

**ADAPTATION**

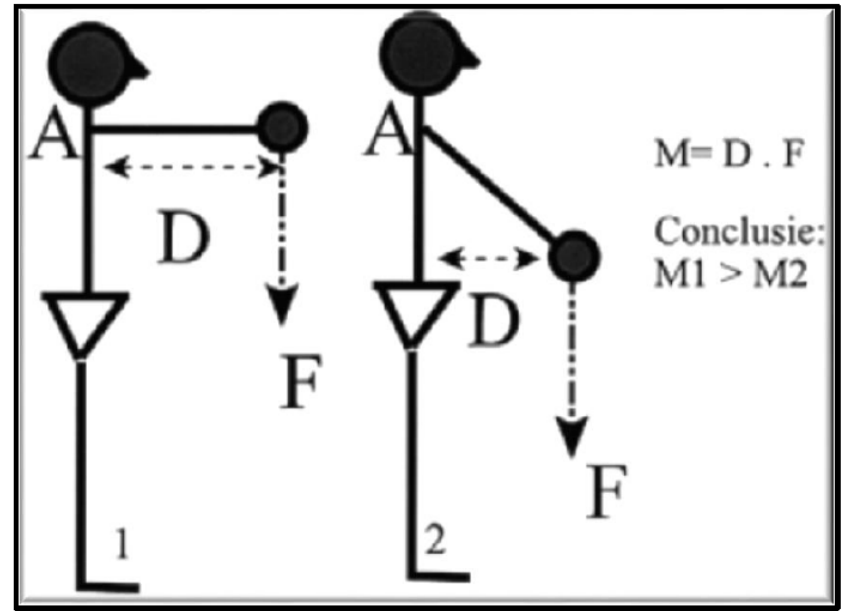
**LEARN. TRAIN. PERFORM.**

# Strength & Conditioning

Trainer BASIC

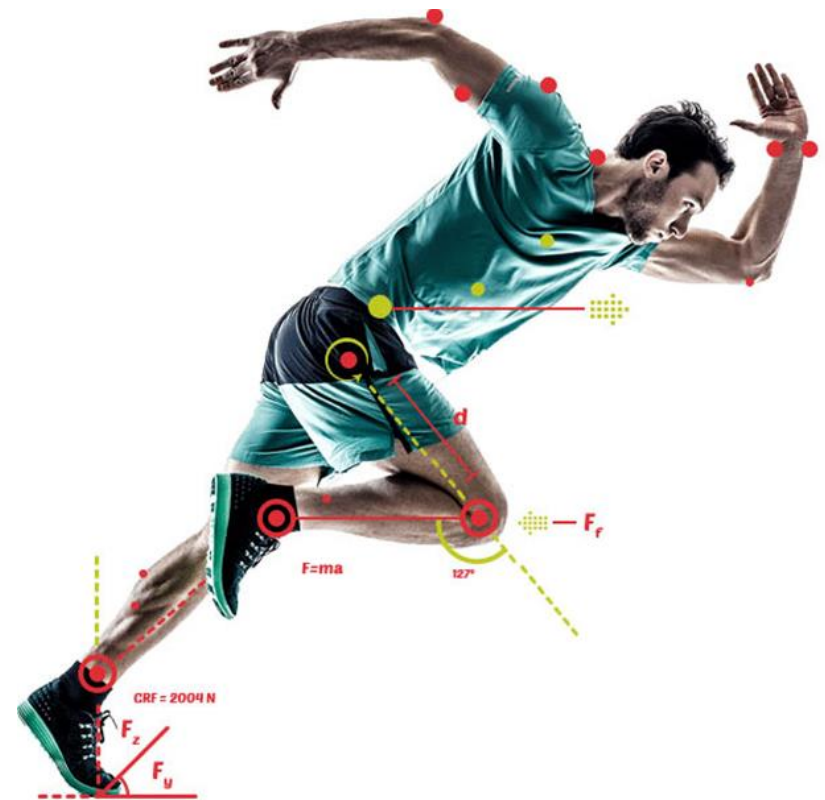
## biomechanica

Sander Aelberts & Albert Zeggelaar  
Docenten – trainers - trainingsadviseurs



# Biomechanica

De leer van krachten, en het effect van krachten, op het lichaam.



Biomechanica → "Taal":

## Grootheden en eenheden

We gebruiken eenheden om grootheden te beschrijven. Zo gebruiken we meter om een lengte te beschrijven en °C om temperatuur te beschrijven. Enkele voorbeelden:

Grootheid	Mogelijke eenheden
Lengte	meter, kilometer, inch, mijl, lichtjaar
Tijd	seconde, jaar, eeuw
Temperatuur	graden Celsius, graden Fahrenheit, kelvin
Massa	kilogram, pond, gram, ounce
Kracht	newton, pound-force
Elektrische stroom	ampère
Elektrische spanning	volt
Energie	joule, calorie
Snelheid	kilometer per uur, mijl per uur, meter per seconde

Biomechanica → "Taal":

## Grootheden en eenheden

Standaardisatie binnen de fysica: SI eenheden (Système International d'unités)

Grootheid	Symbol grootheid	SI-eenheid	Symbol SI- eenheid
Lengte	<b>l</b>	meter	<b>m</b>
Tijd	<b>t</b>	seconde	<b>s</b>
Temperatuur	<b>T</b>	kelvin	<b>K</b>
Massa	<b>m</b>	kilogram	<b>kg</b>
Kracht	<b>F</b>	newton	<b>N</b>
Elektrische stroom	<b>I</b>	ampère	<b>A</b>
Elektrische spanning	<b>U</b>	volt	<b>V</b>
Energie	<b>E</b>	joule	<b>J</b>
Snelheid	<b>v</b>	meter per seconde	<b>m/s</b>

Biomechanica → "Taal":

## Grootheden en eenheden

Kracht F:

Kracht is een maat voor op welke manier er wordt geduwd tegen of getrokken aan een voorwerp.

Wanneer een kracht inwerkt op een voorwerp, kan de kracht een verandering van de snelheid en/of een vervorming van dat voorwerp tot gevolg hebben.

Verandering van snelheid noemen we het dynamisch effect van krachten. Vervorming noemen we het statisch effect van krachten.



De kracht **verandert de snelheid** van de wagen



De kracht **vervormt** de klei

Biomechanica → "Taal":

## Grootheden en eenheden

Kracht F:

Het symbool voor de grootte kracht is F (van het Engelse force) en de SI-eenheid is de newton (symbool: N)

Om je een idee te geven van hoe groot een newton juist is:

als je een flesje water van een halve liter op je hand zet, voel je een kracht van ongeveer 5 N



Biomechanica → "Taal":

## Grootheden en eenheden

Kracht F:

Een contactkracht is een kracht die enkel kan optreden wanneer er direct contact is tussen twee voorwerpen.

We gaan voor de eenvoud alle voorwerpen voorstellen als puntmassa's. Dat betekent dat we in gedachte elk voorwerp waar krachten op inwerken gaan vervangen door een klein puntje dat dezelfde massa heeft als het voorwerp. We tekenen de puntmassa in het zwaartepunt van het voorwerp (lees: het midden). De krachten die inwerken op het voorwerp, tekenen we dan ook in die puntmassa.





Biomechanica → "Taal":

## Grootheden en eenheden

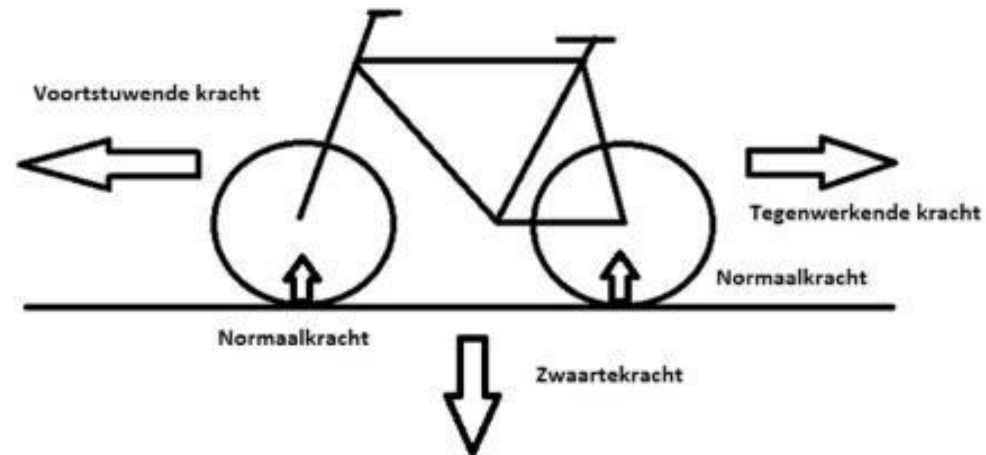
Kracht F: overige krachten in de natuurkunde

Snelheid kan je zien, een kracht niet! Je kunt alleen de effecten van een kracht zien.  
Er zijn drie effecten.

1. Snelheidstoename
2. Verandering bewegingsrichting
3. Vorm veranderen

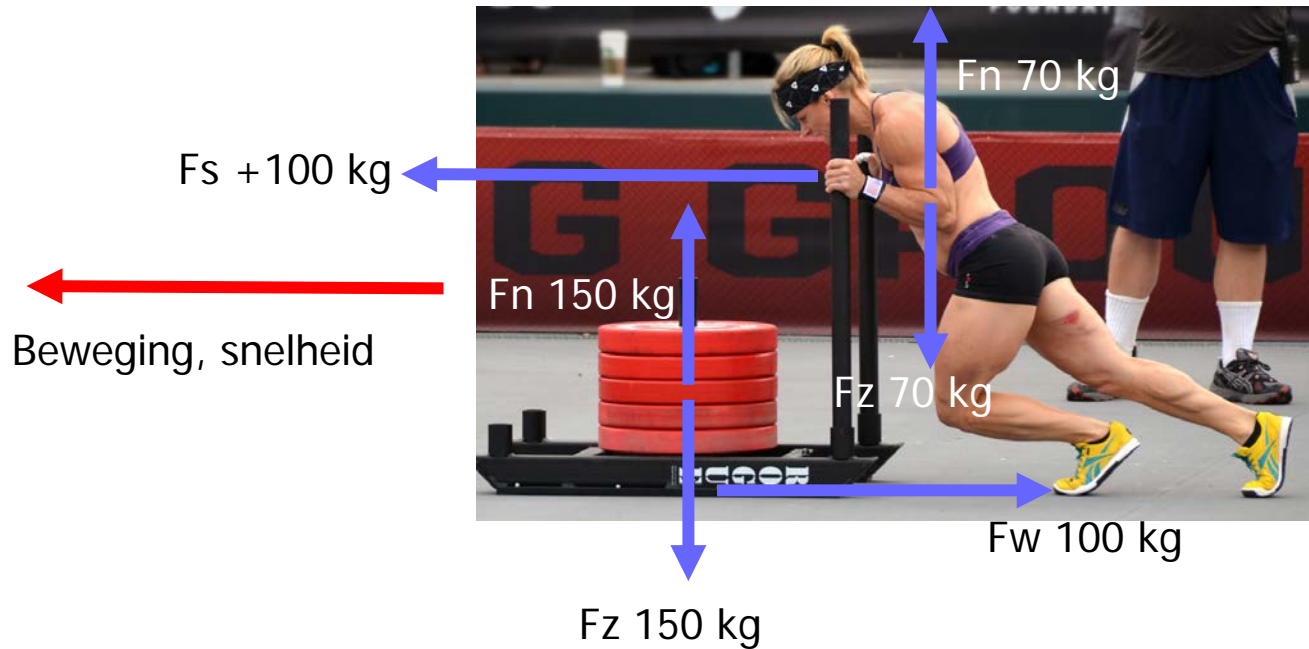
indelen in groepen:

- actieve krachten;
  - Zwaartekracht **F<sub>zw</sub>**
  - Spierkracht **F<sub>s</sub>**
- tegenkrachten (reactiekrachten of passieve krachten)
  - Normaalkracht **F<sub>n</sub>**
  - Wrijvingskracht **F<sub>w</sub>**
  - Veerkracht **F<sub>v</sub>**



Biomechanica → "Taal":

## Grootheden en eenheden



Voor de leesbaarheid N vervangen door KG

Biomechanica → "Taal":

## Grootheden en eenheden

### Arbeid en Vermogen

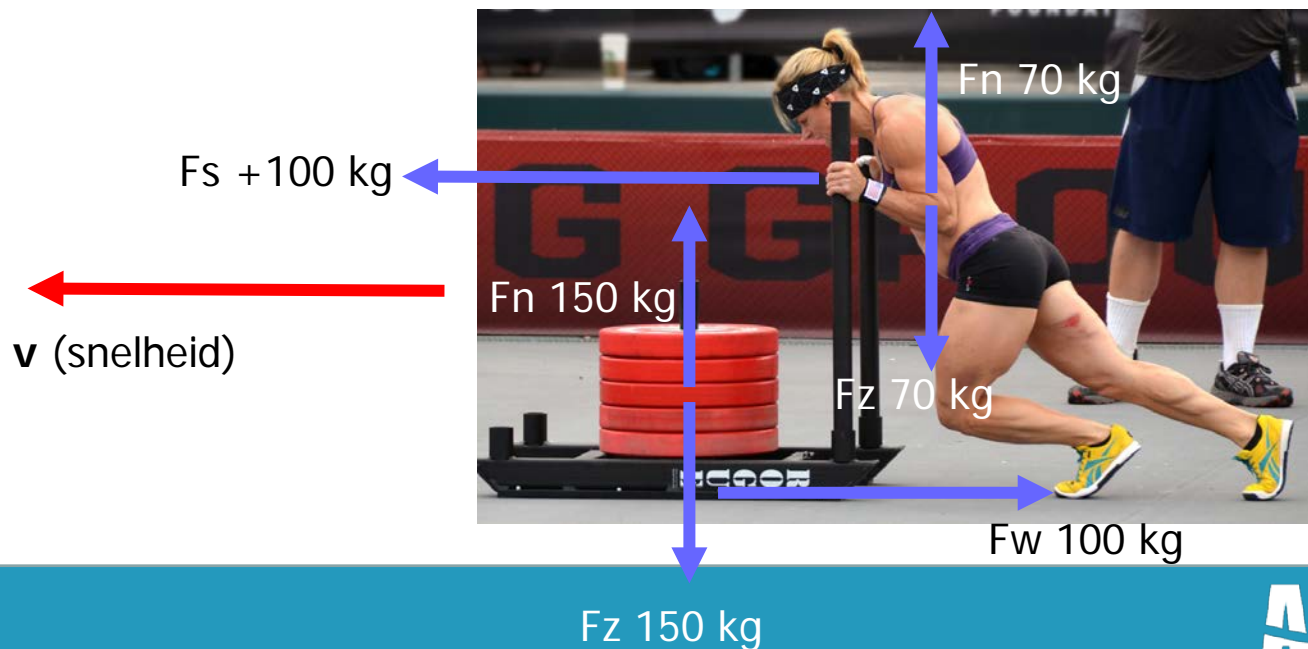
- Arbeid= De hoeveelheid energie die nodig is om een bepaalde afstand af te leggen, is de hoeveelheid arbeid die geleverd moet worden!
- Vermogen= Wanneer je dezelfde afstand in minder tijd moet afleggen ben je afhankelijk van een groter vermogen. Hoe groter het vermogen, hoe meer arbeid geleverd kan worden in minder tijd.
- Vermogen is een natuurkundige grootheid voor de energie (arbeid) per tijdseenheid. De SI-eenheid voor vermogen is de **watt (W)**

Biomechanica → "Taal":

## Grootheden en eenheden Arbeid en Vermogen

Om de slee überhaupt in beweging te krijgen zullen de  $F_z$  en de  $F_w$  overwonnen moeten worden met  $F_s$ !

Om met de slee zo snel mogelijk een bepaalde afstand te overwinnen zal er een zo hoog mogelijk vermogen geleverd moeten worden. Hoe meer vermogen, hoe sneller de overbrugging. De SI eenheid van snelheid (**velocity**) is m/s.



Biomechanica → "Taal":

# Grootheden en eenheden Arbeid en Vermogen

F max.



Er is een relatie tussen kracht en snelheid, kracht en snelheid zijn omgekeerd evenredig aan elkaar. Als de kracht maximaal is, dan is de snelheid nul.

Tijdens maximale kracht / snelheidsarbeid wordt weldegelijk veel vermogen geproduceerd!



V max.

Biomechanica → "Taal":

## Grootheden en eenheden

### Moment

Een moment is een ander woord voor draaikracht. Dit is een kracht die niet iets een bepaalde richting probeert op te duwen **maar een kracht die iets rond wil laten draaien of roteren**.

Een kracht heeft een grootte, een richting en een aangrijpingspunt.

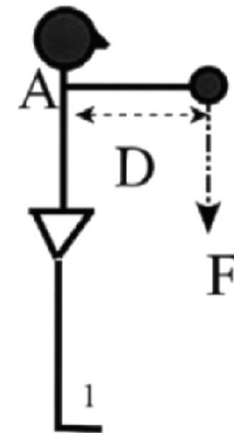
Een moment heeft een grootte, (eenheid Newtonmeter of Nm), een draaipunt (ook wel kantelpunt of scharnierpunt genoemd) en een draairichting (naar links of naar rechts).

Het moment (M) wordt bepaald door de grootte van de kracht (F) en de lengte van de arm (D) waarop de kracht geproduceerd wordt.  $M=D.F$

Als we een kracht (F) uitoefenen op de arm (met lengte D) dan veroorzaakt dit een (nijing tot) draaiing rond het punt A. Dit noemen we het moment van een kracht.

Hoe groter de kracht (F), hoe groter het moment

Hoe groter de (loodrechte) afstand (D), hoe groter het moment.



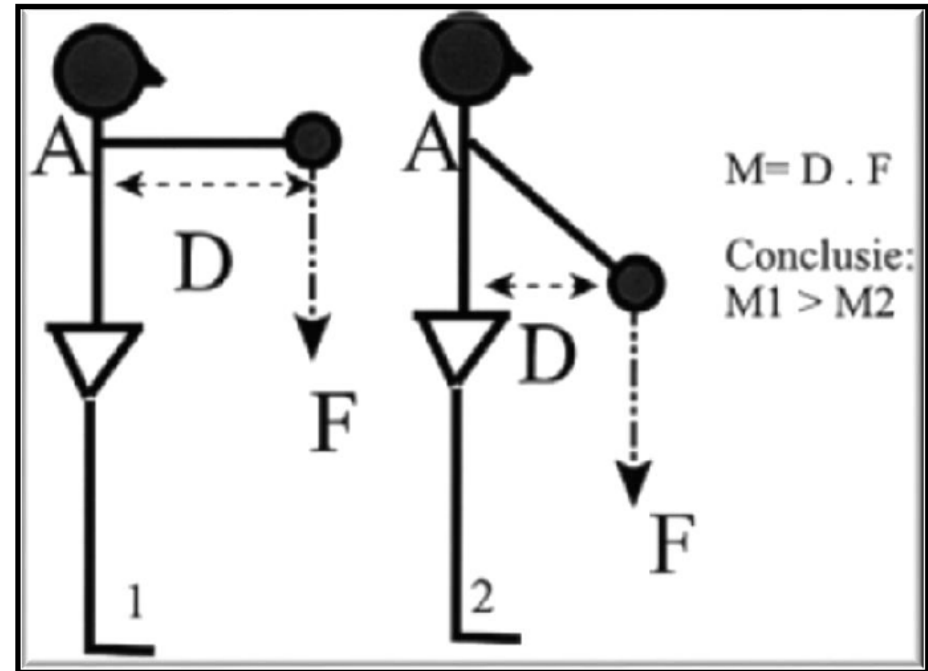
Biomechanica → "Taal":

## Grootheden en eenheden Moment

Als we een kracht ( $F$ ) uitoefenen op de arm (met lengte  $D$ ) dan veroorzaakt dit een (nijing tot) draaiing rond het punt  $A$ . Dit noemen we het moment van een kracht.

Hoe groter de kracht ( $F$ ), hoe groter het moment;

Hoe groter de (loodrechte) afstand ( $D$ ), hoe groter het moment.



Biomechanica → "Taal":

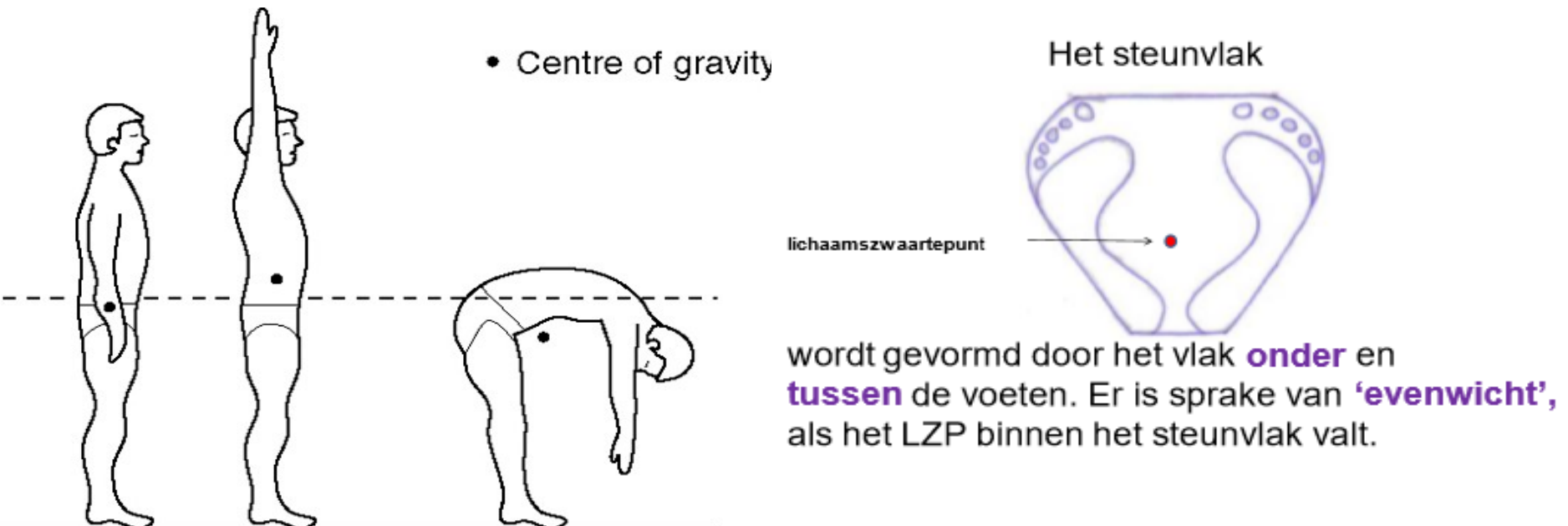
## Evenwicht en lichaamszwaartepunt

Het lichaamszwaartepunt

De totale massa van het lichaam grijpt in dit punt in.

De ligging van dit punt is afhankelijk van de houding van alle afzonderlijke lichaamsdelen. Het lichaamszwaartepunt kan zowel binnen als buiten het lichaam liggen. De ligging verandert bij elke beweging van dit lichaam.

Bij een normale stand van het lichaam bevindt zich ter hoogte van de navel





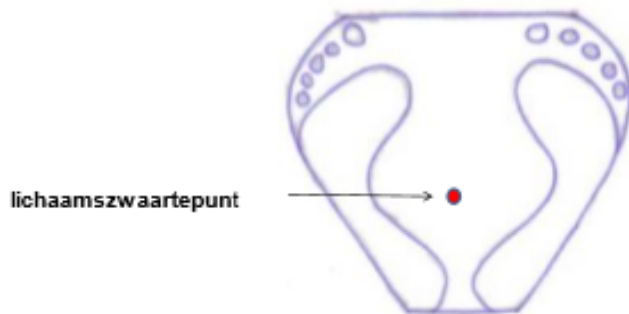
Biomechanica → "Taal":

## Evenwicht en lichaamszwaartepunt

Het lichaamszwaartepunt

Er is sprake van evenwicht wanneer het lichaamszwaartepunt binnen het steunvlak valt. Bij een normale houding wordt het steunvlak gevormd door de oppervlakte onder en tussen de voeten.

Het steunvlak



wordt gevormd door het vlak **onder** en **tussen** de voeten. Er is sprake van 'evenwicht', als het LZP binnen het steunvlak valt.

Het lichaamszwaartepunt valt mooi binnen het steunvlak

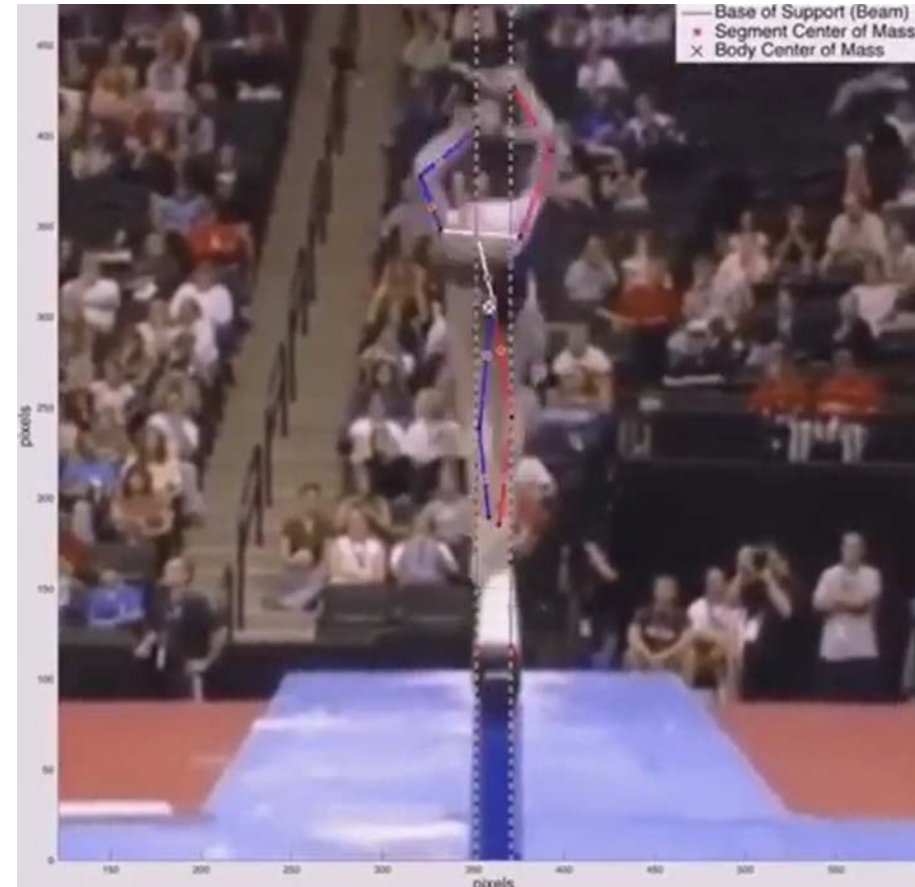


Biomechanica → "Taal":

## Evenwicht en lichaamszwaartepunt

Het lichaamszwaartepunt

Er is sprake van evenwicht wanneer het lichaamszwaartepunt binnen het steunvlak valt.



Biomechanica → "Taal":

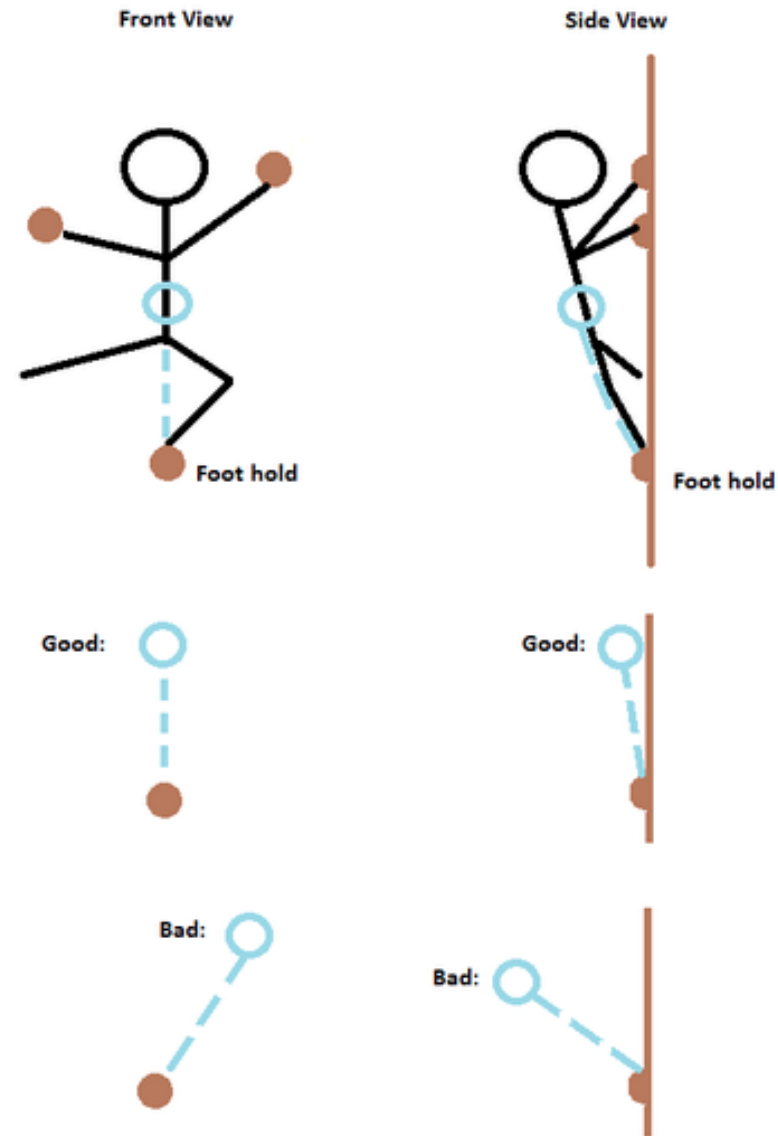
## Evenwicht en lichaamszwaartepunt

Het lichaamszwaartepunt

Er is sprake van evenwicht wanneer het lichaamszwaartepunt binnen het steunvlak valt. Bij een normale houding wordt het steunvlak gevormd door de oppervlakte onder en tussen de voeten.

Bij minder evenwicht zal een compensatie optreden door het lichaam → spierkracht.

OF..... Vallen....

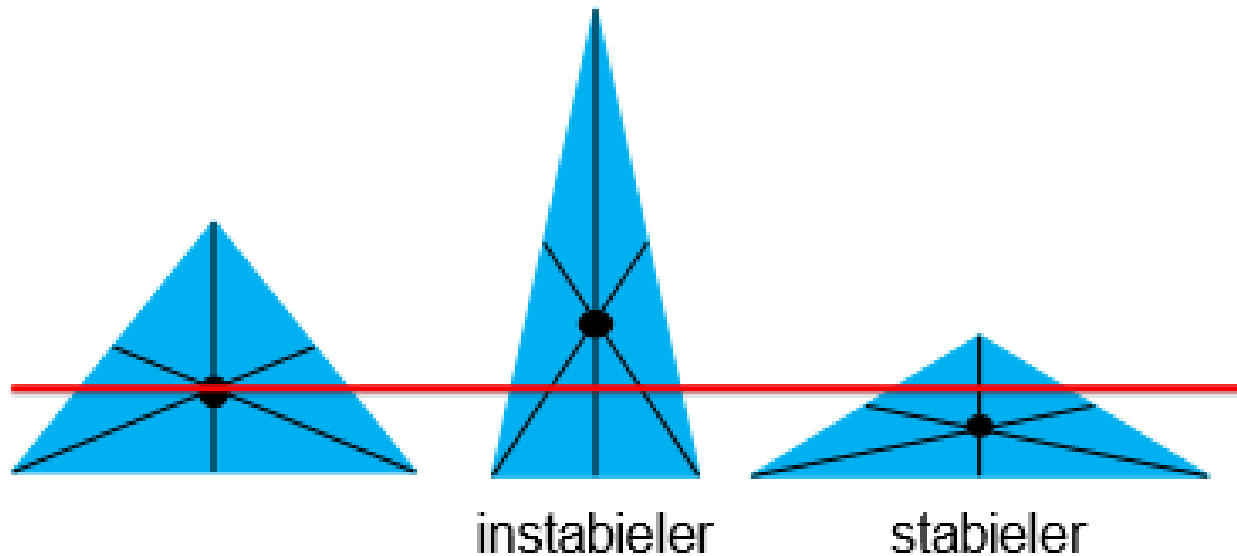


Biomechanica → "Taal":

## Evenwicht en lichaamszwaartepunt

Vergroten van evenwicht, stabiliteit:

- Vergroten van het steunvlak
- Verlagen van het lichaamszwaartepunt
- Verlagen van de massa



Biomechanica → "Taal":

## Evenwicht en lichaamszwaartepunt

Stabiel – Labiel evenwicht

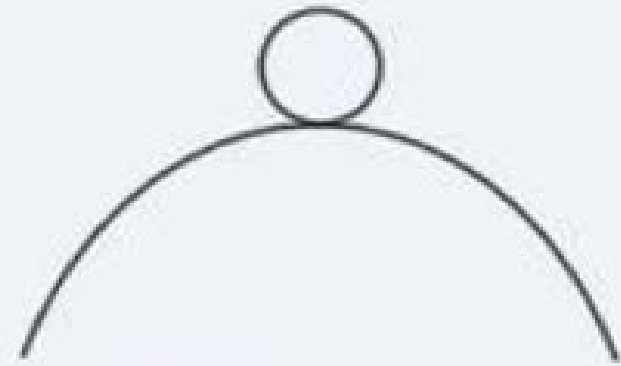
- Stabiel
- Onverschillig
- Labiel



Stabiel evenwicht



Onverschillig evenwicht



Labiel evenwicht

Biomechanica → "Taal":

## Impact

Impact betekent inslag of indruk. Impact is een botsing tussen 2 (of meerdere) krachten. Dit van belang bij o.a. springen en landen.

- High impact → hoog (afrem) vermogen
- Low impact → laag (afrem) vermogen

De valversnelling van een mens bedraagt gemiddeld ongeveer 9,7 / 9,8 m/s<sup>2</sup>.

Dat betekent dat de snelheid in vrije val iedere seconde toeneemt met ongeveer 9,7 m/s.

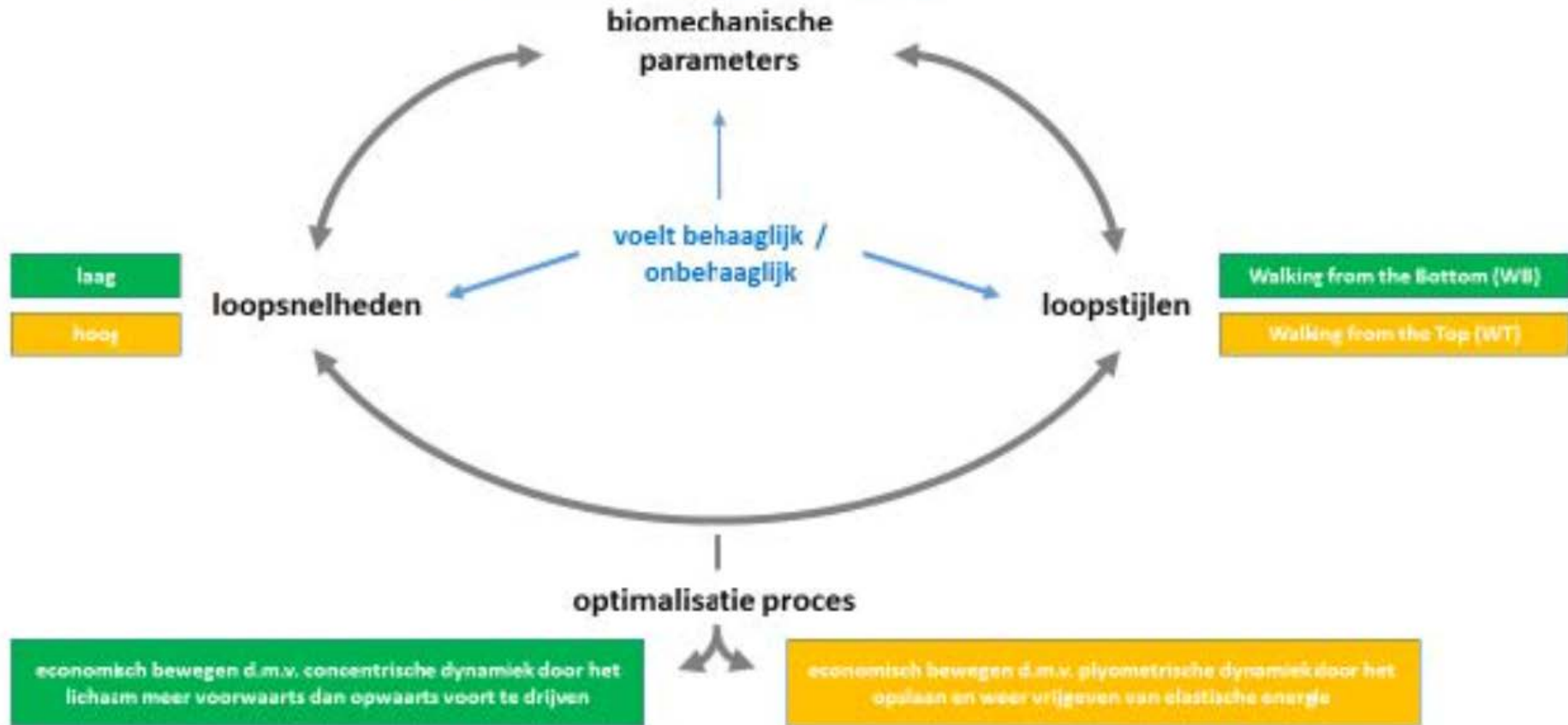
Als een voorwerp in vacuüm losgelaten wordt uit stilstand, heeft het na 1 seconde een snelheid van 9,81 m/s; na nog een seconde 19,62 m/s, enzovoorts.

t	v
0	0,00
1	9,71
2	18,85
3	26,97
4	33,83
5	39,37
6	43,69
7	46,97
8	49,40
9	51,18
10	52,47
11	53,40
12	54,05
13	54,52
14	54,85
15	55,09
16	55,25
17	55,37
18	55,45
19	55,50
20	55,55

Biomechanica → "Taal":

# Impact

vluchttijd	kort	lang
grondcontacttijd	lang	kort
beenstijfheid	laag	hoog



Gindre, C., T. Lussiana, K. Herbert-Losier, L. Mourot (2015), Aerial and Terrestrial Patterns: A Novel Approach to Analyzing Human Running, Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart. Gepubliceerd in het International Journal of Sports Medicine.  
Lussiana, T. en C. Gindre (2015), Feel your stride and find your preferred running speed, The Company of Biologists Ltd, Cambridge. Gepubliceerd in Biology Open (november 2015).

**ADAPTATION**  
**LEARN. TRAIN. PERFORM.**