

Lager
Beroeps
Onderwijs

Middelbaar
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

19 | 91

Tijdvak 1
Donderdag 23 mei
13.30–15.30 uur

**Dit examen bestaat uit 37 vragen.
Voor de uitwerking van de vragen 10, 11 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 $g = 10 \text{ m/s}^2$

Een NTC-weerstand

De temperatuur van een NTC-weerstand wordt verhoogd.

- 1 ■ Wat gebeurt er dan met de waarde van de weerstand?
- A De waarde wordt kleiner.
 - B Niets: de waarde blijft gelijk.
 - C De waarde wordt groter.

Een toevoerkabel

Bij de aanleg van de verlichting van een voetbalstadion moet de doorsnede van de stroomkabel naar een lichtmast gekozen worden. Die doorsnede moet groter worden gekozen naarmate er meer stroom door de kabel moet.

In tabel 1 staan kabeldoorsnedes die in de handel verkrijgbaar zijn. De maximaal toelaatbare stroomsterkte in de kabel is daarbij ook vermeld.

doorsnede in mm^2	max. toelaatbare stroomsterkte in A
4	55
10	100
16	135
25	185
35	225
70	340

Aan de lichtmast worden 64 lampen bevestigd van 1000 W.
De spanning waarop ze zijn aangesloten is 220 V.

- 2 □ Laat met een berekening zien welke kabeldoorsnede minstens moet worden gekozen.
- 3 □ Leg uit waarom bij een bepaalde stroomsterkte de kabel niet te dun mag zijn.

Een elektrisch geladen glazen staaf

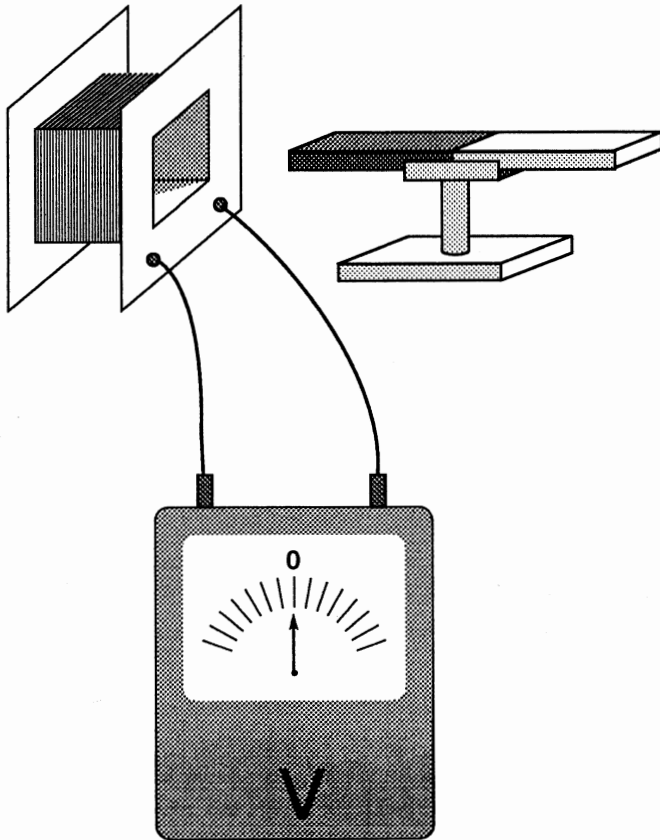
Wanneer je met een zijden doekje over een glazen staaf wrijft, wordt de staaf positief geladen.

- 4 ■ Hoe is die positieve lading ontstaan?
- A De staaf heeft elektronen afgestaan.
 - B De staaf heeft er elektronen bij gekregen.
 - C De staaf heeft neutronen afgestaan.
 - D De staaf heeft er neutronen bij gekregen.
 - E De staaf heeft protonen afgestaan.
 - F De staaf heeft er protonen bij gekregen.

Inductie

Miep wil een inductiespanning opwekken.
Zij plaatst daartoe een draaibare magneet voor een spoel.
Zij sluit een voltmeter aan op de spoel. Zie figuur 1.

figuur 1



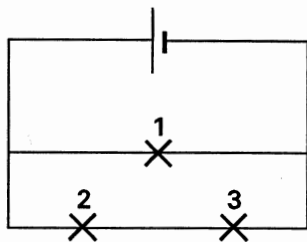
Miep brengt daarna de magneet aan het draaien.
Er blijkt een inductiespanning te ontstaan, maar de inductiespanning is klein: de voltmeter slaat bijna niet uit.

- 5 Geef een manier waarop Miep met precies dezelfde voorwerpen een grotere inductiespanning kan opwekken.
- 6 Kan Miep door alleen de spoel te vervangen een grotere inductiespanning opwekken?
- A Ja, dan moet ze een spoel met minder windingen nemen.
 - B Ja, dan moet ze een spoel met meer windingen nemen.
 - C Nee, de grootte van de inductiespanning hangt niet van de spoel af.

Drie lampjes

Drie gelijke lampjes zijn in een stroomkring opgenomen.
Zie figuur 2.

figuur 2



Alle lampjes branden.

- 7 ■ Welk lampje geeft of welke lampjes geven het meeste licht?
- A lampje 1
 - B lampje 2
 - C lampje 3
 - D lampje 2 en lampje 3
 - E Alle drie lampjes geven evenveel licht.

Veilig speelgoed

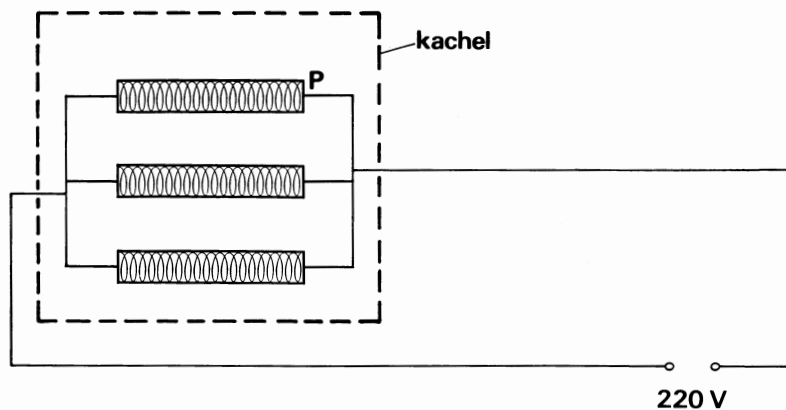
Elektrisch speelgoed mag om veiligheidsredenen hoogstens op een spanning van 25 V aangesloten worden. Daardoor kan de stroom door het menselijk lichaam nooit groter worden dan 0,005 A.

- 8 ■ Hoe groot is de weerstand van het menselijk lichaam volgens deze gegevens?
- A 0,0002 Ω
 - B 0,125 Ω
 - C $5 \cdot 10^3 \Omega$

Een straalkachel

Een straalkachel bezit drie gelijke gloeispiralen.
Zie figuur 3.

figuur 3



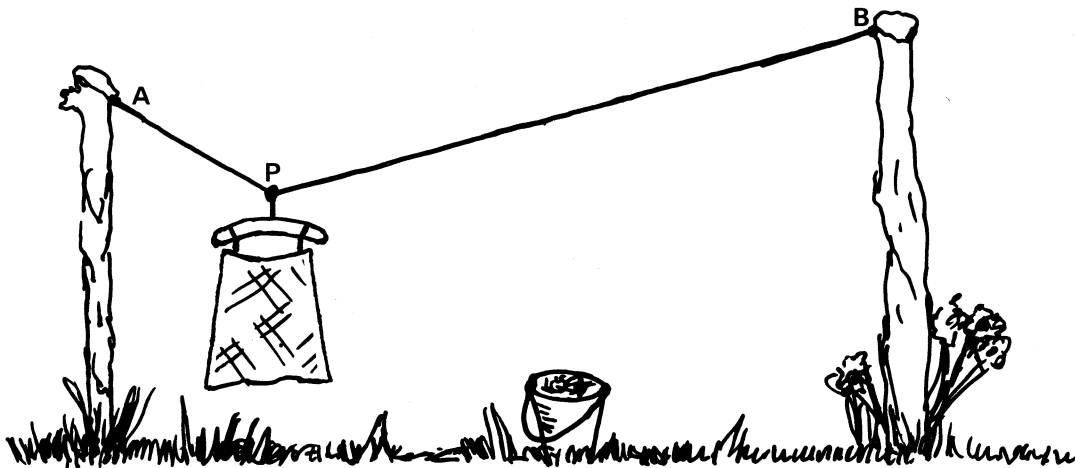
De stroomsterkte door de straalkachel bedraagt 6,0 A. Eén van de gloeispiralen valt uit doordat de aansluiting bij P los gaat.

- 9 ■ Hoe groot is daarna de stroomsterkte door de straalkachel?
- A 0 A
 - B tussen 0 A en 6,0 A
 - C nog steeds 6,0 A
 - D groter dan 6,0 A

Een rok aan een waslijn

Een rok is met een klerhanger in P aan een waslijn opgehangen. Die waslijn is gespannen tussen de punten A en B. Zie figuur 4.

figuur 4



Op de bijlage is de waslijn opnieuw getekend. Ook is de plaats P aangegeven. De klerhanger en de rok hebben samen een gewicht van 24 N.

- 10 Construeer in de figuur op de bijlage de grootte van de krachten in de waslijn links en rechts van het punt P. Neem daarbij voor 10 N een pijl van 1 cm lengte.

Remmen

Een auto rijdt met een snelheid van 6,0 m/s. Er rent een kind de weg op. De auto wordt geremd. De remvertraging van de auto is 5,0 m/s².

- 11 Teken in het diagram op de bijlage de grafiek die de snelheid van de auto weergeeft totdat de auto stil staat. Hierbij is $t = 0$ s het tijdstip waarop de bestuurder begint te remmen.

Zwaar beladen

Een auto heeft bij een bepaalde snelheid een zekere remweg. We nemen aan dat de kracht waardoor de auto tot stilstand komt altijd even groot is. Als de auto zwaar is beladen zal de remweg dus langer zijn bij die bepaalde snelheid.

- 12 Is de *tijd* die de auto nodig heeft om tot stilstand te komen door die zwaardere lading ook veranderd?
- A Ja, die tijd is korter.
 - B Ja, die tijd is langer.
 - C Nee, die tijd is niet veranderd.

Kantelen van een kast

Een kast moet een stukje gekanteld worden om er iets onder te schuiven. Een paar manieren om de kast te kantelen om draaipunt D zijn de volgende:

- 1 Onderaan optillen met een kracht F_1 .
- 2 Bovenaan duwen met een horizontaal gerichte kracht F_2 .
- 3 Bovenaan schuin omhoog duwen met een kracht F_3 .

In figuur 5 is de kast weergegeven. De richting van de genoemde krachten is aangegeven door pijlen. De krachten zijn even groot. Dat is in figuur 5 aangegeven.

figuur 5



- 13 ■ Bij welk van de drie manieren is het moment van de kracht ten opzichte van draaipunt D het grootst?
- A Bij geen van de manieren: het moment is steeds even groot.
- B bij manier 1
- C bij manier 2
- D bij manier 3

Van de duikplank

Ria staat boven op een duikplank. Zij vraagt zich af met welke snelheid zij in het water zal komen.

Zij schat de valhoogte op 3 m. Ria verwaarloost de wrijving.

Haar massa is 60 kg.

- 14 □ Bereken met welke snelheid Ria het water raakt.

Draagkracht van een vloer

Uit bouwgegevens van een zoldervloer blijkt dat de vloer, ten gevolge van de voorraad op die vloer, maximaal een druk mag ondervinden van $5,0 \cdot 10^3$ Pa. De voorraad moet dan wel gelijkmatig over de vloer worden verdeeld.

Het vloeroppervlak bedraagt 200 m^2 .

- 15 □ Bereken de massa van de voorraad, die men maximaal op de vloer mag opbergen.

Een val

Uit een stilhangende luchtballon wil men een zak zand leeg schudden om hoogte te winnen. Men laat de zak per ongeluk overboord vallen.

Na 8 seconden ziet men de zak op de grond terecht komen.

Verwaarloos bij deze val de luchtwrijving.

- 16 □ Bereken de snelheid waarmee de zak zand de grond treft in km/u.

- 17 ■ Op welke hoogte is de zak zand losgelaten?

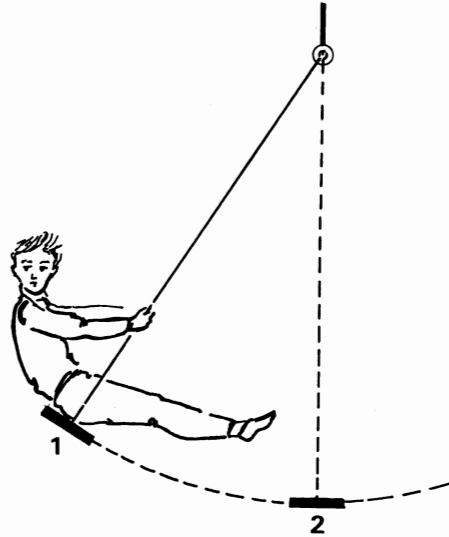
- A 40 m
- B 80 m
- C 320 m
- D 640 m

Schommelen

Peter is aan het schommelen. Zie figuur 6.

figuur 6

- 18 ■ Vergelijk de zwaarte-energie van Peter op de plaatsen 1 en 2.
- A De zwaarte-energie van Peter is het grootst op plaats 1.
 - B De zwaarte-energie van Peter is het grootst op plaats 2.
 - C De zwaarte-energie van Peter is op beide plaatsen even groot.
- 19 ■ Vergelijk de bewegingsenergie van Peter op de plaatsen 1 en 2.
- A De bewegingsenergie van Peter is het grootst op plaats 1.
 - B De bewegingsenergie van Peter is het grootst op plaats 2.
 - C De bewegingsenergie van Peter is op beide plaatsen even groot.



Een gemaal

Een gemaal bevat pompen die water uit een polder of meer kunnen pompen om het waterniveau op peil te houden.

De pompen van het gemaal pompen per seconde $2,0 \text{ m}^3$ water $6,0 \text{ m}$ omhoog. De dichtheid van water is $1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

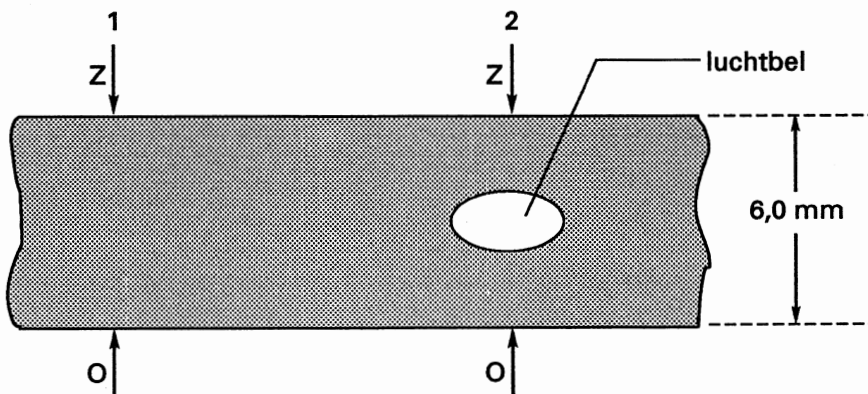
- 20 □ Bereken het nuttige vermogen dat de pompen van het gemaal dan leveren.

Materiaalonderzoek

Met behulp van geluidsgolven kan een staalplaat onderzocht worden op de aanwezigheid van luchtbellens in het materiaal.

De tijd die het geluid nodig heeft om door de staalplaat te gaan wordt gemeten. Zie figuur 7.

figuur 7



We vergelijken de metingen van de tijd op de plaatsen 1 en 2 in de figuur. Als er een luchtbel tussen de zender Z en de ontvanger O zit (plaats 2) wordt niet dezelfde tijd gemeten als zonder luchtbel (plaats 1).

De geluidssnelheid in staal = $4,8 \cdot 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

- 21 Bereken voor plaats 1 de tijd die de geluidsgolf nodig heeft om door de staalplaat te gaan.

We plaatsen de zender en ontvanger nu op plaats 2.

- 22 Vergelijk de tijd die het geluid nu nodig heeft met de tijd op plaats 1.
- A Het geluid doet er in situatie 2 korter over.
 - B Het geluid doet er in situatie 2 langer over.
 - C Het geluid kan niet door een luchtbel.

Bij deze proef worden geluidsgolven gebruikt met een hoge frequentie. De mens kan dit geluid niet horen.

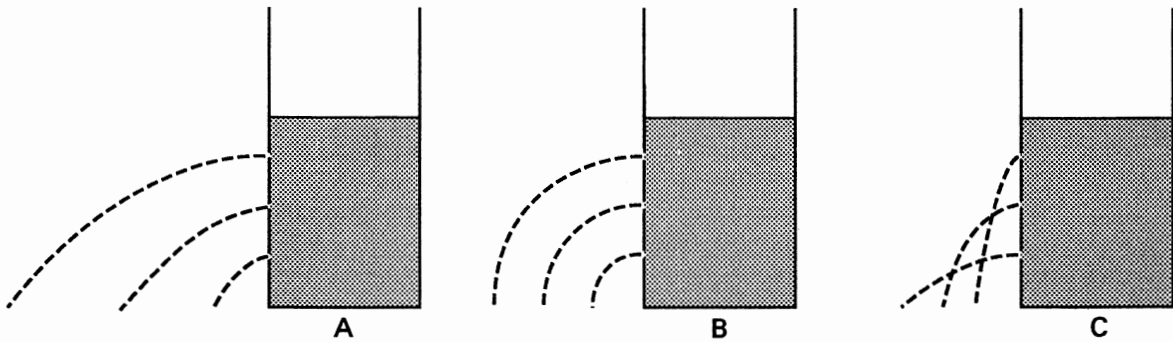
- 23 Welke hoge frequentie kan de mens nog juist horen?
- A 20 Hz
 - B 200 Hz
 - C $2,0 \cdot 10^3 \text{ Hz}$
 - D $20 \cdot 10^3 \text{ Hz}$
 - E $200 \cdot 10^3 \text{ Hz}$

Uitstromend water

Een schot hagel treft een vat met water.

In het vat komen daardoor drie even grote gaten, waardoor er water uitstroomt. In figuur 8 zie je drie tekeningen.

figuur 8



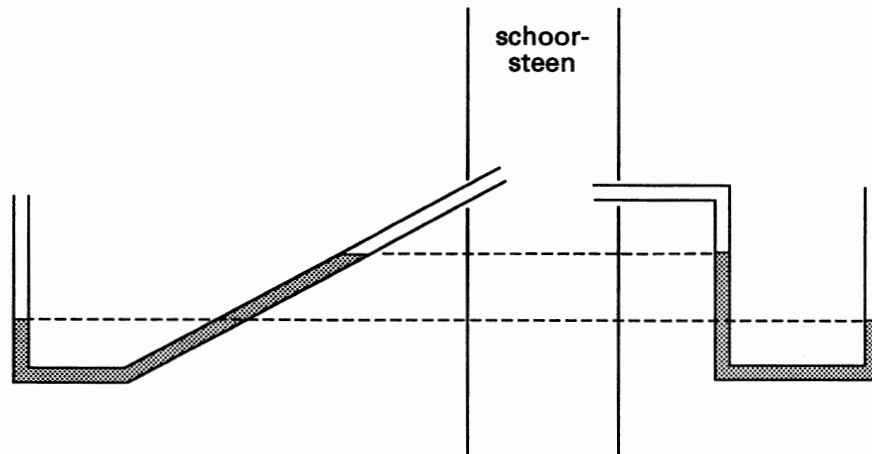
- 24 ■ Welke tekening geeft het uitstromen van het water het best weer?
- A tekening A
 - B tekening B
 - C tekening C

De trek in de schoorsteen

Om kleine drukverschillen te meten maakt men gebruik van een zogenaamde hellend-been-manometer, gevuld met water.

Met deze manometer kan men metingen in een schoorsteen doen om de trek te meten. In figuur 9 zie je zowel de hellend-been-manometer als de U-buis-manometer ter vergelijking naast elkaar. Beide manometers zijn gevuld met water.

figuur 9



- 25 □ Waarom kun je kleine drukverschillen beter zien als het been schuin staat?
- De dichtheid van water is $1,0 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.
De dichtheid van kwik is $13,5 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.
- 26 □ Leg uit welke van die twee vloeistoffen het meest geschikt is om met zo'n manometer kleine drukverschillen te meten.
- Bekijk de vloeistofniveaus in figuur 9.
- 27 ■ Welke druk wordt door de manometers aangewezen?
- A de druk in de schoorsteen
 - B de druk van de buitenlucht
 - C de onderdruk in de schoorsteen
 - D de overdruk in de schoorsteen

Opwarmen van een soldeerbout

De koperen stift van een soldeerbout heeft een warmtecapaciteit van $12 \text{ J}/^\circ\text{C}$.

De stift wordt verwarmd door een verwarmingsspiraal met een vermogen van 15 W .

- 28 Bereken de temperatuurstijging van de stift 1 minuut na het inschakelen van het verwarmingselement. Neem aan dat alle ontwikkelde warmte aan de stift is afgestaan.

Temperatuurschalen

Hieronder staan twee uitspraken over de celsius- en kelvinschaal.

- 29 ■ Welke van deze uitspraken is of zijn juist?

1 Een temperatuur van 50 graden Celsius is even hoog als een temperatuur van 50 Kelvin.

2 Een temperatuurverschil van 50 graden Celsius is even groot als een temperatuurverschil van 50 Kelvin.

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

Het rendement van een automotor

In een folder over een bepaalde auto is te lezen dat de automotor bij een snelheid van 90 km/h een vermogen levert van 30 kW . Uit het brandstofverbruik bij deze snelheid is af te leiden dat de brandstof aan de motor een vermogen levert van 70 kW .

- 30 ■ Hoe groot is het rendement van de motor van de auto bij de snelheid van 90 km/h ?
- A $0,43 \%$
B $2,33 \%$
C 21%
D 30%
E 33%
F 43%

De koeling van een automotor

De meeste automotoren worden gekoeld door een koelvloeistof.

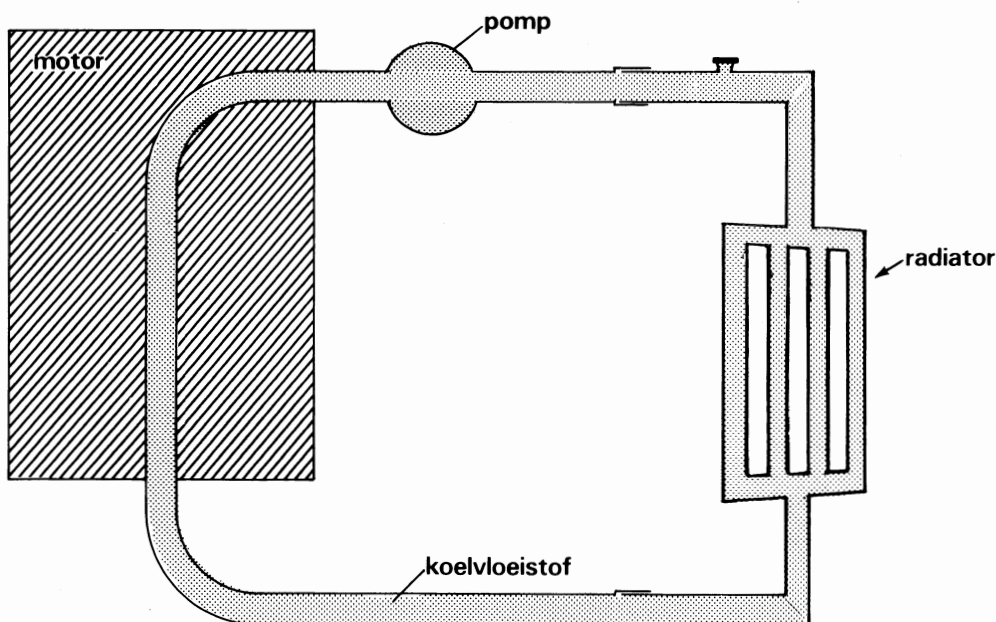
Enige tijd na het starten van de motor is de koelvloeistof van $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ tot $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ in temperatuur gestegen.

Het koelsysteem bevat $5,0\text{ kg}$ vloeistof met een soortelijke warmte van $3,8\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$.

- 31 ■ Hoeveel warmte heeft de koelvloeistof nodig voor deze temperatuurstijging? (houd geen rekening met warmte-afgifte door de koelvloeistof)
- A 19 kJ
 - B 266 kJ
 - C 350 kJ
 - D 380 kJ
 - E $1,33\cdot 10^3\text{ kJ}$
 - F $1,71\cdot 10^3\text{ kJ}$

Om te voorkomen dat deze koelvloeistof te heet wordt en daardoor zijn koelende vermogen verliest, wordt de koelvloeistof naar de radiator gepompt om daar zijn warmte af te staan. Zie figuur 10.

figuur 10



- 32 ■ Hoe vindt het warmtetransport van de motor naar de radiator vooral plaats?
- A door geleiding
 - B door straling
 - C door stroming

De rode trui

Iemand zit in de zon. Zonlicht bestaat uit alle kleuren van de regenboog. Deze worden spectraalkleuren genoemd. De persoon heeft een rode trui aan.

Hieronder staan twee uitspraken over de manier waarop die kleur rood uit het opvallende zonlicht ontstaat.

- 33 ■ Welke van deze uitspraken is of zijn juist?
- 1 Een rode trui is een trui, die vooral rood licht absorbeert.
 - 2 Een rode trui is een trui, die vooral rood licht terugkaatst.
- A geen van beide
 - B alleen 1
 - C alleen 2
 - D zowel 1 als 2

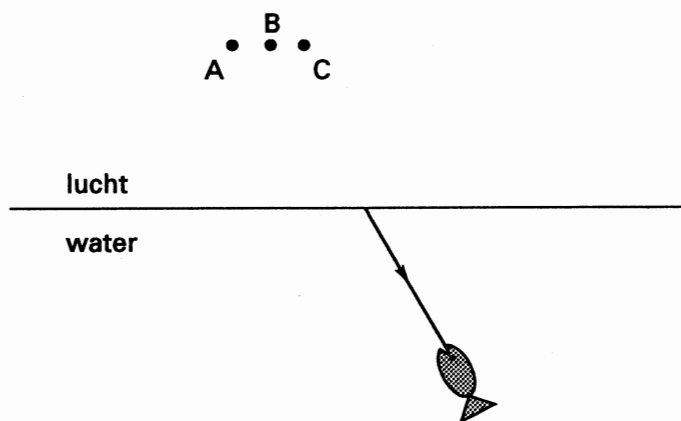
De vis en het insect

Een vis kijkt naar een insect dat zich boven water bevindt.

Van een lichtstraal die van het insect komt, is slechts het gedeelte onder water getekend.

Zie figuur 11.

figuur 11



- De vis ziet het insect in de richting van B.
- 34 ■ In welke richting bevindt zich het insect?
- A in de richting van A
 - B in de richting van B
 - C in de richting van C

De vlakke wandspiegel

Anja staat voor een passpiegel.

Zie de figuur op de bijlage.

Anja kijkt in de spiegel hoe een nieuwe rok haar staat.

- 35 □ Construeer in de figuur op de bijlage de stralengang van de punten P en Q van de rok naar het oog van Anja.
- Van Anja ontstaat een spiegelbeeld.
- 36 ■ Vergelijk de lengte van het spiegelbeeld van Anja met de lengte van Anja zelf. Het spiegelbeeld is
- A korter.
 - B even lang.
 - C langer.

Oudziend

Op latere leeftijd kan het oog niet zo goed meer accommoderen. Bij het lezen moet het boek op te grote afstand worden gehouden. Het oog wordt dan vaak gecorrigeerd met het bekende 'halve brilletje'. Dat is een leesbril.

- 37 □ Leg uit wat voor soort lens in zo'n leesbril moet zitten.

Einde