлелдеңіз.

А.27 Максвелл, Фарадей тәжірибелері. Ленц ережесі.

## Б қосымшасы

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

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

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

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

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

Б.6 Егер жарық диэлектрик бетке Брюстер бұрышымен түсіп, полярланса, онда беттен шағылған жарықтың интенсивтілігі: а) сәуленің түсу жазықтығына перпендикуляр жазықтықта; ә) түсу жазықтығында қандай болады?

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

Б.8 Егер берілген дене толқынға бөгет болып табылса, сәуле шығарудың толқын ұзындығы қандай болады? Мына жағдайлар үшін: а)  $d < \lambda$ ; ә)  $d \approx \lambda$ ; б)  $d \gg \lambda$  толқынның таралу бейнесін салыңыз.

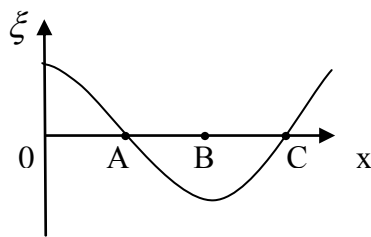
Б.9 Интерференцияны неліктен екі лазер көзінен бақылауға болады, ал неге екі электр шамынан алуға болмайды? Осындай жарық көздерінен тарайтын жарықтың толық сипаттамаларын беріңіз.

Б.10 Оптиканы жандандырудың мәні неде? Жандандырылған линзалар қай жерлерде қолданылады?

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

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

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



Б.1 сурет

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

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

Б.16  $x$  осі бойымен таралған толқын бөлшектерінің ығысуының «моменталды» фотосуреті берілген (БД.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?

Б.17  $\xi$  ығысудың уақыттың қандай да бір мезеті үшін графигі берілген (Д.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  $j$  энергия ағыны тығыздық векторы қайда бағытталған және неге тең?

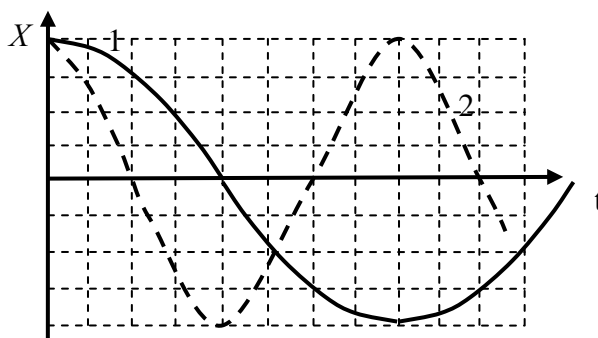
Б.18 Жазық электромагниттік толқынның электр өрісі  $E_x = E_0 \cos(\omega t - kz)$ ,  $E_y = E_z = 0$  заңымен өзгереді: а)  $\vec{B}$ -ң өзгеру заңын жазыңыз.  $\vec{B}_0$  шамасы мен бағытын; б) толқынның таралу бағытын; в) Пойнтинг векторының шамасы мен бағытын анықтаңыз.

Б.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?

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

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





Б.2 сурет

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

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

Б.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.

Б.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.

Б.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.

Б.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.

## В қосымшасы

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

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

В.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?

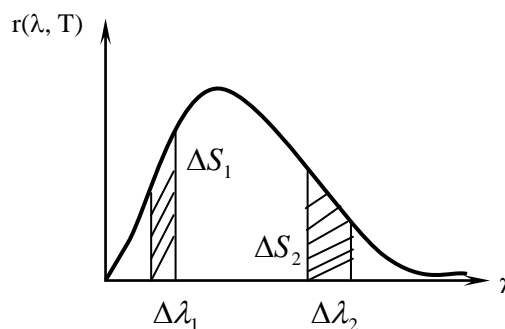
В.4 В.Гейзенбергтің анықталмағандық қатынасының (координата мен импульстің проекциясы үшін) физикалық мәні неде? Бір мезгілде осы шамалардың қайсысы дәл анықталады?

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

В.6  $\Delta W \Delta t \geq \hbar$  анықталмағандық қатынасының мағынасын түсіндіріңіз. Оның растығын мысалмен дәлелденіз.

В.7 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?

В.8 Абсолют қара дененің сәуле шығару спектрінде,  $T$  температурада аудандары  $\Delta S_1 = \Delta S_2$  болатын екі бөлік алынды (В.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?



В.1 сурет

В.9 Бір суретке тепе-теңдік жылулық сәуле шығарудың энергетикалық жарқырауының  $r(\lambda, T)$  спектрлік тығыздығының  $\lambda$  толқын ұзындығына тәуелділік сызбаларын әр түрлі  $T_1 < T_2 < T_3$  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?

В.10 Фотоэффект кезіндегі  $U_{\text{теж}}$  тежеуіш потенциалдың бетке түскен  $\omega$  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?

В.11 Фотоэлементтің «қанығу фототогы» деген не? Берілген фотоэлементтің  $I_{\text{кан}}$  қанығу фототогы: а) жарық ағынының шамасына; б) түскен жарық толқынындағы электр өріс кернеулігіне қалай тәуелді? Осы тәуелділіктердің (сапалық) графиктерін кескіндеңіз.

В.12 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.

В.13 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?

В.14 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?

В.15 Анықталмағандықтар қатынасын пайдаланып, бір өлшемді кванттық гармоникалық осциллятордың *нөлдік тербелістерінің* энергиясын бағалаңыз. Алынған нәтижені Шредингер теңдеуінен шығатын шешіммен салыстырыңыз.

В.16 Егер фотон ағынын өзгертпей, монохроматты жарық жиілігін екі есе арттырса (кемітсе), фотоэлементтің вольт-амперлік сипаттамасы қалай өзгереді? Сипаттамаларды графикте салып, түсіндіріңіз.

В.17 Фотокедергі. Фотокедергінің жұмыс істеу принциптері және оның қолданылу аймақтары.

В.18 Ядро құрамына кіретін протондар мен нейтрондардың саны қалай анықталады? Протондар мен нейтрондардың негізгі сипаттамаларын атаңыз.

В.19  $\beta^-$  -ыдырау. Оң ядрода теріс зарядталған бөлшектердің пайда болуын түсіндіріңіз.

В.20  $\alpha$ -бөлшек деген не? Оның қасиеттері қандай?  $\alpha$ -ыдыраудың сызбасын жазып, оның негізгі заңдылықтарын тұжырымдаңыз. Қандай жағдайда биіктігі оның толық энергиясынан үлкен потенциалды тосқауылдан өте ала-

ды?  $\gamma$ -сәуле шығару деген не, оның қасиеттері қандай?  $\gamma$ -сәуле шығару заттан өткенде қандай құбылыстар болады және олардың мәні неде?  $\beta$ -бөлшек деген не?  $\beta$ -ыдыраудың қандай түрлерін білесіз?  $\beta$ -радиоактивті ыдыраудың сызбаларын жазып, оларды түсіндіріңіз.

В.21 Табиғатта өзара әсерлесулердің қандай негізгі түрлері кездеседі және оларды қалай сипаттауға болады? Олардың қайсысы әмбебап болып табылады?

В.22 Металдар өткізгіштігінің формуласын классикалық және кванттық теория үшін салыстырыңыз. Олардың математикалық ұқсастығынан бөлек, негізгі принципті айырмашылығы қандай?

В.23 Екі валентті металдардың (алюминий, мыс, бериллий және т.б.) валенттік зоналары түгел толтырылған болса да, олардың жақсы өткізгіш болатынын зоналық теория тұрғысынан түсіндіріңіз. Металдағы электрондардың энергетикалық спектрінің сұлбалық құрылымын салыңыз.

В.24 *p-n* ауысу деген не? Оның қасиеттері. *p-n* ауысудың ВАС-сын салып, оны түсіндіріңіз.

В.25 Радиоактивті препараттың массасының уақыт бойынша өзгеру заңын қорытыңыз.

В.26 *Ядролық реакция* деп нені айтады? Ядролық реакцияның анықтамасын, жалпы сипаттамасын беріп, өту ерекшеліктерін атаңыз. *Ядролық реакцияның табалдырығы, реакцияның энергетикалық шығысы* деген не?

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

## Әдебиеттер тізімі

- 1 Савельев И.В. Жалпы физика курсы (т.1 - 2). - Алматы: Мектеп, 2010.
- 2 Иродов И.Е. Основные законы механики. - М.: Высш. шк., 2009.
- 3 Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. - М.: Высш. шк., 2011.
- 4 Волькенштейн В.С. Жалпы физика курсының есептер жинағы. – Алматы: Мектеп, 2012.
- 5 Сборник задач по общему курсу физики. Под ред. В.А. Овчинкина. В 3-х частях. – М.: МФТИ, 2012.
- 6 Байпақбаев Т.С., Майлина Х.Қ. Жалпы физика курсының есептер жинағы (Механика. Молекулалық физика және термодинамика). – Алматы: АЭЖБИ, 2016.
- 7 Байпақбаев Т.С., Манабаев Х.Х. Жалпы физика курсының есептер жинағы (Электростатика. Тұрақты ток. Магнетизм). - Алматы: АЭЖБИ, 2003.

## Мазмұны

Кіріспе .....	3
1 «Физика 1» пәнін үйренудегі ұсыныстар .....	3
1.1 Бақылау жұмыстарын орындауға және тапсыруға қойылатын жалпы талаптар .....	4
2 №1 есептеу-сызба жұмыс тапсырмалары .....	7
А қосымшасы.....	10
Б қосымшасы.....	15
В қосымшасы .....	18
Әдебиеттер тізімі.....	21

Гульнара Қадырбекқызы Наурызбаева  
Алма Абдығалиевна Абдикасова  
Гулдана Тлеужановна Алджамбекова

## ФИЗИКА 2

Физика есептерін шығару бойынша әдістемелік нұсқаулар.  
6В100200 – Ақпараттық қауіпсіздік жүйелері  
мамандықтарының студенттеріне арналған.

Редактор: Ж.Н. Изтелеуова  
Стандарттау маманы: Е.Т. Данько

Басуға қол қойылды \_\_\_\_\_  
Тиражы 20 дана.  
Көлемі 1,4\_оқу-басп.т.

Пішімі 60×84 1/16  
№ 1 типографиялық қағаз  
Тапсырыс \_Бағасы 720 теңге.

«Гумарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс  
университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамының көшірме –  
көбейткіш бюросы  
050013, Алматы, Байтұрсынұлы к., 126/1