

Voorbereidend
Beroeps
Onderwijs

Middelbaar
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

Tijdvak 1
Woensdag 26 mei
13.30–15.30 uur

Dit examen bestaat uit 37 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.
Voor de uitwerking van de vragen 1, 6, 15 en 32 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.

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

Aan het strand

Tineke gaat op een wolkenloze, warme dag naar het strand.

Zij neemt een parasol mee en gaat eronder zitten.

Op de bijlage zijn de parasol en de richting van het zonlicht getekend.

- 3p 1 Geef in deze figuur het gebied aan waar schaduw van de parasol is.

Tineke wordt ook bruin als zij in de schaduw zit, omdat het zonlicht haar ook bereikt via het zand, dat door de zon wordt beschenen.

- 2p 2 Hoe heet het verschijnsel dat zonlicht haar via het zand bereikt?

- A absorptie
- B diffuse terugkaatsing
- C doorlating
- D spiegelende terugkaatsing

Tineke leest een boek. Af en toe kijkt zij van haar boek op naar zeilboten in de verte.

- 2p 3 Verandert de ooglens als Tineke van haar boek opkijkt naar de zeilboten?

- A Ja, de ooglens wordt boller.
- B Ja, de ooglens wordt minder bol.
- C Ja, de ooglens wordt hol.
- D Nee, de ooglens verandert niet.

Als een prachtig zeiljacht voorbij glijdt, wil Tineke daarvan een foto maken. Het licht is zo fel, dat haar fototoestel daarop moet worden ingesteld. De sluitertijd is bij haar toestel niet te regelen.

- 2p 4 Welk onderdeel van haar fototoestel moet Tineke gebruiken om de hoeveelheid licht te regelen die in het toestel valt?

- A de lens
- B de zoeker
- C het diafragma

Als Tineke in de middag op blote voeten naar huis loopt, steekt ze een weg over. Ze stapt daarbij van een stoep met lichtgrijze tegels op het donkere asfalt van de rijweg.

- 2p 5 Voelt Tineke aan haar blote voeten een temperatuurverschil als ze van de lichtgrijze stoep op de donkere rijweg stapt?

- A Ja, de rijweg voelt kouder aan dan de stoep.
- B Ja, de rijweg voelt warmer aan dan de stoep.
- C Nee, Tineke voelt geen temperatuurverschil.

Een buitenspiegel

Een fietser rijdt langs een geparkeerde auto.

Op de bijlage is de situatie in bovenaanzicht getekend.

De automobilist A wil weten of hij veilig kan wegrijden.

- 3p 6 Construeer in de figuur op de bijlage het gebied dat automobilist A in zijn buitenspiegel kan zien.

Een ontploffing

In de krant van 15 februari 1991 stond over de ontploffing in een vuurwerkfabriek het volgende bericht.

krantartikel 1

Ontploffingen merkbaar tot in Den Bosch

Van onze verslaggever

DEN BOSCH/TILBURG - De explosies in de Culemborgse vuurwerkfabriek waren tot ver buiten het Gelderse stadje te horen en te voelen. Tot zelfs in Tilburg en Den Bosch.

Een 44-jarige man die zich op de derde verdieping van een kantoor in Den Bosch bevond schrok zich een rotje. "Ik zat midden in een gesprek en ineens bewoog het gebouw. Ik dacht dat ik niet goed werd. Het was net alsof ik bovenin de tweede ring van het Feijenoord-stadion zat. Die beweegt ook als het er goed vol zit."

In Tilburg was de explosie te horen. P. Donk, werkzaam bij Publieke Werken, hoorde evenals zijn collega's een paar harde en zachtere klappen. "Toen bekend werd wat er in Culemborg was gebeurd, zijn we gaan rekenen. De fabriek ligt hier hemelsbreed ongeveer 45 kilometer vandaan. Het geluid heeft een snelheid van zo'n 330 meter per seconde, wat in dit geval neerkomt op zo'n twee minuten en 15 seconden. Het tijdstip waarop we de knal hoorden, kwam bij die berekening inderdaad overeen met het moment waarop de fabriek explodeerde."

bron: *Het Brabants Dagblad*

- 2p 7 ■ Hoe hebben de man in Den Bosch en de heer Donk in Tilburg de explosie waargenomen?
- A beiden door trillingen van de grond
 - B beiden door trillingen van de lucht
 - C in Den Bosch door trillingen van de grond en in Tilburg door trillingen van de lucht
 - D in Den Bosch door trillingen van de lucht en in Tilburg door trillingen van de grond
- 5p 8 □ Laat met behulp van een berekening zien of de heer Donk en zijn collega's gelijk hebben met hun bewering dat het geluid er ongeveer 2 minuten en 15 seconden over heeft gedaan om hen te bereiken. Schrijf je conclusie op.

$$s = v \cdot t$$
$$t = \frac{45000}{330} = 136,36 \Rightarrow 2,27 \text{ min} \Rightarrow \underline{2 \text{ min } 16^{\text{se}}}$$

Valproeven

In de Duitse stad Bremen is een toren gebouwd waarin valproeven gedaan kunnen worden. In de toren bevindt zich een valpijp die 110 m hoog is. Men zou de volgende proef kunnen doen: de valpijp wordt geheel luchtledig gezogen, waarna op 110 m hoogte een stalen kogeltje wordt losgelaten.

$$s^2 = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$
$$110 = 0 + 5t^2$$
$$t = \sqrt{\frac{110}{5}} = 4,69$$

- 4p 9 Bereken de tijd die het kogeltje nodig heeft om de grond te bereiken.

Stel dat men tegelijkertijd met het stalen kogeltje een prop papier op 110 m hoogte in de luchtledige valpijp loslaat.

- 2p 10 ■ Welk van de beide voorwerpen bereikt dan het eerst de grond?
- A Geen van beide: ze bereiken tegelijkertijd de grond.
B de prop papier
C het stalen kogeltje
D Dat kun je niet weten, want de massa's van de voorwerpen zijn niet bekend.

De lift

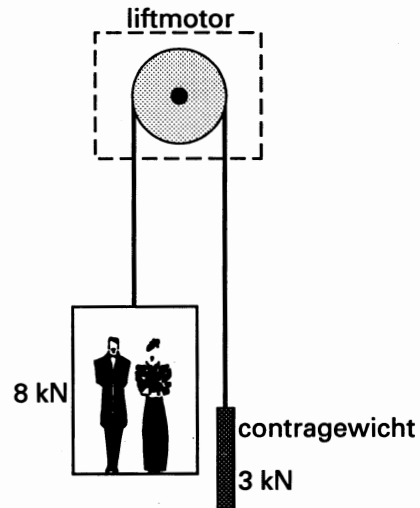
Een lift met twee personen erin weegt 8 kN. Het contragewicht dat aan de andere kant van de katrol hangt, weegt 3 kN. Zie figuur 1.

figuur 1

De liftmotor brengt de lift met constante snelheid omhoog.

- 2p 11 ■ Hoe groot is de kracht die de liftmotor daarvoor moet leveren?

- A 2,5 kN
B 3 kN
C 5 kN
D 8 kN
E 10 kN
F 11 kN



De massa van 800 kg is door de liftmotor 12,0 m omhoog gebracht.

- 2p 12 ■ Hoeveel is de zwaarte-energie van die massa daardoor toegenomen?

- A 67 J
B 667 J
C 960 J
D $8 \cdot 10^3$ J
E $9,6 \cdot 10^3$ J
F $96 \cdot 10^3$ J

$$F = m \cdot a$$
$$= 60 \cdot 200 = 12000 \text{ N}$$

Een botsing met de brommer

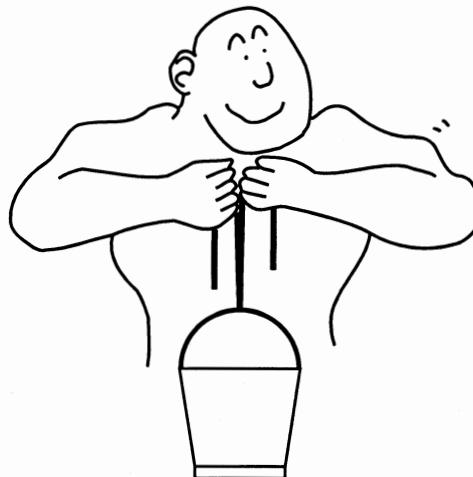
Ans heeft een massa van 60 kg. Zij rijdt met haar bromfiets tegen een muurtje. Bij die botsing krijgt de bromfiets een vertraging van 200 m/s^2 .

- 2p 13 Bereken de kracht die nodig is om op de brommer te kunnen blijven zitten.

Een sterke jongen

Een jongen houdt een emmer water met een gewicht van 100 N aan een touw vast. Het touw is onder het hengsel van de emmer doorgehaald. Zie figuur 2.

figuur 2



- 2p 14 ■ Hoe groot is de spankracht in elk van de delen van het touw waaraan de emmer hangt?

- A 50 N
- B 100 N
- C 200 N

De jongen trekt de uiteinden van het touw een eind uit elkaar. Zie figuur 3.

figuur 3



- 4p 15 Bepaal met behulp van een constructie in de figuur op de bijlage de spankracht in het deel A van het touw.

Vul je antwoord in op de bijlage.

Het pedaal

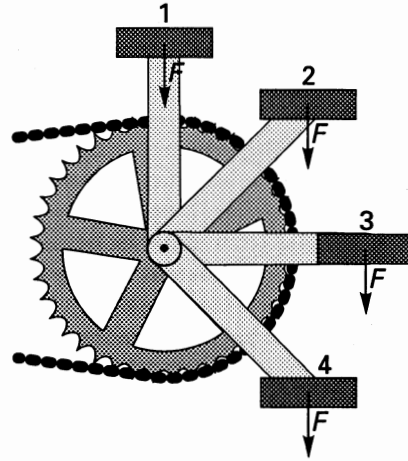
In figuur 4 is een pedaal van een fiets in vier standen getekend.

In deze vier standen wordt een even grote kracht F verticaal omlaag op het pedaal uitgeoefend.

Bekijk het moment van de kracht F ten opzichte van de as in deze vier standen.

- 2p 16 ■ In welke stand(en) is het moment het grootst?
- A alleen in stand 1
 - B alleen in stand 2
 - C alleen in stand 3
 - D alleen in de standen 2 en 4
 - E alleen in de standen 2, 3 en 4
 - F In alle vier standen is het moment even groot.

figuur 4



De elektriciteitsrekening

Edwin heeft een kamer gehuurd. De huiseigenaar moppert dat Edwin als hij 's avonds uitgaat de lamp in de hal wel eens een paar uur nodeloos laat branden. De lamp heeft een vermogen van 40 W. De prijs van 1 kWh is f 0,18.

- 3p 17 □ Bereken wat het kost om de lamp gedurende 2 uur te laten branden.

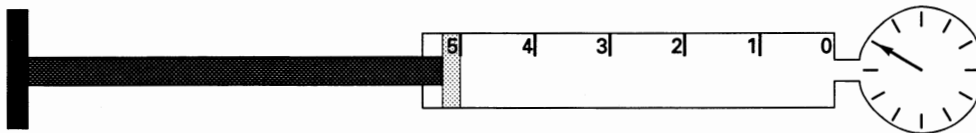
$$E = P \cdot t = 40 \cdot 2 = 80 \text{ Wh} = 0,080 \text{ kWh}$$

$$P_{\text{cost}} = 0,080 \cdot 0,18 = 0,0144$$

Het drukapparaat

Bij een proef wordt een zogenaamd drukapparaat gebruikt. Zie figuur 5.

figuur 5



Het apparaat is luchtdicht. De zuiger kan worden bewogen. Als de zuiger op stand 5 staat, is de druk in het apparaat 10 N/cm².

De zuiger wordt tot stand 3 ingeduwd. De temperatuur blijft tijdens de proef constant.

- 2p 18 ■ Hoe groot is de druk in het apparaat als de zuiger op stand 3 staat?
- A 3,3 N/cm²
 - B 6 N/cm²
 - C 10 N/cm²
 - D 12 N/cm²
 - E 16,7 N/cm²
 - F 30 N/cm²

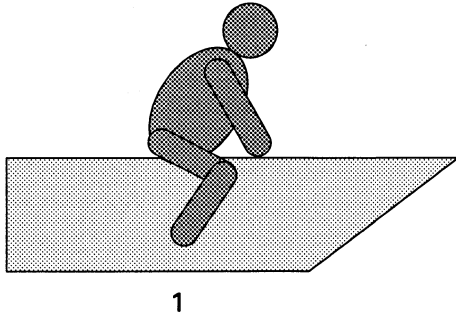
Een vlot van piepschuim

Sander vindt tussen bouw materiaal een groot stuk piepschuim.

Hij besluit dit als vlot te gebruiken.

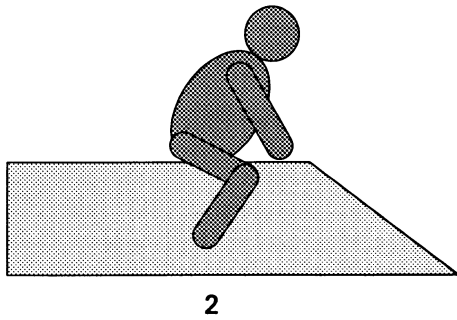
Om het vlot op een schip te laten lijken, geeft hij het vlot een schuine kant. Hij legt het vlot in het water en gaat varen. Zie situatie 1 in figuur 6.

figuur 6



Sander vraagt zich af of hij hoger boven het water komt te zitten als hij het vlot omdraait. Zie situatie 2 in figuur 7.

figuur 7



- 2p 19 ■ In welke situatie komt het vlot zo hoog mogelijk boven het water?
- A in situatie 1
 - B in situatie 2
 - C Dat maakt geen verschil.

Sander wil zijn vlot ook in zee water gebruiken. Zee water heeft een grotere dichtheid dan zoet water.

Sander legt het vlot op dezelfde wijze zowel in het zee water als in het zoete water.

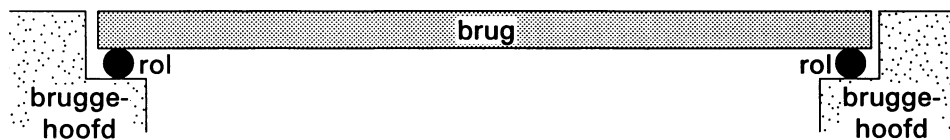
- 2p 20 ■ Waar komt het vlot het hoogst boven het wateroppervlak?
- A in zee water
 - B in zoet water
 - C Dat maakt geen verschil.

Een brug

Een lange brug ligt op rollen tussen de bruggehoofden.

Tussen de bruggehoofden en de brug is ruimte gelaten. Zie figuur 8.

figuur 8



- 2p 21 □ Leg uit waarom ruimte is gelaten tussen de bruggehoofden en de brug.

De magnetron

Steeds vaker tref je in keukens een magnetron aan.

Dit is een apparaat dat snel voedsel of een drank kan verwarmen met behulp van microgolven.

De microgolven beïnvloeden de aanwezige watermolekules, waardoor het voedsel of de drank opwarmt.

- 2p 22 ■ Welke invloed hebben de microgolven op de watermolekules waardoor een drank opwarmt?
- A De watermolekules gaan langzamer bewegen.
 - B De watermolekules gaan sneller bewegen.
 - C De watermolekules zetten uit.

Hans zet een kan melk in de magnetron.

De microgolven dringen slechts enkele cm diep in de melk door.

Toch wordt alle melk warm.

- 2p 23 ■ Door welke manier van warmtetransport gebeurt dat vooral?
- A door geleiding
 - B door straling
 - C door stroming

Hans haalt de kan met hete melk uit de magnetron en merkt op dat het handvat van de kan niet warm aanvoelt.

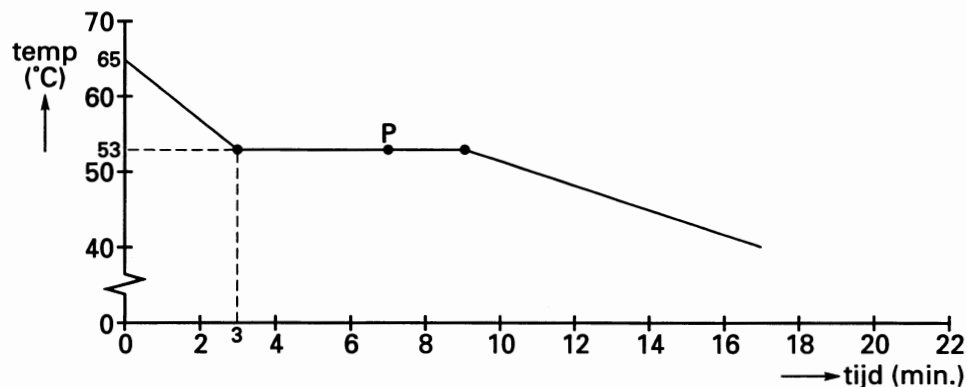
Terwijl Hans de kan melk wegbrengt, voelt hij dat het handvat van de kan ook warm wordt.

- 2p 24 ■ Door welke manier van warmtetransport wordt het handvat vooral door de rest van de kan verwarmd?
- A door geleiding
 - B door straling
 - C door stroming

Afkoelen

Tijdens een practicum laten Anja en Ronald een reageerbuisje met 7,5 gram vloeibare paraffine van 65 °C afkoelen. Elke minuut noteren ze de temperatuur in een tabel. Daarna maken ze een grafiek waarbij ze de temperatuur van de paraffine uitzetten tegen de tijd. Zie figuur 9.

figuur 9



In deze grafiek zie je een punt P.

- 2p 25 ■ In welke fase(n) verkeert de paraffine in P?
- A alleen in de vloeibare fase
 - B in de vloeibare en in de vaste fase
 - C alleen in de vaste fase

De soortelijke warmte van vloeibare paraffine is 2,13 J/(g·K).

- 3p 26 □ Bereken de hoeveelheid warmte die de 7,5 g paraffine in de eerste 3 minuten aan de omgeving heeft afgestaan.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \rightarrow 7,5 \cdot 2,13 \cdot 12 = 191,7 \text{ J}$$

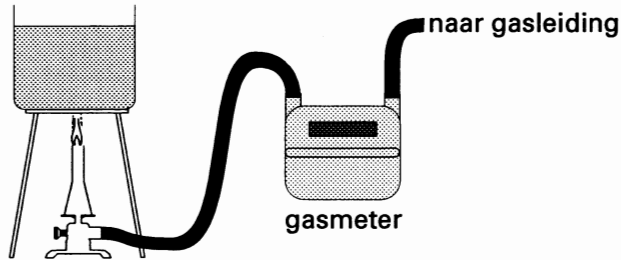
Een rendementsbepaling

Tijdens een practicum krijgen Toos en Wim de opdracht om water aan de kook te brengen op een gasbrander. Ze moeten hiervan het rendement bepalen. Toos en Wim moeten dus kunnen zien wanneer het water kookt.

- 2p 27 Hoe kunnen Toos en Wim aan het water zien dat het kookt?

Toos en Wim nemen 0,5 l (= 0,5 kg) water van 15 °C en doen dat in een bekglas. Om het gasverbruik te meten, sluiten ze een gasmeter aan. Zie figuur 10.

figuur 10



Toos en Wim berekenen uit de standen van de gasmeter dat het aardgas $4,8 \cdot 10^5$ J heeft geleverd als het water juist kookt.

De soortelijke warmte van water is $4,2 \cdot 10^3$ J/(kg·K).

- 5p 28 Bereken het rendement bij het aan de kook brengen van het water. (Bereken daartoe eerst de hoeveelheid warmte die nodig is om 0,5 kg water van 15 °C op een temperatuur van 100 °C te brengen.)

$$Q = mc\Delta T \\ = \frac{1}{2} \cdot 4,2 \cdot 10^3 \cdot 85 \\ = 178,5 \text{ kJ}$$

$$\eta = \frac{mqw}{kwa} = \frac{178,5}{450} = 39,7\%$$

Isotopen

Voor een onderzoek van de schildklier gebruikt men een bepaald joodisotoop.

- 2p 29 Waarin verschillen de kernen van joodisotopen van elkaar?
- A Alleen het aantal neutronen is verschillend.
 - B Alleen het aantal protonen is verschillend.
 - C Het aantal protonen en het aantal neutronen is verschillend.

Een proef met een gloeilampje

Marjolein wil het verband tussen de spanning over en de stroomsterkte door een gloeilampje onderzoeken met behulp van een voltmeter en een ampèremeter.



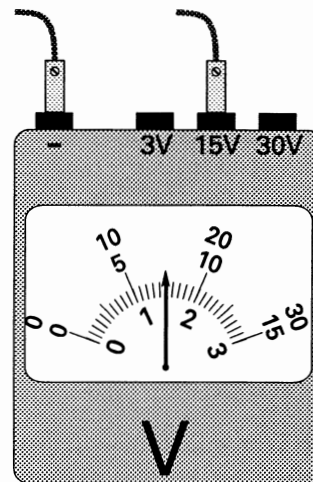
- 3p **30** Teken hiervoor een geschikte schakeling.

De voltmeter die Marjolein gebruikt, heeft verschillende aansluitmogelijkheden.

Ze gebruikt de aansluiting die in figuur 11 is getekend.

Op een bepaald moment geeft de voltmeter de uitslag die in figuur 11 is te zien.

figuur 11



- 2p **31** Welke waarde geeft de voltmeter aan?
- A 1,5 V
 - B 5,5 V
 - C 7,5 V
 - D 10,5 V
 - E 15 V

Marjolein verandert telkens de spanning over het gloeilampje en leest de bijbehorende stroomsterkte af.

Zie voor haar metingen tabel 1.

tabel 1

| spanning | stroomsterkte |
|----------|---------------|
| 0 V | 0,0 A |
| 2 V | 0,12 A |
| 4 V | 0,18 A |
| 6 V | 0,23 A |
| 8 V | 0,27 A |
| 10 V | 0,30 A |
| 12 V | 0,32 A |
| 14 V | 0,34 A |
| 15 V | lampje kapot |

- 3p **32** Teken in de figuur op de bijlage de bijbehorende grafiek.

Bij het begin van haar proef merkte Marjolein op dat er spanning over het gloeilampje stond en dat er stroom door het lampje liep, maar dat het lampje toch geen licht gaf.

- 2p **33** Waarom geeft een gloeilampje geen licht bij een kleine stroomsterkte?

Bij een spanning van 15 V is het gloeidraadje van het lampje doorgebrand: door het lampje loopt dan geen stroom meer.

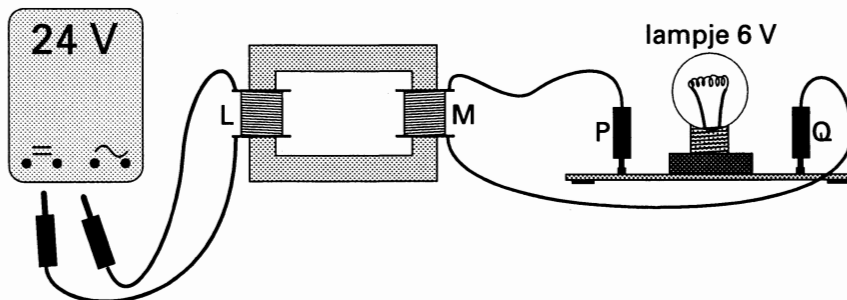
- 2p **34** Waarom loopt door dit lampje geen stroom?
- A De stroomkring is verbroken.
 - B Er zit nu kortsluiting in de kring.
 - C Het lampje heeft nu een te kleine weerstand.

De transformator

Nora wil op school een lampje van 6 V laten branden. Er blijkt alleen een spanningsbron van 24 V aanwezig te zijn. Nora besluit een transformator te bouwen die 24 V omzet in 6 V.

Nora gebruikt onder andere twee spoelen L en M en een weekijzeren kern. Zie figuur 12.

figuur 12



- 2p 35 ■ Nora kan kiezen uit een aantal spoelen. Welke van onderstaande combinaties van spoelen is geschikt om 24 V om te zetten in 6 V? Neem aan dat de transformator ideaal is.

| spoel L | spoel M |
|-----------------|---------------|
| A 100 windingen | 400 windingen |
| B 100 windingen | 200 windingen |
| C 200 windingen | 100 windingen |
| D 400 windingen | 100 windingen |

Nadat Nora de spoelen heeft aangebracht, wil ze spoel L aansluiten op de spanningsbron. Ze ziet nu dat ze de keuze heeft tussen een aansluiting voor gelijkspanning (=) en een aansluiting voor wisselspanning (~). Zie figuur 12.

- 2p 36 ■ Welke aansluiting(en) moet Nora kiezen opdat de transformator goed werkt?
- A alleen de aansluiting voor gelijkspanning
 - B alleen de aansluiting voor wisselspanning
 - C Beide aansluitingen zijn mogelijk.

Nora heeft uiteindelijk een juiste combinatie van spoelen en een juiste aansluiting aan de spanningsbron gemaakt. De transformator broemt en wordt een beetje warm. De transformator is dus in de praktijk niet ideaal. Nora ziet dan ook dat het lampje zwakker brandt dan op een batterij die 6 V levert.

- 2p 37 □ Welke energie-omzetting is er de oorzaak van dat het lampje zwakker brandt?

Einde