

EXAMEN MIDDELBAAR ALGEMEEN VOORTGEZET ONDERWIJS IN 1987

C - 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.

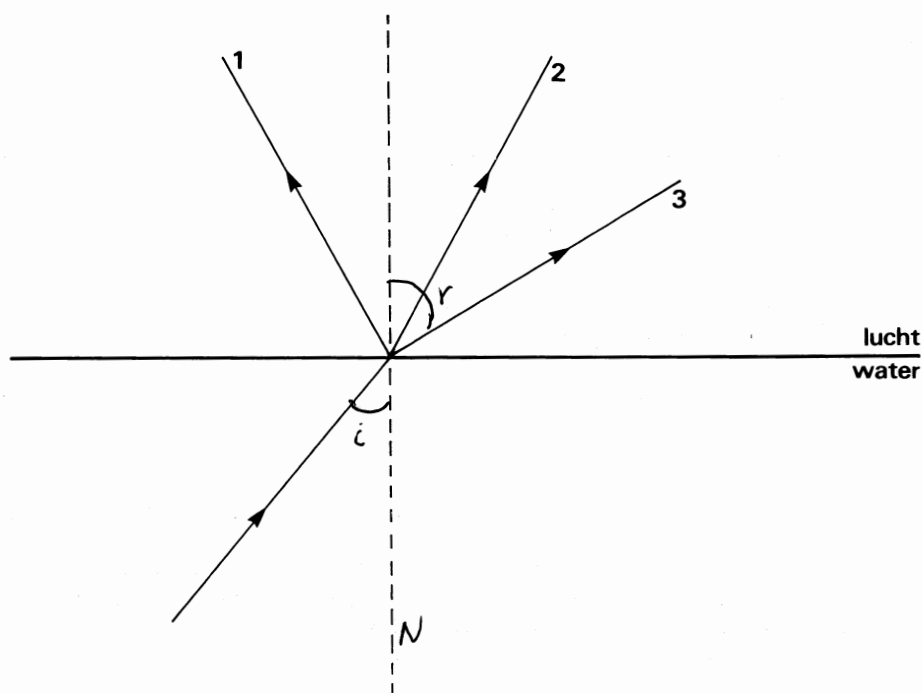
- Waar nodig moet bij het beantwoorden van de vragen gebruik worden gemaakt van het gegeven dat de valversnelling $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- Geef niet meer antwoorden (redenen, argumenten, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld *twee redenen* worden gevraagd, geef dan *twee en niet 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.

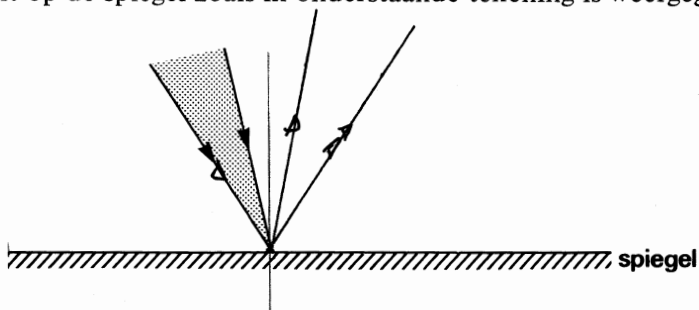


- In welke richting gaat de lichtstraal boven water verder?

- a als lichtstraal 1
- b als lichtstraal 2
- ☒ c als lichtstraal 3

2. EEN BUNDEL OP EEN VLAKKE 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 staat 60 cm voor een bolle lens.
De lens vormt een reëel beeld op 20 cm afstand van die lens.
De lengte van het voorwerp is 24 cm.

$$v = 60 \text{ cm} \quad V = 24 \text{ cm}$$

$$b = 20 \text{ cm}$$

$$N = \frac{b}{v} = \frac{20}{60} = \frac{1}{3}$$

$$N = \frac{B}{V} = \frac{1}{3} \Rightarrow B = \frac{24}{3} = 8 \text{ cm}$$

- Hoe groot is de lengte van het beeld?

- a 0,4 cm
- b 0,83 cm
- c 1,2 cm
- d 2,5 cm
- ☒ e 8 cm
- f 72 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 cm². Deze eend staat met twee poten op de grond.

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

- a 1,5 N/dm²
- b 3 N/dm²
- c 6 N/dm²
- ☒ d 15 N/dm²
- e 60 N/dm²

$$P = \frac{F}{A} = \frac{24}{2 \cdot 80} = \frac{24}{160} = 15 \text{ N/dm}^2$$



EEN TREINSTEL

Een bepaald treinstel van de Nederlandse Spoorwegen heeft een massa van $145 \cdot 10^3$ kg. Tijdens het optrekken oefenen de elektromotoren gemiddeld een kracht uit van 41,5 kN. De gemiddelde wrijvingskracht die de trein daarbij ondervindt, is 14,4 kN.

5. Hoe groot is de versnelling, die de trein tijdens het optrekken krijgt?

- a 0,099 m/s²
 (b) 0,187 m/s²
 c 0,286 m/s²
 d 0,386 m/s²

$$F = m \cdot a$$

$$41,5 - 14,4 = 145 \cdot a$$

$$a = 0,1869 \text{ m/s}^2$$

6. Op een gegeven moment is de snelheid van de trein 30 m/s.

- Hoe groot is de kinetische energie van de trein?

- a 2 175 kJ
 b 4 350 kJ
 (c) 65 250 kJ
 d 130 500 kJ

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 145 \cdot 10^3 \cdot 900$$

$$= 65250 \cdot 10^3 \text{ J}$$

7. De topsnelheid van de trein is 162 km/uur. Om vanuit die snelheid tot stilstand te komen heeft de trein 50 seconden nodig.

- Hoe groot is de gemiddelde vertraging van het treinstel tijdens dit afremmen?

- a 0,099 m/s²
 b 0,31 m/s²
 (c) 0,90 m/s²
 d 1,11 m/s²
 e 3,24 m/s²

$$v_f = v_0 - a t$$

$$0 = 45 - a \cdot 50$$

$$a = \frac{45}{50}$$

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. $m = 0,52 \text{ kg}$

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

$$E_p = mgh$$

$$= 0,52 \cdot 9,81 \cdot 3$$

$$= 15,6 \text{ J}$$

9. Erik weet dat door de klap tegen de grond warmte ontstaat. Hij wil nu tweemaal zoveel warmte laten ontstaan bij de klap tegen de grond als bij de proef van vraag 8.

Hij bedenkt daarvoor 2 manieren:

I Hij kan de bol op 6 m hoogte loslaten.

II Hij kan de bol vervangen door een bol van 1040 gram en die op 3 m hoogte loslaten.

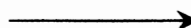
- Welke van deze manieren is juist?

☒ a zowel I als II

b alleen I

c alleen II

d geen van beide

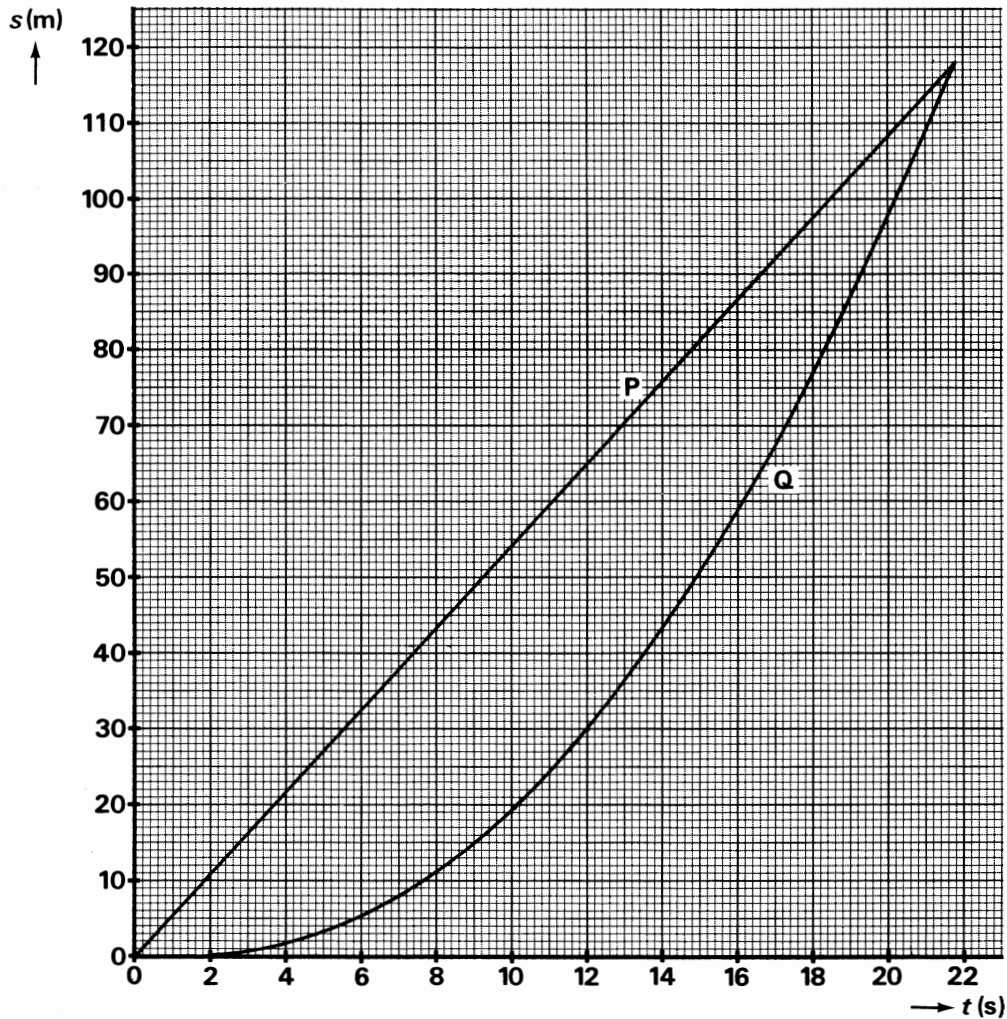


EEN INHAALMANOEUVRE

Els rijdt op haar brommer over een rechte weg. 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 is de afgelegde weg van beiden uitgezet tegen de tijd vanaf het moment dat Els Jan voorbij rijdt (grafieken P en Q).



10. Welke van de onderstaande beweringen is juist?

- I P stelt een eenparige beweging voor.
- II Q stelt de beweging van Jan voor. *juist*
- a zowel I als II
- b alleen I
- c alleen II
- d geen van beide

11. Hoe groot is op het tijdstip $t = 12$ s de afstand tussen Els en Jan?

- a 30 m
- b 35 m** *Jan = 30 m*
- c 65 m *EL = 65 m*
- d 95 m

12. Tijdens het achtervolgen en voorbij rijden van Els rijdt Jan op z'n brommer met een constante versnelling van $0,6 \text{ m/s}^2$. Op een bepaald moment overschrijdt Jan de maximum toegestane snelheid van 40 km/uur .

- Hoeveel seconden na zijn vertrek overschrijdt Jan op zijn bromfiets de maximum toegestane snelheid?

- a na $16,5 \text{ s}$
b na $18,5 \text{ s}$
 c na $20,5 \text{ s}$
 d na $21,8 \text{ s}$

$$V_t = V_0 + a \cdot t$$

$$11,1 = 0 + 0,6 \cdot t$$

$$t = \frac{11,1}{0,6} = 18,525$$

13. Welke van de onderstaande beweringen is juist?

- I Op het moment van inhalen hebben Jan en Els dezelfde snelheid.
 II Op het moment van inhalen hebben Jan en Els dezelfde versnelling.

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

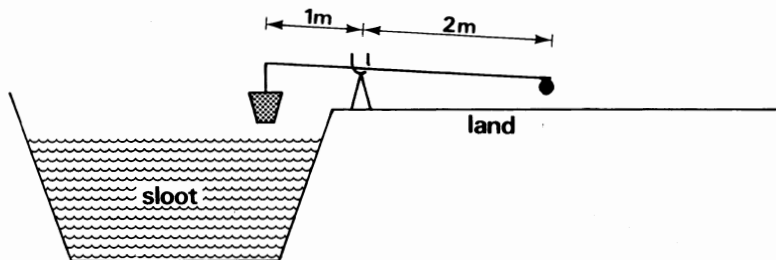
14. WATER HALEN

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 .



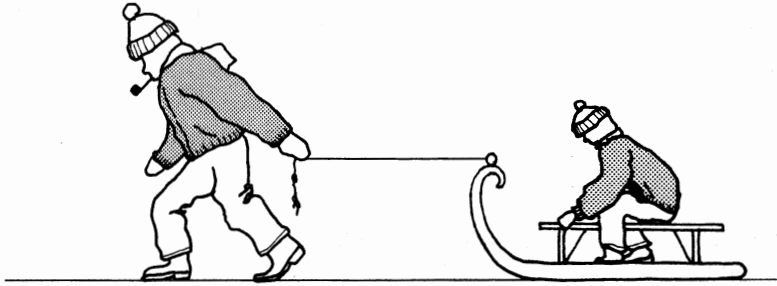
In de getekende situatie is de hefboom juist in evenwicht.

- Hoe groot is de massa van de emmer met inhoud?

- a $3,3 \text{ kg}$
 b 5 kg
 c 10 kg
d 20 kg
 e 30 kg

15. SLEETJE TREKKEN

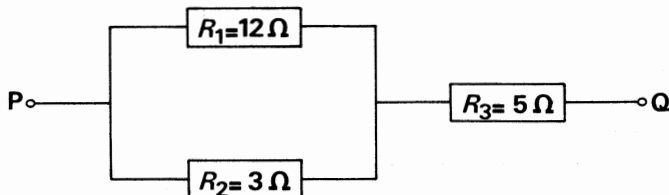
Vader gaat met zijn zoontje sleetje rijden. Het zoontje en de slee hebben samen een massa van 19 kg. Vader trekt aan het horizontale touw met een kracht van 20 N. De slee komt niet in beweging.



- De slee komt niet in beweging omdat de wrijvingskracht op dat moment
 - a 1 N is.
 - ☒ b 20 N is.
 - c 170 N is.
 - d 190 N is.
 - e 210 N is.

16. VERVANGINGSWEERSTAND

Hieronder is een schakeling getekend van drie weerstanden.



$$R_{V1} = \frac{12 \cdot 3}{12 + 3} = \frac{36}{15}$$

$$R_V = 2,4 + 5 = 7,4 \Omega$$

- Hoe groot is de vervangingsweerstand tussen P en Q?
 - a 0,62 Ω
 - b 1,6 Ω
 - c 5,42 Ω
 - ☒ d 7,4 Ω
 - e 20 Ω

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.

17. 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

$$U_p \propto V_p = n_p \cdot \frac{1}{2} n_s$$

$$220 \propto 12 = 1000 \cdot \frac{1}{2} n_s$$

$$n_s = \frac{12 \cdot 1000}{220} = 54,55$$

18. Het treintje neemt 4 watt aan vermogen op.

- Hoe groot is de stroomsterkte in de secundaire stroomkring?

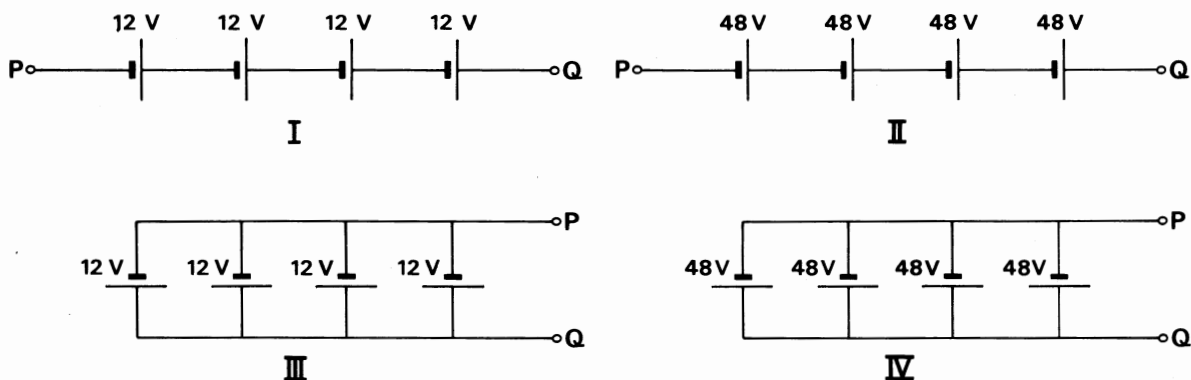
- a 0,018 A
- b 0,055 A
- ☒ c 0,33 A
- d 3,0 A
- e 18 A
- f 55 A

$$I_s = \frac{P}{V} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3} A$$

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.



19. 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

20. 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

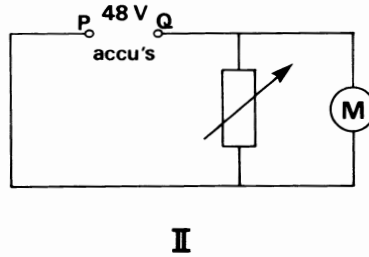
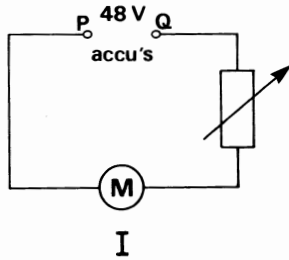
21. Hoe groot is de weerstand van de stroomkring in de melkkar in deze situatie?

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

$$R = \frac{V}{I} = \frac{48}{60} = 0,8$$

22. De stroomsterkte door de motor wordt geregeld met een knop die verbonden is met een regelbare weerstand, die deel uitmaakt van de stroomkring in de kar. Door de stroomsterkte te regelen wordt de snelheid van de kar geregeld.

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

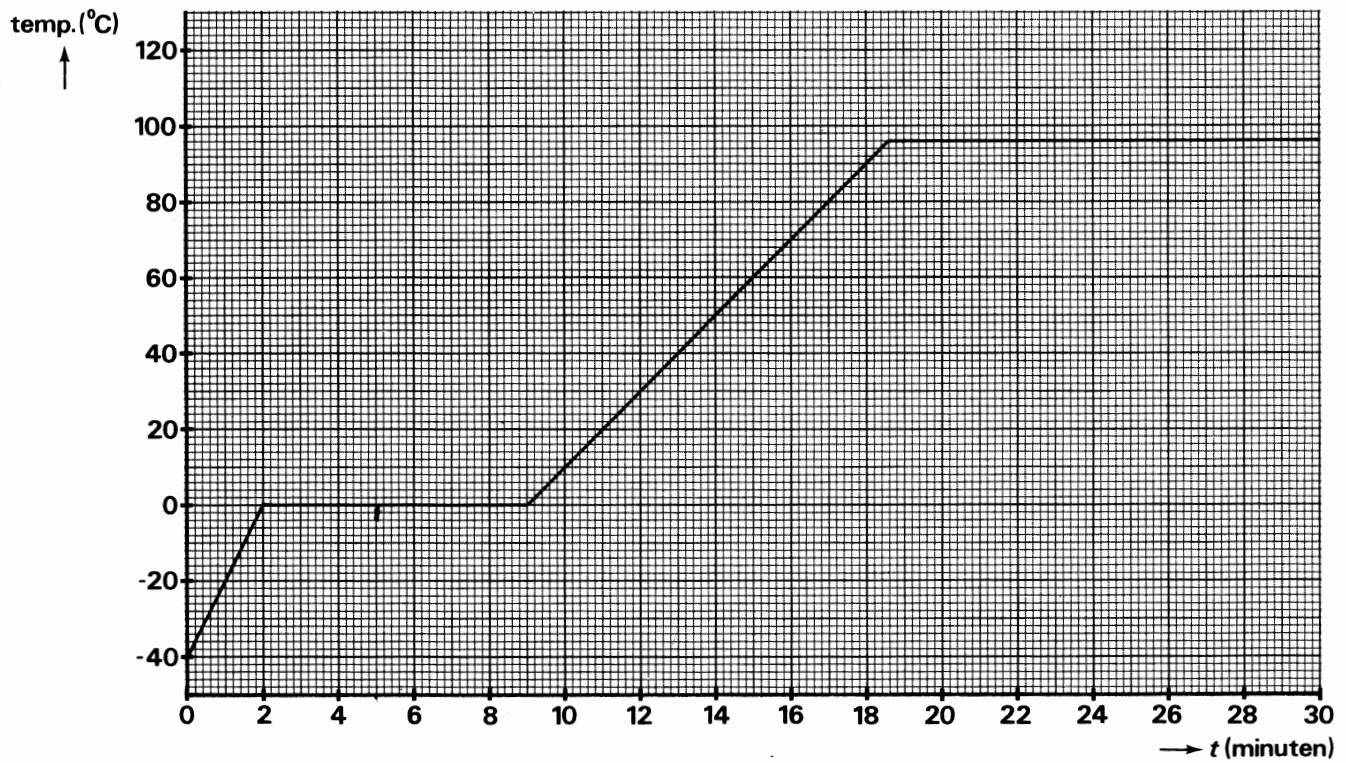


- Welke schakeling is geschikt om de stroomsterkte door de motor te regelen?
 - a zowel schakeling I als schakeling II
 - b alleen schakeling I
 - c alleen schakeling II
 - ☒ d geen van beide schakelingen
23. 's Nachts worden de accu's weer opgeladen. Daarvoor gebruikt meneer Jansen een laadapparaat met een vermogen van 1500 W. Dat doet er 12 uur over om de accu's weer op te laden.
- Hoeveel kWh elektrische energie is er in die tijd aan de accu's toegevoerd?
 - a 0,008 kWh
 - b 0,125 kWh
 - c 8 kWh
 - ☒ d 18 kWh
 - e 125 kWh
 - f 18 000 kWh

$$\begin{aligned}
 Q &= P \cdot t \\
 &= 1500 \cdot 12 \\
 &= 18000 \text{ Wh} = 18 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

VERWARMEN VAN IJS

In een bekerglas bevindt zich een hoeveelheid fijngemalen ijs van -40°C . Onder voortdurend roeren wordt het glas met inhoud verwarmd. Daarbij wordt iedere minuut evenveel warmte aan de inhoud van het bekerglas toegevoerd. Elke minuut wordt de temperatuur gemeten. Uit de meetresultaten is de onderstaande grafiek gemaakt.



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

EEN LUCHTBALLON

27. Een luchtballon hangt stil in de lucht.

Vergelijk 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 m^3 . De massa van de ballon met gasvulling is 2500 kg . De dichtheid van de buitenlucht is $1,3 \text{ kg/m}^3$.

- Hoeveel mensen van 70 kg kon de ballon maximaal meenemen?

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

$$F_0 = \rho_{\text{lucht}} \cdot V = 2200 \cdot 1,3 = 28600 \text{ N}$$

$$m_{\text{ballon}} = 2500 \text{ kg}$$

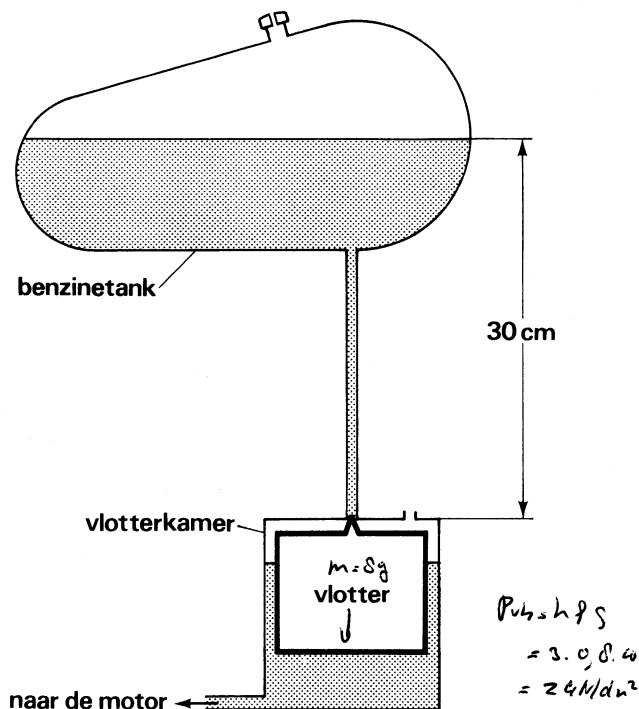
$$a_{\text{aantal personen}} = \frac{360}{70} = 5$$

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 benzinewaterstand 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 $0,8 \text{ g/cm}^3$.

29. Hoe groot is de druk die de benzine, die boven de vlotter staat, op de vlotter uitoefent?

- a** $0,24 \text{ N/cm}^2$
- b $0,30 \text{ N/cm}^2$
- c $0,375 \text{ N/cm}^2$
- d $2,4 \text{ N/cm}^2$



30. De vlotter heeft een massa van 8 g . Vergelijk de opwaartse kracht die op de vlotter moet werken om deze juist gesloten te houden met de kracht die de benzine van boven op de vlotter uitoefent.

- Deze opwaartse kracht is
 - a kleiner dan de kracht die de benzine van boven op de vlotter uitoefent.
 - b even groot als de kracht die de benzine van boven op de vlotter uitoefent.
 - c** groter dan de kracht die de benzine van boven op de vlotter uitoefent.

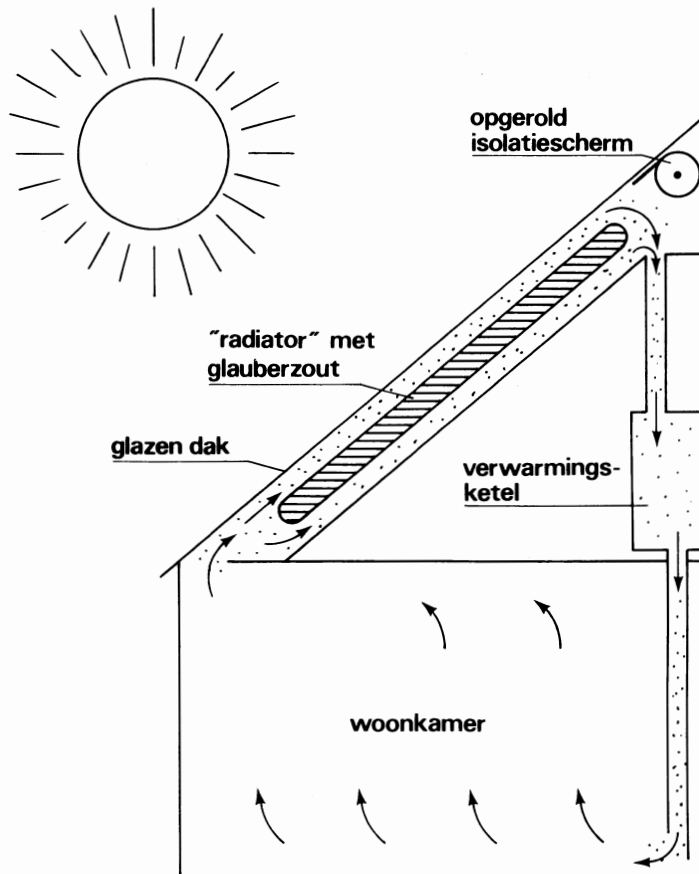
OPEN VRAGEN

DE POLITIE TEST NIEUWE KOGELS

- ③ A. Welke energieomzetting(en) vindt (vinden) plaats als een kogel met behulp van kruit wordt afgevuurd? $E_{\text{chem}} \rightarrow E_{\text{kin}} + E_{\text{warmte}}$
- ③ B. 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 warmtecapaciteit van 10^4 J/K.
- Bereken hoeveel energie de klei heeft opgenomen. $Q = C \Delta T = 10000 \cdot 0,06 = 600 \text{ J}$
- ④ C. Bereken de snelheid waarmee de kogels de klei hebben getroffen. $m = 30 \text{ g} = 0,03 \text{ kg}$.
Neem daarbij aan dat er geen energie verloren ging naar de omgeving.
 $Q = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow 600 = \frac{1}{2} \cdot 0,03 \cdot v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{600 \cdot 2}{0,03} = 40000 \Rightarrow v = \sqrt{40000} = 200 \text{ m/s}$

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 m^2 .

De zon levert in december per m^2 van het dak gemiddeld een vermogen van 60 W aan de lucht die de verwarmingsketel binnenstroomt.

Voor verwarming van een goed geïsoleerd huis, zoals dit zonnehuis, is in december gemiddeld 6000 W nodig.

- ④ D. Bereken hoeveel % van de energie die het huis in december nodig heeft door de zon wordt geleverd.
 $P_{\text{zon}} = 20 \cdot 60 = 1200 \text{ W}$ dus $\frac{1200}{6000} \cdot 100\% = 20\%$
- ③ 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 bij een temperatuur van 32°C . Glauberzout heeft een smeltwarmte van 250 kJ/kg .
- Bereken de hoeveelheid warmte die bij het stollen van 120 kg glauberzout vrij komt. $Q = m \cdot \Delta T = 120 \cdot 250 = 30000 \text{ kJ}$
- ③ F. 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? 's nachts $\rightarrow$ isolatie naar buiten
 Licht het antwoord toe. $\rightarrow$ als de zon niet schijnt $\rightarrow$ beide kanten als "binnen"
- ③ G. Moet het scherm aan de binnenkant zwart of zilverkleurig zijn?
 Licht het antwoord toe.
 Zilverkleurig $\rightarrow$ moet de warmte weer terugkaatsen
 Zwart neemt juist gemakkelijk warmte op!

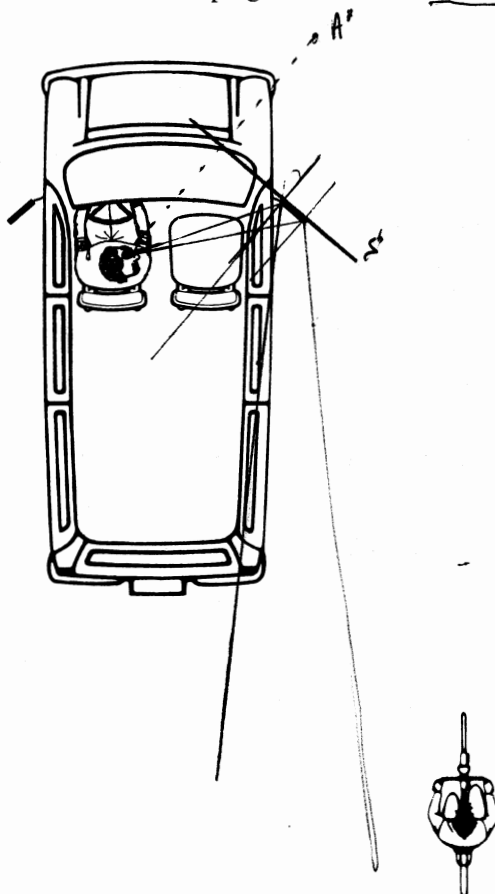
Voor vragen H en I: zie blz. 16



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.

- ④ H. Construeer in de figuur op de bijlage het gebied, dat vanuit punt A via de rechter spiegel is te zien.
- ③ I. Leg met behulp van deze constructie uit of de fietser door de bestuurder in de spiegel kan worden gezien.

EINDE