

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

Klucz odpowiedzi i zasady oceniania rozwiązań zadań

ETAP I – SZKOLNY

15 listopada 2022 r., godz. 10.00

Liczba punktów możliwych do uzyskania: 28

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

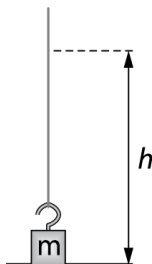
Numer zadania	Prawidłowa odpowiedź	Maksymalna liczba punktów
1	D	1
2	B	1
3	A C	2 (zadanie z kilkoma poprawnymi odpowiedziami) <u>Zła odpowiedź „niweluje” dobrą.</u> Jeśli uczeń zaznacza tylko 2 dobre odpowiedzi to otrzymuje 2 punkty. Jeśli uczeń zaznacza 2 dobre i 1 złą to otrzymuje 1 punkt. Jeśli uczeń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

ZADANIA OTWARTE

Zadanie 11. (0–4)

Obciążnik o masie 6 kg spoczywa na podłodze. Należy go podnieść na wysokość 2 m z przyspieszeniem o wartości $3 \frac{m}{s^2}$.

Przyjmujemy, że wartość przyspieszenia ziemskiego wynosi $10 \frac{m}{s^2}$. Należy zaniedbać opory powietrza.



Oblicz:

- Wartość siły wypadkowej działającej na obciążnik.
- Wartość siły zewnętrznej, jaką należy działać na obciążnik.
- Pracę wykonaną przez siłę zewnętrzną przy podnoszeniu obciążnika.
- Czas potrzebny do podniesienia obciążnika.

Zapisz obliczenia i odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązanie

a) $F_w = m \cdot a$

$$F_w = 6 \text{ kg} \cdot 3 \frac{m}{s^2} = 18 \text{ N}$$

b) $F_w = F_z - F_g$

$$F_z = F_w + F_g$$

$$F_g = m \cdot g$$

$$F_g = 6 \text{ kg} \cdot 10 \frac{m}{s^2} = 60 \text{ N}$$

$$F_z = 18 \text{ N} + 60 \text{ N} = 78 \text{ N}$$

c) $W = F_z \cdot h$

$$W = 78 \text{ N} \cdot 2 \text{ m} = 156 \text{ J}$$

d)

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

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

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 2 \text{ m}}{3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} \approx 1,15 \text{ s}$$

Odpowiedź:

- a) Wartość siły wypadkowej działającej na obciążnik wynosi 18 N.
- b) Wartość siły zewnętrznej, jaką należy działać na obciążnik wynosi 78 N.
- c) Praca wykonana przez siłę zewnętrzną przy podnoszeniu obciążnika wynosi 156 J.
- d) Czas potrzebny do podniesienia obciążnika wynosi około 1,15 s.

Zasady oceniania

1 punkt – obliczenie siły wypadkowej $F_w = 18 \text{ N}$

1 punkt – obliczenie siły zewnętrznej $F_z = 78 \text{ N}$

1 punkt – obliczenie pracy wykonanej przez siłę zewnętrzną $W = 156 \text{ J}$

1 punkt – obliczenie czasu potrzebnego na podniesienie obciążnika $t \approx 1,15 \text{ s}$

Zadanie 12. (0–5)

Do cylindrycznej menzurki o wysokości $h = 40 \text{ cm}$ i polu podstawy $S = 12,56 \text{ cm}^2$ nalano wody do $\frac{1}{4}$ jej wysokości. Następnie wleto olej tak, że wypełnił on menzurkę aż po brzegi.

Oblicz:

- a) Ciśnienie hydrostatyczne panujące przy dnie menzurki.

Przyjmij: gęstość wody $d_w = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, gęstość oleju $d_o = 920 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ i przyspieszenie ziemskie $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

- b) Wartość siły parcia cieczy na dno naczynia. Wynik zapisz z 3 cyframi znaczącymi.

Zapisz obliczenia i odpowiedź.

Przykładowe rozwiązanie

$$a) \quad p = p_w + p_o$$

$$p_w = d_w \cdot g \cdot h_w$$

$$p_o = d_o \cdot g \cdot h_o$$

$$p = d_w \cdot g \cdot h_w + d_o \cdot g \cdot h_o$$

$$p = g (d_w \cdot h_w + d_o \cdot h_o)$$

$$h_w = \frac{1}{4} h; \quad h_w = \frac{1}{4} \cdot 40 \text{ cm} = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$h_o = \frac{3}{4} h; \quad h_o = \frac{3}{4} \cdot 40 \text{ cm} = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

$$p = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \left(1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,1 \text{ m} + 920 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,3 \text{ m} \right) = 3760 \text{ Pa}$$

$$b) \quad p = \frac{F}{S}$$

$$F = p \cdot S$$

$$F = 3760 \text{ Pa} \cdot 12,56 \text{ cm}^2 = 3760 \text{ Pa} \cdot 0,001256 \text{ m}^2 \approx 4,72 \text{ N}$$

Odpowiedź:

- a) Ciśnienie hydrostatyczne panujące przy dnie menzurki wynosi 3760 Pa.
b) Wartość siły parcia cieczy na dno naczynia wynosi około 4,72 N.

Zasady oceniania

1 punkt – uwzględnienie, że $p = p_w + p_o$

1 punkt – uwzględnienie, że $p_w = d_w \cdot g \cdot h_w$

1 punkt – uwzględnienie, że $p_o = d_o \cdot g \cdot h_o$

1 punkt – obliczenie ciśnienia $p = 3760 \text{ Pa}$

1 punkt – obliczenie wartości siły $F \approx 4,72 \text{ N}$

Zadanie 13. (0–4)

W naczyniu z wodą pływa drewniany sześcian o krawędzi 15 cm. Nad powierzchnię wody wystaje 25 % długości pionowej krawędzi sześcianu.

Oblicz gęstość drewna, z którego wykonano sześcian. Przyjmij gęstość wody $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

Zapisz obliczenia i odpowiedź.

Przykładowe rozwiązanie

$$F_w = F_c$$

$$F_w = d_w \cdot g \cdot V_Z \quad V_Z = \frac{3}{4}V$$

$$F_w = \frac{3}{4} \cdot d_w \cdot g \cdot V$$

$$d_d = \frac{m}{V} \quad \rightarrow \quad m = d_d \cdot V$$

$$F_c = d_d \cdot V \cdot g$$

$$d_d \cdot V \cdot g = \frac{3}{4} \cdot d_w \cdot g \cdot V$$

$$d_d = \frac{3}{4} \cdot d_w$$

$$d_d = \frac{3}{4} \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 750 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0,75 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Odpowiedź:

Gęstość drewna, z którego wykonano sześcian wynosi $0,75 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

Zasady oceniania**1 punkt** – zauważenie, że siła wyporu = ciężarowi sześcianu**1 punkt** – określenie siły wyporu z uwzględnieniem $V_Z = \frac{3}{4} V$

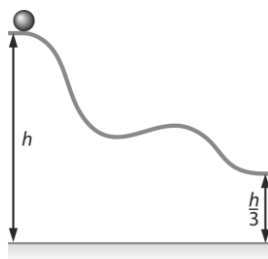
$$F_w = \frac{3}{4} \cdot d_w \cdot g \cdot V$$

1 punkt – wyznaczenie masy sześcianu z gęstości drewna i podstawienie do wzoru na ciężar:

$$F_c = d_d \cdot V \cdot g$$

1 punkt – obliczenie gęstości drewna $d_d = 0,75 \frac{g}{cm^3}$ lub $d_d = 750 \frac{kg}{m^3}$ **Zadanie 14. (0–4)**

Niewielka kulka zaczyna się staczać po krzywoliniowym torze. Początkowo znajduje się na wysokości $h = 10$ cm, a w momencie opuszczenia toru jest na wysokości trzy razy mniejszej (rysunek poniżej). Zakładamy, że podczas jej toczenia się nie występują opory ruchu.



Oblicz wartość prędkości kulki w chwili, gdy opuszcza tor.

Zapisz obliczenia i odpowiedź.**Przykładowe rozwiązanie 1**

$$E_{początkowa} = E_{końcowa}$$

$$E_{początkowa} = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{końcowa} = \frac{m v^2}{2} + m \cdot g \cdot \frac{h}{3}$$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{m v^2}{2} + m \cdot g \cdot \frac{h}{3}$$

$$\frac{v^2}{2} = g \cdot h - \frac{g \cdot h}{3}$$

$$\frac{v^2}{2} = \frac{2 \cdot g \cdot h}{3}$$

$$v = \sqrt{\frac{4 \cdot g \cdot h}{3}}$$

$$v = 2 \sqrt{\frac{g \cdot h}{3}}$$

$$v = 2 \sqrt{\frac{10 \frac{m}{s^2} \cdot 0,1 m}{3}} \approx 1,18 \frac{m}{s}$$

Przykładowe rozwiązanie 2

(gdy uczeń przyjmie inny poziom zerowy względem którego określi energię)

$$E_{początkowa} = E_{końcowa}$$

$$E_{początkowa} = m \cdot g \cdot \frac{2}{3} h$$

$$E_{końcowa} = \frac{m v^2}{2}$$

$$m \cdot g \cdot \frac{2}{3} h = \frac{m v^2}{2}$$

$$\frac{v^2}{2} = g \cdot \frac{2}{3} h$$

$$\frac{v^2}{2} = \frac{2 \cdot g \cdot h}{3}$$

$$v = \sqrt{\frac{4 \cdot g \cdot h}{3}}$$

$$v = 2 \sqrt{\frac{g \cdot h}{3}}$$

$$v = 2 \sqrt{\frac{10 \frac{m}{s^2} \cdot 0,1 m}{3}} \approx 1,18 \frac{m}{s}$$

Odpowiedź:

Na końcu toru kulka będzie poruszała się z prędkością o wartości około $1,18 \frac{m}{s}$

Zasady oceniania

1 punkt – zapisanie zasady zachowania energii $E_{początkowa} = E_{końcowa}$

1 punkt – określenie energii początkowej $E_{początkowa} = m \cdot g \cdot h$

lub końcowej $E_{końcowa} = \frac{m v^2}{2} + m \cdot g \cdot \frac{h}{3}$

Uwaga: Uczeń może przyjąć inny prawidłowy poziom zerowy, względem którego określa energię. Wówczas również otrzymuje punkty.

1 punkt – wyznaczenie wartości prędkości

$$v = 2 \sqrt{\frac{g \cdot h}{3}}$$

1 punkt – obliczenie wartości prędkości $v \approx 1,18 \frac{m}{s}$