

Zakres podstawowy

 Arkusz I
 Modele odpowiedzi

Numer zadania	Prawidłowa odpowiedź	Liczba punktów
1	2	3
1.	d)	0-1
2.	b)	0-1
3.	c)	0-1
4.	c)	0-1
5.	b)	0-1
6.	a)	0-1
7.	a)	0-1
8.	d)	0-1
9.	d)	0-1
10.	c)	0-1
11.	1 pkt za obliczenie masy cząstki α $m = 2m_p + 2m_n, m = 2 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} + 2 \cdot 1,68 \cdot 10^{-27} \text{ kg}, m = 6,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ 1 pkt za zapisanie: $m = 1,1m_0$ $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, 1 - \frac{v^2}{c^2} = \frac{m_0^2}{(1,1m_0)^2}, 1 - \frac{v^2}{c^2} = \frac{1^2}{(1,1)^2}, 1 - \frac{100}{121} = \frac{v^2}{c^2}$ $v = c \sqrt{0,17} = 0,4c$ 1 pkt za obliczenie wartości prędkości $v = 0,4 \cdot 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1,2 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ 1 pkt za obliczenie pędu $p = 1,1m_0v = 1,1 \cdot 6,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot 1,2 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 8,84 \cdot 10^{-19} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$	0-4
12.	pociągi jadą w tę samą stronę 1 pkt za obliczenie prędkości względnej $v' = v_1 - v_2, v' = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} - 54 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	0-4



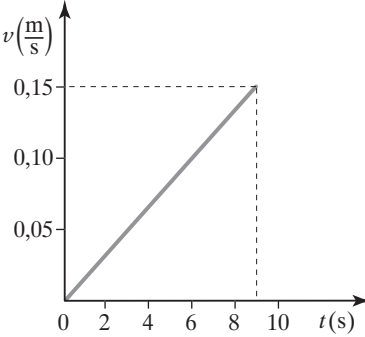
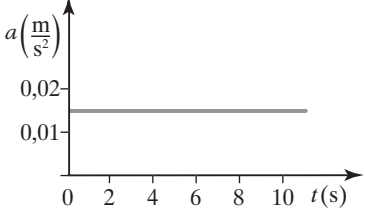


1	2	3
	<p>1 pkt za obliczenie czasu mijania się pociągów</p> $t' = \frac{l_1 - l_2}{v'}, \quad t' = \frac{100 \text{ m} + 300 \text{ m}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 40 \text{ s}$ <p>pociągi jadą w przeciwnych kierunkach</p> <p>1 pkt za obliczenie prędkości względnej</p> $v'' = v_1 + v_2, \quad v'' = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} + 54 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ <p>1 pkt za obliczenie czasu mijania się pociągów</p> $t' = \frac{l_1 + l_2}{v''}, \quad t' = \frac{100 \text{ m} + 300 \text{ m}}{40 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 10 \text{ s}$	
13.	<p>1 pkt za obliczenie pierwszej prędkości kosmicznej na Ziemi</p> $v_{IZ} = \sqrt{\frac{GM_Z}{R_Z}}, \quad v_{IZ} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}}{6370000 \text{ m}}} = 7915 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ <p>1 pkt za obliczenie pierwszej prędkości kosmicznej na Marsie</p> $v_{IM} = \sqrt{\frac{GM_{IM}}{R_{IM}}}$ $M_{IM} = 0,1 M_Z$ $R_{IM} = 0,5 R_Z$ $v_{IM} = \sqrt{\frac{0,1 GM_Z}{0,5 R_Z}}, \quad v_{IM} = \sqrt{0,2} \cdot v_{IZ}$ $v_{IM} = \sqrt{0,2} \cdot 7915 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \quad v_{IM} = 3540 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ <p>1 pkt za obliczenie ilorazu prędkości kosmicznych</p> $\frac{v_{IZ}}{v_{IM}} = \frac{1}{\sqrt{0,2}} = \sqrt{5} = 2,2$ <p>1 pkt za odpowiedź: pierwsza prędkość kosmiczna dla Ziemi jest około 2,2 razy większa niż dla Marsa</p>	0-4
14.	<p>1 pkt za obliczenie pola przekroju poprzecznego rozciągniętego drutu</p> $l_2 = 3l_1$ $m = l_1 S_1 d, \quad m = l_2 S_2 d$ $S_2 = \frac{l_1 \cdot S_1}{l_2}, \quad S_2 = \frac{S_1}{3}$ <p>1 pkt za wyznaczenie zależności $R_2 = 9R_1$</p> $R_1 = \frac{\rho l_1}{S_1}$ $R_2 = \frac{\rho l_2}{S_2}, \quad R_2 = \frac{\rho 3l_1}{\frac{S_1}{3}}, \quad R_2 = 9R_1$ <p>1 pkt za obliczenie oporu rozciągniętego drutu</p> $R_2 = 9 \cdot 20 \Omega = 180 \Omega$	0-3
15.	<p>1 pkt za obliczenie zmiany energii wewnętrznej</p> $\Delta U = Q + W, \quad \Delta U = -1500 \text{ J} - 850 \text{ J} = -2350 \text{ J} = -2,35 \text{ kJ}$ <p>1 pkt za odpowiedź: energia wewnętrzna układu zmalała o 2,35 kJ</p> <p>1 pkt za obliczenie zmiany energii wewnętrznej</p> $\Delta U = Q + W, \quad \Delta U = 2700 \text{ J} - 350 \text{ J} = 2350 \text{ J} = 2,35 \text{ kJ}$ $\Delta U = \Delta U_1 + \Delta U_2, \quad \Delta U = -2,35 \text{ J} + 2,35 \text{ J} = 0$	0-4

1	2	3
	1 pkt za odpowiedź: energia wewnętrzna układu w porównaniu do stanu wyjściowego się nie zmieniła	
16.	1 pkt za obliczenie pracy prądu elektrycznego $W = P\tau$, gdzie $\tau = 6 \text{ min} = 360 \text{ s}$ 1 pkt za obliczenie ciepła potrzebnego do ogrzania wody $Q = mc(t_k - t_0)$ $m = V\rho$ 1 pkt za obliczenie sprawności czajnika $\eta = \frac{Q}{W}$, $\eta = \frac{V\rho c(t_k - t_0)}{P\tau}$ $\eta = \frac{1,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 4190 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot (100^\circ \text{C} - 15^\circ \text{C})}{2000 \text{ W} \cdot 360 \text{ s}}$ $\eta = 0,74$, $\eta = 74\%$	0-3
17.	1 pkt za zapisanie wzoru Rydberga $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ $k = 1$ $n = 3$ 1 pkt za obliczenie długości emitowanej fali linii widmowej $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2} \right)$, $\frac{1}{\lambda} = \frac{8R}{9}$ $\lambda = \frac{9}{8R}$, $\lambda = \frac{9}{8 \cdot 1,0974 \cdot 10^7 \frac{1}{\text{m}}} = 1,03 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 103 \text{ nm}$ 1 pkt za odpowiedź: obserwowana linia należy do serii Lymana 1 pkt za odpowiedź: obserwowana linia leży w nadfiolecie	0-4
18.	1 pkt za obliczenie ilości rozpadów α $\frac{238 - 206}{4} = \frac{32}{4} = 8$ 8 rozpadów ${}^4_2\alpha$ 1 pkt za obliczenie ilości rozpadów β^- $92 - 82 = 10$ $2 \cdot 8 + n\beta^- = 10$ zatem $n\beta^- = 16 - 10 = 6$ 6 rozpadów ${}^0_{-1}\beta$	0-2
19.	1 pkt za prawidłową nazwę każdego etapu ewolucji gwiazd: – gwiazda ciągu głównego – niebieski olbrzym – czerwony nadolbrzym – wybuch supernowej	0-4
20.	1 pkt za napisanie równania reakcji rozpadu ${}^{225}_{89}\text{Ac} \rightarrow {}^4_2\alpha + {}^{221}_{87}\text{Fr}$ 1 pkt za odpowiedź: podczas reakcji emitowana jest cząstka α (lub jądro atomu helu) 1 pkt za zauważenie, że 30 dni to 3 okresy połowicznego rozpadu	0-4





1	2	3																																								
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Liczba dni</th> <th style="width: 33%;">Rozpadło się</th> <th style="width: 33%;">Pozostało</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">50%</td> <td style="text-align: center;">50%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">75%</td> <td style="text-align: center;">25%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">87,5%</td> <td style="text-align: center;">12,5%</td> </tr> </tbody> </table> <p>1 pkt za obliczenie, ile procent masy początkowej pozostanie po 30 dniach</p>	Liczba dni	Rozpadło się	Pozostało	10	50%	50%	20	75%	25%	30	87,5%	12,5%																													
Liczba dni	Rozpadło się	Pozostało																																								
10	50%	50%																																								
20	75%	25%																																								
30	87,5%	12,5%																																								
21.	<p>1 pkt za uzupełnienie w tabeli kolumny przyspieszenia 1 pkt za uzupełnienie w tabeli kolumny prędkości</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Droga (m)</th> <th style="width: 20%;">Czas pokonania kolejnych odcinków drogi (s)</th> <th style="width: 20%;">Czas, który upłynął od początku ruchu (s)</th> <th style="width: 15%;">Przyspieszenie $\left(\frac{m}{s^2}\right)$</th> <th style="width: 30%;">Prędkość $\left(\frac{m}{s}\right)$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">0,1</td><td style="text-align: center;">3,5</td><td style="text-align: center;">3,5</td><td style="text-align: center;">0,016</td><td style="text-align: center;">0,056</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0,2</td><td style="text-align: center;">1,6</td><td style="text-align: center;">5,1</td><td style="text-align: center;">0,015</td><td style="text-align: center;">0,077</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0,3</td><td style="text-align: center;">1,3</td><td style="text-align: center;">6,4</td><td style="text-align: center;">0,015</td><td style="text-align: center;">0,096</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0,4</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">7,4</td><td style="text-align: center;">0,015</td><td style="text-align: center;">0,111</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0,5</td><td style="text-align: center;">0,9</td><td style="text-align: center;">8,3</td><td style="text-align: center;">0,015</td><td style="text-align: center;">0,125</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0,6</td><td style="text-align: center;">0,8</td><td style="text-align: center;">9,1</td><td style="text-align: center;">0,014</td><td style="text-align: center;">0,127</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0,7</td><td style="text-align: center;">0,6</td><td style="text-align: center;">9,7</td><td style="text-align: center;">0,015</td><td style="text-align: center;">0,146</td></tr> </tbody> </table> <p>1 pkt za narysowanie wykresu zależności prędkości od czasu</p>  <p>1 pkt za narysowanie wykresu zależności przyspieszenia od czasu</p> 	Droga (m)	Czas pokonania kolejnych odcinków drogi (s)	Czas, który upłynął od początku ruchu (s)	Przyspieszenie $\left(\frac{m}{s^2}\right)$	Prędkość $\left(\frac{m}{s}\right)$	0,1	3,5	3,5	0,016	0,056	0,2	1,6	5,1	0,015	0,077	0,3	1,3	6,4	0,015	0,096	0,4	1	7,4	0,015	0,111	0,5	0,9	8,3	0,015	0,125	0,6	0,8	9,1	0,014	0,127	0,7	0,6	9,7	0,015	0,146	0-4
Droga (m)	Czas pokonania kolejnych odcinków drogi (s)	Czas, który upłynął od początku ruchu (s)	Przyspieszenie $\left(\frac{m}{s^2}\right)$	Prędkość $\left(\frac{m}{s}\right)$																																						
0,1	3,5	3,5	0,016	0,056																																						
0,2	1,6	5,1	0,015	0,077																																						
0,3	1,3	6,4	0,015	0,096																																						
0,4	1	7,4	0,015	0,111																																						
0,5	0,9	8,3	0,015	0,125																																						
0,6	0,8	9,1	0,014	0,127																																						
0,7	0,6	9,7	0,015	0,146																																						