

EFG

Octubre de 2020

Nota: Resuelva 4 de los siguientes problemas.

1.- Considere un gas de partículas con carga Q , a temperatura T , que está encerrado en un recipiente con un pequeño agujero por donde escapan las cargas. Estos iones que salen por el agujero se hacen ingresar en una región donde existe un campo eléctrico y un campo magnético.

(a) (20%) Encuentre la rapidez media con la que las cargas ingresan a la región donde están los campos eléctrico y magnético.

(b) (40%) ¿Cómo deben estar orientados los campos respecto a la dirección de ingreso de las partículas para que las partículas no se desvíen en esa región?

(c) (40%) Encuentre la relación que existe entre las magnitudes de los campos para que efectivamente las partículas no se desvíen.

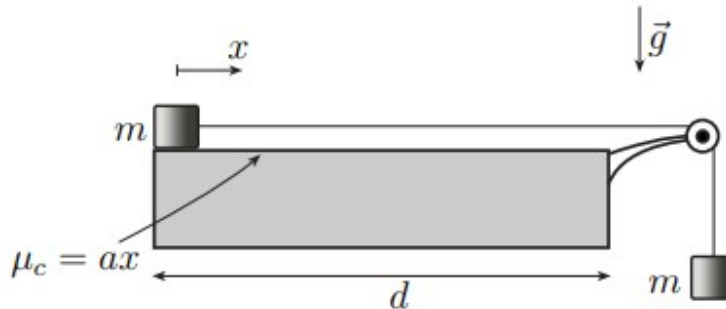
Nota: Desprecie la fuerza de gravedad en este problema.

2.- Considere un sistema con dos bloques, ambos de masa m , los cuales están unidos por cuerda (ideal) que pasa por una polea (ideal) ubicada en el borde de una superficie horizontal de largo " d ". Uno de los bloques puede deslizarse sobre la superficie, con la cual tiene un coeficiente de roce cinético $\mu_c = ax$. En la expresión anterior, " a " es una constante desconocida. Inicialmente, se deja sobre la superficie al bloque en reposo y en la posición $x = 0$, donde comienza su movimiento (ver Figura). Si el cuerpo se detiene justo en el borde opuesto de la superficie:

(a) (20%) Escriba las ecuaciones de movimiento.

(b) (40%) Determine el valor de la constante " a ", resolviendo el sistema de ecuaciones obtenidas en el ítem anterior.

(c) (40%) Demuestre que se obtiene el mismo valor para la constante " a " a partir del teorema $W_{NC} = \Delta E_{SIST}$, donde W_{NC} es la suma de todos los trabajos asociados a las fuerzas no conservativas que actúan sobre el sistema de partículas y E_{SIST} la energía mecánica total del sistema.



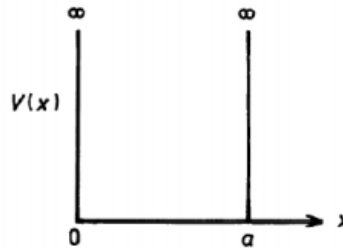
3.- Considere que tiene a su disposición un gran número de resistencias de $1 [\Omega]$ (para los efectos de este problema, usted dispone de todas las resistencias que necesite, todas del mismo valor).

(a) (30 %) Si una de esas resistencias se conecta a una batería de $12 [V]$. Calcule el número de electrones que pasan por la batería en 1 minuto.

(b) (40 %) Con estas resistencias diseñe un circuito que se comporte como una resistencia que disipe una potencia de $50 [Watts]$.

(c) (30 %) Si cada resistencia correspondiera a un cilindro de radio R y largo L , ¿cuál tendría que ser el largo de una resistencia de $3 [\Omega]$ hecha del mismo material pero de radio $R/2$?

4.- Una partícula de masa m está confinada a una región unidimensional tal que $0 \leq x \leq a$, como se muestra en la figura:



En $t = 0$ su función de onda normalizada es la siguiente:

$$\psi(x, t = 0) = \sqrt{\frac{8}{5a}} \left[1 + \cos\left(\frac{\pi x}{a}\right) \right] \sin\left(\frac{\pi x}{a}\right).$$

(a) (20 %) ¿Cuál es la función de onda para un tiempo posterior $t > 0$?

(b) (20 %) ¿Cuál es la energía promedio del sistema en $t > 0$? Escriba las integrales que permitan hacer estos cálculos explícitamente, no es necesario resolverlas.

(c) (20 %) Explique la razón por la cual la velocidad promedio de la partícula debe ser nula en todo instante.

(d) (20 %) ¿Cuál es la probabilidad de hallar a la partícula con su mínima energía?

(e) (20 %) ¿Cuál es la probabilidad de hallar a la partícula en la mitad izquierda del pozo en $t > 0$? Escriba solo la integral que permite hallar esta probabilidad, no la evalúe.

5.- La función de onda para una partícula de masa m en un potencial $V(x)$ unidimensional 1D está dada por la siguiente expresión:

$$\psi(x, t) = \begin{cases} \alpha x e^{-\beta x} e^{i\frac{\gamma}{\hbar}t} & , x > 0 \\ 0 & , x < 0 \end{cases}$$

donde α , β y γ son todas constantes positivas.

- (a) (30 %) Una pregunta genérica: ¿Porqué la función de onda $\psi(x, t)$ y $\frac{d\psi(x, t)}{dx}$ deben ser continuas?.
- (b) (20 %) Para este problema particular, el estado de la partícula ¿es un estado ligado?. Explique.
- (c) (50 %) Halle el potencial que da origen a la función de onda $\psi(x, t)$.

6.- Un tanque de 3.0 L contiene oxígeno a 20°C y a una presión manométrica de $25 * 10^5 [Pa]$.

- (a) (30 %) ¿Qué masa de oxígeno hay en el tanque? (la masa molecular del oxígeno es de $32 [Kg/Kmol]$).
 - (b) (30 %) Tras una expansión isoterma el volumen del gas se duplica. Encuentre la presión y la temperatura al final de este proceso.
 - (c) (40 %) Encuentre la variación de la energía interna, el trabajo y el calor asociados a la expansión isoterma de la pregunta anterior.
- Suponga que la presión atmosférica es de $1 * 10^5 [Pa]$

Duración y Puntajes.

Duración: 3 hrs después de iniciada la prueba debe hacer llegar imágenes de sus desarrollos a los profesores Ivan González (ivan.gonzalez@uv.cl) y Alfredo Vega (alfredo.vega@uv.cl).

Puntaje: Cada problema tiene asignado el mismo puntaje. Entre paréntesis aparece el porcentaje de cada parte del problema.