



## EXAMEN MIDDELBAAR ALGEMEEN VOORTGEZET ONDERWIJS IN 1987

C - niveau

Woensdag 6 mei, 9.00–11.00 uur

## NATUURKUNDE

Dit examen bestaat uit:

- dertig meerkeuzevragen: 1 tot en met 30
- tien open vragen: A tot en met J.

De meerkeuzevragen moeten worden gemaakt op het antwoordblad.

De open vragen moeten worden gemaakt op papier dat door de school wordt verstrekt en op de bijlage.

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

Geef niet meer antwoorden (redenen, argumenten, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld *twee redenen* worden gevraagd, geef dan *twee en niet meer dan twee redenen*, want alleen de eerste twee tellen mee in de beoordeling.

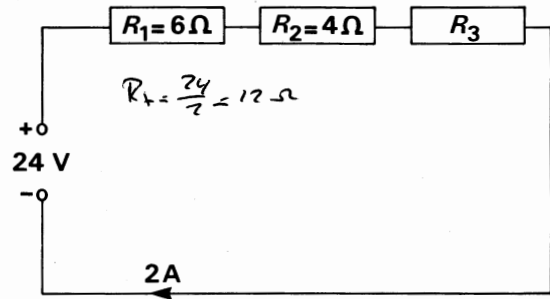


## MEERKEUZEVRAGEN

## SCHAKELINGEN MET DRIE WEERSTANDEN

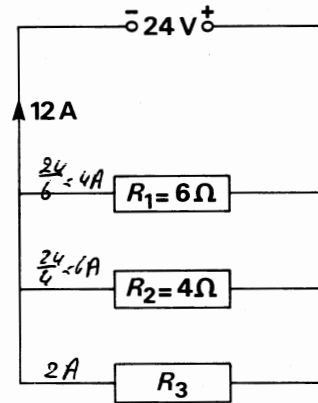
1. Welke waarde heeft  $R_3$  in de schakeling hiernaast?

- a  $2 \Omega$   
 b  $4 \Omega$   
 c  $12 \Omega$   
 d  $36 \Omega$   
 e  $38 \Omega$



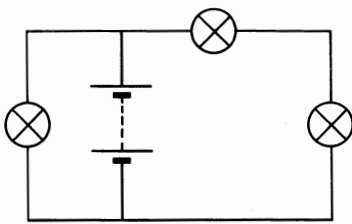
2. Welke waarde heeft  $R_3$  in de schakeling hiernaast?

- a  $0,67 \Omega$   
 b  $2 \Omega$   
 c  $6 \Omega$   
 d  $12 \Omega$

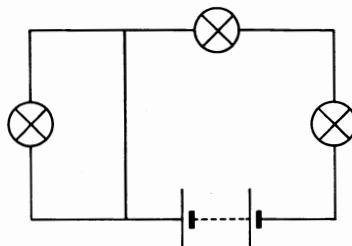


## 3. ELEKTRISCHE SCHAKELINGEN MET LAMPJES

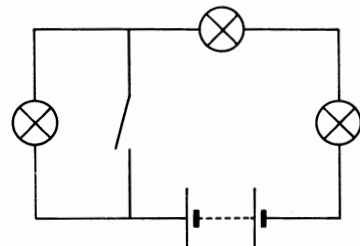
Hieronder zijn drie schakelingen getekend.



I



II



III

- In welke schakeling branden slechts twee van de drie lampjes?

- a in schakeling I  
 b in schakeling II  
 c in schakeling III

## 4. TWEE GLOEILAMPEN

$$R = \frac{V^2}{P} = 807 \Omega$$

$$R_Q = \frac{V^2}{P} = 484 \Omega$$

We vergelijken twee gloeilampen P(60 W, 220 V) en Q(100 W, 220 V) met elkaar. De lampen worden aangesloten op de spanning die op de lampen is vermeld.

- Welke van de onderstaande beweringen is juist?

I Lamp P verbruikt per seconde minder energie dan lamp Q.

II Lamp P heeft een kleinere weerstand dan lamp Q.

$$Q = P \cdot t$$

$$Q_P = 60 \cdot t$$

$$Q_Q = 100 \cdot t$$

- a zowel I als II
- b alleen I
- c alleen II
- d geen van beide

## 5. DE GLOEIDRAAD

Naarmate een gloeilamp langer gebruikt wordt, wordt de gloeidraad dunner door verdamping.

- Welke van de onderstaande beweringen is juist?

I Door verdamping van de draad wordt de weerstand van de gloeidraad kleiner.

II De hoeveelheid energie die de gloeidraad per seconde uitstraalt, wordt kleiner.

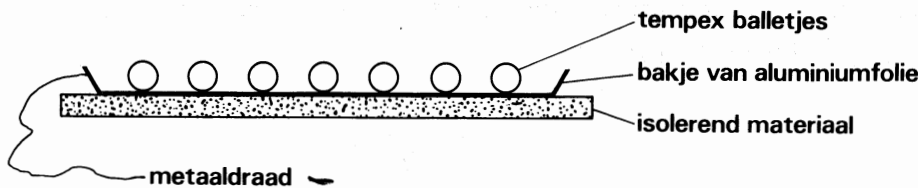
$$R = \frac{\rho l}{A}$$

$$Q = \frac{V^2}{R} \cdot t$$

- a zowel I als II
- b alleen I
- c alleen II
- d geen van beide

## EEN GELADEN BAKJE

In een bakje van aluminiumfolie liggen balletjes, gemaakt van het zeer lichte materiaal tempex. Via een metaaldraad brengen we op het aluminium bakje een negatieve elektrische lading aan (zie figuur).



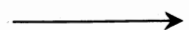
6. De negatieve lading op het bakje is ontstaan, doordat er

- a uitsluitend negatieve ladingdeeltjes naar het bakje zijn gestroomd.
- b uitsluitend positieve ladingdeeltjes van het bakje zijn weggestroomd.
- c negatieve ladingdeeltjes naar het bakje zijn gestroomd en positieve ladingdeeltjes van het bakje zijn weggestroomd.

7. Nadat het bakje negatief is geladen, gaan de tempexballetjes uit elkaar en omhoog bewegen.

- Dat komt doordat de balletjes

- a negatief geladen zijn.
- b neutraal zijn gebleven.
- c positief geladen zijn.



## EEN ELEKTROMAGNEET

Je wilt een elektromagneet maken.

Van je leraar krijg je een rol geïsoleerd koperdraad om daarvan de spoel te wikkelen.

Er is een belangrijke reden om geïsoleerd draad te gebruiken in plaats van ongeïsoleerd draad.

8. Dit koperdraad moet geïsoleerd zijn, omdat geïsoleerd koperdraad
- de elektrische stroom beter geleidt.
  - de magnetische veldlijnen beter binnen de spoel houdt, waardoor de magneet sterker wordt.
  - geen kortsluiting tussen de windingen van de elektromagneet kan veroorzaken.
  - minder warmte aan de omgeving afstaat, waardoor de elektromagneet sterker wordt.

9. Volgens het etiket op de rol koperdraad is de weerstand van dit koperdraad  $0,01 \Omega$  per meter. Voor een spoel van 200 windingen blijkt 12 meter draad nodig te zijn.

- Hoe groot is de weerstand van de spoel?

- $0,12 \Omega$   $R = 12 \cdot 0,01 = 0,12 \Omega$
- $0,167 \Omega$
- $2,0 \Omega$
- $16,7 \Omega$
- $24 \Omega$

10. Vervolgens sluit je de spoel aan op een batterij.

De batterij levert gedurende 8 uur gemiddeld een vermogen van 17 watt.

Daarna is de batterij leeg.

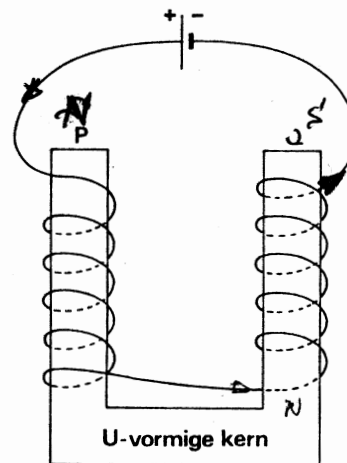
- Hoeveel elektrische energie heeft de batterij in deze 8 uur geleverd?

- $0,017 \text{ kWh}$
- $0,136 \text{ kWh}$   $E = P \cdot t = 17 \cdot 8 = 136 \text{ Wh}$
- $2,125 \text{ kWh}$
- $136 \text{ kWh}$

11. De tekening hiernaast stelt de elektromagneet voor met z'n U-vormige ijzerkern.

- Welke magneetpolen zijn bij P en Q ontstaan?

	P	Q
a	N	N
<input checked="" type="radio"/> b	N	Z
c	Z	N
d	Z	Z



12. Nu wil je een sterkere elektromagneet maken.

- De sterkste magneet krijg je door

- meer windingen om de U-vormige kern aan te brengen.
- een grotere stroom door de windingen te sturen.
- het aantal windingen om de U-vormige kern te vergroten en tegelijkertijd een grotere stroom door de windingen te sturen.
- de U-vormige kern te verwijderen, het aantal windingen te vergroten en tegelijkertijd een grotere stroom door de windingen te sturen.

## VAL EN WORP

Op 125 meter hoogte bevinden zich twee voorwerpen.

Voorwerp I laat men vallen.

Voorwerp II wordt op hetzelfde tijdstip met een snelheid van 60 m/s verticaal omhoog geschoten.

De wrijvingskrachten moeten worden verwaarloosd.

13. Welk voorwerp beweegt na 3 seconden het snelst?

a voorwerp I

b voorwerp II

c geen van beide: de voorwerpen bewegen even snel.

d Dat is niet te voorspellen, want de massa's van de voorwerpen zijn niet bekend.

$$\begin{aligned} \text{I } v_f &= v_0 + g t \\ &= 0 + 10 \cdot 3 \\ &= 30 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{II } v_f &= v_0 + g t \\ &= 60 + 10 \cdot 3 \\ &= 90 \text{ m/s} \end{aligned}$$

14. Na hoeveel seconden treft voorwerp I de grond?

a na 3,5 s

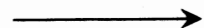
b na 5 s

c na 10 s

d na 12,5 s

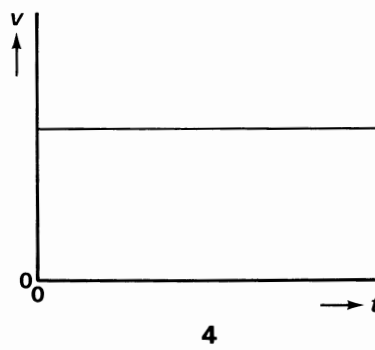
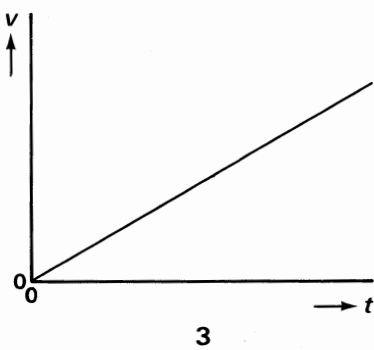
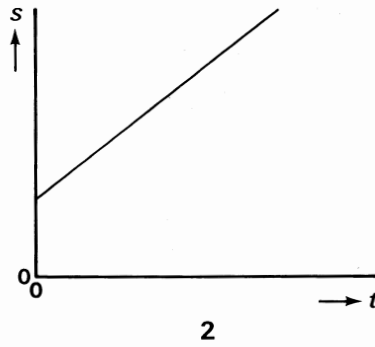
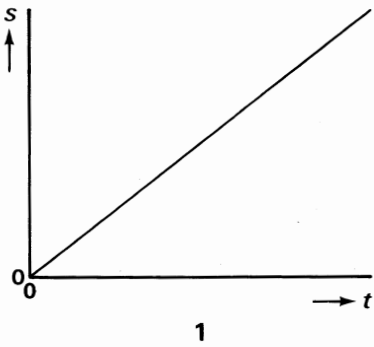
e na 25 s

$$\begin{aligned} s &= \frac{1}{2} g t^2 \\ 125 &= 5 \cdot t^2 \\ t &= \sqrt{25} = 5 \text{ s} \end{aligned}$$



## DIAGRAMMEN

Hieronder zijn twee  $s, t$ -diagrammen en twee  $v, t$ -diagrammen getekend.

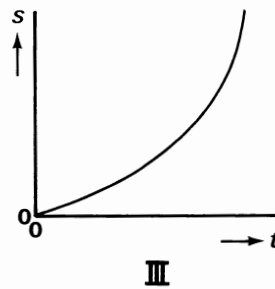
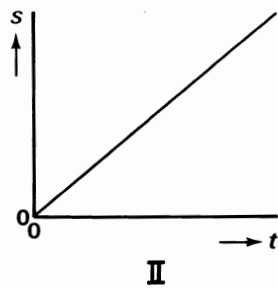
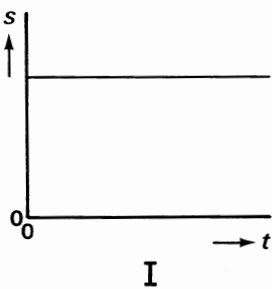


15. Welk diagram stelt een eenparig versnelde beweging voor?

- a diagram 1
- b diagram 2
- c diagram 3
- d diagram 4

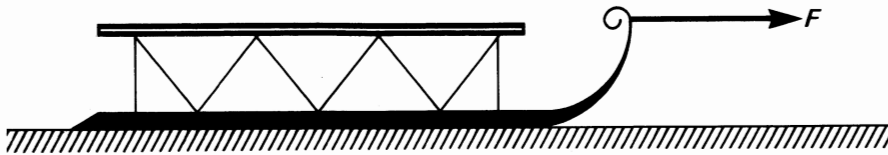
16. Bekijk diagram 4 van de bovenstaande figuren.

- Welk van onderstaande  $s, t$ -diagrammen hoort bij diagram 4?
- a diagram I
- b diagram II
- c diagram III



## EEN SLEE

17. Willem trekt een slee met een massa van 12,5 kg met constante snelheid voort. De horizontale trekkraft  $F$  bedraagt hierbij 4,0 N.



- Hoe groot is de wrijvingskracht die de slee bij deze eenparige beweging ondervindt?
    - a 0 N
    - b groter dan 0 N, maar kleiner dan 4,0 N
    - c 4,0 N
    - d groter dan 4,0 N
18. Vanaf een bepaald moment werkt op de slee een horizontale *resulterende* kracht van 6,0 N.
- Hoe groot is de versnelling van de slee?
    - a 0,16 m/s<sup>2</sup>
    - b 0,48 m/s<sup>2</sup>
    - c 0,80 m/s<sup>2</sup>

$$F = m \cdot a$$

$$a = \frac{6}{12,5} =$$

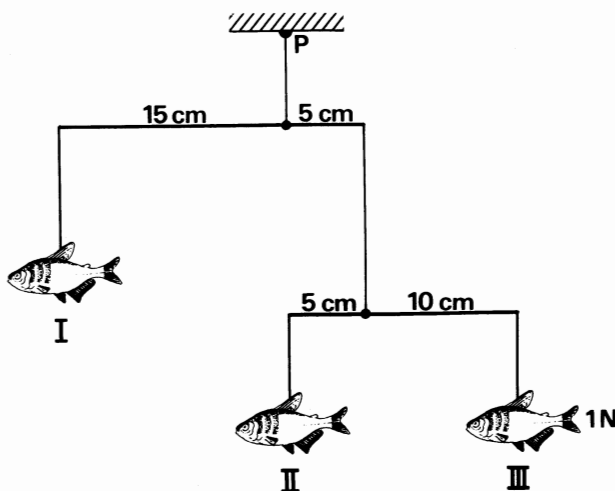
## 19. EEN MOBILE

Hieronder is een mobile getekend. De mobile bestaat uit een aantal porseleinen visjes die met dunne draadjes aan hefboompjes hangen.

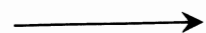
Het geheel hangt in evenwicht aan ophangpunt P.

Het gewicht van visje III is 1 N.

Het gewicht van de draadjes en de hefboompjes moet je verwaarlozen.

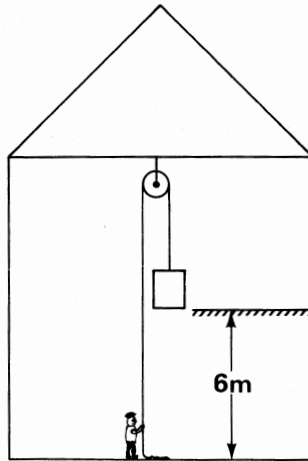


- Welk visje heeft het grootste gewicht?
  - a visje I
  - b visje II
  - c visje III
  - d geen van de drie: elk visje heeft een gewicht van 1 N



## 20. HIJSEN

Een verhuizer hijst met behulp van een vaste katrol een kist 6 meter omhoog (zie figuur).



De kist heeft een massa van 20 kg.

- Hoe groot is de arbeid die de verhuizer hierbij verricht?

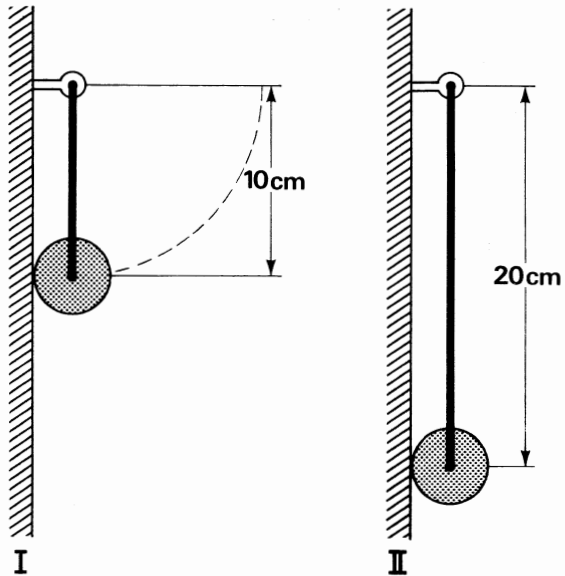
- a 60 J
- b 120 J
- c 240 J
- d 600 J
- e 1 200 J
- f 2 400 J

$$\begin{aligned}
 W &= F \cdot s \\
 &= 20 \cdot 6 \\
 &= 120 \text{ J}
 \end{aligned}$$



## 21. DE DEURKLOPPER

In de tijd dat er nog geen elektrische bellen waren, zat er op de meeste deuren een deurklopper. Deze bestond uit een zware slagknop, die met een slagarm aan de deur was bevestigd. We vergelijken de deurkloppers I en II.



Van deurklopper II is de slagarm tweemaal zo lang als die van deurklopper I (zie figuur). Beide slagknoppen hebben een massa van 2 kg. De massa van de slagarm en de wrijving moet je verwaarlozen. Klopper I wordt 10 cm opgetild. De slagarm staat dan dus horizontaal naar rechts.

- Hoe hoog moet klopper II worden opgetild om hem met evenveel energie als klopper I op de deur te laten neerkomen?
  - a. 5 cm
  - b. 10 cm
  - c. 20 cm



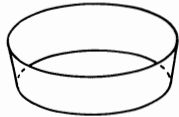
## DE DRINKBAK

Een eenvoudige drinkbak voor kippen kun je maken van een bak en een reservoir met een opening in de rand (zie figuur 1).

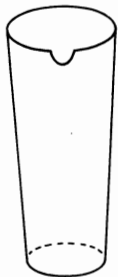
Het reservoir wordt met water gevuld, de bak wordt er omgekeerd opgezet en het geheel wordt daarna ook omgekeerd. De drinkbak ziet er dan uit zoals in figuur 2.

Figuur 3 is een tekening in doorsnede van de drinkbak met de opening naar rechts.

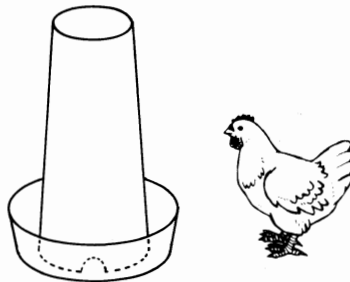
De ruimte bovenin het reservoir noemen we R.



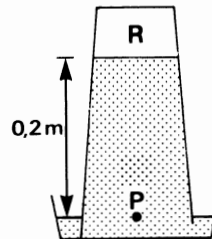
bak



reservoir



figuur 2



figuur 3

22. Vergelijk de druk in ruimte R met de druk van de buitenlucht.

- In R is de druk

- a) kleiner dan de druk van de buitenlucht.
- b) gelijk aan de druk van de buitenlucht.
- c) groter dan de druk van de buitenlucht.

23. Gegeven: de dichtheid van water is  $1000 \text{ kg/m}^3$ .

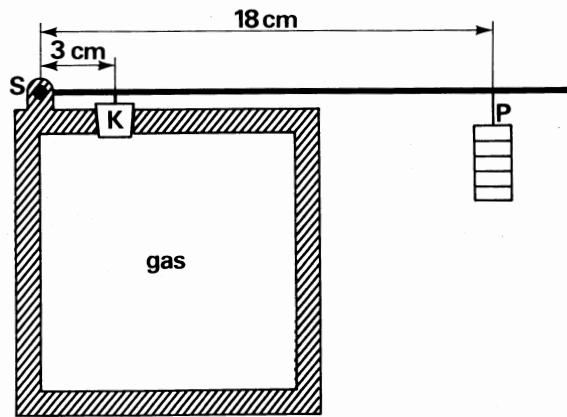
- De druk van een waterkolom van 0,20 m, zoals die zich bevindt tussen R en P, bedraagt

- a  $20 \text{ N/m}^2$
  - b  $200 \text{ N/m}^2$
  - c  $2000 \text{ N/m}^2$
- $p_{\text{water}} = \rho \cdot g \cdot h$   
 $= 2 \cdot 1 \cdot 1000$   
 $= 2000 \text{ N/dm}^2$   
 $= 2000 \text{ N/m}^2$

## EEN VEILIGHEIDSKLEP

Een veiligheidsklep K beveiligd een tank met gas tegen ontploffen. De hefboom drukt klep K in de opening. Als de druk van het gas te hoog wordt, wordt K omhooggeduwd. Daardoor kan er gas ontsnappen, zodat de druk weer lager wordt (zie figuur).

Bij de vragen moet de kracht, die de buitenlucht op de veiligheidsklep uitoefent, worden verwaarloosd.



24. Het blijkt dat de veiligheidsklep bij een kracht van binnenuit van 51,8 N nog net gesloten blijft. De oppervlakte van de veiligheidsklep aan de binnenkant is 0,7 cm<sup>2</sup>.

- Hoe groot is de druk die het gas van binnenuit op de veiligheidsklep uitoefent?

a 0,0135 N/cm<sup>2</sup>

b 7,4 N/cm<sup>2</sup>

c 36,26 N/cm<sup>2</sup>

d 51,8 N/cm<sup>2</sup>

e 74 N/cm<sup>2</sup>

$$P = \frac{F}{A} = \frac{51,8}{0,7} = 74 \text{ N/cm}^2$$

25. De wrijvingskrachten in draaipunt S moeten worden verwaarloosd, evenals de massa van de hefboom waaraan de gewichten hangen.

- Hoe groot moet het totale gewicht bij P zijn om de veiligheidsklep nog juist dicht te houden?

a 2,88 N

b 3,45 N

c 8,63 N

d 10,36 N

e 51,8 N

f 310,8 N

$$3 \cdot 51,8 = 18x$$

$$x = \frac{155,4}{18} = 8,63 \text{ N}$$

26. Bij een temperatuur van 147 °C (420 K) is de druk in de gesloten tank 6,2 N/cm<sup>2</sup>.

Men koelt het gas af tot 102 °C (375 K). Het volume van de tank verandert hierdoor niet.

- Hoe groot wordt de druk van het gas in de tank?

a 4,30 N/cm<sup>2</sup>

b 5,54 N/cm<sup>2</sup>

c 6,94 N/cm<sup>2</sup>

d 8,94 N/cm<sup>2</sup>

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{6,2}{420} = \frac{x}{375} \Rightarrow x = \frac{6,2 \cdot 375}{420} = 5,54 \text{ N/cm}^2$$

27. We willen nu dat de veiligheidsklep bij een lagere druk in de tank open gaat.

- De veiligheidsklep zal bij een lagere druk van het gas in de tank open geduwd worden als

a de gewichten bij P naar links worden geschoven.

b de temperatuur van het gas lager wordt.

c het gewicht in P wordt verzwaard.



## 28. DE JOULEMETER

In de klas wordt de volgende proef uitgevoerd.

Twee joulemeters zijn beide gevuld met 250 g water. De temperatuur in beide joulemeters is 20 °C.

In beide joulemeters wordt een gelijk blokje ijzer gedaan met een temperatuur van 100 °C.

In joulemeter I stijgt de temperatuur tot 22 °C.

In joulemeter II stijgt de temperatuur tot 23 °C.

Verwaarloos bij deze vraag de warmte-afgifte door de joulemeters.

- Welke joulemeter heeft de grootste warmtecapaciteit?
  - a) Joulemeter I
  - b) Joulemeter II
  - c) Dat is niet te bepalen, want de soortelijke warmtes van ijzer en van water zijn niet gegeven.

$$Q_{\text{ijzer}} = A_{\text{ijzer}} \cdot \Delta T$$

$$C \cdot \Delta T + Q_{\text{water}} = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$C_1 + 250 \cdot 4,2 = m \cdot c \cdot 78$$

$$C_2 + 250 \cdot 4,2 = m \cdot c \cdot 77$$

$$C_1 + 250 \cdot 4,2 = m \cdot c \cdot 78$$

$$C_2 + 250 \cdot 4,2 = m \cdot c \cdot 77$$

$$C_1 = \frac{m \cdot c \cdot 78 - 2100}{2}$$

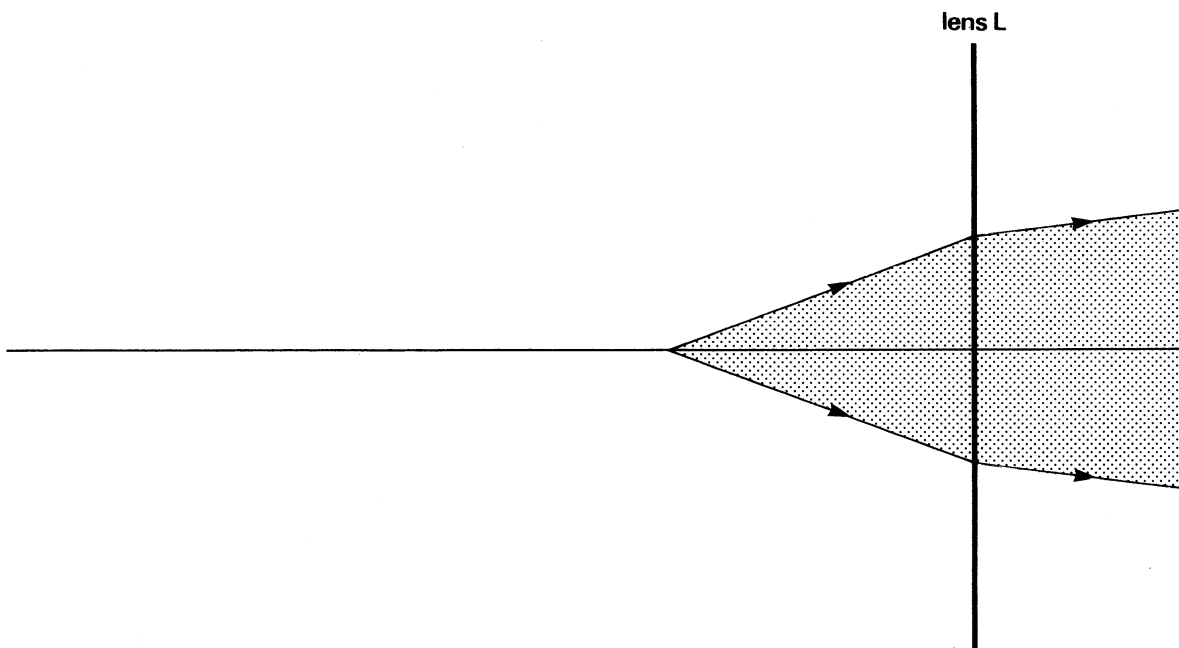
$$C_2 = \frac{m \cdot c \cdot 77 - 2100}{2}$$

$$= m \cdot c \cdot 39 - 1050$$

$$= m \cdot c \cdot 38,5 - 1050$$

## EEN LENS

In onderstaande figuur is de stralengang van een lichtbundel door een lens L op ware grootte getekend.



29. Wat voor soort lens kan L zijn?

- a alleen een bolle lens
- b alleen een holle lens
- c zowel een bolle als een holle lens

30. Met behulp van de figuur kunnen we bepalen waar de lichtbundel een beeld vormt.

- Hoe groot is de beeldafstand?
- Is het beeld reëel of virtueel?

	beeldafstand	aard van het beeld
a	4 cm	reëel
b	4 cm	virtueel
c	12 cm	reëel
<input checked="" type="radio"/> d	12 cm	virtueel

$\Rightarrow$  Volgens mij is de D-voortek.

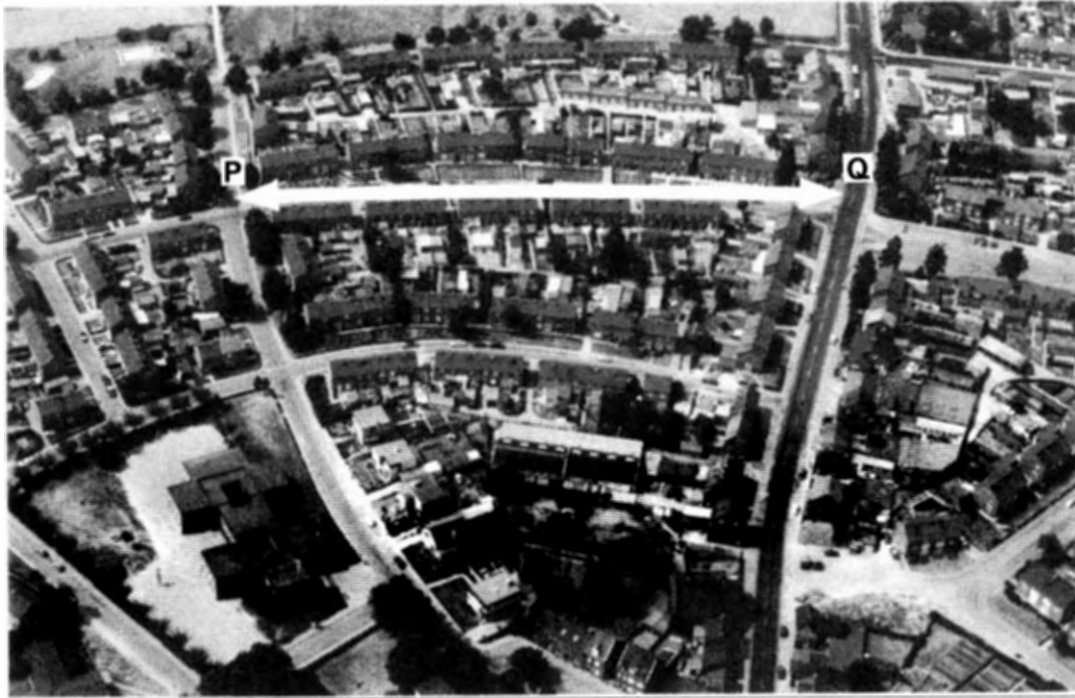


OPEN VRAGEN
-------------

## EEN LUCHTFOTO

Op de hieronder afgedrukte luchtfoto zie je een straat die begint bij punt P en eindigt bij punt Q.

De vergroting op deze afdruk is  $1/3000$  vergeleken met de werkelijkheid.

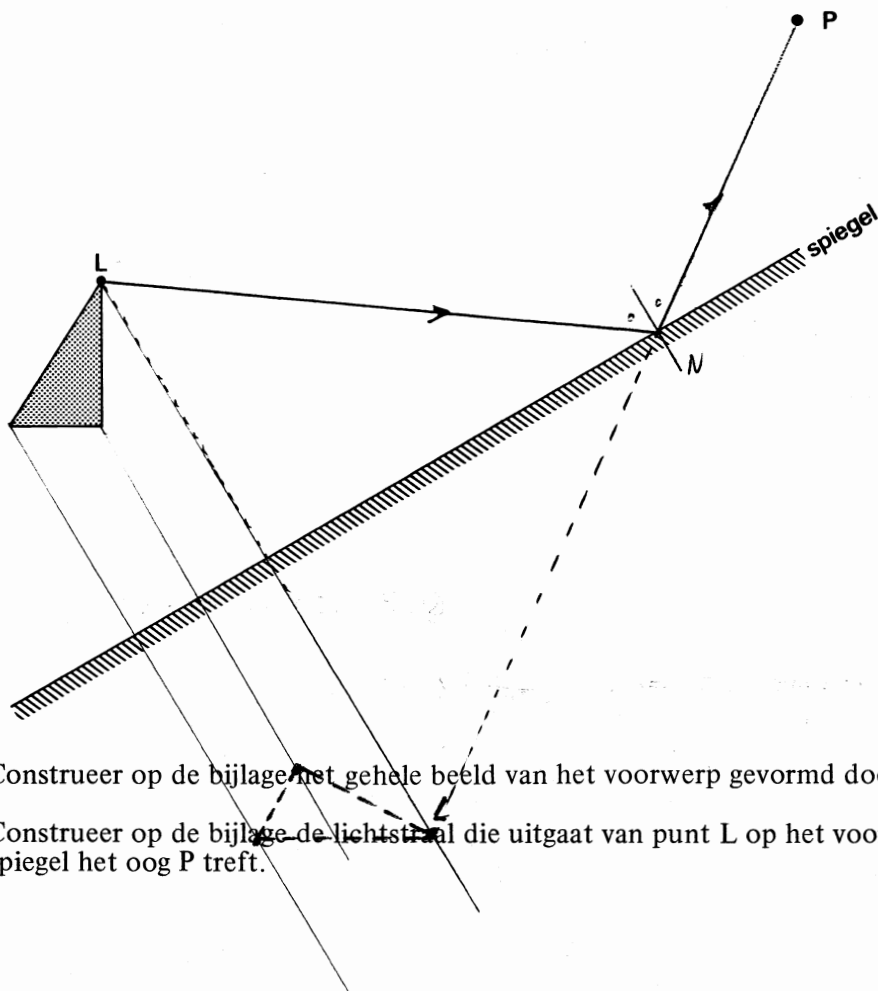


- ③ A. Bereken hoe groot de afstand PQ in werkelijkheid is.  $N = \frac{D}{V} \Leftrightarrow \frac{1}{3000} = \frac{8\text{cm}}{V} \Rightarrow V = 24000\text{cm} = \underline{\underline{240\text{m}}}$
- ③ B. Bij het maken van de foto was de afstand van de lens tot de film 15 cm.
- Bereken hoeveel meter het vliegtuig tijdens het maken van de luchtfoto verwijderd was van de straat PQ.

$$N = \frac{b}{v} \Leftrightarrow \frac{1}{3000} = \frac{15}{v} \Rightarrow v = 15 \cdot 3000 = 45000\text{cm} = \underline{\underline{450\text{m}}}$$

## SPIEGELEN

Een voorwerp bevindt zich voor een vlakke spiegel. Op dit voorwerp is punt L aangegeven. Punt P stelt het oog van een persoon voor. Op de bijlage is deze figuur ook weergegeven.



- ③ C. Construeer op de bijlage het gehele beeld van het voorwerp gevormd door de spiegel.
- ② D. Construeer op de bijlage de lichtstraal die uitgaat van punt L op het voorwerp en die via de spiegel het oog P treft.

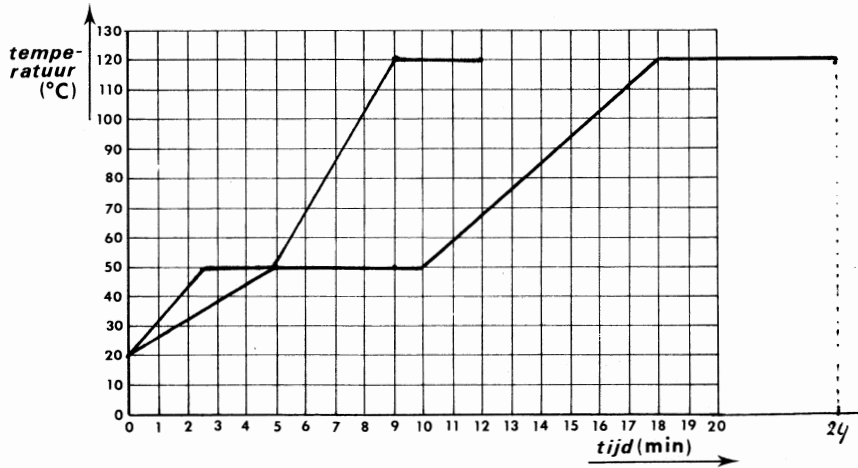


## VERWARMEN

Van een vaste stof wordt 1600 g met behulp van een elektrische kookplaat verhit. Het vermogen van de kookplaat is 300 W.

Tijdens de verhitting wordt alle warmte, die de kookplaat ontwikkelt, afgegeven aan de vaste stof. De temperatuur wordt tijdens de verhitting iedere minuut afgelezen.

Van deze waarnemingen is onderstaand diagram gemaakt.



- ② E. Laat met een berekening zien dat de kookplaat in de periode van  $t = 0$  tot  $t = 5$  minuten een hoeveelheid warmte heeft ontwikkeld van 90 000 J.  $Q = P \cdot t = 300 \cdot 5 \cdot 60 = 90000$  J.

- ④ F. Bereken de soortelijke warmte van de vaste stof. Gebruik daarbij ook het gegeven uit vraag E.  $Q = m c \Delta T \Rightarrow 90000 = 1600 \cdot c \cdot 30 \Rightarrow c = \frac{90000}{48000} = 1,875 \text{ J/gK}$

- ② G. Bij 120 °C is het kookpunt van deze stof bereikt. In de periode van  $t = 18$  minuten tot  $t = 24$  minuten verdampt deze stof geheel.

Op de bijlage is het bovenstaande diagram nog een keer getekend.

- Teken in het diagram op de bijlage het verdere verloop van de grafiek voor de periode van  $t = 18$  minuten tot  $t = 24$  minuten.

- ④ H. In plaats van 1600 g wordt nu 800 g vaste stof door het kookplaatje van 300 W verwarmd. Op de bijlage is het bovenstaande diagram nogmaals getekend.

- Teken in het diagram op de bijlage de grafiek als de massa van 800 g verwarmd wordt van 20 °C tot 120 °C.

- ④ I. VERWARMEN VAN EEN BLOKJE

Jan wil een blokje koper van 150 gram verwarmen van  $-5$  °C tot 35 °C.

De soortelijke warmte van koper = 0,39 J/g·°C.

- Bereken hoeveel warmte hiervoor nodig is.  $Q = m c \Delta T = 150 \cdot 0,39 \cdot 40 = 2340$  J

- ③ J. DRIJVEN

Twee volkomen gelijke blokken hebben elk een massa van 0,4 kg.

Elk blok wordt in een bekersglas gedaan, dat gedeeltelijk gevuld is met vloeistof.

De blokken gaan in de vloeistof drijven.

Bekersglas I is gevuld met brandspiritus (dichtheid = 0,8 kg/dm<sup>3</sup>).

Bekersglas II is gevuld met olie (dichtheid = 0,9 kg/dm<sup>3</sup>).

- Leg uit of de blokken in beide bekersglazen een even grote opwaartse kracht ondervinden.

$$F_{aI} = V \cdot \rho_1 \cdot g \quad F_{aII} = V \cdot \rho_2 \cdot g$$

$$\rho_1 < \rho_2 \Rightarrow F_{aI} < F_{aII}$$

EINDE