

Teraz Pioneer 10 leci z prędkością 13 km/s w kierunku czerwonej gwiazdy Aldebaran w konstelacji Byka, która jest oddalona o 71 lat świetlnych i 155 razy jaśniejsza niż nasze Słońce. Sonda zmaga się tylko z upływem czasu. - Nasza gwarancja skończyła się już po 21 miesiącach, a dziś upływa 28. rok działania sondy - mówi szef misji Larry Lasher z NASA. Pioneer 10 jest zasilany przez radioaktywny pluton-238. Rozpad plutonu generuje ciepło, zamieniane potem na elektryczność. Pluton wprawdzie rozpada się dość wolno - połowa paliwa znika po 92 latach, ale szybciej ulegają degradacji elementy, które przekształcają ciepło w prąd elektryczny....

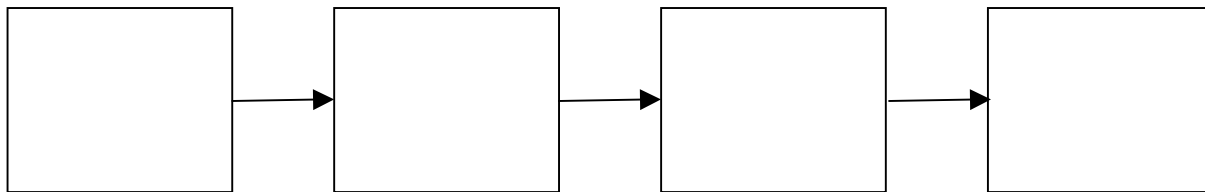
28.1 (4 pkt)

Oszacuj czas (w latach) potrzebny na dotarcie sondy z Ziemi w pobliże orbity Plutona oraz czas podróży w pobliże gwiazdy Aldebaran. Odpowiedź uzasadnij obliczeniami. Przyjmij, że wartość prędkości sondy jest stała.

A full-page sheet of white graph paper with a light gray grid. The grid consists of small squares, approximately 10 units wide by 10 units high, covering the entire area. There are no margins or additional markings.

28.2 (1 pkt)

Poniższy diagram ma przedstawiać ciąg przemian energetycznych związanych z wysłaniem informacji przez sondę *Pioneer 10*. Uzupełnij diagram, wpisując w puste ramki rodzaj energii.



28.3 (4 pkt)

Stosowany do zasilania sondy *Pioneer 10* izotop promieniotwórczy $^{238}_{94}\text{Pu}$ rozpada się na $^{234}_{92}\text{U}$. Z kolei uran rozpada się na $^{230}_{90}\text{Th}$ (czas połowicznego rozpadu uranu około $2,5 \cdot 10^5$ lat). Energie wydzielane w tych dwóch przemianach promieniotwórczych nie różnią się znacząco. Uran mógłby więc stanowić nowe źródło energii.

- a) Jaka cząstka wyzwala się w czasie rozpadu plutonu, a jaka w czasie rozpadu uranu?
Zapisz te reakcje. (1 pkt)

[illegible]

- b) Oszacuj stosunek mocy wydzielanej przez próbki plutonu – 238 i uranu – 234, zawierające takie same liczby jąder. Czy powstający na pokładzie *Pioneera* 10 uran mógłby stanowić dla sondy nowe wydajne źródło energii? Odpowiedź uzasadnij. **(3 pkt)**

[illegible]