

## 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

A continuación se presentan ciertas funciones.

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

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  $\rho$  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.

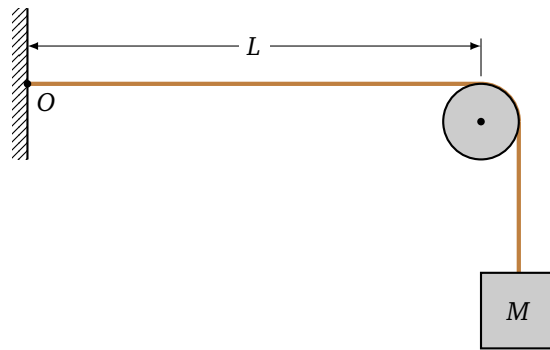


Figura 1: Esquema del ejercicio 2.

### 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?