

Voorbereidend
Beroeps
Onderwijs

Middelbaar
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

2000

Tijdvak 2
Woensdag 21 juni
13.30–15.30 uur

Dit examen bestaat uit 46 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel
punten met een goed antwoord behaald kunnen
worden.
Voor de uitwerking van de vragen 4, 5, 15, 41
en 45 is een bijlage toegevoegd.

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.

Een voorwerp

Sanne en Tessa krijgen van hun docent een voorwerp. Het voorwerp heeft een onregelmatige vorm. Ze moeten er achter zien te komen van welk materiaal dat voorwerp is gemaakt.

Ze gaan daartoe de massa en het volume van het voorwerp bepalen.

- 2p 1 ☐ Welke twee meetinstrumenten kunnen zij gebruikt hebben om de massa en het volume te bepalen?

De massa blijkt 80,5 g te zijn en het volume 35 cm^3 .

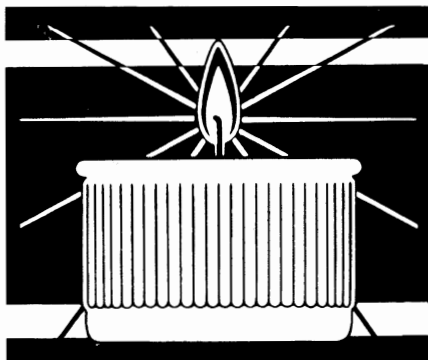
- 3p 2 ☐ Laat door een berekening zien van welk materiaal dat voorwerp gemaakt kan zijn.

Een theelichtje

Ans heeft gelezen dat het vermogen van een theelichtje 40 W is.

In figuur 1 is zo'n lichtje afgebeeld.

figuur 1



Ans wil nu berekenen hoeveel energie er door zo'n theelichtje geleverd kan worden.

Daartoe bepaalt zij hoe lang het lichtje brandt. Dat blijkt 4,5 uur te zijn.

- 3p 3 ☐ Bereken hoeveel energie bij het opbranden van het lichtje vrij komt.

Wind

Nederland ligt aan de Noordzee.

De gemiddelde windsnelheid is dan ook behoorlijk groot. Dat maakt Nederland geschikt om elektrische energie op te wekken met windturbines. In de figuur op de bijlage zijn gemiddelde windsnelheden gegeven.

De lijnen in deze figuur verbinden plaatsen met dezelfde gemiddelde windsnelheid.

- 1p 4 ☐ Waarom is de gemiddelde windsnelheid in het binnenland kleiner dan in de kuststreek?

- 2p 5 ☐ Zet in de figuur op de bijlage een kruisje op die plek in Nederland waar de gemiddelde windsnelheid boven land het grootst is.

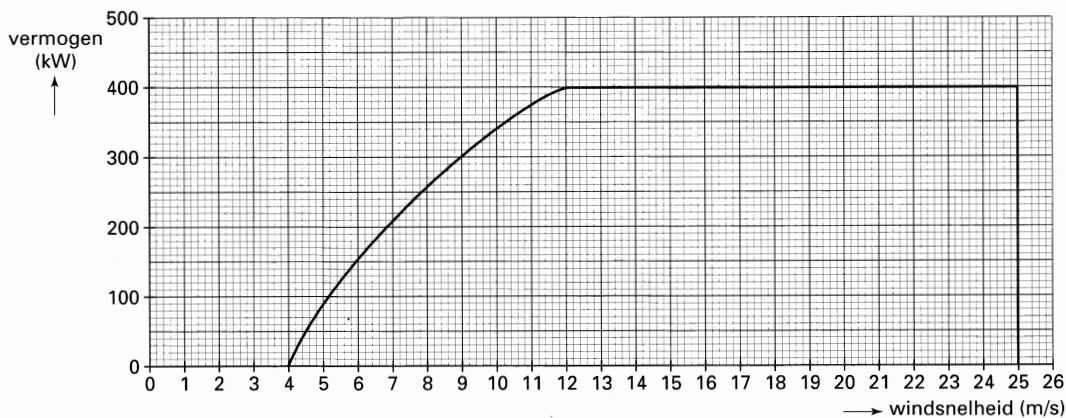
Wind bezit bewegingsenergie.

Van een bepaalde grote windturbine is bekend dat bij een windsnelheid van 10 m/s iedere seconde $11 \cdot 10^3 \text{ kg}$ lucht de rotorbladen passeert.

- 2p 6 ☒ Hoe groot is de bewegingsenergie van deze hoeveelheid lucht?
- A $5,5 \cdot 10^4 \text{ J}$
 - B $11 \cdot 10^4 \text{ J}$
 - C $5,5 \cdot 10^5 \text{ J}$
 - D $11 \cdot 10^5 \text{ J}$

Als het harder gaat waaien, bezit de wind meer bewegingsenergie.
 Bij harde wind kan de turbine de aangevoerde energie niet goed meer verwerken.
 Om de turbine hiertegen te beschermen, is deze uitgerust met verstelbare rotorbladen die ervoor zorgen dat de werkende turbine niet al te snel gaat draaien.
 Bij te harde wind wordt de turbine stilgezet.
 Het vermogen dat de windturbine levert, is in figuur 2 uitgezet als functie van de windsnelheid.

figuur 2



2p

7 ■ Bij welke windsnelheid worden de rotorbladen voor het eerst versteld?

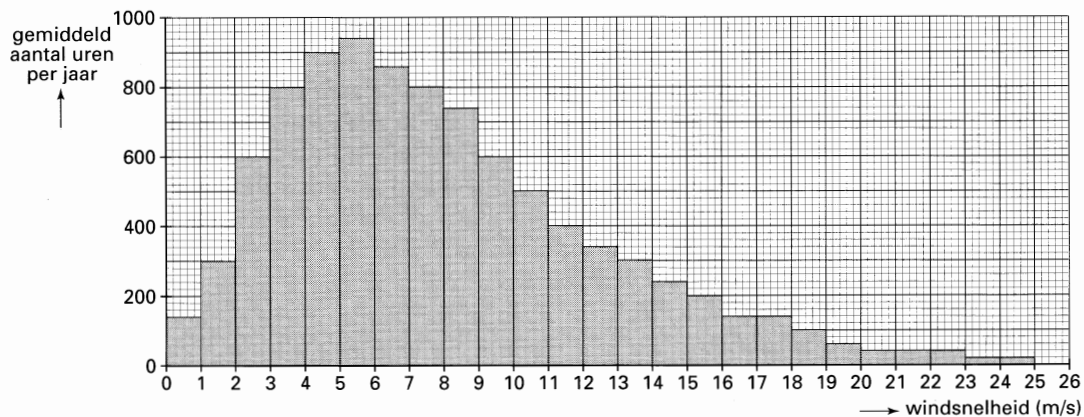
- A bij 4,0 m/s
- B bij 12,0 m/s
- C bij 25,0 m/s
- D bij 26,0 m/s

De hoeveelheid elektrische energie die de windturbine in een jaar kan leveren, hangt af van hoe vaak het waait en hoe hard het waait. Zo levert iedere windsnelheid zijn eigen bijdrage aan de totale energieopbrengst in een jaar.

In figuur 3 is het gemiddelde aantal uren uitgezet dat een bepaalde windsnelheid in een jaar voorkomt op een bepaalde plaats.

In deze figuur is bijvoorbeeld af te lezen dat er gemiddeld 500 uur per jaar een wind waait met een snelheid tussen 10 m/s en 11 m/s.

figuur 3



1p

8 □ Welke windsnelheden komen op deze plaats het meest voor?

Regenval

Tijdens een zware bui bezwijkt het platte dak van een tankstation. Er valt 50 mm regen op een dak van 10 bij 10 meter.

- 3p 9 ☐ Bereken de massa van het water die op het dak valt.

Een radiowalkman

In een radiowalkman wordt één oplaadbare batterij van 1,2 V gebruikt. Deze batterij levert een vermogen van 0,15 W aan deze walkman.

- 2p 10 ■ Hoe groot is de stroomsterkte die door de batterij wordt geleverd als deze walkman aan staat?

A 0,13 A
B 0,18 A
C 8,0 A

Als de batterij geheel is opgeladen zit er in deze batterij ongeveer 1 Wh ($= 3,6 \cdot 10^3$ J) aan energie.

- 2p 11 ■ Hoe lang kan de walkman bij het geleverde vermogen van 0,15 W op deze hoeveelheid energie spelen?

A minder dan 1,5 uur
B tussen 1,5 uur en 3,5 uur
C tussen 3,5 uur en 5,5 uur
D tussen 5,5 uur en 7,5 uur
E tussen 7,5 uur en 9,5 uur
F meer dan 9,5 uur

- 2p 12 ☐ Voor welke energieomzetting is deze radiowalkman bedoeld?

In de handleiding van deze radiowalkman staat bij de technische gegevens:
Uitgangsvermogen 17 mW voor elk van de beide oortelefoontjes.

- 3p 13 ☐ Bereken hoeveel % bij de energieomzetting in de walkman nuttig wordt gebruikt.

Oplaadbare batterijen zijn goedkoper in het gebruik dan wegwerpbatterijen omdat ze door het hergebruik ongeveer 1000 keer zo lang meegaan.

- 1p 14 ☐ Noem nog een ander voordeel van het gebruik van oplaadbare batterijen.

Scherp zien

Je oog lens is een bolle lens. Het voorwerp dat je bekijkt, wordt op het netvlies geprojecteerd.

Op de bijlage is een voorwerp voor de oog lens getekend. Deze tekening is niet op schaal.

- 3p 15 ☐ Teken in deze figuur het beeld van het voorwerp. Geef dit beeld duidelijk aan.

Als het voorwerp naar je toe beweegt, kun je het beeld nog steeds scherp zien.

- 2p 16 ■ Waarom zie je het beeld nog scherp?

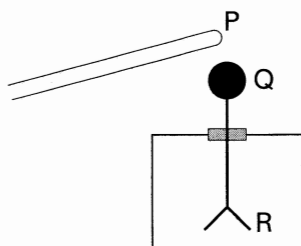
A De lens in het oog wordt naar achteren verplaatst.
B De lens in het oog wordt naar voren verplaatst.
C De lens in het oog wordt boller.
D De lens in het oog wordt platter.
E Het netvlies wordt naar achteren verplaatst.
F Het netvlies wordt naar voren verplaatst.

Een elektroscoop

Een positief geladen staaf P wordt bij de knop Q van een ongeladen elektroscoop gehouden zonder dat er lading overspringt.

De blaadjes R gaan uit elkaar staan. Zie figuur 4.

figuur 4



2p 17 ■ Hoe is het teken van de lading op knop Q en de blaadjes R?

	teken van Q	teken van R
--	-------------	-------------

- | | | |
|---|----------|----------|
| A | negatief | negatief |
| B | negatief | positief |
| C | positief | negatief |
| D | positief | positief |

De slinger

In figuur 5 zie je een slinger afgebeeld in één van zijn uiterste standen.

figuur 5



Marie wil de tijd bepalen die de slinger nodig heeft om heen en weer te gaan. Dat is de trillingstijd van de slinger.

18 □ Beschrijf hoe zij de trillingstijd nauwkeurig kan bepalen.

De trillingstijd blijkt 1,6 s te zijn.

2p 19 ■ Hoe groot is de frequentie van de slinger?

- A 0,63 Hz
- B 1,6 Hz
- C 38 Hz
- D 96 Hz

Na lange tijd zal de slinger stil hangen. De energie die de slinger had, lijkt verdwenen.

2p 20 ■ Waarin is deze energie omgezet?

- A geluidsenergie
- B warmte
- C zwaarte-energie

Het keukenkastje

De sluiting van een kastje kan bestaan uit een magneetje, dat in het kastje is gemonteerd en een metalen plaatje dat op de binnenkant van het deurtje is vastgezet. Omdat dit plaatje door het magneetje wordt aangetrokken, blijft het deurtje goed dicht.

Bij het kastje van Rob is het plaatje losgeraakt en zoek geraakt. Hij heeft stukjes aluminium en ijzer.

- 2p 21 ■ Van welk(e) van deze metalen kan een nieuw plaatje gemaakt worden?
- A van geen van beide
 - B alleen van aluminium
 - C alleen van ijzer
 - D Beide metalen zijn geschikt.

Schaatsen

Tijdens de 1000 m schaatsen op de Olympische Winterspelen in 1998 reed Ids Postma een rondje van 27,3 s. Een rondje is 400 m lang.

- 2p 22 ■ Hoe groot was zijn gemiddelde snelheid in km/h tijdens dit rondje?
- A 14,7 km/h
 - B 27,3 km/h
 - C 36,6 km/h
 - D 52,7 km/h
 - E 132 km/h

Op vakantie

Ronald gaat met een auto op vakantie. De auto is door de vakantiespullen extra zwaar. Zie figuur 6.

figuur 6



bron: Natuurkunde voor nu en straks, Thieme

Ronald vraagt zich af of de remweg van de auto door de grotere massa is toegenomen. Hij neemt aan dat de remmende kracht niet is veranderd.

- 2p 23 ■ Is de remweg bij een bepaalde snelheid door de grotere massa toegenomen?
- A Nee, de remweg is kleiner geworden.
 - B Nee, de remweg is gelijk gebleven.
 - C Ja, de remweg is groter geworden.

Op een bepaald moment moet Ronald remmen. De beweging is daarbij eenparig vertraagd met een beginsnelheid van 15 m/s. De auto staat na 3,0 s stil.

- 2p 24 ■ Hoe groot is de vertraging?
- A 0,20 m/s²
 - B 3,0 m/s²
 - C 5,0 m/s²
 - D 15 m/s²
 - E 45 m/s²

1p **25** ☐ Als de bagage op het imperiaal is geplaatst, kan deze er bij een botsing afschieten.
Waardoor komt dat?

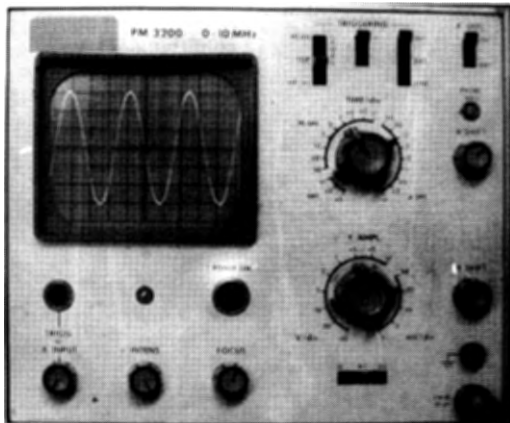
2p **26** ☐ Het rijden met een imperiaal heeft ook een nadeel voor het milieu.
Leg uit welk nadeel dit heeft voor het milieu.

Oscilloscoop

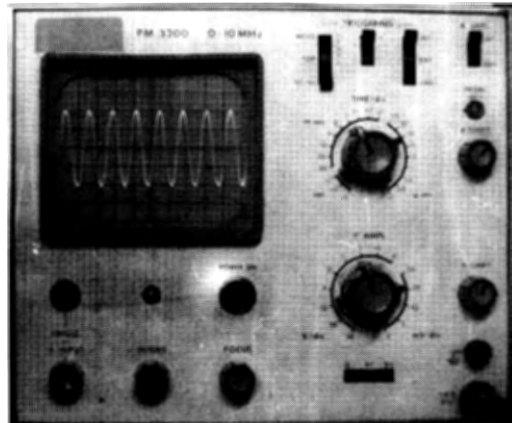
Joke doet proeven met een toongenerator en een oscilloscoop.

Op de oscilloscoop ontstaan achtereenvolgens de beelden P en Q uit figuur 7.

figuur 7



P



Q

2p **27** ■ De instelling van de oscilloscoop is bij beide beelden gelijk.
Bij welk beeld is de amplitude het grootst?
Bij welk beeld is de frequentie het hoogst?

	<u>grootste amplitude</u>	<u>hoogste frequentie</u>
--	---------------------------	---------------------------

- | | | |
|---|---------|---------|
| A | beeld P | beeld P |
| B | beeld P | beeld Q |
| C | beeld Q | beeld P |
| D | beeld Q | beeld Q |

2p **28** ■ De instelling van de oscilloscoop is zó dat in beeld P drie trillingen samen 10 ms duren.
Hoe groot is de trillingstijd?

- A 0,0033 s
- B 0,030 s
- C 0,3 s
- D 3,3 s

De transformator

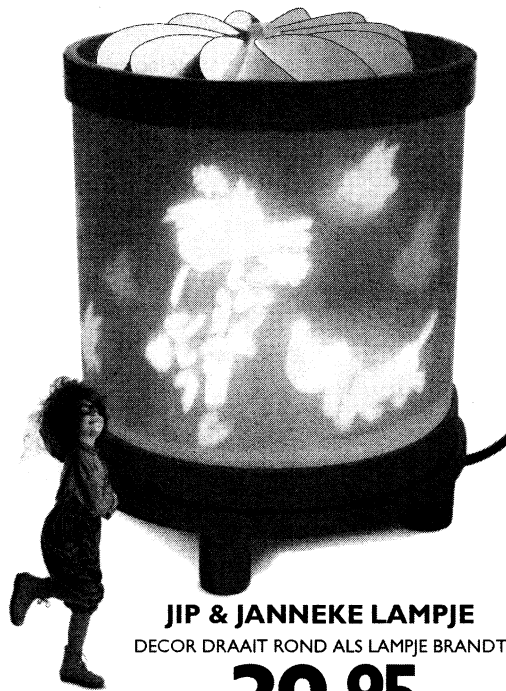
2p **29** ■ Bij welke soort(en) spanning is de transformator toepasbaar?

- A alleen bij gelijkspanning
- B alleen bij wisselspanning
- C zowel bij gelijkspanning als wisselspanning

Het Jip en Janneke lampje

In figuur 8 zie je een afbeelding van een Jip en Janneke lampje.

figuur 8



JIP & JANNEKE LAMPJE
DECOR DRAAIT ROND ALS LAMPJE BRANDT

39,95

bron: folder Hema

Als de lamp brandt, zie je de figuurtjes op de wand van de lamp ronddraaien. Deze figuurtjes op de buitenwand van de lamp ontstaan doordat de lamp dubbelwandig is. De binnenste wand is ondoorschijnend. De figuurtjes zijn in deze binnenste wand uitgesneden. De beweging van de figuurtjes ontstaat doordat de binnenwand van de lamp gaat draaien. Er zit geen elektromotor in de lamp.

2p 30 ☐ Leg aan de hand van de figuur uit waardoor de binnenwand gaat draaien.

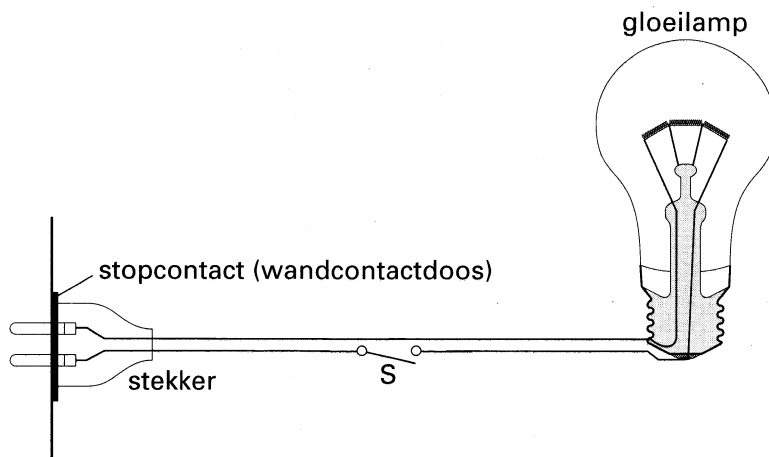
Bob wil weten hoeveel het kost als de lamp 2 uur brandt. In het Jip en Janneke lampje zit een gloeilamp van 60 W. Een kWh kost f 0,25.

2p 31 ■ Hoeveel kost het om de lamp 2 uur te laten branden?

- A f 0,01
- B f 0,03
- C f 0,30
- D f 7,50
- E f 15,00
- F f 30,00

Er is een enkelpolige schakelaar in het snoer van het lampje gemonteerd. Zie figuur 9.

figuur 9



Bob vervangt de gloeilamp zonder dat hij de stekker uit het stopcontact haalt. Ook als de schakelaar uit staat kan hij een schok krijgen.

1 p **32** ☐ Waarom kan hij dan een schok krijgen?

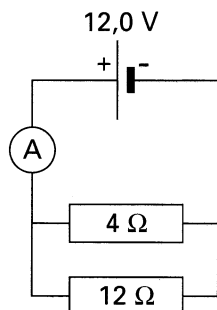
Bob wil de gloeilamp door een spaarlamp vervangen.

1 p **33** ☐ Welk voordeel heeft het gebruik van een spaarlamp?

Weerstand

Bij een practicumproef schakelen Ans en José twee weerstanden in een stroomkring. Zie figuur 10.

figuur 10



Ze vervangen deze twee weerstanden door één schuifweerstand.

De schuifweerstand wordt zo ingesteld dat de stroommeter dezelfde waarde aangeeft als in de situatie van figuur 10. Ook zonder berekening kun je iets zeggen over de waarde waarop de schuifweerstand is ingesteld.

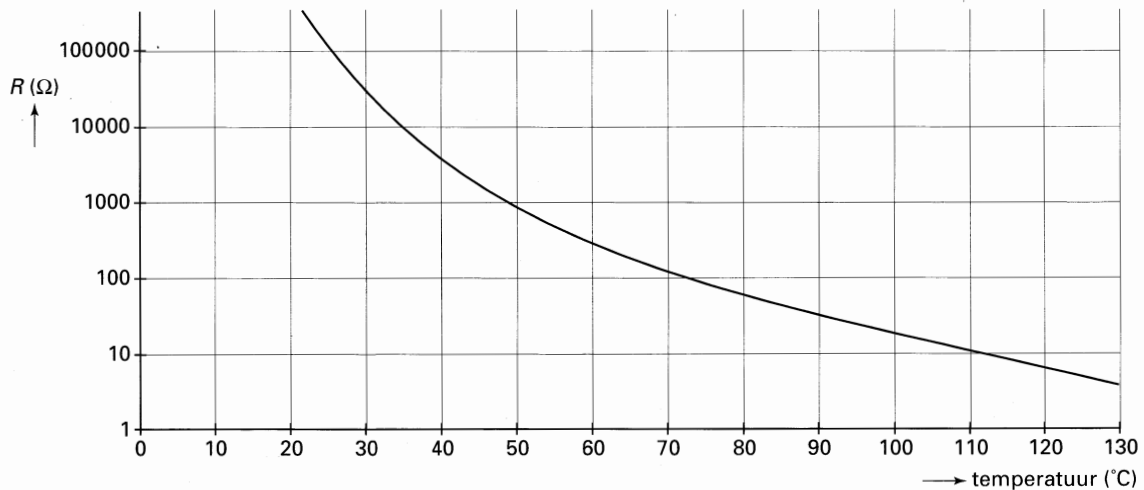
2 p **34** ☒ Op welke waarde is de schuifweerstand ingesteld?

- A** Die waarde is minder dan $4\ \Omega$.
- B** Die waarde is $4\ \Omega$.
- C** Die waarde ligt tussen $4\ \Omega$ en $12\ \Omega$.
- D** Die waarde is $12\ \Omega$.
- E** Die waarde is meer dan $12\ \Omega$.

N.T.C.-weerstand

Voor een bepaalde N.T.C. is de weerstand als functie van de temperatuur uitgezet in figuur 11.

figuur 11



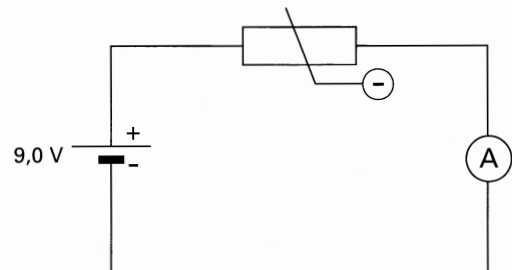
1p 35 ☐

Je kunt een N.T.C. dus als thermometer gebruiken.
Bij welke temperatuur is de weerstand $100\ \Omega$?

Een N.T.C. wordt gebruikt om de temperatuur van een vloeistof te meten. Dat gebeurt met de schakeling uit figuur 12.

De batterijspanning is $9,0\text{ V}$. Bij een bepaalde temperatuur van de vloeistof waarin de N.T.C. is gedompeld, wijst de ampèremeter $0,0020\text{ A}$ aan.

figuur 12



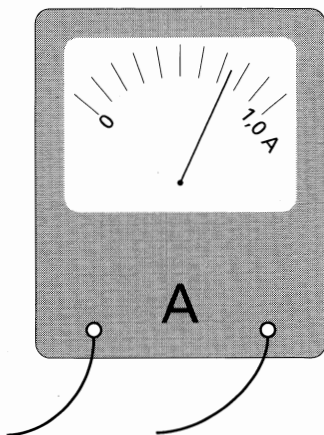
2p 36 ☒

Hoe groot is in dat geval de weerstand van de N.T.C.?

- A $0,00022\ \Omega$
- B $0,018\ \Omega$
- C $4,5 \cdot 10^3\ \Omega$

Het is lastig om steeds uit de stroomsterkte de weerstand te berekenen, en daarna de temperatuur af te lezen uit de grafiek. Daarom worden op de schaal van de stroommeter de bijbehorende temperaturen geschreven. In figuur 13 zie je de schaalverdeling van een stroommeter.

figuur 13



2p 37 ☐

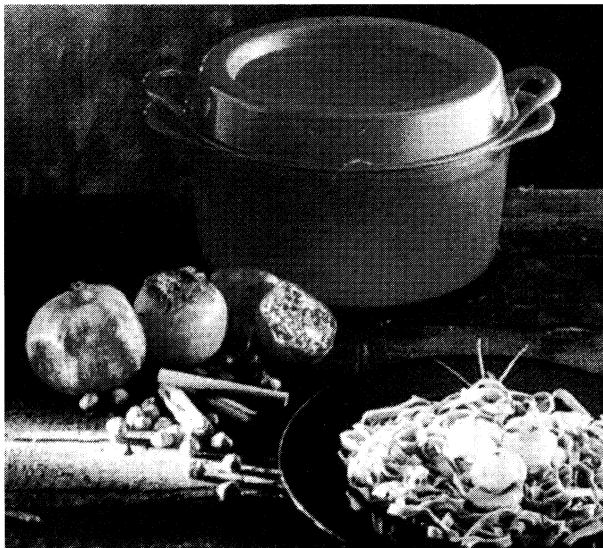
Leg uit dat de hoge temperaturen aan de rechterkant van de schaalverdeling terechtkomen.

Regenpan

Lees de tekst over de regenpan.

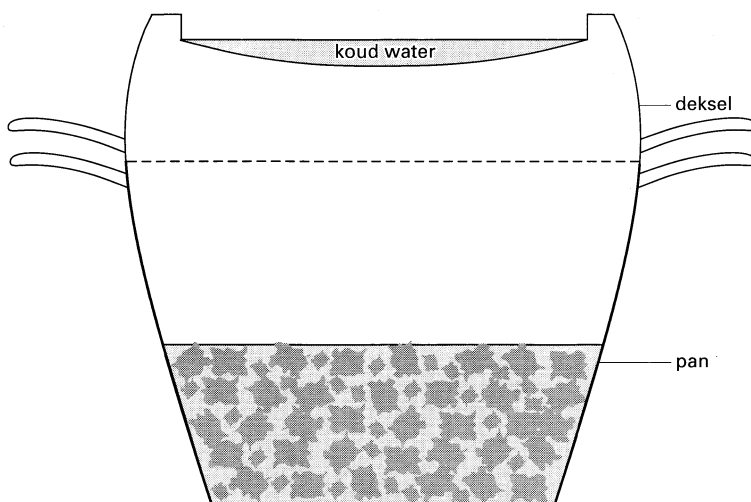
Smaakvolle regenpan

Het regent niet alleen buiten, soms ook in de keuken. Bijvoorbeeld in de 'regenpan'. De regenpan is een gietijzeren pan met een zogenaamd waterdeksel. Op het deksel wordt koud water gegoten. Het deksel sluit de pan goed af zodat de waterdamp in de pan niet kan verdwijnen.



In figuur 14 is de pan in doorsnede getekend.

figuur 14



De fabrikant beweert dat de smaak van de groenten zo beter behouden blijft. Leg uit hoe de „regen” in de pan ontstaat.

2p 38 ☐

Een brillenglas

Dirk vindt op straat een brillenglas. Hij voelt dat het een bolle lens is.

Beschrijf een manier waarop Dirk de brandpuntafstand van deze lens kan bepalen.

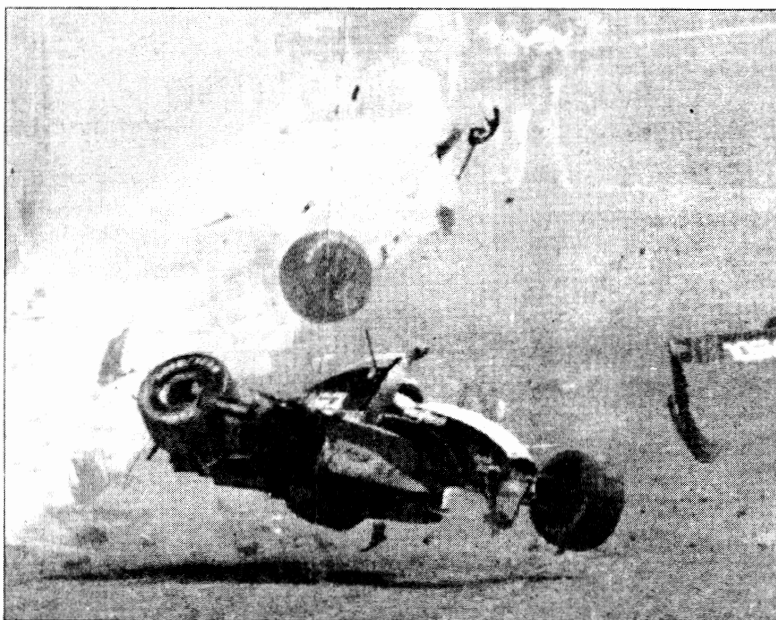
2p 39 ☐

Crash

In de krant stond de volgende foto met onderschrift.

foto

Barrichello overleeft crash



Met een snelheid van ruim 200 kilometer vliegt Barrichello uit de bocht. De Braziliaanse coureur kwam er wonder boven wonder goed af.

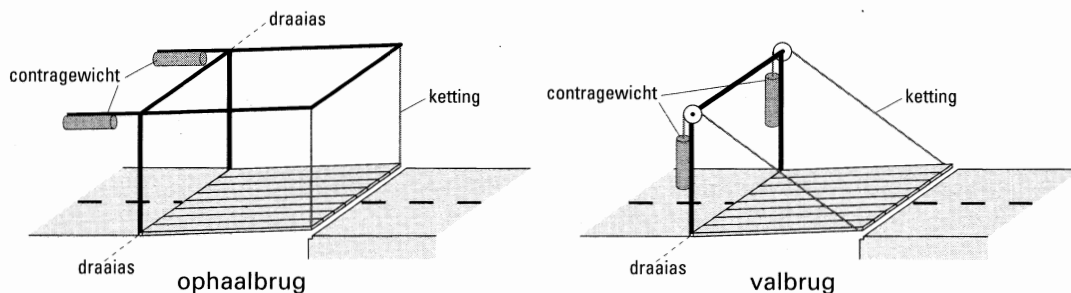
bron: Brabants Nieuwsblad, 30 april 1994

1 p 40 ☐ Welke natuurkundige fout is er in het onderschrift van de foto gemaakt?

Bruggen

Jochem bekijkt de tekeningen van twee verschillende bruggen. Zie figuur 15 voor een schematische tekening.

figuur 15



De massa van de brugdekken is even groot. Aan het uiteinde van de brug moeten de kettingen dus een even zwaar brugdek vasthouden als de brug net los is. Zie figuur 15. In de figuur op de bijlage is de $\vec{F}_{\text{brug}}$ aangegeven die de kettingen moeten overwinnen.

3 p 41 ☐ Bepaal met twee constructies in de figuur op de bijlage bij welk type brug de spankracht in de kettingen het grootst is. Geef je conclusie onder de constructies.

Twee pannen

Mirjam heeft bij het koken de keuze uit twee pannen.

Eén pan is van roestvrij staal en weegt 1,5 kg. De andere pan heeft dezelfde massa maar is van ijzer.

2p **42** ■ Welke pan heeft de kleinste warmtecapaciteit?

- A Geen van beide: de warmtecapaciteit is even groot.
- B de stalen pan
- C de ijzeren pan

Bij de tandarts

De tandarts onderzoekt het gebit van zijn patiënten met behulp van een vlak spiegeltje.

Zie figuur 16.

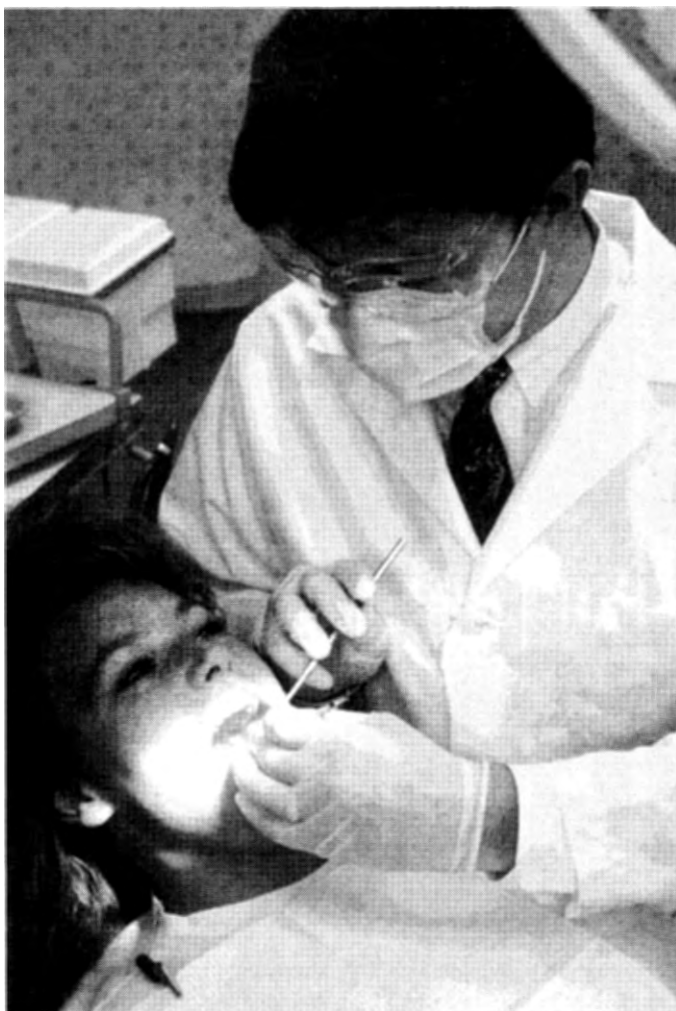
figuur 16



Een speciale lamp zorgt ervoor dat er veel licht in de mond van de patiënt schijnt.

In figuur 17 zie je dat op een foto.

figuur 17

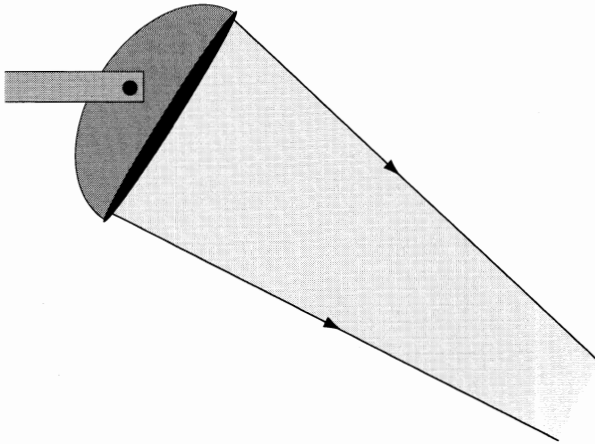


bron: Consumentengids, november 1994

Let op: de laatste vragen van dit examen staan op de volgende pagina.

In figuur 18 zie je een schematische afbeelding van de lamp en de lichtbundel die eruit komt.

figuur 18



- 2p 43 ■ Hoe noemt men de lichtbundel in figuur 18?
- A convergent
 - B divergent
 - C evenwijdig

Vaak maakt de tandarts het koude spiegeltje wat warmer voor hij het gaat gebruiken. Hij zorgt hier niet alleen mee dat de patiënt niet schrikt van de kou, maar hij voorkomt daarmee ook een voor hem hinderlijk verschijnsel.

- 1p 44 □ Welk verschijnsel is dit?

In de figuur op de bijlage zie je de lichtbundel, het spiegeltje en een tand van een patiënt schematisch weergegeven. Het spiegeltje wordt in deze situatie door de tandarts gebruikt om de tand extra te belichten. Hij laat hiervoor een deel van het licht van de bundel via het spiegeltje op de achterkant van de tand schijnen.

- 3p 45 □ Construeer in de figuur op de bijlage de teruggekaatste bundel en het deel van de tand dat via het spiegeltje extra belicht wordt. Geef dat deel duidelijk aan.

Prisma

„Foto Prisma” heeft bij de naam een plaatje ontworpen. In dat plaatje is de loop van het licht door het prisma getekend. Zie figuur 19.

figuur 19



In de figuur is door ons de breking aan de beide grensvlakken aangegeven met 1 en 2.

- 2p 46 ■ Welke van deze brekingen is of zijn juist getekend door „Foto Prisma”?
- A geen van beide
 - B alleen 1
 - C alleen 2
 - D zowel 1 als 2

Einde