

PRIMERA PARTE: mecánica y electromagnetismo

Problema 1

Una rueda está formada por un aro homogéneo de radio R y masa M y cuatro varillas homogéneas de longitud R y masa $M/4$ cada una colocadas radialmente. Inicialmente está deslizando sin rodar en un plano horizontal con una velocidad \vec{v}_0 . Después comenzará también la rodadura con deslizamiento pasado un cierto tiempo la rueda empezará a rodar sin deslizar ($\vec{v}_G = \omega R$).

Sabiendo que el coeficiente de fricción cinético entre rueda y suelo es μ y que los Momentos de inercia:

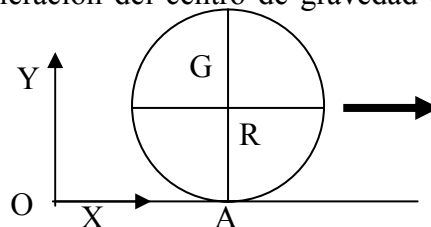
- Varilla homogénea de longitud R y masa m respecto de un eje perpendicular y que pase por su

extremo $I_v = \frac{1}{3}mR^2$

- Aro homogéneo radio R y masa m respecto de un eje perpendicular y que pase por centro $I_a = mR^2$

Determinar:

- 1) Determinar la masa de la rueda y el momento de inercia de la rueda respecto de un eje perpendicular a la misma y que pase por su centro de gravedad.
- 2) Mientras desliza, valor de la fuerza de rozamiento y aceleración del centro de gravedad de la rueda.
- 3) Instante en que empezará a rodar sin deslizar ($\vec{v}_G = \omega R$).
- 4) Distancia recorrida hasta ese instante.
- 5) Trabajo de fricción producido.



Problema 2

Una esfera hueca de material dieléctrico cuya permitividad puede ser considerada igual a la del vacío, con radios interior 5 cm y exterior 10 cm, tiene una carga uniformemente distribuida de 10mC/m^3 . Determinése razonadamente:

1-La expresión del módulo del campo eléctrico, E , que produce en función de la distancia r a un origen situado en su centro. Hallar su valor para puntos cuya r sea 0, 0.03, 0.05, 0.1 y 0.15 m respectivamente

2-La expresión del Potencial absoluto, V , también en función de la distancia r a un origen situado en su centro. Hallar igualmente los valores de V en puntos cuya r sea 0, 0.03, 0.05, 0.1 y 0.15 m respectivamente

3-Represéntense gráficamente ambas funciones

Cuestión 1

Un orfebre elabora una corona de oro para el Rey. Éste, desconfiado, pide a sus científicos que verifiquen si la corona es de oro o no. Los científicos saben que la densidad del oro es 19.300 kg/m^3 y deciden pesar la corona en aire, y cuando está completamente sumergida en agua. Los resultados que obtienen son 27.44 N y 21.36 N, respectivamente. A partir de estos datos, ¿cuál será la conclusión que obtienen los científicos? ¿es de oro puro la corona?

Cuestión 2

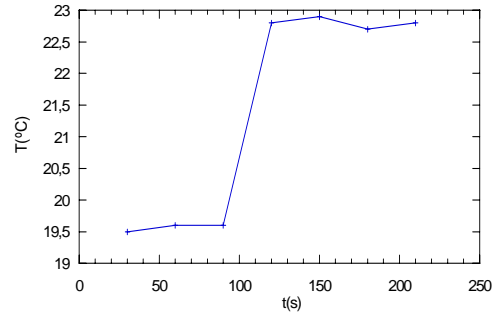
En una región del espacio donde hay un campo eléctrico dado por el vector $(0, 0, 1000)\text{N/C}$ junto a un campo magnético $(0, 0.5, 0)\text{T}$, penetra un protón ($m=1.67\cdot 10^{-27}\text{ kg}$; $q= 1.6\cdot 10^{-19}\text{C}$) perpendicularmente a ambos, y se observa que no se desvía. Determinar el valor del vector velocidad del protón. Haz un esquema con los vectores que intervienen.

SEGUNDA PARTE: termodinámica, óptica, ondas y física cuántica-relatividad

Cuestión 3- Una masa de agua de 220cm^3 está dentro de un calorímetro. En cierto instante se introduce un cuerpo sólido de 75g que está a la temperatura de 100°C . La temperatura del agua evoluciona como indica la figura. Se pide:

- El calor específico de dicho sólido:
- La temperatura final del mismo:
- ¿Qué significado físico tiene el concepto de equivalente en agua de un calorímetro?

Datos: Calor específico del agua: $4180\text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Equivalente en agua del calorímetro: 35g



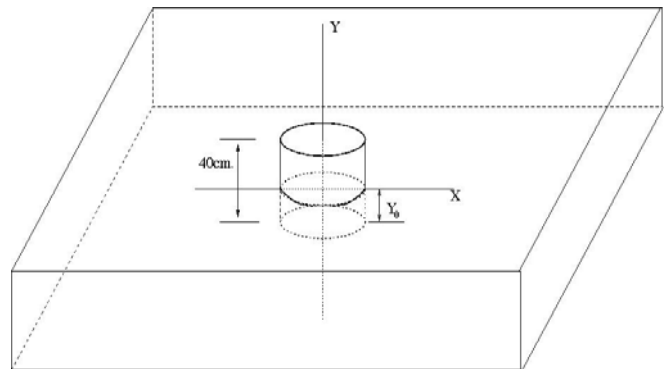
Cuestión 4- Considérese un ciclo termodinámico para la producción de potencia. El ciclo absorbe cada segundo una media de 1500J de una fuente caliente que está a 150°C y cede el cuarenta por ciento de esa cantidad a un foco frío. Se pide para ese ciclo:

- El calor de compensación por unidad de tiempo
- El trabajo producido en una hora
- El rendimiento del ciclo
- La temperatura del foco frío si se tratase de un ciclo de Carnot con el mismo rendimiento

Cuestión 5.- Definir brevemente las funciones termodinámicas energía interna, entalpía y entropía. Decir sus unidades en el SI y asignar un significado físico a cada una de ellas.

Problema 3 - Se dispone de un corcho, en forma de cilindro de altura 40cm , como se ve en la figura, sumergido en agua y en reposo.

- Calcula la altura de la parte del cilindro sumergida en el agua.
- En un determinado instante, sumergimos el corcho 5cm respecto de su posición de equilibrio y, al retirar la mano, dejamos que el corcho oscile según el eje **Y**. Suponiendo que no hay rozamiento, y que la densidad del corcho que utilizamos es $\rho = 0,25\text{ g/cm}^3$, calcula la frecuencia f_0 y la amplitud A_0 del movimiento oscilatorio.
- Al considerar el rozamiento del agua, que suponemos opone una fuerza proporcional a la velocidad del movimiento, ¿la frecuencia de oscilación aumentará o disminuirá respecto a la f_0 considerada en el apartado 1? Explica brevemente tu respuesta.
- Si consideramos ahora que la oscilación se transmite a toda el agua del estanque y ésta se comporta como un fluido ideal, calcula, en ausencia de cualquier rozamiento, cuál es la altura máxima de la ola a 1m del centro, si el radio R del corcho es de 10cm .



Cuestión 6.- Un bloque semicircular de vidrio se ilumina con un haz láser y al ir variando el ángulo de incidencia se obtiene la siguiente secuencia de imágenes. Analice el resultado obtenido explicando brevemente con qué fenómeno físico está relacionado.

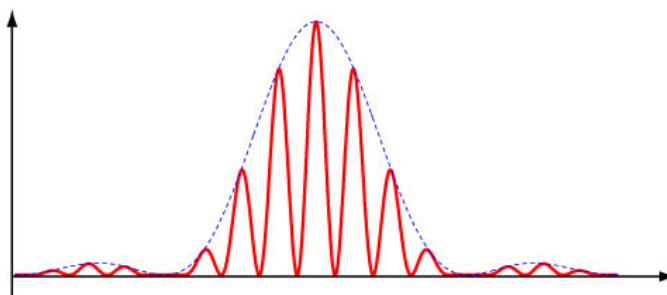


¿Sería posible obtener una secuencia análoga a la anterior al iluminar la cara plana del bloque de vidrio, directamente desde el aire, tal como muestra la imagen siguiente? Razone la respuesta.

Cuestión 7.- Se dispone de dos lentes delgadas, L1 de focal $f_1 = +20$ cm. y L2 de focal $f_2 = -20$ cm. Están alineadas sobre un eje común y separadas una distancia de 60cm. Un objeto de pequeño tamaño ($y=1$ cm) se sitúa en el eje del sistema a 40cm frente a la primera lente.

- Haga un esquema del sistema completo señalando sobre el eje óptico la posición de los puntos focales objeto e imagen de cada lente.
- Obtenga gráficamente las posiciones de las imágenes intermedia y final del objeto proporcionadas por el sistema óptico, comentando brevemente en ambos casos las características de la imagen (real o virtual, derecha o invertida).

Cuestión 8.- En el laboratorio se ha realizado una experiencia de interferencias iluminando con una fuente de luz monocromática dos rendijas idénticas de anchura a , separadas entre sí una distancia d . La figura siguiente muestra la distribución de intensidades del patrón de interferencias observado sobre una pantalla muy alejada. Razone brevemente:



- Por qué todos los máximos no tienen la misma intensidad.
- Cómo cambiará el patrón de interferencias al aumentar la separación entre las dos rendijas sin modificar su anchura.
- Qué ocurrirá al tapar una rendija.

Cuestión 9.- Un haz de luz no polarizada de intensidad I_0 pasa a través de una secuencia de dos polarizadores lineales ideales. Calcule el ángulo que deben formar sus ejes de transmisión para que la intensidad emergente de todo el dispositivo sea:

- $I_0/2$
- $I_0/4$

Cuestión 10.- En un determinado instante, una muestra de una sustancia contiene, $42 \cdot 10^{12}$ átomos de material radiactivo y presenta una actividad de $1,4 \cdot 10^6$ Bequerel ($1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$). ¿Cuál es la constante de desintegración radiactiva λ del radionúclido presente en la muestra? ¿Cuál es su periodo de semidesintegración?