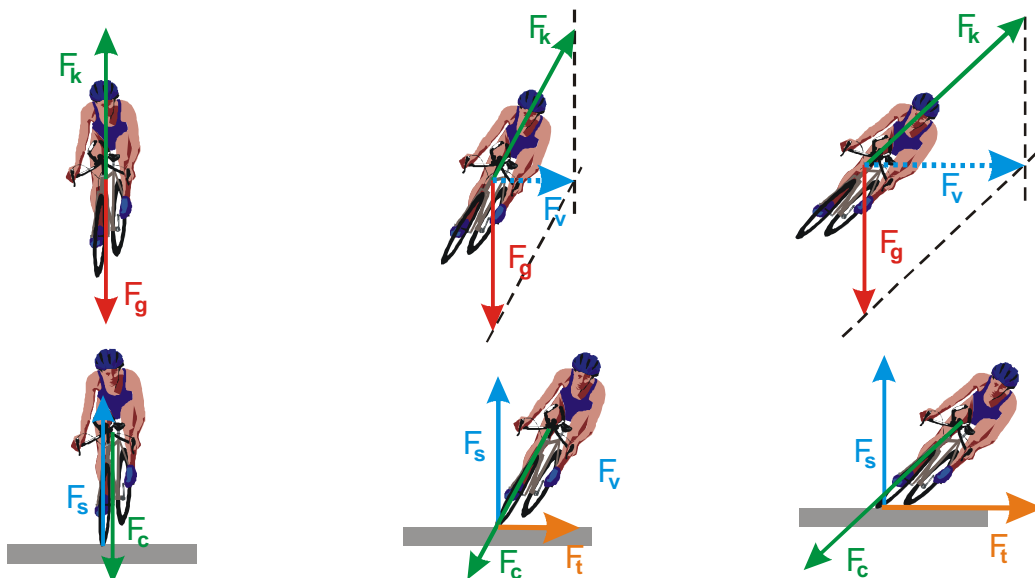


1.3.6 Dynamika pohybu po kružnici II

Př. 1: Vysvětli, proč se člověk při jízdě na kole (motocyklu) musí při průjezdu zatáčkou naklonit.



Př. 2: Na základě zkušeností navrhní veličiny, které určují velikost potřebné dostředivé síly. Navrhní vzorec pro její velikost.

Velikost dostředivého zrychlení je dána vztahem $F_d = m \frac{v^2}{r} = m\omega^2 r$.

Př. 3: Najdi vzorec pro velikost normálového zrychlení a_d .

Př. 4: Jakou maximální rychlostí může projet automobil vodorovnou zatáčkou o poloměru $r = 50 \text{ m}$, je-li koeficient smykového tření mezi pneumatikami a vozovkou $0,8$? Jak se tato rychlost změní, pokud by zatáčka měla poloměr 600 m (minimum požadované pro rychlostní komunikace).

$$F_d \leq F_t \quad \frac{mv^2}{r} \leq fmg \quad v^2 \leq fgr \quad v \leq \sqrt{fgr}$$

$$v_1 \leq \sqrt{fr_1g} = \sqrt{0,8 \cdot 50 \cdot 10} \text{ m/s} = 20 \text{ m/s} = 72 \text{ km/h}$$

$$v_2 \leq \sqrt{fr_2g} = \sqrt{0,8 \cdot 600 \cdot 10} \text{ m/s} = 69 \text{ m/s} = 249 \text{ km/h}$$

Př. 5: Nádoba naplněná vodou je upevněna na laně a otáčí se na svislém kruhu o poloměru 75 cm . Při které nejmenší rychlosti voda nevyteče?

$$F_d = F_g \quad F_d = \frac{mv^2}{r} \quad F_g = m \cdot g$$

$$\frac{mv^2}{r} = m \cdot g \quad v^2 = rg \quad v = \sqrt{r \cdot g} = \sqrt{0,75 \cdot 10} \text{ m/s} = 2,7 \text{ m/s}$$

Př. 6: Bruslař opisuje kruhový oblouk o poloměru 12 m a je odchylen od svislého směru o úhel $16^\circ 40'$. Jak velkou rychlostí jede?



Z trojúhelníku na obrázku $\operatorname{tg} \alpha = \frac{F_d}{F_g} = \frac{m \frac{v^2}{r}}{mg} = \frac{v^2}{rg}$.

$$v^2 = \operatorname{tg} \alpha \cdot r \cdot g \quad v = \sqrt{\operatorname{tg} \alpha \cdot r \cdot g} \quad v = \sqrt{\operatorname{tg} 16^\circ 40' \cdot 12 \cdot 10} = 6 \text{ m/s}$$

Př. 7: Spočti, s jakým zrychlením jsou z prádla odstředovány kapky vody ve vaší pračce. Potřebné údaje zjisti nebo změř. (pračka Indesit WS 105 TX: 1000 otáček/min a poloměr vany 22 cm)

$$a_n = \frac{v^2}{r} = \frac{(\omega r)^2}{r} = \omega^2 r^2 = \omega^2 r \quad a_n = \omega^2 r = 105^2 \cdot 0,22 \text{ m/s}^2 = 2400 \text{ m/s}^2$$

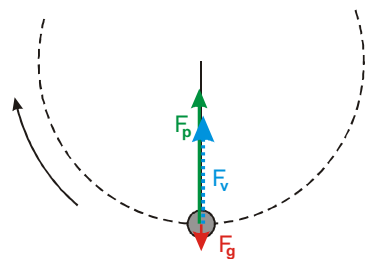
Př. 8: Kulička o hmotnosti 100 g je upevněna na niti dlouhé 15 cm o pevnosti 10 N. S jakou frekvencí musíš s kuličkou točit ve vodorovném směru na podložce, aby nit praskla?

$$F_p = F_d = m \cdot \frac{v^2}{r} \quad F_p \cdot r = m \cdot v^2 \quad \text{dosadíme: } v = \omega r$$

$$F_p \cdot r = m \cdot (\omega r)^2 \quad F_p = m \cdot \omega^2 r \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{F_p}{mr}} \quad \text{dosadíme: } \omega = 2\pi f$$

$$2\pi f = \sqrt{\frac{F_p}{mr}} \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{F_p}{mr}} \quad f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{F_p}{mr}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{10}{0,1 \cdot 0,15}} = 4,1 \text{ Hz}$$

Př. 9: Kulička o hmotnosti 100 g je upevněna na niti o pevnosti 10 N dlouhé 15 cm. V kterém bodě dráhy nit praskne? S jakou frekvencí musíš s kuličkou točit svislým směrem, aby k přetržení nitě došlo? Výsledek nejdříve odhadni (srovnáním s výsledkem předchozího příkladu) a poté urči početně.



$$F_p = F_g + F_d \quad F_p - mg = m \cdot \frac{v^2}{r} \quad \text{dosadíme: } v = \omega r$$

$$F_p - mg = m \cdot \frac{(\omega r)^2}{r} = m \omega^2 r \quad \omega^2 = \frac{F_p - mg}{mr} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{F_p - mg}{mr}} \quad \text{dosadíme: } \omega = 2\pi f$$

$$2\pi f = \sqrt{\frac{F_p - mg}{mr}} \quad f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{F_p - mg}{mr}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{10 - 0,1 \cdot 10}{0,1 \cdot 0,15}} = 3,9 \text{ Hz}$$