

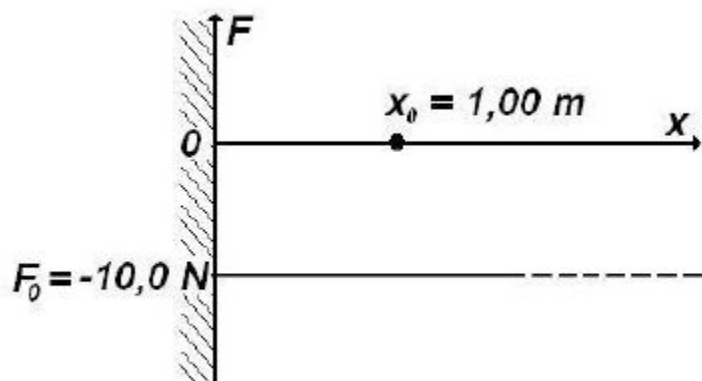
14 OLIMPIADA INTERNACIONAL DE FÍSICA
BUCHAREST, ROMANIA, 1983

Problema 1 (Mecánica-Problema 1(8 puntos)Partículas Saltando). Una partícula se mueve a lo largo del eje positivo $0x$ (situación unidimensional) bajo una fuerza que es proyección sobre $0x$ es $F_x = F_0$ como se representa en la figura siguiente (como función de x). En el origen del eje $0x$ se coloca una pared perfectamente reflectante.

Una fuerza de fricción de módulo constante $F_f = 1.00 \text{ N}$ actúa en cualquier lugar de la partícula situada.

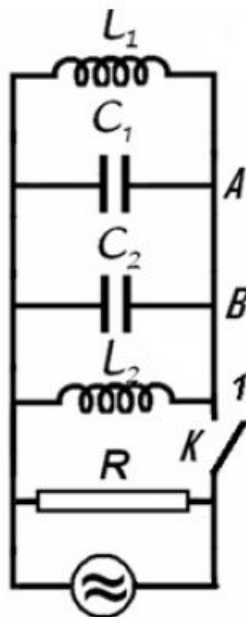
La partícula inicia desde el punto $x = x_0 = 1.00 \text{ m}$ teniendo la energía cinética $E_c = 10.0 \text{ J}$.

- Encuentra la longitud de la trayectoria de la partícula antes de que llegue a una parada final.
- Trace la energía potencial $U(x)$ de la partícula en el campo de fuerza F_x .
- Dibujar cualitativamente la dependencia de la velocidad de las partículas como función de su coordenada x .



Problema 2 (Electricidad-Problema 2(8 puntos)Diferentes Tipos de Oscilación). Consideremos el circuito eléctrico en la figura, para lo cual $L_1 = 10 \text{ mH}$, $L_2 = 20 \text{ mH}$, $C_1 = 10 \text{ nF}$, $C_2 = 5 \text{ nF}$ y $R = 100 \text{ k}\Omega$. El interruptor K cierra el circuito que está acoplado con una fuente de corriente alterna. La corriente suministrada por la fuente tiene una intensidad constante, mientras que la frecuencia de la corriente puede ser variada.

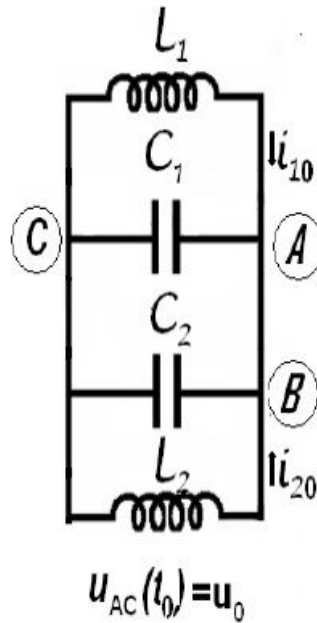
- Encuentra la razón de frecuencia f_m para la que la potencia activa en el circuito tiene el valor máximo P_m y la diferencia de frecuencia $\Delta f = f_+ - f_-$ de las frecuencias f_+ y f_- para el cual la potencia activa en el circuito es la mitad de la potencia máxima P_m .



El interruptor K ahora está abierto. En el momento t_0 inmediatamente después de que el interruptor es abierto, las intensidades de las corrientes en las bobinas L_1 , $i_{01} = 0.1$ A, $i_{02} = 0.2$ A, L_2 (el flujo de las corrientes como en la figura); en el mismo momento, la diferencia potencial en el condensador con una capacidad C_1 es $u_0 = 40$ V:

- Calcular la frecuencia de oscilación electromagnética en el circuito $L_1 C_1 C_2 L_2$;
- Determinar la intensidad de la corriente eléctrica en el conductor AB ;
- Calcular la amplitud de la oscilación de intensidad de la corriente eléctrica en la bobina L_1 .

Despreciar la inducción mutua de las bobinas, y la resistencia eléctrica de los conductores. Despreciar los fenómenos de rápida transición que ocurren cuando el interruptor está cerrado o abierto.

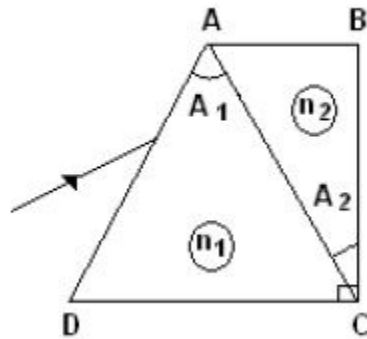


Problema 3 (Óptica-Problema 3(7 puntos) Prismas). Dos prismas dispersivos teniendo ángulos de vértice $\hat{A}_1 = 60^\circ$ y $\hat{A}_2 = 30^\circ$ se pegan como en la siguiente figura ($\hat{C} = 90^\circ$). Las dependencias de índices de refracción de los prismas en la longitud de onda están dadas por las relaciones

$$n_1(\lambda) = a_1 + \frac{b_1}{\lambda^2};$$

$$n_2(\lambda) = a_2 + \frac{b_2}{\lambda^2}$$

donde $a_1 = 1.1$, $b_1 = 1 \cdot 10^5 \text{ nm}^2$, $a_2 = 1.3$, $b_2 = 5 \cdot 10^4 \text{ nm}^2$.



- Determinar la longitud de onda λ_0 de la radiación incidente que pasa a través de los prismas sin refracción en la cara AC en cualquier ángulo de incidencia; determinar los índices de refracción correspondientes de los prismas.
- Dibujar la trayectoria del rayo en el sistema de prismas para tres radiaciones incidente diferente λ_{red} , λ_0 , λ_{violet} en el sistema en el mismo ángulo.
- Determinar el ángulo de desviación mínima en el sistema por un rayo que tiene longitud de onda λ_0 .
- Calcular la longitud de onda del rayo que penetra y sale del sistema a lo largo de direcciones paralelas a DC .