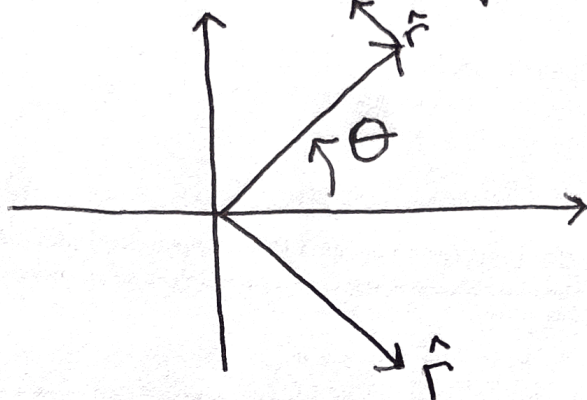


①

ORÍGEN DE LA COMPONENTE AZIMUTAL DEL CAMPO ELÉCTRICO, CUANDO LA CARGA SE ACELERA (CARICATURA)

Coordenadas Polares $\hat{\theta}$ (r, θ)



Electrostática: carga en reposo q . cargas prueba q_i a la misma distancia

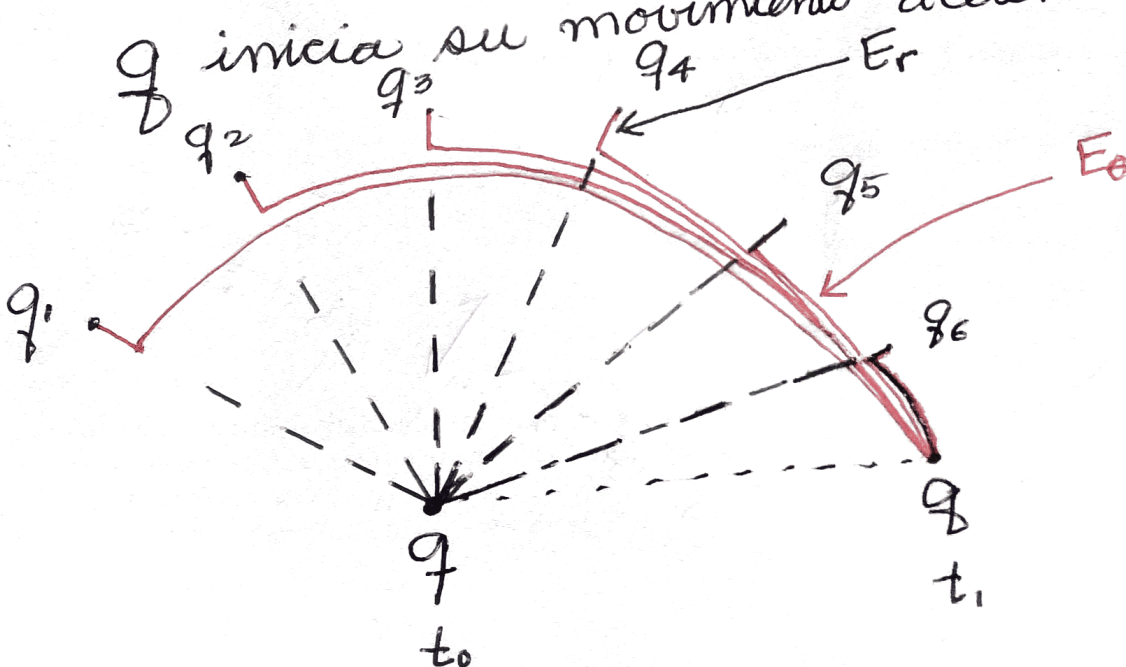
A diagram showing a central charge q with six test charges q_1 through q_6 arranged in a circular arc around it. Lines connect the central charge to each test charge, representing the radial direction.

$$\vec{F} = \frac{q q_i}{r^2} \hat{r}$$

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_i} = \frac{q}{r^2} \hat{r}$$

componente radial!

q inicia su movimiento acelerando



$$\vec{E} = E_r \hat{r} + E_\theta \hat{\theta}$$

②
 ORIGEN RADIACIÓN E&M CUANDO UNA CARGA SUFRE UNA DESACELERACIÓN

PLASMA o GAS IONIZADO (caricatura)
 (en equilibrio termodinámico a una temperatura T).
 Sea q_p la carga de un protón ($m_p > m_e$)
 y se necesita mayor fuerza para moverlo

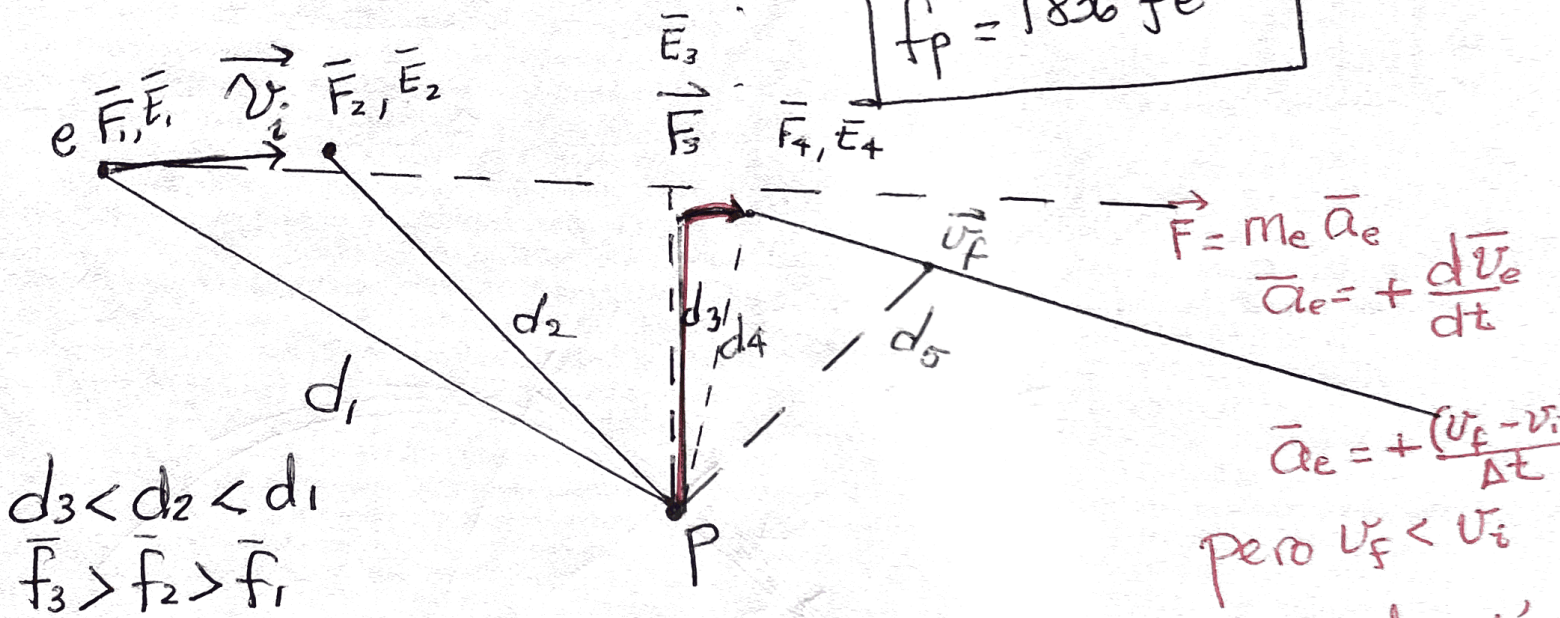
$$\vec{p} = m \frac{dx}{dt} \dots \textcircled{1} \vec{f} = \frac{d\vec{p}}{dt} = m \frac{d^2x}{dt^2} = m\vec{a}$$

para $\vec{a}_e = 1 \frac{cm}{s^2}$ $\vec{f}_e = m_e a_e = 1 \frac{erg}{cm}$

para un protón $m_p = 1836 m_e$ misma $\vec{a}_e = \vec{a}_p$

$$f_p = m_p a_p = 1836 m_e a_e$$

$$f_p = 1836 f_e$$



$$d_3 < d_2 < d_1$$

$$f_3 > f_2 > f_1$$

marco de referencia donde se considera al protón estático

$\vec{F} = m_e \vec{a}_e$
 $\vec{a}_e = + \frac{d\vec{v}_e}{dt}$
 $\vec{a}_e = + \frac{(v_f - v_i)}{\Delta t}$
 pero $v_f < v_i$
 desaceleración (se frena)
 en alemán frenos = (brems)
 radiación \rightarrow bremsstrahlung

(3)

Energía por unidad de tiempo
(potencia o luminosidad)

watts

$$\equiv \frac{\text{joules}}{\text{seg}}$$

$$P_e \propto a_e^2$$

Ecuación de Larmor

a_e puede tomar muchos valores
entonces la radiación E&M
emitida puede ser a varias
frecuencias $E_{\text{foton}} = h\nu_{\text{foton}}$



$$\Delta\nu = \nu_{\max} - \nu_{\min}$$

el ancho de banda de
emisión es grande

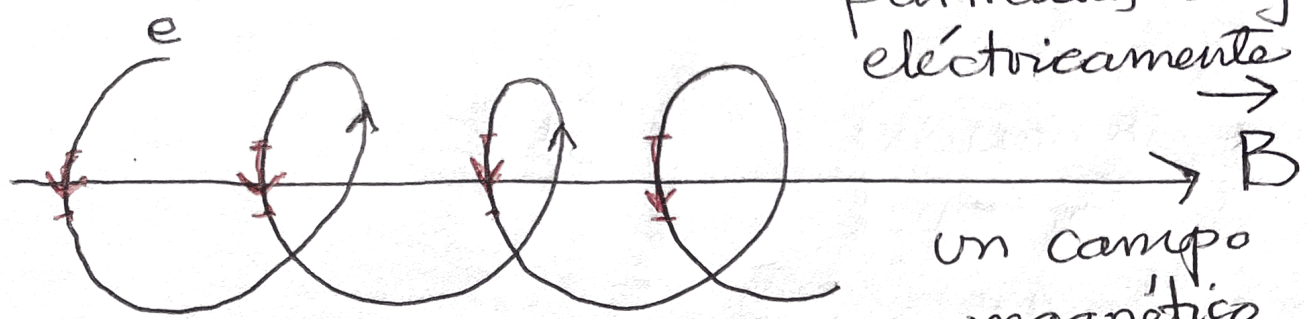
⇒ se denomina
emisión de ondas E&M de
radio continuo

(4)

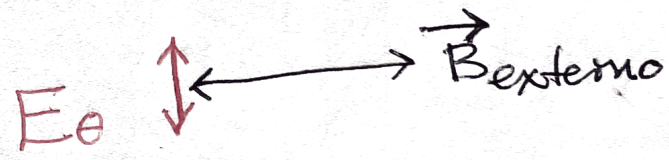
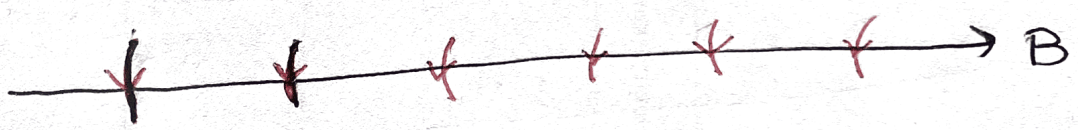
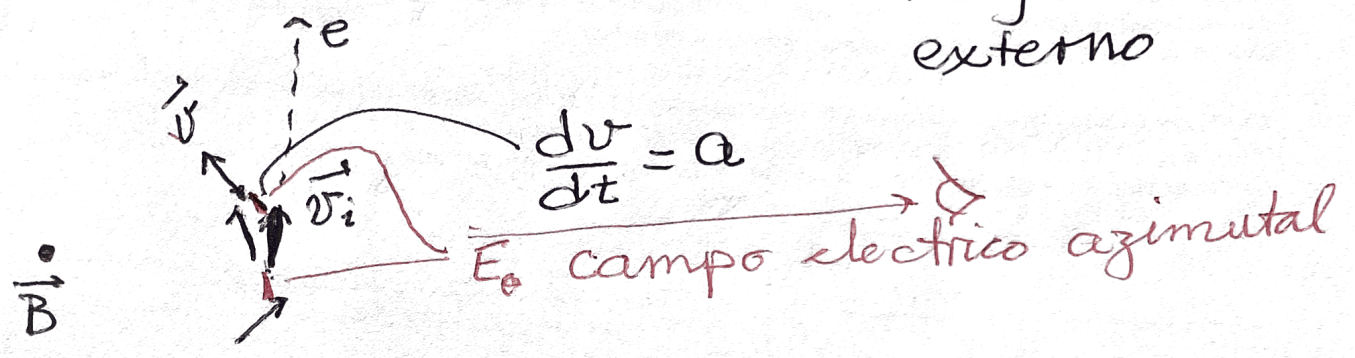
EMISIÓN DE ONDAS E&M DE RADIO TIPO SÍNCROTRÓN.

(Ley de Ampere)

Interacción de partículas cargadas eléctricamente con



un campo magnético externo



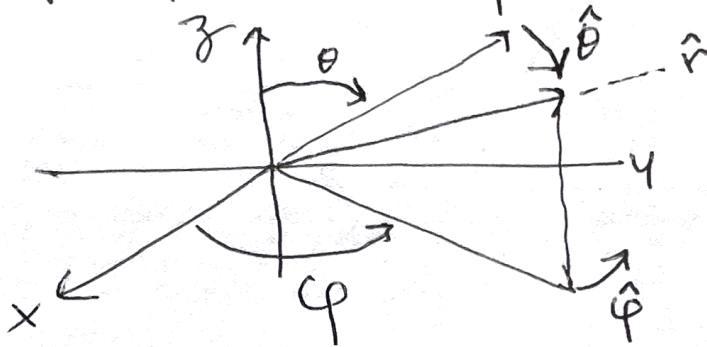
Se detecta la componente azimuthal del campo eléctrico. Implícitamente se deduce que el campo externo magnético \vec{B} es idealmente PERPENDICULAR al \vec{E}_0 .

(5)

Expresiones del Campo Eléctrico y Magnético de una radiación (por un dipolo, electrón acelerado)

Coordenadas esféricas (r, θ, φ)

$$\vec{E} = E_r \hat{r} + E_\theta \hat{\theta} + E_\varphi \hat{\varphi}$$



$$E_r \propto \left\{ \frac{C_1}{r^2} + \frac{C_2}{r^3} \right\} \cos \theta$$

$$E_\theta \propto \left\{ \frac{C_3}{r} + \frac{C_1}{r^2} + \frac{C_2}{r^3} \right\} \sin \theta$$

$$E_\varphi = 0$$

$$\vec{B} = B_r \hat{r} + B_\theta \hat{\theta} + B_\varphi \hat{\varphi}$$

pero $B_r = B_\theta = 0$

$$B_\varphi \propto \left\{ \frac{C_3}{r} + \frac{C_1}{r^2} \right\} \sin \theta$$

Para distancias muy grandes $r \gg r_0$ (ZONA DE RADIACIÓN)

$$\vec{E} \propto \frac{C_3}{r} \sin \theta \hat{\theta} ; \quad \vec{B} \propto \frac{C_3}{r} \sin \theta \hat{\varphi}$$