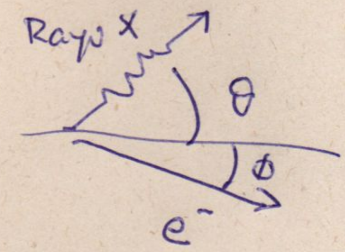
# Efecto Compton

Rayo X  Reposo

$\rightsquigarrow \; + \; e^- \; \rightarrow$ 


Es un choque relativista !

(sistema) ~~Después~~ Sistema

$$p^{\mu}_{\text{Antes}} = p^{\mu}_{\text{Despues}}$$

$\mu = 0 \rightarrow$ Energía

$\mu = 1, 2, 3 \rightarrow$ vector momentum relativista

$\boxed{\mu = 0}$ Energía

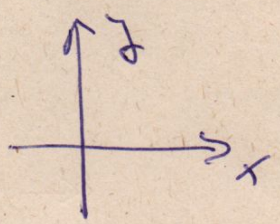
$$\frac{h\nu}{c} = p \qquad |\vec{p}| = \frac{h\nu}{c} \quad (\text{RAYO-X})$$

$$\underline{h\nu = pc}$$

~~Pc~~

$$\boxed{\underbrace{pc}_{\text{fotón-x}} + \underbrace{m_0 c^2}_{e^- \text{ en Reposo}} = \underbrace{p' \cdot c}_{\text{foton-x desviado}} + \underbrace{E_e}_{\text{Energía del electrón desviado por el choque}}} \qquad \boxed{\text{Ec. 1}}$$

MOMENTUM en dos direcciones




$\boxed{\text{Ec. 2'}}$

$$\boxed{\begin{aligned} &\underline{\text{Eje x}}: \quad p = p'\cos\theta + \mathbb{P}_x \\ &\text{Eje y}: \quad 0 = p'\sin\theta - \mathbb{P}_y \end{aligned}}$$

Ecuación 3

$\mathbb{P}_x \equiv$ momentum del $e^-$. La doble raya es para no confundir con p.

$\mathbb{P}_x = |\vec{\mathbb{P}}|\cos\phi$ , $\mathbb{P}_y = |\vec{\mathbb{P}}|\sin\phi$

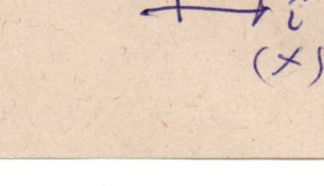
ORDENANDO las ecs. 2 y 3

2' $\quad p - p'\cos\theta = \mathbb{P}_x$

3' $\quad p'\sin\theta = -\mathbb{P}_y$

$2'^2 + 3'^2 \Rightarrow (p - p'\cos\theta)^2 + (p'\sin\theta)^2 = |\vec{\mathbb{P}}|^2$

$(\vec{\mathbb{P}} = |\vec{\mathbb{P}}|\cos\phi\,\hat{i} - |\mathbb{P}|\sin\phi\,\hat{j}$



1c

$(2')^2 + (3')^2 \Rightarrow p^2 - 2pp'\cos\theta + p'^2\cos^2\theta + p'^2\sin^2\theta =$

$$= |\vec{\mathbb{P}}|^2$$

$$\Rightarrow \quad \boxed{(4) \quad p^2 - 2pp'\cos\theta + p'^2 = |\vec{\mathbb{P}}|^2}$$

<u>Ahora</u> $\quad \mathbb{P}^\mu \cdot \mathbb{P}^\mu = (\mathbb{P}^0)^2 - \mathbb{P}_x^2 - \mathbb{P}_y^2$

= Invariante en Relatividad Especial

$\Downarrow$

TIENE El MISMO VALOR
ANTES (en Reposo)
Después (con vel. $v$)

<u>ADEMAS</u> $\quad \mathbb{P}^0 \equiv E_e^{\text{Después}}$

<u>ANTES</u>

$$\boxed{\underset{\substack{\uparrow \\ e^- \text{ en reposo}}}{m_0^2 c^2} = \underbrace{\left(\frac{E_e}{c}\right)^2 - |\vec{\mathbb{P}}|^2}_{\text{Después.}}} \quad (5)$$

Reemplazamos 5 en 4

$$6 \quad \boxed{p^2 - 2pp'\cos\theta + p'^2 = |\vec{P}|^2 = \left(\frac{E_e}{c}\right)^2 - m_0^2 c^2}$$

pero 1 dice que

$$E_e^2 = (pc - p'c - m_e c^2)^2$$

Reemplazando en la ec. 6 arriba:
se anulan los $p^2$, $p'^2$ y obtenemos

HACERLO

$$\frac{m_0 c}{p'} - \frac{m_0 c}{p} = 1 - \cos\theta$$

$$\Downarrow \quad \left(p = \frac{h}{\lambda}\right)$$

$$\boxed{\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_0 c}(1 - \cos\theta)}$$

COINCIDE con el Experimento

$\Rightarrow$ [illegible] tiene características de ONDA y PARTÍCULA !!

OJO: $\theta$ en esta hoja corresponde a $\phi$ en las pags. 20 y 21