

Príklad 3, vzorové riešenie

A, Určte veľkosť ind. napätia a smer ind. prúdu [**2 body**]

Faradayov zákon : $U_i = \frac{d\Phi}{dt}$, kde Φ je tok magn. poľa: $\Phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{S}$

v danom prípade platí že vektory \vec{B} a $d\vec{S}$ sú rovnobežné, preto $\vec{B} \cdot d\vec{S} = B dS$

$$\Phi = \int_{\square} B dS = \int_{\square} B dx dy = \int_0^a dx \int_0^a dy B = \int_0^a dx \int_0^a 4t^2 y dy = 4t^2 \int_0^a dx \int_0^a y dy = 4t^2 a \int_0^a y dy = 4t^2 a \frac{a^2}{2} = 2t^2 a^3$$

Indukované napätie je potom

$$U_i = \frac{d\Phi}{dt} = 4ta^3.$$

Čo sa týka smeru ... Indukcia magnetického poľa narastá v smere von z obrázka, indukovaný prúd v záвите dáva následne vznik magnetickému poľu, ktoré kompenzuje pôvodnú zmenu magnetického poľa. T.j. indukovaný prúd má taký smer, aby ním vzniknuté magnetické pole smerovalo vnútri závitú do obrázku. Podľa pravidla pravej ruky dostaneme, že prúd je v záвите indukovaný v smere hodinových ručičiek.

BODOVANIE: Pol boda za vzťahy $U_i = \frac{d\Phi}{dt}$ a $\Phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{S}$.

Za správny výpočet indukovaného napätia 2 body bez ohľadu na určenie smeru prúdu.

Za správne určenie smeru prúdu bolo ešte +0,2bodu.

B,

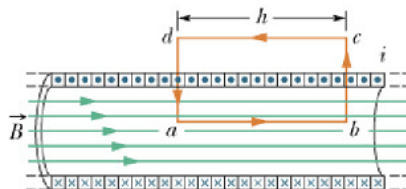
$$\Phi = \int_{\square} \vec{B} \cdot d\vec{S} = \int_{\square} B \cdot dS \cdot \cos\varphi = \int_{\square} B \cdot dS \cdot \cos(\omega t) = B \cdot \cos(\omega t) \int_{\square} dS = B \cdot \cos(\omega t) \cdot a^2$$

$$U_i = -\frac{d\Phi}{dt} = B \cdot a^2 \cdot \omega \sin(\omega t)$$

Smer prúdu je striedavý, keď sa závit nachádza v mieste podľa obrázka, tak smer prúdu je v protismere hodinových ručičiek.

BODOVANIE: Za Φ pol boda a za U_i celý bod. Za správny smer navyše +0,2bodu.

C1, Odvod vztah pre indukciu mag. pola v cievke.



$$\oint_{\square} \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{\square} \quad \text{tzv. Amperov zakon}$$

$$\int_a^b \vec{B} \cdot d\vec{l} + \int_b^c \vec{B} \cdot d\vec{l} + \int_c^d \vec{B} \cdot d\vec{l} + \int_d^a \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I n L$$

$$\int_a^b \vec{B} \cdot d\vec{l} + 0 + 0 + 0 = \mu_0 I n L$$

$$BL = \mu_0 I n L$$

$$B = \mu_0 I n,$$

kde n je hustota vinutia.

BODOVANIE: Pol boda za Amperov zákon, celý bod za pokračovanie.

C2,

$$\Phi = \int_{\square} \vec{B} \cdot d\vec{S} = \int_{\square} B \cdot dS = Ba^2 = \mu_0 I n a^2 = \mu_0 \alpha t^4 n a^2$$
$$U_i = -\frac{d\Phi}{dt} = 4\mu_0 \alpha t^3 n a^2$$

C3,

$$\Phi = \int_{\square} \vec{B} \cdot d\vec{S} = B \cdot \pi R^2 = \mu_0 I n \pi R^2 = \mu_0 \alpha t^4 n \pi R^2,$$

lebo magnetické pole je nenulové len vnútri cievky, odtiaľ tá plocha kruhu.

$$U_i = -\frac{d\Phi}{dt} = 4\mu_0 \alpha t^3 n \pi R^2$$

BODOVANIE: Za Φ pol boda a za U_i celý bod.

Opravovala: Katarína Skúpa