1 Polaritón plasmónico de grafeno acústico I

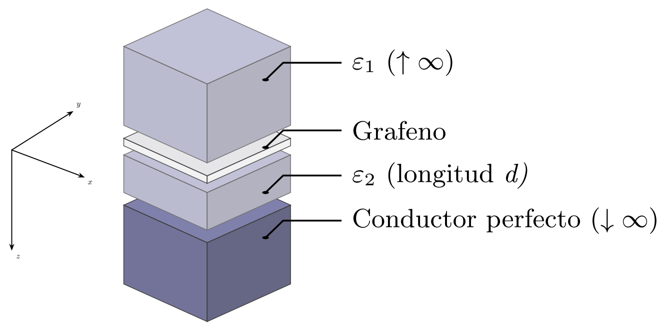

Figure 1: Esquema del sistema AGP-I.

Descripción. Polaritón plasmónico de grafeno acústico I: Una monocapa de grafeno a una distancia d de un sustrato metálico infinito que asumirás que es un conductor perfecto. El espacio entre la monocapa y el metal está relleno con un material de constante dieléctrica ϵ_2. La monocapa está en contacto con un dieléctrico ϵ_1. Comparar con los resultados del punto anterior. Estudiar el caso límite $d \to \infty$.

Ecuación característica.

$$\epsilon_2\omega^2 \cosh(dk_x) \;+\; (\epsilon_1\omega^2 - 2ck_x\omega_D)\sinh(dk_x) \;=\; 0. \tag{1}$$

Dividiendo por $\cosh(dk_x)$ queda la forma con tanh:

$$\epsilon_2\omega^2 + (\epsilon_1\omega^2 - 2ck_x\omega_D)\tanh(dk_x) \;=\; 0, \qquad \Longrightarrow \qquad \tanh(dk_x) \;=\; \frac{\epsilon_2\omega^2}{2ck_x\omega_D - \epsilon_1\omega^2}. \tag{2}$$

Relación de dispersión.

$$\omega^2(k_x)_{AGP-1} \;=\; \frac{2\,c\,k_x\,\omega_D\,\sinh(dk_x)}{\epsilon_1\,\sinh(dk_x) + \epsilon_2\,\cosh(dk_x)}. \tag{3}$$

Asíntotas. **Límite $k_x \to 0$.** Con $x = dk_x$, usando $\sinh x \approx x$ y $\cosh x \approx 1$:

$$\omega^2(k_x)_{AGP-1} \approx \frac{2ck_x\omega_D\,x}{\epsilon_1 x + \epsilon_2} = \frac{2cd\omega_D}{\epsilon_2}\,k_x^2 \quad \Longrightarrow \quad \boxed{\omega(k_x) \sim \sqrt{\frac{2cd\omega_D}{\epsilon_2}}\;k_x}.$$

Límite $k_x \to \infty$. Con $\sinh x \sim \cosh x \sim \frac{1}{2}e^x$:

$$\omega^2(k_x) \to \frac{2\,c\,k_x\,\omega_D}{\epsilon_1+\epsilon_2} \qquad \Longrightarrow \qquad \boxed{\omega(k_x) \sim \sqrt{\frac{2c\omega_D}{\epsilon_1+\epsilon_2}}\,\sqrt{k_x}}\,.$$

Agrupaciones.

- Asíntota baja (AGP acústico): $\omega \propto k_x$ para $k_x \to 0$.
- Asíntota alta común: $\omega^2 \to \dfrac{2ck_x\omega_D}{\epsilon_1+\epsilon_2}$.

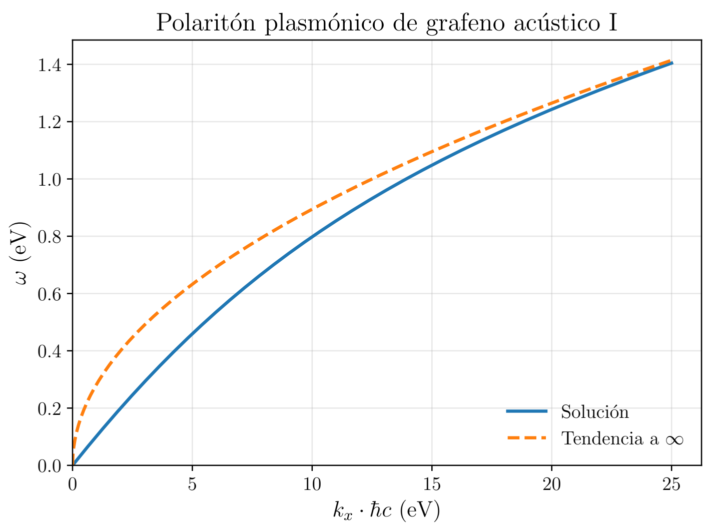

Figure 2: Relación de dispersión $\omega(k_x)$ del AGP-I (Ec. (3)) y sus asíntotas.