Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

EGZAMIN MATURALNY W ROKU SZKOLNYM 2014/2015

FORMUŁA DO 2014
(„STARA MATURA")

FIZYKA
POZIOM ROZSZERZONY

ZASADY OCENIANIA ROZWIĄZAŃ ZADAŃ

ARKUSZ MFA-R1

MAJ 2015

Uwaga: Akceptowane są wszystkie odpowiedzi merytorycznie poprawne i spełniające warunki zadania.

Zadanie 1.1. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe Gdy wymaganie dotyczy poziomu podstawowego, dopisano (P)
Wiadomości i rozumienie	Obliczanie siły wyporu w cieczach (I.1.7.4)

Poprawna odpowiedź
Te relacje mają postać $\rho_1 > \rho_w$ i $\rho_1 > \rho_2$.

Schemat punktowania
2 p. – poprawny zapis obu relacji.
1 p. – poprawny zapis jednej relacji.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Zadanie 1.2. (0–2)

Korzystanie z informacji	Obliczanie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności (II.4c)

Poprawna odpowiedź
Warunkiem równowagi układu jest

$$m_1 g - F_w = m_2 g,$$

gdzie F_w – siła wyporu. Zgodnie z prawem Archimedesa $F_w = \rho_w V g$. Po skróceniu g obliczamy

$$m_1 = m_2 + \rho_w V = 120\ \text{g} + 0{,}998\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 50\ \text{cm}^3 = 170\ \text{g}$$

Schemat punktowania
2 p. – poprawna metoda rozwiązania i poprawny wynik.
1 p. – napisanie poprawnego warunku równowagi.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Zadanie 1.3. (0–1)

Tworzenie informacji	Stosowanie pojęć i praw fizycznych do rozwiązywania problemów praktycznych (III.2)

Poprawna odpowiedź
Po podgrzaniu wody równowaga może zostać zakłócona, ponieważ zmaleje gęstość wody i siła wyporu.

Schemat punktowania
1 p. – poprawna odpowiedź i poprawne uzasadnienie.
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

Zadanie 1.4. (0–1)

Tworzenie informacji	Stosowanie pojęć i praw fizycznych do rozwiązywania problemów praktycznych (III.2)

Poprawna odpowiedź
C lub A

Schemat punktowania
1 p. – wybór poprawnej odpowiedzi.
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 1.5. (0–4)

Tworzenie informacji	Budowanie prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk (III.3)

Przykłady poprawnej odpowiedzi

- Dla każdego z ciężarków zapisujemy II zasadę dynamiki:

  $$m_1 g - N = m_1 a \qquad\qquad N - m_2 g = m_2 a$$

  gdzie N jest wartością siły naciągu nici. Gdy z tego układu równań wyeliminujemy a, otrzymamy N w postaci

  $$N = \frac{2m_1 m_2 g}{m_1 + m_2} = 1{,}31 \text{ N},$$

  a następnie przyspieszenie ciężarków

  $$a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g = 1{,}09 \text{ m/s}^2.$$

- Na układ ciężarków działa efektywna siła równa różnicy ich ciężarów. Masa układu wynosi $m_1 + m_2$, zatem

  $$a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g = 1{,}09 \text{ m/s}^2.$$

  Tę wartość przyspieszenia podstawiamy do II zasady dynamiki zapisanej dla jednego z ciężarków (zob. pierwsze rozwiązanie) i otrzymujemy wartość siły N jak wyżej.

Schemat punktowania

4 p. – poprawna metoda rozwiązania i poprawne oba wyniki.

3 p. – poprawna metoda obliczenia N i poprawny wynik.
lub
– poprawna metoda obliczenia a i poprawny wynik.
lub
– wyprowadzenie obu wzorów $a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g$ i $N = \frac{2m_1 m_2 g}{m_1 + m_2}$ lub równoważne przekształcenia liczbowe.

2 p. – wyprowadzenie wzoru $a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g$ lub równoważne przekształcenia liczbowe.
lub
– wyprowadzenie wzoru $N = \frac{2m_1 m_2 g}{m_1 + m_2}$, lub równoważne przekształcenia liczbowe.

1 p. – poprawne zastosowanie II zasady dynamiki do każdego z ciężarków.
lub
– poprawne zastosowanie II zasady dynamiki do układu ciężarków.

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Zadanie 2.1. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie związku między długością, prędkością rozchodzenia się i częstotliwością fali (P I.1.5.2)

Poprawna odpowiedź

Największa długość fali odpowiada najniższej częstotliwości, czyli 580 Hz. Obliczamy

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340 \text{ m/s}}{580 \text{ Hz}} = 0{,}59 \text{ m}.$$

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Schemat punktowania
2 p. – poprawna metoda obliczenia, poprawny wybór częstotliwości i poprawny wynik.
1 p. – poprawny wybór częstotliwości.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Zadanie 2.2. (0–2)

Tworzenie informacji	Interpretowanie informacji zapisanej w postaci wykresów i schematów (III.1)

Poprawna odpowiedź
Do tabeli wpisujemy w położeniu 1 – D, w położeniu 2 – B lub F, a w położeniu 3 – C, A lub E.

Schemat punktowania
2 p. – poprawne wszystkie wpisy.
1 p. – poprawne wpisy dla dwóch położeń głośnika.
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

Zadanie 2.3. (0–3)

Korzystanie z informacji	Obliczanie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności (II.4c)

Poprawna odpowiedź
Z wykresu odczytujemy maksymalną częstotliwość 620 Hz, odpowiadającą najszybszemu zbliżaniu głośnika do obserwatora, albo też minimalną 580 Hz, odpowiadającą najszybszemu oddalaniu. Do analizy zjawiska Dopplera wykorzystujemy wzór

$$f = f_{\text{źr}} \frac{v}{v \pm u_{\text{źr}}}$$

gdzie minus w mianowniku odpowiada maksymalnej częstotliwości, a plus – minimalnej. Jeśli wybierzemy minus i maksymalną częstotliwość, to

$$u_{\text{źr}} = v\left(\frac{f_{\text{źr}}}{f} - 1\right) = 340\ \text{m/s} \cdot \left(\frac{620}{600} - 1\right) = 11{,}3\ \text{m/s}.$$

Schemat punktowania
3 p. – poprawna metoda sprawdzenia podanej prędkości i poprawne obliczenia.
2 p. – wykorzystanie wartości 620 Hz lub 580 Hz z wykresu, zastosowanie wzoru na częstotliwość odbieranej fali w zjawisku Dopplera ze zgodnością znaku z wybraną wartością i poprawne przekształcenie tego wzoru.
1 p. – wykorzystanie wartości 620 Hz lub 580 Hz z wykresu i zastosowanie wzoru na częstotliwość odbieranej fali w zjawisku Dopplera.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Zadanie 2.4. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Opisywanie ruchu jednostajnego po okręgu (P I.1.1.6)

Poprawna odpowiedź
Z wykresu odczytujemy okres ruchu $T = 0{,}5$ s i obliczamy promień okręgu

$$R = \frac{vT}{2\pi} = \frac{11\ \text{m/s} \cdot 0{,}5\ \text{s}}{2 \cdot 3{,}14} = 0{,}88\ \text{m}.$$

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Schemat punktowania
2 p. – poprawna metoda obliczenia R i poprawny wynik.
1 p. – odczytanie poprawnej wartości okresu T.
lub
– zastosowanie poprawnego wzoru wiążącego v z R i T.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Zadanie 2.5. (0–3)

Tworzenie informacji	Budowanie prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk (III.3)

Poprawna odpowiedź
Korzystamy ze wzoru wiążącego natężenie dźwięku I z poziomem natężenia L wyrażonym w decybelach

$$L = 10 \log \frac{I}{I_0}, \text{ gdzie } I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

Dla poziomu $L = 70$ dB odpowiednią wartością I jest 10^{-5} W/m^2. Do wzoru $I = \frac{P}{S}$ podstawiamy pole powierzchni sfery $S = 4\pi R^2$ i otrzymujemy promień sfery, czyli szukaną odległość R

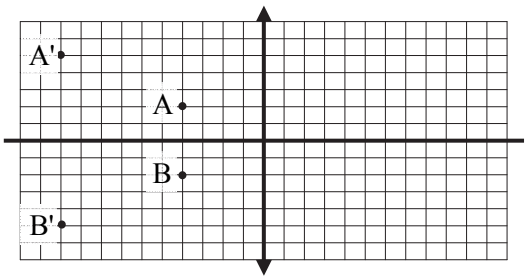
$$R = \sqrt{\frac{P}{4\pi I}} = \sqrt{\frac{2 \text{ W}}{4 \cdot 3{,}14 \cdot 10^{-5} \text{ W/m}^2}} = 126 \text{ m}$$

Schemat punktowania
3 p. – poprawna metoda rozwiązania i poprawny wynik.
2 p. – poprawna metoda rozwiązania: zastosowanie poprawnych wzorów na natężenie fali i pole powierzchni sfery oraz poprawnego związku między I a L.
1 p. – zastosowanie definicji natężenia fali $I = P/S$
lub
– zastosowanie poprawnego związku między I a L.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Zadanie 3.1. (0–3)

Wiadomości i rozumienie	Posługiwanie się pojęciem powiększenia (P I.1.5.8)

Poprawna odpowiedź
Przez lupę obserwuje się obraz pozorny (powstający po tej samej stronie soczewki, co przedmiot) i prosty. Zgodnie z danymi powiększenie wynosi 2,5 i jest ono równe stosunkowi odległości $|y|$ między obrazem a soczewką do odległości x między przedmiotem a soczewką. Zatem odległość punktów A' i B' od osi optycznej wynosi 5 kratek, a od soczewki 10 kratek, jak na rysunku poniżej.



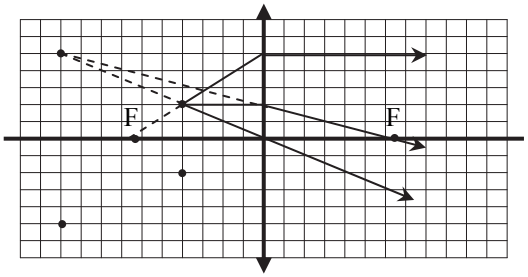
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Schemat punktowania
3 p. – poprawne umieszczenie i oznaczenie punktów A' i B' na rysunku.
2 p. – poprawne umieszczenie obrazów na rysunku, brak oznaczenia lub błędne oznaczenie.
lub
– umieszczenie poprawnie oznaczonych obrazów A' i B' po lewej stronie soczewki bez zachowania skali.
1 p. – umieszczenie obrazów po lewej stronie soczewki.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Zadanie 3.2 (0–3)

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

Poprawna odpowiedź
Zobacz rysunek obok.



Schemat punktowania
3 p. – poprawne narysowanie biegu co najmniej dwóch promieni konstrukcyjnych oraz poprawne zaznaczenie obu ognisk.
2 p. – poprawne narysowanie biegu co najmniej dwóch promieni konstrukcyjnych.
lub
– narysowanie promienia biegnącego równolegle do osi, promienia załamanego, którego przedłużenie przechodzi przez A' lub B', oraz poprawne zaznaczenie prawego ogniska.
1 p. – poprawne narysowanie biegu jednego promienia konstrukcyjnego.
lub
– poprawne zaznaczenie jednego z ognisk.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Zadanie 3.3 (0–3)

Korzystanie z informacji	Obliczanie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności (II.4c)

Przykłady poprawnej odpowiedzi

- Powiększenie wynosi 2,5, a więc jeśli $|y| = 25$ cm, to $x = 10$ cm. Do równania soczewki
$$Z = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$$
podstawiamy $y = -0{,}25$ m (minus ze względu na obraz pozorny) i $x = 0{,}1$ m. Otrzymujemy $Z = 6$ D.
- Korzystamy ze wzoru na powiększenie lupy w postaci
$$p = 1 + \frac{d}{f} = 1 + dZ$$
Po podstawieniu $p = 2{,}5$ i $d = 0{,}25$ m obliczamy $Z = 6$ D.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

- Z poprawnie wykonanego rysunku do zadania 3.2 odczytujemy ogniskową równą ok. 6,5 kratki, podczas gdy $|y|$ równa się 10 kratek. Stąd

$$f = 25\ \text{cm} \cdot \frac{6{,}5}{10} \approx 16{,}3\ \text{cm}, \qquad Z = \frac{1}{f} \approx 6\ \text{D}$$

Schemat punktowania
3 p. – poprawna metoda sprawdzenia wartości Z i poprawne obliczenia.
2 p. – zastosowanie równania soczewki dla obrazu pozornego oraz skorzystanie z zależności $p = |y|/x$.
lub
– zastosowanie wzoru na powiększenie lupy w postaci $p = 1 + d/f$ lub $p = 1 + dZ$ z poprawnymi podstawieniami wartości p i d
lub
– odczytanie wartości ogniskowej (w kratkach) z rysunku do zadania 3.2, poprawna metoda obliczenia Z.
1 p. – zastosowanie równania soczewki dla obrazu pozornego.
lub
– skorzystanie z zależności $p = |y|/x$.
lub
– napisanie wzoru na powiększenie lupy w postaci $p = 1 + d/f$ lub $p = 1 + dZ$.
lub
– odczytanie wartości ogniskowej (w kratkach) z rysunku do zadania 3.2.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Zadanie 4.1. (0–1)

Wiadomości i rozumienie	Wyjaśnianie przebiegu zjawisk na podstawie znanych zależności (P I.2)

Poprawna odpowiedź
Główną przyczyną trudności pomiaru prędkości światła jest jej bardzo duża wartość.

Uwaga: nie akceptuje się rozwiązania polegającego tylko na podaniu wartości c – konieczne jest podkreślenie, że prędkość światła jest bardzo duża (w kontekście zwykłych pomiarów).

Schemat punktowania
1 p. – poprawna odpowiedź.
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

Zadanie 4.2. (0–3)

Korzystanie z informacji	Obliczanie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności (II.4c)

Poprawna odpowiedź
Jeśli w ciągu czasu $1{,}1 \cdot 10^{-4}$ s koło obróciło się o 1 ząb, to w ciągu połowy tego czasu ($0{,}55 \cdot 10^{-4}$ s) obróciło się o „pół zębu”, tzn. ząb przesunął się w położenie szczeliny i nastąpiło zaciemnienie. W tym czasie światło przebyło drogę $2L$ (tam i z powrotem), więc

$$c = \frac{2 \cdot 8633\ \text{m}}{0{,}55 \cdot 10^{-4}\ \text{s}} = 3{,}14 \cdot 10^{5}\ \text{km/s}.$$

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Schemat punktowania
3 p. – poprawna metoda obliczenia i poprawny wynik.
2 p. – zastosowanie wzoru $v = s/t$ z podstawieniami $s = 2L$ i $t = 0{,}55 \cdot 10^{-4}$ s.
1 p. – zastosowanie wzoru $v = s/t$ z podstawieniem $s = 2L$ lub $t = 0{,}55 \cdot 10^{-4}$ s.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Zadanie 4.3. (0–1)

Wiadomości i rozumienie	Posługiwanie się pojęciami i wielkościami pozwalającymi na zrozumienie narzędzi pracy współczesnego fizyka i astronoma (P I.1.9)

Poprawna odpowiedź
Przyczynami niedokładności pomiaru Fizeau są: niemożność dokładnego ustalenia momentu zaciemnienia, niedokładność pomiaru czasu t (równoważnie: niedokładność pomiaru prędkości kątowej koła), niedokładność pomiaru L.

Schemat punktowania
1 p. – podanie dwóch dowolnych przyczyn spośród powyższych.
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

Zadanie 4.4. (0–1)

Tworzenie informacji	Interpretowanie informacji zapisanej w postaci tabel (III.1)

Poprawna odpowiedź
Zamieszczone w tabeli wyniki pomiarów są zgodne z podaną hipotezą, ponieważ są zgodne ze sobą w granicach niepewności pomiarowych.

Schemat punktowania
1 p. – poprawna odpowiedź i poprawne uzasadnienie.
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

Zadanie 4.5. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Przewidywanie przebiegu zjawisk na podstawie znanych praw (I.2)

Poprawna odpowiedź
Zgodnie ze szczególną teorią względności, prędkość światła w próżni nie zależy od układu odniesienia ani od kierunku biegu światła. Różnica prędkości powinna być równa 0.

Schemat punktowania
2 p. – podanie poprawnej wartości różnicy prędkości i poprawne uzasadnienie oparte na stałej wartości c.
1 p. – podanie poprawnej wartości różnicy prędkości.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 4.6. (0–1)

Korzystanie z informacji	Obliczanie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności (II.4c)

Poprawna odpowiedź

Stała ε_0 wyraża się w jednostkach $\frac{C^2}{Nm^2}$, a stała μ_0 – w jednostkach $\frac{N}{A^2}$. Ich iloczyn ma wymiar $\frac{s^2}{m^2}$, a zatem widać, że poprawny jest wzór A.

Schemat punktowania

1 p. – poprawna odpowiedź i poprawne uzasadnienie.
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

Zadanie 4.7. (0–1)

Tworzenie informacji	Planowanie prostych doświadczeń (III.4)

Poprawna odpowiedź

Należy w tym celu zmierzyć współczynnik załamania światła dla wody (przy przejściu światła z powietrza do wody). Ten współczynnik jest równy stosunkowi prędkości światła w powietrzu do prędkości światła w wodzie.

Schemat punktowania

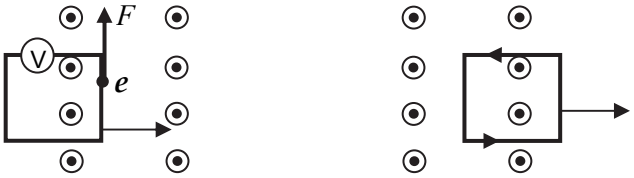
1 p. – poprawna odpowiedź.
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

Zadanie 5.1. (0–2)

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

Poprawna odpowiedź

Rysunki są zamieszczone obok.



Siła F działająca na elektron na lewym rysunku jest siłą Lorentza, a jej kierunek wynika z reguły prawej dłoni (lub opisu równoważnego, np. reguły śruby prawoskrętnej). Lewoskrętny zwrot prądu na prawym rysunku wynika z reguły Lenza, gdyż zgodnie z nią siła elektrodynamiczna działająca na lewą część obwodu powinna być skierowana przeciwnie do ruchu (w lewo).
Uzasadnienie zwrotu prądu może też opierać się na analizie kierunku działania siły Lorentza na elektrony.

Schemat punktowania

2 p. – narysowanie siły F poprawnie skierowanej (lewy rysunek) z poprawnym uzasadnieniem oraz zaznaczenie poprawnego zwrotu prądu (prawy rysunek) z poprawnym uzasadnieniem.
1 p. – narysowanie siły F poprawnie skierowanej oraz zaznaczenie poprawnego zwrotu prądu.
lub
– narysowanie siły F poprawnie skierowanej, z poprawnym uzasadnieniem.
lub
– zaznaczenie poprawnego zwrotu prądu, z poprawnym uzasadnieniem.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 5.2. (0–3)

Wiadomości i rozumienie	Obliczanie wartości SEM indukcji (I.1.4.6)

Poprawna odpowiedź

Stosujemy prawo Faradaya w postaci $|SEM| = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ i podstawiamy $\Delta\Phi = Ba\Delta s$, gdzie a jest długością boku kwadratu, a Δs – przesunięciem obwodu w ciągu czasu Δt. Otrzymujemy $|SEM| = Bav = 0{,}2\ \text{T} \cdot 0{,}2\ \text{m} \cdot 0{,}04\ \text{m/s} = 1{,}6\ \text{mV}$.

Schemat punktowania

3 p. – zastosowanie poprawnej metody i poprawne obliczenia potwierdzające wartość napięcia.
2 p. – zastosowanie zależności $|SEM| = Bav$.
1 p. – zastosowanie prawa Faradaya $|SEM| = \Delta\Phi/\Delta t$.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Zadanie 5.3. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Obliczanie wartości czasu w ruchu jednostajnym (P I.1.1.3)

Poprawna odpowiedź

Cały obwód przebywa w polu magnetycznym drogę 0,4 m, a odpowiadający temu czas to $\frac{0{,}4\ \text{m}}{0{,}04\ \text{m/s}} = 10\ \text{s}$. Droga, na której przynajmniej część obwodu znajduje się w polu, to 0,8 m, czemu odpowiada czas $\frac{0{,}8\ \text{m}}{0{,}04\ \text{m/s}} = 20\ \text{s}$.

Schemat punktowania

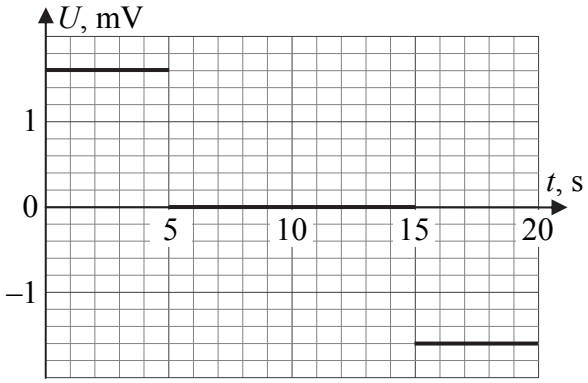
2 p. – zastosowanie poprawnej metody i poprawne obliczenia potwierdzające wartość obu czasów.
1 p. – poprawna metoda obliczeń.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Zadanie 5.4. (0–3)

Korzystanie z informacji	Rysowanie wykresów zależności dwóch wielkości fizycznych (II.4b)

Poprawna odpowiedź

Wykres jest zamieszczony obok.



Schemat punktowania

3 p. – poprawne oznaczenia osi i poprawny przebieg wykresu (dopuszczalny jest także odwrotny przebieg wykresu – ujemny w ciągu pierwszych 5 sekund, a dodatni w ciągu 5 ostatnich).
2 p. – poprawny kształt wykresu (3 odcinki poziome).
1 p. – poprawny kształt jednej z części wykresu.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 6.1. (0–1)

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie zasad zachowania ładunku i liczby nukleonów do zapisu reakcji jądrowych (P I.1.6.10)

Poprawna odpowiedź
Uzupełniony schemat ma postać

$$^{4}_{2}\mathrm{He} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} \rightarrow {}^{8}_{4}\mathrm{Be}$$

Schemat punktowania
1 p. – poprawne uzupełnienie schematu.
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

Zadanie 6.2. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Wyznaczanie siły działającej na ciało w wyniku oddziaływania elektrostatycznego (P I.1.2.1)

Poprawna odpowiedź
Ładunek cząstki α jest podwójnym ładunkiem elementarnym, więc

$$F = k\frac{(2e)^2}{r^2} = 8{,}99\cdot 10^{9}\,\frac{\mathrm{Nm^2}}{\mathrm{C^2}}\,\frac{\left(2\cdot 1{,}6\cdot 10^{-19}\ \mathrm{C}\right)^2}{\left(10^{-15}\ \mathrm{m}\right)^2} \approx 900\ \mathrm{N}$$

Schemat punktowania
2 p. – poprawna metoda obliczenia siły F i poprawny wynik.
1 p. – poprawna metoda obliczenia siły F i podstawienie poprawnej wartości ładunku ($2e$).
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Zadanie 6.3. (0–3)

Korzystanie z informacji	Obliczanie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności (II.4c)

Poprawna odpowiedź
Energia pojedynczego fotonu jest równa połowie energii łącznej, tzn. $3{,}827\ \mathrm{MeV} = 6{,}12\cdot 10^{-13}$ J. Stosujemy wzór na energię fotonu w postaci $E = \frac{hc}{\lambda}$ i obliczamy długość fali

$$\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{6{,}63\cdot 10^{-34}\ \mathrm{J\cdot s}\cdot 3\cdot 10^{8}\ \mathrm{m/s}}{6{,}12\cdot 10^{-13}\ \mathrm{J}} = 3{,}25\cdot 10^{-13}\ \mathrm{m}$$

Ta długość fali promieniowania nie należy do zakresu widzialnego.

Schemat punktowania
3 p. – poprawna metoda obliczenia, poprawny wynik oraz stwierdzenie, że to promieniowanie nie należy do zakresu widzialnego.
2 p. – poprawna metoda obliczenia.
lub
– obliczenie λ bez podzielenia energii przez 2 (tzn. $E = 7{,}654$ MeV, $\lambda = 1{,}63\cdot 10^{-13}$ m) oraz stwierdzenie, że to promieniowanie nie należy do zakresu widzialnego.
1 p. – napisanie wzoru na energię fotonu w postaci $E = \frac{hc}{\lambda}$ i podzielenie energii przez 2.
lub

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

– napisanie, że promieniowanie nie leży w zakresie widzialnym (bez uzasadnienia lub z uzasadnieniem opartym na ogólnych cechach reakcji jądrowych).
lub
– podanie poprawnego zakresu długości fali światła widzialnego.

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Zadanie 6.4. (0–3)

Wiadomości i rozumienie	Posługiwanie się pojęciami pozwalającymi na zrozumienie narzędzi pracy współczesnego fizyka i astronoma (P I.1.9) Wyjaśniać mechanizm powstawania widma absorpcyjnego (P I.1.5.21)

Poprawna odpowiedź

Podkreślamy kolejno:

1. spektroskopy, ugięcia,
2. elektronu,
3. niższego, wyższy, różnicy.

Schemat punktowania

3 p. – poprawne wszystkie podkreślenia.
2 p. – poprawne podkreślenia w dwóch z powyższych trzech grup.
1 p. – poprawne podkreślenia w jednej z powyższych trzech grup.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl