SPRAWDZIAN · FIZYKA

Sprawdzian z magnetyzmu i indukcji

Grupa A

Fizyka: pole magnetyczne, siła Lorentza i indukcja elektromagnetyczna

Imię i nazwisko: _____

Klasa: _____

Data: _____

Punkty: _____ / 23

10 zadań, 23 pkt. Czytaj uważnie polecenia. W zadaniach otwartych zapisz obliczenia.

Zadanie 1. (0–1 pkt)

Siła Lorentza działająca na poruszający się ładunek w polu magnetycznym jest:

Ⓐ równoległa do prędkości ładunku

Ⓑ równoległa do pola magnetycznego

Ⓒ prostopadła zarówno do prędkości, jak i do pola magnetycznego

Ⓓ skierowana wzdłuż sumy wektorowej $\vec{v} + \vec{B}$

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 2. (0–1 pkt)

Proton wlatuje z prędkością v prostopadle do jednorodnego pola magnetycznego o indukcji B. Tor protonu jest okręgiem o promieniu:

Ⓐ $r = \frac{eB}{mv}$

Ⓑ $r = \frac{eBv}{m}$

Ⓒ $r = \frac{mB}{ev}$

Ⓓ $r = \frac{mv}{eB}$

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 3. (0–4 pkt)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących pola magnetycznego i siły Lorentza:

1.	Siła Lorentza działająca na ładunek poruszający się równolegle do linii pola magnetycznego jest równa zeru.	**P**	**F**
2.	Linie pola magnetycznego wokół prostoliniowego przewodnika z prądem są prostymi równoległymi do przewodnika.	**P**	**F**
3.	Siła Lorentza wykonuje pracę nad poruszającym się ładunkiem, zwiększając jego energię kinetyczną.	**P**	**F**
4.	Pole magnetyczne działa siłą na każdy ładunek elektryczny, niezależnie od tego, czy się porusza.	**P**	**F**

Przy każdym zdaniu zakreśl P (prawda) albo F (fałsz).

Zadanie 4. (0–3 pkt)

Oceń prawdziwość stwierdzeń:

1.	Reguła Lenza mówi, że prąd indukowany płynie tak, by przeciwdziałać zmianom strumienia.	**P**	**F**
2.	SEM indukcji jest proporcjonalna do szybkości zmiany strumienia magnetycznego.	**P**	**F**
3.	Prąd indukowany w pierścieniu pojawia się, gdy magnes jest nieruchomy wewnątrz pierścienia.	**P**	**F**

Przy każdym zdaniu zakreśl P (prawda) albo F (fałsz).

Zadanie 5. (0–4 pkt)

Dopasuj zjawisko lub własność elektromagnetyczną do jej opisu.

1. Indukcja elektromagnetyczna	…	A. powstanie SEM pod wpływem zmiennego strumienia magnetycznego
2. Efekt Halla	…	B. silne magnetyzowanie materiału; histereza magnetyczna
3. Paramagnetyzm	…	C. napięcie poprzeczne w przewodniku z prądem umieszczonym w polu magnetycznym
4. Ferromagnetyzm	…	D. słabe przyciąganie materiału do magnesu

Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.

Zadanie 6. (0–2 pkt)

Uzupełnij: Prawo Faradaya mówi, że indukowana SEM jest równa szybkości zmiany (1) _____ przez obwód. Jednostką indukcji magnetycznej B jest (2) _____ (symbol T).

Zadanie 7. (0–2 pkt)

Opisz zasadę działania transformatora. Wyjaśnij, dlaczego transformator nie działa z prądem stałym.

Zadanie 8. (0–2 pkt)

Dlaczego energię elektryczną przesyła się na duże odległości w sieci wysokiego napięcia, a u odbiorców napięcie obniża się transformatorem? Wyjaśnij rolę transformatora.

Zadanie 9. (0–2 pkt)

Cewka o $N = 200$ zwojach i polu przekroju $A = 10\ \mathrm{cm}^2$ jest prostopadle do pola $B = 0{,}50\ \mathrm{T}$. W ciągu $\Delta t = 0{,}10\ \mathrm{s}$ pole zanika do zera. (a) Oblicz strumień magnetyczny przed zmianą. (b) Oblicz indukowaną SEM.

Zadanie 10. (0–2 pkt)

Prostokątna pętla przewodząca o bokach $a = 0{,}10\ \mathrm{m}$ i $b = 0{,}20\ \mathrm{m}$ oraz oporze $R = 2{,}0\ \Omega$ wsuwa się ze stałą prędkością $v = 5{,}0\ \mathrm{m/s}$, prostopadle do boku a, do obszaru jednorodnego pola magnetycznego $B = 0{,}40\ \mathrm{T}$ prostopadłego do płaszczyzny pętli (granica obszaru pola jest równoległa do boku a; w polu znajduje się dopiero część pętli). Oblicz: (a) SEM indukcji, (b) natężenie prądu indukcyjnego.

Rozwiąż ten sprawdzian online, z wyjaśnieniem każdej odpowiedzi: matury-online.pl/sprawdzian/fizyka/magnetyzm-i-indukcja

SPRAWDZIAN · FIZYKA

Sprawdzian z magnetyzmu i indukcji

Grupa B

Fizyka: pole magnetyczne, siła Lorentza i indukcja elektromagnetyczna

Imię i nazwisko: _____

Klasa: _____

Data: _____

Punkty: _____ / 23

10 zadań, 23 pkt. Czytaj uważnie polecenia. W zadaniach otwartych zapisz obliczenia.

Zadanie 1. (0–1 pkt)

Prostoliniowy przewodnik o długości $l = 0{,}5\ \mathrm{m}$ prowadzi prąd $I = 2\ \mathrm{A}$ i jest ustawiony prostopadle do jednorodnego pola magnetycznego $B = 0{,}3\ \mathrm{T}$. Siła elektrodynamiczna działająca na przewodnik wynosi:

Ⓐ $0{,}15\ \mathrm{N}$
Ⓑ $0{,}3\ \mathrm{N}$
Ⓒ $0{,}6\ \mathrm{N}$
Ⓓ $1{,}2\ \mathrm{N}$

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 2. (0–1 pkt)

Prostokątna ramka o polu $S = 100\ \mathrm{cm}^2$ jest ustawiona prostopadle do jednorodnego pola magnetycznego $B = 0{,}2\ \mathrm{T}$. Strumień magnetyczny przez ramkę wynosi:

Ⓐ $0{,}02\ \mathrm{Wb}$
Ⓑ $2\ \mathrm{Wb}$
Ⓒ $2 \times 10^{-4}\ \mathrm{Wb}$
Ⓓ $2 \times 10^{-3}\ \mathrm{Wb}$

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 3. (0–4 pkt)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących transformatora:

1.	W transformatorze podwyższającym napięcie natężenie prądu w uzwojeniu wtórnym jest mniejsze niż w uzwojeniu pierwotnym (dla transformatora idealnego).	**P**	**F**
2.	W transformatorze idealnym stosunek napięć uzwojenia pierwotnego i wtórnego jest równy stosunkowi liczby zwojów tych uzwojeń.	**P**	**F**
3.	Transformator może przetwarzać zarówno prąd stały, jak i przemienny z taką samą skutecznością.	**P**	**F**
4.	Zasada działania transformatora opiera się na zjawisku indukcji elektromagnetycznej.	**P**	**F**

Przy każdym zdaniu zakreśl P (prawda) albo F (fałsz).

Zadanie 4. (0–3 pkt)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących pola magnetycznego i indukcji elektromagnetycznej:

1.	Zwiększanie natężenia prądu w cewce powoduje spadek strumienia magnetycznego przechodzącego przez nią.	**P**	**F**
2.	Transformator idealny może działać zarówno na prąd stały, jak i przemienny.	**P**	**F**
3.	Pole magnetyczne może działać siłą na nieruchome ładunki elektryczne.	**P**	**F**

Przy każdym zdaniu zakreśl P (prawda) albo F (fałsz).

Zadanie 5. (0–4 pkt)

Dopasuj typ magnetyzmu do materiału.

1. Ferromagnetyk	…	A. Żelazo, nikiel, kobalt
2. Paramagnetyk	…	B. Miedź, woda, bizmut
3. Nadprzewodnik (efekt Meissnera)	…	C. Doskonały diamagnetyk ($\chi = -1$)
4. Diamagnetyk	…	D. Aluminium, platyna

Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.

Zadanie 6. (0–2 pkt)

Uzupełnij zdania: (1) Linie pola magnetycznego wokół prostoliniowego przewodnika z prądem mają kształt (1) _____ (podaj kształt geometryczny). (2) Reguła prawej ręki dla przewodnika: jeśli kciuk skierowany jest zgodnie z kierunkiem prądu, to zagięte palce wskazują kierunek (2) _____ wokół przewodnika.

Zadanie 7. (0–2 pkt)

Ładunek $q = 2{,}0 \times 10^{-6}\ \mathrm{C}$ porusza się z prędkością $v = 3{,}0 \times 10^{6}\ \mathrm{m/s}$ prostopadle do linii jednorodnego pola magnetycznego $B = 0{,}50\ \mathrm{T}$. (a) Oblicz siłę magnetyczną działającą na ładunek. (b) Opisz tor ruchu.

Zadanie 8. (0–2 pkt)

Wyjaśnij, jak powstają fale elektromagnetyczne (na przykładzie anteny nadawczej). Jaką rolę odgrywają zmienne pola elektryczne i magnetyczne?

Zadanie 9. (0–2 pkt)

Magnes sztabkowy zbliżamy biegunem północnym do zwojnicy zamkniętej w obwód. Wyjaśnij na podstawie reguły Lenza, jak zwrócone jest pole magnetyczne prądu indukowanego względem magnesu i dlaczego.

Zadanie 10. (0–2 pkt)

Wymień trzy zastosowania elektromagnesów w życiu codziennym i/lub przemyśle. Dlaczego elektromagnesy mają przewagę nad magnesami trwałymi?

Rozwiąż ten sprawdzian online, z wyjaśnieniem każdej odpowiedzi: matury-online.pl/sprawdzian/fizyka/magnetyzm-i-indukcja

KLUCZ ODPOWIEDZI · DLA NAUCZYCIELA

Sprawdzian z magnetyzmu i indukcji

Grupa A

1. (1 pkt) **C**

2. (1 pkt) **D**

3. (4 pkt) **1. P; 2. F; 3. F; 4. F** — po 1 pkt za zdanie

4. (3 pkt) **1. P; 2. P; 3. F** — po 1 pkt za zdanie

5. (4 pkt) **1–A, 2–C, 3–D, 4–B** — po 1 pkt za parę

6. (2 pkt) **(1) strumienia magnetycznego; (2) tesla** — po 1 pkt za lukę

7. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Transformator składa się z dwóch uzwojeń na wspólnym rdzeniu ferromagnetycznym. Prąd zmienny w uzwojeniu pierwotnym wytwarza zmienne pole magnetyczne w rdzeniu. Zmienny strumień magnetyczny przenikający uzwojenie wtórne indukuje w nim SEM (prawo Faradaya). Przekładnia: $U_2/U_1 = N_2/N_1$. Prąd stały nie zmienia strumienia ($d\Phi/dt = 0$), więc nie indukuje napięcia w uzwojeniu wtórnym.
Punktacja: Zasada: zmienne pole magnetyczne w rdzeniu z uzwojenia pierwotnego indukuje SEM w uzwojeniu wtórnym (1 pkt). Prąd stały nie zmienia strumienia → brak indukcji (1 pkt). Razem 2 pkt.

8. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Wysokie napięcie jest odpowiednie do przesyłania energii na duże odległości (przy tej samej mocy płynie wtedy mniejszy prąd), natomiast odbiorniki są dostosowane do niskiego napięcia. Transformator pozwala zmieniać napięcie – w sieci energetycznej zmiana zachodzi kilkustopniowo w stacjach transformatorowych.
Punktacja: Do przesyłania na duże odległości odpowiednie jest wysokie napięcie, a odbiorniki są dostosowane do niskiego napięcia (1 pkt) + transformator umożliwia zmianę napięcia: zmiana napięcia zachodzi w stacjach transformatorowych (1 pkt). 2 pkt.

9. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: (a) $\Phi = 5{,}0 \times 10^{-4}\ \mathrm{Wb}$. (b) $\mathcal{E} = 1{,}0\ \mathrm{V}$.
Punktacja: (a) $\Phi = BA = 0{,}50 \times 10 \times 10^{-4} = 5{,}0 \times 10^{-4}\ \mathrm{Wb}$ (1 pkt). (b) $\mathcal{E} = N|\Delta\Phi|/\Delta t = 200 \times 5{,}0 \times 10^{-4}/0{,}10 = 1{,}0\ \mathrm{V}$ (1 pkt). Łącznie 2 pkt.

10. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: (a) $\mathcal{E} = 0{,}20\ \mathrm{V}$. (b) $I = 0{,}10\ \mathrm{A}$.
Punktacja: (a) $\mathcal{E} = Bav = 0{,}40 \times 0{,}10 \times 5{,}0 = 0{,}20\ \mathrm{V}$ (1 pkt). (b) $I = \mathcal{E}/R = 0{,}20/2{,}0 = 0{,}10\ \mathrm{A}$ (1 pkt). Łącznie 2 pkt.

Grupa B

1. (1 pkt) **B**

2. (1 pkt) **D**

3. (4 pkt) **1. P; 2. P; 3. F; 4. P** — po 1 pkt za zdanie

4. (3 pkt) **1. F; 2. F; 3. F** — po 1 pkt za zdanie

5. (4 pkt) **1–A, 2–D, 3–C, 4–B** — po 1 pkt za parę

6. (2 pkt) **(1) koncentrycznych okręgów; (2) linii pola magnetycznego** — po 1 pkt za lukę

7. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: (a) $F = 3{,}0\ \mathrm{N}$. (b) Tor jest okręgiem – siła Lorentza pełni rolę siły dośrodkowej.
Punktacja: (a) $F = qvB = 2{,}0 \times 10^{-6} \times 3{,}0 \times 10^{6} \times 0{,}50 = 3{,}0\ \mathrm{N}$ (1 pkt). (b) Ładunek porusza się po okręgu – siła Lorentza jest zawsze prostopadła do wektora prędkości (1 pkt). Łącznie 2 pkt.

8. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: W antenie płynie prąd przemienny → zmienne pole magnetyczne wokół anteny. Zmienne B wytwarza zmienne pole elektryczne (prawo Faradaya). Zmienne E wytwarza zmienne B (prawo Ampère'a-Maxwella). Ten 'łańcuch' rozchodzi się w przestrzeni jako fala EM z prędkością c. Fala EM jest poprzeczna: $\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{v}$.
Punktacja: Zmienny prąd w antenie → zmienne pole E i B (1 pkt). Wzajemna indukcja: zmienne E wytwarza zmienne B i odwrotnie → fala rozchodzi się (1 pkt). Razem 2 pkt.

9. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Zgodnie z regułą Lenza siła elektromotoryczna indukcji ma taki zwrot, że przeciwdziała przyczynie jej powstania, czyli zbliżaniu magnesu. Zwojnica musi więc wytworzyć pole hamujące ruch magnesu: od strony magnesu powstaje biegun północny, który go odpycha.
Punktacja: Prąd indukowany przeciwdziała przyczynie, która go wywołała, czyli zbliżaniu magnesu (1 pkt) + pole zwojnicy odpycha magnes: od strony magnesu powstaje biegun północny (1 pkt). 2 pkt.

10. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Zastosowania: 1. Dźwig magnetyczny na złomowisku (podnoszenie elementów stalowych). 2. Elektrozamek w drzwiach. 3. MRI w medycynie (silne jednorodne pole). Przewaga nad magnesami trwałymi: pole można włączać/wyłączać prądem, regulować siłę zmianą natężenia prądu, łatwa zmiana biegunowości.
Punktacja: 3 zastosowania (np. dźwig na złomowisku, przekaźnik, MRI) (1 pkt). Przewaga: można włączać/wyłączać, regulować siłę (1 pkt). Razem 2 pkt.

Skala ocen (orientacyjna, 23 pkt w każdej grupie)

bardzo dobry (5)	21–23 pkt
dobry (4)	18–20 pkt
dostateczny (3)	12–17 pkt
dopuszczający (2)	7–11 pkt
niedostateczny (1)	0–6 pkt

Progi: 90%, 75%, 50%, 30%. Progi w Twojej szkole mogą być inne. W zadaniach otwartych uznaj każdą odpowiedź poprawną merytorycznie, także sformułowaną inaczej niż przykład.

Ten sprawdzian online, z wyjaśnieniem każdej odpowiedzi: **matury-online.pl/sprawdzian/fizyka/magnetyzm-i-indukcja**. Nauczyciele i korepetytorzy ułożą własną kartę z banku ponad 20 tys. zadań: **matury-online.pl/dla-korepetytorow**.