

## KONKURS PRZEDMIOTOWY Z FIZYKI dla uczniów szkół podstawowych

5 marca 2024 r. – zawody II stopnia

### Schemat punktowania zadań

Maksymalna liczba punktów – 60.

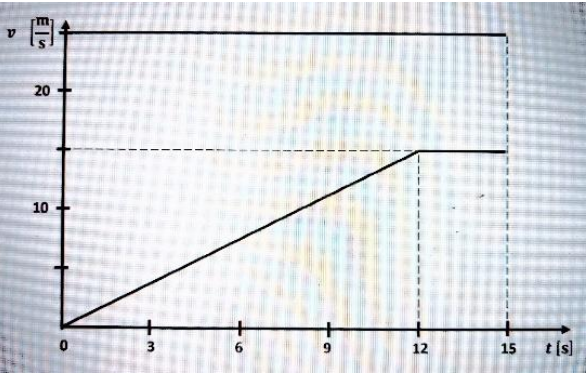
**85% – 51 pkt.**

#### 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
			Wielkość fizyczna	Symbol	Jednostka i jej nazwa	
1.	7	a.	prędkość	$v$	$\frac{m}{s}$ – metr na sekundę	<b>Razem: 7 punktów.</b> Po 1 p. za poprawne wypełnienie każdego wiersza tabeli.  Uwaga: Przy zapisie jednostek prędkości i przyspieszenia ( $\frac{m}{s}$ , $\frac{m}{s^2}$ ) zapis słowny może być pominięty.
		b.	przyspieszenie	$a$	$\frac{m}{s^2}$ – metr na sekundę do kwadratu	
		c.	siła	$F$	$N$ – niuton	
		d.	energia	$E$	$J$ – dżul	
		e.	ładunek elektryczny	$q$	$C$ – kulomb	
		f.	natężenie prądu	$I$	$A$ – amper	
		g.	napięcie	$U$	$V$ – wolt	
		a.				

2.a.	3	<p>Szybkość średnia biegacza:</p> $v_1 = \frac{s}{t_1} = \frac{10\,000\text{ m}}{26\text{ min } 11\text{ s}} = \frac{10\,000\text{ m}}{1571\text{ s}} = 6,37 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 22,92 \frac{\text{km}}{\text{h}}$	<p><b>Razem: 3 punkty.</b>  1 p. – poprawna metoda obliczenia wartości szybkości (w tym wybór danych),  1 p. – obliczenie szybkości w <math>\frac{\text{m}}{\text{s}}</math> i <math>\frac{\text{km}}{\text{h}}</math>,  1 p. – podanie wyników z zadaną dokładnością.</p>
2.b.	3	<p>Szybkość średnia Bekele: <math>v_2 = \frac{s}{t_2} = \frac{10\,000\text{ m}}{26\text{ min } 17,53\text{ s}} = \frac{10\,000\text{ m}}{1577,53\text{ s}} = 6,34 \frac{\text{m}}{\text{s}}</math>  Droga przebyta przez Bekele, w czasie gdy Cheptegei dotął do mety:  <math>s_2 = v_2 t_1 = 6,34 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1\,571\text{ s} = 9\,960,1\text{ m}</math>  Odległość między zawodnikami – różnica dróg:  <math>\Delta s = s - s_2 = 39,86\text{ m}</math>  Uznajemy wynik przybliżony: 40 m.</p>	<p><b>Razem: 3 punkty.</b>  1 p. – obliczenie szybkości średniej Bekele,  1 p. – obliczenie drogi przebytej przez Bekele w czasie, w którym Cheptegei dotął do mety,  1 p. – obliczenie odległości między zawodnikami.</p>
2.c.	2	<p>Serce zawodnika uderza <math>n = 150 \frac{\text{razy}}{\text{min}}</math>.  Stąd okres: <math>T = \frac{60\text{ s}}{150} = 0,4\text{ s}</math>  Częstotliwość: <math>f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,4\text{ s}} = 2,5\text{ Hz}</math></p>	<p><b>Razem: 2 punkty.</b>  1 p. – obliczenie okresu drgań,  1 p. – obliczenie częstotliwości.</p>
3.a.	3	<p>Wartość przyspieszenia samochodu: <math>a = \frac{v}{t_s}</math>  Czas przyspieszania samochodu: <math>t_s = \frac{v}{a} = \frac{15 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1,25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 12\text{ s}</math>.  Droga motocyklisty: <math>s_m = v_m t = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 15\text{ s} = 375\text{ m}</math>  Droga samochodu: <math>s_s = \frac{at_s^2}{2} + v(t - t_s) = \frac{1,25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (12\text{ s})^2}{2} + 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot (15\text{ s} - 12\text{ s}) = 135\text{ m}</math></p>	<p><b>Razem: 3 punkty.</b>  1 p. – obliczenie czasu przyspieszania samochodu,  1p. – obliczenie całkowitej drogi samochodu,  1 p. – obliczenie drogi motocyklisty.</p>

3.b.	4		<p><b>Razem: 4 punkty.</b></p> <p>1 p. – opisanie osi wykresu (symbole wielkości fizycznych i symbole jednostek),</p> <p>1 p. – wyskalowanie obu osi wykresu – wystarczy jedna wartość zaznaczona na każdej z osi.</p> <p>1 p. – narysowanie wykresu <math>v(t)</math> motocyklisty,</p> <p>1 p. – narysowanie wykresu <math>v(t)</math> samochodu.</p>
4.a.	3	<p>Ciężar skrzyni: <math>Q = mg = 40 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 400 \text{ N}</math></p> <p>Wartość siły oporów ruchu: <math>F_o = \frac{1}{2}Q = 200 \text{ N}</math></p> <p>Siła przesuwająca skrzynię ma równoważyć siłę oporów ruchu, a więc jej wartość powinna być równa 200 N. Wynika to z I zasady dynamiki.</p>	<p><b>Razem: 3 punkty.</b></p> <p>1 p. – obliczenie wartości siły oporów ruchu,</p> <p>1 p. – uzasadnienie z powołaniem się na konieczność równowagi sił działających na skrzynię,</p> <p>1 p. – podanie nazwy prawa.</p>
4.b.	3	<p>Z II zasady dynamiki: <math>F - F_o = ma</math></p> $F = F_o + ma = 200 \text{ N} + 40 \text{ kg} \cdot 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 220 \text{ N}$	<p><b>Razem: 3 punkty.</b></p> <p>1 p. – zastosowanie II zasady dynamiki dla opisanego przypadku,</p> <p>1 p. – przekształcenie wzoru (wyznaczenie szukanej wielkości),</p> <p>1 p. – obliczenie wartości siły.</p>
5.a.	2	<p>W zjawisku spadania swobodnego: <math>h = \frac{gt^2}{2}</math></p> <p>Czas spadania: <math>t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4 \text{ m}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 0,89 \text{ s}</math></p>	<p><b>Razem: 2 punkty.</b></p> <p>1 p. – wyznaczenie czasu ze wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym,</p> <p>1 p. – obliczenie czasu spadania kuli.</p>

5.b.	4	<p>Z zasady zachowania energii: <math>E_p = E_k</math></p> $mgh = \frac{mv^2}{2}$ <p>Wartość prędkości kuli i wartość pędu wynoszą:</p> $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 4 \text{ m}} = 8,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $p = mv = 0,4 \text{ kg} \cdot 8,9 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3,6 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$	<p><b>Razem: 4 punkty.</b></p> <p>1 p. – zastosowanie zasady zachowania energii – porównanie energii potencjalnej grawitacji z energią kinetyczną kuli,  1 p. – wyprowadzenie wzoru na wartość prędkości kuli,  1 p. – obliczenie wartości prędkości kuli,  1 p. – obliczenie wartości pędu kuli.</p>
5.c.	3	<p>Związek energii mechanicznej z ciepłem, które spowodowało ogrzanie płyty: <math>0,8E_p = Q</math></p> $0,8mgh = Mc\Delta T \quad (1)$ $\Delta T = \frac{0,8mgh}{Mc} = \frac{0,8 \cdot 0,4 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 4 \text{ m}}{2 \text{ kg} \cdot 130 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}} = 0,05 \text{ } ^\circ\text{C}$	<p><b>Razem: 3 punkty.</b></p> <p>1 p. – zastosowanie związku (1) łączącego część energii mechanicznej zużytej na ogrzanie płyty z ciepłem,  1 p. – przekształcenie równania w celu obliczenia przyrostu temperatury płyty,  1 p. – obliczenie przyrostu temperatury płyty.</p>
6.	6	<p>a. Prawda  b. Fałsz  c. Prawda  d. Fałsz  e. Prawda  f. Fałsz</p>	<p><b>Razem: 6 punktów.</b></p> <p>Po 1 p. za poprawną ocenę prawdziwości każdego ze zdań.</p>
7.a.	2	<p>Moc żarówki w pierwszej lampie: <math>P_1 = UI_1</math></p> $I_1 = \frac{P_1}{U} = \frac{10 \text{ W}}{24 \text{ V}} = 0,42 \text{ A}$	<p><b>Razem: 2 punkty.</b></p> <p>1 p. – zastosowanie wzoru na moc żarówki w pierwszej lampie,  1 p. – obliczenie natężenia prądu płynącego przez pierwszą żarówkę.</p>
7.b.	3	<p>Moc żarówki w drugiej lampie: <math>P_2 = UI_2</math></p> <p>Z prawa Ohma: <math>I_2 = \frac{U}{R_2}</math></p> $P_2 = \frac{U^2}{R_2}$ $R_2 = \frac{U^2}{P_2} = \frac{(24 \text{ V})^2}{20 \text{ W}} = 28,8 \Omega$	<p><b>Razem: 3 punkty.</b></p> <p>1 p. – zastosowanie wzoru na moc żarówki w drugiej lampie,  1 p. – zastosowanie prawa Ohma,  1 p. – obliczenie oporu elektrycznego żarówki.</p>

7.c.	3	<p>Praca prądu: <math>W = P_2 t = 20 \text{ W} \cdot 7200 \text{ s} = 144\,000 \text{ J} = 144 \text{ kJ}</math>  <math>W = P_2 t = 0,02 \text{ kW} \cdot 2 \text{ h} = 0,04 \text{ kWh}</math></p>	<p><b>Razem: 3 punkty.</b>  1 p. – obliczenie pracy prądu elektrycznego w dżulach,  1 p. – podanie pracy prądu elektrycznego w kilodżulach,  1 p. – obliczenie pracy prądu elektrycznego w kilowatogodzinach.</p>
7.d.	4	<p>Praca prądu elektrycznego wykonana w czasie doby w obwodzie pierwszej lampy:  <math>W_1 = P_1 t_1 = 10 \text{ W} \cdot 6 \text{ h} = 10 \text{ W} \cdot 21\,600 \text{ s} = 216\,000 \text{ J}</math>  Praca prądu elektrycznego wykonana w czasie doby w obwodzie drugiej lampy:  <math>W_2 = P_2 t_2 = 20 \text{ W} \cdot 12,5 \text{ h} = 20 \text{ W} \cdot 45\,000 \text{ s} = 900\,000 \text{ J}</math></p> $\frac{W_2}{W_1} = \frac{900\,000 \text{ J}}{216\,000 \text{ J}} = \frac{25}{6} = 4,2$ <p>Odpowiedź: Większą energię zużyła lampa czerwona. Była ona 4,2 razy większa od energii zużytej przez lampę żółtą.</p>	<p><b>Razem: 4 punkty.</b>  1 p. – obliczenie pracy prądu elektrycznego w obwodzie pierwszej lampy,  1 p. – obliczenie pracy prądu elektrycznego w obwodzie drugiej lampy,  1 p. – obliczenie ilorazu wykonanych prac,  1 p. – wskazanie, w którym przypadku wykonana została większa praca.</p>
8.	5	<p>Gęstość wyznaczamy, korzystając z definicji gęstości.  <math>d = \frac{m}{V}</math>, gdzie: <math>m</math> oznacza masę klocka, a <math>V</math> to jego objętość.</p> <p>Czynności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykorzystując nitkę, zawieszamy klocek na siłomierzu i mierzymy jego ciężar <math>Q</math>,</li> <li>- masę klocka obliczamy ze wzoru: <math>m = \frac{Q}{g}</math>,</li> <li>- mierzymy linijką długości boków prostopadłościanu <math>a, b</math> i <math>c</math>,</li> <li>- obliczamy objętość prostopadłościanu ze wzoru: <math>V = abc</math>,</li> <li>- obliczone wielkości podstawiamy do wzoru: <math>d = \frac{m}{V}</math>.</li> </ul> <p>Przyczynami niedokładności otrzymanego wyniku są:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– niepewność pomiaru siły ciężkości za pomocą siłomierza,</li> <li>– niepewność pomiaru długości boków prostopadłościanu za pomocą linijki,</li> <li>– użycie przybliżonej wartości przyspieszenia grawitacyjnego przy obliczaniu masy klocka.</li> </ul>	<p><b>Razem: 5 punktów.</b>  1 p. – opisanie sposobu wyznaczenia gęstości klocka (powołanie się na definicję gęstości),  1 p. – opisanie sposobu wyznaczenia masy klocka,  1 p. – opisanie sposobu wyznaczenia objętości klocka,  2 p. – wskazanie czynników wpływających na dokładność wyniku (po 1 p. za każdy czynnik).</p>