

Lager
Beroeps
Onderwijs

Middelbaar
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

19 89

Tijdvak 1
Dinsdag 23 mei
9.00-11.00 uur

Als bij een open vraag een verklaring, uitleg of berekening gevraagd wordt, worden aan het antwoord meestal 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.

**Dit examen bestaat uit 37 vragen.
Voor de uitwerking van vraag 31 is een bijlage toegevoegd.**

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

Dichtheid

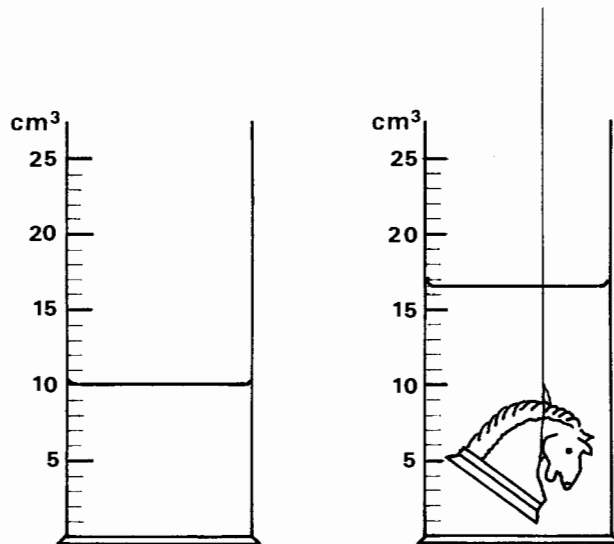
Toon heeft een beschilderd massief schaakstuk. Hij wil weten van welk materiaal het schaakstuk is gemaakt. Daartoe wil hij de dichtheid bepalen.

De massa van het schaakstuk is 39 g.

Hij dompelt het schaakstuk in een maatglas met water.

Zie de figuren.

figuur



In een tabel komen de volgende dichtheden voor:

steen 1,5–2,0 g/cm³

porselein 2,4 g/cm³

glas 2,6–3,9 g/cm³

tin 6,0 g/cm³

- 1 ■ Van welk van deze materialen kan het schaakstuk gemaakt zijn?
- A steen
 - B porselein
 - C glas
 - D tin

Ontwerpen van een bimetaal

Marjon wil een bimetaal maken van koper en nog een metaal.

In een tabel vindt zij de volgende uitzettingscoëfficiënten:

aluminium = 0,000023/°C

chroom = 0,000007/°C

koper = 0,000017/°C

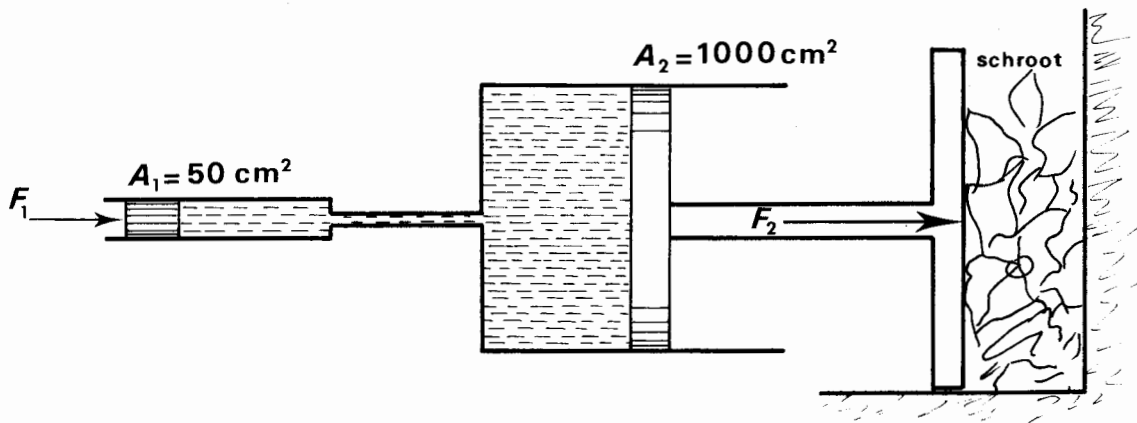
staal = 0,000012/°C

- 2 ■ Welk metaal moet zij in combinatie met koper kiezen zodat een recht bimetaal bij dezelfde temperatuurverhoging het meest krom trekt?
- A aluminium
 - B chroom
 - C staal

Een hydraulische pers

Voor het samenpersen van schroot gebruikt men een hydraulische pers.

figuur



Zie de figuur voor de oppervlakten van de zuigers.

De kracht F_1 op de kleine zuiger is 600 N. Verwaarloos de wrijving in de pers.

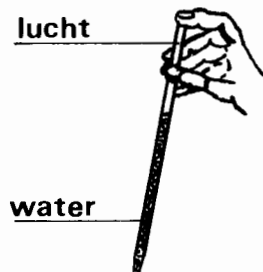
- 3 ■ Hoe groot is de kracht F_2 waarmee het schroot door de grote zuiger wordt samengeperst?
- A 12 N
 - B 30 N
 - C 600 N
 - D 12000 N
 - E 30000 N
 - F 600000 N

Lucht in een pipet

Iemand neemt met een pipet een beetje water uit een rivier.

De pipet wordt afgesloten met een vinger en dan uit het water gehaald. Zie de figuur.

figuur



Tussen het water en de vinger zit lucht. Deze lucht heeft een druk die we p_{lucht} noemen. Ook de waterkolom en de buitenlucht oefenen druk uit. Die drukken noemen we p_{water} en p_{buiten} .

- 4 ■ Welk verband bestaat er tussen de drie drukken?
- A $p_{\text{buiten}} = p_{\text{lucht}} + p_{\text{water}}$
 - B $p_{\text{lucht}} = p_{\text{buiten}} + p_{\text{water}}$
 - C $p_{\text{water}} = p_{\text{buiten}} + p_{\text{lucht}}$

Door het vasthouden van de pipet wordt de lucht erin warmer.

- 5 ■ Wat gebeurt daardoor met het waterniveau in de pipet?
- A Het waterniveau daalt.
 - B Niets: het waterniveau blijft gelijk staan.
 - C Het waterniveau stijgt.

De warmtecapaciteit van een boiler

Een boiler is gevuld met 115 kg water.
Het water wordt verwarmd van $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ tot $80\text{ }^{\circ}\text{C}$
De soortelijke warmte van water is $4,2\text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$.

- 6 ■ Hoeveel warmte is nodig om het water te verwarmen?
- A 1725 kJ
 - B 7245 kJ
 - C 7475 kJ
 - D 9200 kJ
 - E 31395 kJ
 - F 38640 kJ

Op de boiler staat dat hij een vermogen heeft van 25 kW.
Het duurt 30 minuten voordat het water $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ is.

- 7 ■ Hoeveel energie levert de boiler tijdens het verwarmen?
- A 45000 kJ
 - B 48750 kJ
 - C 50000 kJ
 - D 60000 kJ
 - E 72000 kJ

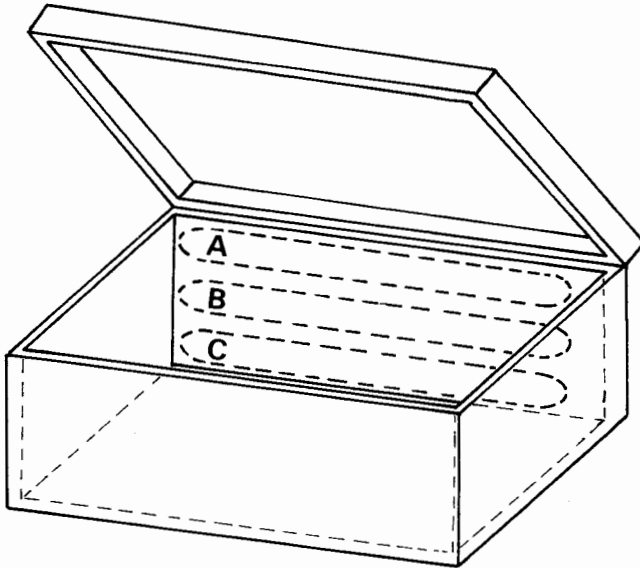
Veronderstel dat er 15000 kJ wordt gebruikt om de boiler, afgezien van het water, van $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ tot $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ op te warmen.

- 8 ■ Hoe groot is dan de warmtecapaciteit van de boiler zonder water?
- A $158\text{ kJ}/^{\circ}\text{C}$
 - B $188\text{ kJ}/^{\circ}\text{C}$
 - C $231\text{ kJ}/^{\circ}\text{C}$
 - D $1000\text{ kJ}/^{\circ}\text{C}$

Een diepvrieskist

In een diepvrieskist moet de temperatuur overal even laag zijn.
Het koelelement kan op drie hoogten worden aangebracht, zie de figuur.

figuur



- 9 ■ Op welke hoogte moet het koelelement zitten voor een zo gelijkmatig mogelijke temperatuur in de kist?
- A bij A
 - B bij B
 - C bij C

Een potlood onder water

Een potlood dat gedeeltelijk in een bekersglas met water wordt gestoken, wordt onder water dikker gezien dan het is.

- 10 ■ Waardoor lijkt het potlood onder water dikker?

Doordat de lichtstralen worden

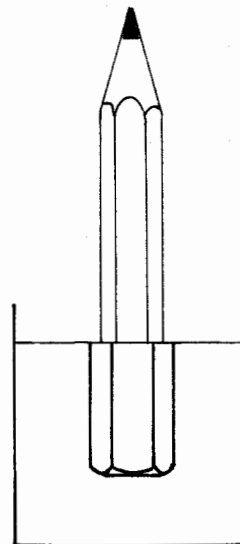
- A geabsorbeerd.
- B gebroken.
- C weerkaatst.

In horizontale richting wordt het potlood vergroot gezien.

- 11 ■ Hoe groot is de vergroting die uit de figuur volgt?

- A 1,1
- B 1,4
- C 1,7

figuur



Fotograferen

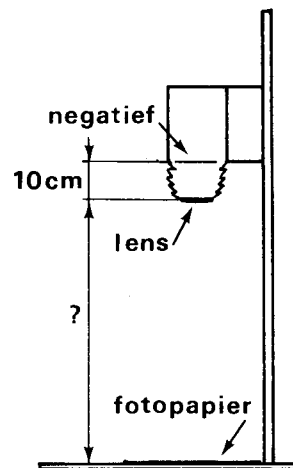
In een fotoestel zit een bolle lens met een brandpuntsafstand van 5,0 cm. De lens wordt zo ingesteld dat er een scherp beeld op de film komt van een voorwerp dat 3,0 m van de lens staat.

- 12 □ Bereken de beeldafstand.

Vergroten

In een donkere kamer moet een afdruk van een negatief gemaakt worden. Het negatief heeft de afmetingen 3 cm × 4 cm. De afdruk moet 15 cm × 20 cm worden. In het vergrotingsapparaat is de afstand van het negatief tot de lens 10 cm. Zie de figuur; de figuur is niet op schaal.

figuur



- 13 ■ Hoever is het fotopapier van de lens verwijderd als er een scherpe afdruk wordt gemaakt?

- A 2 cm
- B 5 cm
- C 10 cm
- D 25 cm
- E 50 cm
- F 250 cm

- 14 ■ Wat voor soort lens zit er in het vergrotingsapparaat?

- A een negatieve lens
- B een positieve lens
- C dat is niet te zeggen: dat kan zowel een negatieve als een positieve lens zijn.

Halveringstijd

In een ziekenhuis wordt 80 mg van een radioactieve stof zorgvuldig in een kluis opgeborgen.

De halveringstijd van deze stof is één week.

- 15 ■ Hoeveel mg van deze radioactieve stof is na 4 weken nog over?

- A 0 mg
- B 5 mg
- C 10 mg
- D 13,3 mg
- E 20 mg

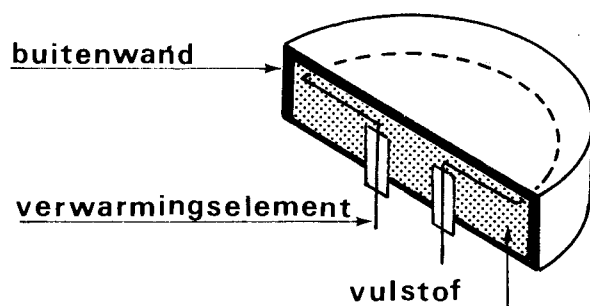
Straling

Bij kernreacties wordt vaak α -, β - en γ -straling uitgezonden.

- 16 ■ In welke volgorde heeft deze straling een steeds groter doordringend vermogen?
- A $\alpha - \beta - \gamma$
 - B $\alpha - \gamma - \beta$
 - C $\beta - \alpha - \gamma$
 - D $\beta - \gamma - \alpha$
 - E $\gamma - \alpha - \beta$
 - F $\gamma - \beta - \alpha$

Het elektrische fornuis

In de tekening hieronder zie je de doorsnede van een verwarmingsplaat van een elektrisch fornuis.



De buitenwand van de plaat is van metaal. Het verwarmingselement is door een vulstof gescheiden van de buitenwand.

- 17 ■ Moet de vulstof de warmte wel of niet geleiden?
Moet de vulstof elektrische stroom wel of niet geleiden?

	warmtegeleiding	elektrische geleiding
A	wel	wel
B	wel	niet
C	niet	wel
D	niet	niet

Op het elektrische fornuis zijn twee van deze verwarmingsplaten gemonteerd. Deze twee platen samen hebben een vermogen van 3,0 kW bij een spanning van 220 V.
De elektrische leiding naar het fornuis is beveiligd met een smeltveiligheid.

- 18 ■ Hoe groot moet de smeltveiligheid minstens zijn?
- A 6 A
 - B 10 A
 - C 16 A
 - D 20 A
 - E 25 A

Bepalen van de lengte van een koperdraad

Janet wil de lengte van een geïsoleerde koperdraad op een spoel bepalen door de weerstand van die draad te bepalen.

- 19 Teken het schema van de schakeling die Janet daarvoor kan gebruiken. De spoel mag worden voorgesteld door het symbool voor weerstand.

Janet leest een spanning af van 3,3 V en een stroomsterkte van 0,12 A.
De doorsnede van de draad is 0,10 mm².

De soortelijke weerstand van koper is 0,017 Ω·mm²/m.

- 20 Bereken de lengte van de draad op de spoel.

Schroefdoppen scheiden van glas

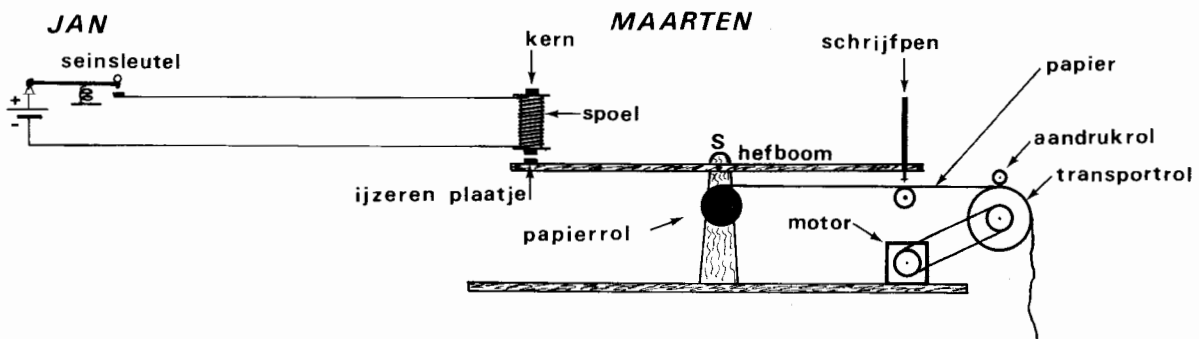
Bij hergebruik van glas uit de glasbakken moeten metalen flesdoppen verwijderd worden uit de glasscherven. Dit gebeurt door magneten.

- 21 ■ Welke twee soorten metalen flesdoppen kunnen met magneten worden aangetrokken?
- A aluminium en nikkel
 - B aluminium en ijzer
 - C aluminium en koper
 - D ijzer en koper
 - E ijzer en nikkel
 - F koper en nikkel

De telegraaf

Vroeger werd een telegraaf gebruikt om berichten over een grote afstand over te brengen. De buurjongens Jan en Maarten besluiten zelf een telegraaf te bouwen. Hieronder staat hun ontwerp.

figuur



Als de seinsleutel aan de rechterkant wordt ingedrukt, wordt de stroomkring gesloten. Dan trekt de spoel het ijzeren plaatje op de hefboom aan. Daardoor wordt de schrijffpen op een *bewegend* papier gedrukt. Door de seinsleutel lang of kort in te drukken ontstaan op het papier strepen en punten, die samen een bericht vormen. In Jans huis komt de batterij met de seinsleutel. In Maartens huis komt de ontvanger, dat zijn de spoel, de hefboom en de rol papier.

Jan en Maarten praten over hun telegraaf.

Jan zegt: „De telegraaf werkt ook als de positieve en de negatieve pool van de batterij verwisseld worden”.

Maarten zegt: „De spoel wordt ook magnetisch als de batterij vervangen wordt door een transformator die op het lichtnet wordt aangesloten en daarna de seinsleutel wordt ingedrukt”.

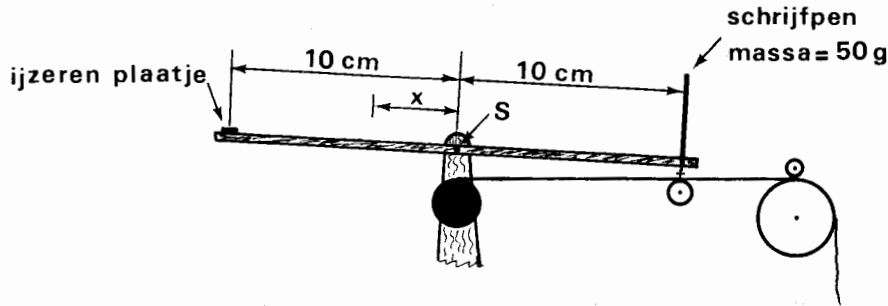
22 ■ Wie heeft gelijk?

- A zowel Jan als Maarten
- B alleen Jan
- C alleen Maarten
- D geen van beiden

Alleen als de seinsleutel is ingedrukt moet de pen op het papier staan.

Maar tijdens de bouw blijkt dat de punt van de pen steeds op het papier blijft staan, omdat de pen zwaarder is dan het ijzeren plaatje. Zie onderstaande figuur.

figuur



De pen heeft een massa van 50 g. Het ijzeren plaatje heeft een massa van 10 g. Links van de as S wordt een blokje met een massa van 80 g bevestigd op een afstand x van S. Zie de figuur. Daarbij wordt ervoor gezorgd dat de momenten van het ijzeren plaatje, het blokje en de pen elkaar opheffen als de seinsleutel niet is ingedrukt.

23 ■ Hoe groot is de afstand x van het blokje tot as S?

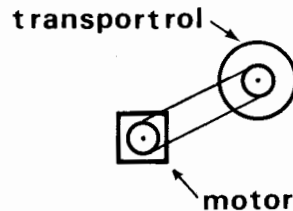
- A 5,0 cm
- B 6,3 cm
- C 7,5 cm

Er komen alleen strepen op het papier: de snelheid van het papier is te groot.

Hiernaast is de aandrijving getekend.

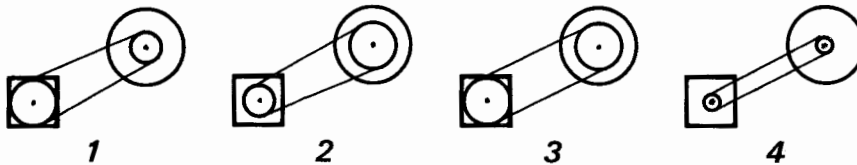
De aandrijving kan op verschillende manieren worden veranderd. De motor blijft daarbij met hetzelfde toerental draaien.

figuur



24 ■ Welke van onderstaande aandrijvingen is geschikt om de snelheid van het papier te verminderen?

figuur

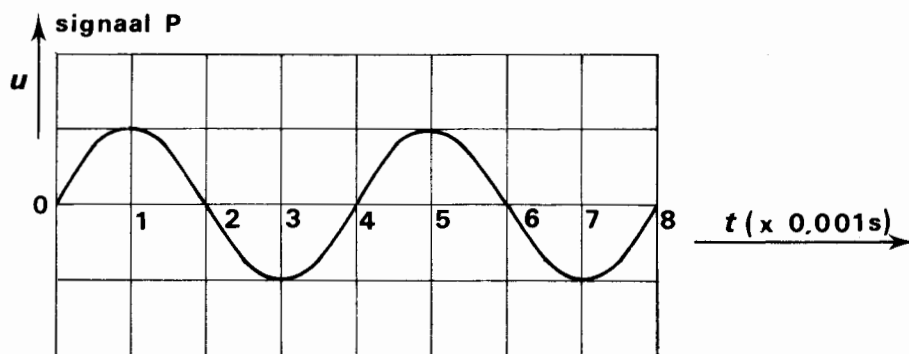


- A aandrijving 1
- B aandrijving 2
- C aandrijving 3
- D aandrijving 4

Geluidssignalen

In de grafiek hieronder is een geluidssignaal P afgebeeld.

figuur

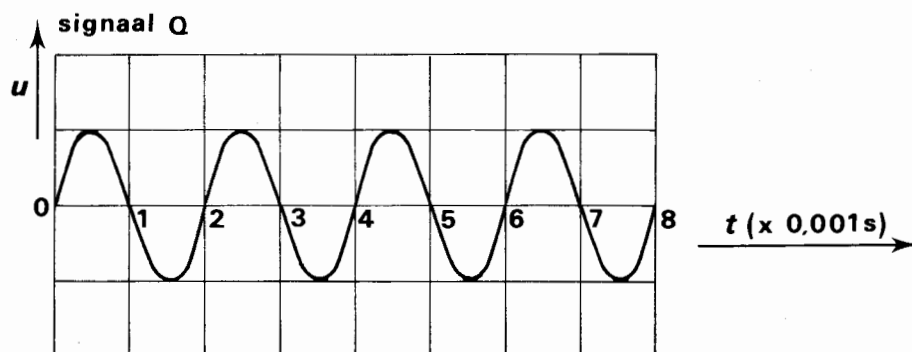


25 ■ Hoe groot is de frequentie van signaal P?

- A 2 Hz
- B 4 Hz
- C 8 Hz
- D 125 Hz
- E 250 Hz
- F 500 Hz

Hieronder is een geluidssignaal Q afgebeeld. Daarvoor is dezelfde schaal gebruikt als in de grafiek voor signaal P.

figuur



26 ■ Wat geldt voor de sterkte van de twee signalen P en Q?

- A P is minder sterk dan Q.
- B P is even sterk als Q.
- C P is sterker dan Q.

Botsen

Er is een toestel om het effect van een kreukzone tijdens een botsing te meten. Dit toestel bestaat uit een autostoel met een veiligheidsgordel. Er aan vast zit een indrukbare bumper die als kreukzone dient.

figuur



Proef 1: Botsen zonder kreukzone

De bumper wordt bij deze proef vastgezet, zodat hij niet ingedrukt kan worden. Een pop wordt in de stoel gezet.

Het toestel botst met een snelheid van $9,0 \text{ m/s}$ tegen het betonblok.

- 27 Bereken de snelheid van het toestel in km/h .

De pop heeft een massa van 80 kg .

De pop wordt door de veiligheidsgordel afgeremd met een constante vertraging van 160 m/s^2 .

- 28 ■ Hoe groot is de kracht die door de veiligheidsgordel op de pop wordt uitgeoefend?

- A $0,5 \text{ N}$
- B $2,0 \text{ N}$
- C 800 N
- D 12800 N
- E 128000 N

Proef 2: Botsen met kreukzone

De bumper wordt nu zo afgesteld, dat hij wel ingedrukt kan worden.

Het toestel botst weer met een snelheid van $9,0 \text{ m/s}$ tegen het betonblok.

figuur



De remafstand van de pop is nu groter dan in proef 1.

- 29 ■ Vergelijk de vertraging van de pop met die bij proef 1. Bij deze grotere remafstand is de vertraging van de pop

- A kleiner dan 160 m/s^2 .
- B ook 160 m/s^2 .
- C groter dan 160 m/s^2 .

Proef 3: Botsen met een smalle gordel

De pop werd bij de vorige proeven afgeremd door een brede veiligheidsgordel. De brede gordel wordt vervangen door een smalle gordel. Proef 2 wordt herhaald. De smalle gordel blijkt even ver uit te rekken als de brede gordel.

- 30 ■ Wat gebeurt er door gebruik van een smalle gordel met de druk van de gordel op de pop?

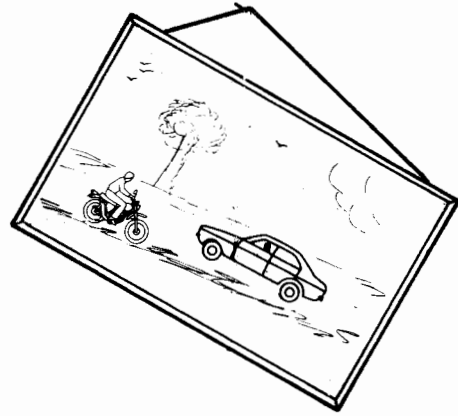
- A De druk wordt kleiner.
- B Niets, de druk blijft gelijk.
- C De druk wordt groter.

Een schilderij

Een schilderij hangt scheef. Het gewicht van het schilderij is 20 N.

- 31 Bereken de krachten in het linkerkoord en in het rechterkoord met behulp van een constructie in de figuur op de bijlage.

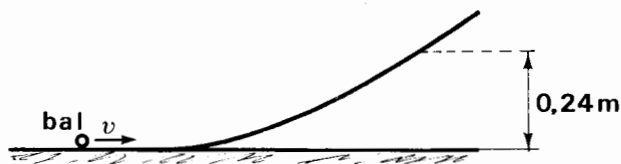
figuur



Midget-golfbaan

Op een midget-golfbaan moet een bal tegen een helling 0,24 m omhoog geslagen worden. Zie figuur. De massa van de bal bedraagt 0,3 kg. De wrijving moet worden verwaarloosd. De bal krijgt door de slag een kinetische energie van 2,4 J.

figuur



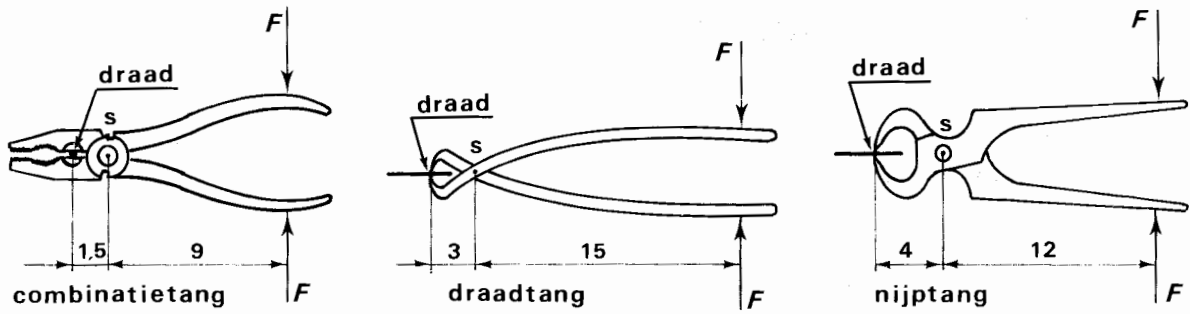
- 32 Kan de bal 0,24 m stijgen?
A neen
B Ja, dat haalt de bal precies.
C Ja, de bal kan zelfs nog hoger komen.
- 33 Hoe groot is de snelheid waarmee de bal is weggeslagen?
A 2,8 m/s
B 4 m/s
C 8 m/s
D 16 m/s

IJzerdraad knippen

Joop wil ijzerdraad doorknippen. Hij bezit drie tangen. Zie de figuur voor het soort tang en de afmetingen.

figuur

maten in cm



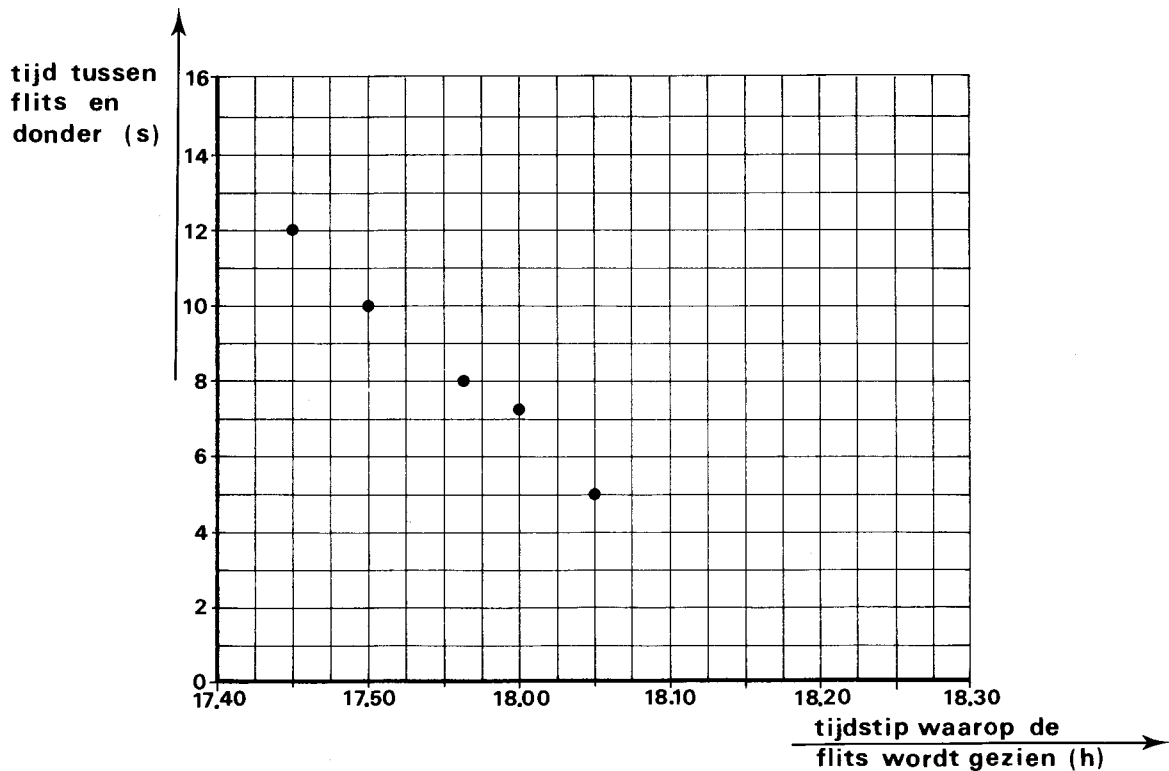
- 34 ■ Als Joop op elke tang een even grote kracht F uitoefent, welke tang knipt dan met de grootste kracht?
- A de combinatietang.
 - B de draadtang.
 - C de nijptang.

Een naderende onweersbui

Uit de verte nadert een onweersbui. Laura wil bepalen hoe snel de bui dichterbij komt. Op bepaalde tijden meet ze de tijd tussen het zien van de flits en het horen van de donder.

Laura zet haar metingen in een diagram.
Hieronder zie je haar diagram.

figuur



- 35 ■ Hoe laat is volgens de metingen de onweersbui boven het huis van Laura te verwachten?
- A om 18.05 uur
 - B om 18.10 uur
 - C om 18.20 uur
 - D om 18.30 uur
- De snelheid van het geluid is $330 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
- 36 □ Bereken de gemiddelde snelheid waarmee de bui het huis van Laura tussen 17.45 uur en 18.05 uur is genaderd.

Onder water

Iemand gaat in zee zwemmen.

De dichtheid van zeewater is $1,03 \text{ kg/dm}^3$.

De zwemmer heeft een massa van 70 kg en een volume van 74 dm^3 . De zwemmer wil even op een bepaalde diepte geheel onder water blijven.

- 37 □ Bereken de kracht die hij moet uitoefenen om op die diepte te blijven.

Einde