



Månadens problem – APRIL 2017

Lösningförslag

a) Avståndet beräknas med Pythagoras sats.

$$d = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = 2,1 \cdot 10^{10} \text{ km} \quad (1)$$

Svar: Rymdsonden befann sig $2,1 \cdot 10^{10}$ km från solen.

b) Tiden blir

$$t = \frac{d}{c} = \frac{2,1 \cdot 10^{10} \text{ km}}{3,0 \cdot 10^5 \text{ km/s}} = 69000 \text{ s} = 19 \text{ h.} \quad (2)$$

Svar: Det tar 19 timmar för solljuset att nå ut till rymdsonden.

c) Avståndet som rymdsonden färdats under året är

$$\Delta d = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta z)^2} = 5,36 \cdot 10^8 \text{ km.} \quad (3)$$

Ett år motsvarar 31,5 miljoner sekunder.

$$v = \frac{\Delta d}{t} = 17 \text{ km/s} \quad (4)$$

Svar: Rymdsonden färdas med 17 km/s.

d) Den frigjorda energin beräknas ur den saknade massan.

$$\Delta m = m_{Pu} - m_U - m_{He} = 0,006005 \text{ u} \quad (5)$$

Det motsvarar $E_\alpha = 0,006005 \text{ u} \cdot 931,5 \text{ MeV/u} = 5,6 \text{ MeV}$.

Svar: Energin 5,6 MeV frigörs.

e) Vi antar att verkningsgraden är 100%. Aktiviteten var

$$A = \frac{P}{E_\alpha} = 5,24 \cdot 10^{14} \text{ Bq.} \quad (6)$$

Svar: Aktiviteten var $5,2 \cdot 10^{14}$ Bq.

Kommentar: Verkningsgraden var egentligen bara ca 6%, och den verkliga aktiviteten var därför ca 15 gånger större. Verkningsgraden minskar dessutom ytterligare över tiden på grund av slitage.

f) Aktiviteten, och effekten, har minskat med faktorn

$$\frac{A}{A_0} = 2^{-t/T} = 0,73 \quad (7)$$

där A_0 är ursprungliga aktiviteten, T är halveringstiden och med $t = 37,6$ år. Numera är effekten $0,73 \cdot 470 \text{ W} \approx 340 \text{ W}$.

Svar: Effekten är 340 W