



Nombre: DNI: Grupo:

NOTAS:

- Todas las respuestas, tanto en teoría como en problemas, deben estar debidamente argumentadas y justificadas mediante las expresiones y fórmulas físicas correspondientes.
- Resuelva todos los problemas suponiendo $g = 10 \text{ m/s}^2$

TEORÍA:**1) Homogeneidad dimensional: (0,5 Pts)**

Calcule las dimensiones de k para que la siguiente ecuación sea dimensionalmente homogénea:

$$Q = k \frac{v^2 \eta}{(\Delta p) r}$$

(Q = caudal, v = velocidad, η = coeficiente viscosidad, p = presión, r = distancia)

2) Dinámica, Trabajo y Energía: (1,5 Pts)

- Escriba la relación entre el trabajo realizado por una fuerza conservativa y la función potencial.
- Un satélite describe una órbita circular alrededor de un planeta. Calcule el trabajo que realiza el campo gravitatorio sobre el satélite cuando éste realiza una vuelta completa. Sabría calcular dicho trabajo en el caso de que la órbita fuese elíptica?
- Dos discos uniformes giran sin rozamiento alrededor de un eje vertical común con velocidades angulares ω_1 y ω_2 y con momentos de inercia respecto al eje de rotación I_1 e I_2 . El disco de arriba se deja caer verticalmente sobre el de abajo y a partir de ese momento ambos giran unidos. ¿Cuál es la velocidad angular común de los dos discos? Explique qué principio físico ha usado para calcularlo. ¿Esperas que se conserve la energía mecánica en el proceso?

3) Fluidos: (1.5 Pts)

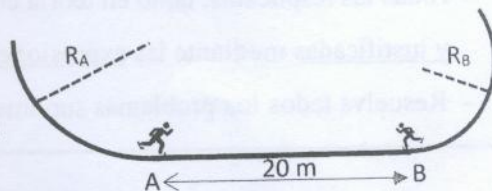
- Enuncie el Teorema fundamental de la hidrostática y el Teorema de Bernoulli.
- A qué profundidad máxima puede descender un batiscafo en agua dulce si sus paredes soportan una presión máxima de 200 atmósferas?
- Por una tubería horizontal de sección circular fluye agua desde una sección de diámetro d_1 con velocidad v_1 hacia una sección de diámetro menor d_2 . Calcule la velocidad del agua en la sección estrecha v_2 y la diferencia de presión entre las dos secciones ($p_1 - p_2$).

PROBLEMAS:

Problema 1:

Dos patinadores de masas $m_A = 80 \text{ kg}$ y $m_B = 60 \text{ kg}$ parten simultáneamente desde las posiciones A y B que distan 20 m sobre el tramo horizontal sin rozamiento de la figura, yendo el uno al encuentro del otro con velocidad constante. La pista horizontal está limitada por 2 tramos circulares de radios $R_A = 5 \text{ m}$ y $R_B = 3 \text{ m}$, también sin rozamiento. El patinador A recorre un espacio $s_A = 5 \text{ m}$ antes de sufrir la colisión con el patinador B, cuya velocidad inicial antes del choque era de 30 m/s hacia la izquierda. Se pide calcular:

a) El tiempo t_c que transcurre desde el inicio del movimiento hasta la colisión, la velocidad v_A inicial de A y la velocidad final v_F de los dos patinadores inmediatamente después del choque, si ambos se mantienen unidos a partir de ese momento. Hacia qué tramo curvo se dirigen tras el choque? (0.75 Pts)



b) La altura máxima $h_{\max}$ a la que llegan los patinadores cuando suben por dicho tramo curvo de la pista, suponiendo que la deformación sufrida por las cuchillas en el choque ha originado un coeficiente de rozamiento dinámico de 0,1 de los patinadores con el tramo **horizontal** de la pista (desprecie el rozamiento en los tramos curvos). (1.25 Pts)

c) La reacción del suelo N sobre los patinadores cuando se están a la altura $h_{\max}$. (1.25 Pts)

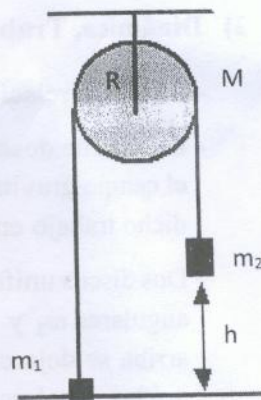
Problema 2:

2) En el sistema de la figura la polea es un disco uniforme de radio R y una masa M . La cuerda es inextensible, de masa despreciable y no resbala. De la cuerda tensa se hallan suspendidas dos masas, m_1 a nivel del suelo y m_2 a una altura h . Si el sistema parte del reposo, se pide encontrar:

a) La aceleración de cada bloque y las tensiones de las cuerdas. (1.25 Pts)

b) La velocidad del bloque de 30 kg justo antes de tocar el suelo, la velocidad angular de la polea en ese instante y el tiempo que tarda en caer. (1 Pts) (m_2)

c) Suponga ahora que se desea conseguir que el mecanismo se mantenga en reposo. Para ello se añade una masa adicional m_3 suspendida de una cuerda que se cuelga a distancia $r = R/2$ del eje de la polea. Determinar el valor que debe tener m_3 . (1 Pts) (y a la misma altura del eje)



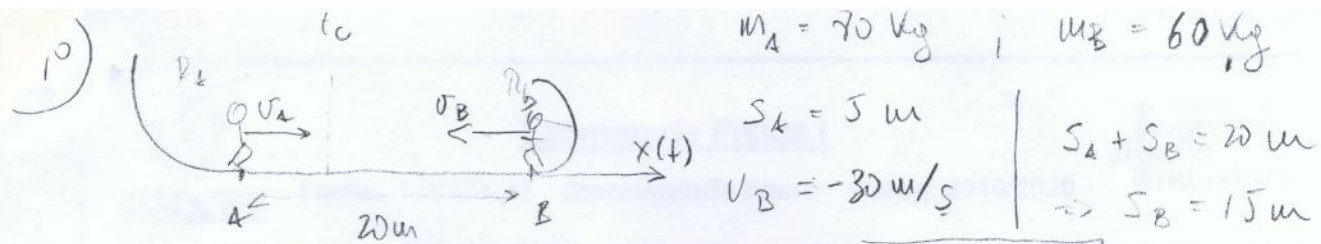
Datos: $R = 10 \text{ cm}$, $M = 5 \text{ kg}$, $m_1 = 20 \text{ kg}$, $m_2 = 30 \text{ kg}$, $h = 2 \text{ m}$

La duración total del examen es de 2 h.

Revisión del examen: consulte fecha y hora con su profesor.

Fecha Publicación de las calificaciones provisionales de Física I (Preactas): 31 de Enero 2020

Plazo de Revisión de calificaciones provisionales: del 3 al 5 de Febrero (consulte con su profesor)



a) $s_B = 15 \text{ m} = |v_B| \cdot t_c \Rightarrow t_c = \frac{15 \text{ m}}{30 \text{ m/s}} = \boxed{0,5 \text{ s} = t_c}$

$v_A = \frac{s_A}{t_c} = \frac{5 \text{ m}}{0,5 \text{ s}} = \boxed{10 \text{ m/s} = v_A}$

Cons. p: $m_A v_A + m_B v_B = (m_A + m_B) v_F \Rightarrow$
 $70 \cdot 10 - 60 \cdot 30 = 140 v_F \Rightarrow v_F = \frac{-1000}{140} = \boxed{-\frac{50}{7} \text{ m/s} = v_F}$

Se dirigen hacia la pista con R_A (Izquierda)

b) $W_{\text{nocons}} = \Delta E_m = E_m(f) - E_m(i)$
 $W_{\text{rot}} = -\mu_c \cdot N \cdot s_A = -\mu_c \cdot (m_A + m_B) \cdot g \cdot s_A$
 $E_m(i) = \frac{1}{2} (m_A + m_B) v_F^2$
 $E_m(f) = (m_A + m_B) g h_{\text{max}}$

$h_{\text{max}} = \frac{1}{2} \frac{v_F^2}{g} - \mu_c \cdot s_A =$
 $= \frac{1}{2} \left(\frac{50}{7} \right)^2 \cdot \frac{1}{10} - 0,1 \cdot 5 =$
 $= \boxed{2,05 \text{ m} = h_{\text{max}}}$

c)

$h_{\text{max}} = R_A (1 - \cos \theta) \Rightarrow \cos \theta = 1 - \frac{h_{\text{max}}}{R_A}$
 $\text{En C } v = 0 \Rightarrow \sum F_N = 0 \Rightarrow N = W \cdot \cos \theta = (m_A + m_B) \cdot g \left(1 - \frac{h_{\text{max}}}{R_A} \right)$
 $N = 140 \cdot 10 \left(1 - \frac{2,05}{5} \right) = \boxed{726 \text{ N} = N}$

20)

$J = \frac{1}{2} M R^2$; $\alpha = \frac{a}{R}$
 Masa 1: $T_1 - W_1 = m_1 a$
 Masa 2: $W_2 - T_2 = m_2 a$
 Polea: $T_2 \cdot R - T_1 \cdot R = \frac{1}{2} M R^2 \frac{a}{R} \Rightarrow T_2 - T_1 = \frac{1}{2} M a$
 $W_2 - W_1 = (m_1 + m_2 + \frac{1}{2} M) a \Rightarrow a = g \frac{m_2 - m_1}{(m_1 + m_2 + \frac{1}{2} M)} = \boxed{1,9 \text{ m/s}^2 = a}$
 $T_1 = m_1 (g + a) = 238 \text{ N}$, $T_2 = m_2 (g - a) = 243 \text{ N}$

b) $v = \sqrt{2 a h} = \sqrt{2 \times 1,9 \times 2} = 2,75 \text{ m/s}$; $\omega = \frac{v}{R} = 2,75 \text{ rad/s}$
 $h = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow t = \sqrt{2h/a} = \boxed{1,45 \text{ s}}$

c)

$\text{En reposo} \Rightarrow T_1 = W_1$; $T_2 = W_2$, $T_3 = W_3$ ($a = 0$)
 Equilibrio $\Rightarrow \sum M_T = 0 \Rightarrow W_2 R - W_1 R - W_3 \frac{R}{2} = 0 \Rightarrow$
 $m_3 = 2(m_2 - m_1) = \boxed{20 \text{ kg} = m_3}$