Krachten

Op een voorwerp kunnen krachten werken:

* Het voorwerp kan een snelheid krijgen
* Het voorwerp kan vervormen, buigen of breken
* Soms gebeurt er niets als er een kracht op een voorwerp werkt.

Soms zijn krachten makkelijk op te merken, als je ergens aan duwt of trekt. Soms is het moeilijk op te merken, als een compas altijd naar het noorden wijst.

Voor krachten hebben we het symbool F(force) en de eenheid N(newton) .bijvoorbeeld: F= 100 N

**Vectoren**

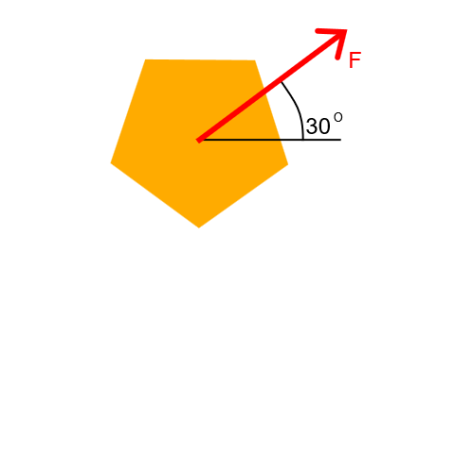
We tekenen een kracht als een pijl en noemen dat een vector. Vectoren hebben 3 eigenschappen:

* Aangrijpingspunt
* De grootte of lengte
* De richting

**Aangrijpingspunt**

Het aangrijpingspunt is het punt waar de kracht werkt. Bij een voetbal is het aangrijpingspunt waar je de bal raakt. Soms is het aangrijpingspunt minder duidelijk. Magnetische kracht op een stuk ijzer. Dat werkt over het hele blok we tekenen de kracht dan in het midden van het blok.

**Grootte**

De grootte of lengte van de vector geeft de grootte van de kracht aan. Daarom heb je altijd een schaal nodig. De schaal geeft het verband aan tussen de grootte van de vector in cm en de kracht in Newton. Je kunt zo direct in een tekening zien hoe de krachten zich tot elkaar verhouden.

**Richting**

De richting van de vector is de richting van de kracht. Sommige krachten hebben altijd dezelfde richting. Zwaartekracht is omlaag en normaalkracht altijd haaks op het oppervlak. Een spankracht werkt altijd in de richting van de kabel. We tekenen vaak in 2D. Dat betekend dat alle krachten in hetzelfde vlak werken.

**Soorten krachten**

Er zijn veel oorzaken van krachten

Verschillende krachten:

* Fz zwaartekracht
* Fn normaalkracht
* Fw wrijving
* Fw rol wrijving
* Fw schuif wrijving
* Fs spankracht
* Fv veerkracht
* Fb magnetische kracht
* Fe elektrostatische kracht

# Zwaartekracht

De zwaartekracht werkt op alle voorwerpen en is altijd precies naar beneden gericht. De zwaartekracht is afhankelijk van de massa van het voorwerp en de planeet. De formule:

Fz= m x g

| Natuurkundige grootheden | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Grootheid** | **Symbool** | **Eenheid** |  |
| Zwaartekracht | Fz | Newton | N |
| Massa | m | kilogram | kg |
| Valversnelling | g | Meter per seconde kwadraat | m/s2 |

Op verschillende planeten is de zwaartekracht anders. Aarde= 9,81 m/s. mavo= afronden naar 10

|  |  |
| --- | --- |
| Planeet/ maan | Valversnelling m/s2 |
| Mercurius | 3,70 |
| Venus | 8,87 |
| Aarde | **10 (9,81)** |
| Maan (om aarde) | 1,62 |
| Mars | 3,71 |
| Jupiter | 23,12 |
| Europa (om jupiter) | 1,31 |
| Saturnus | 10,44 |
| Uranus | 8,69 |
| Neptunus | 11,0 |

**Normaalkracht**

de normaalkracht ontstaat als een voorwerp tegen een ander voorwerp wordt geduwd. Als je een boek tegen de muur duwt, duwt de muur terug. De kracht van jou is gelijk aan die van de muur.

Als een voorwerp op een tafel ligt wordt het door de zwaartekracht(fz) omlaag getrokken. Het zou ook omlaag vallen als het niet op de tafel lag. De tafel duwt het voorwerp omhoog . de kracht is gelijk aan de zwaartekracht. Als de tafel schuin staat, staat de normaalkracht ook schuin. Het voorwerp rolt weg.

F Fn

**Wrijving**

Wrijving ontstaat als een voorwerp beweegt. De wrijvingskracht is altijd tegengesteld aan de richting waarin het voorwerp zich beweegt. De wrijving wordt kleiner als de snelheid afneemt. In de meeste sommen moet je doen alsof er geen wrijving is. tenzij dit er bij staat.

Als een voorwerp schuift ontstaat er wrijving. De wrijving ontstaat op het contactoppervlak. Dit is het vlak waar 2 voorwerpen elkaar raken. Als je een boek een zetje geeft schuift het over tafel. Er ontstaat wrijvingskracht die tegen de beweging in gaat. Tot hij stil ligt.

Als een wiel rolt is er ook wrijving. Maar veel minder als een schuivend voorwerp. Toch is er contact met het wiel en de grond dus er is wrijving. Als een fietsband leeg is deukt de onderkant er in, dan is er meer rolwrijving. Fw

Als een voorwerp beweegt is er meestal luchtwrijving. Het voorwerp moet de lucht wegduwen om erdoorheen te komen. De lucht duwt terug= remmende kracht. Hetzelfde gebeurt als een voorwerp door het water beweegt. Water is veel zwaarder dan lucht dus de wrijving is ook groter. Om minder last te hebben van luchtwrijving moet het voorwerp gestroomlijnd zijn en ronde en vloeiende lijnen hebben. Dan is er minder wrijving.

**Spankracht**

In een constructie worden soms kabels of touwen gebruikt. Deze trekken. Dat noemen we spankracht. De kracht die een touw levert is altijd precies in de richting van het touw. Het aangrijpingspunt is altijd op het punt waar het touw vast zit.

**Veerkracht**

Een elastiek of veer kan veerkracht leveren. Een elastiek alleen trekkrachten maar een veer ook duwkrachten. De veerkracht kun je zo berekenen.

Fv= C x U

De veerkracht hangt af van de uitrekking van de veer. Met de uitrekking kan ook het induwen bedoeld worden.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Grootheid** | **Symbool** | **Eenheid** |  |
| Veerkracht | Fv | Newton | N |
| Veerconstante | C | Newton per meter | N/m |
| Uitrekking | U | Meter | M |

**Magnetische kracht**

Magneten kunnen metalen voorwerpen aantrekken. Als je 2 magneten hebt kunnen ze elkaar aantrekken en afstoten. Dit noemen we de magnetische kracht.

Wanneer 2 magneten met dezelfde polen naar elkaar staan stoten ze elkaar af. Verschillende polen-> aantrekken.

Als een magneet een ijzeren voorwerp in de buurt heeft, wordt het ijzer tijdelijk ook magnetisch. Het magnetisme in het ijzer richt zich in de richting van de magneet.

**Metaal = ijzer, nikkel, kobalt.**

**Elektrostatische kracht**

Voorwerpen kunnen een elektrische lading hebben. Dit kan positief of negatief zijn. Bij voorwerpen allebei een verschillende lading hebben trekken ze elkaar aan. Dit is elektrostatische kracht.

Als voorwerpen dezelfde lading hebben stoten ze elkaar af. Kunststof voorwerpen kunnen een lading hebben maar geleiden geen lading.

Metalen voorwerpen geleiden wel lading en kunnen erdoor beïnvloed worden. Als je een positief geladen voorwerp bij een metaal houdt zal het metalen voorwerp aan die kant negatief worden en aan de andere kant positief. Zo kan een neutraal geladen metaal toch worden aangetrokken door een geladen voorwerp.

Als de positieve en negatieve ladingen in evenwicht zijn noemen we dat **neutraal.** Er is geen aantrekkende of aanstotende kracht.

Als 2 voorwerpen over elkaar heen wrijven kunnen er negatieve elektronen overgedragen worden. Alle elektronen kunnen in een metaal vrij bewegen of overgedragen te worden door te wrijven. Bij wrijven wordt niet altijd overgedragen dit hangt ook af van het materiaal.

**Vectoren samenvoegen**

Omdat er op een voorwerp meestal meerdere krachten werken is het handig als de krachten opgesteld worden. Als krachten niet in dezelfde richting werken kunnen ze niet opgeteld worden.

Fres= F1+f2+f3+…

Fres is de resulterende kracht. Hievoor worden ook de termen netto en totale kracht gebruikt. Dit betekend allemaal hetzelfde.

Fres= Fnetto = Ftot

Als de krachten niet in dezelfde richting werken moeten de vectoren opgeteld worden. Dat kan met de parallellogram methode of de kop-staart methode.

**Parallellogram methode**

Als er op een voorwerp 2 krachten werken moeten de krachten eerst verplaatst worden naar hetzelfde aangrijpingspunt. De richting en de grootte van de vectoren mag hierbij niet veranderen. Dan teken je vanaf het uiteinde van kracht 1 een lijn die parallel loopt aan de richting van kracht 2. Je doet hetzelfde nog een keer maar dan omgekeerd. Je tekent een lijn vanaf het einde van kracht 2 die parallel loopt aan kracht 1. Het punt waar de lijnen elkaar snijden is het punt waar de resulterende kracht eindigt. De resulterende kracht begint in hetzelfde aangrijpingspunt.

* Vectoren naar hetzelfde aangrijpingspunt verplaatsen
* Parallellijnen tekenen vanaf de uiteinden van beide pijlen
* Een resulterende kracht tekenen vanaf het aangrijpingspunt naar het punt waar de parallellijnen elkaar kruisen.

**Kop-staart methode**

Met de kop-staart methode kun je zo veel krachten bij elkaar optellen als je wilt. Je kiest een beginpunt. Dat is meestal het aangrijpingspunt van de meeste krachten. Dan teken je een kopie van een van de krachten in dat punt. Vervolgens teken je een kopie van de volgende kracht zo dat het aangrijpingspunt op het eindpunt van de eerste kopie ligt. Dit proces herhaal je voor alle krachten. Je zet dus de kop van de eerste kracht aan de staart van de tweede kracht.

**Ontbinden van vectoren**

Als een kracht in een bepaalde richting werkt kun je de kracht in andere richtingen ontbinden. Dat is de omgekeerde werking van de parallellogram methode. Als je een bal schuin omhoog schopt met 1 kracht kun je ook zeggen dat je de bal tegelijk naar voeren en omhoog schopt. De kracht die schuin om hoog staat kun je ontbinden in een kracht naar voren en een omhoog. Je kunt dan los van elkaar berekenen hoe hard de bal naar voren gaat en hoe hard de bal omhoog gaat.

* teken een assenstelsel dat begint in het aangrijpingspunt van de kracht.
* Teken een lijn van het uiteinde van de vector recht naar de x-as.
* Teken een lijn van het uiteinde van de vector recht naar de y-as.
* Teken nu 2 krachten vanuit hetzelfde aangrijpingspunt als de originele vector. Deze krachten gaan over de x-as en y-as van het assenstelsel. De krachten lopen van de oorsprong tot de snijpunten van de eerder getekende lijnen.