

Bliksem

13 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

- De lichtsnelheid ($3,0 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$) is veel groter dan de geluidssnelheid.
- De geluidssnelheid in lucht is ongeveer 343 ms^{-1} . In drie seconden legt het geluid dan $343 \cdot 3 = 1029 \text{ m} \approx 1 \text{ km}$ af. (De tijd die het licht nodig heeft om die afstand af te leggen, is te verwaarlozen.)

- noemen dat de lichtsnelheid veel groter is dan de geluidssnelheid 1
- gebruik van $v_{\text{geluid}} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ en completeren van het antwoord 1

Opmerking

Voor de geluidssnelheid mag een waarde gebruikt worden die ligt tussen 320 ms^{-1} en 350 ms^{-1} .

14 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

Bij de verbranding van 1 m^3 (Gronings) aardgas komt $32 \cdot 10^6 \text{ J}$ vrij.

Voor de energie van de blikseminslag geldt: $E_{\text{inslag}} = Pt$,

waarin $P = UI = 6,0 \cdot 10^6 \cdot 30 \cdot 10^3 = 1,8 \cdot 10^{11} \text{ W}$ en $t = 50 \cdot 10^{-6} \text{ s}$.

Dus $E_{\text{inslag}} = 1,8 \cdot 10^{11} \cdot 50 \cdot 10^{-6} = 9,0 \cdot 10^6 \text{ J}$. Dat is inderdaad minder dan de stookwaarde van 1 m^3 aardgas.

- opzoeken van de stookwaarde van (Gronings) aardgas 1
- gebruik van $E = Pt$ 1
- gebruik van $P = UI$ 1
- completeren van de berekening en consequente conclusie 1

15 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

De soortelijke weerstand van aluminium is groter dan die van koper.

De weerstand van een aluminiumdraad is dan groter dan die van een koperdraad met dezelfde afmetingen. Bij gelijke stroomsterkte is de spanning over de aluminiumdraad groter (want $U = IR$) dan over de koperdraad, zodat de warmteontwikkeling per seconde ($P = UI$) in de aluminiumdraad groter is dan in de koperdraad.

- noemen dat de soortelijke weerstand van aluminium groter is dan die van koper 1
- inzicht dat bij gelijke stroomsterkte de spanning over de draad groter is 1
- inzicht dat daaruit volgt dat $P_{\text{aluminium}} > P_{\text{koper}}$ 1

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

16 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

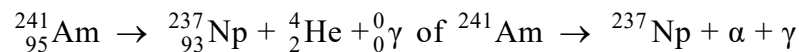
| | soort straling | halveringstijd | ioniserend vermogen |
|--------|-------------------|-----------------------------|---------------------|
| Ra-226 | α, γ | $1,60 \cdot 10^3 \text{ y}$ | hoog |
| Co-60 | β^-, γ | 5,27 y | laag |

– Ra-226 zou de beste keuze geweest zijn, omdat deze bron lang meegaat en het ioniserend vermogen van de straling hoog is.

- opzoeken van de soorten straling van Ra-226 en van Co-60 1
- opzoeken van de halveringstijden van Ra-226 en van Co-60 1
- consequente keuze voor toegepaste bron en toelichting 1

17 maximumscore 3

antwoord:



- het α -deeltje en het ${}_0^0\gamma$ rechts van de pijl 1
- Np als vervalproduct (mits verkregen via kloppende atoomnummers) 1
- het aantal nucleonen links en rechts gelijk 1

18 maximumscore 3

uitkomst: 285

voorbeeld van een berekening:

De dosislimiet voor een monteur is 20 mSv per jaar (Binas tabel 27D2).

Hij mag maximaal $\frac{20 \cdot 10^{-3}}{70 \cdot 10^{-6}} = 285$ bliksemafleiders per jaar verwijderen.

- opzoeken van de dosislimiet 20 mSv (of eventueel 500 mSv) 1
- inzicht dat het aantal bliksemafleiders gelijk is aan $\frac{\text{dosislimiet}}{70 \cdot 10^{-6}}$ 1
- completeren van de berekening 1

Opmerking

De uitkomst 286 bliksemafleiders: goed rekenen.