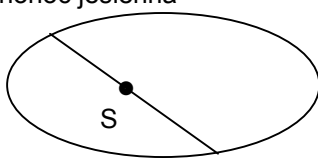


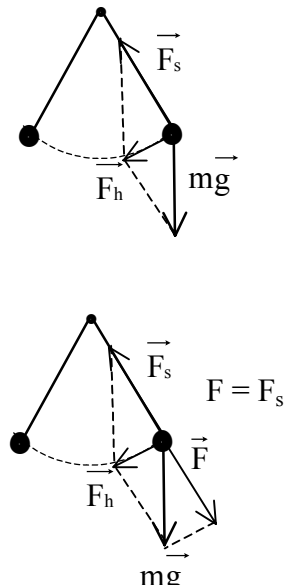
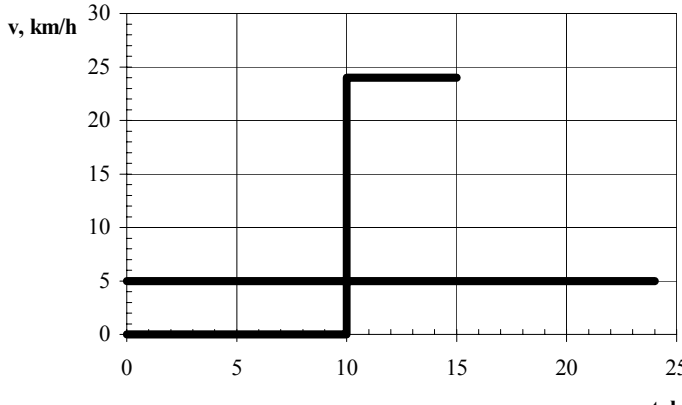
## Model odpowiedzi i schemat oceniania arkusza I

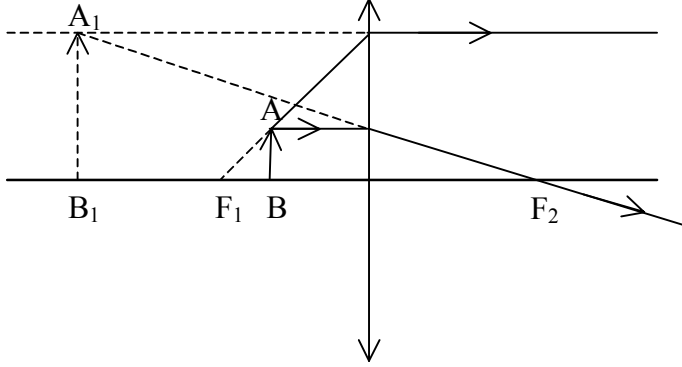
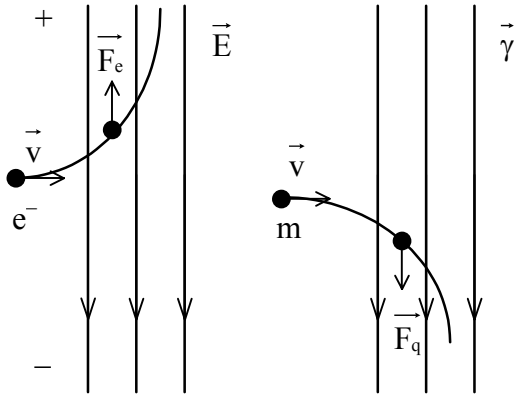
### Zadania zamknięte:

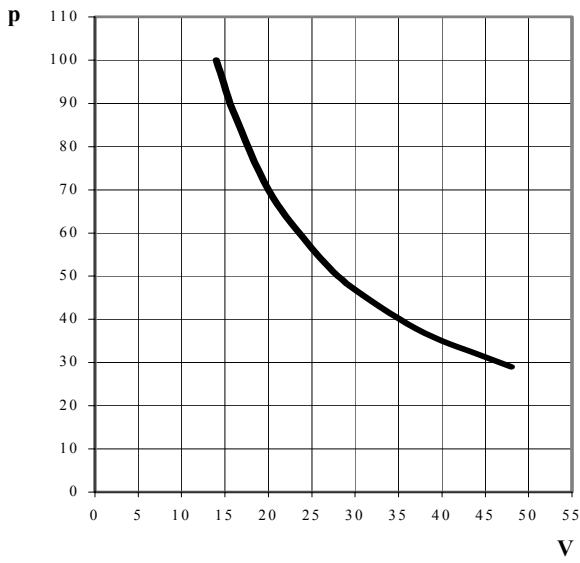
Numer zadania	1	2	3	4	5	6	7
Prawidłowa odpowiedź	C	B	D	C	A	B	B
Liczba punktów	1	1	1	1	1	1	1

### Zadania otwarte:

Numer zadania	Proponowane rozwiązanie	Punktacja	
		częstkowa	za całe zadanie
8. Prawa Keplera	<p>równonoc jesienna</p>  <p>równonoc wiosenna</p>	1 p. – rysunek	2
	Tor Ziemi jest elipsą. Skoro od wiosny do jesieni Ziemia przebywa dłuższą drogę niż od jesieni do wiosny, to znaczy, że w drugim przypadku znajduje się bliżej Słońca.	1 p. – odpowiedź na pytanie	
9. Prawo Hooke'a	Guma, pleksiglas, ołów, aluminium, miedź	1 p. – uporządkowanie	3
	$p = E_{Al} \cdot \frac{x}{l_0} \text{ i } p = \frac{F_{Al}}{S}$ $\frac{F_{Al}}{F_{Pb}} = \frac{E_{Al}}{E_{Pb}}$	1 p. – zapisanie równania wyrażającego prawo Hooke'a	
	$F_{Pb} = \frac{F_{Al} \cdot E_{Pb}}{E_{Al}} = 36 \text{ N}$	1 p. – obliczenie siły	
10. Magnetyki	Ferromagnetyki to materiały ulegające namagnesowaniu w zewnętrznym polu magnetycznym. Gdy przez zwojnicę płynie prąd, rdzeń z ferromagnetyka magnesuje się, zwiększając całkowite pole magnetyczne.	1 p. – odpowiedź na pierwsze pytanie	2
	Należy używać materiałów magnesujących się nietrwale, aby po wyłączeniu prądu całkowite pole magnetyczne było równe zero.	1 p. – odpowiedź na drugie pytanie i jej uzasadnienie	
11. Drgania	a) Wychylenia kładki były bardzo duże, mogło dojść do złamania deski.	1 p. – odpowiedź na pytanie	2
	b) Jest to zjawisko rezonansu mechanicznego. Polega ono na tym, że dla częstotliwości siły wymuszającej równej częstotliwości drgań własnych amplituda drgań rośnie do $\infty$ .	1 p. – odpowiedź na pytanie	

<p style="text-align: center;"><b>12. Wahadło</b></p>	 <p><b>lub</b></p>	<p>1 p. – wykres</p>	2
	<p>Działają siły: ciężkości (grawitacji) i sprężystości nici. Pod działaniem siły wypadkowej <math>F_h</math> wahadło wykonuje drgania harmoniczne.  <b>lub:</b> Siła ciężkości rozkłada się na siłę napinającą nć wahadła, równoważoną przez siłę sprężystości nici, oraz na siłę harmoniczną <math>F_h</math>, powodującą ruch wahadła.</p>	<p>1 p. – opis sił działających na kulkę wahadła</p>	
<p style="text-align: center;"><b>13. Fale materii</b></p>	$\lambda = \frac{h}{p}$ $\lambda = \frac{h}{mv}$	<p>1 p. – napisanie równania de Broglie'a</p>	
	$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$	<p>1 p. – podstawienie wzoru relatywistycznego</p>	3
	$\lambda = \frac{h\sqrt{c^2 - v^2}}{m_0 v c}$ $\lambda = \frac{0,8h}{m_0 v} = 3,2 \cdot 10^{-12} [\text{m}]$	<p>1 p. – obliczenie długości fali</p>	
<p style="text-align: center;"><b>14. Bracia</b></p>	<p>a)</p> 	<p>1 p. – wyskalowanie osi;  1 p. – poprawny wykres przynajmniej dla jednego brata</p>	4

	<p>b) <math>v_1 = \frac{s}{t_1} \Rightarrow t_1 = \frac{s}{v_1} = 0,4[h]</math></p> <p><math>t_2 = t_0 + \frac{s}{v_2} = 0,25[h]</math></p> <p>Drugi brat był wcześniej.</p> <p>c) <math>\bar{v} = \frac{2}{0,25} = 8 \left[ \frac{km}{h} \right]</math></p>	1 p. – poprawne obliczenie przynajmniej jednego czasu	
15. Sanki	$m_1 a = N_1$ $m_2 a = N_2 - N_1$	1 p. – zapisanie równań ruchu	2
	$m_1 a = 30 [N]$ i $m_2 a = 20 [N] \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{3}{2}$	1 p. – wyznaczenie stosunku mas	
16. Soczewka	<p>a)</p> 	1 p. – otrzymanie obrazu pozornego w soczewce	5
	<p>b) określenie: obraz pozorny, powiększony, nieodwrócony</p>	1 p. – określenie obrazu	
	<p>c) <math>\frac{1}{f} = \frac{1}{x} - \frac{1}{y} \Rightarrow y = \frac{xf}{f-x}</math></p> <p><math>y = 1,2 [m]</math></p>	1 p. – równanie soczewki; 1 p. – obliczenie y	
	<p>d) <math>p = \frac{y}{x} = \frac{1,2}{0,4} = 3</math></p>	1 p. – obliczenie powiększenia	
17. Ruch w polu		2 p. – po 1 p. za każdy rysunek toru	4
		2 p. – po 1 p. za zaznaczenie każdej z sił	
18. Promieniotwórczość	<p>a)</p> ${}_{84}^{218}\text{Po} \rightarrow {}_2^4\alpha + {}_{82}^{214}\text{Pb} \rightarrow {}_{-1}^0\beta + {}_{83}^{214}\text{Bi} \rightarrow$ ${}_{-1}^0\beta + {}_{84}^{214}\text{Po} \rightarrow {}_2^4\alpha + {}_{82}^{210}\text{Pb}$	1 p. – rozpad $\alpha$ 1 p. – rozpad $\beta$ 1 p. – określenie końcowego izotopu	4
	<p>b) <math>64000 : 2000 = 32 = 2^5</math></p> <p>5 okresów połowicznego rozpadu w czasie 15 min.</p> <p>Czas połowicznego rozpadu: <math>15 : 5 = 3 [min]</math></p>	1 p. – obliczenie czasu połowicznego rozpadu	

<b>19. Doświadczenie Boyle'a</b>	<p>a)</p> <p>p + b: 29; 32; 35; 39; 44; 50; 59; 70; 88; 100</p> 	<p>1 p. – dodanie w tabeli policzonej sumy p + b;</p> <p>1 p. – wyskalowanie osi;</p> <p>1 p – narysowanie wykresu</p>	4
	<p>b) Przy stałej temperaturze iloczyn ciśnienia i objętości jest stały.</p> <p><b>lub:</b> Ciśnienie gazu jest odwrotnie proporcjonalne do objętości.</p>	<p>1 p. – sformułowanie prawa</p>	
<b>20. Fotokomórka</b>	<p>Np.:</p> <p><math>\nu_1 = 7 \cdot 10^{14} \text{ Hz}; \quad U_{h1} = 1 \text{ V}</math></p> <p><math>\nu_2 = 12,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}; \quad U_{h2} = 0,6 \text{ V}</math></p> $h\nu_1 = h\nu_{01} + eU_{h1} \Rightarrow h = \frac{eU_{h1}}{\nu_1 - \nu_{01}} = 6,4 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ <p><b>lub</b></p> <p>stwierdzenie, że stała Plancka równa jest tangensowi kąta nachylenia prostych na wykresie</p>	<p>1 p. – odczytanie wartości <math>\nu_1, \nu_2, U_{h1}, U_{h2}</math> z wykresu;</p> <p>1 p. – zapisanie i przekształcenie wzoru Einsteina–Millikana;</p> <p>1 p. – obliczenie stałej Plancka</p>	6
	<p><math>W = h\nu_{01}</math></p> <p>Np. dla cezu:</p> <p><math>\nu_{01} = 4,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}</math></p> <p><math>W = h\nu_{01} \cong 3 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2 \text{ eV}</math></p>	<p>1 p – zapisanie wzoru na pracę wyjścia;</p> <p>1 p. – obliczenie dowolnej pracy wyjścia;</p> <p>1 p. – podanie wyniku w J i eV</p>	