

# XIX OLIMPIADA DE FÍSICA

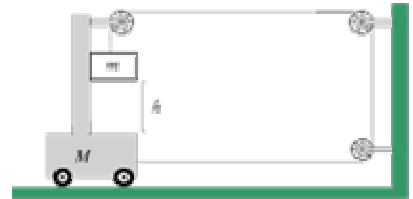
## FASE LOCAL DEL DISTRITO COMPARTIDO DE VALENCIA

VALENCIA, 21 de Febrero de 2008

### PROBLEMAS Y CUESTIONES DE MECÁNICA Y ELECTROMAGNETISMO

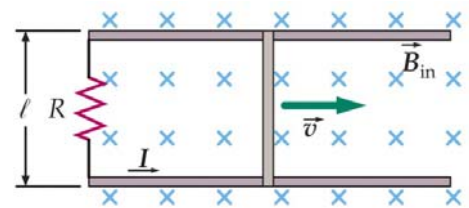
#### Problema 1

Un bloque de masa  $m = 1 \text{ kg}$  está inicialmente suspendido en un carrito de masa  $M = 11 \text{ kg}$  mediante el sistema de poleas mostrado. Las poleas y los hilos son de masa despreciable y también se desprecian todas las fuerzas de fricción. Si el bloque se suelta cuando está a una altura  $h = 4,9 \text{ m}$  por encima de la base del carrito, determínese; 1) ¿al cabo de cuánto tiempo golpeará el bloque la base del carrito?, 2) ¿con qué velocidad llegará la masa  $m$  a dicha base?



#### Problema 2

Una barra se desliza sin rozamiento sobre unos raíles conductores según indica la figura ( $B=0,6\text{T}$ ,  $v=8\text{m/s}$ ,  $l=15\text{cm}$  y  $R=25\Omega$ ). Determínese: a) la fem inducida en el circuito, b) la intensidad de corriente, c) la fuerza necesaria para mover la barra a dicha velocidad y d) la potencia disipada por la resistencia.



#### Questió 1

Una motocicleta de masa  $m$  gira en el interior de una pista cilíndrica vertical de radio  $R$  describiendo una trayectoria de círculos horizontales. El coeficiente de rozamiento entre la motocicleta y la pista es  $\mu$ . Calcula la velocidad mínima a la que debe moverse para describir una trayectoria circular horizontal sin resbalar por la pared del cilindro.

#### Questió 2

Tres cargas de  $2 \text{ nC}$ ,  $-1 \text{ nC}$  y  $4 \text{ nC}$ , están en el vacío y dado un sistema cartesiano de referencia con las coordenadas en  $\text{cm}$ , situados respectivamente en los puntos  $(0,0,0)$ ,  $(2,1,3)$ , y  $(1,2,1)$ . Dígase cuál es el flujo de campo eléctrico que soporta una esfera de  $2 \text{ cm}$  de radio con centro en el origen de coordenadas.

1.- Tres rayos de luz monocromática, de longitudes de onda  $\lambda_R = 600nm$  (rojo),  $\lambda_V = 550nm$  (verde) y  $\lambda_A = 450nm$  (azul) respectivamente, inciden con el mismo ángulo sobre una lámina planoparalela de vidrio tal como se resume en la figura 1. Sabiendo que el valor del índice de refracción del vidrio es  $n_V = 1.5$  para la longitud de onda verde:

- Calcule los valores de los ángulos de refracción, reflexión y emergencia de la lámina para el rayo de color verde.
- Señale sobre la figura cuál de los rayos refractados y emergentes corresponde a cada una de las tres longitudes de onda incidentes.

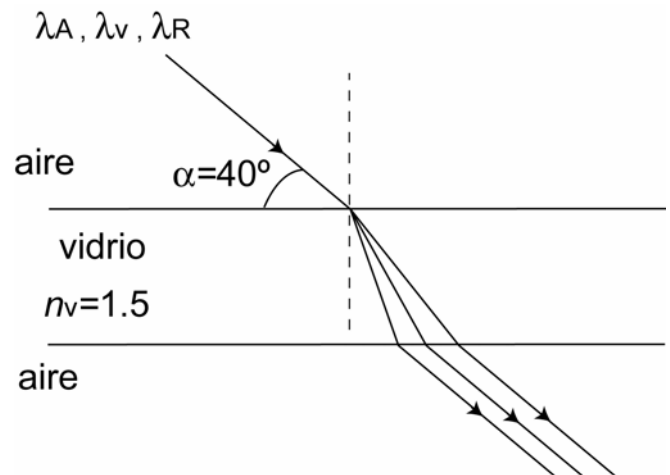


figura 1

2.- Se dispone de dos lentes delgadas,  $L_1$  de focal  $f'_1 = +10\text{ cm}$ . y  $L_2$  de focal  $f'_2 = -10\text{ cm}$ ., un espejo esférico cóncavo de radio  $r = +20\text{ cm}$  y un objeto de pequeño tamaño  $y = 1\text{ cm}$ .

- Haga un esquema de cada uno de estos elementos señalando sobre el eje óptico la posición de los puntos focales objeto e imagen.
- Obtenga gráficamente la imagen proporcionada por cada uno de los elementos anteriores cuando el objeto se sitúa a  $20\text{ cm}$ . de él. Comente brevemente las características de la imagen obtenida (real o virtual, derecha o invertida).

3.- En el laboratorio se ha realizado una experiencia de interferencias con una doble rendija utilizando una fuente de luz monocromática de longitud de onda  $\lambda_1 = 400nm$  y situando la pantalla de observación a 4m del plano de las rendijas. La Figura 1 muestra la imagen del patrón de interferencias observado sobre la pantalla. A continuación, modificando el dispositivo se obtuvo el patrón de la Figura 2. Indique, razonando la respuesta, cual de las siguientes modificaciones es la que se realizó en el dispositivo:

- a) Se duplicó la intensidad de la fuente de luz .
- b) Se sustituyó la fuente de luz por otra de longitud de onda  $\lambda_2 = 600nm$  .
- c) Se alejó la pantalla a 8m del plano de la doble rendija.
- d) Se aumentó la anchura de cada una de las dos rendijas sin variar la distancia entre ellas.

Figura 1

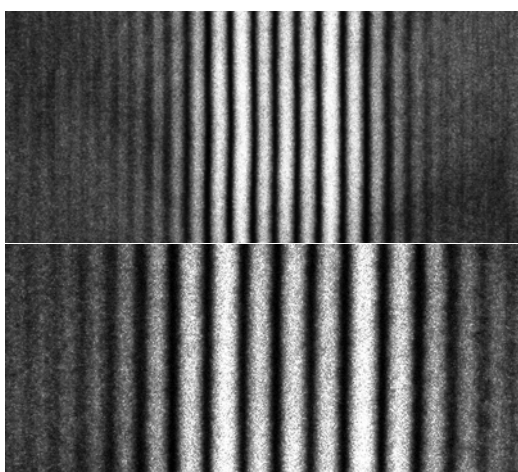


Figura 2

4.- Un conjunto de dos polarizadores lineales, el primero ( $P_1$ ) con el eje de transmisión horizontal y el segundo con el eje de transmisión a  $45^\circ$ , se iluminan con un haz de luz de intensidad  $I_0$ . Calcule la intensidad transmitida por el conjunto cuando el haz incidente es:

- a) De luz natural.
- b) De luz linealmente polarizada horizontal.

## CUESTIONES DE TERMODINÁMICA

1.- En un termómetro de mercurio, la columna líquida tiene una altura de 4cm en presencia de hielo fundente. Cuando el termómetro se coloca en agua en ebullición a presión normal la columna líquida alcanza 10cm de altura. Se pide:

- La ecuación termométrica de ese termómetro en la escala centígrada.
- La temperatura de un cuerpo para el cual la columna líquida mide 7.25cm

2.-Calcular la temperatura de equilibrio resultante de mezclar 100 litros de agua a 15°C con 50 litros de agua a 60°C y con 75 litros de alcohol a 20°C

Datos: densidad del alcohol, 800 kg/m<sup>3</sup>; calor específico del alcohol, 0.58 cal/g.°C

3.-Representar esquemáticamente el ciclo de Carnot en un diagrama TS y explicar:

- El significado físico de los cuatro procesos que tienen lugar en el ciclo.
- El significado físico del área de dicho ciclo

## CUESTIONES DE OSCILACIONES Y ONDAS

- Una masa  $m$  está sometida a una fuerza elástica de recuperación. Se sabe que el potencial  $V$  que genera la fuerza que actúa sobre dicha masa vale:  
 $V = 450 x^2$  (expresada en unidades del sistema internacional),  
siendo  $x$  el desplazamiento respecto a la posición de equilibrio. Se pide determinar:
  - El periodo de las oscilaciones de la masa  $m$ .
  - Si el movimiento se inicia golpeando la masa  $m$ , cuando está en su posición de equilibrio, de tal forma que la velocidad inicial es 3 m/s, ¿cuál será la amplitud de las oscilaciones producidas?
  - Si el movimiento se inicia en la posición  $x = 0,1$  m, con velocidad inicial  $v_0 = 3$  m/s dirigida hacia el punto de equilibrio, ¿cuál será la amplitud de las oscilaciones en este caso?

- Se tiene una cuerda especial en la que la velocidad de las ondas elásticas  $v$  depende de la frecuencia  $f$  de acuerdo a la expresión:

$$v = k \sqrt{f}$$

Un segmento de dicha cuerda de longitud  $L = 2$  m se sujeta por sus extremos y la primera resonancia se observa para la frecuencia  $f = 36$  Hz. ¿Cuál será la frecuencia de la segunda resonancia?

## CUESTIONES DE RELATIVIDAD Y CUÁNTICA

- Una partícula de masa en reposo  $2 \text{ MeV}/c^2$  y energía cinética  $3 \text{ MeV}$  choca contra una partícula estacionaria de masa en reposo  $4 \text{ MeV}/c^2$ . Después del choque las dos partículas quedan unidas. Hallar a) la velocidad con que se mueve la partícula antes del choque, b) el momento lineal o cantidad de movimiento inicial del sistema c) el momento lineal y la energía finales del sistema, d) la velocidad final del sistema.