

Úloha III.C ... Neutronová

7 bodů; (chybí statistiky)

- a) Spočítejte, kolik kilometrů měří jedna světelná minuta.
- b) Ve Výfučtení si můžete přečíst, jaká je hustota neutronové hvězdy. Pro lepší představu velikosti tohoto čísla zkuste spočítat, jakou hmotnost má kostka se stranou dlouhou $a = 1$ cm, která je tvořena materiálem neutronové hvězdy. Kolik nákladních vlaků s hmotností $m = 1600$ t váží stejně?

- a) Z výfučtení víme, že 1 světelná minuta je vzdálenost, jakou ve vakuu urazí světlo za 1 minutu. V tabulkách nebo na internetu najdeme rychlost světla¹ $v = 299\,792\,458$ m·s⁻¹. Délku světelné minuty spočítáme pomocí vzorce pro výpočet vzdálenosti

$$s = vt = 299\,792\,458 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot 60 \text{ s} = 17\,987\,547\,480 \text{ m} \doteq 1,8 \cdot 10^{10} \text{ m} = 1,8 \cdot 10^7 \text{ km}.$$

Jedna světelná minuta tedy měří přibližně $1,8 \cdot 10^7$ km.

- b) Je jasné, že když má kostka délku strany 1 cm, její objem bude 1 cm^3 . Z Výfučtení víme, že hustota této kostky bude $1,8 \cdot 10^{17} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Pokud 1 cm^3 převedeme na metry krychlové ($1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$), můžeme uplatnit vzorec vyplývající z definice hustoty

$$m = \rho V = 1,8 \cdot 10^{17} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 = 1,8 \cdot 10^{11} \text{ kg}.$$

Dále víme, že nákladní vlak váží $m_v = 1600 \text{ t} = 1,6 \cdot 10^6 \text{ kg}$. Počet nákladních vlaků se stejnou hmotností jako má krychlička neutronové hvězdy si označme jako n . Tuto hodnotu zjistíme jako

$$n = \frac{m}{m_v} = \frac{1,8 \cdot 10^{11} \text{ kg}}{1,6 \cdot 10^6 \text{ kg}} \approx 113\,000.$$

Krychlička z neutronové hvězdy s hranou 1 cm váží stejně jako 113 000 nákladních vlaků.

Petr Šimůnek

petas@vyfuk.mff.cuni.cz

Korespondenční seminář Výfuk je organizován studenty MFF UK. Je zastřešen Oddělením pro vnější vztahy a propagaci MFF UK a podporován Katedrou didaktiky fyziky MFF UK, jejími zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.
Pro zobrazení kopie této licence, navštivte <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.

¹http://cs.wikipedia.org/wiki/Rychlost_světla