

Lager  
Beroeps  
Onderwijs

Middelbaar  
Algemeen  
Voortgezet  
Onderwijs

**19 90**

Tijdvak 2  
Vrijdag 15 juni  
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.

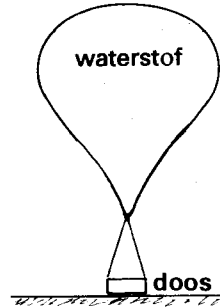
**Dit examen bestaat uit 36 vragen.  
Voor de uitwerking van de vragen 1 en 15 is  
een bijlage toegevoegd.**

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

### Een weerballon

Een weerballon is een met waterstofgas gevulde ballon. Aan de ballon hangt een doos die een barometer, een thermometer en een hoogtemeter bevat. Zie figuur 1. De ballon stijgt tot grote hoogte. Ondertussen worden metingen verricht. Voor de metingen zie tabel 1.

figuur 1



tabel 1

Hoogte	Luchtdruk	Temperatuur
0 km	1000 mbar	20 °C
2 km	790 mbar	10 °C
4 km	610 mbar	0 °C
6 km	460 mbar	-10 °C
8 km	360 mbar	-25 °C
10 km	300 mbar	-40 °C

- 1  Teken in de figuur op de bijlage de grafiek die het verband aangeeft tussen de hoogte en de luchtdruk.

Op een bepaalde hoogte ontstaan wolken die bestaan uit ijskristallen, omdat de temperatuur daar zeer laag is. Bij het ontstaan van deze wolken gaat gas (waterdamp) rechtstreeks over in vaste stof (ijskristallen).

- 2 ■ Hoe noemen we die fase-overgang?  
Is er voor deze fase-overgang warmte nodig of komt er warmte vrij?

fase-overgang	warmte
---------------	--------

- |   |             |       |
|---|-------------|-------|
| A | condenseren | nodig |
| B | condenseren | vrij  |
| C | rijpen      | nodig |
| D | rijpen      | vrij  |
| E | stollen     | nodig |
| F | stollen     | vrij  |

De ballon is gesloten. We nemen aan dat de ballon zo gemakkelijk uitzet, dat de druk binnen en buiten de ballon voortdurend even groot is. We nemen ook aan dat tijdens het stijgen van de ballon de temperatuur van het waterstofgas in de ballon voortdurend even groot is als die van de omringende lucht. Toen de ballon aan de grond werd losgelaten had de ballon een volume van  $2,0 \text{ m}^3$ .

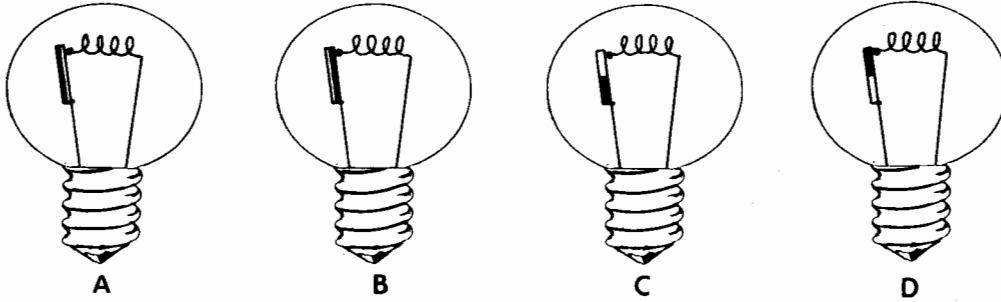
- 3  Bereken het volume van de ballon op 10 km hoogte.

### Een knipperlicht

Om een knipperlicht te maken plaatst men vaak in de bol van een gloeilamp een bimetaal van constantaan en messing. De uitzettingscoëfficiënt van messing is groter dan die van constantaan.

In afbeelding 1 zijn vier lampen getekend.

afbeelding 1



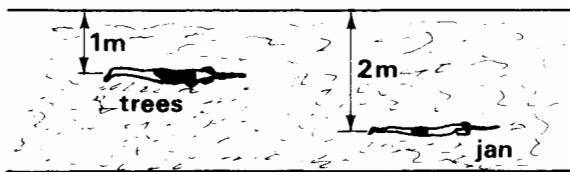
- 4 ■ In welke lamp is een bimetaal gemonteerd dat er voor zorgt dat de lamp bij aansluiten gaat knipperen? (zwart is messing)
- A in lamp A
  - B in lamp B
  - C in lamp C
  - D in lamp D

### Zwemmen en drijven

Jan heeft een massa van 30 kg en Trees een massa van 60 kg.

Ze zwemmen in een zwembad even op een verschillende diepte. Zie figuur 2.

figuur 2

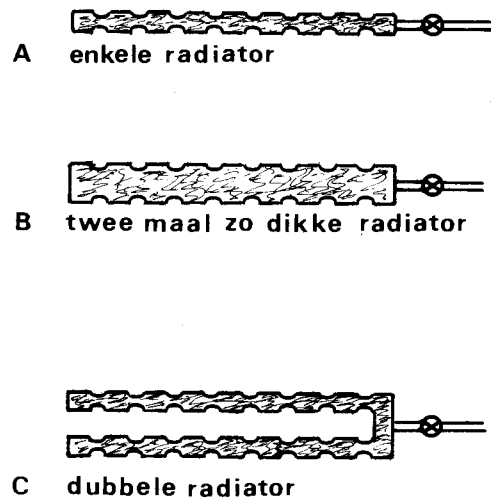


- 5 ■ Vergelijk de druk van het water op Jan met de druk van het water op Trees. De druk op Jan is
- A kleiner.
  - B even groot.
  - C groter.
- Vervolgens gaan Jan en Trees op hun rug in het water liggen drijven.
- 6 ■ Vergelijk de opwaartse krachten die Jan en Trees tijdens het drijven ondervinden. De opwaartse kracht, die Jan ondervindt, is
- A kleiner.
  - B even groot.
  - C groter.

### Radiatoren

In figuur 3 zie je drie typen radiatoren van een centrale verwarming in bovenaanzicht: de enkele radiator (A), de tweemaal zo dikke radiator (B) en de dubbele radiator (C).

figuur 3



De radiatoren zijn even lang en even hoog. Ze zijn gevuld met warm water van dezelfde temperatuur. Ook de temperatuur in de omgeving van elk van de radiatoren is gelijk.

- 7 ■ Welke radiator zal per minuut de meeste warmte afstaan?
- A de enkele radiator
  - B de tweemaal zo dikke radiator
  - C de dubbele radiator
  - D geen van de drie: de radiatoren staan even \_\_\_\_\_ veel warmte af.

Er stroomt per minuut 2,0 liter water van  $68^{\circ}\text{C}$  één van deze radiatoren binnen. Als het water de radiator verlaat, heeft het een temperatuur van  $62^{\circ}\text{C}$ .

De dichtheid van water is  $1,0\text{ kg/liter}$ .

De soortelijke warmte van water is  $4,2\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ .

- 8 □ Bereken het vermogen dat de radiator levert.

### Elektrisch koken en koken op gas

Het verwarmen van een hoeveelheid water met een elektrische dampelaar van  $500\text{ W}$  duurt  $4,0$  minuten.

- 9 ■ Hoeveel elektrische energie heeft de dampelaar in die  $4,0$  minuten gebruikt?
- A  $2,1\text{ J}$
  - B  $125\text{ J}$
  - C  $2,0\cdot 10^3\text{ J}$
  - D  $120\cdot 10^3\text{ J}$

Als je dezelfde hoeveelheid water als in vraag 9 met een gasbrander verwarmt, kost dat  $0,015\text{ m}^3$  aardgas. De verbrandingswarmte van aardgas is  $30\cdot 10^6\text{ J}/\text{m}^3$ .

- 10 ■ Hoeveel energie heeft de gasbrander gebruikt om het water te verwarmen?
- A  $0,45\cdot 10^6\text{ J}$
  - B  $30\cdot 10^6\text{ J}$
  - C  $450\cdot 10^6\text{ J}$
  - D  $2000\cdot 10^6\text{ J}$

Het verbruik van energie *in huis* is bij elektrisch koken kleiner dan bij het koken op gas. Toch moet er meer fossiele brandstof verbruikt worden bij elektrisch koken dan bij koken op gas.

- 11 □ Waarom wordt er bij elektrisch koken meer fossiele brandstof verbruikt?

### De dynamo en de elektromotor

De dynamo en de elektromotor zijn bedoeld om bepaalde energieomzettingen te bewerken.

Hieronder staan twee uitspraken over de functie van die beide apparaten.

1 De elektromotor zet bewegingsenergie om in elektrische energie.

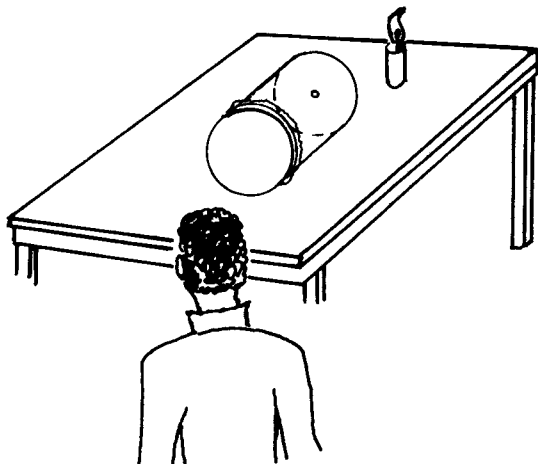
2 De dynamo zet bewegingsenergie om in elektrische energie.

- 12 ■ Welke uitspraak is juist?
- A zowel 1 als 2
  - B alleen 1
  - C alleen 2
  - D geen van beide

### De gaatjescamera

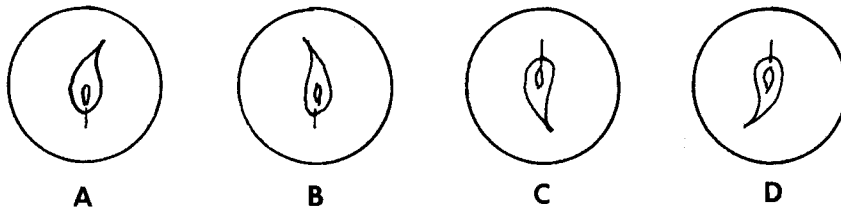
Een leerling doet een proef met een gaatjescamera. De gaatjescamera is gemaakt van een conservenblik. In de bodem zit een klein gaatje waar geen lens in zit. Over de open bovenkant van het blik is een doorschijnend stuk papier aangebracht. De leerling maakt in een donkere ruimte de opstelling van figuur 4.

figuur 4



De leerling krijgt een beeld van de kaarsvlam op het doorschijnende papier te zien. In afbeelding 2 zijn vier beelden getekend.

afbeelding 2



13 ■ Welk beeld uit afbeelding 2 geeft aan wat de persoon op het doorschijnende papier ziet?

- A beeld A
- B beeld B
- C beeld C
- D beeld D

Een nadeel van deze gaatjescamera is dat er weinig licht door het kleine gaatje gaat. Door het gaatje groter te maken kan de hoeveelheid licht op het doorschijnende papier vergroot worden.

14 ■ Heeft dat gevolg voor de *scherpte* van het beeld?

- A Ja: het beeld wordt minder scherp.
- B Ja: het beeld wordt scherper.
- C Neen, dat heeft geen invloed op de scherpte van het beeld.

### Diefstalpreventie

Een bewaker overziet vanuit zijn kantoor een deel van een supermarkt. Een ander deel kan hij zien via een vlakke spiegel. In de supermarkt bevinden zich hoge rekken. Op de bijlage zie je een bovenaanzicht van de supermarkt.

15 □ Geef door arceren aan welk gedeelte van de wand achter rek 1 de bewaker via de spiegel kan zien. Maak daartoe een constructie in de figuur op de bijlage.

### Een projector

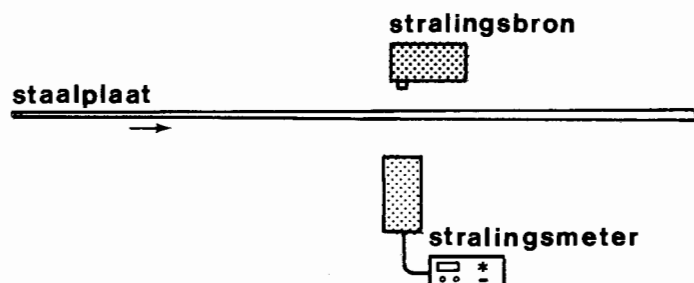
Een bepaalde bioscoop is zo gebouwd dat de afstand van de projectorlens tot het projectiedoek 36 m is. Het beeldje op de film is 35 mm breed en moet op het filmdoek 7,0 m breed worden.

16 □ Bereken de brandpuntsafstand van de lens die voor deze projector nodig is.

### Controle van de dikte

In een fabriek worden stalen platen gemaakt. De dikte van die platen wordt gecontroleerd. Dat gebeurt door zo'n plaat in de aangegeven richting door de opstelling van figuur 5 te bewegen.

figuur 5



- 17  Leg uit hoe je met bovenstaande opstelling kunt merken dat de gefabriceerde plaat steeds dunner wordt.
- 18  Welke soort straling dringt door de staalplaat?
- A alleen  $\alpha$ -straling
  - B alleen  $\gamma$ -straling
  - C zowel  $\alpha$ -straling als  $\gamma$ -straling

### Vervangen van een lampje

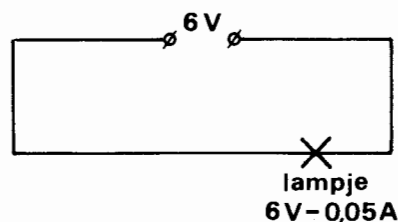
Piet heeft een elektrische trein. Het lampje in een rijtuig is stuk. Op het lampje staat 6 V-0,05 A. Zie schakeling 1 in figuur 6.

Piet wil een lampje monteren waarop staat: 2,5 V-0,05 A.

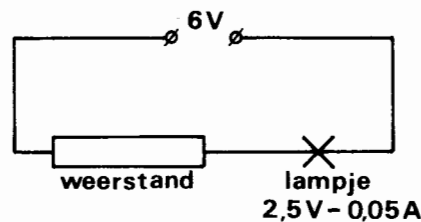
Hij wil daarbij gebruik maken van een weerstand in serie met het lampje. Zie schakeling 2 in figuur 6.

figuur 6

de schakeling was :



de schakeling wordt:



### SCHAKELING 1

### SCHAKELING 2

- 19  Hoe groot is het vermogen van het lampje in *schakeling 2* als het lampje op de juiste spanning brandt?
- A 0,008 W
  - B 0,020 W
  - C 0,125 W
  - D 0,3 W
  - E 50 W
  - F 120 W
- 20  Hoe groot is de weerstand die Piet moet kiezen in schakeling 2 om het lampje op de juiste spanning te laten branden?
- A 50  $\Omega$
  - B 70  $\Omega$
  - C 120  $\Omega$
  - D 170  $\Omega$

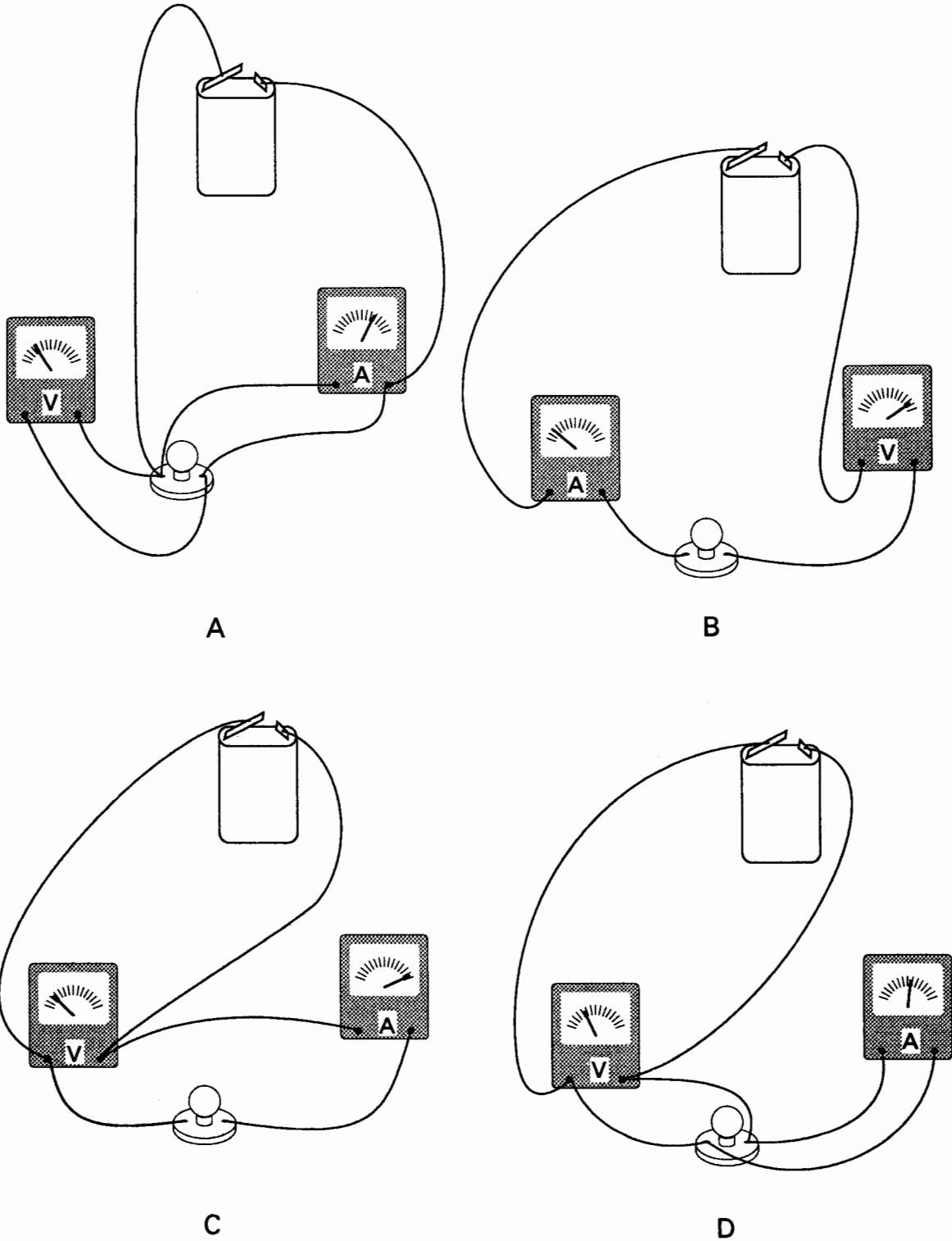
- 21 ■ Vergelijk het vermogen dat de spanningsbron moet leveren in schakeling 2 met het vermogen dat de bron moet leveren in schakeling 1.
- A Het vermogen in schakeling 2 is kleiner.
  - B Het vermogen in schakeling 2 is even groot.
  - C Het vermogen in schakeling 2 is groter.

### Weerstandsbeplating van een lampje

Johanna moet een schakeling maken waarmee ze de weerstand van een brandend lampje kan bepalen.

In afbeelding 3 zijn vier schakelingen getekend.

afbeelding 3



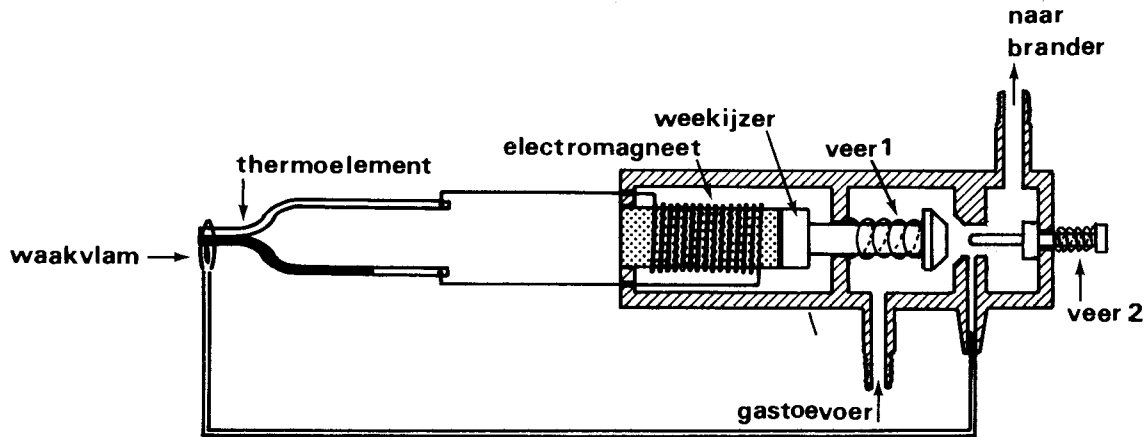
- 22 ■ Welke schakeling is geschikt om de weerstand van het brandende lampje te bepalen?
- A schakeling A
  - B schakeling B
  - C schakeling C
  - D schakeling D



### De waakvlambeveiliging

In een gasboiler is een waakvlambeveiliging aangebracht. Zie figuur 7. De waakvlam verwarmt een thermo-element, dat verbonden is met een elektromagneet.

figuur 7



23 □

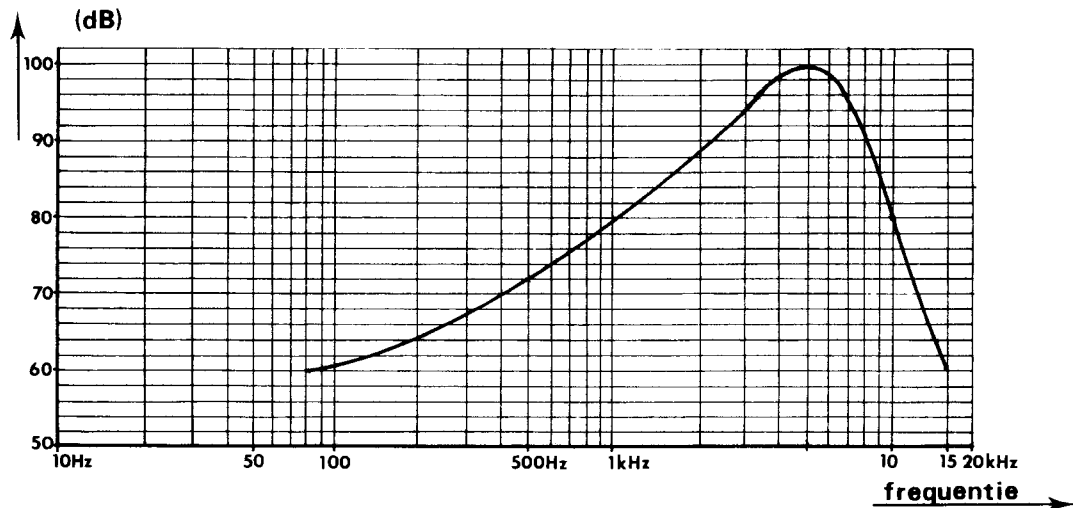
Als de waakvlam uitgaat, wordt na korte tijd de toevoer van gas afgesloten. Leg uit hoe deze beveiliging werkt.

### Een gehoorapparaat

In figuur 8 is de frequentiecarakteristiek van een gehoorapparaat getekend. Die karakteristiek is als volgt bepaald. Een luidspreker die zijn signaal van een toongenerator krijgt, levert aan het gehoorapparaat steeds een signaal van 60 dB. De frequentie van dit signaal wordt gevarieerd. In de grafiek is aangegeven hoe sterk het geluidssignaal is dat het gehoorapparaat levert.

figuur 8

geluidssterkte



24 ■

Lees uit de grafiek af welke frequentie het meest versterkt wordt.

- A 80 Hz
- B 100 Hz
- C 5000 Hz
- D 15000 Hz

25 ■

Hoe groot is de winst in geluidssterkte bij een frequentie van 500 Hz?

- A 1,2 dB
- B 12 dB
- C 60 dB
- D 132 dB

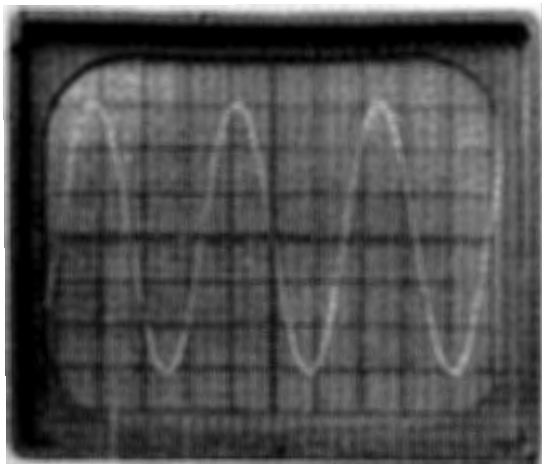
### Toonhoogte en amplitudo

Op een toongenerator wordt een oscilloscoop aangesloten.

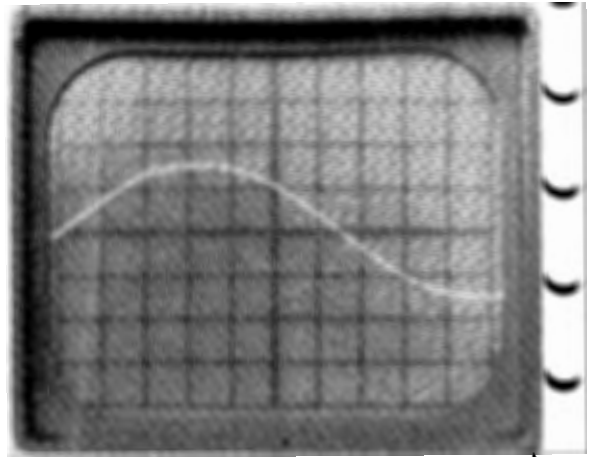
Er worden verschillende signalen op de oscilloscoop zichtbaar gemaakt. Zie figuur 9.

De instelling van de oscilloscoop is daarbij steeds dezelfde.

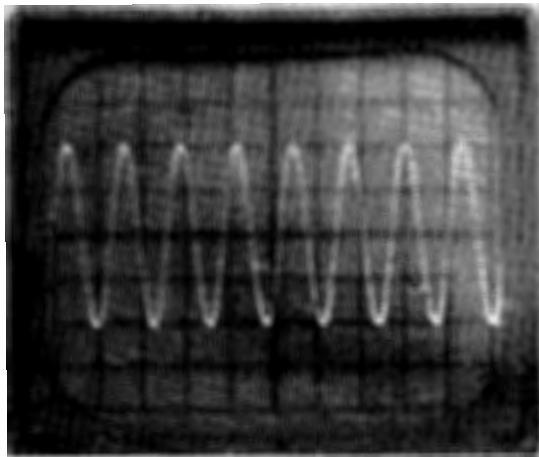
figuur 9



1



2



3

- 26 ■ Welk plaatje geeft het signaal met de grootste amplitudo weer?  
Welk plaatje geeft het signaal met de hoogste toon weer?

<u>grootste amplitudo</u>	<u>hoogste toon</u>
---------------------------	---------------------

- |   |           |           |
|---|-----------|-----------|
| A | plaatje 1 | plaatje 2 |
| B | plaatje 1 | plaatje 3 |
| C | plaatje 2 | plaatje 1 |
| D | plaatje 2 | plaatje 3 |
| E | plaatje 3 | plaatje 1 |
| F | plaatje 3 | plaatje 2 |

### Optrekken van een raceauto

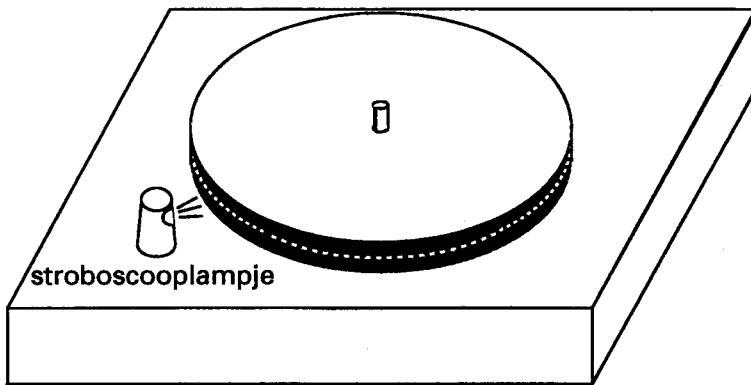
Een raceauto kan 2,0 s na de start al een snelheid van 100 km/h bereiken. Neem aan dat de versnelling gedurende die 2,0 s constant is.

- 27 □ Bereken hoeveel meter na de start die snelheid van 100 km/h bereikt is.

### De draaitafel

Om het toerental van een draaitafel te controleren wordt in een donkere ruimte gebruik gemaakt van licht dat uit het lampje van een stroboscoop komt. Het licht valt op de zijkant van de draaitafel. Op die zijkant staan witte stippen. Zie figuur 10.

figuur 10



De frequentie waarmee het lampje flitst, is zo ingesteld dat de witte stippen stil lijken te staan als de draaitafel het juiste toerental heeft.

- 28  Leg uit waarom je de bewegende stippen stil ziet staan.

### De binnenhuisfietser

In de winter houdt Sjaak zijn conditie op peil door op een rollerbank te fietsen. Hij zet daartoe het achterwiel van zijn fiets op rollen. Het voorwiel van de fiets wordt bij de as gesteund, omdat Sjaak anders met de fiets omvalt. Zie figuur 11.

figuur 11

Sjaak wil graag weten welke omtreksnelheid hij het achterwiel kan geven (Op de vlakke weg is de omtreksnelheid gelijk aan de snelheid van de fiets). Om die omtreksnelheid te bepalen, telt Sjaak al trappend het aantal omwentelingen van het grote tandwiel. Dat blijken 120 omwentelingen per minuut te zijn.

De diameter van het fietswiel is 0,70 m.

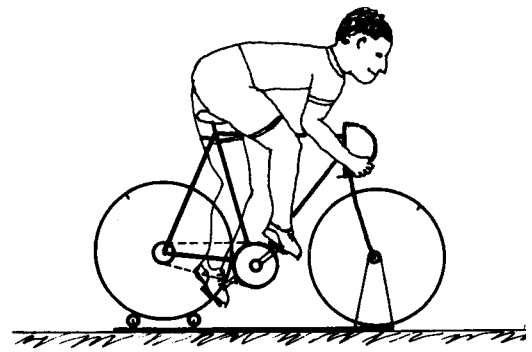
Het grote tandwiel heeft 54 tanden.

Het kleine tandwiel achter heeft 18 tanden.

- 29  Bereken de omtreksnelheid van het achterwiel.

Het blijkt dat de omtreksnelheid die Sjaak het achterwiel binnenshuis kan geven groter is dan de omtreksnelheid die Sjaak bij windstil weer op de vlakke weg op deze fiets kan halen.

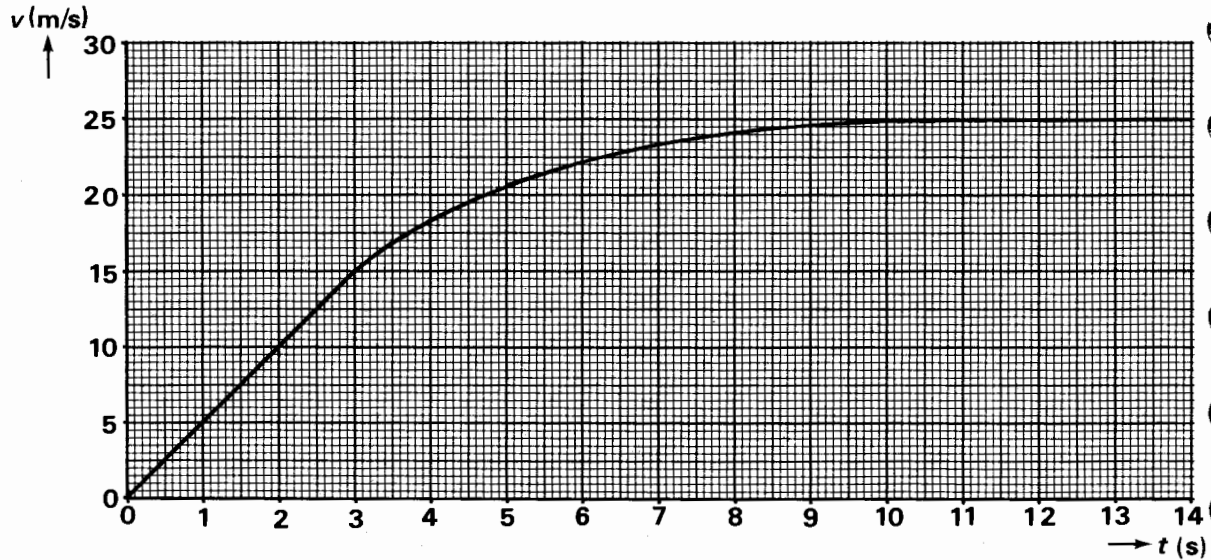
- 30  Geef twee redenen voor de hogere omtreksnelheid binnenshuis op de rollerbank.



### Een auto wordt getest

Er wordt nagegaan hoe snel een auto op een horizontale weg kan optrekken. Van de test is een grafiek gemaakt, waarin de snelheid is uitgezet tegen de tijd. Zie figuur 12.

figuur 12

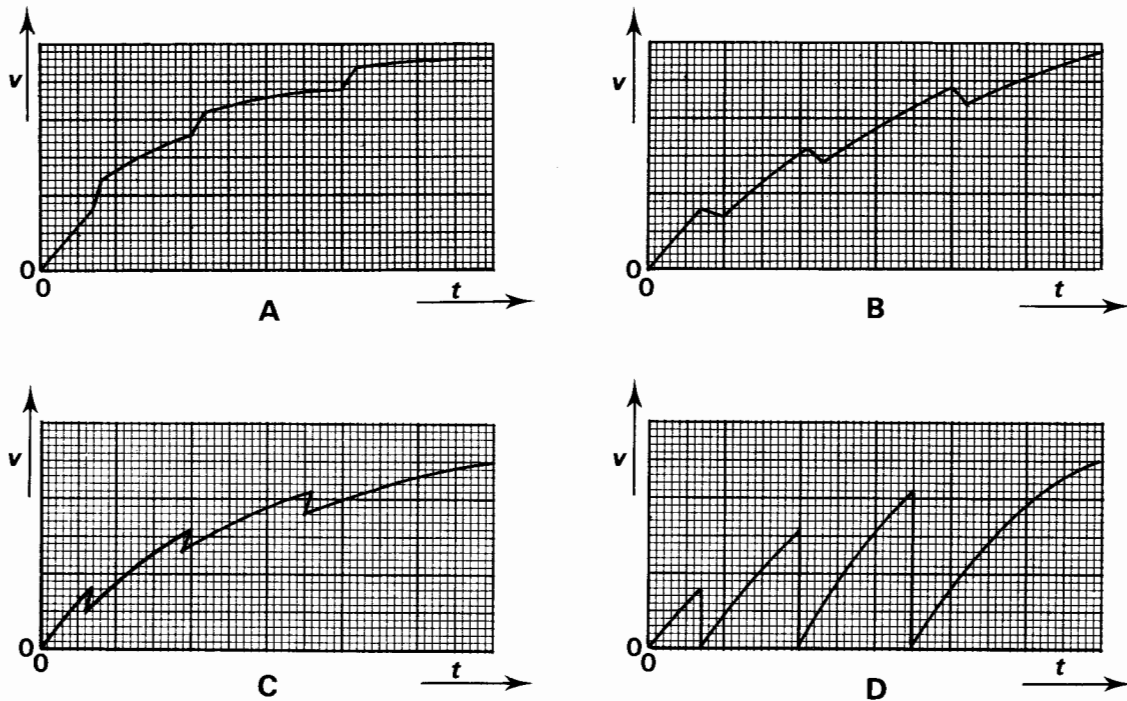


- 31 ■ Ruim 10 s na de start bereikt de auto zijn topsnelheid. De grafiek loopt dan horizontaal.
- Vergelijk de totale wrijvingskracht op de auto met de voorwaarts gerichte motorkracht als de auto op topsnelheid rijdt.
- A De totale wrijvingskracht is kleiner dan de motorkracht.
  - B De totale wrijvingskracht is gelijk aan de motorkracht.
  - C De totale wrijvingskracht is groter dan de motorkracht.

Als zo'n test wordt uitgevoerd met een auto met een handgeschakelde versnellingsbak zal er een andere grafiek ontstaan. Dat komt omdat bij het schakelen de kracht die de auto aandrijft even wordt uitgeschakeld.

In afbeelding 4 zijn vier grafieken getekend.

afbeelding 4



- 32 ■ Welke grafiek zou het resultaat van de test met de auto met de handgeschakelde versnellingsbak kunnen zijn?
- A grafiek A
  - B grafiek B
  - C grafiek C
  - D grafiek D

### Gewichtheffen

Tijdens wedstrijden gewichtheffen noteren we de volgende prestaties:

Karnak heft in 4,0 s een halter 1,80 m op.

De massa van die halter is 160 kg.

Boris heft in 3,0 s een halter 2,10 m op. De massa van die halter is 140 kg.

Karnak wint dus de wedstrijd omdat hij de halter met de grootste massa heeft opgetild. Zie figuur 13.

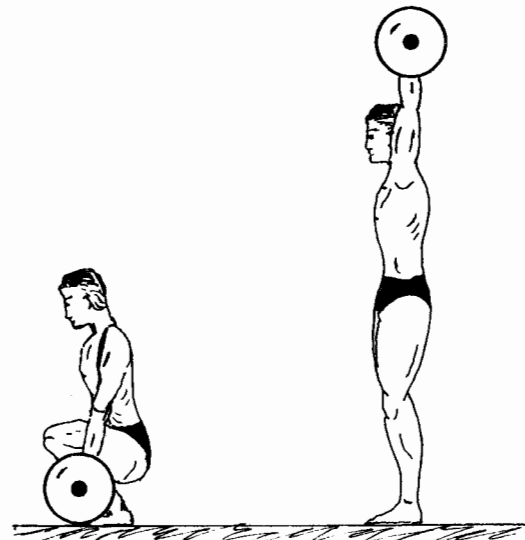
- 33 □ Laat door middel van een berekening zien wie het grootste gemiddelde vermogen aan het gewicht heeft geleverd.

Na het heffen laat Boris het gewicht op de vloer vallen.

Om na zo'n val van het gewicht schade aan de vloer te voorkomen, is de vloer zo gebouwd dat hij kan meegeven.

- 34 □ Leg uit dat schade aan de vloer kan worden voorkomen door de vloer te laten meegeven. Gebruik een mechanicaformule om je antwoord toe te lichten.

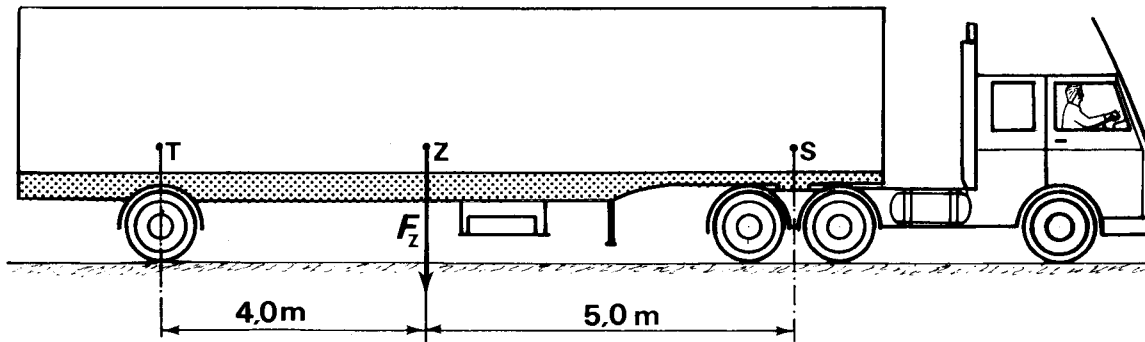
figuur 13



### Een truck met oplegger

In figuur 14 zie je de tekening van een truck met oplegger.

figuur 14



Het zwaartepunt Z van deze lege oplegger ligt 4,0 m voor de achteras.

Het zwaartepunt Z ligt 5,0 m achter de plaats waar de oplegger op de truck steunt. Dat punt ligt recht onder S.

De zwaartekracht  $F_Z$  op de oplegger is 60 kN.

- 35 ■ Hoe groot is de kracht die de truck op de oplegger uitoefent als de combinatie stilstaat? Die kracht is
- A kleiner dan 30 kN.
  - B 30 kN.
  - C tussen 30 kN en 60 kN.
  - D 60 kN.
  - E groter dan 60 kN.
- 36 ■ Achter in de laadbak, links van T, wordt een zwaar voorwerp geplaatst. Wat gebeurt hierdoor met de kracht die de truck op de oplegger uitoefent?
- A Die kracht wordt kleiner.
  - B Niets: die kracht blijft gelijk.
  - C Die kracht wordt groter.

Einde