

**WOJEWÓDZKI KONKURS PRZEDMIOTOWY
Z FIZYKI
DLA UCZNIÓW SZKÓŁ PODSTAWOWYCH W ROKU SZKOLNYM 2023/2024**

KLUCZ OCENIANIA - ETAP SZKOLNY

Uczeń, który prawidłowo merytorycznie rozwiąże zadania innymi sposobami niż podane poniżej przykładowe rozwiązania otrzymuje maksymalną liczbę punktów.

Uczeń powinien dokonywać rachunku (sprawdzenia) jednostek wykorzystując definicje jednostek fizycznych. Wyznaczane wielkości powinny być wyrażane w prawidłowych jednostkach.

Uczeń może nie obliczać wielkości pośrednich, jeśli szukaną wielkość/wielkości wyznaczy i obliczy prawidłowo. W takiej sytuacji również otrzymuje maksymalną liczbę punktów.

Nr zadania	Przykładowe rozwiązanie	Punktowanie zadań	Liczba punktów
1	a) Ruch jednostajnie przyspieszony (prostoliniowy) i ruch jednostajnie opóźniony (prostoliniowy).	Zapisanie prawidłowych nazw każdego z ruchów.	1 1
	b) Za pomocą równań ruchu: $s = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$ $v = v_0 + a \cdot t$ lub z pola figury pod wykresem: $s = P_{\text{trapezu}} = \frac{v_0 + v}{2} \cdot t$ $s = \frac{2 \frac{m}{s} + 6 \frac{m}{s}}{2} \cdot 4s = 16 m$	Obliczenie wartości długości stoku górki wraz z rachunkiem (sprawdzeniem) jednostek.	1
	c) $t_{II} = 4 s$	Odczytanie z wykresu i zapisanie czasu ruchu wózka po poziomym torze.	1
	d) $a_I = \frac{v-v_0}{t} = \frac{6 \frac{m}{s} - 2 \frac{m}{s}}{4s} = 1 \frac{m}{s^2}$ $a_{II} = \frac{0-v}{t} = \frac{0 \frac{m}{s} - 6 \frac{m}{s}}{4s} = -1,5 \frac{m}{s^2}$	Obliczenie wartości przyspieszenia wózka na stoku górki i w ruchu po poziomym torze wraz z rachunkiem (sprawdzeniem) jednostek.	1 1
	e) $p = m \cdot v = 2 kg \cdot 6 \frac{m}{s} = 12 kg \frac{m}{s}$	Obliczenie wartości pędu wózka u podnóża górki wraz z rachunkiem (sprawdzeniem) jednostek.	1

	$f) P_{\text{trójkąta}} = \frac{1}{2}ah = \frac{1}{2} \cdot 4s \cdot 6 \frac{m}{s} = 12m$ $v_{\text{sr}} = \frac{P_{\text{całk}}}{t} = \frac{P_{\text{trapezu}} + P_{\text{trójkąta}}}{t}$ $= \frac{16m + 12m}{8s}$ $= 3,5 \frac{m}{s}$	<p>Obliczenie drogi przebytej przez wózek po poziomym podłożu wraz z rachunkiem (sprawdzeniem) jednostek.</p> <p>Obliczenie szybkości średniej wózka na całej trasie wraz z rachunkiem (sprawdzeniem) jednostek.</p>	1
	$g) F_w = m \cdot a_I = 2 \text{ kg} \cdot 1 \frac{m}{s^2} = 2 \text{ N}$	Obliczenie wartości siły wypadkowej podczas zjazdu z góry wraz z rachunkiem (sprawdzeniem) jednostek.	1
	$h) E_k = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{2 \text{ kg} \cdot \left(6 \frac{m}{s}\right)^2}{2} =$ $\frac{2 \cdot 36 \text{ kg} \cdot \frac{m^2}{s^2}}{2} = \frac{72 \text{ kg} \cdot \frac{m^2}{s^2}}{2} = 36 \text{ N} \cdot m = 36 \text{ J}$	Obliczenie wartości energii kinetycznej wózka u podnóża góry wraz z rachunkiem (sprawdzeniem) jednostek.	1
	$i) F_T = F_w = m \cdot a_{II} = 2 \text{ kg} \cdot 1,5 \frac{m}{s^2} = 3 \text{ N}$	Obliczenie wartości siły tarcia działającej na wózek podczas ruchu po poziomym torze wraz z rachunkiem (sprawdzeniem) jednostek.	1
	RAZEM:		12
2	$r = \frac{d}{2} = 0,8 \text{ mm}$	Obliczenie promienia przekroju poprzecznego drutu.	1
	$P = \pi \cdot r^2 \quad \text{lub} \quad P = \pi \cdot \frac{d^2}{4}$	Zastosowanie wzoru na pole przekroju poprzecznego drutu.	1
	$P = 3,14 \cdot (0,8 \text{ mm})^2 = 2,0096 \text{ mm}^2$ $\approx 2 \text{ mm}^2$	Obliczenie pola przekroju poprzecznego drutu.	1
	$P = 2 \text{ mm}^2 = 2 \cdot 0,000001 \text{ m}^2$ $= 0,000002 \text{ m}^2$	Przeliczenie pola przekroju poprzecznego drutu z mm ² na m ² .	1
	$d = \frac{m}{V}$	Zastosowanie wzoru na gęstość substancji.	1
	$V = P \cdot l$	Zastosowanie wzoru na objętość drutu (walca).	1
	$l = \frac{m}{d \cdot P}$	Wyznaczenie wzoru na długość drutu ze wzorów na gęstość i objętość drutu.	1

	$l = \frac{0,936 \text{ kg}}{7800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,000002 \text{ m}^2} =$ $= \frac{0,936}{0,0156 \frac{1}{\text{m}}} = 60 \text{ m}$	Obliczenie długości drutu. Rachunek (sprawdzenie) jednostek.	1 1
	Drutu wystarczy na 60 m ogrodzenia.	Zapisanie prawidłowej długości drutu, który wystarczy na ogrodzenie.	1
	$\Delta l = 2 \cdot 20\text{m} + 2 \cdot 30\text{m} - 60\text{m} = 40\text{m}$ Pan Jan musi dokupić 40 m drutu.	Zapisanie długości drutu, który musi Pan Jan jeszcze dokupić.	1
	<p>Uczeń może też wcześniej przeliczyć promień drutu z „mm” na „m” i dopiero wtedy obliczać pole przekroju poprzecznego drutu. Otrzymuje wtedy też max liczbę punktów. Wyprowadzenie wzoru na długość drutu uczeń może też wykonać inną drogą. Jeżeli jest ona prawidłowa to otrzymuje max liczbę punktów przewidzianą w kluczu.</p>		
	RAZEM:		11
3	$E_{k1} = E_{p2} + E_{k2} + \Delta E_{str}$	Zastosowanie zależności między energią kinetyczną kamienia (E_{k1}) w momencie wyrzucenia, a energią kinetyczną kamienia (E_{k2}) i energią potencjalną grawitacji kamienia (E_{p2}) na szukanej wysokości z uwzględnieniem strat energii (ΔE_{str}) na pokonanie oporów powietrza.	1
	$E_{k2} = \frac{0,5 \text{ kg} \cdot \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2} =$ $= \frac{0,5 \text{ kg} \cdot 100 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{2} =$ $= \frac{50 \text{ N} \cdot \text{m}}{2} = 25 \text{ J}$	Obliczenie wartości energii kinetycznej, jaką ma kamień na szukanej wysokości. Rachunek (sprawdzenie) jednostek.	1 1
	$\Delta E_{str} = 40\% E_{k1} = 0,4 \cdot 500\text{J} = 200\text{J}$	Obliczenie wartości energii utraconej na pokonanie oporów powietrza.	1
	$E_{p2} = E_{k1} - E_{k2} - \Delta E_{str} =$ $= 500 \text{ J} - 25 \text{ J} - 200\text{J}$ $= 275 \text{ J}$	Obliczenie wartości energii potencjalnej kamienia na szukanej wysokości.	1
	$h = \frac{E_p}{m \cdot g} = \frac{275 \text{ J}}{0,5 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{275 \text{ N} \cdot \text{m}}{5 \text{ N}}$ $= 55 \text{ m}$	Obliczenie szukanej wysokości wraz z rachunkiem (sprawdzeniem) jednostek.	1
	RAZEM:		6

4	$54 \frac{km}{h} = 54 \frac{1000 m}{3600 s} = 15 \frac{m}{s}$	Przeliczenie $\frac{km}{h}$ na $\frac{m}{s}$.	1
	$F_w = F_c - F_t$	Zastosowanie wzoru na wartość siły wypadkowej działającej na samochód, jako różnicę wartości siły ciągu i wartości siły tarcia.	1
	$F_c = F_w + F_t$	Zastosowanie wzoru na wartość siły ciągu, jako różnicę wartości siły wypadkowej i wartości siły tarcia.	1
	$F_N = F_g = m \cdot g$	Zastosowanie wzoru na wartość siły nacisku (ciężkości).	1
	$F_T = f \cdot F_N = f \cdot F_g = f \cdot m \cdot g$	Zastosowanie wzoru na wartość siły tarcia z uwzględnieniem wartości siły ciężkości.	1
	$F_T = 0,9 \cdot 1500 kg \cdot 10 \frac{m}{s^2} = 13500 N$	Obliczenie wartości siły tarcia z uwzględnieniem rachunku (sprawdzenia) jednostek.	1
	$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{15 \frac{m}{s} - 0 \frac{m}{s}}{10 s} = 1,5 \frac{m}{s^2}$	Obliczenie wartości przyspieszenia, jakie uzyskuje samochód pod wpływem siły wypadkowej z uwzględnieniem rachunku (sprawdzenia) jednostek.	1
	$F_w = m \cdot a = 1500 kg \cdot 1,5 \frac{m}{s^2} = 2250 N$	Obliczenie wartości siły wypadkowej działającej na samochód z uwzględnieniem rachunku (sprawdzenia) jednostek.	1
	$F_c = F_w + F_t = 2250 N + 13500 N = 15750 N$	Obliczenie wartości siły ciągu działającej na samochód.	1
Jeżeli uczeń w rozwiązaniu zadania wykorzysta uogólnioną postać II zasady dynamiki $m \cdot v = (F_c - F_T) \cdot t$, prawidłowo ze wzoru wyznaczy F_c i w obliczeniach dokona rachunku jednostek to otrzymuje max liczbę punktów.			
RAZEM:			9
5	$F_{N_w} = F_g - F_{wyp_w} \Rightarrow F_{wyp_w} = F_g - F_{N_w} = 14 N - 12 N = 2 N$	Obliczenie wartości siły wyporu działającej na ciało zanurzone w wodzie.	1
	$F_{wyp_w} = d_w \cdot V \cdot g$	Zastosowanie wzoru na wartość siły wyporu działającej na ciało zanurzone w wodzie.	1
	$V = \frac{F_{wyp_w}}{d_w \cdot g}$	Wyznaczenie wzoru na objętość ciała ze wzoru na wartość siły	1

		wyporu działającej na to ciało w wodzie.	
	$V = \frac{2\text{ N}}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} =$ $= \frac{2\text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{10000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$ $= \frac{2}{10000 \frac{1}{\text{m}^3}}$ $= 0,0002\text{ m}^3$	<p>Obliczenie objętości ciała.</p> <p>Rachunek (sprawdzenie) jednostek.</p>	<p>1</p> <p>1</p>
	$F_{N_c} = F_g - F_{wypc} \Rightarrow F_{wypc} = F_g - F_{N_c}$ $= 14\text{ N} - 12,6\text{ N}$ $= 1,4\text{ N}$	Obliczenie wartości siły wyporu działającej na ciało zanurzone w nieznanej cieczy.	1
	$F_{wypc} = d_c \cdot V \cdot g \Rightarrow d_c = \frac{F_{wypc}}{V \cdot g}$	Wyznaczenie wzoru na gęstość nieznanej cieczy ze wzoru na wartość siły wyporu działającej na ciało w niej zanurzone.	1
	$d_c = \frac{1,4\text{ N}}{0,0002\text{ m}^3 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$ $= \frac{1,4\text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{0,002\text{ m}^3 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$ $= 700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	<p>Obliczenie gęstości nieznanej cieczy.</p> <p>Rachunek (sprawdzenie) jednostek.</p>	<p>1</p> <p>1</p>
	$d_c = 700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 700 \frac{1000\text{ g}}{1000000\text{ cm}^3}$ $= 0,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	Przeliczenie gęstości cieczy z $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ na $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.	1
	RAZEM:		10
6	$v = 57,6 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 57,6 \frac{1000\text{ m}}{3600\text{ s}} = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $r = 40\text{ cm} = 0,4\text{ m}$	Przeliczenie jednostek: $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ na $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ oraz cm na m	1
	$v = \frac{2\pi \cdot r}{T}$	Zastosowanie wzoru na wartość prędkości liniowej w ruchu po okręgu.	1
	$T = \frac{2\pi \cdot r}{v}$	Wyznaczenie wzoru na okres ze wzoru na wartość prędkości liniowej w ruchu po okręgu.	1

	$T = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,4 \text{ m}}{16 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \frac{2,512}{16 \frac{1}{\text{s}}} = 0,157 \text{ s}$	Obliczenie okresu obrotu koła wraz z rachunkiem jednostek.	1
	$f = \frac{1}{T}$	Zastosowanie wzoru na częstotliwość obrotu koła.	1
	$f = \frac{1}{0,157 \text{ s}} = 6,369 \text{ Hz}$	Obliczenie częstotliwości obrotu koła wraz z zapisaniem wyniku w Hz.	1
	Liczba pełnych obrotów w czasie 1 sekundy wynosi 6.	Zapisanie prawidłowej liczby pełnych obrotów.	1
	RAZEM:		7
7	$p_d = p_p \Rightarrow m_d \cdot v_d = m_p \cdot v_p$	Zastosowanie równania na zasadę zachowania pędu dla zjawiska odrzutu.	1
	$v_d = \frac{m_p \cdot v_p}{m_d}$	Wyznaczenie wzoru na wartość prędkości działła w wyniku odrzutu.	1
	$m_d = 240 \cdot m_p$	Zapisanie relacji pomiędzy masą działła, a masą pocisku.	1
	$v_d = \frac{m_p \cdot v_p}{240 \cdot m_p} = \frac{v_p}{240} = \frac{480 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{240} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	Obliczenie wartości prędkości działła w wyniku odrzutu.	1
	$v_d = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 2 \frac{\frac{1}{1000} \text{ km}}{\frac{1}{3600} \text{ h}} = 2 \frac{3600 \text{ km}}{1000 \text{ h}} = 7,2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$	Przeliczenie wartości prędkości działła z $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ na $\frac{\text{km}}{\text{h}}$.	1
	Jeżeli uczeń obliczy wartość prędkości działła zauważając, że tyle ile razy masa działła jest większa od masy pocisku to tyle razy jego wartość prędkości jest mniejsza od wartości prędkości pocisku oraz przeliczy jednostkę to otrzymuje maksymalną liczbę punktów.		
RAZEM:			5