Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Centralna Komisja Egzaminacyjna

EGZAMIN MATURALNY 2012

FIZYKA I ASTRONOMIA

POZIOM ROZSZERZONY

Kryteria oceniania odpowiedzi

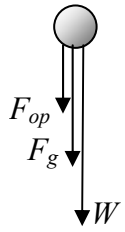
CZERWIEC 2012

Zadanie 1. (0–11)

1.1. (0–2)

Obszar standardów	**Opis wymagań** Gdy zakres wymagań należy do poziomu podstawowego, numer kończy się skrótem PP.
Korzystanie z informacji	Uzupełnienie brakujących elementów rysunku (II.2)

Poprawna odpowiedź:



F_g jest siłą ciężkości, F_{op} – siłą oporu powietrza, a W – wypadkową.

2 p. – poprawne narysowanie i opisanie wektorów siły ciężkości, siły oporu powietrza i siły wypadkowej, nienarysowanie siły błędnej („rozpędu", „bezwładności", „prędkości" itd.)
1 p. – poprawne narysowanie i opisanie siły ciężkości i siły oporu powietrza, błędna siła wypadkowa lub błędna dodatkowa siła
– błędna lub nienarysowana siła ciężkości albo siła oporu powietrza, poprawna siła wypadkowa, nienarysowanie dodatkowej błędnej siły
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

1.2. (0–3)

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie pojęcia energii potencjalnej ciężkości (I.1.6.2 PP) Zastosowanie pojęcia ciepła właściwego (I.1.6.6)
Korzystanie z informacji	Obliczenie wielkości fizycznej z wykorzystaniem znanych zależności (II.4.c)

Poprawna odpowiedź:
Zmiana energii potencjalnej grawitacji wyraża się wzorem $\Delta E_p = mg\Delta h = mg(h_1 - h_2)$. Z przyrównania $\frac{1}{2}\Delta E_p$ do $mc\Delta T$ obliczamy $\Delta T = \frac{g\Delta h}{2c} = 2{,}1\cdot10^{-3}$ K lub $2\cdot10^{-3}$ °C.

3 p. – poprawna metoda obliczenia przyrostu temperatury piłki i poprawny wynik wraz z jednostką
2 p. – poprawna metoda obliczenia przyrostu temperatury piłki, błędny wynik lub błąd jednostki
– poprawne zastosowanie wzorów $\Delta E_p = mg(h_1 - h_2)$ i $\Delta U = mc\Delta T$, brak lub błąd uwzględnienia czynnika $\frac{1}{2}$, wynik zgodny z tym błędem, poprawna jednostka
1 p. – poprawne zastosowanie wzoru $\Delta E_p = mg(h_1 - h_2)$, błędy lub braki w pozostałych elementach rozwiązania
– przyrównanie $\frac{1}{2}\Delta E_p$ do $mc\Delta T$, błędy lub braki w pozostałych elementach rozwiązania
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

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

1.3. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie zasady zachowania energii mechanicznej do ruchu prostoliniowego (I.1.6.3 PP)

Poprawna odpowiedź:
Ze wzoru $v = \sqrt{2gh}$ obliczamy wartość prędkości piłki przed uderzeniem o podłogę 5,4 m/s i po uderzeniu 4,6 m/s.

2 p. – zastosowanie wzoru $v = \sqrt{2gh}$, poprawne oba wyniki wraz z jednostką
1 p. – zastosowanie wzoru $v = \sqrt{2gh}$, błąd lub brak wyników lub jednostki
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

1.4. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie zasad dynamiki do matematycznego opisu ruchu (I.1.1.a.4)

Poprawna odpowiedź:
Do wzoru $F = m\frac{\Delta v}{\Delta t}$ podstawiamy Δv = 5,5 m/s – (–4,5 m/s) = 10 m/s i otrzymujemy $F = 0{,}5\ \text{kg} \cdot \frac{10\ \text{m/s}}{0{,}002\ \text{s}} = 2500\ \text{N}$.

2 p. – poprawna metoda obliczenia wartości siły, poprawny wynik i jednostka
1 p. – poprawna metoda obliczenia wartości siły, błąd lub brak wyniku lub jednostki
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

1.5. (0–2)

Tworzenie informacji	Zbudowanie prostego modelu fizycznego do opisu zjawiska (III.3)

Poprawna odpowiedź:
Poprawny jest wykres f. Decyduje o tym sprężystość piłki (lub prawo Hooke'a).

2 p. – poprawny wybór wykresu i poprawna nazwa zjawiska lub prawa fizycznego
1 p. – poprawny wybór wykresu, brak lub błąd nazwy zjawiska lub prawa fizycznego
– brak lub błąd wyboru wykresu, poprawna nazwa zjawiska lub prawa fizycznego
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

Zadanie 2. (0–9)
2.1. (0–3)

Wiadomości i rozumienie Korzystanie z informacji	Obliczenie energii kinetycznej bryły sztywnej (I.1.1.d.9) Obliczenie wielkości fizycznej z wykorzystaniem znanych zależności (II.4.c)

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

Poprawna odpowiedź:
Do wzoru $E = \frac{1}{2}I\omega^2$ podstawiamy $I = \frac{1}{2}mr^2$ oraz wyrażamy prędkość kątową w rad/s. Otrzymujemy $E = \frac{1}{4}m(r\omega)^2 = \frac{1}{4} \cdot 3500\ \text{kg} \cdot \left(0{,}55\ \text{m} \cdot \frac{20000\ \text{min}^{-1} \cdot 2\pi}{60\ \text{s/min}}\right)^2 = 1{,}16\ \text{GJ}$.

3 p. – poprawna metoda obliczenia początkowej energii kinetycznej koła oraz poprawny wynik wraz z jednostką
2 p. – poprawna metoda obliczenia energii kinetycznej, poprawne przeliczenie prędkości kątowej, błędy lub braki w pozostałych elementach rozwiązania
– poprawna metoda obliczenia energii kinetycznej, błędne przeliczenie prędkości kątowej, wynik obliczenia energii kinetycznej zgodny z tym błędem, poprawna jednostka
1 p. – poprawna metoda obliczenia energii kinetycznej, błędy lub braki w pozostałych elementach rozwiązania
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

2.2. (0–1)

Korzystanie z informacji	Obliczenie wielkości fizycznej z wykorzystaniem znanych zależności (II.4.c)

Poprawna odpowiedź:
Prędkość kątowa spadła do $\frac{1}{2}$ początkowej wartości, czyli energia kinetyczna spadła do $\frac{1}{4}$ początkowej wartości. Zatem wykorzystane zostały $\frac{3}{4}$ początkowej energii kinetycznej.

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

2.3. (0–2)

Tworzenie informacji	Interpretacja informacji zapisanej w postaci rysunku (III.1)

Poprawna odpowiedź:
Energia kinetyczna koła A jest większa od energii kinetycznej koła B. Wynika to stąd, że koło A ma większy moment bezwładności (lub większa część jego masy jest dalej od osi obrotu).

2 p. – poprawny wybór oraz uzasadnienie
1 p. – poprawny wybór, błędne uzasadnienie lub jego brak
0 p. – brak poprawnego wyboru

2.4. (0–3)

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

Poprawna odpowiedź:
Natężenie prądu czerpanego z sieci jest równe $I = \frac{P}{U} = \frac{800\ \text{kW}}{1500\ \text{V}} = 533$ A. Z równania $0{,}9 \cdot P \cdot t = E_{kin}$ obliczamy czas rozpędzania koła $t = \frac{1\ \text{GJ}}{0{,}9 \cdot 800\ \text{kW}} = 1390$ s (lub 23 min).

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

3 p. – poprawna metoda obliczenia natężenia prądu oraz czasu, poprawne wyniki z jednostkami
2 p. – poprawna metoda obliczenia natężenia prądu, poprawny wynik z jednostką, napisanie równania $0{,}9Pt = E_{kin}$, błąd lub brak obliczenia czasu, lub błąd jednostki
– poprawna metoda obliczenia natężenia prądu, poprawny wynik z jednostką, brak lub błąd uwzględnienia sprawności w bilansie energii (poza tym bilans poprawny), wynik zgodny z tym błędem, poprawna jednostka
– brak lub błąd obliczenia natężenia prądu lub błąd jednostki, poprawna metoda obliczenia czasu, poprawny wynik z jednostką
1 p. – poprawna metoda obliczenia natężenia prądu i poprawny wynik z jednostką, brak spełnienia pozostałych kryteriów
– napisanie równania $0{,}9Pt = E_{kin}$, brak spełnienia pozostałych kryteriów
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

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

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

3.4. (0–2)

Tworzenie informacji	Uzasadnienie wniosku (III.5)

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

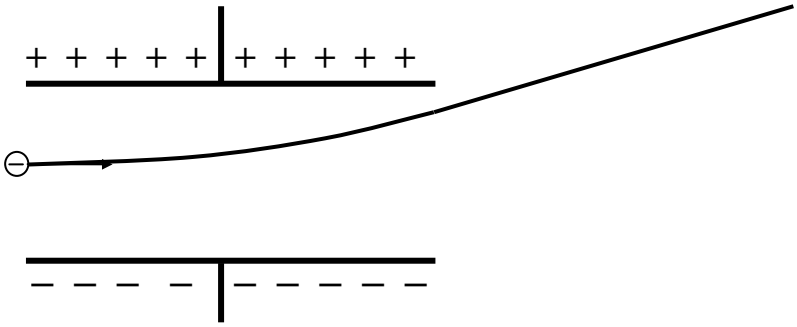
- Pionowe przemieszczenie elektronu wynosi $s = \frac{F}{m}\frac{t^2}{2} = \frac{7{\cdot}10^{-16}\ \text{N}}{9{,}11{\cdot}10^{-31}\ \text{kg}} \cdot \frac{(4{,}5{\cdot}10^{-9}\ \text{s})^2}{2} =$ 7,8 mm, czyli mniej od jego początkowej odległości od okładki (1 cm). Zatem elektron nie trafi w okładkę.
- 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 $\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6{,}63{\cdot}10^{-34}\ \text{J}{\cdot}\text{s}}{9{,}1{\cdot}10^{-31}\ \text{kg} \cdot 3{\cdot}10^{7}\ \text{m/s}} = 2{,}4{\cdot}10^{-11}$ m. Jest to wielkość znacznie mniejsza od wymiarów kondensatora, dlatego falowe cechy elektronu nie są istotne.

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

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

Zadanie 4. (0–10)
4.1. (0–2)

Korzystanie z informacji	Obliczenie wielkości fizycznej z wykorzystaniem znanych zależności (II.4.c)

Poprawna odpowiedź:

Przekształcając wzór na częstotliwość drgań w obwodzie LC wyprowadzamy $L = \frac{1}{(2\pi f)^2 C}$.

Zatem $L = \frac{1}{(2\pi \cdot 225\ \text{kHz})^2 \cdot 450\ \text{pF}} = 1{,}11$ mH.

2 p. – poprawna metoda rozwiązania i poprawny wynik wraz z jednostką
1 p. – poprawna metoda rozwiązania, błąd lub brak wyniku lub jednostki
0 p. – brak poprawnej metody rozwiązania

4.2. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie związku między długością, prędkością i częstotliwością fali świetlnej (I.1.5.a.2 PP)

Poprawna odpowiedź:

Wysokość masztu wynosi $h = \frac{\lambda}{2} = \frac{c}{2f} = \frac{3{\cdot}10^8\ \text{m/s}}{2 \cdot 225\ \text{kHz}} = 667$ m.

2 p. – poprawna metoda rozwiązania i poprawny wynik wraz z jednostką
1 p. – zastosowanie wzoru $\lambda = c/f$
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium

4.3. (0–2)

Korzystanie z informacji	Analiza informacji podanej w formie tekstu i rysunku (II.1)

Poprawna odpowiedź:
a) Przyczyną stosowania zestawu płytek jest to, że zestaw ma większą pojemność, niż układ dwóch płytek.
b) Wsunięcie płytek głębiej spowoduje zwiększenie pojemności, gdyż zwiększeniu ulega powierzchnia czynna płytek.

2 p. – poprawna odpowiedź na oba pytania, wraz z uzasadnieniem odpowiedzi b)
1 p. – poprawna odpowiedź na pytanie a), błąd lub brak odpowiedzi na pytanie b) lub błąd uzasadnienia
– poprawna odpowiedź na pytanie b) wraz z uzasadnieniem, błąd lub brak odpowiedzi na pytanie a)
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

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

4.4. (0–1)

Tworzenie informacji	Interpretacja informacji zapisanej w formie schematu (III.1)

Poprawna odpowiedź:
Obszar II pełni w odbiormiku funkcję wzmacniacza.

1 p. – poprawne uzupełnienie zdania
0 p. – brak poprawnego uzupełnienia

4.5. (0–1)

Wiadomości i rozumienie	Wyjaśnienie budowy tranzystora (I.1.5.a.5)

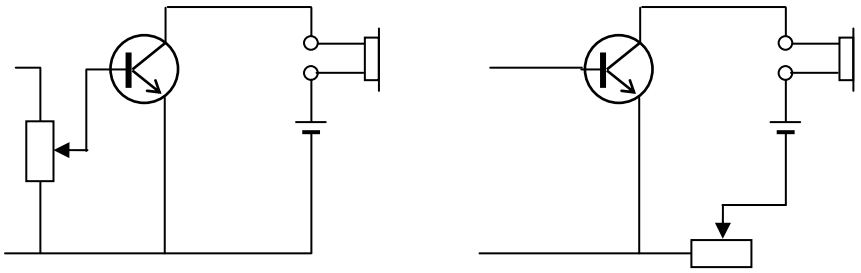
Poprawna odpowiedź:
Tranzystor *npn* jest zbudowany z trzech warstw półprzewodnika zawierających różne domieszki.

1 p. – poprawne uzupełnienie zdania
0 p. – brak poprawnego uzupełnienia

4.6. (0–2)

Korzystanie z informacji	Uzupełnienie brakującego elementu schematu (II.2)

Poprawna odpowiedź:
Schemat należy uzupełnić potencjometrem (lub opornikiem regulowanym). Można go umieścić np. wg jednego z poniższych rysunków.



2 p. – poprawna nazwa elementu i poprawny schemat (potencjometr może być zarówno w obwodzie wejściowym, jak w obwodzie słuchawki, zarówno szeregowo, jak w układzie potencjometrycznym)
1 p. – poprawna nazwa elementu, błąd lub brak schematu
– poprawny schemat, błąd lub brak nazwy elementu
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

Zadanie 5. (0–9)
5.1. (0–1)

Tworzenie informacji	Analiza opisanych wyników doświadczeń (III.4)

Poprawna odpowiedź:
Przyczyną tego, że rtęć może utrzymać się nad powietrzem w wąskiej rurce, jest oddziaływanie wzajemne atomów rtęci.

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

1 p. – poprawne uzupełnienie zdania
0 p. – brak poprawnego uzupełnienia

5.2. (0–3)

Wiadomości i rozumienie Korzystanie z informacji	Obliczenie ciśnienia hydrostatycznego (I.1.7.2) Zastosowanie równania Clapeyrona (I.1.4.a.1 PP) Obliczenie wielkości fizycznej z wykorzystaniem znanych zależności (II.4.c)

Poprawna odpowiedź:
Ciśnienie w sytuacji 1 jest sumą $p_{atm} + \rho g h$. Warunek przemiany izotermicznej można zapisać w postaci $p_1 l_1 = p_2 l_2$, a podstawiając dane otrzymujemy tożsamość $(1{,}01 \cdot 10^5\ \text{Pa} + 13600\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9{,}8\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 20\ \text{cm}) \cdot 60\ \text{cm} = 1{,}01 \cdot 10^5\ \text{Pa} \cdot 76\ \text{cm}$. Zgodność lewej i prawej strony (w granicach dokładności danych) potwierdza jednakową wartość temperatury.

3 p. – poprawna metoda rozwiązania i poprawne obliczenia
2 p. – zapisanie wyrażenia na ciśnienie w sytuacji 1 w postaci sumy $p_{atm} + \rho g h$, zastosowanie warunku przemiany izotermicznej w postaci $p_1 l_1 = p_2 l_2$ (lub porównanie tych wyrażeń w formie równoważnej), błąd lub brak podstawienia danych
1 p. – zapisanie wyrażenia na ciśnienie w sytuacji 1 w postaci sumy $p_{atm} + \rho g h$, błąd lub brak pozostałych elementów rozwiązania
– zastosowanie warunku przemiany izotermicznej w postaci $p_1 l_1 = p_2 l_2$ (lub porównanie tych wyrażeń w formie równoważnej), błąd lub brak pozostałych elementów rozwiązania
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

5.3. (0–1)

Tworzenie informacji	Analiza opisanych wyników doświadczeń (III.4)

Poprawna odpowiedź:
Przyczyną pozornej sprzeczności jest to, że ciepło przepłynęło między powietrzem a otoczeniem.

1 p. – poprawne wyjaśnienie
0 p. – brak poprawnego wyjaśnienia

5.4. (0–2)

Tworzenie informacji	Analiza opisanych wyników doświadczeń (III.4)

Poprawna odpowiedź:
Przy szybkim sprężeniu lub rozprężeniu można zaniedbać przepływ ciepła, a sprężenie jest wykonaniem dodatniej pracy (rozprężenie – ujemnej). Zgodnie z I zasadą termodynamiki następuje wtedy wzrost (spadek) energii wewnętrznej i odpowiednia zmiana temperatury.

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

2 p. – stwierdzenie, że przy szybkim sprężeniu można zaniedbać przepływ ciepła, napisanie o wzroście energii wewnętrznej przy sprężaniu (lub o spadku przy rozprężaniu) i powiązanie ΔU ze zmianą temperatury
1 p. – stwierdzenie, że przy szybkim sprężeniu można zaniedbać przepływ ciepła, błąd lub brak pozostałych elementów rozwiązania
– napisanie o wzroście energii wewnętrznej przy sprężaniu (lub o spadku przy rozprężaniu) i powiązanie ΔU ze zmianą temperatury, brak stwierdzenia, że przy szybkim sprężeniu można zaniedbać przepływ ciepła
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

5.5. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Opis przemiany izobarycznej (I.1.4.a.2)

Poprawna odpowiedź:
Jest to przemiana izobaryczna. Ponieważ objętość powietrza jest proporcjonalna do długości słupa powietrza w rurce, więc warunek tej przemiany można zapisać w postaci $\frac{T_1}{l_1} = \frac{T_2}{l_2}$. Stąd $T_2 = \frac{293\ \text{K} \cdot 76\ \text{cm}}{60\ \text{cm}} = 371\ \text{K}$.

2 p. – wyprowadzenie warunku przemiany izobarycznej w postaci $\frac{T_1}{l_1} = \frac{T_2}{l_2}$ i poprawne obliczenie T_2 z jednostką
1 p. – wyprowadzenie warunku przemiany izobarycznej w postaci $\frac{T_1}{l_1} = \frac{T_2}{l_2}$, błąd lub brak obliczenia T_2 lub jednostki
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

Zadanie 6. (0–11)
6.1. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Opis własności fal (I.1.1.13 i I.1.4.c.18)

Poprawna odpowiedź:
Światło jest falą elektromagnetyczną, poprzeczną.
Dźwięk jest falą sprężystą, podłużną.
Spolaryzować można tylko fale świetlne.

2 p. – poprawny opis fal świetlnych i dźwiękowych (4 wpisy w tabeli) oraz poprawny wybór rodzaju fal, które można spolaryzować
1 p. – poprawny opis fal świetlnych i dźwiękowych, błąd lub brak wyboru rodzaju fal, które można spolaryzować
– błąd opisu fal świetlnych i dźwiękowych (do 3 wpisów poprawnych), poprawny wybór rodzaju fal, które można spolaryzować
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

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

6.2. (0–2)

Korzystanie z informacji	Odczytanie i analiza informacji podanej w formie wykresu (II.2)

Poprawna odpowiedź:
Z rysunku odczytujemy opóźnienie czasowe jednego wykresu względem drugiego (0,5 ms). Różnica odległości mikrofonów od kamertonu jest równa 74 cm – 57 cm = 17 cm. Zatem prędkość dźwięku wynosi $\frac{17\ \text{cm}}{0{,}5\ \text{ms}}$ = 340 m/s.

2 p. – poprawny odczyt opóźnienia czasowego, poprawna metoda obliczenia prędkości dźwięku i poprawny wynik z jednostką
1 p. – poprawny odczyt opóźnienia czasowego, brak lub błąd obliczenia prędkości dźwięku lub jednostki
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium

6.3. (0–2)

Korzystanie z informacji Tworzenie informacji	Obliczenie wielkości fizycznej z wykorzystaniem znanych zależności (II.4.c) Analiza wyniku doświadczenia, sformułowanie wniosku (III.4 i III.5)

Poprawna odpowiedź:
Stosunek amplitud sygnałów wynosi ok. $\frac{1}{0{,}8}$ = 1,25 (lub $\frac{1}{0{,}75}$ = 1,33), a stosunek odległości mikrofonów od kamertonu wynosi $\frac{74}{57}$ = 1,30. Zgodność tych stosunków dowodzi, że amplituda sygnału dźwiękowego jest odwrotnie proporcjonalna do odległości od źródła dźwięku.

2 p. – poprawne obliczenie stosunku amplitud sygnałów i stosunku odległości mikrofonów od kamertonu oraz poprawny wybór rodzaju zależności amplitudy sygnału od odległości wraz z uzasadnieniem opartym na zgodności stosunków
1 p. – poprawne obliczenie stosunku amplitud sygnałów i stosunku odległości mikrofonów od kamertonu, błąd lub brak w pozostałych elementach rozwiązania
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

6.4. (0–2)

Korzystanie z informacji	Odczytanie i analiza informacji podanej w formie tekstu (II.1.a)

Poprawna odpowiedź:
Natężenie fali dźwiękowej jest <u>odwrotnie proporcjonalne do kwadratu</u> odległości od źródła dźwięku.
Natężenie fali dźwiękowej jest <u>proporcjonalne do kwadratu</u> amplitudy fali.

2 p. – poprawne uzupełnienie obu zdań
1 p. – poprawne uzupełnienie jednego zdania
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium

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

6.5. (0–1)

Tworzenie informacji	Interpretacja informacji zapisanej w postaci schematu (III.1)

Przykłady poprawnych odpowiedzi:
- Pudełko kamertonu pełni rolę pudła rezonansowego.
- Pudełko kamertonu jest rezonatorem.
- W pudełku kamertonu powstaje fala stojąca.
- Pudełko kamertonu wzmacnia wysyłany dźwięk.

1 p. – poprawny opis roli pudełka
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium

6.6. (0–2)

Tworzenie informacji	Sformułowanie wniosku (III.5)

Poprawna odpowiedź:
Częstotliwość nie zmieniła się, głośność zmalała, czas trwania drgań wzrósł.

2 p. – trzy poprawne uzupełnienia
1 p. – dwa poprawne uzupełnienia
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

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