

Урок 31 Розв'язування задач. Підготовка до контрольної роботи з теми «Електродинаміка. Частина 2. Електромагнетизм»

Мета уроку:

Навчальна. Узагальнити знання з теми «Електродинаміка. Частина 2. Електромагнетизм».

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 I “Електродинаміка”, частина 2 “Електромагнетизм”» підручника.

III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Визначте напрямок сили Ампера, що діє на провідник зі струмом у магнітному полі.



2. На рисунку зображена частинка, яка рухається в магнітному полі. Сформулюйте задачу до даного випадку і розв'яжіть її.

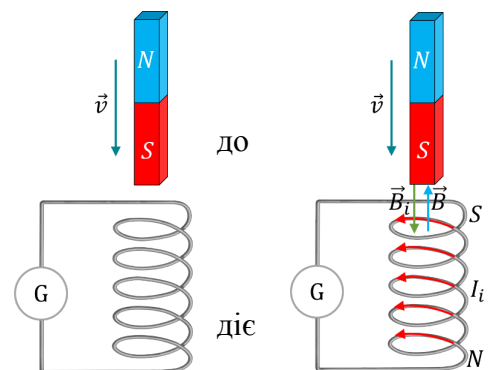


Куди напрямлений вектор магнітної індукції? (від нас за площину рисунка)

3. До замкнутої дрітної котушки наближають постійний магніт, як показано на рисунку. Визначте напрямок індукційного струму в котушці.

Якщо вводити магніт, то зовнішнє магнітне поле посилюється, за законом збереження енергії в котушці виникає такий індукційний струм, магнітне поле якого заважає посиленню зовнішнього магнітного поля, котушка буде обернена магніту однойменним полюсом (S).

4. В однорідне магнітне поле, індукція якого 1 Тл, помістили прямий провідник довжиною 40 см, сила струму в ньому 25 А. Визначте кут між напрямком ліній магнітної індукції й напрямком струму в провіднику, якщо відомо, що на провідник сила Ампера 5 Н?



Дано:

$$B = 1 \text{ Тл}$$

$$l = 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м}$$

$$I = 25 \text{ А}$$

$$F_A = 5 \text{ Н}$$

Розв'язання

$$F_A = BIl \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{F_A}{BIl}$$

$$[\sin \alpha] = \frac{\text{Н}}{\text{Тл} \cdot \text{А} \cdot \text{м}} = \frac{\text{Н}}{\frac{\text{Н}}{\text{А} \cdot \text{м}} \cdot \text{А} \cdot \text{м}} = \frac{\text{Н}}{\text{Н}} = 1$$

$$\sin \alpha = \frac{5}{1 \cdot 25 \cdot 0,4} = 0,5$$

$\alpha - ?$	$\alpha = \arcsin \arcsin 0,5 = 30^\circ$
Відповідь: $\alpha = 30^\circ$.	
5. Протон рухається в однорідному магнітному полі у вакуумі по колу радіусом 1 см. Визначте швидкість руху протона, якщо індукція магнітного поля становить 0,2 Тл. Дано: $R = 1 \text{ см} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ $B = 0,2 \text{ Тл}$ $q = q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ $m = m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ $v - ?$	Розв'язання $F_L = q Bv \sin \alpha = q Bv$ $(\sin \alpha = 1)$ $F_L = ma_{\text{дц}} = m \frac{v^2}{R}$ $ q Bv = m \frac{v^2}{R}$ $\frac{R q B}{m}$ $[v] = \frac{\text{м} \cdot \text{Кл} \cdot \text{Тл}}{\text{кг}}$ $= \frac{\text{м} \cdot \text{А} \cdot \text{с} \cdot \frac{\text{Н}}{\text{А} \cdot \text{м}}}{\text{кг}} = \frac{\text{с} \cdot \text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{\text{кг}} = \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $v = \frac{1 \cdot 10^{-2} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,2}{1,671,67 \cdot 10^{-27}} \approx 192 \cdot 10^3 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$ Відповідь: $v \approx 192 \frac{\text{км}}{\text{с}}$.
6. Соленоїд діаметром 8 см, що має 80 витків проводу, розташований в однорідному магнітному полі з індукцією 60 мТл так, що його вісь спрямована уздовж магнітних ліній. Соленоїд повернули на 180° протягом 0,2 с. Яке значення має ЕРС індукції, що виникла внаслідок цього? Дано: $d = 8 \text{ см} = 8 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ $N = 80$ $B_1 = B_2 = B = 60 \text{ мТл}$ $= 6 \cdot 10^{-2} \text{ Тл}$ $\alpha_1 = 0$ $\alpha_2 = 180^\circ$ $\Delta t = 0,2 \text{ с}$ $\varepsilon_i - ?$	Розв'язання $\varepsilon_i = N \frac{ \Delta \Phi }{\Delta t}$ $\Phi_1 = BS \cos \alpha_1 = BS$ $(\cos \alpha_1 = 1)$ $\Phi_2 = BS \cos \alpha_2 = -BS \quad (\cos \alpha_2 = -1)$ $\varepsilon_i = N \frac{ \Delta \Phi }{\Delta t} = N \frac{ \Phi_2 - \Phi_1 }{\Delta t} = N \frac{ -BS - BS }{\Delta t}$ $= N \frac{2BS}{\Delta t} = N \frac{2B \cdot \frac{\pi d^2}{4}}{\Delta t} = \frac{NB\pi d^2}{2\Delta t}$ $[\varepsilon_i] = \frac{\text{Тл} \cdot \text{м}^2}{\text{с}} = \frac{\frac{\text{Н}}{\text{А} \cdot \text{м}} \cdot \text{м}^2}{\text{с}} = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{А} \cdot \text{с}} = \frac{\text{Дж}}{\text{Кл}} = \text{В}$

$$\varepsilon_i = \frac{80 \cdot 6 \cdot 10^{-2} \cdot 3,14 \cdot (8 \cdot 10^{-2})^2}{2 \cdot 0,2} \approx 0,24 \text{ (В)}$$

Відповідь: $\varepsilon_i \approx 0,24 \text{ В}$.

7. Сила струму в провіднику зменшилася протягом 10 с від 15 А до 5 А. При цьому енергія магнітного поля провідника зменшилася на 4 Дж. Визначте індуктивність провідника й ЕРС самоіндукції, що виникла в ньому.

Дано:

$$\Delta t = 10 \text{ с}$$

$$I_1 = 15 \text{ А}$$

$$I_2 = 5 \text{ А}$$

$$\Delta W_{\text{м}} = -4 \text{ Дж}$$

$$L = ?$$

$$\varepsilon_{is} = ?$$

Розв'язання

$$W_{\text{м1}} = \frac{LI_1^2}{2} \quad W_{\text{м2}} = \frac{LI_2^2}{2}$$

$$\Delta W_{\text{м}} = W_{\text{м2}} - W_{\text{м1}} = \frac{L}{2}(I_2^2 - I_1^2) \Rightarrow L = \frac{2\Delta W_{\text{м}}}{I_2^2 - I_1^2}$$

$$[L] = \frac{\text{Дж}}{\text{А}^2 - \text{А}^2} = \frac{\text{В} \cdot \text{А} \cdot \text{с}}{\text{А}^2} = \frac{\text{В}}{\text{А/с}} = \text{Гн}$$

$$L = \frac{2 \cdot (-4)}{5^2 - 15^2} = 0,04 \text{ (Гн)}$$

$$\varepsilon_{is} = L \frac{|\Delta I|}{\Delta t} = L \frac{|I_2 - I_1|}{\Delta t}$$

$$[\varepsilon_{is}] = \text{Гн} \cdot \frac{\text{А} - \text{А}}{\text{с}} = \frac{\text{В}}{\text{А/с}} \cdot \frac{\text{А}}{\text{с}} = \text{В}$$

$$\varepsilon_{is} = 0,04 \cdot \frac{|5 - 15|}{10} = 0,04 \text{ (В)}$$

Відповідь: $L = 40 \text{ мГн}$; $\varepsilon_{is} = 40 \text{ мВ}$.

IV. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 10–16

Виконати завдання рубрики «Завдання для самоперевірки до розділу I “Електродинаміка”, частина 2 “Електромагнетизм”»