

**Clase Auxiliar FI21A-2**  
**Aux. # 6 - Gabriel Cuevas**  
**17/04/2006**

**1. Problema 1.** (P3 C2 2004-1)

La caída de un paracaidista puede ser modelada como el movimiento de dos partículas de masa  $m_1$  (el paracaídas) y  $m_2$  (la persona) que están unidas por una cuerda de largo  $L$ . Sobre el paracaídas y la persona se ejercen fuerzas viscosas del tipo  $\vec{F} = -c\vec{v}$  ( $\vec{v}$  es la velocidad), con coeficientes  $c_1$  y  $c_2$ , respectivamente. Las condiciones son tales que  $m_2 > m_1$  y  $c_2 < c_1$ . Suponga además que la cuerda está siempre tensa y el movimiento es vertical (no hay efecto del viento).

- a) Determine la velocidad límite de la persona antes que se abra el paracaídas.
- b) Luego de haber alcanzado la velocidad límite, la persona abre el paracaídas. A partir de ese instante ( $t = 0$ ) determine la velocidad de caída en función del tiempo.
- c) Calcule la tensión de la cuerda en función del tiempo, a partir del instante cuando se abre el paracaídas. Muestre ahora, que la cuerda está siempre tensa.



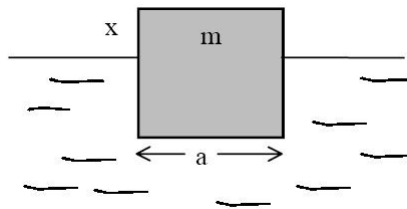
**2. Problema 2.** (B6 guía P. Aceituno.)

Un cubo de lado  $a$  y masa  $m$  que se encuentra sumergido en un líquido, emerge a la superficie con una rapidez  $v_o = \sqrt{6ag}$ , donde  $g$  es la aceleración de gravedad. El líquido ejerce hacia arriba una fuerza denominada empuje ( $E(x)$ ). Cuando la cara superior del cubo sobresale una altura  $x$  sobre la superficie del líquido, el empuje está dado por la expresión siguiente:

$$E(x) = \frac{4mg}{a}(a - x)$$

Calcule:

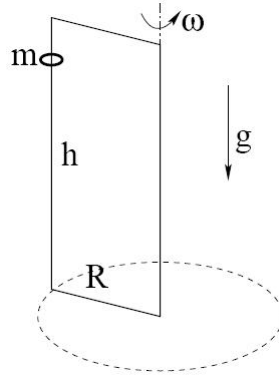
- a) La rapidez del bloque en el instante que emerge totalmente del agua.
- b) La altura máxima sobre la superficie del líquido que alcanza la cara superior del bloque.



3. **Problema 3.** (P1 C1 2003-1.)

Un rectángulo de alambre con dos lados horizontales (largo  $R$ ), y dos lados verticales, gira en torno a uno de sus lados verticales (ver figura) con velocidad angular constante  $\omega$ . Un anillo de masa  $m$ , que abraza uno de los lados verticales, es soltado desde una altura  $h$  del fondo, con velocidad relativa nula con respecto al rectángulo. Se conocen los coeficientes de roce estático  $\mu_e$  y dinámico  $\mu_d < \mu_e$ .

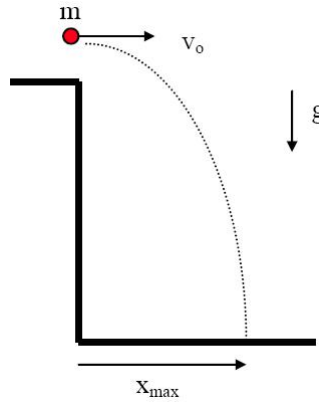
- Determine la condición para que el anillo caiga (condición para que no se quede pegado).
- Determine el tiempo que tarda en llegar al fondo.



4. **Problema 4.** (P1 C1 2001-2 E. Vera y P. Aceituno.)

Desde el borde de un acantilado muy profundo (para efectos prácticos considere que su profundidad es infinita), se lanza una piedra de masa  $m$  con una velocidad horizontal  $v_o$ . Aparte de la gravedad actúa una fuerza de roce viscoso sobre la piedra cuya magnitud es proporcional a su rapidez  $F_r = -\gamma v$ .

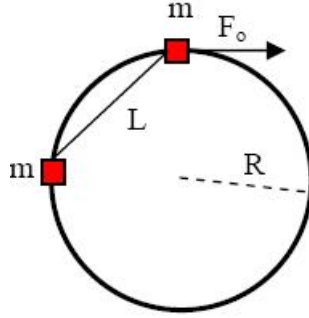
- Determine el máximo alcance horizontal sobre el fondo del acantilado  $x_{max}$ .
- Determine la componente vertical de la velocidad, en función del tiempo.
- Determine la rapidez de la piedra en función del tiempo y examine si ésta alcanza una condición extrema (máxima o mínima).



5. **Problema 5.** (P1 C1 2002-2)

Considere un aro de radio  $R$  colocado en un ambiente sin gravedad. Sobre el aro hay dos anillos, de masa  $m$  cada uno, que están deslizando con rapidez constante  $v_o$ , unidos por una cuerda inextensible de largo  $L = \sqrt{2}R$ . Los anillos se mueven por la acción de una fuerza  $F_o$  que se aplica sobre uno de ellos, en forma tangencial al aro. El coeficiente de roce cinético (o dinámico) entre los anillos y el aro es  $\mu$ . Determine:

- Magnitud de la fuerza  $F_o$  que hace posible este movimiento.
- Fuerza normal que el aro ejerce sobre cada anillo.
- Tensión de la cuerda.



6. **Problema 6.** (P2 C1 2002-2)

Considere un bloque de masa  $m$  colocado sobre una superficie horizontal y apoyado sobre una pared vertical. En el centro del bloque se apoya una barra sobre un eje inserto en el bloque, de modo que puede girar libremente en un plano vertical. En el otro extremo de la barra, de largo  $L$  y masa despreciable, se fija otra partícula de masa  $M = 2m$ . Todos los roces son despreciables. Inicialmente la barra se encuentra en posición vertical, y debido a un pequeño impulso, se desestabiliza y cae.

- Calcule la velocidad de la partícula  $M$ , en función del ángulo  $\theta$  que forma la barra con la vertical, mientras que el bloque no se desplaza.
- Determine las fuerzas normales que la superficie horizontal y la pared, ejercen sobre el bloque ( $N_h$  y  $N_p$ , respectivamente), en función del ángulo  $\theta$ , mientras que éste no se desplaza.
- Indique que sucede primero: el bloque se levanta de la superficie horizontal o el bloque se despegue de la pared. ¿Para qué ángulo crítico  $\theta^*$  esto ocurre?

