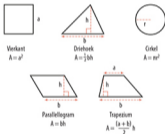


De 26 letters van het Latijnse of Romeinse alfabet hebben verschillende toepassingen in de wetenschap en wiskunde.

Oppervlakte

De letter A wordt in het SI-stelsel gebruikt voor de oppervlakte van een tweedimensionale vorm. De oppervlakte van verschillende geometrische vormen wordt gegeven door de formules hieronder.



Atto-

De kleine letter a wordt gebruikt als de standaard afkorting van het SI-prefix 'atto' (dat verwijst naar een factor van een triljoenste, of 10^{-18}). Een attogram (ag) is 0,000000000000000001 gram.

Algebraïsche getallen

In de wiskunde wordt de verzameling van algebraïsche getallen aangegeven met het \bar{A} . De algebraïsche getallen zijn een deelverzameling van de reële getallen, die alleen getallen bevat die

de oplossing zijn van een polynoom met coëfficiënten die gehele getallen zijn. Bijvoorbeeld, de vierkantswortel van 2 ($\sqrt{2}$) is een oplossing van $x^2 - 2 = 0$. Alle gehele getallen en rationale getallen (zie p. 112) zijn algebraïsch.

Reële getallen die niet algebraïsch zijn worden transcendent getallen genoemd. Hier horen π (zie p. 61) en e (zie p. 18) bij.

Ampère

De ampère, aangegeven met A, is de SI-eenheid van elektrische stroom (zie *I*, p. 31). Wordt vaak afgekort met 'amp' en 1 ampère staat gelijk aan 1 coulomb per seconde. Ampères worden gemeten met een stroommeter.

▼ In deze vintage stroommeter beweegt een spool in reactie op de stroom, die de wijzer beweegt.



Acceleratie of versnelling

In de mechanica en fysica is de versnelling van een voorwerp de mate van verandering in zijn snelheid ten opzichte van tijd; dit wordt aangegeven met a . Versnelling wordt gemeten in meter per seconde per seconde (ms^{-2}) en kan worden berekend als de nettokracht die op een voorwerp werkzaam is gedeeld door zijn massa.

Angstrom

Een angstrom is een lengte gelijk aan 10^{-10} meter of 0,1 nanometer. Dit wordt aangegeven met het symbool Å, een hoofdletter A met een cirkel erboven, dat in Scandinavische landen als een aparte letter wordt beschouwd. De angstrom is geen SI-eenheid, maar wordt vaak gebruikt in de wetenschap om lengte uit te drukken, zoals atomische radii, chemische bindingslengte, afmetingen van biologische structuren en golflengtes van straling. De atomische straal van chloor is ongeveer 1 angstrom.



ANDER GEBRUIK

A wordt gebruikt om een van de vier belangrijke bloedtypes in de menselijke biologie aan te geven en verwijst naar een spectrale classificatie van sterren.



E ε Epsilon

Het epsilon (ϵ)-symbool in de wiskunde wordt gebruikt voor een kleine positieve hoeveelheid of infinitesimaal, in het bijzonder in de wiskundige analyse van functies. Als het nodig is om te laten zien dat iets zal werken ongeacht de nabijheid van een bepaalde waarde of om een kleine verandering in iets te maken, wordt de afstand aangegeven met ϵ .

In de natuurkunde wordt ϵ gebruikt voor het volgende:

- permittiviteit: een mate van de polariseerbaarheid van een isolator; en
- elektromotorische kracht, gemeten in volt, meet de hoeveelheid elektrische kracht die wordt gegenereerd door een bron zoals een batterij of generator.

In de scheikunde wordt ϵ gebruikt voor het volgende:

- de extinctiecoëfficiënt van een chemische stof of een molecuul, die aangeeft hoeveel licht deze absorbeert; en
- de elasticiteitscoëfficiënt van een chemische reactie, die de mate aangeeft waarop de reactie wordt beïnvloed door factoren zoals temperaturen, zuurgraad/alkaliteit (PH) en reactant/productconcentraties.

Zζ Zeta

Zeta is in de wiskunde het bekendst vanwege de riemann-zetafunctie. Deze wordt gedefinieerd als:

$$\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s} = \frac{1}{1^s} + \frac{1}{2^s} + \frac{1}{3^s} + \dots$$

De input van de functie, s , is een complex getal (zie p. 112). Hoewel het is gedefinieerd als een oneindige som, telt het voor sommige waarden op tot een eindig totaal; $\zeta(2) = \frac{\pi^2}{6}$, bijvoorbeeld. Als s een geheel reëel getal is, kan de waarde van $\zeta(s)$ worden berekend met behulp van de bernoulligetallen (zie B, p. 13).

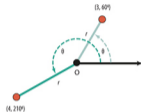
De functie wordt alleen gedefinieerd op complexe getallen met reële onderdelen $\text{Re}(s) > 1$, maar kan elders worden geëvalueerd door een proces dat analytische voortzetting wordt genoemd, dat ons in staat stelt om waarden toe te kennen aan een functie buiten het gebied waar deze goed is gedefinieerd.

De riemann-zetafunctie is belangrijk in de wiskunde en is verbonden met veel andere wiskundige problemen. Hij wordt gebruikt in de toegepaste statistiek en is ook het onderwerp van de riemannhypothese, het vermoeden van Bernhard Riemann dat in 1859 is geformuleerd en dat stelt dat de waarden van s waarvoor $\zeta(s) = 0$ een bepaald patroon volgen, met verbanden met de verspreiding van priemgetallen. Tot nu toe is er nog geen bewijs gevonden en de riemannhypothese is een van de zeven Clay Institute-milennium-prijsp Problemen. Het oplossen van een van deze problemen levert een prijs van \$1 miljoen op.

Θθ Theta

In de meetkunde worden hoeken meestal aangeduid met de Griekse letter theta (θ).

In poolcoördinaten wordt een punt in tweedimensionale ruimte gedefinieerd door een hoek θ van de polaire as L en de afstand van de oorsprong, aangegeven met r .



Kκ Kappa

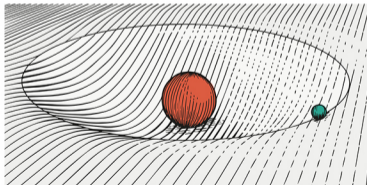
Kappa wordt gebruikt voor Einsteins gravitatieconstante:

$$\kappa = \frac{8\pi G}{c^2} = 1,866 \times 10^{-26} \text{ mkg}^{-1}.$$

Hier is G de gravitatieconstante (zie G, p. 24) en c is de lichtsnelheid in een vacuüm (zie C, p. 14).

▲ Poolcoördinaten bepalen een punt met gebruik van een hoek θ en een radius r .

▼ Gravitatie is een aantrekkende kracht tussen twee lichamen, die hier wordt gevisualiseerd als een natuurkundige bron, de kleinere massa zal naar de grotere bewegen als deze naar beneden valt.



DE STRUCTUUR VAN ATOMEN

Een atoom is het kleinste mogelijke deeltje van een chemisch element. Alle materie is gemaakt van atomen die samengaan tot groepen en moleculen vormen. Twee modellen worden meestal gebruikt om atomen te illustreren.

Het atoommodel van Rutherford

Er zijn veel verschillende manieren om een atoom te visualiseren. In het model van Rutherford lijkt het model op een planeet met satellieten in een baan eromheen. Dit model is technisch onjuist: dit is niet hoe de delen van een atoom werkelijk zijn gerangschikt, maar het is een beginpunt. Het midden wordt de nucleus genoemd en bestaat uit twee soorten deeltjes: protonen en neutronen. Protonen hebben een positieve lading, terwijl neutronen neutraal zijn en fungeren als een lijm om de nucleus bij elkaar te houden. Hieromheen wervelen de negatief geladen elektronen.



▲ Een gebruikelijke maar onjuiste weergave van een atoom.



▲ Een visuele weergave van hoe elektronen daadwerkelijk om de nucleus van een atoom wervelen.



▲ Het model van Bohr van een atoom.

Hoevel dit een nuttige weergave is, bieden andere, modellen meer duidelijkheid.

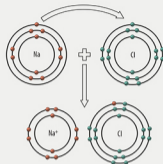
Het model van Bohr

Het model van Bohr is nuttiger in zijn weergave van moleculen. Het heeft een centrale positieve kern (de nucleus) met meerdere schillen elektronen die de nucleus omgeven. De schil die zich het dichtst bij de nucleus bevindt bevat twee elektronen, die worden weergegeven met stippen. Elke andere schil heeft een maximum van acht elektronen.

Verbindingen tussen atomen

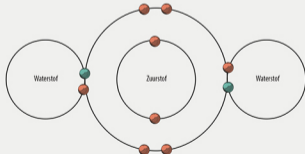
De meest stabiele formatie voor atomen is dat de buitenste schil is gevuld met elektronen. Om dit tot stand te brengen gaan elementen een reactie aan met andere elementen en worden elektronen gedoneerd of gedeeld.

Wanneer elementen een elektron doneren, wordt dit een ionaire binding genoemd. Eenvoudig zoutzuur bijvoorbeeld is natriumchloride. Hier heeft natrium (Na) één losse elektron in zijn buitenste schil die hij kwijt moet. Chloor (Cl) heeft zeven elektronen in zijn buitenste schil en heeft een extra elektron nodig. Natrium geeft één elektron aan chloor en nu hebben beide acht elektronen in hun buitenste schil. Elektronen worden weergegeven als stippen en kruisen om duidelijk te maken hoe elektronen bewegen om een binding aan te gaan.



▲ De ionaire verbinding tussen natrium en chloor.

De tweede soort verbinding is een 'covalente verbinding', waar niet een elektron wordt weggegeven, maar waar twee atomen een elektron delen. Een goed voorbeeld hiervan is water, dat is opgebouwd uit zuurstof en waterstof. Zuurstof heeft zes elektronen in zijn buitenste schil en heeft er twee meer nodig. Waterstof heeft één schil, dus elk waterstofatoom heeft slechts één elektron meer nodig. In een covalente verbinding delen zuurstof- en waterstofverbindingen elektronen om hun buitenste schillen te vullen.



▲ Een model van Bohr van de covalente verbinding waaruit water is opgebouwd.

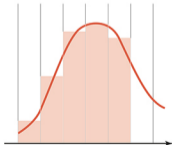
Integraalrekening

Het omgekeerde proces van differentiatie is integraalrekening. De integraal van een functie tussen twee limieten geeft het gebied onder de grafiek van de functie tussen die twee limieten aan.

De standaard notatie voor integraalrekening is een uitgerekte S, voorgesteld door Leibniz, die wordt geplaatst voor de functie met de integraalrekening:

$$\int_a^b f(x) dx$$

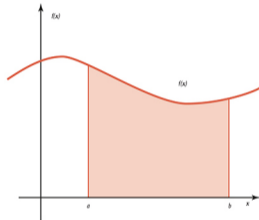
Integraalrekening kan worden beschouwd als het opdelen van het gebied van de curve in verticale stroken, en het meten van de hoogte van de curve in het midden van elke strook, vervolgens het berekenen van de oppervlakte door de oppervlakte van alle rechthoeken bij elkaar op te tellen. De integraal geeft de waarde die wordt gevonden door de oppervlakte te delen door oneindig veel rechthoeken met nul breedte, wat resulteert in de precieze oppervlakte.



Hier zien we de integraal van $f(x)$ met betrekking tot x , geëvalueerd over een interval a, b , dat correspondeert met het ingekleurde gedeelte in de grafiek hieronder.

Deze notatie werd gebruikt door Leibniz en Lagrange, hoewel Lagrange's notatie ook werkt met negatieve machten tussen haakjes: $f^{(-1)}(x)$ enzovoort. Euler gebruikte negatieve machten van D om integralen aan te geven: $D^{-1}f(x)$.

▼ De integraal van $f(x)$ met betrekking tot x tussen a en b is het ingekleurde gedeelte onder de curve.



Newton gebruikte zijn eigen notatie voor integralen, een accent boven de functie in plaats van een stip, maar dit wordt niet algemeen gebruikt.

$$\overset{\cdot}{f}(x)$$

Net als differentiatie wordt integratie eenvoudig gedefinieerd voor een polynome functie: tel één bij de macht op, deel de coëfficiënt door de volgende macht. In de meeste gevallen is het belangrijk om ook een constante (C) toe te voegen, omdat elke constante term bij differentiatie zou verdwijnen.

$$\int 6x^2 dx = 2x^3 + C$$