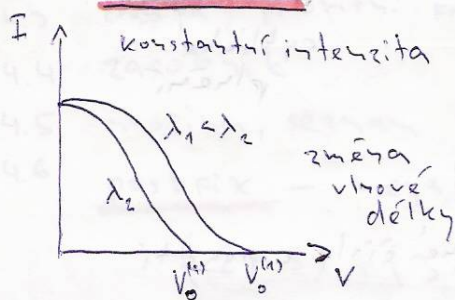


"Částicové" chování vln

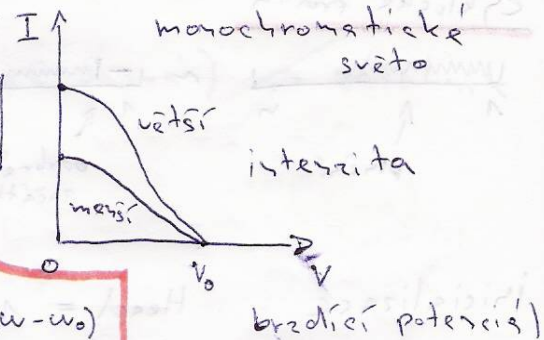
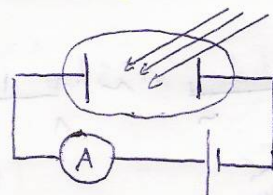
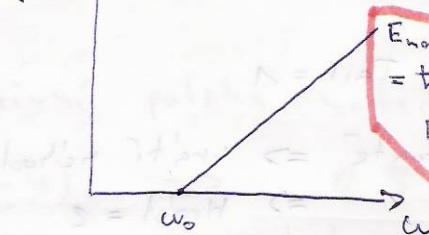
- Fotoefekt

konstantní intenzita



změna vlnové délky

E_{max} (eV)



pozn. světlo hraje s elektrony na katodě kolečků, vystřeluje je.

klasické chování vln - elektron akumuluje energii elektromag. vlny. (křivopávní se, nabírá energii, až odejde)

=> fotoproud pozorujeme už při $10^{-9} \text{ W cm}^{-2}$ UV světla

=> na $\sim 10^{15}$ atomů/cm², absorbuje v měře než 10-ti atom. vrstev

-> 10^{16} elektronů přebírá výkon $\sim 10 \mu\text{W}$, na 1 atom připadá $\sim 10^{-25} \text{ W} \sim 6 \times 10^{-7} \text{ eV s}^{-1}$

- energie 1 eV dosaženo za $\sim 10^7 \text{ s} \approx 120$ dnů
x experimentálně neměřitelně krátká odezva

Einstein 1906: $E = h\omega$ je kvantum energie

$$E_{max} = h\omega - \underbrace{h\omega_0}_{\text{vstupní práce}}$$

modernizovaná planckova konst.

doplňuje o faktor 2π

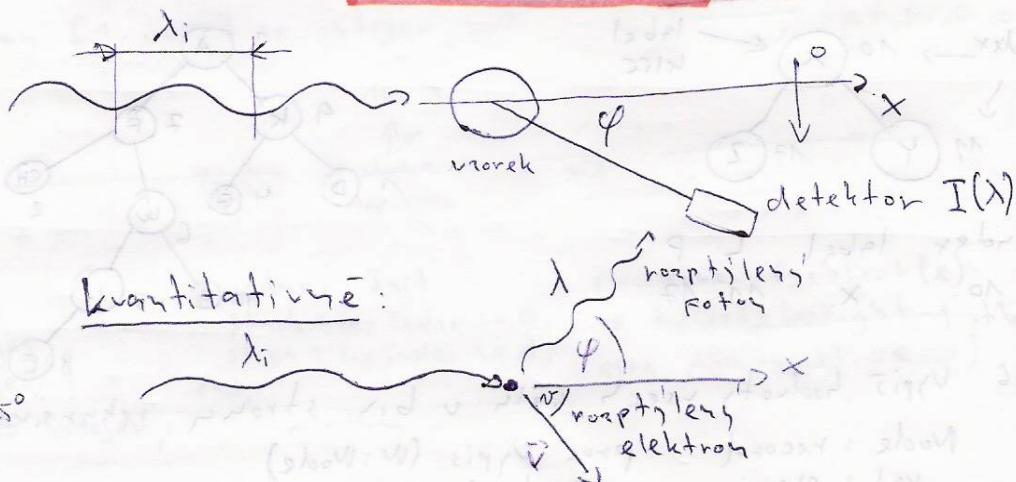
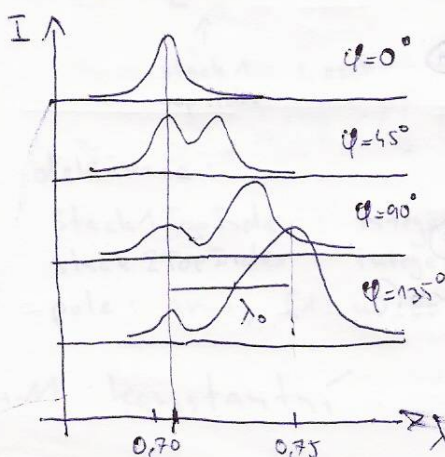
Comptonův rozptyl

Einstein 1916 - hybnost fotonu

$$p_F = \frac{h\omega}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

$\leftarrow = 2\pi h$

Compton 1923:



kvantitativně:

zachování energie $h\nu_i = h\nu + E_{kin} \sim \frac{hc}{\lambda_i} = \frac{hc}{\lambda} + E_{kin}$

$\frac{E_{kin}}{c} = \frac{h}{\lambda_i} - \frac{h}{\lambda}$; $E_{el} = \sqrt{m_0^2 c^4 + p_{el}^2 c^2} \approx m_0 c^2 + E_{kin}$

zachování hybnosti podél y : $0 = \frac{h}{\lambda} \sin \varphi + p_{el} \sin \alpha$

zachování hybnosti podél x : $\frac{h}{\lambda_i} = \frac{h}{\lambda} \cos \varphi + p_{el} \cos \alpha$

$\Rightarrow \left(\frac{h}{\lambda_i}\right)^2 - 2 \frac{h^2}{\lambda_i \lambda} \cos \varphi + \left(\frac{h}{\lambda}\right)^2 = p_{el}^2$

$\Rightarrow p_{el}^2 = \left(\frac{E_{kin}}{c}\right)^2 + 2 m_0 c \frac{E_{kin}}{c} = \left(\frac{h}{\lambda_i} - \frac{h}{\lambda}\right)^2 + 2 m_0 c \left(\frac{h}{\lambda_i} - \frac{h}{\lambda}\right)$

$\lambda - \lambda_i = \frac{h}{m_0 c} (1 - \cos \varphi) \rightarrow$ „posun vlnové délky v Comptonově rozptylu“

Comptonova vlnová délka, pro elektron: $0,024 \text{ \AA}$

DŮC. 10 Jakou energii (v J a eV) má dopadající a rozptýlený foton v Comptonově experimentu s $\lambda_i = 0,71 \text{ \AA}$ při pozorování rozptylu pod úhly 60° , 90° a 120° ? Jaká je rychlost a kinetická energie rozptýleného elektronu?