

EFG

Diciembre de 2021

Nota: Los problemas 1, 2 y 5 son obligatorios, y entre los tres restantes debe elegir solo uno de ellos. En total usted debe enviar las respuestas para 4 problemas según lo ya mencionado.

1.- En el fondo de una piscina, cuya profundidad es de 2 [m], se comienza a formar una burbuja, que se desprende cuando tiene un radio de 1 [mm].

(a) (10%) ¿Cuál es el radio de la burbuja cuando llega a la superficie del agua?

(b) (20%) ¿Cual es la presión que el agua ejerce sobre la burbuja cuando esta se encuentra a un metro de la superficie?

(c) (30%) ¿Cual es el empuje sobre la burbuja cuando esta se encuentra a un metro de la superficie?

(d) (40%) Escriba la ecuación de movimiento que describe el movimiento de la burbuja.

2.- Una partícula con carga $q < 0$ y masa m ingresa a una región cúbica de lado L donde existe un campo magnético uniforme (elija usted la dirección).

Para las siguientes preguntas considere que la partícula ingresa por el centro de una de las caras del cubo, perpendicular a esta. Para la parte (a) , (b) y (c) desprecie el efecto de la gravedad.

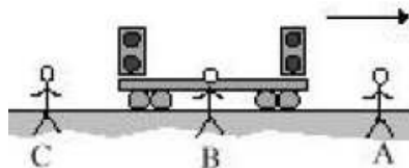
(a) (30%) Si adicionalmente usted puede agregar un campo eléctrico en dicha región ¿cual sería en campo eléctrico necesario para la partícula atraviese esta región sin desviarse, saliendo por el centro de la cara opuesta.

(b) (30%) Si no hay campo electrico, ¿cuál es la velocidad mínima para que la partícula salga por la cara opuesta?

(c) (10%) Si la partícula no ingresa de forma perpendicular a la superficie ¿cuál sería la trayectoria de la partícula? Explique

(d) (30%) Si la fuerza de gravedad fuese relevante, ¿cómo se modifica el resultado de la parte (a)?

3.- Dos parlantes están colocados en los extremos opuestos de un carro de tren. En el momento que este pasa en frente de un observador estacionario en una estación de trenes, lo hace a 10 [m/s]. Si ambos parlantes emiten sonido de 200 Hz.



(a) (35%) ¿Cuál es la frecuencia de la pulsación escuchada por el observador en cada una de las posiciones mostradas en la figura?

(b) (35%) ¿Como cambian los resultados de (a) si la persona corre paralela al carro a una velocidad de 1 [m/s]

(c) (30%) Describa de forma cualitativa algunas diferencias en los resultados previos si la situación presentada ocurriera durante dos días, con una diferencia de temperaturas importante.

4.- Se sitúa un volumen V_0 de gas ideal en un recipiente a temperatura T_0 , dicho recipiente cuenta con un pistón móvil libre de rozamiento. La presión en el exterior se mantiene constante a P_0 . Determina, si se eleva la temperatura a $2T_0$:

(a) (20%) El trabajo realizado en el proceso.

(b) (25%) La variación de energía interna que tiene lugar.

(c) (25%) El calor transferido durante el mismo.

(d) (30%) Represente el proceso en un diagrama presión - volumen ($P - V$).

Nota: Considere $c_V = 5R/2$.

5.- Una partícula se encuentra en el interior de un pozo infinito de potencial, siendo $V = 0$ si $0 < x < L$ y V es infinito para otro valor de x . La partícula está en un estado estacionario descrito por la función:

$$\phi(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin \frac{5\pi x}{L}$$

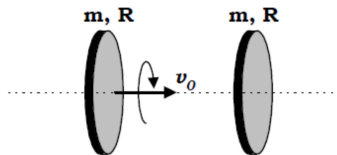
(a) (20%) Haga un diagrama que muestre $\phi(x)$ y $|\phi(x)|^2$ en función de x .

(b) (20%) Escriba la integral que halla la probabilidad de hallar esta partícula en el intervalo entre $L/3$ y L .

(c) (30%) Escriba la integral que halla el valor de expectación o promedio del momentum. Dicho valor es cero, ¿porqué?.

(d) (30%) Si la partícula experimenta una transición desde el n - ésimo estado excitado al nivel fundamental de este pozo. Utilizando el principio de conservación de energía determine la longitud de onda del fotón emitido. En la realidad, la longitud de onda calculada es menor a la real ¿cuál es la razón física para esto?.

6.- Dos discos sólidos idénticos colisionan horizontalmente y quedan pegados después del choque. El primer disco inicialmente tiene velocidad v_0 y rota con velocidad angular ω_0 mientras que el segundo está inicialmente en reposo. Los discos están perfectamente alineados con respecto al eje de rotación.



- (a) (35%) ¿Cuál es la magnitud y dirección del momentum lineal del sistema de los dos discos, luego de la colisión?.
- (b) (35%) ¿Cuál es la magnitud y dirección del momentum angular del sistema de los dos discos después de la colisión?.
- (c) (30%) ¿Cuál es la pérdida de la energía del sistema de los dos discos durante la colisión?.

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.