

Fotoelektrisk effekt [PCH 1.3; IØ 1.2]

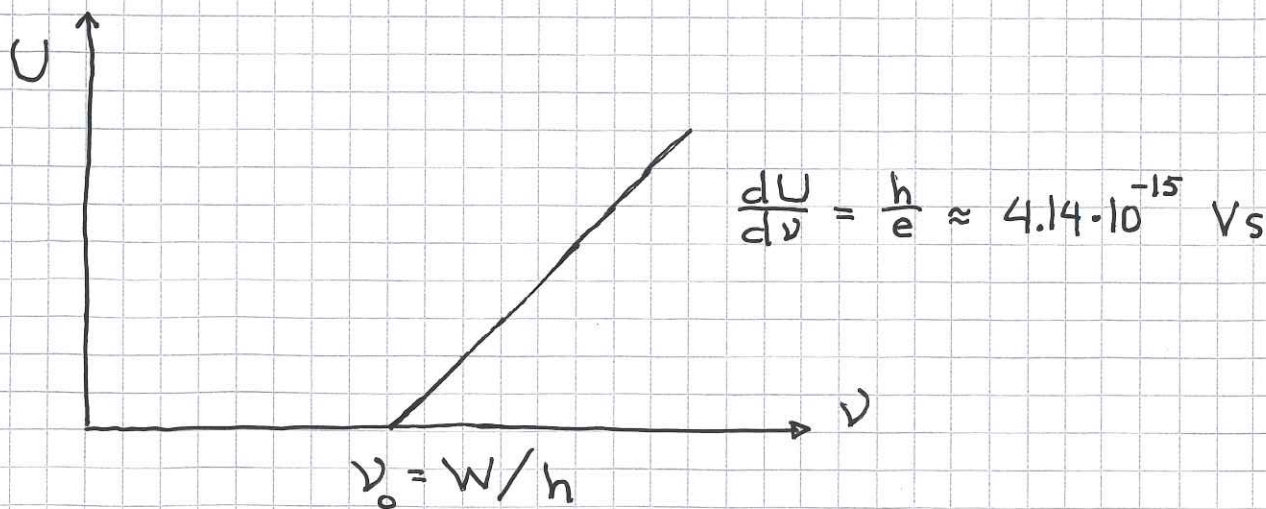
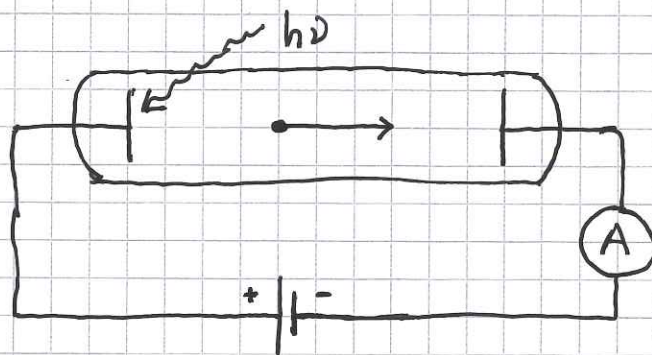
14

Einstein (1905, NP 1921)

- Energi i EM stråling kvantisert i enheter av $h\nu$.
- Elektron i metallet absorberer hele energien $h\nu$.
- Må ha $h\nu > W$ for å rive løs elektroner.

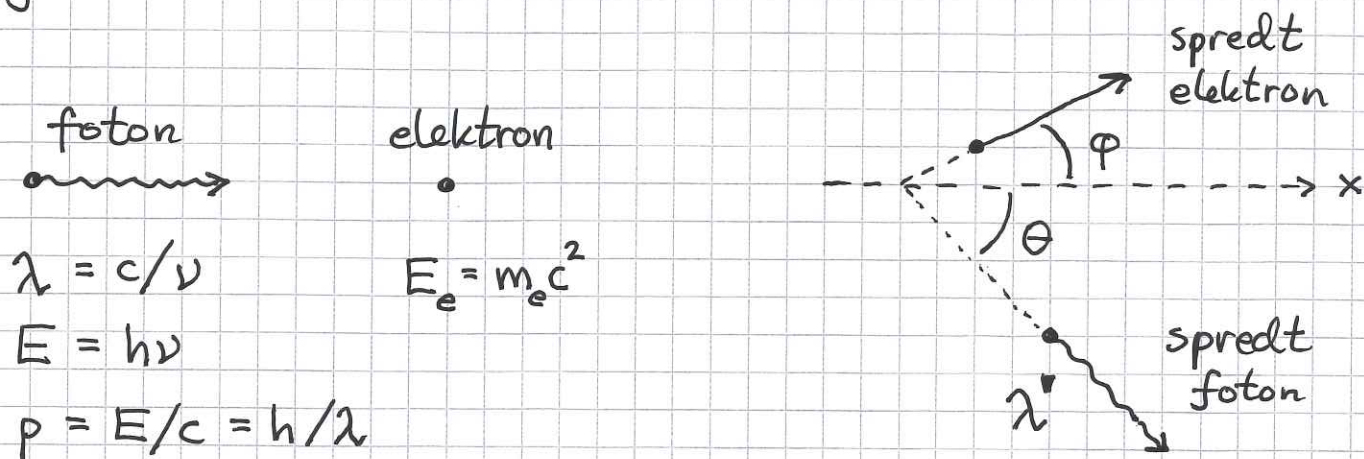
W = metallets frigjøringsarbeid

- Løsrivne elektroners maksimale kin.energi: $K = h\nu - W$
- Terskeffrekvens: $\nu_0 = W/h$
- Terskelspanning $U = K/e$ for å hindre strøm i kretsen: $U = (h\nu - W)/e = (h/e)(\nu - \nu_0)$



Comptoneffekten [PCH 1.4 ; IØ 1.3]

Compton (1923, NP 1927) tolket egne eksperimenter som kollisjon mellom to partikler, et røntgenfoton og et elektron essensielt i ro:



Energi - og impulsbevarelse gir

$$\lambda' = \lambda + \lambda_c (1 - \cos \theta)$$

Elektronets compton-bølgelengde: $\lambda_c = \frac{h}{m_e c} \approx 0.024 \text{ \AA}$

Relativistisk mekanikk for partikkel med masse m:

Impuls: $\vec{p} = \gamma m \vec{v}$; $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$

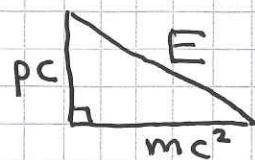
Energi: $E = \gamma m c^2 = E_0 + K$

Hvileenergi: $E_0 = m c^2$

Kinetisk energi: $K = E - E_0 = (\gamma - 1) m c^2$

Hvis $v \ll c$: $\gamma \approx 1 + v^2/2c^2 \Rightarrow K \approx \frac{1}{2} m v^2$

"Pythagoras": $E^2 = (pc)^2 + (m c^2)^2$



Foton: $m = 0 \Rightarrow E = pc = h\nu \Rightarrow p = h/\lambda$