

# Auxiliar - Martes 03 de Abril

FI21A - Mecánica  
Prof. Patricio Aceituno  
Semestre Otoño 2007  
por Kim Hauser

Los dibujos de cada problema de estas clases auxiliares serán hechos en la pizarra en cada clase.

## P1. Dinámica. (Problema 1 Control 1 -profesor Patricio Cordero- Otoño 2005)

Para pasar un bulto  $P$  de masa  $m$  de un lado al otro de un río de ancho  $R$  se utiliza el método que sigue.  $P$  se ata a una cuerda de largo  $R$  que está unida al extremo de una vara de largo  $R$ . La barra se hace girar desde su posición horizontal con velocidad angular  $\omega_0$  en torno a una rótula que une a la orilla del río con el otro extremo de la vara. Despreciando todo roce:

- Demuestre que mientras la carga va por tierra firme la tensión de la cuerda es constante. Determine su valor.
- Determine el valor de  $\omega_0$  para que  $P$  se despegue del suelo justo antes de llegar al río.

## P2. Dinámica. (Problema 3 Control 1 -profesor Patricio Cordero- Otoño 2005)

Una partícula  $P$  de masa  $m$  se lanza por el interior de un recipiente cilíndrico con eje vertical, radio  $R$  y altura  $h$ . El roce de  $P$  con la pared cilíndrica es despreciable; domina el roce viscoso  $\vec{F}_{r.v.} = -c\vec{v}$  de  $P$  con el fluido que llena el recipiente. La partícula es lanzada en contacto con la superficie cilíndrica, con velocidad horizontal de magnitud  $v_0$ . Determine:

- La velocidad vertical  $v_z$  como función del tiempo y la función  $z(t)$ .
- La velocidad angular de  $P$  como función del tiempo.
- Valor que debe tener el coeficiente  $c$  para que  $P$  alcance justo a dar una sola vuelta, suponiendo que éste es infinitamente alto ( $h \rightarrow \infty$ ).

## P3. Dinámica (Propuesto)

Considere un tubo con forma de L dentro del cual puede deslizarse una cuenta de masa  $m$ . Escogiendo un sistema de coordenadas cilíndricas, un brazo del tubo coincide con el eje  $z$ . El otro se mueve girando con velocidad angular constante  $\omega_0$ , contenido siempre en el plano  $x$ - $y$  ( $z = 0$ ). La cuenta es desplazada por el interior de este último brazo hacia el eje  $z$ , gracias a la acción de una cuerda que recorre el interior del tubo y es tirada en el extremo opuesto. La tracción es tal que la cuenta adquiere una velocidad constante  $v_0$ . Considerando que inicialmente la cuenta está a una distancia  $R$  del eje  $z$ :

- Determine la velocidad y aceleración de la cuenta en función de su distancia al eje de rotación  $\rho$ .
- Calcule el radio de curvatura  $\rho_c$  de la trayectoria de la cuenta en función de  $\rho$ . Es importante hacer un gráfico de esta función  $\rho_c(\rho)$ , precisando su valor para  $\rho = 0$  y su comportamiento para  $\rho \rightarrow \infty$ . Considere en este caso  $v_0 = \lambda\omega_0 R$ , con  $\lambda$  una constante.
- Determine la tensión de la cuerda en función de  $\rho$  y la fuerza normal que la pared interior del tubo ejerce sobre la cuenta.

## Aceleración en coordenadas cilíndricas

$$\vec{a} = (\ddot{\rho} - \rho\dot{\theta}^2)\hat{\rho} + (2\dot{\rho}\dot{\theta} + \rho\ddot{\theta})\hat{\theta} + \ddot{z}\hat{k}$$