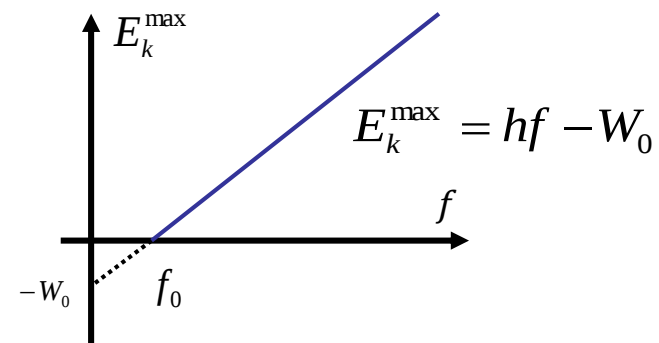
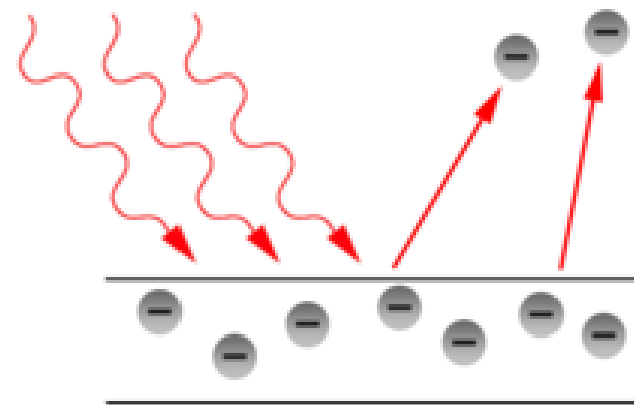


Valosähköinen ilmiö

- Tietyn taajuuden f_0 ylittävä sähkömagneettinen säteily (riittävän suurienergiset fotonit) pystyy irrottamaan elektroneja metallista
 - Säteilyn intensiteetti ei vaikuta
- Valosähköinen ilmiö on eräs todiste valon hiukkasluonteesta
 - Sovelluksia: valodiodi, aurinkopaneeli, valaistusmittari...
- Fotonin energia (hf) kuluu
 - Elektronin irrotustyöhön W_0
 - Elektronien kineettiseksi energiaksi E_k



$$hf = W_0 + E_k^{\max}$$



Nopeimpien (helpoimmin irtoavien)
elektronien liike-energia

t. 2-11, s. 27

Valokvantin energia $E = hf$ kuluu elektronin irrottamiseen aineesta ja elektronin liike-energiaksi E_k .

Kun tutkitaan helpoimmin irtoavia (pinta)elektroneja, jotka saavat suurimman liike-energian E_k^{max} , niin pätee kaava

$$hf = E_k^{max} + W_0$$

Irrotustyö W_0 on katodiaineelle ominainen vakio, joka ei riipu käytetyn valon taajuudesta.

Pysäytysjännitteen arvosta saadaan suoraan nopeimpien elektronien liike-energia. Sähköinen voima tekee työn $W = qU = eU$, (e = alkeisvaraus).

Tämä työ riittää pysäytysjännitteen arvolla U juuri ja juuri estämään nopeimpienkin elektronien pääsyn anodille. Tällöin elektronien liike-energia on muuttunut sähköiseksi potentiaalienergiaksi ja

$$E_k^{max} = eU.$$

Irrotustyön suuruus on nyt

$$W_0 = hf - E_k^{max} = h \frac{c}{\lambda} - eU$$

$$= 4,1356654 \cdot 10^{-15} \text{ eVs} \frac{2,99792458 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{611 \cdot 10^{-9} \text{ m}} - e \cdot 0,31 \text{ V} \approx 1,7192 \text{ eV}$$

TI-Nspire:

$$\frac{h \cdot \frac{c}{611 \cdot \text{nm}} - q \cdot 0.31 \cdot \text{V}}{2.7544640759837 \text{E-19} \cdot \text{J} \rightarrow \text{eV}} \quad \frac{2.75446 \text{E-19} \cdot \text{J}}{1.7192 \cdot \text{eV}}$$

Kun valon aallonpituus on 489 nm, elektronien maksimiliike-energiaksi tulee

$$E_k^{max} = h \frac{c}{\lambda} - W_0 \approx 4,1356654 \cdot 10^{-15} \text{ eVs} \frac{2,99792458 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{489 \cdot 10^{-9} \text{ m}} - 1,7192 \text{ eV}$$

$$\approx 0,8162 \text{ eV} \approx 0,82 \text{ eV}$$

Liike-energiasta elektronivolteina nähdään suoraan tarvittava pysäytysjännitteen arvo, joka on nyt siis 0,82 V.