Zadanie 3. (0–10)

3.1. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Opis pola elektrostatycznego za pomocą natężenia pola (I.1.2.b.1)

Poprawna odpowiedź:

Natężenie pola elektrycznego jest równe $E = \frac{U}{d} = \frac{90\ \text{V}}{2\ \text{cm}} = 4500$ V/m (lub 4500 N/C). Wartość siły oddziaływania pola na elektron wynosi $F = eE = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C · 4500 N/C = $7{,}2 \cdot 10^{-16}$ N.

2 p. – poprawne obliczenie natężenia pola oraz siły oddziaływania wraz z jednostkami

1 p. – poprawne obliczenie natężenia pola wraz z jednostką, błąd lub brak obliczenia wartości siły oddziaływania, lub błąd jednostki

– błąd lub brak obliczenia natężenia pola, lub błąd jednostki, poprawne obliczenie wartości siły oddziaływania wraz z jednostką

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

3.2. (0–1)

Tworzenie informacji	Uzasadnienie wniosku (III.5)

Poprawna odpowiedź:

Siła grawitacji działająca na elektron wynosi $F_g = mg = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg · 9,8 N/kg ≈ 10^{-29} N. Jest to wielkość tak mała, że nie wpływa znacząco na tor elektronu.

1 p. – poprawne obliczenie przybliżonej wartości siły grawitacji z jednostką (lub porównanie jej z siłą oddziaływania elektrostatycznego) i poprawny wniosek

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium

3.3 (0–1)

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie zasady niezależności ruchów (I.1.1.a.3)

Poprawna odpowiedź:

Zgodnie z zasadą niezależności ruchów czas przejścia elektronu między okładkami jest równy $t = \frac{14\ \text{cm}}{3 \cdot 10^7\ \text{m/s}} = 4{,}7 \cdot 10^{-9}$ s.

1 p. – poprawne obliczenie czasu przejścia elektronu wraz z jednostką

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium

3.4. (0–2)

Tworzenie informacji	Uzasadnienie wniosku (III.5)

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

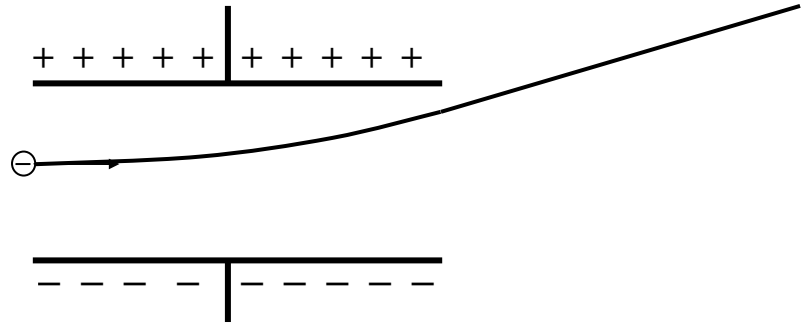
- Pionowe przemieszczenie elektronu wynosi $s = \frac{F}{m}\frac{t^2}{2} = \frac{7 \cdot 10^{-16}\ \text{N}}{9{,}11 \cdot 10^{-31}\ \text{kg}} \cdot \frac{(4{,}5 \cdot 10^{-9}\ \text{s})^2}{2} =$ 7,8 mm, czyli mniej od jego początkowej odległości od okładki (1 cm). Zatem elektron nie trafi w okładkę.
- Czas dotarcia do okładki odległej o 1 cm wynosiłby $t = \sqrt{\frac{2ms}{F}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 9{,}11 \cdot 10^{-31}\ \text{kg} \cdot 1\ \text{cm}}{7 \cdot 10^{-16}\ \text{N}}} =$ $5{,}1 \cdot 10^{-9}$ s, czyli więcej od czasu przelotu. Zatem elektron nie trafi w okładkę.

2 p. – poprawne obliczenie przemieszczenia elektronu, porównanie z daną odległością i poprawny wniosek
– poprawne obliczenie czasu, porównanie z danym czasem przelotu i poprawny wniosek
1 p. – wyprowadzenie wzoru na przemieszczenie elektronu, brak lub błąd obliczenia, lub brak lub błąd wniosku
– wyprowadzenie wzoru na czas, brak lub błąd obliczenia, lub brak lub błąd wniosku
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

3.5. (0–2)

Korzystanie z informacji	Uzupełnienie brakujących elementów rysunku (II.2)

Poprawna odpowiedź:



2 p. – tor krzywoliniowy wewnątrz (z odchyleniem we właściwą stronę), prostoliniowy na zewnątrz, gładkie połączenie przy wejściu do kondensatora i przy wyjściu
1 p. – tor krzywoliniowy wewnątrz (z odchyleniem we właściwą stronę), prostoliniowy na zewnątrz, załamanie toru przy wejściu do kondensatora lub przy wyjściu
– tor krzywoliniowy wewnątrz (z odchyleniem w błędną stronę), prostoliniowy na zewnątrz, gładkie połączenie przy wejściu do kondensatora i przy wyjściu
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

3.6. (0–2)

Tworzenie informacji	Uzasadnienie wniosku (III.5)

Poprawna odpowiedź:

Długość fali de Broglie'a wynosi $\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6{,}63 \cdot 10^{-34}\ \text{J·s}}{9{,}1 \cdot 10^{-31}\ \text{kg} \cdot 3 \cdot 10^{7}\ \text{m/s}} = 2{,}4 \cdot 10^{-11}$ m. Jest to wielkość znacznie mniejsza od wymiarów kondensatora, dlatego falowe cechy elektronu nie są istotne.

2 p. – poprawne obliczenie długości fali wraz z jednostką, porównanie z którymkolwiek z wymiarów kondensatora i poprawny wniosek
1 p. – poprawne obliczenie długości fali wraz z jednostką, brak porównania lub wniosku
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów