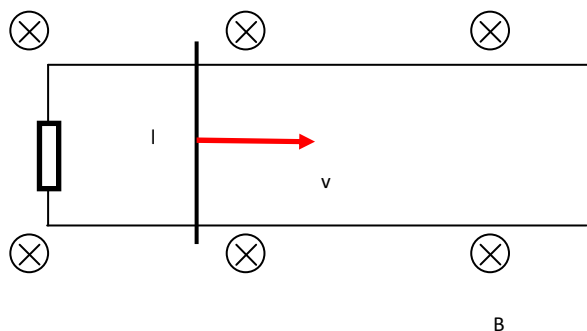


27-INDUKCJA ELEKTROMAGNETYCZNA



SEM indukcji w obwodzie w polu magnetycznym

$$E = Blv$$

E – siła elektromotoryczna
 B – indukcja magnetyczna
 l – odległość przewodników
 v – prędkość

SEM indukcji (dla cewki mnożymy przez ilość zwojów n)

$$E = -n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

SEM samoindukcji

$$E = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$L = \frac{\mu \mu_0 n^2 S}{l}$ - współczynnik samoindukcji [jednostka – 1 H = Vs/A henr

μ – przenikalność magnetyczna rdzenia

μ_0 – przenikalność magnetyczna próżni $4\pi \cdot 10^{-7}$ N/A²

n – ilość zwojów

S – pole przekroju poprzecznego cewki

l – długość cewki

Energia magnetyczna cewki

$$E_L = \frac{LI^2}{2}$$

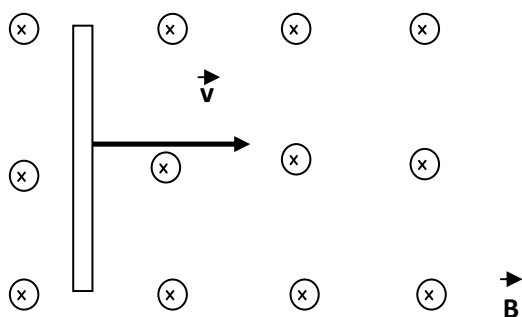
Reguła Lenza

Kierunek prądu jest zawsze taki, że przeciwdziała on zmianie strumienia magnetycznego, dzięki któremu powstał.

ZADANIA

Zadanie 1 - Podręcznik do fizyki ZAMKOR część 2 – strona 71 zadanie 2

W jednorodnym polu magnetycznym, którego indukcja magnetyczna ma wartość $B = 1 \text{ T}$, przesuamy pręt o długości $l = 10 \text{ cm}$ ruchem jednostajnym, z szybkością $v = 1 \text{ m/s}$ prostopadłe do linii indukcji (patrz rysunek)



- Oblicz bezwzględną wartość siły elektromotorycznej indukcji powstającej na końcach pręta.
- Wskaż, który koniec będzie posiadał potencjał dodatni.

Odpowiedź: $E = 0,1 \text{ V}$, dolny koniec pręta posiada potencjał dodatni.

Zadanie 2 - Podręcznik do fizyki ZAMKOR część 2 – strona 72 zadanie 3

Pojedynczy zwoj o promieniu 10 cm i oporze $0,1 \Omega$ znajduje się w jednorodnym polu magnetycznym o indukcji B . Wartość indukcji magnetycznej zmienia się liniowo o $0,5 \text{ T}$ w ciągu 1 sekundy . Oblicz natężenie prądu powstałego w zwoju. Linie indukcji są prostopadłe do powierzchni zwoju.

Odpowiedź: $I = 157 \text{ mA}$.

Zadanie 3 - Podręcznik do fizyki ZAMKOR część 2 – strona 72 zadanie 4

Linie jednorodnego pola o indukcji B są prostopadłe do płaszczyzny pierścienia kołowego o średnicy 10 cm , wykonanego z drutu miedzianego o grubości 2 mm . Z jaką szybkością zmienia się wartość wektora indukcji B , jeśli natężenie prądu indukowanego w pierścieniu jest równe $0,1 \text{ A}$. Opór właściwy miedzi wynosi $2 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$.

Odpowiedź: $\frac{\Delta B}{\Delta t} = 0,025 \frac{\text{T}}{\text{s}}$

Zadanie 4

W stałym polu magnetycznym o indukcji $B = 0,05 \text{ T}$ umieszczono płaski sztywny obwód zamknięty o powierzchni $S = 15 \text{ cm}^2$. Kierunek pola jest prostopadły do płaszczyzny obwodu. Opór elektryczny obwodu wynosi $R = 3 \Omega$. Podczas zanikania pola w obwodzie płynie stały prąd o natężeniu $I = 5 \mu\text{A}$. Oblicz czas zanikania pola magnetycznego.

Odpowiedź: około 5 s.

Zadanie 5

Cewka ma promień przekroju poprzecznego $R = 2 \text{ cm}$ i składa się z $n = 500$ zwojów drutu, w jednej warstwie, drut przy drucie, o przekroju $d = 0,1 \text{ mm}$. Znajdź indukcyjność cewki. Jaka siła elektromotoryczna powstanie na końcach tej cewki, jeśli szybkość zmian natężenia prądu wynosić będzie $v = 10 \text{ A/s}$?

Odpowiedź: około 8 mH ; 0,08 V

Zadanie 6

Na solenoid o długości $l = 20 \text{ cm}$ i polu przekroju poprzecznego $S = 30 \text{ cm}^2$ jest nałożony jeden zwoj drutu. Solenoid ma $n = 320$ zwojów i płynie w nim prąd o natężeniu $I = 3 \text{ A}$. Jaka średnia siła elektromotoryczna jest indukowana w nasuniętym na solenoid zwoju, gdy w solenoidzie zostanie wyłączony prąd w czasie $t = 0,001 \text{ s}$?

Odpowiedź: około 18 mV.

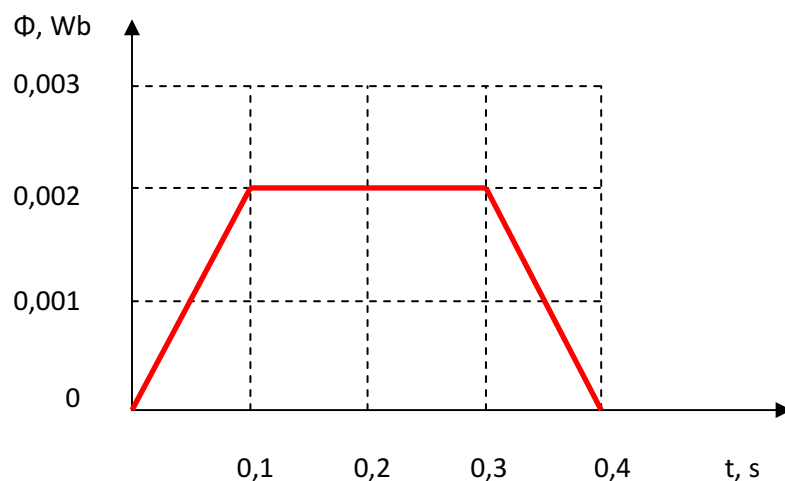
Zadanie 7

Cewka o średnicy $D = 5 \text{ cm}$ i liczbie zwojów $n = 1000$ zwojów, w jednej warstwie, drut przy drucie, znajduje się w jednorodnym polu magnetycznym, którego wektor indukcji jest równoległy do osi cewki. Indukcja pola magnetycznego zmienia się z szybkością $\Delta B / \Delta t = 10^{-2} \text{ T/s}$. Pole przekroju poprzecznego drutu $S = 0,2 \text{ mm}^2$, zaś oporność właściwa $\rho = 1,75 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$. Obliczyć moc wydzieloną w cewce, gdy jej końce są zwarte.

Odpowiedź: około $2,9 \cdot 10^{-5} \text{ W}$.

Zadanie 8 - Maturalnie, że zdasz – strona 52 zadanie 7

Przez wnętrze zwojnicy o 400 zwojach przenika strumień pola magnetycznego. Zależność strumienia od czasu przedstawiono na wykresie.



Oblicz wartość siły elektromotorycznej indukcyjności w poszczególnych przedziałach czasu i narysuj wykres zależności od czasu siły elektromotorycznej indukowanej w zwojnicy.

Odpowiedź: Wartości, to kolejno -8 V, 0 i +8 V.

