

## Úhlové veličiny

**1C.** (a) Určete středový úhel oblouku o délce 1,80 m a poloměru 1,20 m. Výsledek vyjádřete v radiánech. (b) Vyjádřete tento úhel také ve stupních. (c) Úhel mezi dvěma poloměry kružnice je 0,620 rad. Určete délku oblouku, který je těmito poloměry vymezen, víte-li, že obvod celé kružnice je 2,40 m.

**2C.** Úhlová poloha setrvačnicku závisí na čase vztahem  $\theta = at + bt^3 - ct^4$ , kde  $a, b, c$  jsou konstanty. Vyjádřete (a) úhlovou rychlost a (b) úhlové zrychlení setrvačnicku jako funkce času.

**3C.** Určete velikost úhlové rychlosti (a) sekundové, (b) minutové a (c) hodinové ručičky hodin. Získané hodnoty vyjádřete v jednotkách rad/s.

**4C.** Slunce je od středu naší Galaxie vzdáleno asi  $2,3 \cdot 10^4$  světelných let a obíhá kolem něj po kružnici obvodovou rychlostí 250 km/s. (a) Jak dlouho trvá Slunci jeden takový oběh? (b) Kolik oběhů již Slunce vykonalo za dobu své existence, tj. za asi  $4,5 \cdot 10^9$  let?

**6C.** Časová závislost úhlové polohy bodu rotujícího kola je popsána funkcí  $\theta = 2 + 4t^2 + 2t^3$ , kde  $\theta$  je v radiánech a  $t$  v sekundách. Jaká je (a) úhlová poloha tohoto bodu v okamžiku  $t = 0$ ? (b) Určete úhlovou rychlost kotouče v okamžicích  $t = 0$  a (c)  $t = 4,0$  s. (d) Vypočtěte jeho úhlové zrychlení v okamžiku  $t = 2,0$  s. (e) Rozhodněte, zda je úhlové zrychlení kotouče stálé.

**7Ú.** Kolo se otáčí s úhlovým zrychlením  $\varepsilon$ , jehož časová závislost je popsána funkcí  $\varepsilon = 4at^3 - 3bt^2$  ( $a, b$  jsou konstanty). Počáteční úhlová rychlost kola je  $\omega_0$ . Najděte časovou závislost (a) úhlové rychlosti a (b) otočení kola.

**11C.** Údaj na otáčkoměru automobilového motoru (ot/min) rovnoměrně vzrostl během 12 s z 1 200 ot/min na 3 000 ot/min. (a) Určete úhlové zrychlení motoru v  $\text{ot/min}^2$ . (b) Určete celkový počet otáček motoru v daném časovém intervalu.

**12C.** Talíř gramofonu se otáčí úhlovou rychlostí  $33\frac{1}{3}$  ot/min a zastaví se za 30 s od okamžiku vypnutí motorku. (a) Určete jeho úhlové zrychlení v  $\text{ot/min}^2$  za předpokladu, že jeho úhlová rychlost klesá rovnoměrně. (b) Kolik otáček talíř během brzdění vykoná?

**13C.** Kotouč, který se zpočátku otáčel úhlovou rychlostí 120 rad/s, se začal zpomalovat s konstantním úhlovým zrychlením o velikosti  $4,0 \text{ rad/s}^2$ . (a) Jak dlouho trvalo, než se kotouč zastavil? (b) O jaký úhel se za tuto dobu otočil?

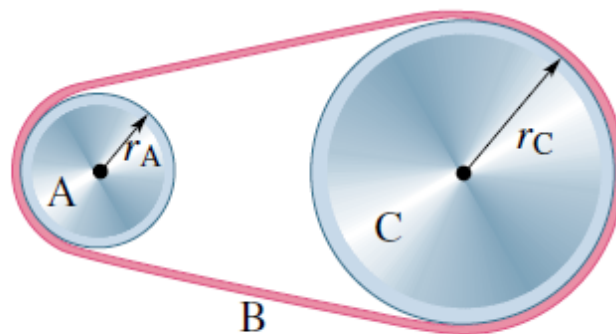
**14C.** Na obvodu kladky o průměru 8,0 cm je navinuto lano délky 5,6 m. Kladka se roztáčí z klidu s konstantním úhlovým zrychlením  $1,5 \text{ rad/s}^2$ . (a) Jaké musí být otočení kladky, aby se celé lano rozvinulo? (b) Jak dlouho to bude trvat?

**27C.** Jaká je úhlová rychlost automobilu, který projíždí kruhovou zatáčku o poloměru 110 m rychlostí 50 km/h?

**32C.** Astronaut je testován na centrifuze. Centrifuga má poloměr 10 m a během roztáčení je časová závislost její úhlové polohy popsána funkcí  $\theta(t) = 0,30t^2$ , kde  $\theta$  je v radiánech a  $t$  v sekundách. Vypočtete (a) úhlovou rychlost, (b) obvodovou rychlost, (c) velikost tečné složky zrychlení a (d) velikost normálové složky zrychlení astronauta v okamžiku  $t = 5,0 \text{ s}$ .

**39Ú.** Automobil se rozjíždí z klidu po kruhové dráze o poloměru 30,0 m. Jeho tečné zrychlení má stálou velikost  $0,500 \text{ m/s}^2$ . (a) Určete zrychlení automobilu v okamžiku  $t = 15,0 \text{ s}$  po rozjezdu. (b) Jaký úhel svírá v tomto okamžiku vektor zrychlení automobilu s vektorem jeho rychlosti?

**41Ú.** Poloměry kol A a C na obr. 11.31 jsou  $r_A = 10\text{ cm}$  a  $r_C = 25\text{ cm}$ . Kola jsou spřažena pásem B, který po nich neklouže. Úhlová rychlost kola A se rovnoměrně zvětšuje z počáteční nulové hodnoty s úhlovým zrychlením  $1,6\text{ rad/s}^2$ . Zjistěte, v kterém okamžiku bude mít kolo C úhlovou rychlost  $100\text{ ot/min}$ . (*Tip: Jestliže pás neklouže, jsou obvodové rychlosti bodů na obvodech kol shodné.*)



**Obr. 11.31** Úloha 41

**44Ú.** **Pulzar** je neutronová hvězda, která se velmi rychle otáčí a vysílá při tom pulzy radiových vln přesně synchronizované se svým otáčivým pohybem. Během jedné otáčky vyše jeden pulz. Periodu otáčivého pohybu hvězdy je tedy možné snadno zjistit měřením doby mezi dvěma pulzy. Měřením se zjistilo, že perioda otáčení pulzaru v centrální oblasti Krabí mlhoviny (obr. 11.33) je v současné době  $T = 0,033\text{ s}$  a pomalu narůstá o  $1,26 \cdot 10^{-5}\text{ s}$  za jeden rok. (a) Vypočtete úhlové zrychlení pulzaru v  $\text{rad/s}^2$ . (b) Za kolik let se pulzar zastaví? (c) Pulzar vznikl výbuchem supernovy v roce 1054 n. l. Jaká byla perioda jeho rotace v době vzniku? (Při řešení úlohy předpokládáme, že úhlové zrychlení pulzaru je konstantní.)