

Электр жэне магнетизм

**Тербелмелі контур катушкасы -
ның индуктивтілігін 25%-ға, ал
конденсатор сыйымдылығын 5 есе
арттырса, онда контурдағы тербеліс
жиілігі қалай өзгереді?**

Берілгені :

$$L_2 = L_1 + 0,25 L_1 = 1,25 L_1$$

$$C_2 = 5 C_1$$

$\Delta \nu - ?$

Шешуі:

$$\Delta \nu = \nu_2 - \nu_1$$

$$\nu_1 = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_1 C_1}}; \quad \nu_2 = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_2 C_2}}$$

$$\frac{\nu_2}{\nu_1} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_2C_2}} \cdot \frac{2\pi\sqrt{L_1C_1}}{1} = \sqrt{\frac{L_1C_1}{L_2C_2}}$$

$$\frac{\nu_2}{\nu_1} = \sqrt{\frac{L_1C_1}{L_2C_2}} = \sqrt{\frac{L_1C_1}{1,25L_1 \cdot 5C_1}} = \sqrt{\frac{1}{6,25}} = \frac{1}{2,5} = 0,4$$

$$\nu_2 = 0,4\nu_1; \quad \Delta\nu = \nu_2 - \nu_1 = 0,4\nu_1 - \nu_1 = -0,6\nu_1$$

Яғни, бастапқы мәнен 60% - ға кеміген

**Катушкадағы ток күші n
есе артқанда магнит өрісінің
энергиясы ΔW — ге өзгереді.
Энергияның бастапқы мәні?**

Берілгені :

$$I_2 = n \cdot I_1$$

$W_1 - ?$

Шешуі:

$$\Delta W = W_2 - W_1$$

$$W_1 = \frac{LI_1^2}{2}; \quad W_2 = \frac{LI_2^2}{2}$$

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{LI_2^2}{2} \cdot \frac{2}{LI_1^2} = \frac{I_2^2}{I_1^2}$$

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{n^2 \cdot I_1^2}{I_1^2} = n^2 \Rightarrow W_2 = n^2 W_1$$

$$\Delta W = n^2 W_1 - W_1 = (n^2 - 1) \cdot W_1$$

$$W_1 = \frac{\Delta W}{(n^2 - 1)}$$

Центрі бір – бірінен 25 см қашықтықта орналасқан екі бірдей зарядталған шарик 3,6 мкН күшпен әсерлеседі. Шариктердің диаметрі 1 см болса, олардың бетіндегі потенциал.

Берілгені :

$$F = 3,6 \text{ мкН} = 3,6 \cdot 10^{-6} \text{ Н}$$

$$r = 25 \text{ см} = 25 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$|q_1| = |q_2| = q_{\text{ш}}$$

$$d_{\text{ш}} = 1 \text{ см} = 10^{-2} \text{ м}$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$$

$$\varphi_{\text{ш}} - ?$$

Шешуі:

$$F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2} = k \frac{q_u^2}{r^2}$$

$$q_u = r \sqrt{\frac{F}{k}}$$

$$\varphi_u = k \frac{q_u}{r_u} = k \frac{2q_u}{d_u}$$

$$\varphi_u = k \frac{2q_u}{d_u} = k \frac{2r}{d_u} \sqrt{\frac{F}{k}}$$

$$\varphi_u = \frac{2r}{d_u} \sqrt{F \cdot k} = \frac{2 \cdot 25 \cdot 10^{-2}}{10^{-2}} \sqrt{3,6 \cdot 10^{-6} \cdot 9 \cdot 10^9} =$$

$$= 50 \sqrt{3600} \cdot 3 = 50 \cdot 60 \cdot 3 = 9000 \quad B = 9 \text{ } \kappa B$$

**Метал сымның кедергісі 36 Ом.
Сымды бірнеше тең бөліктерге бөліп
алып, оларды өзара параллель
қосқанда кедергі 1 Ом болады.
Бөліктер саны?**

Берілгені :

$$R = 36 \text{ Ом}$$

$$R_n = 1 \text{ Ом}$$

$$n - ?$$

Шеңуі:

$$R = n \cdot R_1$$

$$\frac{1}{R_n} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_1} + \dots + \frac{1}{R_n} = \frac{n}{R_1}$$

$$R_1 = n \cdot R_n$$

$$R = n \cdot n \cdot R_n = n^2 R_n; \quad R = n^2 R_n$$

$$n = \sqrt{\frac{R}{R_n}} = \sqrt{\frac{36}{1}} = 6$$

Сыйымдылығы 60 мкФ конденсатордың астарының бірінен екіншісіне 0,3 мКл зарядты тасымалдау үшін 20 Дж – ға тең энергия жұмсау керек. Әрбір астардағы заряд.

Берілгені :

$$C = 60 \text{ мкФ} = 60 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$q_0 = 0,3 \text{ мКл} = 0,3 \cdot 10^{-3} \text{ Кл}$$

$$W = 20 \text{ Дж}$$

$$q - ?$$

Шешүі:

$$W = q_0 \cdot U ; \quad U = \frac{q}{C}$$

$$W = \frac{q_0 \cdot q}{C} \Rightarrow q = \frac{W \cdot C}{q_0}$$

$$q = \frac{W \cdot C}{q_0} = \frac{20 \cdot 60 \cdot 10^{-6}}{0,3 \cdot 10^{-3}} = \frac{1200 \cdot 10^{-3}}{0,3} = 4 \text{ Кл}$$

3 мкКл және 2 мкКл нүктелік зарядтардың арақашықтығы 20 см – ден 50 см – ге өзгергенде электр өрісінің атқаратын жұмысы?

Берілгені :

$$q_1 = 3 \text{ мкКл} = 3 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$$

$$q_2 = 2 \text{ мкКл} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$$

$$r_1 = 20 \text{ см} = 20 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$r_2 = 50 \text{ см} = 50 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$$

A – ?

$$A = E_{n_1} - E_{n_2} = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r_1} - k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r_2}$$

$$A = k |q_1| \cdot |q_2| \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) = k |q_1| \cdot |q_2| \left(\frac{r_2 - r_1}{r_1 r_2} \right)$$

$$A = 9 \cdot 10^9 \cdot 3 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-6} \left(\frac{50 \cdot 10^{-2} - 20 \cdot 10^{-2}}{50 \cdot 10^{-2} \cdot 20 \cdot 10^{-2}} \right) =$$

$$= 54 \cdot 10^{-3} \left(\frac{30}{10} \right) = 0,162 \text{ Дж}$$

10 мН максимал керілу күшіне есептелген жіңішке жібек жіпке массасы 0,6 г, 11 нКл оң заряды бар шарик ілінген. Астынан -13 нКл теріс зарядталған шарик жақындатқанда, жіп үзілетін қашықтық?

Берілгені :

$$F = 10 \text{ мН} = 10 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$$

$$m = 0,6 \text{ г} = 0,6 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$q_1 = 11 \text{ нКл} = 11 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$$

$$q_2 = -13 \text{ нКл} = 13 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$$

$$g = 10 \text{ м} / \text{с}^2$$

$r - ?$

$$F = mg + F_k = F_k \Rightarrow F - mg$$

$$F_k = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

$$k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2} = F - mg \Rightarrow r = \sqrt{\frac{k |q_1| \cdot |q_2|}{F - mg}}$$

$$r = \sqrt{\frac{9 \cdot 10^9 \cdot 11 \cdot 10^{-9} \cdot 13 \cdot 10^{-9}}{10 \cdot 10^{-3} - 0,6 \cdot 10 \cdot 10^{-3}}} =$$

$$= \sqrt{\frac{1287 \cdot 10^{-6}}{4}} \approx 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$r = 1,8 \text{ cm}$$

Индукциясы 0,1Тл біртекті магнит өрісінде 100 орам сымнан тұратын катушка бірқалыпты айналады. Катушканың көлденең қимасының ауданы 100см². Катушка айналғандағы бұрыштық жылдамдығы 10рад/с тең. Катушкада пайда болған максимал ЭҚК–і.?

Берілгені :

$$B = 0,1 \text{ Тл}$$

$$N = 100$$

$$S = 100 \text{ см}^2 = 10^{-2} \text{ м}^2$$

$$\omega = 10 \text{ рад} / \text{с}$$

$$\varepsilon_m = ?$$

$$\Phi = B \cdot S \cos \omega t;$$

$$\varepsilon = \Phi'$$

$$\varepsilon = (B \cdot S \cos \omega t)' = -B \cdot S \omega \sin \omega t$$

$$\varepsilon_m = B \cdot S \omega \Rightarrow B \cdot S \omega N$$

$$\varepsilon_m = 0,1 \cdot 10^{-2} \cdot 10 \cdot 100 = 1 \text{ B}$$

Тербелмелі контурдың жиілігі $(1/5\pi)10^8$ Гц. Резонанс кезіндегі индуктивтілік кедергісі 0,5 Ом – ға тең. Конденсатордың сыйымдылығы.

Берілгені :

$$\nu = \frac{1}{5\pi} \cdot 10^8 \text{ Гц}$$

$$X_L = 0,5 \text{ кОм} = 0,5 \cdot 10^3 \text{ Ом}$$

C – ?

$$\nu = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow \nu^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$$

$$C = \frac{1}{4\pi^2 \nu^2 L} = \frac{1}{2\pi\nu\omega L} = \frac{1}{2\pi\nu X_L}$$

$$X_L = \omega L$$

$$C = \frac{1}{2\pi \cdot \frac{1}{5\pi} \cdot 10^8 \cdot 0,5 \cdot 10^3} = 5 \cdot 10^{-11} \text{ } \Phi$$

$$C = 5 \cdot 10^{-11} \text{ } \Phi = 50 \cdot 10^{-12} = 50 \text{ n}\Phi$$

Тербелмелі контурдағы заряд $q=q_m \cos \omega t$ заңы бойынша өзгереді. Қандай уақытта электростатикалық өрістің энергиясы магнит өрісінің энергиясынан 3 есе үлкен болады.

Берілгені :

$$q = q_m \cos \omega t$$

$$W_{эл} = 3W_{маг}$$

$t - ?$

$$W = W_{\text{эл}} + W_{\text{маг}} ; \quad W_{\text{маг}} = \frac{W_{\text{эл}}}{3}$$

$$W = W_{\text{эл}} + \frac{1}{3}W_{\text{эл}} = \frac{4}{3}W_{\text{эл}}$$

$$W = \frac{q_m^2}{2C} ; \quad W = \frac{q^2}{2C}$$

$$\frac{q_m^2}{2C} = \frac{4}{3} \frac{q^2}{2C} \Rightarrow \frac{q^2}{q_m^2} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{q}{q_m} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{q}{q_m} = \cos \omega t \Rightarrow \cos \omega t = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\omega t = \frac{\pi}{6} \Rightarrow t = \frac{\pi}{6 \cdot \omega}; \quad \omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$t = \frac{\pi}{6 \cdot \omega} = \frac{\pi}{6 \cdot \frac{2\pi}{T}} = \frac{T}{12}$$

Сыйымдылығы 0,2мФ конденсатор 1кВ кернеуде импульсті дәнекерлеуге қолданылады. Егер разрядтың ұзақтығы $2 \cdot 10^{-6}$ с болса, онда орташа қуаты неге тең? (Қондырғының ПӘК – і 50%)

Берілгені :

$$C = 0,2 \text{ мФ} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ Ф}$$

$$U = 1 \text{ кВ} = 1 \cdot 10^3 \text{ В}$$

$$t = 2 \cdot 10^{-6} \text{ с}$$

$$\eta = 50 \% = 0,5$$

p – ?

$$\eta = \frac{A_n}{A_m}; \quad A_n = p \cdot t; \quad A_m = \Delta W = \frac{CU^2}{2}$$

$$\eta = \frac{2 p \cdot t}{CU^2} \Rightarrow p = \frac{\eta \cdot CU^2}{2t}$$

$$p = \frac{0,5 \cdot 0,2 \cdot 10^{-4} \cdot 10^6}{2 \cdot 2 \cdot 10^{-6}} = 0,25 \cdot 10^8 \text{ Bm} =$$

$$= 2,5 \cdot 10^7 \text{ Bm}$$

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

Берілгені :

$$C_1 = C$$

$$L_1 = L_2 = L$$

$$C_2 = \frac{C}{15}$$

$$\Delta T - ?$$

$$\Delta T = T_2 - T_1; \quad T_1 = 2\pi \sqrt{LC};$$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{LC_0};$$

Тізбектей жалғаса, контурдың толық сыйымдылығы:

$$C_0 = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{C \cdot \frac{C}{15}}{C + \frac{C}{15}} = \frac{\frac{C^2}{15}}{\frac{16C}{15}} = \frac{C}{16};$$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{LC}{16}};$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{LC}{16}}}{2\pi \sqrt{LC}} = \sqrt{\frac{LC}{16LC}} = \frac{1}{4} = 0,25$$

$$T_2 = 0,25 T_1;$$

$$\Delta T = 0,25 T_1 - T_1 = -0,75 T_1$$

- таңбасы кемігендігін көрсетеді, яғни контурдың резонанстық периоды 75% - га кемиді.