

**KONKURS PRZEDMIOTOWY Z FIZYKI**  
**dla uczniów szkół podstawowych**

10 kwietnia 2024 r. – zawody III stopnia

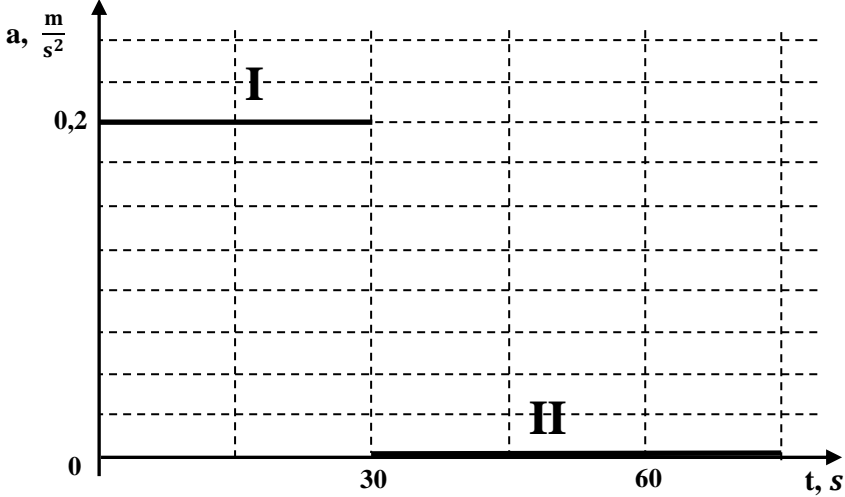
**Schemat punktowania zadań**

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.	6	A. Prawda B. Fałsz C. Prawda D. Fałsz E. Prawda F. Fałsz	<b>Razem: 6 punktów.</b> Po 1p. z każdą poprawną oceną prawdziwości zdania.

2.a.	4		<p><b>Razem: 4 punkty.</b></p> <p>1p. – narysowanie, wyskalowanie i opisanie osi wykresu (symbole wielkości fizycznych, jednostki),  1p. – obliczenie wartości przyspieszenia w I fazie ruchu,  1p. – narysowanie wykresu a(t) dla I fazy ruchu,  1p. – narysowanie wykresu a(t) dla II fazy ruchu.</p>
2.b.	3	<p>Drogę obliczamy z pola pod wykresem v(t).</p> $S_I = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 30 \text{ s} + \frac{1}{2} \cdot 6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 30 \text{ s} = 150 \text{ m}$ $S_{II} = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 45 \text{ s} = 360 \text{ m}$ <p>Całkowita droga: <math>s = S_I + S_{II} = 510 \text{ m}</math>  Szybkość średnia: <math>v = \frac{s}{t} = \frac{510 \text{ m}}{75 \text{ s}} = 6,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}</math></p>	<p><b>Razem: 3 punkty.</b></p> <p>1p. – zastosowanie poprawnej metody obliczenia drogi,  1p. – obliczenie całej drogi,  1p. – obliczenie szybkości średniej.</p>
2.c.	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ W pierwszej fazie ruchu wartość siły wypadkowej działającej na układ rowerzysty-rower (<b>B</b>) była stała.</li> <li>❖ W drugiej fazie ruchu wartość siły wypadkowej działającej na układ rowerzysty-rower (<b>A</b>) była równa zeru.</li> </ul>	<p><b>Razem: 2 punkty.</b></p> <p>Po 1p. za każde poprawne uzupełnienie zadania.</p>

2.d.	3	$v_1 = 2 \frac{m}{s}, v_2 = 5 \frac{m}{s}$ Początkowa energia kinetyczna: $E_{k1} = \frac{m_1 v_1^2}{2} = 4 \text{ J}$ Końcowa energia kinetyczna: $E_{k2} = \frac{m_2 v_2^2}{2} = 25 \text{ J}$ Przyrost energii: $\Delta E_k = E_{k2} - E_{k1} = 21 \text{ J}$ Przyrost pędu: $\Delta p = p_2 - p_1 = m(v_2 - v_1) = 6 \frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}$	<b>Razem: 3 punkty.</b> 1p. – obliczenie energii kinetycznych paczki – początkowej i końcowej, 1p. – obliczenie przyrostu energii kinetycznej, 1p. – obliczenie wartości przyrostu pędu paczki.
3.a.	3	Wartość prędkości satelity: $v = \frac{2\pi(R+h)}{T} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot (6\,370 \text{ km} + 35\,810 \text{ km})}{24 \cdot 3600 \text{ s}} = 3,07 \frac{\text{km}}{\text{s}}$	<b>Razem: 3 punkty.</b> 1p. – ustalenie odległości satelity od środka Ziemi, 1p. – zapisanie wzoru na prędkość satelity uwzględniającego drogę na orbicie i okres obiegu satelity, 1p. – obliczenie wartości prędkości satelity.
3.b.	2	Droga sygnału: $h = ct$ Czas potrzebny, aby sygnał dotarł do Ziemi: $t = \frac{h}{c} = \frac{35,810 \cdot 10^6 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0,119 \text{ s}$	<b>Razem: 2 punkty.</b> 1p. – zapisanie wzoru na czas biegu sygnału do Ziemi, uwzględniającego poprawną drogę, 1p. – obliczenie czasu.
3.c.	4	$3 \text{ GHz} = 3 \cdot 10^9 \text{ Hz}, 30 \text{ GHz} = 30 \cdot 10^9 \text{ Hz}$ Długość fali: $\lambda = \frac{c}{f}$ $\lambda_{min} = \frac{c}{f_{maks}} = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{30 \cdot 10^9 \text{ Hz}} = 0,01 \text{ m} = 1 \text{ cm}$ $\lambda_{maks} = \frac{c}{f_{min}} = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{3 \cdot 10^9 \text{ Hz}} = 0,1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$	<b>Razem: 4 punkty.</b> 1p. – zamiana GHz na Hz, 1p. – obliczenie najmniejszej długości fali sygnału, 1p. – obliczenie największej długości fali sygnału, 1p. – podanie wyników w centymetrach.

4.a.	4	<p>Ciężar kostki lodu: <math>Q = mg = dVg = da^3g = 917 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot (0,02 \text{ m})^3 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0,07336 \text{ N}</math></p> <p>Wartość siły wyporu działającej na kostkę jest równa wartości jej ciężaru.</p> $F_w = Q$ $F_w = d_w g V_z$ <p>Stąd objętość części zanurzonej kostki: <math>V_z = \frac{Q}{d_w g} = \frac{0,07336 \text{ N}}{999,8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 7,3375 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3</math></p> <p>Objętość części wynurzonej:</p> $V_w = V - V_z = 8 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 - 7,3375 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 = 0,6625 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$ <p>Procent objętości kostki wystającej nad powierzchnię wody:</p> $\frac{V_w}{V} \cdot 100\% = \frac{0,6625 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3}{8 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3} \cdot 100\% = 8,28\%$	<p><b>Razem: 4 punkty.</b></p> <p>1p. – obliczenie wartości ciężaru kostki lodu,  1p. – obliczenie objętości zanurzonej części kostki lodu,  1p. – obliczenie objętości wynurzonej części kostki lodu,  1p. – obliczenie jaki procent całej objętości kostki lodu wystaje ponad wodę.</p>
4.b.	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <i>Wartość siły wyporu działającej na kostkę nie uległa zmianie.</i></li> <li>❖ <i>Zanurzenie kostki po przeniesieniu jej do wody morskiej zmalało.</i></li> <li>❖ <i>Na podstawie tabeli można wywnioskować, że stała masa wody ogrzewanej od temperatury topnienia lodu do temperatury wrzenia najpierw zmniejszała swoją objętość, a następnie ją zwiększała.</i></li> </ul>	<p><b>Razem: 3 punkty.</b></p> <p>Po 1p. za każde poprawne uzupełnienie zdania.</p>
4.c.	3	<p>Ciepło potrzebne na ogrzanie wody: <math>Q = mc\Delta T</math></p> $\Delta T = \frac{Q}{mc} = \frac{16\,800 \text{ J}}{0,2 \text{ kg} \cdot 4\,200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Temperatura wody wzrosła od <math>0 \text{ }^\circ\text{C}</math> do <math>20 \text{ }^\circ\text{C}</math></p> <p>Po ogrzaniu woda miała gęstość <math>998,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}</math></p>	<p><b>Razem: 3 punkty.</b></p> <p>1p. – zastosowanie wzoru <math>Q = mc\Delta T</math>,  1p. – obliczenie przyrostu temperatury wody,  1p. – podanie gęstości wody w końcowej temperaturze.</p>
5.	4	<p>– Stykamy kulkę naelektryzowaną z kulką nienaelektryzowaną. Ładunek – 4 nC dzieli się na dwie równe części. Część elektronów swobodnych (ładunków ujemnych) przeszła na kulkę nienaelektryzowaną.</p> <p>– Uziemiamy jedną z kulek. Jej ładunek (– 2 nC) sływa do Ziemi.</p> <p>– Stykamy kulkę naelektryzowaną ładunkiem – 2 nC z kulką obojętną elektrycznie. Część elektronów swobodnych (ładunków ujemnych) przeszła na kulkę nienaelektryzowaną. Na każdej z kulek uzyskujemy ładunek – 1 nC.</p> <p>– Ładunki dodatnie nie przemieszczały się.</p>	<p><b>Razem: 4 punkty.</b></p> <p>1p. – opis podziału ładunku (– 4 nC) na dwie równe części,  1p. – opis podziału ładunku (– 2 nC) na dwie równe części,  1p. – opis ruchu elektronów swobodnych,  1p. – wskazanie, że ładunki dodatnie nie przemieszczają się.</p>

6.a.	2	<p>Opór elektryczny: <math>R_{12} = R_1 + R_2 = 90 \Omega</math></p> <p>Opór zastępczy obliczamy ze wzoru: <math>\frac{1}{R} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_3}</math></p> $R = \frac{R_{12}R_3}{R_{12} + R_3} = 36 \Omega$	<p><b>Razem: 2 punkty.</b></p> <p>1p. – obliczenie oporu gałęzi z rezystorami połączonymi szeregowo,</p> <p>1p. – obliczenie oporu zastępczego obwodu.</p>
6.b.	4	<p>Natężenie prądu w gałęzi z opornikiem 2:</p> $P_2 = I_{12}^2 R_2$ $I_{12} = \sqrt{\frac{P_2}{R_2}} = \sqrt{\frac{0,5 \text{ W}}{50 \Omega}} = 0,1 \text{ A}$ <p>Napięcie na oporze 1: <math>U_1 = I_{12}R_1 = 0,1 \text{ A} \cdot 40 \Omega = 4 \text{ V}</math></p> <p>Napięcie na oporze 2: <math>U_2 = I_{12}R_2 = 0,1 \text{ A} \cdot 50 \Omega = 5 \text{ V}</math></p> <p>Napięcie na źródle prądu: <math>U = U_1 + U_2 = 9 \text{ V}</math></p> <p>Natężenie prądu w gałęzi głównej: <math>I = \frac{U}{R} = \frac{9 \text{ V}}{36 \Omega} = 0,25 \text{ A}</math></p>	<p><b>Razem: 4 punkty.</b></p> <p>1p. – obliczenie natężenia prądu w gałęzi górnej obwodu,</p> <p>1p. – obliczenie napięć na oporach 1 i 2,</p> <p>1p. – obliczenie napięcia źródła prądu,</p> <p>1p. – obliczenie natężenia prądu czerpanego ze źródła prądu.</p>
7.	3	<p>Na przykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>soczewka rozpraszająca – zastosowanie: okulary, obiektywy aparatów fotograficznych.</li> <li>soczewka skupiająca – zastosowanie: okulary, lupa, mikroskop, luneta, obiektywy aparatów fotograficznych.</li> </ol>	<p><b>Razem: 3 punkty.</b></p> <p>Po 1p. za każdy poprawny przykład zastosowania soczewek.</p>
8.a.	3	$\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$ $\frac{1}{60 \text{ cm}} = \frac{1}{80 \text{ cm}} + \frac{1}{y}$ $y = 240 \text{ cm}$	<p><b>Razem: 3 punkty.</b></p> <p>1p. – zastosowanie wzoru (wykorzystanie danych),</p> <p>1p. – przekształcenie wzoru, aby obliczyć odległość obrazu od soczewki,</p> <p>1p. – obliczenie odległości obrazu od soczewki.</p>
8.b.	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Obraz pozorny otrzymano, gdy przedmiot ustawiono w odległości <math>x = 30 \text{ cm}</math>.</li> <li>❖ Obrazu nie otrzymano, gdy przedmiot ustawiono w odległości <math>x = 60 \text{ cm}</math></li> </ul>	<p><b>Razem: 2 punkty.</b></p> <p>Po 1p. za każde poprawnie uzupełnione zdanie.</p>

8.	5	<p>a. Dobór elementów odpowiedni do pomysłu na wykonanie siłomierza: Np.: A, B, C, D, I, N, O.</p> <p>b. Czynności: Np.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zawieszamy sprężynę na statywie,</li> <li>• zaznaczamy położenie swobodnego końca sprężyny,</li> <li>• zawieszamy na sprężynie masę 100 g, która odpowiada ciężarowi 1 N,</li> <li>• zaznaczamy położenie końca rozciągniętej sprężyny,</li> <li>• dzielimy kulki na cztery równe części – każda ma masę 100 g,</li> <li>• zwiększamy masę zawieszoną na sprężynie, używając kulek w woreczkach foliowych,</li> <li>• zaznaczamy kolejne położenia sprężyny, skalując przyrząd.</li> </ul> <p>c. Np.: I zasada dynamiki. Wyjaśnienie: przedmiot zawieszony na siłomierzu spoczywa, ponieważ siła rozciągająca sprężynę siłomierza zostaje zrównoważona przez siłę sprężystości sprężyny.</p>	<p><b>Razem: 5 punktów.</b></p> <p>1p. – dobór elementów do wykonania siłomierza, 2p. – pełny opis czynności, 1p. – powołanie się na I albo III zasadę dynamiki, 1p. uzasadnienie wyboru prawa fizycznego.</p>
----	---	--	--