

## Auxiliar 8

11 de enero de 2022

### P1. [P3 C3 2022-2] Mínima energía

Una partícula de masa  $m = 10^{-28}$  kg se mueve según el eje  $x$  bajo la influencia de una energía potencial dada por  $U(x) = v\sqrt{|x|}$ , donde  $v = 10^{-15}$  J m $^{-1/2}$ .

- A partir del análisis dimensional del problema, construya un resultado para la mínima energía en función de las únicas constantes físicas del problema:  $m$ ,  $v$  y  $\hbar$ . ¿Sería posible hacerlo en el problema análogo clásico?
- Determine el orden de magnitud de la energía mínima de la partícula según el principio de incertidumbre. Comente con respecto al resultado obtenido en el inciso anterior.

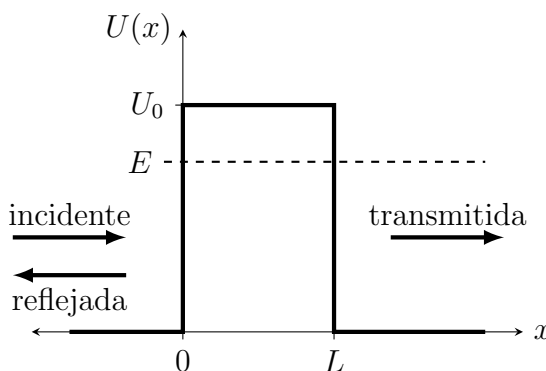
### P2. Efecto túnel en barrera de potencial

El efecto túnel o tunelamiento cuántico es un fenómeno en el que una partícula penetra una barrera de energía potencial mayor que la energía de la propia partícula, violando los principios de la mecánica clásica.

Considere una barrera de potencial de altura  $U_0$  y ancho  $L$ :

$$U(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ U_0 & 0 \leq x \leq L \\ 0 & x > L \end{cases} \quad (2.1)$$

Una partícula cuántica de energía  $E$  positiva menor a  $U_0$  y masa  $m$  viaja a través del eje  $x$  hacia la derecha y se encuentra con esta barrera de potencial. ¿Cuál es la probabilidad de que la partícula se transmita a través de la barrera de potencial?



Demuestre que esta probabilidad de tunelamiento para una barrera ancha y alta se puede aproximar a

$$T \approx 16 \frac{E}{U_0} \left(1 - \frac{E}{U_0}\right) e^{-2\kappa L}, \quad (2.2)$$

con  $\kappa = \sqrt{2m(U_0 - E)}/\hbar$ . Comente su resultado.