

	GUÍA DE TRABAJO PRÁCTICO - EXPERIMENTAL Talleres y Laboratorios de Docencia ITM	Código	FGL 029
		Versión	02
		Fecha	08-10-2018

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA

Nombre de la guía:	Dinámica del plano inclinado
Código de la guía (No.):	007
Taller(es) o Laboratorio(s) aplicable(s):	Física Mecánica
Tiempo de trabajo práctico estimado:	2 horas
Asignatura(s) aplicable(s):	Física Mecánica, Laboratorio de física
Programa(s) Académico(s) / Facultad(es):	Ciencias exactas y aplicadas

COMPETENCIAS	CONTENIDO TEMÁTICO	INDICADOR DE LOGRO

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

Considere tres cuerpos de masas m_1 , m_2 y m_3 que están conectadas por medio de cuerdas ideales, donde m_1 y m_2 descienden por una superficie lisa la cual está inclinada un ángulo θ respecto a la horizontal y m_3 asciende a lo largo de la vertical, donde el diagrama ilustrativo de la situación planteada y los respectivos diagramas de cuerpo libre (para cada uno de los cuerpos de interés) están representados en la figura 1.

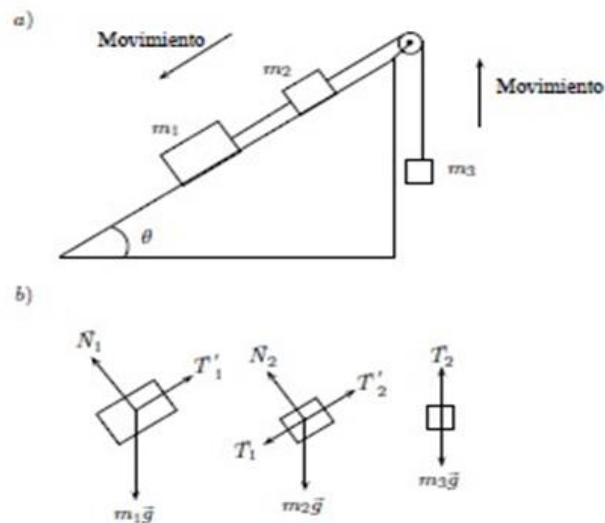


Figura 1. a) Diagrama ilustrativo de la situación física planteada

	GUÍA DE TRABAJO PRÁCTICO - EXPERIMENTAL Talleres y Laboratorios de Docencia ITM	Código	FGL 029
		Versión	02
		Fecha	08-10-2018

b) Diagramas de cuerpo libre asociados a los cuerpos de interés de masa m_1 , m_2 y m_3 , respectivamente $|\vec{T}'_1| = |\vec{T}_1|$ y $|\vec{T}'_2| = |\vec{T}_2|$

Si se tiene en cuenta la figura 1-b y se aplica la segunda ley de Newton para cada uno de los cuerpos de interés del sistema, se obtiene lo siguiente:

- Para m_1 :

$$\swarrow \sum F_x = m_1 g \sin \theta - T_1 = m_1 a \quad (1a)$$

$$\nwarrow \sum F_y = N_1 - m_1 g \cos \theta = 0 \quad (1b)$$

- Para m_2 :

$$\swarrow \sum F_x = m_2 g \sin \theta + T_1 - T_2 = m_2 a \quad (2a)$$

$$\nwarrow \sum F_y = N_2 - m_2 g \cos \theta = 0 \quad (2b)$$

- Para m_3 :

$$\uparrow \sum F_y = T_2 - m_3 g = m_3 a \quad (3)$$

Ahora, podemos sumar las ecuaciones (1a), (2a) y (3) y así obtener el valor de la aceleración de los cuerpos, esto es:

$$a = \left[\frac{(m_1 + m_2) \sin \theta - m_3}{m_1 + m_2 + m_3} \right] g \quad (4)$$

3. OBJETIVO(S)

Determinar la aceleración de los cuerpos de un sistema que interactúan por medio de una cuerda y que descienden por un plano inclinado que forma un ángulo θ respecto a la horizontal.

4. RECURSOS REQUERIDOS

- Riel, dos carros, polea, disparador, contador de tiempos, sensores y lámina para bloquear los sensores marca PHYWE.
- Dos cuerdas, portapesas con imán y juego de pesas de diferentes valores.

	GUÍA DE TRABAJO PRÁCTICO - EXPERIMENTAL Talleres y Laboratorios de Docencia ITM	Código	FGL 029
		Versión	02
		Fecha	08-10-2018

- Flexómetro, nivel, balanza (electrónica o de triple brazo) y dos soportes universales con nueces.

5. PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO

Nota. Antes de comenzar a realizar el montaje experimental, asegúrese que el plano esté totalmente nivelado.

Incline el riel un ángulo θ (se recomienda que este ángulo esté en el intervalo $[3^\circ, 6^\circ]$). A continuación, ubique los cuatro sensores S_1, S_2, S_3 y S_4 en posiciones arbitrarias sobre el riel y coloque el contador de tiempos en el **modo 2** (ubique los sensores en el orden que se indica en la figura 2).

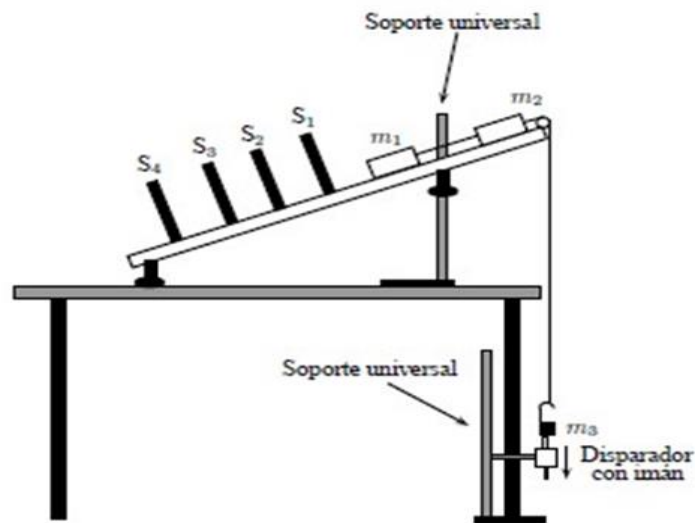


Figura 2. Montaje experimental. En la figura, la flecha que acompaña el disparador indica la dirección en la cual debe salir el embolo cuando se accione el sistema.

Nota: Cuando empuje el émbolo del disparador, únicamente hágalo hasta la posición intermedia, es decir, no empuje el émbolo hasta la posición donde queda completamente introducido en el cilindro.

Ahora, conecte los carros y el portapesas (en este caso, $m_3 = m_{\text{portapesas}} + 30 \text{ g}$) utilizando las cuerdas, ubique los carros en la parte superior del plano inclinado y coloque sobre el carro de masa m_1 una pesa de 50 g ($m'_1 = m_1 + 50 \text{ g}$) y la lámina que bloquea los sensores (recuerde que su sistema parte desde el reposo y, por ende, la velocidad inicial de cada uno de los cuerpos que componen el sistema es nula). Active el disparador y registre el tiempo que tarda m_1 en pasar por cada una de las posiciones donde fueron ubicados los sensores.

Realice el procedimiento anterior para 2 configuraciones adicionales de los 4 sensores y registre sus resultados en la tabla I.

Posición (cm)	Tiempo (s)

	GUÍA DE TRABAJO PRÁCTICO - EXPERIMENTAL Talleres y Laboratorios de Docencia ITM	Código	FGL 029
		Versión	02
		Fecha	08-10-2018

Tabla I. Tiempo que tarda m_1 en pasar por diferentes posiciones sobre el riel

A continuación, coloque la lámina sobre m_2 y repita el procedimiento descrito anteriormente para m_1 (es decir, los conjuntos de 4 sensores se ubican en 3 configuraciones diferentes, dando un total de 12 posiciones diferentes para m_2) y registre sus resultados en la tabla II.

Posición (cm)	Tiempo (s)

Tabla II. Tiempo que tarda m_2 en pasar por diferentes posiciones sobre el riel.

Con los datos de las tablas I y II, realice una gráfica de posición vs tiempo para el movimiento de cada uno de los cuerpos y a partir de ella, determine el valor de la aceleración de los carros m_1 y m_2 . Lleve sus resultados a la tabla III.

Ecuación para m_1	a_1 (cm/s ²)
Ecuación para m_2	a_2 (cm/s ²)

Tabla III. Ecuación y valor de la aceleración de los móviles.

Ahora, realice un promedio entre las dos aceleraciones registradas en la tabla III y calcule el error relativo, tomando como valor teórico la aceleración que se obtiene a partir de la ecuación (4). Lleve sus resultados a la tabla IV.

$a_{Teórica}$ (cm/s ²)

	GUÍA DE TRABAJO PRÁCTICO - EXPERIMENTAL Talleres y Laboratorios de Docencia ITM	Código	FGL 029
		Versión	02
		Fecha	08-10-2018

$a_{Experimental}(cm/s^2)$
E_R

Tabla IV. Valor teórico y experimental de la aceleración y error relativo en la medida

6. PARÁMETROS PARA ELABORACIÓN DEL INFORME

Realizar el informe tipo artículo con el formato IEEE

- ¿Si m_3 ahora desciende a lo largo de la vertical, la magnitud de la aceleración de los cuerpos cambia? Justifique su respuesta.
- ¿Si se incorporan los efectos de la fricción, la aceleración de los cuerpos sigue siendo la misma? Explique.

7. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

Este ítem no aplica para este caso

8. BIBLIOGRAFÍA

¹ ARDILA, MIGUEL ÁNGEL. *Física Experimental*, Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Colección Notas de Clase, Bogotá D.C., 2007.

² SERWAY, R. A. y JEWETT, J. W. *Física para Ciencias e Ingeniería Tomo I*, sexta edición, Thomson, México, 2005.

³ RESNICK, R., HALLIDAY, D. y KRANE, K. S. *Física, volumen I*, cuarta edición, Compañía Editorial Continental, México, 2002.

⁴ ALONSO, M. y FINN, E. *Física Vol. I Mecánica*, Fondo Educativo Interamericano, S. A., E. U. A., 1970.

Elaborado por:	Santiago Pérez Walton y Richard Hamilton Benavides
Revisado por:	Camilo Valencia Balvín
Versión:	02
Fecha:	1 de Abril de 2016