

1-11. a) Säteilyn taajuus on $1,2 \cdot 10^{12}$ Hz.

Laske säteilyn fotonin energia.

b) Radioaaltojen aallonpituus on 150 m.

Laske vastaavan fotonin energia.

c) Fotonin energia on 16,9 eV.

i) Laske sen säteilyn aallonpituus, jota tämä energia vastaa.

ii) Mille aallonpituusalueelle säteilyn aallonpituus osuu?

$$a) E = hf = 4,135 \cdot 10^{-16} \text{ eVs} \cdot 1,2 \cdot 10^{12} \text{ s}^{-1} =$$

$$b) E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{4,135 \cdot 10^{-15} \text{ eVs} \cdot 2,99 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{150 \text{ m}}$$

$$c) i) \lambda = \frac{hc}{E}$$

1-14. Laserosoitin lähettää vihreää valoa, jonka aallonpituus on 532 nm. Osoittimen teho on 200 mW. Kuinka monta fotonia se lähettää sekunnissa?

Teho: $P = \frac{E}{t}$, fotonin energia $E = \frac{hc}{\lambda}$, m kpl.

$$P = \frac{n \frac{hc}{\lambda}}{t} \Leftrightarrow n = \frac{Pt}{hc} = \frac{Pt\lambda}{hc} =$$

$$\frac{200 \cdot 10^{-3} \text{ W} \cdot 1 \text{ s} \cdot 532 \cdot 10^{-9} \text{ m}}{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 2,99 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 2,99 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

HOOM!

Valoesähtäinen ilmiö

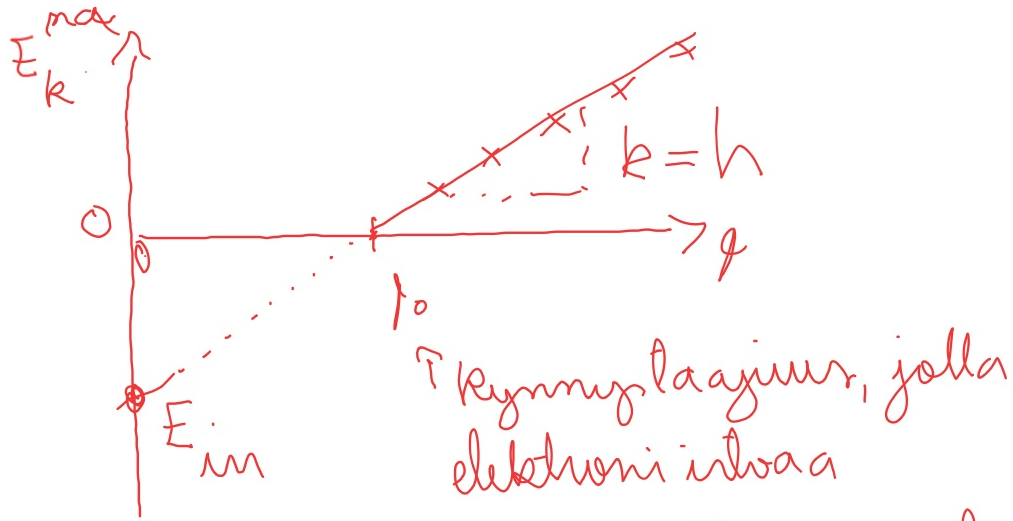
- On todiste säteilyn hiukkasluonteesta
- Riittävän energinen fotoni (γ riittävän pieni) pystyy irtottamaan elektronin metallista
- Fotoni luovuttaa kaiken energiansa elektronille, osa kuluu elektronin irtottamiseen ja loppu elektronin liike-energiaksi

$$hf = E_{in} + E_k^{max}$$

↑
irtottus työ

↑
maksimaalinen elektronin kinettinen energia

→
fotonin energia



$$E_k^{\max} = hf - E_{\text{in}}$$

$$(y = kx + b)$$

(jos tehtävässä annettu pysäytysjännitteen arvot, niin

$$E_k^{\max} = eU)$$