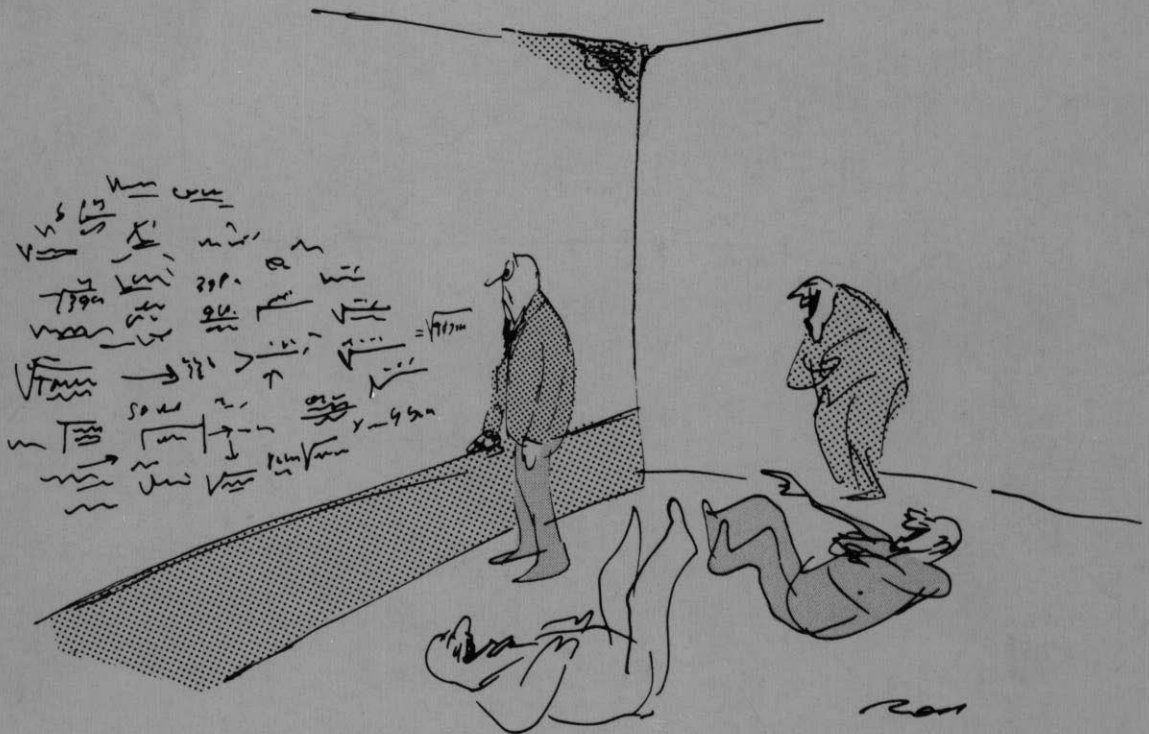


TEK INZAGE

NIET MEENEMEN S.V.P.

Examenboekje voor mavo



uit: The Bulletin of Atomic Scientists, dec. 1980.

PLON

BV Uitgeverij **nib**

Examenboekje voor mavo

Samengesteld door de projectgroep van het PLON

PROJECT LEERPAKKETONTWIKKELING NATUURKUNDE

- * Het Project Leerpakket Ontwikkeling Natuurkunde (PLON) is in 1972 begonnen onder auspiciën van de Commissie Modernisering Leerplan Natuurkunde (CMLN). De opdracht was: het ontwikkelen en door middel van onderzoek evalueren van leerpakketten voor natuurkundeonderwijs op mavo, havo en vwo, en het ontwerpen van een plan voor goede begeleide introductie daarvan in de scholen.
- * Het PLON werkt onder toezicht van een stuurgroep waarin vertegenwoordigers uit het onderwijs, de vervolgopleiding, didactische instellingen, onderwijsondersteuningsinstituten, lerarenopleidingen en het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen vertegenwoordigd zijn.
- * Het PLON is ondergebracht bij de Vakgroep Natuurkunde Didaktiek van de Rijksuniversiteit Utrecht. Deze vakgroep participeert tevens in de activiteiten ten behoeve van havo-bovenbouw. Ten behoeve van vwo-bovenbouw bestaat een samenwerkingsverband met de universiteiten van Amsterdam (GU) en Groningen, en groepen leraren die werken aan de ontwikkeling van lesmateriaal.
- * Het adres van het PLON is:
PLON, lab. Vaste Stof, Postbus 80.008, 3508 TA, De Uithof, Utrecht Tel. 030-532717

© 1982 Rijksuniversiteit Utrecht Project Leerpakket Ontwikkeling Natuurkunde/BV Uitgeverij N I B Zeist

Niets uit deze uitgave mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotocopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

No part of this book may be reproduced in any form by print, photoprint, microfilm or any other means without the prior permission of the publisher.

Experimentele uitgave

Inhoud

Over dit boekje	5
Over het examen	5
Herinneringsvragen : opgave 1-19	9
Begripsvragen : opgave 20-64	21
Creatief-inzichtvragen : opgave 65-72	48
Kritisch-inzichtvragen : opgave 73-99	73
<i>Bijlage</i> : Antwoorden bij de meerkeuze- en rekenopgaven	77

Over dit boekje

Dit boekje kun je in 4-mavo gebruiken om je voor te bereiden op het PLON natuurkunde-examen. Je vindt in dit boekje:

- hoe het examen en de examenopgaven zijn opgebouwd,
- voorbeelden van examenopgaven om te oefenen.

Dit boekje kan je gebruiken *naast* het *Repeteerthema*. Let wel op belangrijke verschillen tussen het *Repeteerthema* en het *Examenboekje*:

- in het *Repeteerthema* staan vragen die bedoeld zijn om de examenleerstof te herhalen; in *dit boekje* staan vragen, zoals je die op het examen kunt verwachten;
- in het *Repeteerthema* staat alle natuurkunde die je voor het examen moet kunnen gebruiken; in *dit boekje* staat over sommige onderwerpen (bijna) geen vraag.

Je kunt beide boekjes dus mooi naast elkaar gebruiken: als je een opgave in dit boekje niet kunt oplossen, zoek je in het *Repeteerthema* het bijbehorende stukje theorie op; en als jullie in de klas een discussievraag besproken hebben, kun je vervolgens eens kijken of je over dat onderwerp ook (en nu alleen) een examenopgave kunt maken.

De examenopgaven in dit boekje zijn anders bij elkaar gegroepeerd, dan de vragen in het *Repeteerthema*.

Waar de groepering van de opgaven in dit boekje mee te maken heeft, zul je ontdekken als je het volgende hoofdstuk doorleest.

Over het examen

Er is een belangrijk verschil tussen een *examen* en *de lessen* die je gehad hebt. Het examen gaat over veel minder dan je in de lessen hebt geleerd. Ten eerste minder leerstof. Je hebt bijvoorbeeld in de tweede klas misschien met stromend water gespeeld; daarover kun je op het examen geen vragen krijgen.

Ten tweede heb je in de lessen geleerd te knutselen, samen te werken met anderen, een demonstratie te geven, metingen te doen, dingen uit te rekenen; maar slechts heel weinig daarvan kan terugkomen op het examen, eigenlijk alleen het uitrekenen en het op schrift iets uitleggen.

In de natuurkundelessen ging het erom, iets te leren. Straks bij het examen gaat het er alleen om, dat je dat diploma haalt. Daarbij moet dit boekje je helpen.

Als je een PLON natuurkunde-examen bekijkt, zie je direct dat er twee soorten vragen zijn: kort-antwoordvragen en lang-antwoordvragen.

Dit is een voorbeeld van een kort-antwoordvraag:

Een c.v.-ketel heeft een rendement van ongeveer 80%. Toch wordt alle chemische energie van de brandstof in de c.v.-ketel omgezet in warmte.
Leg uit waarom een c.v.-ketel geen rendement heeft van 100%.

In het examen zul je ongeveer 2 lang-antwoordvragen vinden. De rest van de vragen – ongeveer 20 – zijn kort-antwoordvragen.

We hebben de vragen nu ingedeeld naar antwoordlengte. We kunnen ze ook op een andere manier indelen: er zijn vragen waarbij je je alleen maar iets hoeft te herinneren ('theorie-herinneringsvragen' en 'experiment-herinneringsvragen'). Bij andere vragen moet je een regel toepassen in een nieuwe situatie of je moet verschillende regels combineren ('begripsvragen').

Dan zijn er nog vragen waarbij verschillende antwoorden mogelijk zijn en jij moet dan zelf kiezen wat het beste is ('creatief-inzichtvragen'). En tenslotte vragen waarbij je kritisch de gegevens in een tabel of grafiek moet bekijken of kritisch een bepaalde redenering onder de loep moet nemen ('kritisch-inzichtvragen'). Deze indeling gebruiken we om de examenopgaven in dit boekje te groeperen. Jij hoeft je niet druk te maken over die indeling. Het is wel leuk om te weten dat ongeveer de helft van alle vragen op een examen herinneringsvragen zijn. Eén derde bestaat uit begripsvragen en de rest zijn creatief- en kritisch-inzichtvragen.

Je weet nu hoe een natuurkunde-examen zo'n beetje is samengesteld. In het volgende gaan we een paar dingen vertellen over hoe de examenopgaven zelf in elkaar zitten. Als je dat een beetje weet, ben je beter voorbereid op het examen. Je weet dan wat je verwachten kunt en waar je op moet letten.

Soms mag je iets verwaarlozen of buiten beschouwing laten. Dat staat dan altijd apart vermeld.

Bijvoorbeeld:

Je hoeft bij je oplossing geen rekening te houden met de wrijving in de katrol.

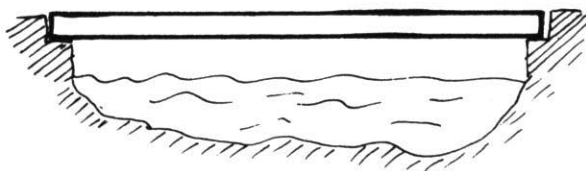
Belangrijk is dat je verder wel op dezelfde manier te werk gaat als je altijd in de les hebt gedaan. Als jullie in de les er van uitgaan dat je bij het berekenen van de remweg van een auto de wind buiten beschouwing kunt laten, dan doe je dat op het examen ook. De afspraak is dus: *op het examen doe je hetzelfde als in de les en als het anders moet, staat het apart in de opgave.*

Natuurlijk moet je een opgave goed lezen, maar dat wist je al. Wat je misschien wel eens vergeet, is om ook goed de tekeningen en foto's te bekijken. *Vaak staan gegevens in een figuur aangegeven.*

Direct in het begin van een opgave lees je over welk probleem de opgave gaat. Daarna komen dan de gegevens die je nodig hebt en tot slot volgt de precieze vraag die je moet beantwoorden.

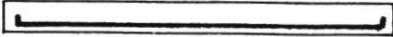
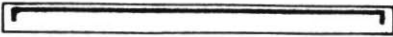
De volgende opgave is hiervan een goed voorbeeld:

Deze plaatbrug wil men van beton maken. Omdat beton niet genoeg trekkracht kan op-



vangen, moet de brug met een ijzeren staaf verstevigd worden. Waar moet de ijzeren staaf volgens jou worden aangebracht?

Kruis aan:

	(onderin)
☐	
	(bovenin)
☐	

Licht je antwoord toe door te beschrijven wat er met de brug gebeurt als er een zware auto op staat. (Je mag er ook een tekeningetje bij maken als je het daarmee beter kunt uitleggen).

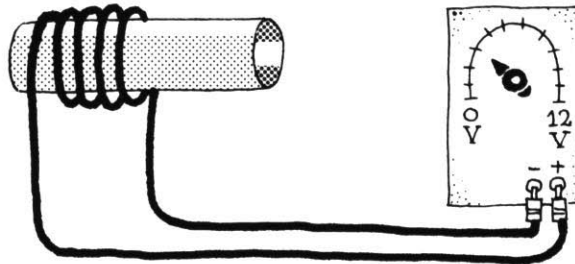
Een vraag is soms opgebouwd uit onderdelen a , b , c , enz. Dit gebeurt eigenlijk alleen bij problemen die in een paar stapjes opgelost moeten worden. Het is belangrijk om niet de moed te verliezen als je onderdeel a niet weet. *Alle onderdelen kun je los van elkaar beantwoorden.* Een voorbeeld van zo'n opgave is de vraag over het vasthouden van een kind als je op de voorstoel van een auto zit: opgave nr. 64.

Bij elke opgave wordt zo precies mogelijk aangegeven, wat voor soort antwoord je moet geven. Ten eerste wordt de lengte van het antwoord aangegeven door de antwoordruimte. Verder kan er bijvoorbeeld staan: 'noem een argument', 'geef een getallenvoorbeeld', 'beschrijf', 'bereken en schrijf je berekening op'. Volg deze aanwijzingen precies op.

Soms heeft de vraag een meerkeuzevorm. Dat aankruisen is dan vooral bedoeld om een duidelijk antwoord te krijgen. In de toelichting daarna moet je dan nog laten zien, dat je het goed begrepen hebt. De meeste punten verdien je met die toelichting, voor het aankruisen krijg je niet veel. De voorbeeldopgave over de plaatbrug (op de vorige bladzijde) is hiervan een voorbeeld.

Herinneringsvragen

1. Noem drie manieren om de getekende elektromagneet (gemaakt van een kartonnen kokertje) sterker te maken.



1. _____
2. _____
3. _____

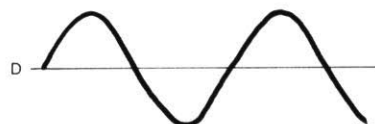
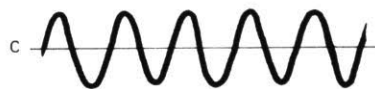
2. Construeer in de figuur hieronder het spiegelbeeld van het poppetje en teken het lichtbundeltje dat van één van de handen van het poppetje via de spiegel in het oog valt.



SPIEGEL



3. De volgende vier figuren stellen verschillende geluiden voor.



(Bij de volgende vragen mag je hetzelfde geluid meer keren aankruisen)

Welk geluid heeft de grootste geluidssterkte?

Kruis aan:

A	
B	
C	
D	

Welk geluid heeft de kleinste geluidssterkte?

Kruis aan:

A	
B	
C	
D	

Welk geluid heeft de grootste toonhoogte?

Kruis aan:

A	
B	
C	
D	

Welk geluid heeft de kleinste toonhoogte?

Kruis aan:

A	
B	
C	
D	

Experiment-herinneringsvragen

4. Natuurkundigen beweren dat alle stoffen uit moleculen bestaan. Je kunt de volgende proefjes doen:
- beweging van Brown
 - het uitspreiden van een olievlek op water totdat het oppervlak van de vlek niet meer toeneemt of totdat de vlek in kleinere olievlekjes uiteen valt
 - het groeien van kristallen in een verzadigde oplossing
 - het verdampen van water bij 100°C.

Kies één van deze proeven en beschrijf wat er bij die proef gebeurt.
Gebruik daarbij het woord '*moleculen*'.

5. Met een bimetaal, een lampje, een batterij en wat elektrisch snoer kun je een knipperlicht maken.
Laat met een tekening hieronder zien, hoe dit moet.

Beschrijf kort hoe het knipperlicht werkt.

6. Geluid is een trilling. Je hebt in de les verschillende proeven gezien om dit aan te tonen. Beschrijf kort één proef, waarmee je kunt laten zien dat een stemvork trilt als zij geluid voort brengt.

Wat zul je zien veranderen bij de door jou beschreven proef, als je de stemvork de 2e keer harder aanslaat?

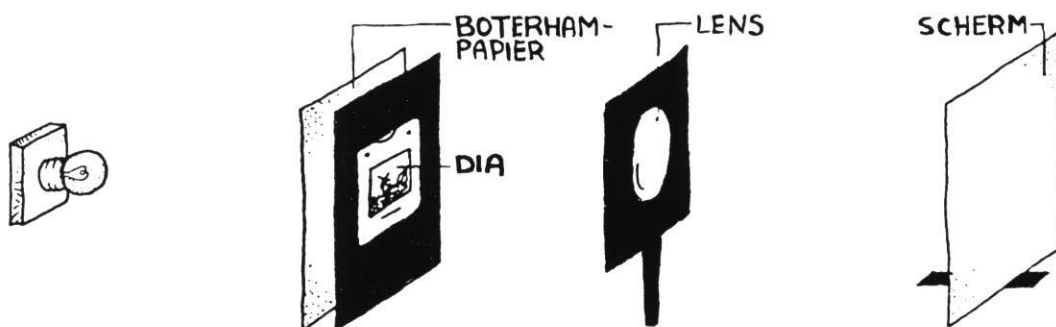
Kruis aan:

de maximale uitwijking van de stemvorkpoten wordt
groter

de stemvorkpoten gaan in één seconde meer keren
heen en weer

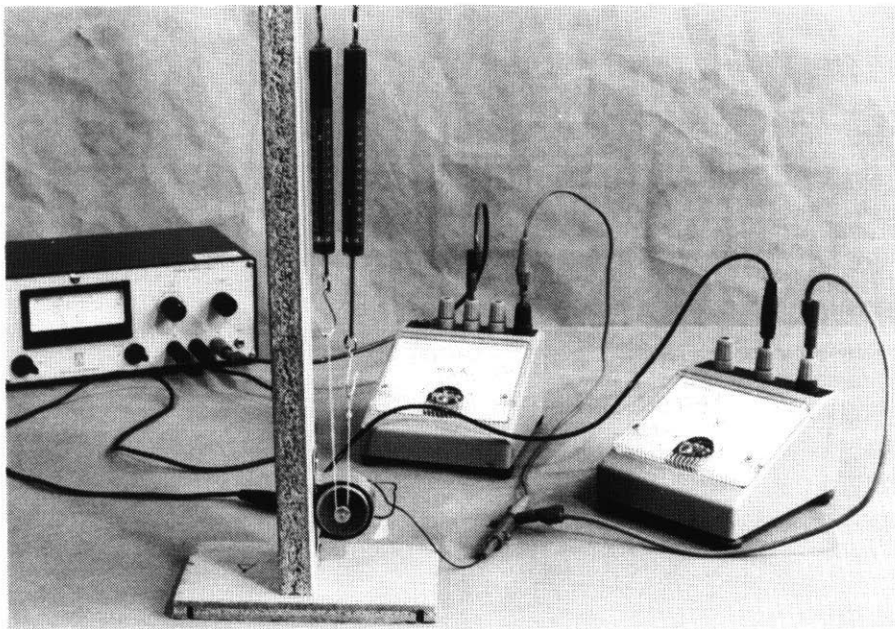
beide dingen gebeuren

7. Met de hier getekende opstelling projecteert iemand een dia op een scherm.



Wat verandert er aan het beeld op het scherm als er een diafragma tegen de lens wordt geplaatst?

8. Een groepje leerlingen wil het rendement van een elektromotor bepalen. Ze bevestigen een sleeptrol op de motor. Daarmee zorgen ze ervoor dat de elektromotor een constante kracht levert. Met een spanningsmeter en een stroommeter bepalen ze de elektrische energie die de motor omzet.



De meters wijzen aan: $I = 0,15 \text{ A}$
 $V = 8,5 \text{ V}$

De veerunsters wijzen aan: $0,75 \text{ N}$
 en $0,12 \text{ N}$

De omtrek van de sleeptrol is: $2,2 \text{ cm}$

De omwentelingssnelheid is: $67 \text{ omwentelingen per s}$

Bereken hieronder achtereenvolgens:

- a. de elektrische energie die de motor levert in 1 s
- b. de arbeid die de motor verricht in 1 s
- c. het rendement van de motor

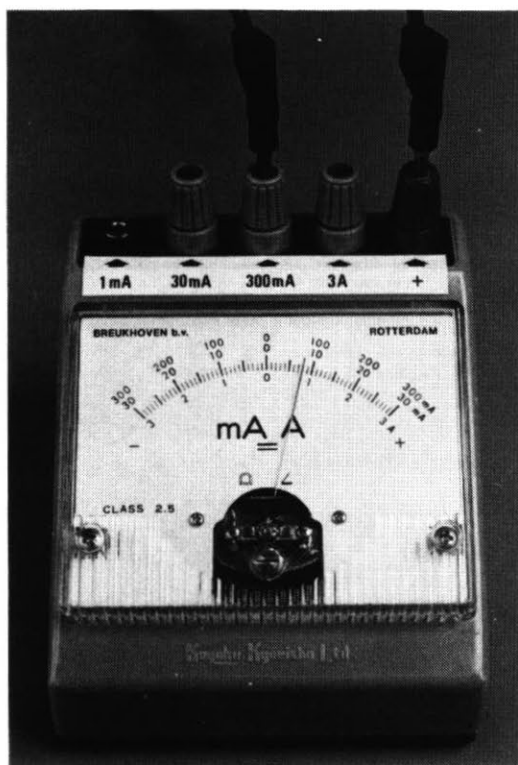
Schrijf je berekeningen op:

a. _____

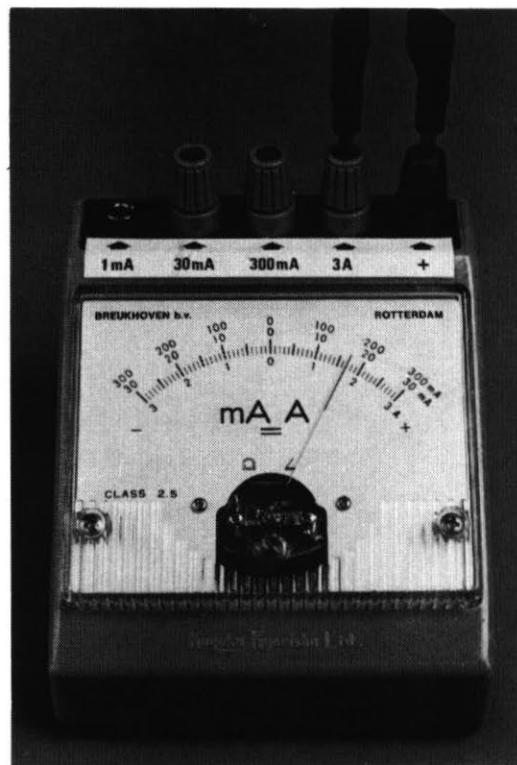
b. _____

c. _____

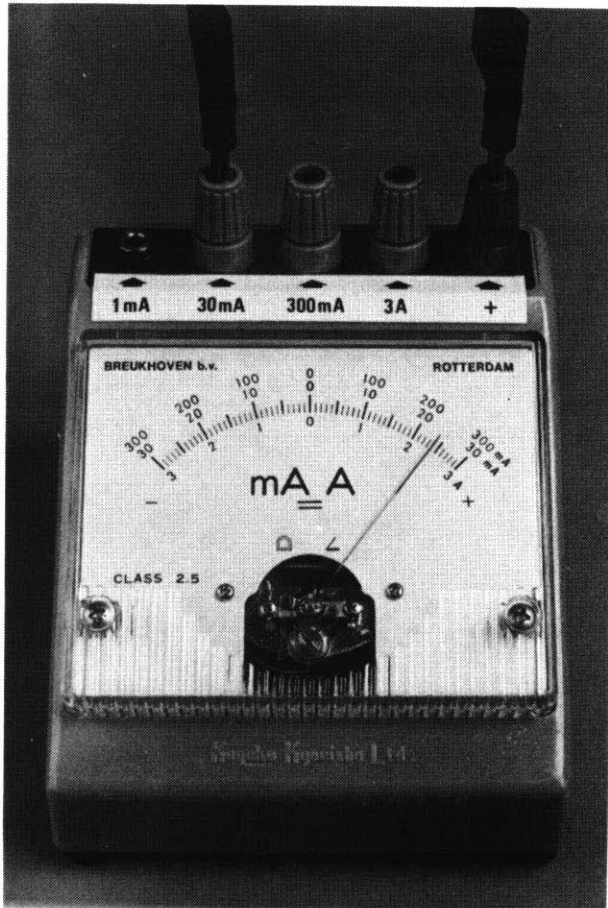
9. De drie stroommeters op bladzijde 13 en 14 zijn op verschillende manieren aangesloten:



A



B



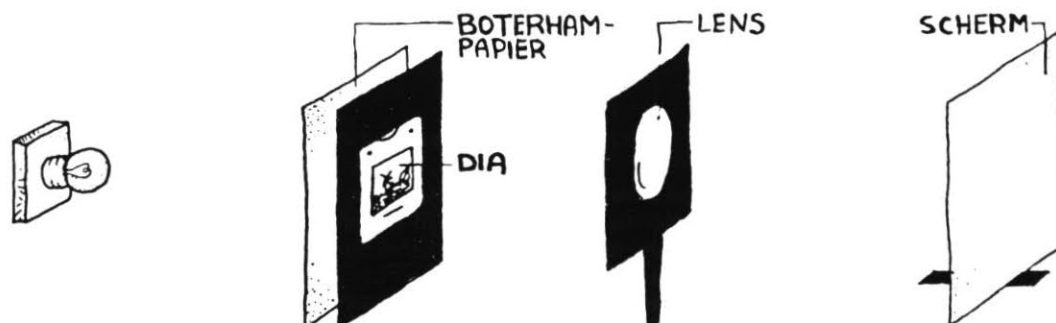
C

Kruis aan, welke stroommeter de grootste stroom aanwijst:

A	☐
B	☐
C	☐

Welke stroomsterkte lees jij af op de meter die je hebt aangekruist?

10. Je ziet hier een eenvoudige opstelling waarmee je een dia kunt projecteren zonder een echte diaprojector te gebruiken.



Wat moet je aan deze opstelling veranderen om het beeld van de dia op het scherm **groter** te krijgen?

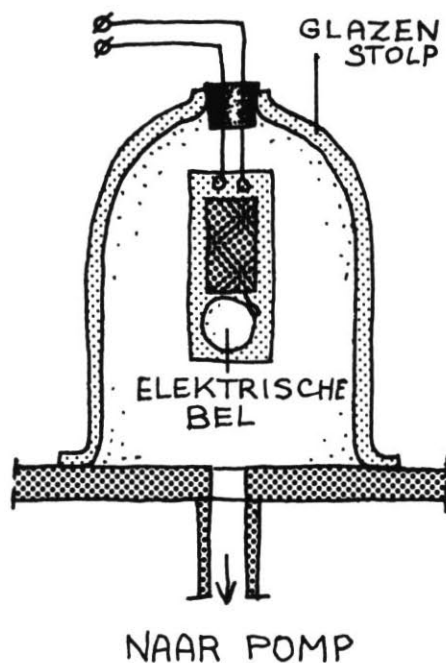
(Geef precies aan: — welk ding (of welke dingen) je wilt verschuiven
— in welke richting je schuift.)

11. Deze opgave gaat over de voortplanting van geluid. Je hebt deze proef in de klas gezien:



Wat was de conclusie uit dit experiment?

De volgende proef gaat ook over het voortplanten van geluid, maar nu door lucht.



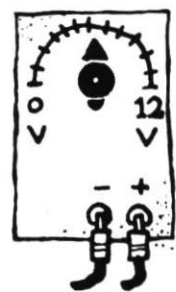
Beschrijf wat je bij deze proef kunt waarnemen.

Wat is de conclusie uit deze proef?

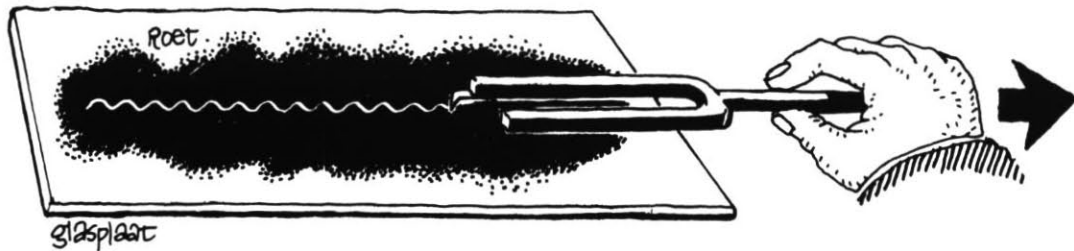
12. Hoe meet je de stroom die door dit lampje loopt, als dat wordt aangesloten op het voedingskastje?
Teken de juiste verbindingsdraden.



LAMPJE:
6V ; 0,5W

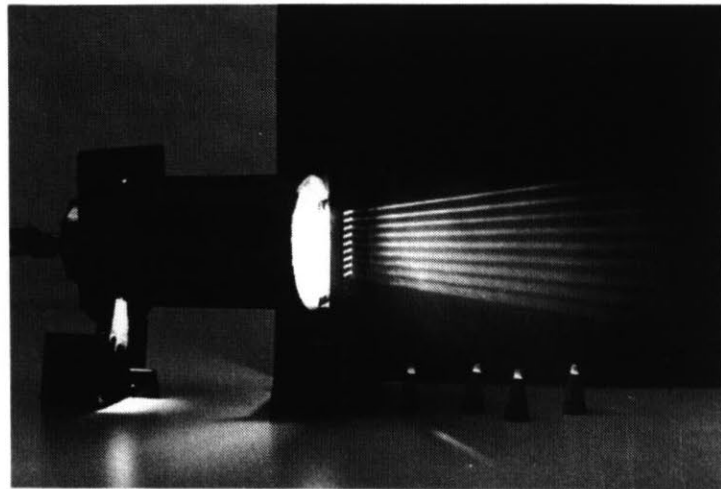


13. Met de hier getekende proef kun je laten zien dat een stemvork die een toon laat horen, trilt.



Nu gaat iemand dezelfde proef doen met een stemvork die een hogere toon geeft. (Je kunt er van uitgaan, dat het geluid van beide stemvorken wel even sterk is). Hij trekt de stemvork met dezelfde snelheid over de glasplaat als de eerste keer. Beschrijf kort wat het verschil is tussen de lijn van de eerste en van de tweede stemvork.

14. In de natuurkundeles zijn experimenten gedaan waarbij de lichtbundel die door een lens valt zichtbaar gemaakt werd. Eén manier om dit te doen is:

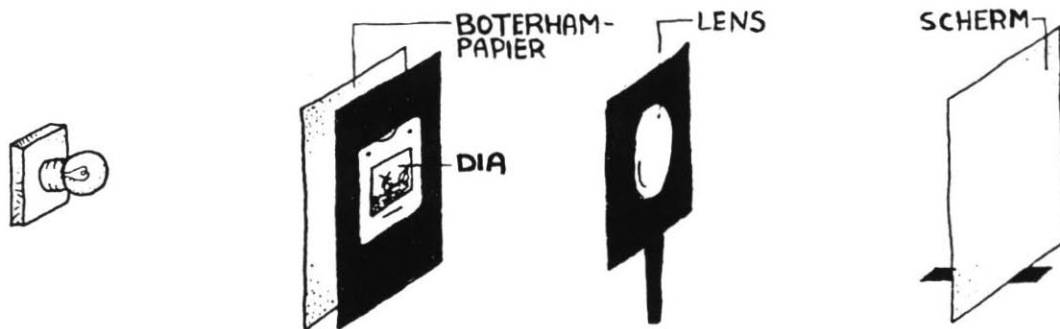


wierrookkaarsjes
onder de bundel

Schets de lichtbundel achter de beide volgende lenzen:



15. Een paar leerlingen hebben deze opstelling gemaakt om een dia te projecteren.



Nadat ze een mooi scherp beeld verkregen hebben, willen ze vervolgens een **groter** beeld krijgen.

Ze schuiven daartoe het scherm naar rechts.

Ze zien dan:

- het beeld wordt inderdaad groter
- maar het beeld wordt ook onscherp!

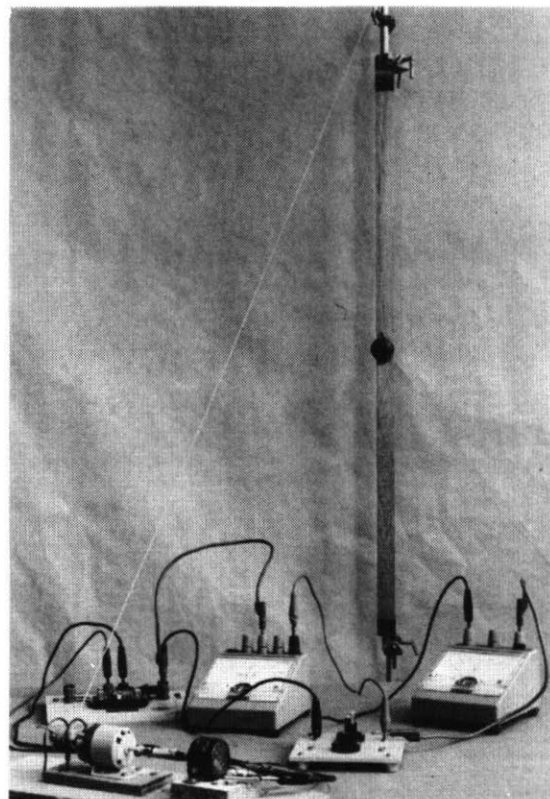
Wat kunnen ze nu doen om dat beeld toch weer scherp te krijgen?

16. Een groepje leerlingen wil het rendement van een dynamo bepalen.

De dynamo wordt via een versnellingsbak (1:32) aangedreven door een vallend gewicht. De dynamo levert dan elektrische energie die een lampje van 6 V en 0,04 A doet gloeien. Om te kunnen bepalen hoeveel energie de dynamo levert, zijn een spanningsmeter en een stroommeter in de keten aangesloten.

Ze doen de volgende meting:

- een gewicht van 5,0 N valt in 7,7 s omlaag over een afstand van 1 m
- de stroommeter wijst aan: 34,5 mA
- de spanningsmeter wijst aan: 4,4 V



- a. Bereken het rendement van de versnellingsbak + dynamo. Schrijf je berekening op.

- b. Het rendement van de dynamo alléén (zonder versnellingsbak) heeft een andere waarde.

Hoger of lager? _____

Licht je antwoord toe. _____

17. Drie leerlingen willen hun reactietijd meten. Dat doen ze op de hiernaast getekende manier: zodra de meetlat wordt losgelaten, trap je je voet naar voren en klemt de meetlat tegen de muur. Op de meetlat moet nu een strook papier worden geplakt, waarop de valtijd staat.

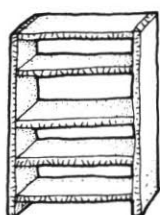


Welke van de volgende drie stroken zou jij kiezen? Kruis aan in het hokje onder de gekozen strook.

A	B	C
☐	☐	☐

Licht je keuze toe (beschrijf daarvoor eerst wat er met de snelheid van de vallende meetlat gebeurt en vervolgens waarom jij jouw papierstrook gekozen hebt).

18. Je ziet hier een boekenkast die bestaat uit 2 zijkanten en een paar planken.



Als je ertegen duwt zakt hij scheef.



Wat zou jij doen om de kast te verstevigen?

Leg uit waardoor jouw oplossing verstevigend werkt.

19. Je kent materialen die bestand zijn tegen buigen, tegen trekken en tegen duwen. Een strook papier is maar tegen één van deze belastingen bestand. Kruis één aan:

bestand tegen buigen
bestand tegen trekken
bestand tegen duwen

☐
☐
☐

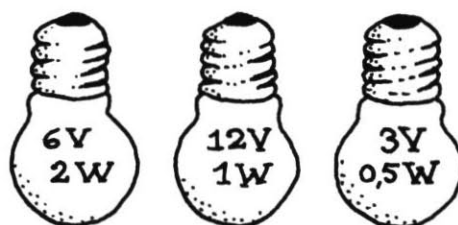
Door papier in een bepaalde vorm te vouwen, kun je zorgen dat het ook tegen de twee andere belastingen (die jij niet hebt aangekruist) bestand is. Schets twee van die vormen:

(Als je denkt dat je schets niet duidelijk is, moet je er maar wat bijschrijven om het uit te leggen.)

Begripsvragen

20. Een c.v.-ketel heeft een rendement van ongeveer 80%. Toch wordt alle chemische energie van de brandstof in de c.v.-ketel omgezet in warmte. Leg uit waarom een c.v.-ketel geen rendement heeft van 100%.

21. Het voorlicht van Iris' fiets is kapot. Ze haalt het lampje uit de fitting en ziet dat er op staat: 6V, 1W. Nu gaat ze op zoek naar een reservelampje. In haar rommeldoos vindt Iris drie lampjes:



Voorspel wat er zal gebeuren als ze deze lampjes op haar fiets gaat gebruiken. Kruis het goede antwoord bij elk lampje aan:

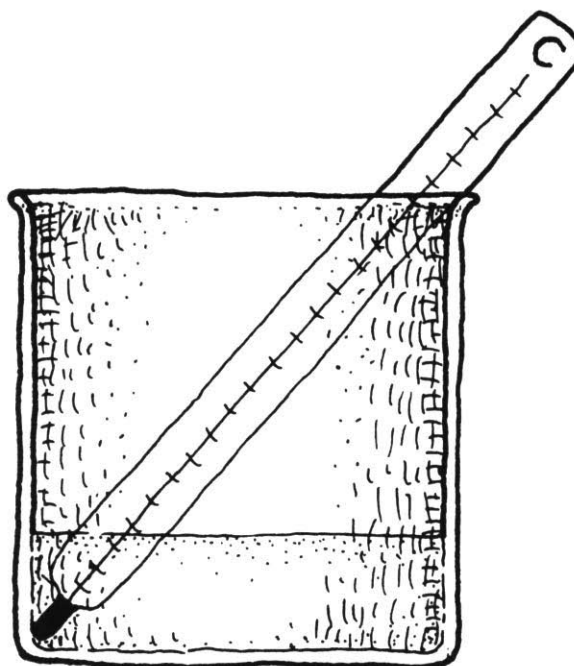
- | | | |
|-------------------------|----------------------------|--------------------------|
| a. de lamp van 6V, 2W: | zal doorbranden | ☐ |
| | zal redelijk licht geven | ☐ |
| | zal bijna geen licht geven | ☐ |
| b. de lamp van 12V, 1W: | zal doorbranden | ☐ |
| | zal redelijk licht geven | ☐ |
| | zal bijna geen licht geven | ☐ |

- c. de lamp van 3V, 0,5W: zal doorbranden ☐
- zal redelijk licht geven ☐
- zal bijna geen licht geven ☐

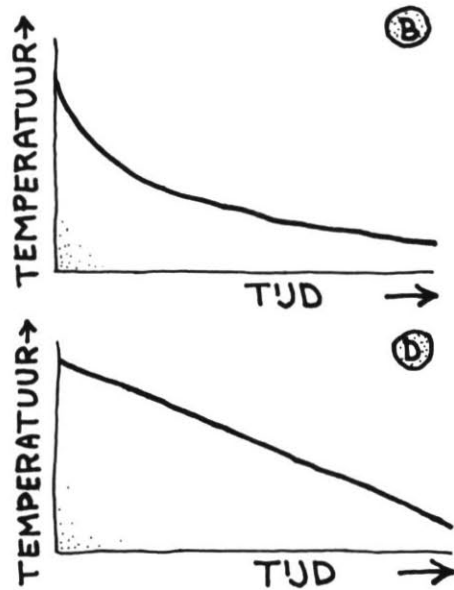
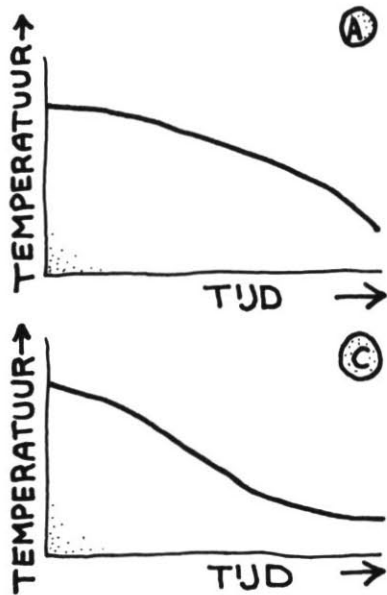
(Pas op: het goede antwoord kan bij de drie lampen verschillend zijn.)

- 22.** Een bromfietshelm beschermt je hoofd bij een eventuele botsing. Een goede helm heeft natuurkundig gezien verschillende functies: hij moet bijvoorbeeld een kracht op één plek verdelen over het hele hoofd. Noem een tweede functie. Gebruik hierbij het woord 'vertraging'.

- 23.** Een bekerglas met water van 80°C laten we afkoelen in een ruime kamer, waarin een constante temperatuur van 18°C heerst.



- a. Welke grafiek geeft het beste aan, hoe het temperatuurverloop van het water zal zijn?

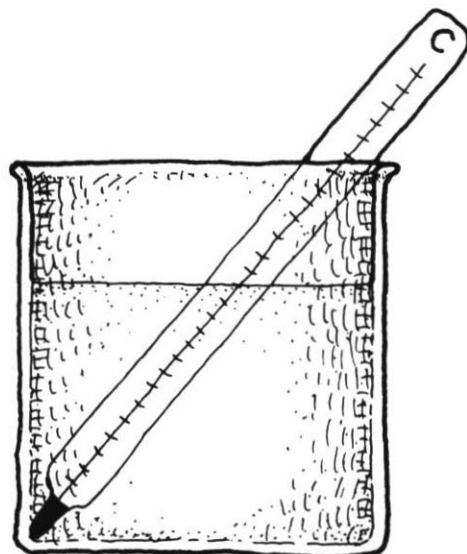


Kruis aan:

A	
B	
C	
D	

Als je bij een tweede proef méér water in hetzelfde bekerglas laat afkoelen, krijg je een andere grafiek als uitkomst.

- b. Schets in de door jou aangekruiste grafiek: hoe het temperatuurverloop ongeveer zal zijn als er 2x zo veel water van 80°C in het bekerglas zit.



24. Oom Frans wil zijn kapotte auto naar de garage slepen. De ketting die hij hiervoor wil gebruiken knapt zodra hij plotseling strak komt te staan. Sanne heeft een stuk nylon touw bij zich, daarmee gaat het wel goed. Oom Frans begrijpt dit niet:

'die ketting is toch veel sterker dan dat nylon touw?'

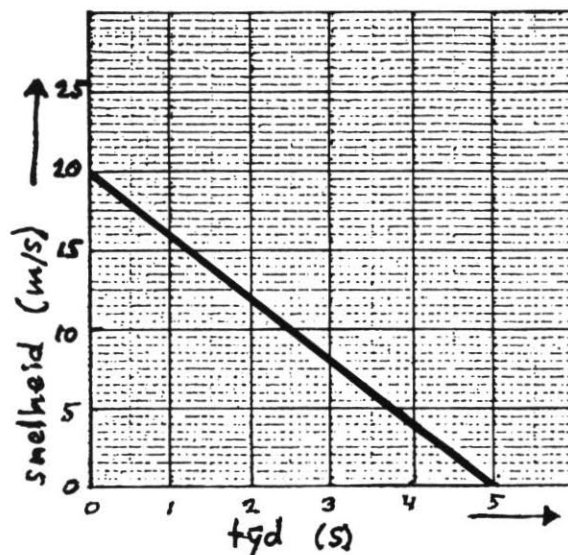
Hij heeft gelijk, maar hij vergeet dat nylon touw meer uitrekt dan een ketting. Leg uit hoe het komt dat de sterke ketting toch eerder knapt dan het minder sterke touw. Gebruik een van de bewegingswetten.

25. Er is een nieuwe vloeistof BADSAP uitgevonden. Volgens de fabrikant is BADSAP zeer geschikt om in te baden: BADSAP maakt de huid zacht en soepel, zeep is niet meer nodig. Bovendien spaart het water want je vult het hele bad met BADSAP.

Wat de fabrikant vergeet te vermelden, is dat de soortelijke warmte van BADSAP $1/10$ is van de soortelijke warmte van water.

Welk nadelig gevolg heeft deze kleine soortelijke warmte voor iemand die lang in bad zit?

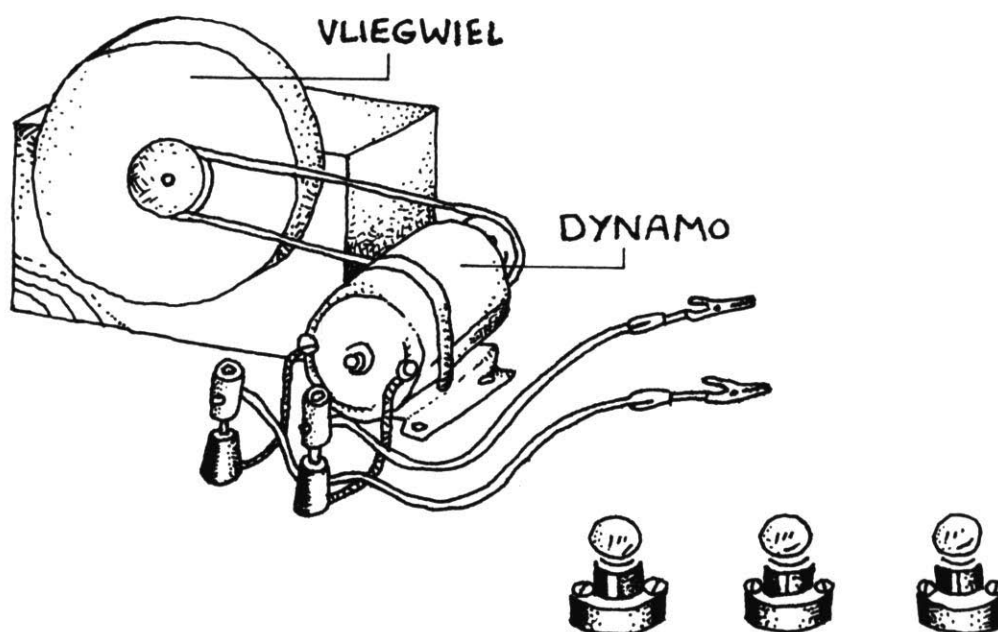
26. De volgende grafiek laat zien hoe de snelheid van een remmende fiets veranderde.



a. Met welke vertraging heeft de fietser geremd? Schrijf je berekening op.

b. Hoeveel meter heeft de fietser tijdens het remmen afgelegd? Laat zien hoe je aan je antwoord komt.

27. Je ziet hier een vliegwiel, dat via een snaar een dynamo aandrijft. Het vliegwiel krijgt een flinke snelheid en loopt dan uit.

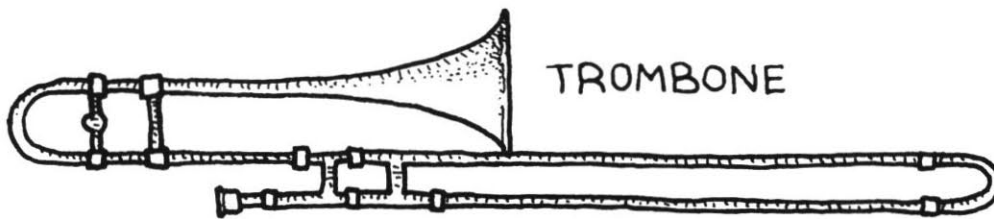


Wanneer zal het vliegwiel het snelst tot stilstand komen: als je 3, 2, 1 of 0 lampjes aan de dynamo schakelt? (De lampjes worden parallel geschakeld.)

Antwoord: _____

Waarom? Gebruik bij je uitleg het begrip 'energie'.

28. Je ziet hieronder een tekening van een trombone of 'schuiftrompet'.



Bij welke stand van de schuif krijg je de hoogste toon?

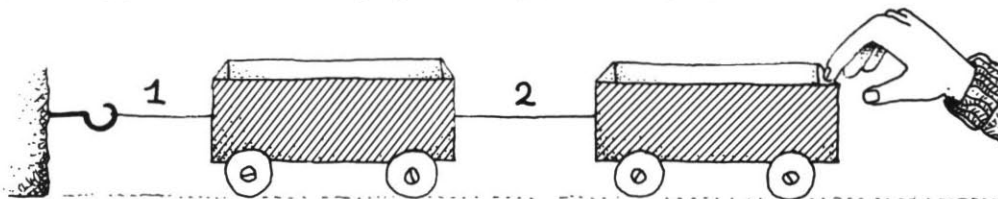
Kruis aan:

☐

☐


Licht je keuze toe (bijvoorbeeld door een ander instrument te noemen waarbij zo iets gebeurt).

29. Een groepje leerlingen is bezig met een onderzoek naar traagheid. Ze hebben een opstelling gemaakt met twee gelijke karretjes en twee gelijke touwtjes.



a. Voorspel wat er gebeurt als ze een plotselinge ruk aan het rechter wagentje geven.

☐

waarschijnlijk knapt touwtje 1

☐

waarschijnlijk knapt touwtje 2

☐

je kunt niets zeggen over de kans dat 1 of 2 knapt

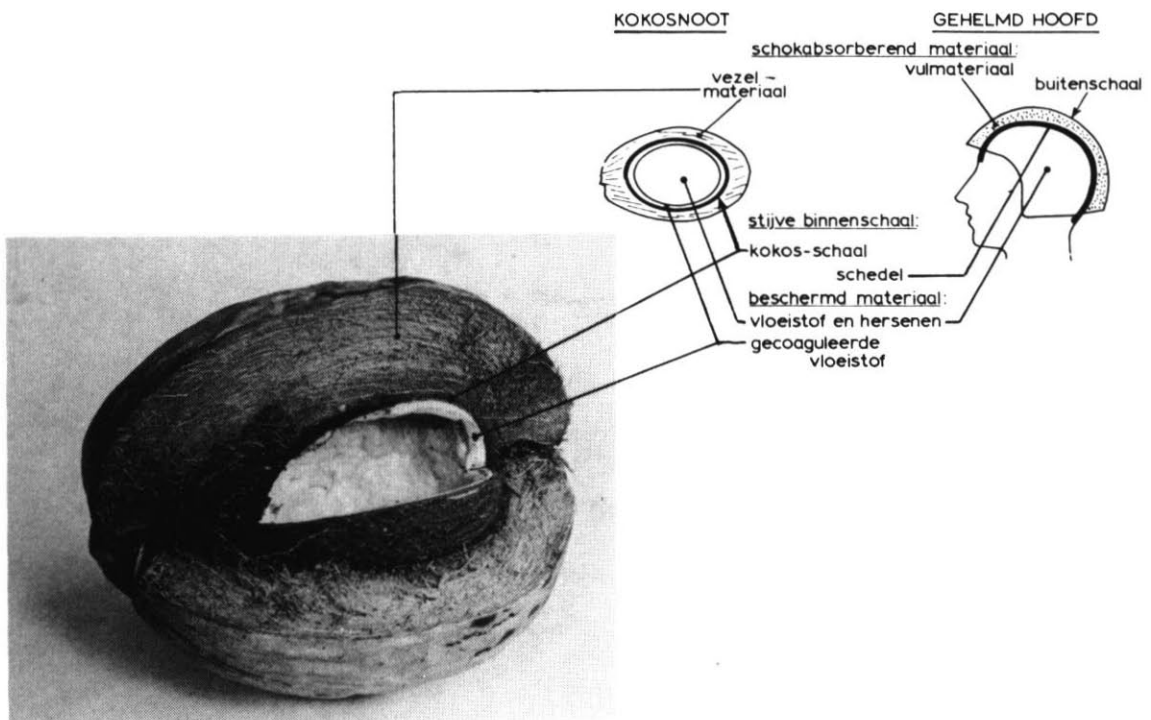
Licht je antwoord toe.

b. Voorspel wat er gebeurt als ze langzaam, steeds harder aan het rechter karretje trekken.

- ☐ waarschijnlijk knapt touwtje 1
- ☐ waarschijnlijk knapt touwtje 2
- ☐ je kunt niets zeggen over de kans dat 1 of 2 knapt

Licht je antwoord toe.

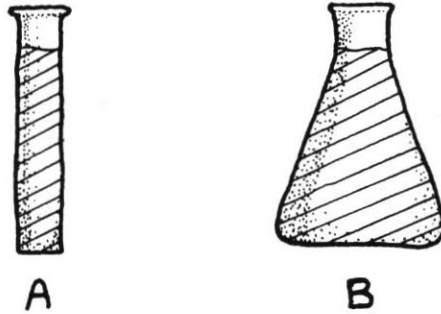
30. In de klas wordt een bromfietshelm vergeleken met een kokosnoot.



Caspar zegt: *'Zo'n bromfietshelm is eigenlijk een combinatie van een kooiconstructie en een kreukzone.'* Hanneke vindt dat de helm alleen een kreukzone bevat.

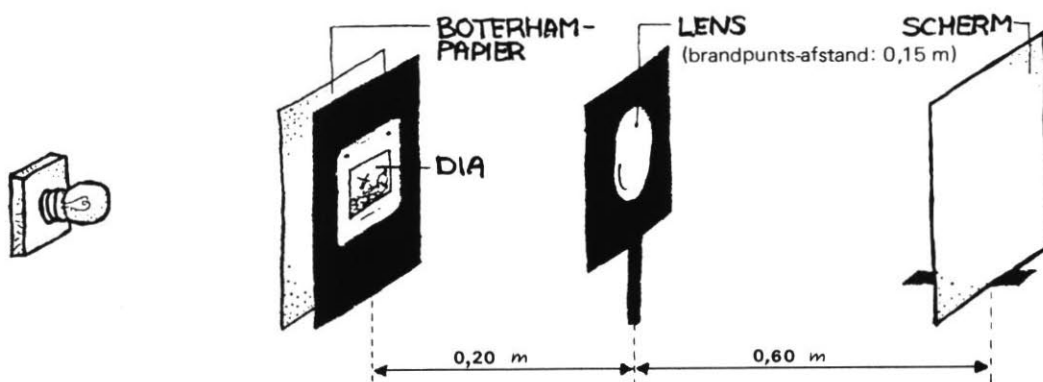
Geef kort aan met wie je het eens bent en waarom: _____

31. Hier zijn twee vazen getekend.



Iedereen weet wel dat vaas A makkelijker omvalt dan vaas B. De natuurkunde heeft daarvoor een verklaring.
Geef deze verklaring en gebruik daarbij de woorden *'zwaartepunt'* en *'grondvlak'*.

32. Je ziet hier een opstelling getekend, waarmee een dia scherp wordt geprojecteerd.



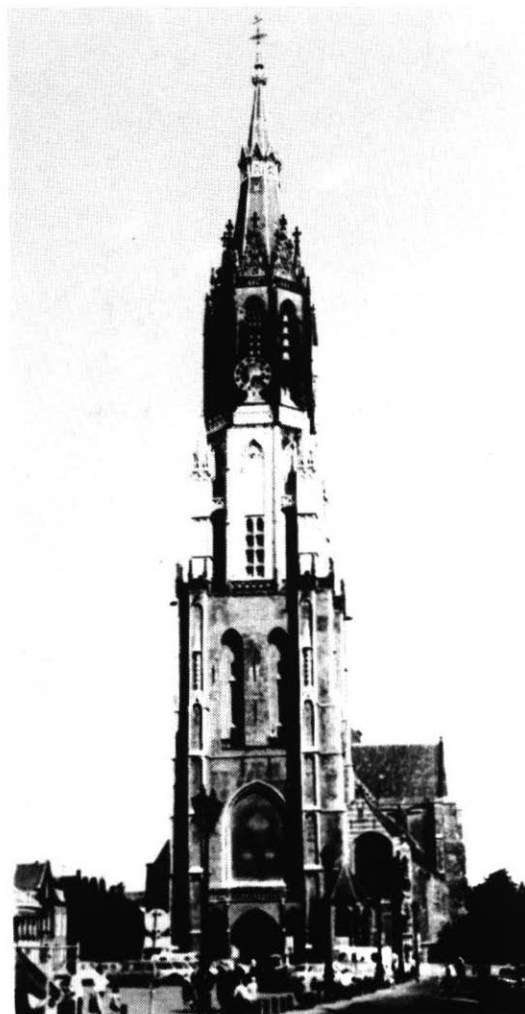
Bereken de vergroting waarmee de dia op het scherm wordt afgebeeld.

33. Iemand wil de toren van de Nieuwe Kerk in Delft helemaal (en toch zo groot mogelijk) op de foto krijgen.

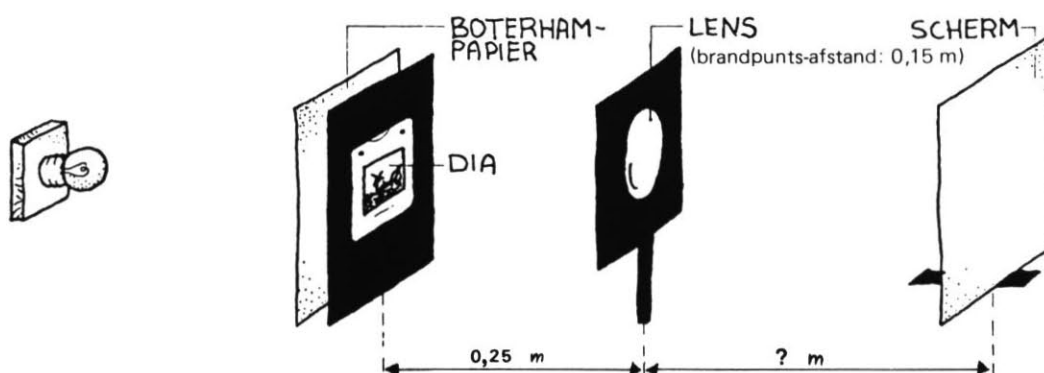
Gegevens

torenhoogte: 108 meter
brandpuntsafstand lens: 50 mm
negatiefhoogte: 36 mm

Op welke afstand van de toren moet zij de foto nemen?

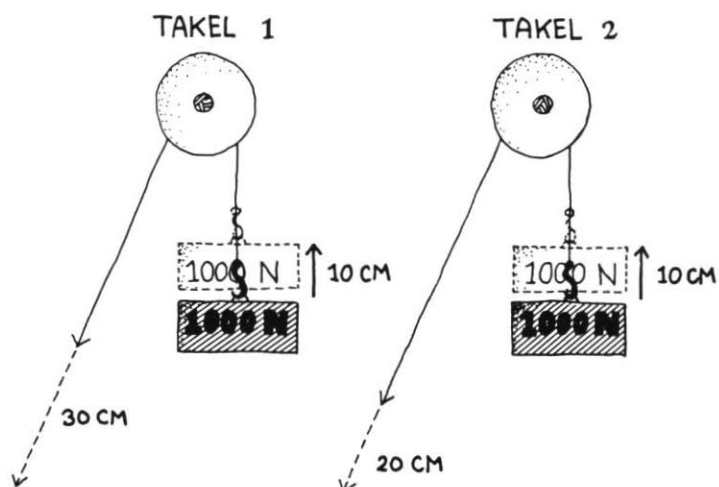


34. Iemand wil een dia projecteren met de hieronder getekende opstelling.



Bereken op welke afstand het scherm moet staan om een scherp beeld te krijgen.

35. In de takels 1 en 2 zitten verschillende overbrengingen. Met beide takels wordt een gewicht van 1000 N over een afstand van 10 cm opgehesen.



Bij takel 1 wordt de hijslijn 30 cm naar beneden getrokken; bij takel 2 over een afstand van 20 cm.

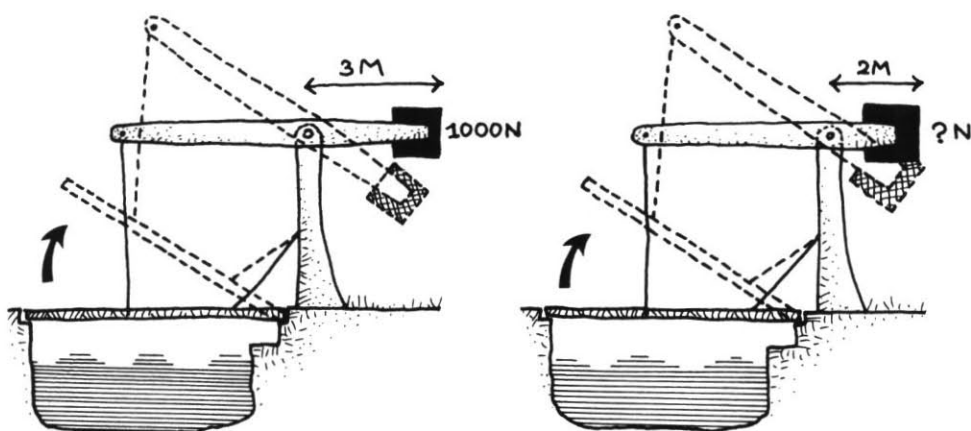
Bij welke takel moet de meeste arbeid verricht worden, of moet in beide gevallen evenveel arbeid verricht worden?

Licht je antwoord toe.

36. Vergelijk de twee volgende brugontwerpen:

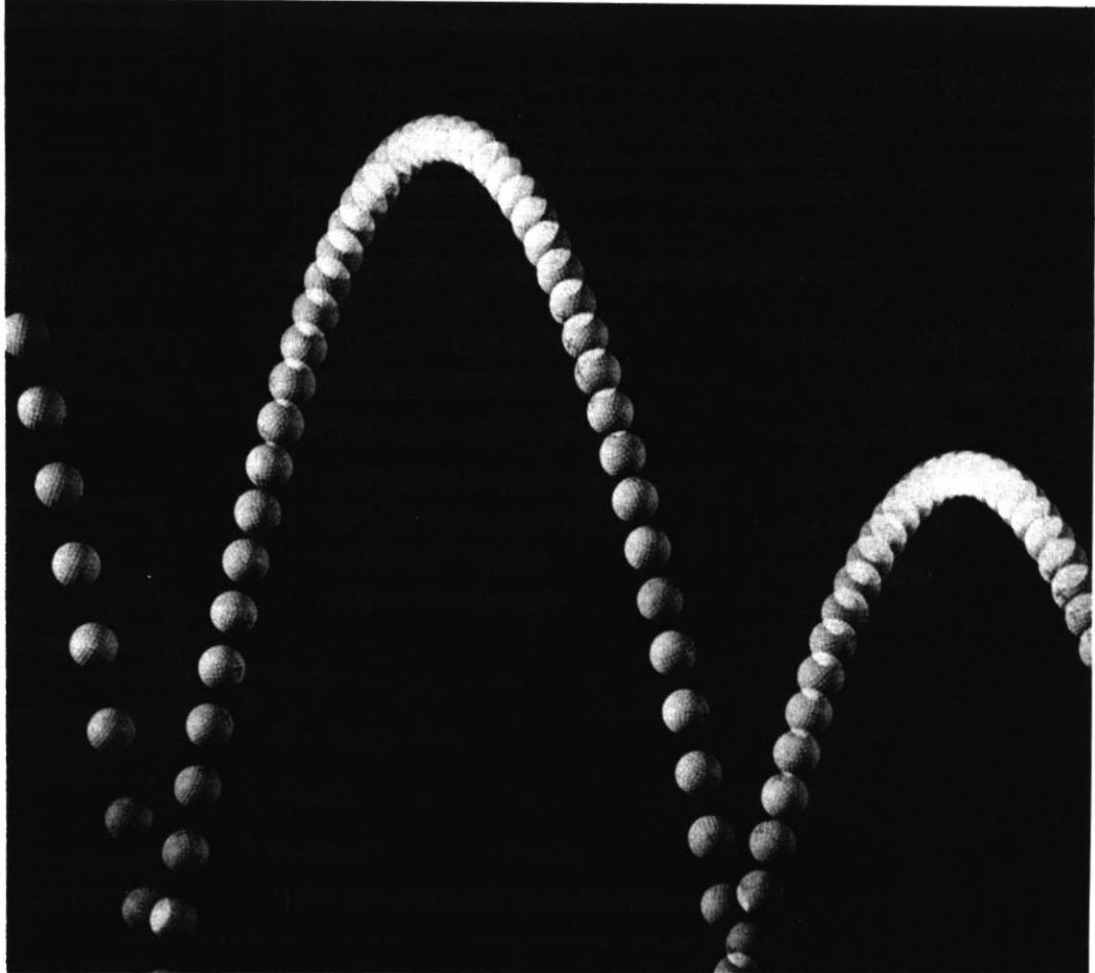
Bij de linker brug is de afstand tussen draaipunt en tegenwicht 3 meter. Het tegenwicht van de linker brug is 1000 N.

Bij de rechter brug is de afstand tussen draaipunt en tegenwicht 2 meter.



Hoe groot moet het tegenwicht bij de rechter brug zijn (alle andere brugdelen van beide bruggen zijn even zwaar)?

37. Je ziet hier een stroboscopische foto van een stuiterend balletje.



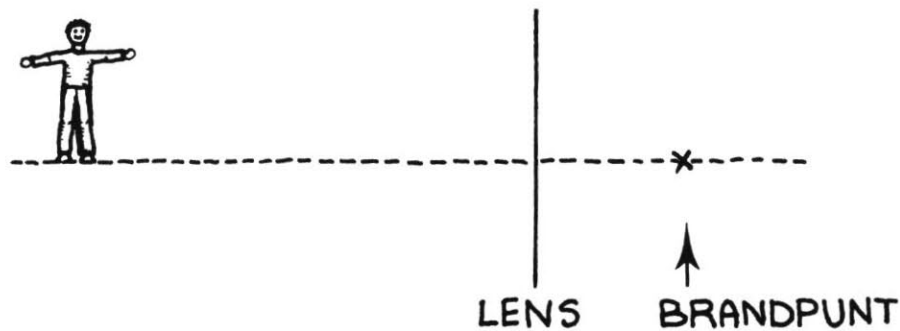
Geef met een pijltje aan, waar de snelheid van het balletje volgens jou het grootst is. Leg nu je antwoord uit door achtereenvolgens te beschrijven:

a. wat een stroboscopische foto precies is: _____

en

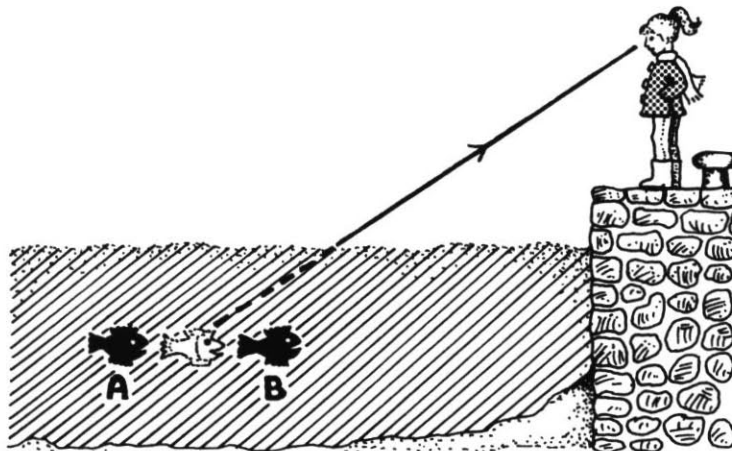
b. hoe je uit een stroboscopische foto iets kunt concluderen over snelheid:

38. Teken het beeld dat de lens vormt van het poppetje.



Je hebt nu met de bijzondere bundeltjes gevonden op welke plaats het beeld van de pop komt. Deze uitkomst kun je controleren met de lenzenformule. Bereken de afstand van de lens tot het beeld en schrijf je berekening nauwkeurig en volledig op.
(De benodigde gegevens kun je met je liniaal uit de tekening opmeten; de tekening is op ware grootte.)

39. Liselot ziet een vis zwemmen op de plaats die hieronder met een gestippeld visje is aangegeven.



Door de breking van het licht aan het wateroppervlak ziet het meisje de vis ergens anders, dan waar de vis werkelijk is.

Bevindt de vis zich in werkelijkheid op plaats A of plaats B?

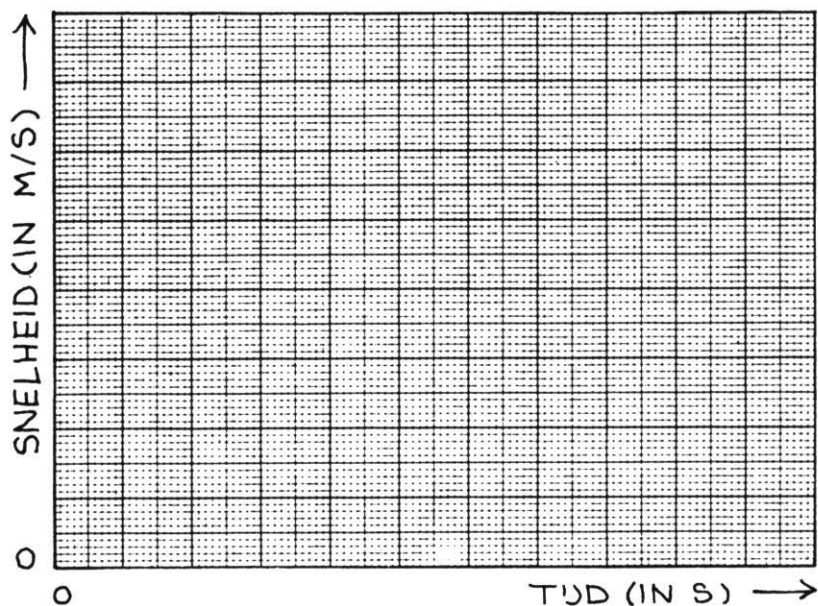
Kruis aan:

A	
B	

40. Een groepje leerlingen zit bij hun leraar in de auto om de versnelling en de rem-vertraging van de auto te onderzoeken. Elke 2 s lezen ze de snelheid af. Daarna maken ze deze tabel:

tijd (in s)	snelheid (in km/h)	snelheid (omgerekend in m/s)
0	0	0
2	25	7
4	40	11
6	50	14
8	55	15
10	55	15
12	50	14
14	40	11
16	20	5,5
18	10	2,8
20	0	0

- a. Teken een grafiek van deze resultaten.
De snelheid langs de verticale as, de tijd langs de horizontale as.
(Zorg ervoor, dat deze grafiek zoveel mogelijk het gehele ruitjespapier beslaat).



- b. Bereken de versnelling van de auto tijdens de eerste 5 s.

Schrijf je berekening op. _____

c. Gedurende welke tijd heeft de auto de grootste vertraging gehad?

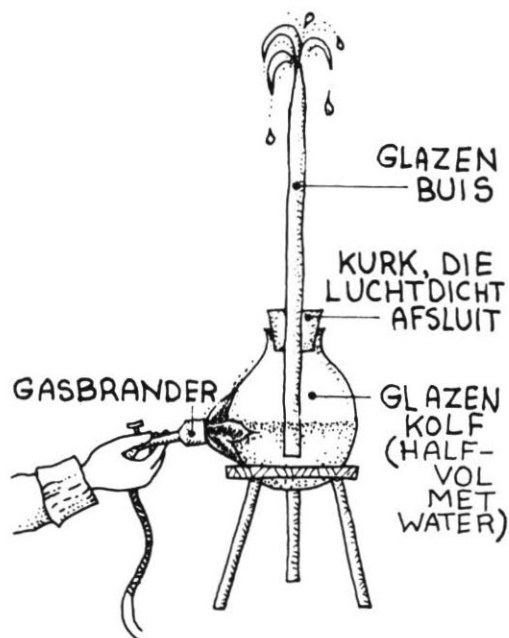
Hoe kun je dat uit de grafiek aflezen?

Bereken deze vertraging.

d. Maak een schatting van hoe groot de afstand is die de auto tijdens de hele proef heeft afgelegd.

Leg uit hoe je aan deze schatting komt.

41. Een groepje leerlingen demonstreert voor de klas een tuinfontein, nagebouwd uit de zestiende eeuw:

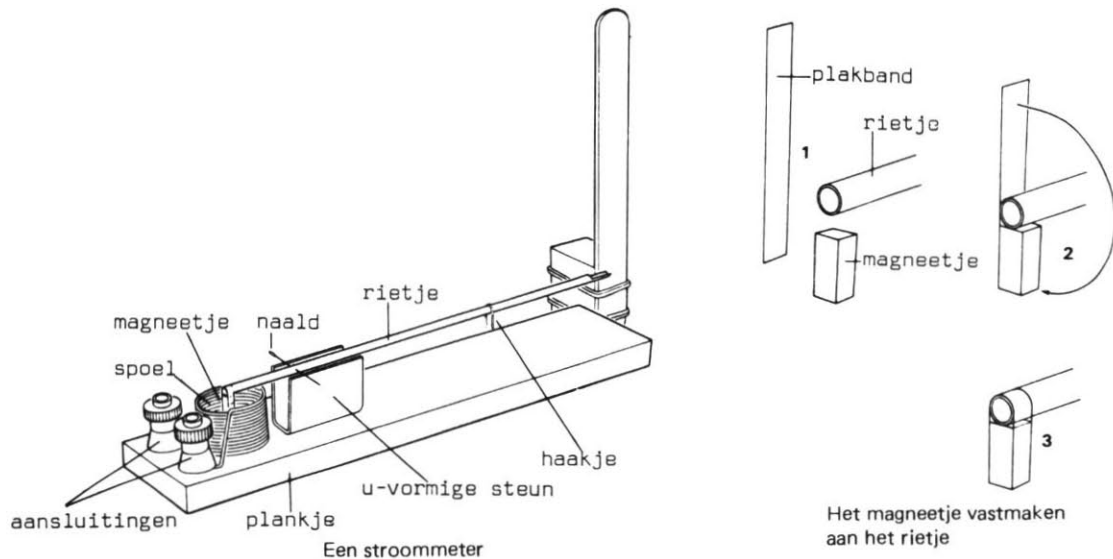


Als de gasvlam onder de kolf gehouden wordt, spuit het water eruit. Ze vragen aan de klas een verklaring. Wat zou jij antwoorden?

42. Een veiligheidsgordel die niet uitrekt bij een botsing is bijna even gevaarlijk als géén veiligheidsgordel.

Leg uit waarom een goede veiligheidsriem **moet** uitrekken bij een botsing om de veiligheid van de passagier te vergroten.

43. Dit is de bouwtekening van een eenvoudige stroommeter.

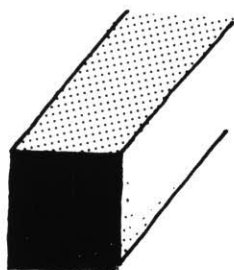


De volgende vragen gaan over de werking van deze meter.

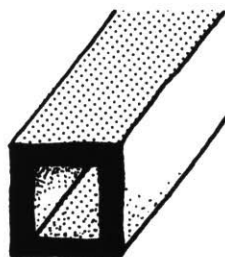
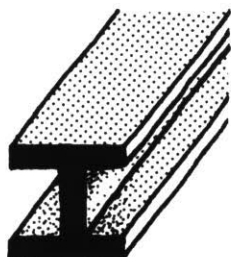
- Waarvoor dient het haakje dat aan het rietje hangt?
- De stroom door de spoel wordt nu aangesloten. Het magneetje beweegt in dit geval naar beneden. Hoe verklaar je dat het magneetje beweegt?
- Wat zal er gebeuren als je de stroom door de spoel vervolgens groter maakt?
- Bij gebrek aan een magneetje wil iemand een blokje ijzer gebruiken. Zal de stroommeter daarmee ook werken?

Licht je antwoord toe.

44. In bouwwerken en constructies gebruikt men nooit stalen balken met deze vorm:

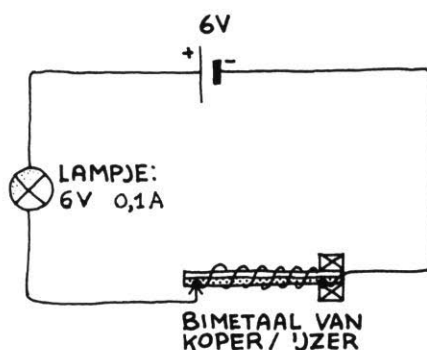


maar altijd balken met profielen zoals bijvoorbeeld:



Leg uit wat daarvan de reden is.

45. Je ziet hier een bimetaalknipperlicht getekend.



Deze schakeling moet nu zo veranderd worden dat het licht sneller gaat knipperen. Je kunt kiezen uit drie veranderingen. Kruis de juiste aan:

een andere batterij: 4,5V

☐

een ander lampje: 6V, 0,2A

☐

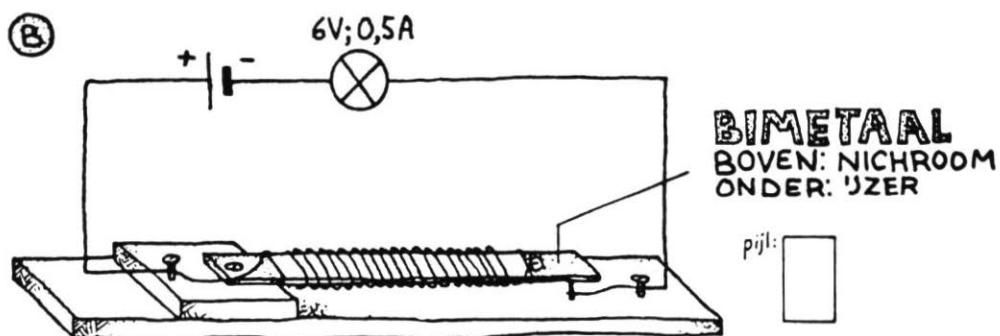
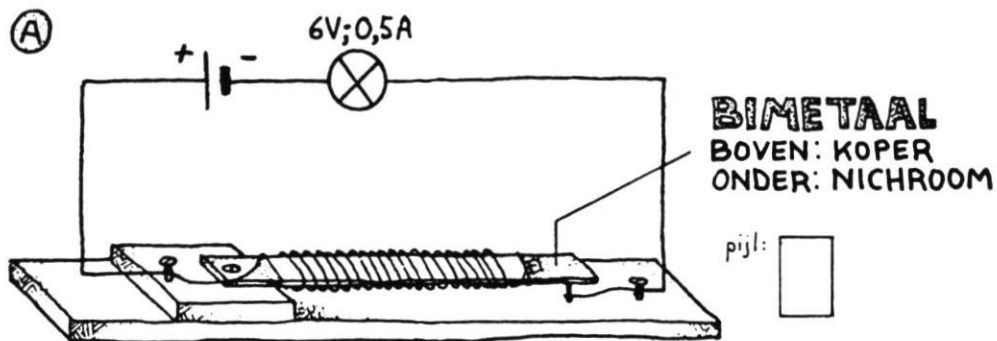
een ander bimetaal: koper/nichroom

☐

(Zoek de benodigde gegevens over de verschillende stoffen op. Op het eindexamen wordt zo nodig een tabel met dit soort gegevens bijgeleverd.)

46. In welke richting trekt het uiteinde van de getekende bimetalen krom als je de temperatuur *verlaagt*?
(Zoek de benodigde gegevens over de verschillende stoffen op. Op het eindexamen wordt zo nodig een tabel met dit soort gegevens bijgeleverd.)

Geef je antwoord telkens met een pijl aan ($\uparrow$ of $\downarrow$):



47. Van de bij vraag 46 getekende bimetalen moet je nu de gevoeligste kiezen. Een bimetaal is gevoelig als het al bij een kleine temperatuurverandering flink kromtrekt.

Kruis aan, welk bimetaal het gevoeligst is:

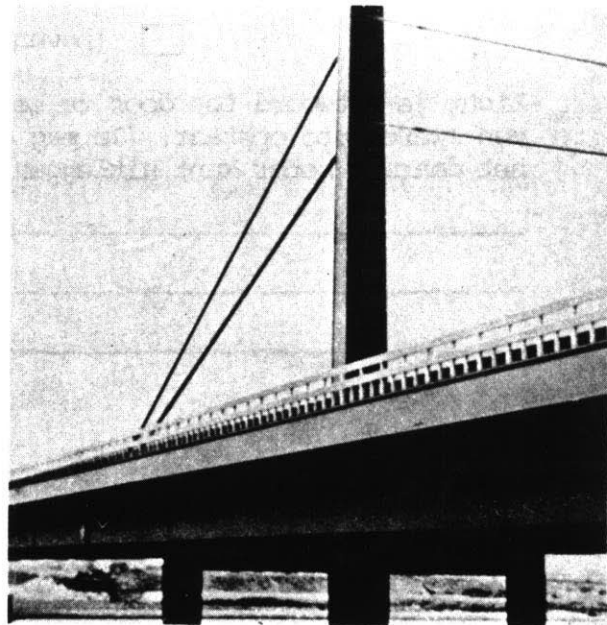
A	☐
B	☐
even gevoelig	☐

Licht je keuze toe met één korte zin.

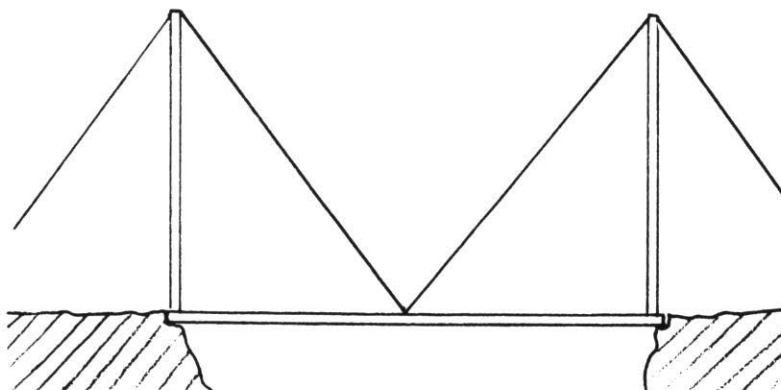
48. Hiernaast zie je een foto van een tuibrug. Deze vraag gaat over de hoogte van de masten waaraan de tuikabels bevestigd zijn.

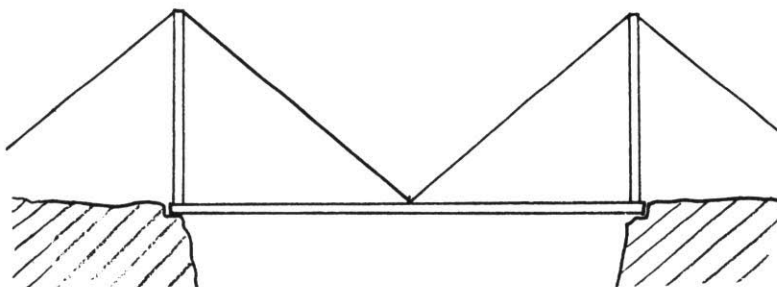
De ontwerpers van een tuibrug moeten bij het vaststellen van de hoogte van de masten met verschillende zaken rekening houden:

- erg hoge masten hebben het nadeel dat ze duur zijn
- lage masten hebben ook een bezwaar...

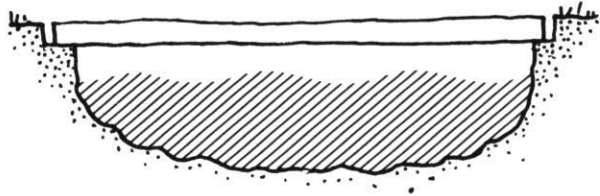


Leg uit welk probleem door lage masten veroorzaakt wordt. Gebruik bij je uitleg vectoren, die je in de onderstaande plaatjes kunt tekenen. (De uitleg schrijf je dan naast de plaatjes.)



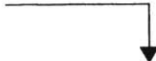


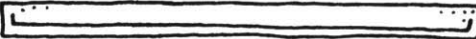
49. Deze plaatbrug wil men van beton maken.



Omdat beton niet genoeg trekspanning kan opvangen, moet de brug met een ijzeren staaf verstevigd worden.

Waar moet de ijzeren staaf volgens jou worden aangebracht?

Kruis aan: 

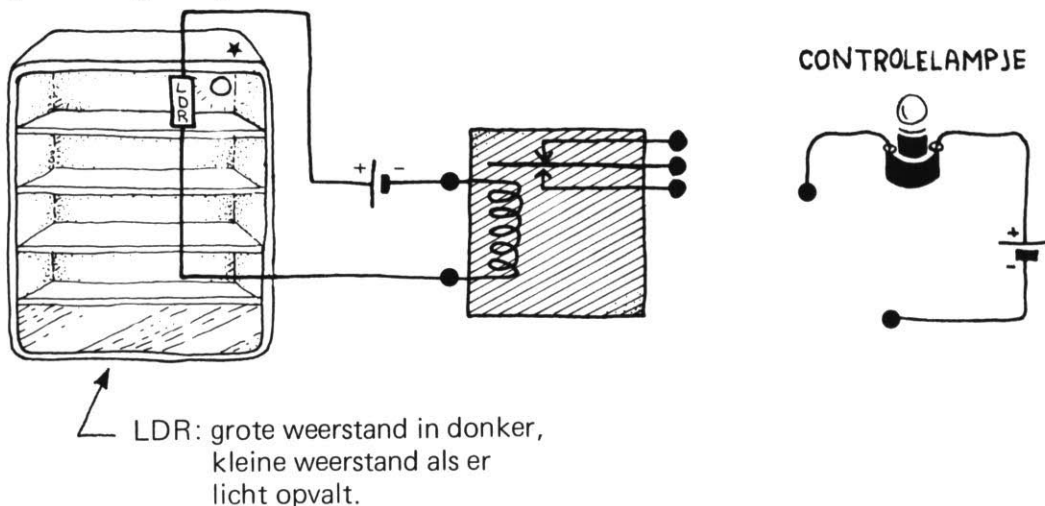
☐ (ONDERIN) 

☐ (BOVENIN) 

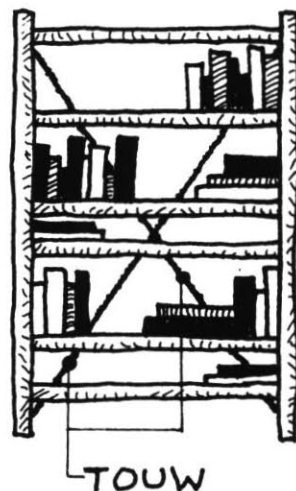
Licht je antwoord toe door te beschrijven wat er met de brug gebeurt als er een zware auto op staat. (Je mag er ook een tekeningetje bij maken als je het daarmee beter kunt uitleggen.)

50. Een groepje leerlingen wilde controleren of het lampje in de ijskast wel uit gaat als ze de ijskastdeur dicht doen.

Maak hun schakeling hieronder af: zo, dat het controlelampje **aan** gaat als het ijskastlampje **uit** gaat.



51. Anne heeft een boekenkast getimmerd, die uit 2 zijkanten en een paar planken bestaat. Ze wil de kast nu nog verstevigen door aan de achterkant kruiselings twee touwen te spannen. Denk jij dat door die touwen de kast steviger wordt?



Licht je antwoord toe. Vertel daarbij of er duw- en trekkrachten in de twee touwen optreden, als iemand van opzij tegen de kast zou leunen.

52. Bij een heldere nacht is de kans op nachtvorst groter dan bij een bewolkte hemel. Verklaar dit. Gebruik hierbij één van de woorden: 'straling', 'stroming', 'geleiding'.

53. Hieronder is getekend de stralengang die door een bijziend oog loopt. Zonder bril ziet iemand met zo'n oog een voorwerp op grote afstand onscherp.



Dit kan worden veroorzaakt door (kruis aan):

een te platte ooglens

☐

een te bolle ooglens

☐

Wat voor lens moet een bril hebben om met dit oog toch een ver weg gelegen voorwerp scherp te kunnen zien? (kruis aan:)

holle lens

bolle lens

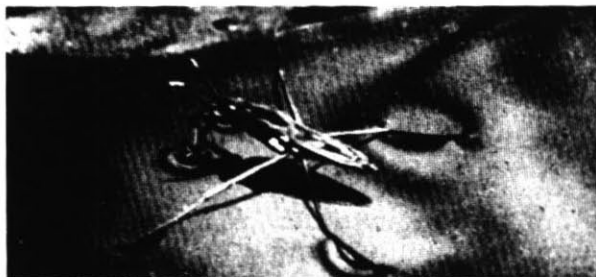
☐
☐

- 54.** Buiten is het koud. In de kamer is het warm. De ruiten 'beslaan', d.w.z. er vormen zich kleine druppeltjes op de ruiten. Zitten die druppeltjes aan de buitenkant of aan de binnenkant?

Het water van de druppeltjes bevond zich eerst als waterdamp in de lucht.
Leg uit hoe het komt dat bij de ruit wél en ergens anders níet die druppeltjes ontstaan.

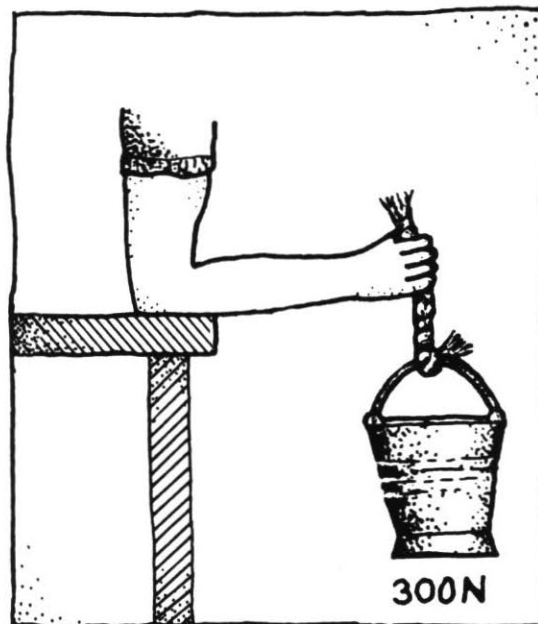
Hoe verklaar je dat dubbele ramen minder snel beslaan dan enkele ramen?

- 55.** Sommige insecten lopen op water.

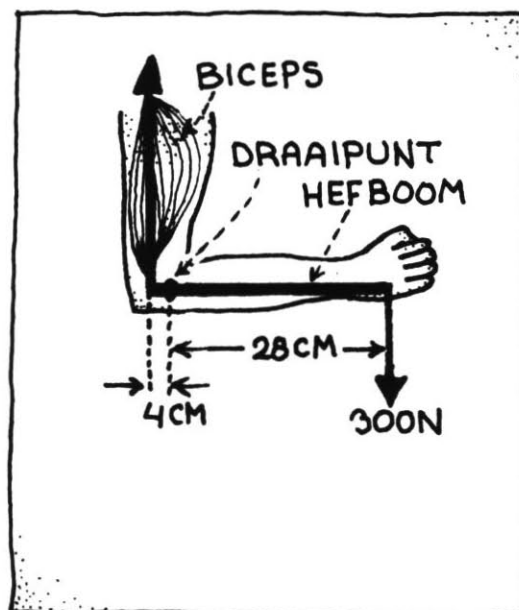


Wat gebeurt er met het insect als je een druppeltje afwasmiddel op dat water laat vallen?

56. Met deze proef kun je meten hoe sterk je bovenarmspier (de biceps) precies is.



Eigenlijk is de onderarm een hefboom zoals je aan deze schematische tekening kunt zien:



Joost kon op deze manier een gewicht van 300 N vasthouden. Bereken nu met de Momentenwet hoeveel kracht de biceps van Joost op zijn onderarm uitoefende (gegevens in de tekening hierboven).

57. Het vermogen van je eigen lichaam kun je bepalen door een zak zand 20x snel op te tillen.

a. Welke drie grootheden moet je precies meten?

b. Laat zien hoe je met deze drie gemeten grootheden het vermogen van je lichaam kunt berekenen. (Je kunt een getallenvoorbeeld geven of het met de symbolen uit de formules laten zien.)

c. Hoe groot schat jij het vermogen van een menselijk lichaam ongeveer?

Kruis aan:

6 W	☐
60 W	☐
600 W	☐
6000 W	☐

58. Als je bezweet op de tocht gaat zitten, koel je veel sterker af dan wanneer je droog op de tocht zit.

Verklaar dit door te vertellen wat er met het zweet gebeurt.

59. Noem 4 manieren om in school energie te besparen:

1.

2.

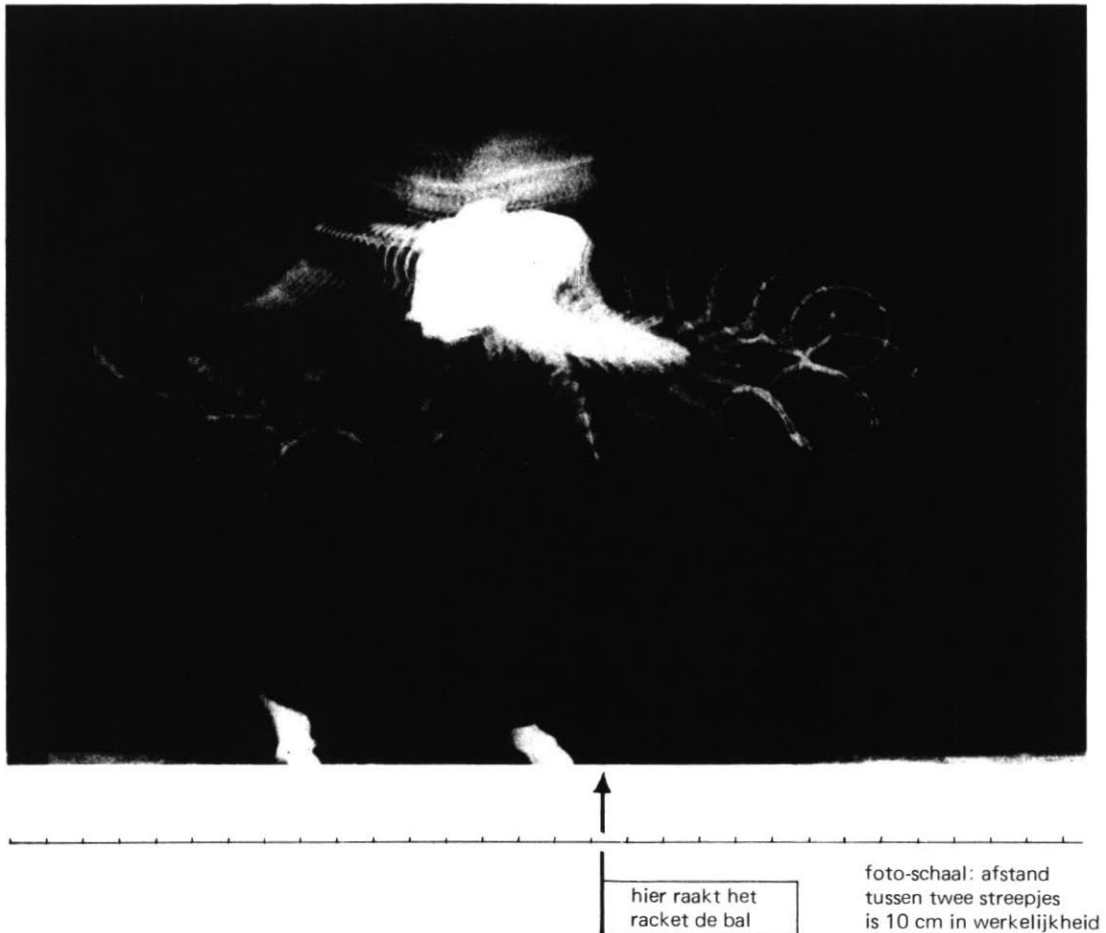
3.

4.

Welke van de door jou genoemde manieren levert de grootste besparing op, denk je?

Geef een argument voor deze keuze.

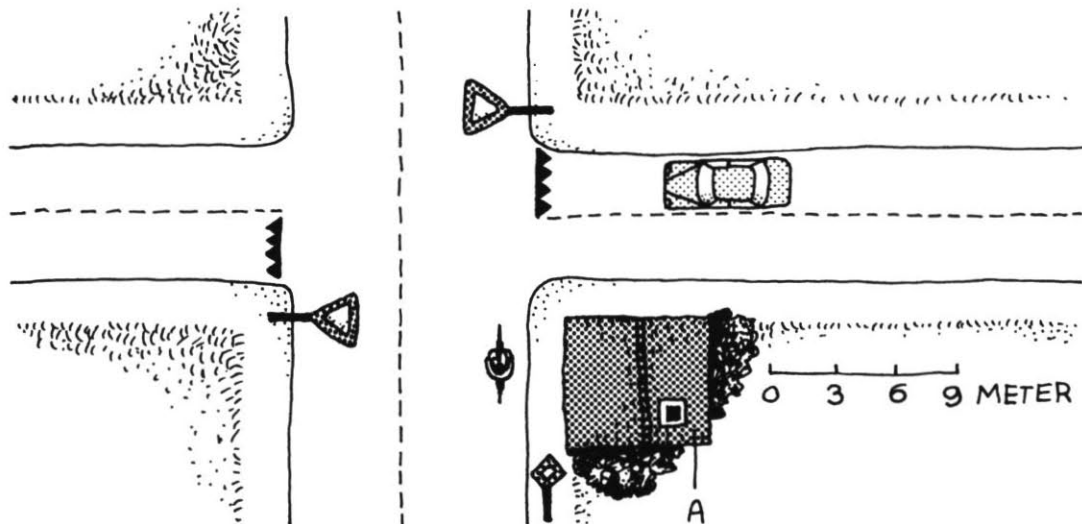
60. Hier zie je een stroboscopische foto van een tennisspeelster. Uit deze foto (en de gegevens die eronder staan) kun je bepalen, welke snelheid het racket had, toen het de bal raakte.



De tijd tussen twee lichtflitsen: $\frac{1}{60}$ seconde.

Bepaal de snelheid van het racket, juist voordat dit de bal raakt.

61. Veel auto's rijden te hard als ze een kruispunt naderen. Deze vragen zijn bedoeld om de snelheid te bepalen waarmee een auto de getekende voorrangskruising veilig kan naderen.



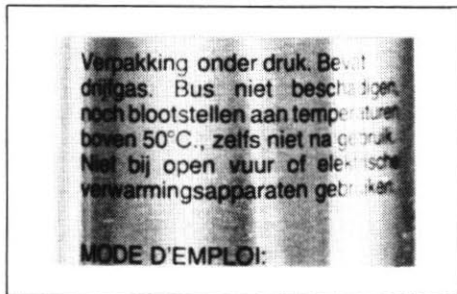
De auto moet zo'n snelheid hebben, dat hij nog kan stoppen als hij de fietser achter het huis A tevoorschijn ziet komen.

- a. Bepaal uit de tekening op welke afstand van de stopstreep de auto de fietser voor het eerst kan zien. Dit is de plaats waar de auto getekend is. (1 cm in de tekening is 3 meter in werkelijkheid.)

De auto moet binnen deze afstand tot stilstand kunnen komen.

- b. Bereken de maximum snelheid die de auto kan hebben, zodat hij nog voor de stopstreep tot stilstand kan komen. De remvertraging van de auto is $6,2 \text{ m/s}^2$. Je hoeft geen rekening te houden met de reactietijd van de bestuurder. Schrijf je berekening op.

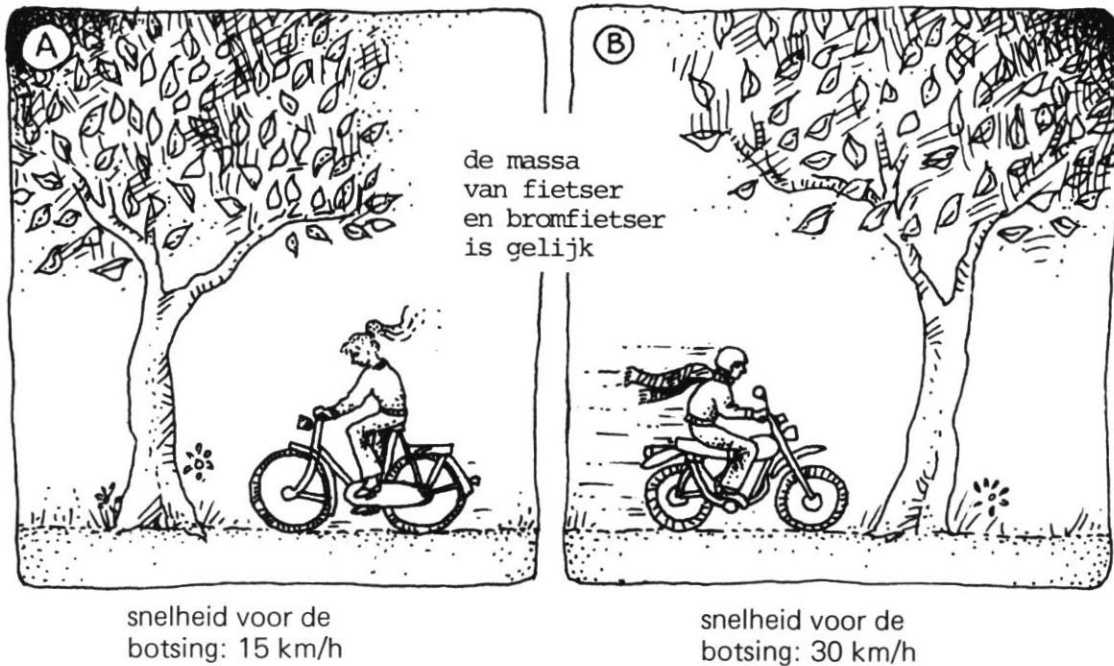
62. Het is gevaarlijk om een spuitbus (met haarlak bijvoorbeeld) in de zon te laten liggen.



Wat kan er dan gebeuren?

Hoe verklaar je dat?

63. Deze opgave gaat over de vraag waarom bromfietzers wel en fietsers niet verplicht een helm moeten dragen.



De snelheid van de bromfietser is 2x zo groot als die van de fietser. Zet een kruisje bij de juiste uitspraak over de kracht die fietser en bromfietser bij de botsing voelen:
'De kracht die de bromfietser voelt is ongeveer

<i>twee keer</i>	☐
<i>vier keer</i>	☐

zo groot als de kracht die de fietser voelt.'

Laat met behulp van een bewegingswet zien dat jouw antwoord juist is.

- 64.** Er zijn mensen die hun baby niet in de armen willen houden als ze in een auto zitten, omdat hij dan bij een botsing uit hun armen vliegt. In deze vraag ga je onderzoeken of dat waar is.

Eerst bereken je welke kracht je armen moeten uitoefenen om bij een botsing de baby tegen te houden.

- a. De baby heeft een massa van 6 kg.

Bij de botsing komt de auto in 0,05 s tot stilstand. Zijn beginsnelheid was 40 km/h. Bereken de kracht die nodig is om de baby vast te houden. Schrijf je berekening op.

Vervolgens ga je berekenen hoe snel je armspieren moeten reageren. Met andere woorden: in welke tijd de baby tegen de voorruit is gevlogen.

- b. De afstand van de baby tot de voorruit is 60 cm. Na welke tijd botst de baby tegen de voorruit? Je mag er bij je berekening van uitgaan dat de baby nog helemaal niet wordt tegengehouden door je armen.

De snelheid van de auto is weer 40 km/h. Schrijf je berekening op.

Nu kun je de resultaten van je berekeningen vergelijken met wat je lichaam aan kracht en reactiesnelheid kan leveren.

- c. Hoe groot schat jij de kracht in je armen?
Kruis aan:

2000 N	☐
1000 N	☐
500 N	☐

- d. Hoe groot schat jij jouw reactietijd?
Kruis aan:

2,0 s	☐
1,0 s	☐
0,1 s	☐
0,01 s	☐

- e. Welke conclusie trek je nu: is het wel of niet waar, dat een baby bij een auto-botsing uit je armen vliegt?

Creatief-inzichtvragen

- 65.** Als iemand beschrijft hoe hij ademhaalt, zegt hij meestal zoiets als: 'Ik zuig de lucht eerst naar binnen en dan blaas ik hem uit.' In een natuurkundige verklaring van de ademhaling worden de woorden 'naar binnen zuigen' en 'uitblazen' niet gebruikt. Leg uit hoe de longen ervoor zorgen dat de lucht naar binnen en naar buiten stroomt. Gebruik de natuurkundewoorden '*druk*' en '*volume*'.

- 66.** Beschrijf hoe je met een proef de brandpuntsafstand van een bolle lens kunt bepalen.

67. Hoe kun je zelf het rendement bepalen van het aan de kook brengen van water op een elektrisch fornuis?

Beschrijf welke metingen je daarvoor moet doen en hoe je met die metingen het rendement dan kan berekenen.

68. Noem drie grootheden waarvan de remweg van een fiets afhangt:

1.

2.

3.

Geef bij elk van deze grootheden aan, hoe je deze volgens jou moet veranderen om de remweg *kleiner* te maken:

1.

2.

3.

Beschrijf nu drie experimenten om van elke grootheid te controleren of het juist is wat je hierboven hebt gezegd (over hoe je die grootheden moet veranderen om de remweg kleiner te maken).

1.

2.

3.

69. Leg uit waardoor een auto mét een kreukzone veiliger is voor de inzittenden dan een auto zónder kreukzone.

Beschrijf een proef waarmee je dit kunt laten zien.

- 70.** Je ziet op deze foto een maatregel om de lawaaioverlast voor mensen langs een snelweg te verminderen.



Noem één nadeel van deze manier om lawaaioverlast te bestrijden.

Noem nu één andere maatregel die men kan nemen om lawaaioverlast langs een snelweg tegen te gaan.

De maatregel die jij genoemd hebt, heeft waarschijnlijk ook bezwaren. Noem één nadeel van jouw maatregel.

- 71.** In sommige grote gebouwen zit een automatische zonweringsinstallatie. Als de zon schijnt, zakken bij alle ramen aan de buitenkant de zonneschermen naar beneden.
Hanneke vindt dit energieverspilling.

Noem twee redenen die zij hiervoor kan hebben.

1. _____

2. _____

Welke reden kan de architect van dat gebouw gehad hebben om zo'n zonweringsinstallatie aan te leggen?

72. Een van de maatregelen die men neemt om de verkeersveiligheid te vergroten, is het bouwen van auto's met een kreukzone.

a. Leg uit waardoor een auto met een kreukzone veiliger is voor de inzittenden dan een auto zonder kreukzone. Gebruik bij de uitleg in elk geval de woorden: '*vertraging*' en '*kracht*'.

Beschrijf een proef waarmee je dit kunt laten zien.

b. Toch hebben niet alle auto's een kreukzone. Noem hiervoor een reden.

c. Noem een andere wijziging in auto's die de verkeersveiligheid vergroot.

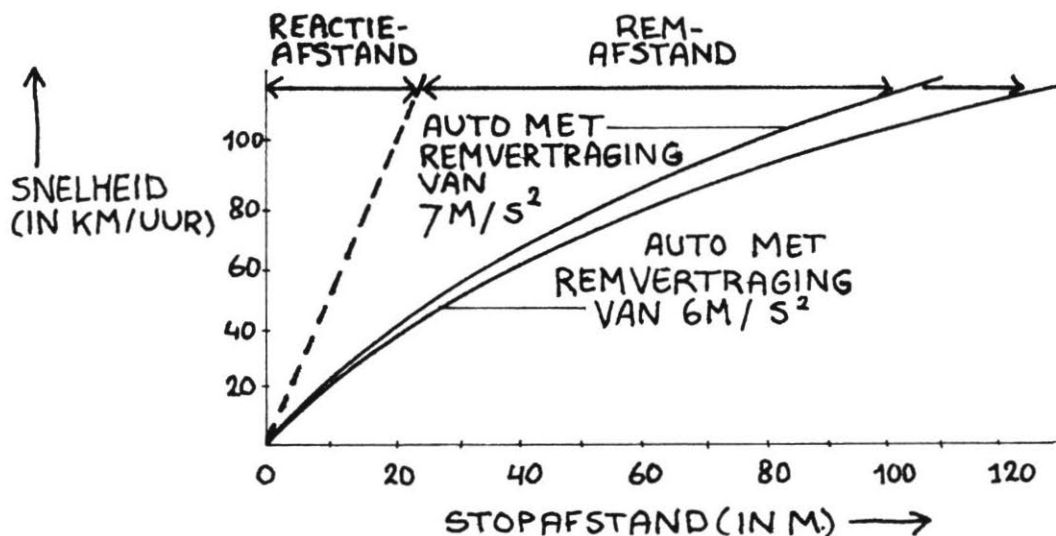
Kritisch-inzichtvragen

73. Er worden twee maatregelen voorgesteld om de remweg van auto's op autosnelwegen kleiner te maken:

1. de maximumsnelheid terugbrengen van 100 km/h naar 80 km/h

2. de wettelijk verplichte remvertraging van auto's vergroten van 6 m/s^2 tot 7 m/s^2 .

Om te beslissen welke maatregel de kortste remweg oplevert, kun je de volgende grafiek gebruiken:

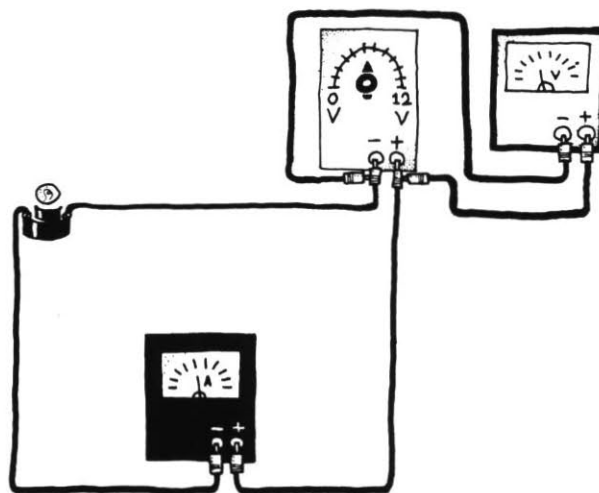


Welke maatregel kies jij? Kruis aan:

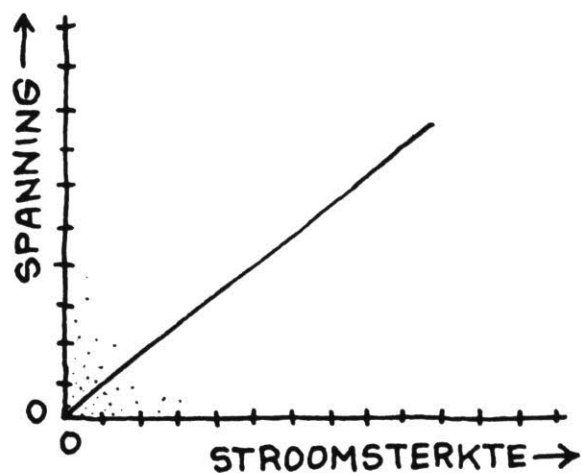
1	
2	

Laat met een getallenvoorbeeld zien dat de door jou gekozen maatregel inderdaad de kortste remweg oplevert.

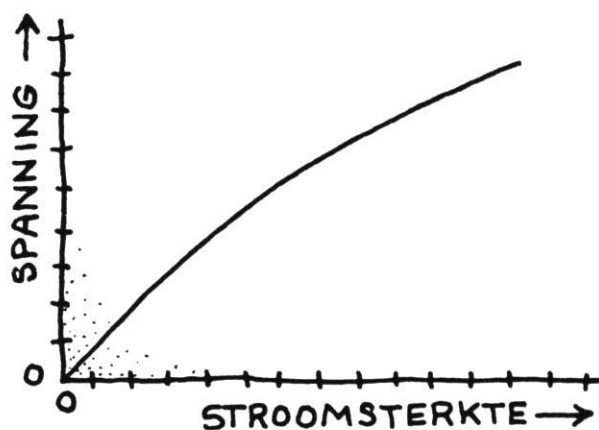
74. Een groepje leerlingen wil uitzoeken hoe de stroom door een lampje afhangt van de spanning. Ze meten daarom in de getekende schakeling de stroomsterkte bij een aantal verschillende spanningen. Van deze meetresultaten gaan ze een grafiek tekenen.



Ze vermoeden dat voor het metalen gloeidraadje in de lamp de wet van Ohm geldt. Daarom verwachten ze een rechte lijn:

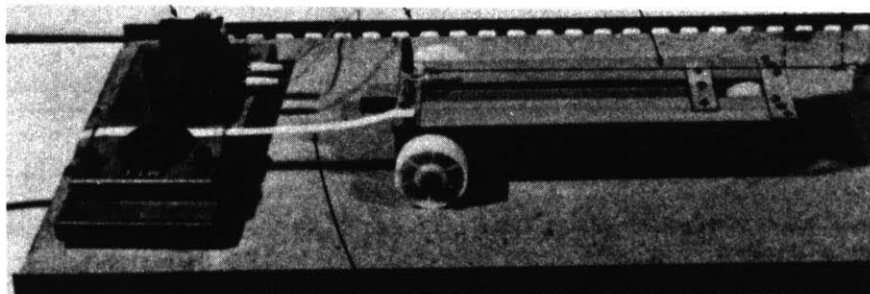


Maar hun meetresultaten leveren iets anders op:

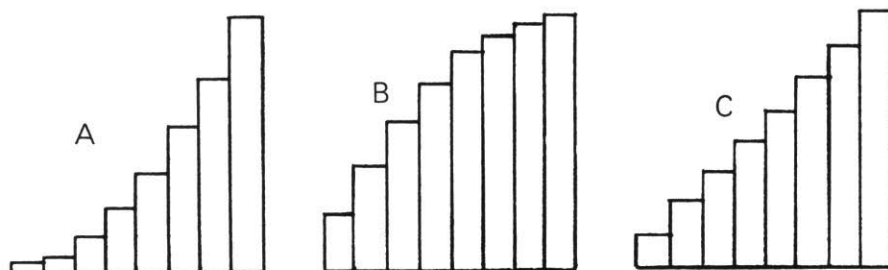


Verklaar de vorm van deze grafiek door te vertellen wat er met het lampje gebeurt als er een steeds grotere stroom door gaat.

75. Om de bewegingswetten te controleren, doet een groepje leerlingen een proefje met een karretje. Het karretje wordt met een steeds even grote kracht voortgetrokken. Het karretje trekt een papierstrook door de tijdtikker.



Om een conclusie uit de meting te trekken, knippen ze de strook uit de tijdtikker in stukken: stukken van telkens 10 tikken. Ze leggen de stroken naast elkaar. Wat verwacht jij dat het resultaat zal zijn?

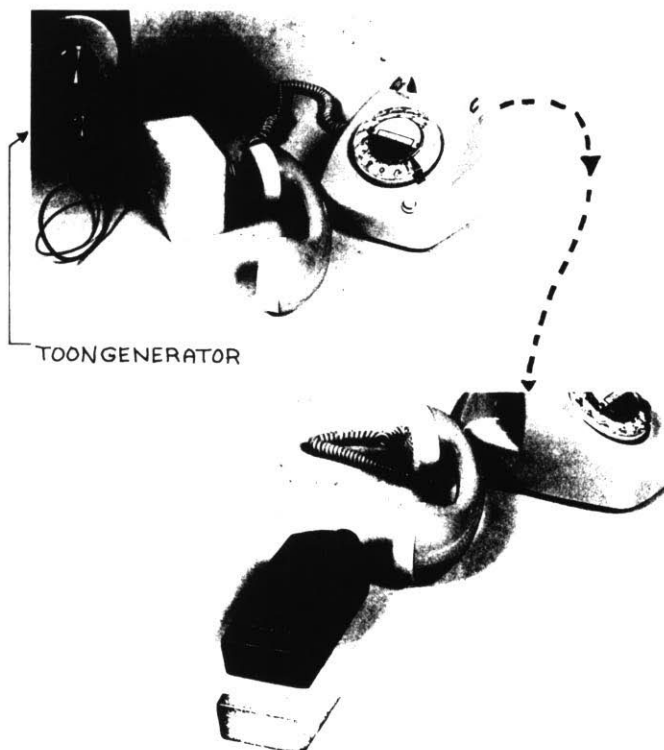


Kruis aan:

A	
B	
C	

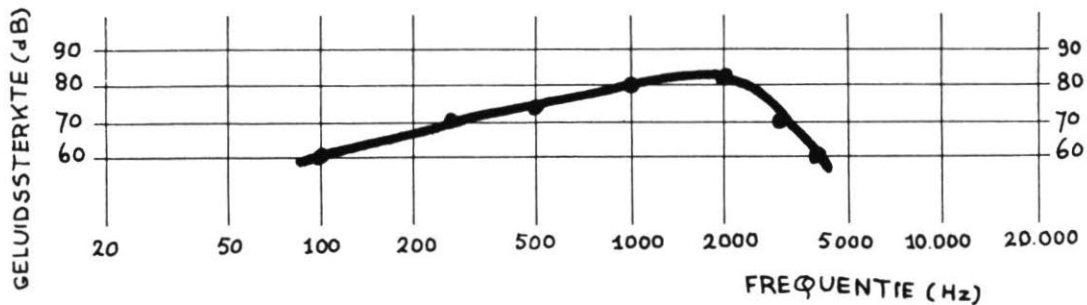
Licht je keuze toe. Gebruik hierbij de bewegingswet $Ft = m (v_{\text{eind}} - v_{\text{begin}})$

76. In één van de onderzoeken uit *Geluid weergeven* kon je de telefoon doormeten.



GELUIDSSTERKTEMETER
(OF dB-METER)

Het resultaat van dit onderzoek is het diagram dat je hieronder ziet:



frequentiekarakteristiek van een telefoon

De volgende vragen gaan over dit onderzoek en over het diagram.

Over het onderzoek

Je mag er bij de volgende vragen van uitgaan, dat bij de proef een geluidsbron is gebruikt die bij elke frequentie dezelfde geluidssterkte afgeeft.

a. Welke twee apparaten moet je **aflezen** om één punt in het diagram te krijgen?

1. _____

2. _____

b. Welk apparaat moet je dan vervolgens opnieuw **instellen** om een volgend punt voor je diagram te vinden?

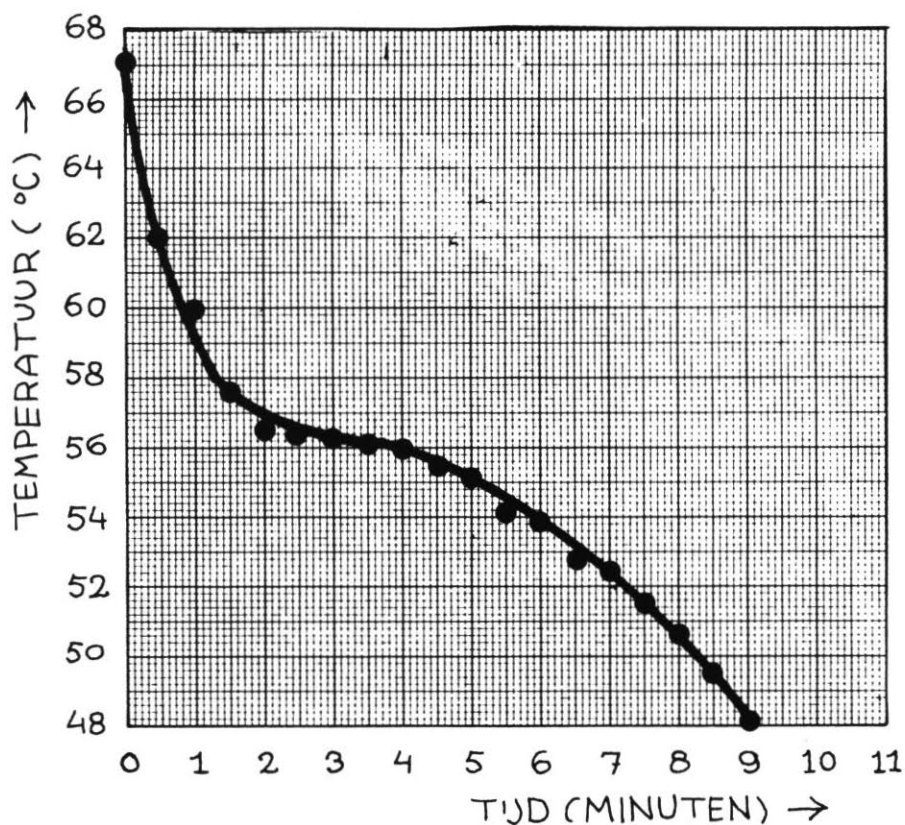
Over het diagram

c. Welke frequentie komt het beste door bij de telefoon? _____

d. Een telefoon is geschikt om de spreekstem over te brengen, maar niet geschikt om muziek over te brengen.

Leg uit hoe je dat met de frequentiekarakteristiek van de telefoon kunt laten zien. (Om dit antwoord te geven, moet je zelf bedenken wat het verschil zal zijn tussen het frequentiebereik van de menselijke stem en het frequentiebereik van de meeste muziek.)

77. Een groepje leerlingen heeft een stoldiagram opgemeten van kaarsenwas. Nadat ze het glas met was verwarmd hadden tot 68°C, lieten ze het afkoelen. Elke halve minuut werd de temperatuur gemeten.



a. Wat is het smeltpunt van deze was?

b. Iemand concludeert uit het diagram: *'De soortelijke warmte van vloeibare was is kleiner dan de soortelijke warmte van vaste was.'*

Laat met een getallenvoorbeeld zien hoe je dit uit het diagram kunt aflezen.

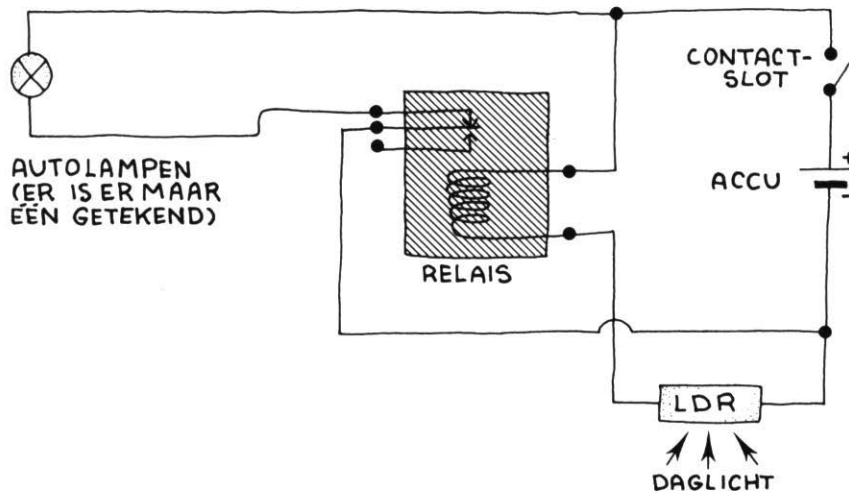
c. Een andere leerling merkt echter op: *'Misschien zijn de soortelijke warmtes van de vloeibare was en de vaste was toch wel hetzelfde. Het verschil in de twee grafiekstukken kan ook komen doordat het temperatuurverschil met de omgeving bij de vaste stof kleiner is.'*

Ben je het eens of oneens met deze veronderstelling? _____

Licht je mening toe. _____

78. De hier getekende schakeling dient om de autolichten automatisch aan te doen als het donker wordt.

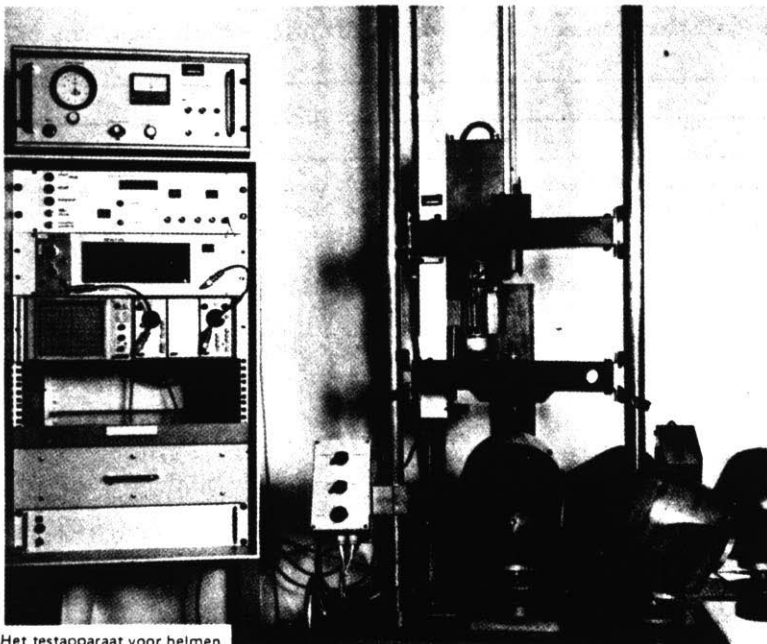
De schakeling heeft echter één gebrek: je kunt niet zelf de lampen aan doen als het nog licht is. En dat is soms wel nodig, bijvoorbeeld bij mist.



Hoe kan je een schakelaar (met aansluitsnoeren) aansluiten om te zorgen dat je ook bij daglicht de autolampen aan kan doen?

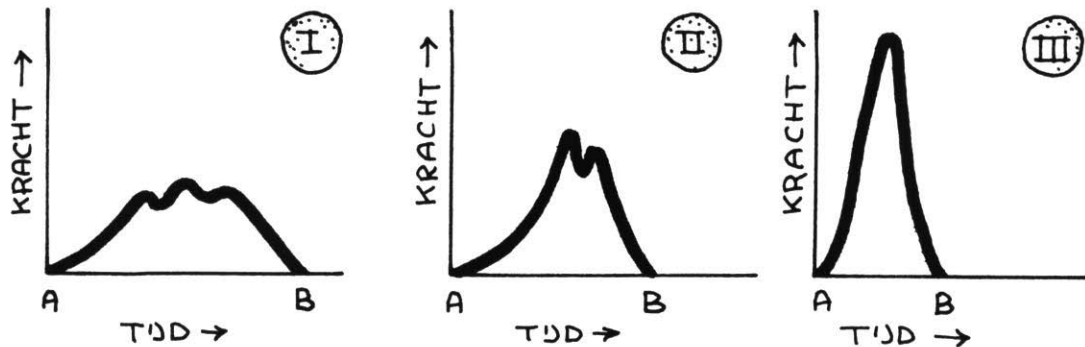
Teken jouw oplossing in het bovenstaande schema.

79. Bij het testen van bromfietshelmen laat men een zwaar gewicht op de helm vallen. Dan wordt in de helm gemeten welke kracht het hoofd door die klap zou voelen.



Het testapparaat voor helmen.

Drie verschillende helmen gaven bij de test de volgende grafieken als resultaat:

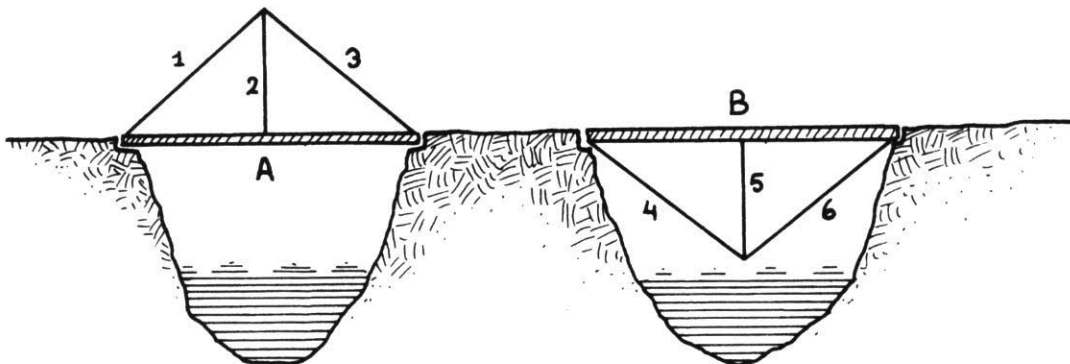


punt A: het gewicht raakt de helm
punt B: het gewicht is tot stilstand gekomen

Uit deze grafieken blijkt duidelijk dat helm I de beste is: de kracht op het hoofd is bij die helm het kleinst.

Toch valt het testgewicht telkens met een even grote kracht op de verschillende helmen. Hoe verklaar je het verschil tussen de drie grafieken? Gebruik een bewegingswet.

80. Je ziet hier schematische tekeningen van twee bruggen.



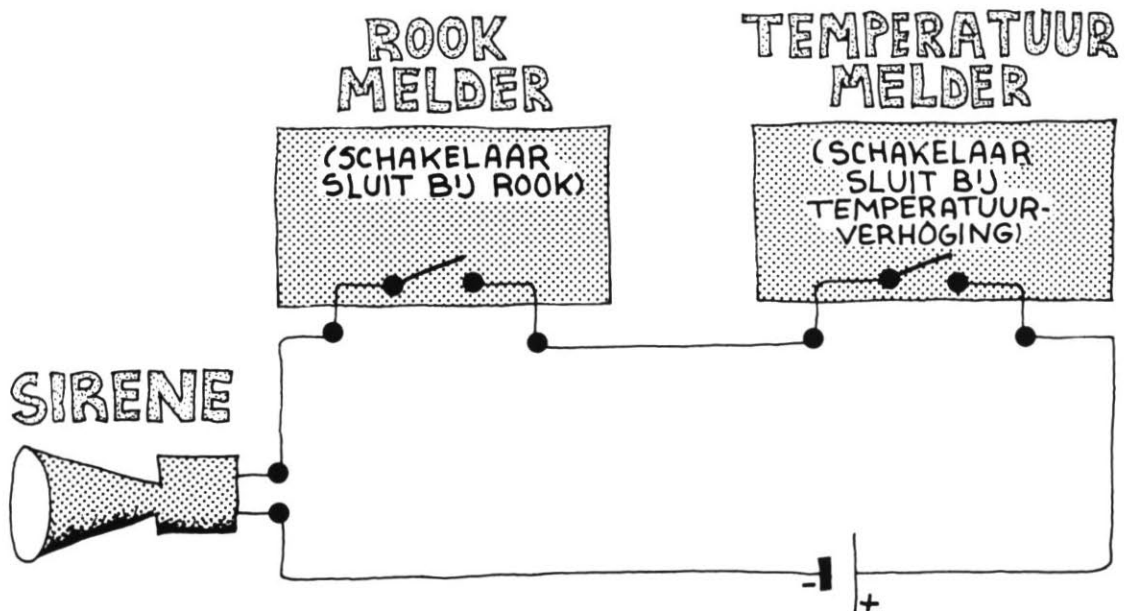
De genummerde onderdelen zijn gemaakt van stalen balken. Nu hebben we staalkabels die ongeveer even sterk zijn als de balken, maar veel goedkoper. Welke van de balken kunnen we door zo'n kabel vervangen, terwijl de brug toch even stevig blijft?

Je mag meer dan één balk aankruisen:

Brug A	balk 1	
	balk 2	
	balk 3	

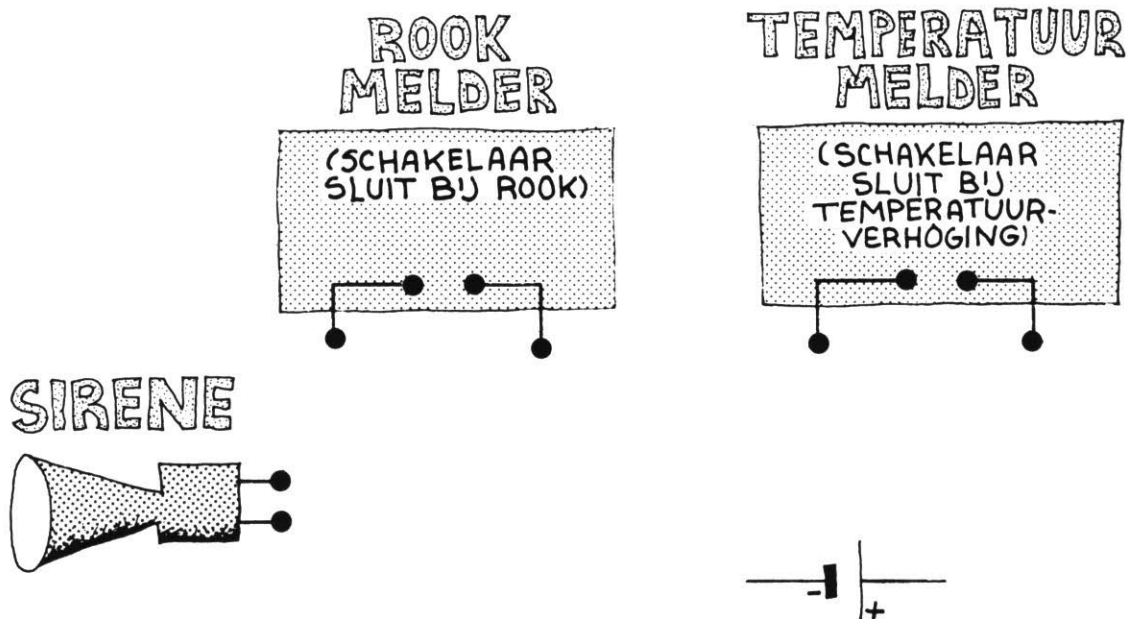
Brug B	balk 4	
	balk 5	
	balk 6	

81. Iemand moet een brandalarm maken, dat zowel bij temperatuurverhoging als bij rookontwikkeling waarschuwt.
In een winkel koopt hij een rookmelder en een temperatuurmelder, waarmee hij de volgende schakeling bouwt:

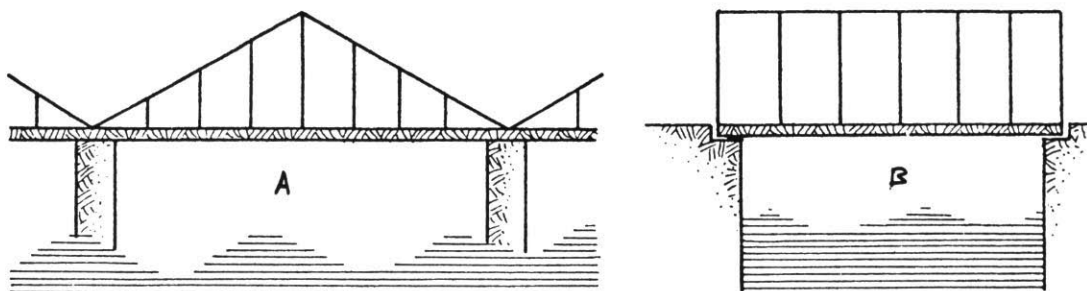


Deze schakeling werkt niet zoals de bedoeling is: de sirene gaat pas loeien als er én rook én temperatuurverhoging is.

Teken hieronder andere verbindingen, zodat de sirene gaat loeien als er óf rook óf een te hoge temperatuur is (bij één van die situaties moet de sirene al gaan werken).



82. Je ziet hier twee bruggen getekend, die beide van stalen balken zijn gemaakt:



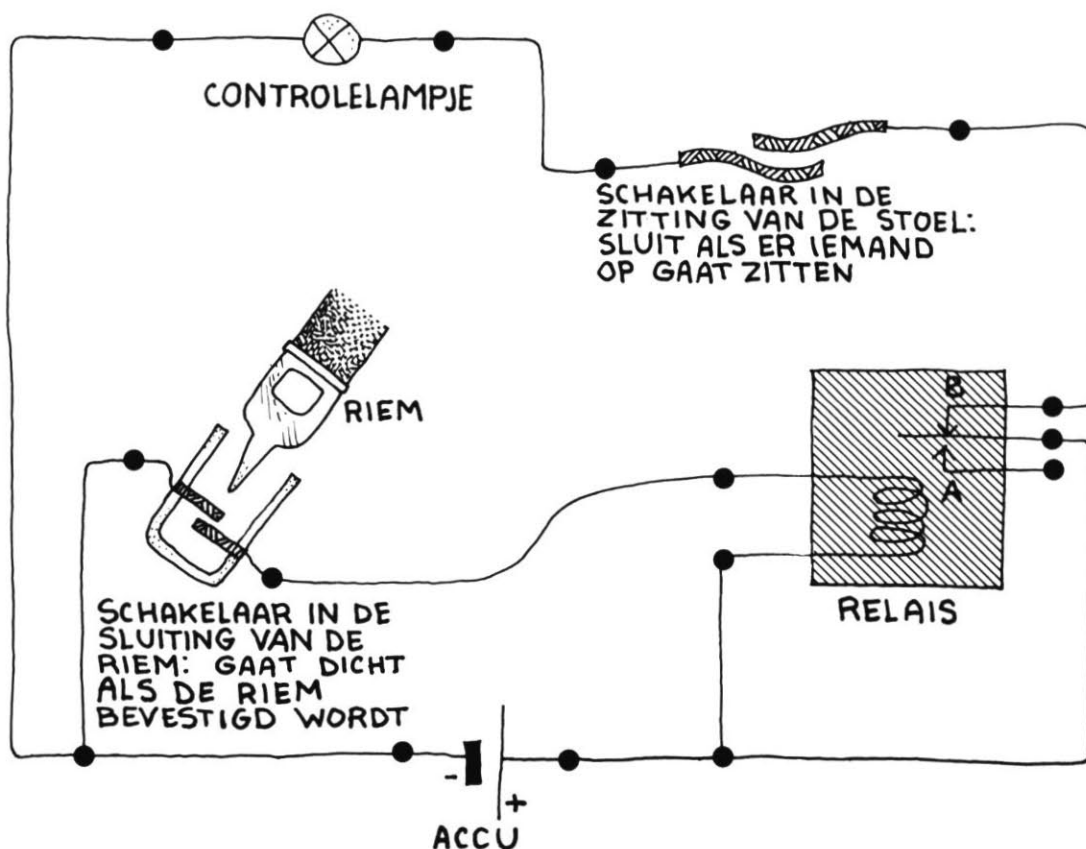
Kruis aan welke brugconstructie volgens jou de ZWAKSTE is:

A	
B	

Hoe kun je deze ZWAKSTE brug verstevigen? Teken jouw oplossing met een rode of groene kleur in de figuur van de zwakste brug.
 Licht je oplossing kort toe. _____

83. Steeds meer auto's hebben een waarschuwingslampje voor de veiligheidsriemen: het lampje moet eraan herinneren, dat je de riem om moet doen.

Hieronder zie je zo'n schakeling. Deze vraag gaat over hoe de schakeling precies werkt.



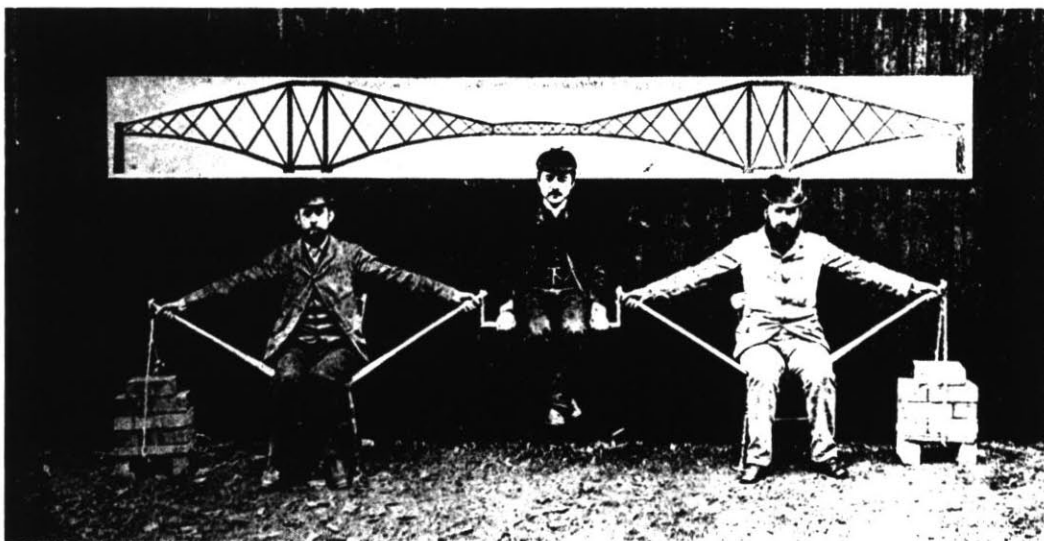
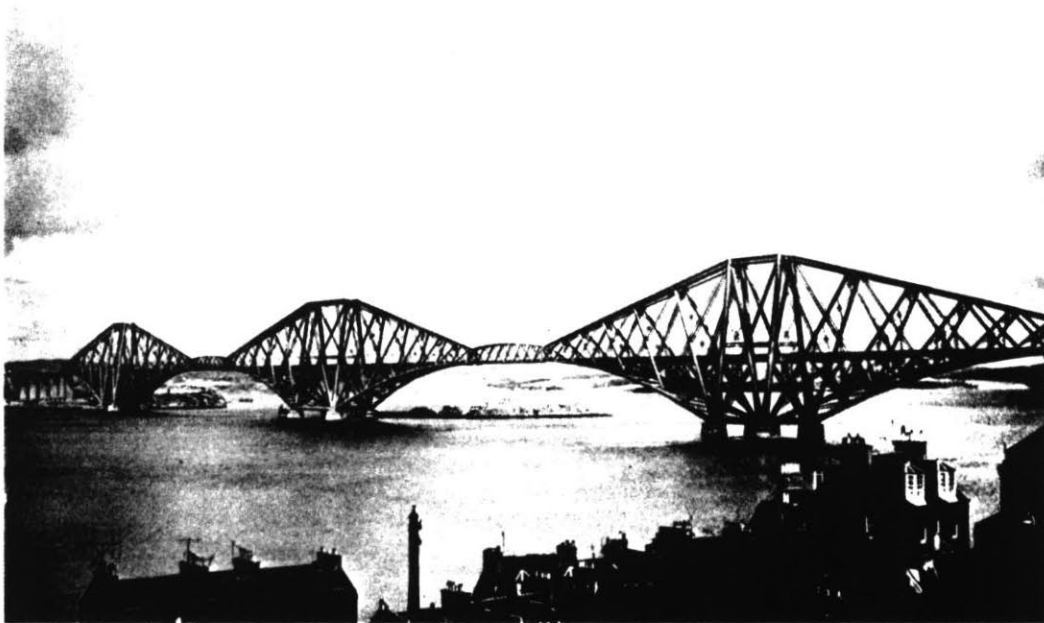
Geef in de hieronder genoemde gevallen aan hoe het relaiscontact staat en of het lampje brandt.

	relaiscontact (streep het onjuiste steeds door)	controlelampje (streep het onjuiste steeds door)
1. er zit <i>niemand</i> op de stoel	tegen A/tegen B	aan/uit
2. er zit wel iemand op de stoel; deze heeft de veiligheidsriem <i>niet</i> om	tegen A/tegen B	aan/uit
3. er zit wel iemand op de stoel; deze heeft de veiligheidsriem <i>wel</i> om	tegen A/tegen B	aan/uit

84. Deze vraag gaat over duw- en trekspanningen in een beroemde stalen treinbrug: de Forth Bridge in Engeland.

De bovenste foto laat de Forth Bridge zien.

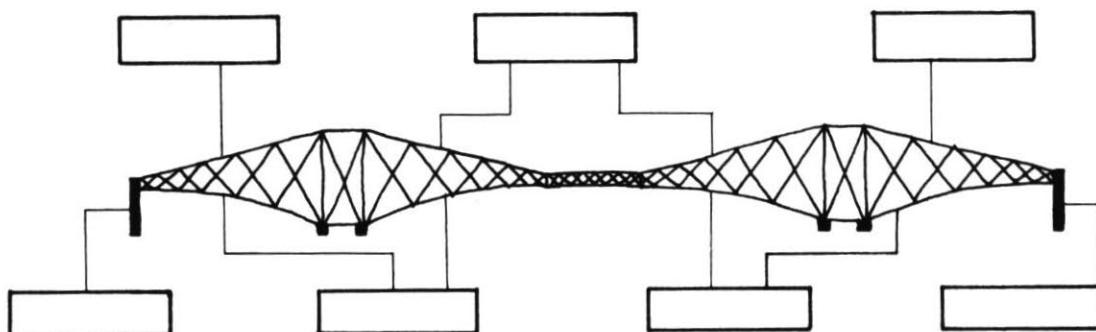
De onderste foto laat een experiment zien, waarmee de spanningen die in de brug werken, getoond kunnen worden.



Aan de mannen in de onderste foto kun je zien waar trek- en duwspanningen werken. Bedenk maar eens wat jij zou voelen als jij op de plaats van één van die buitenste mannen zat...

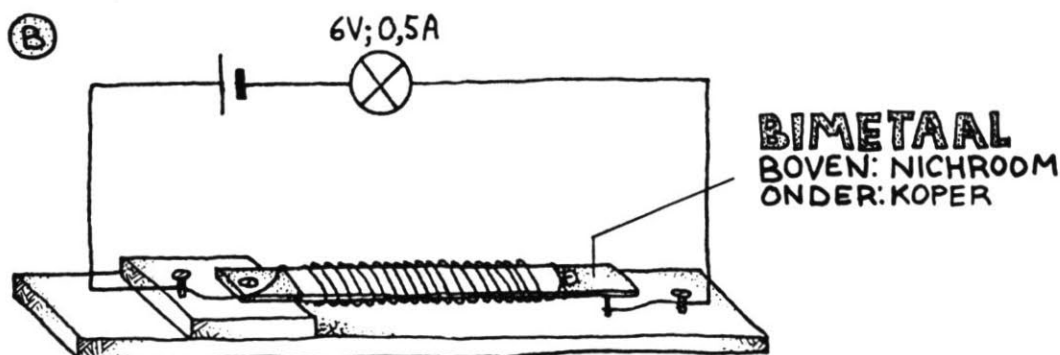
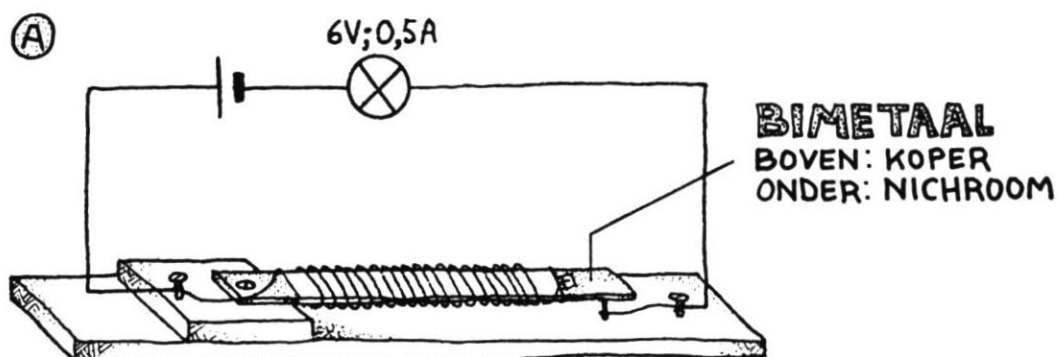
Geef nu in onderstaande tekening aan, waar duwspanningen en waar trekspanningen werken.

Vul in elk hokje één van de twee woorden in: *duw* of *trek*.



Leg kort uit hoe je tot deze conclusies komt.

85. Je ziet hier twee bimetaalknipperlichten. Het enige verschil is de manier waarop het bimetaal geplaatst is.



In één van deze schakelingen knippert het lampje niet en in de andere wel.
 Welk lampje knippert *wel*?
 (Zoek de benodigde gegevens over de verschillende stoffen op. Op het eindexamen wordt zo nodig een tabel met dit soort gegevens bijgeleverd.)

Kruis aan:

A	
B	

Beschrijf met een paar woorden wat het andere lampje doet:

86. Wim probeert een kapot strijkijzer te repareren.
 Hij ontdekt dat de gloeispiraal gebroken is en wil hiervoor een nieuwe kopen.

In de tabel zie je de gegevens van de oude spiraal en van de verwarmings-spiralen die in de winkel te koop zijn. (Alle spiralen zijn van hetzelfde materiaal gemaakt.)

		lengte (m)	doorsnede (mm ²)
oude spiraal		1,0	0,5
A	nieuw	1,0	0,4
B	nieuw	1,2	0,8
C	nieuw	0,8	0,5
D	nieuw	1,0	0,6

Wim stelt aan de nieuwe gloeispiraal de eis, dat het vermogen van het strijkijzer *niet* groter mag worden dan het was (hij verwacht anders moeilijkheden met de isolatie).

Welke gloeispiraal moet hij kiezen?

Kruis aan:

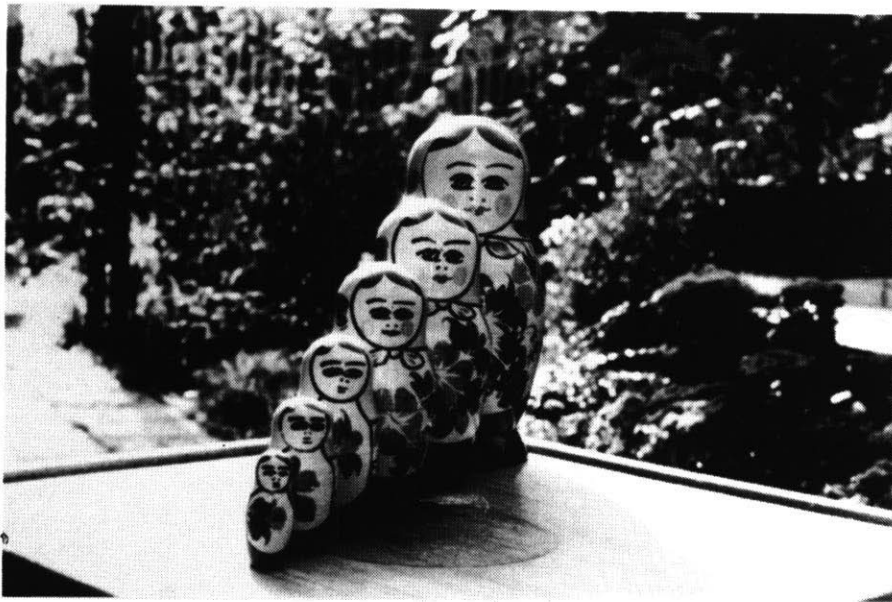
A	
B	
C	
D	

Licht je keuze toe.

87. De volgende foto's van een rij Japanse houten poppen zijn gemaakt met een fototoestel waarbij je alles moet instellen:

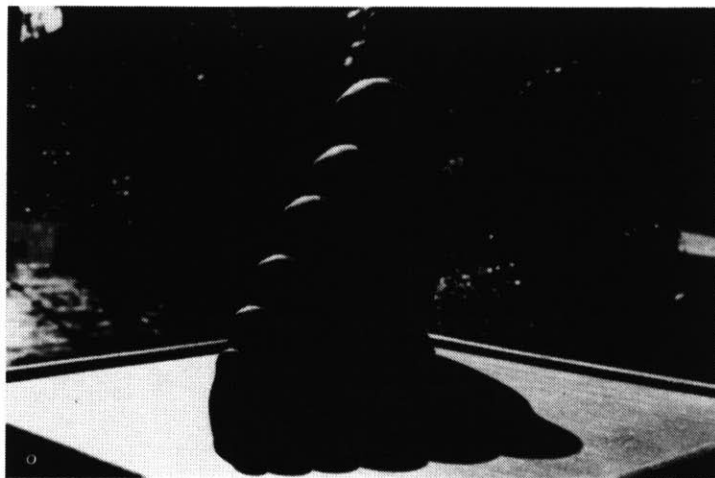
- afstand
- diafragma
- sluitertijd

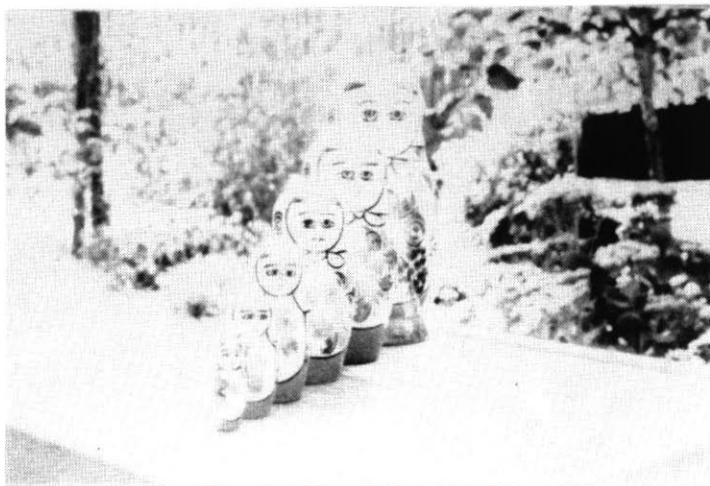
Dit is de juiste foto, die de fotograaf wilde maken:



Maar voor dat hem dat lukte, maakte hij een aantal slechte foto's. Bij elke volgende foto is minstens één fout gemaakt bij het instellen van het fototoestel.

Geef naast elke foto aan, hoe de instelling van het fototoestel beter was geweest.

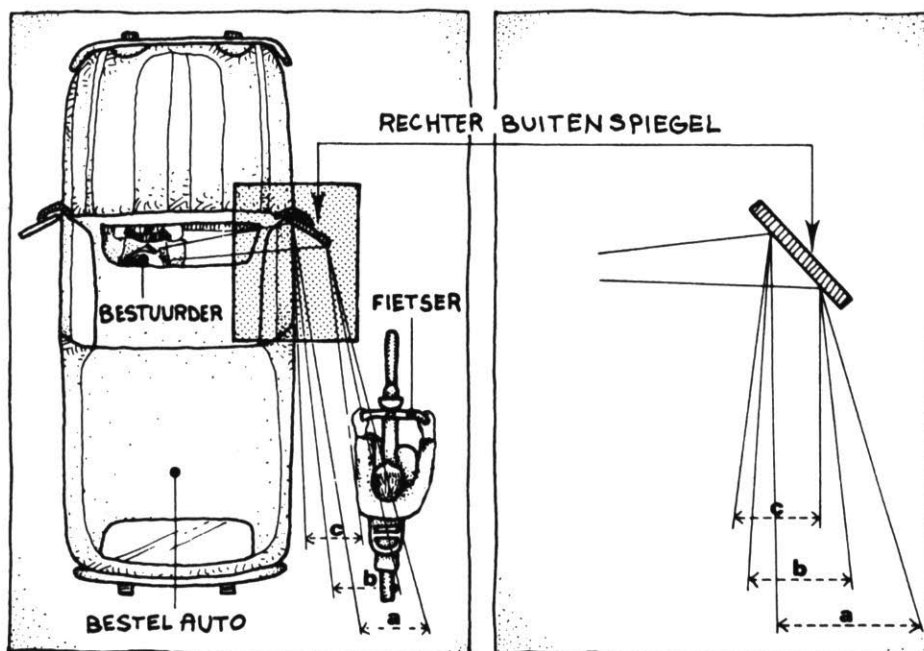




88. De fietser op de foto moet voorzichtig zijn: als de bestuurder van de bestelauto hem niet heeft gezien, draait de auto misschien plotseling rechtsaf.



Deze vraag gaat erover, hoeveel de bestuurder van een bestelauto eigenlijk in die rechter buitenspiegel kan zien.



In bovenstaande tekening is een aantal verschillende lichtbundels getekend, die via de spiegel in het oog van de bestuurder vallen.

Slechts één van die bundels is de juiste.

Welke is dat? Kruis aan:

A	☐
B	☐
C	☐

Welke natuurkundewet over de terugkaatsing heb je gebruikt om je keus te bepalen?

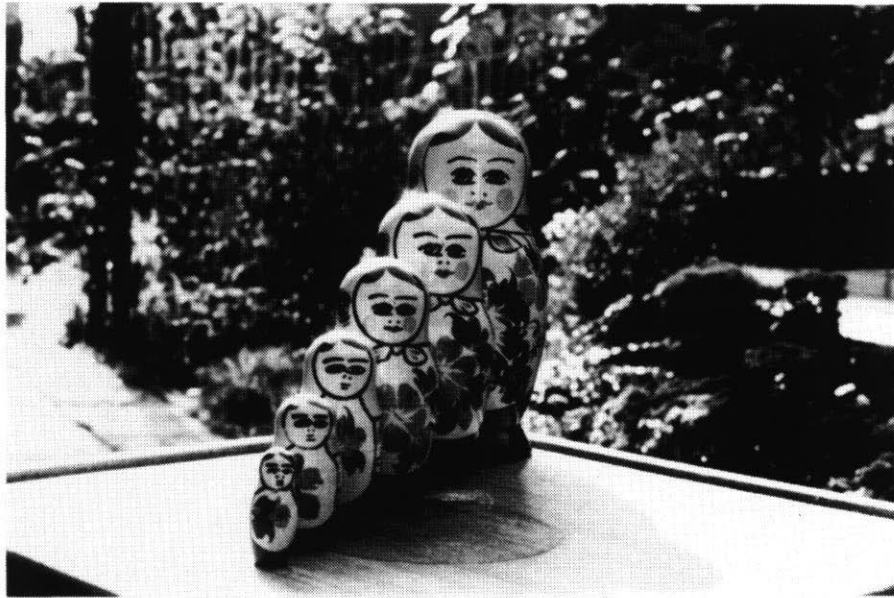
(Je mag ook een tekeningetje bij je antwoord maken.)

Wat is jouw conclusie: ziet de autobestuurder in de getekende situatie de fiets wel of niet?

89. De volgende foto's van een rij Japanse houten poppen zijn gemaakt met een foto-toestel, waarbij je alles moet instellen:

- afstand
- diafragma
- sluitertijd

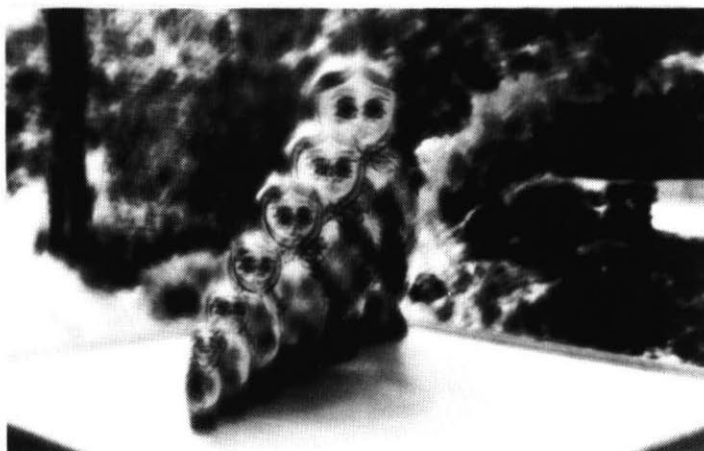
Dit is de juiste foto, die de fotograaf wilde maken:



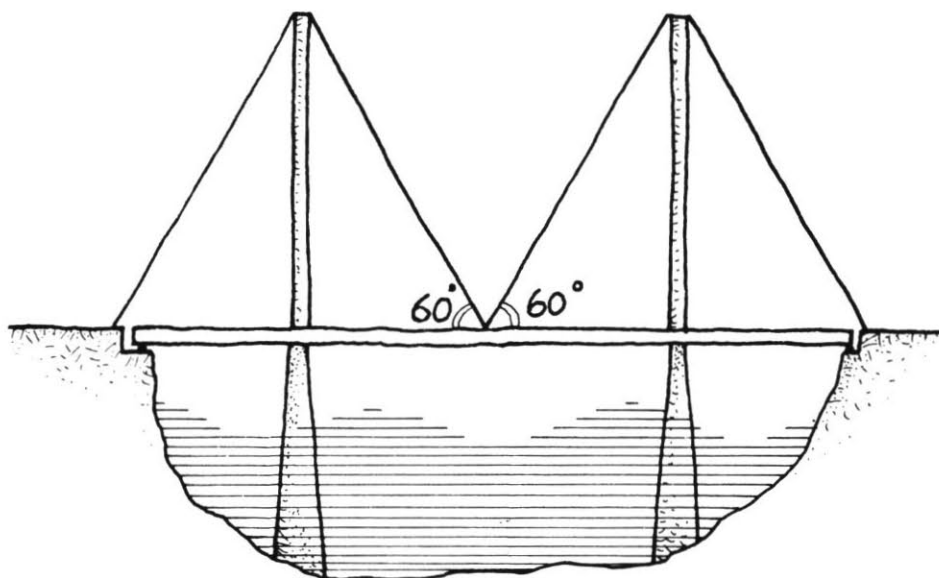
Maar voor dat hem dat lukte, maakte hij een aantal slechte foto's.

Bij de volgende twee foto's is iets mis met de scherpte. De onscherpte wordt door verschillende fouten veroorzaakt bij deze foto's. Schrijf naast elke foto, welke fout de fotograaf gemaakt heeft.

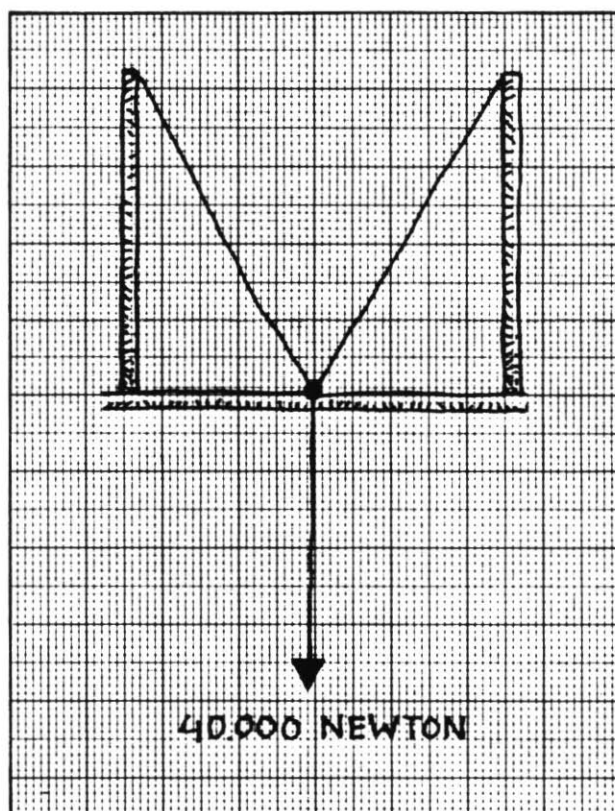




90. Je ziet hier een ontwerpschets voor een tuibrug. Deze vraag gaat over de sterkte van de tuikabels.



Aan de brug wordt de eis gesteld dat hij in totaal een gewicht van 40 000 N kan dragen.
Ten tweede moet de brug zo goedkoop mogelijk zijn. Dat wil zeggen: je moet zo dun mogelijke kabels gebruiken.
Schets op de volgende bladzijde welke krachten in de tuikabels optreden. Het begin van de schets is al getekend.

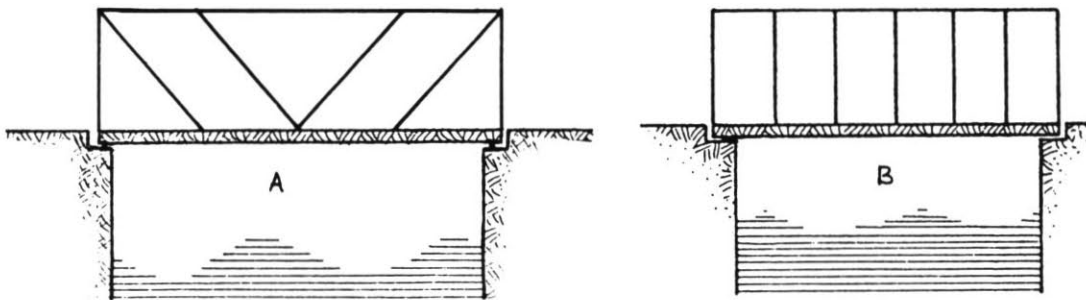


Je kunt nu beslissen welke kabelsoort jij voor je brug zou kiezen (denk erom: zo dun mogelijk en toch sterk genoeg!)

Kruis je keuze aan:

kabelnr.	kracht waarbij de kabel breekt (in N)	
1	15 000	
2	18 000	
3	21 000	
4	24 000	
5	27 000	

91. Je ziet hier twee bruggen getekend, die beide van stalen balken zijn gemaakt.

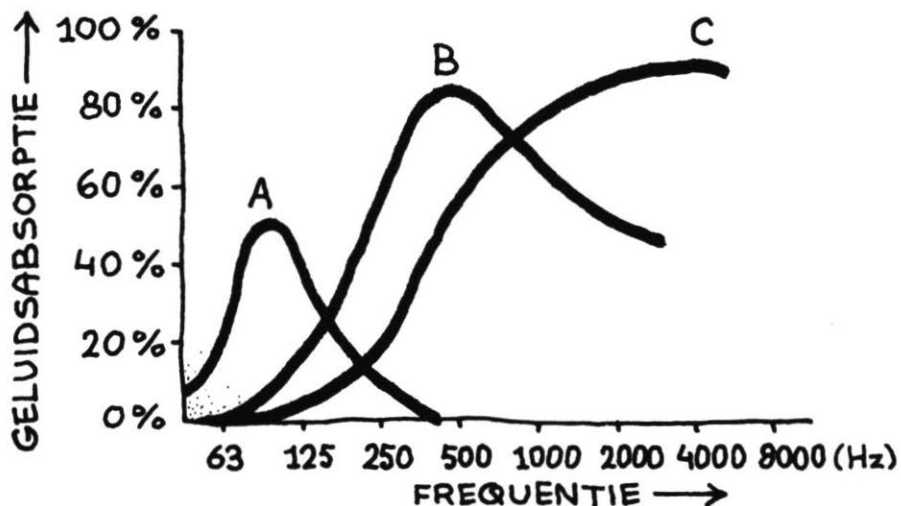


Kruis aan welke brugconstructie volgens jou het stevigst is:

A	
B	

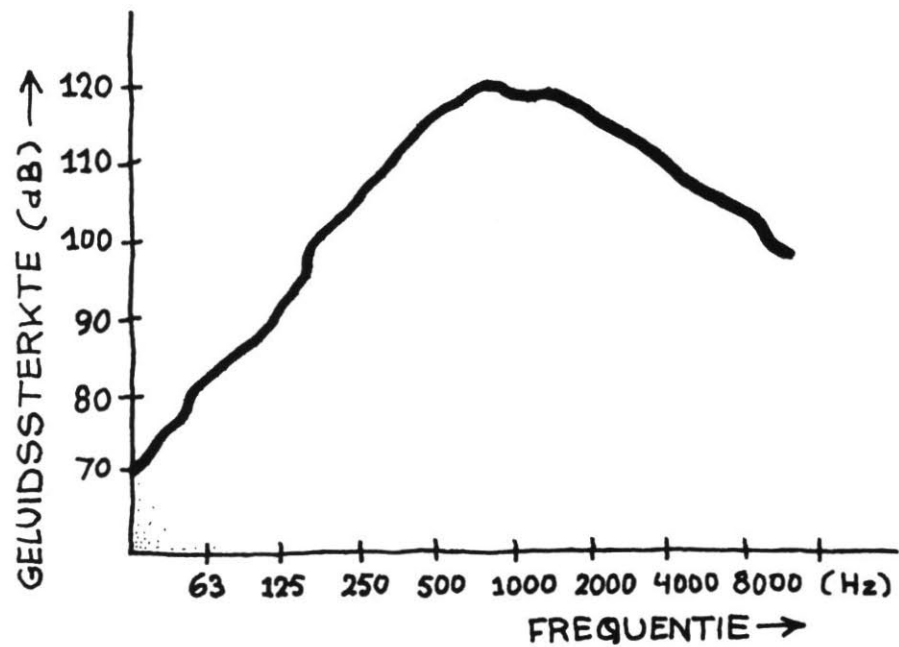
Licht je antwoord toe.

92. In deze opgave gaat het om de keuze van een geluidsisolerend materiaal voor een metaalconstructiewerkplaats.
 Geluidsisolatie is bij zo'n werkplaats nodig om lawaaioverlast voor omwonenden te voorkomen.
 De keuze is uit drie materialen A, B, C.
 Van elk materiaal is in het diagram hieronder aangegeven hoe dit geluiden van verschillende frequenties absorbeert (absorberen: het geluid wordt *niet* teruggekaatst, het geluid 'verdwijnt' dus).



kenmerken van enkele typen
geluidabsorberend materiaal.

Iemand heeft gemeten wat voor geluid er in de werkplaats klinkt. Hij heeft zijn metingen in het volgende diagram weergegeven: van de verschillende frequenties staat daarin de bijbehorende geluidsterkte.



Geëist wordt, dat bij 250 Hz de geluidsterkte buiten de werkplaats ten hoogste 40 dB is.

Welk materiaal of welke combinatie van materialen zou jij kiezen?

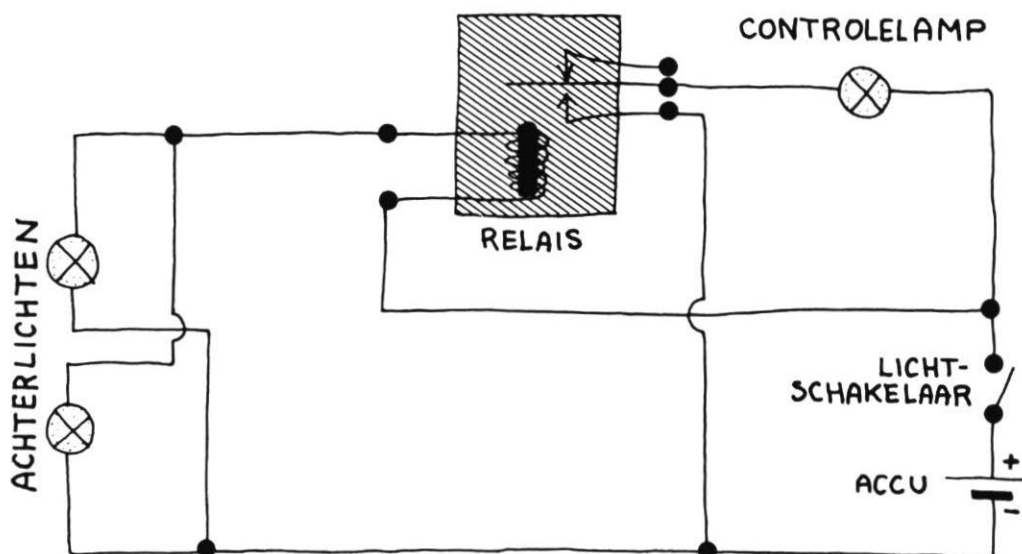
Kruis aan:

alleen A	☐
alleen B	☐
alleen C	☐
A + B	☐
A + C	☐
B + C	☐

Licht je antwoord toe.

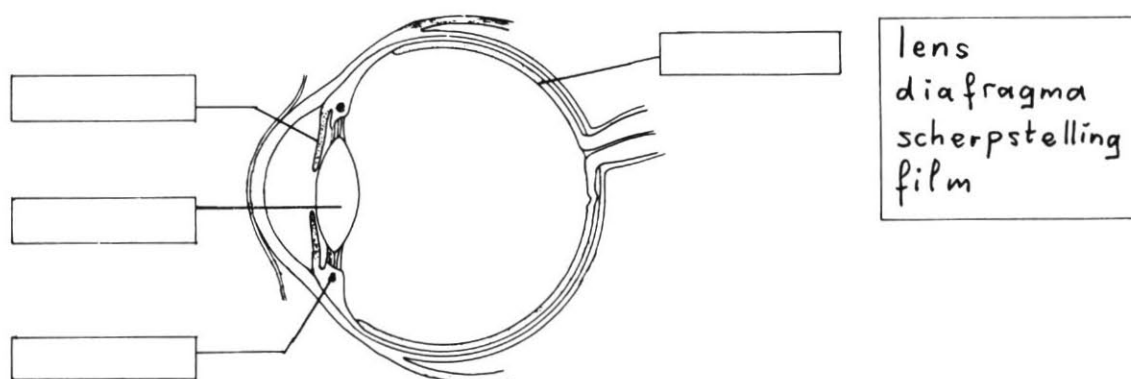
93. De getekende schakeling dient om de achterlichten van de auto te controleren. Als één van de achterlichten kapot gaat, moet het controlelampje gaan branden.

Er zit echter een fout in de schakeling. Spoor deze op en teken de verbeterde verbinding met een kleur (rood, blauw of groen) in het schema.



94. Een fototoestel en een oog hebben veel 'onderdelen' die je met elkaar kunt vergelijken.

Hieronder zie je een tekening van het menselijk oog, daarnaast een lijstje met onderdelen van een fototoestel.

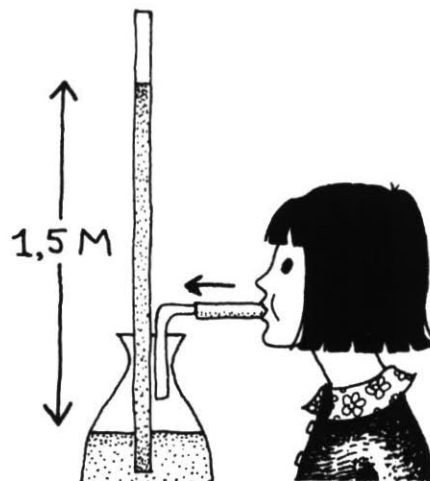


Schrijf in elk van de hokjes bij de oogtekening het bijbehorende onderdeel van het fototoestel.

95. Jet blaast in een fles met water waaraan een lange slang is vastgemaakt. Het water komt 1,5 meter hoog in de slang. Jet zegt: *'Ik kan niet hoger want ik heb niet genoeg lucht in mijn longen.'*

Dit is niet zo'n goede conclusie.

- a. Geef een betere conclusie die je uit de proef kunt trekken.



- b. Bedenk een proef waarmee je kunt laten zien dat jouw conclusie beter is dan die van Jet. Beschrijf deze proef.

96. Om aan te tonen hoe veilig kerncentrales zijn, heeft de kernfysicus professor Goedkoop op de TV eens de volgende redenering gehouden (verkort weergegeven):

'In onze moderne samenleving lopen we allerlei risico's. Zo heeft men berekend dat:

- de kans op een grote dijkdoorbraak (zoals bij de watersnoodramp in 1953) is: één keer in de 10 000 jaar.*
- de kans op een groot ongeluk met een kerncentrale is: één keer in de 1 000 000 jaar.*

Dus is een kerncentrale veel veiliger dan het leven achter dijken.'

Schrijf in een kort opstel (van ongeveer 15 regels) een commentaar op deze redenering.

Bespreek in dat commentaar in elk geval:

- de verschillen tussen een ongeluk met een kerncentrale en een dijkdoorbraak
- je eigen mening over de redenering van professor Goedkoop.

97. Het afwegen van de voor- en nadelen van kernenergie vormt een ingewikkeld probleem. Dat is goed te zien aan de discussie over het plutonium dat in alle kernreactoren ontstaat.

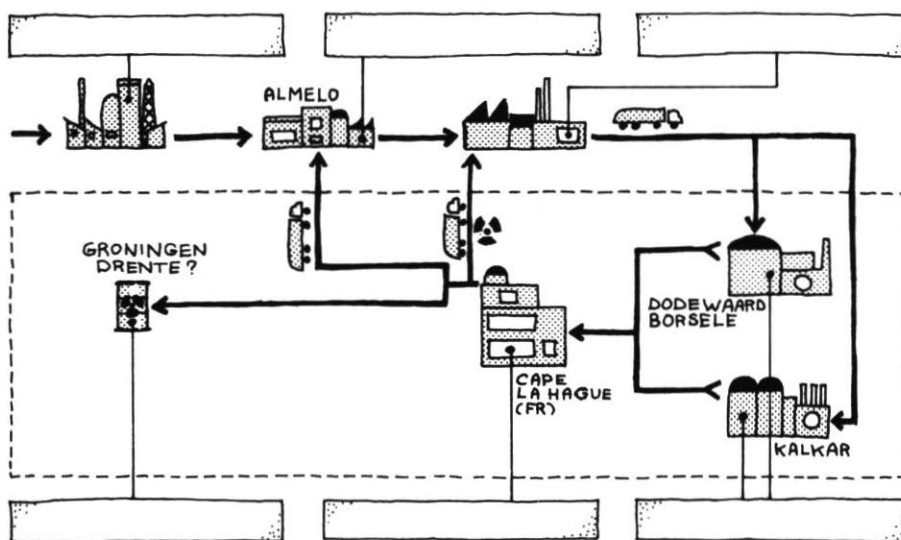
Voorstanders van kernenergie vinden het ontstaan van plutonium een voordeel.

Tegenstanders van kernenergie vinden het ontstaan van plutonium een nadeel.

Geef een argument, waarom het ontstaan van plutonium voordelig kan zijn:

Geef een argument, waarom het ontstaan van plutonium nadelig gevonden wordt:

98. Je ziet hier schematisch getekend, hoe de brandstof voor een kerncentrale wordt verkregen en verwerkt.



- a. Plaats de volgende namen bij de bijbehorende installaties:

- kerncentrale
- mijn
- opslag van radioactief afval
- opwerkingsfabriek
- splijtstofelementenfabriek
- verrijkingsfabriek

Alle installaties en transporten zijn beveiligd tegen diefstal van radioactief materiaal. Enkele punten zijn extra kwetsbaar voor diefstal. Eén van deze punten is aangegeven met: ♣

- b. Noem een reden waarom juist dit transport (bij het teken ♣) beter beveiligd moet worden dan de andere transporten of de verschillende installaties.

Sommige veiligheidsdeskundigen denken dat het onmogelijk is om deze transporten echt voldoende te beveiligen. Zij concluderen dat je ervoor moet zorgen dat deze transporten (bij het teken: ♣) helemaal niet plaatsvinden.

- c. Welke maatregel kan een regering nemen, zodat het kwetsbare transport niet meer plaats hoeft te vinden?

Aan de maatregel die je nu genoemd hebt, zitten waarschijnlijk bezwaren (anders hadden alle regeringen van landen met kernenergie dit al besloten).

- d. Noem één bezwaar tegen de maatregel die je onder c hebt genoemd.

- 99.** Een reclamefolder van elektrische fornuizen vermeldt dat het rendement van 'koken op elektrisch' hoger is dan het rendement van 'koken op gas'.

Dit klopt wel als je bij je rendementsberekening alleen naar het fornuis kijkt. Toch is het voor het totale energieverbruik in Nederland misschien wel gunstiger als iedereen op gas zou koken.

Leg dit uit.
