

KONKURS PRZEDMIOTOWY Z FIZYKI dla uczniów szkół podstawowych

21 lutego 2023 r. – zawody II stopnia

Schemat punktowania zadań

Maksymalna liczba punktów – 60.

85% – 51 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.	6	a. $1,15 \mu\text{m} = 1,15 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ albo $0,0000015 \text{ m}$ b. $90 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ c. $150 \text{ mA} = 0,15 \text{ A}$ d. $300 \text{ MW} = 300 \cdot 10^6 \text{ W}$ e. $1013 \text{ hPa} = 101\,300 \text{ Pa}$ f. $3,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 3\,500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	Razem: 6 punkty. Po 1 p. za poprawną zamianę każdej wielkości fizycznej.
2.a.	3	Szybkość średnia kapsuły: $v = \frac{s}{t} = \frac{2,1 \cdot 10^9 \text{ m}}{24,5 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s}} = 992 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 3570 \frac{\text{km}}{\text{h}}$	Razem: 3 punkty. 1 p. – właściwy wybór danych, 1 p. – obliczenie szybkości w $\frac{\text{m}}{\text{s}}$, 1 p. – zamiana $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ na $\frac{\text{km}}{\text{h}}$.

2.b.	5	Czas dotarcia sygnału radiowego z kapsuły do Centrum Lotów: $t_1 = \frac{s_1}{c} = \frac{4,5 \cdot 10^8 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 1,500 \text{ s}$ Czas dotarcia sygnału radiowego z kapsuły do Księżyca: $t_2 = \frac{s_2}{c} = \frac{0,64 \cdot 10^8 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0,213 \text{ s}$ Różnica czasów: $\Delta t = t_1 - t_2 = 1,287 \text{ s}$ <i>Wyniki mogą być podane w milisekundach.</i>	Razem: 5 punktów. 1 p. – zastosowanie wzoru na czas w ruchu jednostajnym, 1 p. – obliczenie czasu ruchu sygnału radiowego z Oriona do Centrum Lotów, 1 p. – obliczenie czasu ruchu sygnału radiowego z Oriona do Księżyca, 1 p. – obliczenie różnicy czasów, 1p. – podanie czasów t_1 i Δt z dokładnością do 0,001 s.
3.a.	4	Ze wzorów: $s = \frac{at^2}{2} \quad \text{i} \quad a = \frac{v}{t} \quad (v_0 = 0)$ $t = \frac{2s}{v} = \frac{2 \cdot 100 \text{ m}}{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 10 \text{ s}$ $a = \frac{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \text{ s}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	Razem: 4 punkty. 1 p. – zastosowanie wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym, 1 p. – zastosowanie definicji przyspieszenia, 1 p. – obliczenie czasu ruchu samochodu, 1 p. – obliczenie wartości przyspieszenia samochodu.
3.b.	2	Droga: $s = \frac{a(2t)^2}{2} = \frac{2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (20 \text{ s})^2}{2} = 400 \text{ m}$	Razem: 2 punkty. 1 p. – zastosowanie wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym z uwzględnieniem zadanego czasu ruchu, 1 p. – obliczenie drogi.
4.a.	2	Okres obrotów tarczy: $T = \frac{60 \text{ s}}{900} = \frac{1}{15} \text{ s} \approx 0,067 \text{ s}$	Razem: 2 punkty. 1 p. – poprawna metoda obliczenia okresu obrotów tarczy, 1 p. – obliczenie okresu obrotów tarczy.
4.b.	2	Częstotliwości: $f_{\min} = 300 \frac{\text{obr.}}{60 \text{ s}} = 5 \text{ Hz}$ $f_{\max} = 1200 \frac{\text{obr.}}{60 \text{ s}} = 20 \text{ Hz}$	Razem: 2 punkty. 1 p. – obliczenie najmniejszej częstotliwości, 1 p. – obliczenie największej częstotliwości.

4.c.	3	Wartość prędkości punktu: $v = 2\pi r f = 2\pi \frac{1}{2} df = \pi df = 3,14 \cdot 0,25 \text{ m} \cdot 10 \text{ Hz} = 7,85 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	Razem: 3 punkty. 1 p. – obliczenie promienia tarczy, 1 p. – zastosowanie wzoru na prędkość punktu (z uwzględnieniem częstotliwości), 1 p. – obliczenie wartości prędkości punktu na brzegu tarczy.
5.a.	3	Prędkość pierwszego wózka po zderzeniu: $v'_1 = \frac{1}{3} v_1 = 0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ Zmiana energii kinetycznej pierwszego wózka: $\Delta E_{k1} = E'_{k1} - E_{k1} = \frac{m_1(v'_1)^2}{2} - \frac{m_1(v_1)^2}{2} = -0,16 \text{ J}$ Energia kinetyczna pierwszego wózka zmalała o 0,16 J	Razem: 3 punkty. 1 p. – obliczenie wartości prędkości pierwszego wózka po zderzeniu, 1 p. – obliczenie energii kinetycznych pierwszego wózka (przed i po zderzeniu), 1 p. – obliczenie zmiany energii kinetycznej pierwszego wózka. <i>Uwaga:</i> <i>Nie wymagamy znaku minus.</i> <i>Odpowiedź pisemna nie jest konieczna.</i>
5.b.	3	Wózek drugi uzyskuje po zderzeniu tę energię kinetyczną, którą traci wózek pierwszy: $E'_{k2} = \Delta E_{k1} ,$ $E'_{k2} = \frac{m_2(v'_2)^2}{2}$ $v'_2 = \sqrt{\frac{2E'_{k2}}{m_2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,16 \text{ J}}{2 \text{ kg}}} = 0,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	Razem: 3 punkty. 1 p. – zauważenie, że energia kinetyczna drugiego wózka jest równa ΔE_{k1}, 1 p. – przekształcenie wzoru na energię kinetyczną – wyprowadzenie prędkości, 1 p. – obliczenie wartości prędkości drugiego wózka.

6.	4	Silnik wykonuje pracę równą przyrostowi energii potencjalnej: $W = \Delta E_p$ $Pt = mgh$ $t = \frac{mgh}{P} = \frac{5 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 4 \text{ m}}{20 \text{ W}} = 10 \text{ s}$	Razem: 4 punkty. 1 p. – zapisanie związku między pracą silnika i zmianą energii potencjalnej pakunku, 1 p. – rozwinięcie wzoru do postaci $Pt = mgh$ z użyciem symboli albo wartości, 1 p. – przekształcenie wzoru w celu obliczenia czasu, 1 p. – obliczenie czasu podnoszenia pakunku.
7.a.	4	Zmiana energii kinetycznej klocka jest równa wartości bezwzględnej pracy siły tarcia hamującej klocek. $\Delta E_{kin} = W $ $\frac{mv^2}{2} = Fs$ $F = \frac{mv^2}{2s} = \frac{0,25 \text{ kg} \cdot (2 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2 \cdot 3 \text{ m}} = \frac{1}{6} \text{ N} = 0,17 \text{ N}$	Razem: 4 punkty. 1 p. – zastosowanie związku między pracą siły tarcia i zmianą energii kinetycznej klocka, 1 p. – rozwinięcie wzoru do postaci $\frac{mv^2}{2} = Fs$ z użyciem symboli albo wartości, 1 p. – przekształcenie wzoru w celu obliczenia wartości siły oporów ruchu, 1 p. – obliczenie wartości siły oporów ruchu.
7.b.	1	Na przykład: <i>Energia wewnętrzna albo ciepło.</i>	Razem: 1 punkt. 1 p. – podanie poprawnej odpowiedzi. Uwaga: <i>Jeżeli uczeń napisze, że klocek albo podłoże ogrzały się, to również uzyskuje punkt.</i>
8.	3	1. $d_1 < d_w$ 2. $d_2 = d_w$ 3. $d_3 \geq d_w$	Razem: 3 punkty. Po 1 p. za każdą poprawną odpowiedź.

9.	6	a. Prawda b. Prawda c. Fałsz d. Fałsz e. Prawda f. Prawda	Razem: 6 punktów. Po 1 p. za poprawną ocenę prawdziwości każdego ze zdań.
10.a.	6	Opór zastępczy obwodu A: $R_A = 40$ Opór zastępczy obwodu B: $R_B = 45 \Omega$ Moc prądu w obwodzie A: $P_A = UI_A = U \frac{U}{R_A} = \frac{U^2}{R_A} = \frac{(12 \text{ V})^2}{40 \Omega} = 3,6 \text{ W}$ Moc prądu w obwodzie B: $P_B = \frac{U^2}{R_B} = \frac{(12 \text{ V})^2}{45 \Omega} = 3,2 \text{ W}$ $\frac{P_A}{P_B} = \frac{3,6 \text{ W}}{3,2 \text{ W}} = \frac{9}{8} = 1,125$ Odpowiedź: <i>Większa moc wydzieli się w obwodzie A. Będzie ona 1,125 razy większa niż w obwodzie B.</i>	Razem: 6 punktów. 1 p. – obliczenie oporu zastępczego odbiorników w obwodzie A, 1 p. – obliczenie oporu zastępczego odbiorników w obwodzie B, 1p. – obliczenie mocy prądu w obwodzie A, 1p. – obliczenie mocy prądu w obwodzie B, 1p. – zastosowanie porównania ilorazowego, 1p. – podanie odpowiedzi.
10.b.	3	Natężenie prądu płynącego ze źródła w obwodzie A: $I = \frac{U}{R_A} = \frac{12 \text{ V}}{40 \Omega} = 0,3 \text{ A} = 300 \text{ mA}$ Odpowiedź: <i>Obwód należy zabezpieczyć bezpiecznikiem 350 mA.</i>	Razem: 3 punkty. 1 p. – zastosowanie prawa Ohma, 1 p. – obliczenie natężenia prądu w obwodzie A, 1 p. – podanie odpowiedzi.