

Vorbereidend
Beroeps
Onderwijs

Middelbaar
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

2000

Tijdvak 2
Woensdag 21 juni
13.30 – 15.30 uur

Dit examen bestaat uit 40 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel
punten met een goed antwoord behaald kunnen
worden.
Voor de uitwerking van de vragen 4, 5, 13 en 37
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.

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 nikkel.

- 2p 3 ☒ Van welk(e) van deze metalen kan een nieuw plaatje gemaakt worden?
- A van geen van beide
 - B alleen van aluminium
 - C alleen van nikkel
 - D Beide metalen zijn geschikt.

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.

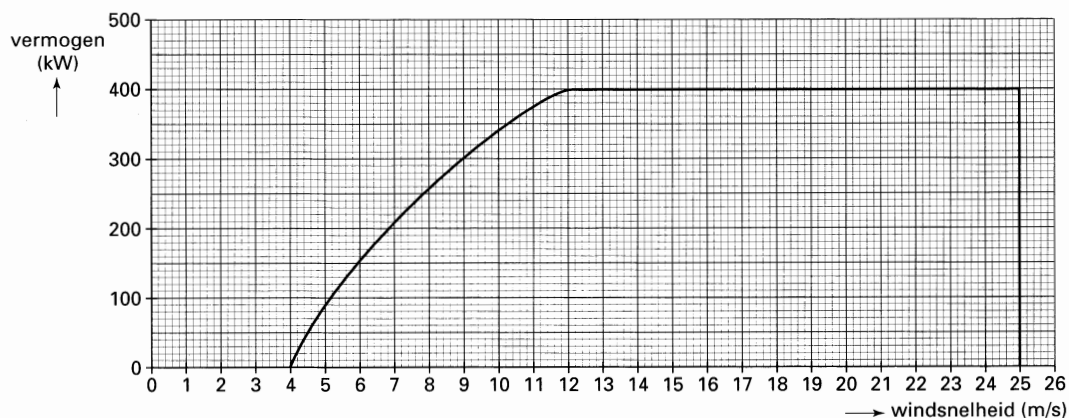
Wind bezit bewegingsenergie.

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 1 uitgezet als functie van de windsnelheid.

figuur 1



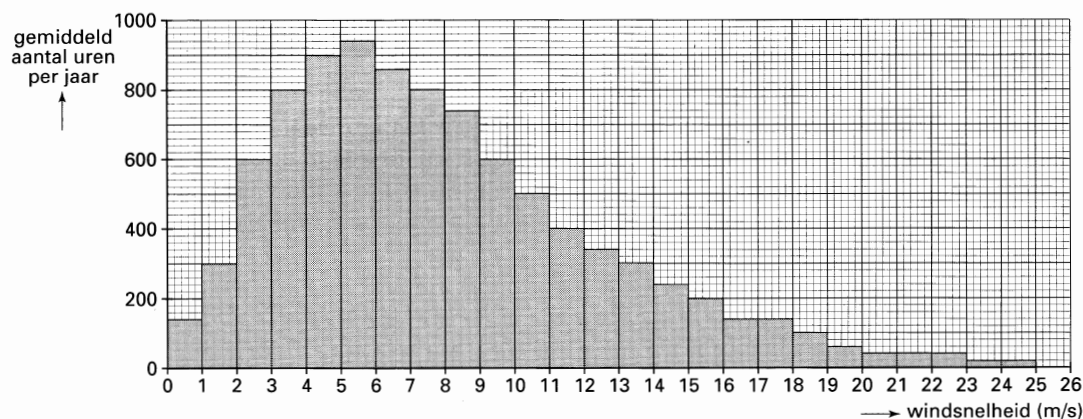
- 2p 7 ■ Bij welke windsnelheid worden de rotorbladen voor het eerst versteld?
- A bij 4,0 m/s
 - B bij 12,0 m/s
 - C bij 25,0 m/s
 - D bij 26,0 m/s

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 2 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 2



- 4p 8 □ Bereken met behulp van de figuren 1 en 2 de bijdrage aan de energieopbrengst in een jaar van wind met een snelheid tussen 13 m/s en 14 m/s.

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 9 ■ 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 10 ■ 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

De nikkel-cadmium batterij wordt met een oplader in 12 uur geheel opgeladen met een gemiddelde stroom van 75 mA bij een gemiddelde spanning van 1,6 V. Dan zit er zoals reeds is meegedeeld 3600 J in.

- 5p 11 □ Bereken het rendement van dit opladen.

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

- 1p 12 □ Noem nog een ander voordeel van het gebruik van oplaadbare batterijen.

Scherp zien

Je ooglenz is een bolle lens. Het voorwerp dat je bekijkt, wordt op het netvlies geprojecteerd. Op de bijlage is het voorwerp voor de ooglenz getekend. Deze tekening is niet op schaal.

- 3p 13 □ Geef in de figuur op de bijlage de plaats van het netvlies duidelijk aan. Teken daarvoor eerst de plaats van het beeld.

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

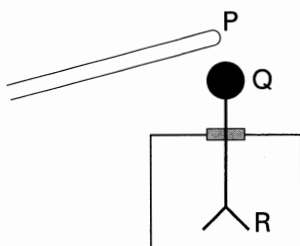
- 2p 14 ■ Waarom zie je het beeld nog scherp?
- A De lens in het oog wordt naar achteren verplaatst.
 - B De lens in het oog wordt naar voren verplaatst.
 - C De lens in het oog wordt bolter.
 - D De lens in het oog wordt platter.
 - E Het netvlies wordt naar achteren verplaatst.
 - F Het netvlies wordt naar voren verplaatst.

Een elektroscop

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

De blaadjes R gaan uit elkaar staan. Zie figuur 3.

figuur 3



2p 15 ■ Hoe is het teken van de lading op knop Q en de blaadjes R?

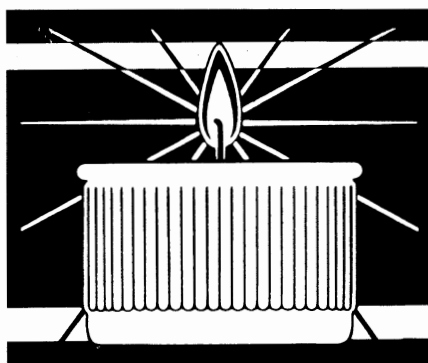
teken van Q	teken van R
-------------	-------------

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

Een theelichtje

Ans wil het vermogen van een theelichtje (waxinelichtje) bepalen. Zie figuur 4.

figuur 4



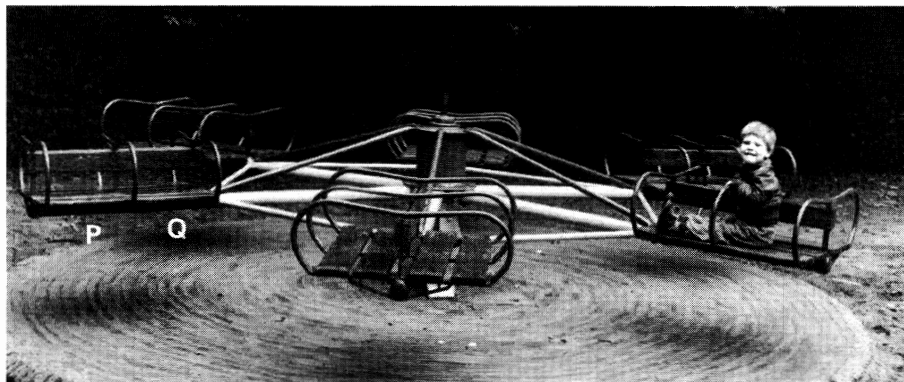
Zij bepaalt daartoe de massa van het waxinelichtje en zij bepaalt hoe lang het lichtje brandt. De massa van de waxine in een nieuw lichtje is 15 g. Dit waxinelichtje blijkt 4,5 uur te branden. In een tabel vindt Ans dat de verbrandingswarmte van waxine 40 kJ/g is.

3p 16 □ Bereken uit deze gegevens het vermogen van het theelichtje.

Draaimolen

Kai en Anne gaan naar de speeltuin. Kai vraagt zich af met welke snelheid hij Anne in de draaimolen rond kan draaien. Zie figuur 5.

figuur 5



bron: *Natuurkunde in balans, Educatief, 1989*

Anne zit eerst 2,5 m van de as net als punt P. Met alle macht krijgt Kai de molen 10 keer rond in 30 s.

- 4p **17** ☐ Bereken de snelheid in km/h waarmee Anne ronddraait.

Anne zit daarna op plaats Q. Zie figuur 5.

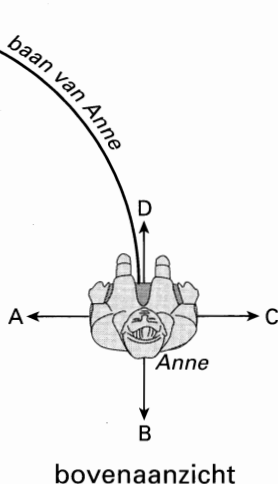
Kai weet ook nu de draaimolen 10 keer rond te krijgen in 30 s.

- 2p **18** ☒ Vergelijk het toerental en de omtreksnelheid van Anne in punt Q en punt P.

Het toerental in Q is	De omtreksnelheid in Q is
A kleiner	kleiner
B kleiner	gelijk
C gelijk	kleiner
D gelijk	gelijk
E groter	kleiner
F groter	gelijk

Anne voelt op haar zitje dat ze door de bocht gaat. Als ze zich niet goed vasthoudt, gaat ze schuiven op het gladde zitje. Stel dat Anne eenparig ronddraait. Van bovenaf gezien draait Anne tegen de wijzers van de klok in. Zie figuur 6.

figuur 6



- 2p 19 ■ In welke richting zal Anne tijdens het draaien over het zitje gaan schuiven als ze zich niet goed vasthoudt?
- A naar links in de richting A
 - B naar achteren in de richting B
 - C naar rechts in de richting C
 - D naar voren in de richting D

Remmen

Ronald gaat met een auto op vakantie. Zijn auto heeft in totaal een massa van $1,0 \cdot 10^3$ kg en heeft op een bepaald moment een snelheid van 15 m/s. Ronald moet remmen. De auto staat bij eenparig vertraagd remmen na 3,0 s stil.

- 3p 20 □ Bereken de grootte van de kracht, die de auto remt.

Ronald rijdt $2\times$ zo snel als voorheen. Daardoor wordt bij dezelfde remvertraging de remweg groter.

- 2p 21 ■ Wat gebeurt er met de remweg bij een $2\times$ zo grote snelheid?

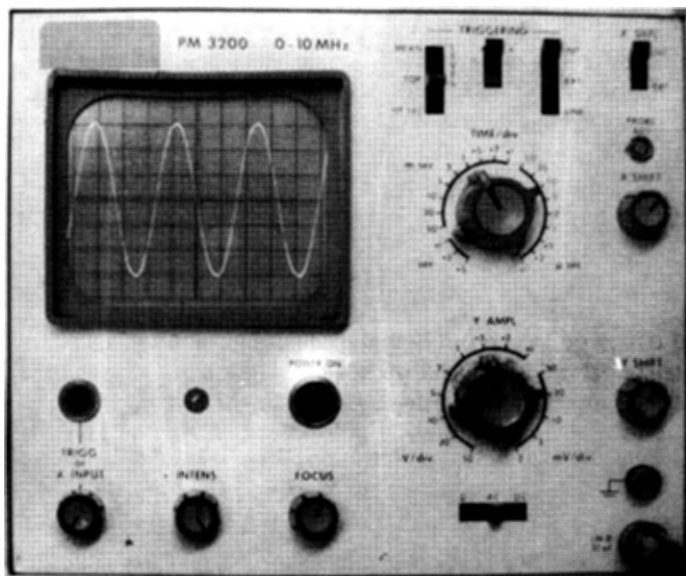
De remweg wordt

- A groter, maar nog niet $2\times$ zo groot.
- B $2\times$ zo groot.
- C meer dan $2\times$ zo groot.

Oscilloscoop

Joke doet proeven met een toongenerator en een oscilloscoop. Op de oscilloscoop ontstaat het beeld uit figuur 7.

figuur 7



De instelling van de oscilloscoop is 1 ms per hokje.

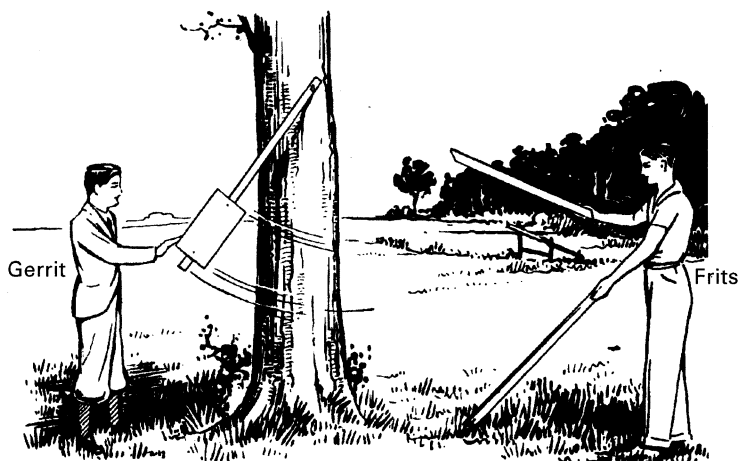
- 2p 22 ■ Hoe groot is de trillingstijd van het signaal?

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

Geluidssnelheid meten

Anouk, Frits en Gerrit bladeren in een oud natuurkundeboek. Ze ontdekken een proef om de snelheid van het geluid op een eenvoudige manier te meten. Ze gaan die proef doen in een weiland. Zie figuur 8.

figuur 8



bron: de natuurkunde van 't vrije veld, thieme

Bij de proef laten zij een lat met een wit stuk karton eraan heen en weer slingeren.

Gerrit laat de slinger los. Frits slaat twee latten op elkaar als de slinger de uiterste stand aan zijn kant bereikt. Anouk kijkt naar Frits en Gerrit net zoals jij als lezer.

Anouk moet nu zover van de boom lopen tot ze het geluid van de klap van de latten pas hoort als ze de slinger weer in de uiterste stand bij Gerrit ziet. Het geluid legt dus de afstand tot Anouk in dezelfde tijd af als de tijd die de slinger nodig heeft om van Frits naar Gerrit te gaan.

Door de afstand van Anouk tot de boom en de slingertijd te meten kunnen ze de geluidssnelheid uitrekenen. De tijd die het licht nodig heeft om de afstand tot Anouk af te leggen is te verwaarlozen.

1p 23 ☐ Waarom is die tijd te verwaarlozen?

Gerrit moet de lat van tijd tot tijd een zetje geven om hem aan de gang te houden.

Dat zetje heeft geen invloed op de slingertijd als hij dat op het goede moment doet.

Als Gerrit de slinger aan zijn lot overlaat, zal die na enige tijd stil hangen. De energie die de slinger had, lijkt verdwenen.

2p 24 ■ Waarin is deze energie omgezet?

- A geluidsenergie
- B warmte
- C zwaarte-energie

Anouk, Frits en Gerrit meten nauwkeurig de tijd die de lat nodig heeft om één keer heen en weer te slingeren. Deze slingertijd is 1,6 s.

2p 25 ☐ Beschrijf hoe ze de slingertijd nauwkeurig kunnen bepalen.

Nu Anouk, Frits en Gerrit de slingertijd hebben bepaald, kunnen ze de geluidssnelheid meten. Ze voeren de proef drie keer uit waarbij ze om beurten van de slinger weglopen. In tabel 1 zie je de meetresultaten.

tabel 1

	afstand tot slinger in m
Anouk	259
Frits	249
Gerrit	252

3p 26 ☐ Bereken op grond van hun meetresultaten zo nauwkeurig mogelijk de geluidssnelheid.

Noorwegen slaat kooldioxide op

Het Noorse staatsbedrijf voor olie- en gaswinning, Statoil, gaat vanaf eind deze maand proberen een miljoen ton kooldioxide op te slaan in gesteente een kilometer onder de Noordzee. Op die manier wil Statoil verhinderen dat het koolzuurgas in de atmosfeer verdwijnt, meldt *New Scientist* van 3 augustus.

Het CO₂ is een bijproduct van de aardgaswinning in het Sleipner-veld. Het daar gewonnen aardgas bevat 10 procent CO₂ wat ongebruikelijk veel is. De winning in Sleipner-West, een nieuw veld dat Statoil in exploitatie wil nemen, zou de kooldioxide-uitstoot van Noorwegen met 3 procent verhogen.

bron: de Volkskrant, 1996

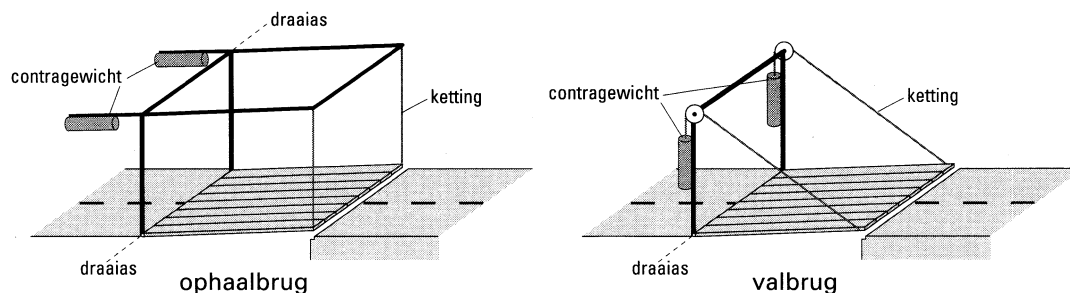
2 p 27 ■ Welk milieu-effect probeert Statoil te beperken?

- A smogvorming
- B toename van het broeikaseffect
- C zure regen

Bruggen

Jochem bekijkt de tekeningen van twee verschillende bruggen. Zie figuur 9 voor een schematische tekening.

figuur 9



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 9.

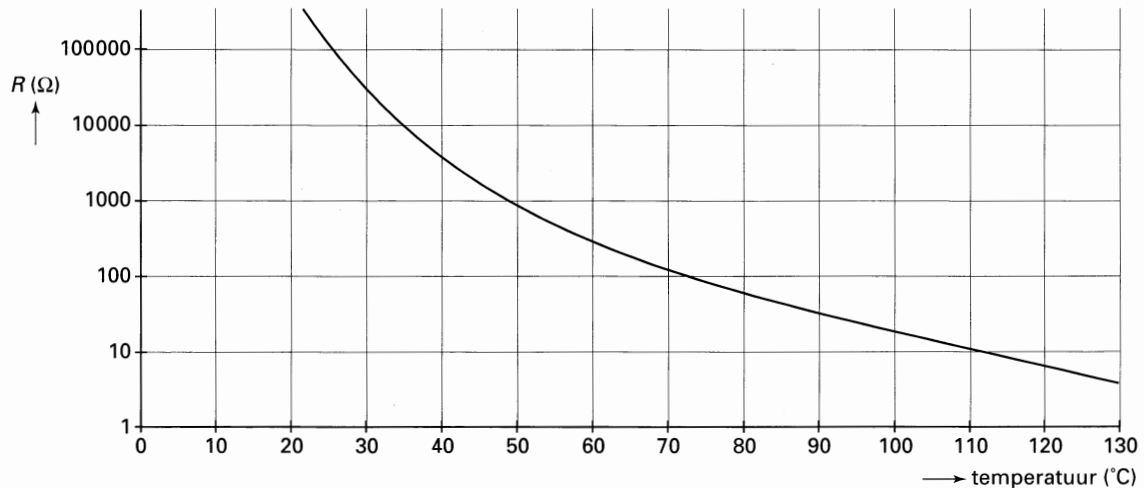
2 p 28 ■ Bij welke brug is de spankracht in de kettingen dan het grootst?

- A Bij geen van beide: die spankracht is even groot.
- B bij de ophaalbrug
- C bij de valbrug

N.T.C.-weerstand

Voor een bepaalde N.T.C. is de weerstand als functie van de temperatuur uitgezet in figuur 10.

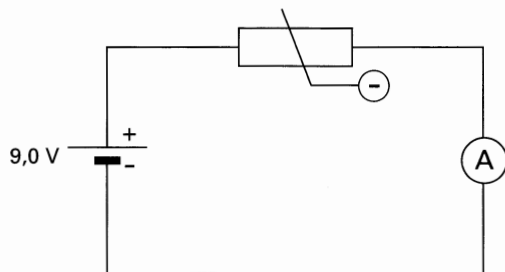
figuur 10



- 1p 29 ☐ Je kunt een N.T.C. dus als thermometer gebruiken.
Bij welke temperatuur is de weerstand 100 Ω?

Een N.T.C. wordt gebruikt om de temperatuur van een vloeistof te meten. Dat gebeurt met de schakeling uit figuur 11.

figuur 11



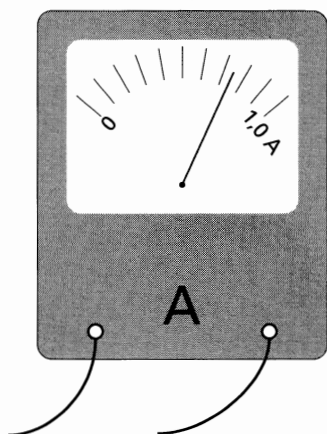
De batterijspanning is 9,0 V. Bij een bepaalde temperatuur van de vloeistof waarin de N.T.C. is gedompeld, wijst de ampèremeter 2,0 mA aan.

- 2p 30 ☒ Hoe groot is in dat geval de weerstand van de N.T.C.?
- A 0,00022 Ω
 - B 0,018 Ω
 - C 0,22 Ω
 - D 4,5 Ω
 - E 18 Ω
 - F $4,5 \cdot 10^3$ Ω

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 12 zie je de schaalverdeling van een stroommeter.

figuur 12

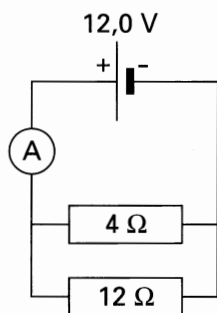


- 2p 31 ☐ Leg uit waar de hoge temperaturen op de schaalverdeling terecht komen, links bij kleine stroomsterkte of rechts bij grote stroomsterkte.

Weerstand

Bij een practicumproef schakelen Ans en José twee weerstanden in een stroomkring. Zie figuur 13.

figuur 13



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 13.

- 2p 32 ☐ Op welke waarde is de schuifweerstand dan ingesteld?

- A 0,3 Ω
- B 3 Ω
- C 4 Ω
- D 8 Ω
- E 12 Ω
- F 16 Ω

De transformator

- 2p 33 ☐ Bij welke soort(en) spanning is de transformator toepasbaar?

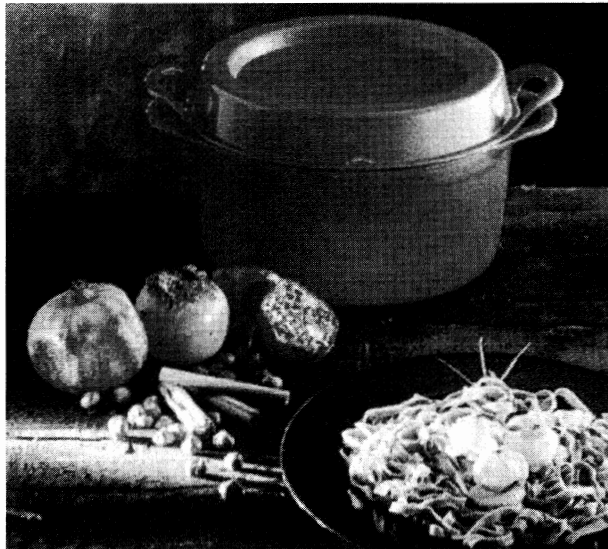
- A alleen bij gelijkspanning
- B alleen bij wisselspanning
- C zowel bij gelijkspanning als wisselspanning

Regenpan

Lees de tekst over de regenpan.

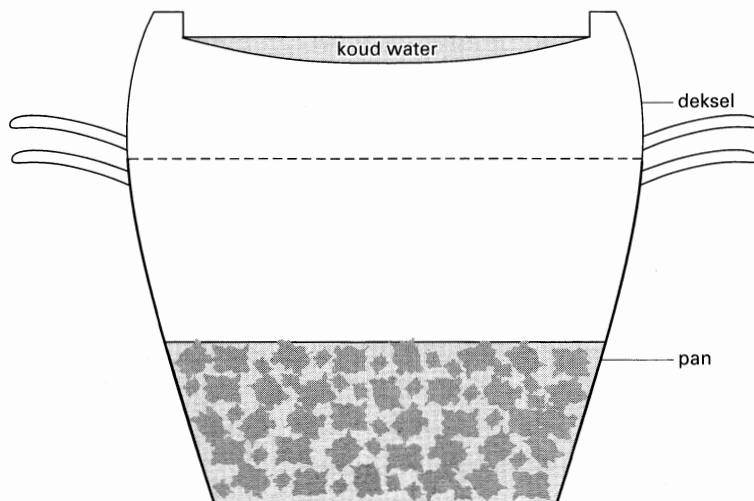
Smaakvolle regenpan

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



2p 34 ☐

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

Atomen

Hieronder staan twee uitspraken over atomen.

2p 35 ☒

Welke van deze uitspraken is of zijn juist?

1 In ieder atoom is het aantal neutronen gelijk aan het aantal protonen.

2 In ieder atoom is het aantal neutronen gelijk aan het aantal elektronen.

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

Bij de tandarts

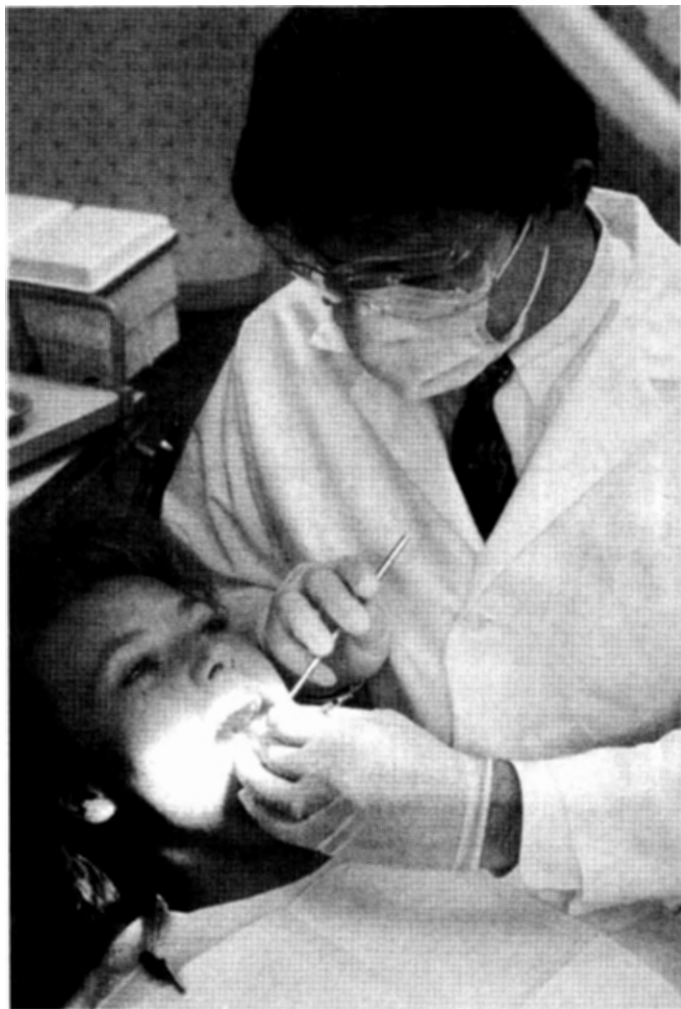
De tandarts onderzoekt het gebit van zijn patiënten met behulp van een vlak spiegeltje. Zie figuur 15.

figuur 15



Een speciale lamp zorgt ervoor dat er veel licht in de mond van de patiënt schijnt. In figuur 16 zie je dat op een foto.

figuur 16



bron: Consumentengids, november 1994

Om een voor hem hinderlijk natuurkundig verschijnsel te voorkomen maakt de tandarts het spiegeltje warm voor hij het gaat gebruiken. Dat voorkomt ook dat de patiënt schrikt door de aanraking met het koude metaal.

- 2p 36 ☐ Leg uit waarom een koud spiegeltje hinderlijk kan zijn voor het waarnemen door de tandarts.

In de figuur op de bijlage zie je de evenwijdige 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.

- 4p 37 ☐ 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.

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

Twee pannen

Mirjam heeft bij het koken de keuze uit twee pannen.

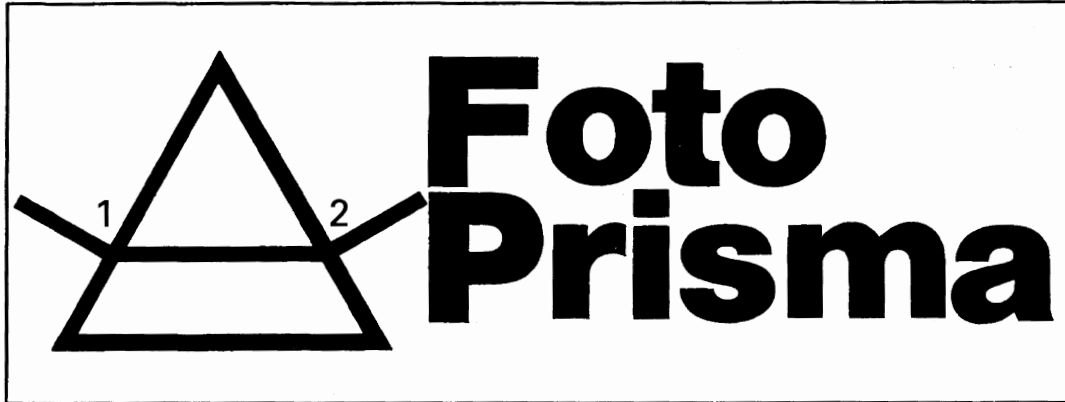
Eén pan is van roestvrij staal en weegt 1,5 kg. De andere pan heeft dezelfde massa maar is van ijzer.

- 2p **38** ■ Welke pan heeft de minste energie nodig om op te warmen van 20 °C tot 100 °C?
- A** Geen van beide: die hoeveelheid energie is even groot.
 - B** de stalen pan
 - C** de ijzeren pan

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 17.

figuur 17



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

- 2p **39** ■ 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

Een brillenglas

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

- 2p **40** □ Beschrijf een manier waarop Dirk de brandpuntafstand van deze lens kan bepalen.

Einde