

**III WOJEWÓDZKI KONKURS Z FIZYKI
DLA UCZNIÓW SZKÓŁ PODSTAWOWYCH WOJEWÓDZTWA
ŚWIĘTOKRZYSKIEGO**

Klucz odpowiedzi i zasady oceniania rozwiązań zadań

ETAP I – SZKOLNY

9 listopada 2021 r., godz. 10.00

Liczba punktów możliwych do uzyskania: 30

Zasady ogólne

1. Za każde poprawne rozwiązanie zadania otwartego inne niż w kluczu, przyznajemy maksymalną liczbę punktów.
2. Jeżeli uczeń w zadaniach zamkniętych, zaznaczył zarówno poprawą jak i błędną odpowiedź (lub błędne odpowiedzi), nie przyznajemy punktu.
3. Jeżeli uczeń pomimo polecenia *Zapisz obliczenia i odpowiedź* nie przedstawił obliczeń, a napisał poprawną odpowiedź, to nie przyznajemy punktów za zadania.
4. Punkty przyznajemy zgodnie z kryteriami punktowania, nie wolno dzielić punktów.
5. Brudnopisy zamieszczone pod zadaniami 1–10 (pod zadaniami zamkniętymi) oraz na końcu pracy nie podlegają sprawdzeniu.

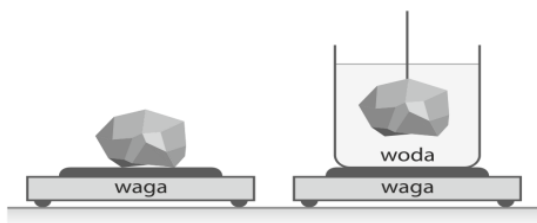
ZADANIA ZAMKNIĘTE

Numer zadania	Prawidłowa odpowiedź	Maksymalna liczba punktów
1	B	1
2	C D	2 (zadanie z kilkoma poprawnymi odpowiedziami) <u>Zła odpowiedź „niweluje” dobrą.</u> Jeśli uczeń zaznacza tylko 2 dobre odpowiedzi to otrzymuje 2 punkty. Jeśli uczeń zaznacza 2 dobre i 1 złą to otrzymuje 1 punkt. Jeśli uczeń zaznacza tylko 1 dobrą odpowiedź to otrzymuje 1 punkt. Jeśli uczeń zaznacza 1 dobrą i 1 złą odpowiedź to otrzymuje 0 punktów. Jeśli uczeń zaznacza 1 dobrą i 2 złe odpowiedzi to otrzymuje 0 punktów. Jeśli uczeń zaznacza tylko 2 złe odpowiedzi to otrzymuje 0 punktów. Jeśli uczeń zaznacza wszystkie odpowiedzi to otrzymuje 0 punktów. Nie przyznajemy za zadanie ujemnej liczby punktów.
3	D	1
4	A	1
5	D	1
6	B	1
7	P P F	2 3 poprawne odpowiedzi – 2 punkty; 2 poprawne odpowiedzi – 1 punkt; 0 i 1 poprawna odpowiedź – 0 punktów.

8	P F P	2 3 poprawne odpowiedzi – 2 punkty; 2 poprawne odpowiedzi – 1 punkt; 0 i 1 poprawna odpowiedź – 0 punktów.
9	F P F	2 3 poprawne odpowiedzi – 2 punkty; 2 poprawne odpowiedzi – 1 punkt; 0 i 1 poprawna odpowiedź – 0 punktów.
10	F P P	2 3 poprawne odpowiedzi – 2 punkty; 2 poprawne odpowiedzi – 1 punkt; 0 i 1 poprawna odpowiedź – 0 punktów.

ZADANIA OTWARTE**Zadanie 11. (0–2)**

Piotr wyznaczał gęstość kawałka skały. W tym celu umieścił skałę na wadze. Waga wskazała 90 g. Następnie na wadze umieścił naczynie z wodą i wyzerował wagę. Po włożeniu do wody skały zaczepionej na nici waga wskazała 20 g. Gęstość wody wynosi $1 \frac{g}{cm^3}$.



Oblicz gęstość skały uzyskaną na podstawie pomiarów Piotra. Wynik podaj w $\frac{kg}{m^3}$.

Zapisz obliczenia i odpowiedź.

Przykładowe rozwiązanie

$m_w = 20 \text{ g}$ – masa wody wypartej przez ciało

$m = 90 \text{ g}$ – masa ciała wyznaczona w powietrzu

V – objętość zanurzonego ciała, równa objętości wypartej wody

Stosując prawo Archimedesesa:

$$F_w = F_g$$

$$F_w = \rho_w g V$$

$$F_g = m_w g$$

$$\rho_w g V = m_w g$$

$$\rho_w V = m_w$$

$$V = \frac{m_w}{\rho_w}$$

$$V = \frac{20 \text{ g}}{1 \frac{g}{cm^3}} = \frac{0,02 \text{ kg}}{1000 \frac{kg}{m^3}} = 0,00002 \text{ m}^3$$

Gęstość skały:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{90 \text{ g}}{0,00002 \text{ m}^3} = 4500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Odpowiedź:

Gęstość skały wyniosła $4500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

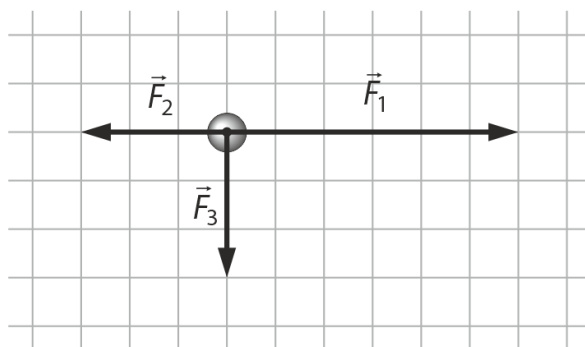
Zasady oceniania

1 punkt – obliczenie lub poprawne określenie wzorem objętości skały, wykorzystanie prawa Archimedesesa

1 punkt – obliczenie gęstości skały $\rho = 4500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ (podanie poprawnej wartości wraz z jednostką)

Zadanie 12. (0–5)

Na kulkę o masie 1000 g działają trzy siły o wartościach: $F_1 = 1,2 \text{ N}$, $F_2 = 0,6 \text{ N}$ i $F_3 = 0,6 \text{ N}$, tak jak pokazano na rysunku.

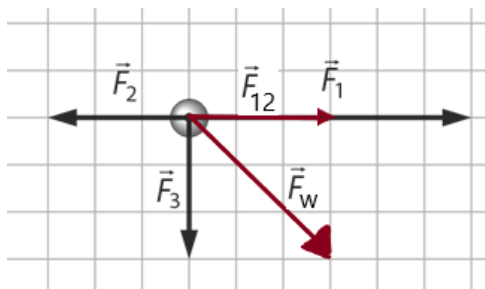


- Narysuj wektor siły wypadkowej tych sił.
- Oblicz wartość siły wypadkowej.
- Oblicz wartość przyspieszenia kulki nadanego jej przez siły.
- Oblicz czas, w którym kulka od momentu rozpoczęcia ruchu pokonała drogę 1,7 m.
- Oblicz wartość prędkości kulki po 8 s od chwili początkowej.

Zapisz obliczenia i odpowiedź.

Przykładowe rozwiązanie

a)



b)

$$F_{12} = F_3 = 0,6 \text{ N}$$

F_w - długość przekątnej kwadratu o boku 0,6 N

$$F_w = \sqrt{2} \cdot F_3$$

$$F_w = \sqrt{2} \cdot 0,6 \text{ N} \approx 0,85 \text{ N}$$

c)

$$a = \frac{F_w}{m}$$

$$a = \frac{0,85 \text{ N}}{1 \text{ kg}} = 0,85 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

d)

$$s = \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{2s}{a}}$$

$$t = \sqrt{\frac{2,17 \text{ m}}{0,85 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 2 \text{ s}$$

e)

$$a = \frac{v}{t}, \quad v_0 = 0$$

$$v = a \cdot t$$

$$v = 0,85 \frac{m}{s^2} \cdot 8 s = 6,8 \frac{m}{s}$$

Odpowiedź:

- b) Wartość siły wypadkowej wynosi około 0,85 N.
- c) Wartość przyspieszenia kulki nadanego jej przez siły wynosi **$0,85 \frac{m}{s^2}$** .
- d) Czas, w którym kulka od momentu rozpoczęcia ruchu pokonała drogę 1,7 m wynosi 2 s.
- e) Wartość prędkości kulki po 8 s od chwili początkowej wynosi **$6,8 \frac{m}{s}$** .

Zasady oceniania

1punkt – poprawne narysowanie wektora siły wypadkowej.

1punkt – obliczenie wartości siły wypadkowej, $F_w \approx 0,85 \text{ N}$.

1punkt – obliczenie wartości przyspieszenia kulki nadane jej przez siły, $a = 0,85 \frac{m}{s^2}$.

1punkt – obliczenie czasu, w którym kulka od rozpoczęcia ruchu pokonała drogę 1,7 m, $t = 2 \text{ s}$.

1 punkt – obliczenie wartości prędkości kulki po 8 s od rozpoczęcia ruchu, $v = 6,8 \frac{m}{s}$.

Zadanie 13. (0–4)

Na bocznicy kolejowej wagon o masie 2500 kg porusza się z prędkością o wartości $5 \frac{m}{s}$ i uderza w nieruchomy wagon o masie 3500 kg. Po zderzeniu wagony się łączą i poruszają razem jako jedno ciało.



Oblicz:

- a) Wartość prędkości wagonów po połączeniu.
- b) Stosunek energii kinetycznej wagonów po zderzeniu do energii kinetycznej pierwszego wagonu przed zderzeniem.

Zapisz obliczenia i odpowiedź.

Przykładowe rozwiązanie

a)

Zasada zachowania pędu dla tego zderzenia:

$$m v + M \cdot 0 = (m + M) v_x$$

$$m v = (m + M) v_x$$

$$v_x = \frac{m v}{m + M}$$

$$v_x = \frac{2500 \text{ kg} \cdot 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2500 \text{ kg} + 3500 \text{ kg}} \approx 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

b)

Energia kinetyczna układu przed zderzeniem: $E_k = \frac{m v^2}{2}$

Energia kinetyczna układu po zderzeniu: $E'_k = \frac{(m+M)v_x^2}{2}$

$$\frac{E'_k}{E_k} = \frac{\frac{(m+M)v_x^2}{2}}{\frac{m v^2}{2}}$$

$$\frac{E'_k}{E_k} = \frac{(m + M)v_x^2}{m v^2}$$

$$\frac{E'_k}{E_k} = \frac{(2500 \text{ kg} + 3500 \text{ kg}) \cdot (2 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2500 \text{ kg} \cdot (5 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2} \approx 0,38$$

Odpowiedź:

- Prędkość po połączeniu wagonów miała wartość około $2 \frac{m}{s}$
- Stosunek energii kinetycznej wagonów po zderzeniu do energii kinetycznej pierwszego wagonu przed zderzeniem wyniósł około 0,38

Zasady oceniania

1punkt – zapisanie zasady zachowania pędu dla tego układu, $m \cdot v = (m+M) v_x$

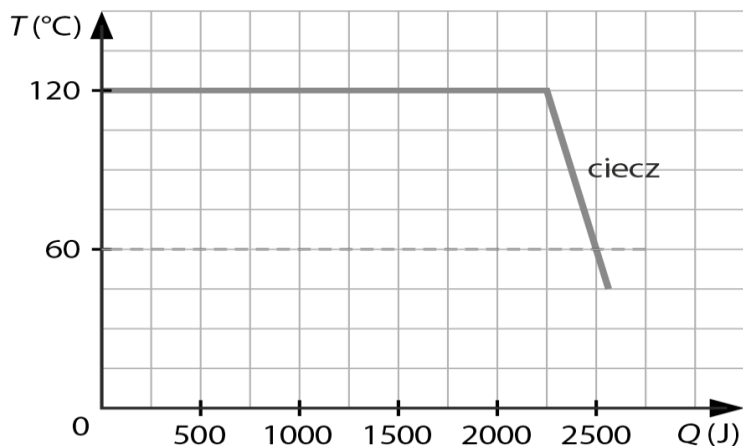
1punkt – obliczenie wartości prędkości wagoników po zderzeniu, $v_x \approx 2 \frac{m}{s}$

1punkt – zapisanie stosunku energii, $\frac{\frac{(m+M)v_x^2}{2}}{\frac{m v^2}{2}} = \frac{(m+M)v_x^2}{m v^2}$.

1punkt – obliczenie stosunku energii kinetycznych, około 0,38.

Zadanie 14. (0–4)

Na wykresie przedstawiono zależność temperatury pewnej substancji od ciepła podczas procesu jej ochładzania. Na początku procesu chłodzenia cała substancja była gazem. Ciepło właściwe tej substancji w stanie ciekłym jest równe $450 \frac{J}{kg \cdot K}$.



Oblicz:

- Masę tej substancji.
- Ciepło parowania tej substancji.

Zapisz obliczenia i odpowiedź.

Przykładowe rozwiązanie

Odczytanie z wykresu:

$Q_c = 250 \text{ J}$ – ciepło oddane przez ciecz przy zmianie jej temperatury

$Q_p = 2250 \text{ J}$ – ciepło oddane przez parę przy stałej temperatury

$\Delta T = 60^\circ\text{C} = 60 \text{ K}$ – zmiana temperatury cieczy

a)

$$Q_c = m_w c_w \Delta T$$

$$m = \frac{Q_c}{c_w \Delta T}$$

$$m = \frac{250 \text{ J}}{450 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 60 \text{ K}} \approx 0,0093 \text{ kg}$$

b)

$$Q_p = m c_p$$

$$c_p = \frac{Q_p}{m}$$

$$c_p = \frac{2250 \text{ J}}{0,0093 \text{ kg}} \approx 242 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

Odpowiedź:

Masa substancji wynosiła 0,0093 kg lodu (9,3 g), a jej ciepło parowania $242 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

Zasady oceniania

1punkt – poprawne odczytanie i zapisanie danych z wykresu

1punkt – poprawne wstawienie danych do wzoru $Q_c = m c_w \Delta T$ lub wyprowadzenie wzoru na masę substancji, $m = \frac{Q_c}{c_w \Delta T}$

1punkt – obliczenie masy substancji $m \approx 0,0093 \text{ kg}$ lub $m \approx 9,3 \text{ g}$ (podanie poprawnej wartości wraz z jednostką)

1punkt – obliczenie ciepła parowania substancji, $c_p \approx 242 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ (podanie poprawnej wartości wraz z jednostką)