

INNOVACIONES EN EL APRENDIZAJE EXPERIMENTAL: CENTROIDE DE UN CUERPO SOLIDO RÍGIDO - GUÍA PRÁCTICA DE LABORATORIO ³

Introducción

El centro de masa, un concepto fundamental en la física es la clave para desentrañar el comportamiento de sistemas mecánicos, desde los objetos más simples hasta las estructuras más complejas. Su influencia se extiende a través de múltiples disciplinas, incluyendo la estática, la dinámica, el diseño estructural, la aerodinámica y la robótica. Sin embargo, la naturaleza abstracta de este concepto a menudo se convierte en un obstáculo para los estudiantes, especialmente cuando su aprendizaje se limita a explicaciones teóricas o representaciones bidimensionales en libros de texto.

Para superar este desafío, hemos implementado una innovadora práctica de laboratorio diseñada específicamente para abordar el centro de masa. Esta iniciativa busca tender un puente sobre la brecha educativa existente, ofreciendo a los estudiantes una experiencia práctica y tangible. A través de esta práctica, los estudiantes podrán:

- Visualizar y manipular físicamente el concepto de centro de masa.
- Desarrollar habilidades prácticas en la medición y cálculo de propiedades físicas.
- Aplicar métodos experimentales para verificar principios teóricos.
- Comprender las implicaciones del centro de masa en el equilibrio y la estabilidad de los objetos.
- Establecer conexiones sólidas entre el conocimiento teórico y las aplicaciones del mundo real.

Esta iniciativa se alinea con las tendencias educativas de vanguardia que enfatizan el aprendizaje experiencial y su crucial papel en la formación científica. Más allá de mejorar la comprensión conceptual de los estudiantes, estas prácticas fomentan el desarrollo de habilidades críticas en el método científico, incluyendo la observación aguda, la recopilación metódica de datos, el análisis riguroso y la interpretación perspicaz de resultados.

En esta sección, exploraremos en detalle la justificación, el proceso de diseño, la implementación y los resultados preliminares de esta nueva práctica de laboratorio sobre el centro de masa. Anticipamos que esta adición al programa experimental del Centro de Física enriquecerá significativamente la experiencia educativa de los estudiantes, preparándolos mejor para los desafíos futuros en sus respectivos campos de estudio y carreras profesionales en las diversas facultades que incorporan la física experimental en su currículo.

Un nuevo enfoque: De la teoría a la práctica

Históricamente, la enseñanza del concepto de centro de masa en nuestro Centro de Física se había limitado a enfoques teóricos. Se asumía que las representaciones gráficas y los cálculos matemáticos eran suficientes para su comprensión. Sin embargo, esta aproximación presentaba varias limitaciones:

- 1. Enfoque tradicional:** La priorización de la enseñanza teórica, aunque valiosa, no proporcionaba una experiencia completa del concepto.
- 2. Restricciones de recursos:** La falta de equipamiento especializado había

³ Autores:

- Lic. Jorge Oswaldo Guachamín Aconda
- MSc. Luis Santiago Poma Lojano

obstaculizado la implementación de prácticas más avanzadas y significativas.

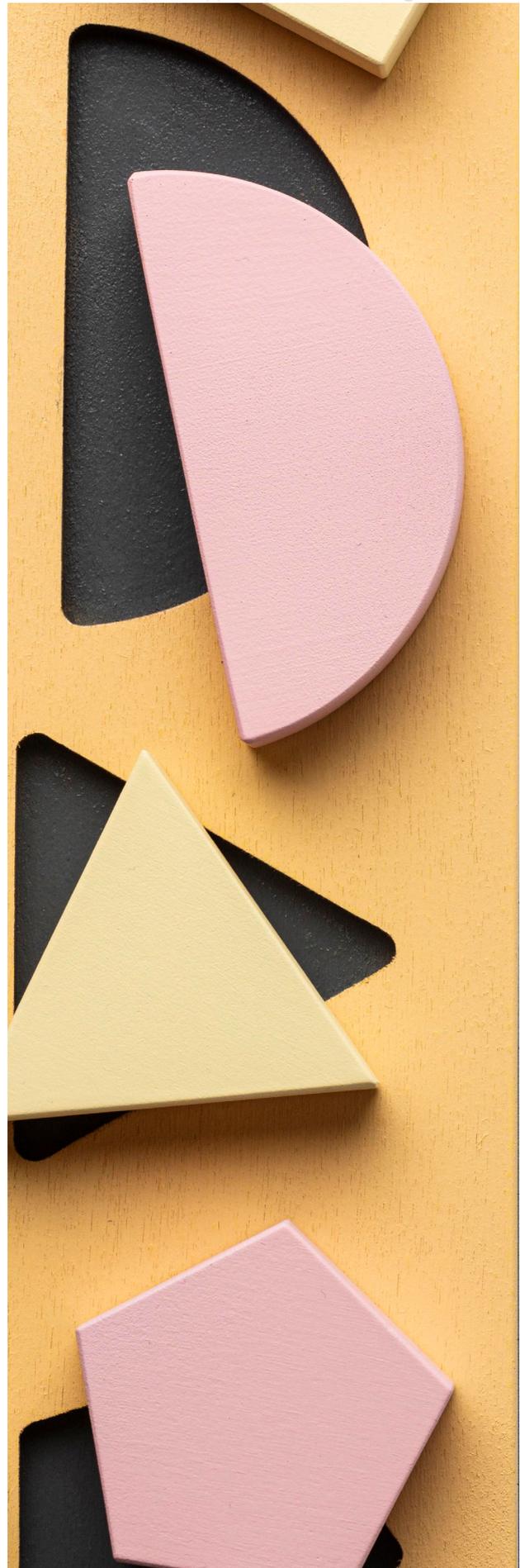
- 3. Estructura curricular rígida:** El plan de estudios carecía de una sesión de laboratorio específicamente dedicada al centro de masa.

El impacto en el aprendizaje: Identificando las brechas

La ausencia de experiencias prácticas en el estudio del centro de masa tuvo consecuencias notables en el aprendizaje de los estudiantes:

- 1. Comprensión superficial:** Los estudiantes frecuentemente mostraban dificultades para aplicar el concepto de centro de masa en situaciones prácticas o problemas complejos del mundo real.
- 2. Desconexión teoría-práctica:** Se evidenciaba una brecha significativa entre el conocimiento teórico adquirido y la capacidad de los estudiantes para relacionarlo con fenómenos físicos tangibles.
- 3. Habilidades experimentales limitadas:** Los alumnos carecían de experiencia en la medición y determinación experimental del centro de masa, una competencia crucial en numerosos campos de la ingeniería, la arquitectura y otras disciplinas afines.

Con la implementación de esta nueva práctica de laboratorio, aspiramos a cerrar estas brechas, proporcionando a los estudiantes una comprensión más profunda y aplicable del centro de masa, preparándolos así para los desafíos que enfrentarán en sus futuras carreras profesionales.



Autores:

- Lic. Jorge Oswaldo Guachamín Aconda
- MSc. Elsa Rocío Arequipa Quishpe
- MSc. Luis Santiago Poma Lojano
- PhD. Luis Buitrón

TEMA: CENTROIDE DE UN CUERPO SÓLIDO RÍGIDO

OBJETIVOS

1. Calcular el centroide de un cuerpo rígido.
2. Analizar la influencia de la distribución de masa en el centroide.
3. Validar experimentalmente el cálculo del centroide.

EQUIPO DE EXPERIMENTACIÓN

1. Cuerpo de forma irregular.
2. Regla A ± ____().
3. Plomada.
4. Material de Soporte
5. Cartón prensado.
6. Tijeras.
7. Hoja de papel bond.



Figura 1. Centroide de un cuerpo sólido rígido

FUNDAMENTO CONCEPTUAL

- Definición de Centroide.
- Leyes de Equilibrio.
- Definiciones geométricas básicas, cálculo de áreas y perímetros de figuras simples.
- Definición de media aritmética.

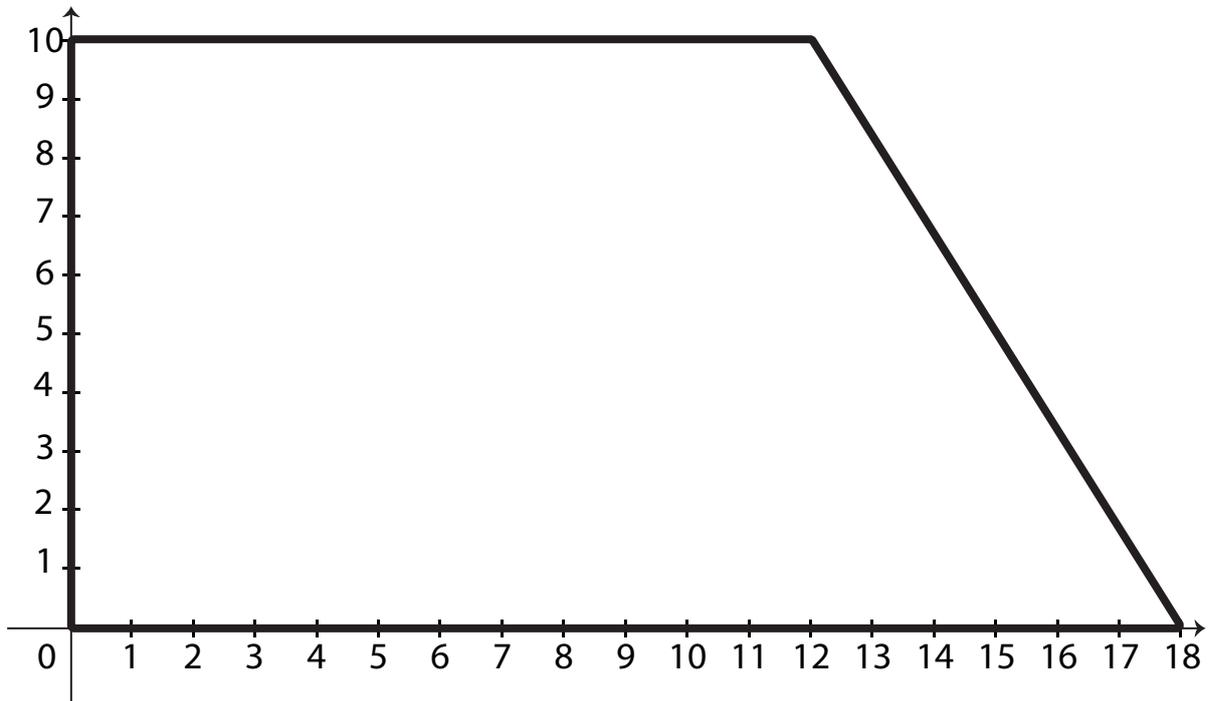
PROCEDIMIENTO

1. Observar cuidadosamente la figura compleja proporcionada e identificar todas sus partes.
2. Dividir la figura en formas geométricas simples (rectángulos, triángulos, círculos, etc.), incluyendo tanto las áreas sólidas como los espacios vacíos.
3. Numerar cada forma geométrica identificada para facilitar su referencia.
4. Medir con precisión las dimensiones de cada figura utilizando una regla. Registrar estos valores en la Tabla 1.
5. Calcular el área (**A**) de cada figura geométrica. Para los espacios vacíos, considerar el área como negativa.
6. Determinar las coordenadas (\bar{x} , \bar{y}) del centroide de cada figura individual con respecto a un origen común y los valores registrar en la Tabla 1.
7. Recortar una figura igual, en un material rígido y uniforme (cartón prensado).
8. Suspender la figura desde diferentes puntos de su perímetro y trazar líneas verticales con ayuda de una plomada (El punto de intersección de las líneas corresponden al centroide experimental).
9. Finalmente, con una regla medir las coordenadas del centroide experimental (\mathbf{x}_{exp} , \mathbf{y}_{exp}) desde el punto de origen común y registrar en la Tabla 1.

REGISTRO DE DATOS

Tabla 1.

Valores Experimentales			x_{exp}		y_{exp}
Parte	A (cm ²)	\bar{x} (cm)	\bar{y} (cm)	$\bar{x}A$ (cm ³)	$\bar{y}A$ (cm ³)
1					
2					
3					
4					
Total	$\Sigma A =$			$\Sigma \bar{x}A =$	$\Sigma \bar{y}A =$



CUESTIONARIO

1. Calcular el área total de la figura (ΣA).
2. Calcular el total del producto \bar{x} por A ($\Sigma \bar{x}A$).
3. Calcular el total del producto \bar{y} por A ($\Sigma \bar{y}A$).
4. Calcular las coordenadas del centroide de la figura mediante la expresión:

$$x = \frac{\Sigma \bar{x}A}{\Sigma A}$$

$$y = \frac{\Sigma \bar{y}A}{\Sigma A}$$

5. Comparar el resultado experimental con el cálculo analítico. ¿Qué puede concluir?
6. Explicar la diferencia entre centroide y centro de masa.
7. ¿Por qué es más sencillo determinar el centroide de un objeto regular en comparación con un objeto irregular?
8. Explicar por qué el centroide es esencial en el análisis de la estabilidad de un cuerpo rígido.
9. ¿En qué aspectos de la arquitectura y el diseño es crucial conocer la posición del centroide?



BIBLIOGRAFÍA

Serway R, Jewett J. (2015) Física Conceptual. Novena edición
Ferdinand P. Beer y E. Russell Jhonston, Jr. (2013). Mecánica Vectorial para Ingenieros, décima edición