

Vorbereidend
Beroeps
Onderwijs

Middelbaar
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

Tijdvak 1
Donderdag 26 mei
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 28, 29 en
33 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.

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

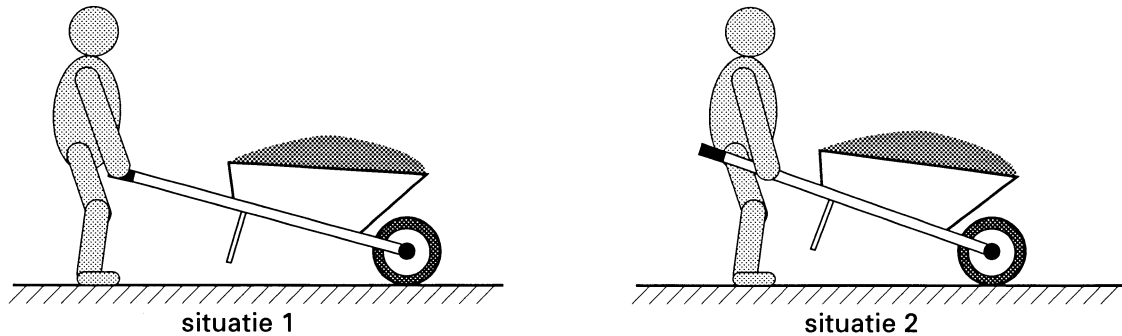
De kruitwagen

Loek moet een kruitwagen met zand verplaatsen.

Hij vraagt zich af waar hij de kruitwagen moet vastpakken om hem met een zo klein mogelijke kracht vast te houden.

In figuur 1 zijn twee situaties getekend.

figuur 1



- 2p 1 ■ In welke situatie heeft Loek de kleinste kracht nodig om de kruitwagen vast te houden?
- A in situatie 1
 - B in situatie 2
 - C Dat maakt niet uit: in beide situaties is evenveel kracht nodig.

Op weg naar de stortplaats van het zand moet Loek door een drassig stukje terrein. Loek legt over deze natte ondergrond een houten plank om te verhinderen dat de kruitwagen te diep wegzakt.

- 2p 2 □ Leg uit met behulp van het begrip druk waarom de kruitwagen dan niet zo diep wegzakt.

Loek rijdt de kruitwagen met zand naar de stortplaats.

Doordat daar al veel zand ligt, rijdt hij het wiel erin vast. De kruitwagen kiept dan „vanzelf” voorover.

- 2p 3 □ Leg uit waardoor de kruitwagen in dit geval vanzelf voorover kiept.

Tuibruggen

Een tuibrug is een brug waarvan het brugdek is opgehangen aan kabels, de tuikabels. Zie figuur 2.

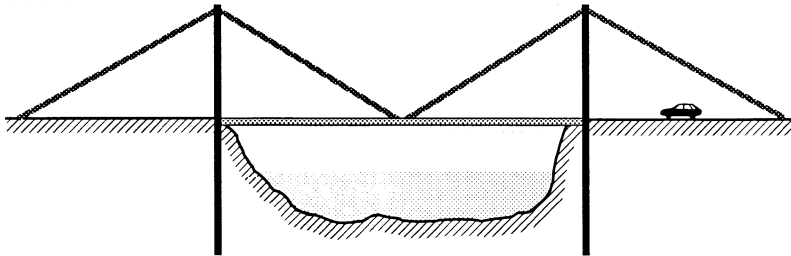
figuur 2



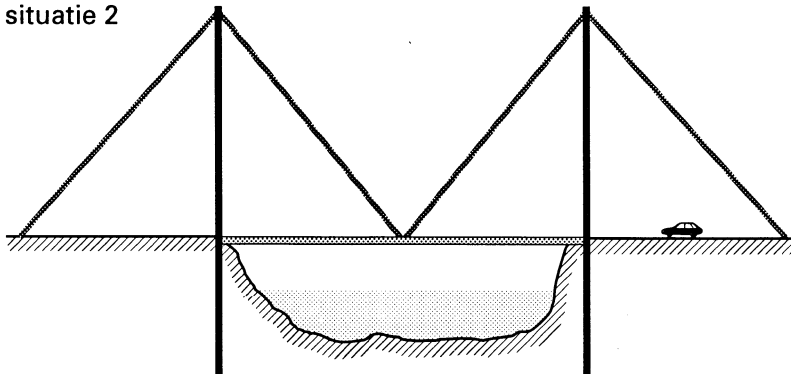
In figuur 3 zijn twee tuibruggen getekend. De ene brug heeft lagere masten dan de andere.

figuur 3

situatie 1



situatie 2



De kabels dragen bij beide bruggen een evenzwaar brugdek.

- 2p 4 ■ Bij welke van de twee bruggen is de spankracht in de kabels het grootst?
- A in situatie 1 bij de lage brug
 - B in situatie 2 bij de hoge brug
 - C Dat maakt niet uit: de spankracht in de kabels is in beide situaties even groot.

Er lopen ook kabels naar de wal. Zie figuur 3.

- 2p 5 □ Waarvoor dienen die kabels?

Snelheidsbegrenzing

Op snelwegen rijden vrachtauto's soms 120 km/h, hoewel ze slechts 80 km/h mogen rijden. Dat is niet zonder gevaar omdat bij 120 km/h de remweg 111 m is als de vertraging $5,0 \text{ m/s}^2$ bedraagt. De overheid overweegt daarom in vrachtauto's een snelheidsbegrenzer in te bouwen. Hierdoor kunnen vrachtauto's niet harder rijden dan 80 km/h. Dat heeft natuurlijk een gunstige invloed op de remweg.

- 5p **6** Bereken de remweg bij 80 km/h (= 22 m/s) als de vertraging van de vrachtauto $5,0 \text{ m/s}^2$ is.

Een lagere snelheid heeft ook als voordeel dat het brandstofverbruik van de vrachtauto kleiner is.

- 2p **7** Waarom is het brandstofverbruik van een vrachtauto bij lagere snelheid kleiner?

Een aardbeving

In april 1992 vond in Nederland een vrij sterke aardbeving plaats. Deze aardbeving breidde zich uit vanaf Roermond. De aardbeving was goed voelbaar in de stad Groningen die hemelsbreed 230 km van Roermond ligt. De snelheid waarmee een aardbeving door de aarde loopt is ongeveer 4 km/s.

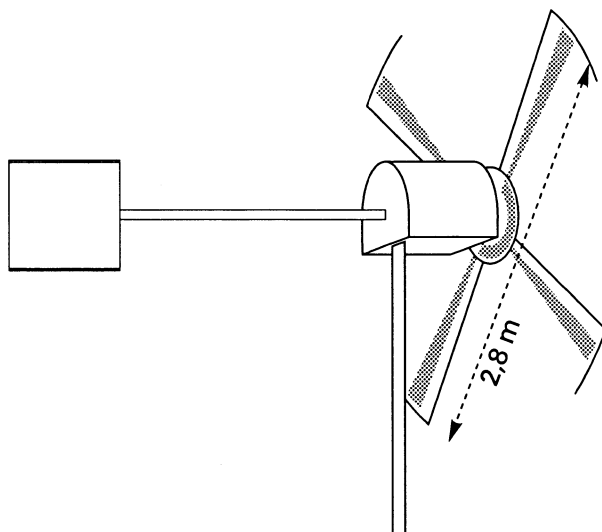
- 2p **8** Bereken hoeveel tijd na de aardbeving in Roermond deze aardbeving in Groningen wordt gevoeld.

Windenergie

Windmolens kunnen worden gebruikt voor het opwekken van elektrische energie. Over de eenvoudige zelfbouw windmolen uit figuur 4 zijn de volgende gegevens bekend:

- De wiekdiameter is 2,8 m.
- Het geleverde elektrische vermogen bij een windsnelheid van 14 m/s is 500 W.
- De hoogte van de mast is 9,0 m.

figuur 4



Uit de bovenstaande gegevens is berekend dat, bij een windsnelheid van 14 m/s, elke seconde 112 kg lucht de wieken passeert. Van deze hoeveelheid lucht kun je de bewegingsenergie uitrekenen. Uit die bewegingsenergie wordt elektrische energie gewonnen.

- 2p **9** ■ Hoeveel bewegingsenergie heeft 112 kg lucht met een snelheid van 14 m/s?
- A 0,78 kJ
 - B 1,6 kJ
 - C 10 kJ
 - D 11 kJ
 - E 22 kJ

Het rendement van de molen is natuurlijk kleiner dan 100%.

- 2p **10** Noem een reden waarom de bewegingsenergie van de lucht niet geheel in elektrische energie wordt omgezet.

Bepaling van de dichtheid

Martin wil de dichtheid van een kiezelsteen bepalen door middel van een proef.

- 4p 11 Beschrijf hoe hij daartoe te werk moet gaan.
(Je moet vertellen welke hulpmiddelen Martin nodig heeft, waarvoor hij die moet gebruiken en hoe hij de dichtheid na zijn metingen kan berekenen.)

Voorwerpen in de zon

Anja en Jannie is het opgevallen dat voorwerpen die donker van kleur zijn en die in de zon liggen, warmer aanvoelen dan voorwerpen die licht van kleur zijn en in de zon liggen.

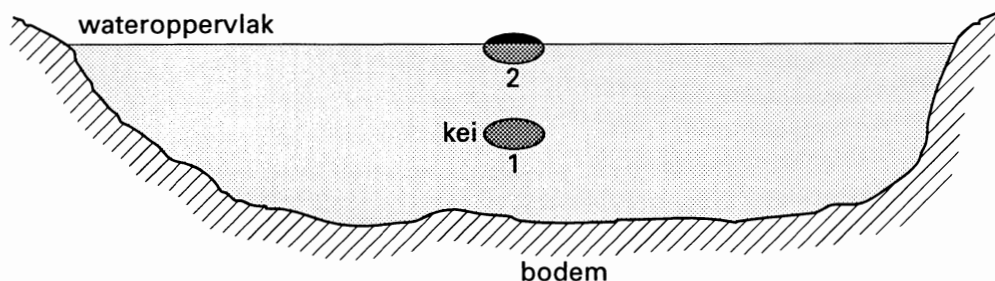
- 2p 12 Waarom wordt een zwart voorwerp in de zon zo warm?

Een kei in het water

Sanne staat bij een beek. Ze ziet op de bodem van de beek een mooie kei liggen. Ze gaat het water in en tilt de kei uit de beek.

In figuur 5 zie je de kei getekend in twee verschillende posities tijdens het optillen.

figuur 5



- 2p 13 In welke positie is de opwaartse kracht van het water op de kei het kleinst?
A in positie 1
B in positie 2
C Dat maakt niet uit: de opwaartse kracht is in beide posities evengroot.

Toen Sanne de kei van de bodem tilde, bleek deze dieper in het water te liggen dan ze dacht toen ze nog op de wal stond.

- 2p 14 Hoe komt het dat voorwerpen minder diep in het water lijken te liggen dan ze in werkelijkheid zijn?
A Dat komt door absorptie van het licht.
B Dat komt door accommodatie van het oog.
C Dat komt door breking van het licht.

Een fase-overgang

In een tekst over de molekuultheorie wordt een afkoeling, gevolgd door een fase-overgang als volgt beschreven: „De molekulen gaan langzamer bewegen en blijven daarna op een „vaste” plaats trillen”.

- 2p 15 Welke van onderstaande fase-overgangen wordt hier beschreven?
A condenseren
B smelten
C stollen
D verdampen

Elektrische beveiliging

Karel raakt een broodrooster aan waarvan de buitenkant door een defect op een spanning van 220 V staat. Daardoor krijgt Karel een schok: er loopt daarbij een stroom door Karel naar de aarde.

Karel heeft droge schoenen aan. De weerstand van Karel tussen het broodrooster en de aarde is dan 5,0 kΩ.

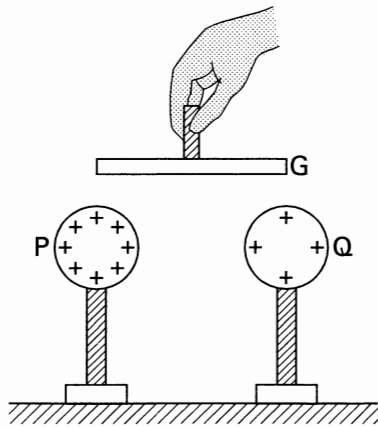
- 3p 16 Bereken de stroom door Karel als hij de schok krijgt.
- 2p 17 Hoe kan worden voorkomen dat de buitenkant van het broodrooster onder spanning komt te staan als het broodrooster defect raakt?

Twee geladen metalen bollen

In figuur 6 staan twee evengrote metalen bollen P en Q opgesteld op geïsoleerde voetstukken.

Bol P heeft een grotere positieve lading dan bol Q.

figuur 6



Men verbindt P en Q door middel van de geleider G die wordt vastgehouden aan een isolerend handvat.

2p 18 ■ Welke deeltjes stromen er dan door de geleider?

In welke richting stromen die deeltjes?

- A Er stromen elektronen van P naar Q.
- B Er stromen elektronen van Q naar P.
- C Er stromen protonen van P naar Q.
- D Er stromen protonen van Q naar P.
- E Er stroomt niets door de geleider.

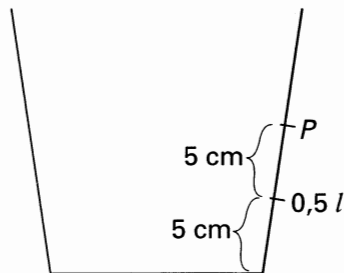
2p 19 ■ Welke van de onderstaande stoffen kan men het beste voor de isolatoren gebruiken?

- A glas
- B koolstof
- C lood

De maatbeker

In figuur 7 zie je een doorsnedetekening van een maatbeker.

figuur 7



De 0,5 liter-streep is op de maatbeker aangegeven. Twee keer zo hoog is een punt P aangegeven.

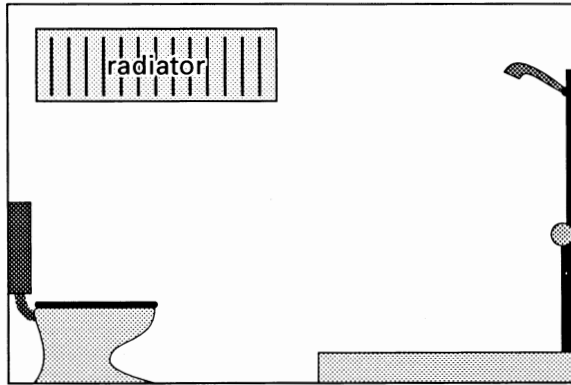
2p 20 ■ Staat de 1,0 liter-streep in P?

- A ja
- B nee, onder P
- C nee, boven P

De koude badkamer

In een badkamer is de verwarmingsradiator, uit plaatsgebrek, vlak onder het plafond geplaatst. Zie het zijaanzicht in figuur 8.

figuur 8



De bewoners klagen over een te koude badkamer. De plaats van de radiator is daar de oorzaak van.

- 2p 21 Waarom is de plaats van de radiator de oorzaak van een te koude badkamer?

Twee flessen met petroleum

Cora en Juliette willen een apparaat maken waarmee ze veranderingen van de temperatuur kunnen zien.

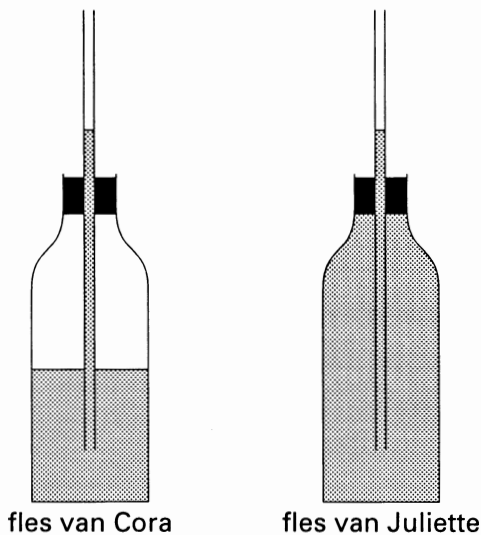
Ze gebruiken allebei eenzelfde fles en een doorboorde kurk met daar doorheen een rietje.

Cora vult de fles gedeeltelijk met petroleum.

Juliette vult de fles helemaal met petroleum.

Ze sluiten de fles goed af, zodat er langs de kurk niets in of uit kan. Zie figuur 9.

figuur 9



De flessen worden naast elkaar in de zon gezet, waardoor de temperatuur van de flessen in korte tijd flink stijgt.

- 2p 22 ■ Bij welke fles zal de petroleum in het rietje het meest stijgen?
- A bij de fles van Cora
 - B bij de fles van Juliette
 - C Dat maakt niet uit: de petroleum stijgt bij beide flessen evenveel.

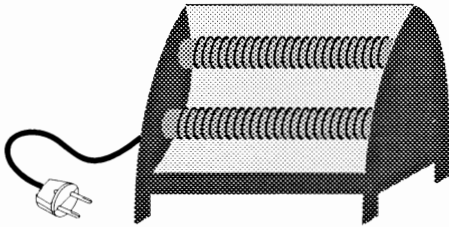
Als Cora en Juliette de volgende morgen naar hun flessen kijken, is de petroleum in het rietje van de fles van Juliette gedaald. Dus is de temperatuur 's nachts gedaald. Toch is de petroleum in het rietje van de fles van Cora gestegen. Dat komt omdat de thermometer van Cora slecht is: die is ook gevoelig voor de druk van de buitenlucht.

- 2p 23 Wat is er 's nachts met de druk van de buitenlucht gebeurd?

De straalkachel

We gaan de bouw en werking bekijken van een ouderwetse straalkachel met 2 gloeispiralen. Zie figuur 10.

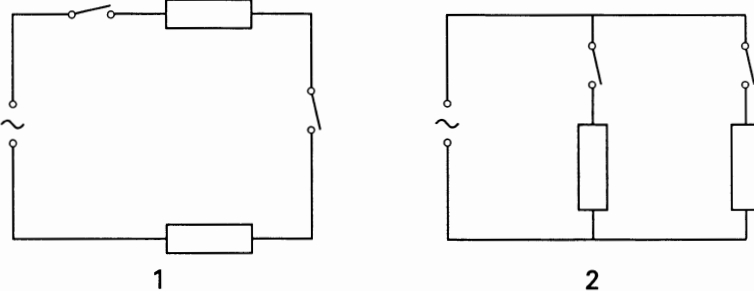
figuur 10



- 2p 24 ■ Welke energie-omzetting vindt plaats in de straalkachel?
- A elektrische energie → warmte-energie
 - B stralingsenergie → elektrische energie
 - C warmte-energie → elektrische energie

Op de straalkachel zitten twee schakelaars, die onafhankelijk van elkaar elk een gloeispiraal kunnen in- en uitschakelen. In figuur 11 zijn twee schakelschema's getekend.

figuur 11



- 2p 25 ■ Welk schema geeft de in deze kachel gebruikte schakeling weer?
- A alleen schema 1
 - B alleen schema 2
 - C Zowel schema 1 als schema 2 is bruikbaar.

De rekenmachine

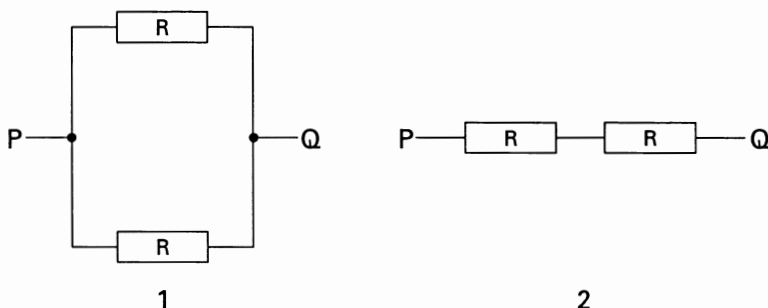
Op een rekenmachine staat: 3 V; 0,0006 W.

- 3p 26 □ Bereken de stroomsterkte die door de rekenmachine gaat als die gebruikt wordt.

Vervangingsweerstand

Twee gelijke weerstanden worden op twee verschillende manieren geschakeld. Zie de schema's 1 en 2 in figuur 12.

figuur 12



- 2p 27 ■ In welk schema is de vervangingsweerstand tussen P en Q het grootst?
- A in schema 1
 - B in schema 2
 - C In geen van beide: de vervangingsweerstand is in schema 1 even groot als in schema 2.
 - D Dat is niet te zeggen, want je weet de grootte van de weerstanden niet.

Lichtvlekjes

Als je 's zomers in het bos loopt en de zon schijnt, ontstaan kleine lichtvlekjes op de grond. Dat komt omdat de zon door de kleine openingen in het bladerdak schijnt. Op de bijlage zijn de zon en een zeer kleine opening O in het bladerdak schematisch weergegeven. De tekening is niet op schaal.

- 3p **28** Construeer in de figuur op de bijlage het lichtvlekje dat op de grond ontstaat. Geef dat vlekje duidelijk aan.

De periscoop

Bij optochten gebruiken toeschouwers wel eens een periscoop.

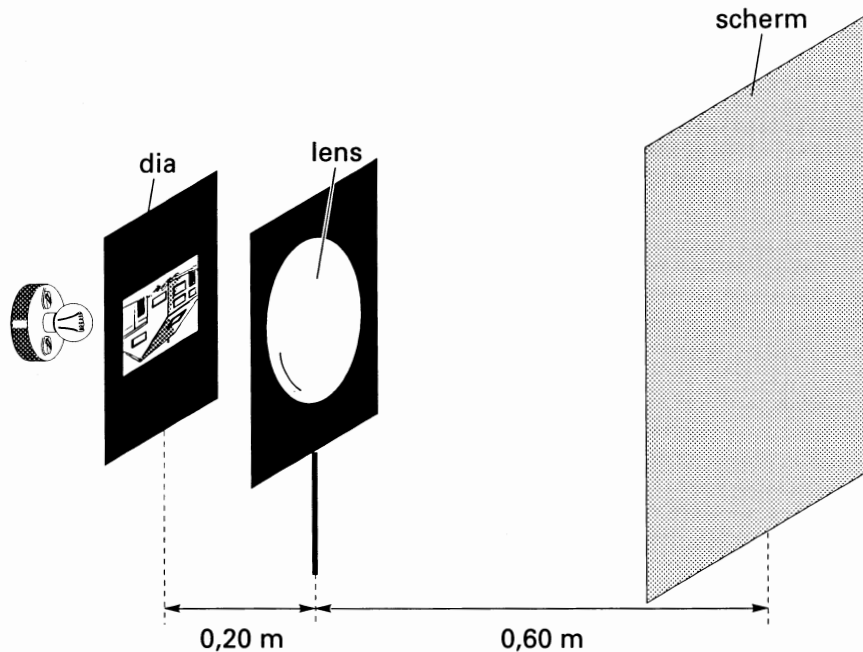
Met zo'n periscoop kunnen ze over de andere toeschouwers heen kijken. Zo'n periscoop is een koker met twee spiegels erin. Zie de figuur op de bijlage.

- 3p **29** Teken in deze figuur het verdere verloop van de twee lichtstralen.

De lens

Tijdens een practicum wordt de opstelling uit figuur 13 op tafel gezet.

figuur 13



Het lampje dient om de dia in het donkere lokaal te verlichten.

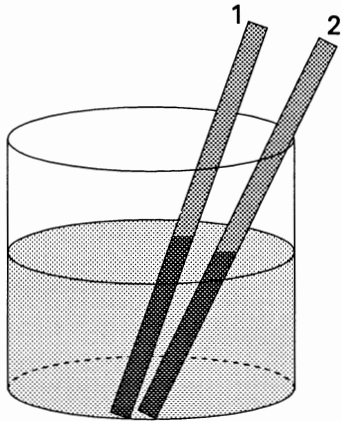
Op het scherm wordt het scherpe beeld van de dia geprojecteerd.

- 2p **30** De afstand van het brandpunt tot de lens is
- A kleiner dan 0,20 m.
 - B 0,20 m.
 - C tussen 0,20 m en 0,60 m.
 - D 0,60 m.
 - E groter dan 0,60 m.

Twee staafjes in een bekglas

In een bekglas met heet water worden twee even lange en even dikke staafjes gezet. Ze steken even ver boven het water uit. Zie figuur 14.

figuur 14



Na 1 minuut worden de beide staafjes bovenaan beetgepakt.

Stafje 1 voelt nog net zo koel aan als toen het in het bekglas werd gezet.

Stafje 2 voelt veel warmer aan dan toen het in het bekglas werd gezet.

- 2p **31** ■ Welk van de staafjes is waarschijnlijk van een metaal gemaakt?
- A alleen stafje 1
 - B alleen stafje 2
 - C Daar kun je geen uitspraak over doen, want het warm worden van een stafje heeft niets met een metaal te maken.

Thermometers

- 2p **32** ■ Welke van onderstaande functies heeft een thermometer?

1 Met een thermometer meet je de hoeveelheid warmte.

2 Met een thermometer meet je de temperatuur.

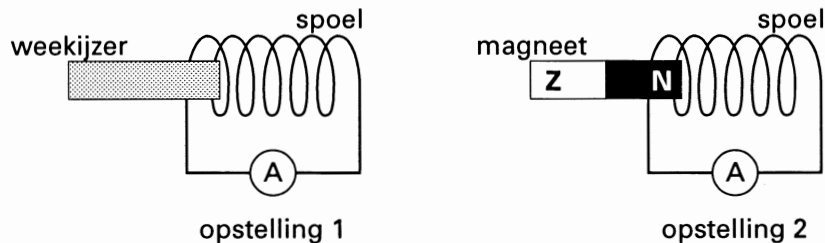
- A alleen 1
- B alleen 2
- C zowel 1 als 2

- 3p **33** □ Op de bijlage staat een thermometer met een schaalverdeling volgens celsius. Vul aan de rechterkant van de thermometer de beide waarden volgens de kelvinschaal in.

Inductie

Debbie gaat onderzoeken op welke manier zij een inductiestroom kan opwekken. Ze maakt twee verschillende opstellingen. Zie figuur 15.

figuur 15



Debbie beweegt achtereenvolgens het weekijzeren staafje en de magneet heen en weer de spoel in en uit.

2p 34 ■ In welke van de opstellingen zal dan een inductiestroom gaan lopen?

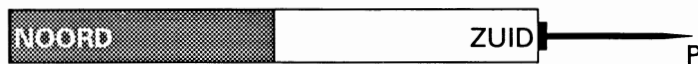
in opstelling 1 in opstelling 2

- | | | |
|---|-------------|-------------|
| A | geen stroom | geen stroom |
| B | geen stroom | wel stroom |
| C | wel stroom | geen stroom |
| D | wel stroom | wel stroom |

Een magneet met spijkers

Iemand houdt een ijzeren spijker tegen een magneet. Zie figuur 16.

figuur 16



2p 35 ■ Welke magnetische pool ontstaat bij P?

- A Er ontstaat geen pool: alleen echte magneten hebben polen.
- B een noordpool
- C een zuidpool

Het uiteinde van de spijker blijkt wéér een spijkertje te kunnen aantrekken.

2p 36 ■ Waardoor blijft het spijkertje hangen?

- A door adhesie
- B door cohesie
- C door elektrische lading
- D door influentie

Vuurwerk

Esther staat naar een vuurwerk te kijken. Ze hoort 2,0 s na het uiteenspatten van het vuurwerk de bijbehorende knal.

2p 37 ■ Op welke afstand van Esther spatte het vuurwerk uiteen?

- A 85 m
- B $1,7 \cdot 10^2$ m
- C $3,4 \cdot 10^2$ m
- D $6,8 \cdot 10^2$ m
- E $14 \cdot 10^2$ m

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

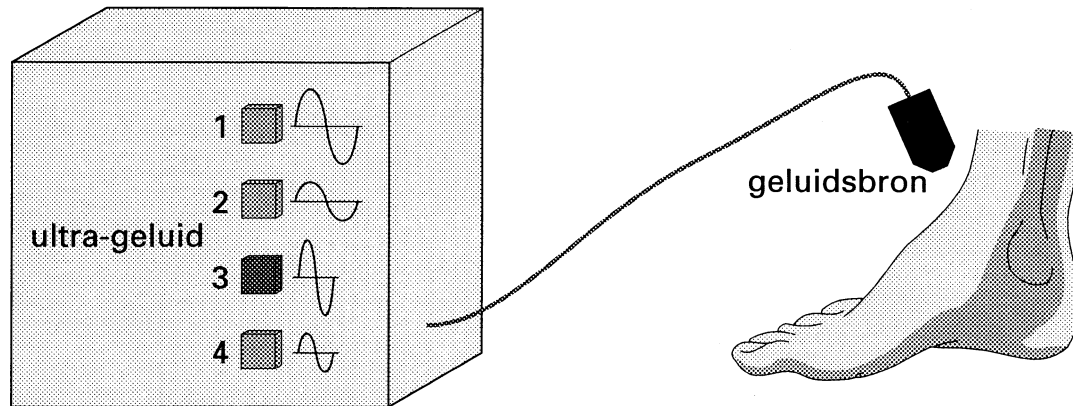
Massage met ultrageluid

Marcel heeft zijn enkel geblesseerd.

Een fysiotherapeut behandelt hem. Deze gebruikt daarbij ultrageluid. Ultrageluid bestaat uit geluidstrillingen met een zeer hoge frequentie. Deze trillingen dringen tot diep in de enkel door. De enkel wordt op die manier „gemasseerd”.

In figuur 17 is de opstelling getekend.

figuur17



Het apparaat kan op twee frequenties worden ingesteld. Bij elke frequentie kan een kleine en een grote geluidsterkte worden ingeschakeld.

Marcel ziet dat stand 3 is ingeschakeld. Zie figuur 17.

- 2p **38** ■ Wordt in stand 3 de laagste of de hoogste frequentie gebruikt?
Wordt in stand 3 de kleine of de grote geluidsterkte gebruikt?

frequentie	geluidsterkte
------------	---------------

- | | | |
|---|---------|-------|
| A | laagste | klein |
| B | laagste | groot |
| C | hoogste | klein |
| D | hoogste | groot |

De fysiotherapeut vertelt aan Marcel dat hij een frequentie van één miljoen hertz gebruikt.

- 2p **39** □ Bereken de trillingstijd van ultrageluid met een frequentie van $1 \cdot 10^6$ Hz.

Het valt Marcel op dat er nooit iets te horen is, hoe de fysiotherapeut het apparaat ook instelt.

- 2p **40** □ Geef het frequentiegebied dat de mens kan horen.

Einde