

**PROBLEMAS DE**

**LAS OLIMPIADAS**

**INTERNACIONALES**

**DE FÍSICA**

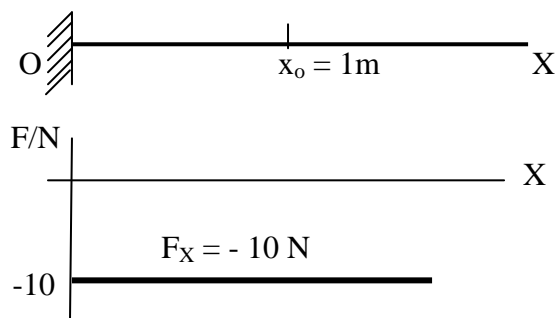
**José Luis Hernández Pérez**

**Agustín Lozano Pradillo**

Madrid 2008

## 14ª OLIMPIADA DE FÍSICA. RUMANIA. 1983

1.-Una partícula se mueve a lo largo del eje  $OX$  tal como se indica en la figura inferior. Sobre la partícula actúan dos fuerzas una señalada en el gráfico y la otra



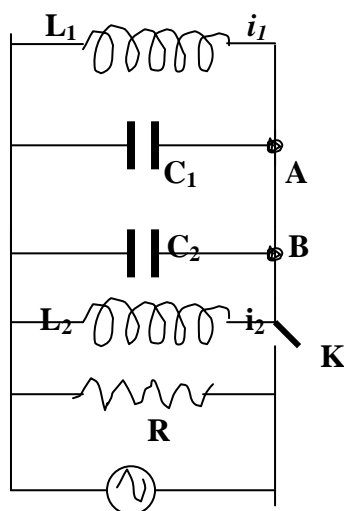
corresponde a una fuerza de rozamiento  $F_r = 1,00\text{ N}$ . La pared  $O$  se comporta como perfectamente reflectante.

La partícula sale del punto de coordenada  $x_0 = +1\text{m}$  y posee en ese instante una energía cinética de  $10,0\text{ J}$

- Calcular la longitud que recorre la partícula hasta que finalmente se detiene
- Representar gráficamente la energía potencial de la partícula  $E_p(X)$  en el campo  $F$
- Realizar un dibujo cualitativo de la velocidad de la partícula en función de  $x$

14ª Olimpiada Internacional de Física. Rumania. 1983.

2.-En el circuito de la figura inferior  $L_1 = 10 \text{ mH}$  ,  $L_2 = 20 \text{ mH}$  ,  $C_1 = 10 \mu\text{F}$  ,  $C_2 = 5 \mu\text{F}$  y  $R = 100 \text{ k}\Omega$



Se cierra el interruptor  $K$  durante un largo tiempo. La frecuencia de la fuente de corriente alterna puede variar, mientras que la amplitud de la onda que genera, esto es, el voltaje máximo o eficaz, se mantiene constante.

a) Llamando  $f_m$  a la frecuencia que corresponde a la potencia máxima  $P_m$  y  $f_1$  y  $f_2$  a las frecuencias correspondientes a  $\frac{1}{2} P_m$ . Calcular la relación entre  $f_m$  y  $\Delta f = f_1 - f_2$ .

b) El interruptor  $K$  se abre y un tiempo  $t_0$  después de abrirlo, las intensidades de corriente a través de  $L_1$  y  $L_2$  son:  $i_1 = 0,1 \text{ A}$  e  $i_2 = 0,2 \text{ A}$  y el voltaje  $U_0 = 40 \text{ V}$ . Calcular la frecuencia de oscilación del circuito  $L_1, C_1, L_2, C_2$ .

c) Determinar la intensidad de la corriente en el conductor  $AB$

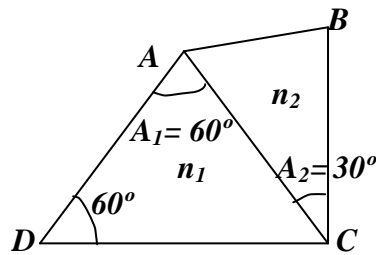
d) Calcular la amplitud máxima de la corriente que circula por la bobina  $L_1$ .

14ª Olimpiada Internacional de Física. Rumania. 1983.

:

a) Calcular el valor de la  $f_m$  para que en el circuito la potencia reactiva sea nula y los valores de las frecuencias  $f_1$  y  $f_2$  para los que en el circuito la potencia reactiva sea la mitad de la potencia activa. Hallar el cociente entre  $f_m$  y  $\Delta f = f_1 - f_2$

3.- Dos prismas de ángulos  $A_1 = 60^\circ$  y  $A_2 = 30^\circ$  se pegan juntos tal como indica la figura inferior. El ángulo en C es de  $90^\circ$ .



Los índices de refracción están dados por las siguientes expresiones

$$n_1 = 1,1 + \frac{10^5}{\lambda^2} \quad ; \quad n_2 = 1,3 + \frac{5 \cdot 10^4}{\lambda^2}$$

a) Determinar la longitud de onda  $\lambda_0$  para la que los rayos de luz, atraviesen la superficie de separación AC sin refractarse b) Dibujar la trayectoria de tres rayos diferentes de longitudes de onda  $\lambda_{rojo}$ ,  $\lambda_0$  y  $\lambda_{azul}$  que tienen el mismo ángulo de incidencia c)

b) Calcular el ángulo de desviación mínima del prisma total

c) Calcular la longitud de onda de una radiación cuyos rayos llegan paralelos a DC y abandonan el prisma manteniéndose paralelos a DC

14ª Olimpiada Internacional de Física. Rumania. 1983.

4.- Un fotón de longitud de onda  $\lambda_1$  colisiona con un electrón que se mueve libremente. Como consecuencia del choque el electrón queda en reposo y el fotón se mueve en una dirección  $60^\circ$  respecto de la inicial que tenía y con una longitud de onda  $\lambda_0$ .

Este fotón choca con otro electrón que está en reposo y como resultado el fotón pasa a tener una longitud de onda  $\lambda_2 = 1,250 \cdot 10^{-10}$  m y su dirección es también de  $60^\circ$  con respecto a la inicial. Calcular la longitud de onda del primer electrón de acuerdo con el principio de De Broglie.

Datos:  $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$  J.s ; masa del electrón =  $9,109 \cdot 10^{-31}$  kg,  $c = 2,998 \cdot 10^8$  m/s

14ª Olimpiada Internacional de Física. Rumania. 1983.