

**EXAMEN MIDDELBAAR ALGEMEEN VOORTGEZET ONDERWIJS IN 1982**

**MAVO-4**

Dinsdag 15 juni, 9.00–11.00 uur

**NATUUR- EN SCHEIKUNDE I**  
(Natuurkunde)

**Dit examen bestaat uit 13 opgaven  
Bijlage: 1 antwoordblad**

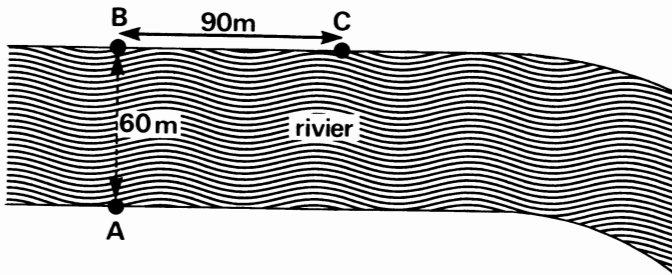


---

Deze opgaven zijn vastgesteld door de commissie bedoeld in artikel 24 van het Eindexamen-  
besluit dagscholen v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.

Waar nodig mag bij de volgende opgaven gebruik worden gemaakt van het gegeven dat de valversnelling  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

1. Een hockeyspeler slaat een bal weg met een snelheid van 72 km/h.  
De bal heeft een massa van 0,15 kg.  
Na precies 40 m komt de bal tot stilstand.
  - Bereken de gemiddelde wrijvingskracht die de bal tijdens de beweging heeft ondervonden.
  
2. Iemand wil met een motorbootje een rivier oversteken in de richting A–B (zie figuur 2).



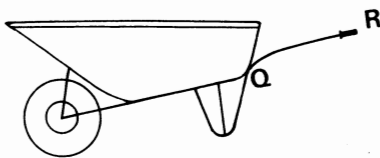
figuur 2

De motor geeft aan het bootje een snelheid van 0,5 m/s in de richting A–B.  
De rivier is 60 meter breed.

Tengevolge van de stroming van het water, drijft het bootje 90 m af en komt in C terecht.

- Bereken de stroomsnelheid van het water in de rivier.

3.

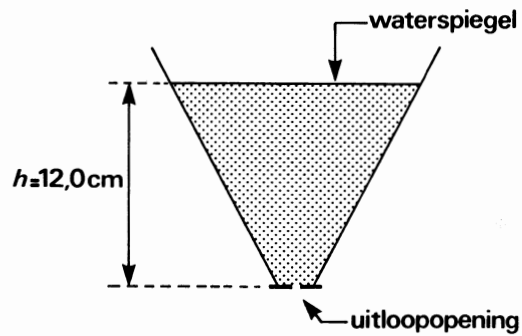


figuur 3

Om een kruiwagen waarin een vracht ligt, met minder kracht bij R op te kunnen heffen, moet men:

- A het wiel groter maken,
  - B de vracht zo dicht mogelijk bij Q plaatsen,
  - C het gedeelte QR langer maken.
- Kies het juiste antwoord en licht de keuze toe.

4. Een trechter die gevuld is met water, loopt in zekere tijd leeg (zie figuur 4).



figuur 4

De dichtheid van water is  $1000 \text{ kg/m}^3$ .

- Bereken de druk van het water bij de uitloopening op het moment dat de trechter gevuld is tot een hoogte van  $12,0 \text{ cm}$  (zie figuur 4).
- Leg uit of de hoeveelheid water die per seconde uit de uitloopening stroomt, steeds evengroot is.

5. Een „draadtrekkerij” krijgt de opdracht een koperdraad met een weerstand van  $20 \Omega$  te vervaardigen. De lengte van de draad moet  $1000 \text{ m}$  zijn. Uit tabellen blijkt dat een koperdraad met een lengte van  $1,0 \text{ m}$  en een doorsnede van  $1,0 \text{ mm}^2$  een weerstand van  $0,016 \Omega$  heeft.

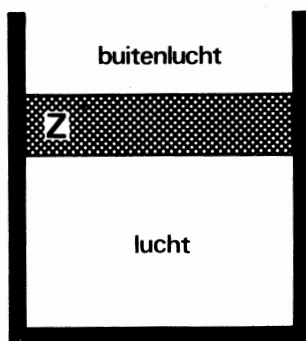
- Bereken de doorsnede van de gevraagde draad.

De dichtheid van koper is  $8900 \text{ kg/m}^3$ .

- Bereken hoeveel kilogram koper voor deze draad gebruikt zal worden.



6.



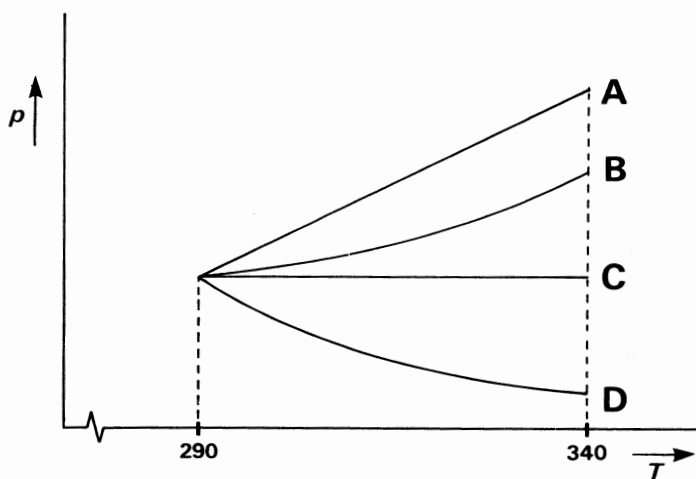
figuur 6.1

Een cilinder bevat lucht en is afgesloten door een zuiger, Z (zie figuur 6.1). De temperatuur van het geheel is 290 K.

De cilinder wordt vervolgens in de zon gezet. Hierdoor stijgt de temperatuur van de lucht onder de zuiger tot 340 K. Tijdens de temperatuurstijging gaat de zuiger omhoog. De wrijving die de zuiger ondervindt is te verwaarlozen. Op een gegeven moment komt de zuiger weer tot stilstand.

In een diagram wil men het verband tussen de temperatuur  $T$  en de druk ( $p$ ) van de lucht onder de zuiger weergeven.

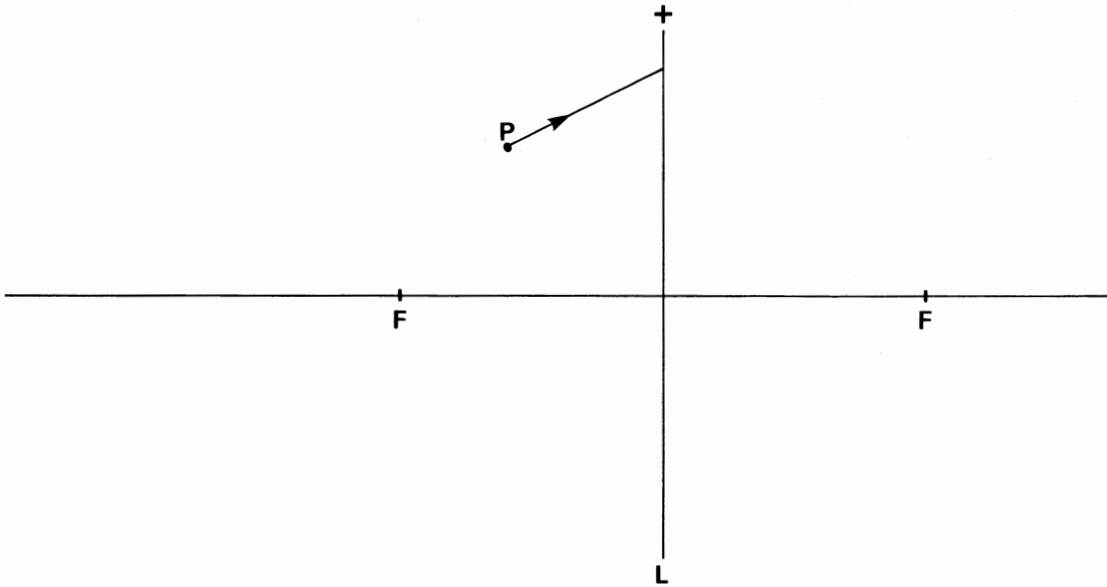
In onderstaand diagram zijn vier grafieken geschetst (zie figuur 6.2).



figuur 6.2

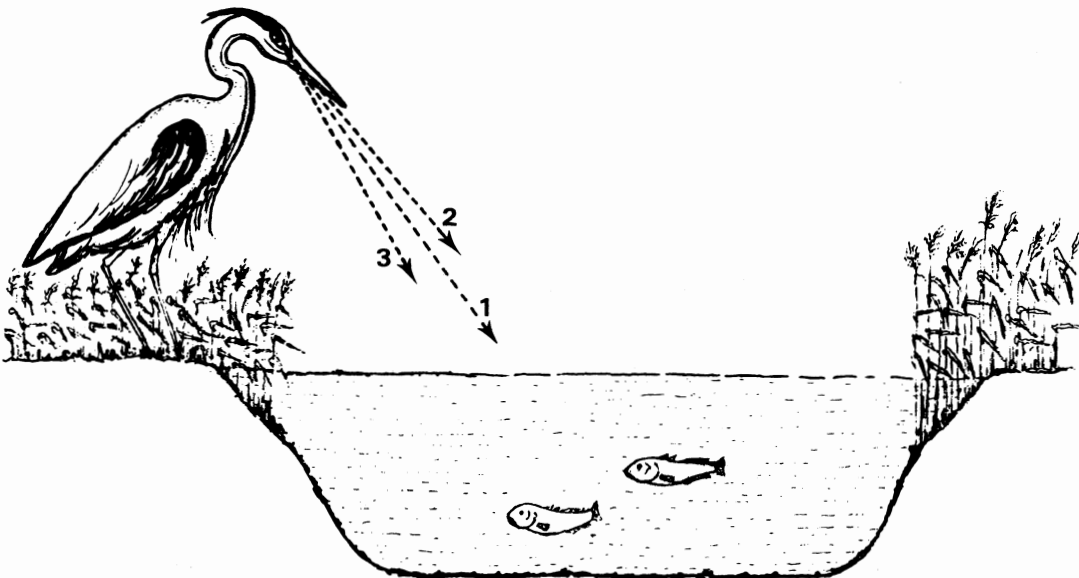
- Welke van deze vier grafieken geeft het best het verband tussen de temperatuur en de druk van de lucht onder de zuiger weer? Licht de keuze toe!

7. De lens (L) heeft een brandpuntsafstand van 7,0 cm. Op 4,2 cm voor de lens bevindt zich een puntvormige lichtbron, P (zie figuur 7).



figuur 7

- a. Bereken de afstand van het beeld van P tot de lens.  
Op het antwoordblad is figuur 7 nogmaals afgedrukt.
- b. Construeer in figuur 7 op het antwoordblad het vervolg van de getekende lichtstraal nadat deze door de lens is gebroken.
8. Watervogels, zoals reigers, moeten hun waarnemingen corrigeren als ze aan het vissen zijn. De prooi zwemt op een andere plaats dan ze haar zien.
- a. Hoe noemen we het verschijnsel dat deze afwijking veroorzaakt?  
Een reiger kijkt in richting 1 en ziet een vis (zie figuur 8).

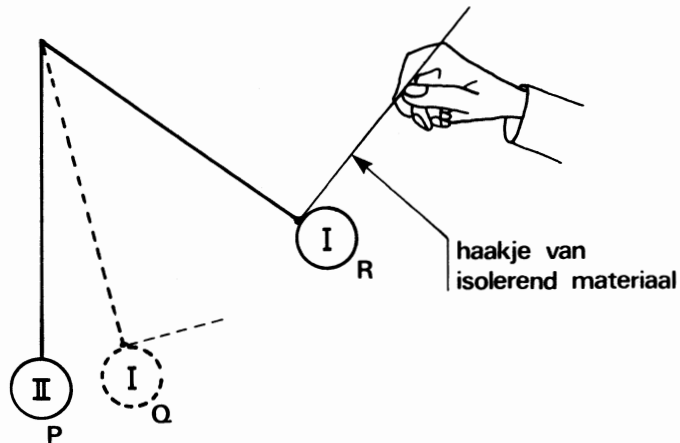


figuur 8

- b. Beredeneer of maak met een tekening duidelijk in welke van de twee andere richtingen (2 of 3) de reiger een goede kans heeft die vis te grijpen.



9. Twee zeer lichte bollen, I en II, hangen aan dunne koordjes.  
 Bol II is ongeladen (= neutraal) en hangt loodrecht naar beneden (stand P).  
 Bol I is negatief geladen en wordt in stand R gehouden.  
 We brengen nu bol I in de buurt van bol II in de stand Q (zie figuur 9).



figuur 9

Er verplaatst zich geen lading van bol I naar bol II of omgekeerd.  
 In deze situatie geldt dat bol II:

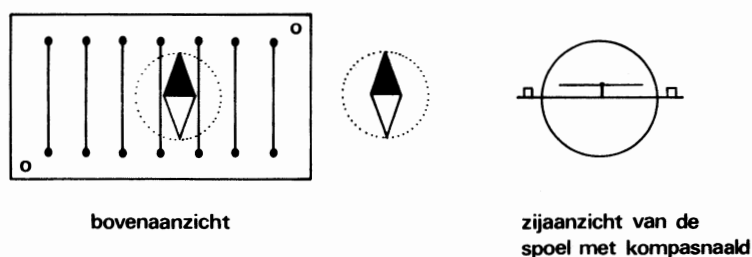
- A aangetrokken wordt door bol I en zich naar rechts verplaatst.
- B afgestoten wordt door bol I en zich naar links verplaatst.
- C niet aangetrokken of afgestoten wordt en op zijn plaats blijft.

a. Kies het juiste antwoord en licht de keuze toe.

We laten bol I los. De twee bollen botsen tegen elkaar.  
 De bollen hebben dezelfde massa.

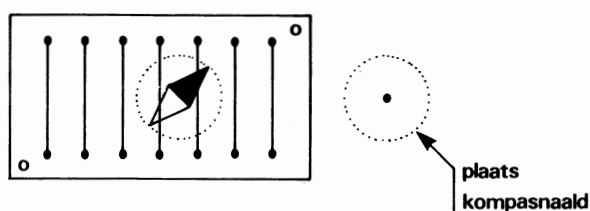
- b. Teken de stand van bol I en II nadat ze gebotst hebben en tot rust gekomen zijn en geef van elk der bollen de ladingstoestand aan.

10. Om de sterkte van het aardmagnetisch veld te vergelijken met die van een electromagneet, hebben we een kleine kompasnaald midden in een demonstratie-spoel geplaatst een tweede ernaast (zie figuur 10.1).



figuur 10.1

We zetten de spoel zo neer, dat de kompasnaald evenwijdig aan de windingen komt te staan (zie figuur 10.1; bovenaanzicht).  
 We sluiten de spoel aan op een spanningsbron en zien dat de kompasnaald gaat draaien en een andere stand inneemt (zie figuur 10.2).



figuur 10.2

Op het antwoordblad is figuur 10.2 nogmaals afgedrukt.

- a. Schets in figuur 10.2 op het antwoordblad de stand die de kompasnaald naast de spoel, inneemt.

De kompasnaald in de spoel blijkt over een hoek van  $45^\circ$  gedraaid te zijn (zie figuur 10.2).

- b. Leg uit dat de kracht van het aardgasmagnetisme ( $F_a$ ) en de magnetische kracht van de spoel ( $F_s$ ) op de kompasnaald in deze situatie aan elkaar gelijk zijn.



11. Deze opgave gaat over een UFO-SOLAR-luchtschip.  
 Een UFO-SOLAR-luchtschip bestaat uit een lange zak van dun plastic die met een speciaal sluitstrookje kan worden afgesloten.  
 We vullen de zak met lucht door hard te lopen terwijl we de zak open houden (zie figuur 11.1).



figuur 11.1



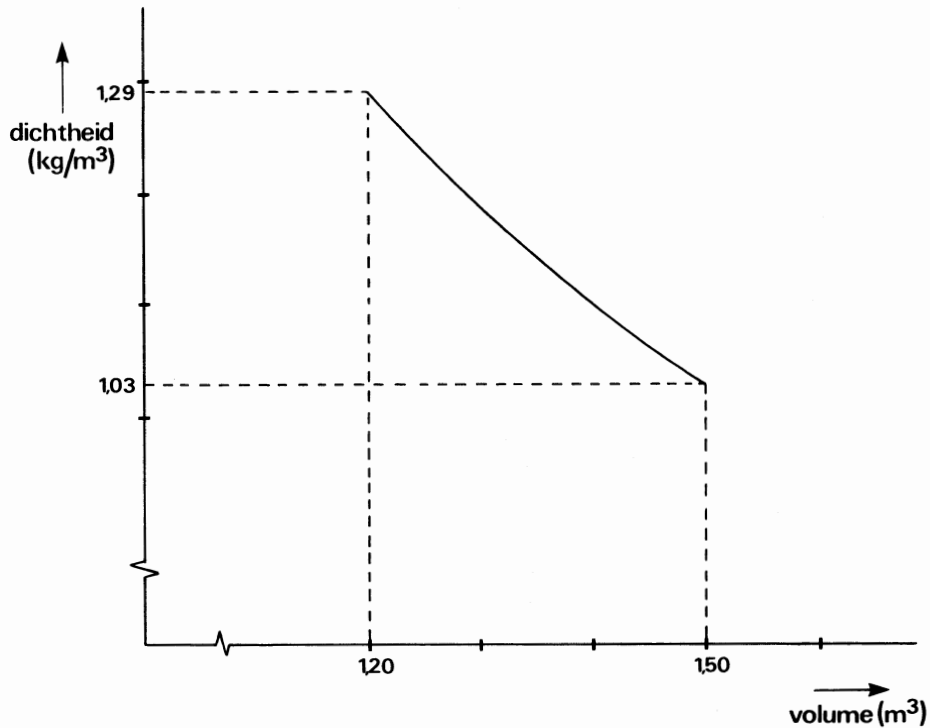
figuur 11.2

We sluiten de zak af en leggen hem in de zon (zie figuur 11.2). Hij stijgt uiteindelijk op en bereikt na enige tijd zijn grootste volume.

- a. De zak is gemaakt van zwart plastic. Leg uit dat zwart een geschikte kleur is.

Toen we de zak dichtmaakten was er juist  $1,20 \text{ m}^3$  lucht in. Het verband tussen het volume en de dichtheid van de lucht in de zak is weergegeven in het diagram van figuur 11.3.

De dichtheid van de buitenlucht is  $1,29 \text{ kg/m}^3$ .



figuur 11.3

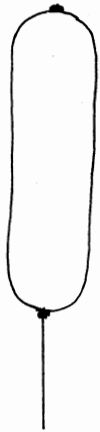


Het gewicht van de lege zak met het sluitstrookje is 0,5 N.

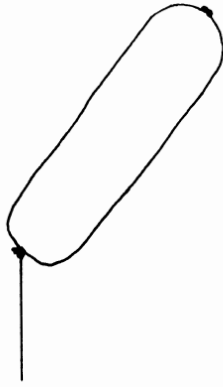
- b. Bereken met behulp van onder andere de gegevens uit de grafiek het gewicht van het luchtschip.

Het luchtschip stijgt uiteindelijk op.

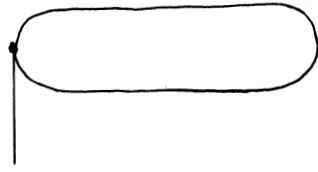
- c. 1. Hoe groot moet de opwaartse kracht minstens zijn om het luchtschip te laten opstijgen?  
2. Bereken het volume van het luchtschip in deze situatie.
- d. Leg uit welke stand het luchtschip uiteindelijk zal innemen als het oplaattouwetje strak staat!



stand 1



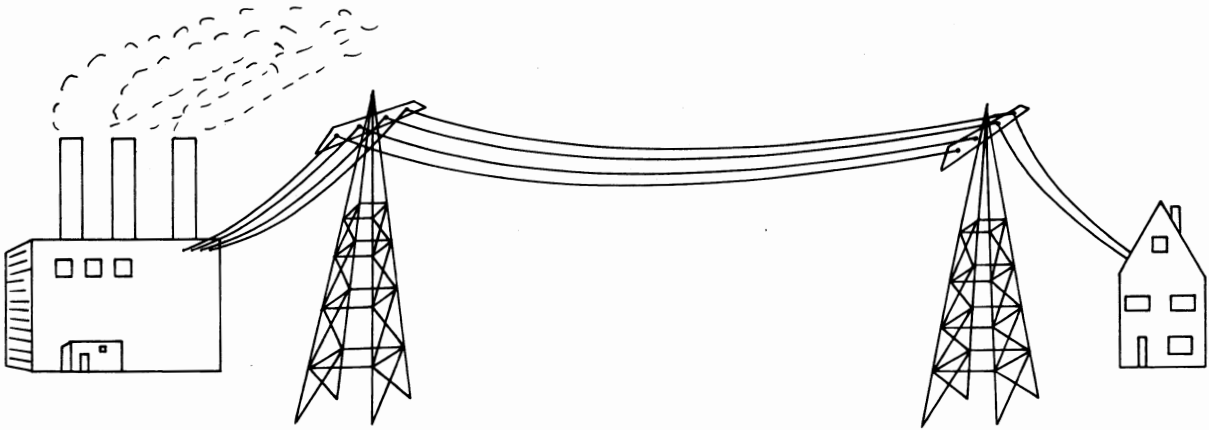
stand 2



stand 3

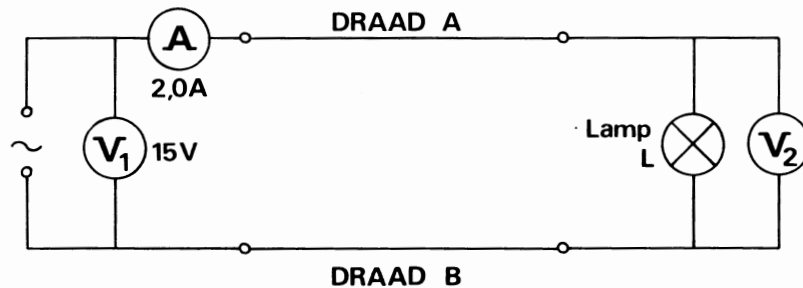


12. Een van de grote problemen bij het transport van elektrische energie over grote afstanden is het energieverlies dat optreedt.



figuur 12.1

Om iets meer van het verlies van energie in de kabels te weten te komen, bouwen we tijdens een practicum twee schakelingen waarmee we de werkelijkheid zo dicht mogelijk willen benaderen. De eerste is getekend in figuur 12.2.



figuur 12.2

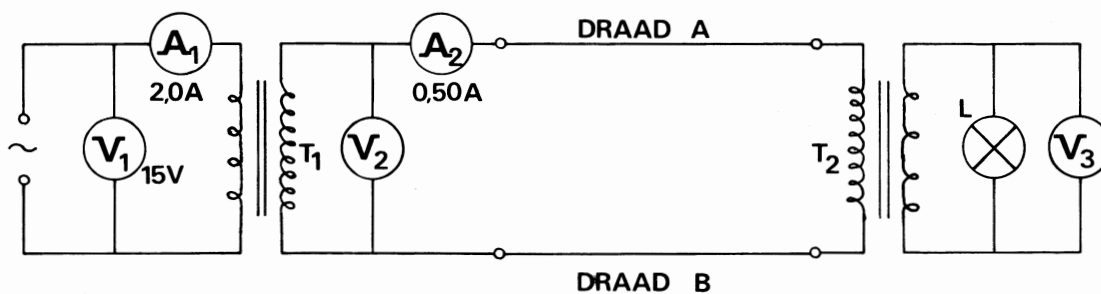
$V_1$  geeft de spanning over de bron aan.

- a. Bereken het vermogen dat de bron aan de schakeling levert.

De weerstand van de draden A en B is samen  $3,0 \Omega$ . De weerstand van de overige draden mag verwaarloosd worden.

- b. Bereken het vermogensverlies in de draden A en B samen.  
 c. Toon door een berekening aan dat de spanningsmeter  $V_2$   $9,0 \text{ V}$  aan moet wijzen.

In werkelijkheid gebruikt men transformatoren bij het transport van elektrische energie. Daarom nemen we in onze tweede schakeling twee transformatoren  $T_1$  en  $T_2$  op. Ook nemen we nog een spanningsmeter en een stroommeter in de schakeling op. De transformatoren mogen we als ideaal beschouwen. De weerstand van de draden A en B samen is nog steeds  $3,0 \Omega$ .



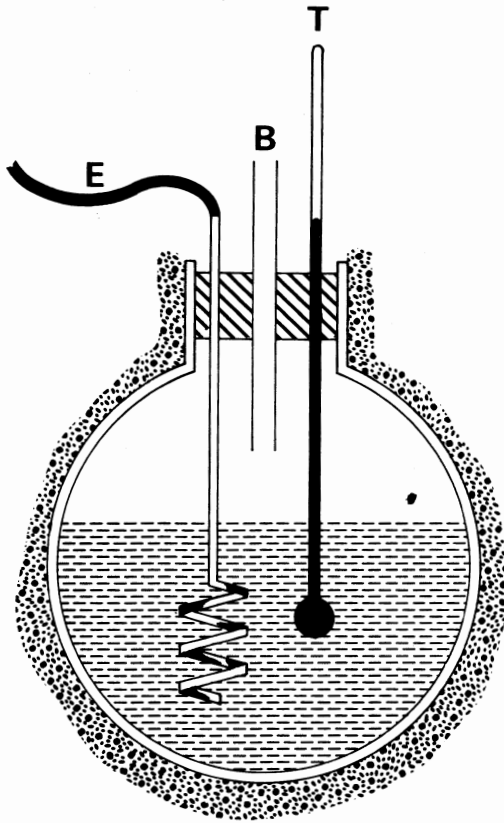
figuur 12.3

Stroommeter  $A_2$  wijst  $0,50 \text{ A}$  aan.

- d. Bereken de spanning die door de spanningsmeter  $V_2$  wordt aangewezen.
- e. Bereken weer het vermogensverlies in de draden A en B samen.
- f. Verklaar nu duidelijk wat het voordeel is van transformatoren bij het transport van elektrische energie over lange afstanden.



13.



figuur 13

Een leerling heeft tijdens het practicum de in figuur 13 afgebeelde opstelling voor zich staan. De geïsoleerde kolffles is gevuld met 1000 g water en afgesloten met een kurk.

Door de kurk heen steken een verwarmingselement E, een thermometer T, en een open buis B.

Op de thermometer lezen we als begintemperatuur  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$  af.

Het verwarmingselement, E, wordt nu ingeschakeld. Na enige tijd gaat het water koken. Door het gehele water ontstaan dan bellen die omhoog gaan.

a. Waaruit bestaan die bellen?

Hieronder is een tabel afgedrukt waarin een aantal fysische gegevens (afgerond) vermeld is.

|                          |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|
| dichtheid water          | : $1000\text{ kg/m}^3$            |
| stolpunt water           | : $273\text{ K}$                  |
| kookpunt water           | : $373\text{ K}$                  |
| soortelijke warmte water | : $4200\text{ J/kg}\cdot\text{K}$ |
| soortelijke warmte glas  | : $840\text{ J/kg}\cdot\text{K}$  |

b. Bepaal hoeveel warmte nodig is om *alleen* 1000 g water van  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$  aan de kook te brengen.

Tijdens het verwarmen levert het verwarmingselement  $18610\text{ J}$  méér dan het water nodig heeft om aan de kook te komen. De leerling gaat er van uit dat dit warmte-overschot door het glas is opgenomen. De massa van het glas is  $225\text{ g}$ . Hij berekent nu de soortelijke warmte van glas.

c. Bereken de waarde die de leerling vindt voor de soortelijke warmte van glas. (Op één decimaal nauwkeurig.).

De uitkomst die bij onderdeel c gevonden is wijkt af van het gegeven in de tabel. Deze afwijking wordt veroorzaakt doordat een deel van de warmte wordt afgestaan aan het verwarmingselement, de thermometer, de kurk enz.

d. Bereken hoeveel joule warmte is opgenomen door het verwarmingselement (E), de thermometer (T), de kurk, enz. samen.

EINDE