

Naam: _____

Repetitie krachten § 1 t/m § 5 3 HAVO

OPGAVE 1

Je tekent een 8 cm lange pijl bij een schaal van $3 \text{ N} \equiv 5 \text{ cm}$. Hoe groot is de kracht?

Je tekent een kracht van 18 N bij een schaal van $7 \text{ N} \equiv 3 \text{ cm}$. Hoe lang is de pijl?

OPGAVE 2

Jan rijdt met zijn auto op een weg. Plotseling is de benzine op. Vervolgens duwt Jan zijn auto naar de dichtstbijzijnde benzinepomp. Hij oefent daarbij een kracht van 250 N op de auto uit. Hoe groot is nu de kracht van de auto op Jan? Omcirkel één van de volgende antwoorden.

* Kleiner dan 250 N

* Gelijk aan 250 N

* Groter dan 250 N

Licht je antwoord kort toe.

OPGAVE 3

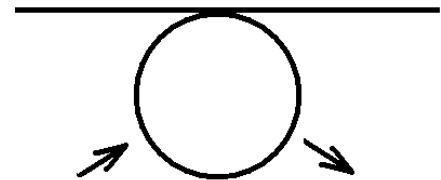
In de figuur hiernaast ligt een rechthoekig blok staal op de grond. Francis probeert het blok met een touw naar rechts te slepen. Vanwege de wrijving blijft het blok echter in rust. Teken alle krachten op het blok. Zet bij elke pijl het symbool voor deze kracht.



OPGAVE 4

In een huiskamer schiet Ravindra een voetbal tegen het plafond. In de figuur hiernaast is de bal getekend op het moment dat deze weerkaatst wordt. De pijlen geven de snelheid vóór en na de botsing weer. Vóór de botsing maakte de bal geen draaibeweging; na de botsing wel (ten gevolge van de wrijving met het plafond).

Teken alle krachten op de bal (niet op het plafond!). Zet bij elke pijl het symbool voor deze kracht.



OPGAVE 5

Neil Armstrong stond als eerste mens ter wereld op de maan. Zijn massa bedroeg op dat moment 70 kg. Bereken de zwaartekracht op hem toen hij op de maan stond.

OPGAVE 6

Geef bij de volgende beweringen aan of ze waar (W) of niet waar (NW) zijn. Omcirkel je keuze.

Een voorwerp dat de ruimte ingeschoten wordt, krijgt minder massa. W NW

Een zwaartelijns loopt altijd door het zwaartepunt. W NW

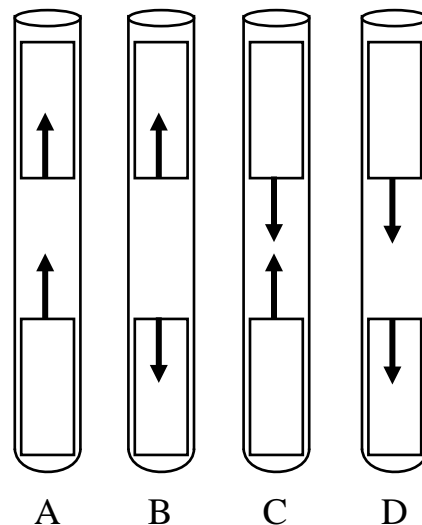
Jan loopt op de Aarde en zijn even zware broer Piet loopt op Mars. Mars trekt harder aan Piet dan de Aarde aan Jan trekt. W NW

Hoe groter de veerconstante van een spiraalveer is, des te minder kracht het kost om deze veer uit te rekken. W NW

Aan een spiraalveer hang je eerst één gewichtje en daarna twee van deze gewichtjes. De veerlengte bij één gewichtje is 15 cm en bij twee gewichtjes 16 cm. De uitrekking van de spiraalveer bij twee gewichtjes is 1 cm. W NW

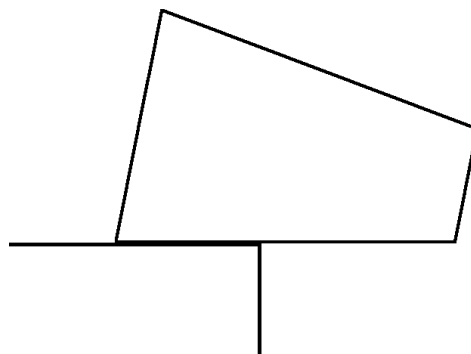
OPGAVE 7

In een verticaal opgestelde reageerbuis bevinden zich twee magneten. De bovenste magneet zweeft in de lucht omdat deze door de onderste magneet wordt afstoten. In de figuren hiernaast zijn de magnetische krachten op de magneten getekend. Welke van de vier figuren is juist (A, B, C of D)? _____



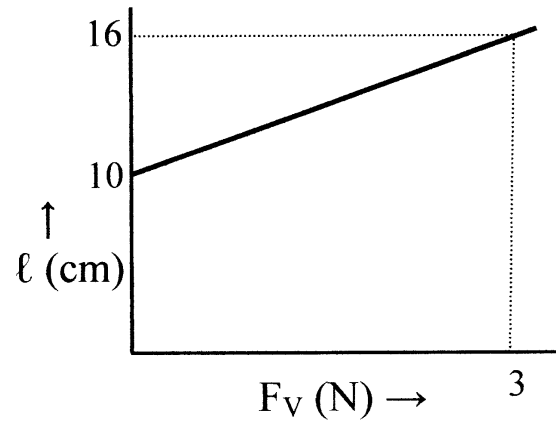
OPGAVE 8

De rubberen stop om een fles mee af te sluiten ligt op tafel. De stop wordt zoveel mogelijk naar rechts geschoven. In de figuur hiernaast staat de stop op het punt om te kantelen. Construeer (teken) in de figuur het zwaartepunt van de stop. Laat duidelijk zien hoe je aan je antwoord gekomen bent.



OPGAVE 9

In de figuur hiernaast is de veerlengte tegen de veerkracht van een spiraalveer uitgezet. Bereken de veerconstante van de veer.



OPGAVE 10

Een spiraalveer met een veerconstante van $0,8 \text{ N/cm}$ heeft in onbelaste toestand een lengte van 22 cm . Als er aan de veer getrokken wordt is de veer 26 cm lang. Bereken de kracht waarmee er aan de veer getrokken wordt.

Antwoorden op de opgaven (HAVO paragraaf 1 t/m 5)

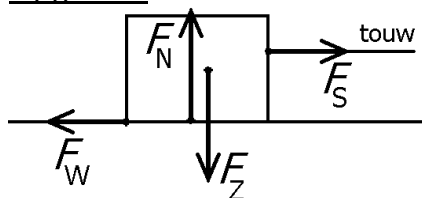
Opgave 1

$$\frac{8 \text{ cm}}{5 \text{ cm}} \cdot 3 \text{ N} = 4,8 \text{ N} \quad \text{en} \quad \frac{18 \text{ N}}{7 \text{ N}} \cdot 3 \text{ cm} = 7,7 \text{ cm}$$

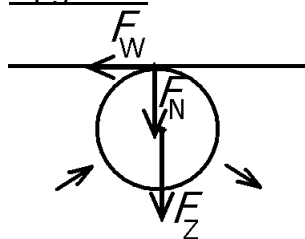
Opgave 2

Ook 250 N vanwege de derde wet van Newton (ook wel 'actie is min reactie' genoemd).

Opgave 3



Opgave 4



Opgave 5

$$F_Z = m \cdot g = 70 \text{ kg} \cdot 1,6 \text{ N/kg} = 112 \text{ N}$$

Opgave 6

NW

W

NW

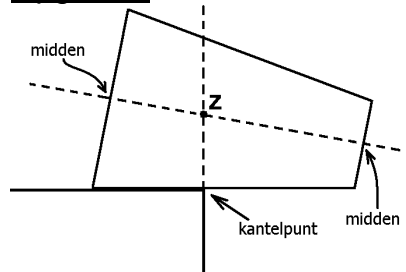
NW

NW

Opgave 7

B

Opgave 8



Opgave 9

$$C = \frac{F_V}{u} = \frac{3 \text{ N}}{6 \text{ cm}} = 0,5 \text{ N/cm}$$

Opgave 10

$$F_V = C \cdot u = 0,8 \text{ N/cm} \cdot (26 - 22) \text{ cm} = 3,2 \text{ N}$$

Naam: _____ Klas: _____

Repetitie krachten 3 VWO (versie A) § 1 t/m § 5

Hemellichaam	Mercurius	Venus	Aarde	Maan	Mars	Jupiter	Zon
Gravitatieversnelling (N/kg)	3,7	8,9	9,8	1,6	3,7	25	274

OPGAVE 1

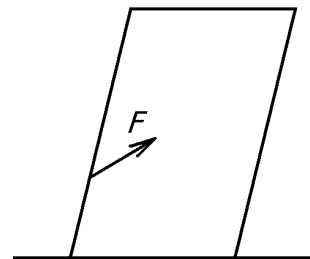
De meeste natuurkundige grootheden hebben een eenheid. Zo heeft de grootheid lengte als eenheid meter. De grootheid _____ heeft als eenheid kilogram.

OPGAVE 2

Aan een spiraalveer hangt een blokje van 50 g. De veerlengte bedraagt dan 15 cm. Als er nog een tweede blokje van 50 g aan de veer gehangen wordt, bedraagt de veerlengte 16,5 cm. Bereken hoe groot de uitrekking van de veer is in deze nieuwe situatie.

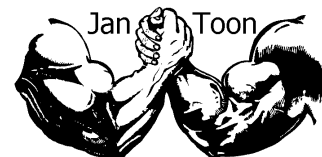
OPGAVE 3

- a. Jan duwt met kracht F tegen de linker kant van een schuine ton. In de figuur hiernaast is deze kracht getekend volgens de schaal $9 \text{ N} \equiv 2 \text{ mm}$. Bepaal de grootte van Jans kracht.
- b. Kees duwt tegen de rechter kant van de ton met een kracht die precies in evenwicht is met Jans kracht. Teken in de figuur de kracht van Kees.



OPGAVE 4

In de figuur hiernaast zijn Jan en Toon aan het "armpje drukken". Als Valerie binnenkomt, is Jan afgeleid en wint Toon de wedstrijd. Tijdens het winnen levert Toon met zijn hand een kracht van 400 N (deze kracht werkt op Jans hand).



Hoe groot is op dat moment de kracht van Jans hand op Toons hand? Omcirkel het goede antwoord (A, B of C).

A. minder dan 400 N

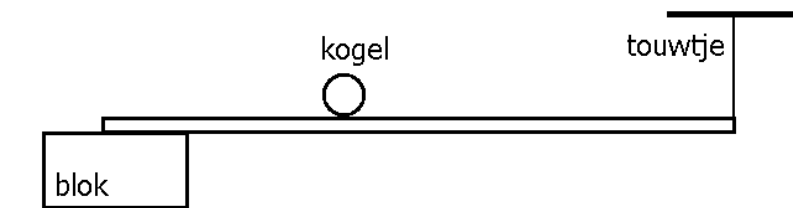
B. ook 400 N

C. meer dan 400 N

Licht je keuze kort toe.

OPGAVE 5

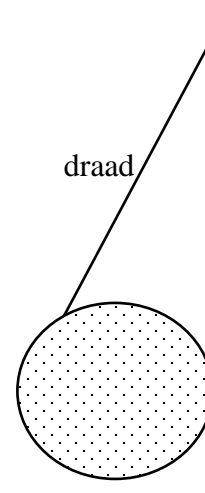
In de figuur hiernaast rust het linker uiteinde van een liniaal op een blok. Het rechter uiteinde hangt aan een touwtje. Op de liniaal ligt een kogel.



Teken alle krachten op de liniaal (uitsluitend op de liniaal; niet op de andere voorwerpen). Zet bij elke pijl het symbool voor deze kracht.

OPGAVE 6

In de figuur hiernaast hangt een voetbal aan een draad. De voetbal hangt tegen de muur en is in rust. Teken alle krachten op de voetbal. Zet bij elke pijl het symbool voor deze kracht.



OPGAVE 7

Claire staat op een planeet. Haar massa is 40 kg en de zwaartekracht op haar bedraagt 148 N. Zou deze planeet bij ons zonnestelsel kunnen horen? Zo ja, welke planeet of planeten?

OPGAVE 8

Neil Armstrong stond als eerste mens ter wereld op de maan. Zijn massa bedroeg op dat moment 70 kg. Bereken de zwaartekracht op hem toen hij op de maan stond.

OPGAVE 9

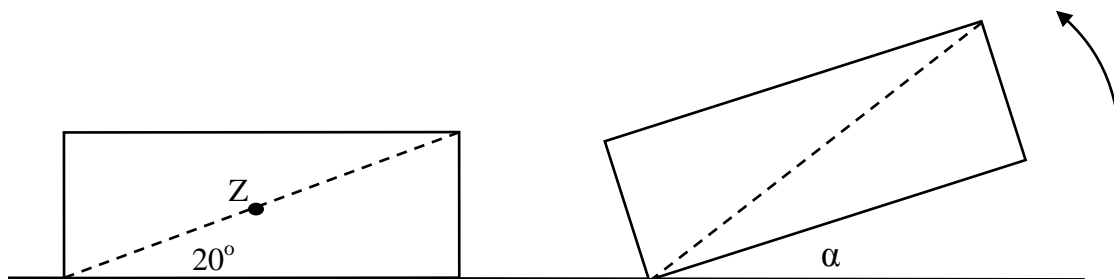
Deze opgave gaat over een koperen pijp.

a. In welke situatie werkt er geen zwaartekracht op deze pijp?

b. In welke situatie werkt er wel een zwaartekracht op de pijp maar is zijn gewicht nul?

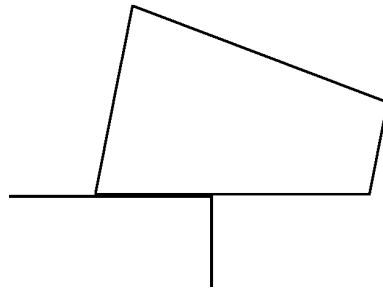
OPGAVE 10

Een massieve balk heeft een doorsnede in de vorm van een rechthoek. De balk rust op de grond. Zie de onderstaande linker figuur. Het zwaartepunt van de rechthoek is met Z aangegeven. Men probeert de balk op een andere zijde te draaien. Zie de onderstaande rechter figuur. De balk wordt zover gedraaid dat deze daarna uit zichzelf verder kantelt. Bereken hoe groot hoek α dan minimaal moet zijn. _____



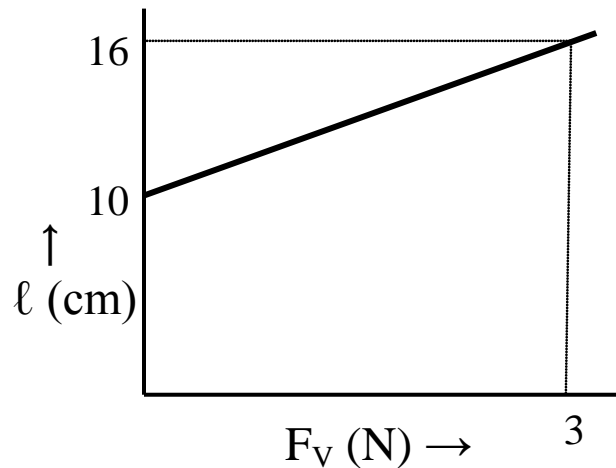
OPGAVE 11

De rubberen stop om een fles mee af te sluiten ligt op tafel. De stop wordt zoveel mogelijk naar rechts geschoven. In de figuur hiernaast staat de stop op het punt om te kantelen. Construeer (teken) in de figuur het zwaartepunt van de stop. Laat duidelijk zien hoe je aan je antwoord gekomen bent.



OPGAVE 12

In de figuur hiernaast is de veerlengte tegen de veerkracht van een spiraalveer uitgezet. Bereken de veerconstante van de veer.



OPGAVE 13

In Voorburg wordt een spiraalveer met een veerconstante van $2,0 \text{ N/cm}$ verticaal opgehangen. Als men de veer uitrekt met een kracht van 10 N , dan is de veerlengte $20,0 \text{ cm}$. Bereken de lengte van de veer als er een massa van 816 gram aan hangt.

OPGAVE 14

In dit vraagstuk bevindt een steen zich in verschillende situaties.

In situatie 1 ligt de steen op een tafel ergens in Den Haag (in rust).

In situatie 2 valt de steen van de tafel en heeft de grond nog net niet bereikt.

In situatie 3 ligt de steen op de vloer van een Haagse lift die naar boven versnelt (optrekt).

In situatie 4 ligt de steen op de vloer van een Haagse lift die met een constante snelheid naar boven beweegt.

In situatie 5 ligt de steen op het maanoppervlak (in rust).

Hieronder vergelijken we de massa, de zwaartekracht en het gewicht van de steen in de situaties 2, 3, 4 en 5 met die in situatie 1. Schrijf achter de volgende regels steeds: "kleiner", "groter" of "even groot".

Ten opzichte van de massa in situatie 1 is de massa in situatie 2:

Ten opzichte van de massa in situatie 1 is de massa in situatie 3:

Ten opzichte van de massa in situatie 1 is de massa in situatie 4:

Ten opzichte van de massa in situatie 1 is de massa in situatie 5:

Ten opzichte van de zwaartekracht in situatie 1 is de zwaartekracht in situatie 2:

Ten opzichte van de zwaartekracht in situatie 1 is de zwaartekracht in situatie 3:

Ten opzichte van de zwaartekracht in situatie 1 is de zwaartekracht in situatie 4:

Ten opzichte van de zwaartekracht in situatie 1 is de zwaartekracht in situatie 5:

Ten opzichte van het gewicht in situatie 1 is het gewicht in situatie 2:

Ten opzichte van het gewicht in situatie 1 is het gewicht in situatie 3:

Ten opzichte van het gewicht in situatie 1 is het gewicht in situatie 4:

Ten opzichte van het gewicht in situatie 1 is het gewicht in situatie 5:

Antwoorden op de opgaven (VWO paragraaf 1 t/m 5 versie A)

Opgave 1

Massa

Opgave 2

Bij elk blokje neemt de veerlengte met 1,5 cm toe.

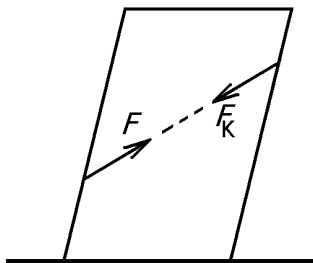
In de nieuwe situatie hanger er twee blokjes aan de veer. Deze zorgen dus voor een uitrekking van 3,0 cm.

Opgave 3

a.

De lengte van de pijl is 10 mm. Dus geldt voor de kracht: $\frac{10 \text{ mm}}{2 \text{ mm}} \cdot 9 \text{ N} = 45 \text{ N}$

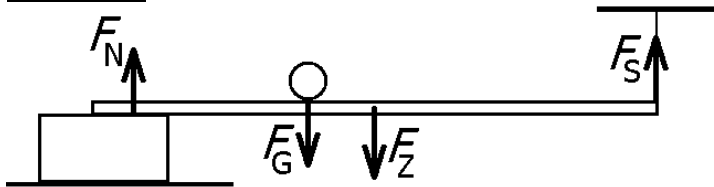
b.



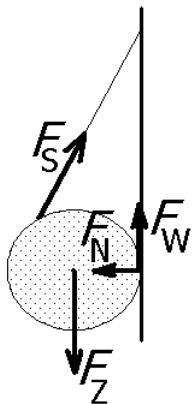
Opgave 4

B omdat hier de derde wet van Newton (ook wel 'actie is min reactie' genoemd) geldt.

Opgave 5



Opgave 6



Opgave 7

$$g = \frac{F_z}{m} = \frac{148 \text{ N}}{40 \text{ kg}} = 3,7 \text{ N/kg}$$

De planeten Mercurius of Mars zijn mogelijk.

Opgave 8

$$F_z = m \cdot g = 70 \text{ kg} \cdot 1,6 \text{ N/kg} = 112 \text{ N}$$

Opgave 9

a.

Als de pijp zeer ver van alle hemellichamen verwijderd is.

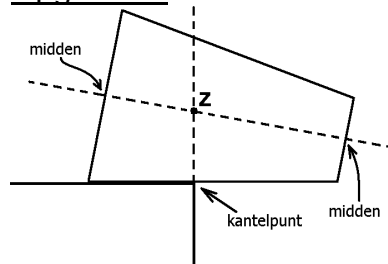
b.

Als de pijp valt.

Opgave 10

70°

Opgave 11



Opgave 12

$$C = \frac{F_V}{u} = \frac{3 \text{ N}}{6 \text{ cm}} = 0,5 \text{ N/cm}$$

Opgave 13

$$u_1 = \frac{F_V}{C} = \frac{10 \text{ N}}{2,0 \text{ N/cm}} = 5,0 \text{ cm}$$

$$l_0 = l_1 - u_1 = 20,0 \text{ cm} - 5,0 \text{ cm} = 15,0 \text{ cm}$$

$$F_V = F_z = m \cdot g = 0,816 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N/kg} = 8,0 \text{ N}$$

$$u_2 = \frac{F_V}{C} = \frac{8,0 \text{ N}}{2,0 \text{ N/cm}} = 4,0 \text{ cm}$$

$$l_2 = l_0 + u_2 = 15,0 \text{ cm} + 4,0 \text{ cm} = 19,0 \text{ cm}$$

Opgave 14

Gelijk, gelijk, gelijk, gelijk

Gelijk, gelijk, gelijk, kleiner

Kleiner, groter, gelijk, kleiner

Naam: _____ Klas: _____

Repetitie krachten 3 havo

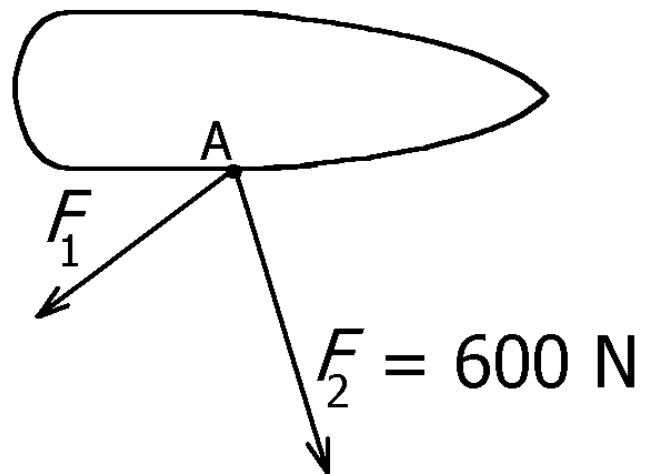
Leerstof: § 6, 8, 9

Opgave 1

Een schip wordt door twee sleepboten naar stuurboord getrokken. De trekkrachten grijpen in punt A aan en zijn in de figuur hiernaast (als bovenaanzicht) aangegeven met F_1 en F_2 . Kracht F_2 bedraagt 600 N.

Construeer in de figuur de resulterende kracht van deze twee krachten. Zet hier F_R bij.

Bepaal de grootte van deze resulterende kracht. Werk zo nauwkeurig mogelijk. Laat duidelijk zien hoe je aan je antwoord komt.



Een derde sleepboot gaat nu ook aan het schip trekken. De trekkracht van deze derde sleepboot grijpt ook in punt A aan.

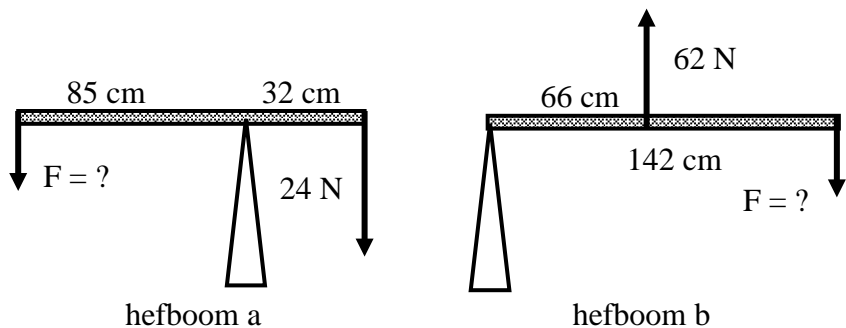
Construeer in de figuur de trekkracht van de derde sleepboot in de situatie dat de drie sleepboten elkaars werking precies opheffen. Zet F_3 bij deze kracht.

Opgave 2

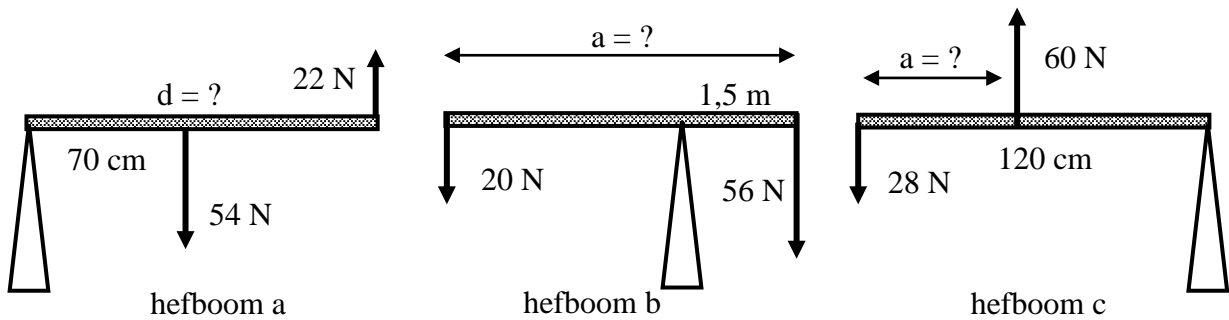
In de hiernaast afgebeelde hefboomen zijn in evenwicht. Bereken de onbekende krachten.

In hefboom a: $F =$ _____

In hefboom b: $F =$ _____



Opgave 3



De hierboven afgebeelde hefboomen a, b en c zijn in evenwicht.

hefboom a

De arm van de linker kracht (54 N) is gelijk aan 70 cm.

Bereken de arm van de rechter kracht. $d =$ _____

De kracht die de hefboom (een balk) in het draaipunt ondervindt wijst naar _____ (vul in: boven of beneden) en bedraagt _____

hefboom b

De arm van de rechter kracht (56 N) is gelijk aan 1,5 m.

Bereken de afstand tussen de linker en rechter kracht. $a =$ _____

De kracht die de hefboom (een balk) in het draaipunt ondervindt wijst naar _____ (vul in: boven of beneden) en bedraagt _____

hefboom c

De arm van de linker kracht (28 N) is gelijk aan 120 cm.

Bereken de afstand tussen de linker en rechter kracht. $a =$ _____

De kracht die de hefboom (een balk) in het draaipunt ondervindt wijst naar _____ (vul in: boven of beneden) en bedraagt _____

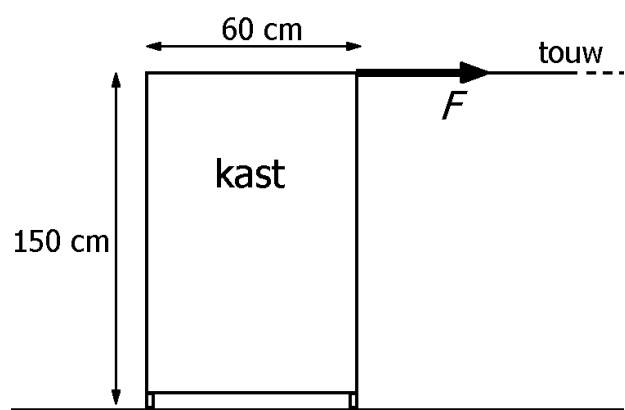
Opgave 4

Een lege (symmetrische) kast kan niet over de horizontale vloer schuiven. Hij kan wel gekanteld worden.

Een paar afmetingen van de kast zijn in de figuur hiernaast gegeven.

De zwaartekracht op de kast bedraagt 400 N.

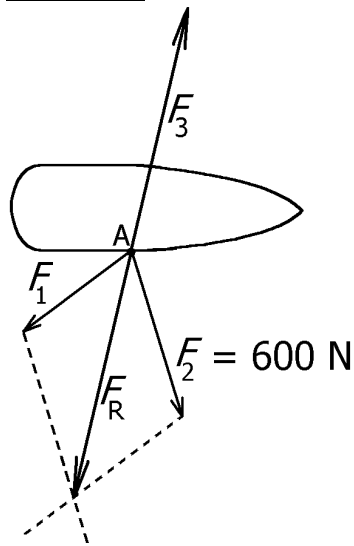
Aan de bovenkant van de kast wordt een touw bevestigd. Zie de figuur. Vervolgens wordt de bovenkant van de kast naar rechts getrokken



Bereken de kracht F waarbij de kast begint te kantelen.

Antwoorden op de opgaven (HAVO paragraaf 6, 8 en 9)

Opgave 1



$$\frac{F_R}{600 \text{ N}} = \frac{5,9 \text{ cm}}{4,0 \text{ cm}}$$

$$F_R = 885 \text{ N}$$

Opgave 2

Hefboom a: 9,04 N

Hefboom b: 28,8 N

Opgave 3

Hefboom a: 171,8 cm, naar boven, 32 N

Hefboom b: 5,7 m, naar boven, 76 N

Hefboom c: 64 cm, naar beneden, 32 N

Opgave 4

$$M_L = M_R$$

$$400 \text{ N} \cdot 30 \text{ cm} = F \cdot 150 \text{ cm}$$

$$F = 80 \text{ N}$$

Naam: _____ Klas: _____

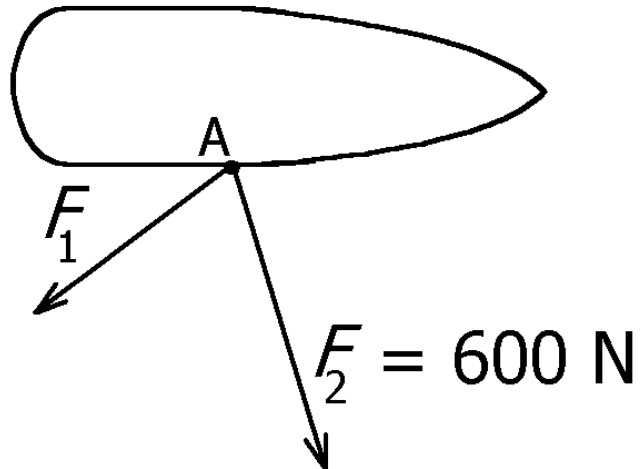
Repetitie krachten § 6 t/m § 10 VWO (versie A)

Opgave 1

Een schip wordt door twee sleepboten naar stuurboord getrokken. De trekkrachten grijpen in punt A aan en zijn in de figuur hiernaast (als bovenaanzicht) aangegeven met F_1 en F_2 . Kracht F_2 bedraagt 600 N.

Construeer in de figuur de resulterende kracht van deze twee krachten. Zet hier F_R bij.

Bepaal de grootte van deze resulterende kracht. Werk zo nauwkeurig mogelijk. Laat duidelijk zien hoe je aan je antwoord komt.



Een derde sleepboot gaat nu ook aan het schip trekken. De trekkraft van deze derde sleepboot grijpt ook in punt A aan.

Construeer in de figuur de trekkraft van de derde sleepboot in de situatie dat de drie sleepboten elkaars werking precies opheffen. Zet F_3 bij deze kracht.

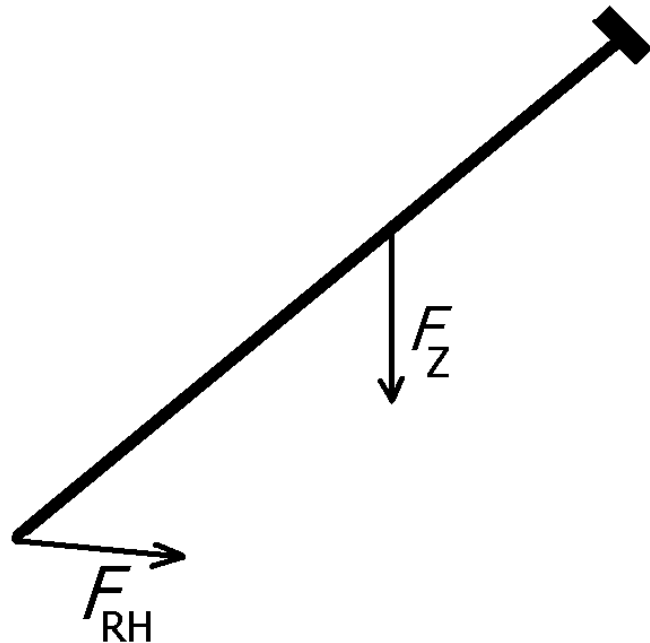
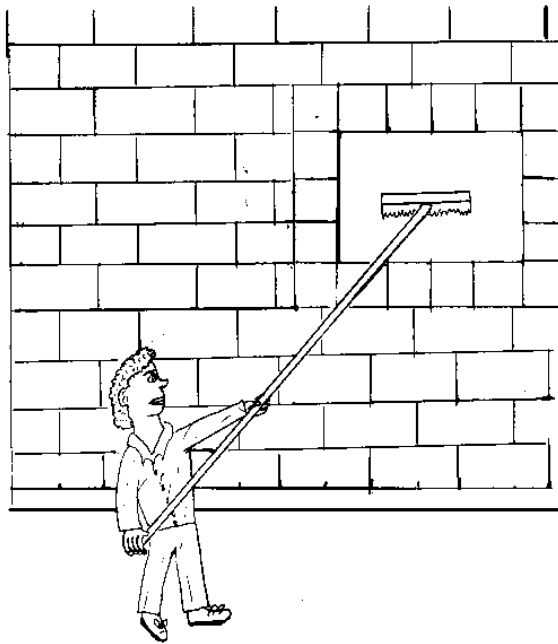
Opgave 2

Jan en Piet duwen ieder met één hand tegen een lantaarnpaal. Jan duwt met 40 N. Piet duwt met 30 N. Over de richting waarin Jan en Piet duwen is niets gegeven. Toch kun je iets over de grootte van de resulterende kracht (van beide duwkrachten) op de lantaarnpaal zeggen. Deze ligt ergens tussen _____ N en _____ N.

Opgave 3

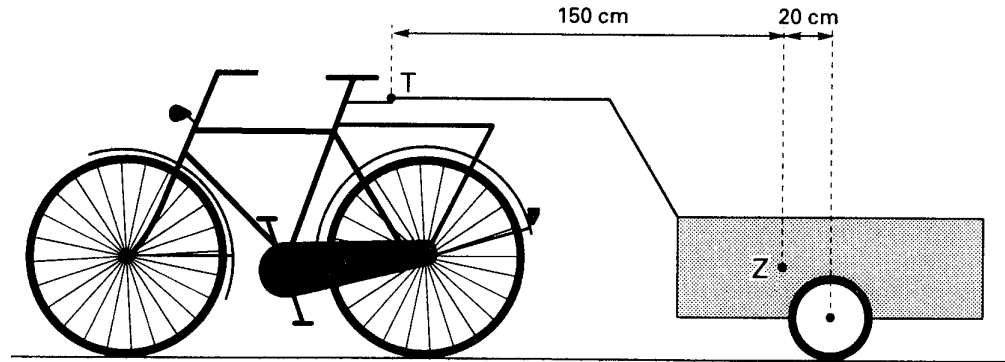
Om ramen te wassen kun je gebruik maken van een zogenaamde wassteel. Zo'n wassteel is erg praktisch voor hoge ramen want dan hoef je geen ladder te gebruiken. In de onderstaande linker figuur houdt een vrouw de wassteel in de lucht. De borstel aan het uiteinde maakt geen contact met het raam. Op de wassteel werken drie krachten namelijk de zwaartekracht (F_Z), de kracht van de rechter hand (F_{RH}) en de kracht van de linkerhand (F_{LH}). De wassteel is in rust. De drie krachten zijn dus in evenwicht met elkaar.

De wassteel in de linker figuur is nogmaals in de rechter figuur weergegeven. Hierin zijn twee van de drie krachten op de wassteel getekend. Construeer in de figuur de kracht van de linker hand op de steel en schrijf hier F_{LH} bij. Laat je werkwijze duidelijk blijken.



Opgave 4

Bas bevestigt een kar aan trekhaak T van zijn fiets. Zie de figuur hiernaast. De zwaartekracht op de kar is 180 N. Het zwaartepunt van de kar is aangegeven met Z. De fiets staat stil en de kar is leeg.



a.

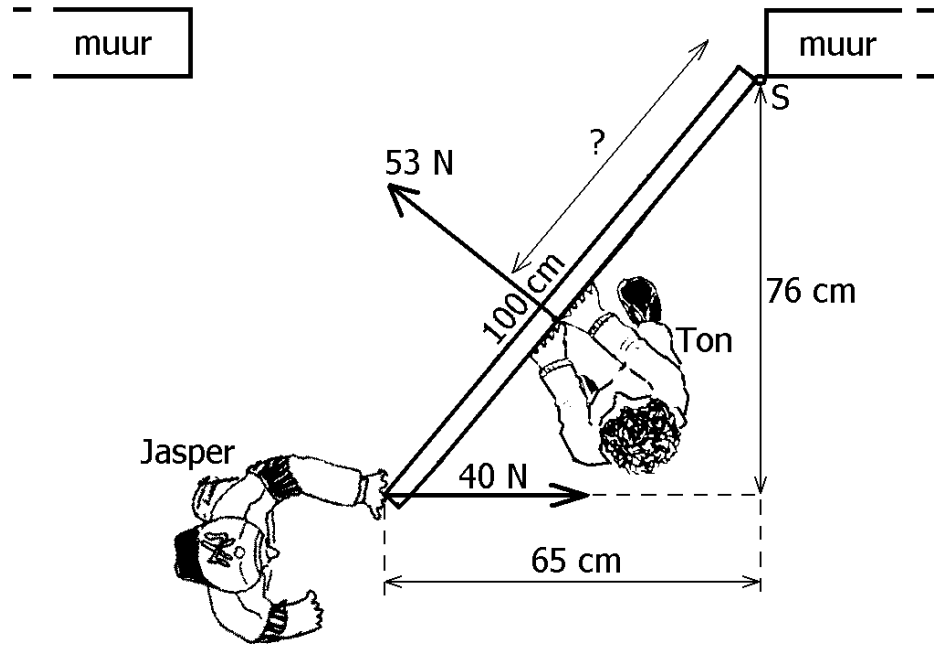
Bereken in deze situatie de grootte van de kracht in T op de kar.

b.

Bereken de (gezamenlijke) kracht van de weg op de wielen van de kar.

Opgave 5

Jasper en Ton duwen ieder tegen een openstaande deur. De deur is 100 cm breed. Hiernaast is het bovenaanzicht van de situatie afgebeeld. Jasper duwt tegen het uiteinde van de deur met een kracht van 40 N. In de figuur wijst zijn duwkracht naar rechts. Ton duwt tegen de vlakke zijde van de deur met een kracht van 53 N. Zijn duwkracht staat loodrecht op het deuropervlak. De deur kan draaien om scharnierpunt S en is in evenwicht.



a.

Bereken op welke afstand van het scharnierpunt Ton aan het duwen is. Maak hierbij gebruik van de afstanden die in de figuur vermeld staan.

Let op: er zijn in de figuur mogelijk meer afstanden gegeven dan nodig zijn.

Als Jasper in een andere richting tegen de deur zou duwen (maar nog wel bij het uiteinde), zou Jasper minder kracht hoeven te gebruiken.

b.

Teken in de figuur de richting van de kleinste kracht waarmee Jasper de deur toch in evenwicht kan houden.

Opgave 6

Jan staat met zijn scooter te wachten voor een stoplicht. Als het groen is trekt hij op. Na enige tijd is de wrijvingskracht (een combinatie van luchtwrijving en rolwrijving) zo groot geworden dat de snelheid niet verder toeneemt.

Op een bepaald moment schiet het ventiel uit de voorband. De band is in één klap leeg. Door de sterk gestegen rolwrijving remt Jan enorm af. Toch komt Jan niet tot stilstand en kan hij zijn reis met een slakkegangetje voortzetten.

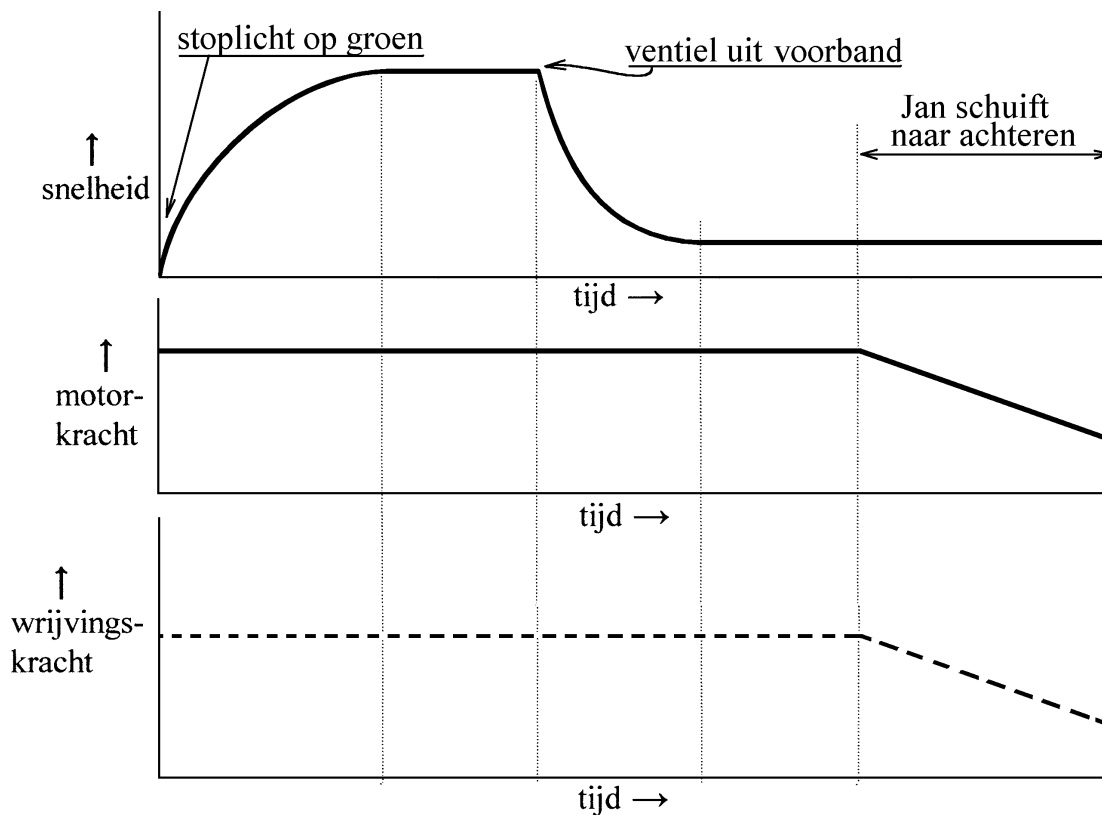
Om het gewicht op de voorband te verminderen vershuift Jan zijn lichaam geleidelijk naar achteren. Daarmee wordt de voorband gespaard. Bovendien hoeft Jan ook minder gas te geven (de motorkracht neemt dus af).

Hieronder zijn drie diagrammen precies onder elkaar gezet. De horizontale tijdassen zijn gelijk.

In het bovenste diagram staat de snelheid van Jan tegen de tijd uit.

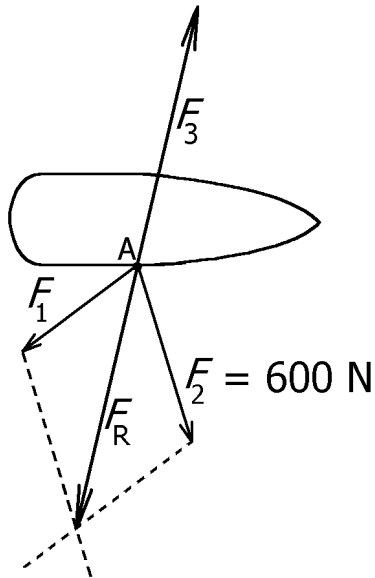
In het middelste diagram staat de voorwaartse kracht (motorkracht) tegen de tijd uit.

Schets in het onderste diagram het verloop van de wrijvingskracht op Jan met scooter (luchtwrijving plus rolwrijving). Als hulp hierbij kan de stippellijn dienen. Deze stelt de voorwaartse kracht voor (zoals in het middelste diagram).



Antwoorden op de opgaven (VWO paragraaf 6 t/m 10 versie A)

Opgave 1



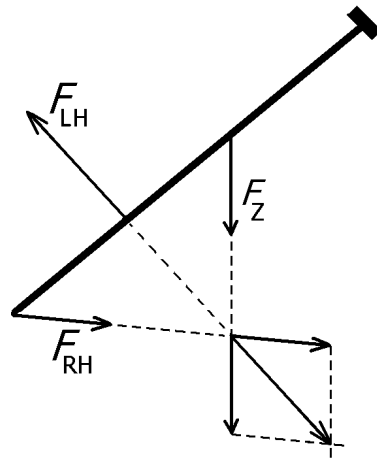
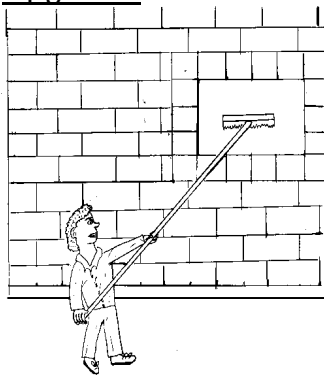
$$\frac{F_R}{600 \text{ N}} = \frac{5,9 \text{ cm}}{4,0 \text{ cm}}$$

$$F_R = 885 \text{ N}$$

Opgave 2

Tussen 10 N en 70 N.

Opgave 3



Opgave 4

a.

$$M_L = M_R$$

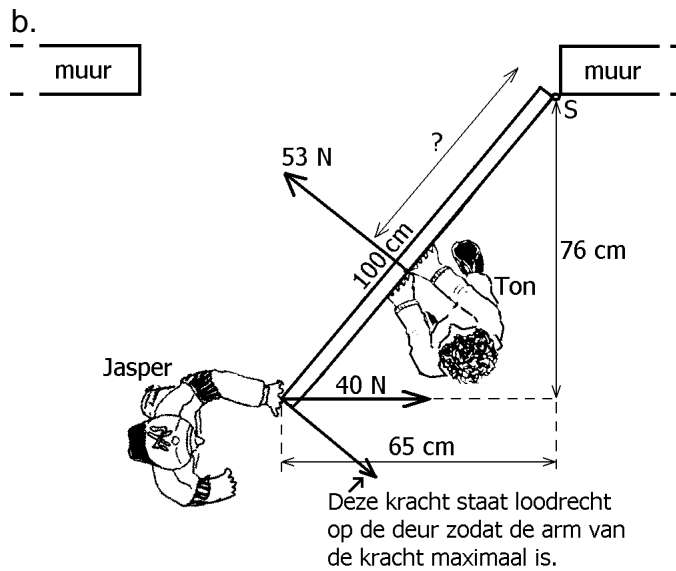
$$F_T \cdot 170 \text{ cm} = 180 \text{ N} \cdot 20 \text{ cm}$$

$$F_T = 21,2 \text{ N}$$

- b.
 De kracht van de weg op de wielen is de normaalkracht F_N .
 Er geldt: de krachten naar boven (opgeteld) = de krachten naar beneden (opgeteld).
 Hier wordt dat: $F_N + F_T = F_Z$. Dus $F_N + 21,2 \text{ N} = 180 \text{ N}$.
 Dus $F_N = 158,8 \text{ N}$.

Opgave 5

- a.
 $M_L = M_R$
 $40 \text{ N} \cdot 76 \text{ cm} = 53 \text{ N} \cdot d$
 $d = 57,4 \text{ cm}$



Opgave 6

