

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

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

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

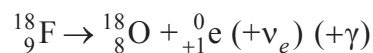
Opmerking

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

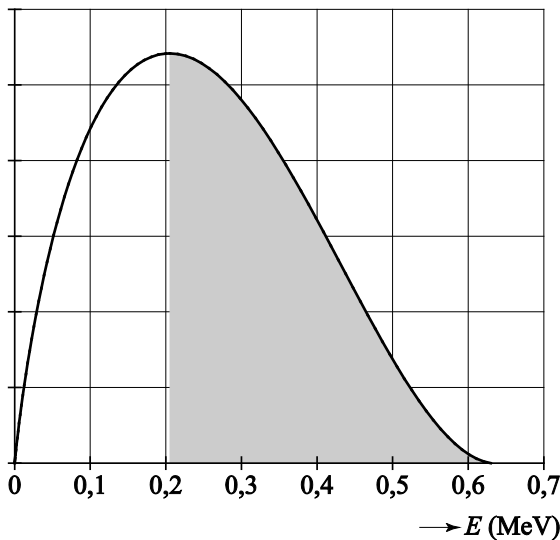
10 maximumscore 2

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

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

13 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Het feit dat d_{CLI} kleiner is dan d_{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_{CLI} , dit goed rekenen.

In de zon

14 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

Uit figuur 1 en 2 lezen we een intensiteitsverhouding af van

$$\frac{83 \cdot 10^3}{2,1} = 40 \cdot 10^3 \text{ (met een marge van } 4 \cdot 10^3 \text{).}$$

Dit zou overeen moeten komen (volgens de kwadratenwet) met het kwadraat van de verhouding $\frac{\text{afstand zon aarde}}{\text{straal van de zon}}$.

$$\text{Er geldt: } \left(\frac{\text{afstand zon aarde}}{\text{straal van de zon}} \right)^2 = \left(\frac{1,5 \cdot 10^{11}}{7,0 \cdot 10^8} \right)^2 = 46 \cdot 10^3.$$

(Het klopt dus heel aardig.)

- bepalen van intensiteitsverhouding uit figuur 1 en 2 1
- inzicht dat $\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{\text{afstand zon aarde}}{\text{straal van de zon}} \right)^2$ 1
- opzoeken van afstanden 1
- completeren van de bepaling 1

Opmerkingen

- *Als de kandidaat het tweede scorepunt niet behaald heeft, kan hij/zij het vierde scorepunt niet behalen.*
- *Bij de vraag hoeft geen rekening gehouden te worden met significantie.*

natuurkunde vwo

Centraal examen vwo

Tijdvak 1

Correctievoorschrift

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo,

Bij het centraal examen natuurkunde vwo:

Op **pagina 6** bij **vraag 3** moet

- inzicht dat tot $t = 6,0$ s 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 snijpunt 1

vervangen worden door:

- 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

en

Op **pagina 9** bij **vraag 12** moet de volgende *Opmerking* worden toegevoegd:

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.

en