



**Коммерциялық емес
акционерлік қоғам**

АЛМАТЫ
ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ
БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТІ

Физика кафедрасы

ФИЗИКА 2

5B073100– Қоршаған ортаны қорғау және өмір тіршілігінің қауіпсіздігі
мамандығының студенттері үшін есептеу-сызба жұмыстарды
орындауға арналған әдістемелік нұсқаулықтар

Алматы, 2014

ҚҰРАСТЫРҒАНДАР: Р.Н.Сыздықова, А.И. Кенжебекова, Г.А. Мамырбаева – Физика 2. 5В073100 – Қоршаған ортаны қорғау және өмір тіршілігінің қауіпсіздігі мамандығының студенттері үшін есептеу-сызба жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулықтар.-Алматы: АЭЖБУ, 2014.- 23 б.

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

Сур. 16, кесте 3, әдеб. көр. – 10 атау.

Пікір беруші: тех.ғылм.канд., доцент Жандаулетова Ф.Р.

«Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамының 2014 жылғы баспа жоспары бойынша басылады.

© «Алматы энергетика және байланыс университеті» КЕАҚ, 2014 ж.

Кіріспе

Физикалық білім жоғары техникалық оқу орнының түлектерінің инженерлік-техникалық білімінің, дағдысы мен машықтарының негізін құрайды. Олардың ғылыми дүниетанымын қалыптастырады.

Курстың негізгі мақсаты:

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 «Максвелл теңдеулері», «Тербелістер және толқындар физикасы», «Кванттық және атомдық физика», «Қатты дене, атом ядросы және элементар бөлшектер физикасы» бөлімдері оқытылады.

Студенттердің бұл пәнді оқып үйренуде алған білімдері мен біліктіліктері «Электртехника негіздері», «Жылу беру негіздері», «Радиотарату құрылғысы», «Өндіріс қауіпсіздігінің теориялық негіздері» сияқты техникалық пәндерді оқуда негіз бола алады.

Физика 2 курсы үш кредиттен (модульден) тұрады, күндізгі оқу бөлімінің студенттері күрделілігіне қарай үш деңгейге бөлінген (А, В, С – таңдау бойынша) модуль ретіне сәйкес есептеу-сызба жұмыстарын орындайды.

1 «Физика 2» пәнін оқып үйренудегі ұсыныстар

«Физика 2» пәні «Физика 1» курсының жалғасы болып табылады және осы пәнді оқып үйренуде «Физика 1» бойынша алған білімге сүйену қажет. Классикалық физиканы «Максвелл теңдеулері» тарауымен аяқтап, кванттық физика мен кванттық механиканы оқып үйренуде классикалық физиканың жетістіктерін және қазіргі физиканың негізін қалайтын ұғымдарды, қазіргі (кванттық) физиканың негізгі түсініктері, заңдары мен ұстанымдары және олардың маңызды салдарларын түсініп алу қажет.

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

«Тербелістер мен толқындар физикасы. Электрмагниттік толқындар» 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 графиктік

бейнелеу әдісін меңгеру қажет.

«Кванттық және атомдық физика. Атом ядросы» бөлімінде:

- сәуле шығарудың кванттық табиғатының дамуындағы жылулық сәуле шығарудың ролін;

- 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;

- 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.

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

2 Есептеу-сызба жұмыстарын орындауға және тапсыруға қойылатын жалпы талаптар

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

- есептің мағынасын түсіне білу, мазмұнына талдау 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 болғанда немесе кейбір жағдайларда есеп жауабының дұрыстығын тексеру керек, бұл есептің қатесіз шығуына көмектеседі;

- кванттық механикада шамалардың анықталмағандығын ($\Delta W \cdot \Delta t \geq \hbar$, $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \hbar$) есептеуде қарастырылған бөлшектердің *классикалық* немесе

кванттық бөлшек екендігі жөнінде *міндетті* түрде қорытынды жасау қажет.

Барлық есептеу сызба жұмыстары дәптерде (12 беттік) немесе компьютермен (А4 форматта) жазылып тапсырылады. 1-бет төменде келтірілгендей етіліп толтырылады.

1-бетті толтырудың үлгісі

Коммерциялық емес акционерлік қоғам
«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»
Кафедра _____
ЕСЕПТЕУ –СЫЗБА ЖҰМЫСЫ № _____
тақырыбы: _____ Нұсқа _____
Мамандық _____
Орындаған _____ Топ _____
(студенттің аты-жөні)
Тексерген _____
(оқытушының ғылыми дәрежесі, қызметі, аты-жөні)
_____ « _____ » _____ 20 _____ ж.

Әр жұмыс бөлек дәптерде орындалады. Жұмыс таза орындалу қажет және суреттер сызғыштың және қарындашпен көмегімен салынуы керек. Есептің шарты қысқартусыз толығымен жазылады және «Берілгені» деп басталып, жалпыға бірдей белгілеулермен белгіленуі тиіс. Әрбір есеп физикалық шамалардың мағыналарын түсіндіретін анықтамалармен, физикалық заңдылықтармен, схемалық 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 оқытушының ескертпелері мен түзетулеріне орын қалдырылуы керек.

Жұмысының аяғында студенттің тапсырмаларды орындау үшін пайдаланылған әдебиеттердің тізімі көрсетіледі.

2.1 Есеп шығару және қосымша сұрақтарға жауап беру үлгісі.

Есеп. Магнит индукциясы $B=0,1$ Тл тең біртекті магнит өрісінде $N=1000$ орамнан тұратын рамка $n=10$ с⁻¹ жиілікпен айналады. Рамканың ауданы $S=150$ см². Рамка 30^0 бұрышқа бұрылғандағы ЭҚК-нің әсерлі мәндерін табу керек.

Шешуі: ЭҚК-нің әсерлі мәндері электрмагниттік индукцияның негізгі заңы Максвелл-Фарадей заңы арқылы есептеледі.

$$\varepsilon_i = - \frac{d\Psi}{dt} \quad (1)$$

Ағын ілінісі $\Psi = N\Phi$, мұндағы N - орам саны. Ағын ілінісінің мәнін

(1) теңдеуге қойсақ,

$$\varepsilon_i = - \frac{Nd\Phi}{dt} \quad (2)$$

Рамка бұрылғанда t уақытында рамканы тесіп өтіп жатқан магнит ағыны $\Phi = BS \cos \omega t$ заңдылығымен өзгереді, мұндағы B - магнит индукциясы; S - рамканың ауданы; ω - циклдік жиілігі. Φ -тің мәнін (2) теңдеуге қойып оның уақыт бойынша туындысын алып, индукцияның ЭҚК-нің әсерлі мәнін аламыз:

$$\varepsilon_i = NBS \sin \omega t \quad (3)$$

ω циклдік жиіліктің n айналу жиілігімен байланысы мына өрнектен көрінеді: $\omega = 2\pi n$. Осы өрнекті (3) теңдеуге қою арқылы мынаны аламыз:

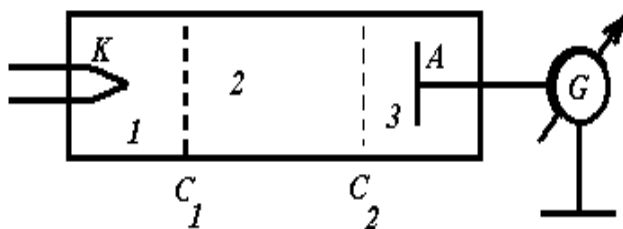
$$\varepsilon_i = 2\pi n NBS \sin \omega t \quad (4)$$

Сан мәндерін қойып, индукцияның ЭҚК-н аламыз: $\varepsilon_i = 47,1B$.

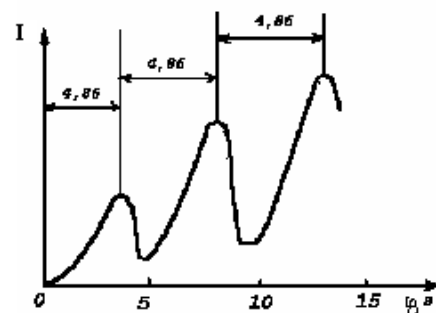
Жауабы: 47,1 В.

Қосымша сұрақ. Франк және Герц тәжірибелерінің мақсаты қандай болды?

Жауап: Франк және Герцтің әдістері атомдағы стационарлық жағдайлардың бар болуын тәжірибе түрінде дәлелдеді.



1 сурет



2 сурет

K катодпен эмиттерленген электрондар катод пен C_1 тордың арасындағы үдетілген потенциалдар айырымының φ әсерінен 1-ші аймақта үдетіледі. 2-ші аймақта электрондар сынап буы арқылы өтеді және A анодына жетеді. Сынап атомының бірінші қозған күйінің энергиясы 4.86 эВ.

Үдетілген φ 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. φ -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 $\lambda = hc/E = 255\text{ нм}$ (Бордың екінші постулатының дәлелдемесі).

2.2 № 1 Есептеу-сызба жұмысы. Максвелл тендеулері

№ 1 есептеу-сызба жұмыстың мақсаты: электрмагниттік индукция құбылысын, оның электрмагниттік теория дамуындағы рөлін оқып үйрену және есептерді шығару арқылы теориялық білімдерін көрсету.

1 кесте – Тапсырма нұсқалары

деңгей	Нұсқа	Т.С.Байпақбаев, Х.Х. Манабаев. Жалпы физика курсының есептер жинағы. -А., 2004	Волькенштейн В.С. Жалпы физика курсының есептер жинағы. – А., 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
	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		10
	11	12.12,12.38, 12.45	11.102	13
	12	12.6, 12.11, 12.29, 12.50		19
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	11.132	15
	19	12.44, 13.14	11.95, 11.130	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	26
	26	13.3, 12.50	11.130, 11.105	27
	27	13.6, 13.10	11.126, 11.97	24

2.3 № 2 Есептеу-сызба жұмысы. Тербелістер мен толқындар физикасы. Электрмагниттік толқындар

№ 2 есептеу-сызба жұмысының мақсаты: механикалық және электрмагниттік тербеліс пен толқындардың ұқсастықтары мен айырмашылықтарын, сипаттамалары мен теңдеулерін ескере отырып, оқып үйрену.

2 кесте – Тапсырма нұсқалары

деңгей	нұсқа	Т.С.Байпақбаев, М.Ш.Қарсыбаев. Тербелістер мен толқындар, кванттық механика, атомдық және ядролық физика.- А., 2002	В.С.Волькенштейн. Жалпы физика курсының есептер жинағы. – А., 2012	Б қосымшасы
А	1	1.2, 2.5, 2.20	14.4 , 16.30	3
	2	1.3, 2.3, 2.22	12.74, 16.9	4
	3	1.4, 2.2, 4.41	12.71, 14.9	7
	4	1.5, 2.1, 4.42	12.56 , 12.73	5
	5	1.10, 2.6, 2.31	12.69 , 16.61	8
	6	1.11, 2.7, 2.32	14.2 , 16.58	1
	7	1.13, 2.8, 2.38, 3.3, 4.43		9
	8	2.24, 2.10, 3.10	14.20 , 16.14	2
	9	2.4, 2.21, 3.1	12.50, 16.31	6
	10	1.6, 2.30, 3.2	12.46, 16.36	10
	11	1.14, 2.50, 3.13, 4.54	12.8	12
	12	1.17, 2.48, 3.14	12.7, 16.29	11
В	13	1.18, 2.47, 3.15, 4.36	12.19	13
	14	1.19, 2.34, 4.46, 3.5	12.20	15
	15	2.18, 2.35, 3.17, 4.47	14.24	19
	16	2.17, 2.41, 4.33, 4.45	12.45	22
	17	2.44, 3.7, 4.40, 4.53	12.25	14
	18	2.45, 3.8, 4.34, 4.44	14.28	18
	19	1.12, 2.24, 2.33, 3.9, 4.35		20
	20	1.15, 2.11, 2.23, 3.4, 4.50		21
	21	2.25, 2.62, 3.11	12.12 , 16.64	17
	22	2.26, 2.51, 3.12	12.10, 16.20	16
С	23	2.36, 3.18, 4.39	12.13, 14.26	24
	24	2.16, 2.39, 3.19	14.15 , 16.42	27

	25	2.13, 2.52, 3.21	14.14 , 16.55	26
	26	2.9, 2.28, 3.20	12.47 , 16.45	23
	27	2.12, 2.27, 3.22	12.14 , 16.40	25

2.4 № 3 Есептеу-сызба жұмысы. Кванттық және атомдық физика. Атом ядросы

№ 3 есептеу-сызба жұмыстың мақсаты: жылулық сәулелену және кванттық физика заңдылықтарын оқып үйрену, классикалық механиканың қолданылуына кванттық шектеу болып табылатын анықталмағандық қатынасының физикалық мағынасына назар аудару, атом ядросының құрылысы, жартылай өткізгіштер теориясын оқып білу.

3 кесте – Тапсырма нұсқалары

Денгей	Нұсқа	Т.С.Байпақбаев, М.Ш.Қарсыбаев. Тербелістер мен толқындар, кванттық механика, атомдық және ядролық физика. - А., 2002	В.С.Волькенштейн. Жалпы физика курсының есептер жинағы. – А., 2012	В қосым- шасы
А	1	5.27, 6.1, 7.1, 7.23	18.1, 21.3	1
	2	5.21, 6.2, 7.2, 7.24	18.2, 21.6	2
	3	5.20, 6.3, 7.3, 7.21	18.3, 21.10	3
	4	5.19, 6.5, 7.4, 7.22	18.4, 21.17	4
	5	5.23, 6.6, 7.7, 7.25	18.16, 21.16	5
	6	5.1, 5.28, 7.8(1), 7.3	19.36, 21.6	6
	7	5.3(1), 5.29, 7.8(2), 7.32	19.37, 21.32	7
	8	5.3(2), 5.31(1), 7.21, 7.33	19.39, 21.33	8
	9	5.6, 5.37, 7.10, 7.34	19.41, 21.34	9
	10	5.16, 5.45, 7.25, 7.41	19.36, 22.3	10
	11	5.15, 5.52(2), 7.30, 7.45	20.4, 21.16	11
	12	5.43, 6.15, 7.25, 7.58	18.11, 21.12	12
В	13	5.44, 6.16, 8.14, 8.36	18.12, 20.2	13
	14	5.47, 6.17, 8.13, 8.35	18.13, 20.3	14
	15	5.49, 6.18, 8.19, 8.34	18.15, 20.4	15
	16	5.51, 5.19, 8.25, 8.51	18.17, 20.5	16, 17
	17	5.13, 5.26, 8.22, 8.56	19.34, 20.8	18, 19
	18	5.32, 6.36	18.9, 22.21	20, 21
	19	5.50, 6.26(1), 7.39	18.10, 22.32	22, 23
	20	5.52(1), 6.34, 7.40	18.14, 22.33	24, 25
	21	5.53, 6.26(2), 7.49	18.18, 22.28	26, 39
	22	5.54, 6.31	18.19, 22.20, 16.36	27, 28

С	23	5.48, 6.19	18.20, 22.37, 19.19	29, 30
	24	5.56, 6.30, 7.30	18.21, 22.36	31, 32
	25	5.41, 6.28(2), 7.6	18.22, 22.42	33, 34
	26	5.18, 5.32(2), 7.5	18.9, 22.41	35, 36
	27	5.12, 5.46, 7.9	19.40, 22.40	37, 38

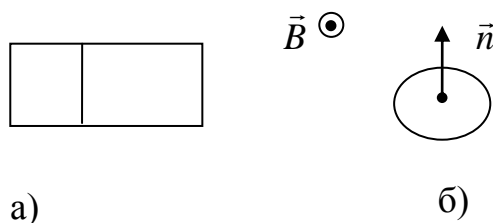
А қосымшасы

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

А.2 Өткізгіш контурда уақытқа тәуелді өзгертін 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 суретті қара). Өрістің бағыты сурет жазықтығына перпендикуляр, «бізге қарай» бағытталған. Өрістің индукциясын арттыра бастады. Контурдағы индукциялық токтардың бағытын анықтаңыз.



А.1 сурет

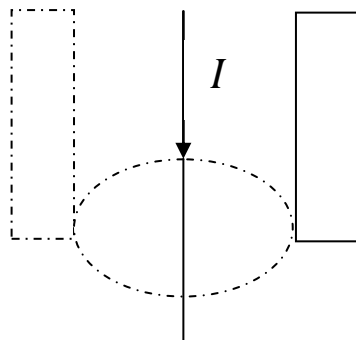
А.5 Бір ұшынан бекітілген металл өзекше магнит өрісі жоқ кезде еркін тербеле алады, бірақ магнит өрісінде оның тербелістері тез өшеді. Неге? Осы құбылысты қайда пайдаланады?

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 суретті қара). Ал рамка жазықтығы әрқашан да өткізгішпен бір жазықтықта болады. Осы кезде рамкада ток пайда бола ма?

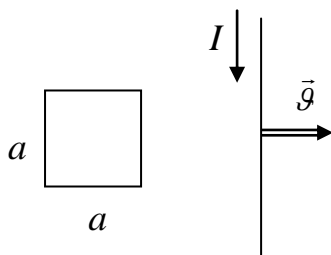


А.2 сурет

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 Тоғы бар өткізгіш \vec{v} жылдамдықпен оңға қарай қозғалады (А.3 суретті қара). 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

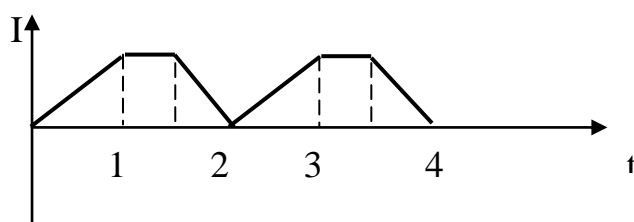
А.12 Индуктивтілігі және кедергісі бар тізбек үшін уақыттық тұрақты L/R тең. Осы уақыт ішінде ток өзінің бастапқы мәнінің $\frac{1}{e}$ шамасына дейін кемиді. Осы шаманың өлшем бірлігі уақыттың өлшем бірлігі – секунда болатынын көрсетіңіз.

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.

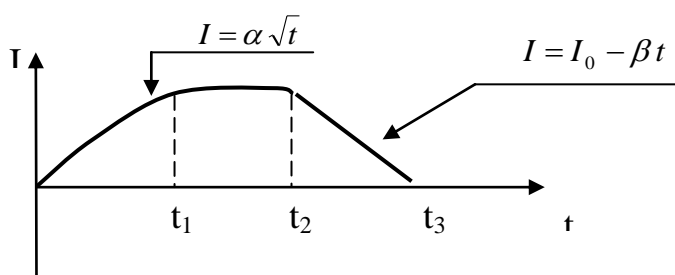
А.14 Алюминийден жасалған денелерге магнит әсер етпейді. Егер де айнала алатын алюминий дискінің үстіне таға тәрізді магнитті жіпке іліп қойып айналдырсақ, онда дискі де айнала бастайды. Неге? Дискі қай бағытта айналады? (Автомобильдің спидометрі осы принципте жұмыс істейді.)

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



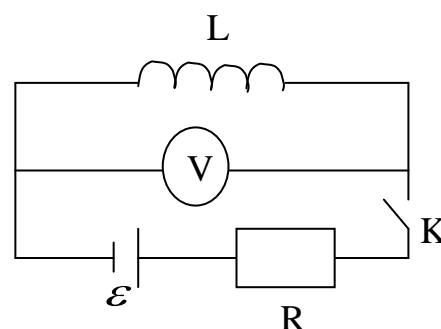
А.4 сурет

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



А.5 сурет

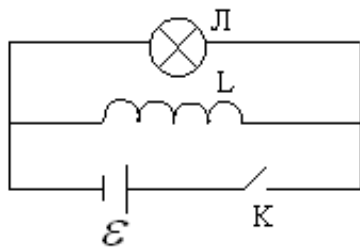
А.17 Тізбекті $t=0$ уақыт мезетінде тұйықтайды (А.6 суретті қара). Тізбектегі ток күші I -ң және вольтметрдегі U кернеудің уақытқа байланыстылығының сапалық графигін тұрғызыңыз (Катушканың кедергісі ескерілмейді).



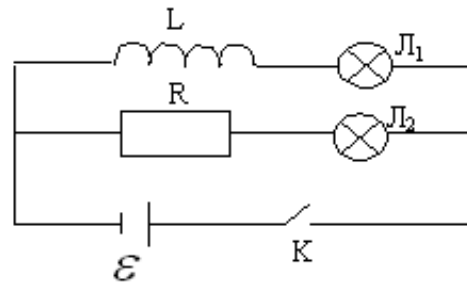
А.6 сурет

А.18. Тізбекті ажырату кезіндегі өздік индукцияның ЭҚК-ң пайда болу тәжірибесін көрсетуде келесі сызбаны пайдаланады (А.7 суретті қара). 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 суретті қара) 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 графині тұрғызыңыз.



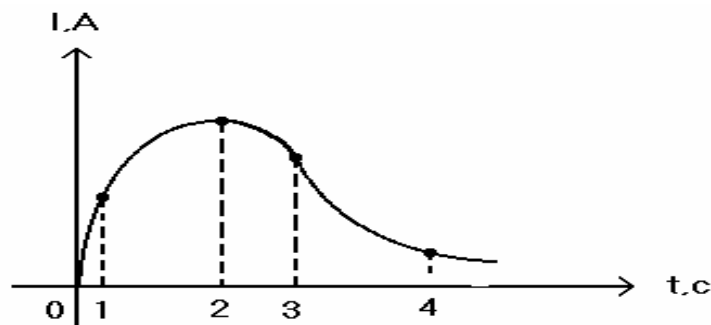
А.7 сурет



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?

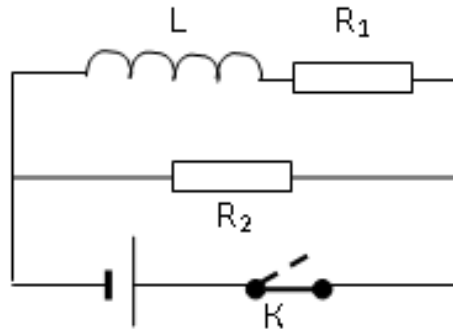
А.21 Индуктивтігі L катушкадан суретте көрсетілген графиктегідей (А.9 суретті қара) уақыт бойынша өзгертін ток өтеді. Осы график арқылы әртүрлі уақыт мезетіндегі өздік индукцияның ЭҚК-ң мәндерін қалай анықтауға болады? Қандай уақыт мезетінде ЭҚК ең үлкен мәнге ие, нөлге тең, оң, теріс болады? $\varepsilon_s = F(t)$ тәуелділік графині құрыңыз.



А.9 сурет

А.22 Тізбектің орнықты режимінде K кілтті ажыратса (А.10 суретті қара), $L - R_1 - R_2$ 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?

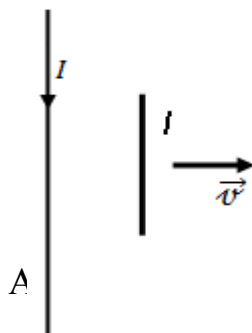


А. 10 сурет

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 I тогы бар шексіз түзу өткізгіштің магнит өрісінде токқа перпендикуляр v жылдамдықпен ұзындығы l екінші өткізгіш қозғалады (А.11 суретті қара). l өткізгіш әрқашан I тогымен бір жазықтықта және оған параллель болады. l өткізгіштің ұштарындағы потенциалдар айырмасын тогы бар өткізгішке қатысты орналасуының функциясы ретінде анықтаңыз. Осы потенциалдар айырмасының тұрақты болуының шарттары қандай?



А.11 сурет

А.26 Екі дөңгелек орам (электрлі байланыспаған) бірінен кейін бірі орналасқан және сіз олардың центрлерін қосатын сызық бойымен қарап тұрсыз. Жақын тұрған орамға батарея қосылса, одан өткен ток сағат тіліне

қарсы жүреді. а) екінші орамда пайда болған индукциялық токтың бағыты қандай? б) токтың жүруі қанша уақытқа созылады? в) 1) өткізгіштің 2) орамдардың диаметрлерін екі есе үлкейтсек, индукциялық токтың ұзақтығы қалай өзгереді?

А.27 Біртекті магнит өрісінде қабырғалары a және $2a$ бірдей сымнан жасалған квадрат пішінді екі жазық контур орналасқан. Контурлардың жазықтығы \vec{B} векторына перпендикуляр. Магнит өрісі $B = b/t$ заңы бойынша кемиді, мұндағы b – оң тұрақты. Әр катушкада пайда болған ЭҚК-ң уақытқа байланысты сапалық графигін құрыңыз. t уақыт мезетінде контурлардағы токтың сандық мәндерін салыстырыңыз.

Б қосымшасы

Б.1 Лиссажу фигуралары деген не? Олар қандай жағдайда байқалады? Лиссажу фигураларының кескіні неге тәуелді және осы қисықтардан тербелістің қандай сипаттамаларын анықтауға болады? Мысал келтіріңіз.

~бірінен аз ғана айырмашылықта: $v_1 = v$, $v_2 = v + \Delta v$, $\Delta v \ll v$. Бұл жағдайда қорытқы қозғалыс нені береді? $\alpha = 0$, $\Delta v \approx 0,2v$, $a_1 = a_2 \equiv a$ жағдайы үшін $x(t)$ тәуелділігін кескіндеңіз.

Б.3 Еркін өшетін тербелістің амплитудасы мен бастапқы фазасы неге тәуелді? Мысал келтіріңіз, алынған нәтижелерді формулалар мен графиктерді қолданып, талдаңыз.

Б.4 Бөлшектің қозғалысы x және y осьтерінің бойымен өтетін екі өзара перпендикуляр гармоникалық тербелістің суперпозициясы болып табылады: $x = a \cos \omega t$, $y = b \cos(\omega t + \alpha)$. Мына жағдайларда бөлшектің траекториясының теңдеуі қандай болады: $\alpha \in [0, \pi]$, $\alpha = 0, \pi, \pm \frac{\pi}{2}$, $a = b$, $a \neq b$.

Б.5 Егер берілген дене толқынға бөгет болып табылса, сәуле шығарудың толқын ұзындығы қандай болады? Мына жағдайлар үшін: 1) $d \ll \lambda$, 2) $d \sim \lambda$, 3) $d \gg \lambda$ толқынның таралу бейнесін салыңыз.

Б.6 Табиғаты әртүрлі гармоникалық тербелістердің математикалық сипаттамаларының ұқсастықтарын көрсетіңіз: тербелістің дифференциалдық теңдеуі, оның шешімі, жүйені сипаттайтын физикалық шамалар, олардың графиктері.

Б.7 Интерференцияны неліктен екі лазер көзінен бақылауға болады, ал неге екі электр шамынан алуға болмайды? Осындай жарық көздерінен тарайтын жарықтың толық сипаттамаларын беріңіз.

Б.8 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.

Б.9 Егер жарық диэлектрик бетке Брюстер бұрышымен түсіп, поляриланса, онда беттен шағылған жарықтың интенсивтілігі: 1) сәуленің түсу жазықтығына перпендикуляр жазықтықта; 2) түсу жазықтығында қандай болады?

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

Б.11 Ығысу амплитудасы (заряд) мен жылдамдықтың (ток) резонанстық қисықтарын салып, талдаңыз. Олардың айырмашылықтары неде? Осы айырмашылықтардың себебін түсіндіріңіз.

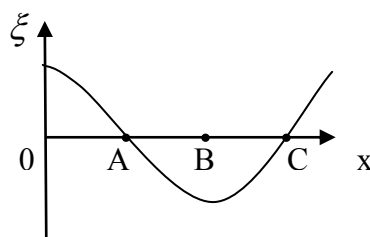
Б.12 Біз неге жанымыздағы адамның әңгімесін тыңдап, актерлардың даусы мен ән салғанын, сазды аспаптардың үнін естиміз? Неліктен адамның даусы саусақтың іздері сияқты анық?

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

Б.14 Гармоникалық тербеліс кезінде тербеліс периодына тең уақыт ішінде квазисерпімді күштің A жұмысы неге тең болады? Жауабын түсіндіріңіз. Нәтиженің салдары қандай?

Б.15 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: кума ма, көлденең бе?

Б.16 Көлденең және кума толқындар. $\xi = A \cos(\omega t - kx)$ теңдеуі осы толқындардың қайсысын сипаттайды? Неге? ξ шамасының мағынасын түсіндіріңіз. $\xi(x)$ және $\xi(t)$ тәуелділіктерін талдаңыз.



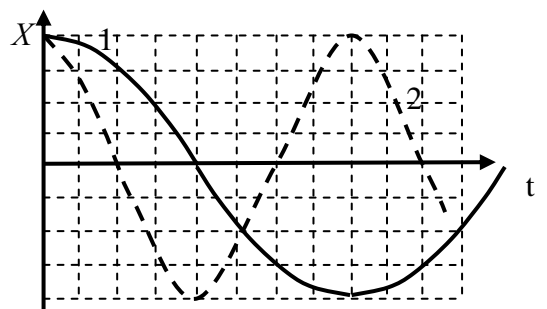
Б.1 сурет

Б.17 Апериодты процесс деген не? Ол қандай жағдайда байқалады? Критикалық өшу қай жерде қолданылуы мүмкін?

Б.18 Жазық электрмагниттік 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 Мысал ретінде \vec{j} тығыздығы бар тұрақты ток жүретін біртекті өткізгіштің бөлігі үшін Пойнтинг векторы ұғымын қолданып, электрмагниттік өрістің энергия ағынының шамасын тауып, энергия тасымалының бағытын анықтаңыз.

Б.20 Екі гармоникалық тербелістің графиктері берілген (Б.2 суретті қара). Олардың біріншісі $x = A \cos \omega t$ теңдеуімен сипатталады. A және ω шамаларын белгілі деп есептеп, екінші тербелістің теңдеуін жазыңыз. Тербелістердің қайсысы үлкен энергияға ие, қанша есе?



Б.2 сурет

Б.21 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.22 Y осі бойымен таралатын жазық монохроматты электромагниттік толқынның тендеуін жазыңыз. Осы электромагниттік толқындағы \vec{E} , \vec{H} және \vec{S} 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.

Б.23 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 бір аз жарық жапқыш қабаттан өту керек екенін ескеріңіз.

Б.24 $\xi = f(\omega, t - kx)$ 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?

Б.25 ξ ығысудың уақыттың қандай да бір t мезеті үшін графигі берілген (Б.1 суретті қара). Графиктің астына (x үшін де осы масштабты сақтаңыз) осы уақыт мезеті үшін энергия тығыздығының графигін тұрғызыңыз.

Б.26 Геофизиктерге Жердің сұйық ядросының бар екендігі туралы қорытынды жасауға серпімді толқындардың қандай қасиеті және қалай көмектесті?

Б.27 ξ ығысудың уақыттың қандай да бір мезеті үшін графигі берілген (Б.1 суретті қара). 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?

В қосымшасы

В.1 Жартылай өткізгіштердегі ішкі фотоэффектінің механизмін түсіндіріңіз. Фототок тасымалдаушыларының концентрациясы неге тәуелді? Ішкі фотоэффект қай жерде қолданылады?

В.2 Меншікті және қоспалық жартылай өткізгіштердегі ішкі фотоэффектінің қызыл шекараларының айырмашылықтары қандай? 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 бөлшек 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 Фотоэффект кезіндегі $U_{\text{теж}}$ тежеуіш потенциалдың бетке түскен ω сәуле жиілігіне тәуелділігінің сапалық сызбасын кескіндеңіз. Катод материалының осы қисықтарға қалай әсер ететінін талдаңыз (әртүрлі фотокатодтар үшін екі сызба тұрғызыңыз). Осы байланыстан қандай тұрақтыны және қалай алуға болады?

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

В.13 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?

В.14 Егер: а) толқынның спектрлік құрамын өзгертпей, оның толық

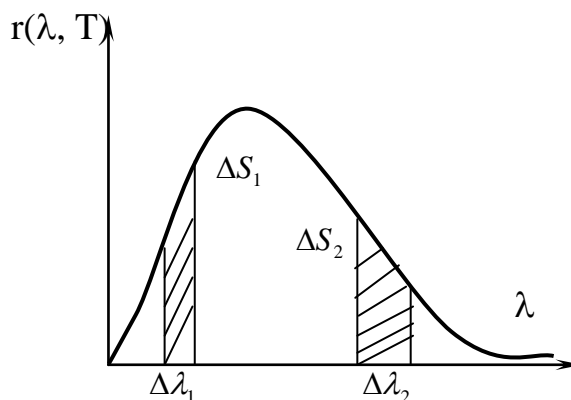
жарық ағынын екі есе арттырса; б) фотон ағынын өзгертпей, монохроматты жарық жиілігін екі есе арттырса, фотоэлементтің вольт-амперлік сипаттамасы қалай өзгереді? Сипаттамалар сызбасын салып, оларды түсіндіріңіз.

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

В.16 Бір өлшемді кванттық гармоникалық осциллятордың энергетикалық спектрінің сызбасын салып, түсіндіріңіз. Неліктен оның минимал энергиясы нөлге тең болмайды?

В.17 p - n ауысу деген не? Оның қасиеттері. p - n ауысудың ВАС-сын салып, оны түсіндіріңіз.

В.18 Абсолют қара дененің сәуле шығару спектрінде, T температурада аудандары $\Delta S_1 = \Delta S_2$ болатын екі бөлік алынды (В.1 суретті қара). $\Delta\lambda_1$ 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.19 а) таза жартылай өткізгіштер; б) қоспалық жартылай өткізгіштердің электр өткізгіштіктерінің температуралық тәуелділіктерін талдаңыз. Жауабыңызды түсіндіріңіз, қоспалық жартылай өткізгіштердің қолдану шарттарын көрсетіңіз.

В.20 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.21 Бөліну реакциясының мәні неде? Тізбекті реакция дегеніміз не?

В.22 Ядролық және электромагниттік күштердің қасиеттеріне салыстырмалы түрде талдау жасаңыз. Олардың ұқсастығы мен айырмашылықтары қандай?

В.23 Үлкен кванттық санда түбі жазық және шексіз биік қабырғалы

потенциалды шұңқырдағы электронның энергетикалық деңгейлерінің квазиүздіксіз екенін көрсетіңіз.

В.24 Комптон эффектісі электромагниттік сәуле шығарудың корпускулалық қасиетін дәлелдейтінін көрсетіңіз. Көрінетін жарық шашырағанда Комптон эффектісі неге байқалмайды?

В.25 Радиоактивті ыдырау жылдамдығын жартылай ыдырау периоды $T_{1/2}$ мен атомдардың бастапқы саны N_0 арқылы жазыңыз.

В.26 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) сызбаларын кескіндеңіз.

В.27 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.28 Анықталмағандықтар қатынасын пайдаланып, бір өлшемді кванттық гармоникалық осциллятордың *нөлдік тербелістерінің* энергиясын бағалаңыз. Алынған нәтижені Шредингер теңдеуінен шығатын шешіммен салыстырыңыз.

В.29 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.30 Бөлшектің энергиясы мен импульс моменті қалай квантталады (кванттық сандарды сипаттаңыз)? «Потенциалдық шұңқырдың пішіні» энергияның квантталуына қалай әсер етеді?

В.31 Ядролық реакцияларды талдауда қандай физикалық заңдар маңызды болып есептеледі? Олардың әрқайсысының қолданылуын түсіндіріңіз. *Ядролық реакцияның энергиясы (энергетикалық шығыс)* деген не?

В.32 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?

В.33 *Ядролық реакция* деп нені айтады? Ядролық реакцияның анықтамасын, жалпы сипаттамасын беріп, өту ерекшеліктерін атаңыз. *Ядролық реакцияның табалдырығы, реакцияның энергетикалық шығысы* деген не?

В.34 Егер фотон ағынын өзгертпей, монохроматты жарық жиілігін екі есе арттырса (кемітсе), фотоэлементтің вольт-амперлік сипаттамасы қалай өзгереді? Сипаттама сызбасын салып, түсіндіріңіз.

В.35 Меншікті байланыс энергиясының массалық санға тәуелділік сызбасынан ауыр ядролардың ыдырауы мен жеңіл ядролардың синтезінің энергетикалық тиімділігін түсіндіріңіз. Осындай реакцияларға мысал

келтіріңіз. Олардың практикалық қолданылуы.

В.36 Екі металдың ішкі және сыртқы *контактілі потенциалдар айырмасының* пайда болуын аймақтық теория тұрғысынан түсіндіріңіз.

В.37 Екі валентті металдардың (алюминий, мыс, бериллий және т.б.) валенттік зоналары түгел толтырылған болса да, олардың жақсы өткізгіш бола алатынын аймақтық теория тұрғысынан түсіндіріңіз. Металдағы электрондардың энергетикалық спектрінің схемалық құрылымын салыңыз.

В.38 Электрондардың металдан A шығу жұмысына анықтама беріңіз. Шығу жұмысының шамасы неге тәуелді? Шығу жұмысын классикалық және кванттық физика негізінде түсіндіруде қандай айырмашылық бар?

В.39 Радиоактивті препараттың массасының уақыт бойынша өзгеру заңын қорытыңыз.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Иродов И.Е. Электромагнетизм. Негізгі заңдар. - А., 2013.
- 2 Дуаметұлы Б. Жалпы физика курсының негіздері. - А., «ҚазҰТУ» 2012.
- 3 Иродов И.Е. Кванттық физика. Негізгі заңдар. - А., 2012.
- 4 Волькенштейн В.С. Жалпы физика курсының есептер жинағы. – А., 2012.
- 5 Сыздықова Р.Н., Кенжебекова А.И. Физика 2. Дәрістер жинағы. Физика курсын меңгеруге арналған әдістемелік нұсқау (электр энергетика мамандығының күндізгі бөлім студенттері үшін). – Алматы: АЭЖБУ, 2012.
- 6 Трофимова Т.И. Физика курсы. - М. : Академия, 2006.
- 7 Байпақбаев Т.С. Манабаев Х.Х. Жалпы физика курсының есептер жинағы. (Электростатика. Тұрақты ток. Магнетизм).- А., 2004.
- 8 Бектенов Ә.М. Физика есептерін шығару. А., 2013.
- 9 Курс физики. Под ред. Лозовского В.Н. – СПб.: Лань, 2001.– т.1, 2.
- 10 Жұманов К.Б. Оптика негіздері. - Алматы, 2004. т.2.
- 11 Қойшыбаев Н. Физика. Электр және магнетизм.-А., 2006.- т. 3.

Мазмұны

Кіріспе	3
1 «Физика 2» пәнін оқып үйренудегі ұсыныстар	3
2 Есептеу-сызба жұмыстарын орындауға және тапсыруға қойылатын жалпы талаптар	4
2.1 Есеп шығару және қосымша сұрақтарға жауап беру үлгісі	5
2.2 № 1 Есептеу-сызба жұмысы. Максвелл теңдеулері	7
2.3 № 2 Есептеу-сызба жұмысы. Тербелістер мен толқындар	8
2.4 №3 Есептеу-сызба жұмысы. Кванттық және атомдық физика. Атом ядросы	9
А қосымшасы	10
Б қосымшасы	16
В қосымшасы	19
Әдебиеттер тізімі	23

2014 ж. қосымша жоспары, реті 141

Рабиға Надейнбекқызы Сыздықова
Ақмарал Игілікқызы Кенжебекова
Гулсара Атекейқызы Мамырбаева

ФИЗИКА 2

5B073100–Қоршаған ортаны қорғау және өмір тіршілігінің қауіпсіздігі
мамандығының студенттері үшін есептеу-сызба жұмыстарды
орындауға арналған әдістемелік нұсқаулықтар

Редактор Қ.С. Телғожаева
Стандарттау маманы Н.Қ. Молдабекова

Басуға қол қойылды _____

Пішімі 60×84 1/16

Таралымы 25 дана.
Көлемі 1,5 оқу-басп.т.

№ 1 типографиялық қағаз
Тапсырыс ____ . Бағасы 750 теңге.

«Алматы энергетика және байланыс университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамының
көшірме –көбейткіш бюросы
050013 Алматы, Байтұрсынов к., 126