

KONKURS PRZEDMIOTOWY Z FIZYKI
dla uczniów dotychczasowych gimnazjów

5 marca 2019 r. – etap finałowy

Schemat punktowania zadań

Maksymalna liczba punktów – 50.

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.	4	Lp.	Nazwa wielkości fizycznej	Wzór	Jednostka	Razem: 4 punkty. Po 1p. za poprawne wypełnienie każdego wiersza.
1.		gęstość	$d = \frac{m}{V}$	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$		
2.		siła wyporu	$F = dgV$	$\text{N} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$		
3.		ciśnienie	$p = \frac{F}{S}$	$\text{Pa} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$		
4.		ciężar	$Q = mg$	$\text{N} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$		

2.a.	3	<p>Z twierdzenia Pitagorasa – odległość armata–obserwator: $s = \sqrt{h^2 + \left(\frac{1}{2}x\right)^2} = 75 \text{ m}$</p> <p>Czas: $t = \frac{s}{v} = \frac{75 \text{ m}}{340 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0,22 \text{ s}$</p>	<p>Razem: 3 punkty.</p> <p>1p. – zastosowanie twierdzenia Pitagorasa, 1p. – obliczenie drogi, 1p. – obliczenie czasu.</p>
2.b.	3	<p>Droga kuli spadającej pionowo: $h = \frac{gt^2}{2}$</p> <p>Stąd czas: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 3 \text{ s}$</p> <p>Przewidywania obserwatora nie potwierdziły się.</p>	<p>Razem: 3 punkty.</p> <p>1p. – zastosowanie wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym w spadaniu swobodnym, 1 p. – obliczenie czasu spadania kuli, 1p. – podanie odpowiedzi przeczącej.</p>
2.c.	3	<p>Z zasady zachowania pędu:</p> $Mv_a = mv$ $v_a = \frac{mv}{M} = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	<p>Razem: 3 punkty.</p> <p>1p. – zastosowanie zasady zachowania pędu, 1p. – przekształcenie równania – wyznaczenie prędkości armaty, 1p. – obliczenie wartości prędkości odrzutu armaty.</p>
3.a.	3	$E_k = \frac{mv^2}{2}$ $v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}} = 0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	<p>Razem: 3 punkty.</p> <p>1p. – zastosowanie wzoru na energię kinetyczną, 1p. – przekształcenie wzoru – wyznaczenie prędkości, 1p. – obliczenie wartości prędkości.</p>
3.b.	2	$a = \frac{\Delta v}{t} = 0,15 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	<p>Razem: 2 punkty.</p> <p>1p. – zastosowanie definicji przyspieszenia, 1p. – obliczenie wartości przyspieszenia.</p>

3.c.	3	<p>Szukana droga jest różnicą dróg przebytych przez pojazd po pięciu i po czterech sekundach, licząc od chwili rozpoczęcia ruchu.</p> $\Delta s = s_5 - s_4 = \frac{a(t_5^2 - t_4^2)}{2} = 0,675 \text{ m}$	<p>Razem: 3 punkty. 1p. – zauważenie, że szukana droga jest różnicą dróg s_5 i s_4. 1p. – zastosowanie wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym do obliczenia s_5 i s_4. 1p. – obliczenie szukanej drogi.</p>
3.d.	2	$s = \frac{v \cdot \Delta t}{2} = 4,5 \text{ m}$	<p>Razem: 2 punkty. 1p. – zastosowanie wzoru na drogę w ruchu jednostajnie opóźnionym, 1p. – obliczenie drogi hamowania.</p>
4.	5	$r = 0,5l$ $(m + m_x)gr = mg(r + \Delta l)$ $m_x = \frac{m \cdot \Delta l}{r} = 0,0008 \text{ kg}$ <p>Dodatkowy ciężarek należy zawiesić z lewej strony belki.</p>	<p>Razem: 5 punktów. 1p. – zauważenie, że $r = 0,5l$, 1p. – zastosowanie warunku równowagi dźwigni dwustronnej, 1p. – wyznaczenie z warunku równowagi dźwigni szukanej masy, 1p. – obliczenie masy dodatkowego ciężarka, 1p. – wskazanie miejsca zawieszenia dodatkowego ciężarka.</p>

5.a.	4	<p>Wartość ciężaru kulki: $Q = mg = d_k Vg = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0,008 \text{ N}$</p> <p>Wartość siły wyporu: $F_w = d_w Vg = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0,01 \text{ N}$</p> <p>Wartość siły wypadkowej: $F = F_w - Q = 0,002 \text{ N}$</p> <p>Wartość przyspieszenia kulki: $a = \frac{F}{d_k V} = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$</p>	<p>Razem: 4 punkty.</p> <p>1p. – obliczenie wartości ciężaru kulki, 1p. – obliczenie wartości siły wyporu, 1p. – obliczenie wartości siły wypadkowej, 1p. – obliczenie wartości przyspieszenia kulki.</p>
5.b.	2	<p>Ze wzoru na prędkość w ruchu jednostajnie przyspieszonym (uwzględniając czas wyprowadzony ze wzoru na drogę): $v = at = a \sqrt{\frac{2h}{a}} = \sqrt{2ah} \approx 2,24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$</p>	<p>Razem: 2 punkty.</p> <p>1p. – zastosowanie wzoru na prędkość uzależnioną od przyspieszenia i drogi (ew. osobne obliczenie czasu), 1p. – obliczenie wartości prędkości.</p>
6.a.	3	<p>$W = Q$ $Pt = mc\Delta T \quad (*)$ $\Delta T = \frac{Pt}{mc} = \frac{2000 \text{ W} \cdot 336 \text{ s}}{2 \text{ kg} \cdot 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}} = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ $T_0 = T_{\text{wrzenia}} - \Delta T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$</p>	<p>Razem: 3 punkty.</p> <p>1p. – porównanie pracy prądu elektrycznego z ciepłem potrzebnym do ogrzania wody – równanie (*), 1p. – obliczenie przyrostu temperatury wody, 1p. – obliczenie temperatury początkowej wody.</p>
6.b	4	<p>$W_1 = Pt_1 = 2000 \text{ W} \cdot 336 \text{ s} = 672 \text{ 000 J}$ $W_2 = Pt_2 = 2000 \text{ W} \cdot 360 \text{ s} = 720 \text{ 000 J}$ $x = \frac{W_1}{W_2} 100 \% \approx 93 \%$</p>	<p>Razem: 4 punkty.</p> <p>1p. – obliczenie pracy W_1, 1p. – obliczenie pracy W_2, 1p. – zastosowanie poprawnej metody obliczenia sprawności procesu, 1p. – obliczenie sprawności z zadaną dokładnością.</p>

6.c.	3	<p>Np. <i>Straty ciepła na:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>ogrzanie obudowy czajnika,</i> – <i>ogrzanie otoczenia (powietrza) wokół czajnika,</i> – <i>parowanie wody.</i> 	<p>Razem: 3 punkty. Po 1p. za każdą z przyczyn.</p>
7.	6	<p>a. Rysunek układu: latarka, papierowa przesłona z otworami, soczewka okularów, ekran. b. Czynności: – ustawienie układu optycznego jak na rysunku, – ustalenie miejsca powstawania ogniska soczewki okularów, – pomiar ogniskowej soczewki okularów, – powtórzenie czynności dla drugich okularów. c. Ustalenie właściciela okularów. Okulary silniej korygujące wzrok powinny bardziej skupiać wiązkę promieni świetlnych, a więc mieć krótszą ogniskową. Te będą należeć do Ani.</p>	<p>Razem: 6 punktów. 1p. – wykonanie rysunku, 2p. – pełny opis czynności, 1p. – opis załamania światła przez soczewkę okularów (związek z ogniskową), 1p. – wyjaśnienie sposobu ustalenia właściciela okularów, 1p. – wskazanie, które okulary należą do Ani albo Marty.</p>