

Vorbereidend
Beroeps
Onderwijs

Middelbaar
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

2001

Tijdvak 2
Woensdag 20 juni
13.30 – 15.30 uur

Voor dit examen zijn maximaal 90 punten te behalen; het examen bestaat uit 42 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.
Voor de uitwerking van de vragen 4, 14, 15, 17 en 20 is een bijlage toegevoegd.

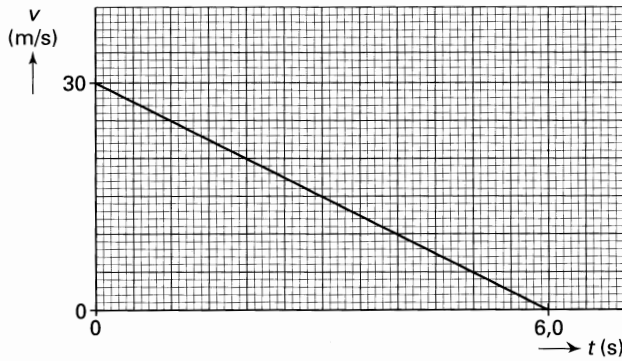
Als bij een open vraag een verklaring, uitleg of berekening gevraagd wordt, worden aan het antwoord meestal geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg of berekening ontbreekt.

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, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

De remmende auto

Een auto rijdt met een constante snelheid van 30 m/s (= 108 km/h) over een rechte weg. Plotseling moet de auto remmen. In figuur 1 is de snelheid tijdens het remmen als functie van de tijd gegeven.

figuur 1



2p 1 ■ Hoe groot is de vertraging van de auto tijdens het remmen?

- A 0,20 m/s²
- B 5,0 m/s²
- C 6,0 m/s²
- D 10,0 m/s²
- E 180 m/s²

2p 2 ■ Hoe groot is de afgelegde weg tijdens het remmen?

- A 45 m
- B 90 m
- C 180 m

Elektrische lading

Een perspexstaaf is elektrisch neutraal. Door de staaf te wrijven met een zijden doek wordt hij positief geladen.

2p 3 ■ Wat is hierbij gebeurd met het aantal geladen deeltjes op de staaf?

Het aantal positieve deeltjes is	Het aantal negatieve deeltjes is
----------------------------------	----------------------------------

- | | |
|--------------------|-------------------|
| A gelijk gebleven. | kleiner geworden. |
| B gelijk gebleven. | groter geworden. |
| C groter geworden. | kleiner geworden. |
| D groter geworden. | gelijk gebleven. |
| E groter geworden. | groter geworden. |

Beeldvorming

Een projector vormt het beeld van een dia op een scherm.

In de figuur op de bijlage is het beeld R'S' van de dia schematisch getekend.

De lens is ook aangegeven.

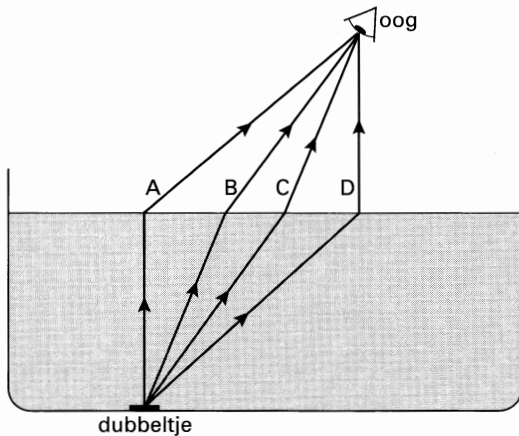
De dia bevindt zich op de gestippelde lijn.

3p 4 □ Construeer de plaats van de dia op de stippellijn. Geef die plaats duidelijk aan.

Breking

Op de bodem van een bak met water ligt een dubbeltje. Het oog ziet dit dubbeltje. In figuur 2 zijn vier lichtstralen getekend.

figuur 2



- 2p 5 ■ Welke lichtstraal tussen het dubbeltje en het oog is juist?
- A straal A
 - B straal B
 - C straal C
 - D straal D

Goud uit zeewater

Wie wil er niet rijk worden?

In zeewater zit goud, ongeveer 4 kg per km^3 .

Als je het goud eruit kunt halen, levert je dit ongeveer f 50,- per gram op.

- 2p 6 □ Bereken hoeveel het goud in 1 km^3 zeewater waard is.

Het loont niet om het goud eruit te halen.

Dit kunnen we nagaan door te berekenen hoeveel het kost om het water op te pompen naar een 'goudfabriek' op de wal. We gaan eerst na hoe lang het duurt om 1,0 km^3 water op te pompen.

We rekenen met een pomp met een capaciteit van 14 m^3 per seconde. Een dergelijke pomp is gebruikt bij het leegpompen van IJsselmeerpolders.

- 3p 7 □ Laat met behulp van een berekening zien dat de pomp $20 \cdot 10^3$ uur zou moeten aanstaan.

Na $20 \cdot 10^3$ uur zijn alleen al de kosten van de elektrische energie voor de pomp erg hoog. Neem aan dat 1 kWh 15 cent kost. De pomp neemt een vermogen op van 340 kW.

- 8 □ Bereken de energiekosten van de pomp in $20 \cdot 10^3$ uur.

Helm

Kjell en Peter willen de werking van een helm testen. Ze vullen de helm met een zak zand. De massa van de helm en de zak met zand samen is 5,5 kg.

Ze willen de helm met een snelheid van 50 km/h (= 14 m/s) op de grond laten vallen.

- 4p 9 □ Bereken vanaf welke hoogte ze de helm dan moeten laten vallen. Verwaarloos de wrijving bij deze val.

Uit de indeuking van de helm is af te leiden dat de vertraging $2,3 \cdot 10^3 \text{ m/s}^2$ was.

De massa van de helm en de zak met zand samen is 5,5 kg.

- 2p 10 □ Bereken de kracht die tijdens het indeuken op de helm heeft gewerkt.

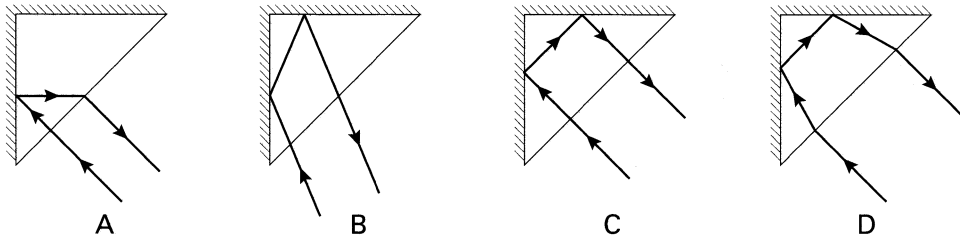
De helm heeft een harde buitenkant en een zachte binnenkant.

- 1p 11 □ Geef een reden waarom de helm een zachte binnenkant heeft.

Prisma's op de maan

Bij de reis van de Apollo-11 zijn er speciale prisma's op de maan geplaatst. Met behulp van deze prisma's kan de afstand tussen de aarde en de maan nauwkeurig worden bepaald. Daarvoor wordt gebruik gemaakt van een lichtstraal uit een laser, die naar de maan wordt gezonden. De lichtstraal keert terug door het gebruik van een prisma. Sommige zijvlakken van zo'n prisma werken als een perfecte spiegel. Daardoor wordt de lichtstraal in het prisma teruggekaatst. In figuur 3 is vier keer een stralengang getekend.

figuur 3

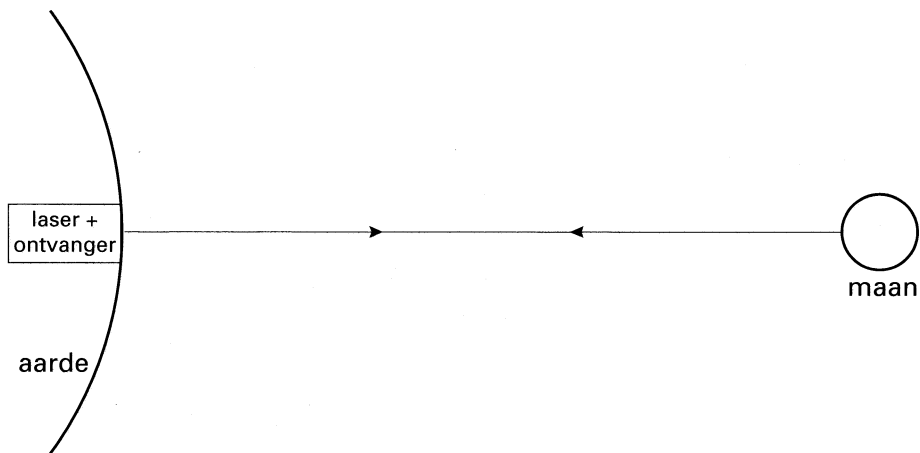


2p 12 ■ Welke stralengang is juist?

- A stralengang A
- B stralengang B
- C stralengang C
- D stralengang D

In 1969 werd voor het eerst een lichtstraal naar de maan gezonden en door een prisma teruggekaatst. Het licht had in 2,58 s de afstand naar de maan en weer terug afgelegd. Zie figuur 4 voor een tekening. Deze tekening is niet op schaal.

figuur 4



4p 13 Bereken de afstand van de aarde tot de maan.

Een alarm

Nienke bouwt een opstelling voor een alarm dat afgaat bij een te hoge temperatuur.

Ze gebruikt hiervoor:

- een relais;
- een NTC;
- een bel;
- twee spanningsbronnen;
- enkele snoeren.

Op de bijlage is een groot deel van de schakeling getekend.

Bij te hoge temperatuur moet het alarm afgaan omdat de NTC warmer wordt.

2p 14 ■ Hoe verandert hierdoor de weerstand van de NTC?

Hoe verandert hierdoor de stroomsterkte door de NTC?

weerstand	stroomsterkte
-----------	---------------

- | | | |
|---|---------------|---------------|
| A | wordt kleiner | wordt kleiner |
| B | wordt kleiner | wordt groter |
| C | wordt groter | wordt kleiner |
| D | wordt groter | wordt groter |

2p 15 □ Maak op de bijlage het schema voor het alarm volledig af.

Weerstand

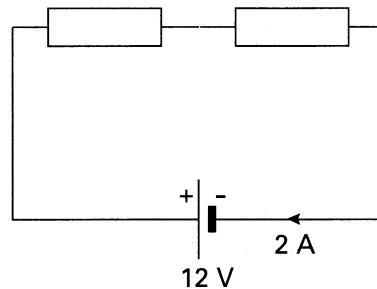
We sluiten twee gelijke weerstanden aan volgens het schema van figuur 5.

In deze figuur zijn enkele waarden aangegeven.

2p 16 ■ Hoe groot is de waarde van één enkele weerstand?

- A 3Ω
- B 6Ω
- C 12Ω
- D 24Ω

figuur 5



Een caravan

Caravans hebben tegenwoordig vaak een groot glazen dakluik.

Het luik werkt dus als een spiegel.

Vooral 's avonds als het luik openstaat en het licht in de caravan aan is, is dit goed te zien. Zie figuur 6.

Van buiten kun je dan via het openstaande luik in de caravan kijken.

Op de bijlage is de situatie schematisch weergegeven met waarnemer Bert.

3p 17 □ Laat door een constructie in de figuur op de bijlage zien, welk gedeelte van de bodem van de caravan door Bert kan worden waargenomen. Geef dat gedeelte duidelijk aan.

figuur 6



ontleend aan de Caravankampioen
februari 1999

Sluipverbruik

Veel elektrische apparaten gebruiken als ze 'uit' staan toch nog energie.

Men noemt dit het sluipverbruik. Zie tabel 1.

De getallen in deze tabel gaan uit van een gemiddeld vermogen en een gemiddelde gebruiksduur.

tabel 1

SLUIPVERBRUIK ELEKTRISCHE APPARATEN

Verbruik per jaar¹⁾

Apparaat	Totaal kWh	Waarvan sluip kWh	veroorzaakt door ²⁾
DIGITALE SATELIETONTV.	350	350	AD
VIDEORECORDER	108	101	ABH
FAX/MODEM	76	75	CD
CV-KETEL	302	53	EL
HUISTELEFOONCENTRALE	34	32	CD
AUDIOSET	69	31	AGH
PRINTER	31	30	CK
ANTWOORDAPPARAAT	26	26	CD
DIEPVRIESKAST/KIST	393	26	H
DRAADLOZE TELEFOON	26	26	CD
KOELKAST MET VRIESVAK	299	26	H
MULTIMEDIACOMPUTER	85	25	C
HALOGEENLAMP	40	24	C
MAGNETRON + TIMER	35	17	B
MONITOR	38	16	L
TELEVISIE	140	16	A
ELEKTR. TANDENBORSTEL	5	4	LM

1) Waar totaal- en sluipverbruik dicht bij elkaar liggen of gelijk zijn, betekent dit meestal dat de energieafname grotendeels wordt bepaald door sluipverbruik en de kosten van het functionele verbruik bijzonder laag zijn

2) Veroorzaakt door

A = afstandsbediening

B = elektrisch klokje of timer

C = netadapter

D = stand-by voor signaalontvangst

E = elektronische regeling

G = informatiescherm ('display')

H = signaallampje(s)

K = verwarming

L = nettransformator/(interne) voeding

M = onnodig opladen

bron: Consumentengids, oktober 1997

De kosten van 1 kWh zijn f 0,25.

2p **18** Bereken hoeveel het sluipverbruik per jaar kost van een televisie, videorecorder en audioset samen.

1p **19** Geef twee oorzaken van sluipverbruik bij een draadloze telefoon.

Verwarmen van ijs

Klaas doet een aantal ijsblokjes uit het diepvriesvak in een bekeerglas. Dat bekeerglas zet hij boven het vlammetje van een brander. Hij meet om de 2 minuten de temperatuur. Klaas blijft ondertussen goed roeren. De waarnemingen van Klaas staan in tabel 2.

tabel 2

tijd (minuten)	temperatuur (°C)
0	-18
2	- 2
4	0
6	0
8	0
10	5
12	21
14	39
16	54
18	66
20	77
22	85
24	91
26	96
28	100
30	100

- 4p **20** Teken in de figuur op de bijlage de grafiek die de temperatuur als functie van de tijd weergeeft.
- 1p **21** Waarom stijgt de temperatuur van $t = 4$ minuten tot $t = 8$ minuten niet?
- 2p **22** Leg uit waarom de temperatuur tussen $t = 18$ minuten en $t = 26$ minuten minder stijgt dan tussen $t = 10$ minuten en $t = 18$ minuten.

Als de temperatuur behoorlijk is gestegen, zie je stoom boven het wateroppervlak ontstaan.

- 2p **23** ■ Wat gebeurt er boven het wateroppervlak waardoor de stoom zichtbaar wordt?
- A Er ontstaat water door condenseren.
B Er ontstaat water door verdampen.
C Er ontstaat waterdamp door condenseren.
D Er ontstaat waterdamp door verdampen.

Bijziend

Sietske is bijziend en heeft daarom een bril.

- 2p **24** ■ Welke soort lenzen zitten er in Sietskes bril?
- A negatieve lenzen
B positieve lenzen
C Dat hangt ervan af hoe sterk bijziend Sietske is.

Infrarood filmpje

Een filmploeg maakt op een donkere winteravond een filmpje van warm aangeklede mensen. Ze gebruiken hierbij geen lichtgevoelige film, maar een film die gevoelig is voor infrarood straling.

- 2p **25** Leg uit wat je van de mensen op de film vooral zult zien.

Gehoorschade

Rosa leest een artikel over „lawaai op de werkplek”. Hierbij valt haar de volgende tekst op: „Wanneer men wordt blootgesteld aan te veel lawaai, kan blijvende gehoorbeschadiging ontstaan”.

1p **26** Vanaf welk geluidsniveau wordt geluid voor de mens gevaarlijk?

Rosa wil nagaan of haar walkman gevaar oplevert. Zie figuur 7.

figuur 7

2p **27** ■ Met welk apparaat kan Rosa controleren of de walkman gevaar oplevert?
Bij welk onderdeel van de walkman moet zij dit apparaat houden?



apparaat	onderdeel van de walkman
----------	--------------------------

- | | | |
|---|---------------------|-------------|
| A | geluidssterktemeter | luidspreker |
| B | geluidssterktemeter | microfoon |
| C | toongenerator | luidspreker |
| D | toongenerator | microfoon |

Elektromagnetisme

Tosca heeft tijdens een practicum de beschikking over

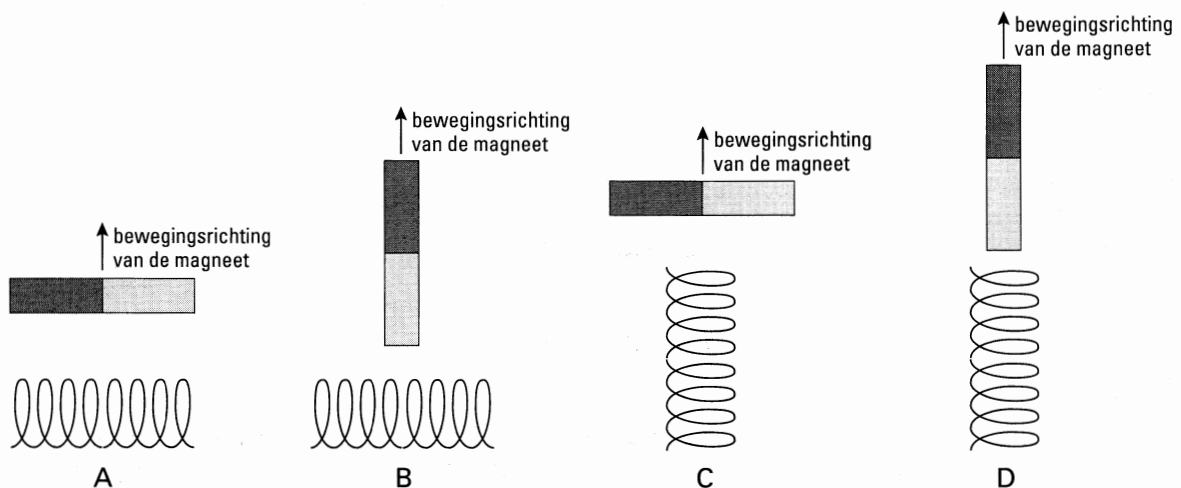
- een magneet
- een aantal snoeren
- een stroomsterktemeter
- een spanningsmeter
- een spoel
- een spanningsbron

Tosca wil met behulp van de magneet een spanning in de spoel opwekken.

Ze beweegt de magneet snel bij de spoel vandaan. De plaats en de stand van de magneet ten opzichte van de spoel zijn hierbij van belang.

In figuur 8 zijn vier situaties getekend.

figuur 8

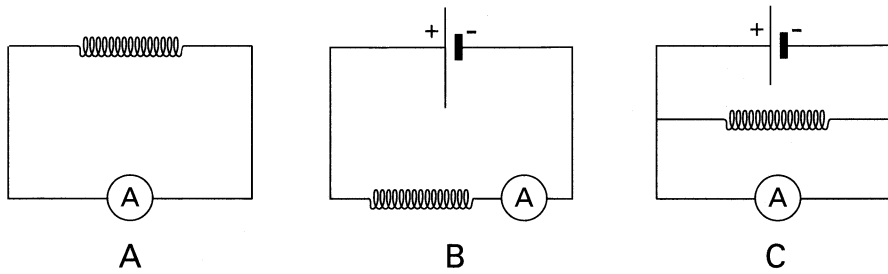


2p **28** ■ In welke situatie kan Tosca het beste een spanning in de spoel opwekken?

- A in situatie A
- B in situatie B
- C in situatie C
- D in situatie D

Tosca wil de stroom meten die bij deze proef geleverd kan worden. In figuur 9 zijn drie opstellingen getekend.

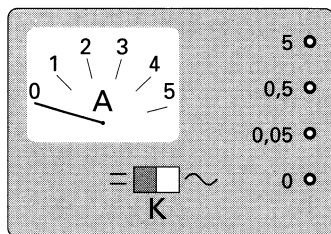
figuur 9



- 2p **29** ■ Welke opstelling moet Tosca kiezen?
- A opstelling A
 - B opstelling B
 - C opstelling C

Tosca gebruikt de meter uit figuur 10 om de stroom te meten. In deze figuur staat knop K op gelijkstroom ingesteld. Door knop K naar rechts te schuiven kan de meter op wisselstroom worden gezet.

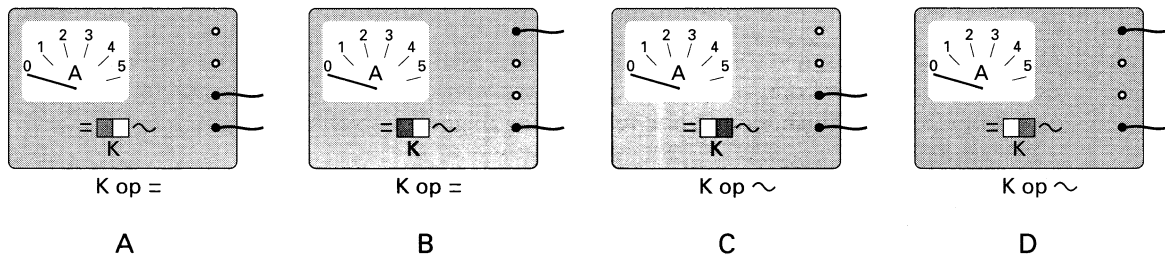
figuur 10



Tosca moet de meter zo gebruiken dat die beslist niet kapot gaat. Ze let daarbij op de stand van knop K en op de vier aansluitpunten voor de draden.

In figuur 11 zijn vier instellingen van de meter getekend.

figuur 11



- 2p **30** ■ In welke figuur is juist getekend hoe Tosca de meter moet instellen *voordat* ze de stroom gaat meten?
- A in figuur A
 - B in figuur B
 - C in figuur C
 - D in figuur D

- 1p **31** □ Noem een apparaat waarin het principe uit de proef van Tosca wordt toegepast.

Golfgenerator

Lees het artikel over de golfgenerator.

Japanse golven maken stroom

Het Japanse onderzoeksinstituut Jamstec heeft een experimentele golfgenerator gebouwd die energie uit de golven op zee kan omzetten in elektriciteit.

Het apparaat is opgebouwd uit drie grote luchtkamers die aan de onderkant open zijn.

Golvend water zet de lucht daarin onder druk. Die druk wordt gebruikt om een

generator aan te drijven die stroom maakt. De stroom gaat via kabels naar het land.

Het gebouwde prototype, vijftig meter lang en dertig breed, heeft een elektrisch vermogen van 110 kilowatt, goed om een vijftigtal huizen van stroom te voorzien.

De energie die de generator levert, is twee maal zo duur als elektriciteit uit een conventionele centrale.

bron: de Volkskrant van 27 juli 1998

- 1p **32** Een generator is een grote dynamo.
Voor welke energieomzetting is een dynamo bedoeld?

- 2p **33** Als de lucht in de luchtkamers een overdruk heeft, draait de generator.
Vergelijk de druk die dan in de luchtkamers heerst met de buitenluchtdruk. Geef ook aan met welk apparaat je de overdruk kunt meten.

druk vergeleken met de buitenluchtdruk	de overdruk meet je met een
--	-----------------------------

- | | | |
|----------|---------|-----------|
| A | kleiner | barometer |
| B | kleiner | manometer |
| C | groter | barometer |
| D | groter | manometer |
- 4p **34** Bereken de energie die de golfgenerator in een jaar per huis levert in kWh.

Het elektrische energieverbruik in Nederland ligt veel lager dan de berekende energie in de vorige vraag. Dat komt omdat in Japan vooral elektrisch wordt verwarmd. In Nederland wordt per jaar per huishouden voor verwarming ongeveer 1500 m^3 aardgas gebruikt.
 $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$.

- 3p **35** Bereken hoeveel kWh aan energie 1500 m^3 aardgas levert als die verbrand wordt.

Een stemvork

Een stemvork wordt aangeslagen.

- 2p **36** Wat gebeurt er daarna met de geluidssterkte en de toonhoogte van het geluid?

geluidssterkte	toonhoogte
----------------	------------

- | | | |
|----------|---------------|---------------|
| A | neemt af | wordt lager |
| B | neemt af | blijft gelijk |
| C | neemt af | wordt hoger |
| D | blijft gelijk | wordt lager |
| E | blijft gelijk | blijft gelijk |
| F | blijft gelijk | wordt hoger |

Weerstanden

Spoelen hebben weerstand. Natuurlijk hebben niet alle spoelen een evengrote weerstand. Yvonne heeft vier klossen draad, die zij als spoel kan gebruiken. Op alle klossen zit hetzelfde materiaal. In tabel 3 zie je een overzicht van de klossen met draad. Yvonne zoekt de klos met de kleinste weerstand.

tabel 3

draadklos	lengte	doorsnede
A	5 m	0,2 mm ²
B	5 m	0,4 mm ²
C	10 m	0,2 mm ²
D	10 m	0,4 mm ²

- 2p 37 ■ Welke klos heeft de kleinste weerstand?
- A klos A
 - B klos B
 - C klos C
 - D klos D

Een lichtbundel

Bij een proefwerk moet Jasper een convergente lichtbundel tekenen. In figuur 12 zie je een stukje van het proefwerkpapier waarop zijn antwoord staat.

figuur 12

Naam: Jasper G.
Vak: Natuurkunde
Datum: 30-11
Klas: 2a

Cijfer

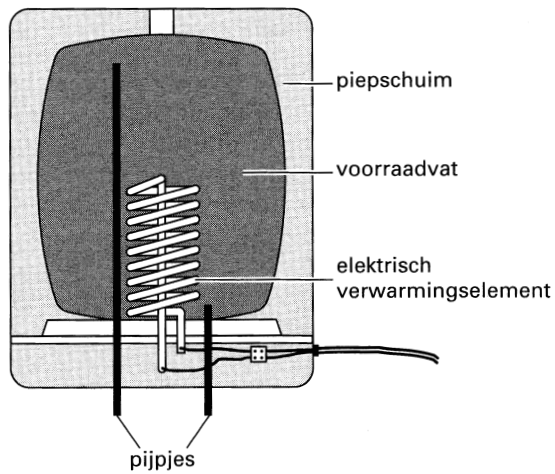
(3)

- 2p 38 ■ Heeft Jasper een convergente lichtbundel getekend?
- A ja
 - B Nee, hij heeft een divergente lichtbundel getekend.
 - C Dat kun je zo niet zien, want Jasper heeft de richting van de lichtstralen niet aangegeven.

De boiler

In figuur 13 zie je een schematische tekening van een boiler.

figuur 13



Aan de onderkant zie je twee pijpjes. Bij gebruik van de warmwaterkraan stroomt door het ene pijpje het warme water uit de boiler en wordt door het andere pijpje koud water toegevoerd, zodat het voorraadvat vol blijft.

Het linkerpijpje loopt naar de bovenkant van het voorraadvat.

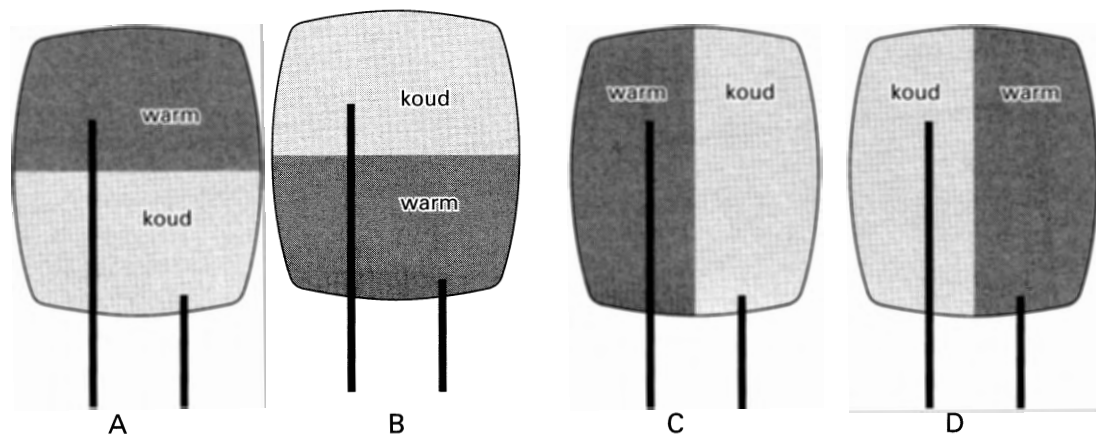
Het rechterpijpje steekt een klein eindje in het voorraadvat.

Omdat goedkope nachtstroom wordt gebruikt, staat het verwarmingselement van de boiler overdag niet aan. Toch gebruik je de boiler vooral overdag.

Na het vullen van een bad is de helft van het warme water uit het voorraadvat gestroomd.

In figuur 14 zie je vier verdelingen van het warme en het koude water in het voorraadvat.

figuur 14



2p **39** ■ Welke verdeling geeft het best de situatie weer na het vullen van het bad?

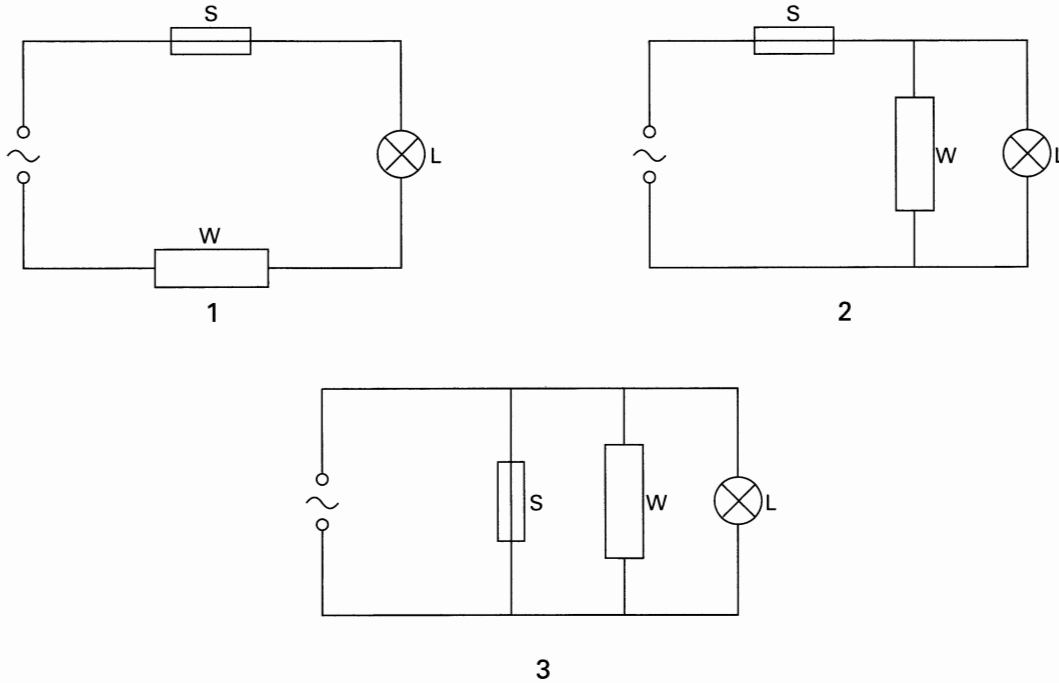
- A verdeling A
- B verdeling B
- C verdeling C
- D verdeling D

1p **40** □ Tussen het voorraadvat en de wand van de boiler zit piepschuim.
Waarvoor dient dat piepschuim?

De smeltveiligheid

Een magnetron wordt 's avonds samen met de verlichting in de keuken aangesloten op dezelfde smeltveiligheid. In figuur 15 zijn drie schema's getekend.

figuur 15



In de schema's is de verlichting weergegeven door de lamp L, de magnetron door de weerstand W en de smeltveiligheid door de letter S.

2p 41 ■ Welk(e) van deze schema's is of zijn juist?

- A alleen 1
- B alleen 2
- C alleen 3
- D zowel 1 als 2
- E zowel 1 als 3
- F zowel 2 als 3

De smeltveiligheid beveiligd tot 10 A.

De netspanning bedraagt 230 V.

2p 42 ■ Hoe groot is het vermogen dat maximaal op deze smeltveiligheid mag worden ingeschakeld?

- A 0,023 kW
- B 0,043 kW
- C 2,3 kW
- D 23 kW

Einde