

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción

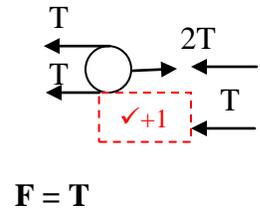
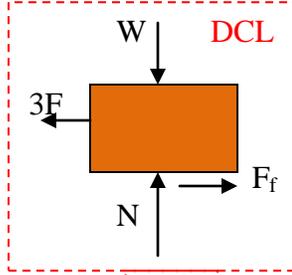
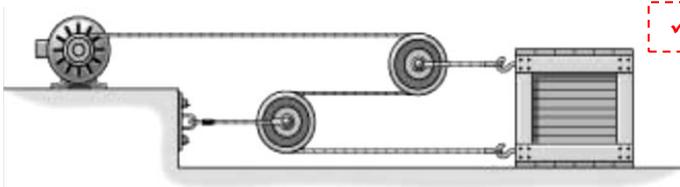
Segunda Evaluación del Segundo Parcial- Segundo Terminio 2012-2013- de Dinámica

NOMBRE:.....**SOLUCION**.....Matricula#:.....**000000000000**

Profesor: M.Sc. Eduardo Mendieta R.....Fecha: 30 de Enero del 2013

Primer Tema: (10 puntos) (Hibbeler)

Un cajon de masa $m_c = 150 \text{ kg}$ reposa sobre una superficie para la cual los coeficientes de fricción estático y cinético son respectivamente $\mu_s = 0.3$ y $\mu_k = 0.2$. Si el motor M transmite una fuerza al cable dada por la expresion $F = 8t^2 + 20$, medida en Newtons, determine la potencia de salida desarrollada por el motor cuando $t = 5 \text{ s}$.



Tiempo para empezar a mover la caja $\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F = F_{fs}$

$$3(8t^2 + 20) = \mu_s N = \mu_s m_c g \Rightarrow t = \sqrt[2]{\frac{1}{8} \left[\frac{0.3 \times 150 \times 9.81}{3} - 20 \right]} \Rightarrow t = 3.99 \text{ s}$$

Velocidad en t_1 : $\Sigma F_x = 0 \Rightarrow 3F - F_{fs} = m_c a \Rightarrow 3(8t^2 + 20) - \mu_k m_c g = m_c a = m_c \frac{dv}{dt}$

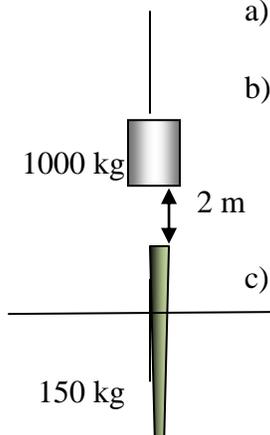
$$\Rightarrow v = \int_t^{t_1} \frac{3}{m_c} (8t^2 + 20) - \mu_k g dt \Rightarrow v = \int_4^5 \frac{3}{150} (8t^2) dt + \int_4^5 \frac{3}{150} (20) dt - \int_4^5 0.2 (9.81) dt$$

$$v = \left[\frac{24t^3}{450} + \frac{60t}{150} - 1.962t \right] \Big|_4^5 = (6.67 + 2 - 9.81) - (3.41 + 1.6 - 7.848) = 1.7 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow \text{Pot} = 3Fv = 3(8(5)^2 + 20) (1.7) = 1122 \text{ W}$$

Segundo Tema: (10 puntos) (Beer&Johnston)

La masa de 1000 kg de un martillo de hincar pilotes cae desde 2 m sobre la cabeza de un pilote de 150 kg, hincándolo 0.20 m en tierra. Suponiendo un impacto perfectamente plástico ($e = 0$), hallar a) la velocidad con que impacta el martillo al pilote, b) la resistencia media del suelo al avance del pilote y c) si la masa del martillo se cambia por una de 600 kg cuanto hincaría al pilote en la tierra.



a) antes del choque \Rightarrow Conservación de la energía

$$T_o + V_o = T_1 + V_1 \Rightarrow 0 + (1000)(9.81)(2) = \frac{1}{2}(1000)v_1^2 \Rightarrow v_1 = 6.26 \text{ m/s}$$

b) Durante el choque \Rightarrow Choque plástico $\Rightarrow 1000v_1 + 0 = (1000+150)v'$

$$v' = 1000(6.26)/1150 = 5.44 \text{ m/s}$$

Después del choque \Rightarrow Teorema trabajo-energía

$$\frac{1}{2}(1000+150)(5.44)^2 - (1150 \times 9.81 \times 0.2) - R \times 0.2 = 0 \Rightarrow R = 73.800 \text{ N}$$

c) antes del choque \Rightarrow Conservación de la energía

$$\Rightarrow 0 + (600)(9.81)(2) = \frac{1}{2}(600)v_1^2 \Rightarrow v_1 = 6.26 \text{ m/s}$$

Durante el choque \Rightarrow Choque plástico $\Rightarrow 600v_1 + 0 = (600+150)v'$

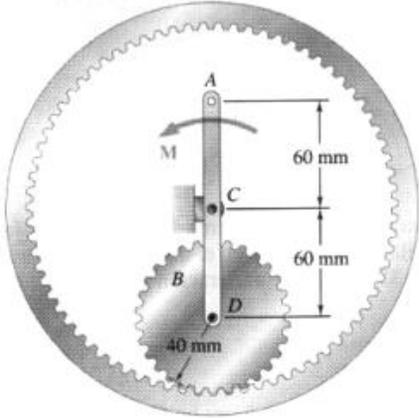
$$v' = 600(6.26)/750 = 5.01 \text{ m/s}$$

Después del choque \Rightarrow Teorema trabajo-energía

$$\frac{1}{2}(600+150)(5.01)^2 - (750 \times 9.81 \times \Delta y) - 73800 \Delta y = 0 \Rightarrow \Delta y = 0.116 \text{ m}$$

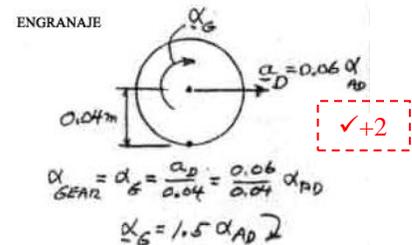
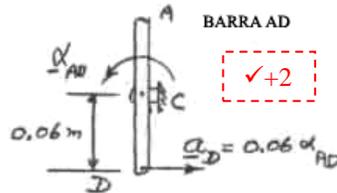
Tercer Tema: (20 puntos) (Beer&Johnston)

El engranaje B tiene un peso de 20 N y un radio de giro centroidal de 32 mm. La barra uniforme ACD tiene un peso de 25 N y el engranaje exterior esta inmóvil. Sabiendo que a la barra se aplica un par antihorario M de momento 1.45 N.m estando el sistema en reposo. Hallar a) la aceleración angular de la barra, b) la aceleración del punto D.



a) $m_G = 20/9.81 = 2.038 \text{ kg}$ $\kappa_B = 0.032 \text{ m}$ ✓+1
 $m_{AD} = 25/9.81 = 2.548 \text{ kg}$

Cinematica



Cinetica: barra y engranaje

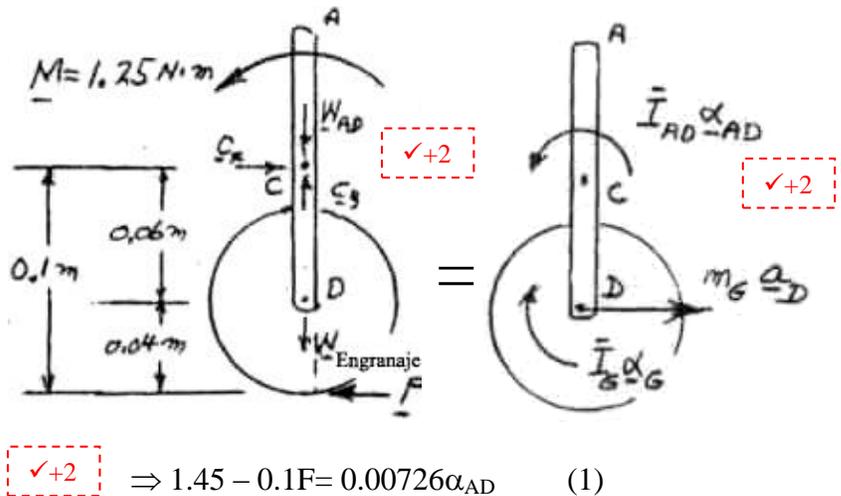
$I_{AD} = \frac{1}{12}(2.548)(0.12)^2 = 0.00306 \text{ kgm}^2$ ✓+1

$I_G = (2.038)(0.032)^2 = 0.00209 \text{ kgm}^2$ ✓+1

$\sum M_C = \sum (M_C)_{ef}$

$M - F(0.1) = I_{AD} \alpha_{AD} + (m_G a_D)r - I_G \alpha_G$
 $1.45 - 0.1F = 0.00306 \alpha_{AD} + (m_G a_D)(0.06) - 0.00209(1.5 \alpha_{AD})$

$1.45 - 0.1F = 0.00306 \alpha_{AD} + (2.038 \times 0.06 \alpha_{AD})(0.06) - 0.00209(1.5 \alpha_{AD})$ ✓+2



ENGRANAJE

$\sum M_C = \sum (M_C)_{ef}$ ✓+1

$F(0.04) = I_G \alpha_G$

$0.04F = 0.00209(1.5 \alpha_{AD})$

$0.04F = 0.003135 \alpha_{AD}$

$\Rightarrow F = 0.078375 \alpha_{AD}$

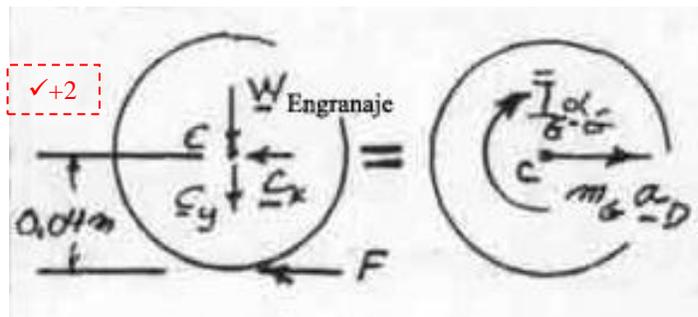
Reemplazando en (1)

$1.45 - 0.1(0.078375 \alpha_{AD}) = 0.00726 \alpha_{AD}$

$\Rightarrow \alpha_{AD} = 1.45 / (0.0151) = 96.03 \text{ rad/s}^2$ ✓+2

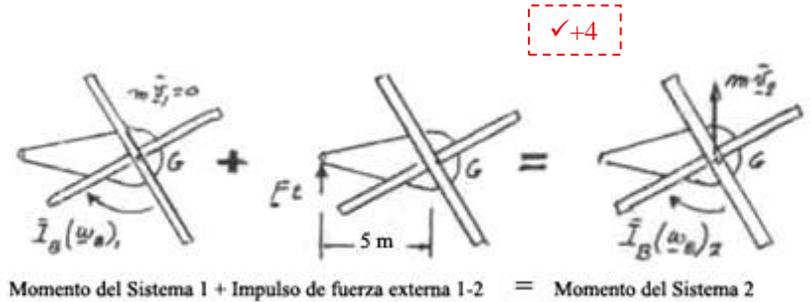
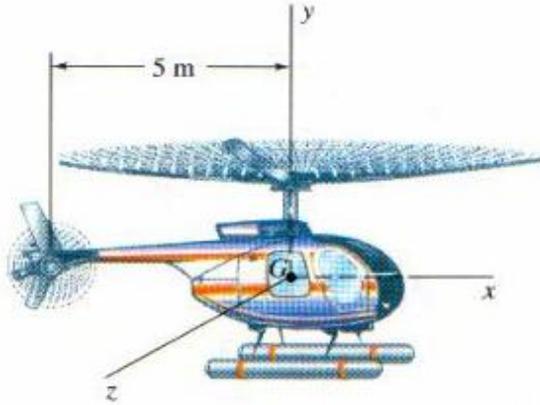
b)

$a_D = \alpha_{AD}(0.06) = 96.03(0.06) = 5.76 \text{ m/s}^2$ ✓+2



Cuarto Tema: (20 puntos) (Beer&Johnston)

Encuentre la Fuerza del propulsor de cola y la velocidad final de la cabina del helicóptero después que la velocidad angular del rotor principal cambie de 150 rpm a 250 rpm en 12s. El momento de inercia centroidal de la cabina es de 900 kg.m². Las cuatro palas de la hélice tiene una masa de 25 kg y una longitud de 4.5 m. (El propulsor de cola evita que la cabina rote al incrementarse la velocidad angular).



$$\Sigma M_G = I_B(\omega_B)_1 + Ft(r) = I_B(\omega_B)_2 \quad (1)$$

$$\text{Comp } \uparrow \quad 0 \quad + \quad Ft = mv_2 \quad (2)$$

$$I_B = 4 \left(\frac{1}{3} 25 \times 4.5^2 \right) = 675 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$$

$$m = M_{\text{cab}} + 4m_B = M_{\text{cab}} + 4(25) = M_{\text{cab}} + 100$$

$$(\omega_B)_1 = 150 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{2\pi}{1 \text{ rev}} = 15.7 \text{ rad/s}$$

$$(\omega_B)_2 = 250 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{2\pi}{1 \text{ rev}} = 26.17 \text{ rad/s}$$

Reemplazando en (1) $\Rightarrow I_B(\omega_B)_1 + Ft(r) = I_B(\omega_B)_2 \Rightarrow 675(15.7) + Ft \cdot 5 = 675(26.17)$
 $\Rightarrow F = 7074/60 = 117.9 \text{ N}$

Reemplazando en (2) $\Rightarrow Ft = mv_2 \Rightarrow 7074 = (m_C + 100)v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{7074}{M_{\text{cab}} + 100}$