

Конденсаторының сыйымдылығы 2,5мкФ тербелмелі контурдың периоды 1мс болса, катушканың индуктивтілігі

Шешуі:

$$T = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 LC \Rightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2 C} = \frac{(10^{-3} \text{ c})^2}{4 \cdot 3,14^2 \cdot 2,5 \cdot 10^{-6}} = 10 \text{ мГн}$$

Жауабы: 10мГн

Тербелмелі контурдағы катушканың индуктивтілігі 0,2Гн, ал ток күшінің тербеліс амплитудасы 40мА. Ток күшінің лездік мәні амплитуданың мәнінен 2 есе кем болса, катушканың магнит өрісінің энергиясы

Шешуі: $W = \frac{Li^2}{2}$. Есептің шарты бойынша

$$i = \frac{I_m}{2} = \frac{40 \cdot 10^{-3}}{2} = 20 \cdot 10^{-3} \text{А} = 2 \cdot 10^{-2} \text{А}$$

$$W = \frac{0,2 \cdot (2 \cdot 10^{-2})^2}{2} = 40 \cdot 10^{-6} \text{Дж} = 40 \text{мкДж}$$

Жауабы: 40мкДж

Зарядтың тербеліс теңдеуі $q = 10^{-3} \cos(2\pi t + \frac{\pi}{3})$ болса, ток күшінің теңдеуі

Шешуі:

$$i = (q)' = (q = 10^{-3} \cos(2\pi t + \frac{\pi}{3}))' =$$

$$- 10^{-3} \cdot 2\pi \sin(2\pi t + \frac{\pi}{3}) = - 2\pi 10^{-3} \sin(2\pi t + \frac{\pi}{3})$$

$$\text{Жауабы: } - 2\pi 10^{-3} \sin(2\pi t + \frac{\pi}{3})$$

Индуктивтілігі 0,2Гн катушкадан және сыйымдылығы 10мкФ конденсатордан тұратын тербелмелі контур конденсаторы 2В-қа дейін зарядталса, электр өрісі мен магнит өрісі энергиялары өзара тең болған мезеттегі ток күшінің мәні

Шешуі:

Есептің шарты бойынша $W_{\text{Э}} = W_{\text{М}}$

$$W_{\text{Эmax}} = \frac{CU^2}{2} \quad W_{\text{М}} = \frac{LI^2}{2} \quad \text{Эн.сақ.заң} \quad W_{\text{Эmax}} = W_{\text{Э}} + W_{\text{М}} = 2W_{\text{М}} \Rightarrow$$

$$\frac{CU^2}{2} = \frac{2LI^2}{2} \Rightarrow I = \sqrt{\frac{CU^2}{2L}} = U \sqrt{\frac{C}{2L}} = 2 \sqrt{\frac{10 \cdot 10^{-6} \text{Ф}}{2 \cdot 0,2 \text{Гн}}} = 10 \text{мА}$$

Жауабы: 10мА

Индуктивтілігі 0,2Гн катушкадан және сыйымдылығы 10мкФ конденсатордан тұратын тербелмелі контур, конденсатор кернеуі 1В ток күші 10мА болса, ток күшінің ең үлкен мәні

Шешуі:

Энергияның сақталу заңы бойынша

$$W_{\max} = W_{\text{э}} + W_{\text{м}} \Rightarrow$$

$$\frac{LI_m^2}{2} = \frac{Li^2}{2} + \frac{Cu^2}{2} \Rightarrow LI_m^2 = Li^2 + Cu^2 \Rightarrow I_m = \sqrt{\frac{Li^2 + Cu^2}{L}} = 12\text{мА}$$

Жауабы: 12мА

Тербелмелі контурдың жиілігі. Резонанс кезіндегі индуктивтілік кедергісі 0,5кОм-ға тең. Конденсатор сыйымдылығы

Шешуі:

$$R_L = \omega L \quad R_C = \frac{1}{\omega C} \quad \text{рез. кезінде } R_L = R_C \quad R_L = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi\nu C} \Rightarrow C = \frac{1}{2\pi\nu R_L}.$$

$$C = \frac{1}{2\pi \cdot \frac{1}{5\pi} \cdot 10^8 \cdot 0,5 \cdot 10^3} \approx 50 \cdot 10^{-12} \text{ Ф} = 50 \text{ пФ}$$

Жауабы: 50пФ

Периодтың қандай бөлігі өткен соң зарядталған конденсатор мен индуктивті катушканы қосқаннан кейінгі контурдағы энергия конденсатор мен катушка арасына теңдей бөлінеді?

Шешуі: Тербелмелі контурды бір айналуға $T/2$ уақыт, жарты айналуға $T/4$, ал энергиялары тең болу уақыты $T/8$

Жауабы: $T/8$

Тербелмелі контурдағы конденсаторды тізбектей жалғанған дәл сондай 2 конденсатормен алмастырсақ, тербелмелі контур периоды

Шешуі:

Конденсаторларды тізбектей жалғағанда:

$$C_2 = \frac{C_0 C_0}{C_0 + C_0} = \frac{C_0^2}{2C_0} = \frac{C_0}{2}$$

$$\frac{T_2}{T_0} = \frac{2\pi\sqrt{L_2 C_2}}{2\pi\sqrt{L_0 C_0}} = \sqrt{\frac{C_0}{2C_0}} = \sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

Жауабы: $\sqrt{2}$ есе кемиді

Тербелмелі контур конденсаторына сыйымдылығы 3 есе артық тағы бір конденсаторды параллель жалғаса, контурдың резонанстық жиілігі

Шешуі:

Конденсаторларды параллель жалғағанда

$$C_2 = C_0 + 3C_0 = 4C_0$$

$$\frac{\nu_2}{\nu_0} = \frac{\frac{1}{2\pi\sqrt{L_2 C_2}}}{\frac{1}{2\pi\sqrt{L_0 C_0}}} = \frac{\sqrt{L_0 C_0}}{\sqrt{L_2 C_2}} = \sqrt{\frac{L_0 C_0}{L_0 4C_0}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$$

Жауабы: 2 есе кемиді

Тербелмелі контур конденсаторына сыйымдылығы 15 есе кем тағы бір конденсаторды тізбектей жалғаса, контурдың резонанстық периоды

Шешуі:

$$C_2 = \frac{C_0 C_2}{C_0 + C_2} = \frac{C_0 \cdot \frac{C_0}{15}}{C_0 + \frac{C_0}{15}} = \frac{C_0^2 \cdot 15}{15 \cdot 16C_0} = \frac{C_0}{16}$$

$$\begin{aligned} \frac{T_0 - T}{T_0} &= 1 - \frac{T}{T_0} = 1 - \frac{2\pi\sqrt{L_2 C_2}}{2\pi\sqrt{L_0 C_0}} = 1 - \sqrt{\frac{C_0}{16C_0}} = 1 - \sqrt{\frac{1}{16}} = 1 - \frac{1}{4} = 1 - 0,25 \\ &= 0,75 = 75\% \end{aligned}$$

Жауабы: 75%-ға кемиді

Тербелмелі контур катушкасының индуктивтілігін 25%-ға, ал конденсатор сыйымдылығын 5 есе арттырса, онда контурдағы тербеліс жиілігі

Шешуі: Физикалық шаманың пайыздық өзгерісін табу үшін:

$$\begin{aligned}\frac{\nu_0 - \nu}{\nu_0} &= 1 - \frac{\nu}{\nu_0} = 1 - \frac{\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}}{\frac{1}{2\pi\sqrt{L_0C_0}}} = 1 - \sqrt{\frac{L_0C_0}{LC}} = 1 - \sqrt{\frac{L_0C_0}{1,25L_0 \cdot 5C_0}} \\ &= 1 - \sqrt{\frac{1}{6,25}} = 1 - \frac{1}{2,5} = 1 - 0,4 = 0,6 = 60\%\end{aligned}$$

Жауабы: 60%-ға кемиді

Тербелмелі контурдағы катушканың индуктивтігін 4 есе арттырды. Радиоқабылдағыш қабылдайтын толқынның ұзындығы

Шешуі:

$$\lambda = cT = c2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow \lambda \sim \sqrt{L} = \sqrt{4} = 2$$

Жауабы: 2 есе артады

Радиостанция ұзындығы 40м болатын толқын шығарады. Станция генераторының тербелмелі контурының индуктивтілігі 100мкГн болса, оның сыйымдылығы ($c=3 \cdot 10^8$ м/с; $1\text{пФ} = 10^{-12}\text{Ф}$)

Шешуі: $T = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 LC \Rightarrow C = \frac{T^2}{4\pi^2 L}$

$$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow T = \frac{\lambda}{c} = \frac{40\text{м}}{3 \cdot 10^8\text{м/с}} = \frac{4 \cdot 10^{-7}}{3} \text{ м}$$

$$C = \frac{\left(\frac{4 \cdot 10^{-7}}{3}\right)^2}{4 \cdot 10 \cdot 10^{-4}} \text{ Ф} = 4,4 \cdot 10^{-12} \text{ Ф} = 4,4\text{пФ}$$

Жауабы: 4,4пФ

Ашық тербелмелі контурдағы ток күшінің уақытқа тәуелді өзгеру заңдылығы:

$i = 0,1 \cos(6 \cdot 10^5 \pi t)$. Шығарылатын толқынның ұзындығы ($c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$)

Шешуі:

$$\omega = 2\pi\nu \Rightarrow \nu = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{6 \cdot 10^5 \pi}{2\pi} = 3 \cdot 10^5 \text{ Гц}$$

$$\lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{3 \cdot 10^5 \text{ Гц}} = 10^3 \text{ м} = 1000 \text{ м}$$

Жауабы: 1000м

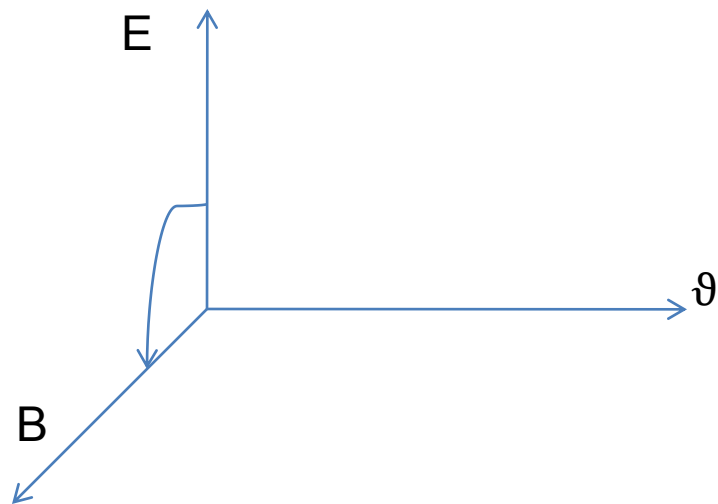
Радиоқабылдағыштың контуры ұзындығы 50м толқынды қабылдайды. Ұзындығы 25м толқынды қабылдау үшін тербелмелі контурдың сыйымдылығын қалай өзгерту керек?

$$\lambda = cT = c2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow \lambda \sim \sqrt{C} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\sqrt{C_2}}{\sqrt{C_1}} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1}\right)^2 = \left(\frac{25}{50}\right)^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

Жауабы: 4 есе азайту керек

Электромагниттік толқында E , B , v векторлары өзара қалай бағыттталып орналасқан?

Шешуі: Оң бұранда ережесі бойынша: бұранданы E векторынан B векторына оңға қарай айналдырғанда бұранданың қозғалу бағыты электромагниттік толқынның жылдамдығының бағытымен сәйкес келеді.



Толқын ұзындығы 0,5мкм жарықтың екінші реттік дифракциялық максимумы 30° бұрышпен байқалуы үшін, дифракциялық тордың 1мм-дегі штрих саны

Шешуі:

$$d = \frac{10^{-3}}{N}$$

$$d \sin \varphi = k \lambda \Rightarrow \frac{10^{-3} \text{ м}}{N} \sin \varphi = k \lambda \Rightarrow N = \frac{10^{-3} \text{ м} \cdot \sin \varphi}{k \lambda} = \frac{10^{-3} \text{ м} \cdot \sin 30^\circ}{2 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}} = 500$$

Жауабы: 500

Қос дөңес линзаның фокус аралығы 40см. Нәрсенің шын кескінін 2 есе кішірейту үшін, нәрсені линзадан орналастыру қашықтығы

Шешуі: $\Gamma = \frac{f}{d} \Rightarrow f = \Gamma d$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{\Gamma d} \Rightarrow \frac{1}{F} = \frac{\Gamma + 1}{\Gamma d} \Rightarrow d = \frac{F(\Gamma + 1)}{\Gamma} \Rightarrow d = 120 \text{ см}$$

Жауабы: 120см

2. Өткізгіш білеуше индукциясы $0,6 \text{ Тл}$ болатын біртекті магнит өрісіндегі көлденең рельстен үйкеліссіз сырғанайды. Индукция сызықтары рельс жазықтығына перпендикуляр. Рельс кедергісі 25 Ом резистормен тұйықталған. Рельстың арақашықтығы $\ell = 15 \text{ см}$. Білеуше рельспен тұрақты $v = 8 \text{ м/с}$ жылдамдықпен қозғалады. Резисторда таралатын жылу қуатын анықта.

Шешуі:

$$P = Fv$$

$$F = BI\ell$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} \quad \mathcal{E} = B\ell v = 0.72 \text{ В}$$

$$I = \frac{0.72}{25} = 28.8 \text{ мА}$$

$$F = 0.6 \cdot 28.8 \cdot 0.15 = 2.59 \text{ мН}$$

$$P = 2.59 \cdot 8 = 20.7 \text{ мВт}$$

3. Егер 100 электронын жоғалтқан массасы 0,016 мг тамшыдан 3см қашықтықта $2,0 \cdot 10^{-6}$ Кл заряд қойса, онда тамшының бастапқы үдеуі қандай болады?

Шешуі:

N электронын жоғалтқан тамшы шамасы жағынан N тең оң заряд ие болады, мұндағы e- электронның заряды.

Бастапқы мезетте тамшыға Кулон күші әсер

етеді
$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon} \frac{Neq}{r^2}$$

Үдеу
$$a = \frac{F}{m} = \frac{Neq}{4\pi\epsilon_0 m r^2} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ м/с}^2$$

4. Электрон вакуумдегі біртекті электр өрісінде күш сызықтары бағытында қозғалады. Егер электронның бастапқы жылдамдығы

$1,8 \cdot 10^3$ км/с, ал өрістің кернеулігі 90 В/м болса, онда электрон қанша уақыттан кейін тоқтайды?

Шешуі:

$$F = qE \quad a = \frac{F}{m}$$

$$a = \frac{qE}{m}$$

$$v = v_0 - at \quad v = 0 \quad t = \frac{v_0}{a} = \frac{v_0 m}{qE} = 10^{-7} \text{ с}$$

5. Сыйымдылықтары $4,0$ және $1,0$ мкФ конденсаторлар өзара тізбектей жалғанған және 220В тұрақты кернеу көзіне қосылған. Кернеу конденсаторлар арасында қалай бөлінеді?

Шешуі:

$$C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = 0,8 \text{ мкФ}$$

$$q = U \cdot C = 176 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$$

$$U = \frac{q}{C} = 44 \text{ В}$$

6. Индукциясы B магнит өрісінде орналасқан, массасы m , заряды q болатын электрон радиусы R -ға тең шеңбер доғасының бойымен қозғалады. Электронның кинетикалық энергиясы анықта.

Берілгені:
 B, m, q, R

Шешуі:
 $E_k = m\vartheta^2/2$

$E_k = ?$

Магнит өрісі тарапынан электронға Лоренц күші әсер етеді: $F_{\text{Л}} = q B \vartheta$

Радиусы R шеңбер бойымен қозғалған денеге центрге тартқыш күш: $F_{\text{ц.т}} = m \vartheta^2 / R$ әсер етеді.
 $B q \vartheta = m \vartheta^2 / R$

$\vartheta = B q R / m$, ал $E_k = m \vartheta^2 / 2 \Rightarrow E_k = m (B q R / m)^2 / 2$
 $\Rightarrow E_k = m (B q R)^2 / 2 m^2 = (B q R)^2 / 2m$

7. Машина бір қалыпты үдемелі қозғала отырып, 40 м аралықта өз жылдамдығын 10 м/с –ке жеткізді. Егер машинаның массасы 2000 кг, үйкеліс коэффициенті 0,04 болса, онда машина двиг-нің сол аралықта істеген жұмысы неге тең болады?

Берілгені:

$$S = 40 \text{ м}$$

$$v = 10 \text{ м/с}$$

$$\mu = 0.04$$

$$m = 2000 \text{ кг}$$

$$A = ?$$

Шешуі:

$$A = F S$$

Тарту күші екіге жіктеледі: $F = F_1 + F_2$

$F_1 = \mu m g$ машинасына бір қалыпты

қозғалатын, ал $F_2 = m a$ –

машинаға үдеу беретін күш. Үдеуді

$$v = \sqrt{2 a S} \text{ осыдан } a = v^2 / 2S$$

Енді двиг-дің жұмысын

есептейміз :

$$A = F S = (F_1 + F_2) S = \mu m g S + m a S = \mu m g S + m v^2 / 2S / S$$

$$= \mu m g S + m v^2 / 2 = 130560 \text{ Дж}$$

8. Пайдалы әсер коэффициенті 0,3-ке тең тепловоз 2 сағ жұмыс істеді. Сол кезде оның қуаты $2 \cdot 10^3$ кВт жетті. Сонда тепловоз қанша дизель отынын жұмсады?

Берілгені:

$$\eta = 0,3$$

$$t = 2 \text{ сағ} = 7200 \text{ с}$$

$$N = 2 \cdot 10^3 \text{ кВт} = 2 \cdot 10^6 \text{ Вт}$$

$$m = ?$$

Шешуі:

$$\eta = \frac{A}{Q} \quad Q = qm$$

$$A = N t \quad \eta = \frac{Nt}{qm} \Rightarrow m = \frac{Nt}{\eta q} = 1143 \text{ кг}$$

Түтікшеде қозғалған сұйықтың жылдамдығы 0,5 см/с, шығыны 20 л/с болса, түтікшенің радиусы

Шешуі:

$$V = S \vartheta t$$

$$V = \pi R^2 \vartheta t$$

$$R = \sqrt{\frac{V}{\pi \vartheta t}} = \sqrt{\frac{20 \cdot 10^{-3}}{\pi \cdot 0.5 \cdot 10^{-2}}} = \sqrt{\frac{0.02}{0.005\pi}} = \sqrt{\frac{4}{\pi}} = \frac{2}{\sqrt{\pi}}$$

1. Массасы 4,6т автомобильдің қозғалтқышының ПӘК-і 20%. Қозғалысқа кедергі коэффициенті 0,1. Ол бірқалыпты қозғалып, 200м жол жүріп өту үшін жұмсайтын бензиннің массасы?

Шешуі:

$$\eta = A/Q = FS/qm = \mu mg S /qm \quad m = \mu mgS / \eta q = 0.1 \text{ кг}$$

2. Катушкаға 5с ішінде 6,28 м жіңішке сым оралды. Катушканың орташа айналу жиілігі 10 айн/с болса, шеңбердің радиусы қандай ?

Шешуі:

$$v = 2\pi R\nu \quad \rightarrow \quad R = v / 2\pi\nu = 0.02\text{м} = 2 \text{ см}$$

3. Шананың салмағы 4 кН ,ал үйкеліс күші салмағының 3 %-ін құрайтын болса,шана мұз бетімен бірқалыпты қозғалуы үшін оған түсірілетін күш

$$\text{Шешуі : } P = 4 \text{ кН} = 4000 \text{ Н}$$

$$F_{\text{үйк}} = 120 \text{ Н} = \underline{\underline{0.12 \text{ кН}}}$$

4. Радиусы 4 м шеңбер бойымен бірқалыпты қозғалған дененің жылдамдық векторы 1,57 с-та $\pi/2$ бұрышқа бұрылса, дененің центрге тартқыш үдеуі ?

$$\text{Шешуі: } a = \omega^2 R$$

$$\omega = \varphi / \underline{\underline{t}} = 1 \text{ рад / с}$$

$$\underline{\underline{a}} = 4 \text{ м/с}^2$$

5. Индукциясы B магнит өрісінде орналасқан, массасы m , заряды q болатын электрон радиусы R -ға тең шеңбер доғасының бойымен қозғалады. Электронның кинетикалық энергиясы анықта.

Берілгені:

B, m, q, R

Шешуі:

$$E_k = m\vartheta^2/2$$

$$E_k = ?$$

Магнит өрісі тарапынан электронға Лоренц күші әсер етеді: $F_{\text{Л}} = q B \vartheta$

Радиусы R шеңбер бойымен қозғалған денеге центрге тартқыш күш: $F_{\text{ц.т}} = m \vartheta^2 / R$ әсер етеді.

$$B q \vartheta = m \vartheta^2 / R$$

$$\vartheta = B q R / m, \text{ ал } E_k = m \vartheta^2 / 2 \Rightarrow E_k = m (B q R / m)^2 / 2$$

$$\Rightarrow E_k = m (B q R)^2 / 2 m^2 = (B q R)^2 / 2m$$

Пайдалы әсер коэффициенті 0,3-ке тең тепловоз 2 сағ жұмыс істеді. Сол кезде оның қуаты $2 \cdot 10^3$ кВт жетті. Сонда тепловоз қанша дизель отынын жұмсады?

Берілгені:

$$\eta = 0,3$$

$$t = 2 \text{ сағ} = 7200 \text{ с}$$

$$N = 2 \cdot 10^3 \text{ кВт} = 2 \cdot 10^6 \text{ Вт}$$

$$m = ?$$

Шешуі: $\eta = \frac{A}{Q}$ $Q = qm$ $A = N t$ $\eta = \frac{Nt}{qm} \Rightarrow m$

$$= \frac{Nt}{\eta q} = 1143 \text{ кг}$$