

IV Olimpiada Centroamericana y del Caribe
La Habana, 2019
Examen experimental

Nombre y apellidos: _____,

País: _____, código: _____, número del experimental: _____

Sesión: Mañana _____ Tarde: _____

Nota: Estimado estudiante, esta parte de la hoja de trabajo una vez concluido el examen se recortará, no se puede escribir en el reverso de la hoja correspondiente al cuadro.

Introducción

Se puede encontrar diferentes conceptos de peso según la literatura que se consulte, pero en cualquier caso no constituye una de las magnitudes fundamentales de la Física como: la masa, el tiempo, la temperatura, la corriente eléctrica, etc. Se utiliza fundamentalmente en mecánica, pero su determinación con balanzas (pesas) o dinamómetros, se aplican ampliamente en el mercado y la tecnología. En este problema vamos a estudiar el concepto de peso experimentalmente, aunque serán necesarios algunos análisis teóricos. No es nuestro objetivo buscar una definición general del *peso*, ni tampoco criticar la forma en que se define en distintas literaturas, simplemente usted deberá, aplicar las leyes de la mecánica y hacer algunas mediciones sobre el tema, además de estimar sus correspondientes incertidumbres cuando se requiera.

Objetivos generales

1. Determinar las masas de una regla de madera y un taco (bloque) utilizando una masa conocida.
2. Estudiar experimentalmente la posición del centro de masa el arreglo experimental de la figura 3.b.



Fig. 1

Parte A: Medición de las masas del taco y la regla

Materiales: Regla de madera de masa desconocida m_r y de longitud $L = 50 \text{ cm}$, taco de madera de masa desconocida m_t , una pesa de masa conocida $m_0 = 50 \text{ g}$, dos pedazos de hilo, soporte, doble nuez (prensa), dos varillas.

1. (3 puntos) Determinar la masa de la regla con su incertidumbre.
2. (3 puntos) Determinar la masa del taco con su incertidumbre. Describa el método utilizado en cada caso.

Parte B:

Materiales

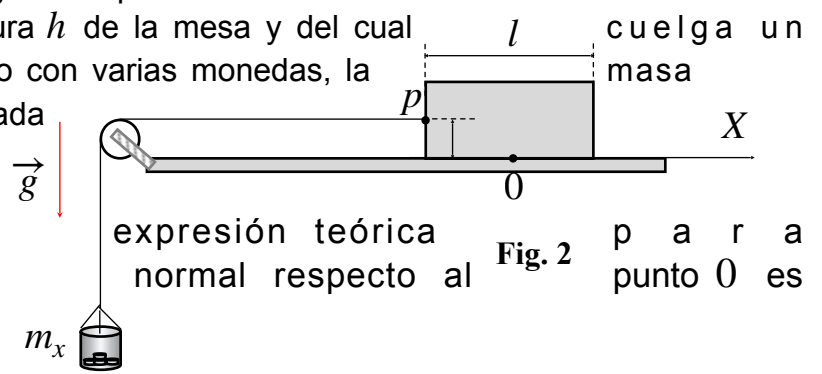
Taco de madera de masa determinada m_t , regla de madera con longitud $L = 50 \text{ cm}$ y masa determinada m_r , tres varillas; un aro de goma (banda elástica de hule), tres masas idénticas de 50 g ,

IV Olimpiada Centroamericana y del Caribe
La Habana, 2019
Examen experimental

vasito plástico y monedas (en total 10 de masa $m_m = 8.2 \text{ g}$ cada una), regla plástica, polea móvil de rozamiento despreciable, dos doble nuez o prensas, dos mordazas y papel milimetrado.

1. **Pregunta teórica** ¿Dónde está aplicada la normal?

En la figura 2 se muestra un taco de madera de masa m_t y longitud l sobre una mesa, ambos en reposo, el taco puede deslizar por la mesa, y se le aplica una fuerza a través de un hilo liviano en el punto p que se encuentra a una altura h de la mesa y del cual cuelga un cuerpo de masa variable m_x (vasito plástico con varias monedas, la masa del vasito y los hilos se desprecian, cada moneda tiene una masa de $m_m = 8.2 \text{ g}$).



1. (1 punto) Demuestre que la expresión teórica para determinar la posición de la normal respecto al punto 0 es
- $$x = \frac{m_x g h}{m_t g}.$$

2. (1 punto) Determine la posición y el módulo de la normal para el valor de: $m_x = \frac{m_t}{2}$.



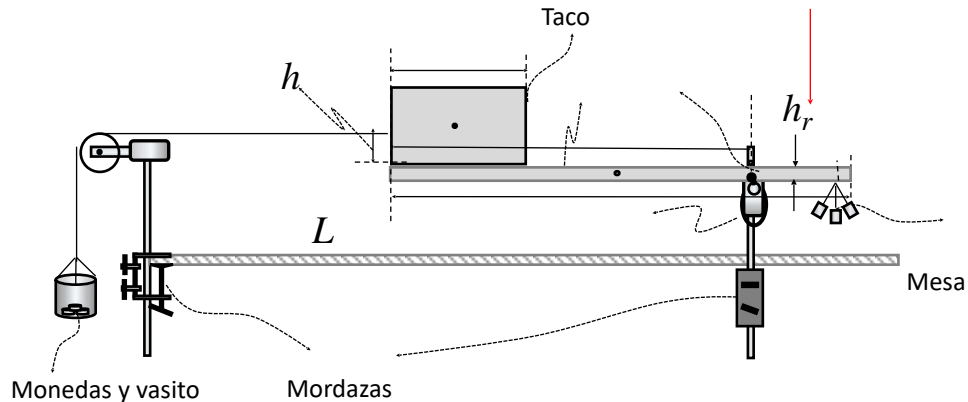
Fig. 3.a

Parte C:

La figura 3.a muestra una foto del montaje que usted debe hacer, y en la 3.b, un esquema del mismo.

IV Olimpiada Centroamericana y del Caribe
La Habana, 2019
Examen experimental

1. Realiza el montaje de la figura 3.a, ver figura 3.b (esquema del montaje), donde: c es el punto de equilibrio para el cual la regla de madera de masa m_r , longitud L , y grosor h_r está horizontal, b_x es la distancia entre el extremo izquierdo de la regla y el punto de equilibrio (coordenada del centro de masa del sistema), m_0 es la masa resultante de las tres utilizadas como contrapeso, colóquela en el extremo final de la regla donde



marca los 50 *cm*.

2. (2 puntos) Obtenga una dependencia teórica de b_x en función de m_x .

Nota: Si usted no logra llegar a una expresión puede hacer el inciso C3. Para lograr que el punto c esté más a la derecha se utilizó el contrapeso de masa m_0 , que garantiza que tengamos un equilibrio estable.

3. (3 puntos) Mida varios valores de b_x para distintos valores de m_x (agregando monedas de dos en dos), **manteniendo siempre la regla y el hilo en posición horizontal**.

Nota: Trate de que la distancia horizontal del hilo que une la regla con la polea sea lo más larga posible; para fijar el taco a la regla utilice la plastilina, haga un cilindro de unos 5 mm de diámetro del largo del taco y colóquelo entre el taco y la regla, presione sobre el último, si lo cree necesario pida ayuda a los organizadores, auxíliese de la regla de plástico para comprobar la horizontalidad **de la de madera y el hilo**, una pequeña desviación puede ser importante; se recomienda comenzar a medir con una moneda ya dentro del vaso para que el equilibrio sea estable, no coloque más monedas hasta comprobar que todo el sistema está horizontal.

IV Olimpiada Centroamericana y del Caribe
La Habana, 2019
Examen experimental

4. (5 puntos) Construya una gráfica de $b_x = f(m_x)$, compare la correspondencia de la expresión teórica obtenida con los resultados experimentales y evalúe la incertidumbre del ajuste lineal.
5. (2 punto) Determine la masa crítica $m_x = m_1$, que habría que colocar en el vasito para que la distancia b_x sea cero. Lógicamente, de manera experimental es imposible obtener esta medición directamente.