Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

ZASADY OCENIANIA ROZWIĄZAŃ ZADAŃ

na podstawie wymagań egzaminacyjnych określonych w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Edukacji i Nauki z dnia 16 grudnia 2020 r. (Dz.U. poz. 2314)

Próbna Matura z OPERONEM

Fizyka

Poziom rozszerzony

2021/2022

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

Zadanie 1.

Zadanie 1.1. (0–4)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
P.I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych. P.II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników. R.III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.	1.4. wykorzystuje związki pomiędzy położeniem, prędkością i przyspieszeniem w ruchu jednostajnym i jednostajnie zmiennym do obliczania parametrów ruchu; 1.5. rysuje i interpretuje wykresy zależności parametrów ruchu od czasu; 1.8. wyjaśnia ruch ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona; 3.2. oblicza wartość energii kinetycznej i potencjalnej ciał w jednorodnym polu grawitacyjnym; 12.2. samodzielnie wykonuje poprawne wykresy (właściwe oznaczenie i opis osi, wybór skali, oznaczenie niepewności punktów pomiarowych); 12.5. dopasowuje prostą $y = ax + b$ do wykresu i ocenia trafność tego postępowania; oblicza wartości współczynników a i b (ocena ich niepewności nie jest wymagana).

Zasady oceniania

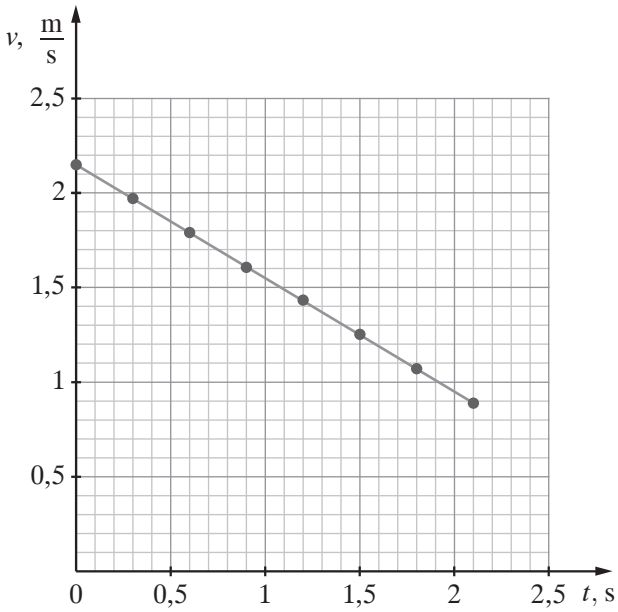
4 pkt – prawidłowe wykonanie całego wykresu i wyciągnięcie właściwego wniosku
3 pkt – prawidłowe dopasowanie prostej do punktów lub wyciągnięcie właściwego wniosku
2 pkt – prawidłowe wyskalowanie osi i zaznaczenie punktów na wykresie (dopuszczamy jeden punkt błędny)
1 pkt – prawidłowe obliczenie prędkości (dopuszczamy jedną błędną wartość prędkości)
0 pkt – niespełnienie powyższych warunków

Odpowiedź

Prędkości obliczone ze wzoru $v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}}$ są następujące:

E_k, J	0,277	0,233	0,192	0,156	0,123	0,94	0,069	0,048
$v, \frac{m}{s}$	2,15	1,97	1,79	1,61	1,43	1,25	1,07	0,89

Na tej podstawie należy sporządzić wykres i spróbować dopasować prostą do punktów.



Punkty układają się idealnie na linii prostej. Badany ruch jest jednostajnie opóźniony, zatem siła działająca na ciało była stała.

Zadanie 1.2. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
P.I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych. P.II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników. R.III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.	1.8. wyjaśnia ruch ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne rozwiązanie całego zadania
1 pkt – zastosowanie dowolnej prawidłowej metody
0 pkt – niespełnienie powyższych warunków
Uwaga: jeśli w zadaniu 1.1. obliczono błędne prędkości, a następnie w prawidłowy sposób zastosowano je w zadaniu 1.2. i w konsekwencji uzyskano błędny wynik, to takie rozwiązanie należy uznać.

Odpowiedź

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{m^2v^2}{2m} = \frac{p^2}{2m} \quad \Rightarrow \quad p = \sqrt{2mE_k}$$

Zmianę pędu liczymy jako różnicę pędu na końcu i na początku.

$$\Delta p = p_k - p_p = \sqrt{2mE_{kk}} - \sqrt{2mE_{kp}}, \quad \Delta p = -0{,}153\ \text{kg}\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Oczywiście w rozwiązaniu można też wykorzystać obliczone wcześniej prędkości.

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

Zadanie 1.3. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
P.I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych. P.II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników. R.III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.	3.3. wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczania parametrów ruchu.

Zasady oceniania

2 pkt – obliczenie poprawnego wyniku
1 pkt – zapisanie związku między pracą a energią kinetyczną: $W = \Delta E_k$
0 pkt – niespełnienie powyższych warunków

Odpowiedź

Praca siły działającej na ciało jest równa zmianie jego energii kinetycznej.
$W = \Delta E_k = -0{,}229\ \text{J}$

Zadanie 1.4. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
R.I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie.	1.8. wyjaśnia ruch ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona; 3.3. wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczania parametrów ruchu.

Zasady oceniania

1 pkt – podanie poprawnych odpowiedzi
0 pkt – brak odpowiedzi lub odpowiedzi błędne

Odpowiedź

1. F, 2. P, 3. F

Zadanie 2.

Zadanie 2.1. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
R.I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie. R.IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	2.2. oblicza momenty sił; 2.3. analizuje równowagę brył sztywnych, w przypadku gdy siły leżą w jednej płaszczyźnie (równowaga sił i momentów sił).

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

Zasady oceniania
2 pkt – obliczenie poprawnego wyniku
1 pkt – sformułowanie prawidłowego warunku równowagi
0 pkt – niespełnienie powyższych warunków

Odpowiedź
Jako jednostkę długości przyjmujemy odległość między dziurkami w belce wagi.
Warunek równowagi momentów sił przybiera postać:
$10 \cdot 80\ \text{g} + 1 \cdot 20\ \text{g} = 2 \cdot 60\ \text{g} + 7 \cdot m$
$m = 100\ \text{g}$

Zadanie 2.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
R.I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie. R.IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	2.2. oblicza momenty sił; 2.3. analizuje równowagę brył sztywnych, w przypadku gdy siły leżą w jednej płaszczyźnie (równowaga sił i momentów sił).

Zasady oceniania
1 pkt – udzielenie poprawnej odpowiedzi
0 pkt – brak odpowiedzi lub odpowiedź błędna

Przykład poprawnej odpowiedzi:
Odległość między dziurkami pełni funkcję jednostki długości. Występuje po obu stronach równania i się skraca. Ważne jest jedynie, aby odległości między dziurkami były jednakowe.

Zadanie 2.3. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
R.I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie. R.IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	1.11. wyjaśnia różnice między opisem ruchu ciał w układach inercjalnych i nieinercjalnych, posługuje się siłami bezwładności do opisu ruchu w układzie nieinercjalnym; 2.2. oblicza momenty sił; 2.3. analizuje równowagę brył sztywnych, w przypadku gdy siły leżą w jednej płaszczyźnie (równowaga sił i momentów sił).

Zasady oceniania
2 pkt – udzielenie poprawnej odpowiedzi wraz z uzasadnieniem
1 pkt – udzielenie poprawnej odpowiedzi bez uzasadnienia
0 pkt – brak odpowiedzi lub odpowiedź błędna
Uwaga: nie należy przyznać punktów za uzasadnienie, jeśli odpowiedź jest błędna.

Poprawna odpowiedź z przykładowym uzasadnieniem:
Waga się nie wychyli. Stan równowagi nie zależy od przyspieszenia układu, gdyż występuje ono po obu stronach równania i się skraca.

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

Zadanie 3.

Zadanie 3.1. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
R.I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie.	3.3. wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczania parametrów ruchu; 6.2. oblicza energię potencjalną sprężystości.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne rozwiązanie całego zadania
1 pkt – zapisanie równania na zasadę zachowania energii
0 pkt – niespełnienie powyższych warunków

Odpowiedź

Dane: $m = 8\ \text{kg}$, $v_1 = 2{,}5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $k = 3600\ \frac{\text{N}}{\text{m}}$, $x = 0{,}1\ \text{m}$

Zasada zachowania energii w tym przypadku przybiera postać:

$$\frac{mv_1^2}{2} = \frac{mv_2^2}{2} + \frac{kx^2}{2}$$

$$v_2 = \sqrt{v_1^2 - \frac{k}{m}x^2} = 1{,}32\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Zadanie 3.2. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
R.I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie.	3.3. wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczania parametrów ruchu; 6.2. oblicza energię potencjalną sprężystości.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne rozwiązanie całego zadania
1 pkt – wyprowadzenie poprawnego wzoru końcowego
0 pkt – niespełnienie powyższych warunków

Odpowiedź

Sprężyna będzie maksymalnie skrócona, gdy cała energia kinetyczna wózka przekształci się w energię potencjalną sprężystości.

$$\frac{mv_1^2}{2} = \frac{kx^2}{2} \quad \Rightarrow \quad x = v_1\sqrt{\frac{m}{k}} = 0{,}118\ \text{m}$$

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

Zadanie 4.

Zadanie 4.1. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
R.I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie. R.IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	4.5. oblicza zmiany energii potencjalnej grawitacji i wiąże je z pracą lub zmianą energii kinetycznej.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne rozwiązanie całego zadania
1 pkt – zapisanie wzoru na przyrównanie energii kinetycznej i potencjalnej w centralnym polu grawitacyjnym
0 pkt – niespełnienie powyższych warunków

Odpowiedź

Dane: $M = 9{,}4 \cdot 10^{20}$ kg, $R = 4{,}695 \cdot 10^{5}$ m, $h = 10^{6}$ m
Wysokość, z jakiej upuszczamy ciało, przekracza rozmiary planetoidy, w związku z czym sens mają jedynie wzory opisujące centralne pole grawitacyjne.

$$\frac{mv^2}{2} = GMm\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{R+h}\right)$$

$$v = \sqrt{2GM\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{R+h}\right)} = 426\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Zadanie 4.2. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
R.I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie. R.IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	1.14. oblicza parametry ruchu jednostajnego po okręgu; opisuje wektory prędkości i przyspieszenia dośrodkowego; 4.6. wyjaśnia pojęcie pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej; oblicza ich wartości dla różnych ciał niebieskich.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne rozwiązanie całego zadania
1 pkt – poprawne użycie wzoru na prędkość orbitalną i powiązanie jej z okresem
0 pkt – niespełnienie powyższych warunków

Odpowiedź

$$v_{\text{I}} = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \frac{2\pi R}{T} \quad \Rightarrow \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{R^3}{GM}} = 8072\text{ s}$$

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

Zadanie 5. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
P.I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych. P.III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.	P 1.4. wyjaśnia, na czym polega stan nieważkości, i podaje warunki jego występowania.

Zasady oceniania

1 pkt – podanie poprawnej odpowiedzi
0 pkt – brak odpowiedzi lub odpowiedź błędna

Odpowiedź

B

Zadanie 6. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
P.I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych. P.III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.	P 1.6. posługuje się pojęciem pierwszej prędkości kosmicznej i satelity geostacjonarnego […]; 4.6. wyjaśnia pojęcie pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej […].

Zasady oceniania

1 pkt – podanie poprawnej odpowiedzi
0 pkt – brak odpowiedzi lub odpowiedź błędna

Odpowiedź

B

Zadanie 7. (0–4)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
P.I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych. P.IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych).	5.11. wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego; 12.3. przeprowadza złożone obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem.

Zasady oceniania

4 pkt – prawidłowe wyrażenie masy stopionego lodu w procentach
3 pkt – obliczenie masy stopionego lodu
2 pkt – wyprowadzenie wzoru na masę stopionego lodu

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

1 pkt – zapisanie wszystkich składników bilansu cieplnego
0 pkt – niespełnienie powyższych warunków

Odpowiedź

Dane: $m_z = 0{,}012$ kg, $m_1 = 0{,}08$ kg, $L_z = 63{,}7\ \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, $L_1 = 335\ \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$,
$c_z = 128\ \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$, $\Delta t = 1064°\text{C}$

Przez m oznaczmy masę tej części lodu, która uległa stopieniu. Równanie bilansu cieplnego przyjmuje postać:

$$m_z\left(L_z + c_z\Delta t\right) = mL_1$$

$$m = \frac{m_z\left(L_z + c_z\Delta t\right)}{L_1} = 0{,}00716\ \text{kg}$$

Stanowi to $\frac{m}{m_1} = 8{,}95\%$ całego lodu.

Zadanie 8.

Zadanie 8.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
R.I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie. R.III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków. R.IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	5.2. opisuje przemianę izotermiczną, izobaryczną i izochoryczną; 5.3. interpretuje wykresy ilustrujące przemiany gazu doskonałego.

Zasady oceniania

1 pkt – podanie wszystkich poprawnych odpowiedzi
0 pkt – odpowiedzi błędne lub niepełne

Odpowiedź

AB – przemiana izochoryczna (ogrzewanie izochoryczne)
BC – przemiana izobaryczna (rozprężanie izobaryczne)
CD – przemiana izochoryczna (ochładzanie izochoryczne)
DA – przemiana izobaryczna (sprężanie izobaryczne)

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

Zadanie 8.2. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
R.I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie. R.III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków. R.IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	5.3. interpretuje wykresy ilustrujące przemiany gazu doskonałego; 5.6. oblicza zmianę energii wewnętrznej w przemianach izobarycznej i izochorycznej oraz pracę wykonaną w przemianie izobarycznej.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne rozwiązanie całego zadania
1 pkt – wyprowadzenie prawidłowego wzoru końcowego
0 pkt – niespełnienie powyższych warunków

Odpowiedź

Dane: $p_{BC} = 700$ kPa, $\Delta V = 3V_0$, $W = 4200$ J
W przemianie AB praca nie jest wykonywana, gdyż nie zmienia się objętość. W przemianie BC:

$$W = p_{BC}\Delta V = 3p_{BC}\Delta V_0 \quad \Rightarrow \quad V_0 = \frac{W}{3p_{BC}} = 2\ \text{dm}^3$$

Zadanie 8.3. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
R.I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie. R.III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków. R.IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	5.3. interpretuje wykresy ilustrujące przemiany gazu doskonałego; 5.6. oblicza zmianę energii wewnętrznej w przemianach izobarycznej i izochorycznej oraz pracę wykonaną w przemianie izobarycznej.

Zasady oceniania

1 pkt – podanie poprawnej odpowiedzi
0 pkt – brak odpowiedzi lub odpowiedź błędna

Odpowiedź

C3

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

Zadanie 8.4. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
R.I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie. R.III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków. R.IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	5.1. wyjaśnia założenia gazu doskonałego i stosuje równanie gazu doskonałego (równanie Clapeyrona) do wyznaczenia parametrów gazu; 5.3. interpretuje wykresy ilustrujące przemiany gazu doskonałego.

Zasady oceniania

1 pkt – podanie poprawnej odpowiedzi
0 pkt – brak odpowiedzi lub odpowiedź błędna

Odpowiedź

1. A, 2. B, 3. D, 4. C

Zadanie 9.

Zadanie 9.1. (0–3)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
R.I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie. R.III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków. R.IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	G 6.2. posługuje się pojęciami amplitudy drgań, okresu, częstotliwości do opisu drgań, wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała; 6.4. interpretuje wykresy zależności położenia, prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu drgającym.

Zasady oceniania

3 pkt – podanie prawidłowych wartości wszystkich trzech wielkości
2 pkt – podanie prawidłowych wartości dwóch wielkości
1 pkt – podanie prawidłowych wartości jednej wielkości
0 pkt – niespełnienie powyższych warunków

Odpowiedź

$A = 0{,}18$ m
$T = 1{,}25$ s
$f = \frac{1}{T} = 0{,}8$ Hz

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

Zadanie 9.2. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
R.I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie. R.III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków. R.IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	6.1. analizuje ruch pod wpływem sił sprężystych (harmonicznych), podaje przykłady takiego ruchu; 6.4. interpretuje wykresy zależności położenia, prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu drgającym.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne rozwiązanie całego zadania
1 pkt – podanie poprawnego wzoru łączącego wszystkie istotne zmienne
0 pkt – niespełnienie powyższych warunków
Uwaga: jeśli w zadaniu 9.1. podano błędną wartość okresu lub częstotliwości lub amplitudy i na jej podstawie dokonano prawidłowych obliczeń, ale uzyskano błędny wynik końcowy, to taki wynik należy uznać.

Odpowiedź

Związek między amplitudą a prędkością maksymalną w ruchu harmonicznym wyraża wzór:

$$v_{max} = A\omega = \frac{2\pi A}{T}, \quad v_{max} \approx 0{,}905\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$$

Zadanie 9.3. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
R.I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie. R.III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków. R.IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	6.1. analizuje ruch pod wpływem sił sprężystych (harmonicznych), podaje przykłady takiego ruchu; 6.4. interpretuje wykresy zależności położenia, prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu drgającym; 1.8. wyjaśnia ruch ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne rozwiązanie całego zadania
1 pkt – wyprowadzenie prawidłowego wzoru końcowego
0 pkt – niespełnienie powyższych warunków
Uwaga: jeśli w zadaniu 9.1. podano błędną wartość okresu lub częstotliwości lub amplitudy i na jej podstawie dokonano prawidłowych obliczeń, ale uzyskano błędny wynik końcowy, to taki wynik należy uznać.

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

Odpowiedź

Przyspieszenie maksymalne w ruchu harmonicznym jest powiązane z amplitudą wzorem:

$$a_{max} = A\omega^2 = \frac{4\pi^2 A}{T^2}$$

Maksymalną siłę sprężystości obliczamy z drugiej zasady dynamiki:

$$F_{max} = ma_{max} = mA\omega^2 = \frac{4\pi^2 mA}{T^2}, \quad F_{max} = 0{,}364\ \text{N}$$

Uwaga: uznajemy także rozwiązanie z uwzględnieniem siły ciężkości:

$T = 1{,}25\ \text{s}, \quad A = 0{,}18\ \text{m}, \quad m = 0{,}08\ \text{kg}$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$F_{s\,max} = F_{max} + F_c = mA\omega^2 + mg = m\left(A\frac{4\pi^2}{T^2} + g\right), \quad F_{s\,max} = 1{,}1488\ \text{N}$$

Zadanie 9.4. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
R.I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie.	6.1. analizuje ruch pod wpływem sił sprężystych (harmonicznych), podaje przykłady takiego ruchu; 6.3. oblicza okres drgań ciężarka na sprężynie i wahadła matematycznego.

Zasady oceniania

1 pkt – podanie poprawnych odpowiedzi
0 pkt – brak odpowiedzi lub odpowiedzi błędne

Odpowiedź

1. F, 2. P, 3. F

Zadanie 10. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
P.I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.	7.1. wykorzystuje prawo Coulomba do obliczenia siły oddziaływania elektrostatycznego między ładunkami punktowymi.

Zasady oceniania

2 pkt – podanie poprawnej odpowiedzi wraz z uzasadnieniem
1 pkt – podanie poprawnej odpowiedzi: zmniejszy się k^2 razy
0 pkt – brak odpowiedzi lub odpowiedź błędna
Uwaga: nie przyznaje się punktów za poprawne uzasadnienie, jeśli odpowiedź jest błędna.

Odpowiedź

zmniejszy się k^2 razy, ponieważ siła oddziaływania elektrostatycznego jest odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości między ładunkami
Uwaga: należy uznać również każde inne równoważne uzasadnienie, jeśli jest poprawne.

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

Zadanie 11. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
P.I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.	G 4.5. posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (elementarnego); G 4.13. wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna; 7.6. przedstawia pole elektrostatyczne za pomocą linii pola; 7.7. opisuje pole kondensatora płaskiego, oblicza napięcie między okładkami.

Zasady oceniania

1 pkt – podanie poprawnych odpowiedzi
0 pkt – brak odpowiedzi lub odpowiedzi błędne

Odpowiedź

1. F, 2. F, 3. F

Zadanie 12.

Zadanie 12.1. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
P.I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych. R.III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.	8.4. stosuje prawa Kirchhoffa do analizy obwodów elektrycznych.

Zasady oceniania

2 pkt – obliczenie prawidłowych napięć
1 pkt – sformułowanie poprawnych wzorów
0 pkt – niespełnienie powyższych warunków

Odpowiedź

Z drugiego prawa Kirchhoffa dla oczka obejmującego źródło i oporniki nr 3 i 4 wynika:
$U_3 + U_4 = \varepsilon = 12\ \text{V}$
Przez oba oporniki płynie ten sam prąd, więc:
$\frac{U_3}{R_3} = \frac{U_4}{R_4} \quad \Rightarrow \quad U_4 = U_3 \frac{R_4}{R_3} = \frac{4}{3} U_3$
Rozwiązanie tego układu równań prowadzi do wyników:
$U_3 = \frac{36}{7}\ \text{V} \approx 5{,}14\ \text{V}, U_4 = \frac{48}{7}\ \text{V} \approx 6{,}86\ \text{V}$

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

Zadanie 12.2. (0–3)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
P.I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych. R.III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.	8.4. stosuje prawa Kirchhoffa do analizy obwodów elektrycznych; 8.5. oblicza opór zastępczy oporników połączonych szeregowo i równolegle.

Zasady oceniania

3 pkt – poprawne rozwiązanie całego zadania
2 pkt – sformułowanie poprawnego układu równań na natężenia prądów
1 pkt – poprawne obliczenie oporu zastępczego
0 pkt – niespełnienie powyższych warunków

Odpowiedź

Opór zastępczy obwodu:

$$R = \frac{(R_1 + R_2)(R_3 + R_4)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} = 21\,\Omega$$

Natężenie prądu wypływającego ze źródła: $I = \frac{\varepsilon}{R} = 0{,}571\ \text{A}$

Natężenia prądów w rozgałęzieniach są odwrotnie proporcjonalne do ich oporów:

$$\frac{I_{12}}{I_{34}} = \frac{(R_3 + R_4)}{(R_1 + R_2)} = \frac{7}{3}$$

Ponadto $I = I_{12} + I_{34} = 0{,}571\ \text{A}$

Rozwiązaniem tego układu równań jest: $I_{12} = 0{,}4\ \text{A}$, $I_{34} = \frac{6}{35}\ \text{A} \approx 0{,}171\ \text{A}$.

Zadanie 13. (0–4)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
R.I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie. R.III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków. R.IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	G 4.9. posługuje się pojęciem oporu elektrycznego, stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych; 9.7. oblicza strumień indukcji magnetycznej przez powierzchnię; 9.9. oblicza siłę elektromotoryczną powstającą w wyniku zjawiska indukcji elektromagnetycznej; 12.2. samodzielnie wykonuje poprawne wykresy (właściwe oznaczenie i opis osi, wybór skali, oznaczenie niepewności punktów pomiarowych).

Zasady oceniania

4 pkt – poprawne narysowanie wykresu
3 pkt – obliczenie poprawnych wartości indukcji na koniec każdego przedziału
2 pkt – obliczenie poprawnych przyrostów indukcji magnetycznej

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

1 pkt – wyprowadzenie wzoru na przyrosty indukcji magnetycznej
0 pkt – niespełnienie powyższych warunków

Odpowiedź

Dane: $R = 0{,}36\ \Omega$, $N = 400$, $S = 0{,}00025\ \text{m}^2$, $B_0 = 0\ \text{T}$
Zgodnie z prawem indukcji Faradaya:

$$\varepsilon = IR = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{NS\Delta B}{\Delta t}$$

Przyrosty indukcji pola magnetycznego obliczamy więc następująco:

$$\Delta B = -\frac{IR\Delta t}{NS}$$

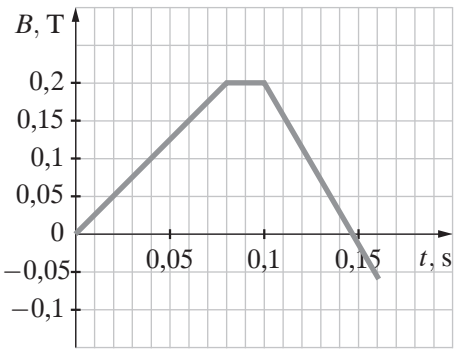
W poniższej tabelce podano natężenia prądów w kolejnych przedziałach czasu, długości tych przedziałów, przyrosty indukcji magnetycznej i skumulowaną wartość indukcji pod koniec każdego przedziału.

I	Δt	ΔB	B
–0,7	0,08	0,2016	0,2016
0	0,02	0	0,2016
1,2	0,06	–0,2592	–0,0576
–0,5	0,04	0,072	0,0144

Na wykresie trzeba więc zaznaczyć punkty o następujących współrzędnych:

t	B
0	0
0,08	0,2016
0,1	0,2016
0,16	–0,0576

Poprawny wykres zależności indukcji pola magnetycznego od czasu wygląda następująco:



Zadanie 14. (0–4)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
P.I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.	P 2.3. opisuje budowę atomu wodoru, stan podstawowy i stany wzbudzone; P 2.4. wyjaśnia pojęcie fotonu i jego energii; P 2.5. interpretuje zasadę zachowania energii przy przejściach elektronu między poziomami energetycznymi w atomie z udziałem fotonu; 11.3. stosuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia częstotliwości promieniowania emitowanego i absorbowanego przez atomy.

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

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

Zasady oceniania

4 pkt – poprawne obliczenie wszystkich wartości
3 pkt – obliczenie energii i długości fali / częstotliwości dla wszystkich kwantów
2 pkt – obliczenie energii, częstotliwości i długości fali dla dwóch kwantów
lub
obliczenie energii dla wszystkich kwantów
1 pkt – zapisanie trzech przeskoków w postaci 3→1, 3→2, 2→1 lub w postaci rysunkowej lub w postaci opisu słownego
lub
obliczenie energii, częstotliwości i długości fali dla jednego kwantu
0 pkt – niespełnienie powyższych warunków

Odpowiedź

Wzbudzone atomy mogą przejść do stanu podstawowego bezpośrednio lub stopniowo – za pośrednictwem stanu $n = 2$. Będziemy więc mieli trzy rodzaje kwantów: $E_{3\to1}$, $E_{3\to2}$ oraz $E_{2\to1}$.
Energie te obliczamy ze wzoru:

$$E = A\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{l^2}\right)$$

gdzie k i l przyjmują wartości 1, 2 lub 3, przy czym $l > k$, $A = 13{,}6\ \text{eV} = 2{,}18 \cdot 10^{-18}\ \text{J}$
Ze wzoru $E = hf$ obliczamy częstotliwości: $f = \frac{E}{h}$.
Ze wzoru $E = \frac{hc}{\lambda}$ obliczamy długości fal: $\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{c}{f}$.

Obliczane wartości podano w tabelce:

k	l	E, 10^{-18} J	E, eV	f, 10^{14} Hz	λ, 10^{-7} m
1	3	1,94	12,1	29,2	1,03
1	2	1,64	10,2	24,7	1,22
2	3	0,303	1,89	4,57	6,57

Zadanie 15.

Zadanie 15.1. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
P.III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.	P 3.3. wymienia właściwości promieniowania jądrowego α, β, γ; opisuje rozpady alfa, beta (wiadomości o neutrinach nie są wymagane), sposób powstawania promieniowania gamma; posługuje się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego.

Zasady oceniania

2 pkt – napisanie obu poprawnych i kompletnych schematów rozpadu
1 pkt – napisanie jednego kompletnego równania lub obu poprawnych, ale bez liczb atomowych lub masowych
0 pkt – niespełnienie powyższych warunków

Odpowiedź

$^{234}_{90}\mathrm{Th} \rightarrow {}^{234}_{91}\mathrm{Pa} + {}^{0}_{-1}\beta$

$^{234}_{91}\mathrm{Pa} \rightarrow {}^{234}_{92}\mathrm{U} + {}^{0}_{-1}\beta$

Podczas rozpadów beta są emitowane również antyneutrina elektronowe, ale według podstawy programowej nie są one wymagane na maturze.

Zadanie 15.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
P.III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.	P 3.4. opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego, posługując się pojęciem czasu połowicznego rozpadu; rysuje wykres zależności liczby jąder, które uległy rozpadowi od czasu.

Zasady oceniania

1 pkt – podanie poprawnej odpowiedzi
0 pkt – brak odpowiedzi lub odpowiedź błędna

Odpowiedź

C

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

Giełda maturalna - serwis do nauki on-line

TWÓJ KOD DOSTĘPU

GRFLA21HE8

1. Zaloguj się na **gieldamaturalna.pl**
2. Wpisz swój kod
3. Odblokuj czasowy dostęp do bazy dodatkowych zadań i arkuszy z fizyki (masz dostęp do 31.01.2022 r.)

ZDAJ MATURĘ
się na sprawdzoną pomoc

Nie wiesz, od czego zacząć przygotowania do matury?
Skorzystaj ze sprawdzonej pomocy!

PAKIETY -15% SPRAWDŹ