SPRAWDZIAN · FIZYKA

Sprawdzian z prądu elektrycznego

Grupa A

Fizyka: prąd stały, obwody elektryczne, praca i moc prądu

Imię i nazwisko: _____

Klasa: _____

Data: _____

Punkty: _____ / 24

10 zadań, 24 pkt. Czytaj uważnie polecenia. W zadaniach otwartych zapisz obliczenia.

Zadanie 1. (0–1 pkt)

Grzejnik elektryczny o oporze $R = 50\ \Omega$ podłączono do gniazdka o napięciu skutecznym $U_{sk} = 100\ \mathrm{V}$. Jaka moc elektryczna jest wydzielana w grzejniku?

(A) 50 W
(B) 100 W
(C) 150 W
(D) 200 W

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 2. (0–1 pkt)

W ogniwie galwanicznym energia chemiczna jest zamieniana na:

(A) energię cieplną
(B) energię mechaniczną
(C) energię elektryczną
(D) energię świetlną

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 3. (0–3 pkt)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących obwodów elektrycznych:

1.	W połączeniu szeregowym rezystorów przez każdy z nich płynie taki sam prąd.	**P**	**F**
2.	Moc elektryczna wydzielana na rezystorze jest proporcjonalna do kwadratu natężenia prądu.	**P**	**F**
3.	W połączeniu równoległym rezystorów napięcie na każdym z nich jest jednakowe.	**P**	**F**

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

Zadanie 4. (0–4 pkt)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących praw Kirchhoffa:

1.	Suma natężeń prądów wpływających do węzła obwodu jest równa sumie natężeń prądów wypływających z tego węzła (I prawo Kirchhoffa).	**P**	**F**
2.	W obwodzie zamkniętym suma spadków napięć na wszystkich elementach jest zawsze równa sumie sił elektromotorycznych źródeł (II prawo Kirchhoffa).	**P**	**F**
3.	Przy połączeniu równoległym oporników napięcie na każdym z nich jest takie samo.	**P**	**F**
4.	Przy połączeniu szeregowym oporników natężenie prądu jest jednakowe w każdym elemencie obwodu.	**P**	**F**

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

Zadanie 5. (0–4 pkt)

Dopasuj wzór fizyczny do wielkości, którą pozwala obliczyć.

1. $P = UI$	...	A. moc prądu elektrycznego
2. $Q = I^2Rt$	...	B. ciepło wydzielone na oporniku (prawo Joule'a-Lenza)
3. $R = \rho\frac{l}{S}$	...	C. opór zastępczy połączenia szeregowego
4. $R_z = R_1 + R_2$	...	D. opór przewodnika jednorodnego

Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.

Zadanie 6. (0–2 pkt)

Uzupełnij: Prawo Ohma mówi, że natężenie prądu I przepływającego przez przewodnik jest (1) _____ proporcjonalne do napięcia U na tym przewodniku. Wzór: $I = U/$ (2) _____.

Zadanie 7. (0–2 pkt)

Czajnik elektryczny o mocy znamionowej $P = 2000\ \mathrm{W}$ podłączono do sieci $230\ \mathrm{V}$ przez bezpiecznik $10\ \mathrm{A}$. Czy bezpiecznik zadziała? Uzasadnij obliczeniami.

Zadanie 8. (0–2 pkt)

Wyjaśnij rolę bezpiecznika różnicowego (RCD) w instalacji elektrycznej domowej. Czym różni się jego działanie od zwykłego bezpiecznika nadprądowego?

Zadanie 9. (0–2 pkt)

Żarówka o oporze $R = 25\ \Omega$ jest zasilana napięciem $U = 50$ V przez czas $t = 2$ h. Oblicz: a) natężenie prądu płynącego przez żarówkę, b) ilość ciepła wydzielonego w żarówce.

Zadanie 10. (0–3 pkt)

Bateria o SEM $\mathcal{E} = 12\ \mathrm{V}$ i oporze wewnętrznym $r = 1\ \Omega$ jest podłączona do dwóch oporników połączonych równolegle: $R_1 = 6\ \Omega$ i $R_2 = 3\ \Omega$. Oblicz: (a) opór zastępczy oporników zewnętrznych, (b) natężenie prądu płynącego przez baterię, (c) napięcie na zaciskach baterii.

Rozwiąż ten sprawdzian online, z wyjaśnieniem każdej odpowiedzi: matury-online.pl/sprawdzian/fizyka/prad-elektryczny

SPRAWDZIAN · FIZYKA

Sprawdzian z prądu elektrycznego

Grupa B

Fizyka: prąd stały, obwody elektryczne, praca i moc prądu

Imię i nazwisko: _____

Klasa: _____

Data: _____

Punkty: _____ / 24

10 zadań, 24 pkt. Czytaj uważnie polecenia. W zadaniach otwartych zapisz obliczenia.

Zadanie 1. (0–1 pkt)

Przez opornik $R = 10\ \Omega$ płynie prąd $I = 3\ \mathrm{A}$. Jaka moc jest wydzielana na tym oporniku?

(A) 90 W
(B) 30 W
(C) 9 W
(D) 900 W

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 2. (0–1 pkt)

W nadprzewodniku (poniżej temperatury krytycznej) opór elektryczny wynosi:

(A) jest bardzo mały, ale niezerowy
(B) dokładnie zero
(C) jest ujemny
(D) rośnie do nieskończoności

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 3. (0–3 pkt)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących prądu przemiennego:

1.	W obwodzie z idealną cewką (bez oporu) prąd i napięcie są w fazie.	**P**	**F**
2.	Wartość skuteczna napięcia sinusoidalnego: $U_{rms} = U_m/\sqrt{2}$, gdzie U_m to amplituda.	**P**	**F**
3.	Transformator działa na zasadzie indukcji elektromagnetycznej.	**P**	**F**

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

Zadanie 4. (0–4 pkt)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących mocy wydzielanej na oporniku:

1.	Energia elektryczna zamieniona na ciepło w oporniku w czasie t wynosi $W = Pt$.	**P**	**F**
2.	Przy stałym napięciu zasilania, opornik o mniejszym oporze wydziela większą moc.	**P**	**F**
3.	Moc wydzielana na oporniku wyraża się wzorem $P = UI = I^2R = \frac{U^2}{R}$.	**P**	**F**
4.	Przy połączeniu szeregowym dwóch różnych oporników zasilanych tym samym prądem, większa moc wydziela się na oporniku o mniejszym oporze.	**P**	**F**

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

Zadanie 5. (0–4 pkt)

Dopasuj prawo fizyczne do jego treści.

1. prawo Ohma	...	A.	ilość ciepła wydzielonego na oporniku jest proporcjonalna do kwadratu natężenia prądu, oporu i czasu
2. I prawo Kirchhoffa	...	B.	suma natężeń prądów wpływających do węzła równa się sumie natężeń prądów wypływających
3. prawo Joule'a-Lenza	...	C.	natężenie prądu w przewodniku jest wprost proporcjonalne do napięcia i odwrotnie proporcjonalne do oporu
4. prawo Coulomba	...	D.	siła oddziaływania między ładunkami punktowymi jest proporcjonalna do iloczynu ładunków i odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości

Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.

Zadanie 6. (0–2 pkt)

Uzupełnij zdania dotyczące obwodów prądu stałego: (1) Drugie prawo Kirchhoffa mówi, że suma spadków napięć w obwodzie zamkniętym (oczku) jest równa sumie (1) _____ . (2) Moc wydzielaną na oporniku można obliczyć ze wzoru $P = I^2 \cdot$ (2) _____ .

Zadanie 7. (0–2 pkt)

Porównaj żarówkę tradycyjną (wolframową) z diodą LED pod względem sprawności zamiany energii elektrycznej na światło. Dlaczego LED jest bardziej efektywna?

Zadanie 8. (0–2 pkt)

Do węzła obwodu wpływają prądy o natężeniach $3\ \mathrm{A}$ i $2\ \mathrm{A}$, a wypływają prądy $1{,}5\ \mathrm{A}$ i I_x. Sformułuj pierwsze prawo Kirchhoffa i oblicz I_x.

Zadanie 9. (0–2 pkt)

Wyjaśnij, jaka jest różnica między bezpiecznikiem nadprądowym (nadmiarowym) a wyłącznikiem różnicowoprądowym (RCD). Przed czym chroni każdy z nich?

Zadanie 10. (0–3 pkt)

Rezystor $R = 220\ \Omega$ podłączono do napięcia stałego $U = 110\ \mathrm{V}$. Prąd płynie przez $t = 2\ \mathrm{h}$. (a) Oblicz natężenie prądu. (b) Oblicz energię wydzieloną w rezystorze. (c) Podaj jednostkę energii elektrycznej używaną w rachunkach za prąd.

Rozwiąż ten sprawdzian online, z wyjaśnieniem każdej odpowiedzi: matury-online.pl/sprawdzian/fizyka/prad-elektryczny

KLUCZ ODPOWIEDZI · DLA NAUCZYCIELA

Sprawdzian z prądu elektrycznego

Grupa A

1. (1 pkt) **D**

2. (1 pkt) **C**

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

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

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

6. (2 pkt) **(1) wprost; (2) R** — po 1 pkt za lukę

7. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Prąd pobierany: $I = P/U = 2000/230 \approx 8{,}7\ \text{A}$. Bezpiecznik $10\ \text{A}$ nie zadziała, bo $8{,}7\ \text{A} < 10\ \text{A}$. Czajnik będzie działał normalnie.
Punktacja: Obliczenie prądu: $I = P/U \approx 8{,}7\ \text{A}$ (1 pkt). Porównanie z nominałem bezpiecznika: $8{,}7 < 10 \rightarrow$ nie zadziała (1 pkt). Razem 2 pkt.

8. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Bezpiecznik nadprądowy odcina obwód gdy prąd przekroczy wartość znamionową — chroni instalację przed przegrzaniem. Bezpiecznik różnicowy (RCD) porównuje prądy w przewodach fazowym i neutralnym. Gdy występuje różnica (np. prąd upływowy do uziemienia przez ciało człowieka), RCD odcina obwód w milisekundach. Chroni przed porażeniem prądem.
Punktacja: Bezpiecznik nadprądowy: chroni przed przeciążeniem/zwarciami (reaguje na zbyt duży prąd) (1 pkt). RCD: chroni przed porażeniem, reaguje na różnicę prądów w przewodzie fazowym i neutralnym (1 pkt). Razem 2 pkt.

9. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: a) $I = \frac{U}{R} = \frac{50}{25} = 2$ A. b) $t = 2 \cdot 3600 = 7200$ s. Ciepło wydzielone: $Q = I^2Rt = 2^2 \cdot 25 \cdot 7200 = 720\,000$ J $= 720$ kJ.
Punktacja: a) Prawo Ohma: $I = \frac{U}{R} = \frac{50}{25} = 2$ A (0,5 pkt). b) Zamiana czasu: $t = 2 \cdot 3600 = 7200$ s; ciepło: $Q = I^2Rt = 4 \cdot 25 \cdot 7200 = 720\,000$ J $= 720$ kJ (1,5 pkt). Łącznie 2 pkt.

10. (3 pkt) Przykładowa odpowiedź: $\frac{1}{R_z} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{1}{2} \Rightarrow R_z = 2\ \Omega$. $I = \frac{\mathcal{E}}{R_z + r} = \frac{12}{3} = 4\ \text{A}$. $U = IR_z = 4 \cdot 2 = 8\ \text{V}$ (lub $U = \mathcal{E} - Ir = 12 - 4 = 8\ \text{V}$).
Punktacja: Poprawne obliczenie $R_z = 2\ \Omega$ (1 pkt) + wyznaczenie $I = 4\ \text{A}$ (1 pkt) + obliczenie $U = 8\ \text{V}$ (1 pkt). 3 pkt.

Grupa B

1. (1 pkt) **A**

2. (1 pkt) **B**

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

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

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

6. (2 pkt) **(1) sił elektromotorycznych w tym oczku; (2) R** — po 1 pkt za lukę

7. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Żarówka wolframowa: nagrzewa włókno do ~2700 K → świeci (promieniowanie termiczne), ale ~95% energii zamienia na ciepło (IR), tylko ~5% na światło widzialne. LED: elektroluminescencja — rekombinacja elektronów i dziur w złączu p-n emituje fotony o określonej λ. Sprawność ~30-50%. Mniej strat cieplnych, dłuższa żywotność (50 000 h vs 1000 h).
Punktacja: Żarówka: ~5% na światło, reszta na ciepło (1 pkt). LED: ~30-50% na światło, mniej ciepła, dłuższa żywotność (1 pkt). Razem 2 pkt.

8. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Suma algebraiczna prądów w węźle wynosi zero: suma prądów wpływających jest równa sumie prądów wypływających (zasada zachowania ładunku). Zatem $3 + 2 = 1{,}5 + I_x$, stąd $I_x = 3{,}5\ \text{A}$.
Punktacja: Sformułowanie: suma algebraiczna prądów w węźle jest równa zeru (suma prądów wpływających równa sumie wypływających) (1 pkt) + obliczenie $I_x = 3{,}5\ \text{A}$ (1 pkt). 2 pkt.

9. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Bezpiecznik nadprądowy: zadziała, gdy prąd przekroczy wartość znamionową (np. 16 A) — chroni przed przeciążeniem instalacji i pożarem. RCD: porównuje prąd w przewodzie fazowym i neutralnym. Gdy różnica > 30 mA (część prądu 'ucieka' np. przez ciało człowieka), natychmiast odłącza obwód — chroni przed porażeniem prądem.
Punktacja: Nadprądowy: chroni przed przeciążeniem i zwarciem (zbyt duży prąd) (1 pkt). RCD: chroni przed porażeniem — wykrywa różnicę prądów w L i N (wyciek przez ciało) (1 pkt). Razem 2 pkt.

10. (3 pkt) Przykładowa odpowiedź: a) $I = U/R = 110/220 = 0{,}5\ \mathrm{A}$. b) $E = UIt = 110 \cdot 0{,}5 \cdot 7200 = 396\,000\ \mathrm{J} = 0{,}11\ \mathrm{kWh}$. c) Kilowatogodzina (kWh).
Punktacja: (a) $I = U/R = 0{,}5\ \mathrm{A}$ (1 pkt). (b) $E = UIt = 396\,000\ \mathrm{J}$ lub $0{,}11\ \mathrm{kWh}$ (1 pkt). (c) Kilowatogodzina (kWh) (1 pkt). 3 pkt.

Skala ocen (orientacyjna, 24 pkt w każdej grupie)

bardzo dobry (5)	22–24 pkt
dobry (4)	18–21 pkt
dostateczny (3)	12–17 pkt
dopuszczający (2)	8–11 pkt
niedostateczny (1)	0–7 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/prad-elektryczny**. Nauczyciele i korepetytorzy ułożą własną kartę z banku ponad 20 tys. zadań: **matury-online.pl/dla-korepetytorow**.