

**EXAMEN MIDDELBAAR ALGEMEEN VOORTGEZET ONDERWIJS IN 1976**

**MAVO 4**

Vrijdag 14 mei, 14.00-16.00 uur

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

**Zie ommezijde**

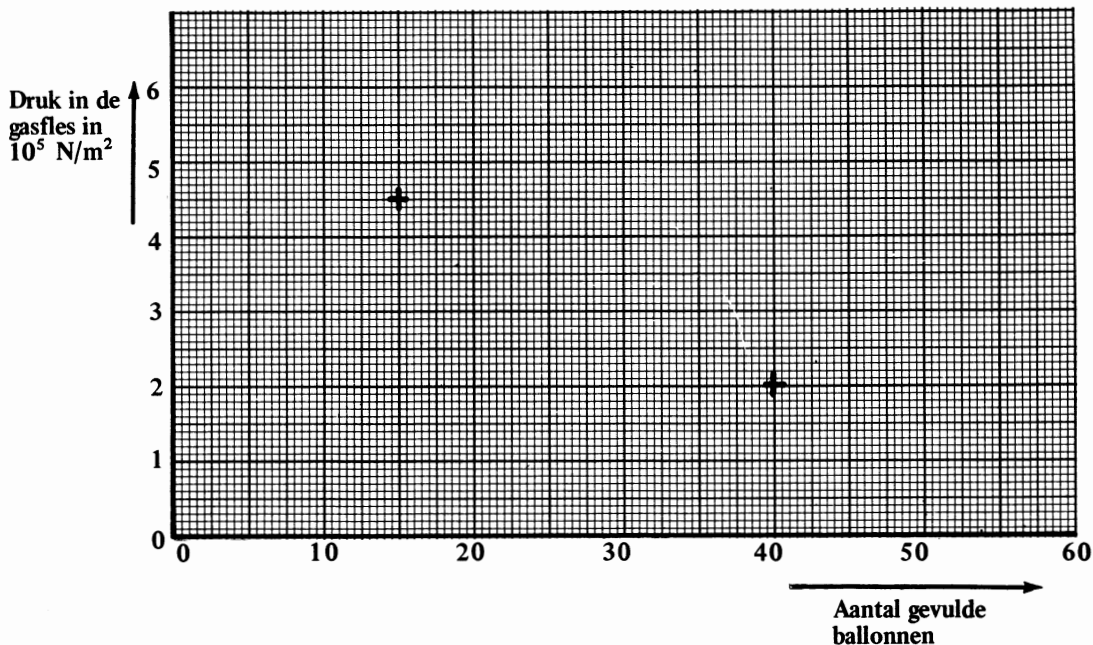
---

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

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

1. In een stalen gasfles bevindt zich  $50 \text{ dm}^3$  heliumgas met een druk van  $6,0 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ . De druk van de buitenlucht is  $1,0 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ . Uit deze gasfles worden 40 kinderballonnen met heliumgas gevuld. In iedere ballon bevindt zich na het vullen  $4 \text{ dm}^3$  heliumgas waarvan de druk  $1,25 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  is. Temperatuurverschillen tijdens het vullen blijven buiten beschouwing.
- a. Hoeveel  $\text{dm}^3$  heliumgas met een druk van  $1,25 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  is gebruikt voor het vullen van de 40 ballonnen?

In onderstaand diagram is de druk in de gasfles aangegeven na het vullen van 15 en van 40 ballonnen.



- b. Leid uit dit diagram de spanning in de gasfles af na het vullen van 25 ballonnen.
- c. Leid uit dit diagram af, hoeveel ballonnen men tot een druk van  $1,25 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  kan vullen.
- De massa van een lege ballon is  $3,0 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ , de massa van het touwtje waarmee de ballon wordt dichtgebonden  $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ . De soortelijke massa van lucht is  $1,20 \cdot 10^{-3} \text{ kg/dm}^3$  bij de heersende temperatuur en bij een druk van  $1,0 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ . De soortelijke massa van helium is  $0,20 \cdot 10^{-3} \text{ kg/dm}^3$  bij de heersende temperatuur en bij een druk van  $1,25 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ .
- d. Bereken de kracht die op het touwtje uitgeoefend moet worden om een gevulde ballon niet te laten opstijgen.
2. Iemand wil op een windstille dag de hoogte bepalen van een flatgebouw, waarvan hij vanuit zijn woning het spiegelbeeld in de vijver in zijn tuin kan zien. Als hij op het balkon staat, ziet hij het spiegelbeeld van de dakrand van de flat juist midden in de vijver. Zijn oog bevindt zich dan  $4,5 \text{ m}$  boven het wateroppervlak, zijn horizontale afstand tot het midden van de vijver is  $6 \text{ m}$ . Met behulp van een plattegrond van zijn woonplaats schat hij de afstand van zijn woning tot de flat op  $72 \text{ m}$ . Op het bijlagepapier bij deze opgave is deze situatie getekend, het oog van de waarnemer is in de tekening door het cirkeltje A aangegeven.
- a. Construeer in de tekening op de bijlage de plaats van het beeld van de dakrand en de loop van een lichtstraal, die van de dakrand via het wateroppervlak in het oog A valt.
- b. Bereken uit de gegevens de hoogte van het flatgebouw.

Om de geschatte afstand te controleren gebruikt hij een uitschuifbare koker. Voorin deze koker kan een lens worden geplaatst, aan de achterzijde bevindt zich een matglazen scherm. Hij heeft twee lenzen, één met een brandpuntsafstand van  $-1,95$  m en één met een brandpuntsafstand van  $+1,95$  m.

De koker wordt gericht op een lichtreclame aan de gevel van het flatgebouw.

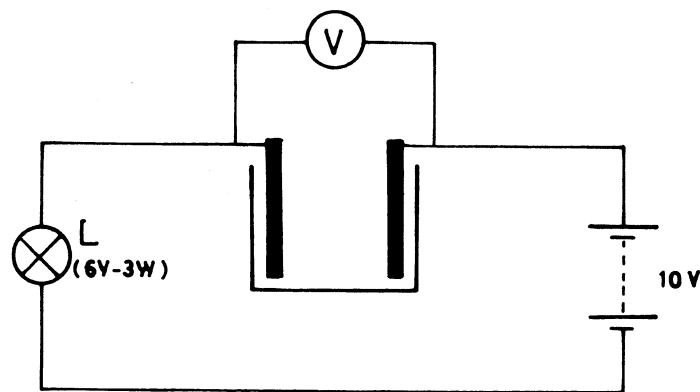
- c. Welke van de twee lenzen moet voorin de koker geplaatst worden om een scherp beeld van de lichtreclame op het matglas te kunnen krijgen?  
Licht het antwoord toe.

Met deze lens in de koker wordt het beeld op het matglas scherp gesteld. De afstand van het matglas tot de lens blijkt dan  $2,00$  m te zijn.

- d. Bereken uit deze gegevens de afstand van de lens tot het flatgebouw.

3. In een bekersglas zijn twee elektroden geplaatst. Deze zijn aangesloten op een spanningsbron die een constante spanning levert van  $10$  V. In de stroomkring is ook een lampje L opgenomen, waarop vermeld staat  $6$  V –  $3$  W.

De spanning tussen de elektroden wordt gemeten met een voltmeter V.  
Zie figuur 3.1.



figuur 3.1

De weerstand van de verbindingsdraden en de elektroden kan worden verwaarloosd, evenals de stroomsterkte door de voltmeter. In het bekersglas bevindt zich nog geen vloeistof.

- a. Welke spanning geeft de voltmeter aan?

Het bekersglas wordt tot ongeveer de helft gevuld met gedestilleerd water.

- b. Brandt het lampje nu? Licht het antwoord toe.

Bij het water wordt een hoeveelheid elektrolyt gevoegd.

- c. Wat verstaat men onder een elektrolyt?

De concentratie van de elektrolyt wordt zodanig gemaakt dat het lampje op een spanning van  $6$  V brandt.

- d. Welke spanning wijst dan de voltmeter aan? Licht het antwoord toe.

- e. Bereken in die situatie het door de elektrolyt opgenomen vermogen.

4. Een bekglas bevat een hoeveelheid water. De temperatuur van het geheel is 298 K. Een stuk ijs met een massa van 63 g en een temperatuur van 273 K wordt voorzichtig in het bekglas met water gelegd. Het ijs drijft in het water.  
De soortelijke massa van water is  $1,0 \text{ g/cm}^3$ , de soortelijke massa van ijs is  $0,9 \text{ g/cm}^3$ , de smeltingswarmte van ijs is  $340 \text{ J/g}$ .

a. Bereken, hoeveel  $\text{cm}^3$  ijs in het begin boven water uitsteekt.

Na enige tijd roeren blijkt de temperatuur van het water niet verder te dalen. Er is dan nog 8 g ijs over.

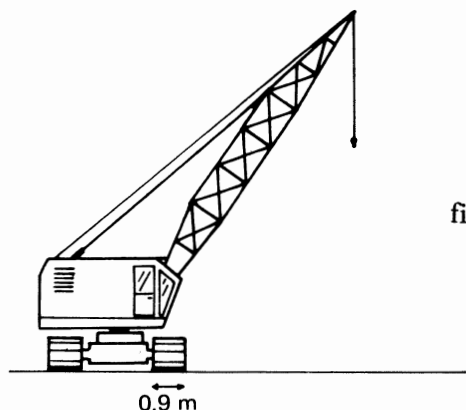
b. Verklaar, dat de temperatuur in het bekglas nu 273 K moet zijn.

c. Bereken, hoeveel warmte door het smeltende ijs is opgenomen.

Als berekend wordt hoeveel warmte het water en het glas hebben afgestaan, blijkt deze hoeveelheid warmte kleiner te zijn dan de uitkomst van vraag c.

d. Licht toe, dat dit verschil mede veroorzaakt is doordat op de buitenkant van het glas waterdamp is gecondenseerd.

5. Van een hijskraan op rupsbanden worden door de fabrikant de volgende gegevens verstrekt:  
massa 36 000 kg  
druk van de rupsbanden op de bodem  $40\,000 \text{ N/m}^2$   
breedte van elke rupsband 0,90 m.

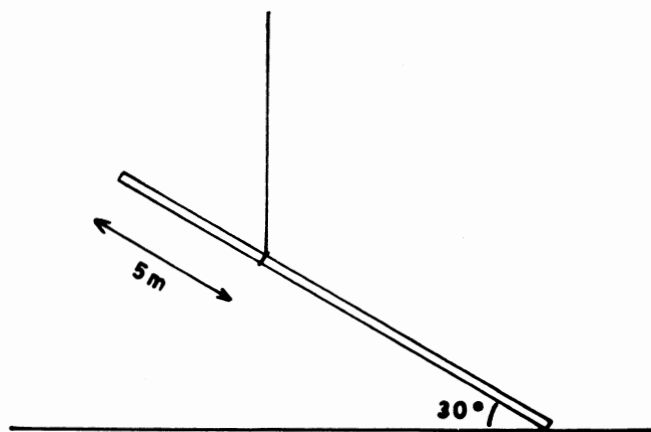


figuur 5.1

a. Bereken voor één van de rupsbanden de lengte van het deel dat op de grond rust.

De hijskraan wordt uitgebreid met een heistelling om palen in de grond te kunnen heien. Een heipaal met een massa van 1200 kg wordt in de stelling gehesen. De lengte van de paal is 15 m, de paal is overal even dik.

De hijskabel is vastgemaakt op 5 m van een uiteinde van de paal. Op een gegeven ogenblik hangt de paal in de stand, die in figuur 5.2 is weergegeven. In deze stand maakt de paal een hoek van  $30^\circ$  met de grond, de hijskabel hangt verticaal.



figuur 5.2

- b.* Bereken in deze stand de spankracht van de hijskabel.
- c.* Bereken in deze stand de potentiële energie, die de paal heeft ten opzichte van de grond.

De paal wordt verticaal in de heistelling gebracht. Boven de paal hangt een heiblok met een massa van 1000 kg. De afstand tussen de onderkant van het heiblok en de top van de paal bedraagt 5 m.

Het heiblok wordt losgelaten. De wrijving tijdens het vallen van het blok mag worden verwaarloosd.

- d.* Bereken de kinetische energie die het heiblok heeft als het de top van de paal treft.

EINDE