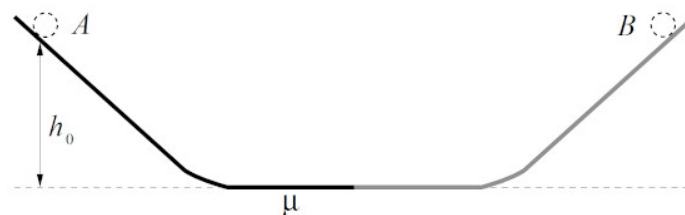


Selección Instituto Balseiro 2020  
Problemas de desarrollo: Mecánica

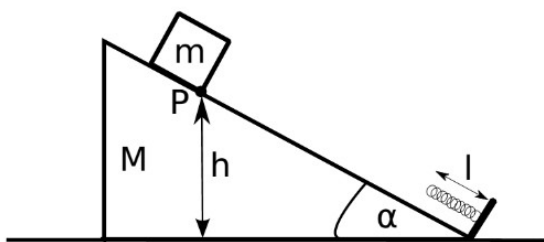
---

1. La figura muestra dos planos inclinados opuestos, separados por un trecho plano con transiciones suaves. El plano inclinado de la izquierda, así como la mitad izquierda del trecho plano tienen un coeficiente de rozamiento dinámico  $\mu$ , y un coeficiente de roce estático suficiente para que un sólido ruede sin deslizar. En el plano de la derecha, y en la mitad derecha del trecho plano, el coeficiente de roce es cero.
- (a) Se libera un sólido de revolución, de masa  $m$  y momento de inercia  $I$ , en la posición  $A$ , a una altura  $h_0$  sobre el plano inclinado de la izquierda. Indique cuál será su estado al alcanzar el tramo horizontal, al pasar a la sección derecha, y al llegar a la altura máxima en el plano inclinado de la derecha. ¿Cuál será esa altura máxima?
- (b) Si se suelta al mismo sólido en la posición  $B$ , a una altura  $h_0$  sobre el plano inclinado de la derecha, describa su estado de movimiento al llegar al tramo horizontal, al pasar a la sección izquierda del mismo, y al llegar a su altura máxima en el plano inclinado de la izquierda. ¿Cuál será esa altura máxima? (considere que el coeficiente de rozamiento es suficientemente alto como para que, si hay deslizamiento, se limita a un corto tramo).
- (c) Describa el movimiento a tiempos largos.

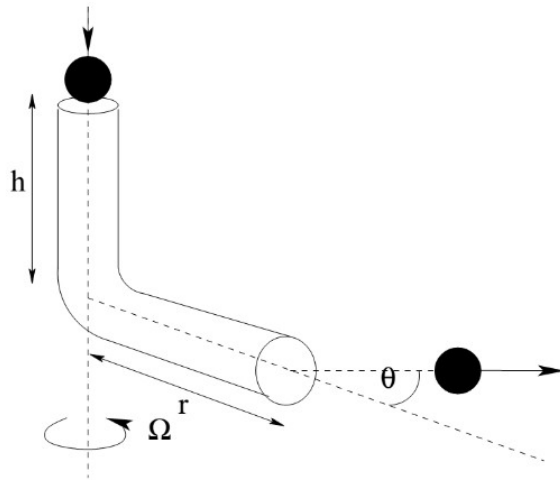


(Ayuda: discrimine los casos en que el momento de inercia es igual, mayor o menor que  $mr^2$ , donde  $r$  es el radio con que rueda el sólido)

2. Un bloque de masa  $m$  se encuentra en reposo sobre una cuña de masa  $M$  que está apoyada sobre una superficie horizontal como se muestra en la figura. Todas las superficies carecen de fricción. La cuña además tiene anexada en su parte inferior un resorte de longitud  $l$ , constante elástica  $k$  y masa despreciable.
- (a) Si el sistema parte del reposo estando el punto  $P$  del bloque a una distancia  $h$  sobre la superficie horizontal, determine la velocidad de la cuña en el instante en que el bloque toca el resorte.
- (b) Calcule la máxima longitud de compresión del resorte.



3. Un tubo con forma de  $L$  gira alrededor de un eje vertical con velocidad angular  $\omega$ . La altura del tubo es  $h$  y su base es  $r$ . Se suelta una bolita (con velocidad inicial cero) en la parte superior de la  $L$ . La bolita luego de recorrer todo el interior del tubo, sale por el otro extremo. Despreciar efectos de rozamiento y suponer la bolita puntual.
- (a) ¿Qué velocidad final tendría la bolita a la salida del tubo si la velocidad angular  $\omega$  fuera nula?
- (b) ¿Qué velocidad final y ángulo  $\theta$  (respecto al radio vector) tendrá la bolita cuando el tubo gire a velocidad angular  $\omega$  constante?
- (c) En esta última situación, ¿a qué distancia (desde el eje de giro) impactará la bolita en el suelo si el tubo se encuentra a una altura  $d$  sobre el mismo?



4. Se realiza un disparo desde un punto de una rampa de ángulo  $\alpha$ . El disparo debe alcanzar un punto situado también sobre la rampa, a distancia  $L$  del punto de disparo (medida sobre la rampa).
- (a) Si no se considera el rozamiento del aire, ¿para qué valores de la velocidad inicial  $v_0$  del proyectil y el ángulo  $\theta$  se alcanza el blanco?
  - (b) De las posibilidades halladas en el punto anterior, encuentre el valor de  $\theta$  que minimiza el valor necesario de  $v_0$ .
  - (c) Si se considera el rozamiento con el aire, modelado como una fuerza proporcional al cuadrado de la rapidez del proyectil, escriba las ecuaciones diferenciales que determinan el movimiento.

