

FUERZAS CONCURRENTES

Carlos Serrato (2178166), Brandon Calderón (2125974), Jheremy Delgado (2026357)

carlos.serrato@correounivalle.edu.co, calderon.brandon@correounivalle.edu.co,
jheremy.delgado@correounivalle.edu.co

Laboratorio de Física 1

4.5

Fecha de realización: 17/10/2023
Fecha de entrega: 31/10/2023

RESUMEN

En este laboratorio, exploramos las complejidades de las fuerzas concurrentes mediante la utilización de una estructura que sostiene tres pesos a través de cuerdas y poleas estratégicamente ubicadas. Este estudio práctico nos permite comprender cómo las fuerzas individuales se equilibran y estabilizan en sistemas complejos, una habilidad fundamental en campos como la ingeniería y la física aplicada. A través de nuestras observaciones y experimentos, analizamos cómo el peso impacta el equilibrio del sistema. Los resultados de este laboratorio no solo ilustran los principios fundamentales de las fuerzas concurrentes, sino que también tienen aplicaciones prácticas en diversas áreas industriales.

1. OBSERVACIONES Y METODOLOGÍA

- Se realizó un análisis matemático de los ángulos con respecto a sus correspondientes pesos según las condiciones dadas por la docente.

A. $m_1 = m_2 \neq m_3$.

B. $m_1 \neq m_2 \neq m_3$.

C. $\theta_1 + \theta_2 = 90^\circ$.

Donde dadas las ecuaciones:

$$\theta_1 = \arcsin \left(\frac{m_3^2 + m_1^2 - m_2^2}{2m_1m_3} \right)$$

$$\theta_2 = \arcsin \left(\frac{m_3^2 + m_2^2 - m_1^2}{2m_2m_3} \right)$$

Para el punto (a) asignamos los pesos y obtenemos el ángulo, siendo:

$$m_1 = m_2 = 100g$$

$$m_3 = 150g$$

$$\theta_1 = \arcsin\left(\frac{(150g)^2 + (100g)^2 - (100g)^2}{2(100g)(150g)}\right) = 45,6^\circ$$

$$\theta_2 = \arcsin\left(\frac{(150g)^2 + (100g)^2 - (100g)^2}{2(100g)(150g)}\right) = 45,6^\circ$$

Para la condición (b) se aplicó el mismo procedimiento:

$$m_1 = 100g$$

$$m_2 = 150g$$

$$m_3 = 200g$$

$$\theta_1 = \arcsin\left(\frac{(200g)^2 + (100g)^2 - (150g)^2}{2(100g)(200g)}\right) = 43,4^\circ$$

$$\theta_2 = \arcsin\left(\frac{(200g)^2 + (150g)^2 - (100g)^2}{2(150g)(100g)}\right) = 61^\circ$$

Para la tercera condición (c) nos podemos dar cuenta que cuando $\theta_1 + \theta_2 = 90^\circ$, \vec{F}_1 y \vec{F}_2 son perpendiculares, por lo tanto, la resultante de las fuerzas (suma vectorial) es siempre vertical, igual a $-\vec{F}_3$.

$$m_1^2 + m_2^2 = m_3^2$$

Entonces si asignamos un peso m_1 y m_2 podremos encontrar m_3

$$m_1 = 175g$$

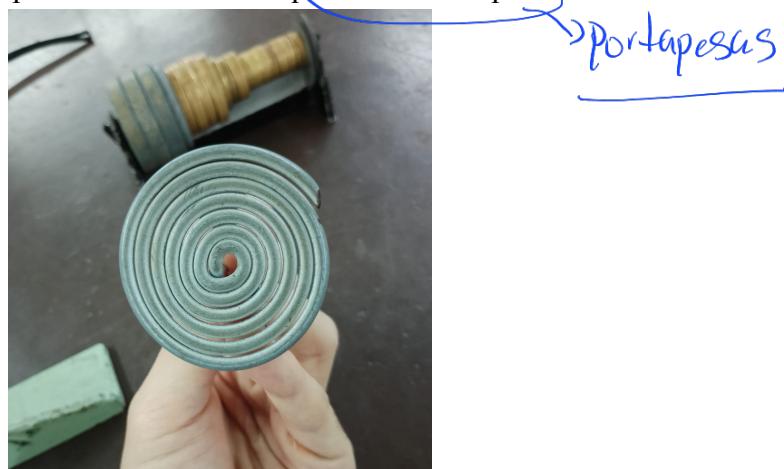
$$m_2 = 225g$$

$$m_3 = \sqrt{(175g)^2 + (225g)^2} = 285,0g$$

$$\theta_1 = \arcsin\left(\frac{(285g)^2 + (175g)^2 - (225g)^2}{2(175g)(285g)}\right) = 37,9^\circ$$

$$\theta_2 = \arcsin\left(\frac{(285g)^2 + (225g)^2 - (175g)^2}{2(225g)(285g)}\right) = 52,1^\circ$$

- Se utilizó una báscula para medir el peso de la estructura que sostiene las pesas.



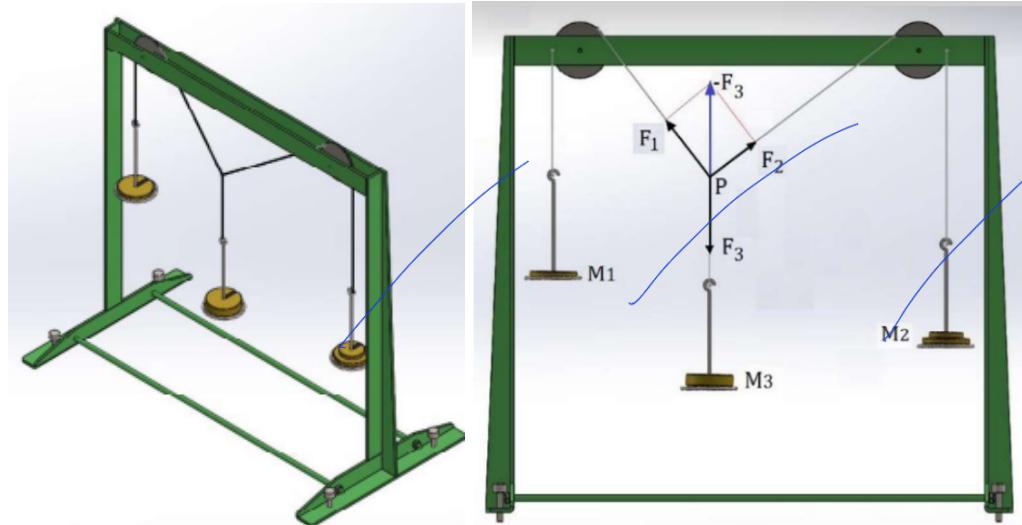
- Se acomodó la cuerda de la estructura con poleas, colgando las pesas mencionadas anteriormente.

- Se utilizó nuevamente la báscula para encontrar el peso verdadero de cada pesa, las cuales presentaban incongruencias mínimas, pero era necesario tenerlas en cuenta.



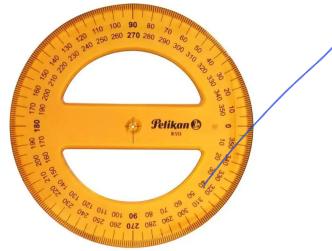
Algo a resaltar en este punto es que debíamos tener en cuenta el peso de la estructura que sostiene la pesa y el de la pesa, esto para obtener una masa igual a la acordada en los cálculos obtenidos antes de llegar al laboratorio. Algo a tener en cuenta es que esta báscula presenta un error de 0,1g que se debe tener en cuenta en los resultados finales.

- Se colocaron las pesas en sus lugares correspondientes y se dejó que el sistema quedará en reposo.



- Se midió el ángulo entre las 3 cuerdas haciendo uso de un transportador para su posterior comparación con los ángulos obtenidos por el método matemático. Algo a tener en cuenta es que este presenta un error de ~~0,1°~~ que se debe tener en cuenta en los resultados finales.

+1°



2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Durante la experimentación física en el laboratorio se obtuvieron los siguientes resultados, que se acercan bastante a los obtenidos por el método matemático

Caso A				
$m_1 \approx m_2 \neq m_3$				
		Experimental	Teórico	Error (%)
$m \pm [0,1g]$ (g)	m_1	50,1	50,0	0,2
	m_2	50,0	50,0	0,0
	m_3	100,0	100,0	0,0
$\theta \pm [0,1^\circ]$ (°)	θ_1	45,0	45,6	1,3
	θ_2	45,0	45,6	1,3

Algo a resaltar en el primer experimento es que la masa $m_1 \approx m_2$, pues presenta una diferencia de 0,1g que fue imposible de evitar por medio del uso de otras pesas del laboratorio, pues estas 2 eran las más cercanas entre sí.

Caso B				
$m_1 \neq m_2 \neq m_3$				
		Experimental	Teórico	Error (%)
$m \pm [0,1g]$ (g)	m_1	100,1	100,0	0,1
	m_2	150,0	150,0	0,0
	m_3	200,0	200,0	0,0
$\theta \pm [0,1^\circ]$ (°)	θ_1	43,0	43,4	0,9
	θ_2	61,0	61,0	0,0

Aunque ya se había presentado una masa m_2 exenta de defectos de 50g en el experimento anterior, en este se utilizó una masa de 50,1g debido a que se realizó antes este experimento que el primero en el laboratorio, por lo que aún no contábamos con ella. La masa perfecta se obtuvo haciendo el uso de las pesas que estaban en otra mesa del laboratorio.

Caso C				
$\theta_1 + \theta_2 = 90^\circ$				
		Experimental	Teórico	Error (%)
$m \pm [0,1g]$ (g)	m1	175,4	175,0	0,2
	m2	225,3	225,0	0,1
	m3	285,3	285,0	0,1
$\theta \pm [0,1^\circ]$ (%)	θ_1	39,0	37,9	2,9
	θ_2	51,0	52,1	2,1

3. SOLUCIÓN A PREGUNTAS DE LA PRÁCTICA

Como se puede observar en los resultados, los ángulos experimentales son muy cercanos a los teóricos, teniendo unos errores globales entre 0% y 3% en todos los casos, lo que sugiere que están estrechamente relacionados. El error podría justificarse por el incumplimiento de la condición que las fórmulas suponen (sistema en equilibrio). En el caso c la masa calculada, efectivamente, hacía cumplir que $\theta_1 + \theta_2 = 90^\circ$, por lo que podemos decir que la masa calculada es igual a la experimental.

4. CONCLUSIONES

La práctica presentaba ciertos inconvenientes, especialmente en el montaje de la estructura y el peso de las pesas, que estaban desgastadas y no proporcionaban mediciones precisas. Fue necesario utilizar pesas de otros grupos para garantizar la precisión de las mediciones y evitar que los resultados se vieran afectados. A pesar de estas dificultades, los datos obtenidos, aunque no son completamente exactos, son lo suficientemente funcionales como para obtener resultados similares y satisfactorios a los teóricos.

Se pudo concluir que para que el objeto se encuentre en equilibrio, las fuerzas ejercidas por las cuerdas deben cumplir con la ley de equilibrio de fuerzas. Esto significa que la suma vectorial de todas las fuerzas que actúan sobre el objeto debe ser igual a cero.

Entonces si se cumple o no?

En resumen, cuando se tienen fuerzas concurrentes actuando a través de cuerdas y poleas, es crucial aplicar los principios de equilibrio de fuerzas y las leyes de la física para garantizar que el objeto se mantenga en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme. Resolver problemas de este tipo implica descomponer las fuerzas en componentes horizontal y vertical, aplicar trigonometría y álgebra para encontrar las magnitudes y direcciones de las fuerzas desconocidas.

Es fundamental tener en cuenta las condiciones geométricas y las restricciones del sistema de cuerdas y poleas para abordar estos problemas de manera efectiva. Además, en situaciones prácticas, es común encontrar desafíos como el roce y la masa de las cuerdas y poleas, que también deben considerarse para obtener resultados precisos.

En última instancia, al comprender y aplicar estos conceptos, se pueden resolver problemas que implican fuerzas concurrentes en sistemas complejos de cuerdas y poleas, lo que es fundamental en el campo de la física y la ingeniería para analizar y diseñar estructuras y mecanismos eficientes.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Libretexts. 2.4: Fuerzas concurrentes. LibreTexts Español, 30 de octubre de 2022.
[https://espanol.libretexts.org/Ingenieria/Ingeniería_Mecánica/Mapa_Mecánico_\(Moore_et_al.\)/02:_Equilibrio_estático_en_sistemas_de_fuerza_concurrentes/2.04:_Fuerzas_concurrentes](https://espanol.libretexts.org/Ingenieria/Ingeniería_Mecánica/Mapa_Mecánico_(Moore_et_al.)/02:_Equilibrio_estático_en_sistemas_de_fuerza_concurrentes/2.04:_Fuerzas_concurrentes) (accedido el 25/10/2023).
- Universidad de Guanajuato. Clase digital 3. Sistemas de fuerzas y su clasificación - Recursos Educativos Abiertos. Recursos Educativos Abiertos, 26 de noviembre de 2021.
<https://blogs.ugto.mx/rea/clase-digital-3-sistemas-de-fuerzas-y-su-clasificacion/> (accedido el 25/10/2023).
- Gutierrez, M. Fuerzas Concurrentes. prezi.com, 28 de octubre de 2018.
https://prezi.com/p/_gl_kikimqxu/fuerzas-concurrentes/ (accedido el 25/10/2023).
- Zunita Esquivel, M. M. Estatica. Resultantes de Los Sistemas de Fuerzas. Google Books, 2003.
<https://books.google.com.co/books?id=clae98bCamMC&pg=PA76&pg=PA76&dq=fuerzas+concurrentes&source=bl&ots=XXOTYI3U8f&sig=ACfU3U0YCiAnwqGSVbqUtfONwj5sBmGBow&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj3oPSA94-CAxWTlGoFHS5wAuc4FBDoAXoECAIQAw#v=onepage&q=fuerzas%20concurrentes&f=false> (accedido el 25/10/2023).