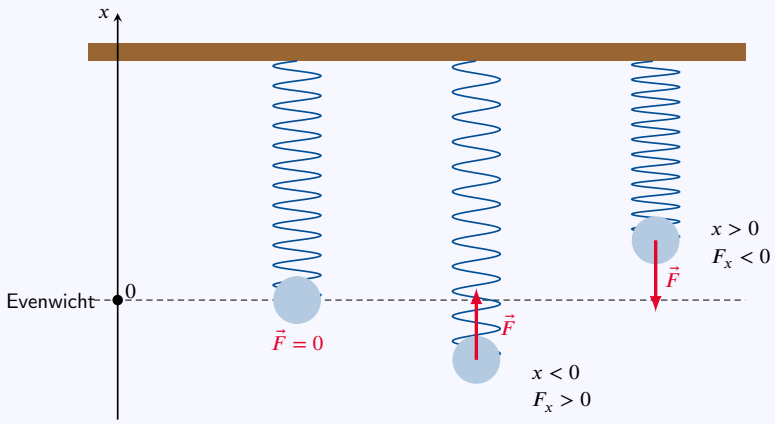
Voorbeelden

0.1 Trilling van een verticale veer

Voorbeeld 1 (Trilling van een verticale veer)**.** Indien het trillend systeem een verticaal (dwz hangend of staand) massa-veer systeem is, is de elasticiteitsconstante gelijk aan de veerconstante k van de veer. We bekomen dan dat

$$F_x(t) = -k \cdot x(t).$$

De resulterende kracht op de massa is de vectorsom van de zwaartekracht en de veerkracht, en wijst op elk ogenblik naar het 'nieuwe' evenwichtspunt, dat iets lager zal liggen dan het 'oude' evenwichtspunt, namelijk de plaats waar de veer haar normale lengte heeft.

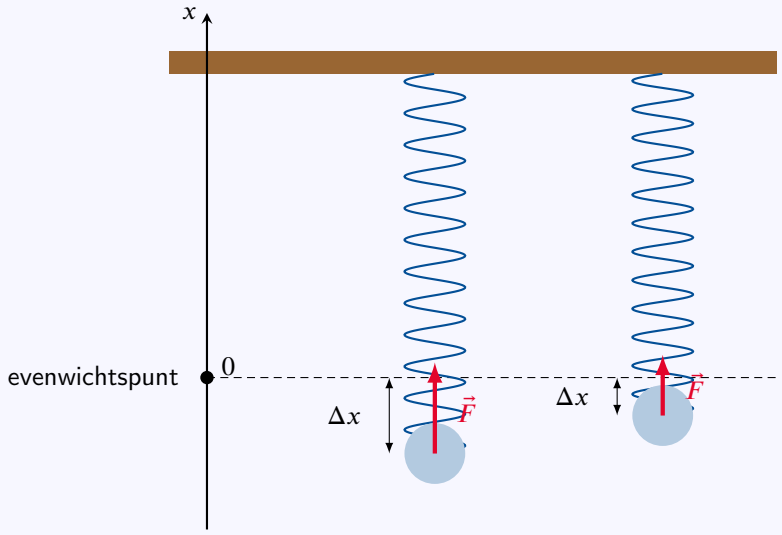


Figuur 1 – De resulterende kracht wijst steeds naar het evenwichtspunt.

Hierin is x de uitwijking uit evenwicht, zodat als we enkel groottes bekijken, we bekomen dat

$$F(t) = k \cdot |x(t)|\,,$$

Hieruit blijkt dat de resulterende kracht, bestaande uit zwaartekracht en veerkracht, elastisch mag genoemd worden. De veerkracht schreven we vroeger reeds als de wet van Hooke: $F_v = k \cdot |\Delta \ell|$. Hierin is F_v de veerkracht en $\Delta \ell$ de uitwijking uit evenwicht (waar de veer haar normale lengte heeft). De veerkracht zelf is dus ook een elastische kracht.



Figuur 2 – De resulterende kracht is evenredig met de uitwijking Δx uit het 'nieuwe' evenwichtspunt.

CC BY-NC-SA 4.0

Voorbeelden

Voor de eigenfrequentie van het massa-veer-systeem zien we dat:

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}.$$

De frequentie waarmee de massa trilt, hangt af van de veerconstante k en van de massa m.

(a) Hoe groter de veerconstante, hoe groter de frequentie waarmee het systeem trilt.

(b) Hoe groter de massa, hoe kleiner de frequentie.

Opmerking 1. (a) Bij een horizontaal trillende veer is de resulterende kracht op de veer gelijk aan enkel de veerkracht. De elastische kracht is dus gelijk aan de veerkracht.

(b) Zoals hiervoor aangegeven is bij een verticaal trillende veer de resulterende kracht niet meer gelijk aan de veerkracht alleen. Ze is de som van de veerkracht en de zwaartekracht. Op de bovenstaande figuren werd de resulterende kracht weergegeven.

0.2 Snaartrilling

Voorbeeld 2 (Een trillende snaar)**.** Bepaal de frequentie van de trillende snaar van een gitaar met een massa van $10,0$ g. De elasticiteitsconstante bedraagt $19,1 \cdot 10^3 \dfrac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}}$.

Uitwerking: We veronderstellen dat de snaar een harmonische trilling uitvoert. De eigenfrequentie van dit trillend systeem wordt gegeven door:

$$f = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{\varepsilon}{\mathrm{m}}} = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{19,1 \cdot 10^3 \ \mathrm{N/m}}{0,0100 \ \mathrm{kg}}} = 220 \ \mathrm{Hz}.$$

CC BY-NC-SA 4.0