

Vorbereidend
Beroeps
Onderwijs

Middelbaar
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

1997

Tijdvak 1
Dinsdag 13 mei
13.30–15.30 uur

Dit examen bestaat uit 41 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel
punten met een goed antwoord behaald kunnen
worden.
Voor de uitwerking van vraag 3 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.

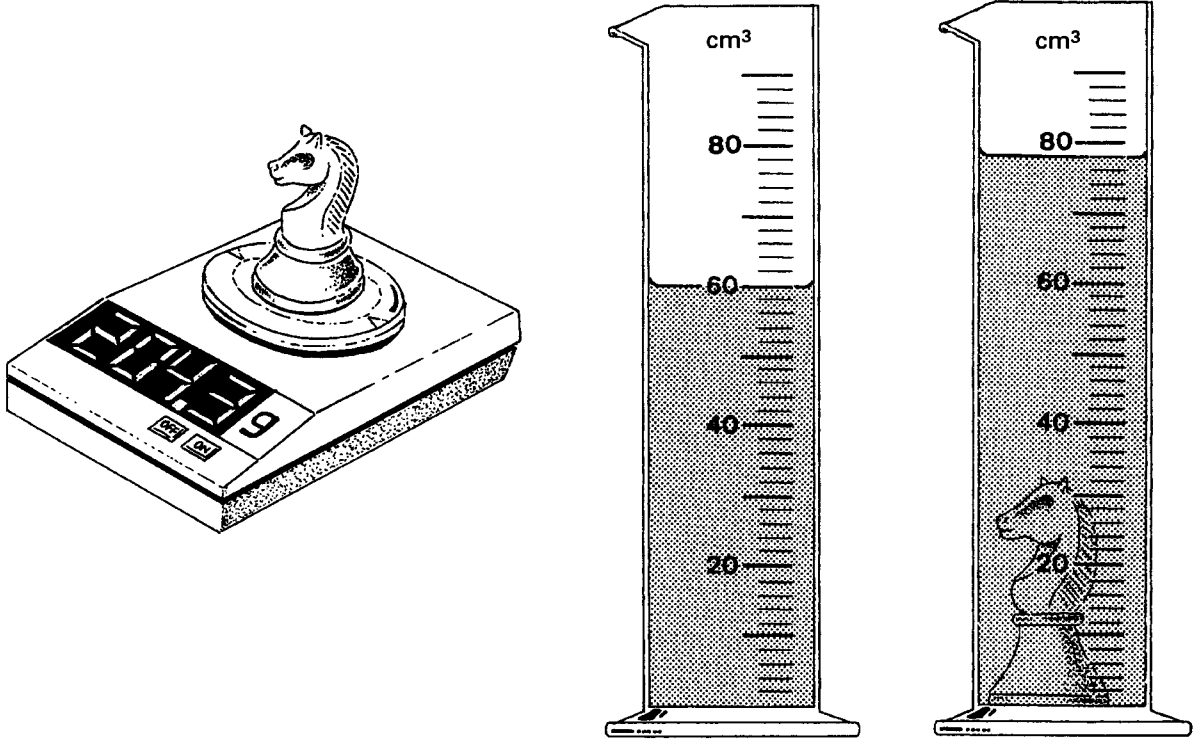
Een schaakstuk

Bregje en Elke krijgen van hun docent een schaakstuk. Ze moeten er achter zien te komen van welke stof dat schaakstuk gemaakt is.

Ze doen een onderzoekje.

In figuur 1 zie je de afbeeldingen van metingen die zij uitvoeren.

figuur 1

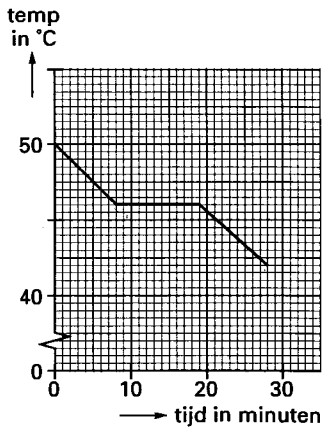


4p 1 ☐ Laat met behulp van een berekening zien van welke stof het schaakstuk gemaakt kan zijn.

Het stollen van kaarsvet

Gijs heeft het stollen van kaarsvet onderzocht. Hij heeft met behulp van zijn meetresultaten de grafiek getekend uit figuur 2.

figuur 2



2p 2 ☒ Bij welke temperatuur is het kaarsvet volgens de grafiek gestold?

- A 42 °C
- B 44 °C
- C 46 °C
- D 47 °C
- E 50 °C

Gijs heeft zijn metingen gedaan in een schoollokaal waarin een constante temperatuur van 20 °C heerste. Als Gijs het lokaal niet na een half uur had moeten verlaten, had hij langer kunnen doormeten.

- 2p 3 ☐ Schets in de figuur op de bijlage het verdere verloop van de grafiek tot het tijdstip 150 minuten.

Gijs vraagt zich af of het stolpunt van kaarsvet anders is wanneer de metingen in de zomer bij een omgevingstemperatuur van 30 °C worden gedaan.

- 2p 4 ☐ Verandert deze zomerse temperatuur het stolpunt van kaarsvet?
- A Ja, het stolpunt komt lager te liggen.
 - B Ja, het stolpunt komt hoger te liggen.
 - C Nee, het stolpunt blijft gelijk.

Een eend

Een eend drijft op het water van een sloot.

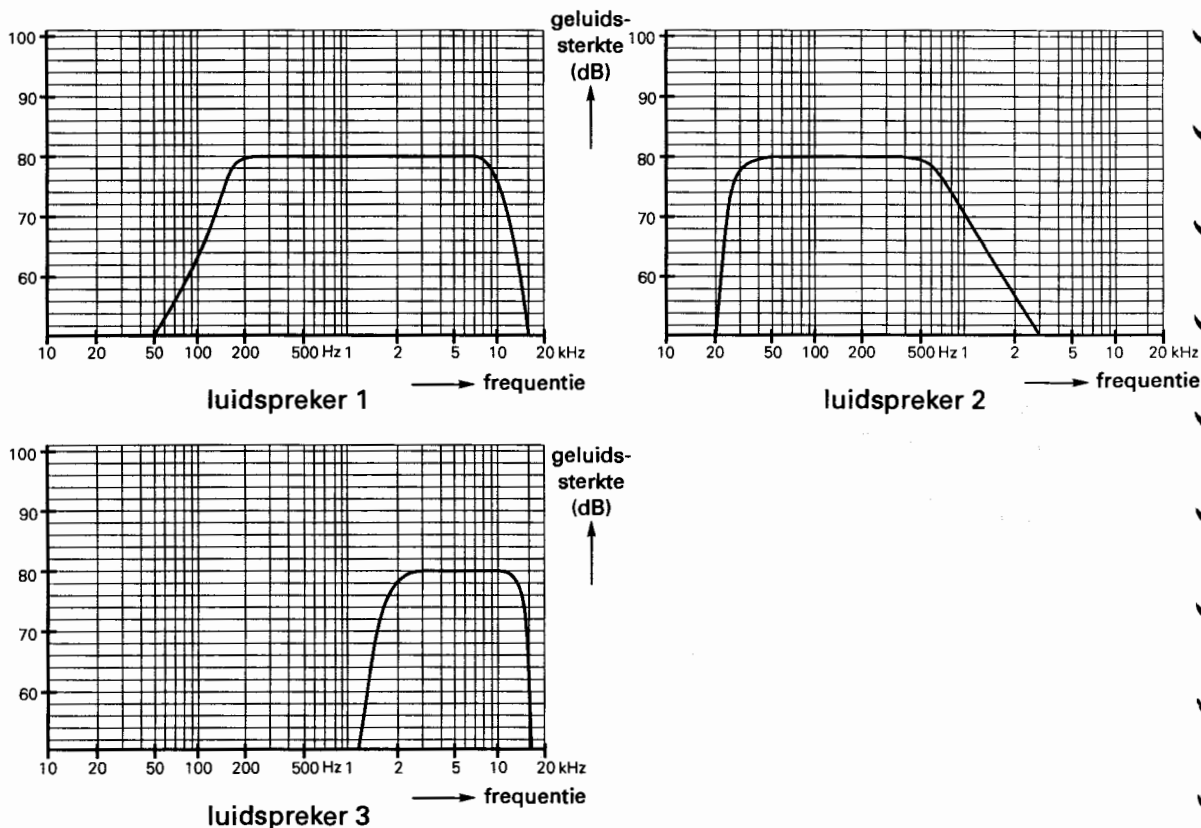
De eend steekt zijn kop onder water en blijft ook in die stand drijven.

- 2p 5 ☐ Vergelijk de opwaartse kracht op de drijvende eend in die beide gevallen. De opwaartse kracht met de kop onder water is
- A kleiner.
 - B even groot.
 - C groter.

Een geluidsbox

Koos wil zelf een geluidsbox maken. In de box komt één luidspreker. Hij kan kiezen uit drie luidsprekers 1, 2 en 3 waarvan in figuur 3 de weergave-karakteristieken zijn afgebeeld.

figuur 3



- 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	2
B	1	3
C	2	1
D	2	3
E	3	1
F	3	2

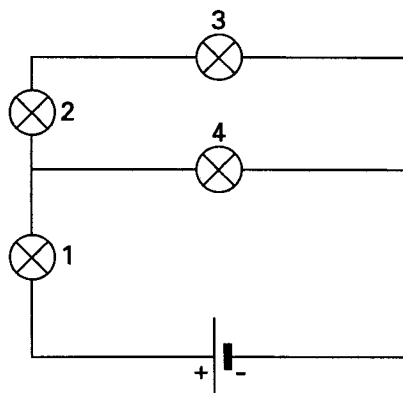
Lampjes

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

Eén van de lampjes gaat kapot doordat de gloeidraad breekt.

De andere drie lampjes branden nog.

figuur 4



7 ■ Welk lampje is kapot?

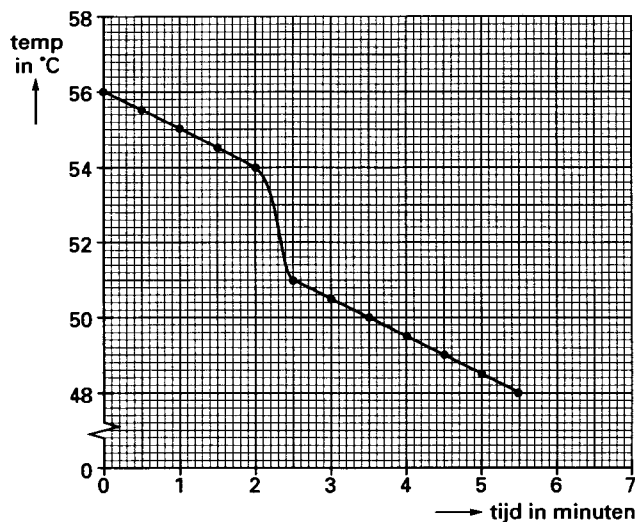
- A lampje 1
- B lampje 2
- C lampje 3
- D lampje 4
- E Elk lampje kan kapot zijn: als er één lampje kapot gaat, blijven de andere drie lampjes branden.

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 hij 6 borden in het water. Daarna meet hij nog een paar keer de temperatuur van het water. In figuur 5 zie je de grafiek die Gerrit van zijn metingen gemaakt heeft.

figuur 5



2p 8 □ Bepaal uit de grafiek hoeveel het water *extra* in temperatuur is gedaald door de borden er in te doen.

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

1p 9 □ Leg uit wat jij van vaders uitspraak vindt.

Een ruimteis

Een raket vertrekt voor een ruimteis. De massa van de raket inclusief de brandstof bedraagt op het moment van de lancering $3,0 \cdot 10^6$ kg. De wrijving tussen de raket en de lucht wordt verwaarloosd.

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

De kracht die de raketmotor op de raket uitoefent, heet de stuwkracht.

- 4p 10 ☐ Bereken deze stuwkracht in de gegeven situatie.

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 11 ■ 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 12 ■ 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. Die energie bevond zich in de brandstof.

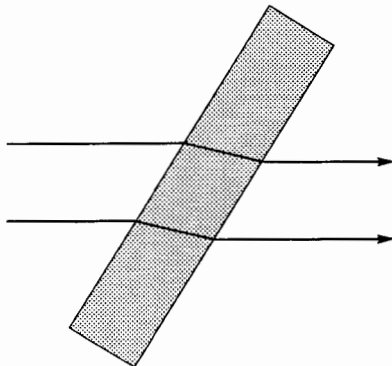
- 2p 13 ■ Welke soort energie brengt men vooral in de raket als men die vult met brandstof?

- A bewegingsenergie
- B chemische energie
- C warmte-energie
- D zwaarte-energie

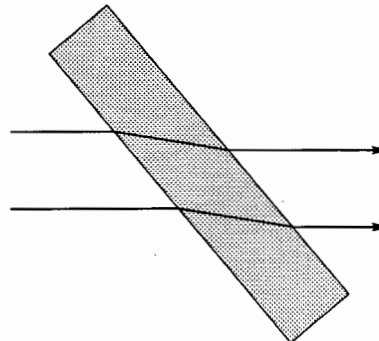
Een dikke glazen plaat

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

figuur 6



figuur 7



- 2p 14 ■ 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.

2p 15 ■

Kan hij met deze lens een vergroot, reëel beeld vormen van een voorwerp?

Kan hij met deze lens een vergroot, virtueel beeld vormen van een voorwerp?

	vergroot reëel	vergroot virtueel
--	----------------	-------------------

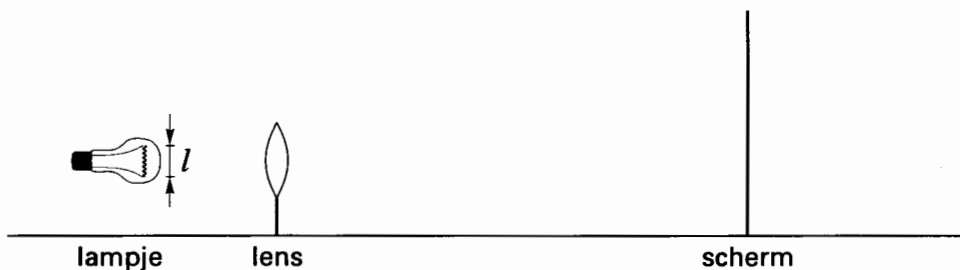
- | | | |
|---|-----|-----|
| A | ja | ja |
| B | ja | nee |
| C | nee | ja |
| D | nee | nee |

De lengte van een gloeispiraal

Jeanne wil de lengte l van een gloeispiraal van een lampje bepalen. Omdat zij geen liniaal langs die spiraal kan leggen, maakt ze de opstelling uit figuur 8. Deze figuur is niet op schaal.

Jeanne kan nu de lichtgevende gloeispiraal op een scherm projecteren en van het beeld de lengte meten.

figuur 8



Op het scherm heeft het beeld van de gloeispiraal een lengte van 4,0 cm. De afstand van de gloeispiraal tot de lens bedraagt 15 cm. De afstand van de lens tot het scherm is 75 cm. Bereken de lengte l van de gloeispiraal in het lampje.

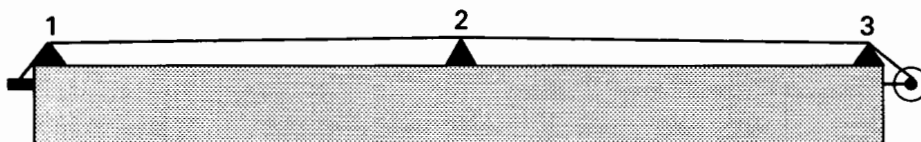
4p 16 □

De klankkast

Op een klankkast zit een snaar gespannen. Zie figuur 9. Deze snaar kun je in trilling brengen.

Het blokje 2 kan worden verschoven.

figuur 9



Blokje 2 wordt een stukje naar blokje 1 verschoven.

2p 17 ■

Wat gebeurt er hierdoor met de toonhoogte van de trillende snaar tussen 1 en 2?

Wat gebeurt er hierdoor met de toonhoogte van de trillende snaar tussen 2 en 3?

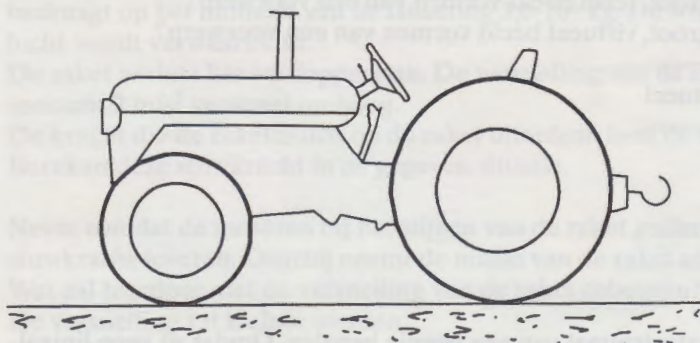
tussen 1 en 2	tussen 2 en 3
---------------	---------------

- | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| A | Niets, de toonhoogte blijft gelijk. | Niets, de toonhoogte blijft gelijk. |
| B | De toonhoogte wordt lager. | De toonhoogte wordt hoger. |
| C | De toonhoogte wordt hoger. | De toonhoogte wordt lager. |

Een tractor

Een tractor heeft vóór kleine wielen en achter grote wielen. Zie figuur 10.

figuur 10



De tractor rijdt met een constante snelheid over een rechte weg.

2p 18 ■ Vergelijk de omtreksnelheid van een klein en een groot wiel.

- A De omtreksnelheid van het kleine wiel is kleiner dan die van het grote wiel.
- B De omtreksnelheid van het kleine wiel is gelijk aan die van het grote wiel.
- C De omtreksnelheid van het kleine wiel is groter dan die van het grote wiel.

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.

2p 19 ■ Met welke van de beide vloeistofthermometers kun je een temperatuur van -80°C meten?

- A alleen met de alcoholthermometer
- B alleen met de kwikthermometer
- C met beide thermometers

Doorlichten

Als men van iemand een röntgenfoto maakt, zie je op de foto verschil tussen de botten en de zachtere delen van het lichaam. Zie figuur 11.

figuur 11



2p 20 □ Waardoor zijn de botten op de foto lichter dan het weefsel ernaast?

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 21 ■ 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.

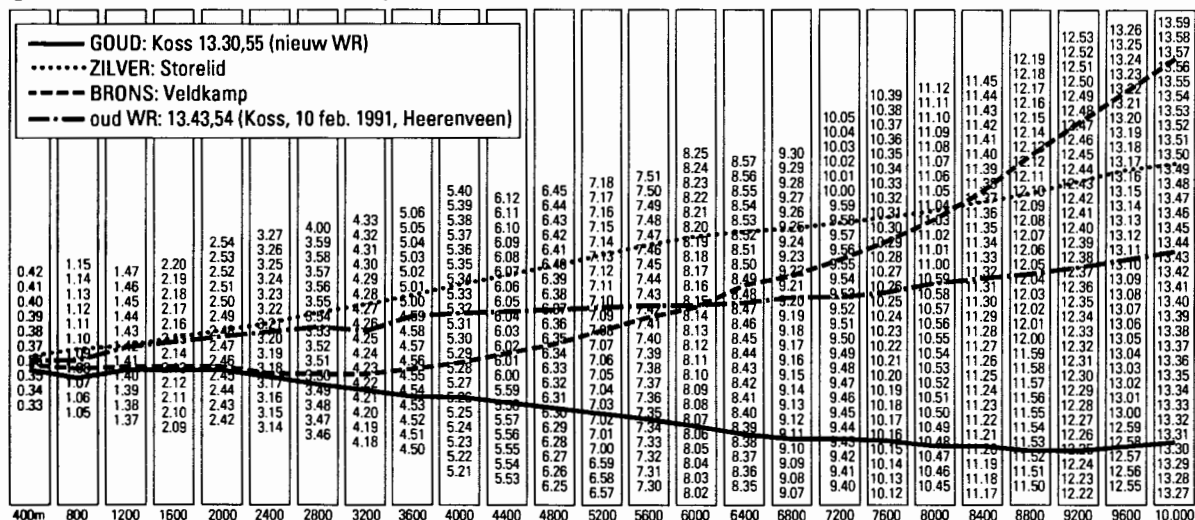
De 10 km van Koss

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 12 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.

De tijd van het wereldrecord 13.30,55 betekent 13 minuten 30,55 seconden.
 Dit diagram is ontleend aan een artikel in de Volkskrant.

figuur 12

goud en wereldrecord Koss op 10 kilometer



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

- 2p 22 ■ Na hoeveel meter liep Koss, achteraf gezien, duidelijk uit op zijn laatste concurrent?
- A 2400 m
 B 6000 m
 C 8000 m

- 3p 23 □ Bereken de gemiddelde snelheid van de 10 km-rit van Koss in Lillehammer in km/h.

- 2p 24 □ Bepaal uit het diagram van figuur 12 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 25 □ 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 26 □ Waarom gaat een schaatser in zo'n glad pak sneller?

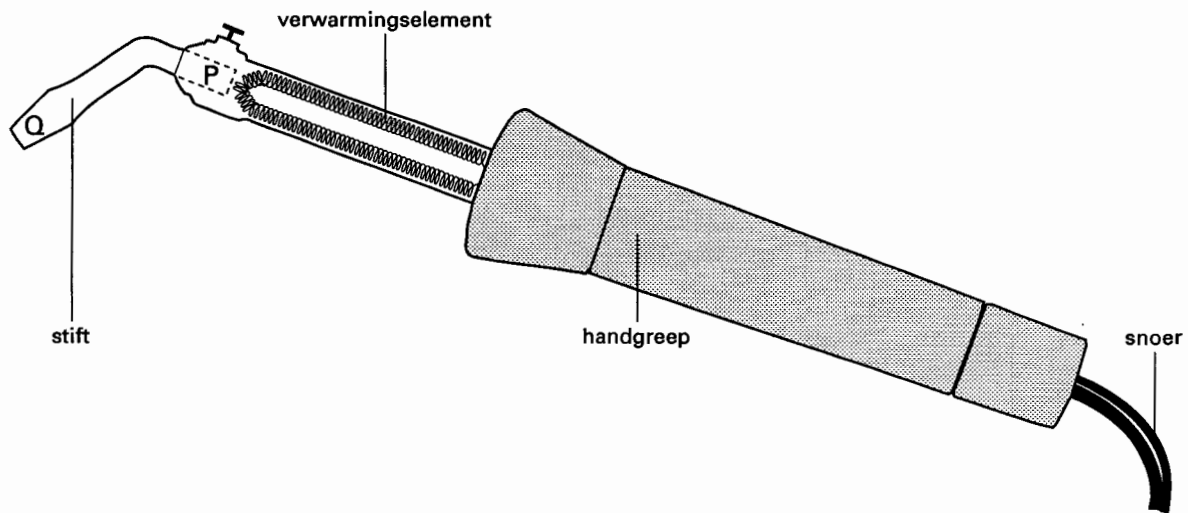
De soldeerbout

De wandcontactdozen met een spanning van 230 V bij de soldeertafel in het technieklokaal zijn samen beveiligd met één smeltveiligheid van 6 A. Op zo'n wandcontactdoos kan een leerling via een ideale transformator een soldeerbout met een vermogen van 125 W aansluiten.

- 3p **27** ☐ Bereken hoeveel soldeerbouten tegelijkertijd bij deze tafel gebruikt kunnen worden.

Na enige tijd wordt de stift van de soldeerbout van figuur 13 flink heet.

figuur 13



- 2p **28** ■ 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

De handgreep van de soldeerbout is meestal niet van metaal gemaakt, maar van hout of een kunststof.

- 1p **29** ☐ Waarom neemt men een andere stof dan een metaal?

Bij het solderen gebruiken de leerlingen tin, dat ze laten smelten.

Om 5,0 g tin van 22 °C tot het smeltpunt te verwarmen is warmte nodig.

- 5p **30** ☐ Bereken de hoeveelheid warmte die hiervoor nodig is.

Een bril

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

figuur 14

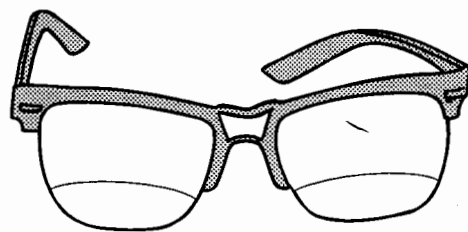
- 1p **31** ☐ Hoe heet de oogafwijking van Klaas?

Nu Klaas niet zo jong meer is, heeft hij een bril waarvan de glazen uit 2 gedeelten bestaan. Zie figuur 14.

Het onderste deel van de bril is om mee te lezen.

- 2p **32** ■ Vergelijk het onderste deel van de bril met het bovenste deel.

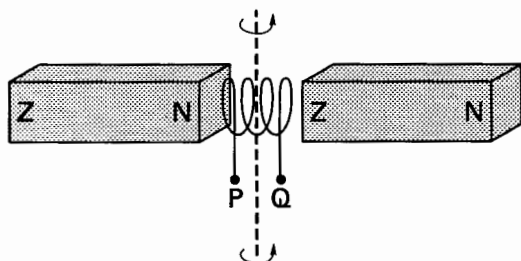
A Het onderste deel is minder bol.
B Het onderste deel is boller.
C Het onderste deel is hol.



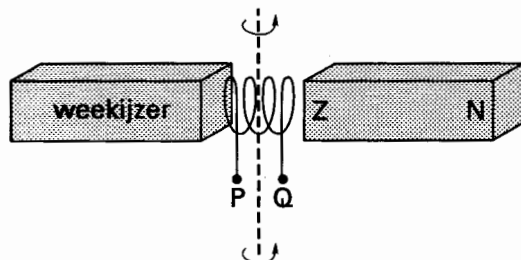
Inductie

Debbie onderzoekt op welke manier zij een inductiespanning kan opwekken. Zij maakt twee verschillende opstellingen. Zie figuur 15 en figuur 16. In figuur 15 draait een spoel tussen de polen van twee magneten. In figuur 16 is één van de magneten vervangen door een stuk weekijzer.

figuur 15



figuur 16



2p 33 ■ Is het mogelijk om met de opstelling van figuur 15 een inductiespanning tussen P en Q op te wekken?

Is het mogelijk om met de opstelling van figuur 16 een inductiespanning tussen P en Q op te wekken?

	figuur 15	figuur 16
--	-----------	-----------

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

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 1 zie je jaargegevens over het gemiddelde elektrische energieverbruik van huishoudelijke apparaten.

tabel 1

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 34 □ Welke natuurkundige grootheid wordt hier bedoeld?

Uit de tabel kan afgeleid worden dat een videorecorder langer stand-by staat dan hij werkelijk gebruikt wordt.

2p 35 ☐ Leid dat af uit de tabel.

2p 36 ☒ 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.

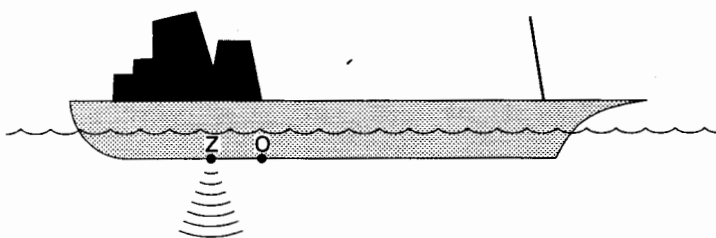
2p 37 ☐ Leg uit waarom een diepvriezer een kleiner jaarverbruik heeft dan een koelkast.

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 17.

figuur 17



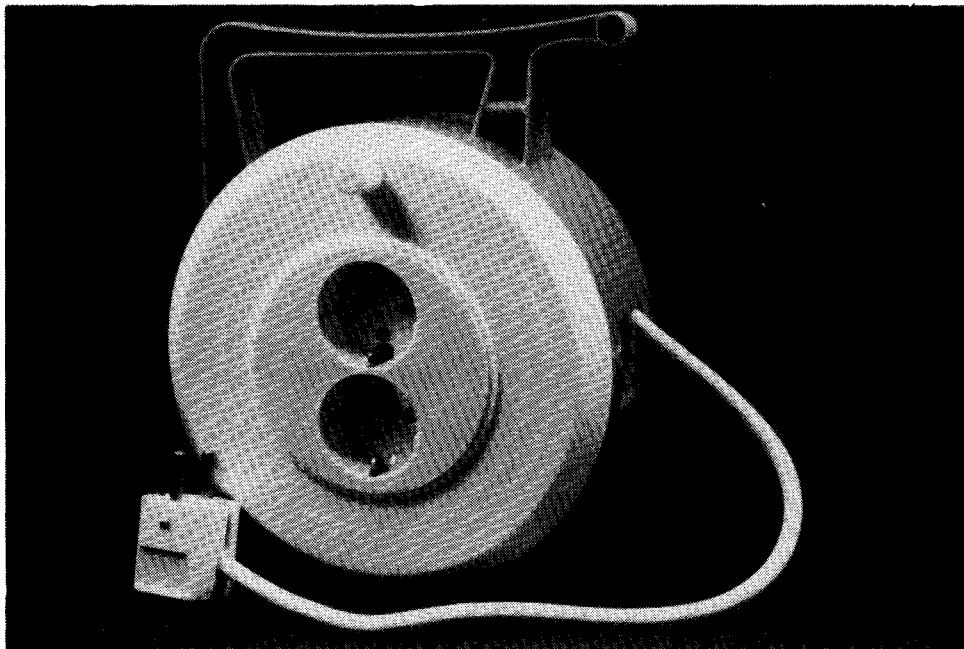
2p 38 ☐ De geluidssnelheid in zeewater kun je opzoeken in je informatiemateriaal. Bereken de diepte van de zee onder het schip.

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

De kabelhaspel

In figuur 18 is een kabelhaspel afgebeeld.

figuur 18



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

De cirkelzaag staat vervolgens 2,0 uur aan bij een gemiddelde stroomsterkte van 6,0 A.

2p 39 ■ Hoeveel kWh aan elektrische energie is in die tijd verbruikt?

- A 0,69 kWh
- B 1,4 kWh
- C 2,8 kWh
- D 12 kWh
- E $1,4 \cdot 10^3$ kWh
- F $2,8 \cdot 10^3$ kWh

In de kabel zitten drie koperdraden: twee stroomdraden en een aarddraad.

De weerstand van deze draden mag je niet verwaarlozen omdat de kabel lang is. Daardoor is er een spanningsverlies over de kabel en werkt de zaag op minder dan 230 V.

Op de haspel staat: lengte 20 m.

De doorsnede van elke koperdraad in de kabel is $0,75 \text{ mm}^2$.

De stroomsterkte door de cirkelzaag is 6,0 A.

5p 40 □ Bereken het totale spanningsverlies over de kabel.

Op de haspel staat ook nog vermeld dat de stroomsterkte door de opgerolde kabel

maximaal 2,75 A mag zijn. Als de haspel is uitgerold is de toegestane stroomsterkte 8,0 A.

2p 41 □ Leg uit dat de stroomsterkte door een opgerolde kabel niet zo groot mag zijn als de stroomsterkte door een afgerolde kabel.

Einde