



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y DISEÑO INDUSTRIAL

EXAMEN DE FÍSICA I

Fecha: 08-1-15

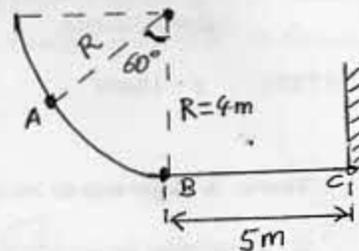
CONVOCATORIA: Febrero

CURSO: 2014/15

1. Tenemos una tubería circular de radio "R" por la que circula un fluido de coeficiente de viscosidad dinámica " η " bajo la acción de una diferencia de presión por unidad de longitud " $\Delta P/L$ " (tomar como magnitud dicho cociente). Se pide calcular: por Análisis Dimensional el caudal "Q" que pasa por dicha tubería. Así mismo tenemos un modelo reducido de tubería construido a escala 1/10 por la que circula un fluido con un coeficiente de viscosidad dinámica de valor igual a la décima parte del valor que dicho coeficiente tiene en el prototipo, por dicho modelo de tubería circula el fluido bajo una diferencia de presión por unidad de longitud igual a la que tendría en el prototipo ($\Delta P/L)_{mod} = (\Delta P/L)_{pro}$. Si el caudal que circula por la tubería modelo es de 0,5 l/s calcular el caudal que circulará por el prototipo **(1,75 puntos)**

2. En un almacén una caja de 20 kg desliza por un carril, partiendo del reposo desde el punto A. Supondremos nulo el rozamiento entre los puntos A y B y que existe rozamiento entre los puntos B y C con un coeficiente de rozamiento desconocido μ_c . Se pide:

- El valor que debe de tener μ_c para que la caja se detenga en el punto C al llegar a la pared **(0,55 puntos)**
- Aceleración y tiempo que tarda en recorrer la distancia entre B y C **(0,65 puntos)**
- Suponga ahora, en este apartado, que puede despreciarse el rozamiento en todo el recorrido de la caja. Si la caja parte del reposo desde A, calcule su velocidad antes y después de chocar con una pared vertical fija en todo momento, suponiendo un coeficiente de restitución para el choque igual a 0,6 **(0,45 puntos)**
- ¿Se conserva la energía mecánica en el choque anterior? ¿Porqué? Justifique la respuesta de forma teórica y práctica (numéricamente) **(0,35 puntos)**

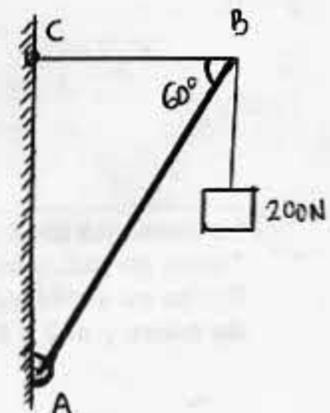


DATO: $g = 10\text{m/s}^2$

2,0

3. Tenemos en equilibrio una barra homogénea AB de 150 N de peso que está unida a una pared vertical por medio de una articulación en el punto "A" y que está unida a un cable "CB" en el punto "B". Dicha barra tiene en el punto B colgado un peso de 200 N tal como se indica en la figura. Se pide calcular:

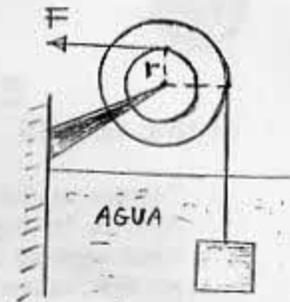
- La tensión del cable "CB" **(0,85 puntos)**
- Calcular las componentes horizontal y vertical de la reacción que se produce en la articulación en la que está el punto "A" **(0,65 puntos)**



DATO: $g = 10\text{m/s}^2$

4,5

4. Una polea de 30 kg y radio 20 cm se utiliza en un barco para elevar un bloque cúbico de acero de 7g/cm^3 de densidad y 5 cm de lado. Como se muestra en la figura, se ejerce sobre la polea una fuerza constante $F=100\text{N}$ aplicada a una distancia $r=10\text{cm}$ de su centro. El bloque de acero está unido a una cuerda de masa inextensible y de masa despreciable dicho bloque se mueve en todo momento dentro del agua. El mecanismo (polea+peso) parte del reposo y el bloque asciende 6 m en 2s. Despreciando todo rozamiento con el agua, se pide hallar:



- El empuje que actúa sobre el bloque de acero (0,35 puntos)
- La aceleración del bloque cúbico de acero mientras está subiendo dentro del agua por la acción de la cuerda que lo une con la polea (0,35 puntos)
- La tensión de la cuerda mientras está subiendo el bloque cúbico dentro del agua (0,5 puntos)
- El momento de inercia de la polea "I" y su radio de giro "k" (0,65 puntos)
- La energía cinética de la polea 2 segundos después de iniciado el movimiento (0,4 puntos)

DATOS: $g = 10\text{m/s}^2$

$\rho_{\text{agua}} = 1\text{g/cm}^3$

$2,2\text{r}$

1. Teoría: A elegir uno de los siguientes temas teóricos:

- Desarrollar las siguientes preguntas teóricas de temas varios
 - Escribir sin demostrar las componentes intrínsecas de la velocidad y de la aceleración, explicando su significado físico
 - Enunciado y demostración del teorema del movimiento del centro de masas de un sistema de partículas
 - Demostrar que el momento de una fuerza respecto de un punto cualquiera "O" no varía si la fuerza se desliza sobre su línea de acción
- Desarrollar la siguiente pregunta de dinámica de fluidos
 - Formulación y demostración del Teorema de Bernoulli, expresando el significado físico de cada término y aplicar dicho teorema a cuatro aplicaciones prácticas cualquiera diferentes

(2,5 puntos)

La duración total del examen es de 3 horas.

Fecha de publicación de las preactas: 29 de enero

Fecha de solicitud de revisión del examen ante el Tribunal de la asignatura: el 31 de enero y el 2 y 3 de febrero

SOLUCIONES - FISICA I - B-I-15

$Q = L^3 T^{-1}$
 $R = L$
 $(AP/e) = L^{-2} M T^{-2}$
 $[q] = L^{-1} M T^{-1}$

$$\pi = Q^{a_1} R^{a_2} (AP/e)^{a_3} q^{a_4} \frac{L^3 T^{-1}}{L^2 (L^2 M T^{-2})} \frac{L^3}{(L M T^{-1})^4} = L^{3a_1 + 2a_2 - 2a_3 - 4a_4} T^{-a_1 - 2a_3 - 4a_4} M^{-4a_4}$$

$$L: 3a_1 + 2a_2 - 2a_3 - 4a_4 = 0$$

$$M: a_3 + a_4 = 0$$

$$T: -a_1 - 2a_3 - 4a_4 = 0$$

$h = 3$ $i = n - h = 4 - 3 = 1$ Monomio π_i

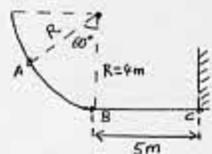
$a_1 = 1 \rightarrow \begin{cases} a_2 = -4 \\ a_3 = -1 \\ a_4 = 1 \end{cases} \Rightarrow \pi = Q R^{-4} (AP/e)^{-1} q = \frac{Q q}{R^4 AP/e} = \frac{Q e q}{R^4 AP}$

$F(\pi) = 0 \rightarrow \pi = K \rightarrow \frac{Q e q}{R^4 AP} = K \rightarrow \left| Q = K \frac{R^4 AP}{e q} \right|$

MODELO	PROTOTIPO
$Q_M = 0.5 \frac{kg}{s}$	$Q_P = ?$
$(AP/e)_M$	$(AP/e)_P$
R_M	$R_P = 10 R_M$
$q_M = \frac{kg}{10}$	q_P

$\pi_M = \pi_P$
 $\frac{(AP/e)_M R_M^4}{Q_M q_M} = \frac{(AP/e)_P R_P^4}{Q_P q_P} \Rightarrow \frac{10^4 R_M^4}{0.5 \frac{kg}{10}} = \frac{Q_P q_P}{Q_P q_P}$
 $Q_P = \frac{0.5}{10} 10^4 = 500 \frac{kg}{s}$

(29)



$\sum E_{w,n} = E_{w,c} + |W_{roz}|$
 $mgh_A = 0 + \mu c N \cdot s$ $h_A = R(1 - \cos(60^\circ))$
 $N = W = mg$
 $\mu c = \frac{mgh_A}{mg \cdot s} = \frac{2}{5} = 0.4$

$\sum F = m \vec{a}$, $-F_{r,c} = m a$
 $\vec{a} = -\mu c \frac{mg}{m} = -\mu c g = -4 \frac{m}{s^2}$

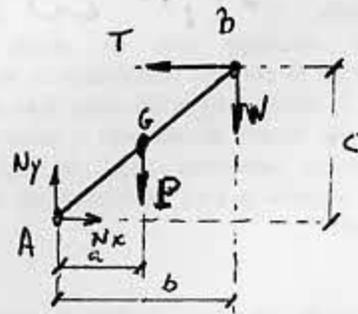
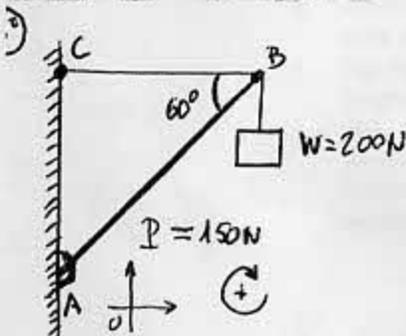
$v_B = \sqrt{2gh_A} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 2} = 6.32 \text{ m/s}$

$v_{y'} = v_0 + a \cdot t$ $t = \frac{-v_B}{a} = 1.65$

$e = -\frac{(v_2' - v_1')}{v_2 - v_1} = -\frac{v_1'}{v_1} = 0.6$
 $v_2 = 0, v_2' \neq 0$
 $v_1 = v_B = 6.32 \text{ m/s}$
 $v_1' = -0.6 v_1 = -3.79 \text{ m/s}$

Se conserva siempre la energía total. No se conserva la \vec{p} , puesto que $e \neq 1$.

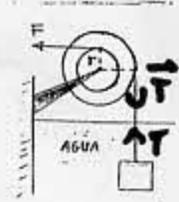
$E_{antes} = \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 6.32^2 > E_{despues} = \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 3.79^2$



$\sum M_A = 0 = P a + W b - T c = 0$
 $150 \frac{kg}{2} \frac{1}{2} + 200 \frac{kg}{2} \frac{1}{2} - T \frac{1}{2} \sqrt{3} = 0$
 $\frac{150}{2} \frac{1}{2} + 200 \frac{1}{2} = T \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow 275 = \sqrt{3} T \Rightarrow T = \frac{275}{\sqrt{3}} = 158.8 \text{ N}$

$\sum F_x = 0 \Rightarrow N_x - T = 0 \Rightarrow N_x = T = 158.8 \text{ N}$
 $\sum F_y = 0 \Rightarrow -P - W + N_y = 0 \Rightarrow N_y = P + W = 150 + 200 = 350 \text{ N}$

(30)



$\vec{E} = P_{H_2O} \cdot g \cdot V_{sum} = 1.25 \text{ N}$

$\sum F = m \vec{a}$
 $T + E - W = m \cdot a$
 $W = m \cdot g$ $m = 9 \text{ kg}$ $V = 0.835 \text{ kg}$
 $m \cdot R \cdot \alpha = I \cdot \alpha$ $\Rightarrow a = \frac{25}{t} = 5 \frac{m}{s^2}$

$\Rightarrow T = m \cdot a + W - E = 10.125 \text{ N}$

$\sum M_{ext} = I \alpha$
 $F \cdot r - T \cdot R = I \alpha$
 $\alpha = a/R$
 $\Rightarrow I = 100 \cdot 0.1 - 10.125 \cdot 0.2 = 0.53 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$

$I = m R g^2 \Rightarrow R g = 0.13 \text{ m}^2$
 $E_c = \frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{1}{2} I \cdot \frac{v^2}{R^2} = 238.5 \text{ J}$
 $v = \frac{1}{6} + a t = 6 \text{ m/s}$