

## ODPOWIEDZI, KRYTERIA OCENIANIA I SCHEMAT PUNKTOWANIA POZIOM ROZSZERZONY

### ZADANIE 1. Lupa – 5 punktów

Numer zadania		Punktacja		
1.	1.1	Uwzględnienie warunku – soczewka będzie rozpraszająca gdy Z ujemne.	1	5
		Wyciągnięcie wniosku i podanie poprawnej odpowiedzi – soczewka będzie rozpraszająca po zanurzeniu w roztworze soli.	1	
	1.2	Skorzystanie z równania soczewki w postaci $\frac{1}{f} = \frac{1}{x} - \frac{1}{d}$ z uwzględnieniem, że dla lupy y jest ujemne	1	
		Przekształcenie równania soczewki oraz powiązanie z powiększeniem p. $p = \frac{d}{f} + 1$	1	
		Obliczenie powiększenia lupy p = 2.25	1	

### ZADANIE 2. Wyprawa w góry – 7 punktów

Numer zadania		Punktacja		
2.	2.1	Obliczenie energii $E_p = m g \Delta h = 3 MJ$	1	7
	2.2	Ułożenie równania bilansu cieplnego z uwzględnieniem sprawności $\eta \cdot C_{Et} \cdot m_{Et} = m_w \cdot c_w \cdot \Delta T$	1	
		Doprowadzenie do wzoru na objętość etanolu $V = m_w \cdot c_w \cdot \Delta T / \eta \cdot C_{Et} \cdot \rho$	1	
		Obliczenie objętości etanolu $V = 11 \text{ cm}^3$ , przy $\Delta T = 75 \text{ K}$	1	
	2.3	Prawidłowe wyznaczenie temperatury zaparzania w skali Kelwina: Herbata czarna T = 370 K Herbata zielona T = 350 K	1	
		Odczytanie z wykresów wartości ciśnień dla obu herbat (odpowiednio dla obu obliczonych temperatur)	1	
	Odczytanie z wykresów wartości maksymalnych wysokości dla czarnej herbaty $h_{maks} = 1 \text{ km}$ oraz dla zielonej herbaty – $h_{maks} = 6 \text{ km}$ (odpowiednio dla odczytanych uprzednio wartości ciśnień)	1		

### ZADANIE 3. Krążek Maxwella – 10 punktów

Numer zadania	Punktacja			
3.	3.1	Uwzględnienie wartości okresu lub częstotliwości $v = \omega \cdot r$ $\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T} \quad T = 2,0 \text{ s}$	1	10
		Obliczenie wartości prędkości $v = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{T} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,1}{2,0} \text{ m/s} = 0,314 \text{ m/s}$	1	
	3.2	Zapisanie zasady zachowania energii: $mgh = \frac{I\omega^2}{2} + \frac{mv^2}{2}$	1	
		Przekształcenie wzoru w celu obliczenia prędkości kątowej (wykorzystanie zależności $v = \omega r$ ) $mgh = \frac{(I + mr^2)}{2} \omega^2$ $\omega = \sqrt{\frac{2mgh}{I + mr^2}}$	1	
		Zauważenie, że $h = H - (R - r) = 0,25 \text{ m}$	1	
		Zastosowanie odpowiednich wielkości we wzorze na prędkość kątową i obliczenie tej wartości	1	
	3.3	Skorzystanie z zależności wiążącej początkową energię potencjalną z pracą wykonaną podczas hamowania $mgh = F_{op} \cdot L$	1	
		Obliczenie drogi, jaką przebędzie krążek na płaskiej powierzchni z uwzględnieniem wartości sił oporu (0,05 mg) $L = \frac{mgh}{F_{op}} = \frac{mgh}{0,05mg} = \frac{0,25J}{0,05N} = 5 \text{ m}$	1	
	3.4	Skorzystanie z równań opisujących ruch jednostajnie zmienny bryły sztywnej	1	
		Obliczenie wartości przyspieszenia kątowego $\epsilon = 4,4 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-2}$	1	

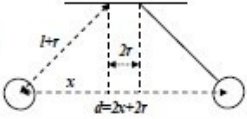
**ZADANIE 4. Promieniowanie jądrowe – 11 punktów**

Numer zadania		Punktacja		
4.	4.1	Zastosowanie zależności $E = h \cdot \nu$ i $p = \frac{h}{\lambda}$ w celu uzyskania wzoru na pęd fotonu $p = \frac{E}{c}$	1	11
		Podstawienie odpowiednich wartości do wzoru $p = \frac{E}{c} = \frac{0,66 \times 10^6 \cdot 1,6 \times 10^{-19}}{3 \times 10^8} \text{Ns} = 3,52 \times 10^{-22} \text{N} \cdot \text{s}$	1	
	4.2	Oszacowanie zakresu czasu (co najmniej 4 czasy połowicznego rozpadu)	1	
		Oznaczenie i opis osi	1	
		Sporządzenie wykresu – zależność eksponencjalna	1	
		Odczytanie czasu około 100 lat	1	
	4.3	Uwzględnienie zależności ( <i>siła elektrodynamiczna pełni rolę siły dośrodkowej</i> ) $\frac{mv^2}{r} = qvB$ lub $r = (mv)/(qB)$	1	
		Uwzględnienie masy i ładunku cząstki $\alpha$	1	
		Obliczenie promienia okręgu $r = \frac{m \cdot v}{q \cdot B} = \frac{2 \cdot (1,67 + 1,68) \times 10^{-27} \cdot 170 \times 10^3}{2 \cdot 1,6 \times 10^{-19} \cdot 20 \times 10^{-3}} \text{m} = 0,18 \text{ m}$	1	
	4.4	Podanie prawidłowej odpowiedzi na oba pytania: Szybciej porusza się cząstka 1 Pole prostopadle do kartki w stronę rysunku (od patrzącego)	1	
		Podanie właściwego wyjaśnienia w formie tekstu lub wzorów	1	

**ZADANIE 5. Lampa błyskowa – 8 punktów**

Numer zadania		Punktacja	
5.	5.1	Zastosowanie prawa Ohma $SEM = I(R + r)$ i uwzględnienie, że napięcie na odbiorniku $U = 3V$ ( $U = 0,5\Delta$ ) lub obliczenie natężenia prądu $I = 6V/2,4\Omega = 2,5A$	1
		Obliczenie mocy $7,5W$	1
	5.2	Obliczenie energii dostarczonej w ciągu $10\text{ ms}$ $E = 2,5J$	1
		Obliczenie minimalnego czasu $t = \frac{E}{P_{max}} = \frac{2,5J}{7,5W} = 333ms$	1
	5.3	Obliczenie pojemności kondensatora $C = 1/6\text{ F}$ (lub podstawienie wartości z treści zadania zgodnie z równaniem $E = \frac{1}{2} U^2 C$ )	1
	5.4	Stwierdzenie, że transformator służy do zmiany napięcia prądu zmiennego	1
	5.5	Zastosowanie wzoru na natężenie światła $I = \frac{P}{S} = \frac{0,8J}{10ms \cdot 10m^2}$	1
		Podanie wartości natężenia światła $I = 8W/m^2$	1
			8

### ZADANIE 6. Dwie kulki – 9 punktów

Numer zadania	Punktacja		
6.1	Uwzględnienie, że siła ciężkości jest równa sile elektrostatycznej ( $\operatorname{tg} \alpha = 1 = F_e / F_g$ )	1	9
	Zauważenie, że $d = \frac{2(l+r)}{\sqrt{2}} + 2r$ , bo 	1	
	Podstawienie wartości do równania przyrównującego ciężar i siłę elektrostatyczną	1	
	Obliczenie wartości ładunku, lub sprawdzenie wartości obu stron równania	1	
6.2	Wymienienie 4 sił: siła grawitacji (ciężar), siła wyporu (Archimedes), siła elektrostatyczna, siła naciągu nici	1	
	Wyjaśnienie oparte na równowadze sił i zmianie wartości trzech (wyporu, elektrostatycznej i naciągu) 1 pkt również w przypadku wyjaśnienia niepełnego, odwołującego się do równowagi sił i mówiącego o zmianie wartości dwóch (wyporu i elektrostatycznej)	1	
6.3	Uwzględnienie konieczności zawieszenia kulek i ich naelektryzowania	1	
	Uwzględnienie konieczności zamurzenia naelektryzowanych kulek (bez zmiany ładunku) w oleju	1	
	Objaśnienie mierzonych wielkości odległości między kulkami i długość nitok	1	

**ZADANIE 7. Struna – 10 punktów**

Numer zadania	Punktacja		
7.	7.1	Przy założeniu stałej prędkości rozchodzenia się fali otrzymanie zależności: $\lambda_2 f_2 = \lambda_1 f_1$ i dalej $\frac{20000}{20000}$ $\lambda_2 = \lambda_1 \frac{20000}{440}$ lub wykorzystanie wzoru $\lambda_1 = \frac{v}{f}$ Zdający może obliczyć prędkość $v = 20 \cdot 10^3 \cdot 3,3 \cdot 10^{-2} = 660 \text{ m/s}$ a następnie $\lambda_2$	1
		Obliczenie długości fali 1,5m	1
	7.2	Wykorzystaniem związku $\lambda = \frac{v}{f}$	1
		Przekształcenie wzoru $L = n \frac{\lambda}{2}$ i otrzymanie $f_n = n \frac{v}{2L}$	1
	7.3	Skorzystanie z wartości $v$ obliczonej w 3.1 lub obliczenie wartości prędkości $v = 660 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	1
		Wykorzystanie warunku określającego częstotliwość podstawową. dla $n = 1$ długość struny $L = \frac{v}{2f}$ i wyznaczenie $L = \frac{660}{880} = 0,75 \text{ m}$	1
	7.4	Podanie warunku z uwzględnieniem głównego zakresu słyszalności Dla częstotliwości 20kHz otrzymujemy harmoniczną o maksymalnym $n_{\max} \leq \frac{2Lf_{\max}}{v} = 45,45$	1
		Podanie liczby harmonicznyc 44 (pierwsza to podstawowa pozostałe 44 to harmoniczne)	1
	7.5	Wykorzystanie efektu Dopplera do obliczenia częstotliwości i skorzystanie z odpowiedniej postaci wzoru na częstotliwość: $f_{\text{odb}} = \frac{v + v_{\text{odb}}}{v} f_{\text{sr}}$	1
		Ze wzoru określającego zmianę częstotliwości wynikającą z efektu Dopplera otrzymujemy $f_{\text{odb}} = \frac{330 + 15}{330} 440 \cong 460 \text{ Hz}$	1