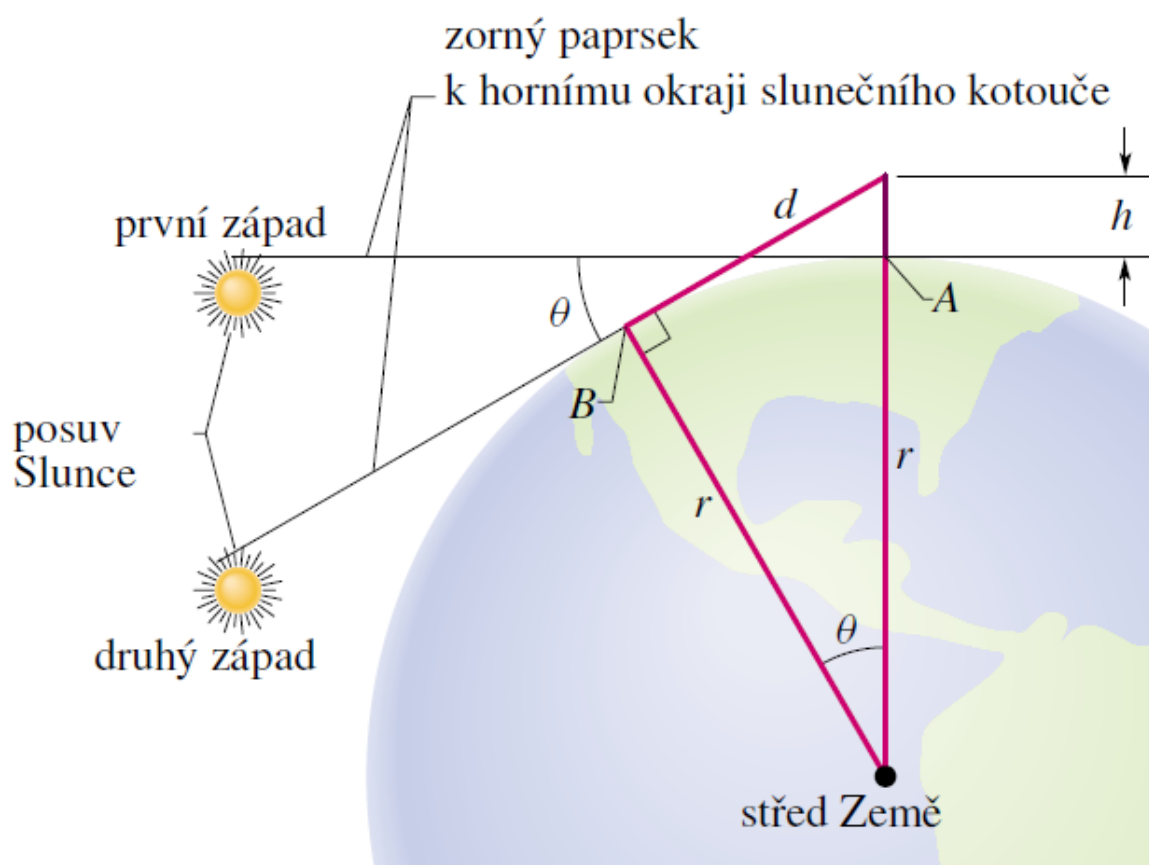


## Měření

### Př. 1.4

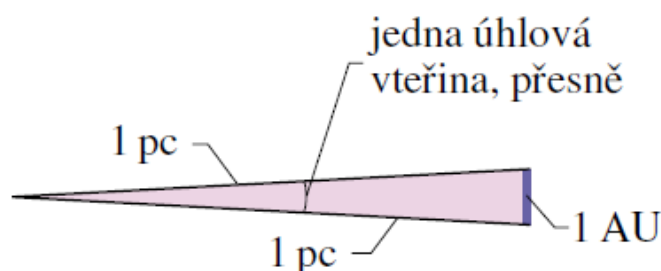
Představme si, že pozorujeme západ Slunce vleže na břehu klidného moře. Spustíme stopky právě v okamžiku, kdy Slunce zcela zmizí. Poté vstaneme a zvýšíme tak polohu svých očí o 1,70 m. Stopky zastavíme v okamžiku, kdy nám Slunce zmizí podruhé. Jaký je poloměr Země, ukazují-li stopky 11,1 s?

Návod:



**Obr. 1.5** Příklad 1.4. Zvedne-li se pozorovatel z polohy vleže (bod A) a zvýší tak polohu svých očí do výšky  $h$ , otočí se zorný paprsek vycházející z horního okraje slunečního kotouče o úhel  $\theta$ . (Velikosti výšky  $h$  i úhlu  $\theta$  jsou v obrázku mnohem větší, než odpovídá skutečnosti.)

**16C.** Astronomické vzdálenosti jsou v porovnání s pozemskými tak obrovské, že je výhodné pro ně používat jiných délkových jednotek. **Astronomická jednotka** (AU z angl. *Astronomical unit*) je rovna střední vzdálenosti Země od Slunce, tj.  $1,49 \cdot 10^8$  km. Jeden **parsek** (pc, z angl. *parsec*) je vzdálenost, ze které bychom viděli astronomickou jednotku pod zorným úhlem jedné úhlové vteřiny (obr. 1.8). **Světelný rok** (ly, z angl. *light year*) je vzdálenost, kterou urazí světlo ve vakuu za jeden rok. (a) Vyjádřete vzdálenost Země–Slunce v parsecích a světelných rocích. (b) Vyjádřete 1 pc a 1 ly v kilometrech. I když astronomové dávají přednost jednotce pc, v populární literatuře se častěji používají světelné roky.



**Obr. 1.8** Cvičení 16

**26C.** Vyjádřete rychlost světla ( $3,0 \cdot 10^8$  m·s<sup>-1</sup>) v astronomických jednotkách za minutu (viz cvič. 16).

## Rychlost

**1C.** Carl Lewis uběhne sprinterskou trať 100 m přibližně za 10 s. Bill Rodgers dokáže absolvovat maraton (42 km 194 m) asi za 2 h 10 min. (a) Jaké jsou průměrné velikosti rychlostí obou běžců? (b) Za jak dlouho by Lewis uběhl maraton, kdyby vydržel po celou dobu sprintovat?

**2C.** Při silném kýchnutí zavře člověk oči asi na 0,50 s. Jakou vzdálenost urazí za tuto dobu automobil, jede-li rychlostí 90 km/h?

**3C.** Průměrné mrknutí trvá asi 100 ms. Jakou dráhu urazí stíhačka Mig 25 při mrknutí pilota, letí-li rychlostí 3 380 km/h?

**4C.** Nadhazovač v baseballu dokáže vyhodit míček vodorovnou rychlostí 160 km/h. Za jak dlouho míček doletí k pálkaři vzdálenému 18,4 m?

**9Ú.** Vypočtete průměrnou rychlost pohybu člověka ve dvou případech: (a) Chůze 72 m rychlostí  $1,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a běh 72 m rychlostí  $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . (b) Chůze 1 min rychlostí  $1,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a běh 1 min rychlostí  $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . (c) V obou případech určete průměrnou rychlost graficky (z grafu  $x(t)$ ).

**11Ú.** Nákladní automobil jede z Brna do Olomouce (77 km). V první polovině jízdní *doby* udržuje konstantní rychlost o velikosti 56 km/h, ve druhé polovině pak 89 km/h. Na zpáteční cestě projede první polovinu *vzdálenosti* rychlostí o velikosti 56 km/h a druhou rychlostí o velikosti 89 km/h. Jaká je průměrná velikost rychlosti jízdy (a) z Brna do Olomouce, (b) z Olomouce do Brna a (c) na celé cestě? (d) Jaká je průměrná rychlost (vektor) na celé cestě? Zvolte soustavu souřadnic tak, aby trasa z Brna do Olomouce vedla podél kladné osy  $x$ . Nakreslete graf  $x(t)$  pro tuto část cesty a určete z něj průměrnou rychlost.

**12Ú.** Poloha tělesa pohybujícího se po ose  $x$  je dána vztahem  $x = 3t - 4t^2 + t^3$ , kde  $x$  je v metrech a  $t$  v sekundách. (a) Jaká je poloha tělesa v okamžicích  $t = 1$  s, 2 s, 3 s a 4 s? (b) Jaké je posunutí tělesa v časovém intervalu od  $t = 0$  do  $t = 4$  s? (c) Jaká je průměrná rychlost v časovém intervalu od  $t = 2$  s do  $t = 4$  s? (d) Nakreslete graf funkce  $x(t)$  pro  $0 \leq t \leq 4$  s a použijte jej pro grafické řešení úkolu (c).

**15Ú.** Dva vlaky jedou po přímé trati proti sobě, každý rychlostí 30 km/h. V okamžiku, kdy jsou od sebe vzdáleny 60 km, vyletí od jednoho z nich pták rychlostí 60 km/h a zamíří k druhému. Jakmile k němu doletí, obrátí se a vrací se zpět k prvnímu vlaku. Zde se opět obrátí a takto létá, dokud se vlaky nesetkají. Nezapomínejte se pohybkami, které vedou ptáka právě k tomuto pohybu a určete, (a) kolikrát pták přelétne vzdálenost mezi oběma vlaky a (b) jakou celkovou dráhu při tom urazí?