



Universidad Anáhuac Mayab

División de Ingeniería y Ciencias Exactas

Dinámica

Reporte de Práctica de Laboratorio

Aceleración de un cuerpo en un plano inclinado sin fricción



1. Introducción

La *cinética* es una rama de la dinámica que se ocupa de la relación entre el cambio de movimiento de un cuerpo y las fuerzas que lo provocan. La base de la cinética es la Segunda Ley de Newton, la cual establece que cuando una *fuerza desbalanceada* actúa sobre una partícula, ésta se acelerará en la dirección de la fuerza con una magnitud que es proporcional a esta. Esta ley puede verificarse experimentalmente al aplicar una fuerza desbalanceada a una partícula y luego medir su aceleración [1].

Cuando un cuerpo se encuentra en un plano inclinado sin fricción, la fuerza resultante derivada del peso de dicho cuerpo y de la fuerza normal del plano es una fuerza distinta de cero, esto es, una fuerza desbalanceada. En consecuencia, *el cuerpo experimentará una aceleración*. Las estimaciones tanto teórica como experimental de esta aceleración y la comparación entre ellas conforman el objetivo principal de esta práctica.

2. Objetivo

Determinar teórica y experimentalmente la aceleración de un cuerpo que cae sobre un plano inclinado sin fricción.

3. Marco teórico

El análisis del movimiento de un cuerpo se realiza basados en la segunda ley de Newton enunciada como,

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \quad (1)$$

Las fuerzas involucradas en el sistema a estudiar se presentan de modo esquemático en la figura 1,

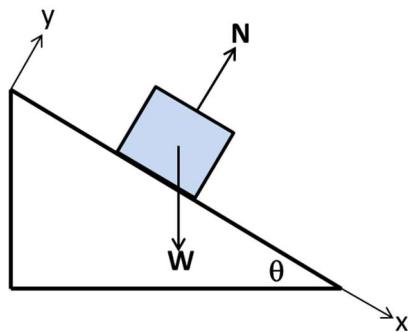


Figura 1. Diagrama de cuerpo libre de un sistema conformado por un cuerpo sobre un plano inclinado sin fricción

donde N y W son la fuerza normal que ejerce el plano sobre el cuerpo y el peso del cuerpo, respectivamente, y θ es el ángulo de inclinación del plano.

De este modo, la aceleración del cuerpo se puede determinar utilizando (1), quedando expresada como,

$$\vec{a} = \frac{\vec{N} + \vec{W}}{m} \quad (2)$$

Puesto que la aceleración del cuerpo sobre el eje y es cero, la aceleración se dará exclusivamente sobre el eje x (dirección paralela al plano inclinado). De este modo, el valor de la *aceleración instantánea* puede ser obtenido si se conocen los parámetros experimentales (peso del cuerpo y ángulo de inclinación) mediante (2).

Al analizar la aceleración de un cuerpo desde el enfoque experimental, generalmente lo que se obtiene es el valor de *aceleración promedio*. La aceleración promedio de un cuerpo puede ser obtenido mediante la siguiente relación,

$$a_{\text{prom}} = \frac{v_{\text{prom}}}{t} \quad (3)$$

La expresión en (3) también se puede expresar de la siguiente manera,

$$v_{\text{prom}} = a_{\text{prom}} t \quad (4)$$

De este modo, el valor de aceleración promedio corresponde al valor de la pendiente de la recta descrita por la gráfica v_{prom} vs t .

La comparación entre el cálculo teórico de la aceleración instantánea obtenido de (2) con el cálculo experimental de la aceleración promedio obtenido con (4) es el objetivo de esta práctica.

4. Materiales y equipo

- Riel de aire con compresor
- Carrito para riel de aire
- Balanza
- Cámara de video
- Flexómetro
- Medidor de ángulos

5. Procedimiento

La primera parte de la práctica será hallar el valor teórico de la aceleración del cuerpo utilizando como referencia el marco teórico de la sección 3.

Para la sección experimental, se procederá a generar diez marcas equidistantes y visibles sobre el riel de aire y se colocará el riel a una inclinación de 15° con respecto al nivel del suelo (superficie horizontal). Una vez colocado el riel con la inclinación adecuada, se activará el compresor de aire (disminución de la fricción) y se dejará caer el carrito desde la parte más alta del riel, partiendo del reposo. La primera y la última marca generadas sobre el riel deben coincidir con las posiciones inicial y final del centro del carrito. El deslizamiento del carrito sobre el riel inclinado será capturado por una cámara de video, de modo que en un post-procesamiento pueda visualizarse con claridad los tiempos exactos a los cuales el centro del carrito pasa por cada una de las 10 marcas equidistantes. Este

proceso se repetirá 3 veces con el objetivo de obtener valores promedio. Finalmente, con los tiempos (promedios) obtenidos del video, se procederá a completar la información de la siguiente tabla,

Tabla 1. Datos obtenidos del deslizamiento del carrito sobre el riel de aire

Marca	Tiempo (t , segundos)	$\Delta t (t_i - t_{i-1}, \text{segundos})$	$v_{\text{prom}} (\Delta x / \Delta t, \text{m/s})$
1	0	0	0
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Una vez completada la tabla 1, se procederá a graficar los valores de v_{prom} en función del tiempo t . Los datos generados serán ajustados utilizando una curva de ajuste de orden 1 (una recta) utilizando el software para tratamiento de datos. De este modo, el valor de la pendiente de la recta de ajuste corresponderá al valor de la aceleración promedio de acuerdo con (4).

6. Preguntas

- ¿Cuáles fueron los valores estimados de aceleración instantánea y de aceleración promedio? ¿Cuál fue el porcentaje de error experimental?
- ¿A qué atribuyes la diferencia entre el valor teórico y el valor experimental?
- ¿Qué estrategias o modificaciones se podrían hacer para que ese porcentaje de error experimental se reduzca?
- ¿Cuáles serían tus conclusiones de la práctica?

Referencias

- [1] Hibbeler RC, *Ingeniería Mecánica: Dinámica*, 12^a Edición, Pearson Prentice Hall, México, 2010.