

Correctievoorschrift

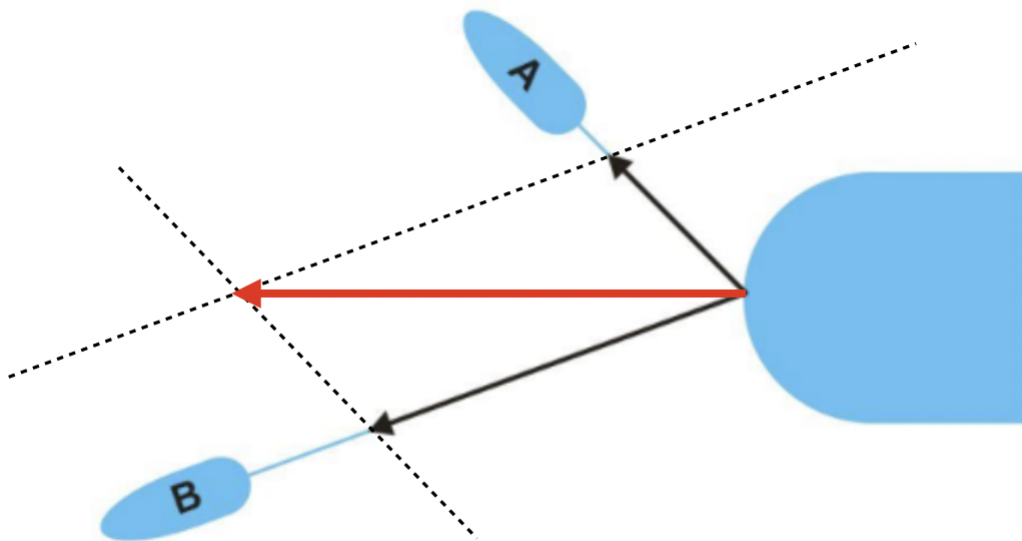
SE 2.1 oefentoets H4

natuurkunde havo

Krachten tekenen

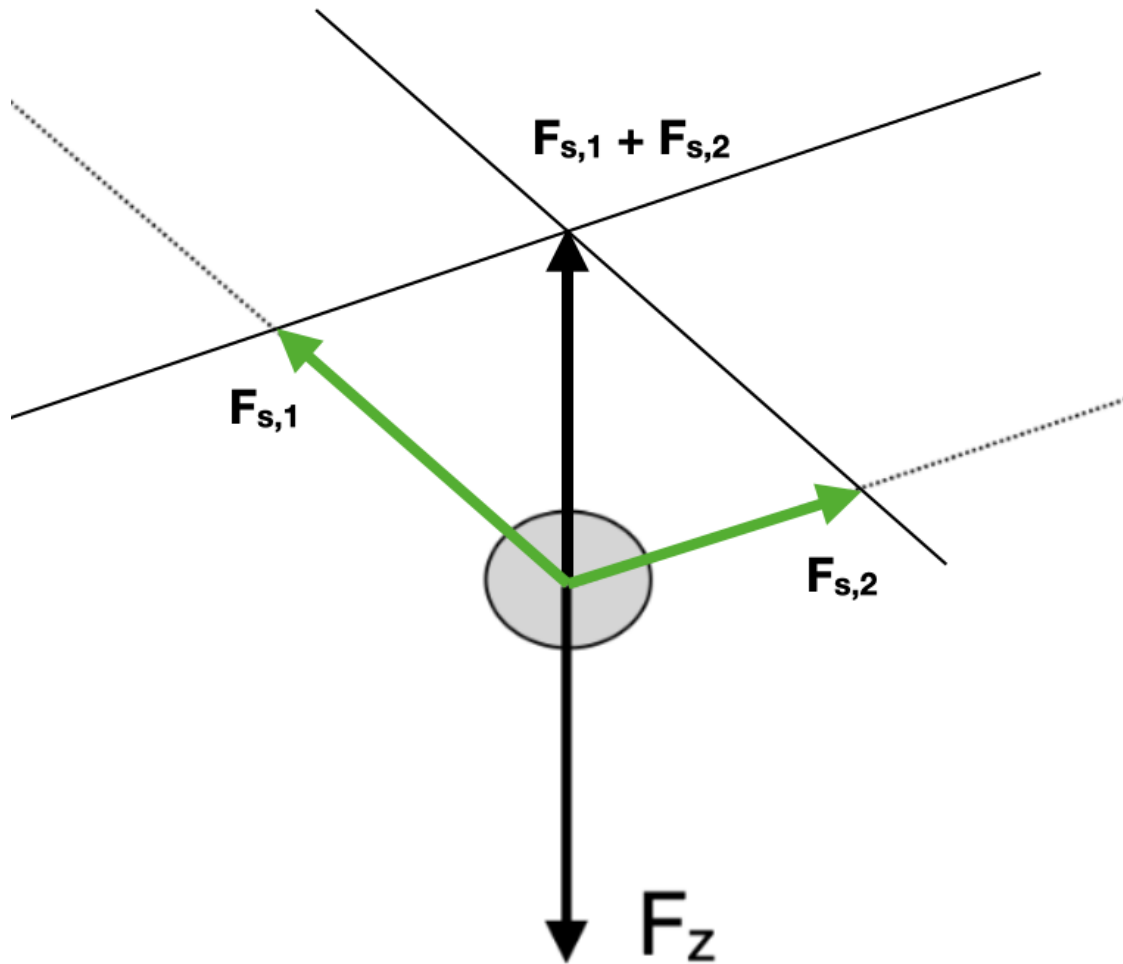
1 maximumscore: 2

- tekenen parallellogram (gestippelde lijnen)
- tekenen resultatenkracht (rode pijl)



<https://www.youtube.com/watch?v=JafNnJFCXIs>

2 maximumscore: 3



spankrachten zijn de groene pijlen.

om de grootte van de krachten te bepalen bereken je eerst F_z :

$$F_z = mg = 5 \cdot 9,8 = 49\text{N}$$

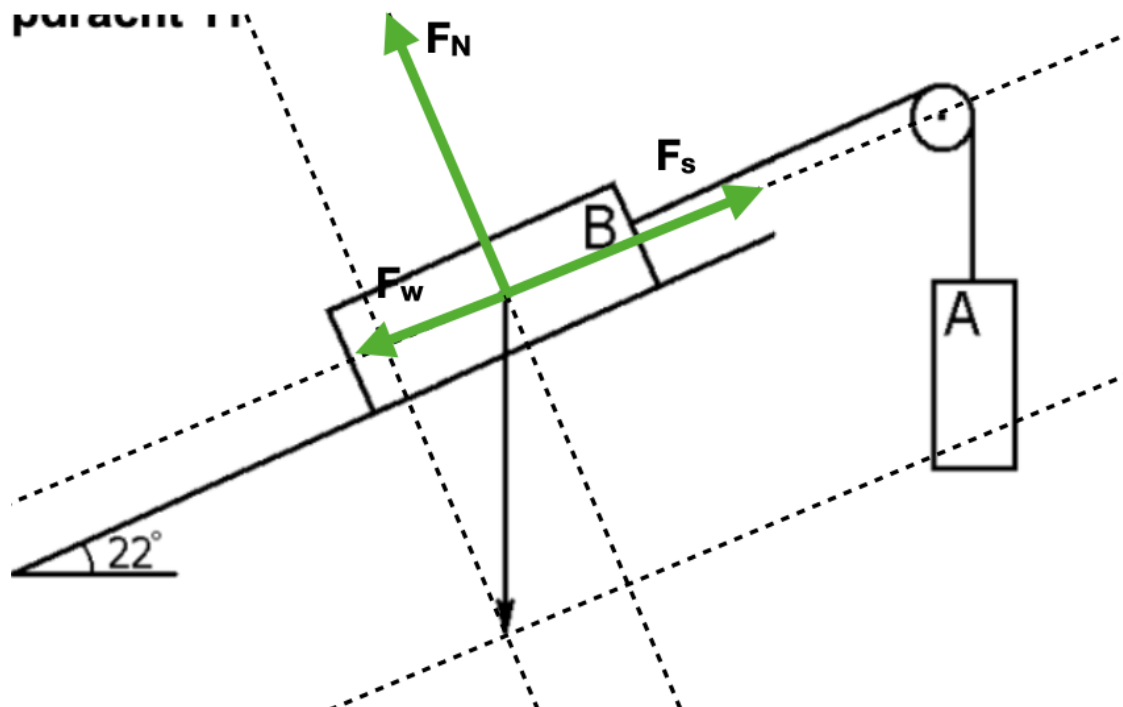
vervolgens meet je de lengte van de pijl van F_z , hiermee stel je de krachterschaal op.

met die krachterschaal bereken je vervolgens de grootte. antwoord:

$$F_{s1} = 53\text{N}$$

$$F_{s2} = 43\text{N}$$

3 maximumscore: 4



zie tekening. Voor de spankracht F_s geldt dat deze net zo groot is als de zwaartekracht op blok A, oftewel $10/12$ van de grootte van F_z , want blok A weegt 10 kg en blok B weegt 12 kg. F_z is al getekend.

om de grootte van de normaalkracht en de wrijvingskracht te bepalen moet je eerst de zwaartekracht ontbinden in componenten langs de helling $F_{z,x}$ en loodrecht $F_{z,y}$ op de helling.

Er geldt: $F_{z,y} = F_N$

en $F_w = F_s - F_{z,x}$

voor de lengtes van de pijlen (oftewel grootte van de krachten) geldt uiteindelijk:

$F_s = 83\%$ van F_z

$F_w = 46\%$ van F_z

$F_N = 92\%$ van F_z

Wetten van Newton/rekenen met krachten.

4 maximumscore: 2

bereken eerst de nettokracht op de auto.

$F_{res} = 1800N - 300N = 1500N$ De massa van de auto is bekend, namelijk 1000 kg, dus kunnen we de 2e wet van Newton gebruiken:

$$F_{res} = ma = 1500N = 1000kg \cdot a$$

$$\text{dus } a = 1,5m/s^2$$

5 maximumscore: 3

om de remkracht te berekenen gaan we de 2e wet van Newton toepassen. we weten wat de massa is, maar nog niet wat de versnelling (a) is. deze moeten we eerst berekenen.

de auto begint met een snelheid van 24 m/s, en eindigt met een snelheid van 0 m/s. Dit betekent dat de gemiddelde snelheid gelijk was aan 12 m/s.

$$v_{gem} = \frac{v_b + v_e}{2} = 12m/s$$

de remweg was 36 meter, en de gemiddelde snelheid was 12 m/s, dus de auto doet er 3 seconden over.

$$s = v_{gem}t = 36m = 12m/s * 3s$$

De auto vertraagt dus in 3 seconden van 24 m/s naar 0, dus met 8 m/s²

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 8m/s^2$$

Dit vullen we in in de tweede wet van Newton, dan krijgen we een kracht van 8000 N

$$F_{res} = ma = 1000kg \cdot 8,0m/s^2$$

6 maximumscore: 3

de schaatser neemt een bocht, dus beweegt niet in een rechte lijn. De nettokracht is dus niet 0N

de schaatser glijdt uit, een beweegt dan wel in een rechte lijn met constante snelheid. dus is de nettokracht wel 0N.

het ISS en de astronauten daarin beweegt in een cirkelbaan rond de aarde. een cirkel is niet een rechte lijn, dus is de nettokracht niet 0N.

7 maximumscore: 3

zonder gewichtje is de veer 25 cm: $l_0 = 25\text{cm}$

met gewichtje is de veer 32 cm: $l = 32\text{cm}$

de uitrekking is dus: $u = l - l_0 = 7\text{cm}$

de massa van het gewichtje is 50 gram oftewel 0,05 kg, dus dan is de zwaartekracht gelijk aan:

$$F_z = mg = 0,05 * 9,81 = 0,49N$$

De zwaartekracht is gelijk aan de veerkracht, dus we hebben

$$F_v = 0,49N$$

Vervolgens gebruiken we de formule voor veerkracht om de veerconstante C te bepalen:

$$F_v = Cu = 0,49N = C * 7\text{cm}$$

dus de veerconstante C is gelijk aan 0,07N/cm

Hefbomen

8 maximumscore: 4

gebruik de momentenwet: $M_L = M_R$

met $M = F \cdot r$

linkerplaatje:

Moment rechtsom: 90 Nm ($F = 45 \text{ N}$, $r = 2 \text{ m}$)

Moment linksom is dus ook 90 Nm.

de arm van de linkerkracht is dus:

$$r_L = \frac{90 \text{ Nm}}{20 \text{ N}} = 4,5 \text{ m}$$

de afstand a is beide armen bij elkaar opgeteld, dus $a = 6,5 \text{ m}$

rechterplaatje:

moment linksom: $30 \text{ N} \cdot 1,2 \text{ m} = 36 \text{ Nm}$

arm rechtsom: $36 \text{ Nm} = r_R \cdot 70 \text{ N}$

dus de rechterarm is gelijk aan $36/70 = 0,51 \text{ m}$.

dus: $a = 1,2 \text{ m} - 0,51 \text{ m}$

9 maximumscore: 1

bij het rechterwiel

10 maximumscore: 3

kracht contragewicht: 30 000 N

arm contragewicht: 14 m (=10 + 4)

dus moment = $30000 \text{ N} \cdot 14 \text{ m} = 420\,000 \text{ Nm}$

dit is gelijk aan het moment van de kracht van het cementvat

kracht cementvat: 20 000 N

dus $420\,000 \text{ Nm} = \text{arm} \cdot 20\,000 \text{ N}$

dus de arm van de kracht van het cementvat is gelijk aan 21 m.

dus het cement van mag maximaal 25 m (= 21+4) naar rechts verplaatst worden

Rijst

11 maximumscore: 3

antwoord: $m = 9,1 \text{ kg}$

voorbeeld van een bepaling:

Als de draagstok in evenwicht is, geldt de hefboomwet $F_1 r_1 = F_2 r_2$.

Hierin is $F_1 = mg = 15 \cdot 9,8 = 147 \text{ N}$.

De arm van de zwaartekracht op het kleine kindje is $1,4 \text{ cm}$.

De arm van de zwaartekracht op de rijstplanten is $2,3 \text{ cm}$.

Invullen geeft $147 \cdot 1,4 = F_z \cdot 2,3 \rightarrow F_z = \frac{147 \cdot 1,4}{2,3} = 89,5 \text{ N}$.

$$m = \frac{F_z}{g} = \frac{89,5}{9,8} = 9,1 \text{ kg}$$

- gebruik van $F_1 r_1 = F_2 r_2$
- bepalen van beide armen met een marge van $0,2 \text{ cm}$
- completeren van de bepaling

12 maximumscore: 2

Als de vrouw een kracht uitoefent op de draagstok komt er een moment bij aan de linkerkant van het draaipunt. Het moment links wordt dus groter. Dit betekent dat het moment rechts ook groter is, zodat de massa van de mand met rijstplanten groter is dan in de vorige vraag berekend.

- inzicht dat het moment links groter wordt
- conclusie

Heftruck

13 maximumscore: 3

uitkomst: $m_{p,\max} = 4,3 \cdot 10^3 \text{ kg}$

voorbeeld van een bepaling:

De arm van $F_{Z \text{ truck}}$ is gelijk aan $4,0 \text{ cm}$.

De arm van $F_{Z \text{ pakket}}$ is gelijk aan $3,2 \text{ cm}$.

Uit de hefboomwet volgt dan: $F_{p,\max} = \frac{3,4 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 4,0}{3,2} = 4,17 \cdot 10^4 \text{ N}$.

Hieruit volgt: $m_{p,\max} = \frac{4,22 \cdot 10^4}{9,81} = 4,3 \cdot 10^3 \text{ kg}$.

- inzicht dat de hefboomwet geldt
- bepalen van de armen van F_Z en F_z met een marge van 2 mm
- completeren van de bepaling

14 maximumscore: 1

a

15 maximumscore: 1

voorbeelden van een antwoord:

- Bij de schuin geplaatste lift schuift het pakket niet alleen naar voren, maar ook omhoog, (deels) tegen de zwaartekracht in.
- De schuin geplaatste lift kan een grotere wrijvingskracht op het pakket uitoefenen.