

Opgave 11

- Het maximale vermogen van de lichtbron bereken je met de formule voor vermogen.
De energie bereken je met het aantal fotonen en de fotonenergie.
Het aantal fotonen bereken je met de tijd waarin een foton de afstand van 80 cm overbrugt.
De tijd bereken je met de formule voor de verplaatsing bij eenparige beweging.
De fotonenergie bereken je met de formule voor de energie van een foton.

$$E_f = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

$h = 6,6260 \cdot 10^{-34}$ (zie BINAS tabel 7A)

$c = 2,9979 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ (zie BINAS tabel 7A)

$\lambda = 650 \text{ nm} = 650 \cdot 10^{-9} \text{ m}$

$$\text{Invullen levert: } E_f = \frac{6,6260 \cdot 10^{-34} \times 2,9979 \cdot 10^8}{650 \cdot 10^{-9}}$$

$$E_f = 3,056 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$s = v \cdot t$$

$$s = 80 \text{ cm} = 0,80 \text{ m}$$

$$v = 2,9979 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

$$\text{Invullen levert: } 0,80 = 2,9979 \cdot 10^8 \cdot t$$

$$t = 2,668 \cdot 10^{-9} \text{ s}$$

$$E = P \cdot t$$

$$\text{Invullen levert: } 3,056 \cdot 10^{-19} = P \cdot 2,668 \cdot 10^{-9}$$

$$P = 1,145 \cdot 10^{-10} \text{ W}$$

- Een foton doet $2,668 \cdot 10^{-9} \text{ s}$ over de afstand tussen spleet en scherm.

Als er dan 10 miljoen fotonen na elkaar de afstand overbruggen, dan duurt het experiment dus $2,668 \cdot 10^{-9} \times 10 \cdot 10^6 = 2,668 \cdot 10^{-2} \text{ s}$.

Afgerond: 0,027 s.

11 David en Steven doen het dubbelspleetexperiment met losse fotonen. De afstand tussen de dubbele spleet en het scherm is 80 cm.

David en Steven gebruiken een lichtbron die fotonen uitzendt met een golflengte van 650 nm. Ze stellen het vermogen zo laag in dat zich tussen de dubbele spleet en het scherm steeds maar één foton bevindt.

Uiteindelijk willen David en Steven voor een duidelijk interferentiepatroon ten minste 10 miljoen fotonen detecteren.

Voer de volgende opdrachten uit:

- Bereken het maximale vermogen van de lichtbron.
- Bereken hoelang één experiment dan minstens duurt.