Zadanie 10.1. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	Zdający: 9.1) szkicuje przebieg linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów trwałych i przewodników z prądem (przewodnik liniowy, pętla, […]); 9.10) stosuje regułę Lenza w celu wskazania kierunku przepływu prądu indukcyjnego.

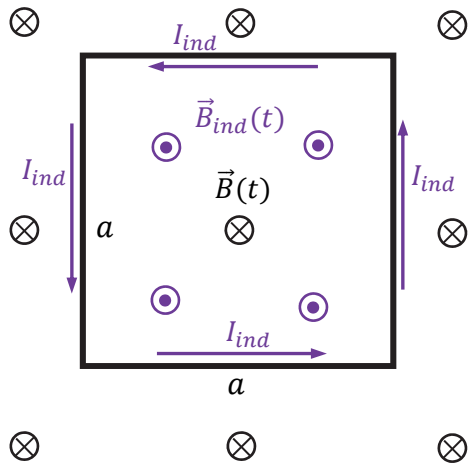
Zasady oceniania

2 pkt – poprawne zaznaczenie zwrotu pola magnetycznego $\vec{B}_{ind}$ (wewnątrz ramki) prądu indukcyjnego oraz poprawne zaznaczenie zwrotu przepływu prądu indukcyjnego.

1 pkt – poprawne zaznaczenie zwrotu pola magnetycznego $\vec{B}_{ind}$ (wewnątrz ramki) prądu indukcyjnego.

0 pkt – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Rozwiązanie



Zadanie 10.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
V. Planowanie i wykonywanie prostych doświadczeń […]. I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie.	Zdający: 9.1) szkicuje przebieg linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów trwałych i przewodników z prądem ([…] zwojnica); 9.2) oblicza wektor indukcji magnetycznej wytworzonej przez przewodniki z prądem ([…] zwojnica).

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne opisanie sposobu uzyskania zmiennego w czasie pola magnetycznego.
0 pkt – brak spełnienia powyższego kryterium.

Przykładowe rozwiązanie
Sposób 1.
Do wytworzenia zmiennego w czasie pola magnetycznego można użyć zwojnicy, która jest zasilana napięciem zmieniającym się w czasie. Wewnątrz takiej zwojnicy powstaje pole magnetyczne zmieniające się w czasie.

Sposób 2.
Do wytworzenia zmiennego w czasie pola magnetycznego można użyć silnego magnesu, który się porusza. Zmiana położenia źródła pola magnetycznego powoduje, że pole magnetyczne się zmienia.

Zadanie 10.3. (0–3)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	Zdający: 8.4) stosuje prawa Kirchhoffa do analizy obwodów elektrycznych; 9.7) oblicza strumień indukcji magnetycznej przez powierzchnię; 9.9) oblicza siłę elektromotoryczną powstającą w wyniku zjawiska indukcji elektromagnetycznej.

Zasady oceniania
3 pkt – poprawna metoda obliczenia natężenia prądu indukcyjnego oraz prawidłowy wynik liczbowy z jednostką: $I_{ind} = 0{,}06\ \mathrm{V}$.
2 pkt – poprawna metoda obliczenia siły elektromotorycznej indukcji oraz prawidłowy wynik liczbowy z jednostką (rachunek jednostek nie jest wymagany): $U_{ind} = 0{,}12\ \mathrm{V}$
LUB
– poprawna metoda wyprowadzenia wzoru na natężenie prądu indukcyjnego oraz prawidłowa postać wzoru: $I_{ind} = \frac{\beta a^2}{R}$
1 pkt – poprawna metoda obliczenia siły elektromotorycznej indukcji, tzn. zastosowanie prawa Faradaya do obliczenia U_{ind} wraz z uwzględnieniem, że zmiana strumienia indukcji magnetycznej przez powierzchnię ramki związana jest ze zmianą pola magnetycznego (np. zapis $U_{ind} = \frac{\Delta B \cdot S}{\Delta t}$ lub $U_{ind} = \beta S$ lub zapisy równoważne temu)
LUB
– zapisanie związku wynikającego z prawa Kirchhoffa między natężeniem prądu indukcyjnego, siłą elektromotoryczną indukcji, a oporem ramki.
0 pkt – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Przykładowe rozwiązanie

Prąd indukcyjny w ramce płynie dzięki powstającej w wyniku zjawiska indukcji elektromagnetycznej sile elektromotorycznej U_{ind}. Zgodnie z prawem Kirchhoffa dla obwodu mamy:

$$U_{ind} = I_{ind}R \qquad \rightarrow \qquad I_{ind} = \frac{U_{ind}}{R}$$

Siłę elektromotoryczną indukcji elektromagnetycznej obliczymy z prawa Faradaya:

$$|U_{ind}| = \left|\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}\right|, \qquad \text{gdzie} \quad \Phi_B = B \cdot S$$

Symbol Δ oznacza tutaj różnicę wielkości (w krótkich odstępach czasu Δt). Zmiana strumienia indukcji magnetycznej przez powierzchnię S ramki spowodowana jest w tej sytuacji zmianą pola magnetycznego przenikającego tę powierzchnię. Zatem:

$$|U_{ind}| = \frac{\Delta(B \cdot S)}{\Delta t} = \frac{(\Delta B) \cdot S}{\Delta t} = \frac{\Delta(\beta \cdot t)}{\Delta t} \cdot S = \frac{\beta \cdot \Delta t}{\Delta t} \cdot S = \beta S = \beta a^2$$

$$|U_{ind}| = 3\ \frac{\mathrm{T}}{\mathrm{s}} \cdot 0{,}2^2\ \mathrm{m}^2 = 0{,}12\ \frac{\mathrm{T \cdot m^2}}{\mathrm{s}} = 0{,}12\ \frac{\mathrm{N \cdot m^2}}{\mathrm{A \cdot m \cdot s}} = 0{,}12\ \frac{\mathrm{Nm}}{\mathrm{A \cdot s}} = 0{,}12\ \frac{\mathrm{J}}{\mathrm{C}} = 0{,}12\ \mathrm{V}$$

Obliczymy natężenie prądu indukcyjnego:

$$I_{ind} = \frac{0{,}12\ \mathrm{V}}{2\ \Omega} = 0{,}06\ \mathrm{A}$$

Zadanie 10.4. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie.	Zdający: 9.1) szkicuje przebieg linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów trwałych i przewodników z prądem (przewodnik liniowy, pętla, […]); 9.10) stosuje regułę Lenza w celu wskazania kierunku przepływu prądu indukcyjnego.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.
0 pkt – brak spełnienia powyższego kryterium.

Poprawna odpowiedź

1. **F** 2. **P** 3. **P**