

---

Guía N° 5: Sistemas No Inerciales

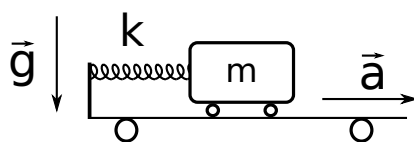
---

- ① En el piso de un colectivo está apoyado un paquete de masa  $m$ . El colectivo parte del reposo con una aceleración constante,  $a$ .

Decir cuáles son las fuerzas aplicadas sobre el paquete, cuáles son de interacción y cuáles de inercia y describir el movimiento del paquete visto por un observador en el colectivo y por otro que está en la calle, en los casos:

- (a) El paquete no desliza sobre el piso del colectivo. Para este caso calcule, además, la relación entre la máxima aceleración que puede tener el colectivo y el coeficiente de rozamiento estático entre el paquete y el piso.
- (b) Se reduce a cero el rozamiento entre el paquete y el piso (por ejemplo, apoyando el paquete en un carrito).
- ② Dos masas,  $m_1$  y  $m_2$ , penden de los extremos de un hilo inextensible que pasa a través de una polea ideal fija al techo de un ascensor. Halle la aceleración de las masas para un observador que se halla dentro del ascensor y para otro que se halla quieto afuera del ascensor si:
- (a) El ascensor sube con velocidad constante.
- (b) El ascensor sube con aceleración  $a$ .
- (c) El ascensor baja con aceleración  $a$ .
- (d) Se corta el cable del ascensor.

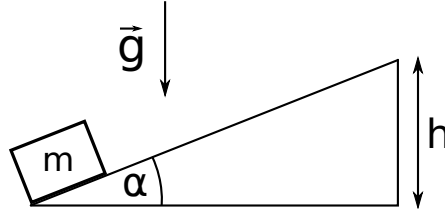
- ③ Una masa  $m$ , en reposo sobre una plataforma horizontal exenta de rozamiento, está sujeta al extremo de un resorte de la manera indicada en la figura. La constante elástica del resorte es  $k$ . Súbitamente se pone en movimiento la plataforma con una aceleración constante  $a$ , en la dirección horizontal.



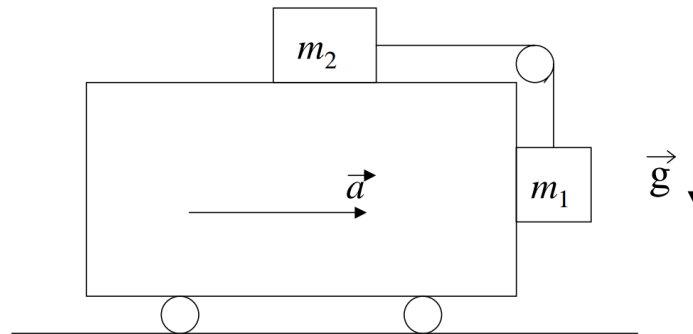
- (a) Dibuje las fuerzas que actúan sobre la masa en un sistema de referencia unido a la plataforma y luego en otro, exterior a ella, en reposo.
- (b) Describa el movimiento de  $m$  respecto de la plataforma.

(c) Si la plataforma tiene masa  $M$ , determinar la fuerza necesaria para mantener constante su aceleración.

- ④ ¿Cuál es la aceleración  $\vec{a}$  que debe imprimirse al plano inclinado para que la masa  $m$  llegue al extremo superior del mismo con velocidad  $v_1$  partiendo de su extremo inferior con velocidad inicial nula? (no hay rozamiento y ambas velocidades son medidas con respecto al plano inclinado)



- ⑤ Sea el sistema de la figura. Los coeficientes de rozamiento estático en las superficies horizontal y vertical son  $\mu_{e2}$  y  $\mu_{e1}$ , respectivamente. ¿Para qué valores de la aceleración  $a$   $m_1$  no sube ni baja?



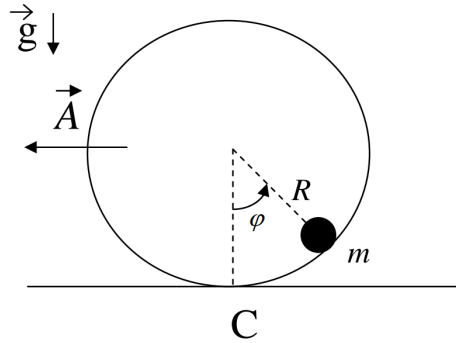
- ⑥ Un tren sube una pendiente que forma un ángulo  $\alpha$  con la horizontal. El movimiento es uniformemente acelerado con una aceleración  $a$ . En el interior de uno de los vagones se hacen los siguientes experimentos:

- Se determina la dirección de la vertical usando una plomada.
- Se determina el período de un péndulo para oscilaciones pequeñas.
- Se determina la fuerza que registra un dinamómetro cuando se cuelga del mismo un objeto de masa  $m$ .

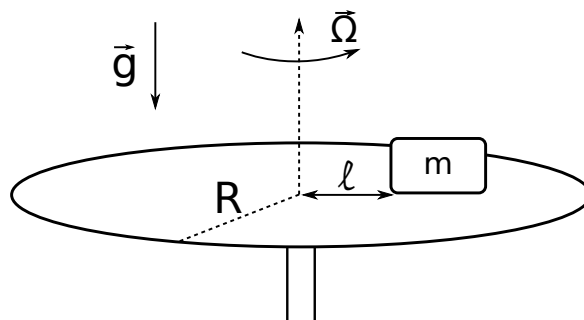
Describe cualitativamente los resultados en los casos:

- $\alpha = 0, a \neq 0$
- $\alpha \neq 0, a = 0$
- $\alpha \neq 0, a = -g \operatorname{sen} \alpha$  (¿qué significan estos valores?)
- $\alpha \neq 0, a \neq 0$

- 7) Una partícula de masa  $m$  se halla engarzada en un riel circular de radio  $R$ , que carece de rozamiento. En un dado instante la partícula se encuentra en reposo en el punto  $C$ , y se aplica sobre el riel una fuerza tal que a partir de ese instante el mismo se mueve con aceleración constante  $\vec{A}$ . Utilice para resolver el problema un sistema no inercial fijo al riel.



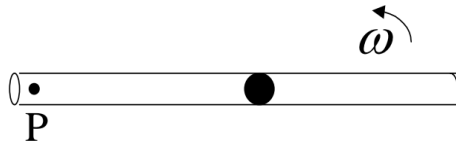
- (a) Haga un diagrama de las fuerzas que actúan sobre  $m$ , y determine cuáles son sus pares de interacción. Plantee las ecuaciones de Newton, y encuentre la ecuación de movimiento de la partícula.
- (b) Exprese el valor de la normal ejercida por el riel sobre  $m$  como función del ángulo  $\varphi$ .
- (c) Encuentre la posición de equilibrio, y determine si el equilibrio es estable o inestable.
- 8) Una plataforma de radio  $R$ , gira con velocidad angular  $\Omega$  constante alrededor de un eje vertical situado en su centro. Sobre la plataforma se halla apoyado un paquete de masa  $m$  (hay rozamiento entre el paquete y la superficie de la plataforma, siendo  $\mu_e$  y  $\mu_d$  los coeficientes de rozamiento estático y dinámico, respectivamente). En el instante  $t = 0$  el paquete se halla en reposo sobre la plataforma a una distancia  $l$  del centro, con  $l < R$ .



- (a) Escriba las ecuaciones de Newton para el paquete en un sistema solidario a la plataforma,  $S'$ , indicando los pares de acción y reacción de las fuerzas que actúan sobre él.

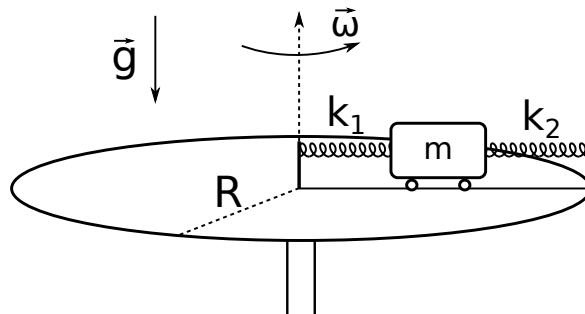
- (b) Halle la máxima velocidad angular  $\Omega_{max}$  que puede tener la plataforma para que el paquete no deslice sobre la plataforma.
- (c) Si desaparece el rozamiento, halle la velocidad del paquete en el sistema  $S'$  como función de la distancia al centro de la plataforma. Describa cualitativamente el movimiento del paquete.

- 9) Una bolita de masa  $m$  se encuentra dentro de un tubo que gira con velocidad angular  $\omega$  constante alrededor de  $P$ .

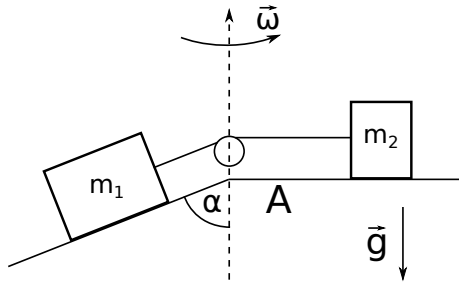


- (a) Calcule la aceleración de la bolita respecto de un sistema inercial y respecto de un sistema fijo al tubo.
- (b) Determine las fuerzas inerciales que actúan sobre la bolita en el sistema fijo al tubo y escriba las ecuaciones dinámicas.

- 10) Sobre una vía recta montada sobre una mesa horizontal que puede girar alrededor de un eje vertical se mueve un carrito de masa  $m$ . Este está sujeto entre dos resortes que, a su vez, están unidos a la vía como en la figura y tienen constantes elásticas  $k_1$  y  $k_2$  y longitudes naturales  $l_{01}$  y  $l_{02}$ , respectivamente. Escriba las ecuaciones dinámicas para el sistema (carrito + resortes) en un sistema de referencia fijo a la mesa.

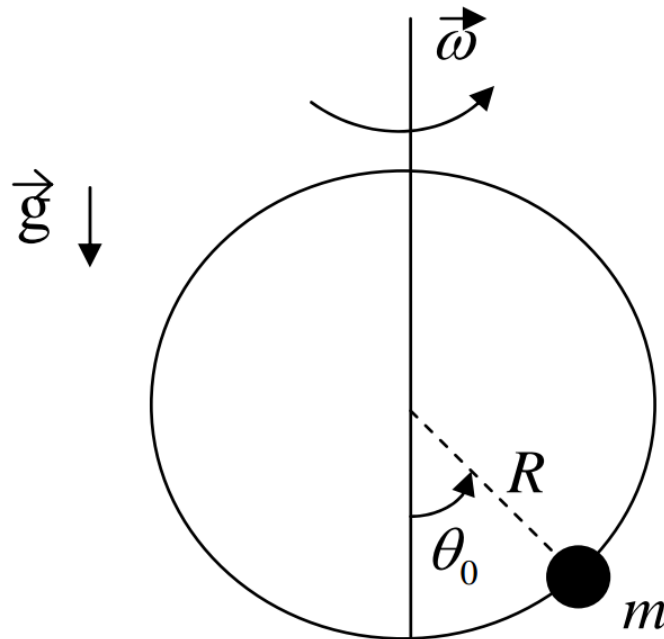


- 11) Dos masas  $m_1$  y  $m_2$  están unidas por una soga inextensible de longitud  $L$  y de masa despreciable (ver figura). Los dos cuerpos están sobre un riel que gira con velocidad angular  $\omega$  constante y el riel no permite que los cuerpos se muevan hacia los costados. En el instante  $t = 0$ , la masa  $m_1$  se encuentra en la posición  $A$  con velocidad nula con respecto al riel.



- (a) En un sistema no inercial solidario al riel, indique cuáles son las fuerzas y pseudofuerzas que actúan sobre cada masa. Identifique los pares de acción y reacción.
- (b) Plantee las ecuaciones de Newton y de vínculo en un sistema no inercial solidario al riel.
- (c) Resuelva las ecuaciones de movimiento y describa cómo será el movimiento de las partículas.

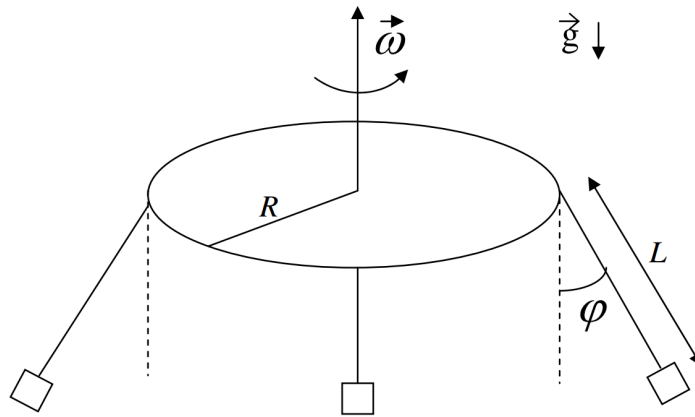
- 12) Una bolita de masa  $m$  se encuentra engarzada en un alambre circular de radio  $R$ , ubicado en posición vertical. El aro de alambre gira alrededor de su diámetro vertical con velocidad angular  $\omega$  constante, de manera tal que la bolita se halla en la posición de equilibrio  $\theta_0$ .



- (a) Escriba las ecuaciones de Newton utilizando un sistema de referencia fijo al aro, indicando las fuerzas de interacción que actúan sobre la bolita.
- (b) Calcule el ángulo  $\theta_0$  y determine si el equilibrio es estable o inestable.

(c) Determine la ecuación de movimiento y encuentre la fuerza de vínculo ejercida por el alambre sobre la bolita.

- 13 Un entretenimiento llamado silla voladora consiste en un disco horizontal de radio  $R$  de cuyo perímetro cuelgan hilos de longitud  $L$ . En el extremo de cada uno de estos hilos hay una canastilla dentro de la cual se ubica una persona. Considere un sistema de coordenadas fijo al disco el cual gira con velocidad angular constante  $\omega$



Si todos los hilos forman con la vertical el mismo ángulo  $\varphi$ ,

- (a) ¿Es razonable inferir que todos los pasajeros tienen igual masa?  
(b) Halle  $\omega$ .