

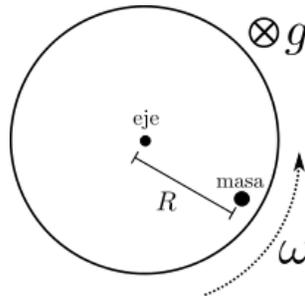
FI1001 - Introducción a la Física Newtoniana

15 de mayo de 2012

Ejercicio 5

Profesor: *Luis Moraga* Auxiliares: *S. Derteano, S. Donoso, M. Ferrer*

- P1. Una masa posa sobre un disco horizontal que gira con velocidad angular constante ω en torno a su centro, que está a una distancia R . Encuentre una **expresión analítica** para el valor máximo de ω tal que la masa no se desplace, si el coeficiente de roce estático entre la masa y disco es μ , como puede verse en la figura que se muestra a continuación.

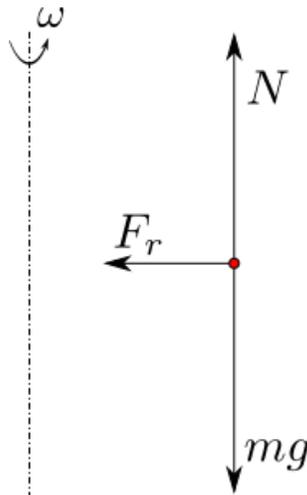


Ahora al revés: la velocidad angular es una vuelta por segundo, y la distancia de la masa al centro es de 50 [cm]. ¿Cuál es el valor mínimo del coeficiente de roce para que la masa no se mueva? Entregue un valor numérico aproximado considerando que la aceleración de gravedad es de $10m/s^2$.

Pauta

Ya que la masa se encuentra sobre un disco que gira a una velocidad ω , si ésta es muy alta la masa resbalará. Para encontrar dicha velocidad asumiremos que la masa no se desplaza respecto al disco, por lo que también gira a una velocidad angular ω , además utilizamos roce estático pues las superficies están quietas una respecto a otra.

De esta manera planteamos las ecuaciones de dinámica considerando la aceleración centrípeta existente, que apunta naturalmente hacia el eje de giro del disco. Para visualizar las fuerzas que actúan sobre la masa hacemos un diagrama de cuerpo libre:



Así tendremos, en el eje horizontal y vertical, respectivamente:

$$F_r = m\omega^2 r$$

$$N = mg$$

Considerando que estamos analizando el caso límite, vale decir cuando está a punto de resbalar (ya que buscamos la velocidad máxima) la fuerza de roce estático tiene su máximo valor, por lo que la relación $F_r = \mu N$ es válida. Luego se tiene:

$$\mu N = m\omega^2 r$$

Reemplazando la expresión para la fuerza normal

$$\mu mg = m\omega^2 r$$

$$\therefore \omega = \sqrt{\frac{\mu g}{r}}$$

Para encontrar el valor numérico pedido en la segunda parte, primero observamos que son las mismas condiciones que para el análisis previo, así que obtendremos el coeficiente de roce a partir de la relación que fija el ω máximo encontrado. Obtenemos así:

$$\mu = \frac{\omega^2 r}{g}$$

Reemplazando que la velocidad de giro es una vuelta por segundo, o sea $\omega = 2\pi$ [rad/s], $r = 50$ [cm] y $g = 10$ nos queda.

$$\mu = \frac{(2\pi)^2 \cdot 0,5}{10} \approx 1,8$$

Sebastián Derteano Herrera, 14 de mayo de 2012