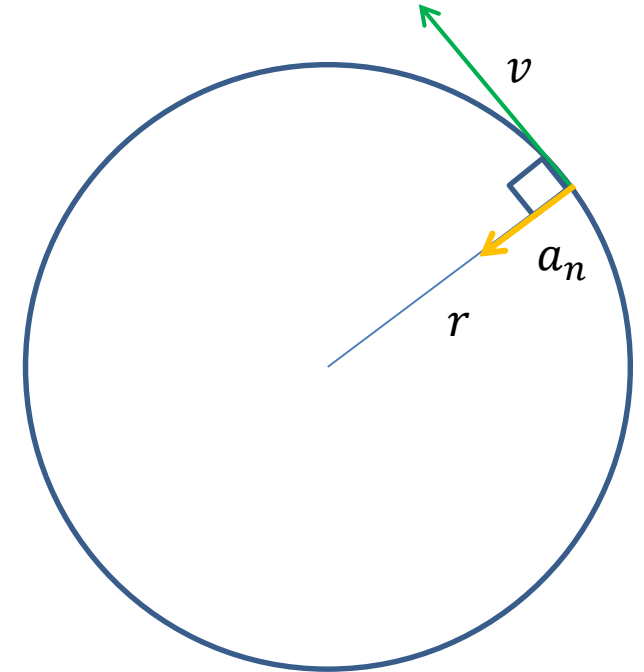


Normaalikiihtyvyys ja -voima

- Oletetaan, että kappale on tasaisessa ympyräliikkeessä:
 - Ratanopeus v on vakio, mutta nopeuden suunta muuttuu
 - Kappale on siis kiihtyvässä liikkeessä
- Kiihtyvyyden suunta on aina ympyräradan keskipistettä kohti
 - Nopeuden normaalin (säteen) suuntainen
- *Normaalikiihtyvyys* (keskeiskiihtyvyys) a_n saadaan kaavasta

$$a_n = \frac{v^2}{r}$$

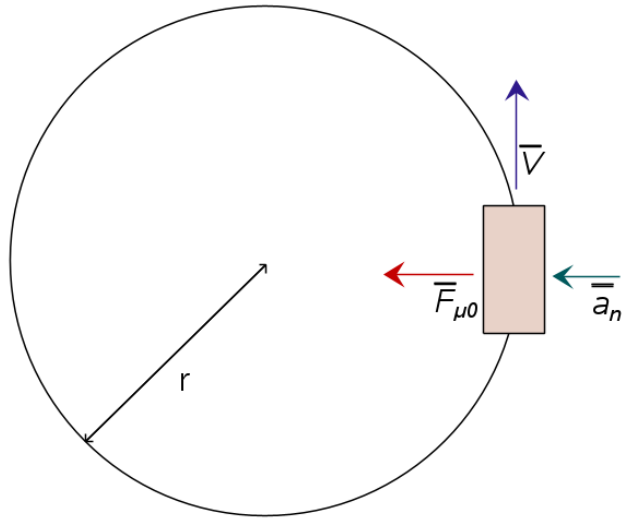
- Tasaisen ympyräliikkeen liikeyhtälö on $\sum \vec{F} = m\vec{a}_n$
- *Tarvittavan normaalivoiman suuruus* on siis $F = ma_n = \frac{mv^2}{r}$
 - Normaalivoima ei ole fyysisesti mikään uusi voima, vaan nimitys ko. tilanteessa kappaletta ympyräradalla pitävälle voimalle (kitka, narun jännitysvoima gravitaatio jne.)



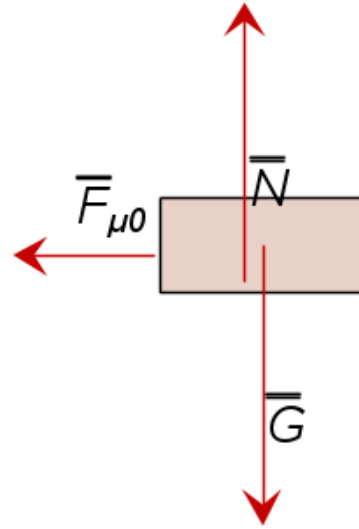
Älä koskaan käytä sanaa "keskipakoisvoima" fysiikan vastauksissa. Sellaista voimaa ei ole olemassa!

3.8, s. 46

Mallikuvio tilanteesta ylhäältä katsottuna:



Voimakuvio (auton takaa):



$G = mg =$ auton paino

$N =$ tien tukivoima

$F_{\mu 0} =$ (lepo)kitka tien ja renkaiden välillä

(Kuvissa ei näy liikettä vastustavia voimia, eikä vetäviin pyöriin vaikuttavaa autoa eteenpäin työntävää kitkaa, joka kumoaa vastusvoimien vaikutuksen tasaisella nopeudella ajettaessa.)

Tasaisessa ympyräliikkeessä liikeyhtälö on $\sum \vec{F} = m\vec{a}_n$, missä $a_n = \frac{v^2}{r}$ on normaalikihtiyyvyys.

Tasaisella tiellä paino ja tukivoima kumoavat toisensa, joten $N = G = mg$ ja $F_{\mu 0} = \mu_0 N = \mu_0 mg$.

Kokonaisvoimaksi $\sum F$ jää vain kitkavoima $F_{\mu 0}$, jolloin liikeyhtälö on skalaarimuodossa $F_{\mu 0} = \frac{mv^2}{r}$.

Sijoitetaan $F_{\mu_0} = \mu_0 mg$ liikeyhtälöön:

$$\mu_0 mg = \frac{mv^2}{r}$$

$$\mu_0 g = \frac{v^2}{r}$$

$$\mu_0 = \frac{v^2}{gr} \approx 0,74$$

Tunnetut suureet:

$$v = 62 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$r = 41 \text{ m}$$

$$m = 1410 \text{ kg (ylimääräinen tieto)}$$

Lepokitkakertoimen täytyy olla vähintään 0,74.

`v:=62*_kph`

`17.22222222*_m
_s`

`r:=41*_m`

`41.*_m`

`$\frac{v^2}{g \cdot r}$`

`0.7376899132`