

12 Deeltjes met massa hebben impuls. Ook massaloze deeltjes zoals fotonen hebben impuls.

De impuls van de fotonen in een lichtstraal is gelijk aan  $8,8 \cdot 10^{-28} \text{ kg m s}^{-1}$ .

- a Bereken de frequentie van het licht.
- b Bereken de snelheid van een proton met dezelfde impuls als het foton.

Opgave 12

- a De frequentie bereken je met de formule voor de energie van een foton. De energie van een foton bereken je met de impuls van het foton.

$$p = \frac{E}{c}$$
$$p = 8,8 \cdot 10^{-28} \text{ kg m s}^{-1}$$
$$c = 2,9979 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1} \qquad \text{Zie BINAS tabel 7A}$$
$$8,8 \cdot 10^{-28} = \frac{E}{2,9979 \cdot 10^8}$$
$$E = 2,638 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$E = h \cdot f$$
$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J s} \qquad \text{Zie BINAS tabel 7A}$$
$$2,638 \cdot 10^{-19} = 6,626 \cdot 10^{-34} \cdot f$$
$$f = 3,9815 \text{ Hz}$$

Afgerond:  $4,0 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ .

- b De snelheid bereken je met de formule voor de impuls van een massa.

$$p = m \cdot v$$
$$p = 8,8 \cdot 10^{-28} \text{ kg m s}^{-1}$$
$$m = 1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \qquad \text{Zie BINAS tabel 7B}$$

$$8,8 \cdot 10^{-28} = 1,6726 \cdot 10^{-27} \cdot v$$
$$v = 0,5261 \text{ m s}^{-1}$$

Afgerond:  $0,53 \text{ m s}^{-1}$ .