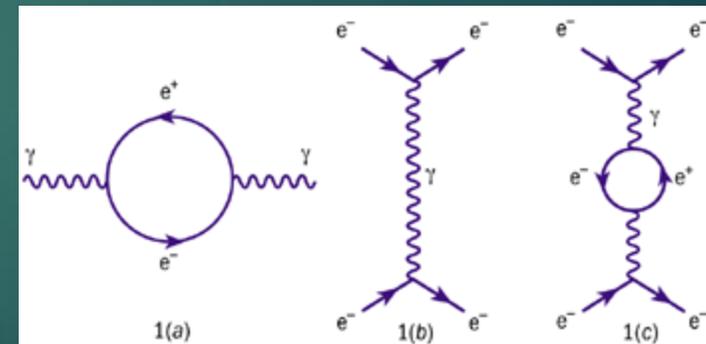


Efecto Casimir

JOSÉ GUILLERMO ARAYA

Motivación

- ▶ Incertidumbre Energía-Tiempo $\Delta E \Delta t \geq \hbar/2$
 - ▶ Producción de pares de partículas virtuales
- ▶ Fenómenos que se manifiestan producto de partículas virtuales:
 - ▶ Lamb shift
 - ▶ Polarización del vacío
 - ▶ ...
 - ▶ **EFEECTO CASIMIR**



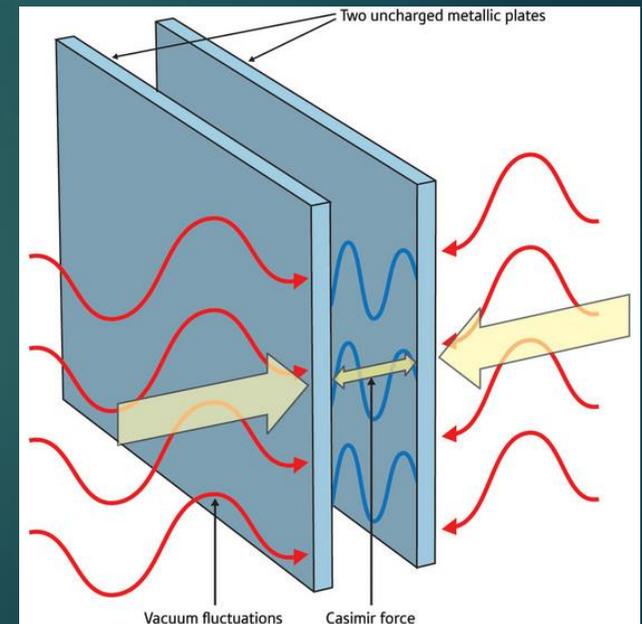
[1] Creación de pares.
Imagen de Cerncourier.com

El efecto



[2]HendrikCasimir.
Imagen de [Nationaal Archief](#)

- ▶ Predicho en 1948 por Casimir
- ▶ Atracción de placas NEUTRAS
- ▶ Cálculo de energía de punto cero
- ▶ Separación de las placas restringe la longitud de onda de los fotones



[3] Esquema del efecto casimir.
Yampol'skii, Savel'ev, et al. Phys. Rev. Lett. 101, 096803

Cálculo

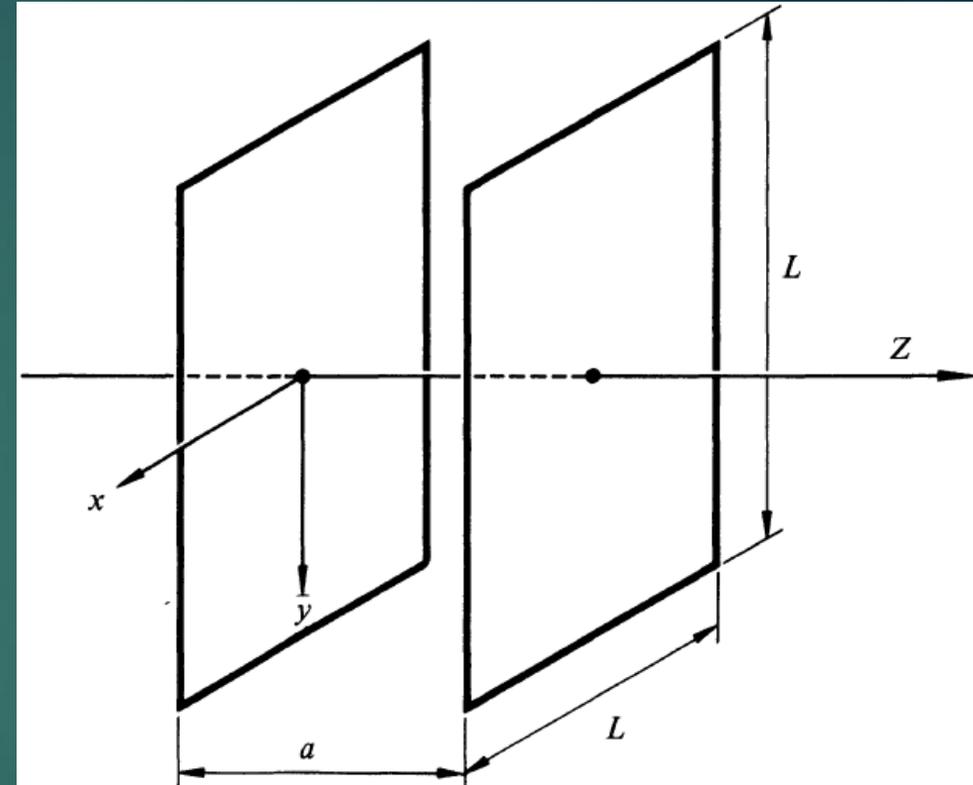
► Densidad de energía : ε

► Densidad de fuerza : $\mathcal{F} = -\frac{d\varepsilon}{da}$

► $E = \text{energía de punto cero}$

$$\begin{aligned} \text{► } E &= \sum \frac{\hbar\omega}{2} \\ &= \frac{\hbar c}{2} \int L^2 \frac{d^2k}{(2\pi)^2} \left[|k| + 2 \sum_{n=1}^{\infty} \left(k^2 + \frac{n^2\pi^2}{a^2} \right)^{\frac{1}{2}} \right] \end{aligned}$$

$$\text{► } \mathcal{F} = -\frac{\hbar c \pi^2}{240 a^4}$$



[4] Esquema de las placas. Imagen de Itzykson Zuber

Un análogo del efecto

- ▶ Fluctuaciones en el medio \approx Fluctuaciones cuánticas del vacío

