

Blok 2 Weer of geen weer

BLOK 2 PRACTICUM

P0 Het weer

Het weer

Aan het eind van een mooie zonnige dag vult de hemel zich met grote donkere wolken. Korte tijd later gaat het waaien en vallen de eerste dikke druppels. Tenslotte valt de regen met bakken uit de hemel. Tijdens de bui zie je de bliksem en hoor je de donder.

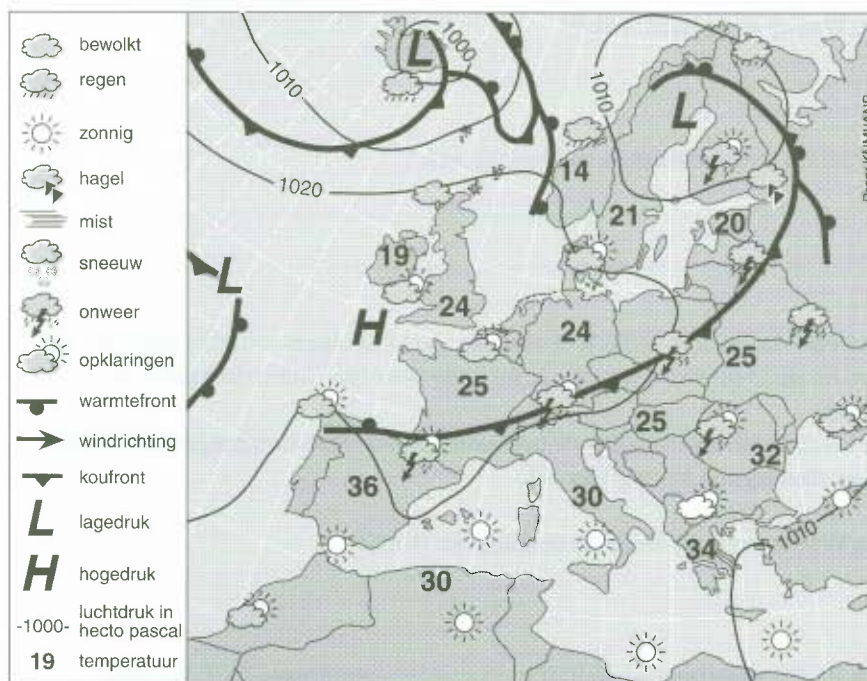
Ongetwijfeld ben jij ook wel eens overvallen door zo'n bui. Waarschijnlijk heb je er nooit bij stilgestaan dat deze weersveranderingen te maken hebben met natuurkundige processen. Als je deze processen zoals het vormen van wolken en het ontstaan van regen en wind kunt verklaren, dan ben je ook in staat om het weer te voorspellen. Dan kun je tenminste op tijd een schuilplaats zoeken.

Een betrouwbare *weersverwachting* is belangrijk voor het verkeer op het land, over water en door de lucht, voor de landbouw, maar ook voor jezelf.

In P0 kijken we naar eigenschappen van het weer. De veranderingen van deze eigenschappen zijn van belang voor het opstellen van een weersverwachting.

- 1 Op een *weerkaart* kun je zien welke natuurkundige grootheden het weer bepalen (figuur 1).

FIG. 1 Een weerkaart met weersverwachting.



- a Schrijf op welke grootheden en bijbehorende eenheden op het weerkaartje van figuur 1 te zien zijn.

b Schrijf op welke andere gegevens je op het weerkaartje kunt vinden.

c Welke grootheden moeten gemeten worden om een weerkaart te kunnen maken?

Belangrijke eigenschappen van het weer zijn temperatuur, wind (snelheid en richting), neerslag (soort en hoeveelheid), bewolking (type en bedekkingsgraad) en luchtvochtigheid.

2 a Wat voor weer kun je verwachten bij een hogedrukgebied?

b Wat voor weer kun je verwachten bij een lagedrukgebied?

c Met welk instrument wordt de luchtdruk gemeten?

d Hoe hoog is de luchtdruk op dit moment in je klaslokaal?

e Waardoor ontstaat wind?

f Noem vier kenmerken van 'slecht weer'.

Bijna elke dag zijn er wolken te zien (figuur 2). Wolken vertellen veel over het weer. Er zijn veel soorten wolken. Bij ieder weertype horen bepaalde soorten wolken.

In wolken vinden verschillende processen plaats. Fase-overgangen van water spelen daarbij een belangrijke rol.

3 a Wat is een wolk (waaruit bestaat een wolk)?

b Welke grootte bepaalt of in een wolk regendruppeltjes, dan wel ijskristalletjes zitten?

c Bij welke temperatuur gaat water over in ijs?

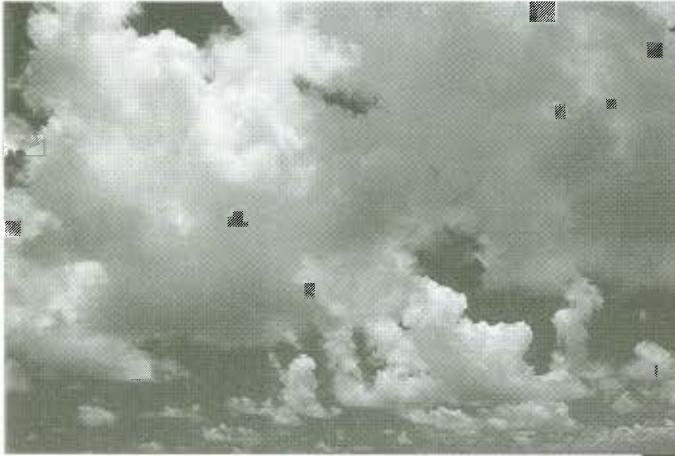


FIG. 2a Middelmattige stapelwolk, waaruit geen regen zal vallen.



FIG. 2b Wolkenbalken, waaruit wel regen kan vallen.

d Waar komt het water vandaan dat als waterdamp in de lucht zit?

e Schrijf op welke vormen van neerslag je kent.

Fase-overgangen

In de lucht vinden *fase-overgangen* plaats. Denk aan de vorming van ijs of het ontstaan van waterdamp en waterdruppels. Wat zijn fase-overgangen en wat gebeurt er dan met de *moleculen*?

In blok 6 van deel 1 vm (blok 7 van deel 1 mhv) is het molecuulmodel besproken. Met de vragen in P0 kun je nagaan wat je daar nog van weet.

4 Schrijf op wat je nog weet over:

a de moleculen in een gas;

b de moleculen in een vloeistof;

c de moleculen in een vaste stof.

5 Leg uit waarom de lucht in een afgesloten fietspomp makkelijk kan worden samengeperst.

6 Schrijf op wat er bij stijging van de temperatuur gebeurt met de moleculen:

a van een vaste stof;

b van een vloeistof;

c van een gas.

7 Met een hamer kun je een metaal vervormen. Wat gebeurt er bij deze vervorming met:

a de moleculen?

b het rooster?

c de dichtheid?

8 Hoe ontstaat de brownbeweging van rookdeeltjes in de lucht? Wat zie je eigenlijk door de microscoop?

9 Als in de klas een flesje parfum wordt geopend, ruik je dat even later overal in het lokaal. Hoe heet dit verschijnsel?

10 Als je voorzichtig een druppeltje inkt in een bekglas met water laat vallen, zal na enige tijd de hele inhoud van het glas gekleurd zijn. Verklaar dit. Noem de naam van dit verschijnsel.

11 Water blijft aan glas plakken, kwik niet. Hoe is dit te verklaren?

12 In welke drie fasen kan een stof voorkomen?

13 Noem vier fase-overgangen van water.

14 Wat gebeurt er met de rangschikking van moleculen bij smelten?

15 Wat gebeurt er met de rangschikking van moleculen bij stollen?

16 Beschrijf wat er gebeurt bij het sublimeren van een vaste stof bij een temperatuur beneden het smeltpunt. Denk aan het 'vervluchtigen' van sneeuw terwijl het vriest.

17 De vaste fase van water komt in de natuur in verschillende vormen voor.

a Schrijf minstens vier voorbeelden ervan op.

b Schrijf op waardoor die verschillende vormen van 'vast' water ontstaan.

18 Op welke twee manieren kun je een gas laten condenseren?

19 Stikstof is bij normale temperatuur een gas. Alleen onder hoge druk en bij lage temperatuur is stikstof vloeibaar te maken.

Wat gebeurt er als je een bekeerglas met vloeibare stikstof bij kamertemperatuur in het klaslokaal zet?

20 Noem vier methoden waarmee je de verdamping van een vloeistof kunt bevorderen.

P1 Druk bij vaste stoffen en vloeistoffen

Gassen, vloeistoffen en vaste stoffen oefenen *druk* uit. In P1 gaan we na wat druk is en hoe druk ontstaat bij vaste stoffen en vloeistoffen.

1 a Druk met de scherpe punt van een potlood op een stukje gum. Wat zie je?

b Doe nu hetzelfde met de andere (stompe) kant van het potlood. Schrijf op wat je ziet.

c Geef een verklaring voor het verschil tussen **a** en **b**.

2 Neem een blanco vel papier, een liniaal en een blok hout (of een ander rechthoekig voorwerp), waarvan de lengte, breedte en hoogte verschillend zijn.

a Plaats het blok met het kleinste zijvlak op het papier. Teken de omtrek. Bereken de oppervlakte van de getekende rechthoek.

kleinste oppervlak = cm²

b Leg het blok plat (dus met het grootste vlak) op het papier. Teken weer de omtrek.

Bereken ook hiervan de oppervlakte.

grootste oppervlakte = cm²

c Weeg het blok met een balans. Noteer de massa.

massa = g

d Reken deze massa om naar gewicht (op aarde komt 100 gram massa overeen met 1 N gewicht!).

gewicht = N

e Noteer het gewicht in de twee getekende oppervlakken.

Het *gewicht* is de kracht die het blok uitoefent op het oppervlak waarop het rust.

De *druk* is gelijk aan de kracht die het blok uitoefent op iedere cm².

f Bereken voor beide oppervlakken de druk = de kracht op iedere cm².

$$\text{druk kleinste oppervlakte} = \frac{\text{gewicht}}{\text{oppervlakte}} = \frac{\text{.....}}{\text{.....}} = \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$$

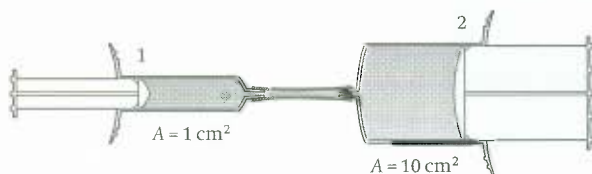
$$\text{druk grootste oppervlakte} = \frac{\text{gewicht}}{\text{oppervlakte}} = \frac{\text{.....}}{\text{.....}} = \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$$

g Wanneer is de druk die het blok uitoefent groter: als het op zijn kant staat of als het plat op tafel ligt?

3 Neem een brede en een smalle injectiespuit.

Druk de beide zuigers geheel in. Zuig de spuit daarna vol met water. Druk de zuigers een beetje in, zodat er geen luchtbel in de tuit blijft zitten. Verbind beide tuiten door middel van een slangetje (figuur 3). (In het slangetje mag óók geen luchtbel zitten!) Druk daarna de beide zuigers *tegelijkertijd* in.

FIG. 3 Een kleine en een grote injectiespuit verbonden door een slangetje.



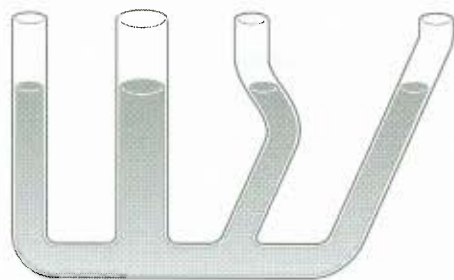
a Wat voel je als je beide zuigers in evenwicht probeert te houden?

b Op welke zuiger moet je de grootste kracht uitoefenen om evenwicht te maken?

c Geef hiervoor een verklaring.

4 Een bijzonder vat is gevuld met water (figuur 4).

FIG. 4 Een bijzonder vat.



a Hoe hoog staat de vloeistof in de verschillende benen?

b Wat blijkt hieruit?

- 5 Een buis met gaatjes wordt voortdurend met water bijgevuld. Zo blijft het water steeds tot aan de bovenrand staan (figuur 5).

FIG. 5 Een buis met gaatjes op verschillende hoogtes.



a Beschrijf wat je ziet.

b Geef hiervoor een verklaring.

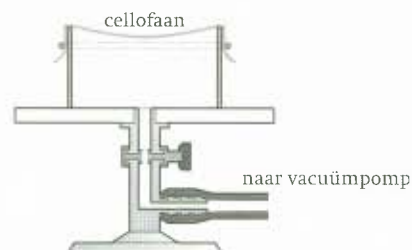
BLOK 2 PRACTICUM

P2 Luchtdruk

Ook lucht oefent een druk uit. Je weet dat de luchtdruk heel belangrijk is voor het weer. We gaan na hoe luchtdruk ontstaat en hoe je de luchtdruk kunt meten. Verder zul je zien hoe je de druk van een gas kunt vergelijken met de luchtdruk.

- 1 Met een vacuümpomp zuigen we de lucht weg onder het cellofaanfolie, dat over een vat is gespannen (figuur 6).

FIG. 6 Een vat afgesloten met folie is verbonden met een vacuümpomp.



a Wat neem je waar?

b Geef hiervoor een verklaring.

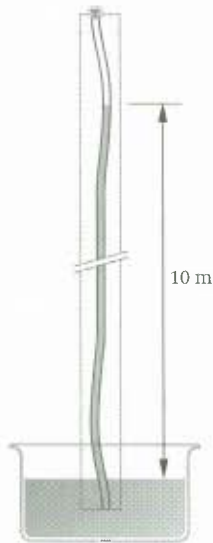


FIG. 7 Een slang van 11 meter lengte wordt verticaal opgehangen.

- 2** We nemen een doorzichtige slang van ongeveer 11 meter (figuur 7). Op de slang is om de meter is een duidelijk zichtbaar merkteken aangebracht. De slang wordt helemaal gevuld met water. Beide uiteinden worden dan met een stop afgesloten.

We trekken één uiteinde van de slang aan een touw omhoog in het trappenhuis van de school naar de derde of vierde verdieping. (Eventueel kan de proef in een nabijgelegen flatgebouw worden uitgevoerd.)

We plaatsen het andereind van de slang in een bak met water, waarna de stop uit dat eind wordt verwijderd. (Let erop dat het uiteinde van de slang onder water blijft!)

- a** Hoe hoog blijft het water in de slang staan?

- b** Hoe komt het dat het bovenste stuk van de slang (boven de hoogste waterstand) wordt ingedrukt?

- c** Waarom stroomt het water niet uit de slang?

- 3** Torricelli gebruikte kwik om de luchtdruk te meten. Omdat kwikdamp erg giftig is, zullen we deze proef niet in de klas doen. In figuur 8 zie je de opstelling van Torricelli. De buis wordt eerst helemaal met kwik gevuld. Het open einde wordt nu met de vinger afgesloten en omgekeerd in een bak met kwik geplaatst. Als het open einde onder de kwikspiegel zit, wordt de vinger eraf gehaald.

- a** Wat zit er boven het kwik in de buis?

- b** Wat zal er gebeuren als er bovenin de buis een gaatje wordt gemaakt?

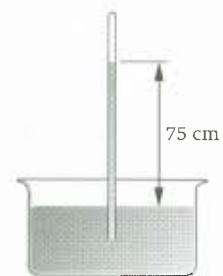


FIG. 8 De kwikbarometer van Torricelli.

Trek nu in de tekening een horizontale lijn ter hoogte van de kwikspiegel in de bak.

c Wat drukt er op het kwik in de bak?

d Wat drukt er op de plaats van de getekende lijn *in de buis* op het kwik in de bak?

e Wat kun je zeggen over de druk op de bij **c** en **d** bedoelde plaatsen?

BLOK 2 PRACTICUM

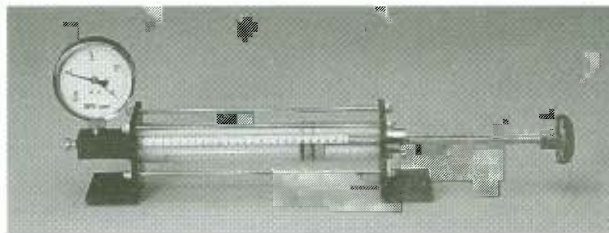
P4 Gaswetten

Lucht is steeds in beweging. Lucht stroomt horizontaal van plaatsen met hoge druk naar plaatsen met lage druk. Er zijn ook verticale luchtstromingen. Warme lucht stijgt op en koude lucht daalt. Hierbij verandert niet alleen de druk van de lucht, maar ook de temperatuur.

In P4 onderzoek je wat er gebeurt als het volume of de temperatuur van een gas verandert.

- 1 Met het toestel van figuur 9 onderzoeken we het verband tussen het volume van een gas en de druk. Je weet dat de druk van een gas toeneemt, als we het volume verkleinen. Denk maar aan een fietspomp. Als je de slang dichthoudt en de zuiger indrukt, voel je een grotere druk. Voor deze proef gebruiken we een cilinder met een beweegbare zuiger. Onder de zuiger kan een hoeveelheid lucht worden opgesloten. De druk van de lucht in de cilinder is af te lezen op een manometer.

FIG. 9 Een apparaat voor het onderzoek naar het verband tussen volume en druk van een gas.



Open het luchtkraantje bij de manometer. Draai de zuiger naar het grootste nog af te lezen volume. Sluit dan het kraantje weer.

In de cilinder zit nu een bepaalde hoeveelheid lucht (gas) waarvan de druk gelijk is aan de luchtdruk.

a Bepaal bij minstens vijf verschillende volumes (standen van de zuiger) de druk van de lucht in de cilinder.

Noteer de stand van de zuiger en de bijbehorende druk in de kolommen 2 en 4 van de tabel.

b Vraag aan je docent de oppervlakte van de zuiger (in cm^2).

oppervlakte = cm^2

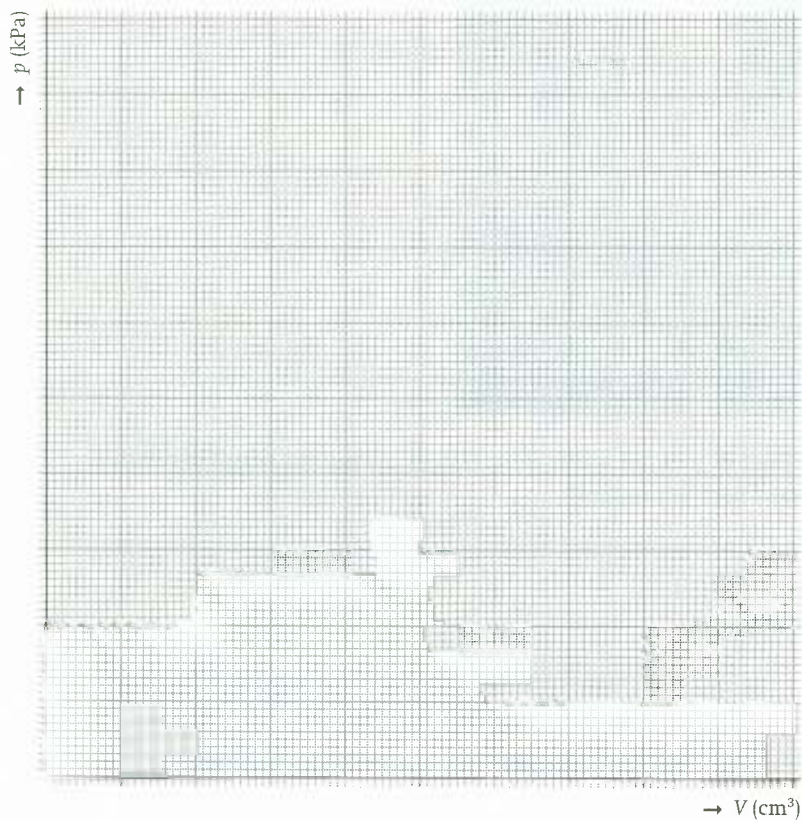
Bereken bij iedere (gemeten) stand van de zuiger het volume. Noteer dit in de derde kolom van de tabel.

c Teken in het diagram van figuur 10 de grafiek die het verband geeft tussen het volume en de druk van een afgesloten hoeveelheid gas.

meting	stand zuiger (cm)	volume (cm ³)	druk (kPa)	product $p \cdot V$ (kPa·cm ³)
1				
2				
3				
4				
5				

2 Beantwoord met behulp van de grafiek de volgende vragen.

FIG. 10 Diagram voor het verband tussen volume en druk.



a Wat gebeurt er met de druk als je het volume van het gas twee maal zo klein maakt?

b En als je het volume van het gas drie maal zo klein maakt?

c Bereken voor alle metingen druk \times volume. Zet dit getal in de vijfde kolom van de tabel.

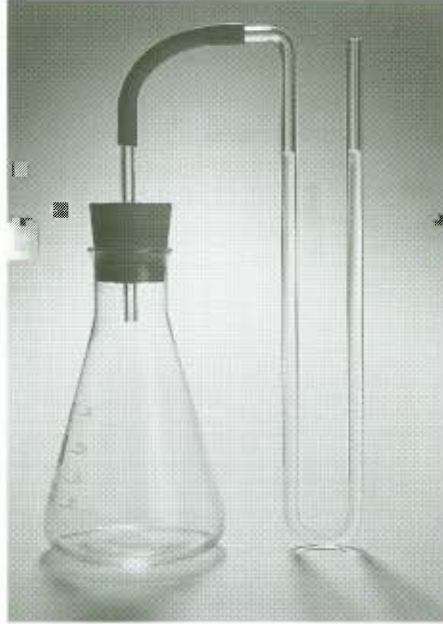
d Wat valt je op aan deze uitkomsten?

De druk van een afgesloten hoeveelheid gas hangt af van het volume.
e Waar hangt de druk van een gas nog meer van af?

f Is deze grootte tijdens de metingen constant gebleven?

- 3** Een afgesloten vat is verbonden met een U-buis (figuur 11). In het vat zit lucht.

FIG. 11 Een erlenmeyer verbonden met een U-buis met water.



a Wat gebeurt er met het water in de U-buis, als het vat wordt verwarmd (bijvoorbeeld met je handen)?

b Hoe komt dat?

c Wat zou je met deze opstelling dus in principe kunnen meten?
