

## Wstęp do fizyki jądra i cząstek - seria 6

*Termin: wykład 5.04.2005.*

*Proszę pamiętać o porządknej dyskusji*

**Zadanie 1** Używając modelu kropłowego jądra obliczyć całkowitą energię wiązania i energię wiązania na nukleon jąder żelaza  ${}_{26}^{56}\text{Fe}$  i ołowiu  ${}_{82}^{208}\text{Pb}$ . Wynik porównać z wartościami doświadczalnymi (link: <http://www-csnm.in2p3.fr/amdc/masstables/Ame2003/mass.mas03round>).

**Zadanie 2** W rozpadzie jądra  ${}^{238}\text{Pu} \rightarrow {}^{234}\text{U} + \alpha$  wydziela się 5.49 MeV energii, która z wydajnością rzędu 5.5% może zostać wykorzystana do produkcji elektryczności. Średni czas rozpadu  $\alpha$  dla  ${}^{238}\text{Pu}$  wynosi 127 lat. Sonda kosmiczna *Voyager-2* wystartowała z Ziemi 20 sierpnia 1977 roku, docierając do Saturna 26 sierpnia 1981 roku i do Neptuna 24 sierpnia 1989 roku.

Ile wynosiła w chwili startu masa plutonu na pokładzie *Voyagera* jeśli misja sondy wymagała w chwili spotkania z Saturnem mocy użytkowej rzędu 400 W ?

Ile wynosiła moc dostępna w momencie spotkania z Neptunem ?

Odległości Saturna i Neptuna od Słońca wynoszą odpowiednio 9,5 i 30,1 AU (1 AU = średnia odległość Ziemi od Słońca). Wiedząc, że typowe baterie słoneczne mogą dostarczyć na orbicie okołoziemskiej mocy rzędu 10.5 kW z powierzchni 730 m<sup>2</sup> (dane dotyczą konstrukcji laboratorium *Skylab*), oszacować wielkość baterii słonecznych koniecznych do zainstalowania na sondzie *Voyager*, gdyby zdecydowano się nie korzystać z energii jądrowej.

**Zadanie 3** Załóżmy, że efektywny potencjał dla cząstki  $\alpha$  w jądrze można przybliżyć przez sferycznie symetryczną studnię potencjału o głębokości  $V_0 = 40$  MeV. Jaką energię kinetyczną posiada cząstka  $\alpha$  wewnątrz jądra, jeśli jej energia kinetyczna jako produktu rozpadu wynosi 10 MeV? Czy długość fali de Broglia pozwala oczekiwać że cząstka  $\alpha$  o której mowa może być związana w jądrze  ${}^{12}\text{C}$  albo  ${}^{238}\text{U}$  ?

## Odpowiedzi i wskazówki

**Zadanie 1** Odpowiedzi do tego zadania byłyby nie stosowne.

**Zadanie 2**  $m = 13\text{kg}$ ,  $P_{\text{Neptun}} = 375\text{W}$ ,  $S = 23400\text{m}^2$ .

**Zadanie 3**  $E_k = 50\text{Mev}$ ,  $\lambda = 2\text{fm}$ .