

Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

**Met potlood geschreven tekst wordt niet gecorrigeerd!
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.**

Opgave 1

Jeroen heeft zijn laptop achteloos in de kofferbak van zijn auto gelegd.

De laptop + tas heeft een massa van 2,5 kg.

De statische wrijvingscoëfficiënt bedraagt 0,25 en de dynamische wrijvingscoëfficiënt bedraagt 0,20.

Jeroen wil indruk maken op zijn vriendin en rijdt met een snelheid van 130 km/h over een lange horizontale weg met nogal wat bochten.



a) **Bereken** de kleinste kromtestraal van de bocht die Jeroen kan nemen zonder dat de laptop in de kofferbak van zijn auto gaat schuiven.

De straal van een band is 21 cm.

b) **Bereken** het toerental van een wiel bij een snelheid van 130 km/h.

Op een gegeven moment staat er een waarschuwing voor een scherpe bocht.

Jeroen weet te vertragen tot 53,9 km/h. In nevenstaande afbeelding staat de bocht op schaal weergegeven.

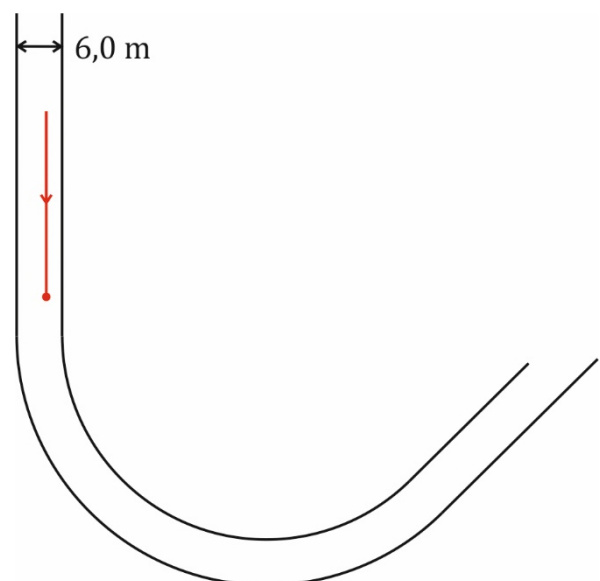
De totale massa van de auto bedraagt $1,50 \cdot 10^3$ kg. De statische wrijvingscoëfficiënt bedraagt 0,70. De dynamische wrijvingscoëfficiënt bedraagt 0,65.

In nevenstaande afbeelding staat de route van de auto met een rode lijn weergegeven.

De plaats waar Jeroen de bocht in gaat staat weergegeven met een rode punt.

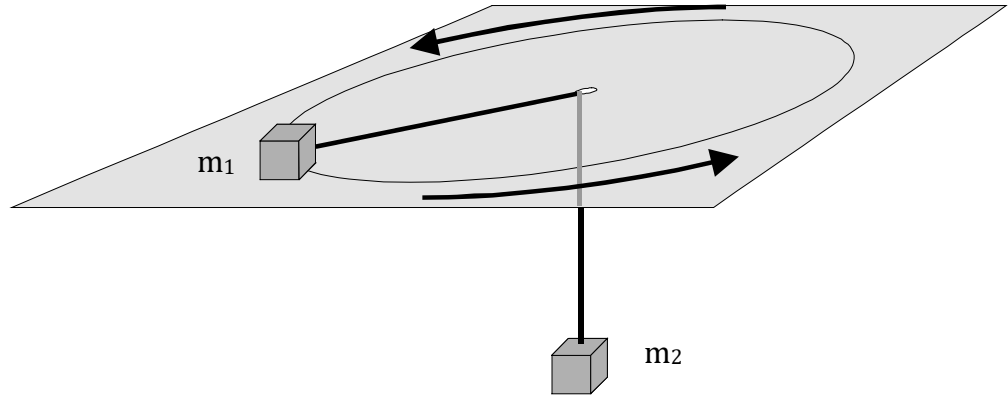
Neem aan dat de wielen meteen vanaf het begin van de bocht slippen en dat de wrijvingskracht in de bocht constant is wat betreft grootte.

c) **Teken** in nevenstaande afbeelding op schaal de route van de auto en bepaal zo het punt waar Jeroen uit de bocht vliegt.



Opgave 2

Twee *gelijke* massa's zijn door een koord met elkaar verbonden. Massa 1 beschrijft op een tafel een eenparige cirkelbeweging en massa 2 hangt stil (zie nevenstaande afbeelding).



- a) **Toon aan** dat voor de afstand (r) van massa 1 tot het middelpunt van de tafel het volgende verband geldt:

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

De massa van beide blokjes bedraagt 2,0 kg.

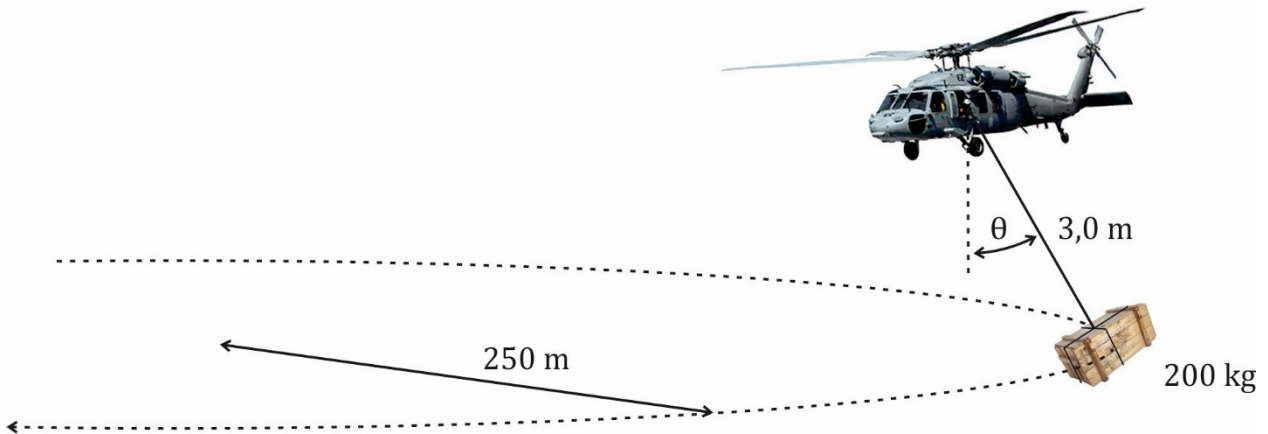
- b) **Bereken** de spankracht in het koord.

De straal van de eenparige cirkelbeweging bedraagt 25 cm.

- c) **Bereken** het toerental van deze cirkelbeweging.

Opgave 3

Een helikopter draagt een last met een massa van 200 kg aan een 3,0 m lange kabel. De helikopter vliegt met een constante snelheid een horizontale cirkel. De helikopter doet 78,5 s over een volledige cirkelbaan. De straal van de cirkelbaan van de last bedraagt 250 m. Zie onderstaande afbeelding.



- Bereken** de versnelling van de last.
- Bereken** de hoek θ die de kabel met de verticaal maakt.
Op een gegeven moment breekt de kabel en valt de last.
Neem aan dat gedurende de val de luchtwrijving verwaarloosbaar is.
De oorspronkelijke hoogte van de last bedroeg 80 m.
- Bereken** de snelheid waarmee de last op de grond treft.
- Bereken** de hoek waaronder de last de grond treft.
Dit is de hoek tussen de horizontale grond en de snelheidsvector op het moment dat de last de grond raakt.