

Auxiliar 14

Profesor: Claudio Romero

Auxiliares: Rodrigo Catalán, Daryl Clerc y José Mondaca

Ayudantes: Marcelo Guaquel

Pregunta 1:

Considere un péndulo simple de largo L y masa m que cuelga de un anillo que se puede mover libremente a lo largo de una barra horizontal. Estando el péndulo en reposo, se impulsa el anillo con una aceleración a_0 constante a lo largo de la barra. Determine:

- La máxima desviación del péndulo con respecto a la vertical.
- La tensión máxima que experimenta la cuerda y el ángulo con respecto a la vertical donde ésta se alcanza.

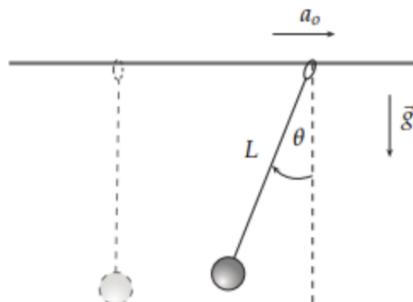


Figura 2

Figura 1: Esquema del péndulo simple en movimiento sobre la barra horizontal.

Propuesto: Examen 2024-1

Un receptáculo tiene una superficie cóncava y perfectamente lisa en su interior (sin roce). Se observa que cuando el recipiente se hace rotar con velocidad angular ω en torno a su eje de simetría, una partícula de masa m puede mantenerse en reposo en el sistema de referencia solidario al receptáculo, independiente de su posición. Encuentre la forma de la superficie (justifique). *Indicación: Considere a la Tierra con el sistema de referencia inercial.*

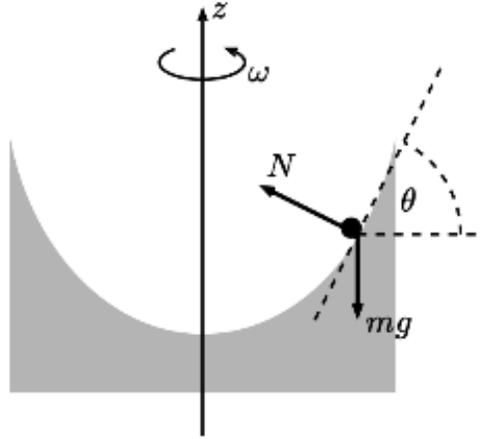


Figura 2: Esquema del receptáculo cóncavo en rotación.

Resumen

Introducción

Un sistema de referencia no inercial es aquel que está acelerado en relación con un sistema de referencia inercial. En estos sistemas, se deben considerar fuerzas adicionales denominadas fuerzas ficticias o fuerzas de inercia, que no existen en sistemas inerciales.

Ecuaciones de Movimiento

Para analizar el movimiento de un objeto en un sistema de referencia no inercial, se utiliza la ecuación de movimiento modificada:

$$m\vec{a}' = \vec{F} - m\vec{A}_0 - m\vec{\omega}_e \times (\vec{\omega}_e \times \vec{r}') - 2m\vec{\omega}_e \times \vec{v}' - m\dot{\vec{\omega}}_e \times \vec{r}' \quad (1)$$

donde:

- \vec{a}' es la aceleración en el sistema no inercial.
- \vec{F} es la fuerza real actuando sobre el objeto.
- \vec{A}_0 es la aceleración del sistema de referencia no inercial.
- $\vec{\omega}_e$ es la velocidad angular del sistema de referencia.
- \vec{r}' , \vec{v}' y \vec{a}' son el vector de posición, velocidad y aceleración en el sistema no inercial, respectivamente.
- $\dot{\vec{\omega}}_e$ es la aceleración angular del sistema de referencia.

Fuerzas Ficticias

Las fuerzas ficticias se introducen en sistemas no inerciales para explicar las observaciones que no pueden ser explicadas por fuerzas reales:

- **Fuerza de Coriolis:** Aparece en sistemas que rotan y actúa perpendicularmente a la velocidad del objeto y a la dirección de rotación.

$$\vec{F}_{Coriolis} = -2m\vec{\omega}_e \times \vec{v}' \quad (2)$$

- **Fuerza Centrífuga:** Actúa radialmente hacia fuera en un sistema en rotación.

$$\vec{F}_{Centrifuga} = -m\vec{\omega}_e \times (\vec{\omega}_e \times \vec{r}') \quad (3)$$

- **Fuerza de Euler:** Actúa cuando hay una variación en la velocidad angular del sistema.

$$\vec{F}_{Euler} = -m\dot{\vec{\omega}}_e \times \vec{r}' \quad (4)$$

Pasos para Resolver Problemas en Sistemas No Inerciales

1. Definir SRI (S) y SRNI (S'): Identificar los sistemas de referencia inercial y no inercial.
2. Definir el sistema de coordenadas para S y S': Establecer los ejes de coordenadas en ambos sistemas.
3. Escribir vectores unitarios de S en función de los vectores unitarios de S': Expresar los vectores en el sistema no inercial.
4. Calcular \vec{r}' , \vec{v}' y \vec{a}' : Determinar la posición, velocidad y aceleración en el sistema no inercial.
5. Escribir las fuerzas que actúan sobre el sistema: Identificar todas las fuerzas reales.
6. Calcular $\vec{\omega}_e$ y $\dot{\vec{\omega}}_e$: Determinar la velocidad y aceleración angular del sistema.
7. Calcular \vec{R} , \vec{V} y \vec{A} : Obtener las fuerzas ficticias.
8. Escribir la ecuación vectorial y las ecuaciones escalares de movimiento: Formular las ecuaciones de movimiento teniendo en cuenta todas las fuerzas.
9. Resolver el problema: Resolver las ecuaciones para encontrar las incógnitas.