obiectul: Fizica
cl. a XII-a
Timp: 1 h.

cl. 12a – Ipoteza L. de Broglie. Difracția de e^-. Exp. Davisson și Germer. (Aplicații)

(Schiță / plan lecție)

subiectul: Dualismul undă corpuscul. Exp. Davisson și Germer (1927)

obiective: – Natura energiei a luminii – pre-
– prezintă un caracter dual → undă (interferență, difracție, reflexie, refracție) → corpuscul (ef. fotoelectric, ef. Compton, emisie, abs.

– Ipoteza de Broglie (1923) – microparticulelor de masă (m) și energie (E) le putem asocia o undă (λ, ν) o $\lambda = h/p = h/mv$

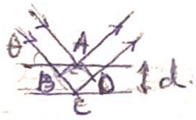
$E = h\nu \rightarrow \nu = \frac{E}{h}$, $h = 6{,}626 \cdot 10^{-34}\,J \cdot s$

proprietăți ondulatorii (λ, ν)
proprietăți de particulă (E, p)

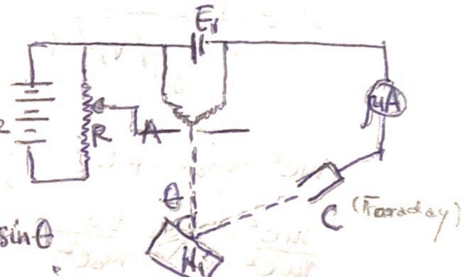
– Dovezi experimentale – exp. de difracție a e^- rapizi pe cristalul de Ni

→ Montaj exp. – alcătuire
→ Descrierea exp.
→ Date experimentale
→ Concluzii:

– Obținerea max de curent $I^{max} = f(\theta)$ este o constatare întâlnită în fen. de difracție și interferență specifice undelor deci e^- au comportament de undă



$\delta = (BC + CD) = 2d\sin\theta$
$\delta = k\lambda$

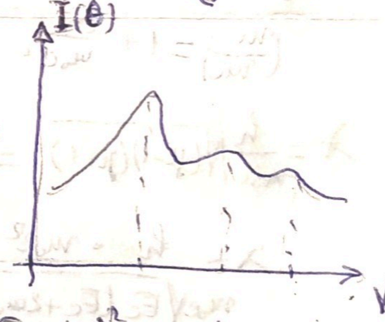


$E_c = qU$, $\frac{p^2}{2m} = eU$, $p = \frac{h}{\lambda}$

$\lambda \simeq 0{,}164\,nm$, $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meU}}$, $U \simeq 54\,V$

$\theta = 65°$, $d \simeq 0{,}9\,Å$, $n = 1$, Ni

$2d\sin\theta = k\lambda$
cond. Bragg de difracție pe o rețea 3D



– Exp. D-G confirmă ip. de Broglie
– Extinderea ideii lui Louise de Broglie → Heisenberg, Schrodinger (1926) (dezv. mec. cuantice)
– Aplicații: – microscopul $\lambda \sim \frac{1}{\sqrt{U}}$ – electronic 50.000x; protonice + ionice 10 x
– microscopul optic (comparație) $\lambda \in (400-780)\,nm$ $(10^{-9}\,m)$

$E_c = \frac{mv^2}{2} = qU = \frac{p^2}{2m}$

$\rightarrow p = \sqrt{2m \cdot qU}$

$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2mqU}}$

- Rez. de pb. 3,7 / 108
- Temă 3,8 / 108

Actualizarea cunoștințelor: Ef. fotoelectric, legi: $h\nu = h\nu_0 + E_c$, $E_c^{max} = eU_s$

Efectul Compton (rad. X): $\Delta\lambda = 2\Lambda_0 \sin^2\frac{\theta}{2}$, $\Lambda_0 = \frac{h}{m_0 c} \simeq 2{,}426 \cdot 10^{-12}\,m$.

$h\nu_0 = h\nu + E_c + \cancel{W}$

$h\frac{c}{\lambda_0} = \frac{hc}{\lambda} + E_c$

$E_c = qU = \frac{mv^2}{2} = \frac{p^2}{2m} = E$, $\frac{mv^2}{2} = E$, $mv = p$ ⟨Rez. de pb.⟩ – Tema (3.7/106 ; 3.8/106)

$p = \sqrt{2mE}$

$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv} = \frac{h}{\sqrt{2mE}}$

$\boxed{\lambda = \frac{h}{p}}$ $E_c = mc^2 - m_0c^2 = m_0c^2\left(\frac{1}{\sqrt{\;}} - 1\right) = (\gamma - 1)m_0c^2$

m, E_c $E_t^2 = p^2c^2 + m_0^2c^4$ $\frac{E_c^2}{c^2} = p^2 + m_0^2c^2$

$E_c^2 = E^2 - m_0^2c^4 = p^2c^2$, $p^2 = (E_c/c)^2$

3.8/106

$\lambda = \frac{h}{p}$, $p = mv = \frac{m_0 v}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = m_0 v \gamma$

$\lambda = \frac{h}{m_0 v \gamma}$, $\gamma = \frac{m}{m_0} = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$ → $\gamma^2 = \frac{1}{1 - v^2/c^2}$

$\gamma^2 - \frac{v^2}{c^2}\gamma^2 = 1$

$\lambda = \frac{h}{m_0 \cdot \frac{c}{\gamma}\gamma\sqrt{\gamma^2 - 1}} = \frac{h}{m_0 c\sqrt{\gamma^2 - 1}}$ $(\gamma^2 - 1) = \frac{\gamma^2}{c^2} \cdot v^2$

$c^2\left(\frac{\gamma^2 - 1}{\gamma^2}\right) = v^2$ → $\boxed{v = \frac{c}{\gamma}\sqrt{\gamma^2 - 1}}$

$mc^2 = m_0c^2 + E_c$; $E_c = qU$ din $E_c = E_{pq}$

$\frac{mc^2}{m_0c^2} = 1 + \frac{E_c}{m_0c^2}$ → $\begin{cases} \gamma = 1 + \frac{E_c}{m_0c^2} \to (\gamma - 1) = \frac{E_c}{m_0c^2} \\ \gamma + 1 = 2 + \frac{E_c}{m_0c^2} \to (\gamma + 1) = \frac{2m_0c^2 + E_c}{m_0c^2} \end{cases}$

$\left(\frac{m}{m_0}\right) = 1 + \frac{E_c}{m_0c^2}$

$\lambda = \frac{h}{m_0c\sqrt{(\gamma - 1)(\gamma + 1)}} = \frac{h}{m_0c\sqrt{\frac{E_c}{m_0c^2} \cdot \frac{2m_0c^2 + E_c}{m_0c^2}}} = \left(\frac{h}{m_0c}\right)\frac{m_0c^2}{\sqrt{E_c(2m_0c^2 + E_c)}} = \frac{hc}{\sqrt{E_c(E_c + 2m_0c^2)}}$

$\lambda = \frac{h \cdot m_0c^2}{m_0c\sqrt{E_c(E_c + 2m_0c^2)}} =$

3.7/106

m_1, m_2

$E_{c1} = E_{c2}$

$\lambda_1/\lambda_2 = ?$

$E_c = \frac{p^2}{2m} = qU$ $\begin{cases} \lambda_1 = \frac{h}{m_1 v_1} \\ \lambda_2 = \frac{h}{m_2 v_2} \end{cases}$, $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{m_2 v_2}{m_1 v_1}$

$\begin{cases} \frac{m_1 v_1^2}{2} = \frac{m_2 v_2^2}{2} \\ E_{c1} = E_{c2} \end{cases}$ → $\frac{m_1}{m_2} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$ → $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$

$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{m_2}{m_1} \cdot \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} =$

$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$