

Lager
Beroeps
Onderwijs

Middelbaar
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

19 | 90

Tijdvak 1
Maandag 21 mei
11.00–13.00 uur

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.

Dit examen bestaat uit 36 vragen.
Voor de uitwerking van vraag 29 is een bijlage toegevoegd.

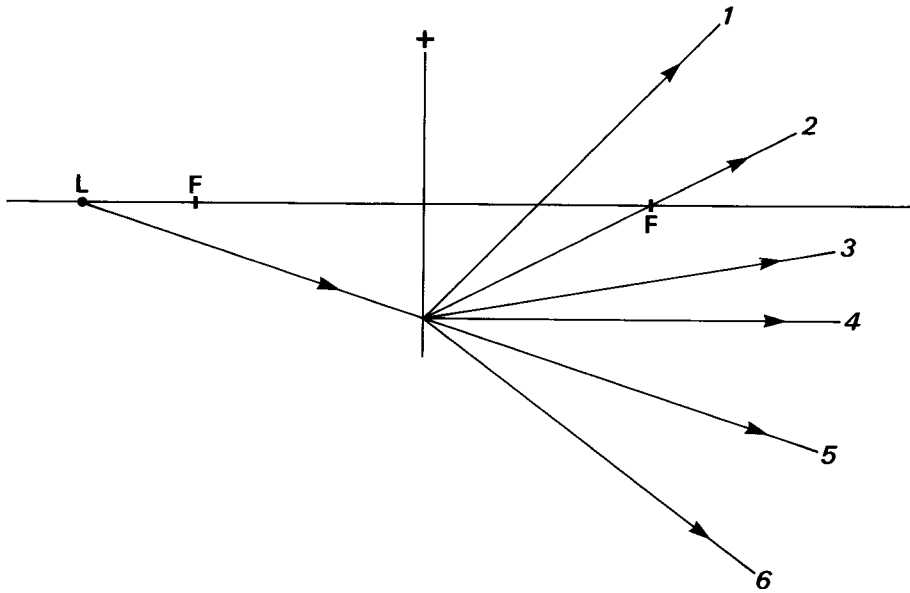
Waar nodig moet bij het beantwoorden van de vragen gebruik worden gemaakt van het gegeven dat de valversnelling $g = 10 \text{ m/s}^2$

Licht door een bolle lens

Een lichtpunt L staat voor een bolle lens.

We bekijken één straal van L naar de lens. Zie figuur 1.

figuur 1



- 1 ■ Welke lichtstraal rechts van de lens geeft het verdere verloop van de lichtstraal juist weer?
- A straal 1
 - B straal 2
 - C straal 3
 - D straal 4
 - E straal 5
 - F straal 6

Fotograferen

Jaap maakt een scherpe foto van Karin. Karin staat enkele meters voor de lens. Het fototoestel van Jaap heeft een lens met een brandpuntsafstand van 50 mm.

- 2 ■ Hoe groot is de afstand van de lens tot de film vergeleken met die 50 mm?
- A minder dan 50 mm
 - B precies 50 mm
 - C meer dan 50 mm

Even afrekenen

Boven de kassa van een supermarkt is een spiegel gemonteerd waarmee de cassière in het wagentje moet kunnen kijken.

Nu blijkt echter dat ze de inhoud van het wagentje niet kan zien. Zie figuur 2.

De cassière kan op de onderstaande manieren proberen om *wel* in het wagentje te kijken.

1 de spiegel draaien in de aangegeven

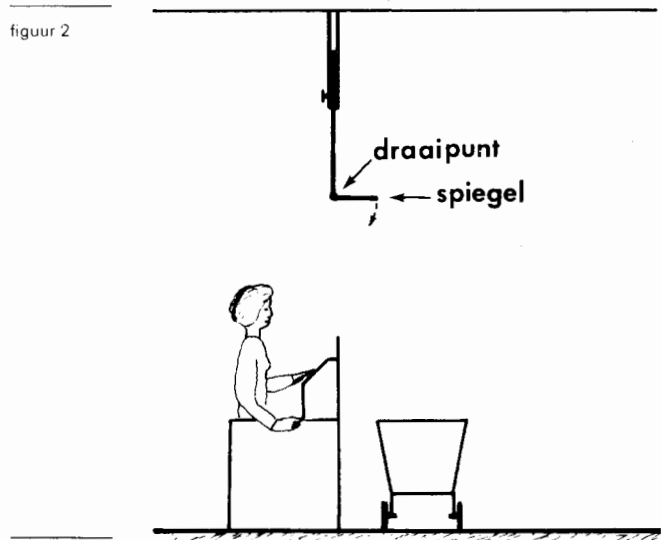
richting zonder de spiegel te verschuiven.

2 de spiegel naar beneden schuiven zonder hem te draaien.

3 ■ Welke manier is juist?

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

figuur 2



De dia

Van een dia wordt een scherp beeld op een scherm geprojecteerd.

Als de dia enige tijd geprojecteerd is, hoor je een „plopje”: de dia is bol gaan staan, waardoor er geen scherp beeld meer van de hele dia te projecteren is.

- 4 Leg uit waardoor de dia bol is gaan staan.
- 5 Leg uit dat het niet mogelijk is om van de bolle dia een volledig scherp beeld te projecteren.

Landen op een vliegdekschip

Een straaljager komt aanvliegen en landt met een snelheid van 60 m/s op een vliegdekschip. Door middel van opvangkabels staat de straaljager na 2,5 s stil.

De massa van de straaljager is $20 \cdot 10^3$ kg.

Neem aan dat de straaljager afremt met een constante vertraging.

- 6 Bereken de kracht, die de straaljager afremt.

Een draaischijf

In een speeltuin staat een draaischijf. De schijf kun je ronddraaien door op de schijf te gaan staan en aan een „wiel” te trekken. Zie figuur 3.

figuur 3



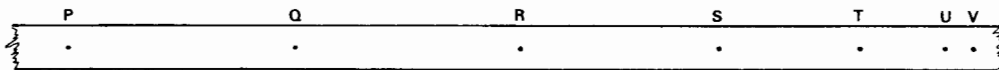
Mathilde staat op de schijf en trekt aan het „wiel”. De schijf gaat draaien. Pieter zit op de rand van de schijf.

- 7 ■ Wie heeft de grootste omtreksnelheid?
 - A Mathilde
 - B Pieter
 - C Geen van beiden: hun omtreksnelheid is gelijk.
- 8 ■ Wie maakt de meeste omwentelingen per minuut op de draaischijf?
 - A Mathilde
 - B Pieter
 - C Geen van beiden: ze maken evenveel omwentelingen per minuut.

Een tikkerband

In figuur 4 zie je op ware grootte een papierstrook uit een tijdtikker.

figuur 4



De strook was bevestigd aan een rijdend wagentje. Het wagentje had een constante snelheid voordat het begon te remmen. Neem aan dat het wagentje in R begon te remmen.

Neem aan dat het afremmen met een constante vertraging gebeurde en dat de laatste stip gezet werd op het moment dat het wagentje tot stilstand kwam.

De tijdtikker zet puntjes om de 0,02 s.

- 9 Bereken de remvertraging van het wagentje.

Remmen

Jan leest in een artikel dat de remvertraging van zijn bromfiets minimaal $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ moet zijn.

Jan wil controleren of de remmen van zijn bromfiets aan die eis voldoen. Bij een snelheid van $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ remt hij tot hij stilstaat. Neem aan dat de remvertraging daarbij $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ is.

- 10 Bereken de afstand die Jan tijdens het remmen aflegt als zijn bromfiets nog juist die minimale remvertraging van $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ heeft.

Stel je voor dat Jan daarna remt met iemand achterop. Neem aan dat de kracht die de bromfiets tot stilstand brengt even groot is gebleven. De remvertraging blijkt nu kleiner te worden.

- 11 Leg uit hoe dat komt. Gebruik een formule bij je uitleg.

Snel de trap op

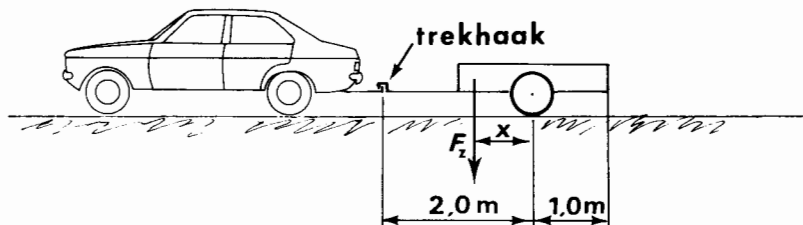
Piet heeft een massa van 60 kg. Hij is in staat om in 6,0 s langs een trap 5,0 m hoger te komen.

- 12 Bereken het nuttig vermogen dat hij hierbij ontwikkelt.

Een aanhangwagen

Een auto met een aanhangwagen staat stil. De zwaartekracht F_z op de aanhangwagen is 1500 N. De aanhangwagen oefent een kracht uit van 150 N op de trekhaak. Zie figuur 5. Deze figuur is niet op schaal.

figuur 5



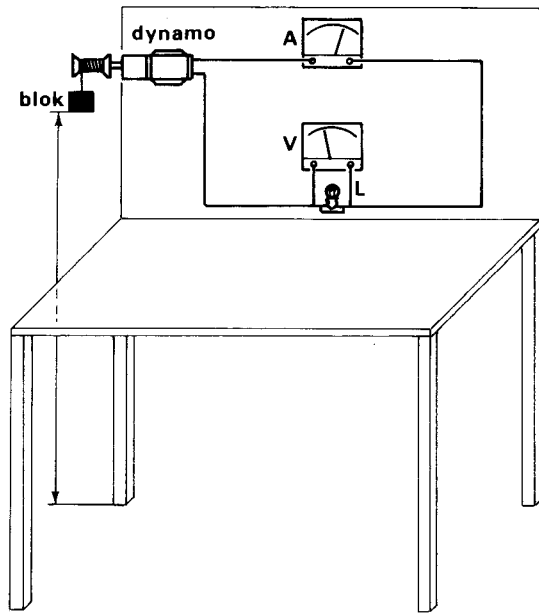
Het zwaartepunt van de aanhangwagen ligt op een afstand x voor de wielas. Zie figuur 5.

- 13 Hoe groot is x ?
- A 0,10 m
 - B 0,18 m
 - C 0,20 m
 - D 0,30 m
 - E 0,50 m
 - F 1,0 m

Het rendement van een dynamo

Tineke wil het rendement van een dynamo bepalen. Ze maakt de opstelling van figuur 6. In de elektrische schakeling zijn behalve de dynamo een ampèremeter A, een voltmeter V en een lampje L opgenomen.

figuur 6



Tineke laat het blok los en meet de tijd die het blok nodig heeft om de grond te bereiken. Bovendien leest ze de voltmeter en de ampèremeter af.

- 14 ■ Neemt de bewegingsenergie van het blok toe of af na het loslaten?
Verandert de zwaarte-energie van het blok na het loslaten?

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

- | | | |
|---|-----------|-------------------|
| A | neemt af | neemt af |
| B | neemt af | blijft even groot |
| C | neemt af | neemt toe |
| D | neemt toe | neemt af |
| E | neemt toe | blijft even groot |
| F | neemt toe | neemt toe |
- 15 ■ Welke energieomzetting heeft plaats in de *dynamo*?
- A bewegingsenergie → elektrische energie
 - B bewegingsenergie → licht
 - C elektrische energie → bewegingsenergie
 - D elektrische energie → licht

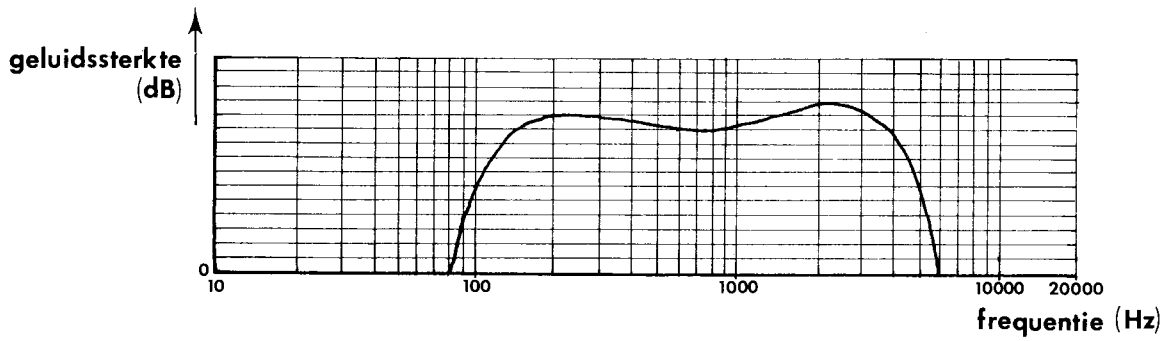
Tineke berekent dat door het dalen van het blok 6,0 J energie aan de dynamo werd geleverd. Zij meet dat het blok 4,0 seconden nodig heeft om de grond te bereiken. Uit de aanwijzingen van de voltmeter en de ampèremeter berekent ze dat de dynamo een vermogen heeft geleverd van 0,50 W.

- 16 □ Bereken het rendement van de dynamo in procenten.

Een microfoon

In figuur 7 is de frequentiecarakteristiek van een microfoon gegeven.

figuur 7



- 17 ■ Geeft deze microfoon alle lage tonen door die de mens kan horen?
Geeft deze microfoon alle hoge tonen door die de mens kan horen?

alle lage tonen doorgegeven

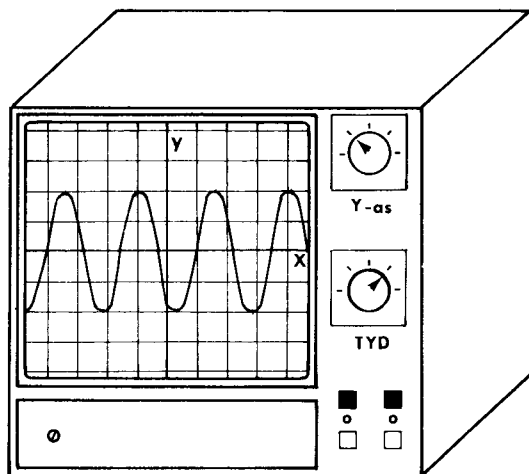
alle hoge tonen doorgegeven

- | | | |
|---|-----|-----|
| A | ja | ja |
| B | ja | nee |
| C | nee | ja |
| D | nee | nee |

Een geluidssignaal onderzoeken

In figuur 8 zie je een oscilloscoopscherm waarop een geluidssignaal is afgebeeld.

figuur 8



X-as 1 hokje = 0,001 s

- 18 □ De instelling van de oscilloscoop is onder de figuur aangegeven.
Bereken de frequentie van het signaal.

Bepalen van de dichtheid

Annet wil de dichtheid van een stof bepalen.

Ze doet daartoe een massief bolletje van die stof in een maatglas met water om het volume van het bolletje te bepalen. Annet merkt dat het bolletje blijft drijven. Het volume van de verplaatste vloeistof blijkt bij dit drijven 12 cm^3 te zijn.

Annet wil toch dat het bolletje onder water komt om het volume te kunnen bepalen.

Daartoe duwt ze het bolletje onder water.

Het volume van het bolletje blijkt 20 cm^3 te zijn.

Annet weet dat de dichtheid van water $1,0 \text{ g/cm}^3$ is.

- 19 □ Bereken de dichtheid van het bolletje.

Een snelkookpan

In een snelkookpan kookt water onder verhoogde druk. Als de druk te hoog wordt, wordt een veiligheidsklep open gedrukt.

De stoom in de snelkookpan moet een kracht van 16 N op de veiligheidsklep uitoefenen om te kunnen ontsnappen.

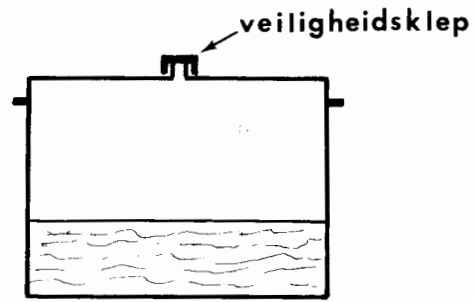
De klep sluit een opening af met een doorsnede van $0,8 \text{ cm}^2$. Zie figuur 9.

De klep staat op het punt omhoog te gaan.

- 20 ■ Hoe groot is dan de druk van de stoom in de pan?

figuur 9

- A $12,8 \text{ N/cm}^2$
- B 16 N/cm^2
- C $16,8 \text{ N/cm}^2$
- D 20 N/cm^2



De klep van de snelkookpan in de keuken gaat open. Boven de klep vormt de ontsnappende waterdamp een wolkje.

- 21 ■ Door welke faseovergang ontstaat het wolkje?

- A door condenseren
- B door rijpen
- C door stollen
- D door sublimeren

Inkrimping

In tabel 1 staan de uitzettingscoëfficiënten van twee metalen:

tabel 1

aluminium	$0,000024/^\circ\text{C}$
staal	$0,000012/^\circ\text{C}$

Kees heeft één staafje van aluminium en één van staal. De beide staafjes zijn even lang. De staafjes worden zo afgekoeld dat ze evenveel in temperatuur dalen.

Over de staafjes worden twee uitspraken gedaan.

1 Na afkoeling is het aluminiumstaafje korter dan het stalen staafje.

2 Na afkoeling is de lengte van het aluminiumstaafje de helft van die van het stalen staafje.

- 22 ■ Welke uitspraak is juist?

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

De zuignap

Je kunt haakjes kopen die vastzitten aan een zuignap. Als je de zuignap stevig tegen een gladde plank duwt, duw je de lucht tussen de zuignap en de plank weg en blijft de zuignap aan de gladde plank kleven. Zie figuur 10.

figuur 10



De zuignap moet worden gebruikt om er een jas aan te hangen. De jas heeft een massa van 3,6 kg.

De zuignap bedekt van de plank een oppervlakte van 12 cm^2 .

De druk van de buitenlucht is $1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ (1000 mbar).

Ga er van uit dat alle lucht onder de zuignap is weggeduwd.

- 23 □ Laat met behulp van een berekening zien of de zuignap de jas kan dragen. Schrijf ook je conclusie op.

Samenpersen

De uitgang van een fietspomp wordt gesloten. De druk van de lucht in de fietspomp is 100 kPa. Het volume van de lucht in de pomp is 400 cm³. Zie figuur 11.

figuur 11



De lucht wordt samengeperst.

Het volume van de lucht wordt 40 cm³, dus 10 × zo klein.

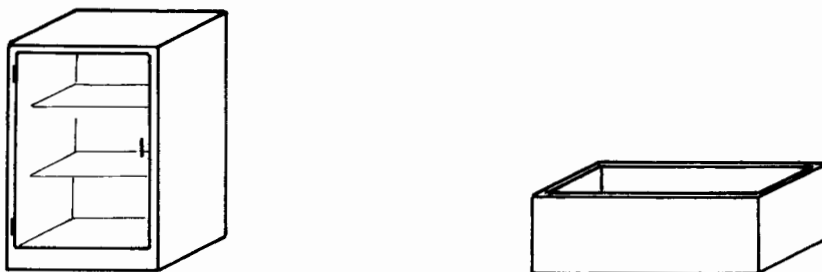
De temperatuur van de lucht stijgt bij het samenpersen.

- 24 ■ Is de druk van de lucht in de fietspomp onmiddellijk na het samenpersen 1000 kPa?
- A ja
 - B neen, de druk blijft kleiner dan 1000 kPa
 - C neen, de druk wordt groter dan 1000 kPa

Vriescasten en vrieskisten

In supermarkten kan men diepvriesproducten vinden in vriescasten en in vrieskisten. De kasten hebben een (glazen) deur om ze zoveel mogelijk gesloten te houden terwijl de kisten vaak geen deksel bezitten. Zie figuur 12.

figuur 12



- 25 □ Leg uit dat de vrieskist geen deksel hoeft te hebben.

Een flesje frisdrank

Marlies haalt een flesje frisdrank uit de koelkast. Het flesje beslaat.

- 26 ■ Heeft het beslaan van het flesje invloed op de snelheid waarmee het flesje opwarmt?
- A Ja, het opwarmen gaat langzamer tijdens het beslaan van het flesje.
 - B Ja, het opwarmen gaat sneller tijdens het beslaan van het flesje.
 - C Neen, het beslaan heeft geen invloed op de snelheid waarmee het flesje opwarmt.

Verwarmingsradiatoren

Er bestaan verwarmingsradiatoren waarbij de vloeistof in de radiator elektrisch verwarmd wordt. Je kunt zo'n radiator met olie vullen of met water.

Hieronder zie je gegevens over deze vloeistoffen:

Soortelijke warmte van olie	1,7 kJ/(kg · K)
Soortelijke warmte van water	4,2 kJ/(kg · K)
Dichtheid olie	0,9 kg/dm ³
Dichtheid water	1,0 kg/dm ³

We vergelijken twee gelijke radiatoren die beide met 10 dm³ vloeistof zijn gevuld: de ene met olie en de andere met water.

Als beide radiatoren dezelfde hoge temperatuur hebben, wordt de elektrische stroom uitgeschakeld. De radiatoren koelen af tot dezelfde eindtemperatuur.

- 27 ■ Welke radiator staat de meeste warmte af?
- A de radiator met de olie
 - B de radiator met het water
 - C geen van beide: ze staan evenveel warmte af.

Besmet voedsel

Een partij voedsel is besmet geraakt met radioactief jodium. Het voedsel heeft daardoor een activiteit gekregen van 1000 Bq per kg. De norm is 250 Bq per kg.

Het jodium heeft een halveringstijd van 8 dagen.

- 28 ■ Na hoeveel dagen voldoet het voedsel voor het eerst aan de norm?
- A 2
 - B 4
 - C 8
 - D 16
 - E 32
 - F 64

Weerstandsmetingen

Leontien onderzoekt de weerstand van een aantal constantaandraden van 1,0 m lengte en van verschillende doorsnedes.

Zie tabel 2 voor haar metingen.

tabel 2

meting	1	2	3	4	5	6
doorsnede in mm ²	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8
weerstand in ohm	4,5	1,5	0,9	0,7	0,6	0,5

Leontien beschikte niet over een draad van 1,0 m lengte en 1,0 mm² doorsnede. Toch wil ze ook daarvan de weerstand weten.

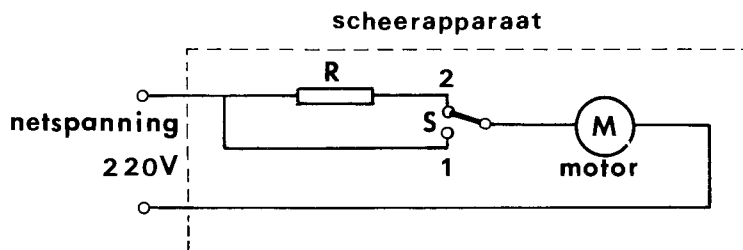
- 29 □ Teken van de waarnemingen op de bijlage de grafiek, die het verband aangeeft tussen doorsnede en weerstand en bepaal uit deze grafiek door extrapolatie de weerstand van een draad van 1,0 m lengte en 1,0 mm² doorsnede. Vul je antwoord in op de bijlage.
- 30 □ Bereken uit één van bovenstaande metingen de soortelijke weerstand van constantaan.

Het scheerapparaat

Een scheerapparaat is geschikt voor een netspanning van 220 V en van 120 V. Met een keuzeschakelaar S wordt het scheerapparaat voor de juiste netspanning ingesteld, zie figuur 13.

Bij stand 1 van de schakelaar is het apparaat ingesteld voor 120 V; bij stand 2 van de schakelaar is het apparaat ingesteld voor 220 V.

figuur 13

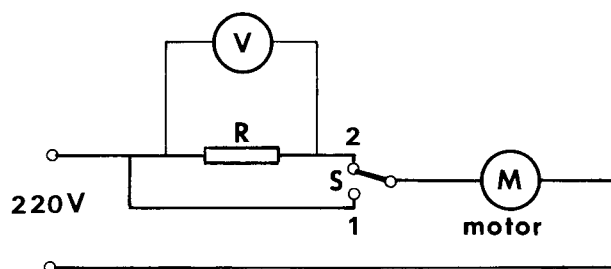


- 31 ■ Hoe groot is bij de getekende stand van de schakelaar de spanning over de motor M als de netspanning 220 V is?
- A 100 V
 - B 120 V
 - C 220 V
 - D 340 V

Het scheerapparaat is defect.

De reparateur meet over de weerstand R een spanning van 220 V in de schakeling van figuur 14.

figuur 14



- 32 ■ Welke conclusie moet de reparateur uit deze meting trekken?
- A De motor M is verbrand: de draad in de motor is onderbroken.
 - B De stekker van het scheerapparaat is defect: er is een draad los.
 - C De voorschakelweerstand R is stuk: de kring is daar onderbroken.
 - D De voorschakelweerstand R is stuk: de weerstand van R is nul geworden.

Het gerepareerde scheerapparaat wordt afgeleverd met de keuzeschakelaar op stand 1.

De klant sluit zijn scheerapparaat echter aan op 220 V netspanning.

- 33 ■ Welk gevolg zal dat hebben?
- A De motor loopt te langzaam.
 - B Alleen de motor wordt overbelast en brandt door.
 - C Alleen de voorschakelweerstand wordt overbelast en brandt door.
 - D Zowel de voorschakelweerstand als de motor worden overbelast en dreigen door te branden.

Koffie zetten in de auto

Een chauffeur heeft in zijn vrachtwagen een koffiezetapparaat dat geschikt is voor 24 V en dan een vermogen van 160 W opneemt.

De chauffeur sluit het apparaat aan op 12 V in z'n personenauto. Neem aan dat de weerstand van het apparaat daarbij niet verandert.

- 34 ■ Hoeveel vermogen neemt het koffiezetapparaat nu op?
- A 40 W
 - B 80 W
 - C 160 W
 - D 320 W
 - E 640 W

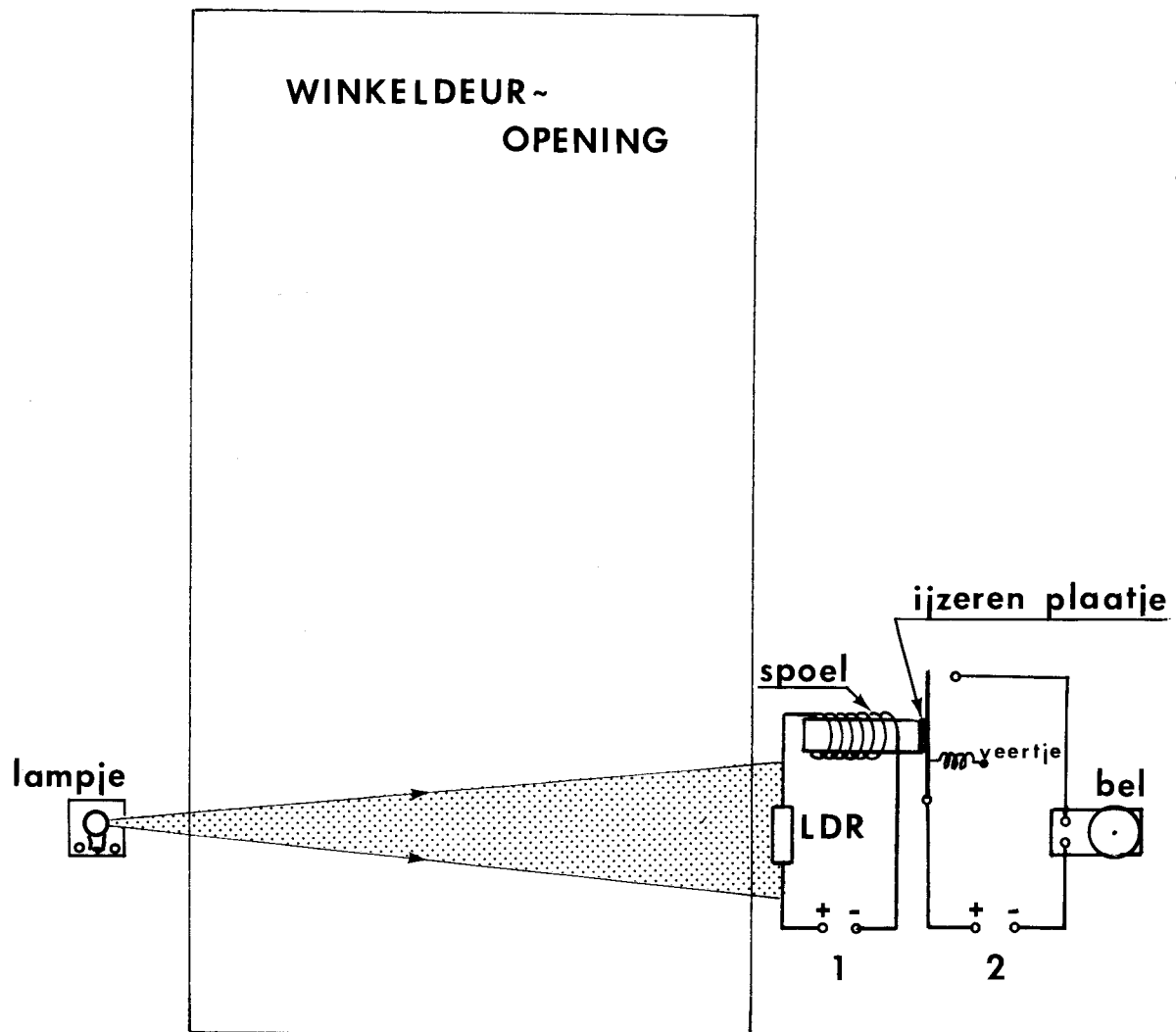
Let op! de laatste twee vragen van dit examen staan op de volgende pagina.

Een winkelbel

Een winkelbel kan als volgt werken:

Een lampje zendt een lichtbundel uit, die op een LDR valt. Als iemand door de deuropening naar binnen (of naar buiten) gaat, wordt de lichtbundel even onderbroken, en gaat de bel even rinkelen. Zie figuur 15.

figuur 15



De winkelier legt zijn bel zelf aan.

Nadat hij alles heeft aangesloten, blijkt dat de deurbel constant blijft rinkelen.

- 35 ■ Met welke van onderstaande veranderingen wordt dit probleem opgelost?
- A De + en - aansluitingen van stroomkring 1 moeten worden verwisseld.
 - B De + en - aansluitingen van stroomkring 2 moeten worden verwisseld.
 - C Er moet een lampje worden gebruikt dat meer licht uitzendt.
 - D Het lampje en de LDR moeten verder van elkaar worden geplaatst.

De winkelier wil daarna dat de bel harder gaat rinkelen.

- 36 ■ Hoe kan hij dat bereiken?
- A Hij moet een lampje gebruiken dat meer licht uitzendt.
 - B Hij moet de spanning in stroomkring 1 vergroten.
 - C Hij moet een sterkere veer in stroomkring 2 nemen.
 - D Hij moet de spanning in stroomkring 2 vergroten.

Einde