



**Коммерциялық емес
акционерлік
қоғам**

**АЛМАТЫ
ЭНЕРГЕТИКА
ЖӘНЕ
БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТІ**

Техникалық физика
кафедрасы

ЭЛЕКТРМАГНИТТІК ТОЛҚЫНДАР ФИЗИКАСЫ

5B071900 - Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар
мамандығының студенттеріне арналған есептеу-сызба жұмыстарға
әдістемелік нұсқаулықтар

Алматы 2018

ҚҰРАСТЫРҒАНДАР: Т.С. Байпақбаев, А. Дәлелханқызы,
С.Н. Сарсенбаева. Электрмагниттік толқындар физикасы. 5В071900 –
Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандықтарының
барлық оқу түрлері студенттері үшін әдістемелік нұсқаулар мен бақылау
тапсырмалары. – Алматы: АЭЖБУ, 2018. – 48 б.

Әдістемелік нұсқаулар есептеу-сызба жұмыс (ЕСЖ) тапсырма-
ларынан, әдістемелік ұсыныстар мен ЕСЖ мазмұны және оларды орындауға
қойылатын талаптардан, қажетті әдебиеттер тізімінен тұрады.

Сур. 23, кесте 2, 10 атау

Пікір беруші: доцент. К. Курпенев

«Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес
акционерлік қоғамының 2018 жылғы жоспары бойынша басылады.

© «Алматы энергетика және байланыс университеті» КЕАҚ, 2018ж.

Кіріспе

Техникалық жоғарғы оқу орындарындағы «Электрмагниттік толқындар физика» курсының міндеттері келесі жағдайларға қарай туындайды:

а) жалпы білім беретін пән болғандықтан физика ғылыми дүние танымды қалыптастырады;

б) ірге тасы қаланған ғылым болғандықтан физика жалпы инженерлік және арнайы пәндерді оқып үйрену үшін жалпы теориялық негізді қалыптастырады, сондай-ақ, физиканы оқу барысында ғылым мен техниканың әртүрлі салалары өзара қалай байланысқаны көрінеді;

в) физиканы оқу барысында студенттің табиғи процестер мен нысандардың моделін жасау, жалпыдан дара қорытындыны бөліп алу, дара қорытындылардан жалпы тұжырымдар жасау қабілетін, математикалық әдістерді қолдануды, ұқсастықтарды пайдалануды дамытатындықтан физика оқытып үйретуші пән ретінде болашақ маманның зияткерлік мәдениетін көтеруге көмектеседі де, ол өзінің ойланып толғануын жаңа жағдайларға бейімдейді.

«Электрмагниттік толқындар физика» курсында физиканың мына: «Максвелл теңдеулері», «Тербелістер мен толқындар физикасы», «Кванттық физика және атом физикасы», «Қатты денелер, атом ядросының және элементар бөлшектер физикасы» тараулары оқытылады.

Физиканы оқу барысында студенттің алған білімі мына техникалық пәндерді «Электротехниканың теоретиялық негіздері», «Антенна-фидерлік құрылғылар және радиотолқындардың таралуы», «Электрмагниттік толқындарды жеткізу теориясы», «ӨЖЖ электрондық аспаптар және кванттық құралдар», «Радиоэлектрондық құралдардың электро-магниттік сәйкестендірілуі».

«Электрмагниттік толқындар физика» курсы төрт модульден тұрады, әр модуль бойынша студенттер үш қиындық деңгейлі (А, В және С) есептеу-сызбалық жұмыстар (ЕСЖ) жасайды. ЕСЖ тапсырмасының нұсқа нөмірін күндізгі оқитын студент өзі таңдайды да, оны машықтану сабағын жүргізетін оқытушы бекітеді. Сырттай оқитын студенттердің тапсырмалары туралы төменде айтылады.

1 «Электромагниттік толқындар физикасы» пәнін меңгеру үшін нұсқаулар

«Физика 2» пәні «Физика 1» пәнінің жалғасы болғандықтан оны оқып үйрену барысында қазіргі заманғы негізгі ұғымдарын, заңдары мен принциптерін және олардан шығатын салдарларды меңгеруді көздейді.

Мұнда электромагниттік индукция құбылысы мен заңын, оның Максвеллдің электромагниттік теориясын жасаудағы ролін, бұл құбылыстың техника мен тұрмыста кең қолданатыны мазмұндалатын классикалық физиканың соңғы тарауы «Максвелл теңдеулері» қарастырылады. Ескертетін нәрсе, мұнда Максвелл теңдеулерінің физикалық мәніне аса көңіл бөлу керек

«Тербелістер мен толқындар физикасы» деп аталатын келесі тарауда физикалық табиғаты әртүрлі тербелістер бірдей дифференциалдық теңдеулермен сипатталатынын ескеріп, осы теңдеулердің шешуін білу, өшпейтін, өшетін және еріксіз гармоникалық тербелістердің сипаттамалары мен негізгі қасиеттерін білу керек, есеп шығару үшін векторлық диаграммалар әдісін игеру керек.

«Кванттық физика және атом физикасы» тарауында сәуле шығару табиғаты туралы кванттық көзқарасты дамытуда (Планк жорамалы) жылулық сәуле шығарудың ролін, жылулық сәуле шығарудың негізгі заңдылықтарын, Комптон эффекті, сыртқы фотоэффекті, электромагниттік сәуле шығару мен заттардың корпускулалық-толқындық дуализмін табиғаттың әмбебап заңы ретінде түсіну керек.

Шредингер теңдеуінің релятивтік емес кванттық механикадағы роліне, толқындық функцияның көмегімен микробөлшектің күйінің берілуіне, классикалық механика ұғымдарын кванттық теорияда қолдануды шектейтін анықсыздықтар ара қатынасының физикалық мағынасына көңіл аудару .

«Қатты денелер, атом ядросының және элементар бөлшектер физикасы» тарауында зоналық теория негізінде қатты денелердің металдарға, диэлектриктерге және жартылай өткізгіштерге бөлінуін түсіну, жартылай өткізгіштердің меншікті, қоспалы және аралас өткізгіштігін, фотоөткізгіштік құбылысын (жартылай өткізгіштердегі ішкі фотоэффекті), p - n ауысу қасиеттерін және ондағы вентильді фотоэффекті оқып үйрену керек. Атом ядросының құрылысы мен сипаттамаларын, ядролық күштердің қасиеттері мен атом ядросының моделін, ауыр ядролардың бөліну және термоядролық реакциялардың физикалық мәнін білу және ядролық энергияны іс жүзінде пайдалана алу мүмкіндіктерін түсіне білу қажет.

2 Есептеу графикалық жұмыстарды (бақылау жұмысы) орындалуына қойылатын жалпы талаптар

Әр есептеу графикалық жұмыс бірінші мұқабасында жұмыс нөмірі, нұсқасы, кім орындағаны және кім тексергені туралы, тексеруге берілген күні жазылған жеке дәптерде орындалуы керек, яғни мына үлгі бойынша:

Физика 2 №__ ЕСЖ №__ нұсқа

Орындаған ___ (Аты-жөні, тобы) студенті

Тексерген ___ (Оқытушының аты-жөні)

тексеруге ___ (күні) берілді

Жұмысты сыямен және суреттерді қарындаш пен сызғыштың көмегімен орындау керек.

Есептің берілгендері, қысқартусыз, толық көшіріліп жазылады. Сонан кейін есеп берілгендері дәстүрлі белгілеулерге сәйкес «Берілгені» деп қысқаша жабылады. Егер есепте физикалық шамалардың сан мәні берілсе онда оларды бірліктердің SI жүйесіне сәйкес өрнектеу керек.

Әр есептің шығарылу жолын пайдаланылатын белгілеулердің мәні мен мағынасын ашып көрсететін түсініктеме сөздермен мазмұндап, есептің шығарылуы үшін қолданылған физикалық заңдар мен қағидаларды көрсету керек. Әр нақты жағдайға қарай қолданылған заңды, қағиданы және өрнекті пайдаланудың дұрыстығын негіздеу қажет. Есеп жалпы түрде шығарылғаннан кейін, яғни жауап есептеу формуласы ретінде алынғаннан кейін жуықтап есептеулер ережелеріне сәйкес есептеулер жүргізіледі. Оқытушының ескертуі жазылатын жолақ (поля) қалдырылуы керек. Келесі есеп жаңа беттен басталуы керек.

Жұмыстың соңында физиканы оқып үйрену үшін студент қандай оқулықты немесе оқу құралын пайдаланғанын көрсетуі қажет.

Сырттай оқу бөлімінің студенті өз бақылау жұмысын электронды пошта арқылы жіберетін болған жағдайда да жоғарыдағы шарттарды орындауы керек. Егер бақылау жұмысы дұрыс орындалмай, өзіне қайтарылып берілсе, көрсетілген қателіктермен жұмыс жасалып, қайтадан алдыңғы бақылау жұмысымен бірге тапсырылады. Пікір жазушы есептің шығарылуы бойынша сұрақтармен студентті әңгімеге тартуға құқылы.

2.1 Сырттай оқу бөлімінің студентінің бақылау жұмысы нұсқасын таңдау ережесі

Курстың әрбір кредитінде (модулінде) әрқайсысы 10 нұсқадан құралған екі кесте берілген. Нұсқа нөмірі студент шифрының (сынақ кітапшасының нөмірлері) соңғы екі цифры бойынша төмендегідей таңдалады:

- егер соңғы санның алдында тұрған сан тақ болса, әр бақылаудың сәйкесінше есептерінің нөмірлері 1 кестеден, жұп немесе нөл болса – 2 кестеден алынады;

- шифрдің соңғы саны сәйкес кестедегі нұсқа нөмірін анықтайды.

2.2 Есепті шығару және безендіру мысалы

Есеп. Никельді абсолют қара дене деп есептеп, бет ауданы $0,5 \text{ см}^2$ балқыған никельдің $1453 \text{ }^\circ\text{C}$ температурасын өзгертпей ұстап тұруға қажет қуатты табу керек. Қоршаған ортаға кететін энергия шығыны ескерілмейді.

Берілгені:

$$t = 1453 \text{ }^\circ\text{C}; \quad T = 1726 \text{ K};$$

$$S = 0,5 \text{ см}^2 = 5 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2.$$

N - ?

Шешуі. Балқыған никельдің $1453 \text{ }^\circ\text{C}$ температурасын өзгертпей ұстап тұруға қажет қуат, егер оны абсолют қара дене деп есептесек, анықтамасы бойынша осы балқыған никельдің осы температурада шығаратын Φ энергия ағынына тең болады.) АҚД), яғни $N = \Phi$.

Қыздырылған АҚД –нің сәуле шығару энергиясы ағыны дененің R_e сәуле шығарғыштығын оның S бет ауданына көбейткенге тең:

$$N = R_e \cdot S.$$

Стефан-Больцман заңы бойынша анықталатын АҚД сәуле шығарғыштығы (энергетикалық жарқырауы) өрнегін мына түрде қойып:

$$R_e = \sigma \cdot T^4,$$

мұндағы $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$ – Стефан – Больцман тұрақтысы;

T - термодинамикалық температура, ақырында қуат үшін төмендегі өрнекті аламыз, яғни

$$N = \sigma \cdot T^4 \cdot S.$$

Сан мәндерін қойып, жауабын аламыз:

$$N = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 1726^4 \cdot 0,5 = 25,2 \text{ (Вт)}.$$

3 ЕСЖ № 1 Максвелл теңдеулері

Мақсаты: Максвелл теңдеулерінің негізгі ұғымы мен түсінігін енгізу үшін осы бөліміндегі есептерін шығару арқылы теориялық білімдерін көрсету.

3.1 кесте - Күндізгі оқу бөлімі студенттері үшін тапсырмалардың нұсқалары

Деңгей	Нұсқа	Т.С.Байпақбаев, М.Ш. Қарсыбаев. Жалпы физика курсының есептер жинағы. -А., 2014.	А қосымшасы
А	1	4.140; 4.146; 4.167; 4.182; 4.201	1
	2	4.141; 4.150; 4.169; 4.194; 4.205	2
	3	4.143; 4.152; 4.168; 4.193; 4.198	3
	4	4.142; 4.147; 4.161; 4.181; 4.202	4
	5	4.141; 4.148; 4.156; 4.186; 4.199	5
	6	4.145; 4.151; 4.157; 4.188; 4.203	6
	7	4.146; 4.153; 4.158; 4.166; 4.204	7
	8	4.170; 4.142; 4.162; 4.187; 4.213	8
	9	4.169; 4.143; 4.161; 4.186; 4.212	9
	10	4.144; 4.149; 4.171; 4.187; 4.211	10
	11	4.152; 5.160; 4.170; 4.166; 4.210	12
	12	4.145; 4.153; 4.160; 4.189; 4.213	14
В	13	4.154; 4.161; 4.177; 4.184; 4.209	15
	14	4.155; 4.168; 4.185; 4.191; 4.212	16
	15	4.172; 4.169; 4.178; 4.190; 4.211	17
	16	4.152; 4.161; 4.170; 4.176; 4.191	19
	17	4.166; 4.155; 4.173; 4.188; 4.212	20
	18	4.150; 4.157; 4.175; 4.193; 4.108	22
	19	4.147; 4.156; 4.176; 4.185; 4.207	23
	20	4.173; 4.178; 4.158; 4.184; 4.210	24
	21	4.194; 4.200; 4.142; 1.168; 4.207	25
	22	4.202; 4.207; 4.177; 4.169; 4.190	26
С	23	4.208; 4.175; 4.147; 4.203; 4.199	27
	24	4.211; 4.176; 4.159; 4.198; 4.145	30
	25	4.178; 4.212; 4.160; 4.185; 4.146	28
	26	4.205; 4.192; 4.161; 4.186; 4.180	11
	27	4.200; 4.193; 4.148; 4.158; 4.177	18
	28	4.195; 4.204; 4.149; 4.161; 4.180	21
	29	4.196; 4.206; 4.181; 4.179; 4.194	31

№ 1 бақылау жұмысы (сырттай оқу)

І к е с т е – бақылау жұмысының нұсқалары (тақ нөмірлер)

Нұсқалары	Есеп нөмірлері (Чертов А.Г., Воробьев А.А. «Задачник по физике». - М., 1981).				А қосымшасы	
0	25.2	25.18	25.44	26.5	6	38
1	25.15	25.21(3)	25.42	26.6	16	28
2	25.9	25.35	25.26	26.7	1	46
3	25.3	25.34	25.25	26.2	3	48
4	25.4	25.36	25.38	26.1	2	39
5	25.11	25.22	25.45	26.8	11	36
6	25.16	25.21(1)	25.41	26.10	19	34
7	25.8	25.17	25.40	26.14	17	31
8	25.1	25.20	25.43	26.4	8	44
9	25.12	25.19	25.39	26.3	22	33

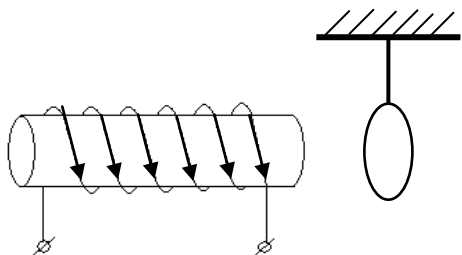
ІІ к е с т е – бақылау жұмысының нұсқалары (жұп нөмірлер)

Нұсқалары	Есеп нөмірлері (Чертов А.Г., Воробьев А.А. «Задачник по физике». - М., 1981).				А қосымшасы	
0	25.1	25.19	25.46	26.1	4	40
1	25.2	25.23	25.43	26.12	7	42
2	25.9	25.18	25.26	26.2	10	32
3	25.7	25.20	25.38	26.5	18	29
4	25.8	25.17	25.25	26.3	6	41
5	25.6	25.34	25.44	26.10	5	47
6	25.11	25.35	25.42	26.5	13	35
7	25.12	25.36	25.39	26.8	15	37
8	25.13	25.21(1)	25.40	26.9	21	30
9	25.5	25.21(2)	25.41	26.4	9	43

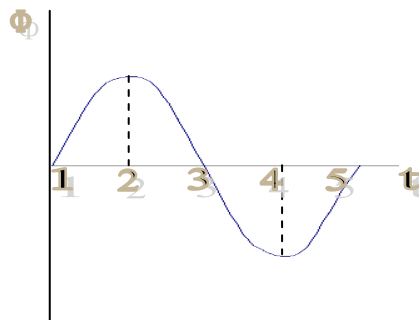
А қосымшасы

A.1 Егер: а) контур магнит өрісінде индукция сызықтарын қия отырып, орын ауыстырса; б) контур арқылы өтетін магнит индукциясының ағыны өзгерсе, онда тұйық контурда әрқашан индукциялық ток пайда болады деуге бола ма?

A.2 Өткізгіш сақина электромагнит полюсіне жақын аралықта ілулі тұр (A.1 сурет). Сақинаны қиып өтетін магнит ағыны A.2 суреттегі сызбаға сәйкес өзгереді. Уақыттың қай аралықтарында, сақина электромагнитке тартылады?



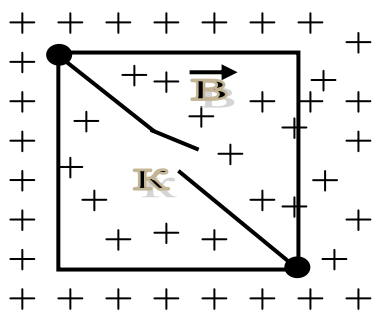
A.1 сурет



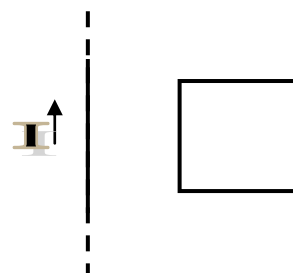
A.2 сурет

A.3 Жазық электр өткізгіш рамка біртекті магнит өрісінде айналады. Егер, айналу осі индукция сызықтарына: а) параллель; б) перпендикуляр болса, онда рамкада индукция ЭҚК-і пайда бола ма?

A.4 Бірқалыпты өсетін магнит өрісіне сым каркас орналаасқан (A.3 сурет). Егер К кілтін тұйықтаса, онда каркаста бөлінетін жылулық қуат қалай өзгереді?



A.3 сурет



A.4 сурет

A.5 Торонд тәрізді өзекшеге катушка және электр өткізетін сақина ілінген. Егер: а) катушкамен тұрақты ток жүріп, ал сақинаны өзекше бойымен орын ауыстырса; б) катушкамен айнымалы ток жүріп, сақина қозғалмаса, онда сақинада ток индукциялана ма? Катушканың магнит өрісі түгелдей өзекшеде жинақталған.

А.6 Электромагниттің полюстері арасындағы кеңістіктен өткізгіш контур суырып алынды. Контурдың орын ауыстыру уақытына а) контурдан бөлінетін жылу мөлшері ; б) контурмен ағатын заряд шамасы тәуелді бола ма?

А.7 Ток өткізгіш рамка (А.4 сурет) тогы бар шексіз ұзын түзу өткізгіштің магнит өрісінде: а) өткізгішке параллель орын ауыстырса; б) өткізгіш рамкадан үнемі бірдей қашықтықта болып, рамка өткізгішті айнала қозғалса, онда, рамкада ток индукциялана ма?

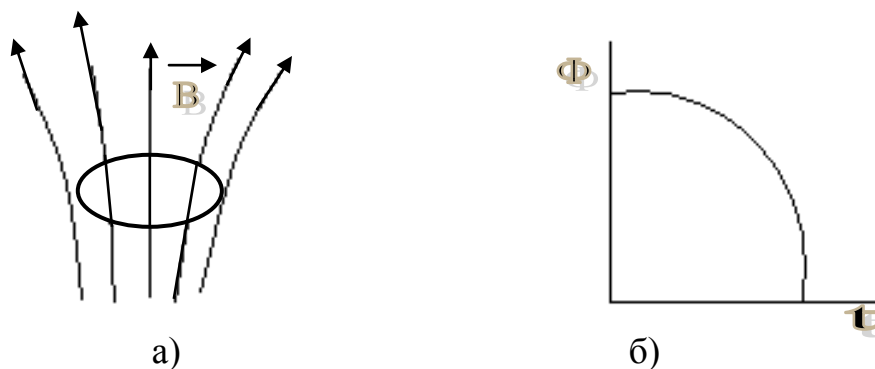
А.8 Электр өткізетін бірдей квадрат пішінді екі рамка параллель орналасқан. Егер: а) рамканың пішінін, периметрін өзгертпей, тік төртбұрышқа өзгертсе; б) бір рамканы 60° -қа бұрса, онда рамкада ток индукциялана ма?

А.9 Ток өткізгіш рамка (А.4 сурет) тогы бар шексіз ұзын түзу өткізгіштің магнит өрісінде орналасқан. Өткізгіштегі ток күші $I \sim t^2$ заңы бойынша өзгереді. Бұл жағдайда рамкаға әсер ететін күш $F \sim t^k$ заңымен өзгерсе, k шамасының мәні неге тең болады? Өздік индукция тогының өрісі ескерілмейді.

А.10 Өздік индукция тогының өрісі ескерілген жағдайда А.9-есептегі рамкаға әсер ететін күш қалай өзгереді?

А.11 Егер сыммен жүретін ток күші а) артса; б) кемісе, онда өткізгіш рамкаға (А.4 сурет) әсер ететін күштің бағытын анықта.

А.12 Электр өткізгіш сақинаны (А.5 сурет, а) қиып өтетін магнит ағыны, б) сызбадағы заңдылықпен өзгереді. Сақинада пайда болатын индукциялық токтың бағытын, ток күші қалай өзгередінін анықтаңдар.

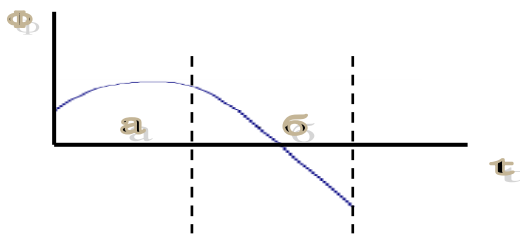


А.5 сурет

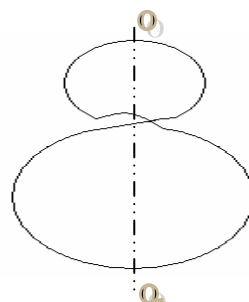
А.13 Парамагнит ортада орналасқан екі контурдың өзара индуктивтілігі, ортаны салқындатқанда қалай өзгереді?

А.14 Электр өткізгіш сақинаны (А.5 сурет, а) қиып өтетін магнит ағыны (А.6 сурет) сызбадағы заңдылықпен өзгереді. Сақинадағы индукция ЭҚК-і a және b уақыт аралығында нөлге айнала ма?

А.15 Электр өткізгіш контурдың пішіні сегіздік тәрізді (А.7 сурет). Орамның біреуін OO_1 айналдыра 180° -қа бұрсақ не өзгеріс болады?



А.6 сурет



А.7 сурет

А.16 Электр өткізгіш сақинаны (А.5 сурет, а) қиып өтетін магнит индукциясы ағыны (А.2 сурет) сызбасындағыдай гармоникалық заңдылықпен өзгереді. Сақинадағы индукцияланатын ЭҚК-інің модулі бойынша максимал теріс мәні 1,2,3,4 мезеттерінің қайсысына сәйкес келеді?

А.17 Орамдарды бір-біріне тығыз орналастырылған бір қабатты соленоидтың орам санын арттырған сайын соленоидтың индуктивтігінің орама кедергісіне L/R қатынасы қалай өзгереді?

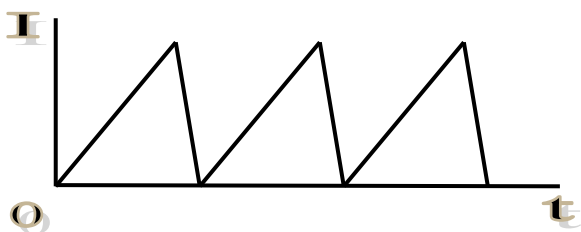
А.18 А.2-есептегі сақинада индукцияланатын ток күші қай уақыттың аралықтарында артып және сақинаны қиып өтетін индукция сызығы бағытымен оң бұранда жүйесін құрайды?

А.19 Ферромагниттік емес ортада орналасқан контурмен айнымалы ток жүреді. Контурдағы құйынды электр өрісінің элементар жұмысының өрнегі: а) $\delta A = -I d\Phi_M$; б) $\delta A = -\Phi_M dI$ дұрыс жазылған ба? Мұндағы Φ_M контурмен байланысқан магнит ағыны.

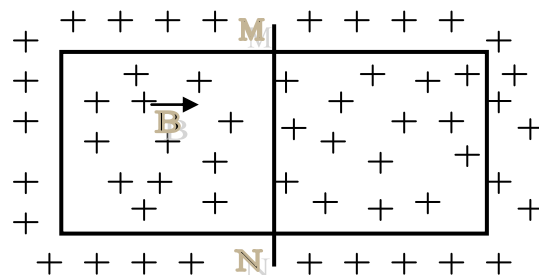
А.20 Жоғарыдағы А.2- есепте электромагнит пен сақина арасындағы өзара әсерлесу күші $1c$ пен $4c$ аралықтарының қай мезеттерінде нөлге тең болады?

А.21 Соленоидтың екі орамасы бір бағытта оралып, өзара параллель қосылған. Егер: а) орамаларды өзара тізбектеп қосса; б) бір ораманы айырып тастаса, онда соленоидтың индуктивтігі қалай өзгереді?

А.22 Электромагнит орамасындағы (А.1 сурет) ток күші А.8 суреттегі сызбаға сәйкес өзгереді. Сақинада индукцияланатын ЭҚК-інің орташа мәні неге тең?



А.8 сурет



А.9 сурет

А.23 Электр өткізгіш сақинаны (А.5, а сурет) қиып өтетін магнит индукциясы ағыны (А.2 сурет) сызбасындағы гармоникалық заңдылықпен өзгереді. Сақинадағы индукцияланатын ЭҚК-інің теріс, бірақ модулі бойынша минимал мәні 1,2,3,4 мезеттерінің қайсысына сәйкес келеді?

А.24 Қозғалмалы MN белдеушесі бар тік төртбұрышты рамка тұрақты біртекті магнит өрісінде орналасқан (А.9 сурет). Белдеуше бірқалыпты орын ауыс-тырады. Белдеушемен байланысқан санақ жүйесінде қандай өріс бар ?

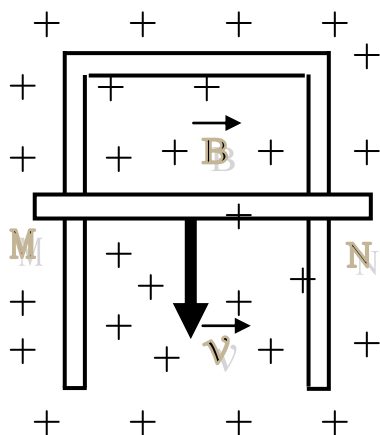
А.25 Темір өзекшесі бар тороидтың индуктивтігі: а) орамадағы ток күшіне;

б) өзекшенің температурасына тәуелді ме?

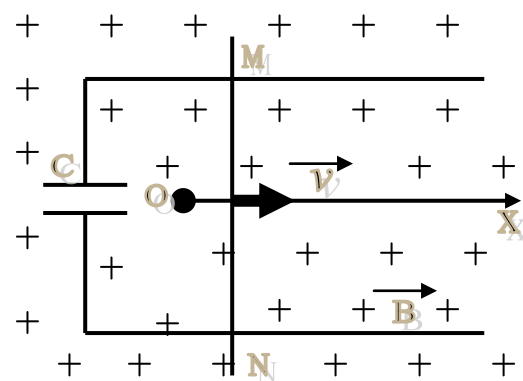
А.26 А.24-есептегі қарастырылған рамканың электр кедергісі белдеушенің кедергісімен салыстырғанда өте аз болып және индукциялық токтың өрісін ескермеуге болатындай болсын . Белдеушеге әсер ететін Ампер күші $F \sim B^k$. k мәнін табыңыз.

А.27 Жазықтықтары өзара параллель, бір бағытта және бірдей ток жүріп тұрған екі контур бір-бірінен қандай да болмасын бір аралықта орналасқан. Контурдың біреуін өзгеріссіз қалдырып, ал екіншінің орнын түрліше өзгертеді. Бір жағдайда оның жазықтығын 90^0 -қа, екінші жағдайда 180^0 -қа бұрады, ал үшінші жағдайда өз өзіне параллель етіп белгілі бір қашықтыққа алшақтатады. Осы жағдайлардың қайсысында көп, ал қайсысында аз жұмыс жасалынады?

А.28 Вертикаль орналасқан П тәрізді электр өткізгіш раманың бойымен тыныштық күйден MN стержені (А.10-сурет) сырғанайды. Бұл құрылғы горизонталь бағытталған біртекті магнит өрісінде орналасқан. Қозғалыстың бастапқы кезінде стерженнің жылдамдығы мен үдеуі қалай өзгереді? Раманың электр кедергісі мен индукциялық ток өрісі ескерілмейді.



А.10 сурет



А.11 сурет

А.29 Екі контур жазықтықтары бір-біріне өзара параллель болып орналасқан. 1 контуры арқылы бағыты тілшемен көрсетілгендей ток жүреді (А.15 сурет). Контурлар жазықтықтарының параллельдігін сақтай отырып,

бір-біріне қатысты қозғалады. 2 контурдағы токтың бағыты олар: а) бір-біріне жақындағанда;

б) бір-бірінен алшақтағанда қалай бағытталады?

А.30 Бес теңгелік металл ақша электромагниттің полюс аралық кеңістігін қырымен құлап өтеді. Бес теңгенің үдеуі: а) өріске кіре берісте; б) өрістен шыға берісте еркін түсу үдеуінен өзгеше бола ма?

А.31 Индуктивтіктері бірдей екі катушка арқылы уақытқа байланысты сызықтық заң бойынша өзгеретін ток жүреді. Олардың қайсысында өздік индукция ЭҚК-і артық болады? Әр катушкадағы ток күші нөлден өткеннен кейін сызықтығын сақтай отырып қарама-қарсы бағытта өсетін болса, онда өздік индукция ЭҚК-інің мәні немесе таңбасы өзгере ме?

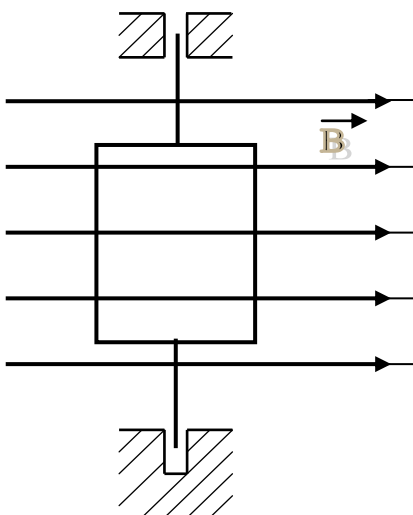
А.32 Біртекті магнит өрісінде орналасқан дөңгелек тұрақты бұрыштық ω жылдамдықпен айналады. Дөңгелектің айналу осі индукция сызықтарына параллель. Дөңгелек осі мен оның құрсауы арасында индукцияланатын потенциалдар айырмасын анықтау керек.

А.33 Конденсаторы мен жылжымалы MN белдеушесі бар өткізгіш контур біртекті магнит өрісіне орналасқан (А.11 сурет.). Егер белдеуше:

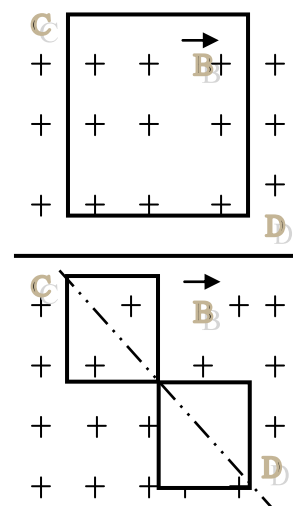
а) бірқалыпты; б) үдемелі қозғалса, онда контурда ток бола ма? Тізбектің актив кедергісі ескерілмейді.

А.34 Жоғарыда А.33-есепте қарастырылған MN белдеушесі $x \sim t^4$. заңы бойынша орын ауыстырсын. Бұл жағдайда индукциялық токтың уақытқа байланыстылығы $I \sim t^n$ функциясы бойынша өзгереді. n мәні неге тең? .

А.35 Айналу осі бар өткізгіш рамка, біртекті магнит өрісіне орналасқан (А.12 сурет.). Рамканың суретте көрсетілген күйі, егер магнит индукциясы: а) артса; б) кемісе, онда оның тепе-теңдік күйі орнықты бола ма?



А.12 сурет

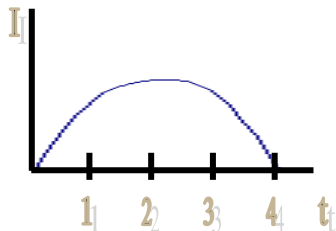


А.13 сурет

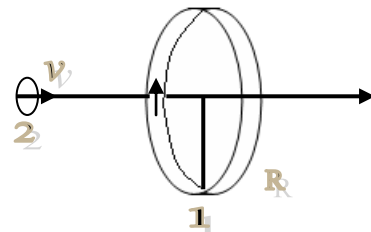
А.36 Квадрат пішінді өткізгіш рамка біртекті стационар магнит өрісінде индукция сызықтарына перпендикуляр орналасқан (А.13 сурет). а) А.13, а-

суреттегі контурдан екі квадрат жасалғанда; б) А.13,б-суреттегі квадраттардың біреуін CD диагоналынан 180° -қа бұрғанда контурмен ағатын зарядтар шамасын салыстырыңыздар.

А.37 Индуктивтік катушка арқылы уақытқа байланысты А.14 суретте көрсетілген сызба бойынша өзгертін ток жүреді. Белгіленген уақыт мезеттерінің қайсысында өздік индукция ЭҚК-і максимал мәнге ие болады? Катушка индуктивтігі тұрақты.



А.14 сурет

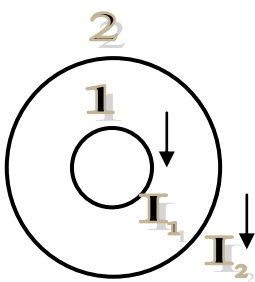


А.15 сурет

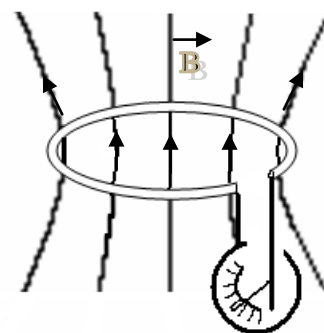
А.38. Радиусы R дөңгелек 1 контур арқылы ток жүреді. Радиусы R шамасынан едәуір аз екінші 2 контур жазықтықтары ылғи да паралель бола отырып r осі бойымен тұрақты v жылдамдығымен қозғалады (А.15 сурет). 1 контурынан қандай аралықта 2 контурында пайда болатын индукция ЭҚК-і максимал мәнге ие болады?

А.39 Диаметрлері d_1 және d_2 ($d_2 > d_1$), массалары бірдей екі мыс сақина айнымалы магнит өрісінде орналасқан. Сақина жазықтықтары өріс индукция сызықтарына перпендикуляр. Бірдей уақыт мезетінде сақиналардағы: а) индукция ЭҚК-ін; б) индукциялық токтарды салыстырыңыздар.

А.40 Электр өткізетін екі компланар дөңгелек контурлар үшін (А.16 сурет) әр контурдың L_1 және L_2 индуктивтіктерін олардың өзара индуктивтігімен салыстырыңыз.



А.16 сурет



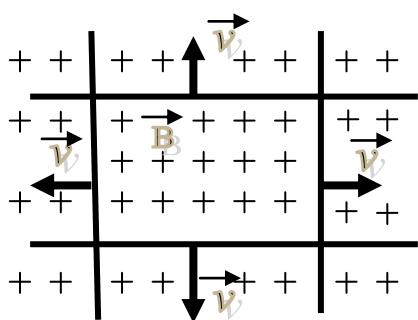
А.17 сурет

А.41 Егер А.16 суреттегі контурлардың кіші сақинасын: а) сурет жазықтығында жатқан оське қатысты 30° -қа бұрса; б) үлкен сақина жазықтығына перпендикуляр бағытта ілгерілемелі қозғаса, онда өзара индуктивтігі қалай өзгереді?

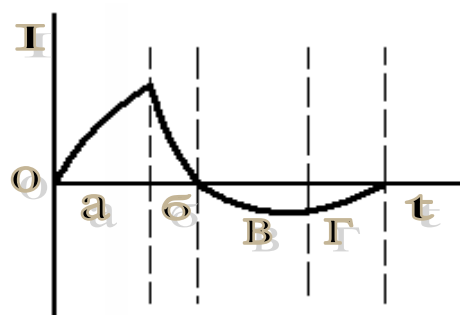
A.42 Тұзақ сым өзгермелі магнит өрісіне енгізіледі (A.17 сурет). Тұзақ ұштарындағы кернеу $U \sim t^2$. Магнит өрісінің өзгеру заңы $B(x, y, z, t) \sim t^k$. k шамасының мәнін табыңыз.

A.43 Біртекті айнымалы магнит өрісінде екі 1 және 2 дөңгелек өткізгіш орамдары орналасқан. Орам жазықтықтары индукция сызықтарына перпендикуляр (1 орам ұзындығы 2 орам жасалған сымнан оралып жасалған, бірақ екі қабатталған). Уақыттың бір мезеттері үшін индукциялық токтардың (I_1 / I_2) қатынасын табыңыз.

A.44 Біртекті магнит өрісінде бір-бірінің үстімен бірдей жылдамдықпен төрт сым сырғанады (A.18 сурет). Сымдардың қиылысу жазықтығы өріс индукция сызықтарына перпендикуляр. Ұлғаятын квадрат контурдағы индукциялық ток қалай өзгереді?



A.18 сурет

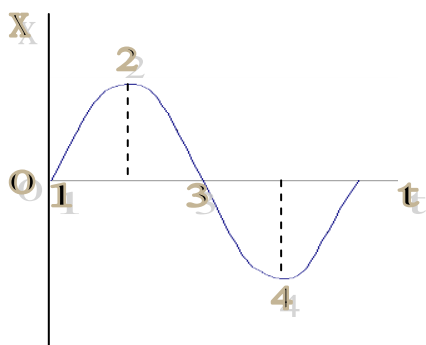


A.19 сурет

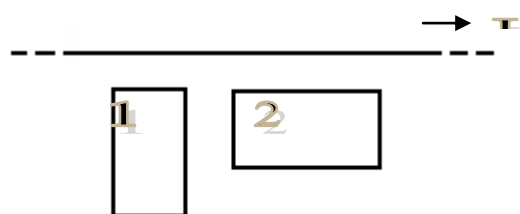
A.45 A.19 суретте соленоидтағы ток күшінің өзгеру сызбасы берілген. Уақыттың қай кезеңдерінде соленоидтағы өздік индукция ЭҚК-і I токқа бағытталған және модулі бойынша кемитін болады?

A.46 Электр өткізгіш контурдағы ток күші $I = I_0 e^{-\alpha t}$ ($\alpha > 0$) заңымен өзгереді. а) контурдағы өздік индукция ЭҚК-інің бағытын; б) өздік индукция ЭҚК-і модулі бойынша қалай өзгередінін табу керек.

A.47 Белдеуше MN (A.11 сурет) сызбасы A.20-суретте берілген гармоникалық тербеліс жасайды. Сызбаның қай нүктесінде конденсатордың үстіңгі астарындағы максимал оң зарядпен сәйкес келеді?



A.20 сурет



A.21 сурет

А.48 Ұзын сым мен өткізгіш рамканың өзара индуктивтіктерін 1 және 2 күйлер үшін (А.21 сурет) салыстырыңыз.

А.49 Темір өзекшесі бар тороидтың орамасындағы ток күші екі есе арттырылды: а) соленоид ішіндегі магнит өріс индукциясы екі есе артты; б) соленоид ішіндегі магнит өріс энергиясы төрт есе артты; в) индуктивтілік өзгерген жоқ деген пікірлер дұрыс па?

А.50 Соленоидтың өзекшесі жоқ жағдай үшін А.49-есепті шығарыңыз.

4 № 2 ЕСЖ Тербелістер мен толқындар тақырыбына тапсырмалар

Мақсаты: механика, тұтас орта механикасы және тербеліс пен толқындар бөліміндегі есептерін шығару арқылы теориялық білімдерін көрсету.

4.1 кесте - Күндізгі оқу бөлімі студенттері үшін тапсырмалардың нұсқалары

деңгей	Нұсқа	Т.С.Байпақбаев, М.Ш. Қарсыбаев. Жалпы физика курсының есептер жинағы. -А., 2014.	Б қосымшасы
А	1	5.2; 5.19; 5.58; 5.93; 6.3	1
	2	5.3; 5.18; 5.41; 5.59; 6.4	2
	3	5.4; 5.40; 5.60; 5.84; 6.32	3
	4	5.5; 5.42; 5.61; 5.85; 6.8	4
	5	5.6; 5.43; 5.62; 5.86; 6.35	5
	6	5.8; 5.44; 5.63(1); 5.87; 6.47	6
	7	5.9; 5.45; 5.64; 5.88; 6.15	7
	8	5.12; 5.46; 5.65; 5.89; 6.48	8
	9	5.13; 5.39; 5.66; 5.90; 6.16	9
	10	5.11; 5.30; 5.67; 5.91; 6.18	10
В	11	5.16; 5.38; 5.69; 5.92; 6.10	12
	12	5.17; 5.28; 5.70; 5.94; 6.16	14
	13	5.18; 5.36; 5.76; 5.96; 6.22	15
	14	5.19; 5.47; 5.77; 5.98; 6.59	16
	15	5.23; 5.48(1); 5.78; 5.99; 6.27	17
	16	5.22; 5.49; 5.79; 5.100; 6.60	19
С	17	5.24; 5.50; 5.63(2); 5.93; 6.40	20
	18	5.25; 5.51; 5.68; 5.95; 6.20	22
	19	5.26; 5.57(1,2); 5.71; 5.97; 6.37	23
	20	5.27; 5.56; 5.72; 5.102; 6.38	24
	21	5.29; 5.55; 5.73; 5.104; 6.55	25
	22	5.31; 5.54; 5.75; 5.103; 6.39	26
	23	5.33; 5.57(3,4); 5.81; 5.93; 6.38	27
	24	5.34; 5.15; 6.55; 5.93; 5.72; 6.38	30

	25	5.37; 5.48(2); 5.82; 6.29; 6.9	28
	26	5.24; 5.51; 5.63(1); 5.73; 6.24	29
	27	5.22; 5.43; 5.99; 5.89; 6.48	21

№ 6 бақылау жұмысы (сырттай оқу)

I к е с т е – бақылау жұмысының нұсқалары (тақ нөмірлер)

Нұсқалары	Есеп нөмірлері (Чертов А.Г., Воробьев А.А. «Задачник по физике». - М., 2006.							Б қосымшасы
0	6.2	6.23	6.35	6.56	7.3	30.25	31.15	1
1	6.11	6.18	6.41	6.58	7.4	30.20	31.18	4
2	6.4(1)	6.22	6.44	6.60	7.6	30.16	31.8	8
3	6.13	6.29(1)	26.18	6.59	7.37	30.15(1)	31.14	13
4	6.6(1)	6.24(1)	6.48	6.63	7.31	30.29	32.3	15
5	6.3(1)	6.26	6.34	6.56	7.5	30.30	32.11	10
6	6.9	6.14	6.51(a)	6.61	7.10	30.17	31.10	17
7	6.5	6.24(2)	6.43	6.62	7.38	30.24	32.5	9
8	6.4(2)	6.29(2)	6.38	6.57	7.40	30.17	31.21	22
9	6.3(2)	6.15	6.33	6.62	7.8	30.15(2)	31.4	19

II к е с т е – бақылау жұмысының нұсқалары (жұп нөмірлер)

Нұсқалары	Есеп нөмірлері (Чертов А.Г., Воробьев А.А. «Задачник по физике». - М., 2006.)							Б қосымшасы
0	6.10	6.24	6.34	6.61	7.1	30.26	31.16	11
1	6.8	6.16	6.37	6.60	7.3	30.17	31.14	7
2	6.12	6.19	6.42	6.57	7.7	30.15(3)	32.4	21
3	6.4(3)	6.29(3)	6.45	6.63	7.38	30.28	32.5	12
4	6.6(2)	6.24(3)	6.51(b)	6.62	7.11	30.25	32.12	16
5	6.3(3)	6.24(4)	6.41	6.59	7.9	7.20	31.12	18
6	6.5	6.17	6.35	6.58	7.39	30.16	31.21	3
7	6.4(3)	6.24(5)	6.51(в)	6.61	7.10	30.30	31.8	14
8	6.7	6.27	26.19	6.56	7.40	30.15(4)	31.11	2
9	6.3(4)	6.29(4)	6.46	6.57	7.37	30.16	31.5	20

Б қосымшасы

Б.1 Қандай да бір еркіндік дәрежесі бірге тең жүйенің q координатасының t уақытқа тәуелді теңдеуі $q = q^* + a \sin(\omega_0 t + \alpha)$ түрінде келтірілген. Мұндағы q^* , a , ω_0 және α – тұрақтылар. Осы жүйе қандай қозғалыс жасайды? Оның негізгі параметрлерін көрсетіңіздер.

Б.2 Бір өлшемді гармоникалық осцилятордың q координатасының t уақытқа тәуелді теңдеуі $q = q^* + a \sin(\omega_0 t + \alpha)$ түрінде келтірілген. \dot{q} жылдамдықтың және \ddot{q} үдеудің t уақытқа тәуелді теңдеуін табыңыздар.

Б.3 Бір өлшемді гармоникалық осцилятордың q координатасының t уақытқа тәуелді теңдеуі $q = q^* + a \sin(\omega_0 t + \alpha)$ түрінде келтірілген. q_m жылдамдық амплитудасын және \ddot{q}_m үдеу амплитудасын табыңыздар.

Б.4 Уақыттың $t_1 = 0$ және $t_2 = \pi/(2\omega)$ мәндеріндегі а) $x = a \cos(\omega t + \pi/4)$; б) $x = -2a \cos(\omega t - \pi/6)$ тербелістерді векторлық диаграммада кескіндеңдер. $a > 0$ – тұрақты.

Б.5 Уақыттың $t = 0$ мәніндегі $x = a \cos(\omega t + \pi/3)$ ығысуды, \dot{x} – жылдамдықты, \ddot{x} – үдеуді векторлық диаграммада кескіндеңдер.

Б.6 Массасы m бөлшек x осі бойымен қозғалыс жасай алады. Бөлшекке $F_x = -k(x - x^*)$ күш әсер етеді, мұндағы k және x^* – тұрақтылар, $k > 0$. Бөлшек қозғалысының теңдеуін жазыңыздар.

Б.7 Азот N_2 молекуласындағы атомдар тербелісінің жиілігі $\omega_0 = 4,45 \cdot 10^{14} \text{ c}^{-1}$, бір атом массасы $m = 2,3210 \cdot 10^{-26}$ кг. Атомдар арасындағы квазисерпінді күштің k коэффициентін анықтаңыздар.

Б.8 Гармоникалық осцилятордың 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.

Б.9 Гармоникалық осцилятордың 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.

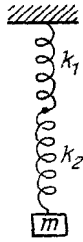
Б.10 Гармоникалық тербеліс жасайтын бөлшекке тепе теңдік күйден өту кезінде әсер ететін күш неге тең?

Б.11 Гармоникалық тербеліс жасайтын бөлшектің «шеткі» («в крайнем») жағдайдағы жылдамдығы неге тең?

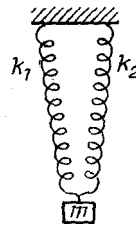
Б.12 Бір өлшемді гармоникалық осцилятордың энергиясы $E = m\dot{x}^2/2 + kx^2/2$ түрінде келтірілген, m -масса, k – квазисерпінді күштің коэффициенті. Тербелістің x_m -амплитудасын анықтаңыздар.

Б.13 Бір өлшемді гармоникалық осцилятордың 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.

Б.14 Массасы m жүкше тізбектей жалғанған екі серіппеге бекітілген. (Б.1 сурет) Серіппе қатаңдықтары k_1 және k_2 болғанда жүкше тербелісінің жиілігі қандай болады?



Б.1 сурет



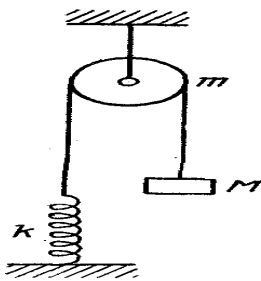
Б.2 сурет

Б.15 Массасы m жүкше параллель жалғанған екі серіппеге бекітілген. (Б.2 сурет) Серіппе қатаңдықтары k_1 және k_2 болғанда жүкше тербелісінің жиілігі қандай болады?

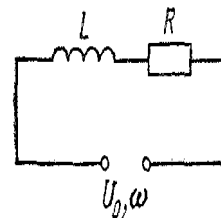
Б.16 Б.3 суретте келтірілген жүйенің тербеліс жиілігін анықтаңыз. Блок массасы m біртекті диск, ал жүкше массасы M , серіппе қатаңдығы k , блоктағы жіп сырғымайды деп есептеңіз.

Б.17 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.

Б.18 Өшетін тербеліс амплитудасы 50 тербеліс жасағаннан кейін e^2 есе азайды. Өшудің λ логарифмдік декременті және жүйенің Q сапалығы неге тең?



Б.3 сурет



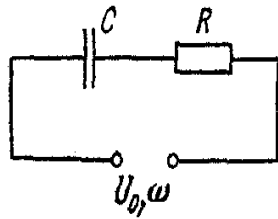
Б.4 сурет

Б.19 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?

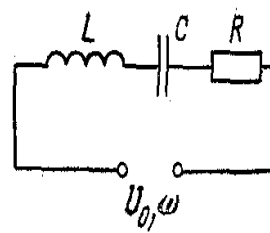
Б.20 Жүйе өшетін тербеліс жасайды. Жүйенің q координатасының t уақытқа тәуелді теңдеуі $q = a_0 \exp(-\beta t) \cos(\omega t + \alpha)$. a_0 және α арқылы жылдамдықтың ($t=0$ -уақыт мезетіндегі) \dot{q}_0 бастапқы мәнін өрнектеңдер.

Б.21 Б.4 суретте келтірілген тізбек үшін токтың I_0 амплитудалық мәнін және ток пен кернеу арасындағы α фазалар айырымын табыңыз. Ток жиілігі ω .

Б.22 Б.5 суретте келтірілген тізбек үшін токтың I_0 амплитудалық мәнін және ток пен кернеу арасындағы α фазалар айырымын табыңыз. Ток жиілігі ω .



Б.5 сурет



Б.6 сурет

Б.23 Б.6 суретте келтірілген тізбек үшін токтың I_0 амплитудалық мәнін және ток пен кернеу арасындағы α фазалар айырымын табыңыз. Ток жиілігі ω .

Б.24 Б.4 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.

Б.25 Б.5 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.

Б.26 Б.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.

Б.27 Б.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.

Б.28 Б.4 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.

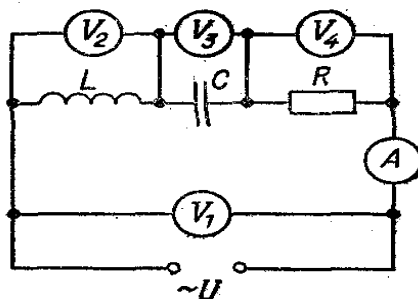
Б.29 Б.5 суретте келтірілген тізбек үшін R кедергіден бөлініп шығатын жылудың $\langle P \rangle$ орташа қуатын анықтаңыз. Жауабын ток күшінің I_0 амплитудасы және R кедергі арқылы көрсетіңдер.

Б.30 Б.6 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.

Б.31 Б.6 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.

Б.32 Б.4 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.

Б.33 Б.7 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?



Б.7 сурет

Б.34 Тізбектегі (Б.7 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.

Б.35 Тізбектегі (Б.7 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.

5 № 3 Жылулық сәуле шығару. Кванттық механика

Мақсаты: жарықтың кванттық табиғатын түсіндіретін құбылыстар, тәжірибелер және негізгі теорияларды оқып үйрену үшін есептер шығару.

5.1 кесте-Күндізгі оқу бөлімі студенттері үшін тапсырмалардың нұсқалары

Деңгей	Нұсқа	Т.С.Байпақбаев, М.Ш. Қарсыбаев. Жалпы физика курсының есептер жинағы. -А., 2014	В қосымшасы
А	1	7.1; 7.35; 7.41; 8.1; 6.71	3
	2	7.2; 7.36; 7.42; 6.2; 6.72	10
	3	7.3; 7.21; 7.43; 8.8; 6.73	11
	4	7.5; 7.22; 7.44; 8.7; 6.75	14
	5	7.6; 7.34; 7.45; 6.1; 6.30	15
	6	7.9; 7.26(1); 7.47; 6.3; 6.31	13
	7	7.7; 7.25; 7.46; 6.4; 6.32	12а
	8	6.108; 7.11; 7.26(2); 6.5; 6.33	12в
	9	6.107; 7.12; 7.57; 6.79; 6.34	7
	10	6.115; 7.13; 7.35; 6.76; 6.95	8
	11	7.4; 7.22; 7.51; 6.77; 8.21	12б
	12	6.78; 6.100; 7.22; 6.88; 8.22	4
	13	6.79; 6.101; 7.23; 6.102; 8.23	5
	14	6.80; 6.103; 7.24; 6.104; 8.24	26
	15	6.113; 7.26(1); 7.29; 6.119; 8.25	18
В	16	6.120; 7.8; 7.26; 8.26; 6.77	19
	17	6.121; 7.10; 7.27; 8.27; 6.78	25
	18	6.123; 7.11; 7.28; 8.28; 6.89	17
С	19	6.124; 7.12; 7.30; 8.29; 6.88	6
	20	6.125; 7.14; 7.31; 8.30; 6.85	2
	21	6.107; 7.15; 7.32; 8.31; 6.86	1
	22	6.109; 7.16; 7.33; 8.32; 6.87	16
	23	6.110; 7.17; 7.34; 8.33; 6.92	21а
	24	6.111; 7.18; 7.35; 8.36; 6.93	21б
	25	6.112; 7.19; 7.36; 8.42; 6.94	24
	26	6.71; 7.22; 6.88; 7.57; 8.24	25
	27	6.31; 6.78 ;7.29; 6.125; 8.7	26

№ 3 бақылау жұмысы (сырттай оқу).

I к е с т е – бақылау жұмысының нұсқалары (тақ нөмірлер)

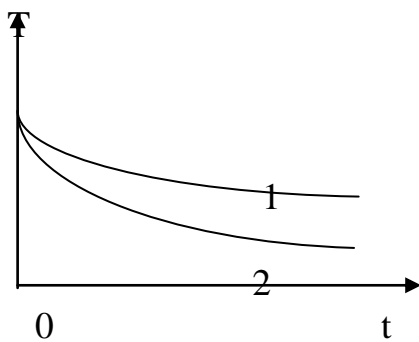
Нұсқасы	Есеп нөмірлері (Чертов А.Г., Воробьев А.А. «Задачник по физике». - М., 2006.					В қосымшасы
0	34.2	35.5	36.9	45.1	45.20	1
1	34.3	35.6	37.8	45.2	45.21	7
2	34.11	35.8	37.2	45.9	45.22	10
3	34.13	35.4	37.11(1)	46.14	45.16	4
4	34.16	35.9	37.11(2)	45.5	45.15	19
5	34.17	35.10	36.6	46.15	45.17	5
6	34.19	35.3	37.9	45.10	45.18	21
7	34.10	35.1	36.8	45.1	45.19	18
8	34.15	35.7	37.6	45.11	45.10	15
9	34.1	35.2	37.1	46.5	45.9	3

II к е с т е – бақылау жұмысының нұсқалары (жұп нөмірлер)

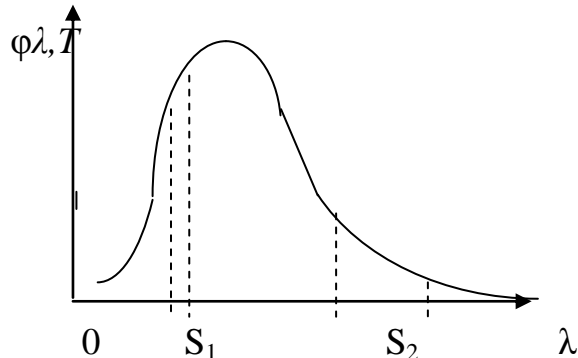
Нұсқасы	Есеп нөмірлері (Чертов А.Г., Воробьев А.А. «Задачник по физике». - М., 2006.)					В қосымшасы
0	34.4	35.7	36.11(2)	45.5	45.10	2
1	34.9	35.1	37.11(3)	46.16	45.12	6
2	34.18	35.9	37.8	46.15	45.11	22
3	34.12	35.4	36.8	45.10	45.14	5
4	34.2	35.5	37.2	45.11	45.13	8
5	34.14	35.8	37.6	46.14	45.15	13
6	34.20	35.3	37.5	45.1	45.21	9
7	34.19	35.10	37.9	45.2	45.22	20
8	34.22	35.6	37.1	45.9	45.18	11
9	34.9	35.2	36.9	45.3	45.16	24

В қосымшасы

В.1 Жұту қабілеттері әртүрлі, пішіндері мен өлшемдері бірдей екі дене белгілі температураға дейін қыздырылды, содан соң вакуумге орналастырылды. Салқындау процесі кезіндегі осы денелердің температураларының уақытқа теуелділігі В.1 суретте кескінделген. Денелердің салқындау қисықтарының қайсысы жұтылу қабілеті үлкен денеге, қайсысы кішісіне сәйкес келеді?



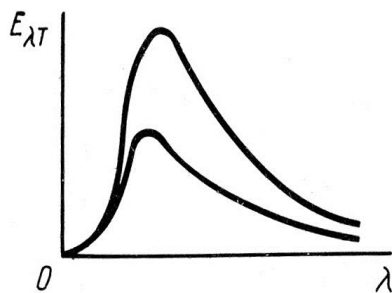
В.1 сурет



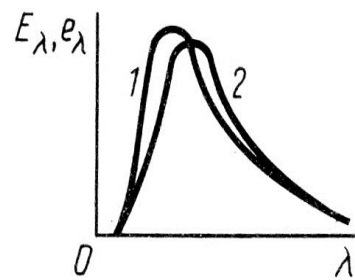
В.2 сурет

В.2 Абсолют қара дененің сәуле шығаруының энергетикалық таралуынан (В.2 сурет) S_1 және S_2 аудандары бірдей екі аймақ бөлініп алынды. Толқын ұзындығының берілген интервалына сәйкес келетін сәуле шығару қуаты мен шығарылған кванттар саны бірдей бола ма?

В.3 Студент екі температура үшін абсолют қара дененің сәуле шығару спектріндегі энергияның таралу қисықтығын сызды (В.3 сурет). Студенттің қатесін табыңыз.



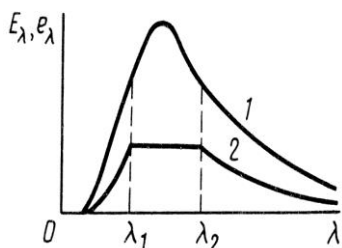
В.3 сурет



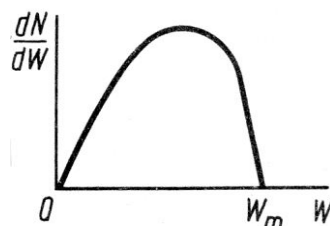
В.4 сурет

В.4 суретте қандай да бір температурадағы (1-қисық) абсолют қара дененің сәуле шығару энергиясының таралуының теориялық таралу қисығы мен сол температураға дейін қыздырылған қандай да бір дененің сәуле шығаруының экспериментальды қисығы (2-қисық) кескінделген. Эксперименттік қисықтардың дұрыс емес екенін қалай түсіндіруге болады?

В.5 суретте 1-қисық абсолют қара дененің сәуле шығару спектріндегі энергияның таралуын, 2-қисық сол температурадағы қандай да бір шартты дененің сәуле шығару спектріндегі энергияның таралу қисығын кескіндейді. 2-қисық үш аймақтан тұрады: $\lambda = 0$ ден λ_1 -ге дейін, λ_1 -ден λ_2 -ге дейін және λ_2 -ден $\lambda = \infty$ -ке дейін. 2-қисықтың барлық ординаты 1-қисықтың ординатынан 2 есе төмен. λ_1 мен λ_2 аралығында E_λ тұрақты болып қалады. Шартты дененің жұтылу қабілетінің толқын ұзындығы бойынша таралуын салыңыз.



В.5 сурет



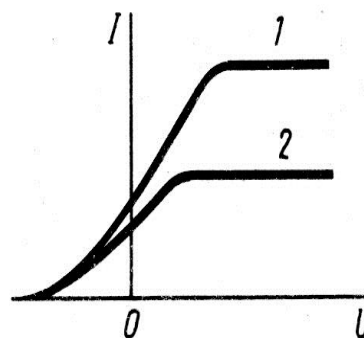
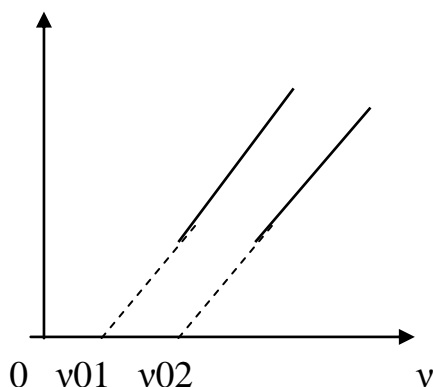
В.6 сурет

В.6 Оқшауланған жабық ыдыс ішінде идеал газ орналасқан. Газ молекулаларының концентрациясы n . Газ молекулаларының ілгерілемелі қозғалысының кинетикалық энергиясының көлемдік тығыздығы, абсолют қара дененің электромагнитті сәуле шығару энергиясының көлемдік тығыздығына қандай T температурада тең болады?

В.7 Фотоэлементтің вольт- амперлік сипаттамасынан жарықтың әсерінен катод бетінен бірлік уақыттағы шығатын N электрондар санын қалай анықтауға болады?

В.8 В.6 суретте фотоэлектрондардың энергия бойынша таралу функциясы кескінделген. Фотоэлектрондардың максимал энергиясы қалай анықталады?

В.9 Лукирский мен Прилежаев тәжірибесінде фототокты тежеуге керекті U_m потенциалдар айырымының бетке түсетін жарық жиілігіне тәуелділігі көлбеу түзумен (В.7 сурет) кескінделеді. Осы көлбеу түзуден h - Планк тұрақтысын қалай анықтауға болады? Әртүрлі түзулердің айырмашылықтарын қалай түсіндіресіз?



В.7 сурет

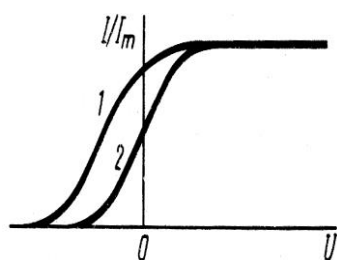
В.8 сурет

В.10 Фотокатод әрқайсысы монохроматты сәуле шығаратын екі көздің біреуінен жарықтануы мүмкін. Сәуле көздері катодтан бірдей қашықтықта орналасқан. Фототоктың бір жарық көзімен жарықтанғандағы анод пен катод арасындағы кернеуге тәуелділігі 1-қисықпен, екінші жарық көзімен жарықтанғанда 2-қисықпен кескінделеді (В.8 сурет). Осы жарық көздерінің айырмашылығы неде?

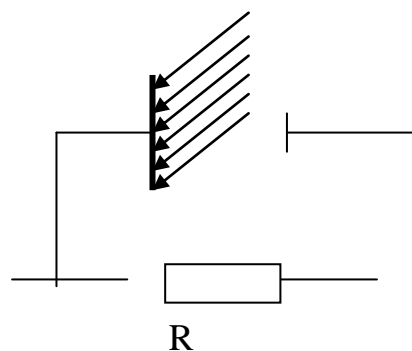
В.11 Екі фотокатод бір жарық көзімен жарықтанады. Бірінші катод үшін фототоктың анод пен катод арасындағы кернеуге тәуелділігі В.9 суретте 1-ші қисықпен, ал екінші катод үшін 2-ші қисықпен кескінделген. Қай фотокатодтың шығару жұмысы үлкен?

В.12 Фотоэлементтің вольт-амперлік сипаттамалары мына жағдайларда: а) толқынның спектрлік құрамы өзгертілмей, толық жарық ағынын 2 есе арттырса; б) фотондардың ағынын өзгертпей, қолданылатын монохромат жарықтың жиілігін 2 есе арттырса; в) фотондардың ағынын өзгертпей, қолданылатын монохромат жарықтың толқын ұзындығын 2 есе арттырса; г) жарық ағынын өзгертпей, қолданылатын монохромат жарықтың жиілігін 2 есе арттырса қалай өзгереді?

В.13 Вакуумде қандай да бір қашықтықта орналасқан екі электрод (В.10 сурет) актив кедергімен жалғанған. Бір электрод спектрінде толқын ұзындығы $hc/\lambda > A_{шығ}$ шартты қанағаттандыратын сәулесі бар жарық көзінен жарықтанады. Осы жағдайда тізбектен ток өте ме?



В.9 сурет



В.10 сурет

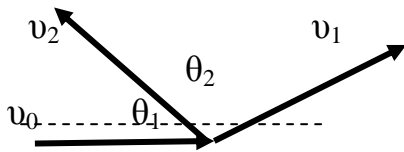
В.14 Фотоэлектрондардың максимал кинетикалық энергиясының түскен жарық жиілігіне тәуелділігін кескіндеңіз. Электрондардың металл бетінен шығу жұмысы $A_{шығ}$.

В.15 Вакуумді фотоэлементтегі қаныққан фототоктың түскен жарық толқынындағы электр өріс кернеулігіне тәуелділігін кескіндеңдер.

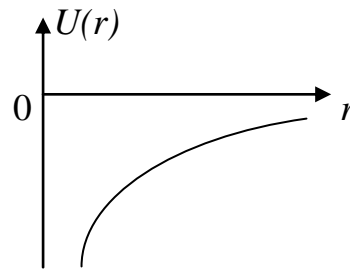
В.16 Түскен фотон энергиясы электронға берілген кинетикалық энергияға тең болатын процесс болуы мүмкін бе?

В.17 Комптондық шашырау кезінде бірінші жағдайда фотон бастапқы бағытқа θ_1 бұрышпен (В.11 сурет), екінші жағдайда θ_2 бұрышпен ұшты. Қай жағдайда шашырағаннан кейінгі сәуленің толқын ұзындығы үлкен болады

және қай жағдайда әсерлесуші электронның кинетикалық энергиясы үлкен болады?



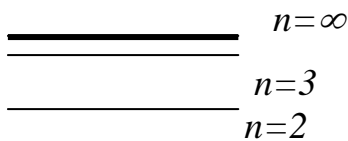
В.11 сурет



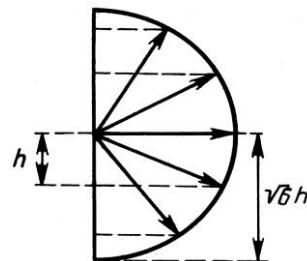
В.12 сурет

В.18 суреттегі (В.12 сурет) атомының $U(r)$ потенциалдық энергиясының сызбасынан атом энергия деңгейлерінен сұлбаны кескіндеу керек. Электронның r_0 координатасы үшін $n=2$ кванттық күйдегі оның T кинетикалық энергиясын, U потенциалдық энергиясын және толық E энергиясын көрсету керек.

В.19 суретте (В.13 сурет) атомның кванттық деңгейлері кескінделген. Төменгі деңгейден жоғарғы деңгейге өткенде электронның энергия құраушыларының (кинетикалық, потенциалдық) әр қайсысы қалай өзгереді?

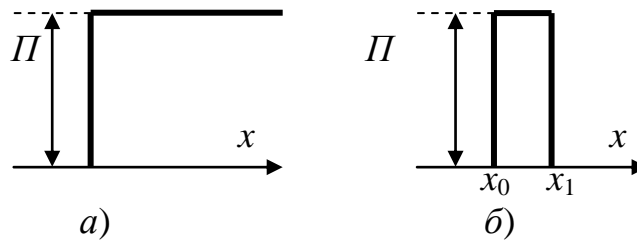


В.13 сурет



В.14 сурет.

В.20 Атомдағы электрондардың импульс моменті және оның кеңістіктегі бағдарлануы векторлық сұлбада (В.14 сурет) шартты түрде кескінделген. Вектор ұзындығы электронның орбиталды импульс моментінің модулына пропорционал. Сұлба векторы n бас кванттық санның қандай минимал мәніне сәйкес келеді және l , m кванттық сандарының мәндері неге тең?



В.15 сурет

В.21 Солдан оңға қарай қозғалып келе жатқан электрон жолында бірінші жағдайда (В.15 сурет *a*) табалдырық, екінші жағдайда (В.15 сурет *б*) бөгет кездеседі. Кванттық және классикалық теория бойынш: а) электрондық Wk кинетикалық энергиясы Π - потенциалдық энергиясынан аз; б) электронның Wk кинетикалық энергиясы Π - потенциалдық энергиясынан артық болатын жағдайларда бөлшектің осы бөгеттерден өту ықтималдылығы қандай?

В.22 Көлемі V тұйықталған қуыс T температурада тепе-теңдіктегі жылулық сәуле шығарумен толтырылған. Сәуле шығарудың C_V жылу сыйымдылығының температураға байланысын табыңыз.

В.23 Бетін абсолют қара дене деп алуға болатын радиусы ρ шар T температурада ұсталады: а) шардың R^* энергетикалық жарқырауын; б) шығарылған сәуленің толық ағынын табу керек.

В.24 Экспериментте сызықтық өлшемдері а) $r_0 \sim 10^{-10}$ м (атом); б) $r_0 \sim 10^{-13}$ см (атом ядросы) болатын объектілердің ішкі құрылымын зерттеуде қолданылатын үдеткіштен шыққанда электрондардың алатын қажетті кинетикалық энергиясын бағалаңыз.

В.25 Гейзенбергінің анықталмағандықтар ара қатынасын пайдаланып, сызықтық өлшемдері а) $r \sim 10^{-10}$ м (атом); б) $r_0 \sim 10^{-13}$ см (атом ядросы) болатын кеңістіке жинақталған электронның E_{\min} минимал кинетикалық энергиясын бағалаңыз.

В.26 Энергиясы минимал күйдегі массасы m бөлшек ені ℓ болатын тік бұрышты шексіз терең потенциалды шұңқырда орналасқан: а) бөлшектің E_{\min} энергиясын; б) оның шұңқыр қабырғасына түсіретін F қысым күшін бағалаңыз.

В.27 Радиусы R сфералық қуыс ішінде энергиясы минимал күйдегі массасы m бөлшек орналасқан. Анықталмағандықтар ара қатынасы көмегімен бөлшек-тердің қуыс сфераның ішкі қабырғасына түсіретін P қысымын анықтаңыз.

В.28 Массасы m бөлшек біртекті $U(x)=kx^2/2$ (гармоникалық осциллятор) потенциалды өрісте орналасқан. Анықталмағандықтар ара қатынасы көмегімен бөлшектің мүмкін болатын минимал E_{\min} энергиясының оның нөлге жақын жиналған аймағының x өлшеміне байланысын табыңыз.

В.29 Массасы m релятивтік бөлшек үшін дебройлдық толқын ұзындығын өрнектеңіз: а) оның ν -жылдамдығы арқылы; б) Т-кинетикалық энергиясы арқылы. Қандай жылдамдықта оның комптондық толқын ұзындығы де Бройлдық толқын ұзындыққа тең болады?

В.30 Де-Бройль толқын ұзындығының кинетикалық энергияға тәуелділігін: а) релятивтік бөлшектер; б) релятивтік емес бөлшектер үшін табыңыздар. Жауаптарын Комптондық толқын ұзындық және қатынасы арқылы өрнектендер.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Савельев И.В. Курс физики.- М.: Наука, 1989. - т. 1-2; 2003. - т. 1-3.
- 2 Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. - М.: Высш. шк., 2002.
- 3 Трофимова Т.И. Курс физики. - М.: Высш. шк., 2002.
- 4 Қойшыбаев Н. Электр және магнетизм.-Алматы: Зият-пресс, 2006.-т.3
- 5 Байпакбаев Т.С., Карсыбаев М.Ш. Жалпы физика курсы есептер жинағы. –Алматы: АЭЖБУ, 2014.
- 6 Трофимова Т.И. Физика курсы. – М.: Академия., 2006.
- 7 Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. -М.: Высш. шк., 2002.
- 8 Яворский Б., Пинский А. Основы физики, Учебник, Т.1.- М, 2000.
- 9 Трофимова Т.И. Физика курсы бойынша шешулері қоса берілген есептер жинағы.-М.: Жоғарғы мектеп, 2010.
- 10 Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике.- М.: Высш. шк., 2006.

Мазмұны

Кіріспе.....	3
1 «Электромагниттік толқындар физикасы» пәнін меңгеру үшін нұсқаулар	4
2 Есептеу графикалық жұмыстарды (бақылау жұмысы) орындалуына қойылатын жалпы талаптар.....	5
3 № 1 есептеу-сызба жұмысының кестесі.....	7
4 № 2 есептеу-сызба жұмысының кестесі.....	16
5 № 3 есептеу-сызба жұмысының кестесі.....	22
А қосымшасы.....	9
Б қосымшасы.....	18
В қосымшасы.....	24
Әдебиеттер тізімі.....	30

Түркістан Сайдахметұлы Байпақбаев
Дәлелханқызы Анар
Сәрсенбаева Сұлуқас Низаматдинқызы

ЭЛЕКТРМАГНИТТІК ТОЛҚЫНДАР ФИЗИКАСЫ

5В071900 - Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар
мамандығының студенттеріне арналған есептеу-сызба жұмыстарға
әдістемелік нұсқаулықтар

Редактор Ж.Н. Изтелева.

Стандарттау бойынша маман Н.Қ. Молдабекова

Басуға қол қойылды
Таралымы 50 дана
Көлемі 1,9 есептік-баспа табақ

Пішімі 60×84 1/16
Баспаханалық қағаз № 1
Тапсырыс _ . Бағасы 940т.

«Алматы энергетика және байланыс университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамының
көшірмелі-көбейткіш бюросы
050013, Алматы, Байтұрсынұлы көшесі, 126