

355

(1)

加速された電子の速さを  $v$  とすると

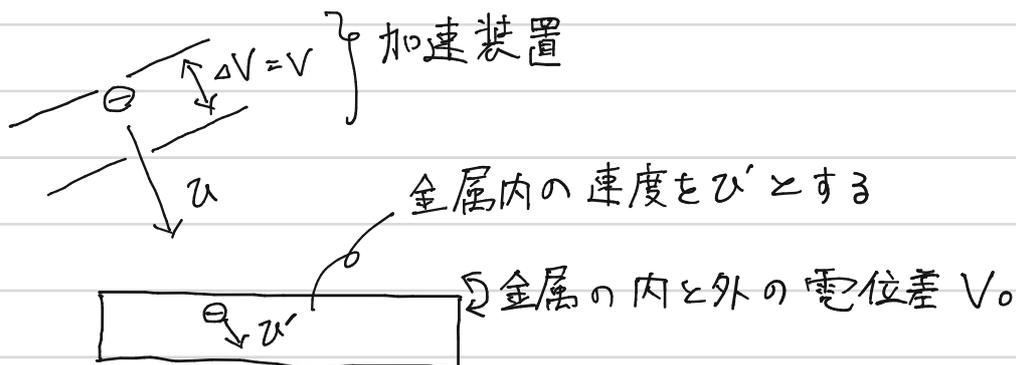
$$eV = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$$

ドブロイ波の式より

$$\begin{aligned} \lambda &= \frac{h}{mv} \\ &= \frac{h}{m\sqrt{\frac{2eV}{m}}} = \frac{h}{\sqrt{2meV}} \end{aligned}$$

(2)



加速装置と金属内外の両方の電位差で加速されているので

$$e(V+V_0) = \frac{1}{2}mv'^2$$

$$\therefore v' = \sqrt{\frac{2e(V+V_0)}{m}}$$

運動量を求めると

$$\begin{aligned} p' &= mv' \\ &= m\sqrt{\frac{2e(V+V_0)}{m}} \\ &= \sqrt{2me(V+V_0)} \end{aligned}$$

355 続き

(3)

ドブロイ波の式より

$$\begin{aligned}\lambda' &= \frac{h}{p'} \left( = \frac{h}{m v'} \right) \\ &= \frac{h}{\sqrt{2me(V+V_0)}} \quad \# \end{aligned}$$

(4)

波長を用いて屈折の法則を立式すると

$$n_1 \lambda_1 = n_2 \lambda_2$$

$$\Rightarrow 1 \cdot \lambda = \mu \lambda'$$

$$\Rightarrow \mu = \frac{\lambda}{\lambda'}$$

$$= \frac{\frac{h}{\sqrt{2meV}}}{\frac{h}{\sqrt{2me(V+V_0)}}}$$

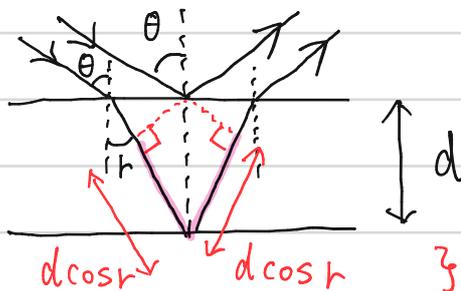
$$= \sqrt{\frac{V+V_0}{V}} \quad \#$$

※ ひで"屈折の法則"を立てるのは誤り、このひは波動としての振る舞いで"の速さ"ではないのだ。

355 続き

(5)

経路差を考へる。



$d \cos r$   $d \cos r$  } 経路差は  $2d \cos r$  (波面-----の長さが経路差)

この経路差が金属板内の波長  $\lambda'$  の整数倍なら強め合うのである

$$2d \cos r = n \lambda' \dots \textcircled{1}$$

屈折の法則より  $\cos r$  を求めると。

$$n_1 \sin \theta = n_2 \sin r$$

$$\Rightarrow 1 \cdot \sin \theta = \mu \sin r$$

$$\Rightarrow \sin r = \frac{\sin \theta}{\mu}$$

$$\cos^2 \theta = 1 - \sin^2 \theta \text{ より}$$

$$\cos^2 r = 1 - \sin^2 r$$

$$\therefore \cos r = \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \theta}{\mu^2}} \dots \textcircled{2}$$

また  $\lambda'$  も同様に求めると

$$n_1 \lambda_1 = n_2 \lambda_2$$

$$1 \times \lambda = \mu \lambda'$$

$$\therefore \lambda' = \frac{\lambda}{\mu} \dots \textcircled{3}$$

①に②、③を代入して

$$2d \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \theta}{\mu^2}} = n \cdot \frac{\lambda}{\mu}$$

$$\therefore \underline{2d \sqrt{\mu^2 - \sin^2 \theta} = n \lambda} \quad \#$$

355 (5) 続き

※補足

経路差を光路差に直して,元の波長 $\lambda$ で"関係式を立ててもよい.

$$(\text{経路差}) = 2d \cos r$$

↓

$$\begin{aligned}(\text{光路差}) &= 2n_2 d \cos r \\ &= 2\mu d \cos r\end{aligned}$$

干渉の条件式は

$$2\mu d \cos r = n\lambda$$

こう書くと,初めから①式に③式を組み込んだ条件式ができる