

Vorbereidend
Beroeps
Onderwijs

Middelbaar
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

19|97

Tijdvak 1
Dinsdag 13 mei
13.30–15.30 uur

**Dit examen bestaat uit 44 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel
punten met een goed antwoord behaald kunnen
worden.
Voor de uitwerking van vraag 2 is een bijlage
toegevoegd.**

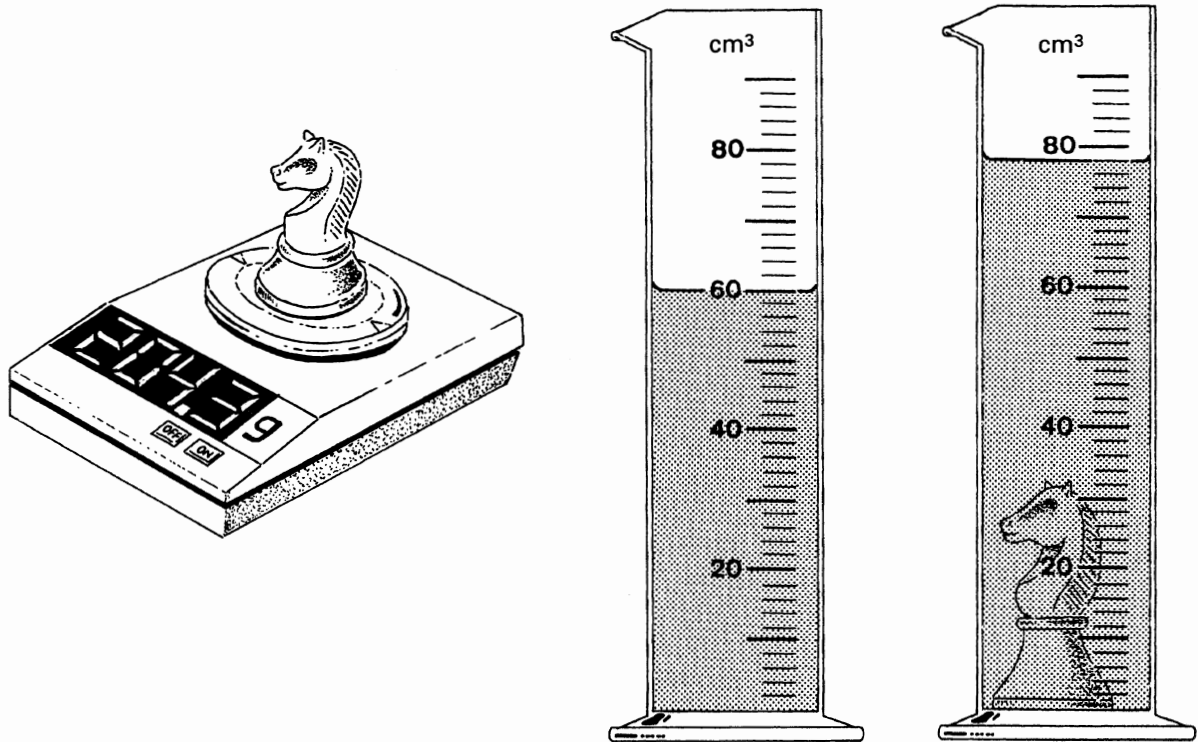
Als bij een open vraag een verklaring, uitleg
of berekening gevraagd wordt, worden aan
het antwoord geen punten toegekend als deze
verklaring, uitleg of berekening ontbreekt.

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.

Een schaakstuk

Bregje en Elke krijgen van hun docent een schaakstuk. Ze moeten er achter zien te komen van welke stof dat schaakstuk gemaakt is. Ze besluiten daartoe de dichtheid van het schaakstuk te bepalen. Met behulp van hun informatiemateriaal hopen ze er dan achter te komen om welke stof het gaat. In figuur 1 zie je afbeeldingen van de metingen die zij uitvoeren.

figuur 1



4p 1 Laat met behulp van een berekening zien van welke stof het schaakstuk gemaakt kan zijn.

Het stollen van kaarsvet

Gijs wil het stollen van kaarsvet onderzoeken. Daartoe smelt hij eerst een aantal brokjes kaarsvet. Daarna laat hij het kaarsvet stollen, waarbij hij de temperatuur van het kaarsvet om de minuut afleest.

De metingen van Gijs staan in tabel 1.

tabel 1

tijd (minuten)	temperatuur (°C)
0	52
1	50
2	49
3	49
4	49
5	49
6	49
7	48,5
8	48
9	47,5
10	47
11	47
12	46,5

4p **2** Teken in de figuur op de bijlage de bijbehorende grafiek.

2p **3** ■ Bij welke temperatuur is dit kaarsvet gestold?

- A 46,5 °C
- B 47 °C
- C 49 °C
- D 52 °C

2p **4** ■ Is voor het stollen van kaarsvet warmte nodig of komt daarbij warmte vrij?

- A Voor het stollen is warmte nodig.
- B Bij het stollen komt warmte vrij.
- C Voor stollen is geen warmte nodig en er komt ook geen warmte vrij.

Een eend

Een eend, waarop een zwaartekracht van 30 N werkt, drijft op het water van een sloot.

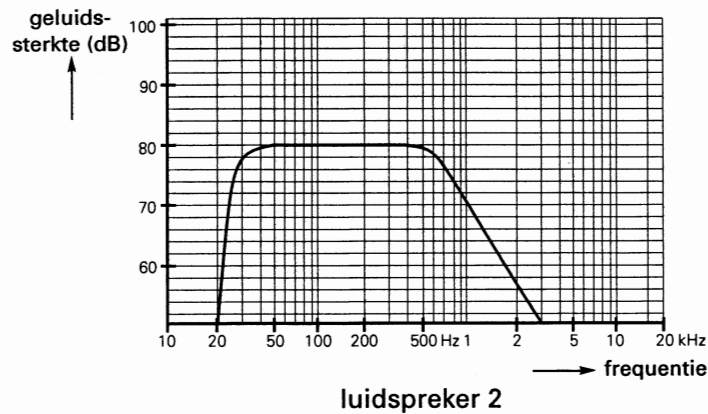
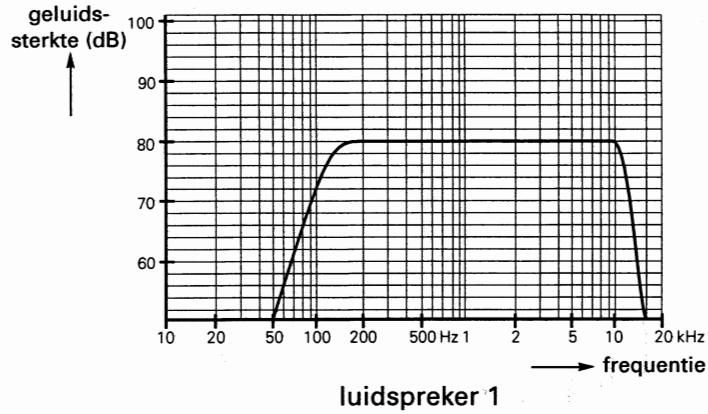
2p **5** ■ Is de opwaartse kracht op de eend ook 30 N?

- A ja
- B nee, kleiner dan 30 N
- C nee, groter dan 30 N

Een geluidsbox

Koos wil zelf een geluidsbox maken. In de box komt één luidspreker. Koos kan kiezen uit twee luidsprekers 1 en 2, waarvan in figuur 2 de weergave-karakteristieken zijn afgebeeld.

figuur 2



- 2p 6 ■ Welke luidspreker is het meest geschikt om muziek (dus allerlei tonen) weer te geven?
Welke luidspreker is het meest geschikt om bassen (lage tonen) weer te geven?

Voor het weergeven van muziek	Voor het weergeven van bassen
-------------------------------	-------------------------------

- | | | |
|---|---|---|
| A | 1 | 1 |
| B | 1 | 2 |
| C | 2 | 1 |
| D | 2 | 2 |

Lampjes

De lampjes 1, 2, 3 en 4 zijn geschakeld volgens het schema dat is getekend in figuur 3.

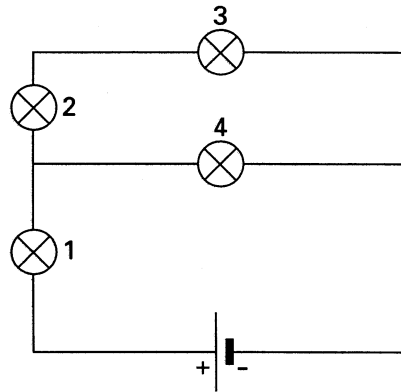
Eén van de lampjes gaat kapot doordat de gloeidraad breekt.

De andere drie lampjes branden nog.

2p 7 ■ Welk lampje is kapot?

- A lampje 1
- B lampje 2
- C lampje 3
- D lampje 4
- E Elk lampje kan kapot zijn: als er één lampje kapot gaat, blijven de andere drie lampjes branden.

figuur 3

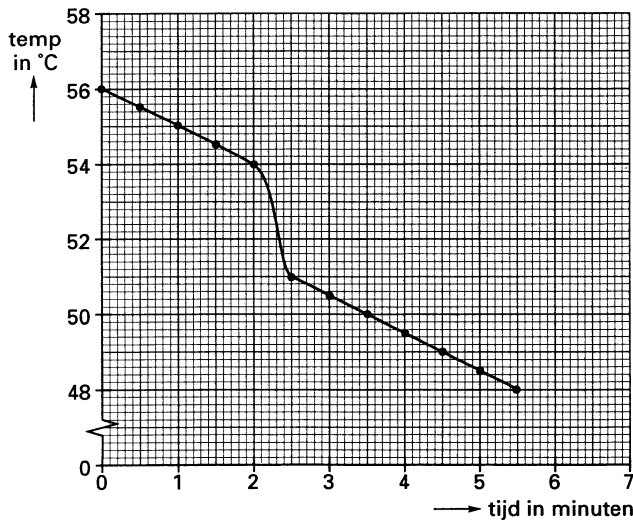


Afwassen

Gerrit moppert dat het afwaswater zo heet is. Zijn vader zegt dat hij niet moet zeuren: „Doe die borden maar in het water, daardoor koelt het genoeg af.” Gerrit twijfelt aan de uitspraak van zijn vader. Hij besluit na de afwas te gaan meten. Hij vult de afwasbak met 5 liter (= 5 kg) heet water.

Na een paar keer de temperatuur te hebben gemeten doet Gerrit 6 borden in het water. Daarna meet hij nog een paar keer de temperatuur van het water. In figuur 4 zie je de grafiek die Gerrit van zijn metingen gemaakt heeft.

figuur 4



2p 8 ■ Op welk tijdstip heeft Gerrit de borden in het water gedaan?

- A op tijdstip $t = 0$ minuten
- B op tijdstip $t = 2$ minuten
- C op tijdstip $t = 2,5$ minuten
- D op tijdstip $t = 5,5$ minuten
- E op tijdstip $t = 51$ minuten
- F op tijdstip $t = 54$ minuten

Uit zijn grafiek maakt Gerrit op dat de temperatuur van het water ongeveer $2,5\text{ }^\circ\text{C}$ extra gedaald is door de borden er in te doen.

3p 9 □ Bereken hoeveel warmte 5,0 kg water afstaat wanneer het $2,5\text{ }^\circ\text{C}$ in temperatuur daalt.

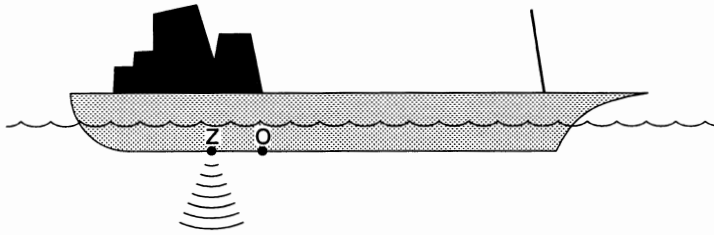
Vader beweerde dat het water genoeg zou afkoelen door de borden er in te doen.

1p 10 □ Leg uit wat jij van vaders uitspraak vindt.

Echolood

Men wil de diepte van de zee op een bepaalde plaats bepalen. Vanuit een schip stuurt zender Z een geluidssignaal naar beneden. Na 3,0 s vangt de ontvanger O de echo weer op. Zie figuur 5.

figuur 5



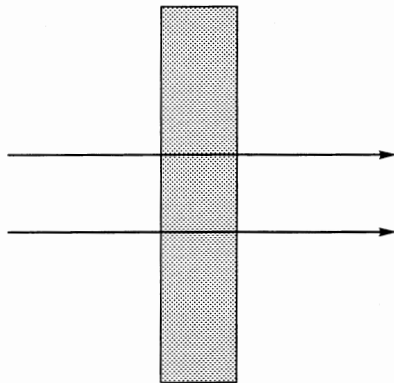
2p 11

De geluidssnelheid in zeewater kun je opzoeken in je informatiemateriaal. Bereken de diepte van de zee onder het schip.

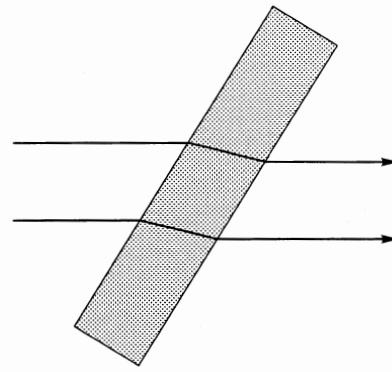
Een dikke glazen plaat

Een evenwijdige lichtbundel valt in twee situaties op een overall even dikke glazen plaat. Zie de figuren 6 en 7.

figuur 6



figuur 7



2p 12 ■ In welke van deze figuren is de stralengang goed getekend?

- A in geen van beide
- B alleen in figuur 6
- C alleen in figuur 7
- D zowel in figuur 6 als figuur 7

Een bolle lens

Iemand beschikt over een bolle lens. Hij steekt een kaarsje aan.

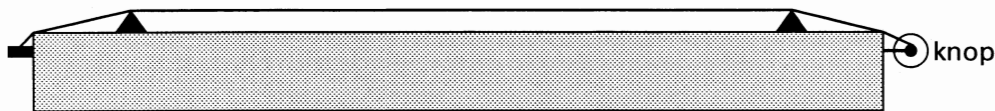
2p 13 ■ Kan hij met deze lens een verkleind beeld van het kaarsje op een scherm projecteren?
Kan hij met deze lens een vergroot beeld van het kaarsje op een scherm projecteren?

	verkleind beeld	vergroot beeld
A	ja	ja
B	ja	nee
C	nee	ja
D	nee	nee

De klankkast

Op een klankkast zit een snaar gespannen. Deze snaar kun je in trilling brengen. Door aan de knop te draaien kun je de spanning van de snaar veranderen. Zie figuur 8.

figuur 8



- 2p 14 ■ Wat gebeurt er met de toonhoogte van de trillende snaar als je de snaar strakker spant?
- A De toonhoogte wordt lager.
 - B Niets, de toonhoogte blijft gelijk.
 - C De toonhoogte wordt hoger.

Lawaai

Lawaai bestrijding is van belang om schade aan het gehoor te voorkomen. Daarom meet men de geluidsterkte in werkplaatsen waar machines zijn opgesteld die veel lawaai maken.

- 2p 15 ■ Met welk apparaat kun je de geluidsterkte meten?
- A een decibelmeter
 - B een luidspreker
 - C een stroboscoop
 - D een toongenerator

Als blijkt dat de gemeten waarde van de geluidsterkte te hoog is, moet men maatregelen nemen om schade aan het gehoor te voorkomen.

- 1p 16 □ Noem een maatregel die gehoorschade temidden van deze werkende machines kan beperken.

In de kou

Op de Zuidpool vriest het soms meer dan 80 graden. Deze temperatuur kan worden gemeten met een vloeistofthermometer.

Er zijn vloeistofthermometers die gevuld zijn met alcohol en er zijn vloeistofthermometers die gevuld zijn met kwik.

Gebruik je informatiemateriaal bij de onderstaande vraag.

- 2p 17 ■ Met welke van de beide vloeistofthermometers kun je een temperatuur van $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ meten?
- A alleen met de alcoholthermometer
 - B alleen met de kwikthermometer
 - C met beide thermometers

Elektronen en neutronen

Hieronder staan twee uitspraken over elektronen en neutronen.

- 2p 18 ■ Welke van deze uitspraken is of zijn juist?
- 1 Een elektron is een positief geladen deeltje.
 - 2 Een neutron is een positief geladen deeltje.
- A geen van beide
 - B alleen 1
 - C alleen 2
 - D zowel 1 als 2

Verlichting in een tunnel

Een tunnel wordt verlicht door natriumlampen. Deze lampen geven geel licht. Je rijdt achter een witte auto en een zwarte auto deze tunnel in.

- 2p 19 ■ Welke kleur(en) krijgen de twee auto's voor jou in de tunnel?
- A De witte auto blijft wit en de zwarte auto blijft zwart.
 - B De witte en de zwarte auto krijgen beide een gele kleur.
 - C De witte auto wordt geel en de zwarte auto blijft zwart.

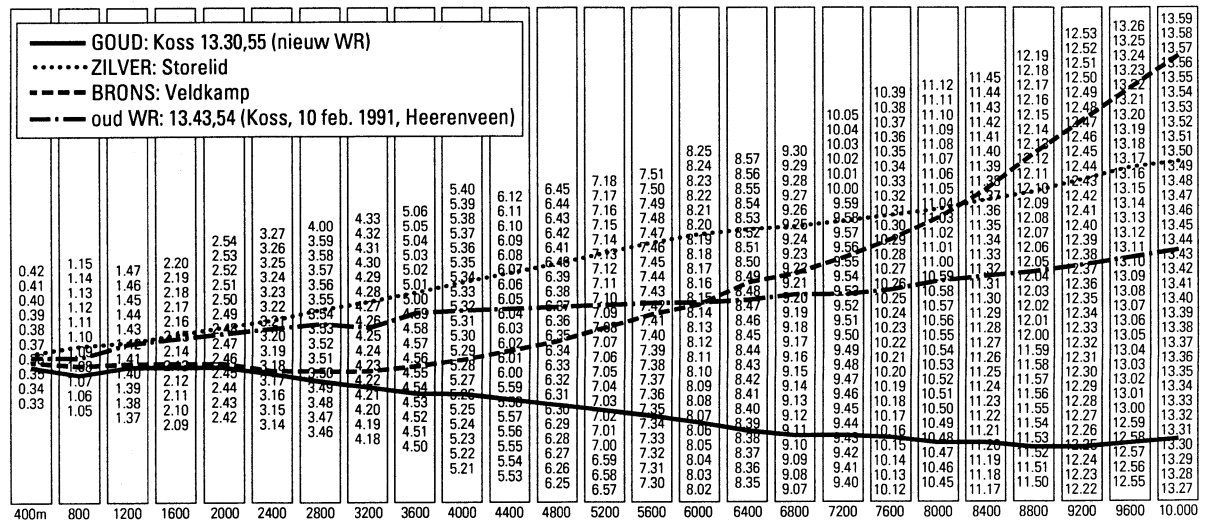
De 10 km van Koss

Tijdens de Olympische Winterspelen van 1994 in Lillehammer in Noorwegen verbeterde Johann Koss zijn eigen wereldrecord op de 10 km hardrijden op de schaats. Hiermee veroverde hij goud op deze afstand. De Noor Storelid won het zilver en Bart Veldkamp het brons. In figuur 9 zie je een diagram waarin het tijdsverloop van de ritten van Koss, Storelid en Veldkamp is weergegeven. Ook zijn de tussentijden van het oude wereldrecord van Koss aangegeven.

Dit diagram is ontleend aan een artikel in de Volkskrant.

figuur 9

goud en wereldrecord Koss op 10 kilometer



Tijdens zijn winnende race zijn de tussentijden van Koss beter dan die van zijn concurrenten.

- 2p **20** ■ Na hoeveel meter liep Koss, achteraf gezien, duidelijk uit op zijn laatste concurrent?
- A** 2400 m
- B** 6000 m
- C** 8000 m

De 10 km werd door Koss afgelegd in 13 minuten en 30,55 seconden.

- 3p **21** □ Bereken zijn gemiddelde snelheid tijdens die rit in m/s.
- 2p **22** □ Bepaal uit het diagram van figuur 9 het tijdsverschil van Bart Veldkamp met Koss aan de eindstreep.

In het krantenartikel stond de volgende tekst: „Vooral tussen ronde 11 en ronde 17 spreidde Koss een bijna machinale regelmaat ten toon.”

De bijbehorende rondetijden zijn: 32,10 – 32,07 – 32,13 – 32,14 – 32,02 en 32,13 seconden.

- 1p **23** □ Met wat voor een soort beweging hebben we hier bij benadering te maken?

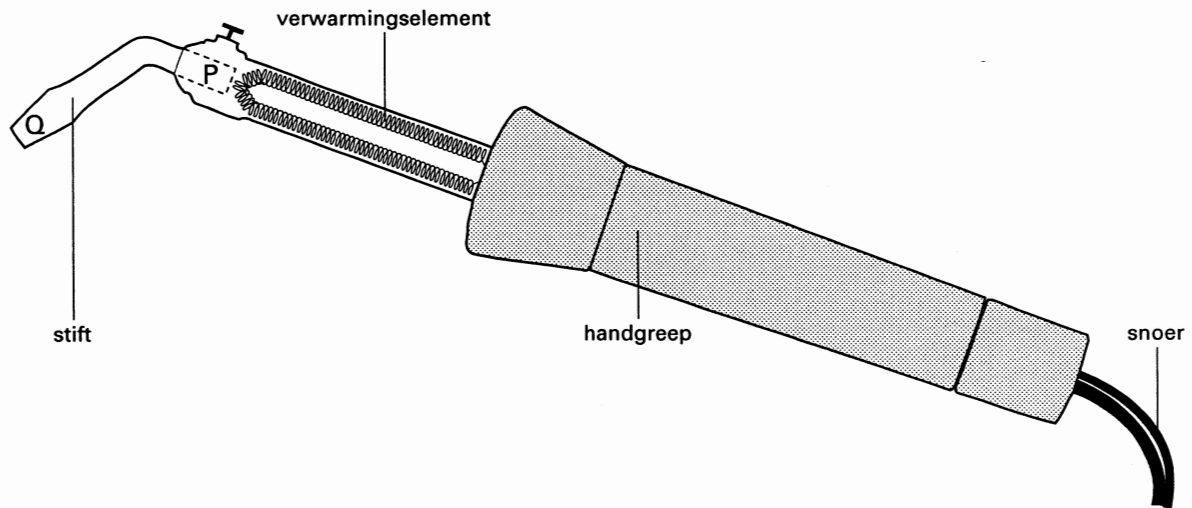
Steeds weer worden records, die al scherp waren, gebroken. Een reden daarvoor is de verandering van het schaatspak: dat is in de loop van de tijd steeds gladder gemaakt.

- 1p **24** □ Waarom gaat een schaatser in zo'n glad pak sneller?

De soldeerbout

In de soldeerbout van figuur 10 zit een verwarmingselement met een vermogen van 115 W.

figuur 10



- 2p **25** Als we de bout aansluiten op 230 V wordt de stift heet.
Bereken de stroomsterkte door het verwarmingselement.
- 1p **26** Welke energieomzetting vindt er plaats in de soldeerbout?
- 2p **27** Welke vorm van warmtetransport zorgt er vooral voor dat de warmte door de metalen stift van P naar Q gaat?
- A geleiding
 - B straling
 - C stroming
- 1p **28** De handgreep van de soldeerbout is meestal niet van metaal gemaakt, maar van hout of een kunststof.
Waarom neemt men een andere stof dan een metaal?

In de trein

Kees zit in de trein. Langs de spoorbaan zijn afstandspaaltes aangebracht.

Kees meet met zijn horloge dat de trein er 16 seconden over doet om 500 m af te leggen.

De trein rijdt met constante snelheid.

- 3p **29** Bereken de snelheid van de trein in km/h.

Energieverbruik thuis

De PNEM (Provinciale Noordbrabantse Energie Maatschappij) levert in Brabant de elektrische energie aan huishoudens en bedrijven.

Om de gebruikers energie-bewuster te maken verstrekt deze maatschappij aan de gebruikers informatie. In tabel 2 zie je jaargegevens over het gemiddelde elektrische energieverbruik van huishoudelijke apparaten.

tabel 2

Elektriciteitsverbruik naar toepassing

	Toestel	Belasting in Watt	Jaar- verbruik in kWh
Koeling	koelkast	110	480
	diepvrieskist/kast	110	380
Koken	elektrische kookplaat	6970	397
	elektrische oven	3125	97
	magnetron	1075	108
Keuken- apparatuur	koffiezetapparaat	900	68
	frituurpan	750	12
	warmwaterkoker	1500	50
	afzuigkap	300	60
Warmwater- voorziening	keukenboiler	2000	700
	elektrische boiler	2000	1875
	elektrische geiser	9000	549
Reiniging	wasmachine	3000	236
	losse centrifuge	300	15
	wasdroger	3000	530
	strijkijzer	1000	32
	vaatwasmachine	2500	360
	stofzuiger	700	63
Hobby e.d. audio/video communicatie	aquariumpomp	20	175
	T.V.-gebruik	80	88
	T.V.-stand-by	8	61
	video-gebruik	40	15
	video-stand-by	12	101
	elektrische wekker	4	35
Verlichting	binnen+buiten		511

Boven de derde kolom van de tabel staat: „Belasting in Watt”.

- 1p **30** Welke natuurkundige grootheid wordt hier bedoeld?
- 2p **31** Leg uit met behulp van de tabel wat per jaar het meest kost bij een video-recorder: stand-by staan of video-gebruik.

- 2p **32** ■ Hoeveel uur per jaar wordt er gemiddeld in een huishouden gestofzuigd?
- A 11 uur
 - B 44 uur
 - C 63 uur
 - D 90 uur
 - E 700 uur
 - F 44100 uur

Het jaarverbruik van een diepvriezer is kleiner dan van een koelkast. Neem aan dat beide apparaten even goed geïsoleerd zijn.

- 2p **33** □ Noem een reden waarom een diepvriezer minder energie gebruikt dan een koelkast.

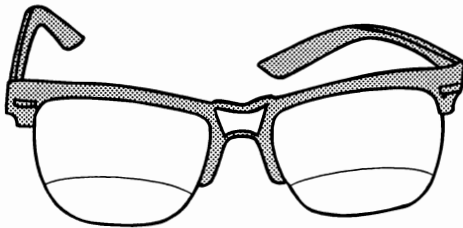
Een bril

Klaas draagt al zijn hele leven een bril met bolle glazen.

- 1p **34** □ Hoe heet de oogafwijking van Klaas?

Nu Klaas niet zo jong meer is, heeft hij een bril waarvan de glazen uit 2 gedeelten bestaan. Zie figuur 11.

figuur 11

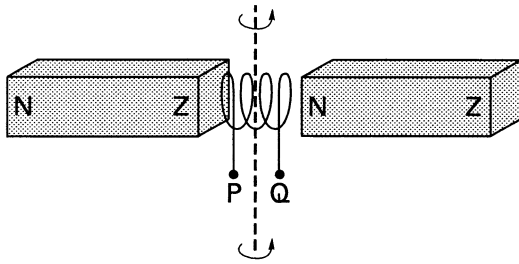


- 2p **35** ■ Het onderste deel van de bril is om mee te lezen. Vergelijk het onderste deel van de bril met het bovenste deel.
- A Het onderste deel is minder bol.
 - B Het onderste deel is boller.
 - C Het onderste deel is hol.

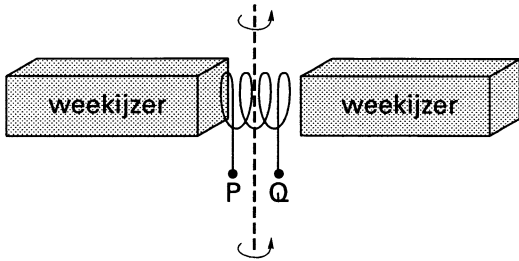
Inductie

Debbie onderzoekt op welke manier zij een inductiespanning kan opwekken. Zij maakt twee verschillende opstellingen. Zie figuur 12 en figuur 13. In figuur 12 draait een spoel tussen de polen van twee magneten. In figuur 13 zijn de magneten vervangen door stukken weekijzer.

figuur 12



figuur 13



- 2p **36** ■ Is het mogelijk om met de opstelling van figuur 12 een inductiespanning tussen P en Q op te wekken?
Is het mogelijk om met de opstelling van figuur 13 een inductiespanning tussen P en Q op te wekken?

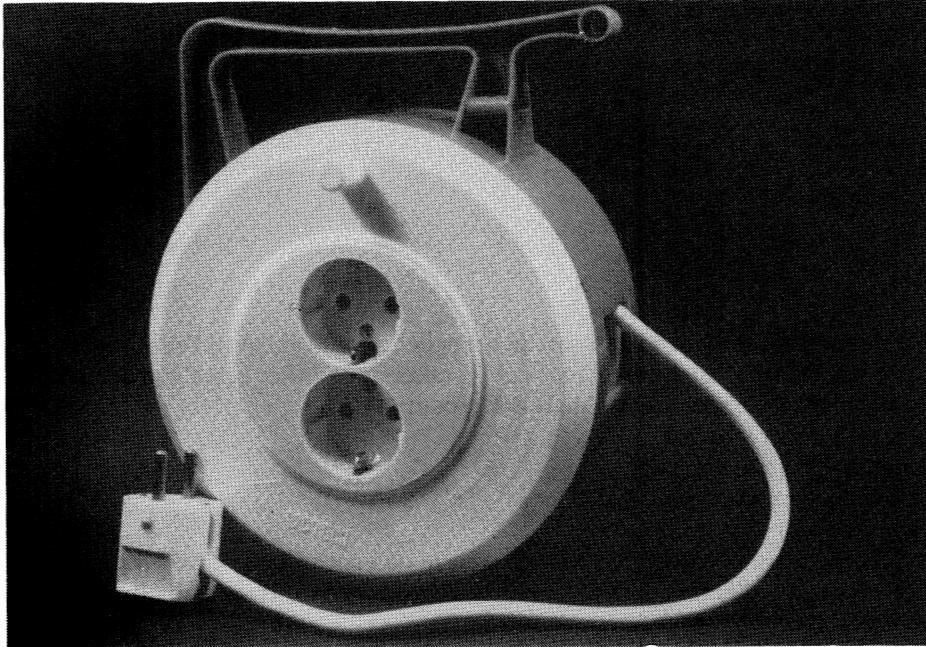
figuur 12	figuur 13
-----------	-----------

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

De kabelhaspel

In figuur 14 is een kabelhaspel afgebeeld.

figuur 14



Een cirkelzaag wordt via de haspel aangesloten op de netspanning van 230 V.

In de kabel zitten een aan- en afvoerdraad van koper. Deze aan- en afvoerdraad hebben een weerstand die je niet mag verwaarlozen omdat de kabel lang is.

Van deze schakeling moet het schakelschema getekend worden.

Geef in dit schema zowel de weerstand van de aanvoerdraad als de weerstand van de afvoerdraad aan.

Stel de cirkelzaag voor door het symbool voor een elektromotor.

3p **37** Teken het schakelschema.

Op de haspel staat: lengte 20 m. De doorsnede van zowel de aan- als de afvoerdraad in de kabel is $0,75 \text{ mm}^2$.

4p **38** Bereken de totale weerstand van de kabel in de stroomkring.

Op de haspel staat vermeld, dat de stroomsterkte door de kabel maximaal 8,0 A mag zijn als de kabel helemaal is afgerold.

De cirkelzaag wordt op de afgerolde kabel aangesloten.

2p **39** Bereken het maximale vermogen dat de kabel en de zaag samen mogen opnemen.

Op de haspel staat ook nog vermeld, dat de stroomsterkte door de kabel maximaal 2,75 A mag zijn als deze opgerold is.

2p **40** Waarom mag de stroomsterkte door een opgerolde kabel niet zo groot zijn als de stroomsterkte door een afgerolde kabel?

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

Een ruimtereis

Een raket vertrekt voor een ruimtereis. De massa van de raket inclusief de brandstof bedraagt op het moment van de lancering $3 \cdot 10^6$ kg.

De raket verlaat het aardoppervlak. De versnelling van de raket is op een bepaald moment 2 m/s^2 verticaal omhoog.

- 2p 41 ■ Hoe groot is dan de resulterende kracht die op de raket werkt?
- A $1,5 \cdot 10^6 \text{ N}$
 - B $6 \cdot 10^6 \text{ N}$
 - C $24 \cdot 10^6 \text{ N}$
 - D $30 \cdot 10^6 \text{ N}$
 - E $36 \cdot 10^6 \text{ N}$
 - F $60 \cdot 10^6 \text{ N}$

Neem aan dat de motoren bij het stijgen van de raket gedurende enige tijd een constante stuwkracht leveren. Daarbij neemt de massa van de raket af door het brandstofverbruik.

- 2p 42 ■ Wat zal hierdoor met de versnelling van de raket gebeuren?
- A De versnelling zal kleiner worden.
 - B Niets: de versnelling blijft even groot.
 - C De versnelling zal groter worden.

De raket is na lange tijd in een gebied gekomen waarin de aantrekkingskracht van de aarde en van andere hemellichamen te verwaarlozen is. Bovendien is dat gebied luchtledig, zodat er geen wrijving is.

De raketmotoren zijn uitgeschakeld.

- 2p 43 ■ Wat gebeurt er met de snelheid van de raket in dat gebied?
- A De raket gaat steeds langzamer.
 - B Niets: de raket beweegt met constante snelheid.
 - C De raket gaat steeds sneller.

Bij de lancering van de raket is energie omgezet.

We gebruiken de volgende afkortingen:

chemische energie = E_{chem}

bewegingsenergie = E_{k}

zwaarte-energie = E_{z}

- 2p 44 ■ Welke van onderstaande omzettingen heeft plaatsgevonden bij de lancering?
- A $E_{\text{chem}} \rightarrow E_{\text{k}} + E_{\text{z}} + \text{warmte-energie}$
 - B $E_{\text{k}} \rightarrow E_{\text{chem}} + E_{\text{z}} + \text{warmte-energie}$
 - C $E_{\text{z}} \rightarrow E_{\text{chem}} + \text{warmte-energie}$
 - D $E_{\text{z}} \rightarrow E_{\text{k}} + \text{warmte-energie}$
 - E $\text{warmte-energie} \rightarrow E_{\text{chem}} + E_{\text{z}} + E_{\text{k}}$

Einde