

KONKURS PRZEDMIOTOWY Z FIZYKI dla uczniów szkół podstawowych

19 kwietnia 2021 r. – zawody III stopnia

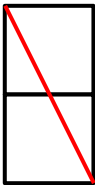
Schemat punktowania zadań

Maksymalna liczba punktów – 60.

90% – 54 pkt.

Uwaga!

1. Za poprawne rozwiązanie zadania metodą, która nie jest proponowana w schemacie punktowania, uczeń także otrzymuje maksymalną liczbę punktów.
2. Wszystkie wyniki końcowe powinny być podane z jednostką.
3. Jeśli uczeń otrzymał zły wynik w konsekwencji wcześniej popełnionego błędu merytorycznego, to nie otrzymuje punktu za wynik końcowy.

Nr zadania	Liczba punktów	Wynik / przykładowa odpowiedź	Uwagi
1.	5	 Tor ruchu mrówki przedstawia czerwona prosta. Z twierdzenia Pitagorasa: $s^2 = (2a)^2 + a^2$ Stąd: $s = \sqrt{5}a$ Wartość prędkości: $v = \frac{\sqrt{5}a}{t} = \frac{\sqrt{5} \cdot 150 \text{ cm}}{300 \text{ s}} = 1,118 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \approx 1,12 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$	Razem: 5 punktów. 1p. – określenie najkrótszej drogi, 1p. – zastosowanie twierdzenia Pitagorasa w celu obliczenia najkrótszej drogi, 1p. – obliczenie najkrótszej drogi, 1p. – obliczenie wartości prędkości mrówki, 1p. – podanie wyniku zadaną dokładnością.
2.a.	4	Droga w ruchu jednostajnym: $s = vt$ Czas: $t = \frac{s}{v} = \frac{6,5 \text{ m}}{0,00328 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 1981,7 \text{ s} = 33,028 \text{ min}$ Odpowiedź: Pojazd przemieszczał się 33 minuty.	Razem: 4 punkty. 1p. – zastosowanie wzoru na drogę w ruchu jednostajnym, 1p. – zamiana jednostek prędkości, 1p. – obliczenie czasu, 1p. – podanie wyniku w pełnych minutach.

2.b.	3	Przyspieszenie grawitacyjne na Marsie: $a = \frac{g}{3,7} = 2,7 \frac{m}{s^2}$ Ciężar łoża: $Q = ma = 1025 \text{ kg} \cdot 2,7 \frac{m}{s^2} = 2767,5 \text{ N}$ Wartość siły nacisku pochodzącej od jednego koła: $N = \frac{1}{6} Q = 461,25 \text{ N}$	Razem: 3 punkty. 1p. – obliczenie wartości przyspieszenia na Marsie, 1p. – obliczenie wartości ciężaru łoża, 1p. – obliczenie wartości siły nacisku jednego koła na powierzchnię Marsa.
2.c.	3	Okres: $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{400 \text{ MHz}} = 0,25 \cdot 10^{-8} \text{ s}$ Długość fali: $\lambda = \frac{c}{f} = 0,75 \text{ m}$	Razem: 3 punkty. 1p. – obliczenie okresu fali, 1p. – zastosowanie związku między długością fali, częstotliwością (albo okresem) i prędkością fali, 1p. – obliczenie długości fali.
3.a.	3	Wysokości, na których znajdowały się kulki: $h_1 = 0 \text{ m}$ $h_2 = \frac{g\Delta t^2}{2} = 0,45 \text{ m}$ $h_3 = \frac{g(2\Delta t)^2}{2} = 1,8 \text{ m}$ $h_4 = \frac{g(3\Delta t)^2}{2} = 4,05 \text{ m}$ Odległości między kulkami: pierwszą i drugą – 0,45 m, drugą i trzecią – 1,35 m, trzecią i czwartą – 2,25 m.	Razem: 3 punkty. 1p. – obliczenie wysokości, na której znajduje się kulka druga, 1p. – obliczenie wysokości, na której znajdują się kulki trzecia i czwarta, 1p. – podanie odległości między kulkami.
3.b.	3	Z zasady zachowania energii: $mgh_4 = \frac{mv^2}{2}$ Wartość prędkości końcowej: $v = \sqrt{2gh_4} = 9 \frac{m}{s}$ <i>Możliwe rozwiązanie kinematyczne ze wzoru $v = gt$</i>	Razem: 3 punkty. 1p. – zastosowanie zasady zachowania energii, 1p. – wyprowadzenie wzoru na wartość prędkości końcowej, 1p. – obliczenie wartości prędkości końcowej.

4.a.	4	Z zasady zachowania pędu: $m_1 v_1 = m_2 v_2$ $v_2 = \frac{m_1 v_1}{m_2} = 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ Energie kinetyczne wózków: $E_{k1} = \frac{m_1 v_1^2}{2} = 0,09 \text{ J}$, $E_{k2} = \frac{m_2 v_2^2}{2} = 0,03 \text{ J}$ Energia całkowita układu: $E = 0,12 \text{ J}$	Razem: 4 punkty. 1p. – zastosowanie zasady zachowania pędu, 1p. – obliczenie wartości prędkości drugiego wózka, 1p. – obliczenie energii kinetycznych wózków, 1p. – obliczenie całkowitej energii układu.
4.b.	2	Drogi przejechane przez wózki: $s_1 = v_1 t$, $s_2 = v_2 t$ Odległość między wózkami po 5 sekundach: $s = s_1 + s_2 = 4 \text{ m}$	Razem: 2 punkty. 1p. – obliczenie dróg przejechanych przez wózki, 1p. – obliczenie odległości między wózkami.
5.a.	2	Wartość siły naciągu: $N = Q = mg = 100 \text{ N}$	Razem: 2 punkty. 1p. – zastosowanie I zasady dynamiki, 1p. – obliczenie wartości siły naciągu.
5.b.	3	Praca: $W = \Delta E_p = mgh$ Wysokość: $h = vt = 6 \text{ m}$ Praca: $W = 10 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 6 \text{ m} = 600 \text{ J}$	Razem: 3 punkty. 1p. – zastosowanie związku pracy ze zmianą energii, 1p. – obliczenie wysokości, na którą podniesiono ładunek, 1p. – obliczenie pracy wykonanej przez silnik.
5.c.	3	Z II zasady dynamiki: $N - Q = ma$ Stąd: $N = Q + ma = m(g + a) = 10 \text{ kg} \cdot (10 + 0,1) \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 101 \text{ N}$	Razem: 3 punkty. 1p. – zastosowanie II zasady dynamiki, 1p. – przekształcenie równania w celu obliczenia wartości siły naciągu, 1p. – obliczenie wartości siły naciągu.

5.d.	3	Praca: $W = \Delta E_p + \Delta E_k = mgh + \frac{mv^2}{2} = 10 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 5 \text{ m} + \frac{10 \text{ kg} \cdot \left(5 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2} = 625 \text{ J}$ Moc: $P = \frac{W}{t} = \frac{625 \text{ J}}{50 \text{ s}} = 12,5 \text{ W}$	Razem: 3 punkty. 1p. – zastosowanie związku pracy ze zmianą energii, 1p. – obliczenie pracy silnika, 1p. – obliczenie mocy silnika.
6.a.	2	Moc prądu: $P = UI$ Stąd: $U = \frac{P}{I} = \frac{575 \text{ W}}{2,5 \text{ A}} = 230 \text{ V}$ Opór elektryczny drutu: $R = \frac{U}{I} = \frac{230 \text{ V}}{2,5 \text{ A}} = 92 \Omega$	Razem: 2 punkty. 1p. – obliczenie napięcia przyłożonego do drutu oporowego, 1p. – obliczenie oporu elektrycznego drutu.
6.b.	4	Opór elektryczny jednego kawałka drutu po przecięciu: $R_1 = \frac{1}{3}R = 30\frac{2}{3} \Omega$ Opór zastępczy układu drutów połączonych równolegle: $\frac{1}{R_z} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_1} = \frac{3}{R_1}$ $R_z = \frac{R_1}{3}$ Moc prądu w obwodzie: $P = UI' = \frac{U^2}{R_z} = \frac{3U^2}{R_1} = \frac{3(230 \text{ V})^2}{30\frac{2}{3} \Omega} = 5175 \text{ W}$	Razem: 4 punkty. 1p. – obliczenie oporu elektrycznego przeciętego kawałka drutu, 1p. – obliczenie oporu zastępczego połączonych drutów, 1p. – otrzymanie wzoru na moc prądu w układzie, 1p. – obliczenie mocy prądu w obwodzie.
7.	10	Na przykład: 1. Fale radiowe – przesyłanie sygnału telefonii komórkowej. 2. Mikrofae – podgrzewanie potraw. 3. Podczerwień – czujniki ruchu. 4. Nadfiolet – sterylizacja pomieszczeń w zakładach medycznych. 5. Promieniowanie rentgenowskie – diagnostyka obrazowa (prześwietlenia ciała).	Razem: 10 punktów. Po 1p. za każde poprawnie uzupełnione pole tabeli.

8.	6	a. Czynności: • ważymy pusty kalorymetr, • wlewamy wodę do kalorymetru, • ważymy kalorymetr z wodą, • obliczamy masę wody w kalorymetrze (m), • mierzymy temperaturę wody w kalorymetrze (t_0), • ważymy prostopadłościan (m_p), • wkładamy prostopadłościan do garnka i zalewamy go wodą, • doprowadzamy wodę z prostopadłościanem do wrzenia ($t_w = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$), • przenosimy szczypcami prostopadłościan z wrzątku do kalorymetru, • mierzymy ustaloną temperaturę wody w kalorymetrze (t). b. Sposób obliczenia ciepła właściwego miedzi. Ciepło oddane przez prostopadłościan włożony do kalorymetru jest równe ciepłu pobranemu przez wodę w kalorymetrze: $m_p c(t_w - t) = m c_w(t - t_0)$ Skąd: $c = \frac{m c_w(t - t_0)}{m_p(t_w - t)}$ <i>Dopuszczalny opis obliczenia ciepła właściwego bez wyprowadzania wzoru końcowego.</i>	Razem: 6 punktów. 1p. – opis ustalenia masy wody i prostopadłościanu, 1p. – opis pomiaru temperatury wody, 1p. – opis ustalenia temperatury prostopadłościanu, 1p. powołanie się na bilans cieplny, 1p. – zapisanie równania bilansu cieplnego, 1p. – otrzymanie wzoru końcowego na ciepło właściwe.
----	---	--	--