Фізика 11

Урок 46 Розв'язування задач. Підготовка до контрольної роботи з теми «Електромагнітні коливання і хвилі»

Мета уроку:

Навчальна. Узагальнити знання з теми «Електромагнітні коливання і хвилі».

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Тип уроку: урок узагальнення та систематизації знань.

Наочність і обладнання: навчальна презентація, комп'ютер, підручник.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

Узагальнити та систематизувати знання учнів на основі аналізу відповідних таблиць і схем, поданих у рубриці «Підбиваємо підсумки розділу II "Електромагнітні коливання і хвилі"» підручника.

III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Коливальний контур складається з конденсатора ємністю 45 нФ і котушки з індуктивністю 8 мкГн. Визначте циклічну частоту й період вільних електромагнітних коливань у цьому контурі.

Дано:

$C = 45\ \text{нФ} = 45 \bullet 10^{-9}\ \Phi$

$L = 8\ \text{мкГн} = 8{\cdot}10^{-6}\ \text{Гн}$

$T - ?$

$\omega - ?$

Розв'язання

$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$[T] = \sqrt{\text{Гн}{\cdot}\Phi} = \sqrt{\frac{\text{В}}{\text{А/с}} \bullet \frac{\text{Кл}}{\text{В}}} = \sqrt{\frac{\text{А}{\cdot}\text{с}}{\text{А/с}}} = \text{с}$$

$$T = 2{\cdot}3,14 \bullet \sqrt{45 \bullet 10^{-9}{\cdot}8{\cdot}10^{-6}} \approx 3,768 \bullet 10^{-6}\ (\text{с})$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{LC}} \qquad [\omega] = \frac{1}{\sqrt{\text{Гн}{\cdot}\Phi}} = \frac{1}{\text{с}} = \text{с}^{-1}$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{45 \bullet 10^{-9}{\cdot}8{\cdot}10^{-6}}} \approx 1,67{\cdot}10^{6}\ (\text{с}^{-1})$$

Відповідь: $T \approx 3,77$ мкс; $\omega \approx 1,67{\cdot}10^{6}\ \text{с}^{-1}$.

2. У скільки разів зміниться власна частота вільних електромагнітних коливань у коливальному контурі, якщо ємність конденсатора буде збільшена в 25 разів, а індуктивність зменшена в 36 разів?

Дано:

$C_2 = 25C_1$

$L_1 = 36L_2$

$\frac{\nu_1}{\nu_2} - ?$

Розв'язання

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

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

$$\frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{2\pi\sqrt{L_2C_2}}{2\pi\sqrt{L_1C_1}} = \frac{\sqrt{L_2 25C_1}}{\sqrt{36L_2C_1}} = \frac{5}{6}$$

$$\nu_2 = \frac{6}{5}\nu_1 = 1,2\nu_1$$

Відповідь: $\nu_2 = 1,2\nu_1$; частота збільшиться в 1,2 рази.

3. Запишіть формулу, за якою можна розраховувати миттєве значення напруги в колі змінного струму із частотою 100 Гц, якщо вольтметр у цьому колі показує напругу 110 В.

Дано:
$\nu = 100$ Гц
$U_д = 110$ В
$u = u(t) - ?$

Розв'язання

$u(t) = U_{max} \sin sin\, \omega t \qquad U_д = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} \qquad => \qquad U_{max} = \sqrt{2} U_д$

$\left[U_{max}\right] = \text{В} \qquad U_{max} = \sqrt{2} \cdot 110 \approx 156$ (В)

$\omega = 2\pi\nu \qquad [\omega] = \text{Гц} = \text{с}^{-1} \quad \omega = 2 \cdot \pi \bullet 100 = 200\pi \left(\text{с}^{-1}\right)$

$u = 156 \sin sin\, 200\pi t$

Відповідь: $u = 156 \sin sin\, 200\pi t$.

4. Обмотки котушок понижувального трансформатора містять 150 і 60 витків проводу відповідно. Яку напругу знімають із вторинної обмотки, якщо трансформатор увімкнений у мережу з напругою 220 В?

Дано:
$N_1 = 150$
$N_2 = 60$
$U_1 = 220$ В
$U_2 - ?$

Розв'язання

$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \qquad => \qquad U_2 = \frac{U_1 N_2}{N_1}$

$\left[U_2\right] = \text{В} \qquad U_2 = \frac{220 \cdot 60}{150} = 88$ (В)

Відповідь: $U_2 = 88$ В.

5. Радіопередавач працює на хвилі довжиною 24 см. При цьому коливальний контур генератора має ємність 12 пФ. На скільки треба змінити ємність конденсатора в контурі, щоб передачі велися на довжині хвилі 56 см?

Дано:
$\lambda_1 = 24$ см $= 0,24$ м
$C_1 = 12$ пФ $= 12 \bullet 10^{-12}$ Ф
$\lambda_2 = 56$ см $= 0,56$ м
$\Delta C - ?$

Розв'язання

$c = \lambda\nu \qquad => \qquad \lambda = \frac{c}{\nu}$

$\frac{1}{\nu} = T \qquad T = 2\pi\sqrt{LC} \qquad \lambda = 2\pi c\sqrt{LC}$

$\lambda_1 = 2\pi c\sqrt{LC_1} \qquad \lambda_2 = 2\pi c\sqrt{LC_2}$

$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{2\pi c\sqrt{LC_1}}{2\pi c\sqrt{LC_1}} = \sqrt{\frac{C_1}{C_2}} \qquad \frac{\lambda_1^2}{\lambda_2^2} = \frac{C_1}{C_2} \qquad C_2 = C_1 \frac{\lambda_2^2}{\lambda_1^2}$

$\Delta C = C_2 - C_1 = C_1 \frac{\lambda_2^2}{\lambda_1^2} - C_1 = C_1 \left(\frac{\lambda_2^2}{\lambda_1^2} - 1\right)$

$\Delta C = 12 \bullet 10^{-12} \bullet \left(\frac{0,56^2}{0,24^2} - 1\right) \approx 53,3 \cdot 10^{-12}$ (Ф)

Відповідь: $\Delta C \approx 53,3$ пФ; збільшити на 53 пФ.

IV. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 17–23

Виконати завдання рубрики «Завдання для самоперевірки до розділу II "Електромагнітні коливання і хвилі"»