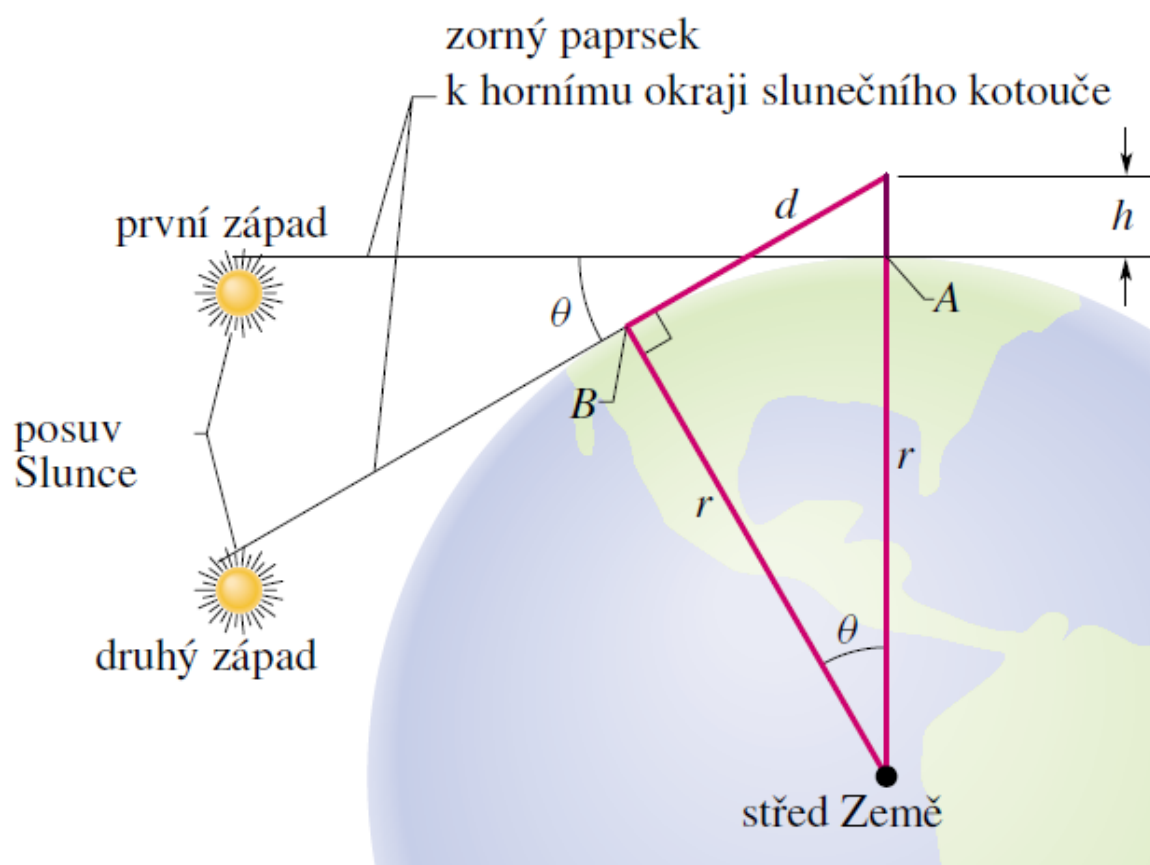


Měření

Př. 1.4

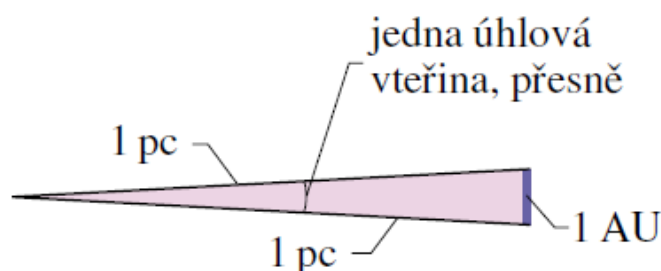
Představme si, že pozorujeme západ Slunce vleže na břehu klidného moře. Spustíme stopky právě v okamžiku, kdy Slunce zcela zmizí. Poté vstaneme a zvýšíme tak polohu svých očí o 1,70 m. Stopky zastavíme v okamžiku, kdy nám Slunce zmizí podruhé. Jaký je poloměr Země, ukazují-li stopky 11,1 s?

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 θ . (Velikosti výšky h i úhlu θ 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⁻¹) 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. Vypočtěte 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?