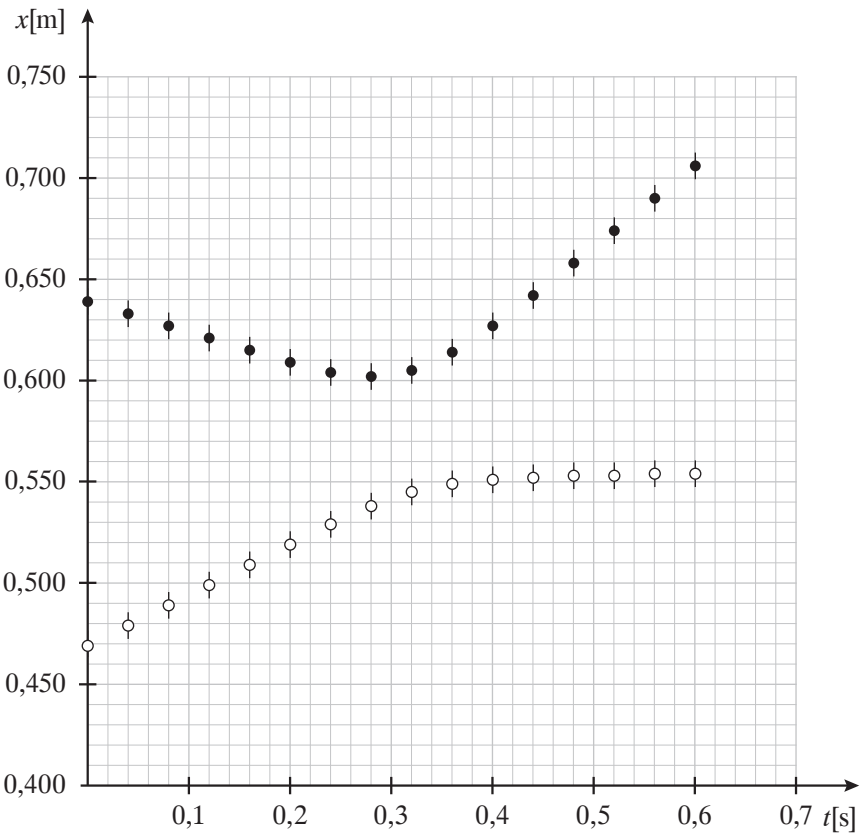


KRYTERIA OCENIANIA ODPOWIEDZI
Próbna Matura z OPERONEM

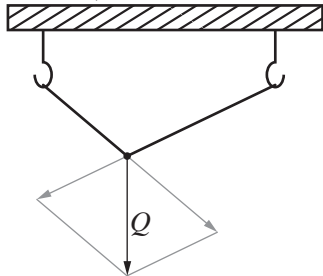
Fizyka
Poziom rozszerzony

Marzec 2019

Numer zadania	Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów	Liczba punktów
1.1.	<p>Poprawne rozwiązanie: Skalując oś czasu, trzeba mieć na względzie, że przyrosty czasu dla kolejnych położzeń są wszędzie takie same i wynoszą $\frac{1}{25} \text{ s} = 0,04 \text{ s}$.</p> <p>Poprawny wykres:</p>  <p>Schemat punktowania: 3 pkt – poprawne narysowanie całego wykresu, oś pionowa może mieć inny zakres niż przedstawiono powyżej 2 pkt – poprawne wyskalowanie osi i zaznaczenie punktów dla jednego ślizgacza 1 pkt – poprawne wyskalowanie osi 0 pkt – niespełnienie powyższych warunków</p>	0–3

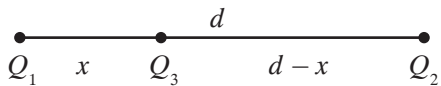
Numer zadania	Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów	Liczba punktów
1.2.	<p>Poprawne rozwiązanie: Poprawnie dorysowane odcinki prostych niemal idealnie pasują do prostoliniowych fragmentów wykresu. Obliczenia można przeprowadzić na podstawie ilorazów różnicowych przyrostów funkcji liniowych na wykresie lub biorąc pod uwagę odpowiednio oddalone dane z tabeli. Na przykład do obliczeń przed zderzeniem można wziąć dane z chwili 0 s i 0,2 s, a do obliczeń po zderzeniu dla 0,4 s i 0,6 s.</p> <p>Prędkość pierwszego ślizgacza przed zderzeniem: $\frac{0,519 - 0,469}{0,2} = 0,25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$</p> <p>Prędkość pierwszego ślizgacza po zderzeniu: $\frac{0,554 - 0,551}{0,2} = 0,015 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (dopuszcza się przyjęcie wartości 0 na podstawie wykresu)</p> <p>Prędkość drugiego ślizgacza przed zderzeniem: $\frac{0,609 - 0,639}{0,2} = -0,15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (uwzględniony zwrot)</p> <p>Prędkość drugiego ślizgacza po zderzeniu: $\frac{0,706 - 0,627}{0,2} = 0,395 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (dopuszcza się wartość 0,4)</p> <p>Pęd układu przed zderzeniem: $0,409 \cdot 0,25 - 0,172 \cdot 0,015 = 0,076 \text{ N} \cdot \text{s}$</p> <p>Pęd układu po zderzeniu: $0,409 \cdot 0,015 + 0,172 \cdot 0,395 = 0,074 \text{ N} \cdot \text{s}$</p> <p>Wniosek: w granicach niepewności pomiarowych pęd układu został zachowany. Dopuszcza się też odpowiedź, że pęd nieznacznie zmalał.</p> <p>Schemat punktowania: 4 pkt – dokonanie wszystkich poprawnych obliczeń i wyciągnięcie prawidłowych wniosków 3 pkt – obliczenie pędów przed zderzeniem i po zderzeniu 2 pkt – obliczenie prędkości dla obu ślizgaczy 1 pkt – obliczenie prędkości dla jednego ślizgacza 0 pkt – niespełnienie żadnego z powyższych warunków</p>	0–4
2.1.	<p>Poprawne rozwiązanie: Jako pierwsza do podstawy równi dotrze bryła oznaczona literą D, ponieważ ma najmniejszy (zerowy) moment bezwładności (dopuszcza się argumentację: ponieważ ma zerowy moment pędu).</p> <p>Schemat punktowania: 2 pkt – wskazanie właściwej bryły (D) i napisanie poprawnego uzasadnienia 1 pkt – wskazanie właściwej bryły lub napisanie poprawnego uzasadnienia 0 pkt – wskazanie niewłaściwej bryły i brak właściwego uzasadnienia</p>	0–2
2.2.	<p>Poprawne rozwiązanie: B1</p> <p>Schemat punktowania: 1 pkt – podanie poprawnego rozwiązania 0 pkt – niespełnienie powyższego warunku</p>	0–1
3.	<p>Poprawne rozwiązanie: C</p> <p>Schemat punktowania: 1 pkt – podanie poprawnego rozwiązania 0 pkt – niespełnienie powyższego warunku</p>	0–1

Numer zadania	Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów	Liczba punktów
4.	<p>Poprawne rozwiązanie: Na początkowy moment bezwładności wahadła I_1 składa się moment bezwładności dwóch ciężarków o masach $m = 0,15$ kg traktowanych jako masy punktowe odległe o $r_1 = 0,1$ m od osi obrotu oraz moment bezwładności całej reszty (krzyżaka i, być może, innych ciężarków) I_0: $I_1 = I_0 + 2mr_1^2 = 0,007$ [kg · m²] Na tej podstawie można obliczyć moment bezwładności reszty wahadła: $I_0 = I_1 - 2mr_1^2 = 0,007 - 2 \cdot 0,15 \cdot 0,1^2 = 0,004$ [kg · m²] Po przepaleniu nitki przemieszczeniu uległy jedynie wspomniane ciężarki, więc nowy moment bezwładności bryły wynosi: $I_2 = I_0 + 2mr_2^2 = 0,004 + 2 \cdot 0,15 \cdot 0,2^2 = 0,016$ [kg · m²] Uwaga: można nie wyznaczać I_0, a zmianę momentu bezwładności obliczyć, odejmując stronami wyrażenia na I_1 i I_2. W całym zdarzeniu jest spełniona zasada zachowania momentu pędu: $I_1\omega_1 = I_2\omega_2$ Po podzieleniu stronami przez 2π otrzymujemy: $I_1f_1 = I_2f_2$, skąd $f_2 = f_1 \cdot \frac{I_1}{I_2} = 5 \cdot \frac{7}{16} \approx 2,19$ [Hz]</p> <p>Schemat punktowania: 5 pkt – przedstawienie bezbłędnego rozwiązania 4 pkt – wyprowadzenie poprawnego wzoru końcowego, lecz niepodanie poprawnego wyniku liczbowego wraz z jednostką 3 pkt – obliczenie poprawnej wartości momentów bezwładności wahadła oraz poprawne sformułowanie zasady zachowania momentu pędu 2 pkt – obliczenie poprawnej wartości momentu bezwładności wahadła po przepaleniu nitki 1 pkt – sformułowanie wzorów na momenty bezwładności wahadeł przed przepaleniem nitki i po przepaleniu nitki albo sformułowanie zasady zachowania momentu pędu bez podania konkretnych postaci momentów bezwładności 0 pkt – niespełnienie powyższych warunków</p>	0–5
5.1.	<p>Poprawne rozwiązanie: Dane: $a_Z = 1$ AU, $a_H = 17,8341$ AU, $T_Z = 1$ rok Zapisujemy trzecie prawo Keplera dla komety Halleya i Ziemi: $\frac{T_H^2}{a_H^3} = \frac{T_Z^2}{a_Z^3}$, skąd $T_H = T_Z \sqrt{\frac{a_H^3}{a_Z^3}} = 75,3$ roku.</p> <p>Schemat punktowania: 2 pkt – przedstawienie poprawnego rozwiązania 1 pkt – zastosowanie poprawnego wzoru i niepodanie poprawnego wyniku 0 pkt – niespełnienie powyższych warunków</p>	0–2
5.2.	<p>Poprawne rozwiązanie: Dane: $\rho = 200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, $r = 5,5 \cdot 10^3$ m $g = \frac{GM}{r^2} = \frac{G\rho V}{r^2} = \frac{4}{3} \frac{\pi\rho Gr^3}{r^2} = \frac{4}{3} \pi\rho Gr = 3,07 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$</p>	0–2

Numer zadania	Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów	Liczba punktów
	<p>Schemat punktowania: 2 pkt – przedstawienie poprawnego rozwiązania 1 pkt – zastosowanie poprawnego wzoru i niepodanie poprawnego wyniku 0 pkt – niespełnienie powyższych warunków</p>	
5.3.	<p>Poprawne rozwiązanie:</p> $v_1 = \sqrt{\frac{GM}{r}} = \sqrt{\frac{G \frac{4}{3} \pi \rho r^3}{r}} = r \sqrt{\frac{4}{3} \pi \rho G} = \sqrt{gr} = 1,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $v_2 = v_1 \sqrt{2} = 1,84 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ <p>Schemat punktowania: 2 pkt – przedstawienie poprawnego rozwiązania 1 pkt – zastosowanie przynajmniej jednego z poprawnych wzorów końcowych na v_1 i wzoru końcowego na v_2 i niepodanie poprawnych wyników liczbowych albo poprawne policzenie pierwszej lub drugiej prędkości kosmicznej 0 pkt – niespełnienie powyższych warunków</p>	0–2
6.	<p>Poprawne rozwiązanie: Okres drgań wahadła sekundowego na powierzchni Ziemi:</p> $T_Z = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 1 \text{ s}$ <p>W windzie wahadło podlega wypadkowemu przyspieszeniu $g + a$, więc:</p> $T_w = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g+a}}$ $\frac{T_w}{T_Z} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{l}{g+a}}}{2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}} = \sqrt{\frac{g}{g+a}}, \text{ więc } T_w = T_Z \sqrt{\frac{g}{g+a}} = 0,91 \text{ s}$ <p>Schemat punktowania: 2 pkt – przedstawienie poprawnego rozwiązania 1 pkt – samo wyliczenie długości wahadła sekundowego albo wyprowadzenie poprawnego wzoru końcowego i niepodanie poprawnej wartości liczbowej 0 pkt – niespełnienie powyższych warunków</p>	0–2
7.	<p>Poprawne rozwiązanie: Siłę rozkładamy metodą równoległoboku, którego boki leżą na przedłużeniach nitki (uwaga: to nie jest prostokąt):</p>  <p>Składowe nie są równej długości, ponieważ nitki są zaczepione pod różnymi kątami, więc w różnym stopniu przenoszą zawieszony ciężar.</p>	0–2

Numer zadania	Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów	Liczba punktów
	<p>Schemat punktowania: 2 pkt – poprawne rozłożenie sił (poprawny rysunek) oraz poprawne uzasadnienie, dlaczego składowe mają różne długości 1 pkt – poprawne rozłożenie sił na rysunku i niepodanie poprawnego uzasadnienia 0 pkt – niespełnienie powyższych warunków</p>	
8.1.	<p>Poprawne rozwiązanie: Dane: $h_1 = 20 \text{ m}, v_1 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h_2 = 5 \text{ m}$ Prędkość kamienia na wysokości h_2 obliczamy z zasady zachowania energii: $mgh_1 + \frac{mv_1^2}{2} = mgh_2 + \frac{mv_2^2}{2}$ $gh_1 + \frac{v_1^2}{2} = gh_2 + \frac{v_2^2}{2}$ $v_2^2 = v_1^2 + 2g(h_1 - h_2)$ $v_2 = \sqrt{v_1^2 + 2g(h_1 - h_2)} = \sqrt{700} = 26,5 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$</p> <p>Schemat punktowania: 3 pkt – wyprowadzenie poprawnego wzoru końcowego i podanie poprawnego wyniku liczbowego wraz z jednostką 2 pkt – wyprowadzenie poprawnego wzoru końcowego 1 pkt – poprawne sformułowanie zasady zachowania energii dla tego przypadku 0 pkt – niespełnienie powyższych warunków</p>	0–3
8.2.	<p>Poprawne rozwiązanie: Dane: $h_1 = 20 \text{ m}, v_1 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}, v_2 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ Należy skorzystać ponownie z zasady zachowania energii: $mgh_1 + \frac{mv_1^2}{2} = mgh_2 + \frac{mv_2^2}{2}$ $gh_1 + \frac{v_1^2}{2} = gh_2 + \frac{v_2^2}{2}$ $h_2 = h_1 + \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g} = 35 \text{ [m]}$</p> <p>Schemat punktowania: 3 pkt – wyprowadzenie poprawnego wzoru końcowego i podanie poprawnego wyniku liczbowego wraz z jednostką 2 pkt – wyprowadzenie poprawnego wzoru końcowego 1 pkt – poprawne sformułowanie zasady zachowania energii dla tego przypadku 0 pkt – niespełnienie powyższych warunków</p>	0–3
9.1.	<p>Poprawne rozwiązanie: Dane (odczytane z wykresu): $p_1 = 600 \text{ kPa}, p_2 = 400 \text{ kPa}, V_1 = 1 \text{ m}^3, V_2 = 3 \text{ m}^3, T_1 = 500 \text{ K}$ Korzystamy w równania stanu gazu doskonałego: $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = T_1 \frac{p_2 V_2}{p_1 V_1} = 1000 \text{ [K]}$</p>	0–2

Numer zadania	Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów	Liczba punktów
	<p>Schemat punktowania: 2 pkt – poprawne odczytanie danych i rozwiązanie zadania 1 pkt – wyprowadzenie wzoru końcowego i niepodanie poprawnego wyniku liczbowego 0 pkt – niespełnienie powyższych warunków</p>	
9.2.	<p>Poprawne rozwiązanie: Gaz wykonuje kolejno przemiany: izobaryczną, izochoryczną i izobaryczną. Podczas przemiany izochorycznej praca nie jest wykonywana. Podczas przemian izobarycznych gaz wykonuje pracę: $W = W_1 + W_2 = p_1 \Delta V_1 + p_2 \Delta V_2 = 600 \text{ kJ} + 400 \text{ kJ} = 1000 \text{ kJ}$ Dopuszcza się obliczenie pracy jako pola pod wykresem ciśnienia.</p> <p>Schemat punktowania: 2 pkt – przedstawienie poprawnego rozwiązania 1 pkt – rozpoznanie przemian i napisanie poprawnych wzorów, lecz niepodanie poprawnego wyniku liczbowego 0 pkt – niespełnienie powyższych warunków</p>	0–2
10.	<p>Poprawne rozwiązanie: 1. F, 2. P, 3. P, 4. F</p> <p>Schemat punktowania: 1 pkt – podanie poprawnego rozwiązania 0 pkt – niespełnienie powyższego warunku</p>	0–1
11.	<p>Poprawne rozwiązanie: 1. P, 2. P, 3. F, 4. P</p> <p>Schemat punktowania: 1 pkt – podanie poprawnego rozwiązania 0 pkt – niespełnienie powyższego warunku</p>	0–1
12.	<p>Poprawne rozwiązanie: Oznaczmy przez I_1 prąd płynący przez opornik R_1, a przez I_2 prąd płynący przez opornik R_2. Prawa Kirchhoffa dla przedstawionego obwodu przybierają postać: $\begin{cases} I_1 + I_2 = 0,9 \text{ A} \\ I_1 R_1 = I_2 R_2 \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = 2 \end{cases}$ Ich rozwiązaniem są wartości natężeń prądów: $I_1 = 0,6 \text{ A}$, $I_2 = 0,3 \text{ A}$ Opór zastępczy obwodu: $R_z = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{20}{3} [\Omega]$ Napięcie źródła: $U = I \cdot R_z = I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2 = 6 [\text{V}]$ Moc wydzielana w obwodzie: $P = U \cdot I = I^2 \cdot R = \frac{U^2}{R} = 5,4 [\text{W}]$</p> <p>Schemat punktowania: 4 pkt – poprawne rozwiązanie całego zadania i podanie wszystkich wyników wraz z jednostkami 3 pkt – poprawne wyliczenie natężeń prądów i napięcia źródła 2 pkt – rozwiązanie praw Kirchhoffa (wyliczenie I_1 i I_2) albo poprawne sformułowanie praw Kirchhoffa oraz obliczenie oporu zastępczego 1 pkt – poprawne sformułowanie praw Kirchhoffa albo obliczenie oporu zastępczego 0 pkt – niespełnienie powyższych warunków</p>	0–4

Numer zadania	Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów	Liczba punktów
13.	<p>Poprawne rozwiązanie:</p>  <p>Oznaczmy przez d odległość między ładunkami Q_1 i Q_2, a przez x – odległość między ładunkami Q_1 i Q_3. Warunek równowagi ładunku Q_3 przyjmuje postać:</p> $\frac{kQ_1}{x^2} = \frac{kQ_2}{(d-x)^2} \Rightarrow \frac{d-x}{x} = \sqrt{\frac{Q_2}{Q_1}} = 2$ $d-x = 2x \Rightarrow d = 3x \Rightarrow x = \frac{d}{3} = 0,4 \text{ [m]}$ <p>Odpowiedź: Ładunek Q_3 powinien znajdować się w odległości 0,4 m od ładunku Q_1 i 0,8 m od ładunku Q_2. (Wystarczy podać jedną z tych odległości).</p> <p>Schemat punktowania: 3 pkt – poprawne rozwiązanie całego zadania 2 pkt – wyprowadzenie wzoru końcowego i niepodanie wyniku liczbowego 1 pkt – poprawne sformułowanie warunku równowagi 0 pkt – niespełnienie powyższych warunków</p>	0–3
14.1.	<p>Poprawne rozwiązanie: A1</p> <p>Schemat punktowania: 1 pkt – podanie poprawnego rozwiązania 0 pkt – niespełnienie powyższego warunku</p>	0–1
14.2.	<p>Poprawne rozwiązanie: B1</p> <p>Schemat punktowania: 1 pkt – podanie poprawnego rozwiązania 0 pkt – niespełnienie powyższego warunku</p>	0–1
15.	<p>Poprawne rozwiązanie: 1. F, 2. F, 3. F</p> <p>Schemat punktowania: 1 pkt – podanie poprawnego rozwiązania 0 pkt – niespełnienie powyższego warunku</p>	0–1
16.	<p>Poprawne rozwiązanie: 1. P, 2. P, 3. F</p> <p>Schemat punktowania: 1 pkt – podanie poprawnego rozwiązania 0 pkt – niespełnienie powyższego warunku</p>	0–1
17.	<p>Poprawne rozwiązanie: ${}_{89}^{227}\text{Ac} \rightarrow {}_{87}^{223}\text{Fr} + {}_2^4\alpha$ Zamiast alfa można użyć symbolu He.</p> <p>Schemat punktowania: 2 pkt – poprawne zapisanie równania rozpadu wraz z liczbami masowymi i atomowymi 1 pkt – zapisanie równania rozpadu z poprawnymi oznaczeniami jąder atomowych, ale niekompletnym zapisem liczb masowych i atomowych 0 pkt – niespełnienie powyższych warunków</p>	0–2

Numer zadania	Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów	Liczba punktów
18.	<p>Poprawne rozwiązanie: Dane: masa atomu węgla: $m_C = 12$ u masa atomu deuteru: $m_D = 2,01410$ u masa atomu azotu: $m_N = 14,00307$ u Atom azotu waży mniej od substratów, z których powstał o: $\Delta m = m_C + m_D - m_N = 0,01103$ [u] = $1,83156 \cdot 10^{-29}$ [kg] Podczas syntezy jednego jądra azotu wydzieli się energia w ilości: $\Delta E = \Delta mc^2 = 1,64841 \cdot 10^{-12}$ [J] Jeden mol węgla i jeden mol deuteru waży łącznie 14,01410 u, więc w jednym gramie substratów znajduje się $n = \frac{N_A}{14,0141} = 4,2971 \cdot 10^{22}$ atomów węgla i tyle samo atomów deuteru. Podczas syntezy 1 grama substratów wydzieli się więc energia w ilości: $E = n \cdot \Delta E = 7,08 \cdot 10^{10}$ [J]</p> <p>Schemat punktowania: 5 pkt – poprawne rozwiązanie całego zadania 4 pkt – obliczenie energii, jaka wydzieli się podczas syntezy 1 jądra azotu, oraz obliczenie ilości jąder w 1 gramie substratów 3 pkt – obliczenie energii, jaka wydzieli się podczas syntezy 1 jądra azotu 2 pkt – obliczenie zmiany masy podczas syntezy jednego jądra azotu i podanie wyniku w kilogramach 1 pkt – obliczenie zmiany masy podczas syntezy 1 jądra azotu w atomowych jednostkach masy 0 pkt – niespełnienie powyższych warunków</p>	0–5
19.1.	<p>Poprawne rozwiązanie: Fale grawitacyjne rozchodzą się z prędkością światła, ponieważ dotarły do Ziemi w zasadzie jednocześnie z falami elektromagnetycznymi (podczerwonymi, gamma).</p> <p>Schemat punktowania: 2 pkt – podanie poprawnej odpowiedzi wraz z uzasadnieniem 1 pkt – podanie poprawnej odpowiedzi 0 pkt – niespełnienie powyższych warunków</p>	0–2
19.2.	<p>Poprawne rozwiązanie: A3</p> <p>Schemat punktowania: 1 pkt – podanie poprawnego rozwiązania 0 pkt – niespełnienie powyższego warunku</p>	0–1
19.3.	<p>Poprawne rozwiązanie: Światło potrzebuje roku, by przemierzyć dystans 1 roku świetlnego. Pierwiastki ciężkie rozrzucone przez kilonową poruszają się 5 razy wolniej, więc na przebycie 1 roku świetlnego potrzebują 5 lat.</p> <p>Schemat punktowania: 1 pkt – podanie poprawnego rozwiązania 0 pkt – niespełnienie powyższego warunku</p>	0–1