

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

## Dafne Schippers tegen Ireen Wüst

### 1 maximumscore 2

uitkomst:  $\Delta v_{\text{gem}} = 0,05 \text{ m s}^{-1}$

voorbeeld van een berekening:

$$\Delta v_{\text{gem}} = \frac{100}{10,81} - \frac{100}{10,87} = 9,25 - 9,20 = 0,05 \text{ m s}^{-1}.$$

- gebruik van  $v_{\text{gem}} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$  1
- completeren van de berekening 1

*Opmerking*

*Bij de beoordeling van deze vraag hoeft geen rekening gehouden te worden met significantie.*

### 2 maximumscore 3

uitkomst:  $a = 10 \text{ m s}^{-2}$  ( $8,0 \text{ m s}^{-2} \leq a \leq 15 \text{ m s}^{-2}$ )

voorbeeld van een bepaling:

De versnelling bij de start is gelijk aan de helling van de raaklijn aan de grafiek bij de start.

Tekenen van de raaklijn en aflezen levert:  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{12}{1,2} = 10 \text{ m s}^{-2}$ .

- inzicht dat de versnelling overeenkomt met de helling van de raaklijn 1
- gebruik van  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$  voor de raaklijn 1
- completeren van de bepaling 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**3 maximumscore 3**

voorbeeld van een antwoord:

- Op  $t = 6,0$  s (met een marge van  $0,2$  s) is de onderlinge afstand maximaal.
- Totdat Wüst en Schippers dezelfde snelheid hebben, is de snelheid van Schippers hoger en bouwt zij een voorsprong op. Na dat tijdstip wordt de voorsprong kleiner.
- Het gaat hier om de oppervlakte tussen de twee grafieken van  $t = 0$  tot het snijpunt / om het verschil in de oppervlakten onder de beide grafieken tot het snijpunt.

- aflezen van het tijdstip  $t = 6,0$  s (met een marge van  $0,2$  s) 1
- inzicht dat tot het gekozen tijdstip de snelheid van Schippers groter is dan die van Wüst en Schippers dus een voorsprong opbouwt 1
- inzicht dat deze onderlinge afstand gelijk is aan het verschil in de oppervlakten onder de beide grafieken van  $t = 0$  s tot het gekozen tijdstip 1

*Opmerking*

*Voor het laatste scorepunt is het niet voldoende om alleen te noemen: de oppervlakte onder de grafiek bepalen.*

**4 maximumscore 2**

voorbeeld van een antwoord:

Na  $t = 6,0$  s neemt de snelheid van Schippers af, het resulterend vermogen levert dan een negatieve bijdrage aan de kinetische energie. (Dit komt overeen met figuur 3.)

- inzicht dat de snelheid van Schippers na  $t = 6,0$  s afneemt 1
- inzicht dat afname van snelheid overeenkomt met een negatief resulterend vermogen 1

**5 maximumscore 2**

voorbeeld van een antwoord:

Het resulterend vermogen is het verschil tussen het vermogen dat de atlete levert en het vermogen (op  $t = 6,0$  s) dat nodig is om de wrijvingskrachten te overwinnen. Het resulterend vermogen is bij hardlopen kleiner, dus is het vermogen (op  $t = 6,0$  s) dat nodig is om de wrijvingskrachten te overwinnen groter en dus zijn de wrijvingskrachten groter bij hardlopen.

- inzicht dat  $P_{\text{res}} = P_{\text{voortstuwend}} - P_{\text{wrijving}}$  1
- consequente conclusie 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**6 maximumscore 3**

voorbeeld van een antwoord:

- De resulterende arbeid komt overeen met de oppervlakte onder de grafiek. Deze is voor Wüst groter dan voor Schippers.
- Volgens de relatie tussen arbeid en kinetische energie geldt:  $\Sigma W = \Delta E_k$ . Omdat Wüst aan het eind van de race de grootste snelheid en dus de grootste  $E_k$  heeft, is de resulterende arbeid het grootst voor Wüst.

- inzicht dat de oppervlakte onder de grafiek overeenkomt met de resulterende arbeid 1
- inzicht in de relatie tussen arbeid en kinetische energie 1
- consequente conclusies 1

*Opmerking*

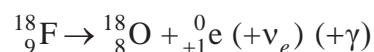
*Als de kandidaat in het ene geval concludeert dat voor Schippers de resulterende arbeid het grootst is en voor Wüst in het andere geval, maximaal twee scorepunten toekennen.*

## PET samen met CLI

---

**7 maximumscore 2**

voorbeeld van een antwoord:



- positron rechts van de pijl 1
- consequent kloppende reactievergelijking 1

**8 maximumscore 1**

voorbeeld van een antwoord:

Het geladen deeltje is positief (een positron) want de watermoleculen richten hun negatieve kant naar de bewegende lading.

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**9 maximumscore 3**

voorbeeld van een antwoord:

- In figuur 2a zijn de gerichte watermoleculen symmetrisch verdeeld (zodat het netto elektrisch veld nul is).
- In figuur 2b zijn de gerichte watermoleculen asymmetrisch verdeeld (en is er een netto elektrisch veld ongelijk aan nul).
- Het deeltje dat het netto elektrisch veld veroorzaakt beweegt. Het elektrisch veld beweegt met het bewegende deeltje mee.

- inzicht dat in figuur 2a de gerichte watermoleculen symmetrisch verdeeld zijn 1
- inzicht dat in figuur 2b de gerichte watermoleculen asymmetrisch verdeeld zijn 1
- inzicht dat het (netto) elektrisch veld met het bewegende deeltje meebeweegt 1

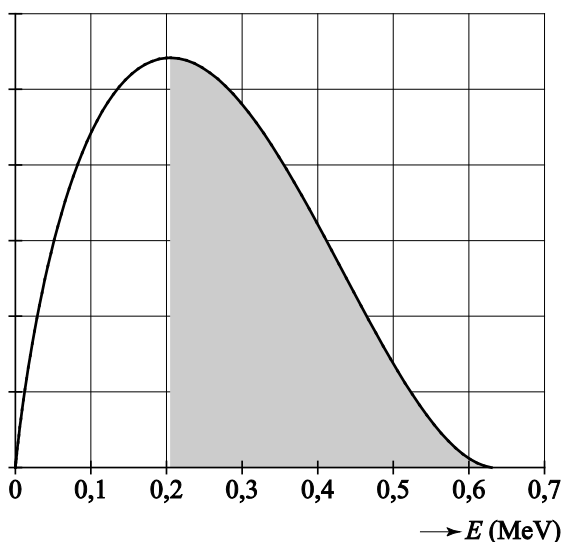
**10 maximumscore 2**

voorbeeld van een antwoord:

(De oppervlakte onder de grafiek is een maat voor het aantal positronen.)

Alleen positronen met een energie hoger dan 0,205 MeV (hebben een hogere snelheid dan  $0,70c$  en) geven Cerenkov-straling.

Dit komt overeen met de aangegeven oppervlakte. Dit is (zeker meer dan) 60%, dus antwoord c is de beste schatting.



- inzicht dat alleen positronen met een energie groter dan 0,205 MeV Cerenkov-straling geven 1
- consequente keuze 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**11 maximumscore 2**

voorbeeld van een antwoord:

**Voorwaarde a** is noodzakelijk omdat bij de waarneming al het zichtbare licht dat niet van Cerenkov-straling afkomstig is vermeden moet worden.

**Voorwaarde b** is noodzakelijk omdat door verstrooiing en/of absorptie Cerenkov-straling van dieper gelegen organen of tumoren anders niet meer waarneembaar zal zijn.

- inzicht dat bij de waarneming al het zichtbare licht dat niet van Cerenkov-straling afkomstig is vermeden moet worden 1
- inzicht dat (door verstrooiing en/of absorptie) door tussenliggend weefsel Cerenkov-straling van dieper gelegen organen of tumoren anders niet meer waarneembaar zal zijn 1

*Opmerking*

*Als de kandidaat bij het tweede scorepunt stelt dat het dichtbij moet zijn, omdat anders door de kwadratenwet de intensiteit minder wordt, dit scorepunt toekennen.*

**12 maximumscore 3**

voorbeeld van een antwoord:

- Het positron wordt in het weefsel steeds meer afgeremd, tot het langzamer gaat dan de plaatselijke snelheid van het licht en dus geen Cerenkov-straling meer produceert. Later en verderop, als het positron vrijwel alle energie heeft afgegeven, annihileert het met een elektron.
- Schatten levert:  $d_{\text{PET}} = 1,3 \text{ mm}$  (met een marge van 0,3 mm).

- inzicht dat het positron steeds langzamer gaat en dan geen Cerenkov-straling meer produceert 1
- inzicht dat het positron later annihileert 1
- schatten dat  $d_{\text{PET}} = 1,3 \text{ mm}$  (met een marge van 0,2 mm) 1

*Opmerking*

*Bij de derde deelscore moet **altijd 1 scorepunt worden toegekend**, ongeacht of er wel of geen antwoord gegeven is, en ongeacht het gegeven antwoord.*

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**13 maximumscore 2**

voorbeeld van een antwoord:

Het feit dat  $d_{\text{CLI}}$  kleiner is dan  $d_{\text{PET}}$  betekent dat de plaats waar de stof vervalft dichterbij de plaats ligt waar de straling vandaan komt. (Dus is de plaats waar de stof vervalft nauwkeuriger te bepalen.)

- inzicht dat de plaats waar de stof vervalft, bepaald wordt uit de plaats waar de straling vandaan komt 1
- inzicht dat bij een kleinere  $d$  de plaats waar de stof vervalft dichterbij de plaats ligt waar de straling vandaan komt 1

*Opmerking*

*Als de kandidaat als argument heeft dat CLI ook optreedt bij afstanden kleiner dan  $d_{\text{CLI}}$ , dit goed rekenen.*

**In de zon****14 maximumscore 4**

voorbeeld van een antwoord:

Uit figuur 1 en 2 lezen we de maximale intensiteit af:  $I_1 = 83 \cdot 10^3 \text{ (W m}^{-2} \text{ nm}^{-1}\text{)}$  met een marge van  $8 \cdot 10^3 \text{ (W m}^{-2} \text{ nm}^{-1}\text{)}$  en  $I_2 = 2,1 \text{ (W m}^{-2} \text{ nm}^{-1}\text{)}$  met een marge van  $0,2 \text{ (W m}^{-2} \text{ nm}^{-1}\text{)}$ .

De intensiteitsverhouding wordt dan:

$$\frac{83 \cdot 10^3}{2,1} = 40 \cdot 10^3.$$

Uit de kwadratenwet volgt dat:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{P_{\text{bron}}}{4\pi r_1^2}}{\frac{P_{\text{bron}}}{4\pi r_2^2}} = \left( \frac{\text{afstand zon aarde}}{\text{straal van de zon}} \right)^2 = \left( \frac{1,5 \cdot 10^{11}}{7,0 \cdot 10^8} \right)^2 = 46 \cdot 10^3.$$

(Het klopt dus heel aardig.)

- bepalen van de maximale intensiteiten uit figuur 1 en uit figuur 2 1
- gebruik van de kwadratenwet  $\left( I = \frac{P_{\text{bron}}}{4\pi r^2} \right)$  1
- opzoeken van de afstand zon-aarde en de straal van de zon 1
- completeren van de bepaling 1

*Opmerkingen*

- *Bij deze vraag hoeft geen rekening gehouden te worden met significantie.*
- *Als de kandidaat het verschil in de intensiteiten bepaalt in plaats van de verhouding tussen de intensiteiten, dit niet aanrekenen.*

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**15 maximumscore 2**

voorbeeld van een antwoord:

UV-C wordt nagenoeg volledig geabsorbeerd door de dampkring.

Voor UV-A is de weefactor erg klein en zijn de schadelijke effecten dus zeer beperkt.

- inzicht dat UV-C het aardoppervlak nauwelijks bereikt 1
- inzicht dat bij UV-A de weefactor erg klein is 1

**16 maximumscore 4**

uitkomst:  $t = 21$  (min) (met een marge van 5 (min))

voorbeeld van een bepaling:

De oppervlakte onder het biologisch effectieve spectrum geeft het totaal geabsorbeerde stralingsvermogen per  $\text{m}^2$  lichaamsoppervlak. Deze oppervlakte bestaat uit ongeveer 13 hokjes.

Elk hokje is 20 nm breed en  $0,00025 \text{ W m}^{-2} \text{ nm}^{-1}$  hoog. De oppervlakte van één hokje komt dus overeen met  $0,0050 \text{ W m}^{-2}$ . Totaal levert dit dus  $13 \cdot 0,0050 = 0,065 \text{ W m}^{-2}$ .

Voor de tijd om de norm van  $80 \text{ J m}^{-2}$  te bereiken, geldt dus:

$$t = \frac{80}{0,065} = 1231 \text{ s} = 21 \text{ min.}$$

- inzicht dat het geabsorbeerd vermogen per  $\text{m}^2$  lichaamsoppervlak overeenkomt met de oppervlakte onder de grafiek 1
- omzetten van de oppervlakte onder de grafiek in de hoeveelheid vermogen per oppervlakte in  $\text{W m}^{-2}$  1
- inzicht dat  $E = Pt$  1
- completeren van de bepaling 1

*Opmerking*

*Als de kandidaat de bijdrage van UV-A verwaarloost, dit niet aanrekenen.*

*De uitkomst wordt dan  $t = 33$  (min) (met een marge van 8 min).*

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**17 maximumscore 2**

voorbeeld van een antwoord:

Het is wenselijk dat er een hele range aan golflengtes wordt geabsorbeerd door de zonnebrandcrème. Een stof met een band-gap heeft veel meer mogelijkheden om straling te absorberen (en is daardoor dus beter geschikt als bestanddeel van zonnebrandcrème).

- inzicht dat er zo veel mogelijk straling geabsorbeerd moet worden 1
- inzicht dat een band-gap-materiaal meer absorptiemogelijkheden heeft 1

**18 maximumscore 5**

voorbeeld van een antwoord:

- Uit figuur 6 volgt dat de stof golflengtes moet absorberen tot 330 nm, wat overeenkomt met een energie van 3,76 eV. Zichtbaar licht begint bij 380 nm, dus een energie van 3,26 eV, wat de stof niet mag absorberen.

Iedere stof absorbeert energieën groter en gelijk aan de eigen band-gap energie. Deze moet dus groter zijn dan 3,26 eV en kleiner dan 3,76 eV. Alleen Titaandioxide voldoet.

- Zilveroxide heeft een te kleine band-gap energie en absorbeert dus ook zichtbaar licht  
Galliumoxide heeft een te grote band-gap energie en absorbeert dus niet het gehele UV-B.

- inzicht dat iedere stof energieën absorbeert gelijk aan en groter dan zijn band-gap energie 1
- gebruik van  $E = \frac{hc}{\lambda}$  voor omrekenen energie(ën) en golflengte(s) 1
- inzicht dat de stof golflengte van UV-B (tot 330 nm) moet absorberen maar golflengtes vanaf de minimale golflengte van het zichtbaar licht (380 – 400 nm) niet mag absorberen 1
- consequente keuze van de geschikte stof 1
- consequente uitleg voor elk van de beide andere stoffen waarom deze niet geschikt is 1

*Opmerkingen*

- Als de kandidaat voor de bovengrens van UV-B een waarde tussen 320 nm en 340 nm gebruikt, dit goed rekenen.
- Als de kandidaat bij de tweede deelscore een rekenfout maakt, maximaal 4 scorepunten toekennen.



Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

## Ruiken

### 19 maximumscore 1

voorbeelden van een antwoord:

- De twee moleculen links hebben een verschillende vorm, dus passen ze in verschillende plaatsen van de receptoren. Volgens het sleutel-slot-model zouden ze dan een verschillende geur moeten hebben. Ze hebben echter dezelfde geur.
- De moleculen rechts hebben dezelfde vorm, dus ze passen in dezelfde plaatsen van de receptoren. Volgens het sleutel-slot-model zouden ze dan dezelfde geur moeten hebben. Dit hebben ze niet.

- inzicht dat in het sleutel-slot-model de vorm van het molecuul bepalend is voor de geur

1

### 20 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Als het geurmolecuul energie opneemt, geeft het elektron energie af. Het elektron komt in A dus in het energieniveau 2,88 (eV).

- inzicht dat het elektron energie afgeeft als het geurmolecuul energie opneemt
- consequente conclusie

1

1

### 21 maximumscore 3

uitkomst:  $f = 2,9 \cdot 10^{13}$  Hz

voorbeeld van een bepaling:

De grootte van de energiestap is gelijk aan  $hf$ .

Invullen levert:  $(3,00 - 2,88) \cdot 1,60 \cdot 10^{-19} = 6,63 \cdot 10^{-34} f$ .

Dus geldt:  $f = \frac{0,12 \cdot 1,60 \cdot 10^{-19}}{6,63 \cdot 10^{-34}} = 2,9 \cdot 10^{13}$  Hz.

- inzicht dat de grootte van de energiestap gelijk is aan  $hf$
- omrekenen van energie(verschil) naar joule
- completeren van de bepaling

1

1

1

*Opmerking*

*Als de kandidaat bij vraag 20 antwoordt dat het elektron naar het hogere energieniveau gaat, dit in deze vraag niet opnieuw aanrekenen.*

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**22 maximumscore 2**

voorbeeld van een antwoord:

Deuterium heeft een andere massa en dus heeft het massa-veer-systeem een andere frequentie dan bij gewoon waterstof.

Daarom zullen de energieovergangen bij deuterium anders zijn dan die van gewoon waterstof. (Daarmee is het een ondersteuning van het model van Turin.)

- inzicht dat deuterium een andere massa heeft en het massa-veer-systeem dus een andere frequentie heeft 1
- inzicht dat daarom de energieovergangen bij deuterium anders zullen zijn 1

**23 maximumscore 4**

voorbeelden van een antwoord:

methode 1

– Er geldt:  $\frac{f_{\text{deuterium}}}{f_{\text{waterstof}}} = \frac{T_{\text{waterstof}}}{T_{\text{deuterium}}}$ .

Ook geldt:  $\frac{T_{\text{waterstof}}}{T_{\text{deuterium}}} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{m_{\text{H}}}{C}}}{2\pi\sqrt{\frac{m_{\text{D}}}{C}}} = \frac{\sqrt{m_{\text{waterstof}}}}{\sqrt{m_{\text{deuterium}}}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ .

Dus geldt:  $\frac{f_{\text{deuterium}}}{f_{\text{waterstof}}} = \frac{T_{\text{waterstof}}}{T_{\text{deuterium}}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ .

- Voor de factor waarmee de energieniveaus bij  $\text{C}-^1_1\text{H}$  vermenigvuldigd moeten worden om de energieniveaus bij  $\text{C}-^2_1\text{H}$ -te krijgen, geldt:

$$\frac{E_{\text{deuterium}}}{E_{\text{waterstof}}} = \frac{hf_{\text{deuterium}}(n + \frac{1}{2})}{hf_{\text{waterstof}}(n + \frac{1}{2})} = \frac{f_{\text{deuterium}}}{f_{\text{waterstof}}}$$

Dus geldt ook  $\frac{\Delta E_{\text{deuterium}}}{\Delta E_{\text{waterstof}}} = \frac{f_{\text{deuterium}}}{f_{\text{waterstof}}}$ .

Energieput III is goed omdat alle niveaus met een factor  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  vermenigvuldigd zijn.

of

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

methode 2

– Er geldt:  $\frac{f_{\text{deuterium}}}{f_{\text{waterstof}}} = \frac{T_{\text{waterstof}}}{T_{\text{deuterium}}}$ .

Ook geldt:  $\frac{T_{\text{waterstof}}}{T_{\text{deuterium}}} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{m_{\text{H}}}{C}}}{2\pi\sqrt{\frac{m_{\text{D}}}{C}}} = \frac{\sqrt{m_{\text{waterstof}}}}{\sqrt{m_{\text{deuterium}}}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ .

Dus geldt:  $\frac{f_{\text{deuterium}}}{f_{\text{waterstof}}} = \frac{T_{\text{waterstof}}}{T_{\text{deuterium}}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ .

- Voor de factor waarmee de energiestap bij de  $C-^1_1\text{H}$  vermenigvuldigd moet worden om de energiestap bij  $C-^2_1\text{H}$ -te krijgen, geldt:

$$\frac{\Delta E_{\text{deuterium}}}{\Delta E_{\text{waterstof}}} = \frac{f_{\text{deuterium}}}{f_{\text{waterstof}}}$$

Energieput III is goed omdat alle niveaus met een factor  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  vermenigvuldigd zijn.

- inzicht dat  $T \sim \sqrt{m}/C$  gebruik van  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{C}}$  1
- completeren van de afleiding 1
- inzicht dat geldt  $\frac{E_{\text{deuterium}}}{E_{\text{waterstof}}} = \frac{f_{\text{deuterium}}}{f_{\text{waterstof}}}$  of  $\frac{\Delta E_{\text{deuterium}}}{\Delta E_{\text{waterstof}}} = \frac{f_{\text{deuterium}}}{f_{\text{waterstof}}}$  1
- keuze voor energieput III 1

#### 24 maximumscore 1

voorbeeld van een antwoord:

De energieniveaus / energieverschillen van het vervangende molecuul moeten (deels) gelijk zijn aan de energieniveaus / energieverschillen van het oorspronkelijke molecuul.

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

## Aardlekschakelaar

**25 maximumscore 4**

uitkomst:  $I = 10 \text{ A}$

voorbeeld van een berekening:

Voor de doorsnede van de koperdraad geldt:

$$A = \frac{1}{4} \pi d^2 = \frac{1}{4} \pi \cdot (0,20 \cdot 10^{-3})^2 = 3,14 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2.$$

Voor de weerstand van het verwarmingselement geldt dan:

$$R = \rho \frac{\ell}{A} = 17 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{42}{3,14 \cdot 10^{-8}} = 22,7 \text{ } \Omega.$$

Voor de stroomsterkte door de schakeling geldt dan:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{230}{22,7} = 10 \text{ A}.$$

- gebruik van  $R = \rho \frac{\ell}{A}$  en opzoeken van  $\rho$  1
- gebruik van  $A = \frac{1}{4} \pi d^2$  of  $A = \pi r^2$  met  $r = \frac{1}{2} d$  1
- gebruik van  $U = IR$  1
- completeren van de berekening 1

**26 maximumscore 3**

voorbeeld van een antwoord:

– Er geldt:  $U = IR$ . Dit levert voor de grootte van de weerstand bij de

gegeven stroomsterkte:  $R_{\text{lek}} = \frac{U}{I_{\text{lek}}} = \frac{230}{0,030} = 7,7 \cdot 10^3 \text{ } \Omega.$

– De aardlekschakelaar moet werken bij stroomsterktes groter dan deze waarde, dus bij weerstanden kleiner dan deze waarde.

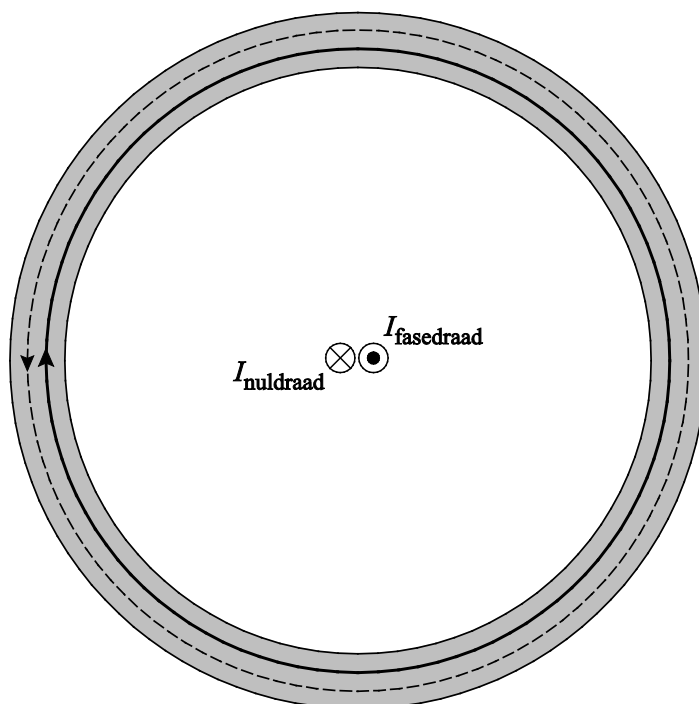
- gebruik van  $U = IR$  1
- completeren van de berekening 1
- inzicht dat de aardlekschakelaar reageert bij weerstanden kleiner dan de berekende waarde 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

27 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

–



- De grootte van het magnetisch veld wordt bepaald door de stroomsterkte in de draad en de afstand tot deze draad. De afstand tot beide draden is in de ring gelijk, zo ook de stroomsterkten in de draden. Het magnetisch veld dat veroorzaakt wordt door de fasedraad zal even groot zijn en tegengesteld gericht aan het magnetisch veld dat veroorzaakt wordt door de nuldraad. De twee magneetvelden heffen elkaar daarbij op.
  - Als er sprake is van een lekstroom zullen de groottes van beide magneetvelden niet meer gelijk zijn aan elkaar. Er ontstaat dan een netto magnetisch veld in de ijzeren ring.
- juiste richtingen van de magnetische veldlijnen van de fasedraad en de nuldraad in de ijzeren ring 1
  - inzicht dat bij gelijke stroomsterkten de twee magneetvelden in de ring elkaar opheffen 1
  - inzicht in het ontstaan van een netto magneetveld bij een verschil in stroomsterkte 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**28 maximumscore 3**

voorbeeld van een antwoord:

- (elektromagnetische) inductie
- De aardlekschakelaar is gevoeliger als bij een kleiner magneetveld de stroom wordt onderbroken. Een kleinere fluxverandering moet een even grote inductiespanning geven.

Omdat voor de inductiespanning geldt:  $U_{\text{ind}} \propto N$  en  $U_{\text{ind}} \propto \frac{d\Phi}{dt}$ , zal een groter aantal windingen het gewenste resultaat geven.

- inzicht in het ontstaan van een inductiespanning / inzicht in het principe van elektromagnetische inductie 1
- inzicht dat er een kleinere verandering in het magneetveld en dus een kleinere fluxverandering is 1
- inzicht dat de inductiespanning toeneemt met het aantal windingen en consequente conclusie 1