

EFG

Mayo de 2021

Nota: Resuelva 4 de los siguientes problemas.

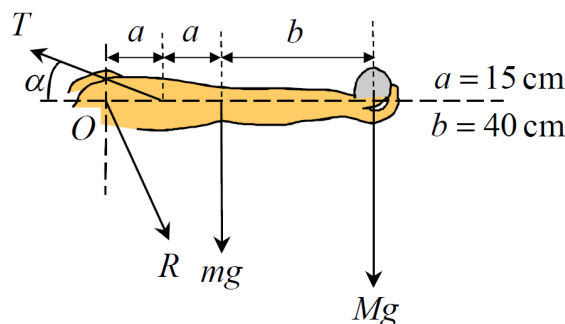
1.- Una bala de plomo de 3 gr a 30°C es disparada a una rapidez de 240 m/s en un gran bloque de hielo a 0°C , en el que queda incrustada.

(a) (20%) ¿Qué cantidad de hielo se derrite?

(b) (40%) Suponga que desea disparar la bala utilizando un campo eléctrico uniforme, que actúa a lo largo de 1 m. Para ello se depositan 10^{20} electrones sobre la bala. ¿Cuál sería el valor de dicho campo eléctrico si se desea derretir la mitad del hielo derretido en la parte (a)?

(c) (40%) Si la bala es soltada desde cierta altura, discuta que aproximaciones podrían ser válidas si espera derretir la misma cantidad de hielo que en la parte (a).

2.- La figura muestra un brazo de masa $m = 3.5 \text{ Kg}$ sosteniendo una bola de masa M . Se indican las fuerzas que actúan y sus respectivos puntos de aplicación. Si el músculo deltoides, que se inserta formando un ángulo $\alpha = 15.4$, y considerando que dicho músculo puede soportar como máximo una tensión $T = 2500 \text{ N}$, entonces,



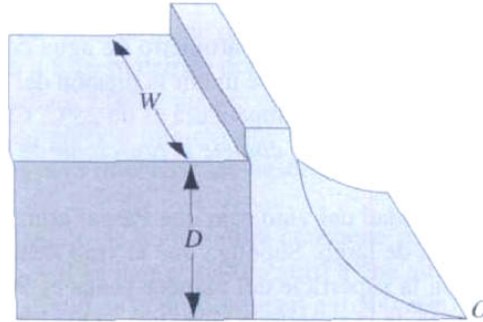
(a) (20%) Calcular el valor máximo de la masa M que puede sostenerse con el brazo extendido.

(b) (40%) Encuentre la fuerza de reacción R indicada en la figura (módulo y ángulo respecto a la horizontal).

(c) (40%) En este problema la figura muestra los lugares de aplicación de las fuerzas y la dirección de estas, pero si no hubiese sido así y usted tuviera que dibujarlas, indique los criterios que se deben usar para dibujar el peso del brazo de forma correcta. Explique.

3.- Considere la represa mostrada en la figura.

(a) (40 %) Calcule la fuerza que el agua aplica sobre la represa.

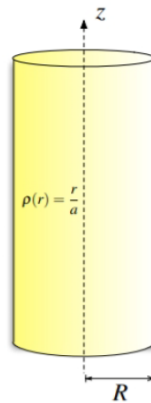


(b) (20 %) Si en el fondo de la represa se genera una burbuja de oxígeno que se desprende cuando tiene un radio de 0.1 mm, encuentre el radio que tendrá cuando llegue a la superficie.

(c) (20 %) Si desde la superficie del agua se suelta una esfera de vidrio de 1 cm de diámetro, encuentre la velocidad con la que la esfera llega al fondo. Suponga que la bolita en cuestión alcanza la velocidad terminal a un metro de profundidad.

(d) (20 %) En relación con la parte (c), para cada una de las fuerzas que actúan sobre la bolita, realice un gráfico F vs d , donde d es la profundidad a la que se encuentra la bolita.

4.- Un cilindro infinito de radio R tiene su eje coincidente con el eje z . El cilindro posee una densidad de carga volumétrica $\rho(r) = \frac{r}{a}$ donde a es una constante positiva y r es la distancia medida desde el eje del cilindro.



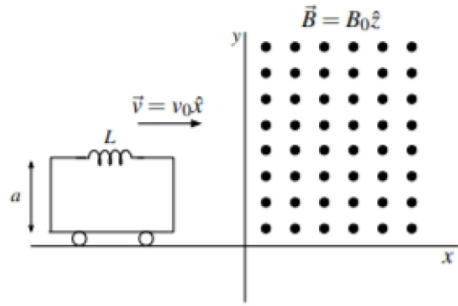
(a) (25 %) Calcule la carga contenida en un cilindro centrado en el eje z , de radio r y altura h para los casos $r < R$ y $r > R$.

(b) (25 %) Determinar el campo eléctrico $E(r)$ en todo el espacio. Suponga que el campo eléctrico es solo radial.

(c) (35 %) Calcular el potencial eléctrico $V(r)$ en todo el espacio. Tome como referencia $V(r = 0) = 0$.

(d) (15 %) Grafique $|E(r)|$ y $|V(r)|$ en función de r .

5.- Un carro-circuito de masa m que se desplaza con velocidad $v_0 \hat{x}$, hasta llegar a una región en que existe un campo magnético uniforme $B_0 \hat{z}$ en $x = 0$. El carrito es perfectamente conductor (i.e., resistencia nula) y posee una autoinductancia L .



- (a) (15 %) ¿Qué sentido tiene la corriente inducida en el carrito?
- (b) (15 %) ¿Qué dirección tiene la fuerza que experimenta el carrito?
- (c) (25 %) Determine la ecuación de movimiento del carro a medida que va entrando a la región magnetizada.
- (d) (25 %) Determine la ecuación circuital.
- (e) (20 %) Halle la solución para $v(t)$.

6.- 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 $\psi(x, t)$.

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.