

Druk op en in vloeistoffen: oefeningen

Voornaam: **Naam:**
Klas: 4 TTW **Vak:** fysica

1 Na deze les kunnen jullie het volgende:

1. De grootte van de druk op een vloeistof berekenen in een gegeven context (= vraagstukken).
2. De grootte van de druk in een vloeistof berekenen in een gegeven context (= vraagstukken).
3. De grootte van de totale druk bij vloeistoffen berekenen in een gegeven context (= vraagstukken).
4. De relevante gegevens uit een gegeven context (= vraagstuk) noteren in de juiste grootte met de bijhorende SI-eenheid.
5. In oefeningen de correcte SI-eenheden noteren bij grootheden.
6. Berekende waarden weergeven met het correct aantal beduidende cijfers.

2 De opdracht


- Bekijk de rubriek '3 Om te onthouden' goed. Dit zal je helpen bij de oefeningen. De zaken die in deze rubriek staan, moet je van buiten kennen.
- Los de volgende vraagstukken op een apart cursusblad op. Noteer alle stappen en omkader je uitkomsten.
- Om te kunnen controleren als je goed gerekend hebt, is bij elke oefening ook de oplossing gegeven. Zo kun je ook thuis nog oefeningen maken en jezelf controleren.

3 Om te onthouden



3.1 Voorzetsels

Deze tabel moet je uit het hoofd kennen.

- Bij twee dimensies zoals oppervlaktematen (vb.: m²) moet je de exponent aanpassen naar het dubbele van 1 dimensie. De komma verplaatst hier niet één maar twee plaatsen per stap.
- Bij drie dimensies zoals volumematen (vb.: m³) verplaatst de komma drie plaatsen per stap. De exponent van 1 dimensie moet je daarom met 3 vermenigvuldigen.

Voorzetsel	tera	giga	mega	kilo	hecto	deca	eenheid	deci	centi	milli	micro	nano	pico
Symbol	T	G	M	k	h	da		d	c	m	μ	n	p
	10 ¹²	10 ⁹	10 ⁶	10 ³	10 ²	10 ¹	10 ⁰	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁶	10 ⁻⁹	10 ⁻¹²

De tabel hieronder kun je zelf afleiden als je de tabel hierboven kent. Leer daarom enkel de tabel hierboven.

	10 ²⁴	10 ¹⁸	10 ¹²	10 ⁶	10 ⁴	10 ²	10 ⁰	10 ⁻²	10 ⁻⁴	10 ⁻⁶	10 ⁻¹²	10 ⁻¹⁸	10 ⁻²⁴
	10 ³⁶	10 ²⁷	10 ¹⁸	10 ⁹	10 ⁶	10 ³	10 ⁰	10 ⁻³	10 ⁻⁶	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁸	10 ⁻²⁷	10 ⁻³⁶

3.2 Goed om weten

Omzettingen	
Volume omzetten	1 liter ≈ 1 dm ³
Gemiddelde luchtdruk op zeeniveau	1013 hPa
Druk omzetten	1 bar ≈ 1 · 10 ⁵ Pa
	1 mmHg ≈ 133,322 hPa
Massadichtheid water	1000 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
Massadichtheid zeewater	1,02 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
Massadichtheid olie	0,90 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

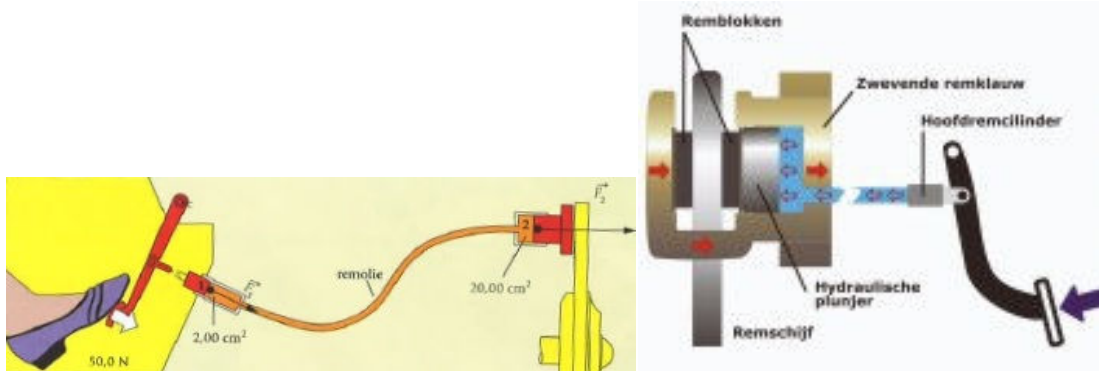
Formules		
Omschrijving	Formule	Eenheden
Druk op een vloeistof, beginsel van Pascal	$p = \frac{F}{A}$	$[\text{Pa}] = \frac{[\text{N}]}{[\text{m}^2]}$
Druk in een vloeistof, hydrostatische druk	$p = \rho \cdot g \cdot h$	$[\text{Pa}] = \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right] \cdot \left[\frac{\text{N}}{\text{kg}} \right] \cdot [\text{m}]$
Totale druk	$p_{\text{tot}} = p_{\text{op vl}} + p_{\text{in vl}}$ $p_{\text{tot}} = p_{\text{atm}} + p_{\text{hydr}}$	$[\text{Pa}] = [\text{Pa}] + [\text{Pa}]$

Druk op een vloeistof

- 1 Tante Sabrina heeft een massa van 100 kg. Deze massa wordt verdeeld over haar twee naaldhakschoenen die een gezamenlijke oppervlakte van 5 cm^2 hebben. Ze heeft ook een kleine olifant als huisdier die een massa van 1000 kg heeft. Deze massa wordt over de vier poten van het dier verdeeld die samen een oppervlakte hebben van $1,0 \text{ m}^2$. Bereken de druk die tante Sabrina uitoefent op het parket en die van het olifantje.

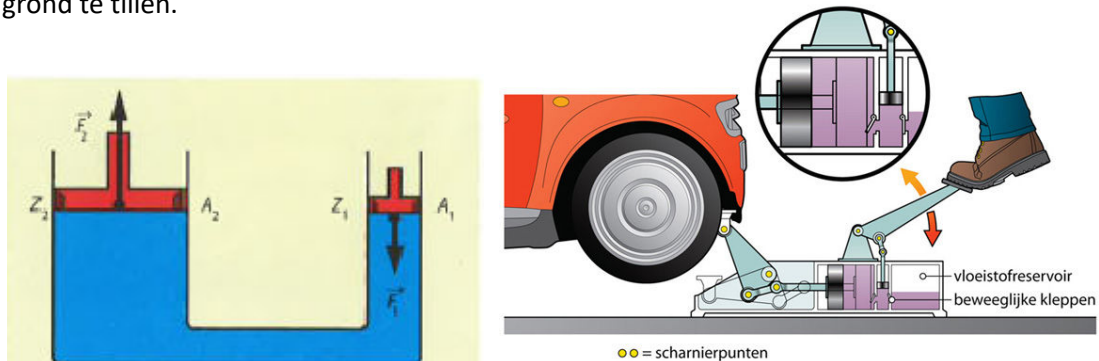
(Antwoord: $p_{tante} = 1,96 \text{ MPa}$; $p_{olifant} = 9,81 \text{ kPa}$)

- 2 Om te remmen oefent de bestuurder van een auto een kracht van $50,0 \text{ N}$ uit op het rempedaal. De zuiger aan het rempedaal heeft een oppervlakte van $2,00 \text{ cm}^2$. Via een slang wordt deze zuiger verbonden met de remklauwzuiger aan de remschijven. Deze zuiger heeft een oppervlakte van $20,00 \text{ cm}^2$. Bereken de remkracht die wordt uitgeoefend op één remschijf. Bereken ook hoeveel de totale remkracht bedraagt als je weet dat elk wiel een remschijf heeft. Voor de volledigheid: een auto heeft vier wielen.

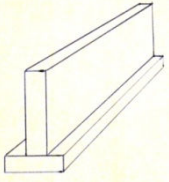


(Antwoord: $F_{1rem} = 500 \text{ N}$; $F_{totaal} = 2000 \text{ N}$)

- 3 Om een wiel te vervangen van een auto, krickt men deze aan een kant op met een hydraulische krik. Deze krik heeft een hefboom die een zuiger bedient met een cirkelvormig zuigeroppervlak van $2,00 \text{ cm}^2$. De zuiger heeft een slag van $4,00 \text{ cm}$. Aan de andere kant is een werkzuiger aanwezig met een diameter van $20,00 \text{ cm}$, die de auto omhoog krickt. Deze moet een massa van 400 kg optillen. Welke kracht moeten we op de hefboomzuiger uitoefenen om de auto op te tillen. Bereken ook hoeveel slagen er nodig zijn om de auto $10,00 \text{ cm}$ van de grond te tillen.



(Antwoord: $F_1 = 392 \text{ N}$; # slagen = 25)

4	<p>Om een muur te metsen, plaatsen we een fundering zodat deze muur door zijn gewicht niet dieper in de grond zou zakken. De muur en de fundering zijn 12 m lang. De massa van alle bouwmaterialen wordt geschat op $18 \cdot 10^3$ kg. Bereken de breedte van de fundering, als je weet dat de druk op de grond maximaal 50 kPa mag zijn.</p>  <p>(Antwoord: $b = 0,29$ m)</p>
Druk in een vloeistof (hydrostatische druk)	
5	<p>Bij een watertoren bevindt het wateroppervlak zich op een hoogte van 30,6 meter boven het niveau van een waterkraan in huis. Bereken de druk van het water op het niveau van de waterkraan in pascal.</p> <p>(Antwoord: $p_{kraan} = 3,00 \cdot 10^5$ Pa)</p>
6	<p>Hoe groot moet het hoogteverschil tussen het wateroppervlak en de kraan zijn om een druk van 30,0 bar te verkrijgen?</p> <p>(Antwoord: $h = 306$ m)</p>
7	<p>Bij een watertoren bevindt het wateroppervlak zich op een hoogte van 31,6 meter boven de grond. Dit water loopt via waterleidingen naar een appartementsgebouw. De kraan op de gelijkvloers staat op een hoogte van 1,0 meter boven de grond. De kraan op de 7^{de} verdieping staat op 21,0 meter boven de grond. Bereken het drukverschil tussen beide kranen.</p> <p>(Antwoord: $\Delta p = 1,96 \cdot 10^5$ Pa)</p>
8	<p>Op een olietanker is een hermetisch gesloten olietank aanwezig. Om de tank te kunnen schoonmaken, is in de wand een mangat aangebracht met een diameter van 0,50 meter. Het center van dit mangat bevindt zich om een diepte van 10,00 meter onder het maximale tankniveau. Bereken de druk op deze diepte en de grootte van kracht die de olie op het mangat uitoefent bij een volle tank. We weten dat ruwe aardolie een massadichtheid heeft van $920 \frac{kg}{m^3}$. Stel dat het deksel van het mangat naar buiten open gaat, hoeveel bouten met een treksterkte van 880 MPa zou je dan nodig hebben?</p> <p>(Antwoord: $p = 903$ hPa ; $F = 17,7$ kN ; # bouten = 1)</p>
9	<p>Een onbekende vloeistof wordt in een maatcilinder gegoten. Op een diepte van 5,00 cm meten we een druk van 1079 hPa. Bereken de massadichtheid van deze vloeistof en zoek op met welke vloeistof we hier te maken hebben.</p> <p>(Antwoord: $\rho_{vl} = 13 \cdot 10^3 \frac{kg}{m^3}$; kwik)</p>