

Problema 1

Tres esferas idénticas de masa $m = 1 \text{ kg}$ se encuentran suspendidas por 3 cuerdas inextensibles de 1 m, 85 cm y 75 cm como se muestra en la figura 1. Considere que todos los choques son elásticos.

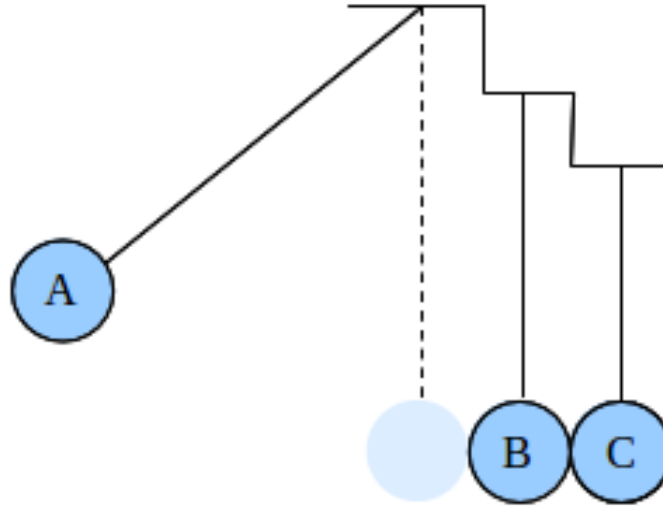


Figura 1: Disposición de las esferas

Pregunta 1 Si a la masa A se la deja caer con un ángulo de 60° , ¿cuál será la altura máxima que alcanzará la esfera C respecto de su posición en reposo?

- a. 0,50 m
- b. 0,75 m
- c. 1,00 m
- d. 1,50 m
- e. 2,00 m

Pregunta 2 ¿Cuál será la altura máxima que alcanzará la esfera C respecto de su posición en reposo si las esferas pesan 2 kg cada una?

- a. 0,50 m
- b. 0,75 m
- c. 1,00 m
- d. 1,50 m
- e. 2,00 m

Pregunta 3 ¿Cuál será la altura máxima que alcanzara la esfera C respecto de su posición en reposo si las masas A, B y C pesan 1 kg, 2 kg y 3 kg?

- a. 0,05 m
- b. 0,07 m
- c. 0,14 m
- d. 0,28 m
- e. 0,50 m

Pregunta 4 ¿Con qué velocidad inicial habrá que impulsar a A desde los 60° ya mencionados, de forma tal que la esfera C alcance un ángulo de 90 grados, para el caso donde todas las masas pesan 1kg ?

- a. $1,12\text{ m/s}$
- b. $1,65\text{ m/s}$
- c. $1,97\text{ m/s}$
- d. $2,24\text{ m/s}$
- e. $2,52\text{ m/s}$

Problema 2

Pregunta 5: La empresa ACME está construyendo un submarino. Desean que cuando esté “a flote”, la estructura base del submarino sobresalga de la superficie del agua lo máximo posible. Sobre el final de la construcción les falta ubicar un equipo adicional que va por afuera de dicha estructura. ¿Dónde les conviene ubicar este equipo para que la estructura base del submarino sobresalga lo más posible?

- a. Arriba si el peso específico del equipo es menos que el del resto del submarino.
- b. Arriba si el peso específico del equipo es menos que el del agua.
- c. Arriba siempre.
- d. Abajo en cualquier caso.
- e. Da lo mismo.

Pregunta 6: El submarino tiene un dispositivo **externo** para sumergirse y emerger. Éste funciona como un “globo” con aire en su interior al que se le cambia la temperatura y por lo tanto su volumen, pero manteniendo la presión constante. Si el submarino sin considerar al globo pesa 10^5 kgf y tiene un volumen 80m^3 y con el submarino a flote el volumen del globo es 50m^3 , y su temperatura es 600K , ¿A qué temperatura se debe llevar a globo para que el submarino se hunda? Desprecie el peso del gas frente a la del submarino. **Ayuda:** Recuerde que para que un cuerpo pueda hundirse su densidad debe ser mayor que el del medio. Por otro lado, una fórmula que le será de utilidad es la Ley de Charles y Gay Lussac para gases a presión constante: $V_1/T_1 = V_2/T_2$. Densidad de agua $1000\text{kg}/\text{m}^3$.

- a. 240K
- b. 1200K
- c. 50K
- d. No existe una temperatura tal que se hunda el submarino.
- e. Ninguna de las anteriores.

Problema 3

En los últimos años se han estudiado sistemas de iones (básicamente, átomos cargados eléctricamente), confinados en una región muy pequeña del espacio. Para confinarlos se utilizan dispositivos denominados “trampas de iones”. Una configuración posible para generar una trampa de iones se muestra en la figura 2. Un plano conductor cargado con una densidad de carga superficial σ genera un campo eléctrico uniforme de módulo E_0 . Frente a este se encuentran dos cargas puntuales de carga Q . Los hilos están separados una distancia a . Una fuente de iones se encuentra a una distancia $1,5a$ de los hilos y emite partículas cargadas con carga q , con dirección perpendicular al plano y cuya trayectoria pasa por el medio de los hilos.

Existen dos regiones de confinamiento posibles, dependiendo del signo de las cargas Q , q y σ .

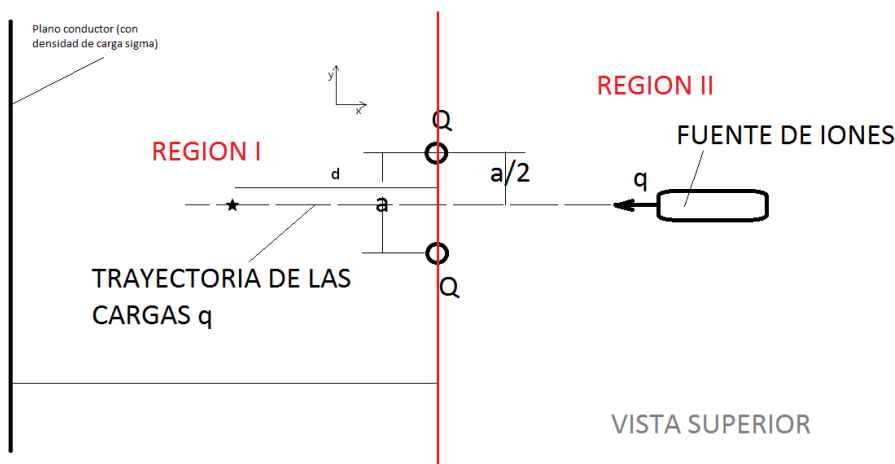


Figura 2: Esquema de la trampa de iones

Pregunta 7 Determine cuál de las siguientes configuraciones puede ser útil para generar región(es) de confinamiento y cual(es) sería(n) dicha(s) región(es).

- $Q < 0$, $q > 0$ o $q < 0$, $\sigma > 0$, región I.
- $Q > 0$, $q > 0$ o $q < 0$, $\sigma > 0$, región II.
- $Q > 0$, $q > 0$, $\sigma < 0$, región II.
- $Q > 0$, $q < 0$, $\sigma > 0$ o $\sigma < 0$, región II.
- $Q < 0$, $q > 0$, $\sigma > 0$, región I o región II.

Pregunta 8 Suponga ahora la configuración con $Q > 0$, $\sigma > 0$ y $q > 0$. ¿A qué distancia d de las cargas puntuales se anula el campo sobre el eje del haz de iones (ver figura 2)?

a. Con esta configuración no se consigue ningún punto con campo 0

b. $d = \sqrt{\left(\frac{E_0}{kQ}\right)^{2/3} - \frac{a^2}{2}}$, en la Región I

c. $d = \sqrt{\left(\frac{E_0}{kQ}\right)^{2/3} - \frac{a^2}{2}}$, en la Región II

d. $d = \sqrt{\left(\frac{E_0}{kQ}\right)^{2/3} - \frac{a^2}{4}}$, en la Región I

e. $d = \sqrt{\left(\frac{E_0}{kQ}\right)^{2/3} - \frac{a^2}{4}}$, en la Región II

Pregunta 9 Con la configuración mencionada en el punto anterior, ¿en qué ejes se encuentra confinado el ion?

- a. Ninguno
- b. Eje x
- c. Eje y
- d. Eje z
- e. Eje x y eje y

Problema 4

Ricardo, un fanático del mate, quiere ahorrar energía en la calefacción de su cocina. Para eso invierte en una *bomba de calor*, que consiste en una “heladera al revés”: se utiliza un trabajo (generalmente energía eléctrica) sobre un gas para tomar calor del exterior frío y depositarlo en el interior cálido. El coeficiente de rendimiento, que indica la cantidad de calor depositada por unidad de trabajo, es 3,3.

Pregunta 10 Con 300 kJ, ¿cuántos litros de agua se pueden calentar a 80°C, si de la canilla sale a 15°C? (Calor específico del agua: $4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$).

- a. 0,89 l
- b. 1,01 l
- c. 1,10 l
- d. 1,20 l
- e. 1,22 l

Pregunta 11 Antes de comprar la bomba de calor, Ricardo tenía una estufa que entregaba al ambiente 1,8 kW. Si ahora quiere que esa misma potencia sea generada por la bomba de calor. ¿Cuánto tiempo tiene que pasar para que ahorre 300 kJ?

- a. 149 s
- b. 239 s
- c. 15,2 min
- d. 32,9 min
- e. 1,2 h

Pregunta 12 Entusiasmado con los números, a Ricardo se le ocurre instalar también en su cocina un horno que utilice una bomba de calor para que tome energía de la cocina. Al usarlo a una temperatura de 220°C, observa que el horno pierde 1600 W de calor hacia la cocina por aislación imperfecta, y la cocina 2400 W hacia el exterior. ¿Cuál es, entonces, el coeficiente de rendimiento de esta bomba de calor?

- a. 2,7
- b. 4,0
- c. 5,2
- d. 6,4
- e. 7,9

Problema 5

Se tiene el prisma de la figura 3, donde sus tres caras forman un triángulo isósceles y además las caras B y C forman un ángulo α . El prisma tiene un índice de refracción n y está rodeado de aire (cuyo índice de refracción es 1). Se estudia un rayo que incide desde la izquierda refractándose en la superficie vertical A e incidiendo luego sobre la superficie B. Seguidamente se considera el rayo reflejado en la superficie B que se sabe que a su vez incide sobre la superficie C. Nuevamente se considera el rayo reflejado en C y que luego de refractarse en la superficie A, emerge del prisma hacia la derecha.

(Tenga en cuenta que las respuestas posibles están redondeadas a dos decimales)

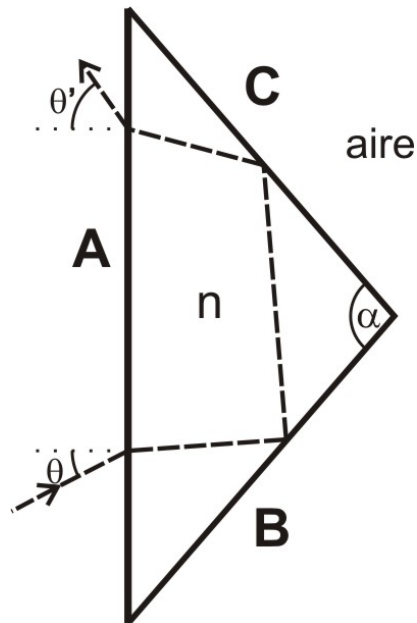


Figura 3: Diagrama del prisma y trazado de rayos

Pregunta 13 Si el rayo incidente es perpendicular a la superficie vertical A (es decir que en la figura 3 el ángulo $\theta = 0$) y suponiendo que el ángulo $\alpha = 100^\circ$ ¿Cuál es valor mínimo del índice de refracción n para que no haya ningún rayo transmitido al incidir el rayo tanto sobre la superficie B como al incidir sobre la C? (es decir, que se quiere que en las reflexiones sobre las caras B y C se cumpla la condición de reflexión total interna en ambos casos)

- a. 1,69
- b. 1,33
- c. 2,05
- d. 1,56
- e. 1,21

Pregunta 14 Ahora suponga que el índice refracción del prisma es $n=1,7$ y que nuevamente el rayo incidente es perpendicular a la superficie vertical A ($\theta = 0$) ¿Cuánto debe valer el ángulo α para que el rayo que emergente del prisma hacia la izquierda sea paralelo al rayo incidente, es decir que $\theta' = 0$?

- a. 45°
- b. 90°
- c. 120°
- d. La condición no se cumple para ningún ángulo α
- e. La condición se cumple para todo ángulo α

Pregunta 15 Por último, suponga nuevamente que el índice refracción del prisma es $n=1,7$ y que el ángulo del prisma es 100° . Pero ahora el ángulo θ que forma rayo incidente con la normal es distinto de cero. ¿Cuánto debe valer θ para que el rayo que emergente del prisma hacia la izquierda sea perpendicular a la superficie A, es decir que $\theta' = 0$?

- a. $21,23^\circ$
- b. $54,27^\circ$
- c. $65,36^\circ$
- d. $35,55^\circ$
- e. La condición no se cumple para ningún ángulo θ .

Respuestas

Pregunta	a	b	c	d	e
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					