

Vorbereidend
Beroeps
Onderwijs

Middelbaar
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

19 98

Tijdvak 1
Maandag 25 mei
13.30–15.30 uur

Dit examen bestaat uit 38 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.
Voor de uitwerking van de vragen 21 en 23 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.

Tegels leggen

Er is een wet die werknemers moet beschermen tegen lichamelijke overbelasting. Zo is er bepaald dat men tuintegels met een massa van meer dan 25 kg niet mag tillen om de kans op rugklachten te verkleinen.

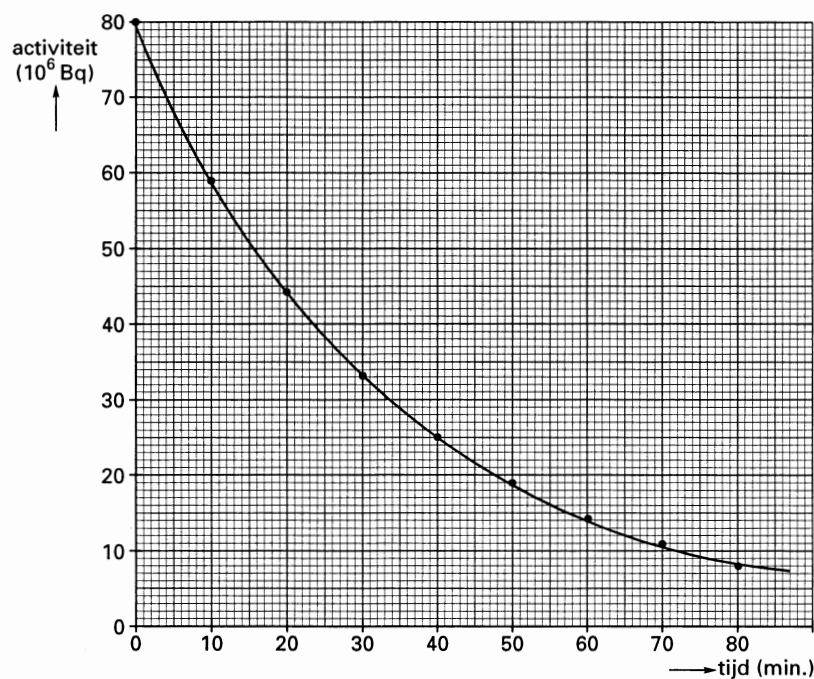
Er zijn tuintegels in de handel van $60\text{ cm} \times 40\text{ cm}$, die net onder de 25 kg-grens zitten. Dezelfde soort tegel (hetzelfde materiaal en dezelfde dikte) is er ook in de maat $50\text{ cm} \times 50\text{ cm}$.

- 2p 1 ■ Vergelijk de massa's van de twee tegels.
De tegel van $50\text{ cm} \times 50\text{ cm}$ heeft
- A een kleinere massa dan de tegel van $60\text{ cm} \times 40\text{ cm}$.
 - B dezelfde massa als de tegel van $60\text{ cm} \times 40\text{ cm}$.
 - C een grotere massa dan de tegel van $60\text{ cm} \times 40\text{ cm}$.

Radio-activiteit

In een laboratorium wordt de activiteit van een radio-actieve bron om de 10 minuten gemeten. De meetresultaten en de grafiek zijn weergegeven in het diagram van figuur 1.

figuur 1



- 2p 2 □ Bepaal uit de grafiek van figuur 1 de halveringstijd van de radio-actieve bron.

De radio-actieve bron zendt α -straling uit.

- 2p 3 ■ Waaruit bestaat α -straling?
- A elektromagnetische straling
 - B elektronen
 - C heliumkernen

Een zuinige auto

Greenpeace heeft een auto ontworpen die een bijdrage moet leveren aan een beter milieu. Hieronder zie je een ingekorte weergave van een folder die Greenpeace daarover heeft gepubliceerd. Lees deze folder.

folder

SmILE: vorm met een klimaatboodschap!

Mobiliteit is onontkoombaar. Auto's zijn schijnbaar noodzakelijk. Maar niet zonder gevolgen. De uitstoot van kooldioxide door het verkeer zorgt voor gevaarlijke klimaatverandering. Eerste hulp voor ons klimaat is snel geboden! Greenpeace ontwierp daarom het SmILE-concept. SmILE betekent **S**mall, **I**ntelligent, **L**ight en **E**fficient. Met dit concept – dat toepasbaar is op iedere auto – verbruiken auto's de helft minder benzine. En braken dus de helft minder kooldioxide uit. **Helaas weigert de auto-industrie deze zuinige auto's te maken.** SmILE kan het bestaande wagenpark vol benzine slurpende auto's vervangen. Als u dan toch een auto wil, vraag uw dealer dan om een echt zuinige auto. SmILE: vorm met een klimaatboodschap.



- 2p 4 ■ Waarop heeft de uitstoot van koolstofdioxide vooral invloed?
- A opwarming van de aarde
 - B smogvorming
 - C zure regen

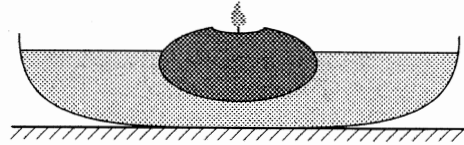
Op de foto kun je zien op welke wijze men aan de zuinigheid van de SmILE heeft bijgedragen.

- 1p 5 □ Waaraan kun je dat zien?

Drijfkaarsje

Truus laat met kerstmis een drijfkaarsje branden. Het kaarsje drijft in een glazen bakje met water erin. Zie figuur 2.

figuur 2



2p 6 ■ Wat gebeurt er met de opwaartse kracht op het kaarsje tijdens het opbranden van het kaarsje?

- A De opwaartse kracht wordt kleiner.
- B Niets: de opwaartse kracht blijft even groot.
- C De opwaartse kracht wordt groter.

2p 7 ■ Vergelijk de dichtheid van het kaarsje met de dichtheid van het water.

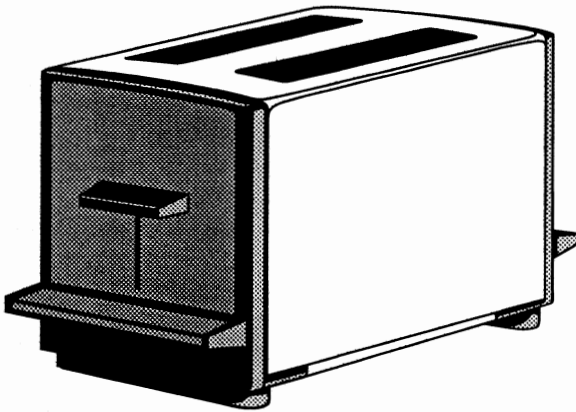
- A $\rho_{\text{kaarsje}} < \rho_{\text{water}}$
- B $\rho_{\text{kaarsje}} = \rho_{\text{water}}$
- C $\rho_{\text{kaarsje}} > \rho_{\text{water}}$

Een broodrooster

Saskia gaat na hoe een broodrooster in elkaar zit.

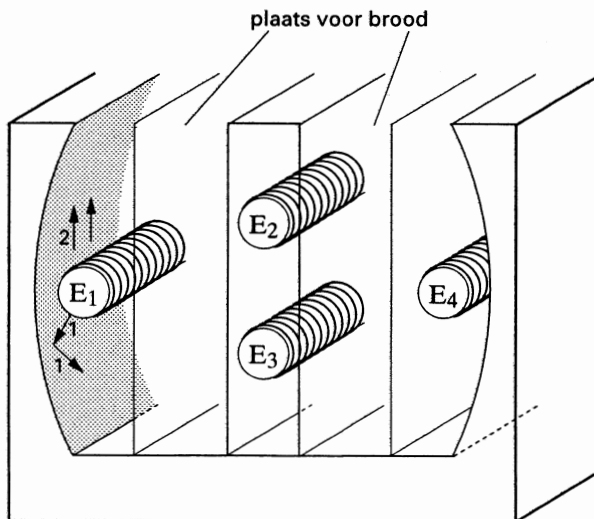
In een broodrooster zitten twee gleuven waar het brood in past. Zie figuur 3.

figuur 3



Naast deze gleuven zitten vier verwarmingselementen E_1 , E_2 , E_3 en E_4 . Zie figuur 4.

figuur 4



De verwarmingselementen zijn gemaakt van ongeïsoleerd metaaldraad dat bij dit type broodrooster om een buisje is gewikkeld.

De ronde metaaldraad van één van de verwarmingselementen heeft een weerstand van 13Ω en een diameter van $0,6 \text{ mm}$; de lengte van de metaaldraad is $2,0 \text{ m}$.

- 5p **8** Bereken de soortelijke weerstand van de metaaldraad die bij dit verwarmingselement gebruikt wordt.

De verwarmingselementen E_1 , E_2 , E_3 en E_4 zijn in serie geschakeld. De elementen E_2 en E_3 hebben elk een weerstand van 13Ω .

De elementen E_1 en E_4 hebben elk een weerstand van 17Ω .

- 2p **9** ■ Hoe groot is de weerstand van het broodrooster?

- A 26Ω
- B 30Ω
- C 34Ω
- D 60Ω
- E $2,2 \cdot 10^2 \Omega$
- F $49 \text{ k}\Omega$

Naast de verwarmingselementen E_1 en E_4 zitten spiegelende zijwanden die hol zijn. Welke vormen van warmtetransport geven de pijltjes 1 en 2 in figuur 4 voornamelijk weer?

- 2p **10** ■

Pijltjes 1	Pijltjes 2
------------	------------

- | | | |
|---|-----------|-----------|
| A | geleiding | straling |
| B | geleiding | stroming |
| C | straling | geleiding |
| D | straling | stroming |
| E | stroming | geleiding |
| F | stroming | straling |

De transformator

De primaire spoel P van een transformator wordt aangesloten op een wisselspanning. Tussen de aansluitpunten van de secundaire spoel S is een spijker bevestigd, die begint te gloeien. De weekijzernen kern in de vorm van een U is aan de bovenkant verbonden met een sluitstuk. Zie figuur 5.

figuur 5

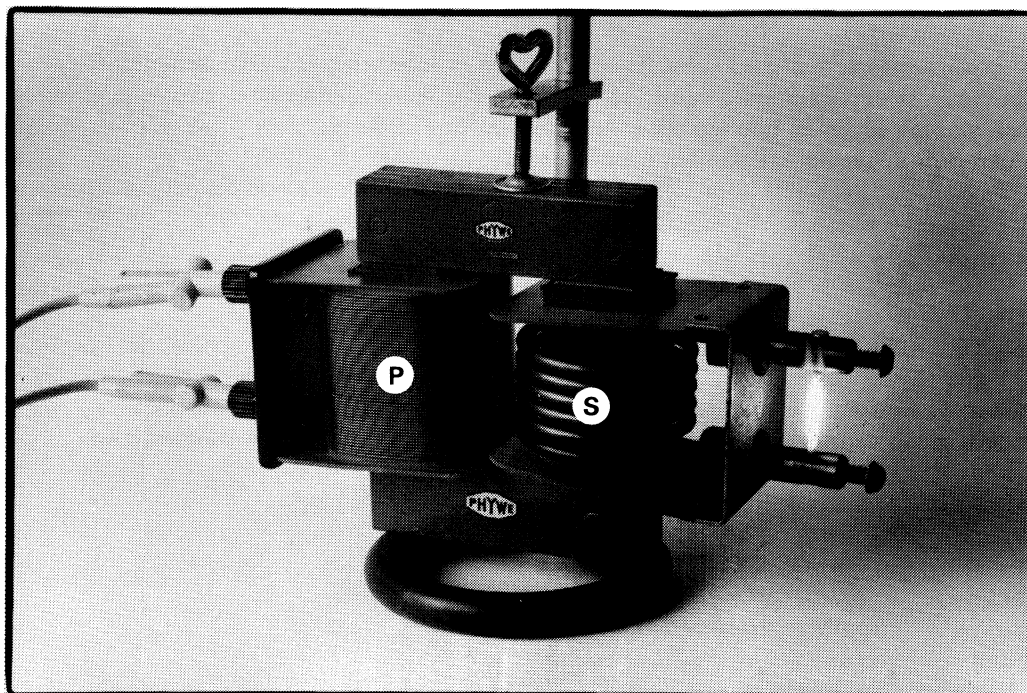


foto: Ton Poortvliet

- 2p 11 ■ Welke van de onderstaande uitspraken over deze proef is of zijn juist?
- 1 In de weekijzernen kern verandert een magneetveld voortdurend van richting.
 - 2 In de secundaire spoel wordt een inductiestroom opgewekt.
- A geen van beide
B alleen 1
C alleen 2
D zowel 1 als 2
- 2p 12 ■ Welke van de onderstaande uitspraken is of zijn juist?
- 1 De spanning over spoel S is groter dan de spanning over P.
 - 2 Het vermogen dat spoel S levert is groter dan het vermogen dat spoel P opneemt.
- A geen van beide
B alleen 1
C alleen 2
D zowel 1 als 2

Koelen van een automotor

We hebben de beschikking over water en een koelvloeistof. Zie voor enkele gegevens de onderstaande tabel.

	soortelijke warmte	dichtheid
koelvloeistof	1,5 kJ/kg·K	0,90 kg/dm ³
water	4,2 kJ/kg·K	1,00 kg/dm ³

In het koelsysteem van een auto kan 5 dm³ koelvloeistof of 5 dm³ water worden gedaan. Neem aan dat beide vloeistoffen evenveel in temperatuur stijgen door de warmteontwikkeling in de motor.

- 3p 13 □ Leg uit welke vloeistof dan de meeste warmte opneemt.

Elfstedentocht

Tijdens de elfstedentocht van januari 1997 speelde de wind een belangrijke rol, ook omdat die de ridders en toeschouwers sterk afkoelde.

Lees het krantenartikel over het belang van de wind in verband met deze afkoeling.

krantenartikel

WINDCHILL

De temperatuur zoals wij die voelen wordt bepaald door het warmteverlies van de huid en is daarom niet alleen afhankelijk van de luchttemperatuur maar ook van de windsnelheid.

Hoe harder de wind waait, hoe kouder de temperatuur wordt ervaren. In de tabel is de 'gevoelstemperatuur' af te lezen.

Ook is in de tabel aangegeven of er een groot gevaar voor bevriezing van de blote huid bestaat.

'Windchill'-factor

De gevoelstemperatuur bij verschillende windsnelheden en het risico voor bevriezing van de blote huid

windsnelheid in...		luchttemperatuur in °C							
Beaufort	m/sec	+10	+5	-1	-7	-12	-18	-23	-29
0 stil	0,1	10	5	-1	-7	-12	-18	-23	-29
2 lichte bries	2,5	9	3	-3	-9	-15	-21	-26	-32
3 zachte bries	4,5	5	-2	-9	-16	-23	-30	-36	-43
4 matige bries	6,7	2	-6	-14	-21	-29	-36	-43	-50
4 matige bries	8,9	0	-8	-16	-24	-32	-40	-47	-55
5 stevige wind	11,2	-1	-9	-18	-26	-34	-42	-51	-59
6 krachtige wind	13,4	-2	-11	-19	-28	-36	-44	-53	-61
6 krachtige wind	15,6	-3	-12	-20	-29	-37	-45	-54	-63
7 matige storm	17,9	-3	-12	-21	-30	-38	-46	-55	-64
risico voor bevriezing		klein				groot		zeer groot	

NRC Handelsblad 250196 / Bron: Hnas Boek Buitensport EHBO

- 2p 14 Leg uit waarom het kouder aanvoelt naarmate de windsnelheid toeneemt.

De gevoelstemperatuur speelde een belangrijke rol tijdens de elfstedentocht van januari 1997. Klaas rijdt deze tocht. Hij rijdt vlak voor Stavoren even snel als de wind met de wind mee bij een temperatuur van -7°C . De snelheid van Klaas en van de wind is 13,4 m/s.

- 2p 15 Hoe groot is de gevoelstemperatuur voor Klaas?

Na Stavoren krijgt Klaas de wind tegen. Bovendien veroorzaakt hij ook nog een extra tegenwind door zijn eigen snelheid. De lucht stroomt daardoor met een snelheid van 15,6 m/s langs Klaas. De temperatuur van de lucht is nog steeds -7°C .

- 2p 16 Leg uit of de gevoelstemperatuur voor Klaas **groot** bevroingsgevaar betekent volgens de tabel.

Klaas legt de 200 km van de tocht af in 13 uur. Neem aan dat Klaas bij het schaatsen elke seconde één slag maakt.

- 3p 17 Bereken hoeveel Klaas gemiddeld per slag vooruit komt.

Anti-mug-stekker

Veel mensen hebben 's nachts last van muggen.

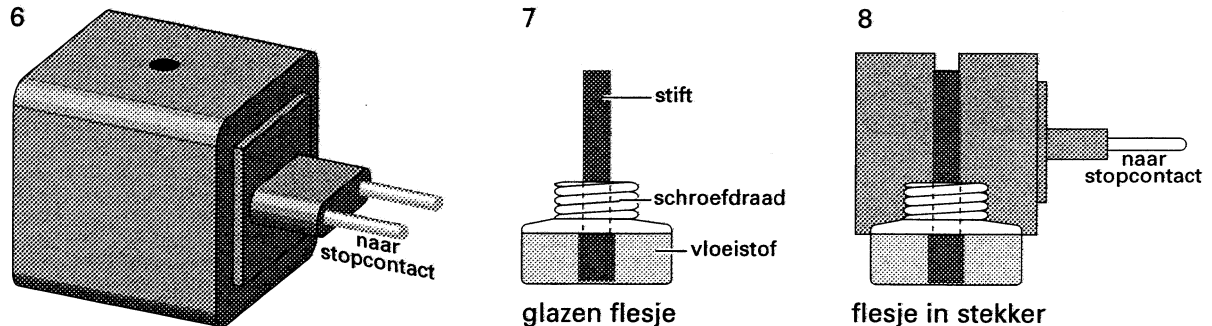
In figuur 6 zie je een elektrische anti-mug-stekker.

In figuur 7 zie je het ronde, glazen flesje met vloeistof dat in de stekker moet worden gedraaid.

In figuur 8 zie je een dwarsdoorsnede van de stekker met ingedraaid flesje.

De stekker wordt in het stopcontact gestoken. De vloeistof in het flesje gaat door een poreuze stift uit het flesje naar boven waar die verdampt door de warmte die de stekker levert. Volgens de fabrikant worden de muggen door de damp verdreven.

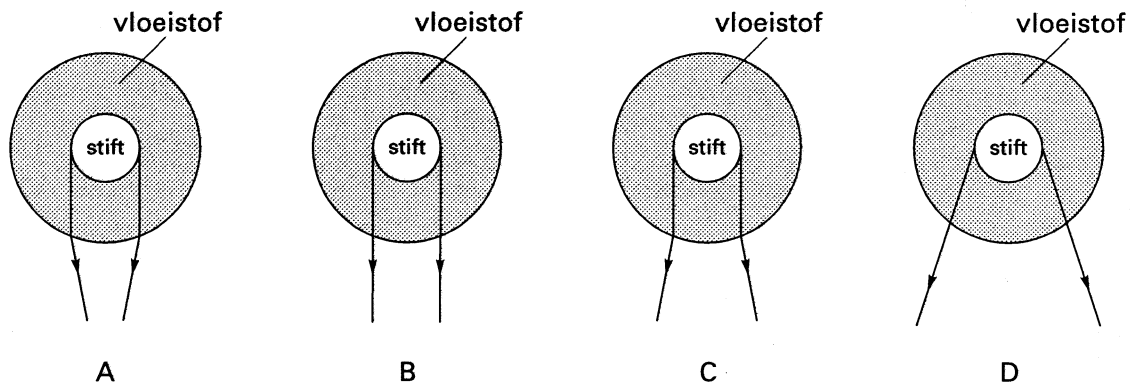
figuren 6,
7 en 8



In figuur 7 kun je zien dat de stift in het flesje onder het vloeistofoppervlak dikker lijkt dan er boven.

In figuur 9 is vier keer het verloop van twee lichtstralen vanaf de stift door het flesje met vloeistof getekend in een bovenaanzicht.

figuur 9



2p 18 ■ Welke tekening is juist?

- A tekening A
- B tekening B
- C tekening C
- D tekening D

In de stekker zit een verwarmingselement. Dit element werkt op 230 V. De weerstand van het element is 13 k Ω . 1 kWh elektrische energie kost 20 cent.

5p 19 Bereken de energiekosten wanneer de anti-mug-stekker één nacht van 8 uur aan staat.

Hans vindt het gebruik van de anti-mug-stekker maar onzin.

„Er wordt energie misbruikt”, vindt hij.

2p 20 Leg uit of je het met Hans eens bent.

Een lichtwedstrijd

Dikwijls worden er 's avonds voetbalwedstrijden gespeeld. Bij deze 'licht'-wedstrijden wordt het veld verlicht door een aantal lampen op hoge lichtmasten.

In de figuur op de bijlage zie je een voetballer die door de lampen van zo'n lichtmast wordt beschenen.

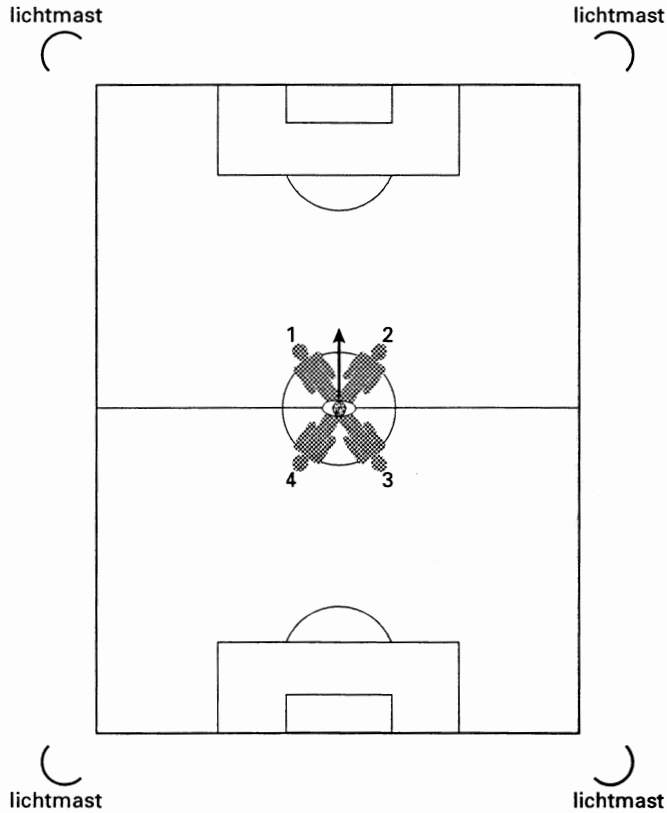
- 3p 21 Construeer in deze figuur het gebied achter de voetballer waar geen licht van de lampen komt. Geef dit gebied in de figuur duidelijk aan.

Op iedere hoek van het veld staat zo'n lichtmast.

In figuur 10 zie je een schematisch bovenaanzicht van het veld en de vier lichtmasten.

Een voetballer staat op de middenstip. Er ontstaan nu vier schaduwen van hem op het veld. De schaduwen zijn genummerd van 1 tot en met 4.

figuur 10



- 2p 22 De voetballer gaat lopen in de richting van de pijl.
Welke schaduwen worden langer wanneer hij in de aangegeven richting loopt?
- A geen enkele schaduw: ze blijven even lang
 - B schaduw 1 en schaduw 2
 - C schaduw 3 en schaduw 4
 - D Elk van de vier schaduwen wordt langer.

De spiegel

Bas en Erik staan bij een spiegel. Dat is op de bijlage getekend.

- 3p **23** Laat met behulp van een tekening in deze figuur zien of Bas en Erik elkaar in de spiegel kunnen zien. Geef je conclusie onder de figuur op de bijlage.

Een glasplaat

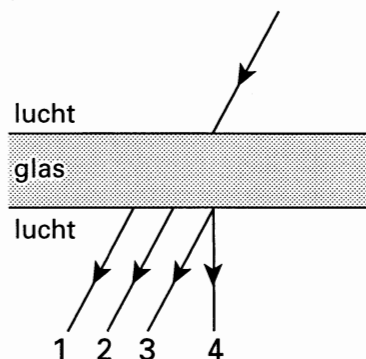
Een lichtstraal valt op een glazen plaat. Zie figuur 11.

figuur 11

De lichtstraal verlaat de glasplaat aan de onderkant. Daar zijn vier uittreedende stralen getekend.

- 2p **24** Welke van deze stralen hoort bij de invallende straal?

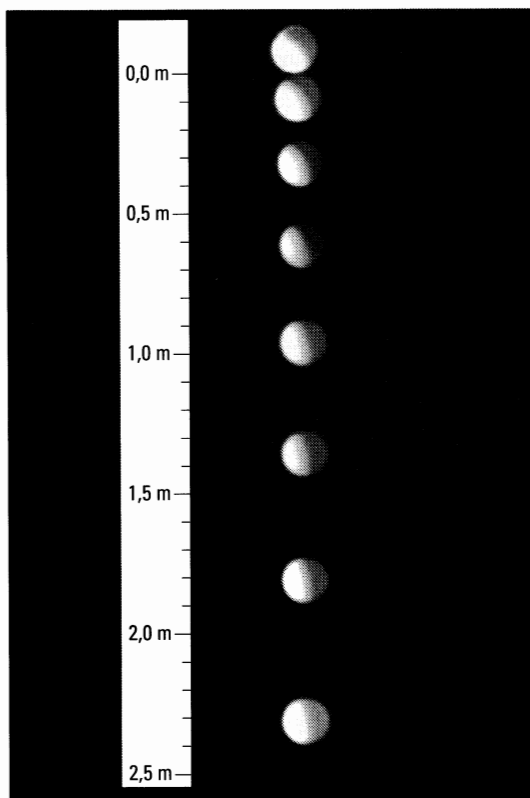
- A straal 1
- B straal 2
- C straal 3
- D straal 4
- E Geen van de vier stralen behoort bij de invallende straal.



Een vallende kogel

In figuur 12 zie je de stroboscopische foto die is gemaakt van een vallende kogel om daaruit de valversnelling te bepalen. Naast deze kogel zie je een schaalverdeling afgebeeld.

figuur 12



De tijd tussen twee flitsen van de stroboscoop is 0,10 s.

Neem aan dat de bovenste opname samenvalt met het loslaten van de kogel. De onderkant van deze kogel ligt voor het loslaten gelijk met de stand 0,0 van de schaalverdeling.

- 4p **25** Bereken uit deze proef de valversnelling.

Diaprojector

Een diaprojector vormt een vergroot scherp beeld op een scherm. Men wil dat beeld nog groter maken. Daartoe verplaatst men het scherm de goede kant op. Het beeld wordt dan onscherp.

De afstand van de dia tot de lens wordt veranderd om het beeld weer scherp te krijgen.

- 2p 26 ■ Hoe zijn voor deze nieuwe instelling de beeldafstand en de voorwerpsafstand veranderd?

beeldafstand	voorwerpsafstand
--------------	------------------

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

Cassetterecorder

Een cassetterecorder legt geluiden vast op een cassettebandje.

Een elektromagneet in de recorder zorgt ervoor dat de metaaldeeltjes in het cassettebandje in een patroon gaan liggen. Dat patroon wordt bepaald door het opgenomen geluid.

De weergavekop leest dat patroon af en geeft het door aan de versterker en luidspreker.

In de gebruiksaanwijzing van een cassetterecorder staat o.a.: „Bewaar de cassettes bij kamertemperatuur, zet ze niet in de zon of te dicht bij elektrische apparaten als bv. recorders, radio's, TV's en luidsprekerboxen.

- 2p 27 □ Leg uit waarom de cassettebandjes niet te dicht bij luidsprekerboxen bewaard mogen worden.

In de gebruiksaanwijzing van deze cassetterecorder staat ook:

„Frequentiebereik bij gebruik van ferro-cassettes 20-20.000 Hz”.

- 2p 28 ■ Is dit bereik voldoende voor het weergeven van alle hoorbare tonen?

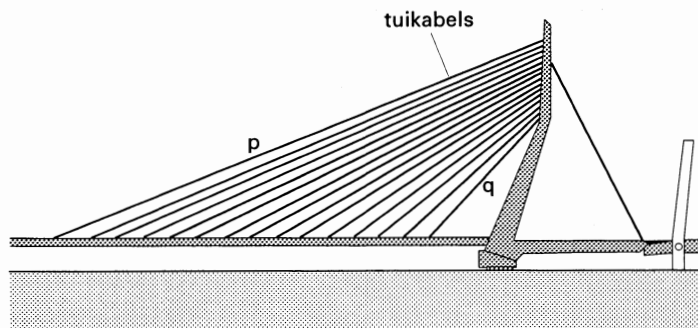
- A Ja, er worden voldoende hoge en lage tonen weergegeven.
- B Nee, er worden alleen te weinig lage tonen weergegeven.
- C Nee, er worden alleen te weinig hoge tonen weergegeven.
- D Nee, er worden te weinig lage en te weinig hoge tonen weergegeven.

Erasmusbrug

In de herfst van 1996 was de pas geopende Erasmusbrug in Rotterdam in de belangstelling omdat de tuikabels in trilling geraakten en daardoor de brug in trilling kwam. Dat kwam door een samenspel van wind en regen. De brug werd voor alle verkeer gesloten en ook de scheepvaart onder de brug werd stilgelegd.

De tuikabels kunnen beschouwd worden als de snaren van een muziekinstrument, namelijk een harp. Zie figuur 13.

figuur 13



Neem aan dat de kabels p en q even dik en van hetzelfde materiaal zijn en dat hun spankrachten gelijk zijn.

- 1p 29 □ Welke kabel zal gaan trillen met de laagste frequentie?

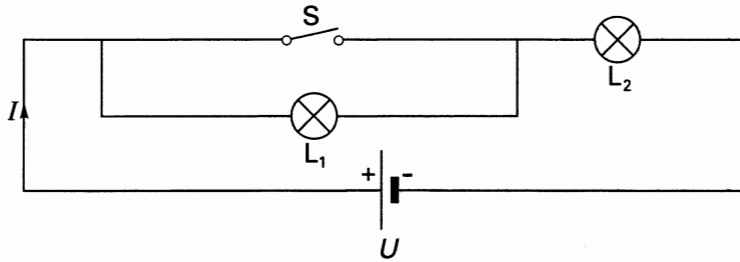
Om schade aan de brug te voorkomen, kan men de kabels strakker spannen.

- 1p 30 □ Welke invloed heeft dat op de frequentie waarmee de kabels kunnen trillen?

Een stroomkring

De lampjes L_1 en L_2 en de schakelaar S zijn in een stroomkring opgenomen zoals in het schema van figuur 14 is weergegeven. De lampjes branden in deze situatie.

figuur 14



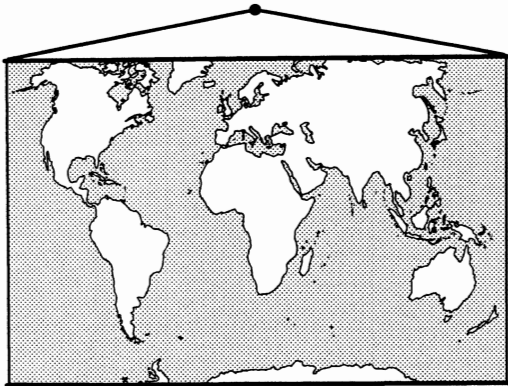
De schakelaar S wordt gesloten. Geen van de lampjes gaat daardoor kapot. Over de lichtsterkte van de lampjes worden twee uitspraken gedaan.

- 2p 31 ■ Welke van deze uitspraken is of zijn juist?
- 1 De lichtsterkte van lampje L_1 neemt toe.
 - 2 De lichtsterkte van lampje L_2 neemt toe.
- A geen van beide
B alleen 1
C alleen 2
D zowel 1 als 2

De landkaart

Een landkaart hangt aan een koord. Zie figuur 15.

figuur 15



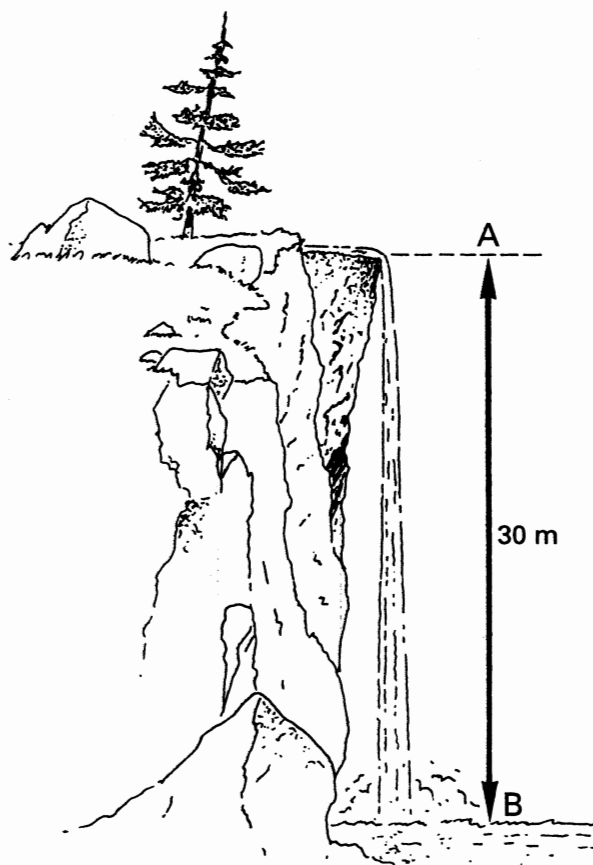
Op de landkaart werkt de zwaartekracht F_z . In de beide delen van het koord links en rechts van het ophangpunt bestaat daardoor een spankracht.

- 2p 32 ■ Is de spankracht in elk van de beide delen van het koord gelijk aan $\frac{1}{2}F_z$?
- A ja
B Nee, de spankracht is in elk van de beide delen kleiner dan $\frac{1}{2}F_z$.
C Nee, de spankracht is in elk van de beide delen groter dan $\frac{1}{2}F_z$.

De waterval

Het water van een waterval stort naar beneden van A naar B. Zie figuur 16.

figuur 16



Bij deze val wordt de zwaarte-energie die het water in A heeft, in B omgezet in warmte. Het water valt over een hoogte van 30 m.

5p **33** Bereken de temperatuurstijging die 1 kg water krijgt door de val.

In werkelijkheid vallen er duizenden liters water.

2p **34** Hoe groot zal de temperatuurstijging bij het vallen van 1000 liter water zijn in vergelijking met het vallen van 1 liter water?

- A De temperatuurstijging zal 1000 maal zo klein zijn.
- B De temperatuurstijging zal even groot zijn.
- C De temperatuurstijging zal 1000 maal zo groot zijn.

Luchtdruk

De luchtdruk wordt zowel in millibar als in pascal uitgedrukt.

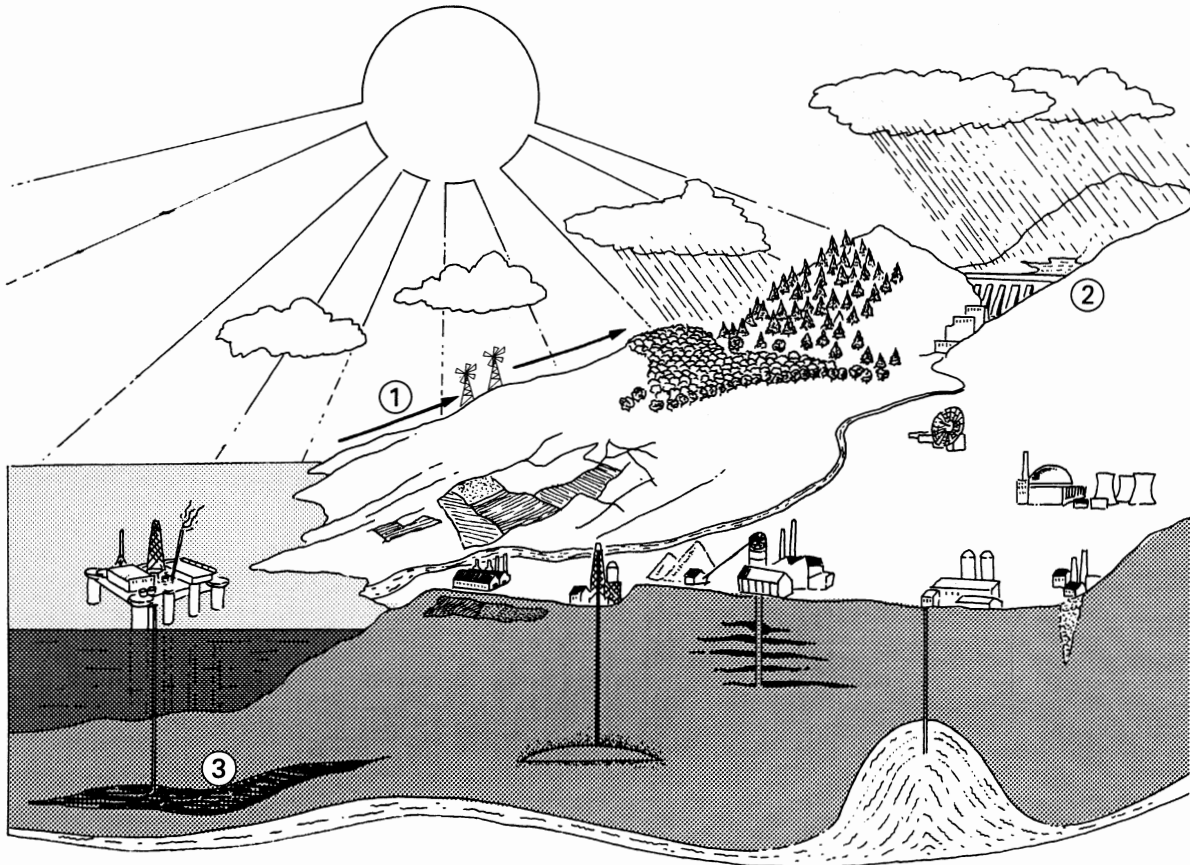
2p **35** Vergelijk de millibar met de pascal.

- A 1 mbar is kleiner dan 1 Pa.
- B 1 mbar is gelijk aan 1 Pa.
- C 1 mbar is groter dan 1 Pa.

Energie

In figuur 17 zijn in een landschap de cijfers 1, 2 en 3 aangegeven. Deze cijfers stellen energiebronnen voor.

figuur 17



De aangegeven energiebronnen zijn bewegingsenergie, chemische energie en zwaarte-energie.

2p 36 ■ Wat is de juiste combinatie van deze energiebronnen met de cijfers?

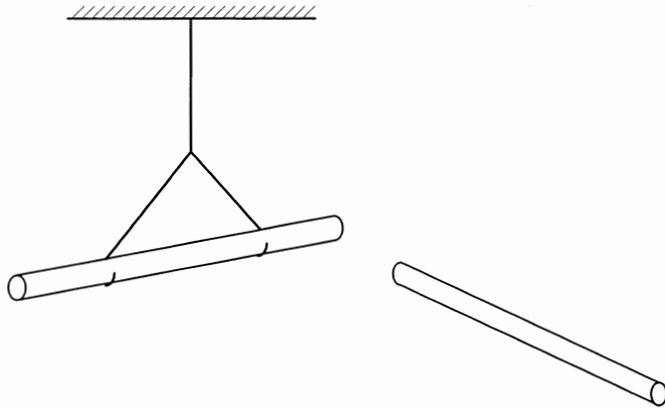
	bewegingsenergie	chemische energie	zwaarte-energie
--	------------------	-------------------	-----------------

A	1	2	3
B	1	3	2
C	2	1	3
D	2	3	1
E	3	1	2
F	3	2	1

Geladen staafje

Bij een practicumproef wordt een plastic staafje met een doek gewreven, waardoor het staafje geladen wordt. Daarna wordt het geladen plastic staafje opgehangen, zodat het staafje vrij kan bewegen. Een ander plastic staafje wordt met net zo'n doek gewreven, zodat dit staafje dezelfde lading krijgt. Men brengt dit laatste staafje dichtbij het opgehangen staafje. Zie figuur 18.

figuur 18



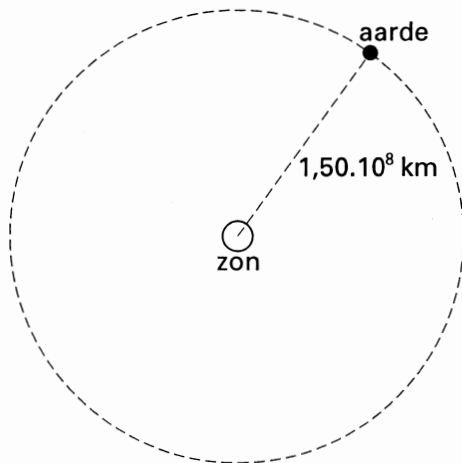
37 ■ Wat gebeurt er als de staafjes dicht bij elkaar worden gebracht?

- A niets
- B De staafjes bewegen naar elkaar toe.
- C De staafjes bewegen van elkaar af.

Draaien van de aarde om de zon

De aarde draait om de zon. De baan van de aarde is bijna een cirkel. Neem aan dat die baan een cirkel is, waarbij de afstand van de aarde tot de zon $1,50 \cdot 10^8$ km is. Zie figuur 19.

figuur 19



De cirkelbaan wordt doorlopen in 365 dagen.

4p 38 □ Bereken de snelheid van de aarde in haar baan om de zon in km/h.

Einde