

Experiencia laboratorio 5: MRUA - Plano Inclinado

Integrantes del Grupo:

Ignacia Miranda
Jose Rodriguez
Adolfo Toledo

Profesor: Julio Andres Marin Malebran

Fecha: 22 de Octubre de 2024

Resumen

En esta experiencia se estudió el MRUA usando un riel de aire inclinado. Se realizaron 11 mediciones experimentales de tiempo y posición, obteniendo una aceleración experimental promedio de $0.2907 \pm 0.0306 \text{ m/s}^2$. El ajuste cuadrático de los datos mostró una ecuación $x(t) = 0.0962t^2 + 0.1124t - 0.0415$ con $R^2 = 0.9996$. La aceleración teórica calculada fue 0.741 m/s^2 , basada en un ángulo de inclinación de 4.34° (obtenido de las medidas: hipotenusa=291cm, altura=22cm, base=200cm). La comparación entre valores teóricos y experimentales mostró un error del 60.77%, atribuible principalmente a la fricción residual en el sistema.

Objetivos

1. Determinar experimentalmente la aceleración de un carrito en un plano inclinado mediante mediciones de tiempo y posición.
2. Calcular la aceleración teórica esperada a partir de las dimensiones del plano inclinado.
3. Comparar los resultados experimentales con los teóricos y analizar las causas de las diferencias observadas.

Diseño, Montaje Experimental y Procedimiento

Materiales:

- Riel de aire con sistema de aire comprimido
- Carrito de laboratorio
- Sistema de medición de tiempo y posición
- Plano inclinado con dimensiones medibles
- Microsoft Excel para análisis de datos

Procedimiento Experimental:

1. Montaje del sistema:
 - a. Se instaló el riel de aire en posición inclinada
 - b. Se conectó el sistema de aire comprimido
 - c. Se verificó el correcto deslizamiento del carrito
2. Toma de datos:
 - a. El profesor realizó 11 mediciones dejando caer el carrito
 - b. Para cada medición se registró:
 - i. El tiempo de descenso
 - ii. La distancia recorrida
3. Análisis de datos:

- a. Se tabularon los datos en Excel
- b. Se calculó la aceleración para cada medición usando la fórmula $a(t) = 2x(t)/t^2$
- c. Se realizó el ajuste cuadrático de posición vs tiempo
4. Mediciones físicas:
 - a. Se midieron las dimensiones del plano inclinado:
 - i. Hipotenusa: 291 cm
 - ii. Altura: 22 cm
 - iii. Base: 200 cm

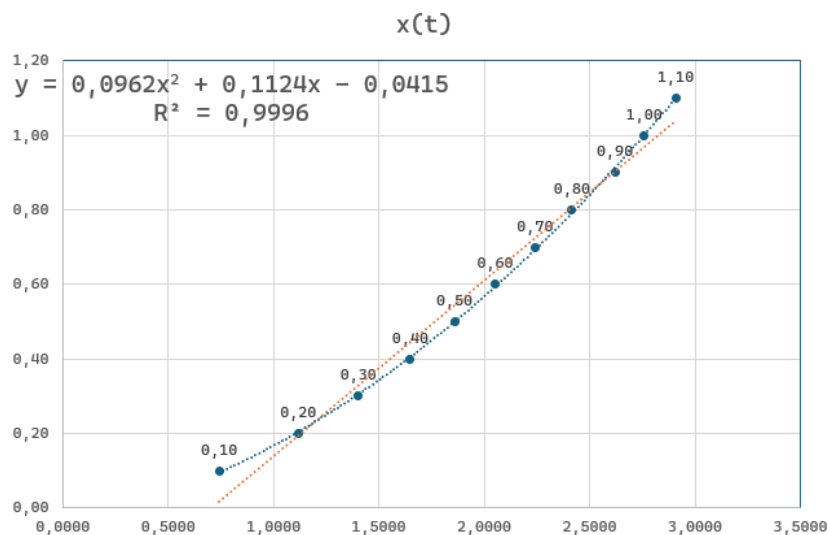
Resultados

1. Datos y Cálculos Experimentales:

n	t	x(t)	a(t)
1	0,7418	0,10	0,3635
2	1,1166	0,20	0,3208
3	1,4019	0,30	0,3053
4	1,6485	0,40	0,2944
5	1,8578	0,50	0,2897
6	2,0514	0,60	0,2852
7	2,2404	0,70	0,2789
8	2,4156	0,80	0,2742
9	2,6193	0,90	0,2624
10	2,7587	1,00	0,2628
11	2,9076	1,10	0,2602
	1,9781	0,60	0,2907
		DESV EST	0,0306

Del análisis estadístico:

- Aceleración experimental promedio: 0.2907 m/s^2
- Desviación estándar: 0.0306 m/s^2



El ajuste cuadrático de los datos dio como resultado:

$$x(t) = 0.0962t^2 + 0.1124t - 0.0415$$

$$R^2 = 0.9996$$

2. Cálculos Teóricos:

Ángulo del plano inclinado
$\theta = \arcsin(\text{opuesto}/\text{hipotenusa})$ $\theta = \arcsin(22/291)$ $\theta = 4.34^\circ$
Aceleración teórica
$a_t = g \times \sin(\theta)$ $a_t = 9.8 \text{ m/s}^2 \times \sin(4.34^\circ)$ $a_t = 0.741 \text{ m/s}^2$

3. Cálculo del Error:

$$\% \text{Error} = ((a_t - a_{ex})/a_t) \times 100$$

$$\% \text{Error} = ((0.741 - 0.2907)/0.741) \times 100$$

$$\% \text{Error} = 60.77\%$$

Análisis y Discusión de Resultados

Análisis del Ajuste Experimental:

1. El alto valor de R^2 (0.9996) confirma que el movimiento sigue el patrón MRUA
2. La desviación estándar (0.0306 m/s²) indica consistencia en las mediciones
3. Los valores de aceleración muestran una tendencia ligeramente decreciente con el tiempo

Comparación con la Teoría:

1. La aceleración experimental (0.2907 m/s^2) es significativamente menor que la teórica (0.741 m/s^2)
2. El error del 60.77% sugiere la presencia importante de fuerzas de fricción

Causas de las Discrepancias:

a) Fricción Residual:

1. El sistema de aire no elimina completamente la fricción
2. La velocidad del carrito puede afectar la eficiencia del colchón de aire

b) Factores del Sistema:

1. Posible insuficiencia en la presión del aire
2. Contacto residual entre el carrito y el riel

c) Factores Experimentales:

1. Liberación manual del carrito
2. Posibles vibraciones durante el descenso
3. Incertidumbres en las mediciones de las dimensiones del plano

Conclusiones

1. El experimento permitió estudiar el MRUA en un plano inclinado, obteniendo una aceleración experimental promedio de $0.2907 \pm 0.0306 \text{ m/s}^2$.
2. La diferencia significativa con la aceleración teórica (0.741 m/s^2) se explica principalmente por la presencia de fricción residual en el sistema.
3. El alto valor de R^2 en el ajuste cuadrático confirma que, a pesar de las fuerzas de fricción, el movimiento sigue el patrón MRUA.
4. El error del 60.77% indica que las fuerzas de fricción juegan un papel importante en este sistema experimental.

Bibliografía

Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2023). Física para Ciencias e Ingeniería, Vol. 1 (10a ed.). Cengage Learning.

Young, H. D., & Freedman, R. A. (2023). Física Universitaria, Vol. 1 (14a ed.). Pearson.

Manual de Laboratorio de Física 1 (2024). Departamento de Física, Universidad de La Serena.

Taylor, J. R. (2023). An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements. University Science Books.

" $((0.741 - 0.2907)/0.741) \times 100$ - Wolfram|Alpha." Wolframalpha.com, 2016, www.wolframalpha.com/input?i=%280.741+-+0.2907%29%2F0.741%29+%C3%97+100&lang=es. Accessed 29 Oct. 2024.

"Riel Lineal de Aire." Azeheb.com, 2024, azeheb.com/es/riel-lineal-de-aire.html. Accessed 29 Oct. 2024.