

Opgaven

Opgave: Licht bestaat uit fotonen

a) Er geldt:

$$E = h \cdot f$$

$$* h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

$$* f: \quad \lambda = v \cdot T = \frac{v}{f}$$

$$* v = c = 2,9979 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$* \lambda = 640 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

$$\Rightarrow f = 4,68 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\Rightarrow E = 3,10 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

b)

$$E = 3,10 \cdot 10^{-19} \text{ J} = \frac{3,10 \cdot 10^{-19}}{1,602 \cdot 10^{-19}} = 1,94 \text{ eV}$$

c) Er geldt:

$$E = P \cdot t$$

$$* P = 30,0 \text{ mW} = 30,0 \cdot 10^{-3} \text{ W}$$

$$* t = 1,0 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$\Rightarrow E = 1,80 \text{ J}$$

De laser zendt dus 1,80 J aan lichtenergie uit. Elk foton heeft een energie van $3,10 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. De vraag is dus hoeveel fotonen met een energie van $3,10 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ per foton de laser moet uitzenden om die 1,8 J bij elkaar te krijgen.

$$N = \frac{1,8}{3,10 \cdot 10^{-19}} = 5,81 \cdot 10^{18}$$

Opgave: Energieniveauschema

a) Onderstaande formules zijn van toepassing:

$$* E = h \cdot f$$

$$* \lambda = v \cdot T = \frac{v}{f} \quad \Rightarrow \quad f = \frac{v}{\lambda}$$

- Een kleine golflengte betekent dat de frequentie groot is.
- Als de frequentie groot is, is de energie van het foton groot.
- Als de energie van het foton groot is dan is het energieverval tussen de twee niveaus groot.

Dat betekent dat overgang 3 de overgang met de kleinste golflengte is.

b) Er geldt:

$$E = h \cdot f$$

$$* h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

$$* f: \quad \lambda = v \cdot T = \frac{v}{f}$$

$$* v = c = 2,9979 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$* \lambda = 1,7 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

$$\Rightarrow f = 1,76 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\Rightarrow E = 1,17 \cdot 10^{-19} \text{ J} = \frac{1,17 \cdot 10^{-19}}{1,602 \cdot 10^{-19}} = 0,73 \text{ eV}$$

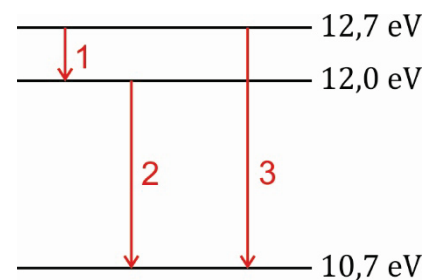
Het tussen liggende niveau heeft dus een energie van:

$$\Rightarrow E = 12,7 - 0,73 = 12,0 \text{ eV}$$

Zie nevenstaande afbeelding.

De energie bij overgang 2 is dus gelijk aan:

$$\Rightarrow E = 12,0 - 10,7 = 1,3 \text{ eV}$$



Opgave: Zwarte straler

Als er een grafiek gegeven is kun je er drie dingen mee doen:

1. een punt aflezen,
2. een steilheid van een raaklijn bepalen
3. en een oppervlakte onder de grafiek bepalen.

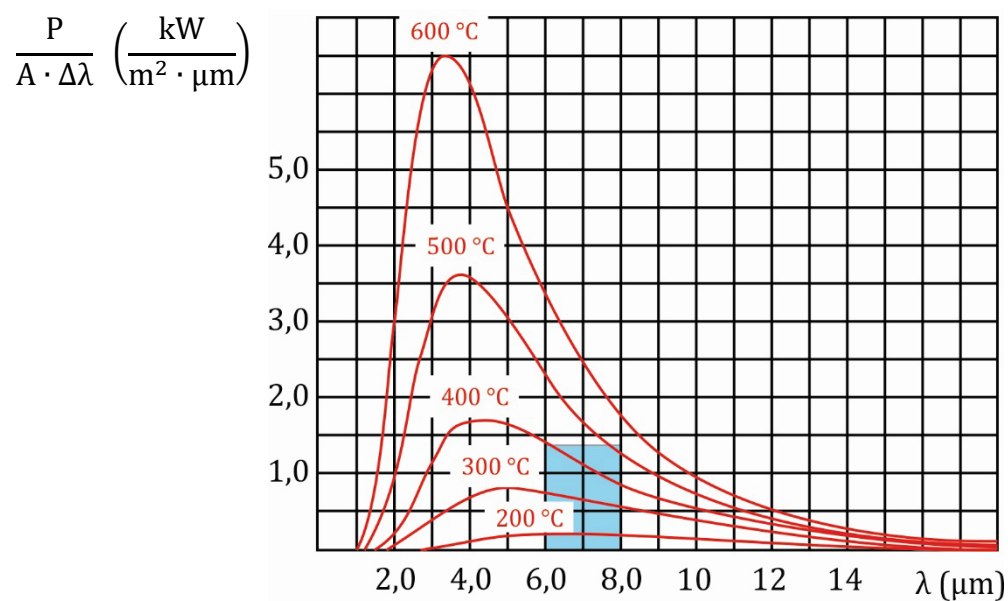
Dus even checken:

- Punt aflezen: $\frac{\text{kW}}{\text{m}^2 \cdot \mu\text{m}}$
- Steilheid bepalen: $\frac{\frac{\text{kW}}{\text{m}^2 \cdot \mu\text{m}}}{\mu\text{m}} = \frac{\text{kW}}{\text{m}^2 \cdot \mu\text{m}^2}$
- Oppervlakte bepalen: $\frac{\text{kW}}{\text{m}^2 \cdot \mu\text{m}} \cdot \mu\text{m} = \frac{\text{kW}}{\text{m}^2}$

Het verhit metaal zendt $2,8 \text{ kW/m}^2$ uit. De oppervlakte komt overeen met kW/m^2 .
Dus de vraag is:

Tussen welke twee lijnen is de oppervlakte tussen $6,0$ en $8,0 \mu\text{m}$ $2,8 \text{ kW/m}^2$?

Eén hokje komt overeen met $0,5 \text{ kW/m}^2$. Er zijn dus $5,6$ hokjes nodig.



Blijkbaar is de temperatuur van het verhit metaal ergens tussen de 400 °C en de 500 °C .