Práctica 6. Plano inclinado con cuerpo rodante

1. Objeto de la práctica

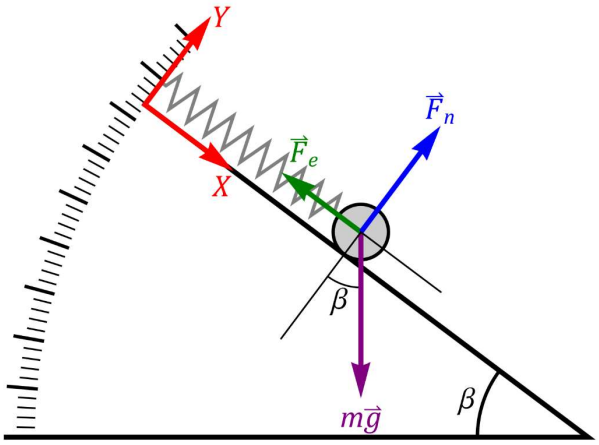
En esta práctica se estudiarán, para diferentes inclinaciones, las fuerzas que mantienen en equilibrio a un cuerpo, y se determinará la aceleración de la gravedad.

2. Fundamento teórico

2.1 Equilibrio entre fuerzas

Un objeto de masa m está situado sobre un plano con inclinación β conocida, actuando sobre él el peso, la fuerza elástica del dinamómetro ($\vec{F}_e$) y la fuerza de reacción del plano ($\vec{F}_n$), la ecuación vectorial de equilibrio es

$$m\vec{g} + \vec{F}_e + \vec{F}_n = \vec{0} \quad (1)$$



Se proyectan las fuerzas sobre la dirección paralela (X) y normal al plano (Y)

$$m\vec{g} = mg\,\mathrm{sen}(\beta)\,\vec{\imath} - mg\cos(\beta)\,\vec{\jmath} \quad (2)$$

$$\vec{F}_e = -F_e\vec{\imath} \quad (3)$$

$$\vec{F}_n = F_n\vec{\jmath} \quad (4)$$

Se obtienen las siguientes ecuaciones escalares

$$F_e = mg\,\mathrm{sen}(\beta) \quad (5)$$

$$F_n = mg\cos(\beta) \quad (6)$$

3. Descripción del instrumental

El material preciso para la realización de esta práctica es:

- Un plano inclinado.
- Un cuerpo rodante.
- Un dinamómetro.
- Dos pesas en forma de disco.

4. Realización de la práctica

4.1 Medidas en el laboratorio

1. Colóquese el plano inclinado a 15°.
2. Colóquese el dinamómetro en su soporte y asegúrese de que quede paralelo al plano inclinado. Ajústese el dinamómetro de manera que marque cero cuando no tiene ningún cuerpo enganchado.
3. Colóquese el carrito sin las masas en el carril y sujétese el extremo al dinamómetro, sin soltarlo. Apúntese el valor de la masa del carrito, m_1. La incertidumbre debe indicarse en gramos, no en porcentaje.
4. Suéltese el carrito, y, una vez alcanzado el equilibrio, anótese el valor marcado en el dinamómetro.
5. Varíese el ángulo de inclinación aumentando de 5° en 5°, entre 20° y 45°; para cada ángulo repítase el apartado 4.
6. Colóquense las pesas en el carrito, atornillando una a cada lado. Apúntese el valor de la nueva masa m_2. La incertidumbre debe indicarse en gramos, no en porcentaje.
7. Repítanse los apartados anteriores del 1 al 5.

5. Análisis de los datos

1. Para cada valor del ángulo β, calcúlese su seno. Hállese la incertidumbre de cada valor. Recuerde que deben emplearse radianes, por lo que, al calcular la incertidumbre del seno, la incertidumbre del ángulo debe expresarse en radianes.
2. Represéntese gráficamente F_e frente a sen(β).
3. Calcúlese, para estos datos experimentales, la recta de mejor ajuste por el método de mínimos cuadrados.

$$F_e = A + B\,\mathrm{sen}(\beta) \qquad (7)$$

comparándose con la expresión (5) debería de ser

$$A \simeq 0 \qquad B = mg \qquad (8)$$

4. Represéntese la recta de mínimos cuadrados en la misma gráfica anterior.
5. A partir de la pendiente de esta recta, calcúlese el valor de la aceleración de la gravedad g y su incertidumbre.
6. Para la masa m_2 repítanse los apartados del 1 al 5.

6. Cuestiones relativas a la realización de esta práctica

1. Compárense los valores de g obtenidos en los dos ajustes. ¿Puede decirse que son coincidentes?
2. ¿Cuánto vale el error relativo cometido en cada uno de los ajustes respecto al valor estándar de la gravedad $g_{\text{ideal}} = 9.80665\ \text{m/s}^2$? El error se calcula como

$$\epsilon_g = \frac{\left|g_{\text{apr}} - g_{\text{ideal}}\right|}{g_{\text{ideal}}} \tag{9}$$

3. ¿Puede afirmarse, a la vista de los resultados, que $A \simeq 0$ en ambas rectas? ¿Por qué?