

EXAMEN MIDDELBAAR ALGEMEEN VOORTGEZET ONDERWIJS IN 1978

MAV04

Woensdag 30 augustus, 9.30-11.30 uur

NATUUR- EN SCHEIKUNDE I

(Natuurkunde)

Zie ommezijde

Deze opgaven zijn vastgesteld door de commissie bedoeld in artikel 24 van het Besluit eind-examens v.w.o.-h.a.v.o.,-m.a.v.o.

819147F-10

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

1. Iemand wil de lengte PQ van de gloeidraad van een lampje bepalen (zie figuur 1.1). Hij maakt daarvoor gebruik van een lens, die een vergroot beeld van het lampje op een scherm geeft.

a. Leg uit, dat hij een bolle lens moet gebruiken.

Op het scherm ontstaat een scherp beeld als de afstand van de gloeidraad tot de lens 5 cm is en de afstand van de lens tot het scherm 20 cm bedraagt.

b. Bereken de brandpuntsafstand van de lens.

Het beeld van de gloeidraad PQ op het scherm blijkt een lengte van 8,4 cm te hebben.

c. Bereken de lengte van de gloeidraad PQ.

Op het bijlagepapier is in figuur 1.2 de situatie op schaal weergegeven.

De gloeidraad PQ bevindt zich op de getekende stippellijn.

RS is het beeld van de gloeidraad PQ op het scherm.

d. Construeer in figuur 1.2 op de bijlage de gloeidraad PQ.

e. Construeer in figuur 1.2 op de bijlage de beide brandpunten van de lens.

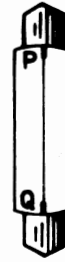
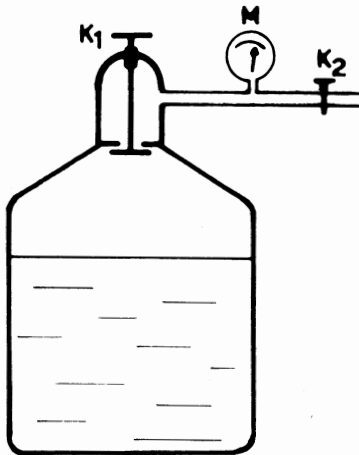


fig. 1.1

2. In figuur 2.1 is schematisch een gasfles met toebehoren getekend.

75% van het volume van de fles bevat vloeibaar propaan.

Daarboven bevindt zich gasvormig propaan.



figuur 2.1

K_1 en K_2 zijn afsluitkranen

M is een metaalmanometer die de druk binnen de fles meet als K_1 open en K_2 gesloten is.

- a. Noem twee manieren waarop men een gas vloeibaar kan maken.

Nadat de gasfles enige tijd gebruikt is, is het vloeistofvolume verminderd tot 30% van het volume van de fles.

b. Leg uit of de damp boven de vloeistof nu verzadigd of onverzadigd is.

Iemand wil weten hoe de druk van het gas in de fles verandert bij verandering van de temperatuur. Met behulp van manometer M vindt hij bij verwarmen van de fles de volgende resultaten:

temperatuur [K]	265	275	285	295	305
druk [10^5 Pa]	3,5	4,8	6,1	8,5	11,0

$2d \quad \frac{p}{T} = \text{constant}$

$\frac{3,5}{265} = 0,013 (= v_1 c)$

$\frac{4,8}{275} = 0,017 (= v_2 c)$

819147F-10

2e

$v = \text{constant}$

$\frac{5,7 \cdot 10^5}{285} = \frac{p_2}{245}$

$p_2 = \frac{5,7 \cdot 10^5 \cdot 245}{285}$

$p_2 = \frac{23}{205,19} \cdot 5,7 \cdot 10^5 \text{ Pa} = \frac{131,1}{19} \cdot 10^5 \text{ Pa} =$

$\frac{131,1}{19} \cdot 10^5 \text{ Pa} =$

c. Teken op de bijlage in figuur 2.2 met behulp van bovenstaande gegevens de grafiek, die in deze situatie het verband tussen druk en temperatuur weergeeft.

d. Toon met behulp van de grafiek of de gegevens uit de tabel aan dat de spanningswet van Gay-Lussac bij deze proef niet geldt.

Na lang gebruik is geen vloeistof meer in de fles aanwezig.

De temperatuur is dan 285 K en de druk van het gas bedraagt $5,7 \cdot 10^5$ Pa.

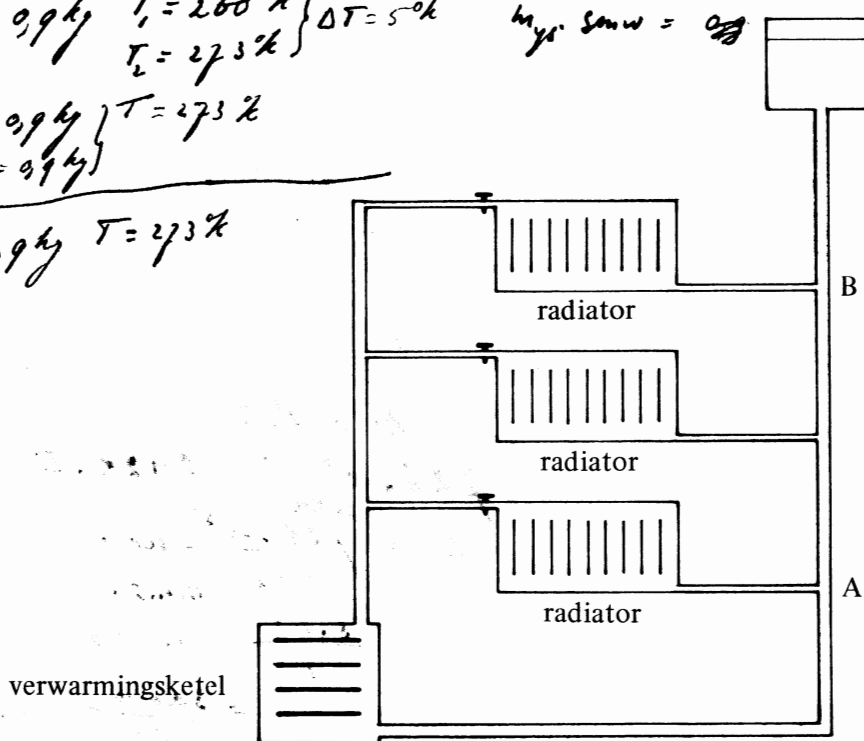
De gasfles wordt nu in de zon gezet. Daardoor stijgt de temperatuur van het propaan tot 345 K. De gasfles is getest op een maximaal toelaatbare druk van $30 \cdot 10^5$ Pa.

e. Leg uit of er ontploffingsgevaar bestaat.

3. Hieronder is een vereenvoudigde tekening van een centrale verwarmingsinstallatie gegeven (figuur 3.1).

$m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,9 \text{ kg}$ $T_1 = 268 \text{ K}$ $T_2 = 273 \text{ K}$ $\Delta T = 5 \text{ K}$
 $m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,9 \text{ kg}$ $T = 273 \text{ K}$
 $m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,9 \text{ kg}$ $T = 273 \text{ K}$

$m \cdot c_{\text{wys}} \cdot \Delta T = 0,9 \text{ kg} \cdot 2,2 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 5 \text{ K} = 9,9 \cdot 10^3 \text{ J}$
 expansievat
 $m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot c_{\text{wys}} = 0,9 \text{ kg} \cdot 330 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}} = 297 \cdot 10^3 \text{ J}$
 Tot. $306,9 \cdot 10^3 \text{ J}$



figuur 3.1

De warmte wordt van de ketel naar de radiatoren getransporteerd.

a. Hoe noemt men deze vorm van warmtetransport?

In figuur 3.1 staan de letters A en B.

b. Leg uit of het water van A naar B of van B naar A beweegt.

Soms wordt de muur achter een radiator beplakt met aluminiumfolie („zilverpapier”).

c. Leg uit, dat men hierdoor energie bespaart.

De eigenaar gaat twee weken naar de wintersport. Tijdens deze vakantie raakt de verwarming defect. Als de eigenaar thuiskomt, blijkt dat het water in de buizen bevroren is. De temperatuur is 268 K. De inwendige doorsnede van de buis is 10 cm^2 .

d. Bereken hoeveel warmte minstens nodig is om het ijs dat zich in 1 m buislengte bevindt te laten smelten.

Gegeven is: dichtheid (soortelijke massa) van ijs $0,9 \text{ kg/dm}^3$
 soortelijke warmte van ijs $2,2 \cdot 10^3 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ ($2200 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$)
 smeltwarmte van ijs $330 \cdot 10^3 \text{ J/kg}$ (330000 J/kg)

Na het ontdooien blijkt een buis te zijn gescheurd.

e. Verklaar of de scheur in de buis tijdens het bevriezen of tijdens het ontdooien is ontstaan.

10 cm^2 $1 \text{ m} = 10 \text{ dm}$ $T_1 = 268 \text{ K}$ 273 K
 $819147 \text{ F} - 10$ $290,1 \text{ dm}^3$
 10000 cm^3 $V = 2,9 \cdot 10^3 \text{ dm}^3$
 $m_{\text{H}_2\text{O}} = 2,9 \cdot 10^3 \text{ dm}^3 \cdot 0,9 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 2,61 \cdot 10^3 \text{ kg}$

Zie ommezijde

4. Een elektrische waterboiler is aangesloten op het lichtnet (spanning 220 V). De boiler heeft een verwarmingselement met een vermogen van 2420 W.

$$E = P \cdot t$$

$$E = 2,42 \text{ kW} \cdot 5 \text{ h} = 12,1 \text{ kWh}$$

$$P = \frac{U^2}{R} \quad R = \frac{U^2}{P}$$

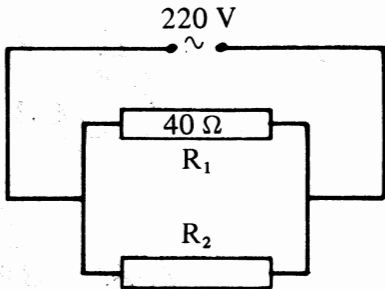
$$R = \frac{220 \cdot 220}{2420} = 20 \Omega$$

- a. Bereken hoeveel kWh elektrische energie wordt gebruikt als de boiler 5 uur aanstaat.
 b. Bereken de elektrische weerstand van de boiler.

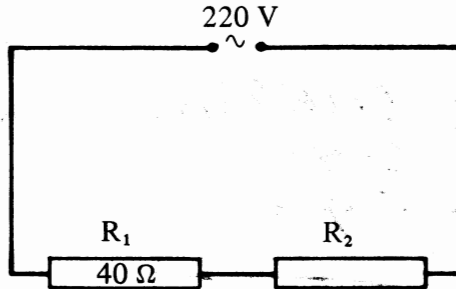
Het verwarmingselement van de boiler bestaat uit twee verwarmingsspiralen R_1 en R_2 . De weerstand van verwarmingsspiraal R_1 is 40Ω .

- c. Beredeneer welk van onderstaande schakelschema's (figuur 4.1 of figuur 4.2) bij deze boiler behoort.

fig 4-1



figuur 4.1



figuur 4.2

Al het water uit de boiler wordt gebruikt. De boiler vult zich daarna met koud water. Om dit koude water te verwarmen zijn $72,6 \cdot 10^3$ kJ nodig.

- d. Bereken hoeveel tijd de boiler nodig heeft om deze hoeveelheid warmte te leveren.

$$E = P \cdot t$$

$$726 \cdot 10^3 \text{ J} = 2420 \cdot t$$

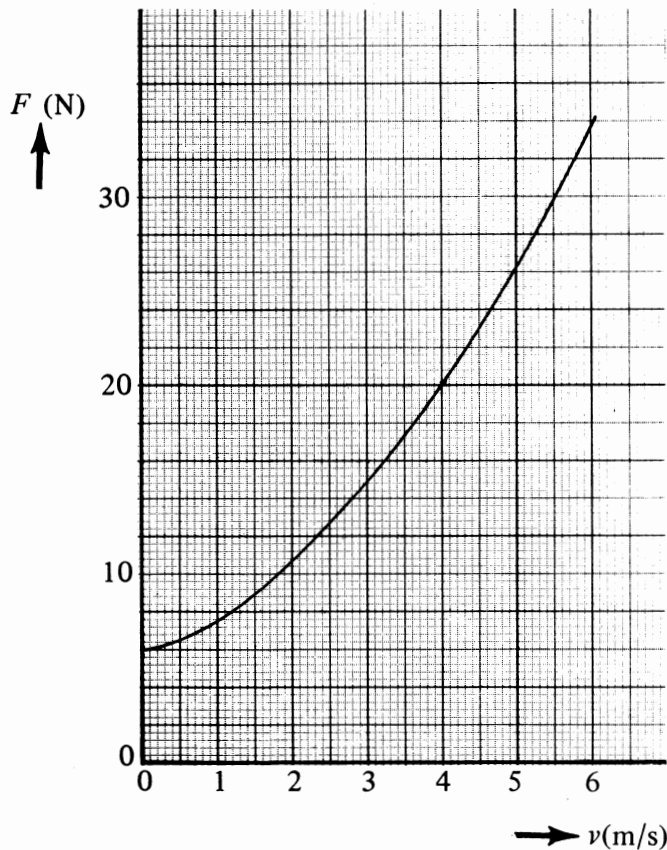
$$t = \frac{726 \cdot 10^3}{2420} \text{ sec} = \frac{3 \cdot 10^5}{10} = 3 \cdot 10^4 \text{ sec}$$

$$= \frac{30.000}{60} \text{ min} = 500 \text{ min}$$

$$= \frac{500}{60} \text{ h} = 8 \text{ h} + 20 \text{ min}$$

$$\begin{array}{r} 12,1 \\ 2600 \\ \hline 72600 \\ 363000 \\ \hline 435600 \text{ kWh} \end{array}$$

5. Een fietser heeft samen met zijn fiets een massa van 80 kg. Hij wordt op een horizontale weg voortgetrokken. Men moet voortdurend een kracht uitoefenen om te zorgen dat de fietser een constante snelheid houdt.
- a. Leg uit, dat de uitgeoefende kracht even groot moet zijn als de som van de wrijvingskrachten (luchtweerstand + wrijving in de draaipunten + wrijving met het wegdek).
- Bij verschillende snelheden wordt gemeten welke kracht nodig is om de snelheid constant te houden. De resultaten van deze metingen staan in onderstaande grafiek (figuur 5.1).



figuur 5.1

- Bij een snelheid van 4 m/s houdt men op met trekken.
- b. Bereken de versnelling (vertraging) die de fiets op dat moment krijgt.
- c. Bereken hoeveel meter de fiets nu zal uitrijden, aannemende dat de som van de wrijvingskrachten bij het uitrijden 20 N blijft.
- d. Leg met behulp van de grafiek uit dat de werkelijke afstand waarover de fietser uitrijdt groter zal zijn.