



# ZÁKLADY ASTRONOMIE 2

## 2. cvičení – pondělní skupina (5.3.2012 – ZDROJE ENERGIE)

Pro výpočty uvažujte hmotnost Slunce  $1M_{\odot} = 2 \cdot 10^{30}$  kg, poloměr Slunce  $1R_{\odot} = 7 \cdot 10^8$  m a jeho zářivý výkon  $1L_{\odot} = 3,83 \cdot 10^{26}$  W.

1. V antice si lidé představovali Slunce jako do běla rozžhavený železný kotouč velikosti Peloponésu. Za předpokladu teploty Slunce  $T = 5780$  K a měrné tepelné kapacity železa  $c = 452 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  vypočtete, jak dlouho by byl takovýto železný kotouč (o dnešní hmotnosti Slunce) schopen dotovat zářivý výkon Slunce.
2. V polovině 19.století se objevila myšlenka, že vyzařování Slunce je hrazeno z energie uvolňované chemickým hořením vodíku, při kterém se uvolní měrné teplo  $q = 120 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Spočtete dobu, po kterou by Slunce s takovýmto zdrojem vydrželo.
3. Jedna z domněnek, kde bere Slunce energii, počítala s dopadem těles na Slunce. Za předpokladu rychlosti dopadu těles  $100 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$  vypočtete, za jak dlouho by se k udržení slunečního výkonu spotřebovala hmota:
  - (a) o hmotnosti Země
  - (b) o hmotnosti Slunce
4. V 19. století se také objevila myšlenka, že energie uvolňovaná vyzařováním je dotována gravitačním smršťováním Slunce. Za předpokladu, že by se celá gravitační potenciální energie přeměnila v záření vypočtete, jak dlouhou dobu by bylo Slunce schopno s takovýmto zdrojem energie vystačit.
5. Ve 20. století došlo k prohloubení znalosti z mikrosvěta, které byly mimojiné použity k prvnímu štěpení radioaktivního paliva. Jak dlouho by dokázala "uranova koule" o hmotnosti Slunce složená výhradně z izotopu  $^{235}\text{U}$  hradit sluneční zářivý výkon jaderným rozpadem, je-li energie uvolněná z rozpadu jednoho jádra  $200 \text{ MeV}$  a atomová hmotnostní konstanta je  $1,66 \cdot 10^{-27}$  kg. Kde je však zásadní problém, proč radioaktivní rozpad uranu nemůže hradit sluneční výkon?