

Zářivý výkon Slunce je  $3,83 \cdot 10^{26} \text{ W}$ . V nitru Slunce probíhají termojaderné reakce, při nichž se jádra vodíku postupně přeměňují na jádra helia. Protože vazebná energie jádra helia je značná, je jeho hmotnost o 0,7 % menší než hmotnost čtyř jader vodíku (tzv. hmotnostní úbytek). Vypočítejte, kolik kilogramů vodíku se ve Slunci přemění na helium za 1 sekundu.

**Řešení:**

$$L = 3,83 \cdot 10^{26} \text{ W}, t = 1 \text{ s}, c = 3 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}, m = ? \text{ kg}$$

---

Zářivý výkon  $L$  je fyzikální veličina udávající celkovou energii  $E$ , kterou hvězda vyzáří za 1 sekundu do prostoru. Můžeme tedy aplikovat obecně platný vztah pro výpočet výkonu

$$L = \frac{E}{t} \quad \Rightarrow \quad E = Lt \quad (1)$$

Pro množství energie uvolněné při termojaderné reakci platí Einsteinův vztah

$$E = \Delta mc^2 \quad (2)$$

Porovnáním vztahů (1), (2) a následným vyjádřením neznámé  $\Delta m$  dostáváme

$$\Delta m = \frac{Lt}{c^2}$$

Číselně

$$\Delta m = \frac{3,83 \cdot 10^{26} \cdot 1}{(3 \cdot 10^8)^2} \doteq 4,26 \cdot 10^9 \text{ kg}$$

Vypočítaná hodnota  $4,26 \cdot 10^9 \text{ kg}$  ale udává hmotnostní úbytek při termojaderné reakci, který podle zadání činí 0,7 % z celkové hmotnosti vodíku přeměňujícího se na helium. Jednoduchým výpočtem (např. trojčlenkou) určíme celkové množství vodíku, což je přibližně  $6 \cdot 10^{11} \text{ kg}$ .

**Odpověď:**

Během 1 sekundy se v nitru Slunce přemění na helium přibližně  $6 \cdot 10^{11} \text{ kg}$  vodíku.