

Je všeobecně známo, že světlo ze Slunce doletí na Zemi přibližně za 8 min 20 s. Využitím tohoto faktu a znalostí z matematiky a fyziky, které jste získali na základní škole, vyjádřete v metrech velikost těchto jednotek délky používaných v astrofyzice:

- a) astronomická jednotka AU
- b) parsek pc
- c) světelný rok ly

Řešení (a):

Astronomická jednotka je střední vzdálenost Země od Slunce.

Známe-li rychlost světla a čas, za který urazí světlo tuto vzdálenost, můžeme využít vztah pro výpočet rychlosti rovnoměrného pohybu:

$$t = 8 \text{ min } 20 \text{ s} = 500 \text{ s}, v = c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, s = ? \text{ m}$$

Platí

$$v = \frac{s}{t} \Rightarrow s = v \cdot t$$

Číselně

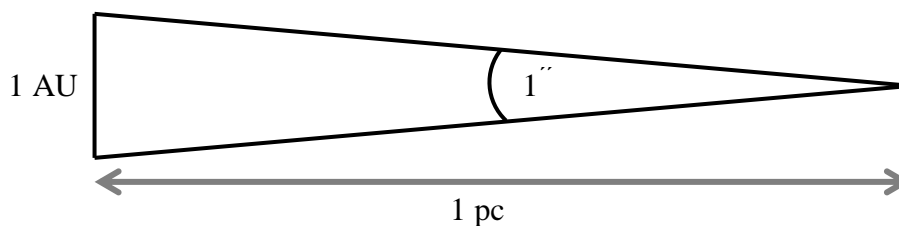
$$s = 3 \cdot 10^8 \cdot 500 = 1\,500 \cdot 10^8 \text{ m} \Rightarrow 1 \text{ AU} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$$

Odpověď (a):

Astronomická jednotka je dlouhá přibližně $1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$.

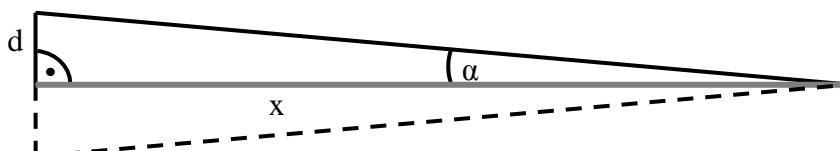
Řešení (b):

Parsek je vzdálenost, ze které bychom viděli úsečku o délce jedné astronomické jednotky pod úhlem jedné obloukové vteřiny.



Z obrázku vyplývá, že můžeme využít goniometrickou funkci tangens při výpočtu výšky v rovnoramenném trojúhelníku:

$$d = 0,5 \text{ AU} = 0,75 \cdot 10^{11} \text{ m}, \alpha = 0,5'', x = ? \text{ m}$$



Platí

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{d}{x} \Rightarrow x = \frac{d}{\operatorname{tg} \alpha}$$

Číselně

$$x = \frac{0,75 \cdot 10^{11}}{\operatorname{tg} 0,5''} = 3,09 \cdot 10^{16} \text{ m} \Rightarrow \mathbf{1 \text{ pc} = 3,09 \cdot 10^{16} \text{ m}}$$

Odpověď (b):

Parsek je dlouhý přibližně $3,09 \cdot 10^{16} \text{ m}$.

Řešení (c):

Světelný rok je vzdálenost, kterou urazí světlo ve vakuu za jeden rok (počítejme 365 dní). Známe-li rychlost světla a čas, za který urazí světlo tuto vzdálenost, můžeme opět využít vztah pro výpočet rychlosti rovnoměrného pohybu:

$$t = 365 \text{ d} = 3,1536 \cdot 10^7 \text{ s}, v = c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, s = ? \text{ m}$$

Platí

$$v = \frac{s}{t} \Rightarrow s = v \cdot t$$

Číselně

$$s = 3 \cdot 10^8 \cdot 3,1536 \cdot 10^7 \doteq 9,46 \cdot 10^{15} \text{ m} \Rightarrow \mathbf{1 \text{ ly} = 9,46 \cdot 10^{15} \text{ m}}$$

Odpověď (c):

Světelný rok je dlouhý přibližně $9,46 \cdot 10^{15} \text{ m}$.