KLUCZ ODPOWIEDZI · DLA NAUCZYCIELA

Sprawdzian z elektrostatyki

Grupa A

1. (1 pkt) **D**

2. (1 pkt) **C**

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

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

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

6. (2 pkt) **(1) 4; (2) zmniejszy** — po 1 pkt za lukę

7. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Indukcja elektrostatyczna: w polu ładunku dodatniego kulki, swobodne elektrony w metalowym klocku migrują ku stronie bliższej kulce (ujemne bliżej, dodatnie dalej). Ładunek całkowity = 0, ale nierównomierny rozkład. Kulka jest przyciągana, bo siła od bliższych ładunków ujemnych jest silniejsza (mniejsza odległość) niż odpychanie od dalszych ładunków dodatnich.
Punktacja: Opis indukcji: ładunki ujemne migrują ku kulce, dodatnie na drugą stronę (1 pkt). Siła: przyciąganie (bo bliższe ładunki ujemne silniej oddziałują) (1 pkt). Razem 2 pkt.

8. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Pojemność kondensatora płaskiego: $C = \varepsilon_0 \varepsilon_r S/d$, gdzie S — pole okładek, d — odległość, ε_r — przenikalność dielektryku. (a) $2S \to 2C$. (b) $d/2 \to 2C$. Obie zmiany podwajają pojemność.
Punktacja: $C = \varepsilon_0 \varepsilon_r S/d$ (1 pkt). (a) $C' = 2C$, (b) $C' = 2C$ (1 pkt). Razem 2 pkt.

9. (3 pkt) Przykładowa odpowiedź: (a) $C = 80\ \mathrm{nF}$; (b) $Q = 8\ \mu\mathrm{C}$ (wzrosło 4×); (c) $E = 400\ \mu\mathrm{J}$ (wzrosło 4×).
Punktacja: (a) $C = \varepsilon_r C_0 = 4 \cdot 20 = 80\ \mathrm{nF}$ (1 pkt). (b) Napięcie stałe z baterii: $Q = CU = 80 \cdot 100 = 8000\ \mathrm{nC} = 8\ \mu\mathrm{C}$ (czterokrotny wzrost) (1 pkt). (c) $E = \frac{1}{2}CU^2 = \frac{1}{2} \cdot 80 \times 10^{-9} \cdot 10^4 = 400\ \mu\mathrm{J}$ (czterokrotny wzrost, bo C ×4, U stałe) (1 pkt). 3 pkt.

10. (3 pkt) Przykładowa odpowiedź: $E_1 = E_2 = k\frac{q}{a^2} = 9 \times 10^9 \cdot \frac{4 \times 10^{-8}}{(0{,}03)^2} = 4 \times 10^5\ \mathrm{V/m}$. Ponieważ pola są prostopadłe i mają jednakową wartość: $E_{wyp} = E_1\sqrt{2} \approx 5{,}66 \times 10^5\ \mathrm{V/m}$.
Punktacja: Obliczenie natężenia pola pochodzącego od pojedynczego ładunku (1 pkt) + złożenie wektorowe dwóch prostopadłych pól o jednakowej wartości (1 pkt) + poprawny wynik liczbowy (1 pkt). Razem 3 pkt.

Grupa B

1. (1 pkt) **B**

2. (1 pkt) **B**

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

4. (3 pkt) **1. F; 2. P; 3. P** — 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) elektronu; (2) elementarnego** — po 1 pkt za lukę

7. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: 1. Zbliżamy dodatni ładunek $+Q$ do kuli → indukcja: na bliższej stronie gromadzą się elektrony (−), na dalszej (+). 2. Uziemiamy kulę (dotykamy ręką lub przewodem) → z ziemi napływają dodatkowe elektrony. 3. Odłączamy uziemienie. 4. Odsuwamy $+Q$. Kula ma nadmiar elektronów → jest naładowana ujemnie. W żadnym momencie nie dotknęliśmy kuli ładunkiem $+Q$!
Punktacja: Kroki: zbliżyć +Q (indukcja), uziemić kulę (elektrony napływają), odłączyć uziemienie, odsunąć +Q → kula ujemna (2 pkt).

8. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Linia sił jest w każdym punkcie styczna do siły działającej na dodatni ładunek próbny. Gdyby dwie linie się przecinały, w punkcie przecięcia ładunek próbny podlegałby sile o dwóch różnych kierunkach, a siła w danym punkcie ma jeden kierunek.
Punktacja: W każdym punkcie linia jest styczna do wektora siły działającej na dodatni ładunek próbny (1 pkt) + w punkcie przecięcia istniałyby dwa różne kierunki siły, co jest sprzeczne z jednoznacznością siły w danym punkcie (1 pkt). 2 pkt.

9. (3 pkt) Przykładowa odpowiedź: a) Każdy element ładunku na okręgu jest w odległości R od środka, więc: $V = kQ/R = 9 \times 10^{9} \times 10^{-6}/0{,}1 = 90\,000\ \mathrm{V} = 90\ \mathrm{kV}$. b) $W = q_0 V = 0{,}5 \times 10^{-6} \times 90\,000 = 0{,}045\ \mathrm{J} = 45\ \mathrm{mJ}$.
Punktacja: (a) $V = kQ/R = 9 \times 10^{9} \times 10^{-6}/0{,}1 = 9 \times 10^{4}\ \mathrm{V}$ (1 pkt). (b) $W = q_0 V = 0{,}5 \times 10^{-6} \times 9 \times 10^{4} = 0{,}045\ \mathrm{J}$ (2 pkt). 3 pkt.

10. (3 pkt) Przykładowa odpowiedź: $d = 2\ \mathrm{cm} = 0{,}02\ \mathrm{m}$. Natężenie pola: $E = \frac{U}{d} = \frac{400}{0{,}02} = 20\,000\ \mathrm{V/m}$. Siła działająca na elektron: $F = eE = 1{,}6 \times 10^{-19} \cdot 2 \times 10^{4} = 3{,}2 \times 10^{-15}\ \mathrm{N}$.
Punktacja: Zamiana jednostek odległości na metry i zastosowanie wzoru $E = \frac{U}{d}$ (1 pkt) + poprawne obliczenie natężenia pola (1 pkt) + obliczenie siły $F = eE$ (1 pkt). Razem 3 pkt.

Skala ocen (orientacyjna, 25 pkt w każdej grupie)

bardzo dobry (5)	23–25 pkt
dobry (4)	19–22 pkt
dostateczny (3)	13–18 pkt
dopuszczający (2)	8–12 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/elektrostatyka**. Nauczyciele i korepetytorzy ułożą własną kartę z banku ponad 20 tys. zadań: **matury-online.pl/dla-korepetytorow**.