

ESCUELA DE FÍSICA (UNAH-CU)

GUÍA DE LABORATORIO

FÍSICA GENERAL I (FS-100)

AUTOR: M.Sc. MAXIMINO SUAZO

Práctica

Coeficiente de Fricción Cinética

I. REFERENCIAS

- Raymond A. Serway & John W. Jewett *Física para ciencias e ingeniería*, Décima Edición, Cengage, 2018.
Capítulo 5 / Las leyes del movimiento Sección 8.
- Robert Resnick, David Halliday & Kenneth S. Krane *Física*, Quinta Edición, Grupo Editorial Patria, 2011.
Capítulo 3 / Fuerza y las leyes de Newton Secciones 1, 2 y 3.
- Sears & Zemansky *Física Universitaria*, Décimo Tercera Edición, Pearson, 2013.
Capítulo 5 / Aplicación de las leyes de Newton Sección 3.

II. OBJETIVOS

Al finalizar esta práctica el estudiante será capaz de:

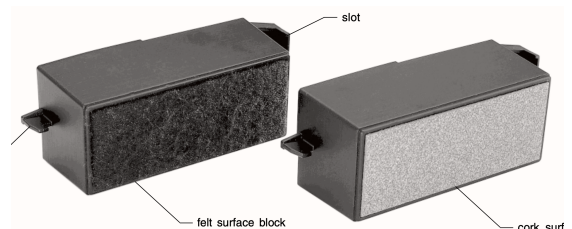
1. Determinar el coeficiente de fricción cinética asociada a dos superficies planas aplicando el teorema del trabajo y la variación de la energía mecánica.

III. PROBLEMA

Una bandeja de fricción de masa M descansa sobre una superficie horizontal de aluminio y está atado a otra masa m mediante una cuerda de masa despreciable e inextensible que pasa por una polea instalada en un extremo de la mesa (ver figura 1.3).

Un sensor de movimiento mide la distancia desde una bandeja de fricción mientras esta es halada por la otra masa que está cayendo desde una altura h . Al liberar la bandeja de fricción desde el reposo ésta se mueve en línea recta sobre la superficie de aluminio y se detiene finalmente después de recorrer una distancia s .

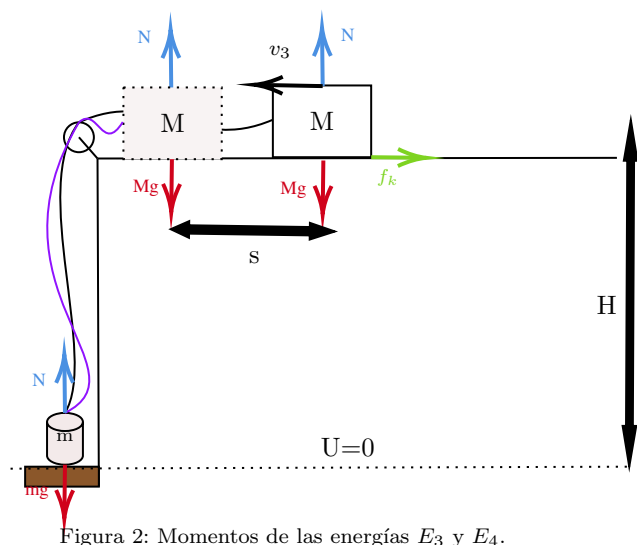
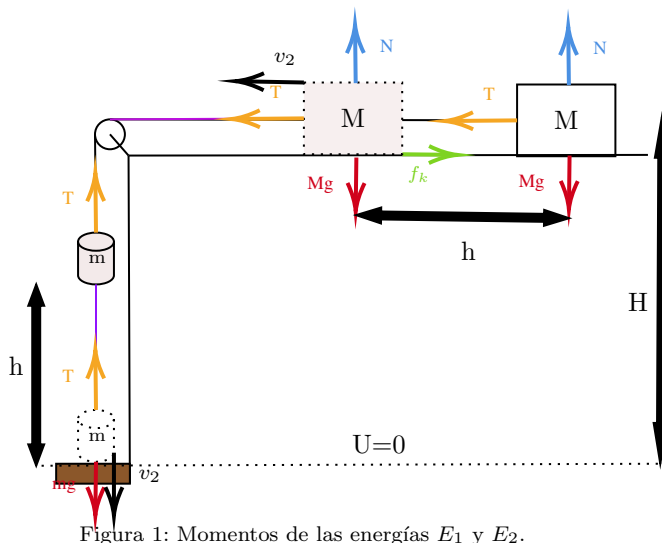
Determinar el coeficiente de fricción cinética μ_k asociado a las superficies en contacto.



IV. REVISIÓN DEL MARCO TEÓRICO

De acuerdo a la bibliografía consultada.

- ¿Qué expresa el enunciado de la ley generalizada de la conservación de la energía?
- ¿Qué expresa el teorema del trabajo y la variación de la energía mecánica?
- ¿Conviene diferenciar partes del recorrido de la bandeja de fricción una vez que ha sido liberada? Explique.
- ¿Cuál es la expresión matemática para calcular la energía mecánica E_1 del sistema cuando la bandeja de fricción aun no ha sido liberada? (Ver figura 1 y tome como referencia la cara superior del protector).
- Si v es la rapidez del contrapeso m cuando choca con el protector sobre el piso, ¿cómo está formulada la energía mecánica E_2 del sistema en ese preciso instante? (Ver figura 1)
- ¿Cómo queda expresado el trabajo W_h realizado por la fricción sobre la bandeja de fricción cuando ésta recorre la distancia h en términos de ésta cantidad, el coeficiente de fricción cinética μ_k , y la masa M de la bandeja?
- Si aplica el teorema del trabajo y la variación de la energía mecánica a esta parte del proceso, ¿qué expresión matemática obtiene en términos de h , m , M , v y μ_k ?
- Considerando solamente el movimiento de la bandeja en el último tramo de su recorrido ($d = s - h$) y aplicando el teorema del trabajo y la variación de la energía mecánica a esta parte del proceso, ¿qué expresión matemática obtiene en términos de s , h , M , μ_k y v ? (Ver figura 2)
- Tomando en cuenta las expresiones de los incisos g) y h) ¿Cómo queda expresado el coeficiente de fricción cinética μ_k en términos de M , m , h y s ?



V. MONTAJE EXPERIMENTAL

Materiales y Equipo

- | | |
|------------------------------------|--------------------|
| ■ Sistema Dinámico ME-6955 | ■ Equipo SPARK |
| ■ Kit Discover de Fricción ME-8574 | ■ Balanza |
| ■ Set de Masa y Portamasa ME-8979 | ■ Nivel de burbuja |
| ■ Cuerda Trenzada SE-8050 | ■ Protector |
| ■ Sensor de movimiento | |

VI. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Preparación del sensor de movimiento

- Colocar el sensor de movimiento al principio de la pista de aluminio.
- Encender el equipo SPARK y conectar el sensor.
- Abrir el archivo guardado dentro del SPARK con el nombre "FS100 fricción".
- Apretar el botón de "play" para empezar la toma de mediciones.

2. Parte I: Método Estadístico

- Una la bandeja de fricción y el porta masas con la cuerda trenzada.
- Coloque una cantidad de masa en la bandeja de fricción (recomendado 200 g). Asegúrese de que la barra de masa está tocado la pared delantera de la bandeja de fricción. Anote la masa total de la bandeja (M).
Nota: La bandeja con la base de plástico pesa 94.1 g y la bandeja con base de corcho 94.0 g
- Coloque peso en el porta-masa (recomendado corcho: 140 g y plástico: 100 g) de tal manera que la bandeja no se mueva muy rápido. Asegurarse que la cuerda trenzada pase paralelo con la pista a la polea. Anote la masa total colgante (m).
- Colocar la bandeja en una posición donde el porta-masas apenas toque el suelo y anote esta distancia medida por el sensor de movimiento d_0 en la tabla 1.
- Elija un distancia h conveniente (recomendado 40.0 cm) y mueva la bandeja esa distancia h .
- Suelte la bandeja y anote la distancia medida por el sensor de movimiento (d_s). Calcule la distancia s como la resta de ($d_s - d_0$).
- Repita con la misma distancia h y obtenga 10 mediciones.
- Cambie de bandeja y repita.

3. Parte II: Regresión lineal

- Una la bandeja de fricción y el porta masas con la cuerda trenzada.
- Coloque una cantidad de masa en la bandeja de fricción (recomendado 200 g). Asegúrese de que la barra de masa está tocado la pared delantera de la bandeja de fricción. Anote la masa total de la bandeja (M).
Nota: La bandeja con la base de plástico pesa 94.1 g y la bandeja con base de corcho 94.0 g
- Coloque peso en el porta-masa (recomendado corcho: 140 g y plástico: 100 g) de tal manera que la bandeja no se mueva muy rápido. Asegurarse que la cuerda trenzada pase paralelo con la pista a la polea. Anote la masa total colgante (m).
- Colocar la bandeja en una posición donde el porta-masas apenas toque el suelo y anote esta distancia medida por el sensor de movimiento d_0 en la tabla 2.

- e) Mueva la bandeja una distancia h de 4 cm y libere la bandeja. Anote la distancia medida con el sensor de movimiento (d_s), calcule la distancia s como la resta de ($d_s - d_0$).
- f) Aumente la distancia h 4 cm más que la distancia h anterior y repita hasta obtener 12 mediciones.
- g) Cambie de bandeja y repita.

VII. TABLA DE DATOS EXPERIMENTALES

Registre en la siguientes tablas los datos experimentales recolectados en el laboratorio.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d_s (cm)										
d_0 (cm)										
s (cm)										

Tabla 1: Registro de los datos experimentales para el método estadístico.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
h (cm)												
d_s (cm)												
d_0 (cm)												
s (cm)												

Tabla 2: Registro de los datos experimentales para el método de regresión lineal.

$$\delta d = \text{_____ (cm)}, \delta M = \text{_____ (g)}, \delta m = \text{_____ (g)}.$$

VIII. TRATAMIENTO DE LOS DATOS EXPERIMENTALES

1. Calcule el valor central del coeficiente de fricción cinética $\bar{\mu}_k$ y su error absoluto $\Delta\mu_k$ para el método estadístico con los datos de la tabla 1.

2. Presente su resultado en la forma:

$$\mu_k = \bar{\mu}_k \pm \Delta\mu_k. \quad (1)$$

3. En una hoja de papel milimetrado realice un gráfico de s vs h , basado en la 2 del método de la regresión lineal.
4. Aplique una regresión lineal sin intercepto para calcular el valor de la pendiente de la recta (\bar{a}) y su respectivo error absoluto (Δa). Luego, exprese su resultado en la forma

$$a = \bar{a} + \Delta a.$$

5. A partir de los valores de la pendiente \bar{a} y su error absoluto Δa calcule el coeficiente de fricción cinética central $\bar{\mu}_k$ y su error absoluto $\Delta\mu_k$ para el método de la regresión lineal.

6. Presente su resultado en la forma:

$$\mu_k = \bar{\mu}_k \pm \Delta\mu_k. \quad (2)$$

7. Utilizando papel milimetrado, construya un gráfico de discrepancia donde muestre los valores de μ_k con sus respectivas incertidumbres absolutas, obtenidas por el método estadístico (1) y el ajuste lineal (2) para cada bandeja de fricción.

IX. ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. ¿Cómo se comparan los valores obtenidos para la misma bandeja, tanto por el método estadístico y por regresión?. Puede decir que ambos métodos están midiendo la misma cantidad. Justifique.
 2. Observe los errores relativos asociados a cada medición y explique ¿cuál método es el más preciso? Justifique.
 3. Compare el coeficiente de fricción obtenido para los dos materiales y concluya.
 4. ¿Considera si se deben hacer cambios en el montaje experimental?. ¿Cuáles fueron las dificultades que se presentaron durante la práctica de laboratorio?
-

X. CONCLUSIONES

Redacte tres conclusiones basadas en las preguntas que aparecen en su guía del laboratorio. Sus conclusiones deben hacer referencia al problema planteado y estar fundamentadas en sus resultados experimentales.

i)

ii)

iii)