

KONKURS PRZEDMIOTOWY Z FIZYKI dla uczniów szkół podstawowych

19 kwietnia 2023 r. – zawody III stopnia

Schemat punktowania zadań

Maksymalna liczba punktów – 60.

90% – 54 pkt.

Uwaga!

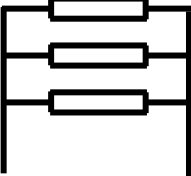
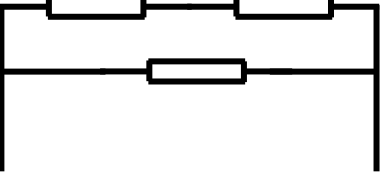
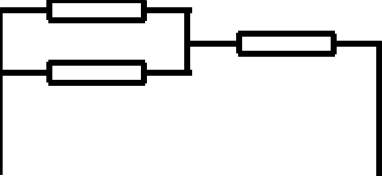
1. Za poprawne rozwiązanie zadania metodą, która nie jest proponowana w schemacie punktowania, uczeń także otrzymuje maksymalną liczbę punktów.
2. Wszystkie wyniki końcowe powinny być podane z jednostką.
3. Jeśli uczeń otrzymał zły wynik w konsekwencji wcześniej popełnionego błędu merytorycznego, to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

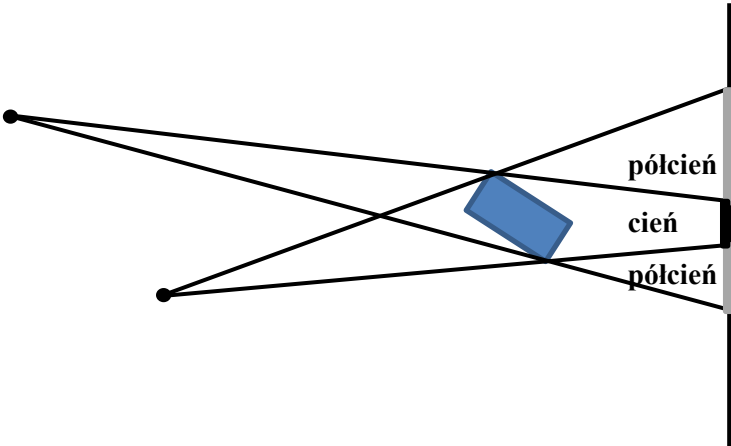
Nr zadania	Liczba punktów	Wynik / przykładowa odpowiedź	Uwagi
1.a.	4	Konstrukcja sumy wektorów na rysunku dowolną metodą – równoległoboku albo trójkąta. Wartość wektora wypadkowego: $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = 6,4 \text{ N}$	Razem: 4 punkty. 1 p. – narysowanie wektorów składowych o wspólnym początku (w metodzie równoległoboku), prostopadłych kierunkach i właściwych zwrotach, 1 p. – narysowanie wektora siły wypadkowej, 1 p. – zastosowanie twierdzenia Pitagorasa do obliczenia wartości siły wypadkowej, 1 p. – obliczenie wartości siły wypadkowej.

1.b.	2	$F_{min} = 2 \text{ N}$ $F_{maks} = 10 \text{ N}$	Razem: 2 punkty. 1 p. – podanie najmniejszej wartości siły wypadkowej, 1 p. – podanie największej wartości siły wypadkowej.
2.a.	5	Droga motocyklisty do momentu spotkania: $x = v_m t_m$ Droga rowerzysty do momentu spotkania: $x = v_R(t_m + \Delta t)$ $v_R(t_m + \Delta t) = v_m t_m$ $v_m = \frac{v_R(t_m + \Delta t)}{t_m} = 54 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ Odległość od skrzyżowania: $x = 54 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1}{6} \text{ h} = 9 \text{ km}$	Razem: 5 punktów. 1 p. – zapisanie wzoru na drogę motocyklisty, 1 p. – zapisanie wzoru na drogę rowerzysty, 1p. – obliczenie szybkości motocyklisty w km/h, 1p. – obliczenie szybkości motocyklisty w m/s, 1 p. – obliczenie odległości miejsca spotkania od skrzyżowania.
2.b.	3	Zadana odległość między rowerzystą i motocyklistą: $\Delta s = (v_m - v_R)t_x$ Czas ruchu: $t_x = \frac{\Delta s}{v_m - v_R} = \frac{7500 \text{ m}}{15 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 750 \text{ s}$ albo 12,5 min, albo 0,208 h	Razem: 3 punkty. 1 p. – zastosowanie wzoru na drogę w ruchu jednostajnym, 1 p. – przekształcenie wzoru w celu wyznaczenia czasu, 1 p. – obliczenie czasu.
3.a.	5	Głaz spada ruchem jednostajnie przyspieszonym, gdzie: $h = \frac{at_1^2}{2}$ Stąd: $t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 80 \text{ m}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 4 \text{ s}$ Czas ruchu dźwięku poruszającego się do Staszka $t_2 = t - t_1 = 2 \text{ s}$ Droga, jaką przebywa dźwięk do Staszka: $s_S = \sqrt{h^2 + x^2} = 650 \text{ m}$ Wartość prędkości dźwięku w powietrzu: $v = \frac{s_S}{t} = 325 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ Ponieważ $v < 332 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, to temperatura powietrza nie była dodatnia.	Razem: 5 punktów. 1 p. – zastosowanie wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym, 1 p. – obliczenie czasu spadania kamienia, 1 p. – obliczenie drogi, jaką przebył dźwięk do Staszka, 1 p. – obliczenie wartości prędkości dźwięku w powietrzu, 1 p. – stwierdzenie, że temperatura powietrza nie była dodatnia.

3.b.	3	Droga, jaką przebywa dźwięk do Karoliny: $l = v(t_2 + \Delta t) = 325 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot (2 \text{ s} + 1 \text{ s}) = 975 \text{ m}$ Odległość Karoliny od miejsca, gdzie spoczywał głaz: $s_K = \sqrt{l^2 + h^2} = 978 \text{ m}$	Razem: 3 punkty. 1 p. – obliczenie drogi, jaką przebywa dźwięk od miejsca upadku głazu do Karoliny, 1 p. – obliczenie odległości Karoliny od miejsca, gdzie spoczywał głaz, 1 p. – podanie wyniku zadaną dokładnością.
4.a.	2	Wartość siły nacisku słonia na taboret: $F = Q = mg = 3000 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 30000 \text{ N}$	Razem: 2 punkty. 1 p. – zastosowanie wzoru na wartość siły ciężkości, 1 p. – obliczenie wartości siły nacisku.
4.b.	3	Pole powierzchni podstawy jednej nogi taboretu: $S = a^2 = 0,01 \text{ m}^2$ Ciśnienie: $p = \frac{F}{4S} = \frac{30000 \text{ N}}{0,04 \text{ m}^2} = 750000 \text{ Pa}$ Ciśnienie wywierane na podłoże przez taboret jest $n = \frac{750000 \text{ Pa}}{100000 \text{ Pa}} = 7,5$ razy większe od ciśnienia atmosferycznego.	Razem: 3 punkty. 1 p. – obliczenie pola powierzchni, na jaką naciska taboret, 1 p. – obliczenie ciśnienia wywieranego przez taboret na podłoże, 1 p. – obliczenie stosunku ciśnienia wywieranego przez taboret do ciśnienia atmosferycznego.
5.	3	Okres drgań wahadła: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{\frac{0,85 \text{ m}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 1,8309 \text{ s}$ Liczba drgań w czasie 1 minuty: $n = \frac{60 \text{ s}}{1,8309 \text{ s}} = 32,77$ Odpowiedź: <i>W czasie 1 minuty wahadło wykona 32 pełne drgania.</i>	Razem: 3 punkty. 1 p. – obliczenie okresu drgań wahadła, 1 p. – obliczenie liczby drgań w czasie jednej minuty, 1 p. – podanie liczby pełnych drgań w czasie jednej minuty.

6.a.	4	Przyrost temperatury wody w czajniku od wartości początkowej do temperatury wrzenia: $\Delta T = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ Związek pracy prądu elektrycznego z ciepłem pobranym przez wodę: $0,9W = Q$ Praca prądu elektrycznego: $W = Pt$ Ciepło potrzebne do ogrzania wody: $Q = mc\Delta T$ $0,9Pt = mc\Delta T$ $t = \frac{mc\Delta T}{0,9P} = \frac{2\text{ kg} \cdot 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \cdot 80\text{ }^{\circ}\text{C}}{0,9 \cdot 1500\text{ W}} = 498\text{ s}$	Razem: 4 punkty. 1 p. – zapisanie związku $0,9Pt = mc\Delta T$ 1 p. – wyznaczenie czasu ze wzoru opisującego związek pracy prądu z ciepłem dostarczonym wodzie, 1 p. – ustalenie zmiany temperatury wody, 1 p. – obliczenie czasu ogrzewania wody.
6.b.	2	Np.: <i>Energia elektryczna przepływającego przez czajnik prądu wykorzystywana jest również na:</i> – ogrzanie obudowy czajnika, – ogrzanie grzałki. Inne możliwe przyczyny: – ogrzewanie otoczenia czajnika, – parowanie ogrzewanej wody, – świecenia lampki sygnalizującej, że czajnik jest włączony.	Razem: 2 punkty. 1 p. – wskazanie jednej przyczyny, 1 p. – wskazanie drugiej przyczyny. <i>Gdy uczeń wymienia więcej niż dwie przyczyny, to oceniane są dwie pierwsze z wymienionych.</i>

7.a.	8	Opory zastępcze obwodów:  $R_1 = 3R = 108 \Omega$  $R_2 = \frac{R}{3} = 12 \Omega$  $R_3 = \frac{2R}{3} = 24 \Omega$  $R_4 = \frac{3R}{2} = 54 \Omega$	Razem: 8 punktów. Po 1 p. za narysowanie schematów połączeń oporników i po 1 p. za obliczenie oporu zastępczego każdego z obwodów.
7.b.	2	Największa moc wydziel się w obwodzie, w którym wszystkie oporniki są połączone równolegle. Moc prądu w tym obwodzie: $P_{maks} = \frac{U^2}{R_2} = \frac{(9 \text{ V})^2}{12 \Omega} = 6,75 \text{ W}$	Razem: 2 punkty. 1 p. – wskazanie obwodu o najmniejszym oporze zastępczym, 1 p. – obliczenie maksymalnej mocy prądu.
8.a.	2	Natężenie prądu w obwodzie: $I = \frac{U_T}{R_T} = \frac{7,5 \text{ V}}{2500 \Omega} = 0,003 \text{ A} = 3 \text{ mA}$	Razem: 2 punkty. 1 p. – zastosowanie prawa Ohma, 1 p. – obliczenie natężenia prądu w miliamperach.
8.b.	2	Napięcie na oporze R: $U_R = U - U_R = 4,5 \text{ V}$ Wartość oporu: $R = \frac{U_R}{I} = \frac{4,5 \text{ V}}{0,003 \text{ A}} = 1500 \Omega$	Razem: 2 punkty. 1 p. – ustalenie napięcia na oporze R, 1 p. – obliczenie wartości oporu R.

8.c.	2	Zmniejszenie natężenia prądu w obwodzie spowodował wzrost oporu termistora, a to oznacza, że temperatura zmalała i wynosiła 5 °C.	Razem: 2 punkty. 1 p. – stwierdzenie, że opór termistora wzrósł, 1 p. – podanie temperatury termistora w nowych warunkach.
9.	3		Razem: 3 punkty. 1 p. – narysowanie linii konstrukcyjnych prowadzących od źródeł światła do ekranu, 1 p. – zaznaczenie i opisanie obszarów półcienia, 1 p. – zaznaczenie i opisanie obszaru cienia.
10.	5	- Podkreślenie elementów A, D oraz I. - Na żelazny walec należy nawinąć zwojnicę (dużą liczbę zwojów izolowanego przewodnika) i podłączyć ją do źródła prądu stałego. - Prąd elektryczny płynący przez zwojnicę wytwarza w niej pole magnetyczne. Jest ono wzmacniane przez żelazny rdzeń, który się silnie magnesuje.	Razem: 5 punktów. 1 p. – zaznaczenie trzech elementów, 2 p. – pełen opis czynności, 1 p. – wyjaśnienie, że prąd elektryczny w zwojnicy wytwarza pole magnetyczne, 1 p. – wyjaśnienie, że rolą rdzenia w elektromagnesie jest wzmacnianie pola magnetycznego.