

Samenvatting H3 – Krachten

Soorten krachten

- De zwaartekracht is recht naar beneden gericht
- De normaalkracht staat loodrecht op het ondersteunend vlak.
- De spankracht is langs het koord gericht.
- De wrijvingskracht is tegengesteld gericht aan de bewegingsrichting. In beweging is $F_{w\text{ schuif}}$ maximaal. De schuifwrijvingscoëfficiënt (f) geeft aan hoeveel keer je het gewicht aan kracht nodig hebt om het voorwerp te verschuiven. Schuif- en rolwrijving hangen niet van de snelheid af, luchtwrijving wel (van v^2).
- De veerkracht is tegengesteld gericht aan zijn uitrekking.

$$F_z = m \cdot g$$

$$F_{w\text{ schuif max}} = f \cdot F_n$$

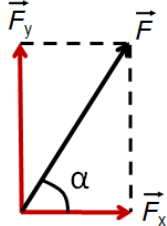
$$F_{w\text{ lucht}} = \frac{1}{2} \cdot C \cdot A \cdot \rho \cdot v^2$$

$$F_{\text{veer}} = C \cdot u$$

Optellen en ontbinden van krachten

Krachten zijn vectoren. De resulterende kracht van meerdere krachten samen vind je met behulp van de parallellogram methode (teken de krachten vanuit één punt) of de kop-staart methode. Staan de krachten loodrecht dan kun je de stelling van Pythagoras gebruiken. Je kunt de afzonderlijke krachten construeren uit de resulterende kracht door de resulterende kracht te ontbinden in de gegeven richtingen.

Voor het vinden van een onbekende kracht, bij drie krachten in evenwicht, kennen we 2 standaard situaties:



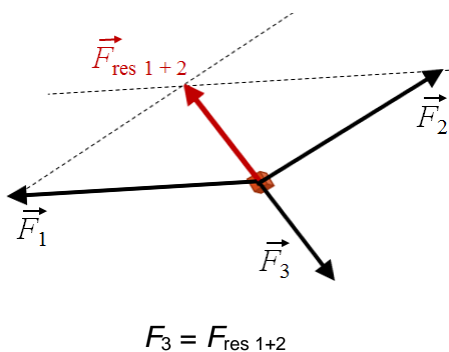
$$F_x = F \cdot \cos(\alpha)$$

$$F_y = F \cdot \sin(\alpha)$$

$$F^2 = F_x^2 + F_y^2$$

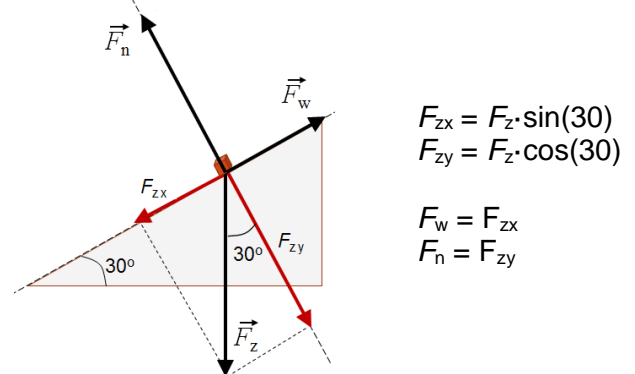
Van twee krachten zijn richting en grootte bekend. In dit geval bepaal je de somkracht van de twee bekende krachten, de onbekende kracht heft deze op.

Voorbeeld: bepaal F_3 uit F_1 en F_2



Eén kracht is gegeven, van de twee onbekende krachten weet je de richting. In dit geval ontbind je de gegeven kracht in de twee richtingen, de twee onbekende krachten heffen deze op.

Voorbeeld: bepaal F_n , F_w uit gegeven F_z



Wetten van Newton

1^e wet van Newton: Op een voorwerp met een constante snelheid werkt geen netto kracht.

$$F_{\text{res}} = 0 \leftrightarrow a = 0 \text{ m/s}^2$$

$$v = \text{constant}$$

2^e wet van Newton: Voorwerpen met een grotere massa veranderen moeilijker van snelheid.

$$F_{\text{res}} = m \cdot a$$

3^e wet van Newton: Als A een kracht op B uitoefent, oefent B een net zo grote kracht uit op A. Het gewicht van een voorwerp is de kracht van het voorwerp op het vlak waar het op staat of het koord waar het hangt. Het gewicht is even groot als de normaal- of spankracht op dat voorwerp.

$$F_{A \text{ op } B} = - F_{B \text{ op } A}$$

Gravitatiewet van Newton: Twee voorwerpen trekken elkaar aan met de gravitatiekracht. De valversnelling op een planeet volgt uit de massa van

$$F_G = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

de planeet en de afstand tot het centrum van de planeet.

$$g = G \cdot m_{\text{planeet}} / r^2$$

Vertragen en versnellen

Plus en mintekens geven richting aan. Bij vertragen zijn a en v een tegengesteld gericht.

Samenvatting H3 – Modelleren

Formules beweging

Voor de gemiddelde versnelling en de gemiddelde snelheid kennen we de volgende formules:

$$a_{\text{gem}} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$
$$v_{\text{gem}} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Deze formules kunnen we herschrijven tot:

$$\Delta v = a_{\text{gem}} \cdot \Delta t$$

$$\Delta s = v_{\text{gem}} \cdot \Delta t$$

Als de tijdstapjes (Δt) heel erg klein zijn, zullen de versnelling en de snelheid binnen elk tijdstapje maar weinig veranderen. We kunnen a_{gem} dan vervangen door a en v_{gem} door v . Als we het deltasymbool door een simpele d vervangen, krijgen wij:

$$dv = a \cdot dt$$

$$ds = v \cdot dt$$

Hierin stellen dv en ds de toename van de snelheid en van de afgelegde afstand binnen een tijdstapje dt voor.

Modelleren

Bij modelleren worden plaats en snelheid iteratief bepaald. Een model bestaat uit startwaarden en modelregels. De programmaregels met de startwaarden staan rechts en worden slechts één maal doorlopen. De modelregels staan links en deze worden keer op keer doorlopen totdat het ingestelde maximaal aantal iteraties is bereikt of totdat aan een stopconditie is voldaan. Iedere keer dat de modelregels worden doorlopen wordt de tijd t een verhoogd met dt .

Modelleren van beweging onder invloed van krachten

Om een model op te stellen van de beweging van een voorwerp onder invloed van één of meerdere krachten ga je in de regel als volgt te werk:

1. Maak een schets van de krachten en de resulterende kracht.
2. Gebruik je schets om een uitdrukking voor F_{res} op te schrijven.
3. Geef in je model startwaarden op voor de plaats (s), snelheid (v) en massa (m) van het voorwerp en eventuele andere nodige constanten.
4. Bereken in je model alle afzonderlijke krachten.
5. Bereken in je model de resulterende kracht uit de afzonderlijke krachten.
6. Bereken in je model de versnelling met: $a = F_{\text{res}} / m$
7. Bereken in je model de snelheid met: $v = v + a \cdot dt$
8. Bereken in je model de plaats met: $s = s + v \cdot dt$
9. Hoog de tijd op: $t = t + dt$
10. Voer eventueel een stopconditie in (als ... dan stop eindals)

voorbeeld: Val met wrijving vanaf 500 m hoogte

<pre>'Modelregels Fw = k * v^2 Fz = m * g Fres = Fz - Fw a = Fres / m v = v + a * dt s = s + v * dt h = h0 - s t = t + dt</pre>	<pre>'Startwaarden dt = 0,01 's t = 0 's s = 0 'm/s v = 0 'm/s tmax = 15 's m = 80 'kg g = 9,81 'm/s^2 k = 0,30 'N/(m/s)^2</pre>
--	---

```
als h<0 dan stop eindals
```

```
h0 = 500'm
```