

Vorbereidend  
Beroeps  
Onderwijs

Middelbaar  
Algemeen  
Voortgezet  
Onderwijs

Tijdvak 1  
Woensdag 30 mei  
13.30–15.30 uur

**Voor dit examen zijn maximaal 90 punten te behalen; het examen bestaat uit 40 vragen. Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden. Voor de uitwerking van de vragen 2 en 16 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.

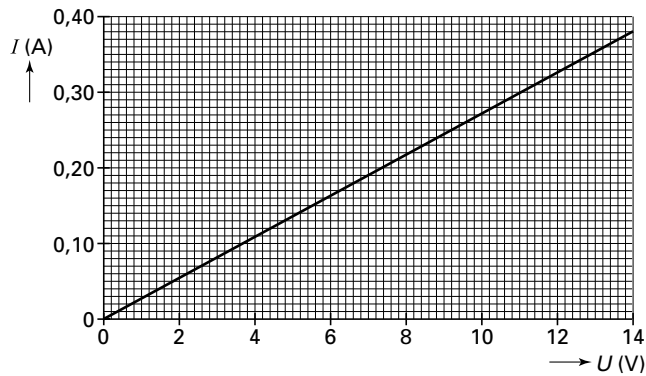
Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

### Weerstand

Carl bepaalt de weerstand van een draad door bij verschillende spanningen over die draad de stroomsterkte te meten.

Hij tekent op grond van zijn metingen de grafiek uit figuur 1.

figuur 1



- 2p **1** ■ Hoe groot is de weerstand van de draad?
- A 0,027  $\Omega$
  - B 0,38  $\Omega$
  - C 5,3  $\Omega$
  - D 14  $\Omega$
  - E 37  $\Omega$

### De passpiegel

Karin wil een nieuwe passpiegel kopen. Als Karin voor een spiegel staat die ze wel leuk vindt, vraagt ze zich af hoe lang die spiegel moet zijn om zichzelf daarin geheel te kunnen zien.

- 3p **2** □ Teken in de figuur op de bijlage, het gedeelte van de spiegel waarin Karin zichzelf geheel kan zien. Geef dat gebied duidelijk aan.

### De gloeispiraal

Tijdens een practicum krijgen Anne en Rishma de opdracht om met behulp van een lens de lengte van de gloeispiraal in een lamp te bepalen. Ze kunnen immers de lengte van die spiraal niet met een liniaal meten, omdat ze die er niet langs kunnen leggen.

Anne zet de gloeispiraal 12 cm voor de lens. Rishma schuift net zolang met het scherm, totdat er een scherp beeld ontstaat. Het scherm staat dan 24 cm achter de lens.

Anne en Rishma meten de lengte van het beeld van de gloeispiraal op. Die blijkt 4,4 cm te zijn.

- 2p **3** ■ Hoe groot is de lengte van de gloeispiraal?
- A 2,0 cm
  - B 2,2 cm
  - C 4,4 cm
  - D 8,8 cm

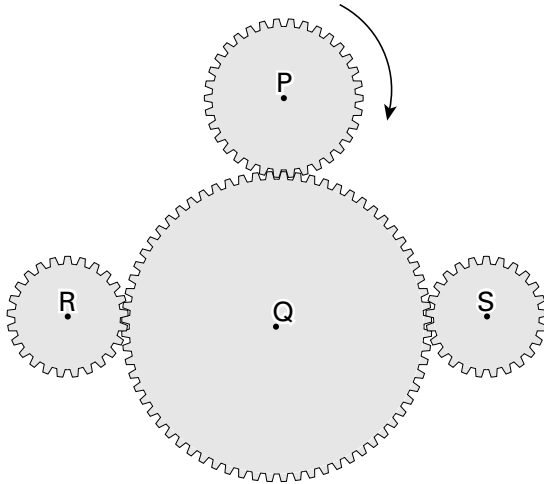
Anne en Rishma kunnen een indruk krijgen van de brandpuntsafstand van de lens zonder die uit te rekenen.

- 2p **4** ■ Vergelijk de brandpuntsafstand  $f$  met de afstand van de gloeispiraal tot de lens (12 cm).
- A  $f$  is kleiner dan 12 cm.
  - B  $f = 12$  cm.
  - C  $f$  is groter dan 12 cm.

## Tandwielen

In een bepaald landbouwwerktuig zit een tandwieloverbrenging. Deze overbrenging staat in verbinding met de tractor. Tandwiel P draait rechtsom. Zie figuur 2.

figuur 2



2p **5** ■ Hoe zijn de draairichtingen van de tandwielen R en S?

	tandwiel R	tandwiel S
A	linksom	linksom
B	linksom	rechtsom
C	rechtsom	linksom
D	rechtsom	rechtsom

Tandwiel Q heeft 80 tanden en maakt 72 omwentelingen per minuut.  
Tandwiel R heeft 20 tanden.

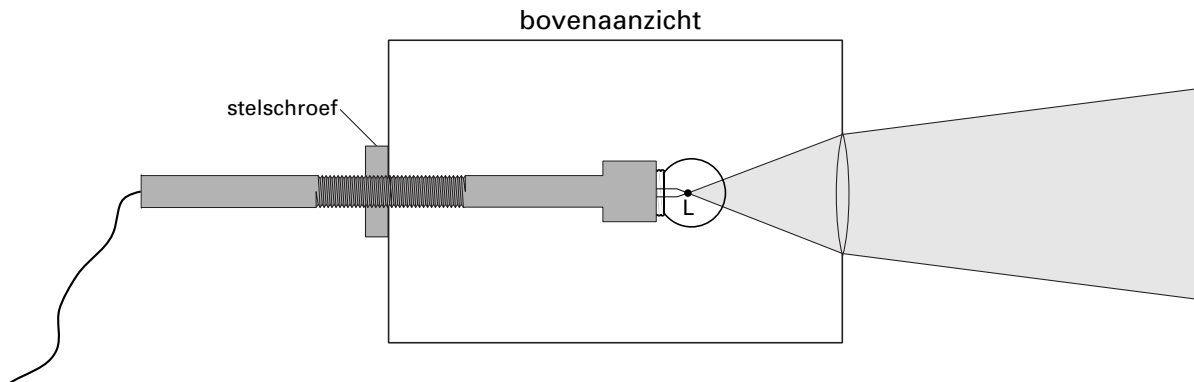
2p **6** ■ Hoe groot is het toerental van tandwiel R?

- A 0,90 omw/min
- B 3,6 omw/min
- C 4,0 omw/min
- D 18 omw/min
- E  $2,9 \cdot 10^2$  omw/min
- F  $16 \cdot 10^2$  omw/min

## Het lichtkastje

Tijdens een practicumles schakelt Thijs de lamp van een lichtkastje in. Er zit een bolle lens in het kastje. Hij ziet dat de lichtbundel die uit het kastje komt niet evenwijdig is. Zie figuur 3.

figuur 3



- 2p **7** ■ Wat voor soort lichtbundel komt er uit het kastje?
- A een convergente bundel
  - B een diffuse bundel
  - C een divergente bundel

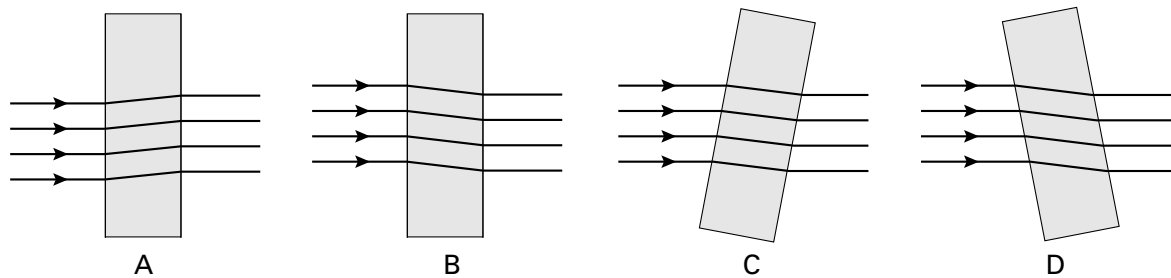
Thijs wil dat er een evenwijdige bundel uit het lichtkastje komt. Door middel van de stelschroef kan hij de lamp verschuiven.

- 2p **8** □ Leg uit of Thijs de lamp naar de lens toe of van de lens af moet verschuiven.

Als Thijs de lamp goed heeft ingesteld, laat hij de evenwijdige bundel door een blok glas gaan.

In figuur 4 zijn vier tekeningen gegeven.

figuur 4

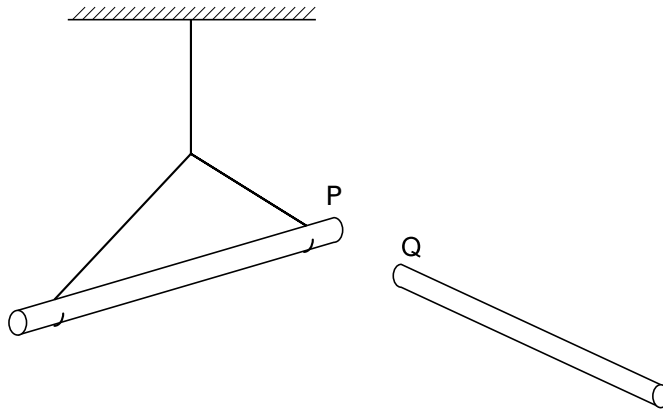


- 2p **9** ■ In welke van de tekeningen is de lichtbundel door het blok glas juist getekend?
- A in tekening A
  - B in tekening B
  - C in tekening C
  - D in tekening D

### Aantrekking

Bij een practicumproef wordt de geladen staaf Q bij staaf P gebracht, die vrij draaibaar is opgehangen. Zie figuur 5.

figuur 5



Staf P draait naar Q toe.

Over staf P worden door Jan en Piet twee uitspraken gedaan.

1 Jan zegt: P is geladen.

2 Piet zegt: P is ongeladen.

- 2p **10** ■ Wie kan er gelijk hebben?
- A alleen Jan
  - B alleen Piet
  - C Zowel Jan als Piet kunnen gelijk hebben.

### Practicum

Frits heeft voor een practicumproef 100 g alcohol nodig.

Hij heeft alleen een maatcilinder want de weegschaal is stuk.

- 2p **11** ■ Hoeveel  $\text{cm}^3$  alcohol moet hij afmeten?
- A 0,80  $\text{cm}^3$
  - B  $1,0 \cdot 10^2 \text{ cm}^3$
  - C  $1,3 \cdot 10^2 \text{ cm}^3$
  - D  $1,8 \cdot 10^2 \text{ cm}^3$
  - E  $0,80 \cdot 10^3 \text{ cm}^3$

### Mist

Tijdens een heldere nacht en windstil weer koelt de aarde sterk af.

- 2p **12** ■ Welke manier van warmtetransport zorgt dan vooral voor de afkoeling van de aarde?
- A geleiding
  - B straling
  - C stroming

Als de lucht vochtig is kan er in die nacht mist ontstaan. Mist bestaat uit kleine waterdruppeltjes die in de lucht zweven. Als de lucht droog is ontstaat geen mist.

Vergelijk de situaties met en zonder mist.

- 2p **13** ■ Heeft de vorming van mist invloed op de laagste temperatuur die tijdens de nacht bereikt wordt?
- A Ja, de temperatuur wordt lager, want voor de vorming van mist is warmte nodig.
  - B Ja, de temperatuur wordt minder laag, want bij de vorming van mist komt warmte vrij.
  - C Nee, mistvorming heeft geen invloed op de laagste temperatuur van de lucht.

Stoom uit de pijp van een elektriciteitscentrale bestaat ook uit kleine waterdruppeltjes.

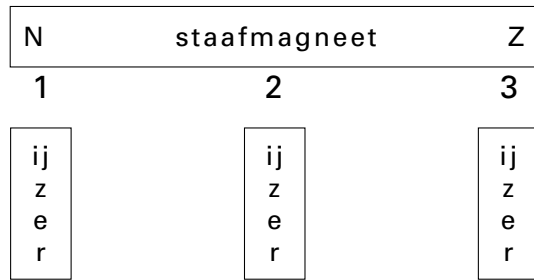
Deze stoom stijgt op, terwijl mist niet opstijgt.

- 1p **14** □ Waarom stijgt deze stoom bij een elektriciteitscentrale op?

## Magneet

Tijdens een practicumles heeft Thijs een staafmagneet en een stukje ijzer. Hij wil onderzoeken op welke plaatsen het ijzer wordt aangetrokken door de magneet. Daarom houdt hij het stukje ijzer achtereenvolgens op de plaatsen 1, 2 en 3 bij de magneet. Zie figuur 6.

figuur 6



- 2p **15** ■ Op welk(e) plaats(en) wordt het ijzer aangetrokken door de magneet?
- A alleen op plaats 1
  - B alleen op plaats 2
  - C alleen op plaats 3
  - D alleen op de plaatsen 1 en 3
  - E op alle drie plaatsen

## Een schommel

Nienke schommelt. Zie figuur 7.

figuur 7



Het zitplankje en Nienke ondervinden samen een zwaartekracht van 300 N. Op de bijlage is de situatie schematisch weergegeven. Ook de resulterende kracht is hierin aangegeven. De tekening is op schaal.

- 3p **16** □ Bepaal in de figuur op de bijlage door middel van een constructie de grootte van de spankracht in het touw. Vul je antwoord in onder deze figuur.

Nienke komt maximaal 1,25 m boven het laagste punt van de schommel.  
Verwaarloos de wrijving.

- 4p **17** □ Bereken de snelheid van Nienke in het laagste punt.

## Groene stroom

Energiebedrijven proberen maatregelen te nemen om zo milieuvriendelijk mogelijk energie te leveren. Hieronder zie je een advertentie van de PNEM (het vroegere energiebedrijf in Noord-Brabant) waarin groene stroom werd aangeboden. In deze advertentie zijn met opzet drie woorden weggelaten.

advertentie 1



## Kiezen voor 't milieu

U kunt samen met ons iets doen aan een beter milieu. Om de uitstoot van het broeikasgas koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) terug te dringen, bieden wij U Groene Stroom aan. Deze elektriciteit uit duurzame bronnen, zoals wind, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ en \_\_\_\_\_, is duurder dan 'gewone' stroom.

Door voor Groene Stroom te kiezen, stelt U ons in staat steeds meer elektriciteit met duurzame bronnen te gaan opwekken. Zo werken we samen aan een beter milieu.

**Het Wereld Natuur Fonds steunt de Groene Stroom van de PNEM.**

- 3p **18**  Noem drie energiebronnen die op de open plaatsen kunnen worden ingevuld.
- 2p **19**  Waarom draagt de productie van „gewone” stroom bij aan de toename van koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) in de atmosfeer?
- 2p **20**  Een gloeilamp is aangesloten op groene stroom. Welke deeltjes stromen dan door de gloeilamp?
- A alleen elektronen
  - B alleen protonen
  - C neutronen
  - D ionen
  - E elektronen en protonen
  - F Groene stroom bestaat uit andere deeltjes dan „gewone” stroom.

In de advertentie is te lezen dat „groene” stroom duurder is. Deze stroom wordt via hetzelfde lichtnet geleverd als de „gewone” stroom.

Petra trekt hieruit de conclusie dat het aanbieden van groene stroom dus gewoon een prijsverhoging is voor hetzelfde product.

- 2p **21**  Leg uit of je de conclusie van Petra juist vindt.

### Een ijzergieterij

In een ijzergieterij staan elektrische smeltovens. Het vermogen van zo'n smeltoven bedraagt 3,0 MW. In een oven zit  $6,0 \cdot 10^3$  kg ijzer. In deze oven wordt het ijzer eerst van  $20^\circ\text{C}$  tot het smeltpunt verhit.

Verwaarloos bij de berekening alle warmteverliezen.

4 p **22**  Bereken de tijd die nodig is om dit ijzer tot het smeltpunt te verhitten.

Hierna moet het ijzer dus nog gesmolten worden.

1 p **23**  Is hiervoor ook energie nodig?

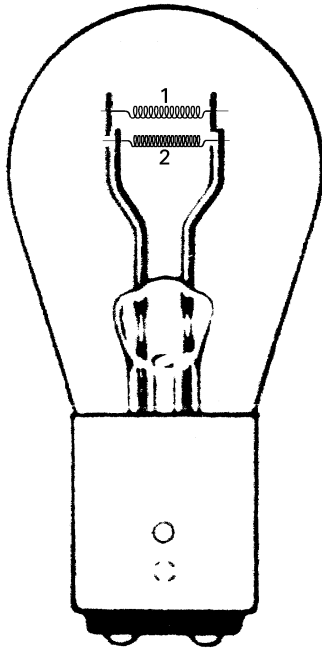
Voor het transport van het ijzererts maakt men gebruik van een elektromagneet.

2 p **24**  Leg uit hoe men met behulp van een elektromagneet het ijzererts kan verplaatsen.

### Een autolamp

Op een lamp van het achterlicht van een auto staat: 12V 5/21 W. Er zitten twee gloeidraden in. Zie figuur 8.

figuur 8



De ene draad heeft een vermogen van 5 W en is de verlichting van de auto. De andere draad heeft een vermogen van 21 W en brandt alleen als de auto remt.

3 p **25**  Bereken de weerstand van de gloeidraad van 21 W.

De beide gloeidraden zijn van hetzelfde materiaal gemaakt.

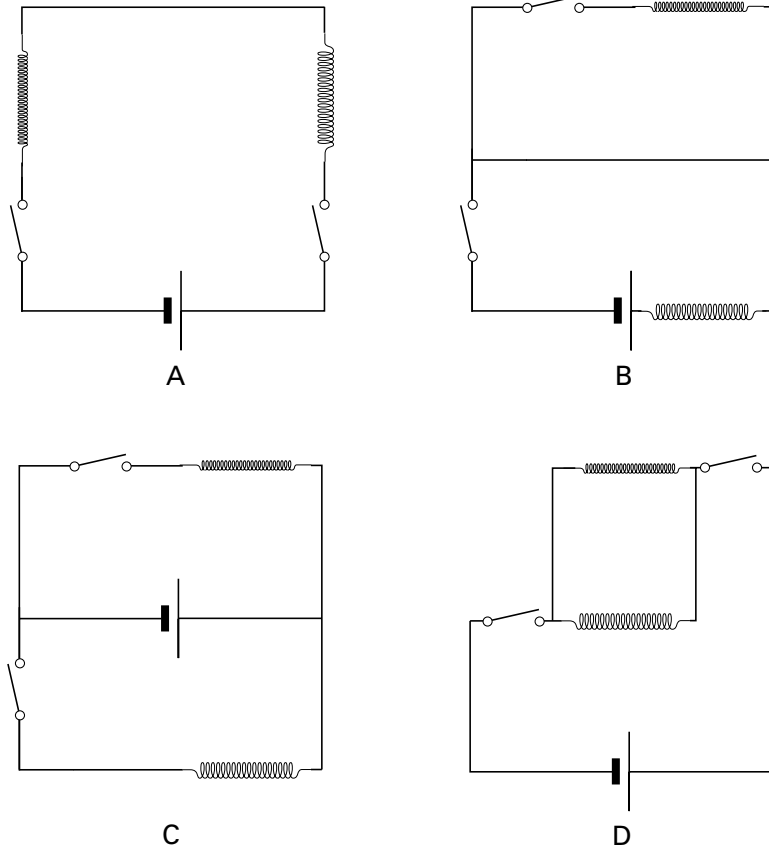
Neem aan dat de draden even dik zijn, maar dat draad 2 de langste is.

2 p **26**  Leg uit welke draad in figuur 8 de draad is met een vermogen van 21 W.



In het circuit zitten twee schakelaars om de gloeidraden te kunnen inschakelen: een schakelaar voor de verlichting en een schakelaar die gesloten wordt bij het remmen. In figuur 9 zijn vier schakelingen met de schakelaars getekend.

figuur 9



- 2p **27** ■ Welke schakeling is juist?
- A schakeling A
  - B schakeling B
  - C schakeling C
  - D schakeling D
  - E Geen van de schakelingen is juist.

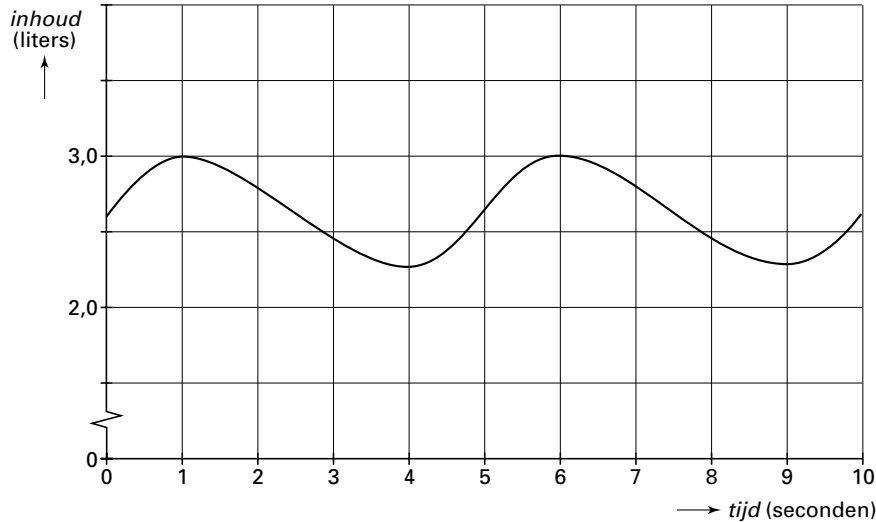
### Ademen

Door het groter worden van de borstkas stroomt er lucht naar binnen tijdens het inademen.

- 2 p **28** ■ Wat voor druk heerst er tijdens het inademen in de longen?
- A De druk is 0, want het is luchtledig.
  - B de druk van de buitenlucht
  - C onderdruk
  - D overdruk

In figuur 10 is weergegeven hoeveel lucht er bij het ademen in de longen van Peter zit.

figuur 10



- 2 p **29** ■ Hoe vaak ademt Peter in en uit per minuut?
- A 5 keer
  - B 6 keer
  - C 10 keer
  - D 12 keer
  - E 13 keer
  - F 15 keer

De dichtheid van lucht is 1,3 gram/liter. Met behulp van figuur 10 is de massa van de lucht die door Peter wordt uitgeademd uit te rekenen.

- 3 p **30** □ Bereken de massa van de lucht die Peter per keer uitademt.

### Een bliksemstraal

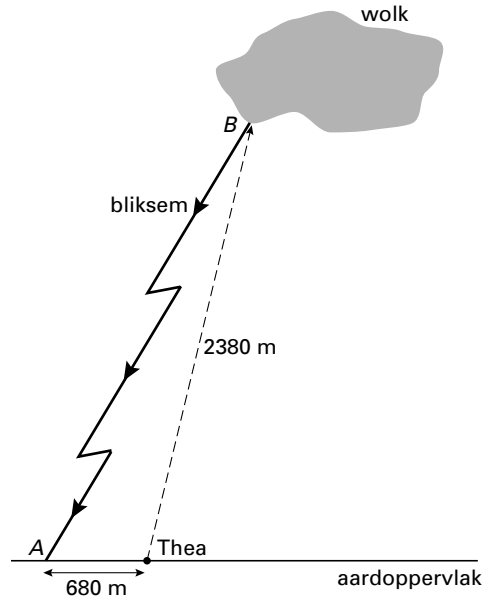
Jos leest de volgende tekst:

In een onweersbui kan een zeer groot spanningsverschil ontstaan. Dit bedraagt zo'n 6 megavolt. Wanneer de bliksem inslaat, loopt er zeer korte tijd een stroom van ongeveer 30 kiloampère. Toch valt de energie-inhoud van één bliksemstraal tegen. Die bedraagt maar 2,5 kWh ( $= 9 \cdot 10^6$  J).

4 p **31**  Bereken hoe lang een bliksemstraal ongeveer duurt.

Op 680 meter van Thea slaat deze bliksem in. Zie figuur 11.

figuur 11



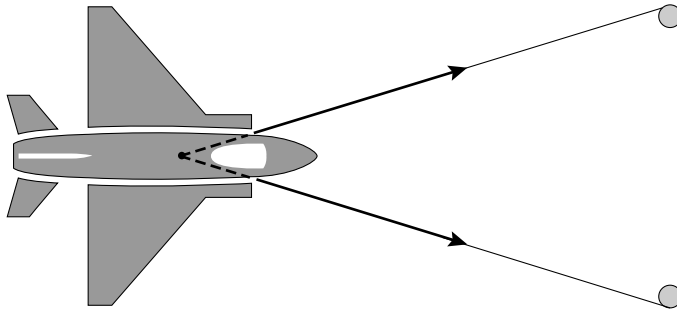
Door de grote snelheid van de bliksemflits zelf mag je de tijdsduur hiervan verwaarlozen. Thea hoort eerst een harde klap en daarna neemt het geluid in sterkte af. Dit komt omdat het geluid van plaats A Thea het eerste bereikt en vanaf plaats B het laatst.

3 p **32**  Bereken hoe lang ze het geluid van deze bliksemflits hoort.

### Het vliegtuigje

Je kunt een modelvliegtuigje wegschieten met een gespannen elastiek. Zie figuur 12.

figuur 12



De spankracht in elk deel van het elastiek is 20 N. Deze spankracht is aangegeven in figuur 12.

2 p **33**  Hoe groot is de kracht waarmee het vliegtuigje wordt weggeschoten?

- A 20 N
- B tussen 20 N en 40 N
- C 40 N

### Koude start

Auto's met een koude motor starten moeilijker dan auto's met een warme motor. Om de koude start van een auto te verbeteren, experimenteren de fabrikanten met het opslaan van warmte. De afgegeven warmte tijdens de rit wordt voor een deel opgeslagen in zogenaamd glauberzout. Bij het starten na langere tijd stilstaan is de motor daardoor minder koud.

We bekijken een hoeveelheid van 10 kg glauberzout dat afkoelt van 80 °C tot het begint te stollen. Enkele gegevens over glauberzout staan in tabel 1.

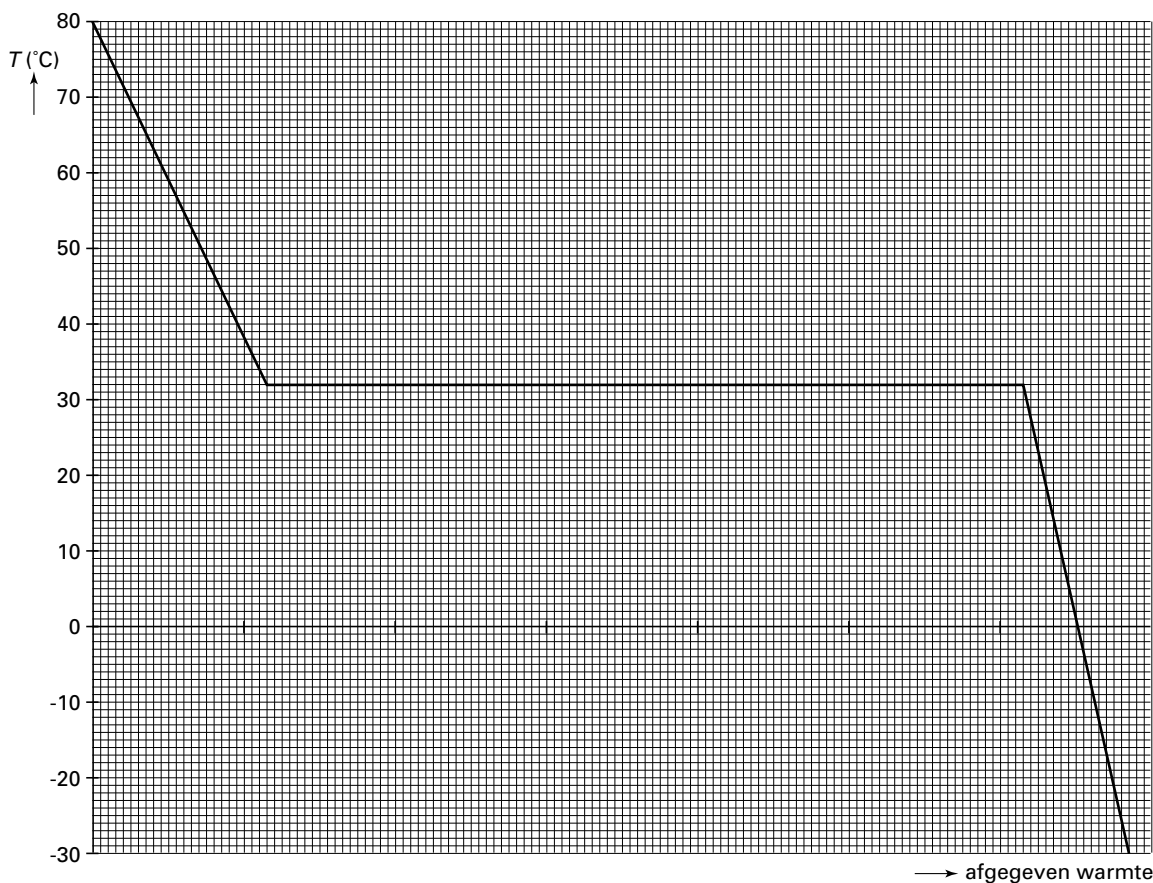
tabel 1

Glauberzout:	
Smeltpunt, stolpunt:	32 °C
Soortelijke warmte vaste stof:	0,6 kJ/kg·K
Soortelijke warmte vloeistof:	1,2 kJ/kg·K

3p **34**  Bereken de hoeveelheid warmte die het glauberzout afgeeft tot het gaat stollen.

Tijdens een koude nacht in Scandinavië koelt het glauberzout af van 80 °C tot -30 °C. In figuur 13 is de temperatuur van het glauberzout uitgezet tegen de afgegeven warmte.

figuur 13



De grafiek bestaat uit drie delen: het afkoelen van de vloeistof, het stollen en het afkoelen van de vaste stof.

2p **35**  Bij welk van deze processen wordt de meeste warmte afgegeven?

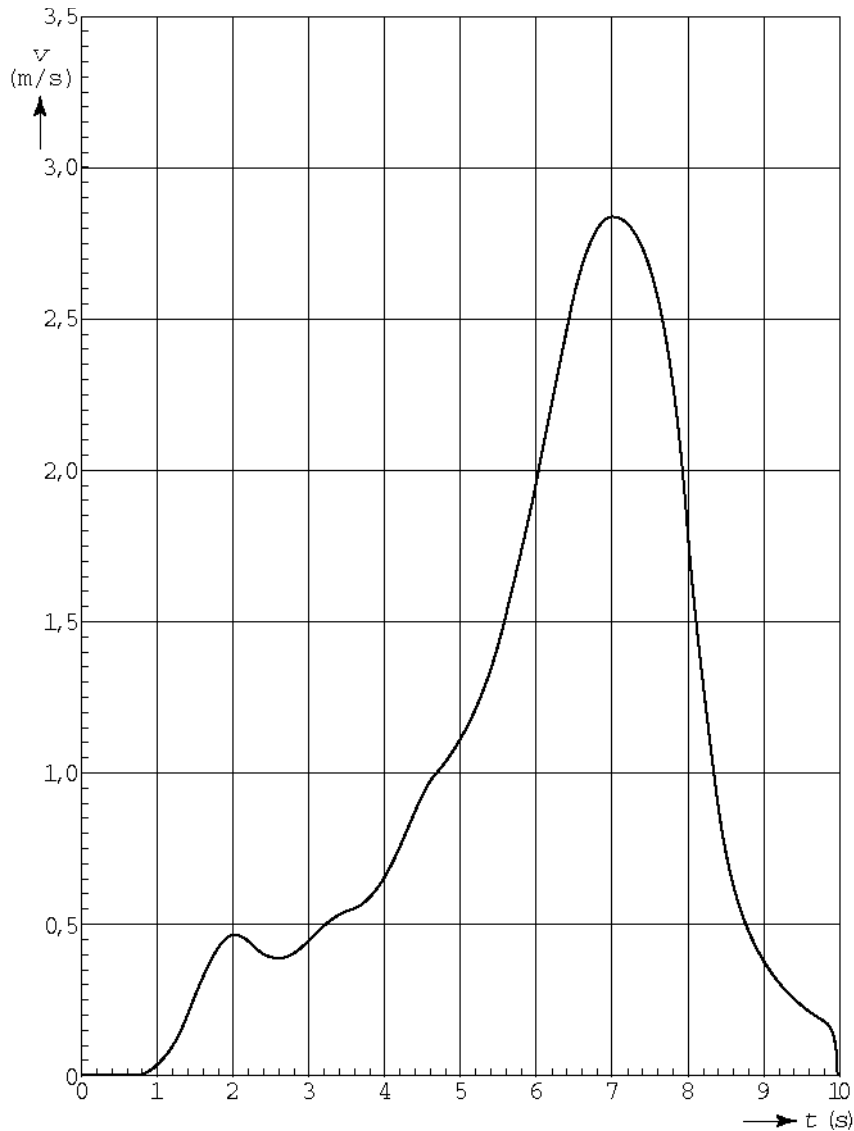
- A De meeste warmte wordt afgegeven tijdens de afkoeling van de vloeistof.
- B De meeste warmte wordt afgegeven tijdens het stollen.
- C De meeste warmte wordt afgegeven tijdens het afkoelen van de vaste stof.

2p **36**  Leg uit of dit gebruik van glauberzout een bijdrage is aan energiebesparing.

## Fietsen

Hassan wil een  $(v,t)$ -diagram maken als hij een stukje fietst in de gang van de school. De fiets van Hassan is aan een computer gekoppeld. Als hij een eindje fietst, verschijnt op het scherm de grafiek uit figuur 14.

figuur 14



- 1p **37**  Wat is de betekenis van het horizontale stukje tussen 0 en 0,8 s?
- 2p **38**  Wat gebeurt er direct na  $t = 2$  s?
- A Hassan fietst een stukje terug en gaat daarna weer verder.
  - B Hassan gaat even wat langzamer.
  - C Hassan staat heel even stil, maar fietst daarna weer verder.

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

### In het ziekenhuis

Cor ligt voor onderzoek in het ziekenhuis. Bij dit onderzoek gebruikt men een bepaalde radioactieve isotoop. De isotoop die in het lichaam van Cor wordt gebracht, heeft een halveringstijd van 6,0 uur.

Daarna mag Cor gedurende 24 uur geen bezoek ontvangen in verband met stralingsgevaar voor de omgeving.

2p **39** ■ Hoeveel % van de oorspronkelijke hoeveelheid van de radioactieve isotoop is na 24 uur nog in het lichaam van Cor aanwezig?

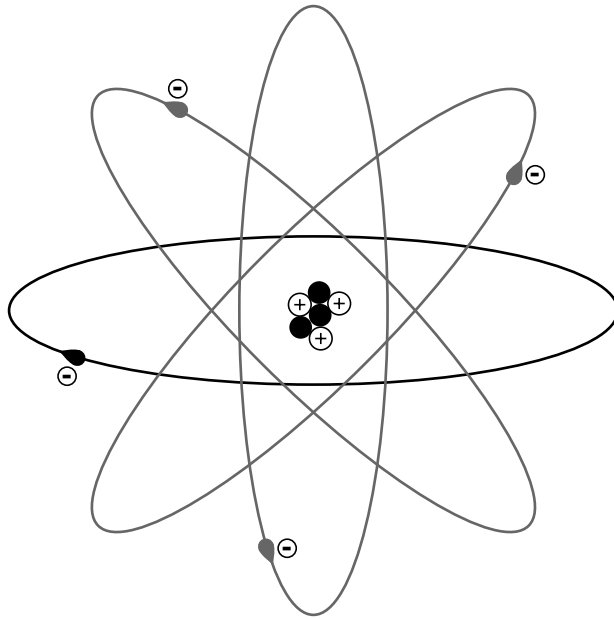
- A 4,2%
- B 6,3%
- C 12,5%
- D 25 %
- E 50 %
- F 93,8%

### Een deeltje

De tekening van figuur 15 is een schematische voorstelling van een deeltje.

Alle protonen, neutronen en elektronen zijn aangegeven.

figuur 15



2p **40** ■ Wat voor soort deeltje is hier getekend?

- A een atoom
- B een negatief ion
- C een positief ion

**Einde**