

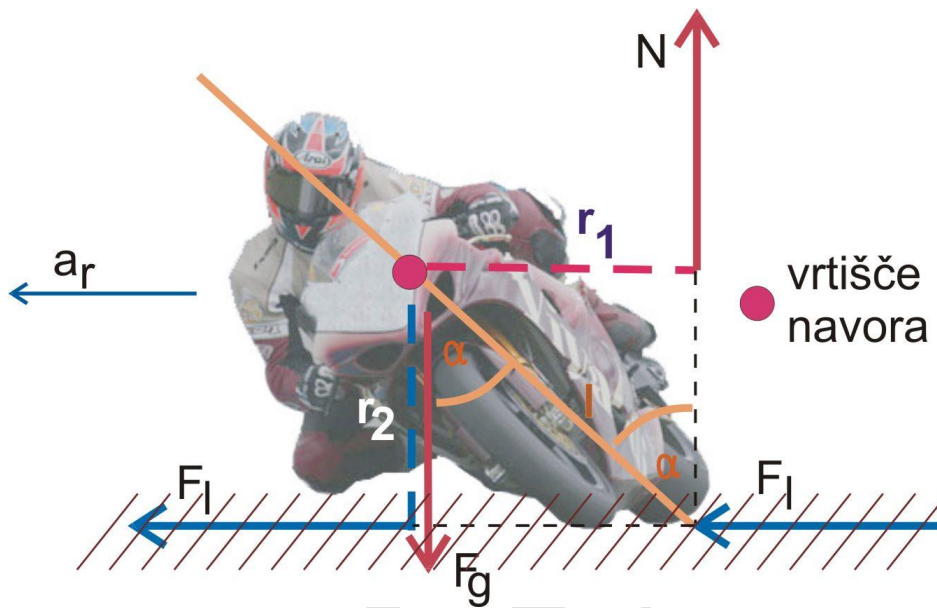
Podatki

$R = 50\text{m}$

$k_l = 0,8$

a) Motorist v vodoravnem ovinku:

Kolikšna je maksimalna hitrost v_{\max} in naklon motorista α v vodoravnem ovinku z radijem R.



Sistem je v ravnovesju, če je vsota vseh sil enaka nič in vsota vseh navorov enaka nič.

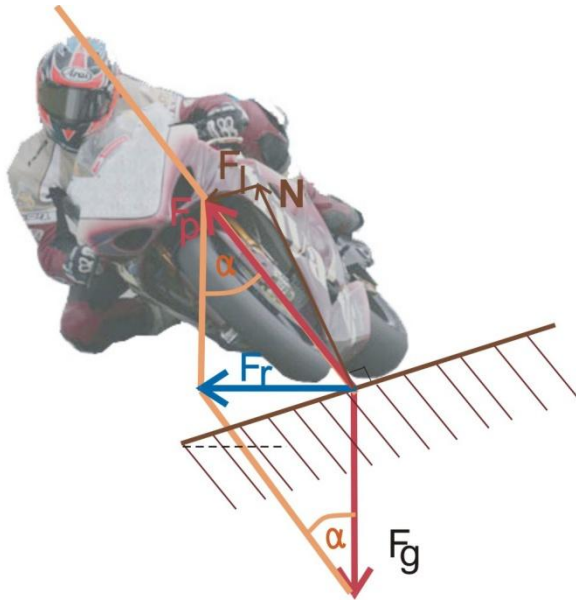
<p>Ravnovesje sil</p> <p>$N = F_g$</p> <p>$F_l = F_r$</p> <p>$k_l mg = m \frac{v^2}{R}$</p> <p>$v = \sqrt{gRk_l}$</p> <p>$v = 20 \frac{m}{s} = 72 \frac{km}{h}$</p> <p>Ravnovesje navorov</p> <p>$Nr_1 = F_l r_2$</p> <p>$N \sin \alpha = F_l \cos \alpha$</p> <p>$tg \alpha = \frac{F_l}{N} = \frac{k_l mg}{mg} = k_l$</p> <p>$\alpha = 39^\circ$</p>	<p>Legenda oznak:</p> <p>N: sila podlage na motorista</p> <p>$F_g = mg$ gravitacijska sila (sila teže)</p> <p>m: masa motorista (ne vpliva na rezultat)</p> <p>R: radij ovinka</p> <p>v: hitrost</p> <p>$g \approx 10 \frac{m}{s^2}$ gravitacijski pospešek</p> <p>$F_l = k_l N$</p> <p>k_l: maksimalni koeficient lepenja med gumo in podlago</p> <p>$F_r = ma_r = m \frac{v^2}{R}$</p> <p>$a_r = \frac{v^2}{R}$ radialni pospešek (pospešek zaradi kroženja)</p>
---	--

Komentar: Pri danem radiju ovinka sta maksimalna hitrost in nagib odvisna od koeficienta lepenja med kolesom in podlago

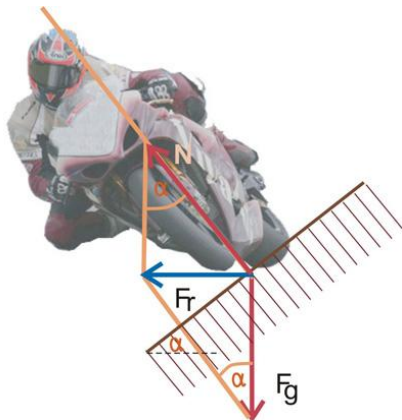
b) Kaj pa, če je cestišče nagnjeno?

V tem primeru silo lepenja postopoma nadomešča normalna sila na podlago N. Sila podlage je tako enaka vektorski vsoti normalne sile (sile pravokotno na klanec) in sile lepenja.

V praksi to pomeni, da je za isti radij ovinka in hitrost motorista koeficient lepenja lahko manjši.



- c) Motorist gre v nagnjen ovinek z nagnjenim cestiščem za kot, kot smo ga izračunali pod točko 1. Radij ovinka, koeficient lepenja in hitrost motorja ostajajo enaki.



Pri pravilnem nagibu cestišča je vektorska vsota sile teže in sile podlage enaka radialni sili.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{F_r}{F_g} = \frac{ma_r}{mg} = \frac{v^2}{gR}$$

$$\alpha = 39^\circ$$

Kot je enak, kot pri prejšnji naloge, le da je sedaj nagnjeno cestišče. Sila lepenja ni več pomembna (cesta je lahko tudi ledena!).

Komentar:

Za enako hitrost in enak radij ovinka, bo motorist enako nagnjen glede na horizontalno ravnino za vse tri primere: a), b) in c).

- d) Kakšna je lahko minimalna hitrost motorista, če vozi ovinek po navpični podlagi (maksimalna hitrost s stališča dinamike ni omejena)? Radij ovinka in koeficient lepenja ostajajo enaki, kot doslej.

Vsota vseh sil mora biti enaka 0:

$$F_l = F_g$$

$$k_l N = mg$$

$$k_l m \frac{v^2}{R} = mg$$

$$v = \sqrt{\frac{gR}{k_l}}$$

$$v_{\min} = 25 \frac{m}{s} = 90 \frac{km}{h}$$

Tudi vsota vseh navorov mora biti enaka 0.

$$Nr_1 = F_l r_2$$

$$Nl \sin \alpha = F_l l \cos \alpha$$

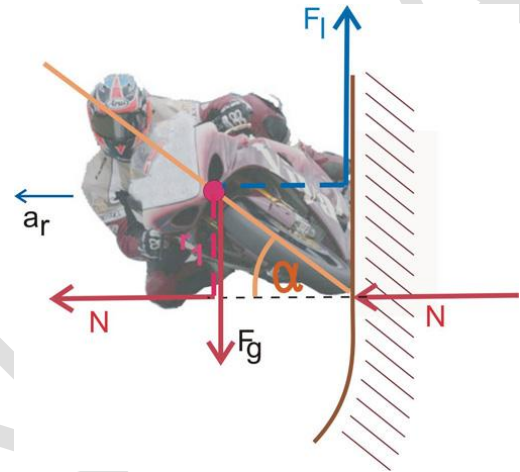
$$tg \alpha = \frac{F_l}{N} = \frac{k_l m a_r}{m a_r} = k_l \Rightarrow \alpha = 39^\circ$$

Posamezne sile so:

$$F_l = k_l N = k_l m a_r = k_l m \frac{v^2}{R}$$

$$F_g = mg$$

$$F_r = N = m a_r = m \frac{v^2}{R}$$



Z večanjem hitrosti bi se manjšal kot nagiba motorista glede na pravokotnico (normalo) na steno. S stališča dinamike, hitrost navzgor ni omejena.