

Theorie Druk

Ten gevolge van een kracht

Als we druk (Engelse term pressure) bestuderen spreken we over kracht per oppervlakte.

In formule vorm:
$$p = \frac{F}{A}$$

p = druk in Pascal (Pa)
 F = kracht in Newton (N)
 A = oppervlak in m^2

Als je de eenheid Pa bestudeert zie je dat dit gelijk is aan N/m^2 . Naast de eenheid Pa kennen we natuurlijk ook de eenheid kPa en MPa.

Voor gas en luchtdruk wordt er ook nog gewerkt met de eenheid bar (1 bar = 100.000 Pa) of in Engels sprekende landen met psi (1 psi = 6,895 kPa). De laatste eenheid komt van pound-force per square inch.

Dus wat eenheden: 1 Pa = 1 N/m^2
 1 hPa = 100 Pa
 De atmosferische druk is 1013 hPa = 1013 mbar.
 1 Pa = 0,01 millibar oftewel 1 bar = 100.000 Pa.

Uit de formule is makkelijk af te leiden dat de druk recht evenredig is met de kracht. Dit wil zeggen dat als de kracht met een factor 2 toeneemt dat de druk dat ook doet.

De druk is daarentegen omgekeerd evenredig met het oppervlak. Dat wil zeggen dat als het oppervlak twee keer groter wordt de druk twee keer kleiner wordt.

Als de kracht een gevolg is van zijn eigen gewicht moet je eraan denken dat de massa van het voorwerp in kg eerst omgerekend dient te worden in N door middel van de bekende formule:

$$F = m \cdot g \quad \text{Waarbij de } g = 9,81 \text{ N/kg.}$$

Ten gevolge van een vloeistof

$$p = \frac{F}{A}$$

Deze formule zal bij een vloeistof druk niet altijd het gewenste resultaat opleveren.

Dit komt doordat een vloeistof in tegenstelling tot een vaste stof ook in andere richtingen druk uitoefent. Bij een vloeistof maken we dan ook gebruik van een andere formule:

$$p = h \cdot \rho \cdot g$$

h = hoogte van de vloeistofkolom in m.
 ρ = dichtheid van de vloeistof in kg/m^3
 $g = 9,81 \text{ N/kg}$

Als je met de opgegeven eenheden de druk uitreken krijg je druk in de eenheid Pa.

Naast de eenheden Pa, kPa en MPa. zie je bij vloeistoffen ook nog de eenheid mmHg, die gebruikt wordt bij o.a. de bloeddruk, waarbij 1 mmHg = 133,3 Pa. Hg is het chemisch teken voor kwik, dus spreekt men ook wel van mm-kwikdruk. Ook wordt de druk wel eens aangegeven in cm of mm waterkolom, dit gebeurt met name in de installatietechniek als men over branders in gasverbranding installaties spreekt.

De druk die we met deze formule uitrekenen wordt ook wel de hydrostatische druk genoemd. Oftewel de druk die een stilstaande vloeistofkolom uitoefent. We moeten dit niet verwarren met een vloeistof die stroomt. Hiervoor gelden andere formules.

Theorie Druk

Druk door gassen

Gassen kunnen net als vaste stoffen en vloeistoffen een druk uitoefenen. Het meest bekende gas is lucht. In dat geval spreken we dan ook van luchtdruk. De luchtdruk op aarde kan verschillen ten gevolge van het weer en de hoogte. Het is dus geen constante; als we spreken van gestandaardiseerde luchtdruk op zeeniveau, bedoelen we 1013 hPa of te wel kort gezegd 1 bar.

Naast de werkelijke druk (ook wel absolute druk genoemd), spreken we bij gassen in vaten ook nog vaak over onderdruk en overdruk. We bedoelen dan de mate waarin de druk in het vat afwijkt (meer of minder is) dan de heersende druk van de buitenlucht.

In formule vorm: $p_{\text{absoluut}} = p_B - p_{\text{onder}}$ $p_{\text{absoluut}} = p_B + p_{\text{over}}$ ($p_B = \text{luchtdruk}$)

Een van de meest bekende wetten voor gassen is de wet van Boyle. Deze luidt:

Bij constante temperatuur is het product van druk en volume constant bij een afgesloten hoeveelheid gas.

In formulevorm: $p \cdot V = \text{constant}$ oftewel

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$$

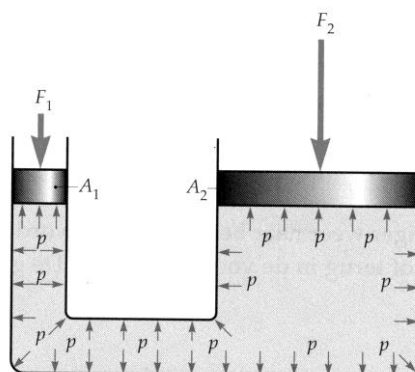
Druk door vloeistoffen

De druk uitgeoefend op een vloeistof in een gesloten vat is overal gelijk. Dit staat bekend als de wet van Pascal.

Toepassing: hydraulische werktuigen.

$$p_{\text{kleine zuiger}} = p_{\text{grote zuiger}}$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

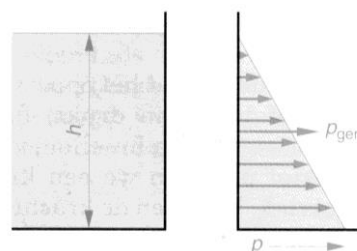


Denk eraan dat **A**, het oppervlak van de cilinder, gelijk is aan $\pi/4 d^2$ of πr^2

Als we de druk in een open vat bekijken, blijkt die niet overal gelijk.

Op een zijwand hebben we verschillende vloeistofhoogten. Vandaar dat er ook verschillende vloeistofdrukken zijn. Boven de kleinste druk. Onder de grootste druk. In dat geval spreken we van een gemiddelde vloeistofdruk die we als volgt uitrekenen:

$$p_{\text{gemiddeld}} = \frac{p_{\text{minimum}} + p_{\text{maximum}}}{2}$$



Uiteraard rekenen we de afzonderlijke minimum en maximum druk uit met de vloeistofdruk formule uit: $P = h \cdot \rho \cdot g$.

Een ander bekend principe uit de hydraulica is de wet van de communicerende vaten:

De vloeistofniveaus in twee verbonden vaten staan horizontaal:

de druk in eenzelfde vloeistof is in een horizontaal vlak overal gelijk, mits de vloeistof in rust is.