

Lager  
Beroeps  
Onderwijs

Middelbaar  
Algemeen  
Voortgezet  
Onderwijs

19 | 90

Tijdvak 1  
Maandag 21 mei  
11.00–13.00 uur

Als bij een open vraag een verklaring, uitleg of berekening gevraagd wordt, worden aan het antwoord geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg of berekening ontbreekt.

Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

**Dit examen bestaat uit 37 vragen.**  
**Voor de uitwerking van de vragen 2, 3 en 31 is een bijlage toegevoegd.**

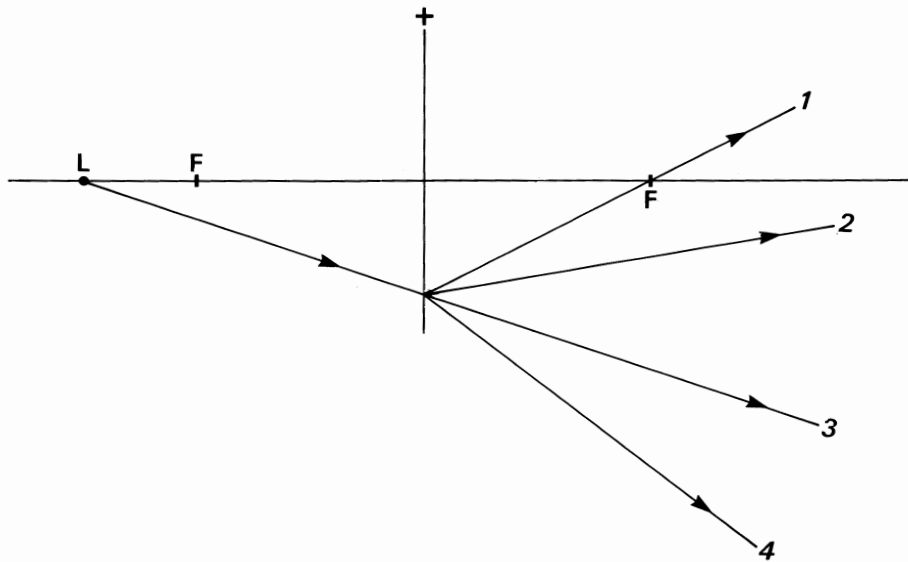
Waar nodig moet bij het beantwoorden van de vragen gebruik worden gemaakt van het gegeven dat de valversnelling  $g = 10 \text{ m/s}^2$

### Licht door een bolle lens

Een lichtpunt L staat voor een bolle lens.

We bekijken één straal van L naar de lens. Zie figuur 1.

figuur 1



- 1 ■ Welke lichtstraal rechts van de lens geeft het verdere verloop van de lichtstraal juist weer?
- A straal 1
  - B straal 2
  - C straal 3
  - D straal 4

### In de spiegel schijnen

Thomas schijnt met een zaklamp op een vlakke spiegel.

Op de bijlage is de lichtbundel getekend die van de zaklamp naar de spiegel gaat.

- 2 □ Construeer op de bijlage de teruggekaatste lichtbundel. (Geef daarbij in de tekening aan hoe je de richting van de teruggekaatste stralen hebt gevonden.)

### Even afrekenen

Boven de kassa van een supermarkt is een spiegel gemonteerd waarmee de cassière in het wagentje moet kunnen kijken.

- 3 □ Laat door middel van een constructie in de figuur op de bijlage zien of de cassière de inhoud van het winkelwagentje kan zien. Arceer of kleur het deel dat de cassière kan zien.

### De dia

Van een dia wordt een scherp beeld op een scherm geprojecteerd.

Als de dia enige tijd geprojecteerd is, hoor je een 'plopje': de dia is bol gaan staan, waardoor er geen scherp beeld meer van de hele dia te projecteren is.

- 4 □ Leg uit waardoor de dia bol is gaan staan.
- 5 □ Leg uit dat het niet mogelijk is om van de bolle dia een volledig scherp beeld te projecteren.

### De zon in het water zien schijnen

Op een wateroppervlak valt een lichtstraal.

figuur 2

Zie figuur 2.

Er worden twee uitspraken gedaan over

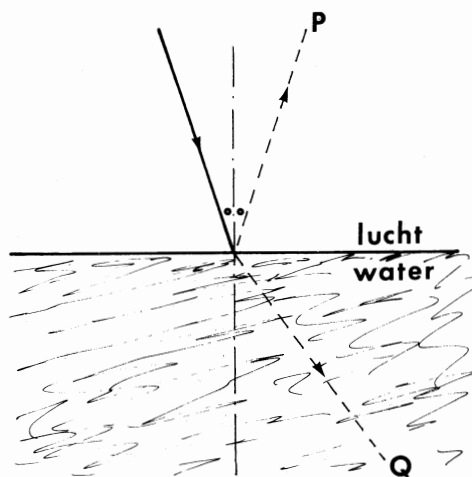
wat er met het licht gebeurt.

1 Er gaat licht langs weg P.

2 Er gaat licht langs weg Q.

6 ■ Welke uitspraak is juist?

- A zowel 1 als 2
- B alleen 1
- C alleen 2
- D geen van beide



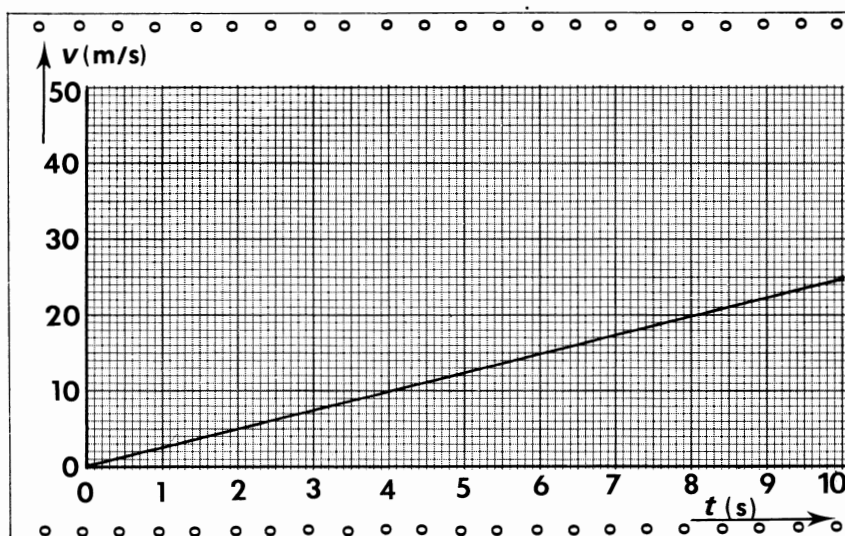
### Een testauto

Van een testauto wordt de snelheid als functie van de tijd gemeten tijdens het optrekken van 0 km/h tot 90 km/h (= 25 m/s).

In deze testauto zit een computer gemonteerd voor de verwerking van de meetgegevens.

Uit de computer „rolt” het  $v, t$ -diagram uit figuur 3.

figuur 3

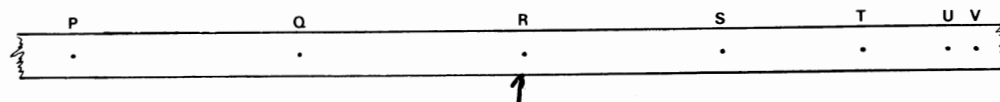


7 □ Bereken de afstand, die de auto nodig heeft om een snelheid van 90 km/h te bereiken.

### Een tikkerband

In figuur 4 zie je op ware grootte een papierstrook uit een tijdtikker. De strook was bevestigd aan een wagentje. Het wagentje had een constante snelheid voordat het begon te remmen. De tijdtikker zet puntjes om de 0,02 s.

figuur 4



Neem aan dat het wagentje in R begon te remmen.

8 □ Bereken de snelheid van het wagentje voordat het begon te remmen.

Neem aan dat het stipje bij V in figuur 4 werd gezet op het moment dat het wagentje tot stilstand kwam.

9 ■ Hoe lang moest het wagentje remmen om tot stilstand te komen?

- A 0,02 s
- B 0,08 s
- C 0,10 s
- D 0,12 s

### Remmen

Jan leest in een artikel dat de remvertraging van zijn bromfiets minimaal  $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  moet zijn.

Hij besluit de remmen van zijn bromfiets te testen.

Hij rijdt met een snelheid van  $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  en begint te remmen. Na 4,0 s remmen met constante vertraging staat hij stil.

- 10 ■ Hoe groot is de remvertraging van de bromfiets?
- A  $0,40 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
  - B  $0,50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
  - C  $0,80 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
  - D  $1,25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
  - E  $2,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
  - F  $2,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

Stel je voor dat Jan daarna remt met iemand achterop.

Neem aan dat de kracht die de bromfiets tot stilstand brengt even groot is gebleven.

De remvertraging blijkt nu kleiner te worden.

- 11 □ Leg uit hoe dat komt. Gebruik een formule bij je uitleg.

### Snel de trap op

Piet heeft een gewicht van 600 N. Hij is in staat om in 6,0 s langs een trap 5,0 m hoger te komen.

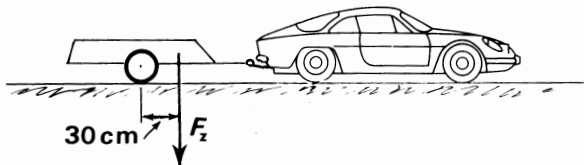
- 12 □ Bereken het nuttig vermogen dat hij hierbij ontwikkelt.

### Een aanhangwagen

Een auto met een aanhangwagen staat stil.

De massa van de aanhangwagen is 150 kg. De zwaartekracht  $F_z$  op de aanhangwagen heeft zijn aangrijpingspunt 30 cm voor de wielas van de aanhangwagen. Zie figuur 5.

figuur 5

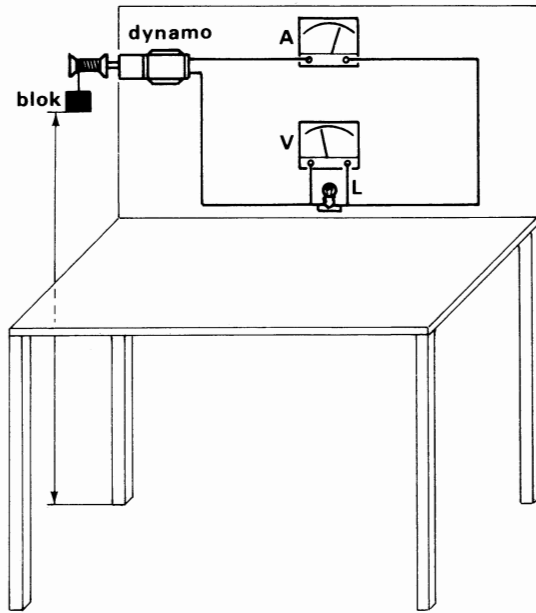


- 13 ■ Hoe groot is het moment van de zwaartekracht op de aanhangwagen ten opzichte van de wielas?
- A 45 Nm
  - B 450 Nm
  - C 500 Nm
  - D  $4,5 \cdot 10^3 \text{ Nm}$
  - E  $5,0 \cdot 10^3 \text{ Nm}$
  - F  $45 \cdot 10^3 \text{ Nm}$

### Het rendement van een dynamo

Tineke wil het rendement van een dynamo bepalen. Ze maakt de opstelling van figuur 6. In de elektrische schakeling zijn behalve de dynamo een ampèremeter A, een voltmeter V en een lampje L opgenomen.

figuur 6



Tineke laat het blok los en meet de tijd die het blok nodig heeft om de grond te bereiken. Bovendien leest ze de voltmeter en de ampèremeter af.

- 14 ■ Neemt de bewegingsenergie van het blok toe of af na het loslaten?  
Verandert de zwaarte-energie van het blok na het loslaten?

bewegingsenergie	zwaarte-energie
------------------	-----------------

- |   |           |                   |
|---|-----------|-------------------|
| A | neemt af  | neemt af          |
| B | neemt af  | blijft even groot |
| C | neemt af  | neemt toe         |
| D | neemt toe | neemt af          |
| E | neemt toe | blijft even groot |
| F | neemt toe | neemt toe         |
- 15 ■ Welke energieomzetting heeft plaats in de *dynamo*?
- A bewegingsenergie → elektrische energie
  - B bewegingsenergie → licht
  - C elektrische energie → bewegingsenergie
  - D elektrische energie → licht

Tineke berekent dat door het dalen van het blok 6,0 J energie aan de dynamo werd geleverd.

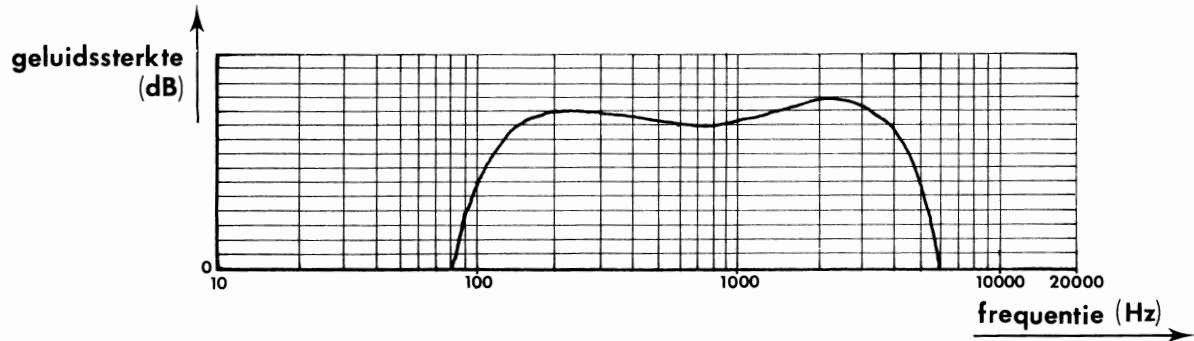
Uit de aanwijzingen van de voltmeter en de ampèremeter berekent ze dat de dynamo 2,0 Joule energie heeft geleverd.

- 16 ■ Hoe groot is het rendement van de dynamo?
- A 0,33%
  - B 3 %
  - C 33 %
  - D 67 %
  - E 300 %

### Een microfoon

In figuur 7 is de frequentiecarakteristiek van een microfoon gegeven.

figuur 7



- 17 ■ Geeft deze microfoon alle lage tonen door die de mens kan horen?  
Geeft deze microfoon alle hoge tonen door die de mens kan horen?

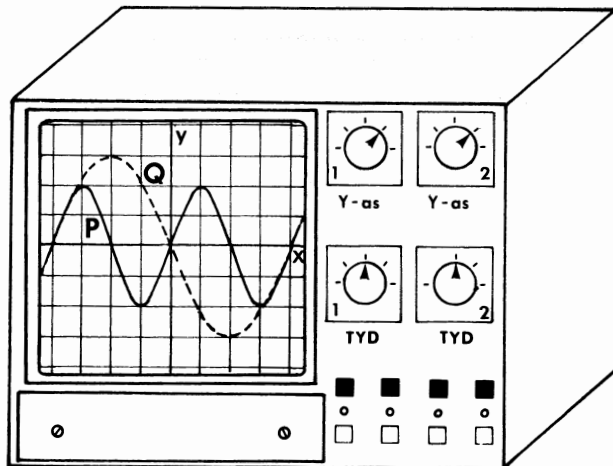
alle lage tonen doorgegeven      alle hoge tonen doorgegeven

- |   |     |     |
|---|-----|-----|
| A | ja  | ja  |
| B | ja  | nee |
| C | nee | ja  |
| D | nee | nee |

### Geluidssignalen onderzoeken

In figuur 8 zie je een oscilloscoopscherm waarop twee signalen P en Q zijn te zien. Voor beide signalen is de oscilloscoop hetzelfde ingesteld.

figuur 8



Over de signalen P en Q worden twee uitspraken gedaan.  
1 de toonhoogte van P is kleiner dan die van Q.  
2 de amplitude van P is kleiner dan die van Q.

- 18 ■ Welke van deze uitspraken is juist?
- A zowel 1 als 2
  - B alleen 1
  - C alleen 2
  - D geen van beide

### Bepalen van de dichtheid

Annet wil de dichtheid van een massief bolletje bepalen. Ze gebruikt een balans en een maatglas halfvol vloeistof. Ze noteert de volgende gegevens:

- . massa maatglas met vloeistof 80 gram
- . volume vloeistof 50 cm<sup>3</sup>

Annet doet nu het bolletje in het maatglas met vloeistof. Het bolletje zinkt en Annet noteert:

- . massa maatglas met vloeistof en bolletje 86 gram
- . volume vloeistof en bolletje 52 cm<sup>3</sup>

- 19 ■ Hoe groot is de dichtheid van het bolletje?
- A 0,33 g/cm<sup>3</sup>
  - B 1,54 g/cm<sup>3</sup>
  - C 1,60 g/cm<sup>3</sup>
  - D 1,65 g/cm<sup>3</sup>
  - E 1,72 g/cm<sup>3</sup>
  - F 3,0 g/cm<sup>3</sup>

Annet vraagt zich af of zij met bovenstaande gegevens ook de dichtheid van de vloeistof kan bepalen.

- 20 ■ Kun je met die gegevens de dichtheid van de vloeistof bepalen?
- A ja, die is 1,60 g/cm<sup>3</sup>
  - B ja, die is 0,625 g/cm<sup>3</sup>
  - C nee, want je mist daarvoor een gegeven

### Een snelkookpan

In een snelkookpan kookt water onder verhoogde druk. Als de druk te hoog wordt, wordt een veiligheidsklep open gedrukt.

De stoom in de snelkookpan moet een kracht van 16 N op de veiligheidsklep uitoefenen om te kunnen ontsnappen.

De klep sluit een opening af met een doorsnede van 0,8 cm<sup>2</sup>. Zie figuur 9.

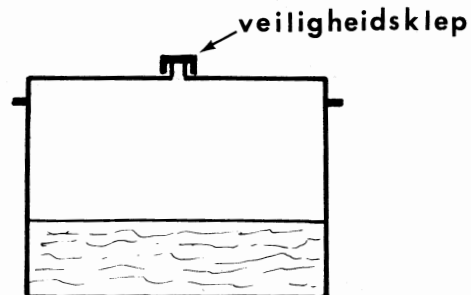
De klep staat op het punt omhoog te gaan.

- 21 ■ Hoe groot is dan de druk van de stoom in de pan?
- A 12,8 N/cm<sup>2</sup>
  - B 16 N/cm<sup>2</sup>
  - C 16,8 N/cm<sup>2</sup>
  - D 20 N/cm<sup>2</sup>

De klep van de snelkookpan in de keuken gaat open. Boven de klep vormt de ontsnappende waterdamp een wolkje.

- 22 ■ Door welke faseovergang ontstaat het wolkje?
- A door condenseren
  - B door rijpen
  - C door stollen
  - D door sublimeren

figuur 9



### Uitzetting

In tabel 1 staan de uitzettingscoëfficiënten van twee metalen.

tabel 1		
	aluminium	0,000024/°C
	staal	0,000012/°C

Kees heeft één staafje van aluminium en één van staal. De beide staafjes zijn even lang. De staafjes worden zo verwarmd dat ze evenveel in temperatuur stijgen.

Over de staafjes worden twee uitspraken gedaan.

1 Na verwarming is het aluminiumstaafje langer dan het stalen staafje.

2 Na verwarming is het aluminiumstaafje 2x zo lang als het stalen staafje.

23 ■ Welke uitspraak is juist?

- A zowel 1 als 2
- B alleen 1
- C geen van beide

### De zuignap

Je kunt haakjes kopen die vastzitten aan een zuignap.

Als je de zuignap stevig tegen een gladde plank duwt, duw je de lucht tussen de zuignap en de plank weg en blijft de zuignap aan de gladde plank kleven. Zie figuur 10.

figuur 10



De zuignap moet worden gebruikt om er een jas aan te hangen.

De jas weegt 36 N.

De zuignap bedekt van de plank een oppervlakte van 12 cm<sup>2</sup>.

De druk van de buitenlucht is 10 N/cm<sup>2</sup>.

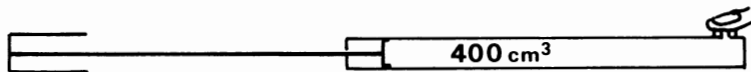
Ga er van uit dat alle lucht onder de zuignap is weggeduwd.

24 □ Laat met behulp van een berekening zien of de zuignap de jas kan dragen. Schrijf ook je conclusie op.

### Samenpersen

De uitgang van een fietspomp wordt gesloten. De druk van de lucht in de fietspomp is 100 kPa. Het volume van de lucht in de pomp is 400 cm<sup>3</sup>. Zie figuur 11.

figuur 11



De lucht wordt samengeperst.

Het volume van de lucht wordt 40 cm<sup>3</sup>, dus 10 × zo klein.

De temperatuur van de lucht stijgt bij het samenpersen.

25 ■ Is de druk van de lucht in de fietspomp onmiddellijk na het samenpersen 1000 kPa?

- A ja
- B neen, de druk blijft kleiner dan 1000 kPa
- C neen, de druk wordt groter dan 1000 kPa

### Celsius en Kelvin

De kamertemperatuur stijgt van 20°C tot 21°C.

26 ■ Hoe groot is die temperatuurstijging op de schaal van Kelvin?

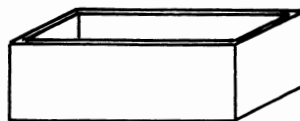
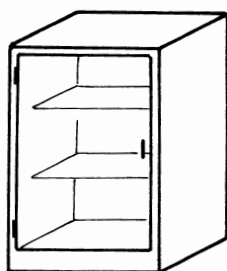
- A 1/273 K
- B 1 K
- C 274 K
- D 293 K
- E 294 K



### Vriescasten en vrieskisten

In supermarkten kan men diepvriesprodukten vinden in vriescasten en in vrieskisten. De kasten hebben een (glazen) deur om ze zoveel mogelijk gesloten te houden terwijl de kisten vaak geen deksel bezitten. Zie figuur 12.

figuur 12



- 27  Leg uit dat de vrieskist geen deksel hoeft te hebben.

### Een flesje frisdrank

Marlies haalt een flesje frisdrank uit de koelkast. Het flesje beslaat. Dat beslaan is het condenseren van waterdamp uit de lucht.

- 28 ■ Heeft het beslaan van het flesje invloed op de snelheid waarmee het flesje opwarmt?
- A Ja, het opwarmen gaat langzamer tijdens het beslaan van het flesje.  
B Ja, het opwarmen gaat sneller tijdens het beslaan van het flesje.  
C Neen, het beslaan heeft geen invloed op de snelheid waarmee het flesje opwarmt.

### Een verwarmingsradiator

Iemand bezit een verwarmingsradiator die is gevuld met olie. Deze olie wordt elektrisch verwarmd. De olie heeft een soortelijke warmte van  $1,5 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ .

De radiator bevat op een bepaald tijdstip  $10 \text{ kg}$  olie met een temperatuur van  $353 \text{ K}$ . De radiator wordt uitgezet.

- 29  Bereken hoeveel warmte die olie afstaat als de temperatuur van de radiator daalt tot  $283 \text{ K}$ .

### Neutronen en protonen

Hieronder staan twee uitspraken over neutronen en protonen.

1 Een neutron is een negatief geladen deeltje.

2 Een proton is een positief geladen deeltje.

- 30 ■ Welke van deze uitspraken is juist?
- A zowel 1 als 2  
B alleen 1  
C alleen 2  
D geen van beide

### Weerstandsmetingen

Leontien onderzoekt de weerstand van een aantal constantaandraden van  $1,0 \text{ m}$  lengte en van verschillende doorsneden.

Zie tabel 2 voor haar metingen.

tabel 2

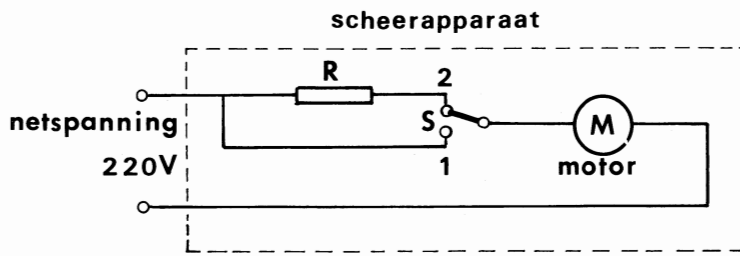
meting	1	2	3	4	5	6
doorsnede in $\text{mm}^2$	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8
weerstand in ohm	4,5	1,5	0,9	0,7	0,6	0,5

- 31  Teken van deze waarnemingen op de bijlage de grafiek, die het verband aangeeft tussen doorsnede en weerstand.
- 32  Bereken uit één van bovenstaande metingen de soortelijke weerstand van constantaan.

### Het scheerapparaat

Een scheerapparaat is geschikt voor een netspanning van 220 V en van 120 V. Met een keuzeschakelaar S wordt het scheerapparaat voor de juiste netspanning ingesteld, zie figuur 13.

figuur 13



In figuur 13 bedraagt de netspanning 220 V en is de keuzeschakelaar op 220 V ingesteld (stand 2).

Het motortje M werkt op een spanning van 120 V.

- 33 ■ Hoe groot is de spanning over weerstand R?
- A 100 V
  - B 120 V
  - C 220 V
  - D 340 V

Tijdens een buitenlandse reis wordt het scheerapparaat gebruikt. De netspanning in dat land is 120 V. De gebruiker vergeet de keuzeschakelaar op 120 V te zetten (stand 1).

- 34 ■ Wat gebeurt er daardoor met het scheerapparaat tijdens het gebruik?
- A De motor loopt te langzaam.
  - B Alleen de motor wordt overbelast en brandt door.
  - C Alleen de weerstand R wordt overbelast en brandt door.
  - D Zowel de weerstand R als de motor worden overbelast en dreigen door te branden.

### Koffie zetten in de auto

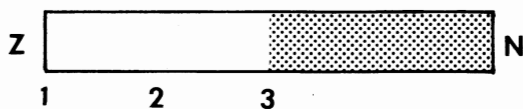
Een chauffeur heeft in zijn vrachtwagen een koffiezetapparaat dat geschikt is voor 24 V. Zonder iets aan het apparaat te veranderen sluit hij het aan op 12 V in z'n personenauto.

- 35 ■ Vergelijk het vermogen dat het apparaat nu opneemt met het vermogen in de vrachtwagen.
- A Het vermogen is kleiner geworden.
  - B Het vermogen is gelijk gebleven.
  - C Het vermogen is groter geworden.

### Een magneet

In figuur 14 zie je de tekening van een magneet.

figuur 14



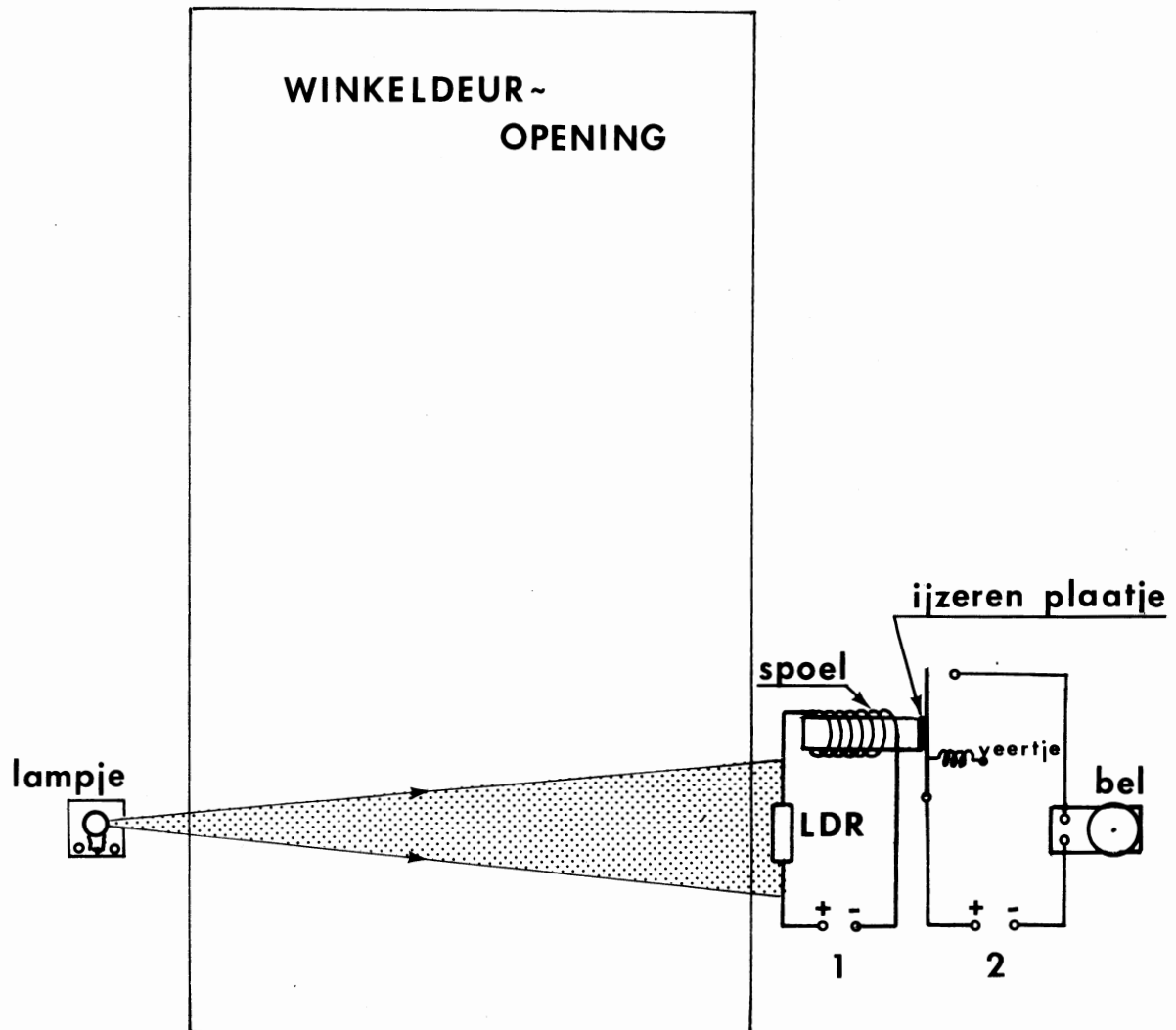
- 36 ■ Op welke plaats blijft een ijzeren spijkertje *niet* aan een magneet hangen?
- A op plaats 1
  - B op plaats 2
  - C op plaats 3

### Een winkelbel

Een winkelbel kan als volgt werken:

Een lampje zendt een lichtbundel uit, die op een LDR valt. Als iemand door de deuropening naar binnen (of naar buiten) gaat, wordt de lichtbundel even onderbroken, en gaat de bel even rinkelen. Zie figuur 15.

figuur 15



- 37 □ Leg uit wat er bij het binnenkomen van iemand achtereenvolgens gebeurt zodat de bel gaat rinkelen.

Einde