**Natuurkunde samenvatting hst. 2**

**§2.1**

In de natuurkunde heeft 2 soorten **grootheden** onderscheiden:

* **Scalars** – hebben een grootte zoals: **volume, dichtheid, massa, en temperatuur**
* **Vectoren** – hebben niet alleen een **grootte** maar ook **richting**

**Snelheid** is een vectorgrootheid net zoals **kracht**.

Voorbeelden van **krachten:**

* **Spierkracht –** hiermee buig je een metalen staafje
* **Zwaartekracht –** hiermee trekt de aarde een voorwerp aan
* **Trekkracht –** hiermee laten sleepboten een schip van richting veranderen zonder snelheid te verliezen
* **Van der Waals - kracht –** hierdoor blijven de deeltjes in een vaste stof bij elkaar
* **Magnetische kracht –** hiermee trekt een magneet metaal aan
* **Elektrische kracht -**  hiermee trekt een gewreven plastic kammetje een snippertje papier naar zich toe
* **Veerkracht –** hiermee geeft een duikplank meer snelheid tijdens het duiken

Een **krachtwerking**  kan vervolgen voor het voorwerp hebben:

* Het voorwerp kan **vervormen**
* Het kan van snelheid veranderen (grootte en richting)
* Het kan ook met een **constante snelheid** bewegen
* Het kan op zijn plaats worden gehouden

Er kunnen combinaties optreden zoals een botsing.

Je kunt de grootte en richting van een kracht niet zien maar wel de uitwerking.

Bij krachtwerking heb je minstens 2 voorwerpen. Het ene voorwerp oefent de kracht uit en het andere ondergaat de werking van die kracht:

* Een magneet oefent een kracht uit op spijkers

**Krachten tekenen en beschrijven**

Een kracht wordt aangegeven met de letter **F.**

Een kracht is een **vector** en wordt als een pijl getekend.

De trekkrachten van sleepboten op een schip kunnen door pijlen worden weergeven:

* De pijl begint op de plaats waar de kracht wordt uitgeoefend. Dit punt heet **het aangrijpingspunt**
* De richting van de pijl geeft de richting van de kracht aan
* De lengte van de pijl geeft de grootte van de kracht aan

Kracht wordt uitgedrukt in **Newton (N).**

Op een massa van 100 gram werkt een zwaartekracht van 1N.

Een vector wordt aangegeven door een **F** met een pijltje erboven.

**Krachtenschaal**

Om te bepalen hoe groot de kracht is van de vector moet je weten:

* De lengte van elke pijl
* **De krachtenschaal**

**Stappenplan:**

* Meet de lengte van de pijl
* **F = L \* N**

Bijvoorbeeld: F = 4 cm \* 20 N/cm = 80 N

**§2.2**

**Het zwaartepunt** is het gemiddelde van de zwaartekracht dat op het object wordt uitgeoefend.

Bij **regelmatige voorwerpen** ligt het zwaartepunt meestal in het midden.

In het zwaartepunt begint de pijl van de vector.

De richting van de zwaartekracht is altijd omlaag naar het middelpunt van de aarde.

Een zwaar voorwerp wordt harder door de aarde aangetrokken dan een licht voorwerp.

**Fz = m\*g**

Op 1 kg werkt in Nederland is een zwaartekracht van ca. 9,81 N.

**Verschillen in zwaartekracht**

Op aarde is de zwaartekracht bijna 10 N/kg.

Op de maan is g (gravity - zwaartekracht) 1,6 N/kg

Op Jupiter is g 25,4 N/kg.

Op aarde is g niet overal gelijk, want g hangt af van de afstand van het voorwerp van het midden van de aarde:

* Hoe kleiner de afstand is, des te groter g is
* Hoe groter de afstand is, des te kleiner g is

De aarde is niet helemaal **bolvormig** en er is daarom een verschil in zwaartekracht tussen Nederland en bijvoorbeeld Australië.

Ook hangt g af van de dichtheid van de aardlagen onder je. Bij een kleinere dichtheid is g ook wat kleiner dan bij een grotere dichtheid. Hierdoor kan men meten of er gas of olievelden onder de grond zitten.

**§2.3**

Een ingedrukte veer heeft veerkracht. Als je springt op een trampoline is er ook veerkracht aanwezig.

De veerkracht ontstaat door verandering van vorm.

Als je een veer uitrekt is bij een grotere **uitrekking** ook de veerkracht groter.

Bij de meeste veren is **u ~ Fv.**  Er is dan **een constante verhouding** tussen F en u.

**F/u = C**

**F = C\*u**

C is de constante die **veerconstante** wordt genoemd.

De eenheid van C = N/m

## Veerconstante

Bij een stugge veer heb je meer kracht nodig om deze uit te rekken dan bij een slappe veer. Met andere woorden: de veerconstante van een stugge veer is groter dan van een slappe.

De veerconstante is een eigenschap van een veer. Om dit te kunnen berekenen kun je verschillende krachten of een veer uitoefenen en dat meten.

Als er een aantal fout metingen in je grafiek staan moet je er voor zorgen dat ongeveer de helft van alle foute metingen boven en de helft onder de lijn staat. daardoor meet je ongeveer het gemiddelde.

Uit zo'n grafiek kan je de veerconstante bepalen. Daarvoor neem je een willekeurig punt.

De waarde vind je zo:

C = F/u = 60N/0,30 m = 200 N/m

Als je een ander punt op de grafiek zou nemen, zou je op hetzelfde antwoord moeten komen. Anders is het fout.

*Rekenvoorbeeld:*

De veerconstante is 30 N/m.

**Hoeveel rekt de veer uit als je er met 23 N aantrekt?**

F = C\*u

23 N = 30 N/m \* u

u = 23 N / 30 N/m

**§2.4**

**Resultante**

Er zijn bepaalde scalaire grootheden die je bij elkaar mag optellen.

**Bv:** 2 zakken tarwe van 90 kg elk zijn samen 180 kg.

Dit mag ook bij verschilde massa's en bij bedragen.

Je kan de grootte van een kracht meten, maar je mag verschillende krachten niet zomaar bij elkaar optellen. Als je krachten toch bij elkaar wilt optellen moeten ze dezelfde richting hebben.

Als je een olietanker hebt, moet die in de haven worden gesleept door sleepboten. Deze sleepboten varen niet dezelfde richting op. Wel oefenen ze allebei een kracht op de olietanker. Dit heet **de totaalkracht.** Deze kracht wordt meestal **de resultante** genoemd. Deze resultante zorgt ervoor dat de tanker een bepaalde kant op gaat.

Bij het optellen van de krachten zijn 4 getallen onderscheiden:

1. Als 2 krachten F₁ en F₂ dezelfde richting hebben, dan heeft Fr dezelfde richting als beide krachten.

Fr = F₁ + F₂

2. Als F₁ en F₂ een tegenovergestelde richting hebben, dan heeft Fr dezelfde richting als de grootste van de 2 krachten.

Fr = F₁ - F₂

3. Liggen de krachten niet op één lijn, dan kun je Fr bepalen d.m.v. **de parallellogrammethode.** Fr heeft dan precies dezelfde uitwerking als de twee krachten bij elkaar.

Om Fr uit te rekenen moet je een parallellogram tekenen. Dit doe je door evenwijdige lijnen te tekenen ten opzichte van de vectoren. Daarna teken je het diagonaal vanaf het aangrijpingspunt.

De grootte van de resultante bereken je door de lengte van het diagonaal te meten en **de krachtenschaal**  te gebruiken.

4. Er is een speciaal geval als de krachten loodrecht op elkaar staan. Om dit uit te rekenen kan je het diagonaal meten of de stelling van Pythagoras gebruiken.

Fr = √ (F₁² +F₂²)

Ook kun je gebruik maken van Tangens (Tan), Sinus (Sin), Cosinus (Cos).

**§2.5**

Als je een kist schuin naar boven tilt trek je naar boven en naar links of rechts. Dit heet **de component.**

Voor de goede bestudering van een beweging is het nodig dat je de componenten in de genoemde richting weet. **Het ontbinden** van één kracht in twee **deelkrachten** of componenten gaat omgekeerd aan het samenstellen van één kracht uit twee componenten. Hierbij moet je wel eerst de richting van de kracht weten.

**§2.6**

Als een gewichtheffer zijn halter boven zijn hoofd heeft werken er twee krachten op het halter: spierkracht en zwaartekracht. Omdat het halter niet omhoog of omlaag gaat zijn de krachten gelijk. Dit noemt men **krachtenevenwicht.** De som van de krachten is nul.

Als er op tafel een mes ligt, zorgt de zwaartekracht ervoor dat het mes tegen de tafel drukt. Dit heet **gewichtskracht.**

Omdat de tafel ook een (gelijke) kracht op het mes uitoefent, beweegt het mes niet. deze kracht heet **de normaalkracht.**

De normaalkracht is een reactie op de gewichtskracht. Het mes drukt **het contactoppervlak** een beetje in. In het contactoppervlak ontstaat een soort veerkracht die op het mes werkt en loodrecht naar boven is gericht.

Op een auto op een helling werkt ook een normaalkracht, deze kracht staat loodrecht op het vlak (de helling).

**Kracht en snelheidsverandering**

Als je tegen de wind in fietst voel je dat er een kracht op je uitgeoefend wordt. Om deze kracht te overwinnen moet je je spierkracht gebruiken d.m.v. te fietsen. De zwaartekracht is even groot als de gewichtskracht en deze is weer even groot als de normaalkracht.

Als de snelheid van een voorwerp verandert is Fr niet meer nul. Dus als je steeds harder gaat fietsen is Fr niet meer nul.