



### Auxiliar Extra Control 1

### Tema: Tratamiento de errores, Métodos numéricos, Sistemas Extendidos y Estática

Auxiliares: Natalia Diaz, Hojin Kang & Miguel Letelier

4 de octubre de 2016

**P1** Se tiene una barra homogénea de masa  $M$  y largo  $L$ , que se sostiene en un pivote a una distancia  $L/3$  de su extremo izquierdo. Su extremo izquierdo está a una altura  $a$  desde el piso, mientras que su extremo derecho está a una altura  $b$ , con  $a > b$  como se muestra en la figura 1. En el extremo derecho de la barra se ejerce una fuerza de magnitud  $F$  en el sentido  $\hat{y}$ .

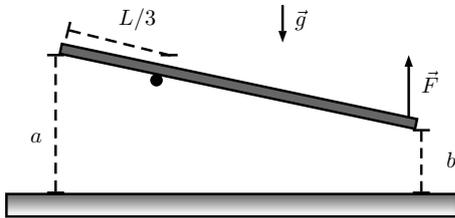


Figura 1: Barra en equilibrio, bajo efecto de la gravedad y otra fuerza vertical

- a) Calcule la magnitud  $F$  de la fuerza para que la barra esté en equilibrio estático.
- b) Si se comienza a mover la barra sin variar su inclinación, ¿cuánto debe desplazarse para que la magnitud de la fuerza ejercida sea  $F' = \frac{Mg}{2}$ ?
- c) Desde la configuración inicial, piense que ahora la barra no se desplaza pero varía el ángulo de inclinación, calcule el ángulo para que la fuerza sea igual que en la parte b).

**P2** Se tiene que la ecuación de Schrodinger espacial tiene la siguiente forma:

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\Psi}{dx^2} + U(x)\Psi = E\Psi \quad (1)$$

- a) Considerando  $U(x) = cte$  integre usando el método de Verlet la ecuación de onda usando un espaciado  $\Delta x$ . (*Hint* : Se pide encontrar la recurrencia de la forma  $\Psi_{i+1} = f(\Psi_i, \Psi_{i-1})$ )
- b) [Propuesto] Programe en matlab o algún otro programa computacional esta recurrencia para ver la forma que tiene la curva (Considere un potencial de la forma  $U(x) = cte = 1 \text{ J}$ ,  $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ,  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ,  $E = 0,7$ ) (Se les mostrará esto en la clase auxiliar)

**P3** Se tiene un sistema de poleas en equilibrio tal como muestra la figura 2, donde la polea de la izquierda tiene masa  $M_1$  y radio  $R_1$ , y la de la derecha masa  $M_2$  y radio  $R_2$ . De la polea de la derecha cuelga un bloque de masa  $M$ .

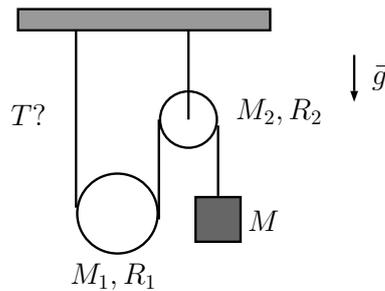


Figura 2: Sistema de poleas en equilibrio

**P4** Si una persona observa un edificio desde el nivel del suelo a una distancia  $a = 5 \text{ m}$ . Si la persona está mirando el punto más alto del edificio y el ángulo entre su visión y el suelo es  $\theta = \frac{\pi}{3} \pm 0,3$ . Encuentre la altura del edificio con su error asociado.

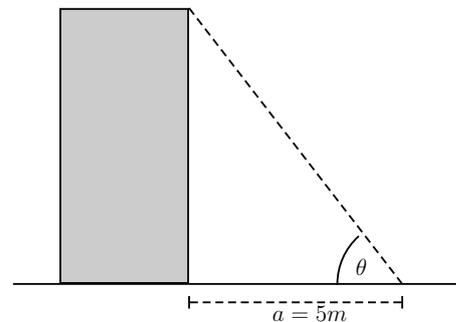


Figura 3: Edificio mirado a una distancia de 5 m



**P5** En la figura 4 se ilustra un lápiz de longitud  $l$  y masa  $m$  uniformemente distribuida colocado sobre una mesa horizontal de modo que el extremo inferior está sobre la mesa y el superior descansa sobre el borde de un libro grueso, como se esquematiza en la figura. El coeficiente de roce estático entre la mesa y el lápiz es  $\mu$ . La altura del canto del libro relativo a la mesa es  $h$ . Suponga que no hay roce con el canto recto sino solamente en el suelo. Si bajo las condiciones anteriormente descritas, el lápiz se encuentra en equilibrio:

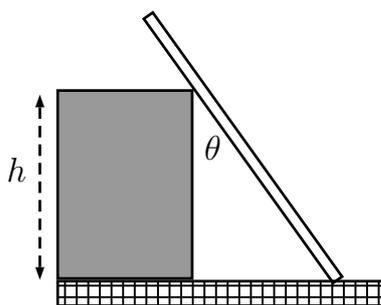


Figura 4: Diagrama de un lápiz apoyado en un libro, sobre una mesa

- Calcule la reacción normal sobre el mismo en el canto superior y la reacción total(roce estático y reacción normal) ejercidos por el piso sobre el lápiz.
- Indique las condiciones que debe satisfacer la longitud  $l$  del lápiz.
- Determine el valor mínimo del coeficiente de roce estático entre el suelo y el lápiz en las condiciones de la figura.

**P6** Una barra de largo  $L$  y masa  $m$  es sujeta en su extremo izquierdo por un pivote y en su extremo derecho está unida a un resorte de constante elástica  $k$  y largo natural  $l_0$  tal como lo muestra la figura 5 (Considere que el resorte está siempre vertical y que la barra está a  $0,5 m$  del suelo). Sobre la barra a una distancia  $a$  de su extremo izquierdo, se coloca un bloque de masa  $M$ , altura  $h$ , ancho  $b$  y profundidad despreciable (Una lámina).

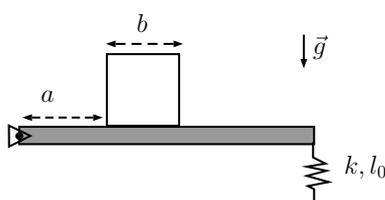


Figura 5: Sistema conformado por una barra homogénea y una lámina en presencia de gravedad

- Encuentre el centro de masas del sistema.
- Calcule la compresión del resorte si el sistema se encuentra en equilibrio
- [Alerta de spoiler] Asumiendo pequeñas oscilaciones se puede asegurar que la ecuación de movimiento de la barra cumple la siguiente ecuación:

$$I\ddot{\theta} = \sum \vec{\tau}$$

Usando la integración numérica de verlet, encuentre los 6 primeros puntos de la trayectoria de  $\theta$  para un  $\Delta t = 0,1 s$ , para esto considere que suelta la barra desde el reposo con un ángulo inicial  $\theta_0 = \pi/6$ ,  $I = 1 kg \cdot m^2$ ,  $m = M = 1 kg$ ,  $L = 4 m$ ,  $a = b = h = l_0 = 1 m$ .