

PW Natuurkunde Hfd 7 Krachten 3-havo Oktober 2023 Versie A

Naam: Bastiaan van Hengel

Klas:

Formules: $F_z = m \times g$ || $F_{VEER} = C \times u$

Zwaartekracht: aarde, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ | mars, $g = 3,7 \text{ m/s}^2$ | maan, $g = 1,6 \text{ m/s}^2$

1. Bekijk de afbeeldingen hieronder. Nummer de afbeeldingen van links naar rechts 1 t/m 5.

a. Noem bij afbeelding 1 t/m 4 een kracht die een rol speelt in de afbeelding. Noem bij elke afbeelding een kracht en noem elke soort kracht maar één keer in deze opgave. Noem zwaartekracht niet.

b. Geef bij afbeeldingen 1 t/m 4 aan welk effect de genoemde kracht heeft. Kies daarbij uit:

- snelheid van voorwerp veranderen,
- snelheid van voorwerp in stand houden,
- voorwerp op de plaats houden,
- voorwerp vervormen.

en geef een toelichting.

c. Op de wielrenner werken twee tegenwerkende krachten. Noem deze krachten en leg uit wat gedaan is om deze krachten zo klein mogelijk te maken.



- a. afb 1: normaalkracht houdt voorwerp (appel) op zijn plaats (2)
- b. afb 2: elektrische kracht houdt haar op tegen de ballon aan (2)
- afb 3: veerkracht v.d. stok versnelt de springer (snelh. verand.) (2)
- afb 4: spierkracht vervormt het blikje (2)

c. luchtweerstand: gestroomlijnde helm + kleding

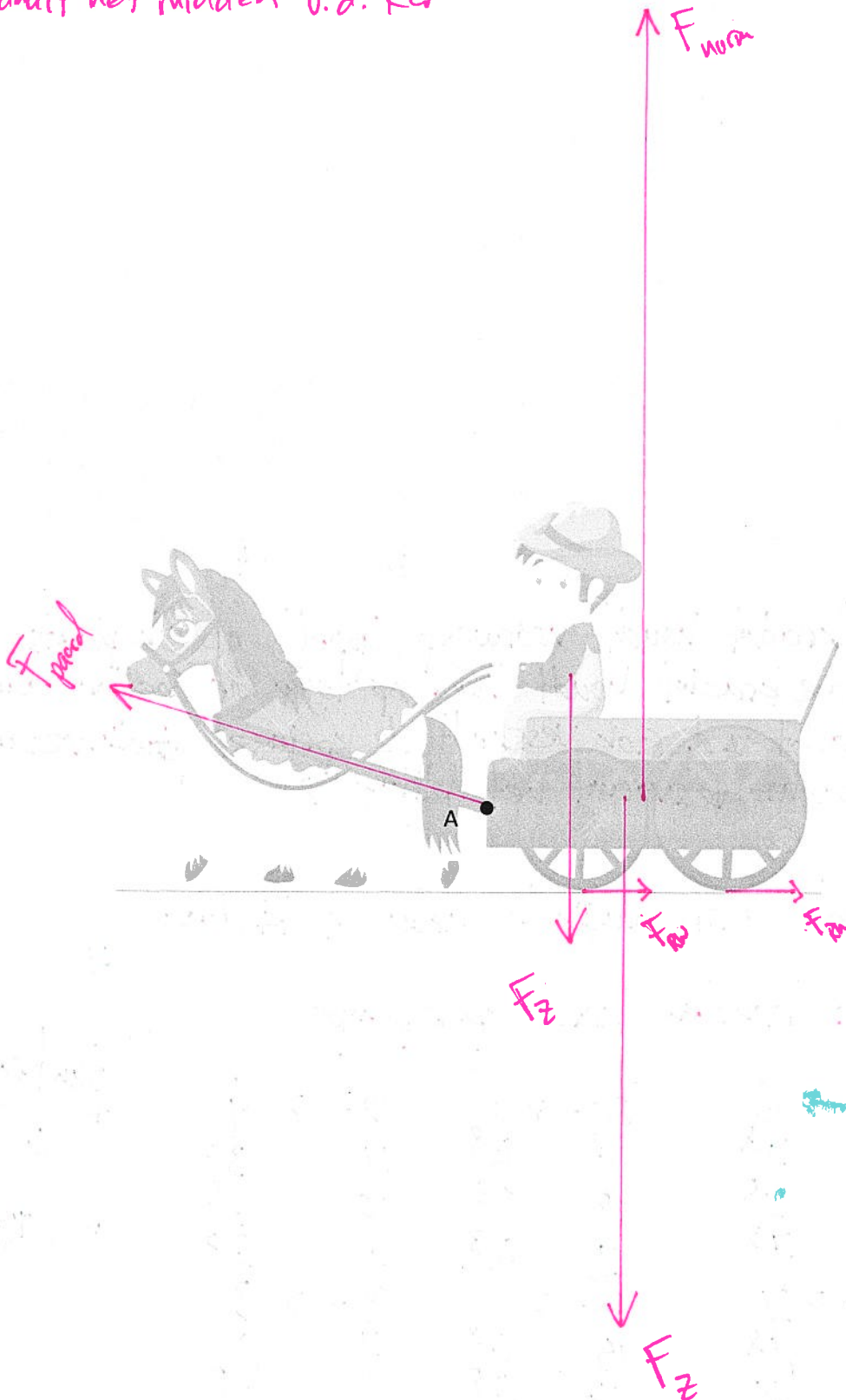
rolweerstand: banden hard opgepompt

36 → 10	28 → 8	20 → 6	12 → 4	$\left(\frac{\text{punten}}{4} \right) + 1$ $= \text{cijfer}$
35 → 9	27 → 7	19 → 5	11 → 3	
34 → 8	26 → 6	18 → 4	10 → 3	
33 → 7	25 → 5	17 → 3	9 → 3	
32 → 6	24 → 4	16 → 2	8 → 2	
31 → 5	23 → 3	15 → 1	7 → 2	
30 → 4	22 → 2	14 → 1	6 → 2	
29 → 3	21 → 1	13 → 1	5 → 2	

2. Bekijk de afbeelding hieronder. Teken in deze afbeelding de volgende krachten op een schaal waarbij 1 cm overeenkomt met 100 N. Zet ook de juiste namen bij de krachten die je tekent.

- a. Zwaartekracht op de kar: 800 N. (2)
- b. Zwaartekracht op de jongen: 400 N. (2)
- c. Trekkraft van het paard op de kar: 600 N. Het tuig van het paard zit vast in punt A. (2)
- d. Rolweerstand: 100 N per wiel (teken dit alleen voor de zichtbare wielen). (2)
- e. Normaalkracht van de grond op de kar. Teken de normaalkracht als één pijl ~~vanaf de grond~~ ~~tussen de wielen door omhoog~~. Bedenk zelf hoe groot de normaalkracht in deze situatie is. (2)

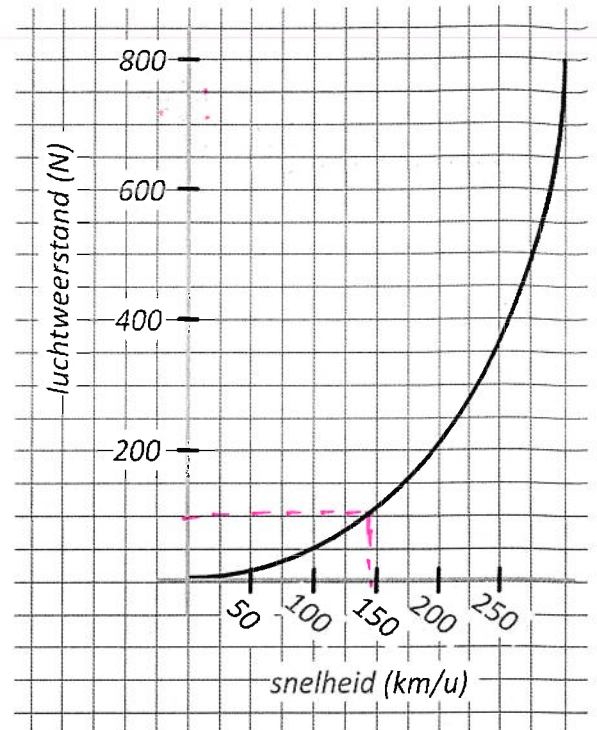
vanuit het midden v.d. kar



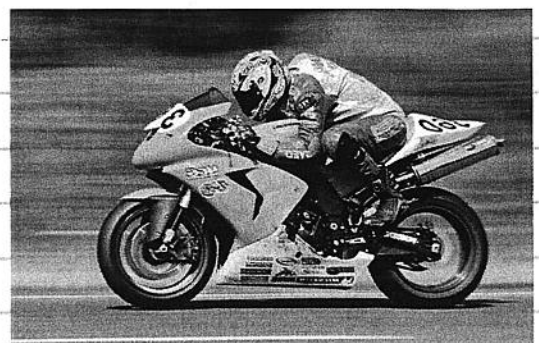
3. Bekijk de afbeelding van een motorrijder. Op de motorrijder werken deze krachten:

- rolweerstand = 50 N (per wiel),
- luchtweerstand = 500 N,
- $F_{\text{MOTOR}} = 800 \text{ N}$.

- Bepaal de nettokracht op de motorrijder en bereken hoe de motorrijder beweegt onder deze krachten. Kies uit: versneld, vertraagd of met constante snelheid.
- Later neemt de motorrijder gas terug. De motorkracht is dan 200 N en de luchtweerstand is 550 N. De rolweerstand verandert niet. Bepaal weer de nettokracht onder deze omstandigheden en bereken hoe de motor beweegt.
- Bekijk de grafiek. De rolweerstand blijft altijd hetzelfde, ongeacht de snelheid. Met welke constante snelheid zal de motorrijder uiteindelijk komen te rijden als de motorkracht 200 N blijft?

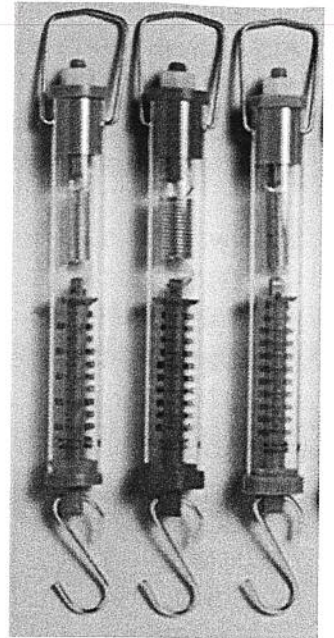


- $F_{\text{netto}} = 800 \text{ N} - (2 \times 50 \text{ N}) - 500 \text{ N} = 200 \text{ N}$ ^{voren} ~~veren~~ ^{dus} motor versnelt
- $F_{\text{netto}} = 200 \text{ N} - 550 \text{ N} - (2 \times 50 \text{ N}) = -450 \text{ N}$ (dus naar achteren, motor vertraagt)
- De motorrijder zal vertraagen tot dat $F_{\text{netto}} = 0$, dus bij een luchtweerstand van 200 N. Dit is bij een snelheid van 140 km/h.



4. Stel, je gaat op een ruimtereis en je hebt je favoriete steen bij je. Deze heeft een massa van 500 gram. Beantwoord de volgende vragen:

- a. Reken voor ~~elk~~ ^{Mars} van de bovenaan het proefwerk genoemde hemellichamen de zwaartekracht op de steen uit.
- b. Op een andere, nieuwe planeet hang je de steen aan een krachtmeter. Op deze planeet blijkt een zwaartekracht van ~~82 N~~ ^{7,1 N} op de steen te werken. Wat is het getal g voor deze planeet?



Om op planeten onderzoek te kunnen doen naar de zwaartekracht heb je je favoriete steen en een paar krachtmeters meegenomen. Deze krachtmeters hebben een stalen veer die verder uitrekt als je er harder aan trekt. Er is op de krachtmeters een schaalverdeling aangebracht zodat je de kracht kunt aflezen. De veer in krachtmeter 1 heeft veerconstante: $C_1 = 2,0 \text{ N/cm}$. De veer in krachtmeter 2 heeft als constante: $C_2 = 5,0 \text{ N/cm}$. De veerconstante van krachtmeter 3 is onbekend.

- c. Bereken hoeveel de veer in krachtmeters 1 en 2 uitrekt als je aan de meters trekt met een kracht van 6,2 N.
- d. Je hangt je favoriete steen van 500 g op aarde aan krachtmeter 3. Deze rekt daar 0,8 cm uit. Wat is de veerconstante van deze veer?
- e. De krachtmeters hebben ook een schaalverdeling in gram die alleen geldig is op aarde. Je hangt op de maan een steen aan krachtmeter 2 en op de gram-schaalverdeling zie je staan: 820 g. Dit is niet de echte massa van de steen. Bereken wat de werkelijke massa wel is.

$$a. F_z(\text{aarde}) = 0,5 \text{ kg} \cdot 3,7 = 1,85 \text{ N} \quad (2)$$

$$b. g = \frac{F_z}{m} = \frac{7,1 \text{ N}}{0,5 \text{ kg}} = 14,2 \quad (2)$$

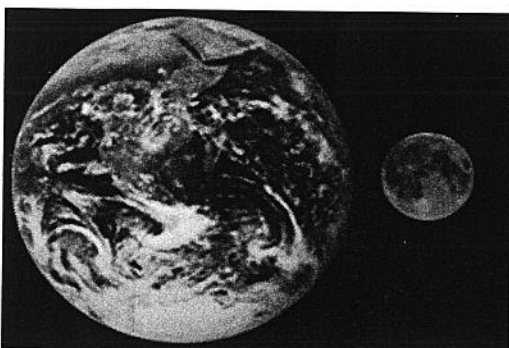
$$d. F_z = 9,81 \cdot 0,5 \text{ kg} = 4,9 \text{ N} \quad (2)$$

$$c. u_1 = \frac{F}{C_1} = \frac{6,2 \text{ N}}{2,0 \text{ N/cm}} = 3,1 \text{ cm} \quad (2)$$

$$C = \frac{F}{u} = \frac{4,9 \text{ N}}{0,8 \text{ cm}} = 6 \text{ N/cm}$$

$$u_2 = \frac{F}{C_2} = \frac{6,2 \text{ N}}{5,0 \text{ N/cm}} = 1,24 \text{ cm}$$

$$e. F_z(\text{aarde}) = 9,81 \cdot 0,82 \text{ kg} = 8,04 \text{ N} \quad (2)$$



op de maan, om deze zwaartekracht te voelen moet iets een massa hebben van:

$$m = \frac{F_z}{g} = \frac{8,04 \text{ N}}{1,6} = 5,0 \text{ kg}$$

PW Natuurkunde Hfd 7 Krachten 3-havo Oktober 2023 Versie B

Naam: Bastiaan van Hengel

Klas:

Formules: $F_z = m \times g$ || $F_{VEER} = C \times u$

Zwaartekracht: aarde, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ | mars, $g = 3,7 \text{ m/s}^2$ | maan, $g = 1,6 \text{ m/s}^2$

1. Bekijk de afbeeldingen hieronder. Nummer de afbeeldingen van links naar rechts 1 t/m 5.

a. Noem bij afbeelding 1 t/m 4 een kracht die een rol speelt in de afbeelding. Noem bij elke afbeelding een kracht en noem elke soort kracht maar één keer in deze opgave. Noem zwaartekracht niet.

b. Geef bij afbeeldingen 1 t/m 4 aan welk effect de genoemde kracht heeft. Kies daarbij uit:

- snelheid van voorwerp veranderen,
- snelheid van voorwerp in stand houden,
- voorwerp op de plaats houden,
- voorwerp vervormen.

en geef een toelichting.

c. Op de trein werken twee tegenwerkende krachten. Noem deze krachten en leg uit wat gedaan is om deze krachten zo klein mogelijk te maken.



①



②



③



④



⑤

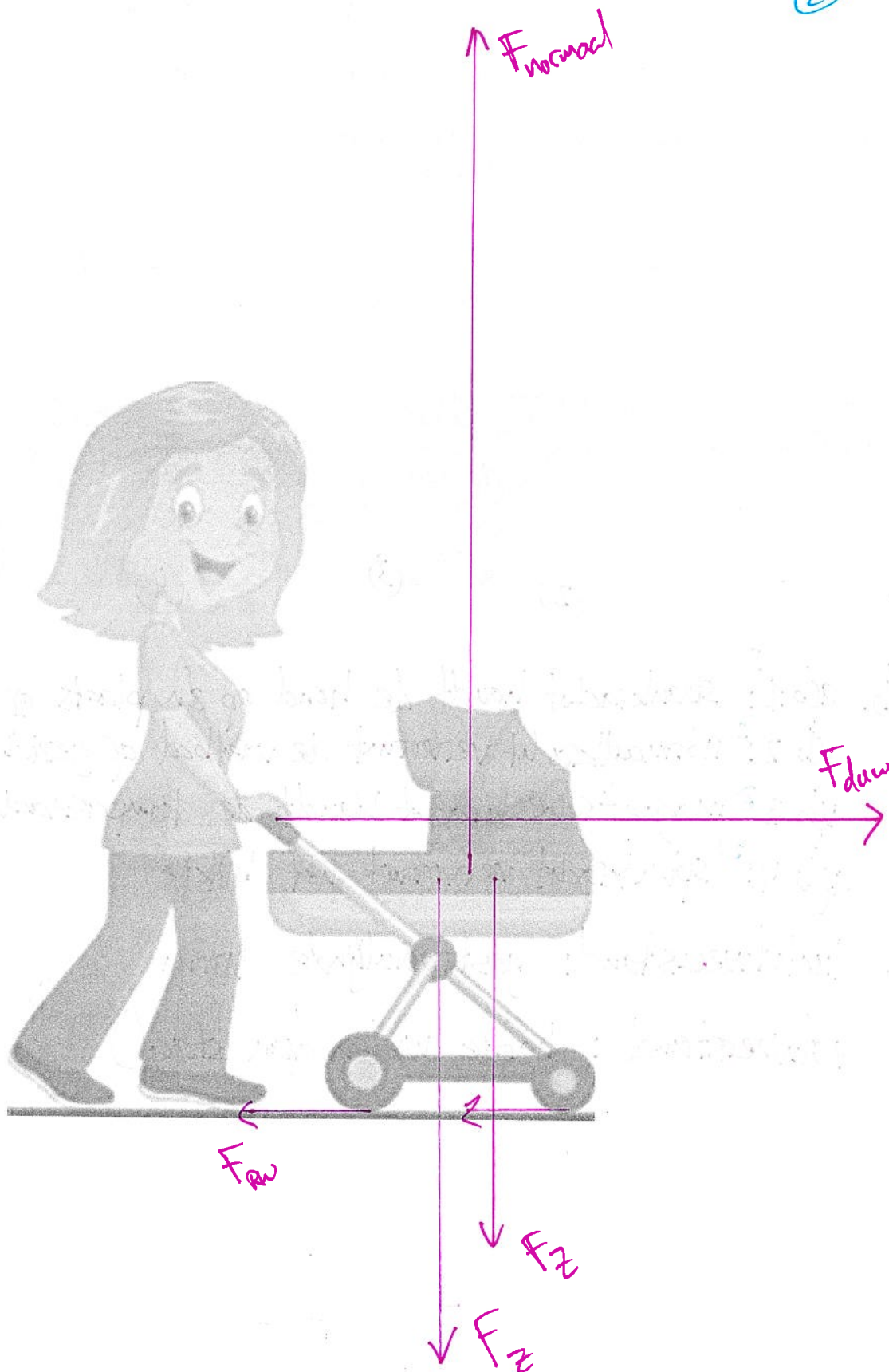
- a/b. afb 1: ^②spankracht houdt de hond op z'n plaats of versnelt de hond
afb 2: ^②normaalkracht verformt de voetbal of gezicht v.d. man
afb 3: ^②magnetische kracht houdt de kompasnaald op z'n plaats
afb 4: ^②spierkracht verformt het blikje

c. luchtweerstand: gestroomlijnde vorm
rolweerstand: harde wielen (van staal)

④

2. Bekijk de afbeelding hieronder. Teken in deze afbeelding de volgende krachten op een schaal waarbij 1 cm overeenkomt met 10 N. Zet ook de juiste namen bij de krachten die je tekent.

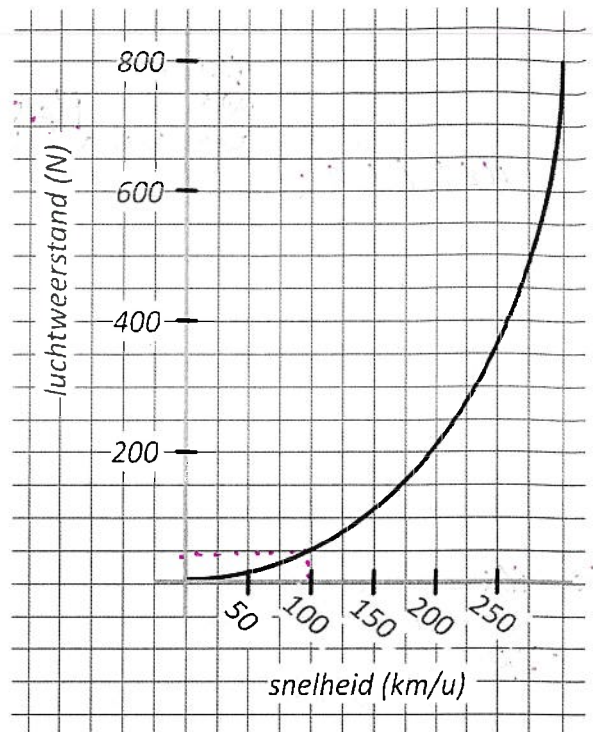
- a. Zwaartekracht op de kinderwagen: 80 N (2)
- b. Zwaartekracht op de baby in de kinderwagen: 60 N (2)
- c. Duwkracht van de vrouw: 100 N (2)
- d. Rolweerstand: 20 N per wiel (teken dit alleen voor de zichtbare wielen) (2)
- e. Normaalkracht van de grond op de kinderwagen. Teken de normaalkracht als één pijl vanaf de grond tussen de wielen omhoog. Bedenk zelf hoe groot de normaalkracht in deze situatie is. (2)



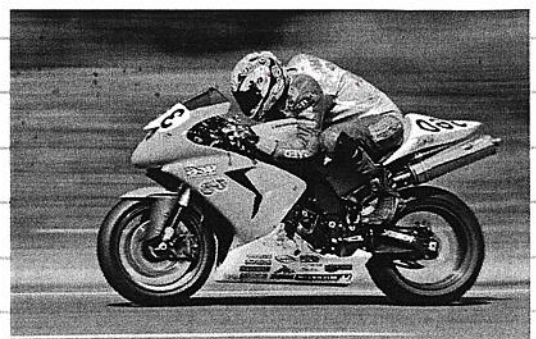
3. Bekijk de afbeelding van een motorrijder. Op de motorrijder werken deze krachten:

- rolweerstand = 50 N (per wiel),
- luchtweerstand = 500 N,
- $F_{\text{MOTOR}} = 600 \text{ N}$.

- Bepaal de nettokracht op de motorrijder en bereken hoe de motorrijder beweegt onder deze krachten. Kies uit: versneld, vertraagd of met constante snelheid.
- Later neemt de motorrijder gas terug. De motorkracht is dan 150 N en de luchtweerstand is 300 N. De rolweerstand verandert niet. Bepaal weer de nettokracht onder deze omstandigheden en bereken hoe de motor beweegt.
- Bekijk de grafiek. De rolweerstand blijft altijd hetzelfde, ongeacht de snelheid. Met welke constante snelheid zal de motorrijder uiteindelijk komen te rijden als de motorkracht 150 N blijft?

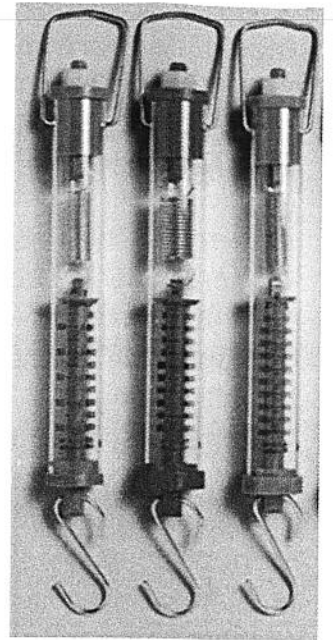


1. a. $F_{\text{netto}} = 600 \text{ N} - (2 \times 50 \text{ N}) - 500 \text{ N} = 0$ motor rijdt met constante snelheid
2. b. $F_{\text{netto}} = 150 \text{ N} - (2 \times 50 \text{ N}) - 300 \text{ N} = -250 \text{ N}$
nettokracht is tegen de beweging vd motor in dus deze vertraagt
2. c. De motorrijder zal vertraagen tot dat $F_{\text{netto}} = 0$, dus bij een luchtweerstand van 50 N. Dit is bij een snelheid van 100 km/u.



4. Stel, je gaat op een ruimtereis en je hebt je favoriete steen bij je. Deze heeft een massa van ~~600~~ ⁶⁰⁰ gram. Beantwoord de volgende vragen:

- a. Reken voor elk van de ^{Mars}bovenaan het proefwerk genoemde hemellichamen de zwaartekracht op de steen uit.
- b. Op een andere, nieuwe planeet hang je de steen aan een krachtmeter. Op deze planeet blijkt een zwaartekracht van ~~8,4~~ ^{10,5} N op de steen te werken. Wat is kennelijk het getal g voor deze planeet? ^{10,5 N}



Om op planeten onderzoek te kunnen doen naar de zwaartekracht heb je je favoriete steen en een paar krachtmeters meegenomen (zie foto, rechts). Deze krachtmeters hebben een stalen veer die verder uitrekt als je er harder aan trekt. Er is op de krachtmeters een schaalverdeling aangebracht zodat je de kracht kunt aflezen. De veer in krachtmeter 1 heeft veerconstante: $C_1 = 0,2$ N/cm. De veer in krachtmeter 2 heeft als constante: $C_2 = 0,5$ N/cm. De veerconstante van krachtmeter 3 is onbekend.

- c. Bereken hoeveel de veer in krachtmeters 1 en 2 uitrekt als je aan de meters trekt met een kracht van 12,2 N.
- d. Je hangt je favoriete steen van 600 g op aarde aan krachtmeter 3. Deze rekt daar 4,0 cm uit. Wat is de veerconstante van deze veer?
- e. De krachtmeters hebben ook een schaalverdeling in gram die alleen geldig is op aarde. Je hangt op de maan een steen aan krachtmeter 2 en op de gram-schaalverdeling zie je staan: 820 g. Dit is niet de echte massa van de steen. Bereken wat de werkelijke massa wel is.

a. ~~aarde~~ ^{massa}, $F_z = m \cdot g = 0,6 \text{ kg} \cdot 9,81 = 5,886 \text{ N}$ (2)

b. $g = \frac{F_z}{m} = \frac{10,5 \text{ N}}{0,6 \text{ kg}} = 17,5$ (2)

c. $u_1 = \frac{F}{C_1} = \frac{12,2}{2} = 6,1 \text{ cm}$

d. $F_z = 9,81 \cdot 0,6 = 5,886 \text{ N}$

$u_2 = \frac{F}{C_2} = \frac{12,2}{8} = 1,525 \text{ cm}$ (3) (2)

$C = \frac{F}{u} = \frac{5,886}{4,0} = 1,4715 \text{ N/cm}$ (3) (2)

e. ~~Fz maan~~ $F_z(\text{aarde}) = 9,81 \cdot 0,82 \text{ kg} = 8,0442 \text{ N}$

op de maan: $m = \frac{F_z}{g} = \frac{8,04 \text{ N}}{1,6} = 5,025 \text{ kg}$

bonus: 2