

FFy081

Tentamen i Subatomär fysik, F3

Tid: Lördag 8/1 2005
 Hjälpmedel: Physics Handbook (med nuklidkarta), räknedosa.
 Poäng: Totalt 75 (100) poäng.
 Frågor: Björn Jonson, tel. 7723262/ 0705 862649

1. Den elektriska effekten som behövs för en satellit är 20 W. Denna kan erhållas genom omvandling av energi som frigörs vid radioaktivt sönderfall. Om man skulle utnyttja α -sönderfallet ($E_\alpha = 5.5 \text{ MeV}$) hos rent ^{238}Pu ($t_{1/2} = 89 \text{ år}$), hur stor måste i så fall aktiviteten och massan ^{238}Pu hos källan vara? Effektiviteten är 5 %.

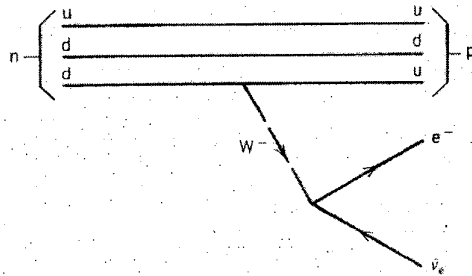
(15 p)

2. Redogör för Fermis teori för betasönderfall genom att utgå från Fermis Gyllne Regel:

$$\lambda = \frac{2\pi}{\hbar} |V_{fi}|^2 \rho(E_f).$$

(15 p)

3. Betasönderfall av en neutron kan beskrivas med följande kvarkdiagram



Rita upp motsvarande diagram för följande sönderfall och reaktioner:

- (i) $p + \pi^+ \rightarrow \Sigma^+ + K^+$
 (ii) $\pi^0 \rightarrow 2\gamma$
 (iii) $\phi \rightarrow \pi^+ + \pi^- + \pi^0$ ($\phi = s\bar{s}$)
 (iv) $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$

(15 p.)

4. Visa hur Q -värdena för de olika typerna av betasönderfall kan uttryckas i atommassor.

(15 p.)

5. Beskriv de viktigaste reaktionerna i solen.

(15 p)

Skriv längst ner på tentamensomslaget om Du har gjort inlämningsuppgiften och i så fall vilket år. Om Du inte har gjort inlämningsuppgiften eller tycker att Du skulle vilja förbättra dina poäng kan du lösa uppgifterna på nästa sida.

Uppgifter för 100 p.

7. ^{174}Hf är deformerad och de tre första exciterade nivåerna utgörs av rotationstillstånd baserade på grundtillståndet. Det första exciterade tillståndet har energin 91 keV. Beräkna energierna för de övriga två exciterade tillstånden och ange spinn och paritet för samtliga fyra (grundtillstånd och tre exciterade) tillstånd.

(10 p)

8. ^{177}Hf är deformerad med $\epsilon = 0.25$. Energierna hos de fem första exciterade tillstånden är 113, 250, 321, 409, 426 och 555 keV. Inordna dessa tillstånd samt grundtillståndet i två rotationsband med hjälp av Nilsson diagrammet nedan. Ange spinn och paritet för samtliga tillstånd.

(15 p)

