

Lager
Beroeps
Onderwijs

Middelbaar
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

19 | 92

Tijdvak 1
Maandag 18 mei
13.30–15.30 uur

Dit examen bestaat uit 35 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.
Voor de uitwerking van de vragen 4 en 35 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.

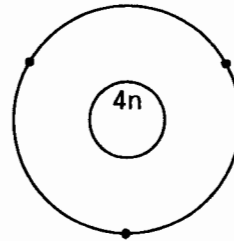
Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

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

Protonen

In figuur 1 is een model van een atoom getekend.

figuur 1



Het aantal neutronen in de kern is aangegeven. Dat zijn er vier.

Ook is in figuur 1 het aantal elektronen aangegeven.

- 2 p 1 ■ Hoeveel protonen bevat dit atoom?
- A 1
 - B 3
 - C 4
 - D 7
 - E Dat is niet met zekerheid te zeggen.

Bescherming tegen straling

In een krant stond in 1990 het onderstaande bericht. Lees dit bericht.

krante-artikel

Vrouw hult zich vier jaar lang in plastic

LANGENBOOM, 12 mei

Een 24-jarige vrouw uit het Brabantse Langenboom heeft zich vier jaar lang in plastic gehuld uit angst voor radioactieve straling na het ongeluk in de kerncentrale in het Russische Tsjernobyl. De vrouw lag op een bank in de woonkamer en werd verzorgd door haar ouders. Ze at alleen ingeblikt voedsel van vóór de kernramp.

bron: NRC-Handelsblad

Er is slechts één soort straling die door het plastic goed wordt tegengehouden.

- 2 p 2 ■ Welke soort straling is dat?
- A α -straling
 - B β -straling
 - C γ -straling

De weerstand van een lampje

Een fietslampje heeft een vermogen van 2 W als het wordt aangesloten op een spanning van 5 V.

- 2 p 3 ■ Hoe groot is de weerstand van het lampje?
- A $0,4 \Omega$
 - B 2Ω
 - C $2,5 \Omega$
 - D 5Ω
 - E 10Ω
 - F $12,5 \Omega$

Een alarminstallatie

Een alarminstallatie bij een winkelruit werkt als volgt. Als de ruit wordt ingeslagen breekt een dunne draad die in de ruit loopt. Daardoor wordt een relais geschakeld zodat een bel gaat rinkelen.

- 3 p 4 □ Teken in de figuur op de bijlage de volledige rechterkring zodat de alarminstallatie werkt. (Deze figuur is niet op schaal.)

Een transformator

Over de werking van een transformator worden twee uitspraken gedaan.

2 p 5 ■ Welke van deze uitspraken is of zijn juist?

1 Door de primaire en door de secundaire spoel loopt een wisselstroom.

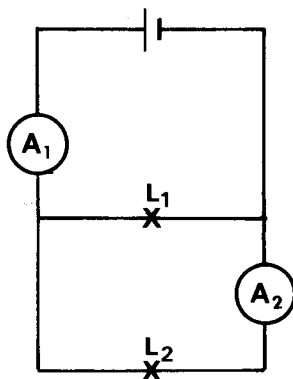
2 In de ijzeren kern is een magnetisch veld dat voortdurend wisselt van richting.

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

Een schakeling met twee ampèremeters

Twee verschillende lampjes L_1 en L_2 zijn op een batterij aangesloten. In de stroomkring zijn ook twee ampèremeters A_1 en A_2 opgenomen. Zie figuur 2.

figuur 2



Beide lampjes branden.

2 p 6 ■ Vergelijk de stroomsterktes die de ampèremeters aanwijzen.

- A Ampèremeter A_1 wijst de grootste stroomsterkte aan.
- B Ampèremeter A_2 wijst de grootste stroomsterkte aan.
- C Beide ampèremeters wijzen een even grote stroomsterkte aan.
- D Welke ampèremeter de grootste stroomsterkte aanwijst, is niet met zekerheid te zeggen.

Beveiliging

Stopcontacten (wandcontactdozen) in huis zijn vaak voorzien van randaarde.

2 p 7 ■ Wat is de functie van de randaarde?

De randaarde voorkomt dat

- A de stroom in de leiding te groot wordt.
- B er een te grote stroom door je lichaam kan lopen als je de buitenkant van een apparaat aanraakt.
- C er kortsluiting ontstaat.

Verlichting langs een modelspoorbaan

Jan gaat langs zijn spoorbaan verlichting aanbrengen in een huisje en in een station. Hij gebruikt één spanningsbron. Hij sluit in het huisje één lampje aan; het station krijgt twee lampjes.

De drie lampjes zijn gelijk.

Jan wil de drie lampjes even veel licht laten geven. Ook wil hij de verlichting van het huisje en van het station onafhankelijk van elkaar met twee schakelaars kunnen in- en uitschakelen.

4 p 8 □ Teken de schakeling die Jan moet maken.

Isoleren

2 p 9 ■ Welke van onderstaande manieren is het meest geschikt om geluidstrillingen tegen te houden?

- A een betonnen wand gebruiken met een dikte van 10 cm
- B een dubbelglazen wand gebruiken met een laag lucht ertussen die 10 cm dik is
- C een luchtledige ruimte gebruiken met een dikte van 10 cm
- D een wand van lood gebruiken met een dikte van 10 cm

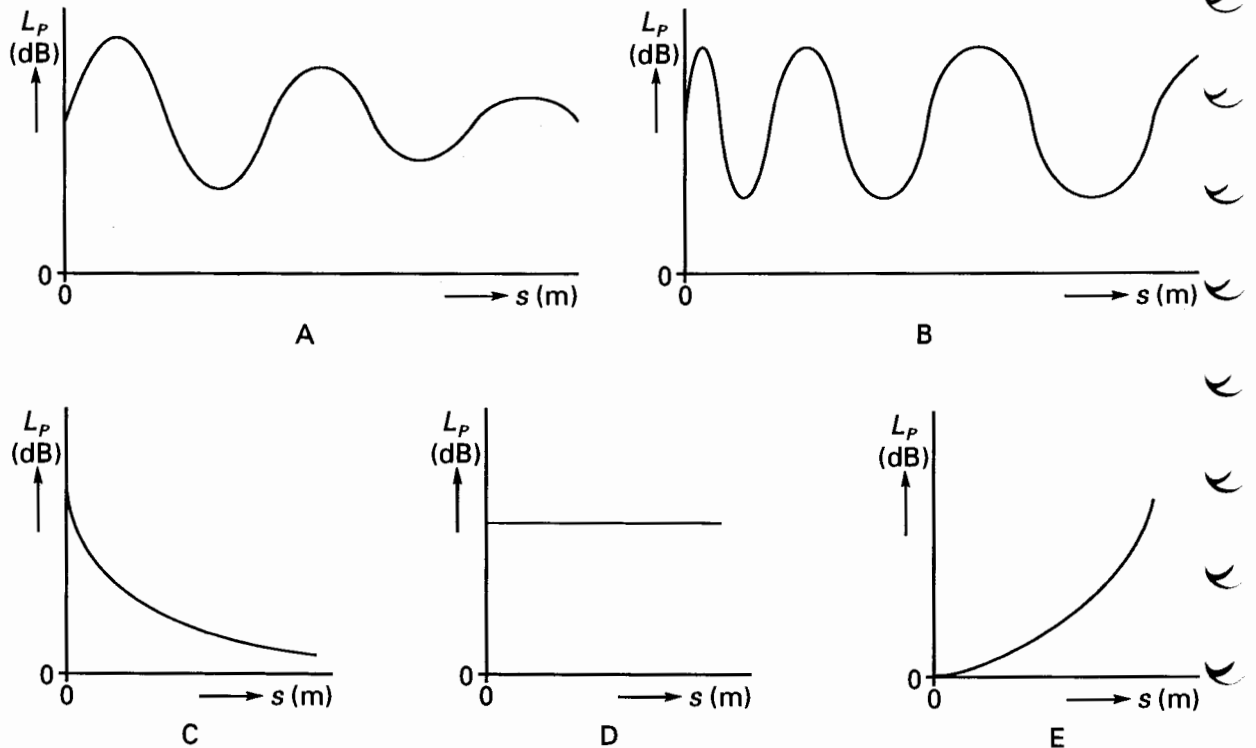
Geluidssterkte

Stel je het volgende experiment voor: iemand zet een geluidsbron midden op een open terrein en meet de geluidssterkte L_p op verschillende afstanden s van de bron.

Neem aan dat hij de proef goed uitvoert en dat hij de waarnemingen goed in een grafiek uitzet.

In figuur 3 zie je 5 grafieken, waarin de geluidssterkte is uitgezet als functie van de afstand tot de bron.

figuur 3



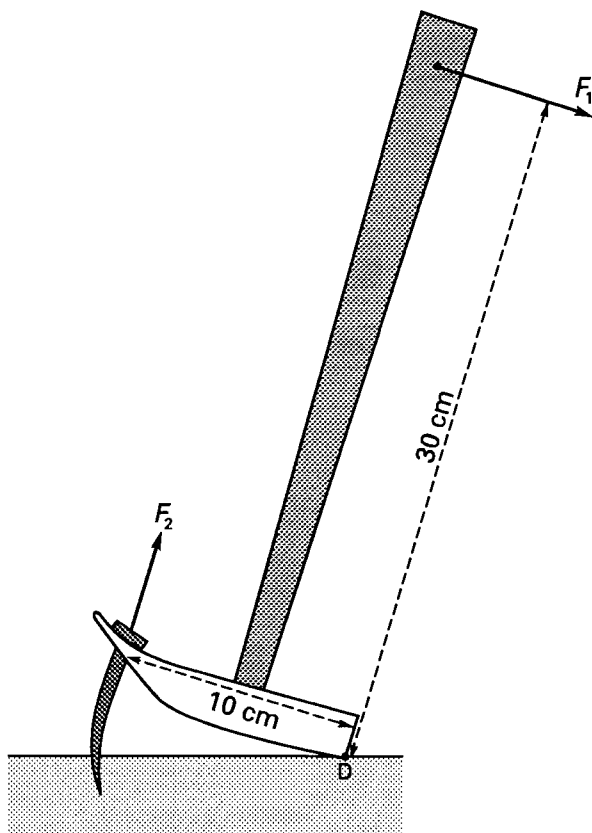
2 p 10 ■ Welke grafiek heeft de juiste vorm?

- A grafiek A
- B grafiek B
- C grafiek C
- D grafiek D
- E grafiek E

Klauwhamer

Een spijker wordt met behulp van een klauwhamer uit een plank getrokken. Zie figuur 4.

figuur 4



De kracht F_1 die loodrecht op de steel van de hamer wordt uitgeoefend bedraagt 40 N. De richting van F_1 is aangegeven, evenals de richting van de kracht F_2 op de spijker. Ook zijn de afstanden van F_1 en F_2 aangegeven tot het draaipunt D, waarom de hamer kantelt.

2 p 11 ■ Hoe groot is de kracht F_2 die de hamer op de spijker uitoefent?

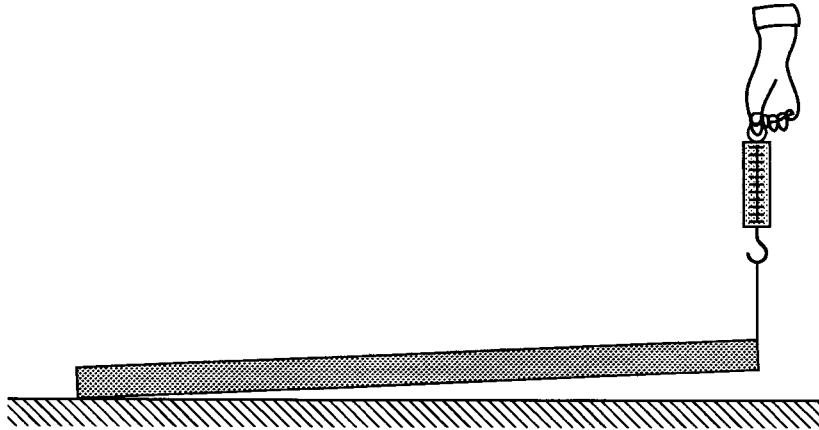
- A 13 N
- B 40 N
- C 120 N
- D 400 N
- E 1200 N

Wegen van een staafje

Mark wil met een krachtmeter het gewicht van een staafje bepalen. Het staafje blijkt iets te zwaar voor de krachtmeter. Mark maakt nu de opstelling uit figuur 5.

Hij heeft een touwtje aan het staafje vastgemaakt en tilt dat nu aan één kant op met de krachtmeter.

figuur 5



De krachtmeter wijst in deze situatie 2,0 N aan.

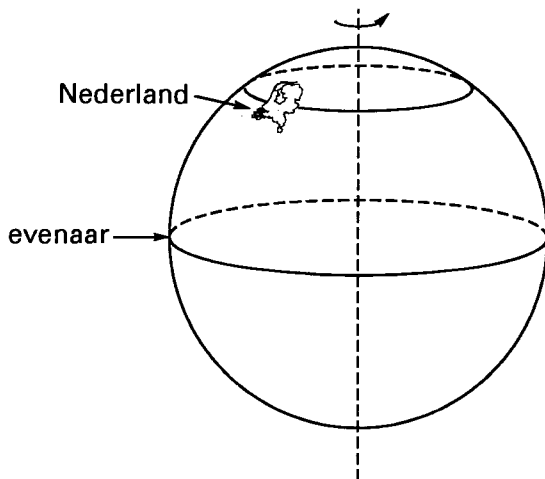
2 p 12 ■ Hoe zwaar is het staafje?

- A 1 N
- B 2 N
- C 3 N
- D 4 N

Draaien van de aarde om haar as

Jan leest dat de straal van de aardbol $6,4 \cdot 10^3$ km is. Hij weet dat de aarde in 24 uur om haar as draait. Zie figuur 6.

figuur 6



Jan wil uit de gegevens de omtreksnelheid van een persoon op de evenaar berekenen.

3 p 13 □ Bereken de omtreksnelheid van een persoon op de evenaar in $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$.

Jan vraagt zich af hoe het staat met zijn omtreksnelheid in Nederland vergeleken met de omtreksnelheid van een persoon op de evenaar.

2 p 14 ■ De omtreksnelheid in Nederland is

- A kleiner.
- B even groot.
- C groter.

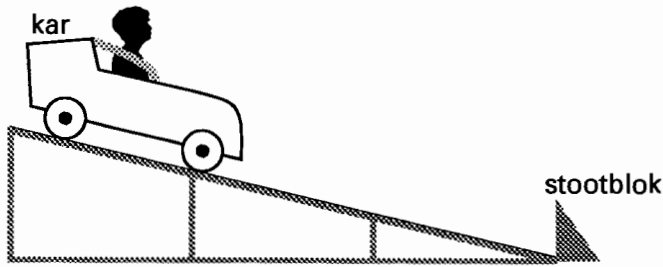
De botssimulator

Tot begin 1990 werd een botssimulator gebruikt om mensen te laten ervaren hoe het voelt als je een botsing krijgt.

De botssimulator bestond uit een kar waarop een autostoel met een stugge gordel was bevestigd. De kar met een persoon in de gordel, liet men van een helling afrijden.

Onderaan botste de kar tegen een stootblok. Zie figuur 7.

figuur 7



Onderaan de helling had de kar een snelheid van 9 km/h.

Bij de botsing voelde de persoon de kracht van de gordel op zijn lichaam. Men beweerde dat die kracht overeen kwam met de kracht bij een *autobotsing* met ongeveer 50 km/h.

De massa van de kar met een persoon erin schatten we op 220 kg.

- 5 p 15 Bereken, zonder rekening te houden met wrijving, van welke hoogte h de kar met de persoon moet worden losgelaten, om onderaan een snelheid te krijgen van 9 km/h (= 2,5 m/s).

De botsing van de kar met de persoon erin onderaan tegen het stootblok duurt 0,02 s.

- 5 p 16 Bereken de grootte van de kracht die de persoon en de kar samen tot stilstand brengt.

Sommige personen kregen neklachten omdat de klap onderaan hard aankomt. De botssimulator werd toen verboden.

- 2 p 17 Leg uit waardoor er kans op nekletsel is als de kar plotseling tegen het stootblok tot stilstand komt.

Er is minder kans op nekletsel als je met een auto in plaats van met de kar met een snelheid van 9 km/h met de voorkant tegen een betonnen muur botst.

- 2 p 18 Leg uit waarom er in de auto minder kans op nekletsel is.

Een drijfproef in het water

Tom en Jan doen samen de volgende proef.

Ze vullen een plastic zakje met suikerwater. Ze binden dat zakje dicht. Ze zorgen er voor dat er geen lucht in zit.

Ze zien dat het zakje met suikerwater zinkt in het water.

De invloed van het plastic moet je verwaarlozen.

Jan en Tom doen over de proef de volgende uitspraken.

- 2 p 19 ■ Welke van deze uitspraken is of zijn juist?

1 Jan zegt: „Het zakje met suikerwater zinkt omdat dit suikerwater een grotere dichtheid heeft dan water”.

2 Tom zegt: „Als je minder suiker in het water had opgelost, was het zakje suikerwater misschien wel blijven drijven!”.

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

Zwemmen in een meer

Jan en Piet zwemmen in een uitgestrekt en diep meer. Als ze onder water zwemmen, voelen ze de druk van het water op hun oren.

Jan en Piet menen dat de druk in dit meer groter is dan in het zwembad op dezelfde diepte.

Ze doen hierover twee uitspraken.

- 2 p 20 ■ Welke van deze uitspraken is of zijn juist?

1 Jan zegt: „De druk is groter omdat we zoveel water onder ons hebben”.

2 Piet zegt: „De druk is groter omdat het meer zo uitgestrekt is: er is veel water opzij van ons”.

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

Bandenspanning

Voor het meten van de druk van autobanden geldt de instructie dat dit moet gebeuren bij koude banden.

In het instructieboekje van de auto staat:

Bandenspanning (koud) = 2,1 bar (= $2,1 \cdot 10^3$ mbar).

Marijke wil weten of het echt wat uitmaakt als je de bandenspanning meet bij verschillende temperaturen.

Marijke meet 's ochtends voor zonsopkomst bij een temperatuur van 10°C een bandenspanning van 2,0 bar.

Met de auto wordt niet gereden.

's Middags in de zon voelt de band heet aan: Marijke schat de temperatuur van de band op 40°C . Zij meet de druk in de band bij deze temperatuur.

- 4 p 21 □ Bereken de druk in de band bij 40°C . Verwaarloos daarbij de uitzetting van de band.

Als Marijke voelt dat de band een temperatuur heeft van ongeveer 40°C , is de temperatuur van de buitenlucht nog maar 18°C .

- 3 p 22 □ Leg uit waarom de band in de zon zo heet wordt.

Stijging van de zeespiegel

Men verwacht dat de temperatuur van de aarde binnen een eeuw enkele graden zal stijgen. Door smelten van ijs dat zich nu op land bevindt, zal dan de zeespiegel gaan stijgen.

We nemen als voorbeeld een brok ijs met een volume van $2,0\text{ m}^3$ dat geheel smelt.

De dichtheid van ijs is 900 kg/m^3 , van water is die 1000 kg/m^3 .

- 3 p 23 □ Bereken het volume aan smeltwater dat uit het brok ijs ontstaat.

In werkelijkheid ligt er natuurlijk veel meer ijs op het land.

De oppervlakte van alle zeeën gezamenlijk is tamelijk nauwkeurig bekend.

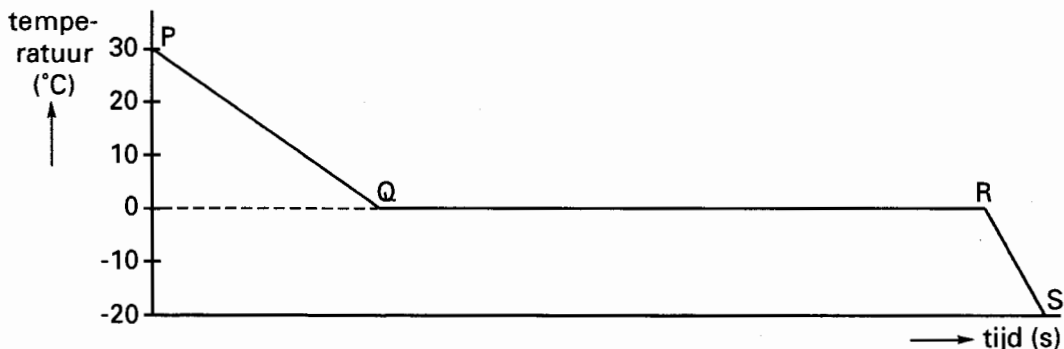
- 2 p 24 ■ Hoe kan men met deze oppervlakte de stijging h van de zeespiegel uitrekenen, als er een bekend volume smeltwater in de zee stroomt?

- A $h = \text{oppervlakte} \cdot \text{volume}$
- B $h = \frac{\text{oppervlakte}}{\text{volume}}$
- C $h = \frac{\text{volume}}{\text{oppervlakte}}$

Afkoelen van water

De grafiek in figuur 8 stelt de afkoeling van een hoeveelheid water van $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ tot ijs van $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ voor.

figuur 8



2 p 25 ■ Bij welk deel of bij welke delen van de proef wordt warmte afgestaan?

- A alleen bij het deel PQ
- B alleen bij het deel QR
- C alleen bij het deel RS
- D alleen bij de delen PQ en QR
- E alleen bij de delen PQ en RS
- F bij de gehele afkoeling van $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ tot $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$

Afwassen

Petra ziet in een folder gegevens over het verbruik en de kosten van het afwassen met een vaatwasmachine.

Hieronder zie je die gegevens in tabel 1.

tabel 1

Afwassen met de machine bij één dagelijkse wasbeurt

Water 22 liter	4,1 cent
Stroom 1,6 kWh	31,8 cent
Afwasmiddel, glansspoelmiddel en zout	17,6 cent
Dagelijkse kosten	53,5 cent

Petra wil deze kosten vergelijken met de kosten die ze nu dagelijks maakt. Zij doet de afwas met de hand met water uit haar elektrische boiler.

Petra meet dat dat elke dag 40 l water kost. Deze 40 kg water wordt door haar elektrische boiler opgewarmd van $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ tot $45\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Petra weet dat de soortelijke warmte van water $4,2\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ is.

2 p 26 ■ Hoeveel warmte is nodig om 40 kg water van $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ tot $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ te verwarmen? (Verwaarloos warmteverliezen.)

- A 126 kJ
- B 168 kJ
- C 2520 kJ
- D 5040 kJ
- E 7560 kJ
- F $50,9 \cdot 10^3\text{ kJ}$

In werkelijkheid gebruikt de boiler meer elektrische energie dan de hoeveelheid warmte die het water opneemt. Er zijn dus verliezen.

2 p 27 □ Geef een voorbeeld van zo'n verlies.

- Petra leest dat het rendement van haar elektrische boiler 80% is.
- 2 p 28 ■ Wat betekent dat?
- A Er is $\frac{80}{100} \times$ zoveel elektrische energie nodig als er nuttig wordt gebruikt.
- B Er is $\frac{100}{80} \times$ zoveel elektrische energie nodig als er nuttig wordt gebruikt.
- C Er is $4 \times$ zoveel elektrische energie nodig als er nuttig wordt gebruikt.
- D Er is $5 \times$ zoveel elektrische energie nodig als er nuttig wordt gebruikt.

Als Petra het rendement van de boiler in rekening heeft gebracht, kan ze het energieverbruik van de boiler en de vaatwasmachine vergelijken. Daarvoor moet ze wel weten hoeveel kJ er in de 1,6 kWh zit die de vaatwasmachine gebruikt.

- 3 p 29 □ Bereken hoeveel kJ er in 1,6 kWh zit.

Petra kan daarna uitrekenen dat het afwassen met de hand 6 cent per dag meer aan elektrische energie en water kost.

Dit hogere verbruik is schadelijk voor het milieu.

Aan afwasmiddel is Petra echter veel goedkoper uit, zodat het doen van de afwas met de hand uiteindelijk goedkoper is. Petra is dan ook niet van plan om ook nog geld uit te geven voor een vaatwasmachine.

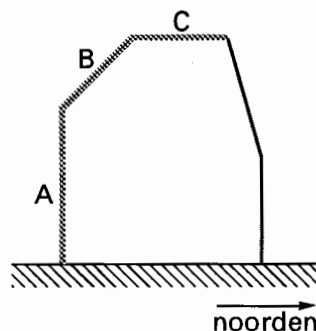
Ook de aanschaf van een vaatwasmachine heeft nadelen voor het milieu.

- 2 p 30 □ Geef zo'n nadeel.

De zonnecollector

Op huizen brengt men als alternatieve energiebron ook in ons land wel eens een zonnecollector aan. In figuur 9 zijn aan het huis drie vlakken aangegeven.

figuur 9



- 2 p 31 ■ Tegen welk vlak kan het beste een zonnecollector aangebracht worden?

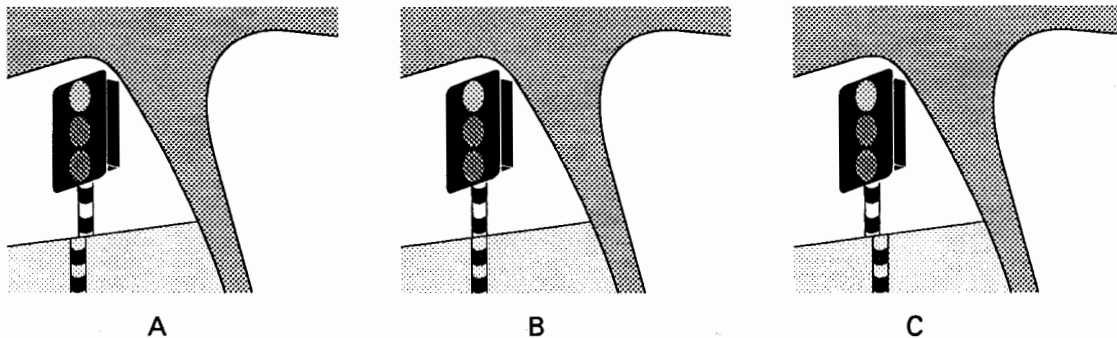
- A tegen vlak A
- B tegen vlak B
- C tegen vlak C
- D Dat maakt geen verschil.

Kijken door een ruit

Een automobilist heeft zijn linker zijraam half open gedraaid. Hij staat stil voor een verkeerslicht. Wanneer hij schuin vooruit kijkt, ziet hij de paal van het verkeerslicht deels direct, deels door de linker ruit.

In figuur 10 zijn 3 tekeningen gemaakt.

figuur 10



- 2 p 32 ■ In welke tekening is juist weergegeven hoe de automobilist de paal van het verkeerslicht ziet?

- A in tekening A
- B in tekening B
- C in tekening C

Een projector

Een dia heeft een hoogte van 2,4 cm. Deze dia wordt in een projector geplaatst. Door de lens ten opzichte van de dia te verplaatsen, is de vergroting te regelen. Bij de maximale vergroting die in een bepaald vertrek kan worden bereikt, komt het beeld 7,2 m van de lens. De dia staat dan 6,0 cm van de lens.

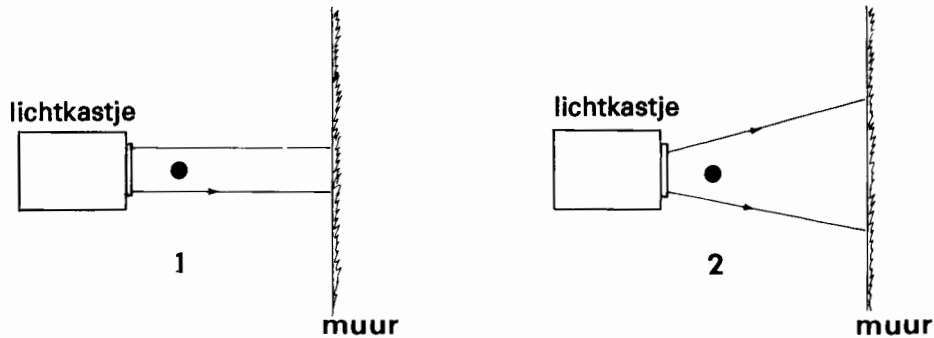
4 p 33 □ Bereken de hoogte van het beeld.

Schaduw op de muur

De bundel die uit een lichtkastje komt, kun je regelen. Met het lichtkastje worden achtereenvolgens een evenwijdige en een divergente lichtbundel gemaakt. In elk van de lichtbundels wordt hetzelfde balletje gehouden. Zie figuur 11.

De afstanden tussen lichtkastje en balletje en tussen balletje en muur zijn in de beide situaties gelijk.

figuur 11



- 2 p 34 ■ Er ontstaat in beide situaties een schaduw van het balletje op de muur. In welke van de situaties ontstaat de grootste schaduw?
- A in situatie 1
 - B in situatie 2
 - C in geen van beide situaties: de schaduwen zijn even groot.

De discobal

Een discobal is een ronddraaiende bol beplakt met kleine vlakke spiegels. Als men een evenwijdige lichtbundel op zo'n discobal laat vallen, ontstaan er veel lichtvlekjes die langs de muur bewegen.

In de figuur op de bijlage zijn twee van die vlakke spiegelstukjes getekend. Ook is een evenwijdige bundel getekend die op de spiegelstukjes valt.

5 p 35 □ Construeer in deze figuur de beide weerkaatste bundels. Arceer deze bundels.

Einde