Zadanie 10.1. (0–3)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
II. Analiza tekstów popularnonaukowych i ocena ich treści. III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.	Zdający: 1.12) (G) opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała; 1.7) opisuje […] ruch ciał, wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki Newtona; 7.2) posługuje się pojęciem natężenia pola elektrostatycznego; 7.8) analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu elektrycznym.

Zasady oceniania

3 pkt – poprawna metoda wyznaczenia ilorazu $\frac{F_{el}}{F_g}$ oraz podanie prawidłowego wyniku liczbowego.

2 pkt – poprawne zapisanie równania równowagi sił, gdy pole jest wyłączone, a kropelka opada, oraz poprawne zapisanie równania równowagi sił, gdy pole jest włączone, a kropelka się wznosi, łącznie z uwzględnieniem, że siła oporu w drugim przypadku ma wartość dwa razy większą od wartości siły oporu w pierwszym przypadku (np. zapisy $F_g = kv$ oraz $2kv + F_g = F_{el}$ albo $F_g = F_{op1}$ oraz $2F_{op1} + F_g = F_{el}$).

1 pkt – poprawne zapisanie równania równowagi sił, gdy pole jest wyłączone, a kropelka opada, oraz uwzględnienie, że siła oporu jest proporcjonalna do prędkości (np. zapisy: $F_{op1} = F_g$ oraz $F_{op1} = kv$ albo w jednym równaniu: $F_g = kv$)
LUB
– poprawne zapisanie równania równowagi sił, gdy pole jest włączone, a kropelka się wznosi, oraz uwzględnienie, że siła oporu jest proporcjonalna do prędkości (np. zapisy: $F_{op2} + F_g = F_{el}$ oraz $F_{op2} = 2kv$ albo w jednym równaniu $2kv + F_g = F_{el}$)
LUB
– poprawne zapisanie równania równowagi sił, gdy pole jest wyłączone, a kropelka opada, oraz poprawne zapisanie równania równowagi sił, gdy pole jest włączone, a kropelka się wznosi, bez uwzględnienia proporcjonalności siły oporu do prędkości (np. zapisy $F_{op1} = F_g$ oraz $F_{op2} + F_g = F_{el}$)
LUB
– zapisanie jedynie samego prawidłowego wyniku: $\frac{F_{el}}{F_g} = 3$ bez przedstawienia toku rozumowania / obliczeń prowadzących do tego wyniku.

0 pkt – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Przykładowe rozwiązanie

Sposób 1

Gdy pole jest wyłączone, to kropla opada pionowo ruchem jednostajnym (a siła oporu jest skierowana do góry). Zatem, zgodnie z I zasadą dynamiki mamy warunek równowagi sił:

$$F_g = F_{op1}$$

Po uwzględnieniu, że wartość siły oporu jest proporcjonalna do wartości prędkości mamy:

$$F_g = kv$$

Gdy pole jest włączone, to kropelka wznosi się do góry ruchem jednostajnym. Wtedy siła oporu jest skierowana do dołu (przeciwnie do prędkości) a siła elektryczna do góry. Zatem, zgodnie z I zasadą dynamiki mamy warunek równowagi sił:

$$F_g + F_{op2} = F_{el}$$

Po uwzględnieniu, że wartość siły oporu jest proporcjonalna do wartości prędkości mamy

$$F_g + 2kv = F_{el}$$

Mamy więc dwa równania: $F_g = kv$ oraz $F_g + 2kv = F_{el}$, z których wynika, że:

$$F_g + 2F_g = F_{el} \quad \rightarrow \quad 3F_g = F_{el} \qquad \text{zatem} \qquad \frac{F_{el}}{F_g} = 3$$

Sposób 2

Gdy pole jest wyłączone, to kropla opada pionowo ruchem jednostajnym (a siła oporu jest skierowana do góry). Zatem, zgodnie z I zasadą dynamiki, mamy warunek równowagi sił:

$$1) \quad F_g = F_{op1}$$

Gdy pole jest włączone, to kropelka wznosi się do góry ruchem jednostajnym. Wtedy siła oporu jest skierowana do dołu (przeciwnie do prędkości) a siła elektryczna do góry. Zatem, zgodnie z I zasadą dynamiki, mamy warunek równowagi sił:

$$2) \quad F_g + F_{op2} = F_e$$

Ponieważ siła oporu jest proporcjonalna do prędkości, to:

$$3) \quad \frac{F_{op2}}{F_{op1}} = \frac{v_2}{v_1} = 2$$

Po podstawieniu równań 1) i 3) do równania 2) otrzymujemy:

$$F_g + F_{op2} = F_{el} \quad \rightarrow \quad F_g + 2F_g = F_{el}$$

$$\frac{F_{el}}{F_g} = 3$$

Zadanie 10.2. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
II. Analiza tekstów popularnonaukowych i ocena ich treści. III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.	Zdający: 4.5) (G) posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (elementarnego); 1.7) opisuje […] ruch ciał, wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki Newtona; 7.2) posługuje się pojęciem natężenia pola elektrostatycznego.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawna metoda wyznaczenia wielokrotności ładunku elementarnego oraz podanie prawidłowego wyniku liczbowego.

1 pkt – zapisanie warunku równowagi sił, wykorzystanie wzoru na siłę elektryczną oraz wzoru na siłę grawitacji i wyrażenie ładunku kropli za pomocą ładunku elementarnego (może być to zapisane w postaci jednego równania: $mg = neE$ lub kilku równań: $F_g = F_{el}$ oraz $F_g = mg$ oraz $F_{el} = qE$ oraz $q = ne$)

LUB

– poprawna metoda obliczenia ładunku kropli oraz podanie prawidłowego wyniku liczbowego: $q = 32 \cdot 10^{-19}$ C.

0 pkt – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Przykładowe rozwiązanie

Zapiszemy warunek równowagi sił:

$$F_g = F_{el}$$

Wykorzystamy wzór na siłę grawitacji, wzór na siłę elektryczną, wyrazimy ładunek kropli jako wielokrotność ładunku elementarnego i wykonamy obliczenia:

$$mg = qE$$

$$mg = neE$$

$$n = \frac{mg}{eE}$$

$$n = \frac{6{,}53 \cdot 10^{-14} \cdot 9{,}81}{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 2 \cdot 10^{5}} = 20$$

Zadanie 10.3. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków. I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie.	Zdający: 3.1) (P) posługuje się pojęciami pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron; podaje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej; 3.3) (P) wymienia właściwości promieniowania jądrowego α, β, γ; opisuje rozpady alfa […]; 3.5) (P) opisuje reakcje jądrowe, stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku […].

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne zapisanie reakcji rozpadu z uwzględnieniem liczb masowych i atomowych oraz poprawne zapisanie nazwy jądra pierwiastka X (uran).

1 pkt – poprawne zapisanie reakcji rozpadu z uwzględnieniem liczb masowych i atomowych
LUB
– zapisanie nazwy jądra pierwiastka X (uran).

0 pkt – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Poprawne rozwiązanie

Zapiszemy równanie reakcji

$$^{239}_{94}\mathrm{Pu} \rightarrow {}^{4}_{2}\mathrm{He} + {}^{235}_{92}\mathrm{X}$$

Zidentyfikujemy jądro X (z układu okresowego pierwiastków chemicznych):

$$^{235}_{92}\mathrm{X} = {}^{235}_{92}\mathrm{U}$$

Nazwa jądra oznaczonego jako X: uran $^{235}_{92}\mathrm{U}$ lub uran lub uranium.

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. III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.	Zdający: 3.2) (P) posługuje się pojęciami: energii spoczynkowej, deficytu masy i energii wiązania […]; 3.3) (P) wymienia właściwości promieniowania jądrowego α, β, γ; opisuje rozpady alfa […]; 3.5) (P) opisuje reakcje jądrowe, stosując […] zasadę zachowania energii.

Zasady oceniania

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

Poprawna odpowiedź

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