



**Коммерциялық
коммерциялық емес
акционерлік қоғам**

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

Ғарыштық инженерия
кафедрасы

ЭЛЕКТРМАГНИТТІК ТОЛҚЫНДАР ФИЗИКАСЫ

6В06201-Радиотехника, электроника және теллекоммуникациялар білім беру студенттері үшін есептеу-сызба жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулықтар.

Алматы, 2021

ҚҰРАСТЫРУШЫЛАР: Т.С Байпақбаев, М.М. Азилкияшева., Р.Н. Сыздыкова Электрмагниттік толқындар физикасы 5В071900 - Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандықтарының барлық оқу түрлерінде оқитын студенттері үшін есептеу-сызба жұмыстарына әдістемелік нұсқаулар . –Алматы: АЭЖБУ, 2021. – 16 б.

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

Сур.15, кесте 1, әдеб.көрсеткіші-17 атау

Пікір беруші: ф.м.ғ.к.профессор Искакова А.К

«Ғумарбек Даукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамының 2021 ж. жоспары бойынша басылады.

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

Кіріспе

Техникалық жоғарғы оқу орындарындағы «Физика» курсының міндеттері келесі жағдайларға қарай туындайды:

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

б) іргетасы 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 физикасы» курсына физиканың мына: «Максвелл теңдеулері», «Тербелістер мен толқындар физикасы», «Кванттық физика және атом физикасы», «Қатты денелер физикасы» тараулары оқытылады.

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

«Электрмагниттік толқындар физикасы» курсы үш модульден тұрады, студенттер үш қиындық деңгейлі (А, В және С) бір есептеу-сызбалық жұмыс (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 «Электрмагниттік толқындар физикасы» пәнін меңгеру үшін нұсқаулар

«Электрмагниттік толқындар мен атом физикасы» пәні «Физика» 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 қолданылатыны 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 Комптон эффекті, сыртқы фотоэффекті, электромагниттік сәуле шығару мен заттардың корпускулалық-толқындық дуализмін табиғаттың әмбебап заңы ретінде түсіну керек.

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

«Қатты денелер 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 фотоэффектті), p - n ауысу қасиеттерін және ондағы вентильді фотоэффектті оқып үйрену керек.

2 Есептеу-сызба жұмыстардың (бақылау жұмысы) орындалуына қойылатын жалпы талаптар

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

ЭМТ физикасы №__ЕСЖ №__нұсқа
Орындаған __ (Аты-жөні, тобы) студенті
Тексерген __ (Оқытушының аты-жөні)
тексеруге __ (күні) берілді

Жұмысты сиямен және суреттерді қарындаш пен сызғыштың көмегімен орындау керек.

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

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

3 «Электрмагниттік толқындар физикасы» пәнін меңгеру үшін нұсқаулар

«Электрмагниттік толқындар физикасы» пәнін оқып үйрену барысында қазіргі заманғы негізгі ұғымдарын, заңдары мен принциптерін және олардан шығатын салдарларды меңгеруді көздейді.

«Электрмагниттік толқындар физикасы» пәні тарауында бір есептеу –сызба жұмысын (ЕСЖ) орындайды.

4 Есептерді шығару және көркемдеу мысалы

1 Толқын ұзындығы $\lambda=0,55$ мкм монохромат жарық дифракциялық торға нормаль бағытта түседі. Дифракциялық сурет линзаның көмегімен, тордан $L=1$ м қашықтықта орналасқан экранда бақыланды. Бірінші бас максимум орталық бас максимумнан $d_1 = 12$ см аралықта екендігі байқалды. Мына шамаларды: 1) дифракциялық тордың периодын; 2) тордың 1 мм ұзындығына келетін сызықтыр санын; 3) пайда болатын максимумдардың жалпы санын; 4) соңғы максимумге сәйкес келетін бұрышты табу керек.

Берілгені: $\lambda=0,55 \cdot 10^{-7}$ м, $L=1$ м, Шешуі: дифракциялық тордың формуласынан (бас максимум шартынан)

$$c * \sin \alpha = k\lambda \quad (1)$$

$$d_1 = 0,12\text{м}$$

тордың периодын табамыз, яғни $c = \frac{k\lambda}{\sin \alpha}$,

с-? n-? N -? мұндағы, $\sin \varphi \approx \tan \varphi = \frac{x_1}{l}$, өте кішкене
 α_m -? бұрыштар үшін, ендеше

$$c = \frac{k\lambda l}{x_1}$$

Ал 1 мм келетін сызаттар саны: $n=1/c$.

Синустың ең үлкен мәні $\sin \alpha = 1$ болғандықтан k_{max} мәні мен максимумдардың жалпы санын табуға болады, яғни $N=2*k_{max} + 1$.

Ең шеткі максимумға (1) өрнек бойынша анықталатын дифракция бұрышы сәйкес келеді, яғни

$$\sin \alpha_{max} = \frac{k_{max} * \lambda}{c}, \quad \alpha_{max} = \arcsin \frac{k_{max} * \lambda}{c}.$$

Сан мәндерін қойып:

1) $c=4.58$ мкм; 2) $n=218$ мм⁻¹; 3) $\alpha_m = 73.9^\circ$.

2 Екі николюдің тербелістер жазықтықтары өзара 60° жасайтын болып орналасқан. Әр николюдан жарық өткенде шағылуға және жұтылуға кететін шығын 5% болды. Жарық интенсивтігі бір николюден өткенде және екі николюден өткенде неше есе кемитіндігін табу керек.

Берілгені: Шешуі: Табиғи жарық бірінші николюден өткенде
 $\alpha = 60^\circ$, қосарланып сынудың нәтижесінде, интенсивтіктері
 $k=0.05$, бірдей кәдімгі (обыкновенный) және ерекше
 I_0/I_1 -? (необыкновенный) сәуледен өткен жарықтың
 I_0/I_2 -? Интенсивтігі

$$I_1 = \frac{1}{2} I_0 (1 - k),$$

мұндағы, I_0 - түскен табиғи жарықтың интенсивтілігі. Сонымен, жарықтың интенсивтілігінің салыстырмалы кемуі

$$\frac{I_0}{I_1} = \frac{I_0}{\frac{1}{2} I_0 (1 - k)} = \frac{2}{1 - k} = \frac{2}{1 - 0.05} = 2.10.$$

Ал екінші николюден өткеннен кейінгі I_2 интенсивтікті табу үшін, осы екінші николюдағы жұтылуды ескере отырып, Малюс заңын пайдаланамыз, яғни

$$I_2 = \frac{1}{2} I_0 (1 - k)^2 \cos^2 \alpha, \quad \text{бұдан}$$

$$\frac{I_0}{I_2} = \frac{2}{(1 - k)^2 \cos^2 \alpha} = \frac{2}{(1 - 0.05)^2 * (0.5)^2} = 8.86.$$

3 Вакуумде ауданы $S=10$ см² бет арқылы, оған перпендикуляр бағытта 1 минут ішінде жазық синусоидалдық электромагниттік толқын тасымалдайын энергияны анықтаңыздар. Толқын өрісінің электрлік құраушысы $E_0 = 1$ мВ/м, толқынның периоды $T \ll t$.

Берілгені: Шешуі: Электромагниттік толқынның 1с ішінде бірлік

$t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$ бет арқылы тасымалдайтын энергиясы \vec{P} Пойтинг
 $S = 10 \text{ см}^2 = 10^{-2} \text{ м}^2$ векторы арқылы ($\vec{E} \perp \vec{H}$ екенін ескерсек), онда оның
 $W = ?$ модулі $P = EH$. (1)

Кеңістіктің әр нүктесінде E және H шамалары синус заңы бойынша
 синхронды өзгертін болғандықтан, (1) өрнекті мына түрде қайта жазамыз

$$P = E_0 \sin \omega t * H_0 \sin \omega t = E_0 H_0 \sin^2 \omega t \quad (2)$$

(1) және (2) өрнектері P шамасының лездік мәнін береді, сондықтан оның
 анықтамасына сай $P = \frac{dW}{dt} \frac{1}{S}$ деп жазуға болады, бұдан (2) өрнегін ескере
 отырып, S арқылы dt уақыт ішінде тасымалданатын энергия

$$dW = P S dt = E_0 H_0 \sin^2 \omega t dt. \quad (3)$$

Вакуумде $\varepsilon = \mu = 1$ және $\frac{\varepsilon_0 \varepsilon E^2}{2} = \frac{\mu_0 \mu H^2}{2}$ ара қатынасынан $H = E \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}}$ тауып (3)

өрнегіне қоямыз. Сонда

$$dW = \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}} E_0^2 \sin^2 \omega t dt, \quad (4)$$

болады. Ал S_{\perp} арқылы t уақыт ішіндегі тасымалданатын толық энергия

$$W = \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}} E_0^2 S \int_0^t \sin^2 \omega t dt = \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}} E_0^2 S \left(\frac{t}{2} - \frac{\sin^2 \omega t}{4\omega} \right). \quad (5)$$

Циклдік жиілік ω белгісіз. $T \ll t$ және $\omega = 2\pi/T$ екенін ескере отырып
 $(\sin 2\omega t)/4\omega$ бөлшегін бағалау үшін

$$\frac{\sin 2\omega t}{4\omega} = \frac{1}{8\pi} T \sin\left(\frac{4\pi t}{T}\right) \leq \frac{T}{8\pi},$$

аламыз, яғни бұл бөлшекті ескермеуге болады. Ендеше

$$W = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}} E_0^2 S t.$$

сан мәндерін қойып $W = 8,0 * 10^{-11}$ Дж аламыз.

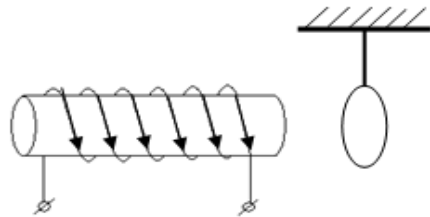
Есептеу-сызба жұмыс № 1.

1 кесте

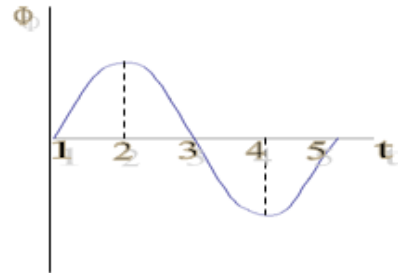
Нұсқа №	Жалпы физика курсының есептер жинағы/ Т.С. Байпақбаев, М.Ш. Қарсыбаев. Алматы, АЭЖБУ ЖІІС <Ақ Шағыл> баспасы – 2014.	А қосымшасы
A.1	4.143, 4.194, 5.3, 5.87, 6.17, 6.73, 6.99, 7.11,	A.2
A.2	4.144, 4.196, 5.69, 5.95, 6.32, 6.91, 6.107, 7.22,	A.1
A.3	4.145, 4.195, 5.4, 5.90, 6.25, 6.92, 6.108, 7.21,	A.3
A.4	4.146, 4.205, 5.59, 5.96, 6.33, 6.71, 6.100, 7.12,	A.4
A.5	4.147, 4.210, 5.5, 5.88, 6.23, 6.74, 6.109, 7.3,	A.10
A.6	4.150, 4.178, 5.60, 6.3, 6.36, 6.72, 6.106, 7.14,	A.5
A.7	4.151, 4.207, 5.6, 5.98, 6.54, 6.93, 6.110, 7.4,	A.6
A.8	4.153, 4.198, 5.82, 6.5, 6.45, 6.75, 6.111, 7.23,	A.11
A.9	4.155, 4.208, 5.14, 5.99, 6.88(1,2), 6.76, 6.102, 7.5,	A.7
A.10	4.158, 4.197, 5.81, 6.6, 6.56, 6.77, 6.115, 7.24,	A.8
A.11	4.161, 4.209, 5.15, 5.100, 6.39, 6.78, 6.117, 7.6,	A.9
A.12	4.162, 4.202, 5.80, 6.12, 6.46, 6.90, 6.112, 7.29,	A.12
A.13	4.164, 4.181, 5.18, 5.103, 6.35, 6.79, 6.116, 7.8,	A.15
B.14	4.165, 4.203, 5.19, 6.13, 6.47, 6.94, 6.113, 7.34,	A.13
B.15	4.166, 4.211, 5.79, 5.94, 6.28(3,4), 6.80, 6.125, 7.9,	A.14
B.16	4.170, 4.204, 5.22, 6.14, 6.49, 6.81, 6.114, 7.35,	A.20
B.17	4.174, 4.185, 5.75, 5.89, 6.41, 6.95, 6.106, 7.16,	A.16
B.18	4.163, 4.206, 5.23, 6.15, 6.55, 6.82, 6.118, 7.40,	A.17
B.19	4.172, 4.212, 5.74, 5.84, 6.42, 6.96, 6.126, 7.19,	A.18
B.20	4.173, 4.207, 5.25, 6.18, 6.43, 6.83, 6.119, 7.32,	A.19
B.21	4.148, 4.188, 5.72, 5.83, 6.44, 6.89, 6.109, 7.20,	A.24
B.22	4.159, 4.201, 5.9, 6.11, 6.50, 6.84, 6.120, 7.31,	A.21
B.23	4.160, 4.213, 5.72, 5.91, 6.26, 6.97, 6.112, 7.13,	A.22
B.24	4.154, 4.129, 5.11, 6.10, 6.48, 6.86, 6.121, 7.28,	A.23
B.25	4.152, 4.200, 5.77, 5.101, 6.24, 6.88, 6.122, 7.15,	A.25
C.26	4.149, 4.156, 5.12, 5.92, 6.59, 6.87, 6.129, 7.26,	A.26
C.27	4.157, 4.199, 5.76, 5.86, 6.21, 6.86, 6.124, 7.7,	A.27

А қосымшасы

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



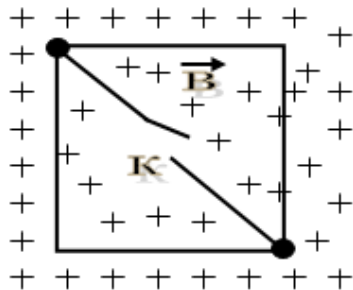
А.1 сурет



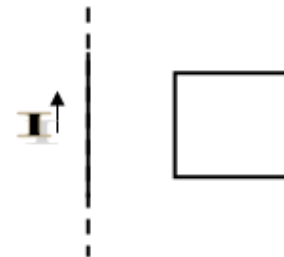
А.2 сурет

А.2 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 ?

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



А.3 сурет



А.4 сурет

А.4 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.5 Ток өткізгіш рамка (А.4 суретті қара) тоғы 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.6 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? Контурдың центрі мен орта сызығының бағыты өзгеріс кезінде сақталады.

А.7 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 мәнін неге тең болады? Өздік индукция тогының өрісі ескерілмейді.

А.8 Егер сыммен жүретін ток күші: а) артса ; б) кемісе, онда өткізгіш рамкаға (А.4 сурет) әсер ететін күштің бағыты қалай болады?

А.9 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.

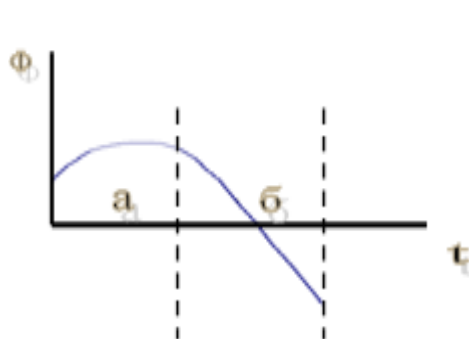


А.5 сурет

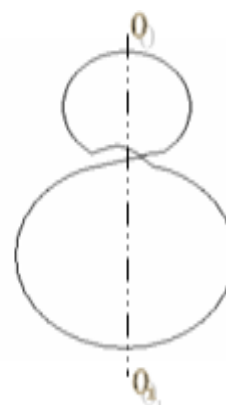
А.10 Электр өткізгіш сақинаны (А.5 сурет) а) қиып өтетін магнит ағыны А.6-суреттегі сызбадағы заңдылықпен өзгереді. Сақинадағы индукция ЭҚК-і a және b уақыт аралығында нөлге айнала ма ?

А.11 Электр өткізгіш контурдың пішіні сегіздік тәрізді (А.7 сурет). Орамның біреуін OO_1 осьті айналдыра 180° –қа бұрсақ не өзгеріс болады ?

А.12 Электр өткізгіш сақинаны (А.5, а сурет) қиып өтетін магнит индукциясы ағыны А.2-суреттегі сызбасындағыдай гармоникалық заңдылықпен өзгереді. Сақинадағы индукцияланатын ЭҚК-інің модулі бойынша максимал теріс мәні 1,2,3,4 мезеттерінің қайсысына сәйкес келеді ?



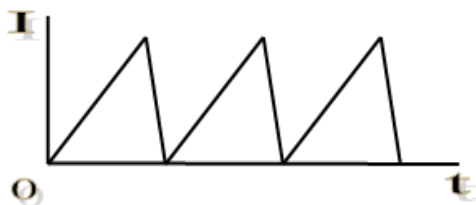
А.6 сурет



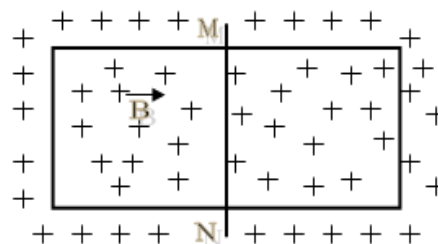
А.7 сурет

А.13 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.14 Электромагнит орамасындағы (А.1 сурет) ток күші А.8-суреттегі сызбаға сәйкес өзгереді. Сақинада индукцияланатын ЭҚК-інің орташа мәні неге тең ?



А.8 сурет



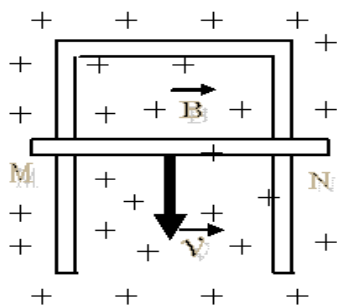
А.9 сурет

А.15 Электр өткізгіш сақинаны (А.5, а сурет) қиып өтетін магнит индукциясы ағыны А.2-суреттегі сызбадағы гармоникалық заңдылықпен өзгереді. Сақинадағы индукцияланатын ЭҚК-інің теріс, бірақ модулі бойынша минимал мәні 1,2,3,4 мезеттерінің қайсысына сәйкес келеді ?

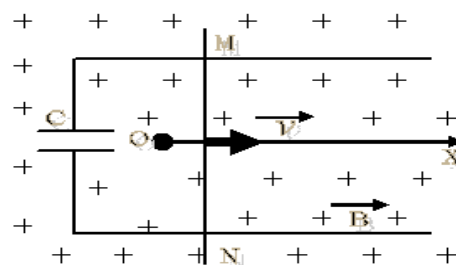
А.16 Қозғалмалы MN белдеушесі бар тік төртбұрышты рамка тұрақты біртекті магнит өрісінде орналасқан (А.9 сурет). Белдеуше бірқалыпты орын ауыстырады. Белдеушемен байланысқан санақ жүйесінде қандай өріс бар?

А.17 А.16-есептегі қарастырылған рамканың электр кедергісі белдеушенің кедергісімен салыстырғанда өте аз және индукциялық токтың өрісін ескермеуге болады. Белдеушеге әсер ететін Ампер күші $F \sim B^k$. k мәнін табыңыз.

А.18 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



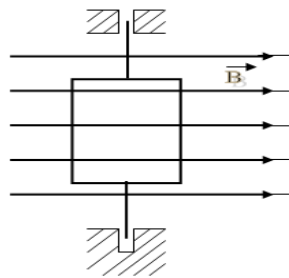
А.11 сурет

А.19 Елу теңгелік металл ақша электромагниттің полюсі аралық кеңістігін қырымен құлап өтеді. Бес теңгенің үдеуі: а) өріске кіре берісте; б) өрістен шыға берісте еркін түсу үдеуінен өзгеше бола ма ?

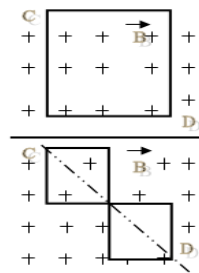
А.20 Конденсаторы мен жылжымалы MN белдеушесі бар өткізгіш контур біртекті магнит өрісіне орналасқан (А.11 сурет). Егер белдеуше: а) бірқалыпты қозғалса; б) үдемелі қозғалса, онда контурда ток бола ма? Тізбектің актив кедергісі ескерілмейді.

А.21 Жоғарыда А.20-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.22 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 ?



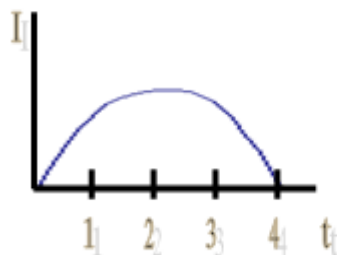
А.12 сурет



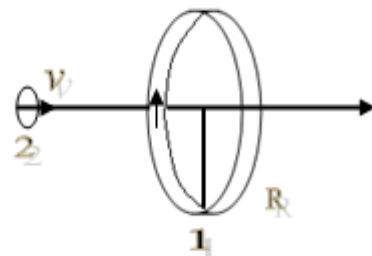
А.13 сурет (а, в)

А.23 Квадрат пішінді өткізгіш рамка біртекті 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° бұрғанда контурмен ағатын зарядтар шамасын салыстырыңыздар.

А.24 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.25 Радиусы R дөңгелек 1 контур арқылы ток жүреді. Радиусы R шамасынан едәуір аз 2 контур жазықтықтары ылғи да параллель 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.26 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.27 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.

Әдебиеттер тізімі

1. Савельев И.В. Курс физики.- М.: Наука, 1989. - т. 1-2; 2003. - т. 1-3.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. - М: Наука, 1977-1989. - т. 1-3.
3. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. - М.: Высш. шк., 2002.
4. Трофимова Т.И. Курс физики. - М.: Высш. шк., 2002.
5. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. - М.: Высш.шк. , 1983.
6. Курс физики. Под ред. Лозовского В.Н. – СПб.: Лань, 2001. – т.1-2.
7. Иродов И.Е. Основные законы механики.- М.: Высш. шк., 1997.
8. Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы. - М.: Наука, 2000.
9. Джанколи Дж. Физика.- М.: Мир, 1989. - т. 1-2.
10. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. - М.: Наука, 1988, 2003.
11. Иродов И.Е. Задачи по общей физике.- М.: Наука, 1988, 2001
12. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике.- М.: Высш. шк., 1981.
13. Волькенштейн В.С. Жалпы физика курсының есептер жинағы. – Алматы: Мектеп, 1974.
14. Физика. Задания к практическим занятиям /под ред. Лагутиной Ж.П. – Минск: Вышэйшая школа, 1989.
15. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики для втузов. - М.: Оникс 21 век, 2003.
16. Байпақбаев Т. С., Манабаев Х.Х. Жалпы физика курсының есептер жинағы (Электростатика. Тұрақты ток. Магнетизм).- Алматы: АЭЖБИ, 2003.
17. Жалпы физика курсының есептер жинағы./Т.С. Байпақбаев, М.Ш. Қарсыбаев, 2004.

Мазмұны

Кіріспе.....	3
1 «Электрмагниттік толқындар физикасы» пәнін меңгеру үшін нұсқаулар.....	3
2 Есептеу-сызба жұмыстардың (бақылау жұмысы) орындалуына қойылатын жалпы талаптар.....	4
3 «Электрмагниттік толқындар физикасы» пәнін меңгеру үшін нұсқаулар.....	5
4 Есептерді шығару және көркемдеу мысалы.....	5
Есептеу-сызба жұмысы №1.....	8
А қосымшасы.....	9
Әдебиеттер тізімі.....	14

Түркістан Сайдахметұлы Байпақбаев
Маржан Мухтарбековна Азилкияшева
Рабига Надейнбековна Сыздыкова

ЭЛЕКТРМАГНИТТІК ТОЛҚЫНДАР ФИЗИКАСЫ

6B06201-Радиотехника, электроника және теллекоммуникациялар білім беру студенттері үшін есептеу-сызба жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулықтар.

Редактор: Изтелеуова Ж.Н.
Стандарттау бойынша маман: Ануарбек Ж.А

Басуға қол қойылды _____
Таралымы _30_ дана.
Көлемі 1.0 есептік-баспа табақ.

Пішімі 60x84 1/16
№ 1 типографиялық қағаз
Тапсырыс __.Бағасы 500 тенге.

«Гумарбек Даукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс
университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамының
көшірме-көбейту бюросы
050013, Алматы, Байтұрсынұлы көшесі, 126/1