

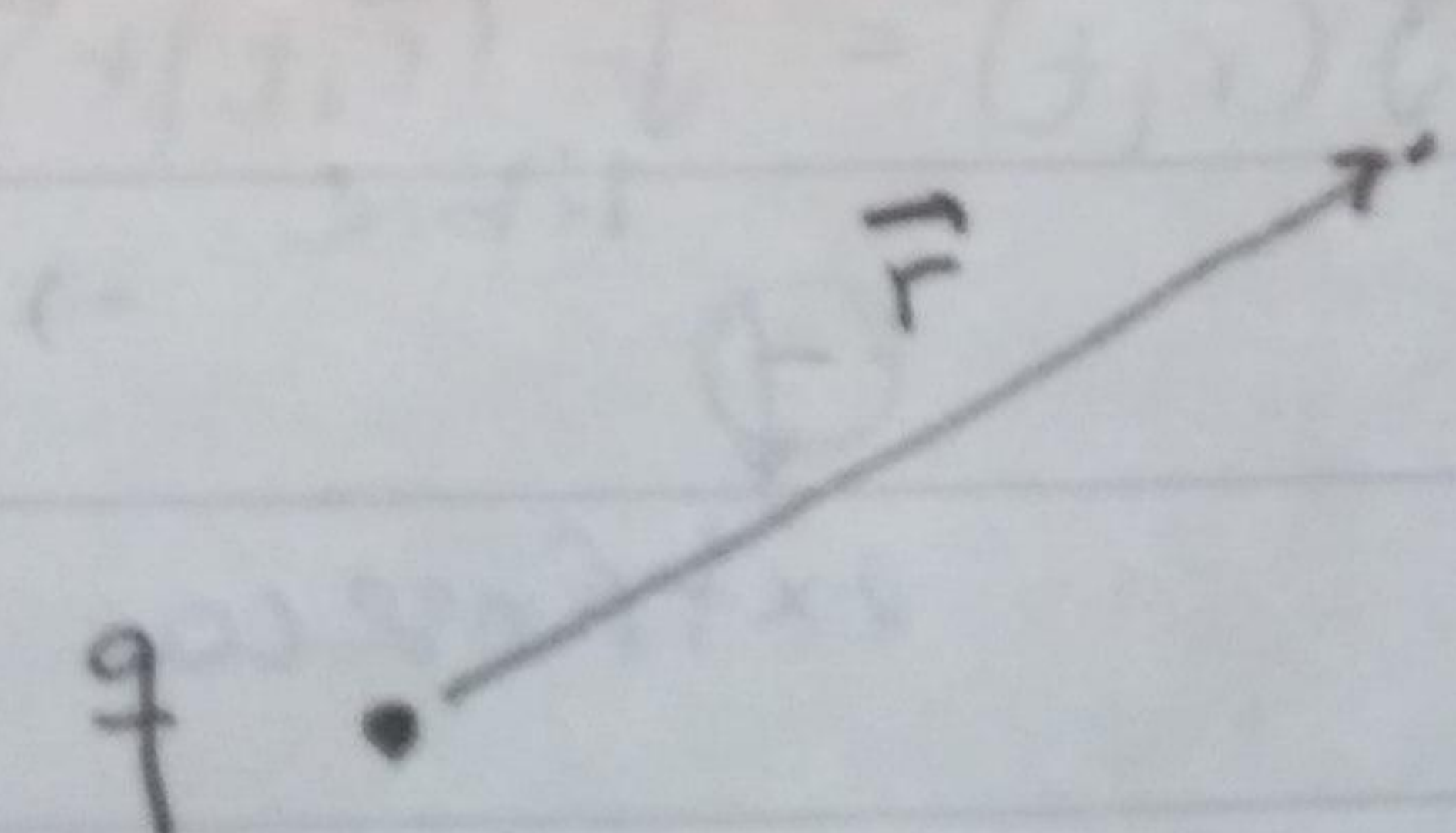
CHASE I

Introducción y repaso de Electromagnetismo.

¿Quiénes son los "cargas eléctricas"? las partículas cargadas...

② la Teoría Electromagnética es el límite clásico de la Electrodinámica Cuántica; una teoría en la que se trata a las partículas cargadas y a los campos eléctrico y magnético como objetos cuánticos (con FUNCIONES de ONDA, donde los cuántos se crean y se destruyen a partir del vacío).

Ejemplo: POLARIZACIÓN DEL VACÍO: excitación virtual de pares electrón-positrón en presencia de un campo eléctrico externo.



$$\phi(\vec{r}) = q \times \begin{cases} \frac{1}{4\pi\epsilon_0 r} & r/\lambda_c \ll 1 \\ 1 + \frac{\alpha}{4\sqrt{\pi}} \left(\frac{r}{\lambda_c}\right)^{-3/2} e^{-\frac{2r}{\lambda_c}} & \frac{r}{\lambda_c} \gg 1 \end{cases}$$

APANTALLAMIENTO

$\lambda_c =$  longitud de onda Compton  $= \frac{h}{mc}$

$\alpha =$  CTE. de estructura fina  $= \frac{e^2}{2\epsilon_0 hc} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 \hbar c}$

¿Qué vamos a hacer?

**ESTÁTICA:**  
indep. de t

$\nabla \times \vec{E} = 0$   
Poisson  $\nabla^2 \phi = \rho / \epsilon_0$   
Laplace  $\nabla^2 \phi = 0$

**Ecs. de Maxwell**

$\nabla \cdot \vec{E} = \rho / \epsilon_0$   
 $\nabla \cdot \vec{B} = 0$   
 $\nabla \times \vec{B} = \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} + \vec{J}$   
 $\nabla \times \vec{E} + \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = 0$

**Dinámico: dep. de t**

Ecs. de Ondas  $(\nabla^2 - \frac{\partial^2}{\partial t^2}) \ast = 0$

↓ Ondas EM

**Leyes de conservación**

**Potenciales**  
 $\phi$  y  $\vec{A}$   
libertad de gauge

**Potenciales retardados**

Radiación EM.  
Radiación de cargas aceleradas.  
Desarrollo multipolar.

**Formulación Covariante**

$A^\mu = (\phi, \vec{A})$ ,  $F^{\mu\nu}$ , ecs. de Maxwell

Formulación Lagrangiana