

EXAMEN LAGER BEROEPSONDERWIJS EN  
MIDDELBAAR ALGEMEEN VOORTGEZET ONDERWIJS IN 1987

LEAO-LHNO-LLO-MAVO

D - niveau

Maandag 15 juni, 9.00-11.00 uur

NATUURKUNDE

Dit examen bestaat uit:

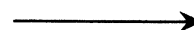
- dertig meerkeuzevragen: 1 tot en met 30
- negen open vragen: A tot en met I.

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  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

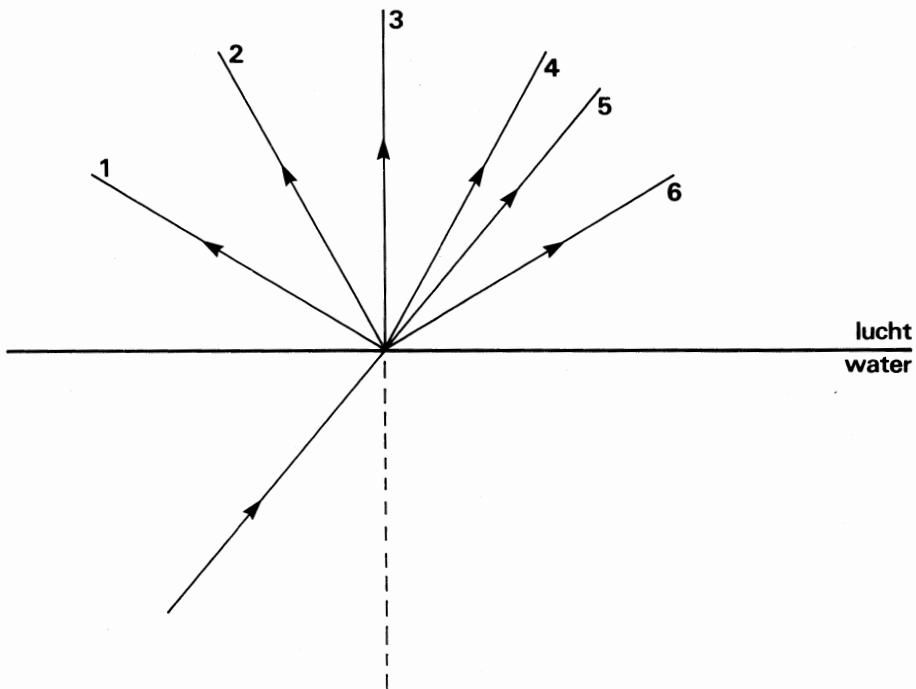
Geef niet meer antwoorden (redenen, argumenten, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld *twee redenen* worden gevraagd, geef dan *twee en niet meer dan twee redenen*, want alleen de eerste twee tellen mee in de beoordeling.



MEERKEUZEVRAGEN
-----------------

## 1. EEN LAMP ONDER WATER

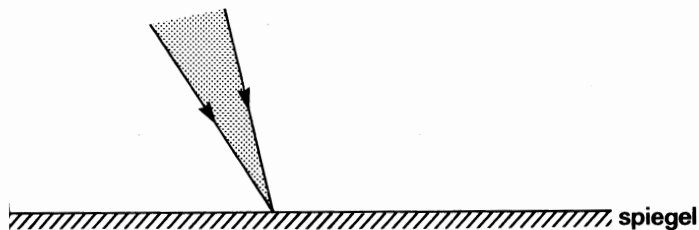
Een lamp, die zich onder water bevindt, zendt een lichtstraal naar het wateroppervlak.



- In welke richting gaat de lichtstraal boven water verder?
  - a als lichtstraal 1
  - b als lichtstraal 2
  - c als lichtstraal 3
  - d als lichtstraal 4
  - e als lichtstraal 5
  - f als lichtstraal 6

## 2. EEN BUNDEL OP EEN VLAKE SPIEGEL

Boven een vlakke spiegel bevindt zich een lamp met een positieve lens ervoor. De bundel die uit de lens komt, valt op de spiegel zoals in onderstaande tekening is weergegeven.



- Welke van de onderstaande beweringen is juist?

I De op de spiegel invallende lichtbundel is convergerend.  
II De door de spiegel teruggekaatste lichtbundel is divergerend.

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

### 3. EEN BOLLE LENS

Een voorwerp met een lengte van 9 cm staat op 20 cm voor een bolle lens.  
De brandpuntafstand van de lens is 15 cm.

- Hoe groot is de lengte van het beeld?

- a 0,45 cm
- b 0,60 cm
- c 1,67 cm
- d 2,22 cm
- e 27 cm
- f 60 cm

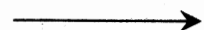
### 4. EEN WATERVOGEL

Een watervogel heeft vaak vliezen tussen zijn tenen. Daardoor zakt hij minder diep in de zachte bodem weg.

Een eend heeft een gewicht van 24 N. De oppervlakte van elke poot is door de vliezen  $80 \text{ cm}^2$ .  
Deze eend staat met twee poten op de grond.

- Hoe groot is de druk die de eend op de grond uitoefent?

- a  $1,5 \text{ N/dm}^2$
- b  $3 \text{ N/dm}^2$
- c  $6 \text{ N/dm}^2$
- d  $15 \text{ N/dm}^2$
- e  $60 \text{ N/dm}^2$



## EEN TREINSTEL

Een bepaald treinstel van de Nederlandse Spoorwegen heeft een massa van  $145 \cdot 10^3$  kg. In 160 seconden trekt de trein vanuit stilstand op tot een snelheid van 30 m/s. Tijdens dit optrekken ondervindt de trein gemiddeld een wrijvingskracht van 14,4 kN.

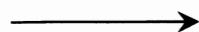
5. Hoe groot is de kracht die de elektromotoren gemiddeld tijdens het optrekken leveren?
- a 12,8 kN
  - b 14,4 kN
  - c 27,2 kN
  - d 41,6 kN
6. Op een gegeven moment rijdt de trein met een constante snelheid.
- Hoe groot is de resultante van alle op de trein werkende krachten?
    - a 0 kN
    - b 12,8 kN
    - c 14,4 kN
    - d 1450 kN
7. De topsnelheid van de trein is 162 km/uur. Om vanuit die snelheid tot stilstand te komen heeft de trein 50 seconden nodig. De trein rijdt daarbij eenparig vertraagd.
- Hoe groot is de remweg van de trein?

De remweg

    - a is kleiner dan 500 m.
    - b ligt tussen 500 m en 1000 m.
    - c ligt tussen 1000 m en 1500 m.
    - d ligt tussen 1500 m en 2000 m.
    - e ligt tussen 2000 m en 2500 m.
    - f is groter dan 2500 m.

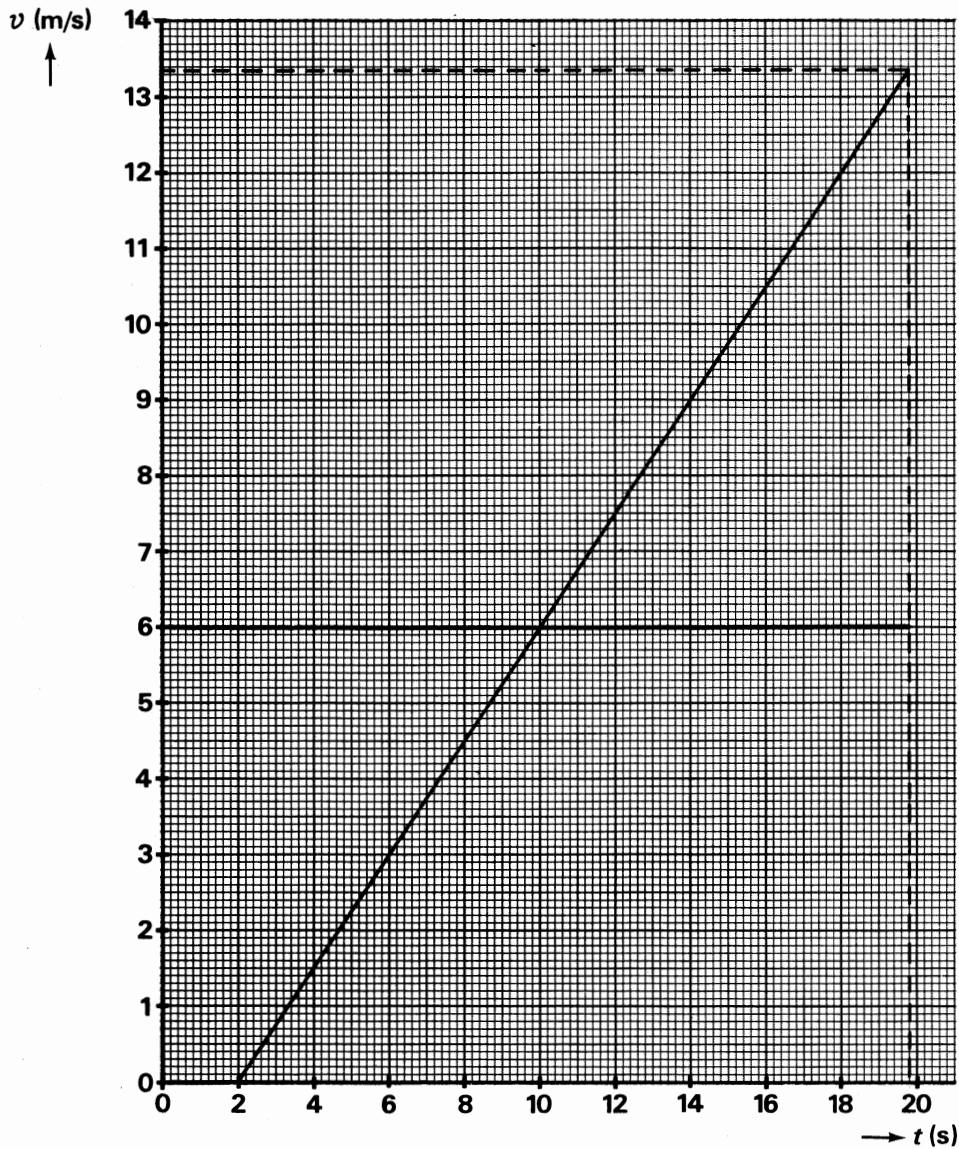
## EEN VALLENDE BOL

8. Erik laat een bol lood van 3 meter hoogte op de grond vallen.  
De massa van de bol is 520 gram.  
De luchtweerstand moet je verwaarlozen bij dit vraagstuk.
- Met hoeveel energie treft de bol de grond?
    - a 1,56 J
    - b 15,6 J
    - c 156 J
    - d 1 560 J
    - e 15 600 J
9. Erik weet dat de bol door de klap tegen de grond in temperatuur stijgt.  
Hij neemt aan dat alle warmte die bij de klap ontstaat aan de bol ten goede komt.  
Hij wil er nu voor zorgen dat de loden bol tweemaal zoveel in temperatuur stijgt als bij de proef van vraag 8.
- Hij bedenkt daarvoor 2 manieren:
- I Hij kan ervoor zorgen dat de bol met tweemaal zo grote snelheid de grond treft.
  - II Hij kan de bol op 6 m hoogte loslaten.
- Welke van deze manieren is juist?
    - a zowel I als II
    - b alleen I
    - c alleen II
    - d geen van beide



## EEN INHAALMANOEUVRE

Els rijdt op haar brommer over een rechte weg met een snelheid van 6 m/s. Op een bepaald tijdstip passeert zij Jan, die op zijn stilstaande brommer zit. Twee seconden nadat Els gepasseerd is, vertrekt Jan om haar in te halen. In het diagram hieronder geven de twee grafieken de snelheid van beide brommers aan uitgezet tegen de tijd tot het moment van inhalen.



Uit het diagram kunnen we de tijd aflezen die Jan nodig heeft om Els in te halen.

10. Hoe lang heeft Jan gereden totdat hij Els heeft ingehaald?

- a 8,0 s
- b 10,0 s
- c 16,9 s
- d 17,8 s
- e 18,9 s
- f 19,8 s

11. Hoe groot was de versnelling van Jan tussen  $t = 2$  s en  $t = 18$  s?

- a 0,60 m/s<sup>2</sup>
- b 0,67 m/s<sup>2</sup>
- c 0,71 m/s<sup>2</sup>
- d 0,75 m/s<sup>2</sup>

12. Jan maakt bij het achtervolgen van Els duidelijk een verkeersovertreding want op een bepaald moment gaat hij harder rijden dan 40 km/uur en dat is niet toegestaan.

• Welke van de onderstaande beweringen is juist?

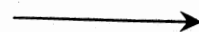
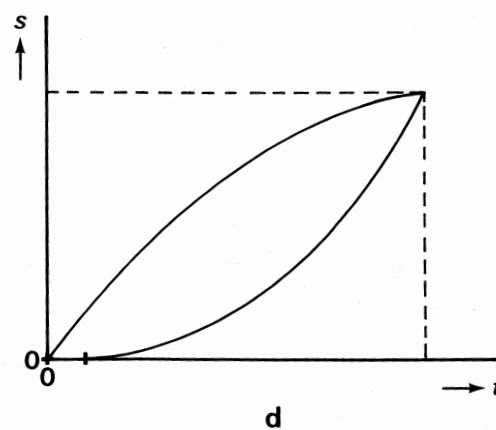
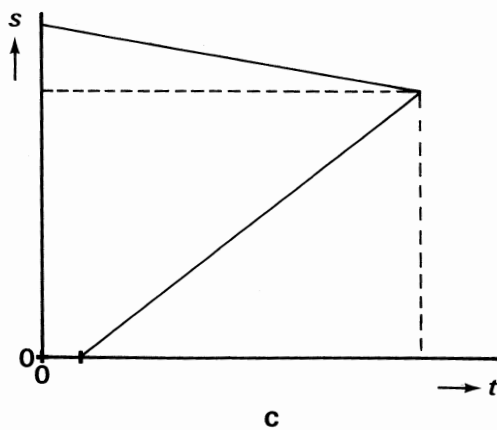
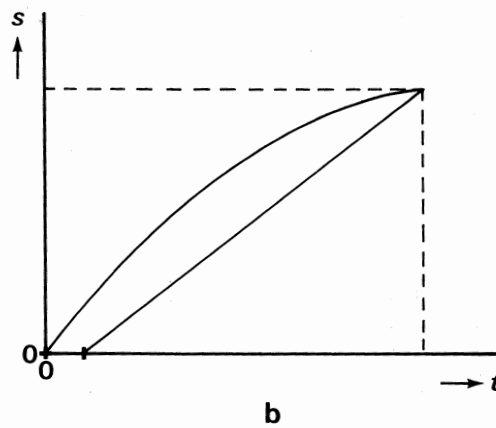
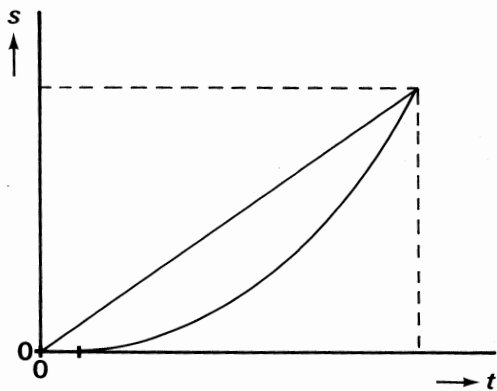
I Op het moment dat Jan 40 km/uur rijdt, is zijn snelheid groot genoeg om Els op den duur in te halen.

II De afstand tussen Jan en Els is het grootst op  $t = 2,0$  s.

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

13. In onderstaande weg/tijd-diagrammen zijn de grafieken geschetst van beide brommers vanaf het moment dat Els Jan voorbijrijdt tot het moment dat Jan Els heeft ingehaald.

• In welk van deze diagrammen zijn de grafieken juist weergegeven?

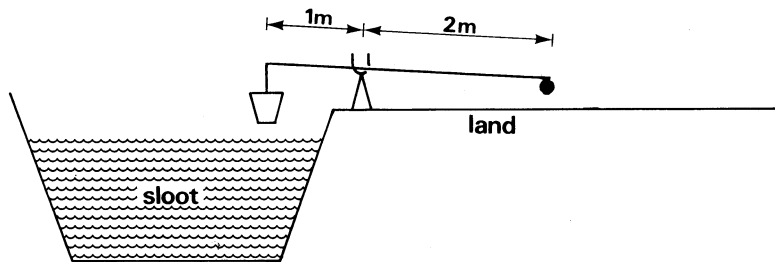


## 14. WATER HALEN

Hieronder zie je een hefboom waarmee op een primitieve manier water uit een sloot op het land wordt gebracht.

De korte arm van de hefboom is 1 m lang en de lange arm is 2 m lang. De massa van de hefboom moet je verwaarlozen.

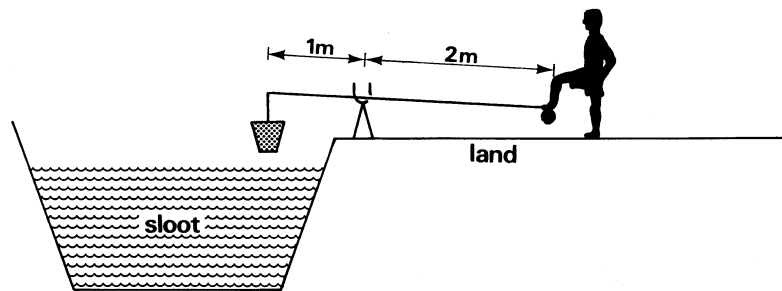
Om te helpen de volle emmer op te tillen, is aan het lange eind van de hefboom een steen bevestigd. De massa van de steen bedraagt 10 kg.



Zo'n hefboom wordt met de voet bediend.

In de situatie van de figuur hiernaast is de emmer vol en houdt de man de hefboom met zijn voet in evenwicht door een kracht verticaal omlaag.

De totale massa van de volle emmer is 42 kg.

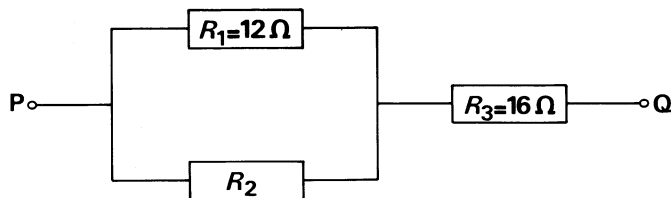


- Hoe groot is de kracht die de man in deze situatie op het uiteinde van de hefboom uitoefent?

- a 40 N
- b 110 N
- c 160 N
- d 320 N

## 15. VERVANGINGSWEERSTAND

Hieronder is een schakeling getekend van drie weerstanden.



$$R_1 = 12 \Omega$$

$$R_3 = 16 \Omega$$

De vervangingsweerstand tussen P en Q is  $20 \Omega$ .

- Hoe groot is  $R_2$ ?
- a  $R_2$  is kleiner dan  $2 \Omega$
  - b  $R_2$  ligt tussen  $2 \Omega$  en  $5 \Omega$
  - c  $R_2$  ligt tussen  $5 \Omega$  en  $8 \Omega$
  - d  $R_2$  ligt tussen  $8 \Omega$  en  $11 \Omega$
  - e  $R_2$  ligt tussen  $11 \Omega$  en  $14 \Omega$
  - f  $R_2$  is groter dan  $14 \Omega$



## DE TRANSFORMATOR

Om voor een elektrisch treintje de spanning van 220 volt om te zetten naar 12 volt wordt een transformator gebruikt. Beschouw de transformator als ideaal. Het aantal windingen van de primaire spoel is 1000.

16. Hoe groot moet het aantal windingen van de secundaire spoel zijn?

- a 18
- b 55
- c 83
- d 1 000
- e 2 640
- f 18 333

17. Het treintje neemt 4 watt aan vermogen op.

• Hoe groot is de weerstand van de secundaire stroomkring?

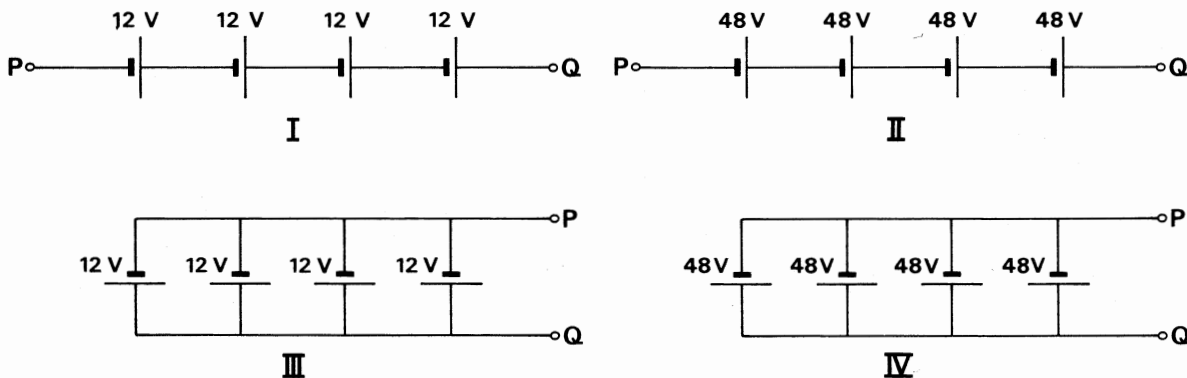
- a 0,018  $\Omega$
- b 0,33  $\Omega$
- c 3  $\Omega$
- d 4  $\Omega$
- e 36  $\Omega$
- f 660  $\Omega$



## DE MELKKAR

Voor het bezorgen van zijn produkten gebruikt melkman Jansen een melkkar met een elektromotor. De elektrische stroom voor de motor wordt geleverd door vier accu's, die samen een constante spanning van 48 volt leveren.

Hieronder zijn vier manieren getekend om vier accu's te schakelen.



18. In welke schakeling(en) krijg je tussen P en Q een spanning van 48 V?

- a alleen in I
- b alleen in II
- c alleen in III
- d alleen in IV
- e zowel in I als in IV
- f zowel in II als in III

19. Bij een spanning van 48 V tussen P en Q leveren de accu's een stroom van 60 A door de motor.

- Hoe groot is het vermogen dat de accu's samen leveren?

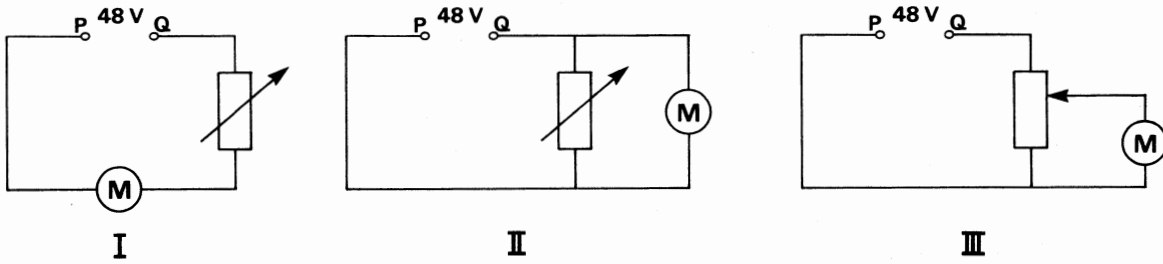
- a 0,80 W
- b 1,25 W
- c 720 W
- d 2880 W

20. Hoe groot is de weerstand van de stroomkring in de melkkar in deze situatie?

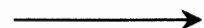
- a 0,80  $\Omega$
- b 1,25  $\Omega$
- c 720  $\Omega$
- d 2880  $\Omega$

21. De spanning over de motor kan veranderd worden met een knop, die verbonden is met een regelbare weerstand. Die regelbare weerstand maakt deel uit van de stroomkring in de kar. Door de spanning over de motor te veranderen wordt de snelheid van de kar geregeld.

Hieronder zijn drie schakelingen getekend van een stroomkring met een elektromotor M.

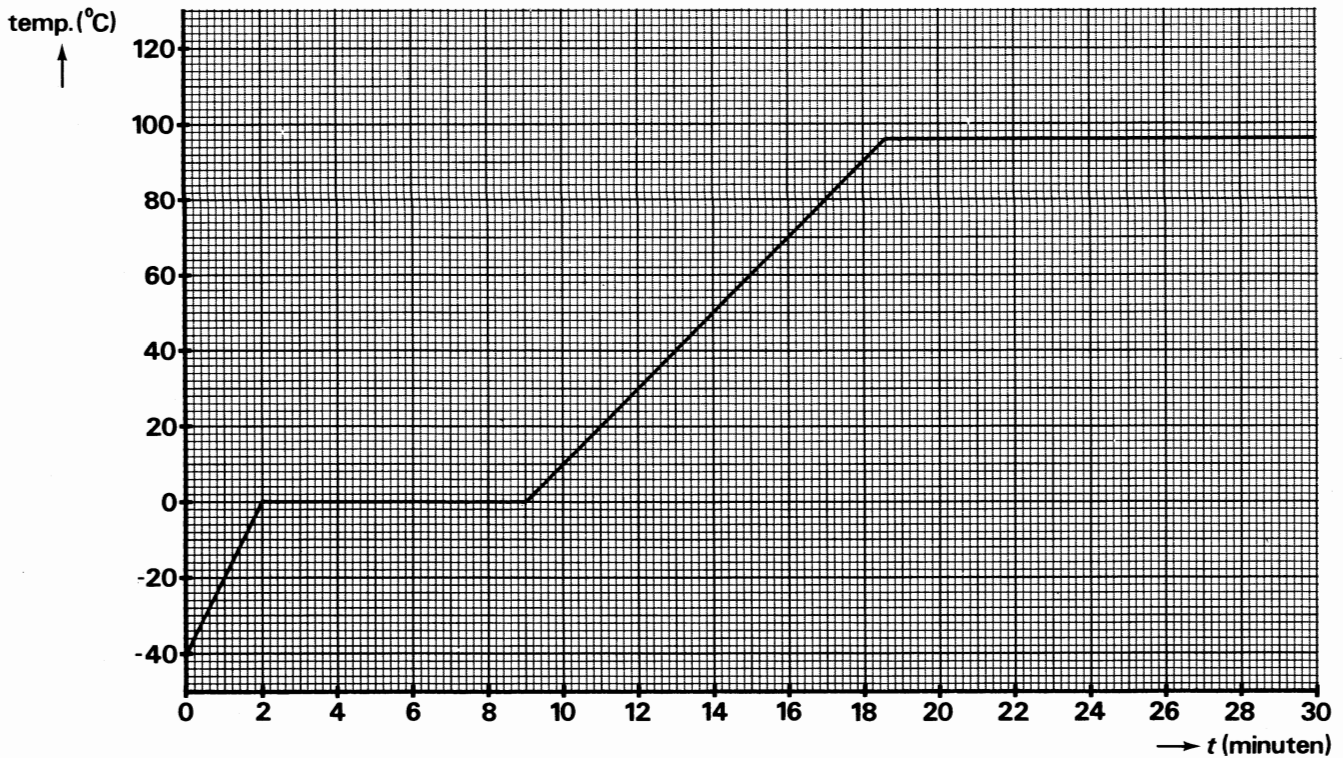


- Welk(e) van deze schakelingen is (zijn) geschikt om de spanning over de motor M te veranderen?
    - a alleen I
    - b alleen II
    - c alleen III
    - d alleen I en II
    - e alleen I en III
    - f I, II en III
22. 's Nachts worden de accu's weer opgeladen. Daarvoor gebruikt meneer Jansen een laadapparaat dat er 8 uur over doet om 20 kWh energie aan de accu's toe te voeren.
- Hoe groot is het vermogen van het laadapparaat?
    - a 0,4 kW
    - b 1,44 kW
    - c 2,5 kW
    - d 9 kW
    - e 160 kW



## VERWARMEN VAN IJS

In een bekglas bevindt zich een hoeveelheid fijngemalen ijs van  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Onder voortdurend roeren wordt het glas met inhoud verwarmd. Daarbij wordt iedere minuut evenveel warmte aan de inhoud van het bekglas toegevoerd. Elke minuut wordt de temperatuur gemeten. Uit de meetresultaten is de onderstaande grafiek gemaakt.



23. Wat bevindt zich na 5 minuten verwarmen in het glas?
- alleen ijs
  - alleen water
  - zowel ijs als water
  - dat is uit de grafiek niet te bepalen
24. Welke van de onderstaande beweringen is juist?
- Het water is tijdens de proef gaan koken.
  - De luchtdruk was tijdens de proef lager dan normaal op zeeniveau.
- zowel I als II
  - alleen I
  - alleen II
  - geen van beide
25. In kokend water stijgen grote bellen op.
- Deze bellen zijn vooral gevuld met
    - koolzuurgas.
    - lucht.
    - stikstof.
    - waterdamp.
    - waterstof.
    - zuurstof.

26. Op grond van de grafiek doet iemand twee beweringen.

I De soortelijke warmte van ijs is kleiner dan die van water.

II De smeltwarmte van ijs is kleiner dan de verdampingswarmte van water.

● Welke van die beweringen is juist?

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

#### EEN LUCHTBALLON

27. Een luchtballon stijgt met constante snelheid. De wrijvingskracht die hij daarbij van de lucht ondervindt, moet je verwaarlozen.

Vergelijk bij die beweging de opwaartse kracht met de zwaartekracht.

● De opwaartse kracht is

- a kleiner dan de zwaartekracht.
- b even groot als de zwaartekracht.
- c groter dan de zwaartekracht.

28. Bij het opstijgen had de ballon een volume van  $2200 \text{ m}^3$ . De massa van de ballon met gasvulling is  $2520 \text{ kg}$ . De dichtheid van de buitenlucht is  $1,3 \text{ kg/m}^3$ .

● Hoeveel mensen van  $70 \text{ kg}$  kon de ballon maximaal meenemen?

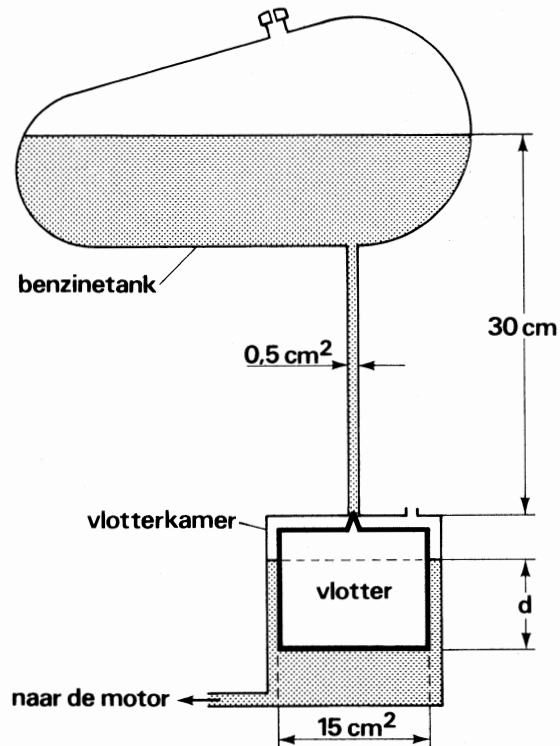
- a 1
- b 2
- c 3
- d 4
- e 5
- f meer dan 5



## BENZINETOEVOER BIJ EEN BROMFIETS

Hiernaast zie je een tekening van de benzinetoevoer van de benzinetank via de vlotterkamer naar de motor van een bromfiets. In de vlotterkamer drijft de vlotter. Deze wordt gebruikt om de benzinetoevoer te regelen. Als het benziniveau in de vlotterkamer daalt door het verbruik in de motor, zal de vlotter zakken, waardoor de punt ervan de opening niet meer afsluit. Daardoor stroomt opnieuw benzine naar beneden, totdat de vlotter weer zover omhoog is gekomen dat de punt ervan de toevoer weer afsluit. Boven de vlotter staat nu een kolom benzine van 30 cm.

De dichtheid van benzine is  $0,8 \text{ g/cm}^3$ . De doorsnede van de verticale buis is  $0,5 \text{ cm}^2$ .

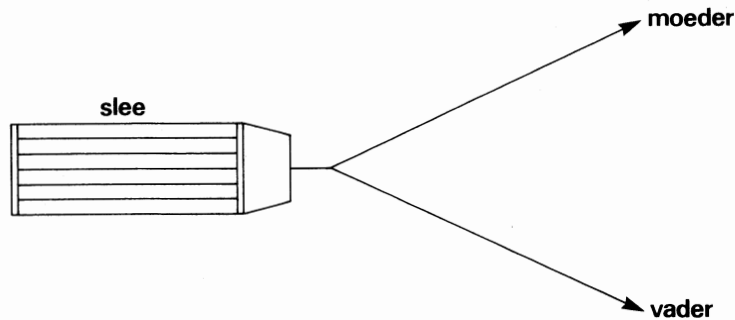


29. Hoe groot is de kracht die de benzine, die boven de vlotter staat, op de vlotter uitoefent?
- 0,12 N
  - 0,15 N
  - 0,24 N
  - 0,30 N
  - geen van bovenstaande antwoorden is juist
30. Als de tank geheel gevuld is, is een opwaartse kracht van 0,50 N nodig om de benzine-toevoer gesloten te houden. Daartoe moet de vlotter tot een diepte  $d$  in de benzine zitten (zie figuur). De doorsnede van de vlotter is  $15 \text{ cm}^2$ .
- Hoe groot is in dat geval de diepte  $d$ ?
- De diepte  $d$
- is kleiner dan 2 cm.
  - ligt tussen 2 cm en 3 cm.
  - ligt tussen 3 cm en 4 cm.
  - ligt tussen 4 cm en 5 cm.
  - ligt tussen 5 cm en 6 cm.
  - is groter dan 6 cm.

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

## A. SLEETJE TREKKEN

Vader en moeder gaan met hun kinderen sleetje rijden. Zij trekken ieder aan een touw dat met de slee verbonden is zoals aangegeven in het bovenaanzicht dat hieronder is getekend.



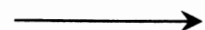
Ieder trekt aan het touw met een kracht van 45 N.

Op de bijlage is de figuur nogmaals getekend. In die figuur komt 1 cm overeen met 10 N.

- Bepaal door constructie in de figuur op de bijlage de grootte van de resulterende trekkraft die op de slee werkt.
- Vul het antwoord in op de bijlage.

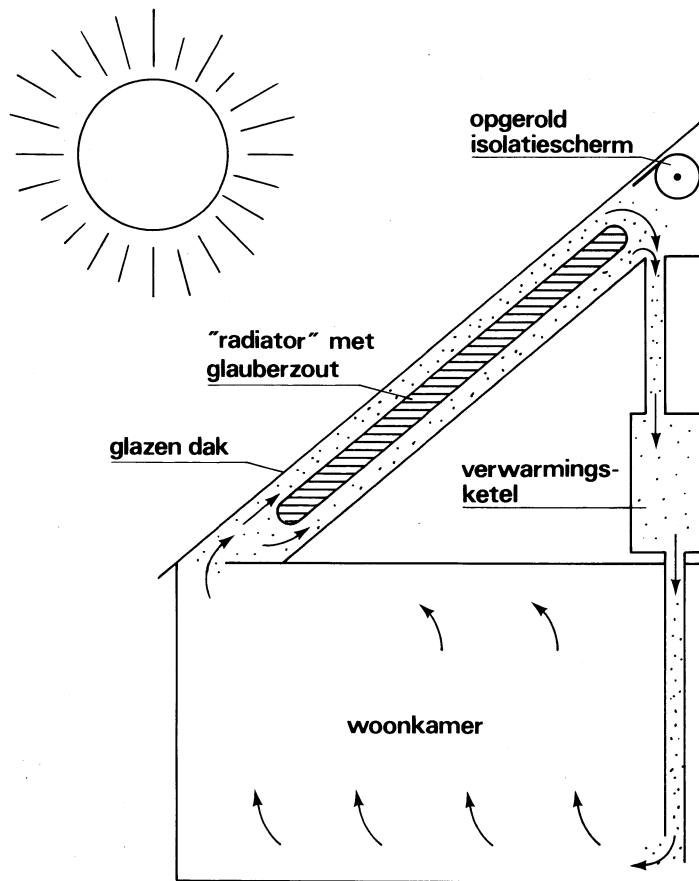
## DE POLITIE TEST NIEUWE KOGELS

- B. Welke energieomzetting(en) vindt (vinden) plaats als een kogel met behulp van kruit wordt afgevuurd?
- C. Om de beginsnelheid van nieuwe kogels te bepalen werden 6 kogels van 5 gram afgeschoten op een brok klei. Alle kogels bleven in de klei steken en gaven samen aan het brok een temperatuurstijging van 0,06 K. Het brok klei had een massa van 4,0 kg; de soortelijke warmte van klei is 2,5 kJ/kg·K.
- Bereken de snelheid waarmee de kogels de klei hebben getroffen. Neem daarbij aan dat er geen energie verloren ging naar de omgeving.



## HET ZONNEHUIS

Een zonnehuis wordt verwarmd met hete-luchtverwarming. Daarbij wordt lucht verwarmd in een verwarmingsketel. Om energie te besparen, wordt de lucht voordat deze de verwarmingsketel binnenstroomt eerst onder een glazen dak geleid om voorverwarmd te worden door de zon (zie de figuur).



Het glazen dak heeft een oppervlakte van  $30 \text{ m}^2$ .  
 De zon levert in december per  $\text{m}^2$  van het dak gemiddeld een vermogen van  $60 \text{ W}$  aan de lucht die de verwarmingsketel binnenstroomt.  
 Voor verwarming van een goed geïsoleerd huis, zoals dit zonnehuis, is in december gemiddeld  $6000 \text{ W}$  nodig.

- D. Bereken hoeveel % van de energie die het huis in december nodig heeft door de zon wordt geleverd.
- E. Vaak levert de zon overdag meer energie dan er op dat moment nodig is voor verwarming. Om die energie 's avonds te kunnen benutten heeft men in het dak „radiatoren” aangebracht die gevuld zijn met glauberzout. Dit zout kan overdag smelten, waarna het 's nachts stolt.

Gegevens van dit glauberzout:

smeltpunt	: $32 \text{ }^\circ\text{C}$
smeltwarmte	: $250 \text{ kJ/kg}$
soortelijke warmte van vloeibaar glauberzout	: $1,2 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$
soortelijke warmte van vast glauberzout	: $0,6 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$

- Bereken de hoeveelheid warmte die bij het stollen van  $120 \text{ kg}$  glauberzout vrij komt.
- F. Bereken de hoeveelheid warmte die vrij komt als  $120 \text{ kg}$  glauberzout afkoelt van  $35 \text{ }^\circ\text{C}$  tot  $15 \text{ }^\circ\text{C}$ .

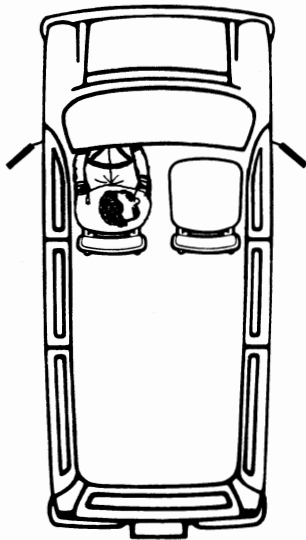


- G. Boven in de nok van het huis bevindt zich een oprolbaar isolatiescherm, dat men tussen het glazen dak en de radiatoren kan laten zakken. Dit scherm wordt 's winters gebruikt om energieverliezen naar buiten te verkleinen. Daartoe wordt het van tijd tot tijd neergelaten langs het glazen dak.
- Wanneer moet het scherm neergelaten worden?  
Licht het antwoord toe.
- H. Moet het scherm aan de binnenkant zwart of zilverkleurig zijn?  
Licht het antwoord toe.

### I. DE ZIJSPIEGEL

Hieronder zijn een bestelauto en een fietser getekend, van bovenaf gezien. De bestuurder van de bestelauto wil rechtsaf en de fietser wil rechtdoor.

De bestuurder kijkt in de rechter buitenspiegel. Dit is een vlakke spiegel.



Op de bijlage is deze tekening nog een keer afgebeeld. De bestuurder is daarin aangegeven door een punt A.

- Leg met behulp van een constructie op de bijlage uit of de fietser door de bestuurder in de spiegel kan worden gezien.

EINDE