

KONKURS PRZEDMIOTOWY Z FIZYKI dla uczniów szkół podstawowych

6 kwietnia 2022 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.a.	2	Największa liczba mrugnięć: $n = \frac{60 \text{ s}}{0,3 \text{ s}} = 200$ Częstotliwość: $f = \frac{1}{0,3 \text{ s}} = 3\frac{1}{3} \text{ Hz}$	Razem: 2 punkty. 1 p. – obliczenie liczby mrugnięć, 1 p. – obliczenie częstotliwości mrugnięć.
1.b.	2	Droga przebyta przez światło: $s = ct = 300000 \frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot 0,3 \text{ s} = 90000 \text{ km} = 9 \cdot 10^7 \text{ m}$	Razem: 2 punkty. 1 p. – zastosowanie wzoru na drogę w ruchu jednostajnym, 1 p. – obliczenie drogi w metrach.

2.a.	4	Ciężar klocka: $Q = mg = 0,5 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 5 \text{ N}$ Wartość siły nacisku: $N = Q - F = 5 \text{ N} - 3 \text{ N} = 2 \text{ N}$ Rysunek – wektor siły: pionowy, zwrócony w dół, o długości 2 cm, przyłożony do podłoża (nie do klocka).	Razem: 4 punkty. 1 p. – obliczenie ciężaru klocka, 1 p. – obliczenie wartości siły nacisku, 1 p. – narysowanie siły nacisku (poprawny kierunek, wartość i zwrot), 1 p. poprawne przyłożenie siły nacisku.
2.b.	2	<i>Jeżeli klocek zawiesimy swobodnie na haczyku siłomierza, to przyrząd wskaże ciężar klocka.</i> <i>Przeniesienie siłomierza (z zawieszonym na nim klockiem) z powierzchni Ziemi na powierzchnię Księżyca spowodowałoby zmianę wskazania siłomierza.</i>	Razem: 2 punkty. Po 1 p. za poprawne uzupełnienie każdego zdania.
3.	4	Ze wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym obliczamy wartość przyspieszenia klocka: $a = \frac{2s}{t^2} = \frac{2 \cdot 0,85 \text{ m}}{(1 \text{ s})^2} = 1,7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ Wartość siły wypadkowej: $F = ma = 0,25 \text{ kg} \cdot 1,7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0,425 \text{ N}$ Siły składowe są do siebie prostopadłe, więc z twierdzenia Pitagorasa: $F^2 = F_1^2 + F_2^2$ Stąd: $F_2 = \sqrt{F^2 - F_1^2} = \sqrt{(0,425 \text{ N})^2 - (0,2 \text{ N})^2} = 0,375 \text{ N}$	Razem: 4 punkty. 1 p. – obliczenie wartości przyspieszenia klocka, 1 p. – obliczenie wartości siły wypadkowej, 1 p. – wyznaczenie siły F_2 z wykorzystaniem twierdzenia Pitagorasa, 1 p. – obliczenie wartości siły F_2.
4.a.	4	Z zasady zachowania pędu: $mv_x = (m + M)v$ Stąd: $v_x = \frac{(m+M)v}{m} = \frac{(0,15 \text{ kg} + 2 \text{ kg}) \cdot 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,15 \text{ kg}} = 7,17 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	Razem: 4 punkty. 1 p. – zapisanie zasady zachowania pędu dla układu kulka-wózek, 1 p. – przekształcenia zasady zachowania pędu do postaci umożliwiającej obliczenie wartości prędkości kulki, 1 p. – obliczenie wartości prędkości kulki, 1 p. – podanie wyniku zadaną dokładnością.

4.b.	4	Energia układu przed zderzeniem: $E_1 = \frac{mv_x^2}{2} = \frac{0,15 \text{ kg} \cdot \left(7,17 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2} = 3,86 \text{ J}$ Energia układu po zderzeniu: $E_2 = \frac{(m+M)v^2}{2} = \frac{2,15 \text{ kg} \cdot \left(0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2} = 0,27 \text{ J}$ Ciepło: $Q = \Delta E = E_2 - E_1 \approx -3,6 \text{ J}$ Znak minus przy wyniku nie jest wymagany.	Razem: 4 punkty. 1 p. – obliczenie energii kinetycznej układu przed zderzeniem, 1 p. – obliczenie energii kinetycznej układu po zderzeniu, 1 p. – zauważenie, że wydzielone ciepło jest równe zmianie energii kinetycznej (jej wartości bezwzględnej), 1 p. – obliczenie ciepła wydzielonego w zjawisku.
4.c.	3	$\frac{1}{3}Q = mc\Delta T$ $\Delta T = \frac{Q}{3mc} = \frac{3,6 \text{ J}}{3 \cdot 0,15 \text{ kg} \cdot 160 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}} = 0,05 \text{ } ^\circ\text{C}$	Razem: 3 punkty. 1 p. – zapisanie równania $\frac{1}{3}Q = mc\Delta T$, 1 p. – przekształcenie równania w celu obliczenia zmiany temperatury kulki, 1 p. – obliczenie przyrostu temperatury kulki.
5.	5	Długość nici: $l = 1 \text{ m}$. Wysokość, z której puszczono kulkę: $h = l - \frac{\sqrt{2}}{2}l = \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)l = 0,293 \text{ m}$ Z zasady zachowania energii: $mgh = \frac{mv^2}{2}$ Stąd: $v = \sqrt{2gh} = 2,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	Razem: 5 punktów. 1 p. – zastosowanie metody obliczenia wysokości, z której puszczono kulkę, 1 p. – obliczenie wysokości, z której puszczono kulkę, 1 p. – zastosowanie zasady zachowania energii, 1 p. – obliczenie wartości prędkości kulki, 1 p. – podanie wyniku zadaną dokładnością.

6.	4	Wartość siły, jaką wywiera na tekturkę woda: $F_w = pS = dghS = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,09 \text{ m} \cdot 30 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 2,7 \text{ N}$ Wartość siły pochodzącej od powietrza: $F_p = p_a S = 10^5 \text{ Pa} \cdot 30 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 300 \text{ N}$	Razem: 4 punkty. 1 p. – zastosowanie metody obliczenia siły pochodzącej od ciśnienia hydrostatycznego wody, 1 p. – obliczenie wartości siły pochodzącej od wody, 1 p. – zastosowanie metody obliczenia siły pochodzącej od powietrza, 1 p. – obliczenie wartości siły pochodzącej od powietrza.
7.	5	A. – II. B. – IV. C. – I. D. – V. E. – III.	Razem: 5 punktów. Po 1 p. za każde poprawne przyporządkowanie.
8.a.	2	Ze wzoru na moc i prawa Ohma: $P = UI = \frac{U^2}{R}$ $R = \frac{U^2}{P} = \frac{(230 \text{ V})^2}{2500 \text{ W}} = 21,16 \Omega$	Razem: 2 punkty. 1 p. – zastosowanie wzoru na moc prądu z wykorzystaniem prawa Ohma, 1 p. – obliczenie oporu elektrycznego spirali grzejnej.
8.b.	2	Opór elektryczny spiral połączonych szeregowo wynosi $2R$. Moc prądu: $P_x = \frac{U^2}{2R} = \frac{(230 \text{ V})^2}{42,32 \Omega} = 1250 \text{ W}$	Razem: 2 punkty. 1 p. – obliczenie opory zastępczego spiral połączonych szeregowo, 1 p. – obliczenie mocy prądu w obwodzie z dwiema spiralami grzejnymi.

8.c.	4	Skrócenie spirali powoduje zmianę jej oporu elektrycznego do $\frac{3}{4}R$. Moc żelazka z taką spiralą: $P' = \frac{U^2}{\frac{3}{4}R} = \frac{4}{3} \frac{U^2}{R} = \frac{4}{3}P = 3333 \text{ W}$ Odpowiedź: Moc wzrośnie $1\frac{1}{3}$ razy.	Razem: 4 punkty. 1 p. – określenie oporu elektrycznego spirali po jej skróceniu, 1 p. – obliczenie mocy spirali po jej skróceniu, 1 p. – stwierdzenie, że moc spirali wzrośnie, 1 p. – stwierdzenie, ile razy wzrośnie moc spirali.
9.	4	a. Fałsz b. Prawda c. Prawda d. Fałsz	Razem: 4 punkty. Po 1 p. za poprawną ocenę prawdziwości każdego ze zdań.
10.	5	Na przykład: <i>Promieniowanie rentgenowskie – diagnostyka medyczna (prześwietlenia), leczenie nowotworów poprzez ich naświetlanie.</i> <i>Nadfiolet – odkażanie pomieszczeń szpitalnych (lampy UV), sztuczne opalanie (solarium).</i> <i>Promieniowanie podczerwone – widzenie w ciemności (noktowizja), sterowanie pilotem telewizora.</i> <i>Fale radiowe – telefonia komórkowa, przesyłanie sygnału telewizyjnego.</i>	Razem: 5 punktów. Po 1 p. za podanie rodzaju i dwóch zastosowań wybranych fal elektromagnetycznych – maksymalnie 4 p. 1 p. – uszeregowanie podanych zakresów fal elektromagnetycznych w rosnącej kolejności wg długości fali.
11.	4	U krótkowidza obraz przedmiotu znajdującego się w dalszej odległości powstaje przed siatkówką. Korekcja wady następuje przez zastosowanie okularów z soczewkami rozpraszającymi, które przesuwają powstający w oku obraz na siatkówkę. Rysunek poglądowy przedstawiający powstawanie obrazu u krótkowidza.	Razem: 4 punkty. 1 p. – wyjaśnienie na czym polega krótkowzroczność, 1 p. – wyjaśnienie sposobu korekcji krótkowzroczności, 1 p. – wskazanie soczewek rozpraszających jako tych, które korygują wadę wzroku, 1 p. – wykonanie rysunku poglądowego.