

KONKURS PRZEDMIOTOWY Z FIZYKI
dla uczniów szkół podstawowych

9 kwietnia 2025 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	<table><tr><td></td><td>Ptaka</td><td>Prędkość</td></tr><tr><td>I.</td><td>Orzeł przedni</td><td>$5\,520 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 92 \frac{\text{m}}{\text{s}}$</td></tr><tr><td>II.</td><td>Jerzyk</td><td>$162 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 45 \frac{\text{m}}{\text{s}}$</td></tr><tr><td>III.</td><td>Sokół wędrowny</td><td>$105 \frac{\text{m}}{\text{s}}$</td></tr><tr><td>IV.</td><td>Gołąb pocztowy</td><td>$2,34 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 39 \frac{\text{m}}{\text{s}}$</td></tr><tr><td>V.</td><td>Głowienka</td><td>$0,035 \frac{\text{km}}{\text{s}} = 35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$</td></tr></table> <table><tr><td>Najmniejszą prędkość ma...</td><td colspan="3"></td><td>Największą prędkość ma...</td></tr><tr><td>Głowienka</td><td>Gołąb pocztowy</td><td>Jerzyk</td><td>Orzeł przedni</td><td>Sokół wędrowny</td></tr><tr><td colspan="5">Nazwy ptaków</td></tr></table>		Ptaka	Prędkość	I.	Orzeł przedni	$5\,520 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 92 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	II.	Jerzyk	$162 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 45 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	III.	Sokół wędrowny	$105 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	IV.	Gołąb pocztowy	$2,34 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 39 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	V.	Głowienka	$0,035 \frac{\text{km}}{\text{s}} = 35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	Najmniejszą prędkość ma...				Największą prędkość ma...	Głowienka	Gołąb pocztowy	Jerzyk	Orzeł przedni	Sokół wędrowny	Nazwy ptaków					Razem: 5 punktów. Po 1p. za każdą poprawną zamianę prędkości na m/s (razem 4p.), 1p. – poprawnie uszeregowanie wartości prędkości ptaków.
	Ptaka	Prędkość																																		
I.	Orzeł przedni	$5\,520 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 92 \frac{\text{m}}{\text{s}}$																																		
II.	Jerzyk	$162 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 45 \frac{\text{m}}{\text{s}}$																																		
III.	Sokół wędrowny	$105 \frac{\text{m}}{\text{s}}$																																		
IV.	Gołąb pocztowy	$2,34 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 39 \frac{\text{m}}{\text{s}}$																																		
V.	Głowienka	$0,035 \frac{\text{km}}{\text{s}} = 35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$																																		
Najmniejszą prędkość ma...				Największą prędkość ma...																																
Głowienka	Gołąb pocztowy	Jerzyk	Orzeł przedni	Sokół wędrowny																																
Nazwy ptaków																																				
2.a.	3	Droga przebyta i czas ruchu Maćka: $s_1 = \frac{1}{2}(2\pi \cdot 2r + 2\pi r) = 3\pi r = 3 \cdot 3,14 \cdot 1000 \text{ m} = 9420 \text{ m}$ $t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{9420 \text{ m}}{7,85 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 1200 \text{ s}$ Droga przebyta i wartość prędkości Ani: $s_2 = 6r = 6 \cdot 1000 \text{ m} = 6000 \text{ m}$ $v_2 = \frac{s_2}{t_1} = \frac{6000 \text{ m}}{1200 \text{ s}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	Razem: 3 punkty. 1p. – obliczenie dróg przejechanych przez Anię i Maćka, 1p. – obliczenie czasu ruchu rowerzystów, 1p. – obliczenie wartości prędkości Ani.																																	
2.b.	3	Ponieważ $s'_1 = \frac{2}{3}s_1$, to $t'_1 = \frac{2}{3}t_1 = 800 \text{ s}$ Ponieważ $s'_2 = \frac{2}{3}s_2$, to $t'_2 = \frac{2}{3}t_2 = 800 \text{ s}$ Rowerzyści dotrą do punktu C równocześnie.	Razem: 3 punkty. 1p. – analiza czasu ruchu Maćka, 1p. – analiza czasu ruchu Ani, 1p. – podanie odpowiedzi.																																	

3.	5	Droga kamienia (ruch jednostajnie przyspieszony): $h = \frac{gt^2}{2}$ Stąd czas spadania: $t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 125 \text{ m}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 5 \text{ s}$ Czas ruchu fali akustycznej: $t_2 = t - t_1 = 5,37 \text{ s} - 5 \text{ s} = 0,37 \text{ s}$ Droga przebyta przez falę dźwiękową (ruch jednostajny): $h = v_{d\dot{z}} t_2$ Wartość prędkości dźwięku: $v_{d\dot{z}} = \frac{h}{t_2} = \frac{125 \text{ m}}{0,37 \text{ s}} = 337,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	Razem: 5 punktów. 1p. – prawidłowa identyfikacja obu ruchów – jednostajnie przyspieszonego i jednostajnego, 1p. – obliczenie czasu spadania kamienia, 1p. – obliczenie czasu ruchu fali dźwiękowej, 1p. – obliczenie wartości prędkości dźwięku w powietrzu, 1p. – podanie wyniku zadaną dokładnością.
4.a.	3	Z zasady zachowania pędu: $mv = (m + M)v_x$ Stąd: $v_x = \frac{mv}{m+M} = \frac{0,01 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,01 \text{ kg} + 1,24 \text{ kg}} = 0,08 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	Razem: 3 punkty. 1p. – zastosowanie zasady zachowania pędu, 1p. – wyznaczenie prędkości z zasady zachowania pędu, 1p. – obliczenie wartości prędkości wózka z kulką.
4.b.	3	Energia kinetyczna kulki przed uderzeniem w wagonik: $E_1 = \frac{mv^2}{2} = \frac{0,01 \text{ kg} \cdot (10 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2} = 0,5 \text{ J}$ Energia kinetyczna układu kulka-wagonik po zderzeniu: $E_2 = \frac{(m+M)v_x^2}{2} = \frac{1,25 \text{ kg} \cdot (0,08 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2} = 0,004 \text{ J}$ Ciepło wydzielone w zderzeniu (przyrost energii wewnętrznej) jest różnicą energii obliczonych wyżej: $\Delta E_w = 0,496 \text{ J}$	Razem: 3 punkty. 1p. – obliczenie początkowej energii kinetycznej układu, 1p. – obliczenie energii kinetycznej układu po zderzeniu, 1p. – obliczenie zmiany energii wewnętrznej układu.
4.c.	2	$Q = \Delta E_w$ Ciepło zużyte na ogrzanie kulki: $0,8 Q = mc\Delta T$ $\Delta T = \frac{0,8 Q}{mc} = \frac{0,8 \cdot 0,496 \text{ J}}{0,01 \text{ kg} \cdot 200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}} = 0,2 ^\circ\text{C}$	Razem: 2 punkty. 1p. – zapisanie równania $0,8 Q = mc\Delta T$, 1p. – obliczenie przyrostu temperatury kulki.

5.a.	3	Czas podróży lądownika: $t = 46 \text{ dni} = 3\,974\,400 \text{ s}$ Średnia wartość prędkości lądownika: $v = \frac{s}{t} = \frac{4,51 \cdot 10^6 \text{ km}}{3,9744 \cdot 10^6 \text{ s}} = 1,13 \frac{\text{km}}{\text{s}}$	Razem: 3 punkty. 1p. – obliczenie czasu podróży lądownika, 1p. – zastosowanie wzoru na drogę w ruchu jednostajnym, 1p. – obliczenie wartości prędkości w km/s.
5.b.	3	Średnia wartość przyspieszenia: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1660 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{600 \text{ s}} = 2,77 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	Razem: 3 punkty. 1p. – obliczenie zmiany wartości prędkości lądownika, 1p. – zastosowanie definicji przyspieszenia, 1p. – obliczenie średniej wartości przyspieszenia.
5.c.	2	Energia kinetyczna lądownika: $E_{kin} = \frac{mv^2}{2} = \frac{1500 \text{ kg} \cdot (1 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2} = 750 \text{ J}$	Razem: 2 punkty. 1p. – zastosowanie wzoru na energię kinetyczną, 1p. – obliczenie energii kinetycznej.
5.d.	2	Odpowiedź: <i>Nie</i> Przykładowe uzasadnienie: <i>Fala akustyczna rozchodzi się tylko w ośrodku materialnym. Na Księżycu nie ma atmosfery.</i>	Razem: 2 punkty. 1p. – podanie odpowiedzi, 1p. – uzasadnienie odpowiedzi.
5.e.	2	$E = Pt = 400 \text{ W} \cdot 14 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s} = 483\,840\,000 \text{ J} = 483,84 \text{ MJ}$ $E = Pt = 0,4 \text{ kW} \cdot 14 \cdot 24 \text{ h} = 134,4 \text{ kWh}$	Razem: 2 punkty. 1p. – obliczenie energii w MJ, 1p. – obliczenie energii w kWh.

5.f.	3	$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{150 \cdot 10^6 \text{ Hz}} = 2 \text{ m}$ $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{150 \cdot 10^6 \text{ Hz}} = 6,67 \cdot 10^{-9} \text{ s}$	Razem: 3 punkty. 1p. – zastosowanie wzoru na długość fali, 1p. – obliczenie długości fali radiowej, 1p. – obliczenie okresu drgań sygnału.
6.a.	3	Ciężar magnesu: $Q = mg = dVg = dabhg = 8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,01 \text{ m} \cdot 0,025 \text{ m} \cdot 0,1 \text{ m} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 2 \text{ N}$ Pole powierzchni podstawy: $S = ab = 0,01 \text{ m} \cdot 0,025 \text{ m} = 0,00025 \text{ m}^2$ Ciśnienie: $p = \frac{Q}{S} = \frac{2 \text{ N}}{0,00025 \text{ m}^2} = 8000 \text{ Pa}$ albo $p = dhg = 8000 \text{ Pa}$	Razem: 3 punkty. 1p. – obliczenie wartości ciężaru magnesu, 1p. – obliczenie pola powierzchni podstawy magnesu, 1p. – obliczenie ciśnienia.
6.b.	3	<i>Magnesy odpychały się.</i> Wartość siły odpychania między magnesami jest różnicą wskazań siłomierza: $F = 0,4 \text{ N}$ Wartość siły nacisku magnesu na stół: $F_N = Q + F = 2 \text{ N} + 0,4 \text{ N} = 2,4 \text{ N}$	Razem: 3 punkty. 1p. – stwierdzenie, że magnesy odpychały się, 1p. – obliczenie wartości siły oddziaływania magnetycznego pomiędzy magnesami, 1p. – obliczenie wartości siły nacisku magnesu na stół.
6.c.	4	Wartość siły wyporu działającej na zanurzoną w wodzie część magnesu jest różnicą wskazań siłomierza: $F_w = 0,2 \text{ N}$. Wartość siły wyporu: $F_w = d_w g V_z$ Objętość części magnesu zanurzonej w wodzie: $V_z = \frac{F_w}{d_w g} = \frac{0,2 \text{ N}}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 0,00002 \text{ m}^3 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$ Objętość magnesu: $V = abh = 0,01 \text{ m} \cdot 0,025 \text{ m} \cdot 0,1 \text{ m} = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$ Objętość części wynurzonej: $V_w = V - V_z = 0,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$ Stosunek objętości części wynurzonej do całkowitej objętości magnesu: $\frac{V_w}{V} = \frac{0,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3}{2,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3} = \frac{1}{5}$	Razem: 4 punkty. 1p. – obliczenie wartości siły wyporu działającej na magnes, 1p. – obliczenie objętości części magnesu zanurzonej w wodzie, 1p. – zastosowanie porównania ilorazowego, 1p. – obliczenie stosunku objętości.

7.a.	3	Na przykład – ❖ Zetknąć ze sobą trzy kule jednocześnie – każda z nich uzyska ładunek – 6 nC. ❖ Uziemić drugą kulę, aby pozbawić ją ładunku. Całkowity ładunek trzech kul wyniesie wtedy – 12 nC. ❖ Ponownie zetknąć ze sobą trzy kule, aby ładunek każdej z nich wyniósł – 4 nC. Pierwsza ma już żądany ładunek. ❖ Uziemić drugą kulę. ❖ Zetknąć ze sobą kule drugą i trzecią, aby uzyskały takie same ładunki – 2 nC.	Razem: 3 punkty. Po 1p. za poprawny opis działań w celu uzyskania wskazanego ładunku każdej z kul.
7.b.	2	Na przykład – <i>Elektryzowanie:</i> ❖ <i>włosów podczas czesania plastikowym grzebieniem,</i> ❖ <i>wełnianej czapki podczas jej zdejmowania,</i> ❖ <i>swetra podczas jego zdejmowania,</i> ❖ <i>arkuszy papieru podczas ich rozdzielania,</i> ❖ <i>karoserii samochodu podczas jazdy.</i>	Razem: 2 punkty. Po 1p. za każdy przykład.
7.c.	2	Na przykład – Zagrożenie: ❖ wyładowania atmosferyczne mogą powodować porażenie prądem. Zapobiegamy im, stosując piorunochrony. ❖ Na stacji benzynowej mogą zapalić się substancje łatwopalne. Urządzenia na stacjach benzynowych i cysterny na paliwo są uziemiane. ❖ Zakłócenia pracy urządzeń elektrycznych. Zapobiegamy temu, uziemiając je.	Razem: 2 punkty. Po 1p. za każdy przykład.
8.	4	Antek jest krótkowidzem. Powinien nosić okulary z soczewkami rozpraszającymi światło – tzw. „minusy”. Babcia Stasia jest dalekowidzem. Potrzebuje okularów z soczewkami skupiającymi światło – tzw. „plusy”.	Razem: 4 punkty. Po 1p. za nazwanie wady wzroku. Po 1p. za wskazanie właściwych okularów korygujących wadę wzroku.