

Física III – Segundo parcial

- Nombre y apellido: _____
- DNI: _____

Instrucciones generales

- Expresar todas las unidades en el Sistema Internacional.
- Tanto las respuestas como los desarrollos correspondientes deben escribirse con bolígrafo.
- Todas las hojas a entregar deben estar numeradas y se debe indicar el nombre, apellido y número de DNI en cada una.
- Todas las respuestas deben estar correctamente justificadas.

Ejercicio 1

Dadas las siguientes funciones:

- I) $\psi(x, y, t) = Cy \exp[-(x - vt)^2]$.
- II) $\psi(x, t) = C(x - vt)(x + vt)$.
- III) $\psi(x, t) = \frac{Cx}{1 + (x + vt)^2}$.
- IV) $\psi(x, t) = C \left[1 - \frac{(x - vt)^2}{1 + (x - vt)^2} \right]$,

donde $C \in \mathbb{R}$, se pide que:

- (a) Decida cuál o cuáles de ellas representan una onda viajera que se propaga a lo largo de la dirección x .
- (b) Para aquellas que no lo sean, proponga, si es posible, una manera de reescribirlas para que sean funciones de onda.
- (c) Obtenga la correspondiente expresión de la densidad de energía y de la intensidad, asumiendo que son ondas que se propagan en una cuerda cuya área de sección transversal es A .

Ejercicio 2

Una cuerda de masa m y densidad ρ y cuya sección transversal tiene un área A , que se dispone en dirección horizontal, pasa por una polea de radio R y se une a un bloque de masa M . El otro extremo se une a una pared en el punto O que se encuentra a una distancia L de la polea, medida en dirección horizontal, tal como se muestra en la Figura 1. Si los puntos de la cuerda oscilan en la dirección vertical describiendo un movimiento armónico simple:

- (a) ¿Cuáles son las condiciones de borde que debe satisfacer la función que describe la onda que se propague por la cuerda?
- (b) ¿Qué tipo de onda pueden propagarse por la cuerda para satisfacer esas condiciones de borde?
- (c) Escriba la expresión de la función de onda correspondiente.
- (d) Explicar por qué solamente se pueden propagar ondas de frecuencias bien determinadas.
- (e) Mostrar que, en este caso, las frecuencias lineales posibles vienen dadas por

$$f_n = \frac{n}{2} \sqrt{\frac{Mg}{mL}},$$

donde $n \in \mathbb{N}$. Verificar la unidad de la frecuencia lineal.

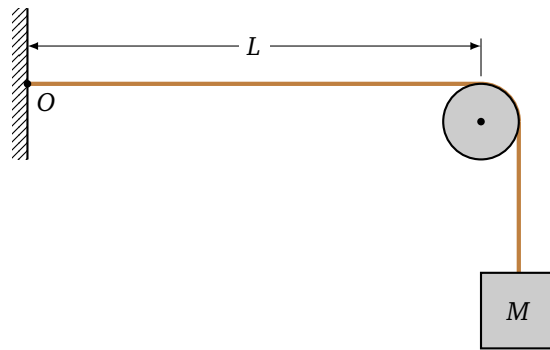


Figura 1: Esquema del ejercicio 2.

Ejercicio 3

Los campos eléctrico y magnético de una onda electromagnética monocromática plana están polarizados según \hat{e}_y y \hat{e}_z , respectivamente. La amplitud del primero es E_0 .

- Escriba las expresiones vectoriales del campo eléctrico y del campo magnético.
- Hallar la expresión del vector de Poynting.
- Las perturbaciones de los campos eléctrico y magnético, ¿se propagan con la misma rapidez y con la misma frecuencia? Justifique su respuesta.
- ¿En qué dirección y sentido se propaga esta onda electromagnética?