

1. Hitunglah energi foton dari cahaya yang panjang gelombangnya 500 nm.
Selanjutnya hitunglah momentumnya.

$$E = hf = h \frac{c}{\lambda} = 6,63 \times 10^{-34} \times \frac{3 \cdot 10^8}{5 \cdot 10^{-7}} = 39,78 \cdot 10^{-20} \text{ Joule}$$

$$\text{momentum} : p = \frac{h}{\lambda} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34}}{5 \cdot 10^{-7}} = 1,326 \cdot 10^{-27} \text{ Ns}$$

2. Sinar x yang panjang gelombangnya 2,5 Å (1 Å = 0,1 nm) dihamburkan oleh e bebas yang awalnya diam. Sinar x terhambur membentuk sudut 60° terhadap arah sinar x semula. Tentukanlah energi foton sinar x datang, panjang gelombang sinar x terhambur, energi foton sinar x terhambur, dan energi kinetik elektron terhambur, serta sudut hamburan elektron.

Jawab:

$$\lambda_1 = 2,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$\theta = 60^\circ$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

→ Energi foton sinar x datang:

$$E_1 = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{2,5 \cdot 10^{-10}} = 7,956 \cdot 10^{-15} \text{ Joule}$$

$$\Rightarrow \Delta \lambda = \lambda_2 - \lambda_1$$

$$\lambda_2 = \lambda_1 + \Delta \lambda$$

$$\lambda_1 = 2,5 \cdot 10^{-10} \text{ m} + 14,7 \cdot 10^{-11} \text{ m}$$

$$\lambda_2 = 17,2 \cdot 10^{-11} \text{ m}$$

$$\Rightarrow E_2 = \frac{h \cdot c}{\lambda_2} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{17,2 \cdot 10^{-11}}$$

$$= 1,15 \cdot 10^{-15} \text{ Joule}$$

$$E_k = hc \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} \right)$$

$$= 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot \frac{1}{2,96 \cdot 10^{-15}} - \frac{1}{1,15 \cdot 10^{-13}}$$

$$= 19,89 \cdot 10^{-26} \cdot 0,7 \cdot 10^5 = 13,923 \cdot 10^{-11} \text{ Joule}$$

3. Sebuah benda bermassa 1 gram bergerak dengan laju 10 m/s. Jika benda itu dipandang sebagai gelombang, berapakah panjang gelombang? Cetaklah hasil perhitungan lukup realistis?

$$m = 1 \text{ gram}$$

$$v = 10 \text{ m/s}$$

$$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot v} = \frac{6,6 \times 10^{-34}}{0,001 \times 10} = \frac{6,6 \times 10^{-34}}{0,01} = 6,6 \times 10^{-32}$$

4. Energi ikat elektron ~~di permukaan~~ di permukaan logam K, kira-kira 2 eV. Hitunglah frekuensi minimal cahaya yang dapat melepaskan elektron dari permukaan logam itu!

$$W_0 = 2 \cdot \text{eV} \times 1,6 \times 10^{-19} = 3,2 \times 10^{-19} \text{ Joule}$$

$$W_0 = h f_0$$

$$3,2 \times 10^{-19} = 6,6 \times 10^{-34} \times f_0$$

$$f_0 = \frac{3,2 \times 10^{-19}}{6,6 \times 10^{-34}} = 0,48 \times 10^{15} \text{ j}$$