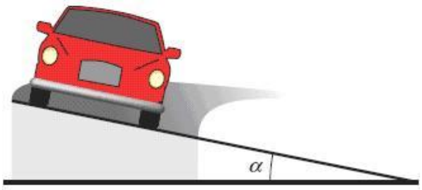
LØST OPPGAVE 15.342



15.342

En veikurve er ideelt dosert hvis normalkraften N fra underlaget har en horisontalkomponent som akkurat skaffer bilen den sentripetalkraften den skal ha ved den farten bilen kjører i.

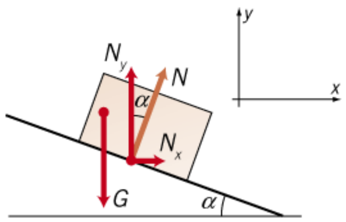
a) Vis at den ideelle doseringsvinkelen er gitt ved

$$\tan\alpha = \frac{v^2}{gr}$$

der v er farten til bilen og r er radien i svingen.

b) Finn α når r = 300 m og v = 60 km/h.

Løsning:



r = 300 m

v = 60 km/h = 16,66 m/s

a) Figuren viser normalkraften N fra underlaget dekomponert i en horisontal x-retning og en vertikal y-retning:

$$N_x = N\sin\alpha \qquad og \qquad N_y = N\cos\alpha$$

(Vi har valgt x- og y-retninger som på figuren fordi akselerasjonen til bilen er horisontal, ikke parallell med skråplanet.)

Dersom det bare er horisontalkomponenten til N som akkurat skaffer bilen den sentripetalkraften den skal ha ved den farten bilen kjører i, så må det bety at friksjonskraften i dette tilfellet lik 0. Vi bruker Newtons 2. lov på komponentform og får:

$$\Sigma F_x = ma_x \quad \text{der } a_x = m\frac{v^2}{r} \qquad \text{og} \qquad \Sigma F_y = ma_y \quad \text{der } a_y = 0$$

$$N_x = m\frac{v^2}{r} \qquad \text{og} \qquad N_y - G = 0 \quad \text{der } G = mg$$

$$N\sin\alpha = m\frac{v^2}{r} \qquad \text{og} \qquad N\cos\alpha = mg$$

Vi kan enten løse dette likningssettet med innsettingsmetoden ved å eliminere N, eller ved å dividere de to likningene på hverandre slik:

$$\frac{N\sin\alpha}{N\cos\alpha} = \frac{m\dfrac{v^2}{r}}{mg} \qquad \text{som gir} \qquad \underline{\tan\alpha = \frac{v^2}{gr}} \qquad \text{q.e.d.}$$

b) Den ideelle doseringsvinkelen er

$$\tan\alpha = \frac{v^2}{gr}$$

$$\tan\alpha = \frac{(16,66\ \text{m/s})^2}{9,81\ \text{N/kg}\cdot 300\ \text{m}} = 0,09438$$

$$\alpha = 5,4^\circ$$

Alternativt kan vi føre den siste delen slik:

$$\tan\alpha = \frac{v^2}{gr}$$

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{v^2}{gr}\right)$$

$$= \tan^{-1}\left(\frac{(16,66\ \text{m/s})^2}{9,81\ \text{N/kg}\cdot 300\ \text{m}}\right) = \underline{5,4^\circ}$$