

PW Natuurkunde Hoofdstuk 7: Krachten

3-havo Oktober 2024 Versie A

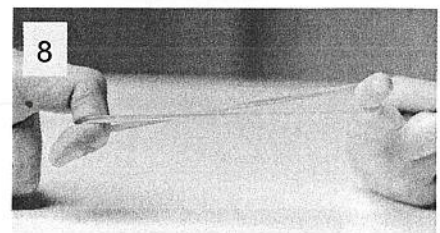
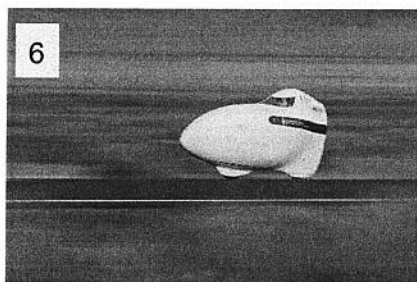
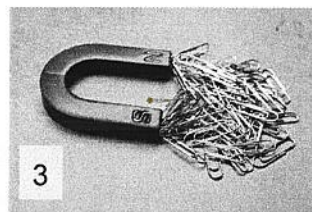
Naam: Bastiaan van Hengel

Klas:

Punten:

Cijfer:

1. Bekijk onderstaande afbeeldingen. Geef hieronder bij elke kracht aan in welke afbeelding deze kracht te herkennen is. Noem elk afbeeldingsnummer maar één keer.



Spietkracht: 7 Veerkracht: 8 Spankracht: 1 Elektrische kracht: 4
Rolweerstand: 2 Normaalkracht: 5 Luchtweerstand: 6 Magnetische kracht: 3

4 pt
-1 per
fout

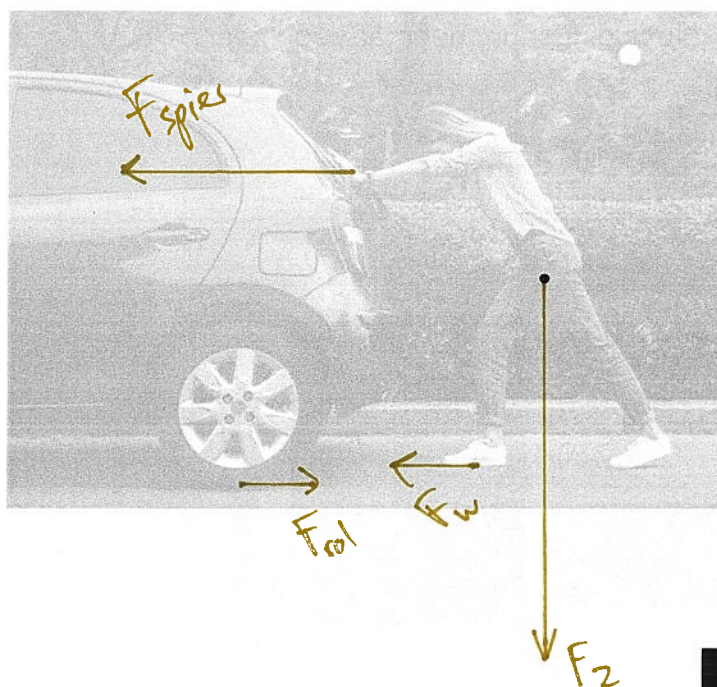
2. Lees onderstaande beschrijvingen. Noem bij elke beschrijving de kracht en leg bij elke beschrijving uit welk effect de beschreven kracht heeft. Kies telkens uit: *vervorming* (plastisch of elastisch benoemen) – *snelheid veranderen* (grootte of richting benoemen) – *voorwerp op de plaats houden* – *snelheid in stand houden*.

- Je knijpt in een tennisbal die daardoor indeukt.
- Je geeft vol gas en je scooter rijdt op topsnelheid.
- Een voetbal komt rollend over het veld tot stilstand.
- De aantrekking van de aarde houdt de maan in haar cirkelbaan.
- Een tafel oefent een dragende kracht uit op een appel.

1 pt per kracht
1 pt per effect

- spierkracht, elastische vervorming
- motorcracht, snelheid in stand houden
- rolweerstand, snelheid veranderen (grootte v.d. snelheid)
- zwaartekracht, snelheid veranderen (richting v.d. snelheid)
- normaalkracht, voorwerp op de plaats houden

2. Bekijk onderstaande afbeelding van een meisje dat een auto naar links duwt. Teken deze krachten op schaal (100 N $\leftrightarrow$ 1 cm): spierkracht vh meisje op de auto (300 N), zwaartekracht op het meisje (500 N), rolweerstand van het linker achterwiel (100 N), wrijvingskracht van de straat op de rechter schoen vh meisje (100 N).



2 pt per kracht

3. Bekijk de afbeelding rechts met waarden voor g .

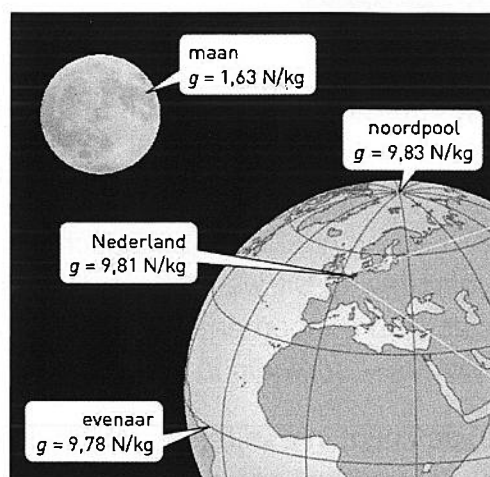
a. Bereken de zwaartekracht op een boek van 1,67 kg in Nederland.

b. Op een steen werkt op de evenaar een zwaartekracht van 52,00 N. Bereken de massa van de steen.

c. Je hangt een bowlingbal aan een elastiek en loopt vervolgens van de noordpool naar Nederland. Raakt het elastiek onderweg steeds *meer* of steeds *minder* uitgerekt?

d. Je neemt het boek uit opgave a mee naar de maan en hangt het daar aan een krachtmeter. Welke kracht geeft die meter dan aan?

e. Je neemt het boek uit opgave a mee naar een onbekende planeet en hangt het daar aan een krachtmeter. De zwaartekracht op het boek is 14,3 N. Je hebt nog een ander boek bij je dat een massa heeft van 850 gram. Bereken de zwaartekracht op dit tweede boek op planeet X.



$$a. F_z = m \cdot g = 1,67 \text{ kg} \cdot 9,81 = 16,4 \text{ N} \quad (1)$$

$$b. m = \frac{F_z}{g} = \frac{52,00 \text{ N}}{9,78} = 5,3 \text{ kg} \quad (2)$$

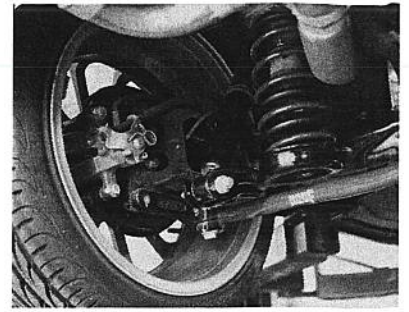
c. minder (1)

$$e. g = \frac{F_z}{m} = \frac{14,3}{1,67} = 8,563$$

$$F_z = m \cdot g = 0,85 \text{ kg} \cdot 8,563 = 7,3 \text{ N} \quad (3)$$

$$d. F_z = m \cdot g = 1,67 \text{ kg} \cdot 1,6 = 2,7 \text{ N} \quad (1)$$

4. Auto's hebben geveerde wielen om de rit comfortabel te maken. Een veer uit een bepaald merk auto heeft een veerconstante van 2000 N/cm.



- Bereken hoe veel de veer uitrekt als je er een kracht van 5600 N op zou uitoefenen.
- De veer heeft een rustlengte van 28,0 cm. Je oefent een kracht uit op de veer waardoor deze een lengte krijgt van 31,2 cm. Bereken hoe groot de kracht is die je uitoefent.
- De auto wordt gedragen door vier van zulke veren. De massa van de auto (1200 kg) wordt gelijkmatig over de veren verdeeld. Bereken hoeveel elke veer indrukt.
- Stel, je zou twee van deze veren in de lengte aan elkaar vastmaken zodat een veer van 56 cm zou ontstaan. Wat zou dan de veerconstante van deze veer zijn?

$$a. u = \frac{F_v}{C} = \frac{5600 \text{ N}}{2000 \text{ N/cm}} = 2,8 \text{ cm} \quad (2)$$

$$b. u = 31,2 \text{ cm} - 28,0 \text{ cm} = 3,2 \text{ cm} \quad (1)$$

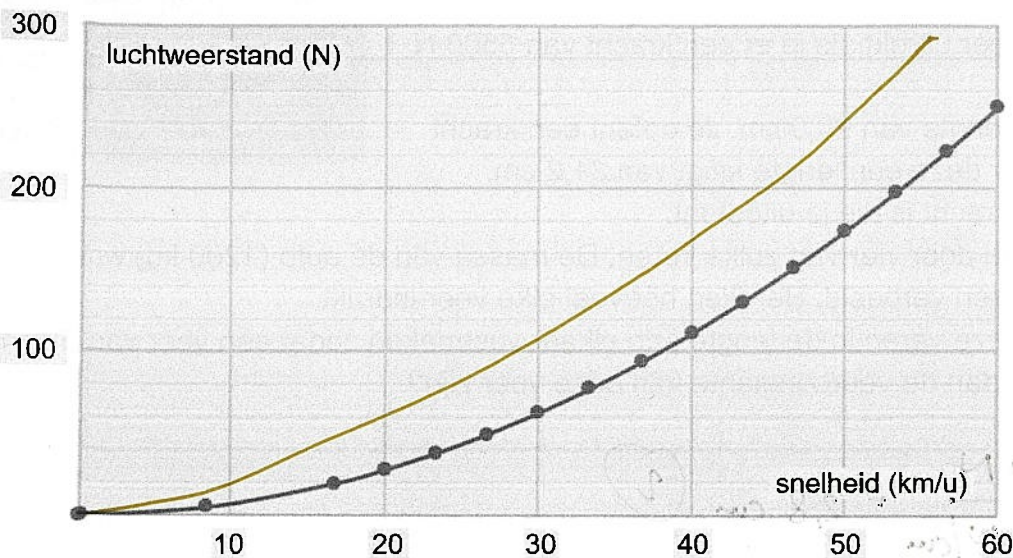
$$F_v = C \cdot u = 2000 \text{ N/cm} \cdot 3,2 \text{ cm} = 6400 \text{ N} \quad (2)$$

$$c. F_z = m \cdot g = 1200 \text{ kg} \cdot 9,81 = 11772 \text{ N} \rightarrow \text{dus } 2943 \text{ N per veer} \quad (1)$$

$$u = \frac{F_v}{C} = \frac{2943 \text{ N}}{2000 \text{ N/cm}} = 1,47 \text{ cm} \quad (2)$$

d. De veerconstante wordt dan 1000 N/cm omdat beide veren uitrekken bij belasting en de veer nu dus meer uitrekt dan eerder en dus slapper is. (1)

5. In de afbeelding hieronder (rechtsboven) zie je een ligfiets. Op deze fiets lig je achterover en kun je harder fietsen met dezelfde inspanning dan op een gewone racefiets (rechtsonder). In de grafiek zie je de luchtweerstand op de ligfiets uitgetzet tegen de snelheid.



- Op moment A trapt de ligfietser met een kracht van 180 N. Op de fiets werkt dan een totale rolweerstand van 25 N. De snelheid van de ligfietser is op dat moment 30 km/u. Bepaal de luchtweerstand op moment A, bereken de nettokracht op de ligfietser en bereken hoe de ligfietser op dat moment beweegt: eenparig, versneld of vertraagd.
- Op moment B rijdt de ligfietser met constante snelheid. Hij trapt dan met een kracht van 210 N en de rolweerstand is weer 25 N. Bepaal de snelheid waarop de ligfietser rijdt.
- Een zwaardere fietser gebruikt de ligfiets waarbij de banden iets meer indrukken. De rolweerstand is nu 30 N. Bepaal met hoeveel spierkracht deze fietser moet trappen om een snelheid van ~~56~~ km/u aan te houden. *40 km/u*
- Schets in de figuur hoe de grafiek zou lopen voor een gewone racefiets waarop je meer rechtop zit dan op een ligfiets. *Licht to.*

a. Bij 30 km/u $\rightarrow F_{\text{lucht}} = 61 \text{ N}$, dus $F_{\text{netto}} = 180 - 61 - 25 = 94 \text{ N}$ (3)
 Dus de fietser versnelt $\leftarrow$

b. luchtweerstand = $210 - 25 \text{ N} = 185 \text{ N}$
 dit is bij $v = 52 \text{ km/u}$ (2)

c. Bij $v = 40 \text{ km/u} \rightarrow F_{\text{lucht}} = 110 \text{ N}$

Dus de fietser moet $110 \text{ N} + 30 \text{ N} = 140 \text{ N}$ aan spierkracht leveren om op een nettokracht van 0 uit te komen (2)

d. Op een gewone racefiets is het frontaal oppervlak groter en de luchtweerstand dus ook. (2)

PW Natuurkunde Hoofdstuk 7: Krachten

3-havo Oktober 2024 Versie B

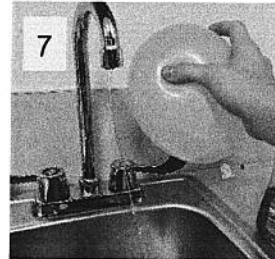
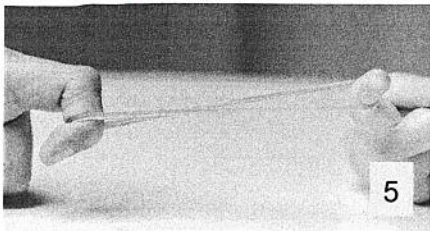
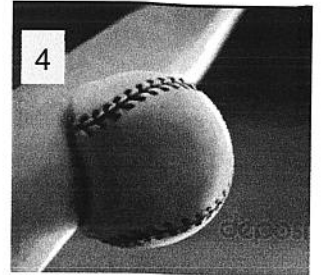
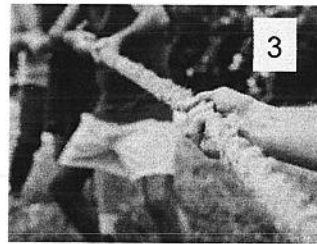
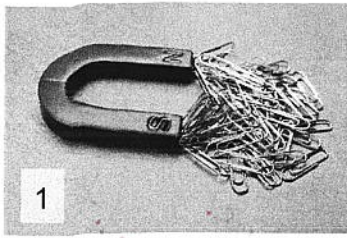
Naam: Rastiaan van Mengel

Klas:

Punten:

Cijfer:

1. Bekijk onderstaande afbeeldingen. Geef hieronder bij elke kracht aan in welke afbeelding deze kracht te herkennen is. Noem elk afbeeldingsnummer maar één keer.



Spietkracht: 8 Veerkracht: 5 Spankracht: 3 Elektrische kracht: 7
Rolweerstand: 2 Normaalkracht: 4 Luchtweerstand: 6 Magnetische kracht: 1

4
-1 per fout

2. Lees onderstaande beschrijvingen. Noem bij elke beschrijving de kracht en leg bij elke beschrijving uit welk effect de beschreven kracht heeft. Kies telkens uit: *vervorming* (plastisch of elastisch benoemen) – *snelheid veranderen* (grootte of richting benoemen) – *voorwerp op de plaats houden* – *snelheid in stand houden*.

- Je knijpt in de rem op je fiets als je een stoplicht nadert.
- Je rekt een bal klei uit tot een lange sliert.
- Een bergbeklimmer is uitgegleden en hangt nu aan het veiligheidstouw aan de berg.
- Je slingert een kogel aan een touw een paar keer in de rondte.
- Een tafel oefent een dragende kracht uit op een banaan.

1 pt per kracht
1 pt per effect

a. wrijving, snelheid veranderen (grootte v.d. snelheid)

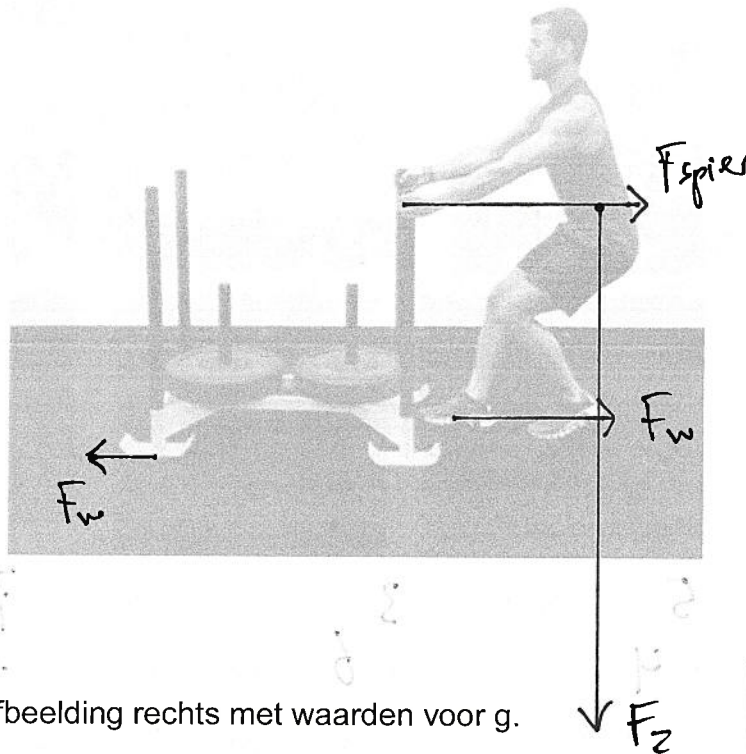
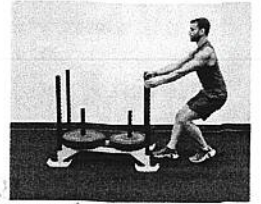
b. spierkracht, plastische vervorming

c. spankracht, voorwerp op de plaats houden

d. spankracht, snelheid veranderen (richting v.d. snelheid)

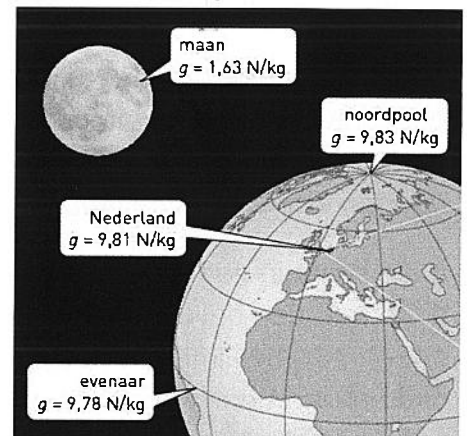
e. normaalkracht, voorwerp op de plaats houden

3. Bekijk onderstaande afbeelding van een man die een slee met gewichtschijven naar rechts trekt. Teken deze krachten op schaal (100 N $\leftrightarrow$ 1 cm): spierkracht vd man op de slee (300 N per hand), zwaartekracht op de man (800 N), wrijving tussen de slee en het tapijt (100 N per poot, teken voor één poot) wrijving van de grond op de rechter schoen vd man (200 N).



2 pt per kracht

4. Bekijk de afbeelding rechts met waarden voor g .



a. Bereken de zwaartekracht op een boek van 1,48 kg in Nederland.

b. Op een steen werkt op de evenaar een zwaartekracht van 59,00 N. Bereken de massa van de steen.

c. Je hangt een bowlingbal aan een elastiek en loopt vervolgens van de evenaar naar Nederland. Raakt het elastiek onderweg steeds meer of steeds minder uitgerekt?

d. Je neemt het boek uit opgave a mee naar de maan en hangt het daar aan een krachtmeter. Welke kracht geeft die meter dan aan?

e. Je neemt het boek uit opgave a mee naar een onbekende planeet en hangt het daar aan een krachtmeter. De zwaartekracht op het boek is 18,3 N. Je hebt nog een ander boek bij je dat een massa heeft van 850 gram. Bereken de zwaartekracht op dit tweede boek op planeet X.

$$a. F_z = m \cdot g = 1,48 \text{ kg} \cdot 9,81 = 14,5 \text{ N} \quad (1)$$

$$e. g = \frac{F_z}{m} = \frac{18,3 \text{ N}}{1,48} = 12,36$$

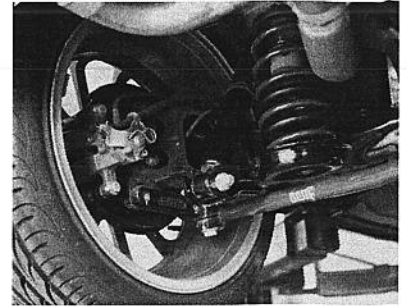
$$b. m = \frac{F_z}{g} = \frac{59 \text{ N}}{9,78} = 6,0 \text{ kg} \quad (2)$$

c. meer (1)

$$F_z = m \cdot g = 0,85 \cdot 12,36 = 10,5 \text{ N} \quad (3)$$

$$d. F_z = m \cdot g = 1,48 \text{ kg} \cdot 1,63 = 2,4 \text{ N} \quad (1)$$

4. Auto's hebben geveerde wielen om de rit comfortabel te maken. Een veer uit een bepaald merk auto heeft een veerconstante van 2000 N/cm.



- Bereken hoe veel de veer uitrekt als je er een kracht van 5200 N op zou uitoefenen.
- De veer heeft een rustlengte van 28,0 cm. Je oefent een kracht uit op de veer waardoor deze een lengte krijgt van 36,2 cm. Bereken hoe groot de kracht is die je uitoefent.
- De auto wordt gedragen door vier van zulke veren. De massa van de auto (~~1700~~¹⁴⁰⁰ kg) wordt gelijkmatig over de veren verdeeld. Bereken hoeveel elke veer indrukt. Ga uit van g voor Nederland
- Stel, je zou twee van deze veren in de lengte aan elkaar vastmaken zodat een veer van 56 cm zou ontstaan. Wat zou dan de veerconstante van deze veer zijn?

a. $u = \frac{F_v}{C} = \frac{5200 \text{ N}}{2000 \text{ N/cm}} = 2,6 \text{ cm}$ (2)

b. $u = 36,2 \text{ cm} - 28,0 \text{ cm} = 8,2 \text{ cm}$ (1)

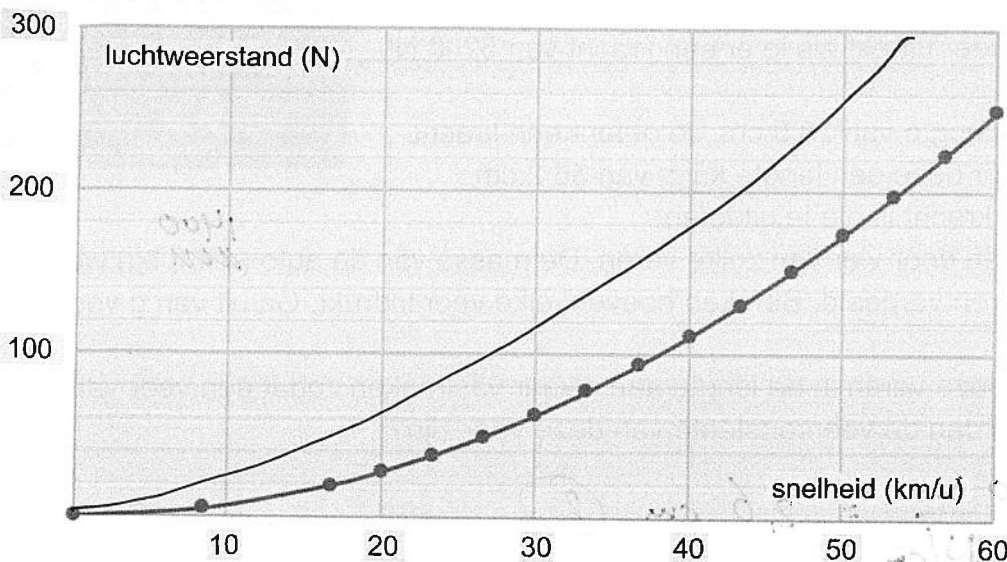
$F_v = C \cdot u = 2000 \text{ N/cm} \cdot 8,2 \text{ cm} = 16400 \text{ N}$ (2)

c. $F_z = m \cdot g = \frac{1400}{\cancel{1700}} \text{ kg} \cdot 9,81 = 13734 \text{ N}$ (1) $\rightarrow$ dus 3434 N per veer (1)

$u = \frac{F_v}{C} = \frac{3434 \text{ N}}{2000 \text{ N}} = 1,7 \text{ cm}$ (2)

d. De gecombineerde veer is maar half zo stijf, dus C is nu 1000 N/cm. (1)

5. In de afbeelding hieronder (rechtsboven) zie je een ligfiets. Op deze fiets lig je achterover en kun je harder fietsen met dezelfde inspanning dan op een gewone racefiets (rechtsonder). In de grafiek zie je de luchtweerstand op de ligfiets uitgetekend tegen de snelheid.



- Op moment A trapt de ligfietser met een kracht van 190 N. Op de fiets werkt dan een totale rolweerstand van 25 N. De snelheid van de ligfietser is op dat moment 35 km/u. Bepaal de luchtweerstand op moment A, bereken de nettokracht op de ligfietser en beredeneer hoe de ligfietser op dat moment beweegt: eenparig, versneld of vertraagd.
- Op moment B rijdt de ligfietser met constante snelheid. Hij trapt dan met een kracht van 160 N en de rolweerstand is weer 25 N. Bepaal de snelheid waarop de ligfietser rijdt.
- Een zwaardere fietser gebruikt de ligfiets waarbij de banden iets meer indrukken. De rolweerstand is nu 30 N. Bepaal met hoeveel spierkracht deze fietser moet trappen om een snelheid van 55 km/u aan te houden.
- Schets in de figuur hoe de grafiek zou lopen voor een gewone racefiets waarop je meer rechtop zit dan op een ligfiets. Licht je keuze toe.

a. Bij 35 km/u $\rightarrow F_{\text{lucht}} = 83 \text{ N}$ dus nettoker = $190 - 83 - 25$
Dus de ligfietser versnelt $\leftarrow = 82 \text{ N}$

b. luchtweerstand = $160 \text{ N} - 25 \text{ N} = 135 \text{ N}$
dit is bij $v = 44 \text{ km/u}$

c. Bij $v = 55 \text{ km/u} \rightarrow F_{\text{lucht}} = 205 \text{ N}$ dus de fietser moet
 $205 \text{ N} + 30 \text{ N} = 235 \text{ N}$ aan spierkracht leveren
om op een nettokracht van 0 uit te komen.

d. Op een gewone racefiets is het frontaal oppervlak
grater en de luchtweerstand dus ook. (2)