

## CLASE AUXILIAR # 5 :FI1002-4

UNIDADES # 4A Y 4B : ESTÁTICA DE SÓLIDOS Y ENERGÍA DE ROTACIÓN

Prof.: Marcos Flores

Aux.: Jonathan Monsalve<sup>1</sup>

Miércoles, 22 de Septiembre de 2010

### ■ Problema 1 (P4.2.12 Guía de Arellano)

Un escuadra muy delgada de lados de longitud  $L$  y masa  $m$  puede rotar libremente en torno al vértice fijo  $P$ . En su extremo superior se ata una cuerda ideal de longitud  $L$  con una bolita de masa  $m$  en su extremo. La bolita es soltada con la cuerda extendida y horizontal, en el plano de la escuadra. Determine el ángulo a partir del cual la escuadra comienza a volcarse por efecto de la carga que cae.

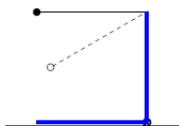


Figura 1: Problema 1

### ■ Problema 2 (P4.2.10 Guía de Arellano)

Considere una semiesfera de radio  $R$ , hecha de un material de densidad  $\rho_0$ , que se encuentra sobre una superficie horizontal y apoyada contra una pared tal como se muestra en la figura adjunta. El centro de masas de una semiesfera homogénea queda sobre el eje de simetría y a una distancia  $b = 3R/8$  de la base. Suponga que, entre la semiesfera y el suelo el coeficiente de roce estático es  $\mu = 3/16$ , mientras que entre la pared y la semiesfera el roce es nulo.

- Haga un diagrama de cuerpo libre para la semiesfera.
- Encuentre la magnitud y dirección del torque, respecto al punto de apoyo P, ejercido por la fuerza de gravedad cuando la semiesfera está ladeada en un ángulo  $\beta$ .
- Encuentre la fuerza de roce entre la semiesfera y el suelo.
- Encuentre el ángulo de inclinación máximo  $\beta_{max}$  posible para que la esfera no resbale.
- Coloquemos ahora un cilindro homogéneo, hecho del mismo material, del mismo radio  $R$  y de altura  $h$  sobre el cilindro. Determine la posición del centro de masas del sistema compuesto.
- Encuentre la altura límite  $h_{max}$  del cilindro a partir de la cual, para  $h > h_{max}$ , el sistema compuesto se da vuelta (es decir, pierde su estabilidad).

<sup>1</sup>Dudas y consultas a [jmonsalve@ing.uchile.cl](mailto:jmonsalve@ing.uchile.cl)

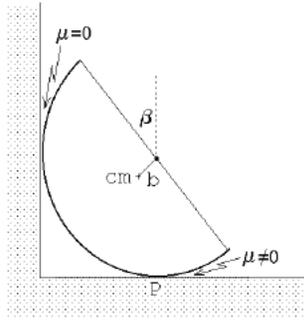


Figura 2: Problema 2

■ **Problema 3 (P1C2 2009)**

Una barra de masa  $M$  está articulada en uno de sus extremos a una pared vertical. Del extremo opuesto pende una carga de masa  $m$  unida a la barra mediante una cuerda ideal. La barra se mantiene en reposo en la configuración mostrada en la figura debido a que una segunda cuerda (AB, también ideal) se engancha en el extremo de la barra y la pared vertical. La segunda cuerda es lo suficientemente larga como para poder engancharse a la pared (A) en cualquier posición haciendo variar el ángulo  $\alpha$  pero manteniendo el ángulo  $\beta = \frac{\pi}{4}$ .

- Determine la tensión de la cuerda AB como función del ángulo  $\alpha$  y grafique esta función. En el gráfico, identifique el rango posible del ángulo  $\alpha$  y evalúe el valor de la tensión en los extremos de ese rango. Identifique el valor de  $\alpha$  que produce la mínima tensión.
- Si la tensión máxima que soporta la cuerda es  $T = \sqrt{2}(M/2 + m)g$  identifique el rango posible del ángulo  $\alpha$  para el cual la cuerda no se corta. Indíquelo en el gráfico.

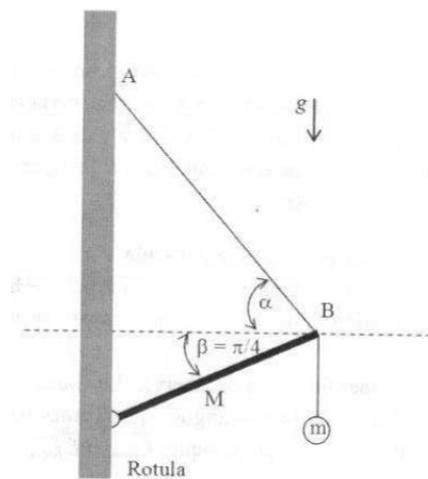


Figura 3: Problema 3

■ **Problema 4 (P1C4 2003)**

Se desea colgar una tabor cilíndrico macizo de masa  $M$  y radio  $R$  como se ilustra en la figura. El tabor es apoyado contra una pared vertical mediante una cinta semienrollada como se indica. La aceleración de gravedad del lugar es  $g$  y la cinta se ata al techo formando un ángulo  $\beta$  con la vertical.

- Determine la fuerza de contacto de la pared sobre la cinta (normal y roce).
- Calcule el coeficiente de roce necesario para la configuración deseada y comente acerca de la viabilidad del proyecto.

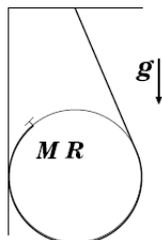


Figura 4: Problema 4

■ **Problema 5 (P2C4 2003)**

Un marco cuadrado de masa  $M$  está formada por cuatro barras masivas idénticas de longitud  $b$ . El marco lleva centrada una ranura circular de radio  $r$  la cual se mantiene firme a éste mediante una material rígido extremadamente liviano. El sistema puede rotar sin fricción en torno a un eje horizontal que pasa por su centro. Una carga de masa  $m$  cuelga del marco mediante un cordel enrollado en la ranura.

- Determine la rapidez de caída de la carga luego que ésta a bajado una distancia  $\Delta$  partiendo del reposo.
- Examine e interprete su resultado para el caso  $M$  mucho menor que  $m$ .

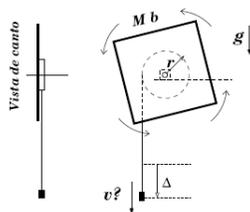


Figura 5: Problema 5

■ **Problema 6 (Massmann P21)**

Una regla  $T$  de masa  $M$ , altura  $a$  y barra de extensión  $b$ , posa sobre un plano horizontal pulido como se indica en la figura. La regla está formada por barras del mismo material y espesor despreciable. Calcule las reacciones normales  $N_1$  y  $N_2$  en los puntos de contacto con el suelo O y P respectivamente.

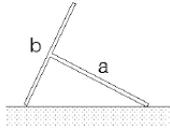


Figura 6: Problema 6

■ **Problema 7 (Massmann P27)**

En los extremos de una barra de masa despreciable se adhieren bolas de masa  $m$  y  $2m$ , respectivamente. El sistema posa sobre un tiesto de fondo esférico resbaloso, de radio igual al largo de la barra. Calcule el ángulo que la barra forma con la vertical y la distancia desde el suelo al centro de masas de la configuración.

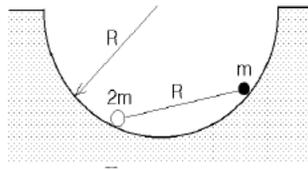


Figura 7: Problema 7