

Het tweede beginsel van Newton

Opmerking 1. Deze open-source cursus is in ontwikkeling. Leerkrachten en leerlingen die van dit materiaal gebruik maken kunnen eenvoudig fouten/verbetering/... melden:

- via de 'wijzig' knop kan je zelf kleine fouten en typo's aanpassen. ([extra uitleg](#))
- een mail sturen naar info@wiskunde.opmaat.org

Dit materiaal wordt ontwikkeld als open-source project via [zulip](#).

De eerste wet vertelt ons niet volledig wat er gebeurt wanneer op een lichaam een kracht werkt. Ze vertelt ons niet wat de relatie tussen kracht en beweging is. Uit onze dagelijkse ervaring zou je kunnen concluderen dat de snelheid van een voorwerp recht evenredig is met de erop uitgeoefende kracht. Hoe harder je immers op de pedalen duwt, hoe harder je gaat. De eerste wet vertelde ons echter al dat dit niet opgaat.

Wat is dan de relatie tussen kracht en beweging? Een bal waar je harder tegen schopt, krijgt een grotere snelheid mee en een pingpongballetje vliegt gemakkelijker weg dan een basketbal of bowlingbal wanneer je er een tik tegen geeft. Als je het nader onderzoekt, door bijvoorbeeld verschillende krachten op een wagentje met eventueel steeds andere massa's te laten inwerken en de bijbehorende versnellingen te meten, merk je dat de versnelling recht evenredig is met de resulterende kracht en dat massa en versnelling omgekeerd evenredig zijn. M.a.w.

$$a \sim \frac{F}{m}$$

Aangezien we met het fundament van de mechanica te maken hebben, kunnen we de eenheid van kracht zodanig kiezen dat de evenredigheidsconstante simpelweg 1 is. We definiëren dus één newton als de kracht die een massa van één kilogram een versnelling van één meter per seconde kwadraat geeft. Samen met de observatie dat de versnelling dezelfde richting en zin als de kracht heeft, krijgen we de tweede wet van Newton.

Definitie 1. De tweede wet van Newton De versnelling van een voorwerp is recht evenredig met de erop inwerkende resulterende kracht en omgekeerd evenredig met de massa van het voorwerp.

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

Dit is misschien een gemakkelijke formule maar in al haar eenvoud *immens* krachtig. Het is een wetmatigheid die een relatie geeft tussen de oorzaak (de krachten) en het gevolg (de beweging, strikt genomen de versnelling). Deze wetmatigheid is het verklarende principe achter alle mechanische bewegingen. Als we de krachten kennen, kennen we de versnelling van het voorwerp en kunnen we (althans op zijn minst in theorie) de baan van het voorwerp bepalen.