

Duración del examen: Una hora y media. Completar con letra clara, mayúscula e imprenta.

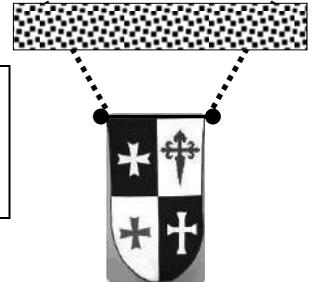
APELLIDO:	CALIFICACIÓN:
NOMBRE:	
DNI (registrado en SIU Guaraní):	
E-MAIL:	
TEL:	DOCENTE (nombre y apellido):
AULA:	

Los resultados se deben expresar con tres cifras significativas y unidades.

Asumir $g = 9,80 \text{ m/s}^2$

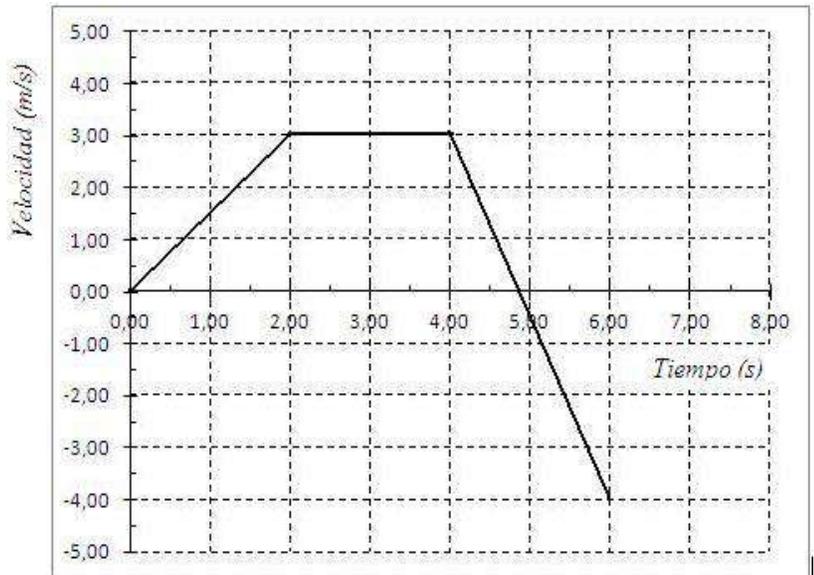
1) Un estandarte cuelga del techo sostenido por dos cadenas que forman un ángulo de $30,0^\circ$ respecto de la vertical. Si la tensión en la cadena de la izquierda tiene un valor de $32,0 \text{ N}$, ¿Cuál es la masa del estandarte? (2 puntos)

Masa
5,66 kg



2) El gráfico de la derecha representa el modo en que un vehículo se mueve, partiendo del reposo.

- a) Calcular la aceleración en el último segundo del movimiento. (1 punto)
- b) Calcular el espacio total recorrido. (1 punto)
- c) Calcular a qué distancia del sitio en que empezó el movimiento se encuentra el vehículo transcurridos $6,00$ segundos. (2 puntos)



a) Aceleración
 $-3,50 \text{ m/s}^2$

b) Espacio
12,6 m

c) Distancia
8,00 m

3) Buscando modos de lograr un descanso con relajación profunda se han desarrollado los llamados “tanques de flotación” en los cuales se puede flotar cómodamente sin moverse e incluso dormir ya que el líquido que contienen es una solución salina de elevada densidad.

Si un tanque de flotación contiene una solución salina cuya densidad es $1,35 \text{ g/cm}^3$ y en él se introduce una persona de $85,0 \text{ kg}$ de masa, considerando que la densidad del cuerpo humano es de $1,00 \text{ g/cm}^3$, responda:



- a) ¿Cuál es el volumen (en litros) de la porción del cuerpo que permanecerá por fuera del líquido? (2 puntos)
- b) Si el nivel del líquido en el tanque respecto del fondo es de $50,0$ centímetros, ¿en cuánto supera la presión en el fondo del tanque a la presión en la superficie del líquido? (1 punto)
- c) ¿Cuál es el valor de la fuerza de empuje que ejerce el líquido sobre el cuerpo? (1 punto)

a) Volumen (L)
22,0 l

b) Presión
 $6,62 \cdot 10^3 \text{ Pa}$

c) Fuerza
833 N

1) Como el estandarte se encuentra estático, la sumatoria de todas las fuerzas que actúan sobre él debe ser nula (y, por lo tanto, cualquier componente de esta sumatoria de fuerzas debe anularse).

Si consideramos la dirección horizontal, tenemos:

$$T_{izq} \sin(30,0^\circ) - T_{der} \sin(30,0^\circ) = 0 \Rightarrow T_{izq} = T_{der}$$

Es decir que ambas tensiones deben ser iguales (en adelante llamaremos a su valor T).

Si consideramos ahora la dirección vertical, tenemos:

$$2T \cos(30,0^\circ) - m_{estandarte} \cdot g = 0$$

De donde podemos despejar la masa del estandarte:

$$m_{estandarte} = \frac{2 \cdot 32,0 \text{ N} \cdot \cos(30,0^\circ)}{g} = 5,655676 \dots \text{ kg}$$

2) Viendo el gráfico podemos pensar a este movimiento subdividido en tres etapas. Una primera etapa con una aceleración constante y positiva (de 0,00 s a 2,00 s), una segunda etapa con velocidad constante de 3,00 m/s (2,00 s a 4,00 s) y una tercera y última etapa con aceleración constante y negativa (de 4,00 s a 6,00 s). Como en este último lapso la aceleración es constante, la aceleración durante el último segundo del movimiento será la que corresponde a esta tercera etapa:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{-4,00 \frac{m}{s} - 3,00 \frac{m}{s}}{2,00 \text{ s}} = -3,50 \frac{m}{s^2}$$

Si queremos conocer la distancia total que recorrió, deberemos saber cuánto recorrió en un sentido y cuánto en el otro, para lo cual tendremos que calcular en qué instante de tiempo se produce ese cambio de sentido de movimiento (durante la tercera etapa, cuando la velocidad se anula para pasar de ser positiva a negativa).

$$t_f = t_i + \frac{v_f - v_i}{a} = 4,00 \text{ s} + \frac{0,00 \frac{m}{s} - 3,00 \frac{m}{s}}{-3,50 \frac{m}{s^2}} = 4,857143 \dots \text{ s}$$

Calculemos entonces cuál es la distancia que recorre en cada etapa (esto también se puede pensar a partir de calcular el área comprendida entre el gráfico de velocidad en función del tiempo y el eje de tiempos para el lapso que uno desea).

En la etapa 1, podemos usar que se mueve siempre en el mismo sentido y que, al ser un MRUV, la velocidad media es el promedio de la velocidad inicial y final:

$$dist_1 = v_{media} \cdot \Delta t = \frac{0,00 \frac{m}{s} + 3,00 \frac{m}{s}}{2} \cdot 2,00 \text{ s} = 3,00 \text{ m}$$

En la etapa 2 la velocidad es constante y tenemos:

$$dist_2 = v \cdot \Delta t = 3,00 \frac{m}{s} \cdot 2,00 \text{ s} = 6,00 \text{ m}$$

En la etapa 3 tenemos que la distancia que recorre **en sentido positivo** es, usando la misma estrategia que para la etapa 1 y el tiempo que calculamos antes:

$$dist_{3+} = v_{media} \cdot \Delta t = \frac{3,00 \frac{m}{s} + 0,00 \frac{m}{s}}{2} \cdot (4,857143 \dots \text{ s} - 4,00 \text{ s}) = 1,285714 \dots \text{ m}$$

Y durante la etapa 3 **en sentido negativo**:

$$dist_{3-} = |v_{media}| \cdot \Delta t = \left| \frac{0,00 \frac{m}{s} + (-4,00 \frac{m}{s})}{2} \right| \cdot (6,00 \text{ s} - 4,857143 \dots \text{ s}) = 2,285714 \dots \text{ m}$$

El espacio total recorrido fue entonces:

$$espacio = dist_1 + dist_2 + dist_{3+} + dist_{3-} = 12,57143 \dots \text{ m}$$

La distancia entre la posición a los 6,00 s y la posición a los 0,00 s la podemos calcular como el módulo del desplazamiento efectuado para dicho lapso de tiempo, y con las distancias que calculamos ya podemos averiguarlo.

$$distancia = |x_f - x_i| = dist_1 + dist_2 + dist_{3+} - dist_{3-} = 8,00 \text{ m}$$

3) Como la persona se encuentra en equilibrio, las fuerzas empuje y peso deben compensarse, con lo cual:

$$m_{\text{persona}} \cdot g = P_{\text{persona}} = E = V_{\text{sumergido}} \cdot \delta_{\text{solucion}} \cdot g$$

$$\Rightarrow V_{\text{sumergido}} = \frac{m_{\text{persona}}}{\delta_{\text{solucion}}} = \frac{85,0 \text{ kg}}{1350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0,062963 \dots \text{m}^3 = 62,963 \dots \text{l}$$

El volumen total de la persona lo podemos calcular a partir de la relación entre su masa y su densidad:

$$V_{\text{persona}} = \frac{m_{\text{persona}}}{\delta_{\text{persona}}} = 0,0850 \text{ m}^3 = 85,0 \text{ l}$$

Y el volumen que emerge será la diferencia entre ambos:

$$V_{\text{emerge}} = V_{\text{persona}} - V_{\text{sumergido}} = \mathbf{22,037037 \dots \text{l}}$$

La diferencia de presión entre el fondo del tanque y la superficie de la solución es la presión hidrostática debida a dicha solución:

$$p = \delta \cdot g \cdot h = 1350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,80 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,50 \text{ m} = \mathbf{6615 \text{ Pa}}$$

Como dijimos antes, el empuje debe ser igual al peso de la persona, es decir que:

$$E = P_{\text{persona}} = m_{\text{persona}} \cdot g = \mathbf{833 \text{ N}}$$

Estas ecuaciones se brindan a manera de "hoja de fórmulas" para su empleo en el examen.

$$V = \frac{\text{espacio}}{\text{tiempo}} \quad \Delta d = V_0 \times t + \frac{1}{2} \times a \times t^2 \quad V_f^2 = V_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta d \quad V_f = V_0 + a \cdot t$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad V_{\text{tangencial}} = \omega \cdot r \quad a_c = \frac{(V_{\text{tangencial}})^2}{r} \quad \omega = \omega_0 + \alpha \cdot t$$

$$\alpha = \text{aceleración angular} \quad \Delta \theta = \omega_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \quad \text{Pot} = \frac{\text{trabajo}}{\text{tiempo}} \quad a_{\text{tangencial}} = \alpha \cdot r$$

$$E_{\text{Mecanica Total}} = E_{\text{Potencial}} + E_{\text{Cinética}} \quad E_{\text{Potencial}} = m \cdot g \cdot h \quad E_{\text{Cinética}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$F_{\text{Roz}} = \mu \cdot N \quad F = m \cdot a \quad E_{\text{Elástica}} = \frac{1}{2} \cdot K \cdot \Delta d^2 \quad F_{\text{Elástica}} = -K \cdot \Delta d$$

$$E = V_{CS} \cdot \delta_L \cdot g \quad \text{Presión} = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Superficie}} \quad \text{Presión} = \delta \cdot g \cdot h \quad \text{Peso} = m \cdot g \quad W = F \cdot d \cdot \cos \theta$$