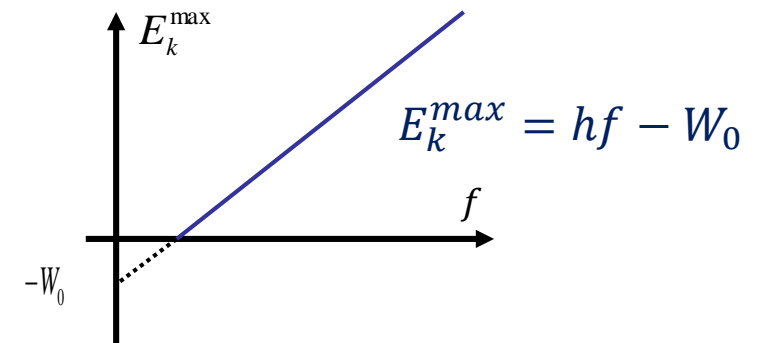
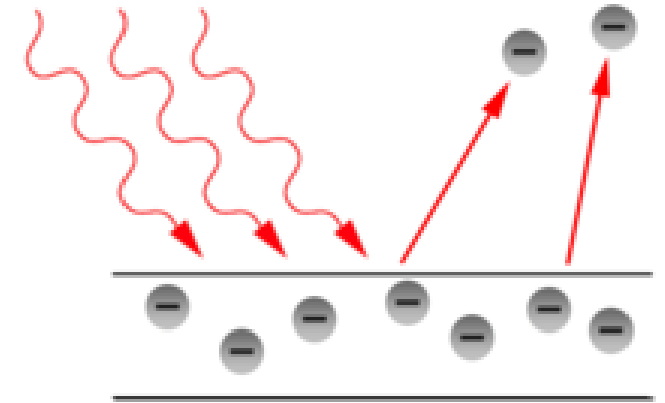


Valosähköinen ilmiö

- 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 energiasta $E = hf$ osa tarvitaan elektronin irrotustyöhön W_0 . Loput siirtyy elektronien liike-energiaksi E_k . Tästä saadaan yhtälö

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

← Nopeimpien (helpoimmin irtoavien) (pinta)elektronien liike-energia



Esimerkki:

Kun valo, jonka aallonpituus on 611 nm, osuu valokennoon, tarvitaan 0,31 V:n pysäytysjännite estämään irronneiden elektronien pääsy anodille. Kuinka suuri pysäytysjännite tarvitaan käyttäessä 489 nm:n valoa?

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

$$W_0 = hf - E_k^{max} = h \frac{c}{\lambda} - eU \approx 1,7192 \text{ eV}$$

TI-Nspire:

$$\frac{h \cdot \frac{c}{611 \cdot \text{nm}} - q \cdot 0,31 \cdot \text{V}}{2,7544640759837 \text{E-19} \cdot \text{J}} \rightarrow \text{eV} \quad \begin{matrix} 2,75446 \text{E-19} \cdot \text{J} \\ 1,7192 \cdot \text{eV} \end{matrix}$$

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

$$E_k^{max} = h \frac{c}{\lambda} - W_0 \approx 0,8162 \text{ eV} \approx 0,82 \text{ eV}$$

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