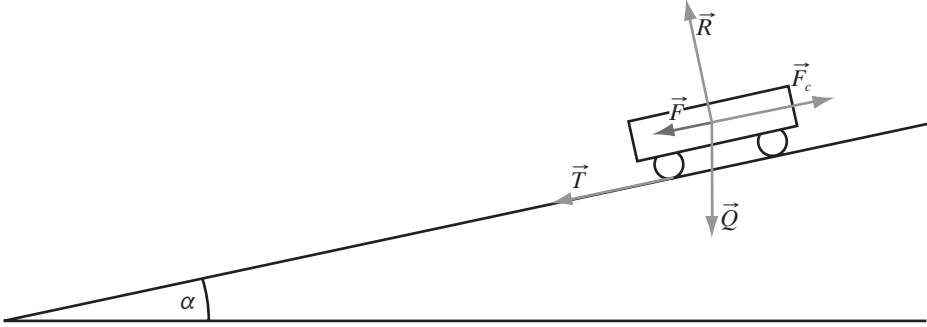
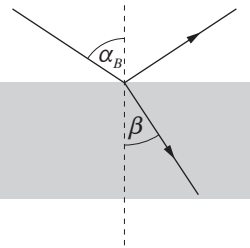
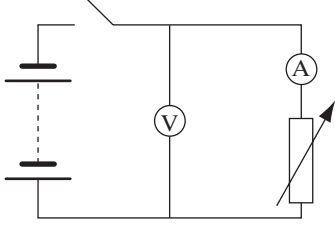
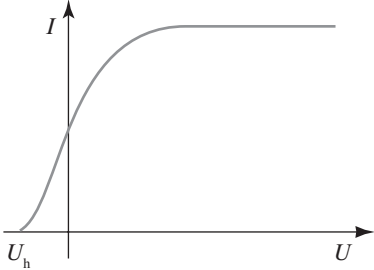


Modele odpowiedzi do przykładowego arkusza egzaminacyjnego z fizyki i astronomii

Arkusz II

Numer zadania	Prawidłowa odpowiedź	Liczba punktów
21.	<p>za narysowanie siły ciężkości samochodu \vec{Q} i jej składowej \vec{F} równoległej do podłoża – 1 pkt</p> <p>za narysowanie siły reakcji \vec{R} – 1 pkt</p> <p>za narysowanie siły tarcia \vec{T} i siły ciągu \vec{F}_c – 1 pkt</p> 	0–3
21.2	<p>za zauważenie, że siła wypadkowa jest równa zero, czyli siła ciągu ma wartość różną od zera – 1 pkt</p> $F_c = F + T$ <p>za zapisanie zależności na siłę ciągu – 1 pkt</p> $F_c = m g \sin \alpha + \mu m g \cos \alpha = m g (\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$ <p>za obliczenie wartości siły ciągu – 1 pkt</p> $F_c \approx 4 \text{ kN}$	0–3
21.3	<p>za zastosowanie wzoru na okres drgań masy na sprężynie i zależności między okresem i częstotliwością, a następnie zapisanie wzoru na częstotliwość drgań własnych samochodu – 1 pkt</p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ $f = \frac{1}{T} \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ <p>za zastosowanie wzoru na współczynnik sprężystości sprężyny i na wartość siły, która spowodowała ugięcie sprężyn – 1 pkt</p> $k = \frac{F}{ x }$ $F = m g \Rightarrow k = \frac{m g}{x}$ <p>za obliczenie częstotliwość drgań własnych samochodu – 1 pkt</p> $f \approx 1 \text{ Hz}$	0–3
22.1	<p>za zapisanie definicji bezwzględnego współczynnika załamania ośrodka – 1 pkt</p> <p>Bezwzględnym współczynnikiem załamania ośrodka nazywamy współczynnik załamania światła na granicy tego ośrodka i próżni.</p> <p>za zapisanie zależności bezwzględnego współczynnika załamania ośrodka od wartości prędkości światła w tym ośrodku – 1 pkt</p> $n = \frac{c}{v}$	0–2

Numer zadania	Prawidłowa odpowiedź	Liczba punktów
22.2	za zapisanie przedziału długości fali odpowiadającego zakresowi światła widzialnego – 1 pkt Od 380 nm do 760 nm. za zapisanie odpowiedzi – 1 pkt Po przejściu fali z powietrza do ośrodka o większym bezwzględnym współczynniku załamania (szkła) długość fali maleje, gdyż nie zmienia się częstotliwość fali (barwa światła), natomiast zmniejsza się prędkość fali ($v = \frac{v}{\lambda} = \text{const}$).	0–2
22.3	za zastosowanie zależności $n = \frac{c}{v}$ i zapisanie jej dla promienia światła czerwonego i fioletowego – 1 pkt $v_{cz} = \frac{c}{n_{cz}}$ i $v_f = \frac{c}{n_f}$ za odczytanie z wykresu wartości bezwzględnego współczynnika załamania promienia światła czerwonego i fioletowego w szkłe – 1 pkt $n_{cz} = 1,536$, $n_f = 1,613$ za obliczenie prędkości promieni światła czerwonego i fioletowego i zapisanie, że prędkość światła barwy czerwonej jest większa niż barwy fioletowej – 1 pkt $v_{cz} \approx 1,95 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$, $v_f \approx 1,86 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$, czyli $v_{cz} > v_f$	0–3
22.4	za wykonanie rysunku – 1 pkt  za zapisanie warunku na całkowitą polaryzację liniową – 1 pkt Całkowita polaryzacja przez odbicie zachodzi, gdy promienie załamany i odbity tworzą kąt 90° (wtedy $\alpha_B + \beta = 90^\circ$). za zastosowanie prawa załamania światła i zastosowanie wzoru redukcyjnego – 1 pkt $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$ $\frac{\sin \alpha_B}{\sin \beta} = n$, $\sin(90^\circ - \alpha_B) = \cos \alpha_B$ zatem $\text{tg } \alpha_B = n$	0–3
23.1	za narysowanie szeregowo połączonych: baterii, amperomierza i opornika regulowanego – 1 pkt za narysowanie woltomierza włączonego równolegle i mierzącego napięcie na oporniku – 1 pkt 	0–2
23.2	za zastosowanie zależności $U = R_z I$ oraz prawa Ohma dla obwodu i zapisanie układu równań – 1 pkt $U_1 = \mathcal{E} - I_1 R_w$ $U_2 = \mathcal{E} - I_2 R_w'$	0–3

Numer zadania	Prawidłowa odpowiedź	Liczba punktów																				
	za obliczenie wartości oporu wewnętrznego baterii – 1 pkt $R_w = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1}, R_w \approx 0,97 \Omega$ za obliczenie wartości SEM baterii – 1 pkt $\mathcal{E} = U_1 + I_1 R_w \text{ lub } \mathcal{E} = U_2 + I_2 R_w, \mathcal{E} = 9 \text{ V}$																					
23.3	za obliczenie oporu drutu – 1 pkt $R = \frac{U}{I}, \text{ czyli wartość oporu } R = \frac{7,6 \text{ V}}{1,4 \text{ A}} = 5,43 \Omega$ za zastosowanie zależności $\rho = \frac{RS}{l}$ i $S = \frac{\pi d^2}{4}$ – 1 pkt za obliczenie oporu właściwego miedzi – 1 pkt $\rho = \frac{R\pi d^2}{4l}, \text{ czyli } \rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$	0–3																				
23.4	za zauważenie, że żarówki mają jednakowe napięcia nominalne, zatem opór żarówki drugiej R_2 jest dwukrotnie mniejszy niż pierwszej R_1 (bo $P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow R = \frac{U^2}{P}$) – 1 pkt za zauważenie, że po szeregowym połączeniu żarówek do baterii natężenie prądu płynącego w obu żarówkach będzie takie samo, zatem moce prądu płynącego w żarówce pierwszej i drugiej wynoszą odpowiednio: $P_1' = R_1 I^2, P_2' = R_2 I^2, \text{ czyli } P_1' > P_2' - 1 \text{ pkt}$ za zapisanie odpowiedzi – 1 pkt Żarówka dwuwatowa będzie świeciła jaśniej.	0–3																				
24.1	za narysowanie wykresu – 1 pkt za zaznaczenie na wykresie napięcia hamowania – 1 pkt 	0–2																				
24.2	za obliczenie i wpisanie brakujących wartości w drugim wierszu tabeli ($\nu = \frac{c}{\lambda}$) – 1 pkt za wpisanie brakujących wartości w czwartym wierszu tabeli – 1 pkt <table border="1" data-bbox="277 1626 863 1778"> <tbody> <tr> <td>λ (nm)</td> <td>405</td> <td>436</td> <td>536</td> <td>584</td> </tr> <tr> <td>$\nu \cdot 10^{14}$ (Hz)</td> <td>7,4</td> <td>6,9</td> <td>5,6</td> <td>5,1</td> </tr> <tr> <td>U_h (V)</td> <td>1,15</td> <td>0,93</td> <td>0,42</td> <td>0,24</td> </tr> <tr> <td>eU_h (eV)</td> <td>1,15</td> <td>0,93</td> <td>0,42</td> <td>0,24</td> </tr> </tbody> </table>	λ (nm)	405	436	536	584	$\nu \cdot 10^{14}$ (Hz)	7,4	6,9	5,6	5,1	U_h (V)	1,15	0,93	0,42	0,24	eU_h (eV)	1,15	0,93	0,42	0,24	0–2
λ (nm)	405	436	536	584																		
$\nu \cdot 10^{14}$ (Hz)	7,4	6,9	5,6	5,1																		
U_h (V)	1,15	0,93	0,42	0,24																		
eU_h (eV)	1,15	0,93	0,42	0,24																		
24.3	za opisanie i wyskalowanie osi – 1 pkt za naniesienie punktów pomiarowych – 1 pkt za zauważenie, że niepewność pomiarowa $\Delta E_{k \max} = \pm 0,1 \text{ eV}$, i zaznaczenie odcinków niepewności pomiarowej (o długości 2 mm, gdy na osi rzędnych obrac skalę: 1 cm = 0,1 eV) – 1 pkt	0–4																				

Numer zadania	Prawidłowa odpowiedź	Liczba punktów
	<p>za narysowanie wykresu – 1 pkt</p>	
24.4	<p>za zastosowanie zależności $h\nu = W + E_{k \max}$ i zauważenie, że dla $\nu = \nu_{\min}$, $E_{k \max} = 0$ – 1 pkt za obliczenie wartości minimalnej częstotliwości światła powodującego uwolnienie elektronów (emisja fotoelektronów) dla danego materiału fotokatody (cezu) – 1 pkt</p> $W = h\nu_{\min} \Rightarrow \nu_{\min} = \frac{W}{h}$ $\nu_{\min} \approx 4,75 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$	0–2
25.1	<p>za zapisanie równości siły dośrodkowej i siły elektrostatycznego przyciągania dla elektronu krążącego po pierwszej orbicie – 1 pkt</p> $\frac{m_e v_1^2}{r_1} = \frac{k e^2}{r_1^2}$ <p>za zapisanie zależności na prędkość elektronu na pierwszej orbicie – 1 pkt</p> $v_1 = e \sqrt{\frac{k}{m_e r_1}}$ <p>za obliczenie prędkości elektronu na pierwszej orbicie – 1 pkt</p> $v_1 \approx 2 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	0–3

Numer zadania	Prawidłowa odpowiedź	Liczba punktów
25.2	za zauważenie zależności na energię atomu wodoru w postaci $E_n = \frac{E_1}{n^2}$ i zapisanie tej zależności dla elektronu na drugiej orbicie – 1 pkt $E_2 = \frac{1}{4} E_1$ za zastosowanie drugiego postulatu Bohra dla przejścia elektronu z drugiej orbity na pierwszą i obliczenie wartości energii wyemitowanego kwantu promieniowania – 1 pkt $E_f = E_1 - E_2 = -\frac{3}{4} E_1, \quad E_f = 1,635 \cdot 10^{-18} \text{ J}$ za zastosowanie wzoru na energię fotonu $E_f = h\nu$ i obliczenie częstotliwości wyemitowanego kwantu – 1 pkt $\nu = \frac{E_f}{h}, \quad \text{czyli } \nu \approx 2,5 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$	0–3
25.3	za zastosowanie zasady nieoznaczoności i zależności zmiany pędu od zmiany prędkości – 1 pkt $\Delta p \Delta x \geq \frac{h}{4\pi}, \quad \Delta p = m_e \Delta v$ za zapisanie wzoru na minimalną nieoznaczoność szybkości – 1 pkt $\Delta v = \frac{h}{4\pi m_e \Delta x}$ za obliczenie minimalnej wartości nieoznaczoności wartości prędkości elektronu – 1 pkt $\Delta v \approx 1,2 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	0–3
25.4	za zapisanie odpowiedzi – 1 pkt Tak, gdyż długość tej fali jest porównywalna z rozmiarami atomu.	0–1