

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.

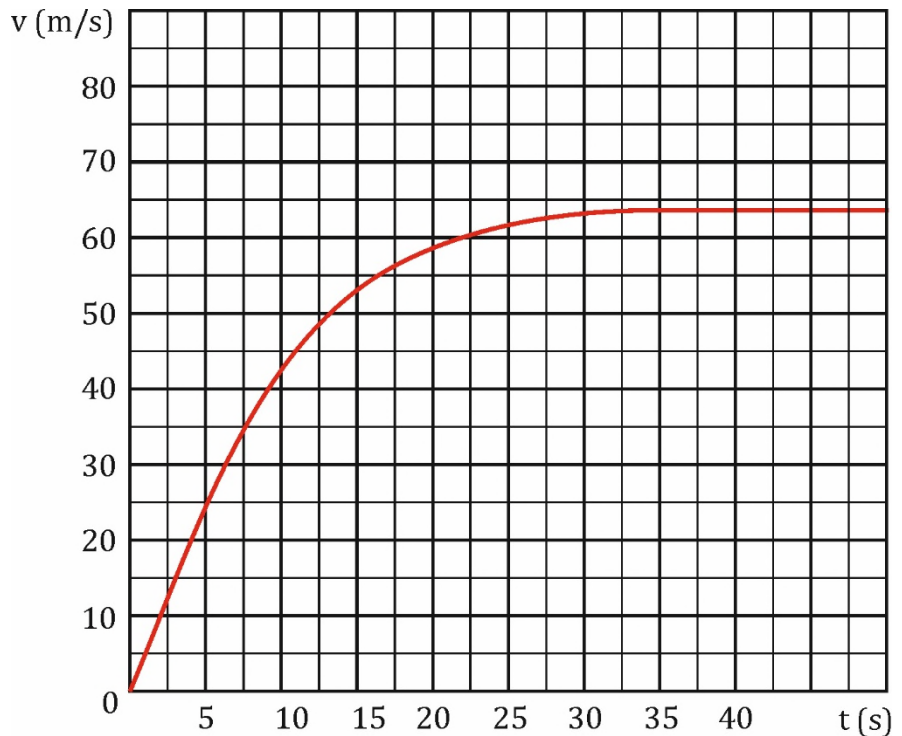
**Met potlood geschreven tekst wordt niet gecorrigeerd!
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.**

Opgave 1

Een Suzuki GSX-R750 heeft een maximaal vermogen van 150 pk; pk betekent paardenkracht, zie BiNaS. De maximale snelheid die deze motor kan bereiken bedraagt 280 km/h. De massa van de motor met bestuurder is 260 kg.

a) **Bereken** hoeveel tijd deze motor nodig heeft om zijn maximale snelheid te bereiken als het volledige motorvermogen ten goede komt aan het versnellen.

In werkelijkheid zal bij het optrekken niet het volledige motorvermogen gebruikt worden voor een toename van de snelheid. In nevenstaande afbeelding is in het (v,t)-diagram weergegeven hoe de motor in werkelijkheid optrekt vanuit stilstand.



b) **Bepaal** de afstand die de motorfiets aflegt in 18 s.

Voor het vermogen P_a dat op een bepaald moment gebruikt wordt om te versnellen, geldt:

$$P_a = a \cdot v \cdot m$$

Hierin is:

- m de massa van de motor met berijder;
- a de versnelling van de motor;
- v de snelheid van de motor.

c) **Leid** deze formule af.

d) **Bepaal** welk percentage van het motorvermogen bij een snelheid van 50 m/s wordt gebruikt om te versnellen.

Als de motorrijder door een bocht rijdt, hangt hij schuin. In nevenstaande afbeelding is dit ‘hangen in de bocht’ weergegeven. De motorrijder rijdt door een bocht met een straal van 18 m. Op de uitwerkbijlage is de situatie van nevenstaande afbeelding schematisch weergegeven. Het zwaartepunt (Z) is aangegeven. Tevens zijn er twee krachten getekend die op de motor met berijder werken: de zwaartekracht F_z en de kracht van het wegdek op de motorfiets F_{weg} . Beide krachten zijn getekend in het zwaartepunt.



e) **Bepaal** met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage de snelheid waarmee de motor door de bocht rijdt.

Als de motor optrekt, oefent het wegdek een voorwaartse kracht uit op het achterwiel van de motor. Deze kracht en de zwaartekracht zijn schematisch weergegeven in onderstaande afbeelding. Deze krachten hebben beide een moment ten opzichte van de achteras van de motorfiets.



Bij erg hard optrekken kan het voorwiel los komen van de grond doordat de voorwaartse kracht dan veel groter wordt. Dit wordt een ‘wheelie’ genoemd. Tijdens een wheelie kantelt de motor achterover rond de achteras. Zie bovenstaande afbeelding.

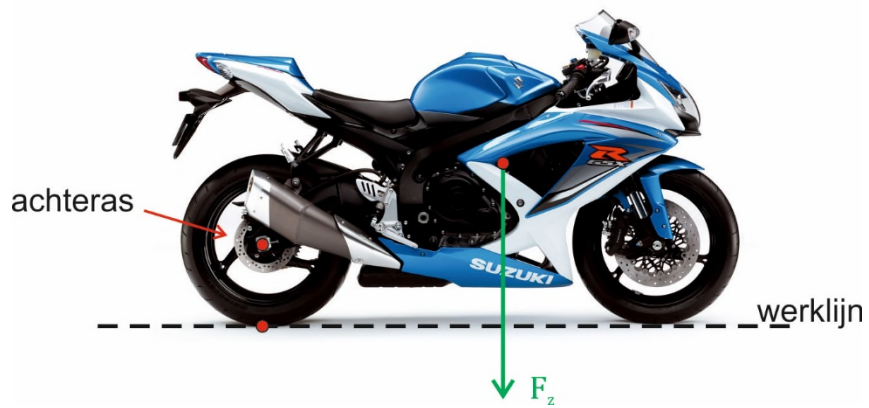
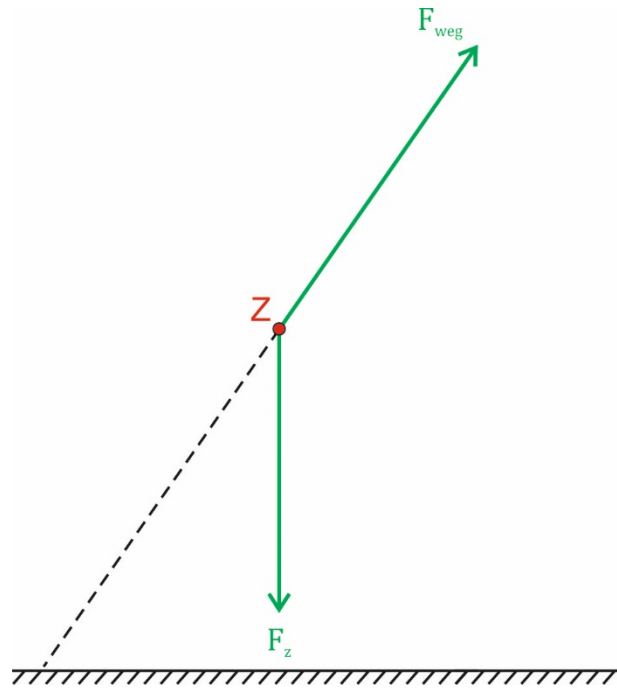
f) **Bepaal** met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage de versnelling die de motorrijder minimaal moet hebben om met het voorwiel los te laten komen van de grond.

Bepaal daartoe eerst met de momentenwet $F_{voorwaarts}$.

Verwaarloos de luchtwrijving.

In de praktijk is het mogelijk om met een kleinere waarde van de versnelling een wheelie te maken. De motorrijder kan namelijk ook nog andere handelingen verrichten om een wheelie te maken.

g) Noem twee handelingen die de motorrijder kan verrichten om ook tot een wheelie te komen, zonder dat de versnelling die berekend is bij vraag f gehaald wordt.



Opgave 2

Een van de vele manen van Jupiter heet Callisto. Callisto beschrijft een cirkelvormige baan met een straal van $1,88 \cdot 10^6$ km en heeft een omlooptijd van 16 dagen en 17 uur.

a) **Bereken** de massa van Jupiter.

Jupiter heeft een diameter van $1,43 \cdot 10^5$ km.

b) **Bereken** de valversnelling aan de rand van Jupiter.

