

GUÍA DEL ESTUDIANTE COBATAB

Análisis de fenómenos físicos I

MODELO ACADÉMICO DEL COMPONENTE DE
FORMACIÓN FUNDAMENTAL EXTENDIDO (OPTATIVAS)

5^{to}
Semestre





COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO

Mtro. Fernando Yris Hernández.
Director General.

Mtra. Ana Fanny Hernández Montero.
Directora Académica.

Lic. Celis del Carmen Ranero Lara.
Subdirectora de Planeación Académica.

Mtra. Guadalupe Soberanes Ramón.
Jefa del Departamento de Programas de Estudio.

Unidad de aprendizaje curricular: **Análisis de Fenómenos Físicos I.**
Edición: **2025-2026A.**

En la realización del presente material participaron:

Dra. Deyanira Oropeza Bocanegra
Coordinadora

Dra. Marilyn Janeth Ramón Vértiz
Dr. Luis Alfonso Ruíz Ochoa
Asesores

Mtro. Pablo Martín Rosado de los Santos
Mtra. Susana Suárez Pérez
Mtro. Raúl Hernández Payró
Mtra. Griselda Cruz Arcos
Mtra. Elizabeth Ramón Recino
Mtro. José Luis Torruco Fuentes
Mtro. Omar Francisco Notario Hidalgo
Mtro. Jesús Andrés Martín Ruiz
Participantes

Dr. Reyle Mar Sarao
Moderador

Este material fue elaborado bajo la coordinación y supervisión del Departamento de Programas de Estudio de la Dirección Académica del Colegio de Bachilleres del Estado de Tabasco y el contenido de este es gratuito, sin fines de lucro. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este material por cualquier medio electrónico o mecánico, sin autorización por escrito del Colegio de Bachilleres del Estado de Tabasco.



GUÍA DEL ESTUDIANTE COBATAB

5^{to}
Semestre

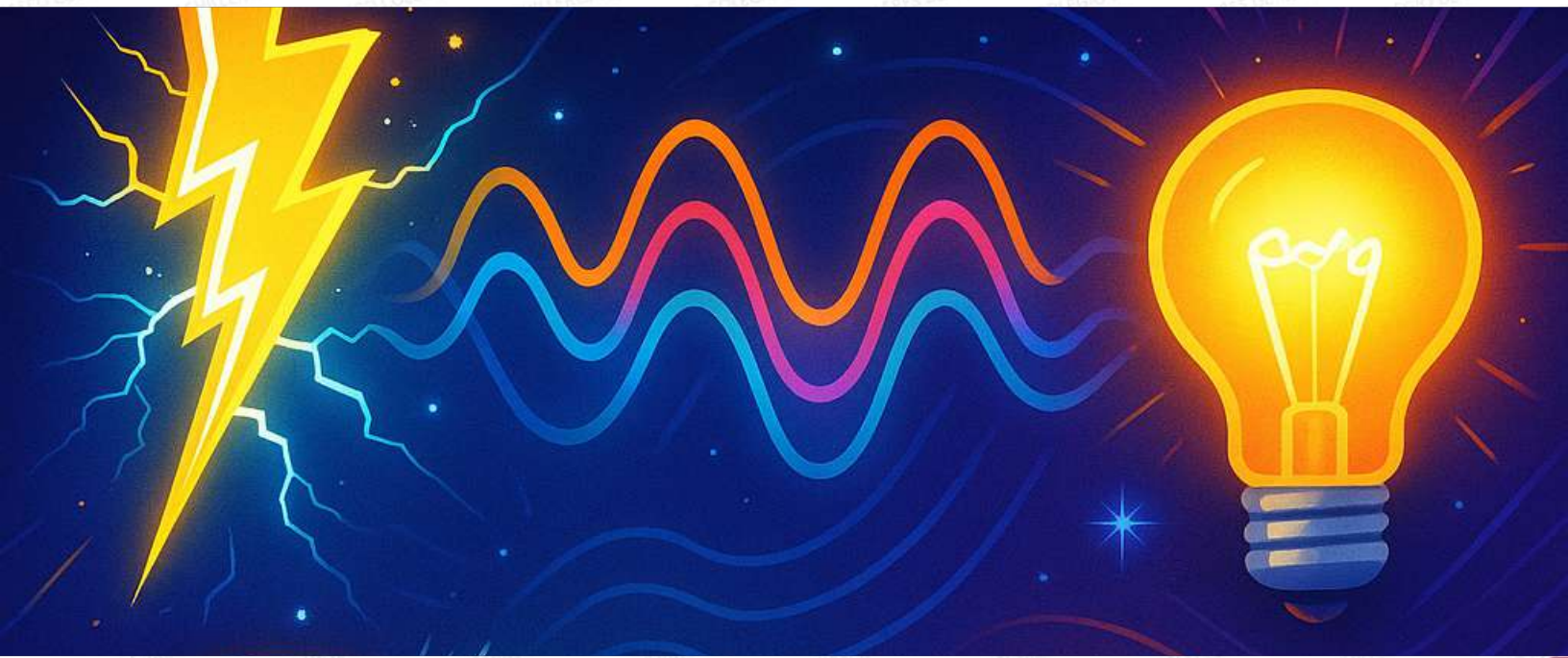
Datos del Estudiante

Nombre: _____

Plantel: _____. Grupo: _____. Turno: _____

MODELO ACADÉMICO DEL COMPONENTE DE
FORMACIÓN FUNDAMENTAL EXTENDIDO (OPTATIVAS)

Análisis de fenómenos físicos I





CONTENIDO

Presentación.....	6
Progresiones	7
Enfoque	8
Ubicación de la UAC	9
<i>Situación Didáctica 1.- De paseo por Chocolandia.....</i>	<i>10</i>
Progresión 1.- Fuerzas de contacto o a distancia en el movimiento y equilibrio de los cuerpos.	12
-Fuerzas de contacto: fricción tensión	16
-Fuerzas a distancia: gravedad y electrostática.....	26
-Leyes de Newton y su aplicación al equilibrio	31
Progresión 2: Condiciones de equilibrio traslacional	41
-Primera condición de equilibrio: suma de fuerzas nula	43
-Aplicaciones en estructuras estáticas y dinámicas	48
-Diagramas de cuerpo libre y análisis vectorial	50
Progresión 3: Equilibrio rotacional	58
-Concepto de torca o momento de fuerza	60
-Segunda condición de equilibrio: suma de torcas nula	65
-Aplicaciones en máquinas simples y estructuras	72
Progresión 4: Dinámica rotacional y movimiento centrípeto	81
-Relación entre torca y aceleración angular	83
-Momento de inercia y su influencia en la rotación	85
-Aplicaciones en sistemas mecánicos (engranes, ruedas, discos)	92
<i>Situación Didáctica 2.- Parque Acuático</i>	<i>102</i>
Progresión 5: Ley de Hooke y deformación elástica	104
-Relación entre fuerza y elongación en resortes	106
-Concepto de constante elástica y límite de elasticidad	113
-Aplicaciones en diseño de estructuras y materiales	118
Progresión 6: Principios de Arquímedes y Pascal.....	122
-Empuje y principio de flotabilidad	124
-Aplicaciones en diseño de embarcaciones y aeronaves	131
-Transmisión de presión en fluidos confinados	135



-Aplicaciones en sistemas hidráulicos	148
Progresión 7: Dinámica de fluidos y ecuación de continuidad	149
-Relación entre velocidad, presión y sección transversal	152
-Principio de Bernoulli y sus aplicaciones	154
-Diseño de sistemas de tuberías y aerodinámica	161
Progresión 8: Aplicaciones tecnológicas de los principios mecánicos.	166
-Equilibrio y mecánica de fluidos en tecnología	168
-Aplicaciones en la exploración espacial y vehículos	172
-Uso de principios mecánicos en dispositivos médicos y prótesis	175
-Innovación en diseño y desarrollo científico	177
Referencias Bibliográficas.....	182
Himno al COBATAB	184
Porra Institucional	185
Canción de COBACHITO	186



Presentación

Estimado estudiante

Es un placer darte la bienvenida a esta Unidad de Aprendizaje Curricular (UAC) de Análisis de Fenómenos Físicos I. En este espacio, exploraremos juntos el fascinante mundo de la física, una ciencia esencial para comprender los principios que rigen la naturaleza y los fenómenos que ocurren a nuestro alrededor. No solo abordarás conocimientos teóricos, sino que también desarrollarás competencias para analizar de manera lógica, razonada y experimental el comportamiento del mundo físico. Esto te permitirá fortalecer habilidades que serán clave para tu formación académica, laboral y personal en un entorno cada vez más tecnológico y cambiante.

La física es mucho más que fórmulas o cálculos; es una herramienta para interpretar y explicar desde el movimiento de los objetos hasta el funcionamiento de tecnologías modernas. En esta UAC aprenderás sobre temas fundamentales como la cinemática, la dinámica, las leyes de Newton, el trabajo y la energía, así como los principios de conservación, a través de actividades prácticas, experimentos y la resolución de problemas reales.

Esta guía será tu compañera durante el curso, organizada con apartados claros que faciliten tu aprendizaje, incluyendo conceptos básicos, ejemplos prácticos, ejercicios, y progresiones diseñadas cuidadosamente por docentes especialistas en el área de ciencias experimentales. Todo esto para enriquecer tu formación desde diferentes perspectivas académicas.

Las actividades propuestas te permitirán poner en práctica lo aprendido, favoreciendo el trabajo colaborativo y el pensamiento crítico. Estamos convencidos de que esta UAC, junto con las demás del componente de formación fundamental extendido optativo, contribuirá significativamente a que desarrolles competencias necesarias para una formación académica sólida y una vida profesional exitosa.

Finalmente, queremos agradecerte por el entusiasmo y dedicación que pondrás durante este proceso de aprendizaje. Estamos seguros de que juntos lograremos alcanzar tus metas académicas.

Progresiones

Análisis de Fenómenos Físicos I

Las Progresiones de Aprendizaje de Análisis de Fenómenos Físicos I fueron construidas mediante la utilización del modelo epistemológico del Área de Conocimiento de Ciencias Naturales Experimentales y Tecnología. Mediante las prácticas de ciencia e ingeniería, brindará al estudiantado espacios donde podrá identificar los principios de la mecánica, argumentar a partir de la experiencia activa y la comprensión de principios científicos, con el fin de promover entendimiento de su entorno físico y social.

- 1 • Las fuerzas, ya sean de contacto (como la fricción y la tensión) o a distancia (como la gravedad), determinan el movimiento o el equilibrio de los cuerpos.
- 2 • Los cuerpos en equilibrio, ya sea en reposo o en movimiento traslacional con velocidad constante, son afectados por fuerzas cuya suma de sus componentes es cero o nula.
- 3 • Un cuerpo se encuentra en equilibrio rotacional, si la suma de las torcas o momentos es igual a cero.
- 4 • La dinámica rotacional de un objeto es influenciada directamente por la torca resultante (distinta de cero), generando una fuerza y aceleración centrípeta, así como un momento de inercia respecto del eje de giro.
- 5 • La deformación de un resorte es directamente proporcional a la fuerza aplicada dentro de su límite elástico.
- 6 • Un cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluido en reposo experimenta un empuje vertical hacia arriba igual al peso del fluido desalojado. Por otra parte, al aplicar una fuerza sobre un líquido en un recipiente cerrado, la presión se transmite uniformemente y se mantiene constante en todo el fluido.
- 7 • El comportamiento constante del gasto de un fluido en un conducto (sin importar su sección transversal) está estrechamente ligado a la relación entre la velocidad y la presión. A medida que la velocidad del flujo aumenta, la presión del entorno disminuye y viceversa.
- 8 • Los principios mecánicos como el equilibrio de fuerzas y la mecánica de fluidos son la base de numerosas tecnologías que utilizamos en la vida diaria como la exploración espacial, vehículos, dispositivos médicos, prótesis, etc., que permiten innovar en el desarrollo científico y tecnológico.



Enfoque

Análisis de Fenómenos Físicos I es una Unidad de Aprendizaje Curricular que se encuentra dentro del Componente Fundamental Extendido del quinto semestre y corresponde al área de conocimiento de Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología. Se enfoca en la comprensión y análisis de fenómenos físicos, con un énfasis particular en los principios de la mecánica. A través de experiencias directas o simuladas, las y los estudiantes exploran y aplican dichos conceptos y principios, reconociendo su utilidad práctica.

Esta UAC tiene como propósito que el estudiantado reconozca sistemas de equilibrio, comprenda su relevancia y entienda los fundamentos del movimiento rotacional en los sistemas mecánicos donde este tipo de movimiento se manifiesta. Además, se abordará la aplicación de los principios de Arquímedes y Pascal en relación con la flotabilidad de objetos y el funcionamiento de la prensa hidráulica.

A partir de estrategias de enseñanza centradas en el estudiantado, la o el docente los anima a explorar, experimentar y reflexionar sobre sus descubrimientos para contribuir en el desarrollo de sus habilidades metacognitivas, mediante estrategias de autoevaluación y el modelo de las 5E. Estas estrategias incluyen el análisis de fenómenos físicos presentes en su entorno, la realización de actividades experimentales, investigaciones breves, prácticas de campo y demostraciones en el aula a través de simuladores y modelos, entre otros



Ubicación de la UAC

Unidad de Aprendizaje Curricular	Semestre	Horas Semanales			Créditos
		HD	HI	HT	
La materia y sus interacciones	Primero	4 hrs.	1 hr.	5hrs.	8 créditos.
Conservación de la energía y sus interacciones con la materia	Segundo	4 hrs.	1 hr.	5hrs.	8 créditos.
Taller de Ciencias I	Segundo	4 hrs.	1 hr.	5hrs.	8 créditos.
Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica.	Tercero	4 hrs.	1 hr.	5hrs.	8 créditos.
Taller de Ciencias II	Tercero	3 hrs.	45 min.	3h 45 min.	6 créditos.
Reacciones químicas: conservación de la materia en la formación de nuevas sustancias.	Cuarto	4 hrs.	1 hr.	5hrs.	8 créditos.
La energía en los procesos de la vida diaria	Quinto	4 hrs.	1 hr.	5hrs.	8 créditos.
Análisis de Fenómenos Físicos I*	Quinto	3 hrs.	45 min.	3h 45 min.	6 créditos.
Organismos: estructuras y procesos. Herencia y evolución biológica.	Sexto	4 hrs.	1 hr.	5hrs.	8 créditos.

***Componente de Formación Profesional Optativo.**

HD: Horas con docente.

HI: Horas de estudio independiente.

HT: Horas totales.



Situación Didáctica 1:

**¡DE PASEO
POR**

CHOCOLATES



Situación de Aprendizaje 1

¡De paseo por Chocolandia!

Propósito de la situación

En equipos de 4 estudiantes elaborarán un prototipo de juego mecánico funcional con material reciclado, en el que desarrollen los conocimientos adquiridos en las cuatro progresiones, y conformarán el parque de diversiones “Chocolandia”, presentando ante el grupo.

Problema del contexto

En el vibrante corazón de Tabasco, donde la riqueza cultural se encuentra con paisajes exuberantes, un grupo de jóvenes estudiantes de bachillerato emprende una emocionante aventura. Su destino es ChocoLandia, un parque de diversiones único en su tipo, diseñado para rendir homenaje a las tradiciones y el legado de esta región. Este mágico lugar invita a sus visitantes a sumergirse en una experiencia cultural inolvidable, ofreciendo atracciones emblemáticas como los chocoruedas de fricción, que giran al ritmo de la diversión; el imponente y místico puente del Pochó, un tributo a la famosa danza ceremonial; el emocionante Tsunami del Usumacinta, que transporta a los valientes a través de un recorrido lleno de adrenalina, y la majestuosa rueda del cacao, un símbolo de la importancia histórica de este fruto en la identidad tabasqueña.

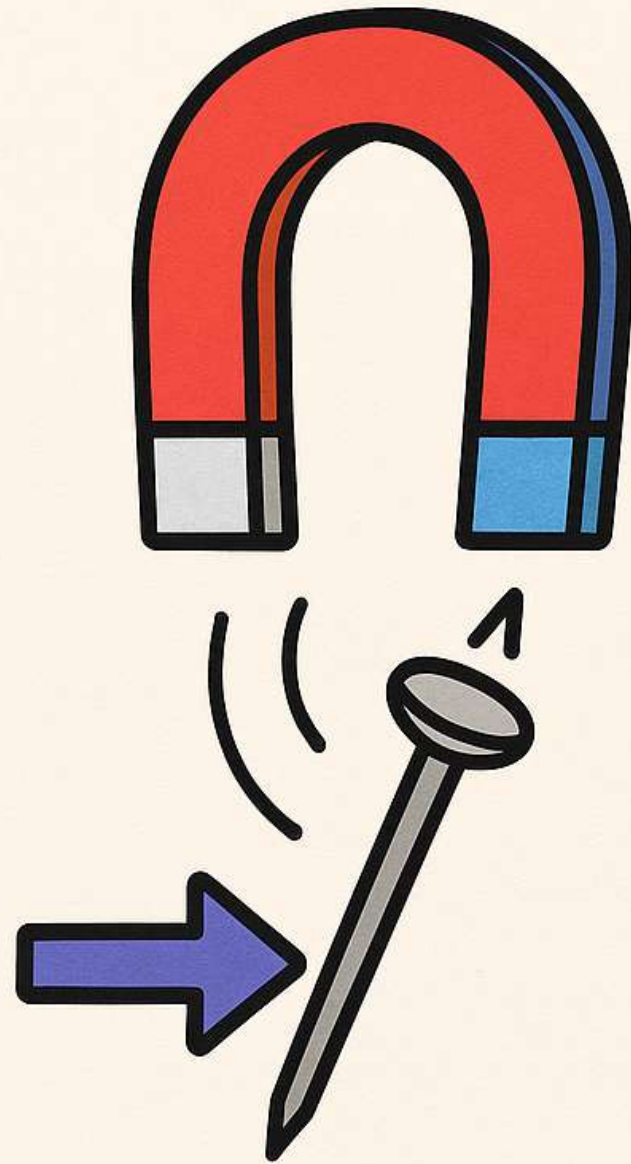
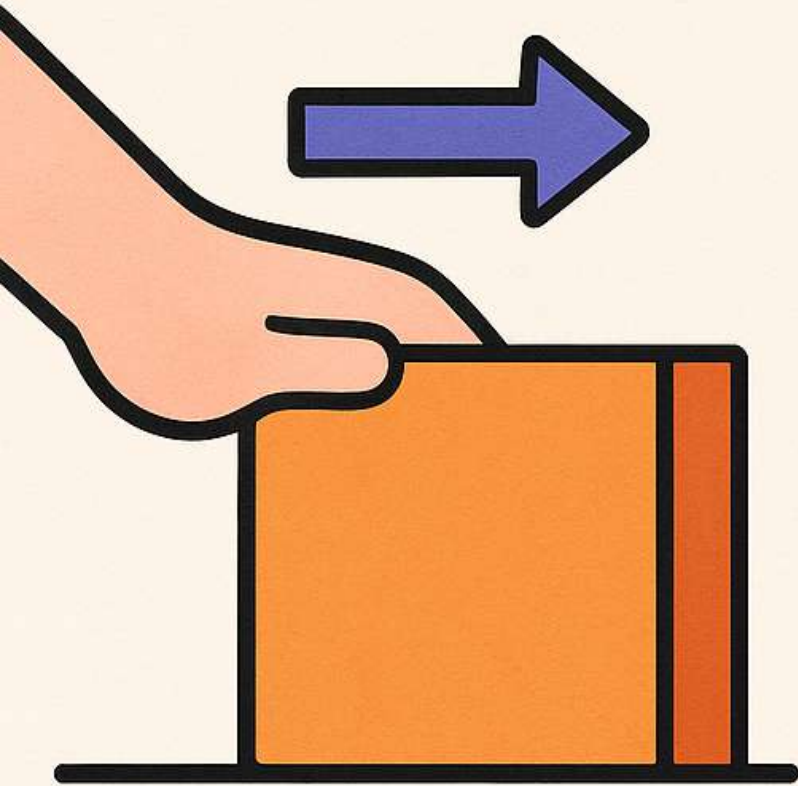
Sin embargo, antes de abrir sus puertas al público, los ingenieros del parque enfrentan un reto crucial: garantizar que cada atracción sea no solo espectacular, sino también completamente segura y estable. Es aquí donde los jóvenes estudiantes se convierten en protagonistas, pues han sido convocados para colaborar en el análisis y pruebas de las estructuras. Con entusiasmo y curiosidad, los chicos aceptan el desafío, listos para aplicar su creatividad y conocimientos al servicio de una experiencia que promete ser tan emocionante como significativa para su tierra natal.



Conflicto cognitivo

1. ¿De qué manera las tensiones en los materiales, como las ligas o los clips, pueden almacenar y liberar energía para impulsar el coche?
2. ¿De qué manera el equilibrio de fuerzas y momentos asegura que el modelo sea funcional y estable?
3. ¿De qué manera se pueden ubicar estratégicamente los puntos de apoyo para maximizar la resistencia de la estructura?
4. ¿Cómo influye la distribución de fuerzas en la estabilidad y seguridad de una estructura?

PROGRESIÓN 1



**FUERZAS DE CONTACTO O A DISTANCIA
EN EL MOVIMIENTO Y EQUILIBRIO DE
LOS CUERPOS**



Evaluación Diagnóstica

Nombre _____. Grupo _____.

Instrucciones: Lee con atención los enunciados y subraya la respuesta correcta.

1. En el Sistema Internacional de Unidades (SI), ¿cuál es la unidad de medida de la fuerza?

- a) Kilogramo (kg)
- b) Metro por segundo cuadrado (m/s^2)
- c) Newton (N)
- d) Joule (J)

2. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones diferencia correctamente la masa del peso de un objeto?

- a) La masa se mide en Newtons y el peso en kilogramos.
- b) La masa es una fuerza y el peso es la cantidad de materia.
- c) La masa es una propiedad intrínseca de un objeto, mientras que el peso depende de la gravedad.
- d) La masa varía según la ubicación del objeto, mientras que el peso permanece constante.

3. Un vector se representa con...

- a) Un punto
- b) Una línea punteada
- c) Una flecha
- d) Un asterisco

4. Es la fuerza que es igual al peso del objeto

- a) Fuerza de fricción
- b) Fuerza por contacto
- c) Coeficiente de fricción
- d) Fuerza normal



Fuerzas y su impacto en el movimiento y equilibrio.

A lo largo de nuestro día, ya sea en casa, en la escuela, el trabajo, e incluso si salimos a divertirnos, realizaremos actividades como caminar, andar en bicicleta, pescar, amasar pozol, hacer tortillas, barrer, trapear, practicar deportes, etc. Todas estas actividades requieren aplicar algo llamado fuerza para poder ser realizadas. Una fuerza es una interacción capaz de cambiar el estado de movimiento o forma de un cuerpo. Dicho de otra manera, una fuerza puede iniciar el movimiento de un objeto, cambiar su dirección o deformarlo.

Figura 1.1 Movimiento de un objeto.



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google]. <https://gemini.google.com>

Figura 1.2 Cambio de dirección.



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google]. <https://gemini.google.com>

Figura 1.3 Deformación de un objeto.



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google]. <https://gemini.google.com>

En el sistema internacional la **fuerza** la medimos en newtons usando de símbolo la letra **N**. Y se define como la fuerza necesaria para proporcionar una aceleración de 1 m/s^2 a un objeto de 1 kg de masa. Por lo que $N = \text{Kg} \cdot \text{m/s}^2$

Ahora que ya sabemos que es una **fuerza** y como se mide es necesario considerar que vivimos en un mundo de tres dimensiones por lo que una **fuerza** puede aplicarse en cualquier dirección. Debido a esto podemos encontrarnos con circunstancias donde dos o más fuerzas interactúen entre sí, por ejemplo, cuando haces equipo para empujar un vehículo averiado donde cada participante aplica su fuerza a una sola dirección. O también se pueden oponer, tal es el caso de jugar a tirar la cuerda. Entonces podemos decir que la fuerza es una magnitud vectorial por lo que es necesario indicar no solo la cantidad, sino también hacia donde se dirige.



Figura 1.4 Empujar un vehículo.



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google]. <https://gemini.google.com>

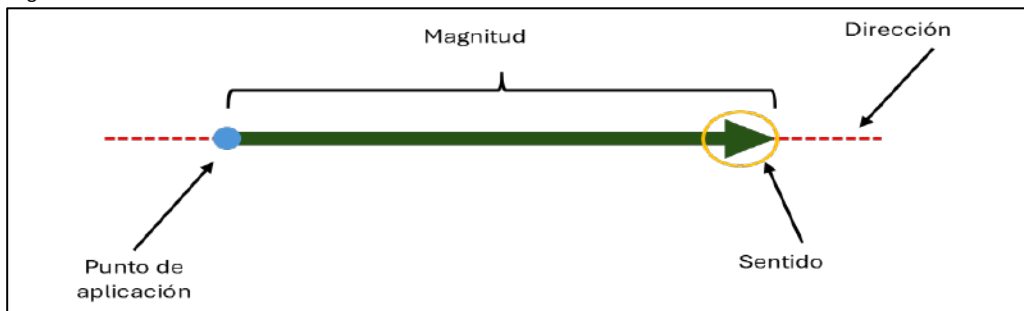
Figura 1.5 Tirar la cuerda.



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google]. <https://gemini.google.com>

Para facilitar el estudio de magnitudes vectoriales como la **fuerza**, haremos uso de los vectores, que son flechas rectas que representan, el **punto de aplicación**, la **magnitud** (longitud de la línea), **dirección** (el plano donde actúa) y **sentido** (izquierda, derecha, arriba, abajo).

Figura 1.6 Características de un vector.



De los santos, P. (2025)

Si bien la fuerza se aplica para generar movimiento, la interacción de estas puede llegar a un estado de **equilibrio**, donde la suma de todas las fuerzas que actúen sobre un objeto es igual a cero. Pensemos en un candelabro que no se mueve, donde cada cable que lo sostiene está ejerciendo una fuerza sobre él, pero que al sumarlos todos, la fuerza resultante es igual a cero.

Fuerzas de contacto: fricción y tensión

Fuerzas de Fricción

¿Has notado que hay pisos más resbaladizos que otros? ¿Qué tal tu calzado viejo con el que casi te caes? Seguro has escuchado que ya es hora de cambiar los neumáticos del vehículo por unos nuevos. Pero ¿Por qué?

Figura 1.7 Fricción al mover una caja.



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google]. <https://gemini.google.com>

A simple vista podemos creer que hay superficies totalmente lisas, sin embargo, al realizar un acercamiento observamos que hasta el piso más resbaladizo de nuestra casa tiene pequeñas rugosidades. Al deslizar un objeto sobre otro, la rugosidad de la superficie de ambos interactúa por contacto directo entre sí, generando una fuerza que se opone al movimiento. Esta oposición la llamaremos **fricción**.

La **fricción** permite que un neumático pueda avanzar cuando gira, pero si el neumático está viejo y liso tendrá menos **fricción**, lo que hace que resbale y pueda ser peligroso. El fenómeno de la **fricción** se presenta en dos situaciones particulares; cuando el objeto está en reposo y cuando el objeto está en movimiento.

Figura 1.8 Fricción al giro de los neumáticos.



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google]. <https://gemini.google.com>

Figura 1.9 Fuerza de fricción estática.



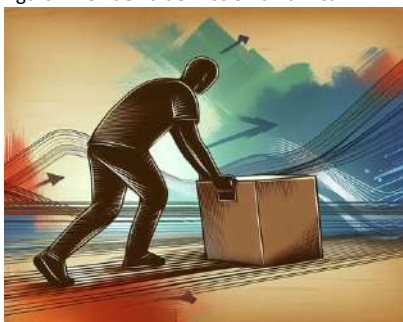
Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google]. <https://gemini.google.com>

A la primera la llamaremos **fuerza de fricción estática** y se caracteriza por la oposición del deslizamiento entre dos superficies. Dicho de otra manera, es la fuerza que se opone al inicio del movimiento. Existe una cantidad de fuerza que rompe con el estado estático del objeto, la cual llamaremos **fuerza máxima de fricción**.



En el segundo caso lo llamaremos **fuerza de fricción dinámica**, y hace presencia cuando un objeto ya está en movimiento a una velocidad constante y tiene una magnitud igual a la fuerza que mantiene dicha velocidad. En cualquier caso, la **fuerza de fricción dinámica** es menor a la **fuerza de fricción estática**.

Figura 1.10 Fuerza de fricción dinámica.



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google]. <https://gemini.google.com>

Para calcular la magnitud de la fuerza de fricción debemos considerar dos factores más. La **fuerza normal** que es la fuerza de contacto entre dos superficies, la cual es igual al peso del objeto. Y el coeficiente de fricción (dinámico o estático, según sea el caso) que representa la resistencia al deslizamiento y es una magnitud adimensional.

La **fuerza de fricción estática** y **dinámica** se pueden calcular usando las siguientes formulas:

Fuerza máxima de fricción estática.	Fuerza de fricción dinámica.
$F_{me} = \mu_e N$	$F_d = \mu_d N$
F_{me} = Fuerza máxima de fricción en newtons (N)	F_d = Fuerza de fricción dinámica en newtons (N)
μ_e = Coeficiente de fricción estático, adimensional	μ_d = Coeficiente de fricción dinámico, adimensional
N = Fuerza normal, en newtons (N)	N = Fuerza normal, en newtons (N)





Resolución de problemas de fricción

Instrucciones: Lee con atención los problemas y analiza la aplicación de las fórmulas.

Ejemplo 1: Calcula la magnitud de la fuerza de fricción que se opone al movimiento a velocidad constante de un objeto que tiene un peso de 500 N sobre una superficie que presenta un coeficiente de fricción dinámico de 0.25.

Para la resolución de este ejercicio primero analizaremos a que tipo de fuerza de fricción se refiere. Como el objeto está en movimiento a una velocidad constante la **fuerza de fricción es dinámica**. En este caso aplicaremos directamente la fórmula.

Datos	Fórmulas	Operación	Resultado
$F_d = ?$ $P = 500 \text{ N}$ $\mu_d = 0.25$	$F_d = \mu_d N$	$F_d = 0.25 * 500 \text{ N}$ $F_d = 125 \text{ N}$	$F_d = 125 \text{ N}$
La fuerza que se opone al movimiento constante del objeto es de 125 N por lo que para mantenerse en movimiento es necesario aplicar una fuerza de igual magnitud.			

Ejemplo 2: Calcula el coeficiente de fricción estático justo antes de que un bloque de madera con un peso de 45 N comience a deslizarse sobre una superficie horizontal de mármol. La fuerza máxima de fricción estática medida es de 30 N.

En esta ocasión el ejercicio describe un bloque de madera en reposo, por lo que es necesario utilizar la fórmula de la **fuerza de fricción estática**. Para encontrar el coeficiente de fricción estático realizaremos un despeje. Recuerda que el coeficiente de fricción es una magnitud adimensional.

Datos	Fórmulas	Operación	Resultado
$F_{me} = 30 \text{ N}$ $P = 45 \text{ N}$ $\mu_e = ?$	$F_{me} = \mu_e N$ Despejamos μ_e $\mu_e = \frac{F_{me}}{N}$	$\mu_e = \frac{30 \text{ N}}{45 \text{ N}}$ $\mu_e = 0.6666$	$\mu_e = 0.6666$
El resultado es una cantidad adimensional que nos representa la oposición de la superficie a el movimiento.			



Ejemplo 3.- El pedido de Miguel ha llegado a casa, es una caja que tiene un peso de 588 N, y tiene que llevarla a la cocina. Como es muy pesada para levantarla decide empujarla. Para empezar a deslizarla uso una fuerza de 350 N, una vez en movimiento la fuerza usada por miguel para mantener una velocidad constante es de 250 N.

Calcular:

- a) Coeficiente de fricción estático
- b) Coeficiente de fricción dinámico

En este ejercicio calcularemos ambos coeficientes de fricción, dinámico y estático.

Datos	Fórmulas	Operación	Resultado
$P = 588 \text{ N}$ $F_{me} = 350 \text{ N}$ $F_d = 250 \text{ N}$ a) $\mu_e = ?$ b) $\mu_d = ?$	a) $F_{me} = \mu_e N$ Despejamos μ_e $\mu_e = \frac{F_{me}}{N}$ b) $F_d = \mu_d N$ Despejamos μ_d $\mu_d = \frac{F_d}{N}$	a) $\mu_e = \frac{350 \text{ N}}{588 \text{ N}}$ $\mu_e = 0.595$ b) $\mu_d = \frac{250 \text{ N}}{588 \text{ N}}$ $\mu_d = 0.425$	a) $\mu_e = 0.595$ b) $\mu_d = 0.425$
El coeficiente de fricción estático es mayor, pues para iniciar el movimiento se requiere una mayor fuerza que para mantenerlo.			



Fuerzas de Tensión

Debido a su tamaño las torres de internet muchas veces necesitan una ayuda extra para mantenerse estables la cual es proporcionada por unos cables llamados tensores, estos tensores ejercen una fuerza en puntos estratégicos para mantener la torre estable y evitar que pueda desplomarse. La fuerza ejercida a través de cables, cadenas, cuerdas o hilos se llama **fuerza de tensión**.

El uso de cuerdas o cables es especialmente útil debido a su eficiencia para transmitir la fuerza a través de una distancia significativa. Pensemos en que es más fácil y cómodo mecerte en la hamaca con una cuerda atada a la pared que usar tus extremidades.

¿Qué tal remolcar un vehículo? Es mejor remolcarlos con una cuerda y evitar el contacto directo y dañar las unidades. El uso de cuerdas y cables no solo aplica para casos domésticos, pues en la industria es necesario elevar cargas muy pesadas, tal es el caso de las grúas, que transfieren la fuerza de un motor a través de cables para elevar o descender objetos.

Figura 1.11 Fuerza de tensión que mantienen estable una torre del COBATAB plantel 50.



Recuperado de: Fotografía tomada desde dispositivo móvil.

Figura 1.12 Fuerza de tensión transmitida por cables para que la grúa pueda levantar la carga.



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google]. <https://gemini.google.com>

Es importante señalar que la tensión siempre es una fuerza de atracción, pues empujar con una cuerda solo provocaría que se afloje. Teniendo esto en cuenta veamos cómo actúa la fuerza de tensión en diferentes situaciones.

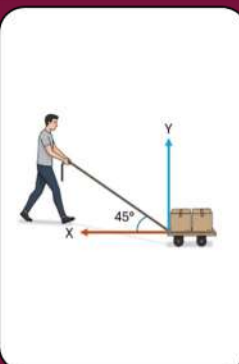


En un cuerpo suspendido, el peso y la tensión actúan en la misma dirección, pero en sentidos contrarios, la tensión en la cuerda tira hacia arriba y el peso hacia abajo. Existen tres situaciones respecto a la magnitud de las fuerzas:

- a) si el objeto está estático la tensión y el peso son de igual magnitud.
- b) si el objeto sube, la tensión aumenta.
- c) si el objeto baja la tensión disminuye.



En un objeto en movimiento horizontal la tensión actúa en la misma dirección. Cuando la tensión tiene el mismo sentido el objeto acelera si tiene sentido contrario el objeto frena.



La cuerda forma un ángulo respecto al plano del movimiento. En esta situación la cuerda no solo actúa de forma horizontal (componente X), sino debido al ángulo que forma también ejerce una fuerza hacia arriba (componente Y).

Podemos calcular ambas componentes, para la componente X multiplicamos la tensión (T) por el coseno del ángulo y para la componente Y multiplicamos la tensión (T) por el seno del ángulo.

$$T_X = T \cos \alpha$$

$$T_Y = T \sin \alpha$$

Esquema 1.1 Oropeza D. (2025)



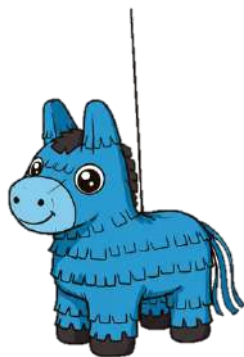
Resolución de problemas de tensión

Instrucciones: Lee con atención los problemas y analiza la aplicación de las fórmulas.

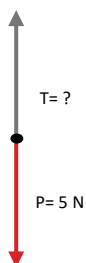
Ejemplo 1.-Una piñata de 5 N de peso cuelga de una cuerda, tal como se observa en la figura. ¿Cuál es la fuerza de tensión ejercida por la cuerda?

Analicemos primero como se vería el problema si hacemos un diagrama de cuerpo libre.

Figura 1.13 Piñata colgando.



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0).
[IA generativa de Google].
<https://gemini.google.com>



En un diagrama de cuerpo libre representamos las fuerzas que actúan sobre un cuerpo mediante el uso de vectores. Debido a que se trata de una piñata suspendida por una cuerda, tanto el peso como la tensión actúan sobre el eje Y pero los vectores indican sentidos contrarios.

Datos	Fórmulas	Operación	Resultado
$P = 5\text{ N}$	En un objeto colgando la tensión de cuerda es igual al peso del objeto por lo que: $P = T$	Entonces si el peso de la piñata es de 5 N La tensión es del mismo valor. $T = 5\text{ N}$	$T = 5\text{ N}$ <i>La fuerza con la que la cuerda atrae a la piñata hacia arriba es de 5 N igual al peso de la piñata.</i>





Ejemplo 2.-Con la ayuda de una cuerda juan mueve un carrito para transportar leña. El Angulo entre la cuerda y el eje horizontal es de 35° , si la fuerza de tensión de la cuerda es de 80 N. calcule:

- a) La tensión en la componente x
- b) La tensión en la componente y

Figura 1.14. Carrito transportando leña



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google]. <https://gemini.google.com>

Por la altura de juan al jalar el carrito con la cuerda se forma un ángulo que distribuye la fuerza de juan en dos direcciones, hacia adelante (componente x) y hacia arriba (componente y). entonces calcularemos cual es la magnitud de esas dos fuerzas componentes

Datos	Fórmulas	Operación	Resultado
$T = 80 \text{ N}$ $\alpha = 35^\circ$	$T_x = T \cos \alpha$ $T_y = T \sin \alpha$	$T_x = 80 \text{ N} \cos 35$ $T_x = 65.53 \text{ N}$ $T_y = 80 \text{ N} \sin 35$ $T_y = 45.88 \text{ N}$	El resultado indica que la tensión en la cuerda que mueve al carrito hacia delante es igual: $T_x = 65.53 \text{ N}$ El resultado indica que la tensión en la cuerda que tiende a dirigirse hacia arriba es: $T_y = 45.88 \text{ N}$ En este caso T_y no es suficiente para levantar el carrito del suelo.





Actividad 1.1. Ejercicios de fricción y tensión

Instrucciones: Integrados en binas resuelve los siguientes ejercicios.

Ejercicio 1.- Calcula la magnitud de la fuerza de fricción que se opone al movimiento a velocidad constante de un objeto que tiene un peso de 360 N sobre una superficie que presenta un coeficiente de fricción dinámico de 0.35.

Ejercicio 2.- Calcula el coeficiente de fricción estático justo antes de que un bloque de madera con un peso de 60 N comience a deslizarse sobre una superficie horizontal de mármol. La fuerza máxima de fricción estática medida es de 40 N.

Ejercicio 3.- Una caja de cartón se desliza en por una superficie que tiene un coeficiente de fricción estático de 0.40. Si el peso de la caja es de 25 N. Calcula la fuerza que se necesita para empezar a deslizar la caja.

Ejercicio 4.- Con la ayuda de una cuerda, Mario arrastra un carrito lleno de libros, si la fuerza utilizada por Mario para mover el carrito es de 50 N, calcule la componente X y la componente Y. El ángulo formado por la cuerda respecto a la horizontal es de 40° .





Instrumento de evaluación

Actividad 1.1: Ejercicios de Fricción y Tensión

Lista de Cotejo

Datos Generales			
Nombre de los estudiantes		Grado y grupo	
Producto esperado		Fecha	

No.	Indicadores	Valor del indicador	Criterios		Observaciones
			Si	No	
1	Resuelven de manera correcta cada uno de los ejercicios propuestos.	4			
2	Calcula correctamente los ejercicios de fuerza de fricción estática y dinámica.	2			
3	Trabajan de manera colaborativa.	2			
4	Comprende la teoría con los ejercicios propuestos.	1			
5	Entregan en tiempo y forma.	1			

Retroalimentación:

Calificación: _____





Fuerzas a distancia: gravedad y electrostática

Fuerza de gravedad

¿Te gustan las películas de ciencia ficción? Apuesto a que recuerdas alguna escena donde un personaje puede mover objetos con su mente, por lo que podemos deducir que es capaz de aplicar una fuerza sin tener ningún contacto con el objeto... Bueno, en la naturaleza existen fuerzas así, y se conocen como fuerzas a distancia. y como podrás deducir, no existe contacto entre los objetos que interactúan.

Tal es el caso de la luna y la tierra, que son atraídas mutuamente por la **fuerza de gravedad** que cada una manifiesta debido a su masa.

Figura 1.16. para que un cohete pueda llegar al espacio primero tiene que vencer la fuerza de gravedad de la tierra.



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google]. <https://gemini.google.com>

Conocer la fuerza de gravedad nos ha permitido desafiarla para ir al espacio, predecir eclipses, trayectorias de cometas, etc.

Figura 1.15. La Luna y la Tierra atraídas por la fuerza de gravedad



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google]. <https://gemini.google.com>

Figura 1.17. Producción de la marea alta por la fuerza de gravedad de la luna.



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google]. <https://gemini.google.com>

Dato Curioso:

Si tiráramos dos pelotas del mismo tamaño, pero de peso distinto desde el techo caerían al suelo al mismo tiempo.



No solo los cuerpos celestes tienen gravedad, sino que todos los objetos al tener masa generan fuerza gravitacional atrayéndose mutuamente. Por lo que, a mayor masa, mayor será esta fuerza. No podemos sentir la atracción gravitacional de los objetos a nuestro alrededor debido a que su masa es muy pequeña, pero definitivamente percibimos la atracción gravitacional de nuestro planeta, que es tan masivo que nos permite estar en su superficie sin salir disparados al espacio. Al igual que los super héroes la gravedad tiene una debilidad, **la distancia**, en consecuencia, la influencia gravitatoria de un cuerpo se debilita progresivamente nos alejemos de él. La fuerza de gravedad fue objeto de estudio el físico inglés **Isaac Newton**, toda una personalidad en la física, tanto así que es considerado el padre de la **mecánica clásica**. Sus estudios lo llevo a establecer leyes que estudiaremos en esta progresión, incluida la de este tema conocida como **ley de la gravitación universal**.

Figura 1.18. Sir Isaac Newton (1643-1727).



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google].
<https://gemini.google.com>

Su enunciado dice así:

“Dos cuerpos cualesquiera se atraen con una fuerza cuya magnitud es directamente proporcional al producto de sus masas, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa”.

Matemáticamente se expresa así:

Donde:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

F = Magnitud de la fuerza gravitacional en newtons (N)

G = Constante de gravitación universal cuya magnitud es de $6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

m_1 = masa del cuerpo 1 objeto en kilogramos (kg)

m_2 = masa del cuerpo 2 objeto en kilogramos (kg)



Resolución de problemas: Ley de la Gravitación Universal

Instrucciones: Lee con atención los problemas y analiza la aplicación de las fórmulas.

Ejemplo 1.- Calcula la magnitud de la fuerza gravitacional con la que se atraen dos cuerpos si la masa del primero es de 85 kg y del segundo es de 70 kg. Los cuerpos se encuentran a una distancia de 2 m entre sí.

El problema se resuelve con la aplicación directa de la fórmula, por lo que después de identificar los datos pasaremos a su resolución.

Datos	Fórmulas	Operación	Resultado
$m_1 = 85 \text{ kg}$ $m_2 = 70 \text{ kg}$ $d = 2 \text{ m}$ $F = ?$	$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$	$F = 6.67 * 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2 \frac{85 \text{ kg} * 70 \text{ kg}}{(2 \text{ m})^2}$ $F = 9.92 * 10^{-8} \text{ N}$	$F = 9.92 * 10^{-8} \text{ N}$ <i>Los cuerpos se atraen con una fuerza muy pequeña debido a su poca masa.</i>

Ejemplo 2.- Calcular la masa de una caja que se encuentra a una distancia de 1.5 m de un ropero, cuya masa es de 15 kg, la fuerza con la que se atraen es de $35 * 10^{-10} \text{ N}$.

En esta ocasión nos piden encontrar la masa de la caja por lo que tendremos que despejar m_1 de la fórmula de la ley de la gravitación universal.

Datos	Fórmulas	Operación	Resultado
$m_1 = ?$ $m_2 = 15 \text{ kg}$ $d = 1.5 \text{ m}$ $F = 35 * 10^{-10} \text{ N}$	$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$ $m_1 = \frac{F d^2}{G m_2}$	$m_1 = \frac{35 * 10^{-10} \text{ N} * (1.5 \text{ m})^2}{6.67 * 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2 * 15 \text{ kg}}$ $m_1 = 7.87 \text{ kg}$	$m_1 = 7.87 \text{ kg}$ <i>La masa de la caja es de 7.87 kg.</i>



Actividad 1.2.- Ejercicios de fuerzas a distancia: Ley de la gravitación universal

Instrucciones: Integrados en binas resuelve los siguientes ejercicios.

Ejercicio 1.- Calcula la magnitud de la fuerza gravitacional con la que se atraen dos cuerpos si la masa del primero es de 100 kg y del segundo es de 80 kg. Los cuerpos se encuentran a una distancia de 15 m entre sí.

Ejercicio 2.- Calcular la masa de un objeto que se encuentra a una distancia de 2 m de un bloque de granito cuya masa es de 416 kg, la fuerza con la que se atraen es de $60 \cdot 10^{-9}$ N.



Instrumento de evaluación

Actividad 1.2: Ejercicios de fuerzas a distancia: Ley de la gravitación universal

Lista de Cotejo

Datos Generales					
Nombre de los estudiantes		Grado y grupo			
Producto esperado		Fecha			
No.	Indicadores	Valor del indicador	Criterios		Observaciones
			Si	No	
1	Resuelven de manera correcta cada uno de los ejercicios propuestos.	4			
2	Calcula correctamente los ejercicios de la gravitación universal.	2			
3	Trabajan de manera colaborativa.	2			
4	Comprende la teoría con los ejercicios propuestos.	1			
5	Entregan en tiempo y forma.	1			

Retroalimentación:

Calificación: _____





Leyes de Newton y su aplicación en el equilibrio.

Primera ley de Newton: Ley de la inercia.

El filósofo griego Aristóteles (385- 322 a.C.) indicaba que el movimiento constante de un objeto solo era posible si existía una fuerza constante actuando sobre él, a simple vista parece una afirmación correcta, sin embargo, más tarde Galileo Galilei (1564-1642) demostró que los objetos en movimiento experimentan fuerzas que se oponen a su desplazamiento, como la fricción o la resistencia del aire. Imaginemos por un momento que la fricción y la resistencia del aire o cualquier sustancia desapareciera, e iniciamos el movimiento de un objeto, ¿este se detendría? La respuesta es no, el objeto solo podrá tenerse hasta que una fuerza actúe sobre él. Y como no hay fricción la fuerza solo será aplicada durante un instante.

Con los conocimientos generados por Galileo, Isaac Newton estableció su primera ley de la mecánica o ley de la inercia. La primera ley de Newton o ley de la inercia enuncia que **todo cuerpo permanecerá en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme hasta que una fuerza actúe sobre él**. Podemos decir que los cuerpos se mantienen en **equilibrio** hasta que se aplique una fuerza.

No hace falta tener las condiciones ideales para experimentar la ley de la inercia, de hecho, lo experimentamos todos los días, por ejemplo, cuando vamos en un medio de transporte y frenamos nuestro cuerpo tiende a seguir su movimiento por lo que sentimos como nos hacemos hacia delante, lo mismo sucede con la sensación de que algo nos empuja cuando vamos en una curva.

Figura 1.24. Montaña rusa, ejemplo 1ra. Ley de Newton.



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google].
<https://gemini.google.com>



Segunda ley de Newton: Ley fundamental de la dinámica

La segunda ley hace referencia a los cambios en la magnitud de la velocidad que manifiesta un objeto cuando recibe una fuerza. Estos cambios de velocidad lo llamamos aceleración, cuanto más grande sea la fuerza aplicada mayor será la aceleración que el cuerpo experimentara.

Recordemos un poco lo visto en el tema de fricción dinámica, para mantener una velocidad constante de un objeto deslizado sobre otro es necesario aplicar una fuerza constante, pues la fuerza de fricción juega en nuestra contra. Pero en condiciones sin fricción y sin resistencias, la fuerza constante produce una aceleración constante.

La segunda ley de Newton enuncia que **la aceleración de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza neta aplicada sobre él e inversamente proporcional a la masa del objeto**. La aceleración también es una magnitud vectorial y tendrá la misma dirección que la fuerza que la origina. En cuanto a la masa, nos indica que a mayor masa mayor será la cantidad de fuerza para acelerar un objeto.

Figura 1.25. Al aplicar la fuerza el carrito acelera.



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google]. <https://gemini.google.com>

Figura 1.26. Al aumentar la masa, la aceleración es menor.



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google]. <https://gemini.google.com>

Matemáticamente la segunda ley de newton se expresa así:

$$F = m * a$$

Donde:

F = fuerza en newtons (N)

m = masa del objeto (kg)

a = aceleración (m/s²)



Resolución de problemas: Segunda Ley de Newton

Instrucciones: Lee con atención los problemas y analiza la aplicación de las fórmulas.

Ejemplo 1.- Pablito acelera en su bicicleta a una magnitud de 8.5 m/s^2 . Calcule la fuerza necesaria para determinada aceleración si Juanito y la bicicleta tienen en conjunto una masa de 25 kg.

En este ejercicio nos piden calcular la fuerza, por lo que usaremos directamente la fórmula de a segunda ley de Newton.

Datos	Fórmulas	Operación	Resultado
$a = 8.5 \text{ m/s}^2$ $m = 25 \text{ kg}$ $F = ?$	$F = m * a$	$F = 25 \text{ kg} * 8.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $F = 212.5 \text{ N}$	$F = 212.5 \text{ N}$
El resultado es la fuerza necesaria que Pablito tiene que aplicar para acelerar 8.5 m/s^2			

Ejemplo 2.- Cual es la aceleración alcanzada por una lancha de 120 kg de masa si se le aplica una fuerza de 950 N. Para este ejercicio será necesario realizar un despeje.

Datos	Fórmulas	Operación	Resultado
$a = ?$ $m = 120 \text{ kg}$ $F = 950 \text{ N}$	$F = m * a$ $a = \frac{F}{m}$	$a = \frac{950 \text{ N}}{120 \text{ kg}}$ $a = 7.91 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	$a = 7.91 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
La lancha lleva una aceleración de $7.91 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$			

Ejemplo 3.- Un objeto que pesa 45 N es arrastrado por un competidor de atletismo con una aceleración de 1.4 m/s^2 calcule la fuerza necesaria para poder acelerar esa magnitud si la masa del atleta es de 65 kg.

La resolución del ejercicio consiste en diferenciar la masa y el peso. El peso es la fuerza ejercida sobre un cuerpo hacia el centro de la tierra y se calcula multiplicando la masa por la gravedad que es de 9.8 m/s^2 , en efecto el peso es una fuerza.

Datos	Fórmulas	Operación	Resultado
$P = 45 \text{ N}$ $m_1 = ?$ $m_2 = 65 \text{ kg}$ $a = 1.4 \text{ m/s}^2$ $F = ?$	$F = m * a$ $P = m * g$ $m = \frac{P}{g}$	$m_1 = \frac{45 \text{ N}}{9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$ $m_1 = 4.59 \text{ kg}$ $4.59 \text{ kg} + 65 \text{ kg} = 69.59 \text{ kg}$ $F = 69.59 \text{ kg} * 1.4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $F = 97.42 \text{ N}$	$F = 97.42 \text{ N}$
El atleta arrastra el objeto con una fuerza de 97.42N			

Tercera ley de newton: Ley de acción y reacción.

La tercera ley de newton establece que **a toda acción siempre se opone una reacción de igual magnitud y dirección, pero de sentido contrario**. Lo que significa que aplicar una fuerza obtendremos otra fuerza de igual magnitud, pero que actúa en sentido opuesto. Tomemos como ejemplo el simple hecho de caminar, aplicamos una fuerza sobre el suelo y el suelo aplica una fuerza sobre nosotros de igual magnitud que nos empuja de él, el rebote de la pelota en la pared, incluso el despeje de un cohete.

Figura 1.27. Fuerza de reacción al despegar un cohete.



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google].
<https://gemini.google.com>





Actividad 1.3.- Ejercicios de la Segunda Ley de Newton

Instrucciones: Integrados en binas resuelve los siguientes ejercicios.

Ejercicio 1.- Calcule la magnitud de la fuerza que se requiere aplicar a una carreta para que alcance una aceleración 1.2 m/s^2 , si la carreta tiene una masa de 45 kg incluyendo el cargamento.

Ejercicio 2.- ¿Cuál sería la aceleración de la carreta si esta vacía y tiene una masa de 15 kg y usamos la misma cantidad de fuerza?

Ejercicio 3.- ¿Cuál es la fuerza necesaria para que dos lanchas alcancen la misma aceleración, ten en cuenta que la lancha 1 tiene una masa de 60 kg y la lancha 2 tiene una masa de 75 kg ? La aceleración deseada es de 2.6 m/s^2 .

Ejercicio 4.- Un perro arrastra una llanta de 20 N de peso, alcanzando una aceleración de 1.25 m/s^2 . ¿Cuál es la masa total si la masa del cachorro es de 15 kg ? Y ¿Cuál es la fuerza necesaria que debe aplicar para alcanzar dicha aceleración?



Instrumento de evaluación

Actividad 1.3: Ejercicios de la Segunda Ley de Newton

Lista de Cotejo

Datos Generales					
Nombre de los estudiantes		Grado y grupo			
Producto esperado		Fecha			
No.	Indicadores	Valor del indicador	Criterios		Observaciones
			Si	No	
1	Resuelven de manera correcta cada uno de los ejercicios propuestos.	4			
2	Calcula correctamente los ejercicios de leyes de Newton	2			
3	Trabajan de manera colaborativa.	2			
4	Comprende la teoría con los ejercicios propuestos.	1			
5	Entregan en tiempo y forma.	1			

Retroalimentación:

Calificación: _____

RESUMEN

- Tipos de fuerzas
- Leyes de Newton

PARA MOVER AL MUNDO SE NECESITA FUERZA



Fuerzas de contacto

Se da mediante la interacción directa entre dos o más cuerpos. Tal es el caso de la fuerza de fricción y tensión.



La fuerza de tensión transmitida a través de los cables permite a las grúas levantar objetos.



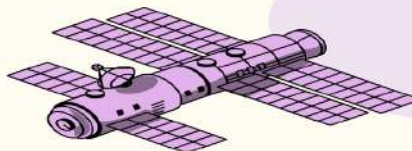
La fricción del neumático con el suelo permite que el vehículo avance.



Fuerzas a distancia

Su acción se extiende sin necesidad de contacto físico pero su influencia decae con la distancia. tal es el caso de la fuerza gravitacional y electrostática.

Conocer la ley de la fuerza gravitacional ha permitido colocar satélites en órbita al rededor del planeta.



Conocer los principios de la electrostática es fundamental para el diseño y funcionamiento de los aparatos electrónicos



Actividad Experimental 1.4. Conozcamos la fricción

Instrucciones: Organizados en equipos de 5 integrantes realizar la siguiente actividad experimental.

Objetivo: Comparar como diferentes materiales presentan oposición al deslizamiento de un objeto sobre ellos.

Materiales:

- Una tabla lisa de madera (puede ser una tabla de cortar o la tapa de una caja).
- Un libro o una caja pequeños con una superficie plana.
- Diferentes materiales para colocar sobre la tabla para crear diferentes superficies (por ejemplo: papel de lija de diferentes grosores, tela de algodón, plástico, papel encerado, una toalla pequeña).
- Una cuerda o hilo resistente (aproximadamente 30-40 cm de largo).
- Una bolsa de plástico pequeña.
- Monedas o canicas pequeñas (para usar como peso).
- Una regla o cinta métrica.
- Cinta.

Procedimiento:

1. **Prepara la base:** Coloca la tabla sobre una superficie plana y estable (como una mesa).
2. **Ata el peso:** Ata un extremo de la cuerda alrededor del libro o la caja. Ata el otro extremo a la bolsa de plástico o al vaso.
3. **Superficie lisa:** Coloca el libro o la caja en un extremo de la tabla. Asegúrate de que la cuerda cuelgue libremente por el borde de la tabla, de manera que la bolsa o el vaso puedan colgar sin tocar el suelo.
4. **Midiendo la fricción:** Agrega monedas o canicas a la bolsa o al vaso una por una hasta que el libro o la caja comience a moverse lentamente y de manera constante sobre la tabla. Cuenta el número de monedas o canicas necesarias para iniciar el movimiento. Anota este número.
5. **Cambiando la superficie:** Retira el libro o la caja y coloca uno de los materiales (por ejemplo, el papel de lija más fino) sobre la superficie de la tabla. Asegúrate de que el material quede plano.



6. **Repite la medición:** Coloca el libro o la caja sobre el nuevo material y repite el paso 4, agregando monedas o canicas hasta que el objeto se mueva. Anota el número de monedas o canicas necesarias para esta nueva superficie.
7. **Experimenta con otras superficies:** Retira el primer material y prueba con los otros materiales (papel de lija más grueso, tela, plástico, papel encerado, toalla), repitiendo los pasos 5 y 6 para cada uno. Asegúrate de anotar tus resultados para cada superficie.
8. **Analiza tus resultados:** Compara el número de monedas o canicas que necesitaste para mover el objeto en cada superficie. ¿Qué superficies hicieron que fuera más fácil mover el objeto? ¿Qué superficies ofrecieron más resistencia?

Cuestionario:

- 1.- ¿Qué es la fricción?
- 2.- ¿Cómo crees que la textura de una superficie afecta la fricción?
- 3.- ¿Qué superficies en tu experimento generaron más fricción? ¿Por qué crees que sucedió esto?
- 4.- ¿Qué superficies generaron menos fricción? ¿Por qué?
- 5.- ¿En qué situaciones de la vida cotidiana es útil tener mucha fricción? ¿En qué situaciones es útil tener poca fricción?
- 6.- ¿Cómo podríamos reducir la fricción entre dos objetos?

El reporte deberá contener la siguiente estructura:

Portada: Título del experimento, nombre de los estudiantes, fecha, nombre del profesor, asignatura.

Fundamento: investigación sobre el tema del experimento. (1-2 cuartillas).

Objetivo: Que se busca aprender.

Materiales: listado de materiales utilizados (si se sustituyó un material colocarlo en la lista).

Procedimiento: Describir de forma detallada el procedimiento, agrega fotos del proceso.

Resultados: Describe los resultados obtenidos.

Cuestionario: contesta el cuestionario.

Conclusiones: Analiza y redacta tus conclusiones.

Bibliografía: Listado de fuentes consultadas.





Instrumento de evaluación

Actividad Experimental 1.4:
“Conozcamos la fricción”

Lista de Cotejo

Datos Generales					
Nombre de los estudiantes				Grado y grupo	
Producto esperado				Fecha	
No.	Indicadores	Valor del indicador	Criterios		Observaciones
			Si	No	
1	Reporte de la actividad experimental que incluye: Portada, fundamento, objetivo, materiales, procedimiento, resultados, cuestionario, conclusiones y bibliografía.	4			
2	Cada equipo trae responsbalemente cada uno de sus materiales para elaborar la práctica.	2			
3	Trabajan de manera colaborativa.	2			
4	Comprenden el objetivo de la práctica.	1			
5	Entregan en tiempo y forma.	1			

Retroalimentación:

Calificación: _____



PROGRESIÓN 2



**Fuerza
traslacional**

**CONDICIONES DE
EQUILIBRIO TRASLACIONAL**



Evaluación Diagnóstica

Nombre _____ Grupo _____

Instrucciones: Lee cuidadosamente cada pregunta y subraya la opción correcta.

1. **Todo cuerpo persevera en su estado de reposo o movimiento uniforme y rectilíneo a no ser que sea obligado a cambiar su estado**
 - a) Primera ley de Newton de Newton
 - b) Segunda ley de Newton
 - c) Tercera Ley de Newton

- 2.- **Es una cantidad vectorial que tiene medida, dirección y sentido:**
 - a) Rapidez
 - b) Velocidad.
 - c) Distancia

- 3.- **Es la fuerza que actúa sobre los cuerpos que están dentro de la atmósfera, generando una aceleración al centro de la tierra.**
 - a) Fuerza normal.
 - b) Fuerza elástica.
 - c) Fuerza de gravedad

- 4.- **Son agentes externos al cuerpo o sistemas y actúa sobre este modificando su estado.**
 - a) Fuerza.
 - b) Velocidad.
 - c) Equilibrio

- 5.- **Estado de un cuerpo en el que las fuerzas que actúan sobre el se anulan.**
 - a) Fuerza.
 - b) Velocidad.
 - c) Equilibrio



CONDICIONES DE EQUILIBRIO TRASLACIONAL

En nuestra vida diaria, el concepto de equilibrio está presente en muchas situaciones: cuando colocamos un cuadro en la pared, cuando una persona se mantiene de pie sin caer, o incluso cuando un puente sostiene el peso de vehículos sin colapsar. En todos estos casos, aunque no lo notemos, intervienen principios fundamentales de la física que explican por qué los objetos permanecen en reposo o no cambian su estado de movimiento. Uno de estos principios es la primera condición de equilibrio (figura 2.1).

Figura 2.1. Primera condición de equilibrio



Bill Dan, escultor y performer especializado en crear rocas en equilibrio. Las rocas están en equilibrio mecánico. Tomado de: <https://www.artesostenible.org/blog/las-rocas-en-equilibrio-de-bill-dan>

Desde el punto de vista físico, **un cuerpo se encuentra en equilibrio de traslación cuando la suma de todas las fuerzas que actúan sobre él es igual a cero**. Esto significa que no existe una fuerza neta que cause un cambio en su movimiento, por lo que el objeto permanecerá en reposo o seguirá moviéndose en línea recta con velocidad constante.

Comprender esta condición es esencial para analizar estructuras estáticas como edificios, puentes o grúas, pero también tiene aplicaciones en actividades cotidianas, como al colgar una mochila o al distribuir el peso en una balanza. A través de esta progresión, exploraremos cómo identificar y representar las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, y cómo aplicar esta condición para determinar si se encuentra en equilibrio.

Dentro de la estática se encuentran las condiciones de equilibrio, recordemos que la estática es la ciencia que se encarga de estudiar las fuerza que son aplicadas a un cuerpo cuyo resultando final es inerte (quieto), por lo tanto, este sistema está en equilibrio (sin movimiento).



De lo anterior existen tres formas de aplicar la fuerza

1. Fuerzas angulares
2. Fuerzas colineales
3. Fuerzas paralelas

Fuerzas angulares: son aquellas fuerzas aplicadas a un solo punto, pero entre cada una de ellas forman ángulos. (en la figura 2.2 se muestra a una persona usando sus brazos para levantar su cuerpo, donde cada brazo aplicaría fuerza formando un ángulo en cada una de ellas para levantar el cuerpo) .

Figura 2. 2. Hombre realizando ejercicios de brazo



Recuperado de:
https://as2.ftcdn.net/jpg/05/38/27/35/1000_F_538273548_UM8HKzHbJfT4BRzGuYTCXte1UfVhnF6Z.jpg

Figura2. 2. Competencia con perros en la nieve

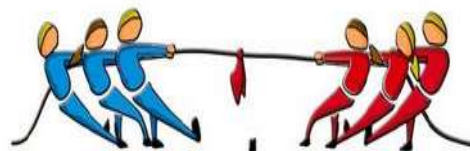


Recuperado de:
https://cdn.pixabay.com/photo/2014/02/25/22/03/husky-274611_1280.jpg

Fuerzas colineales: son aquellas fuerzas ejercidas en la misma línea de acción o dirección pudiendo ser también opuestas (en la figura 2.3 se observa a la persona empujando el trineo en la parte posterior y los perros tirando de la carreta por el frente).

Fuerza Paralelas: son aquellas fuerzas que al igual que sus direcciones son paralelas, pero también pueden ser en la misma dirección o de sentido contrario. (En la figura 2.4 se muestra las fuerzas ejercidas en la misma dirección por ambos equipos, pero de sentido contrario en uno de ellos).

Figura 2.3. Fuerza de Contacto.



Recuperado de: <https://ejemplos.net/wp-content/uploads/2021/08/Tirar-la-cuerda-jpg.jpg>

Primera condición de equilibrio:

La primera condición de equilibrio se cumple cuando un cuerpo se encuentra en equilibrio de traslación cuando la fuerza resultante de todas las fuerzas que actúan sobre él es cero o nula, su representación matemática es:

$$\sum F = 0.$$

(donde las unidades de fuerza expresadas son Newton representada por la letra N mayúscula)





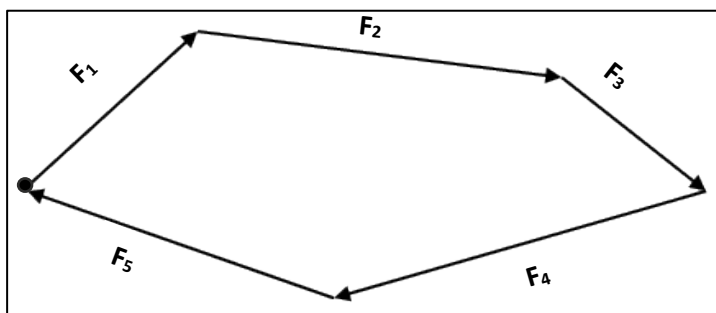
Haciendo una formulación matemática se tiene en que el caso de las fuerzas coplanarias, podemos decir que la suma de las fuerzas en el eje de las abscisas y ordenadas deben ser igual a cero, resultando ahora la siguiente formulación matemática:

$$\Sigma \vec{F}_x = 0$$

$$\Sigma \vec{F}_y = 0$$

Ahora realizando una geometría de las fuerzas, formaríamos un polígono cerrado resultante de la primera condición de equilibrio, donde el principio de la fuerza F1 concluye con el final de la fuerza F5, resultado de la suma de fuerzas igual a cero, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 2. 5. Polígono Cerrado



Hernández R. (2025)

Dato Curioso:

Aunque la Tierra se mueve a gran velocidad en su órbita alrededor del Sol (aproximadamente 107,000 kilómetros por hora), no experimentamos esa velocidad directamente debido a la gravedad de la Tierra, que nos mantiene sujetos a su superficie.

Equilibrio Traslacional (Estática)
Primera Condición de Equilibrio



<https://youtu.be/8U0m2aFx0dQ?si=lsxExZ2QK7zWvr9D>

Escanéame



Actividad 2.1.- Infografía de la primera condición de Equilibrio Traslacional

Instrucciones: Integrados en equipos de trabajo de 3 integrantes, elaborar una infografía en físico o digital sobre la primera condición de equilibrio traslacional.



Instrumento de evaluación

Actividad 2.1: Infografía de la primera condición de equilibrio traslacional

Rubrica

Datos Generales			
Nombre de los estudiantes:		Grado y grupo:	
Producto esperado:		Fecha:	

Indicadores	Niveles		
	Excelente (3)	Satisfactorio (2)	Regular (1)
Redacción y ortografía	Utiliza adecuadamente los signos ortográficos en la redacción.	Se registra de 1 a 3 faltas ortográficas en la redacción.	Se registra más de 3 errores ortográficos en la redacción.
Organización de los datos	La información está ordenada y es fácil de leer e interpretar.	La información tiene un orden lógico, es fácil de leer e interpretar pero hay algunos espacios sin aprovechar.	La información no está ordenada por lo que es difícil de leer e interpretar.
Presentación visual	Emplea recursos visuales para enviar mensajes y hacer la infografía atractiva	La presentación es interesante, pero carece de recursos visuales y es poco atractiva.	Carece de recursos visuales lo cual no la hace atractiva.
Exposición del tema	Explica de manera concisa las ideas planteadas. Refleja capacidad de síntesis.	Explica la idea central pero con detalles algo vagos, posee capacidad de síntesis.	No explica del todo la idea central, la capacidad de síntesis se aprecia
Referencias.	Cita textos pertinentes y de actualidad de acuerdo con el tema, como mínimo 2 libros y una página de internet.	Cita textos pertinentes y de actualidad de acuerdo con el tema, como mínimo 1 libro y una página de internet.	Cita textos pertinentes y de actualidad de acuerdo con el tema, 1 libro o una página de internet.

Retroalimentación:

Calificación: _____



Aplicaciones en estructuras estáticas y dinámicas

Desde tiempos antiguos, la humanidad ha buscado maneras de construir estructuras seguras y duraderas. Ya en las civilizaciones egipcia, griega y romana, se aplicaban principios básicos de equilibrio, incluso sin conocer las leyes físicas modernas. Por ejemplo, los romanos construyeron impresionantes acueductos y puentes de piedra que aún se mantienen en pie hoy en día, gracias a un entendimiento práctico del equilibrio de fuerzas.

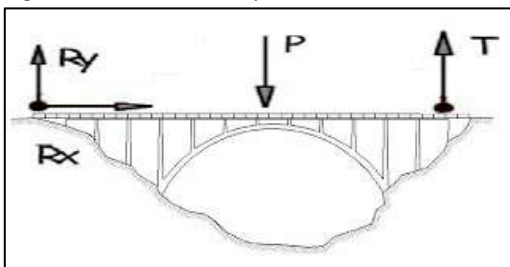
Con el tiempo, la física y las matemáticas permitieron explicar con mayor precisión por qué algunas construcciones se mantenían estables y otras colapsaban. Uno de los principios fundamentales que surgió de este estudio es la primera condición de equilibrio traslacional, la cual establece que la suma de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo debe ser igual a cero para que esté en equilibrio. Es decir, si un objeto está quieto o se mueve en línea recta y a velocidad constante, significa que las fuerzas que actúan sobre él están perfectamente balanceadas.

Este principio no solo es una idea teórica, sino que se aplica todos los días en la vida real, especialmente en el diseño de puentes, edificios, torres y muchas otras estructuras. Comprender cómo funciona el equilibrio de fuerzas es esencial para garantizar la seguridad y estabilidad de estas construcciones. En este texto exploraremos cómo esta ley física se aplica en situaciones reales, usando ejemplos que puedes observar en tu entorno. Como se representa en las siguientes imágenes que son situaciones que se observan de manera constante en la vida cotidiana en:

Puentes y estructuras arquitectónicas

- Los puentes, edificios y torres están diseñados para que las fuerzas (como el peso y las reacciones en los apoyos) se equilibren.
- Por ejemplo, en un **puente colgante**, la tensión en los cables y el peso del puente deben equilibrarse para que no se desplace.

Figura 2.6. Fuerzas en un puente.



Recuperado de:
https://blogger.googleusercontent.com/img/b/R29vZ2xl/AVvXsEhTN0Q9BtmJtz9vKr7EUcN3WLOEbRtt8yFfSoQH2u8PARjQ_xFkccQT4Q2_JRjbkcsVrf4rEU2nYKifJOHTo_GhgKIX4mmDUzTTY0Cr_o9whb3YHSzmwGrLFZotPaAuS7zYSj4wqJHq0y2w/s1600/FUERZAS+EN+EL+PUENTE.JPG

Donde:

R_x = Vector de fuerza resultante (Horizontal) en punto de apoyo

R_y = Vector de fuerza resultante (Vertical) en punto de apoyo

P = Vector de fuerza resultante del peso

T = Vector de fuerza resultante de tensión.

Mesas y muebles

- Una mesa estable está en equilibrio traslacional. El peso de los objetos sobre ella es contrarrestado por la reacción normal del suelo, y la suma de fuerzas horizontales también es cero.
- Si colocas algo muy pesado en un solo lado, puede romperse el equilibrio y volcarse.

Donde: N = fuerza normal
 P = peso del objeto

Figura 2.8. Fuerzas en un elevador.



Recuperado de: <https://previews.123rf.com/images/grgroup/grgroup16111/grgroup1611102484/65119019-mujer-de-dibujos-animados-en-el-interior-del-ascensor-iconto-sobre-fondo-blanco-ilustraci%C3%B3n-vectorial.jpg>

Elevadores (ascensores)

- En el instante en que el elevador está detenido (ni subiendo ni bajando), está en equilibrio traslacional:

$$\text{Tensión del cable} \uparrow = \text{Peso del elevador} \downarrow + \text{Peso de pasajeros} \downarrow$$

Aviones en vuelo recto y nivelado

- Cuando un avión vuela en línea recta a velocidad constante, las fuerzas están equilibradas:

Empuje del motor = Resistencia del aire
Sustentación = Peso

Figura 2.10. Fuerzas en una grúa.



Recuperado de: https://recursos.edu.xunta.gal/sites/default/files/recurso/1464947489/grua_mareaverde.jpg

Grúas y sistemas de poleas

- Una grúa que sostiene una carga sin moverla está en equilibrio traslacional.
- La tensión en los cables debe ser igual al peso de la carga.

Personas o animales parados

- Cuando una persona está quieta de pie, su cuerpo está en equilibrio:

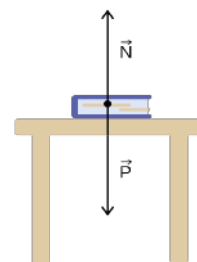
La fuerza del peso (hacia abajo) es igual a la fuerza normal del suelo (hacia arriba).
Si se inclina demasiado, el equilibrio se rompe y podría caerse.

Una persona quieta se encuentra en equilibrio estático. Las fuerzas que actúan sobre él suman cero. Se observa que ambas fuerzas son verticales

y la resultante en este caso es cero.

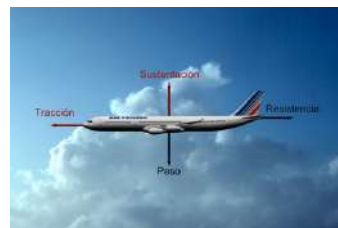
Donde: N = fuerza normal
 W = peso del objeto

Figura 2.7. Fuerzas en una mesa.



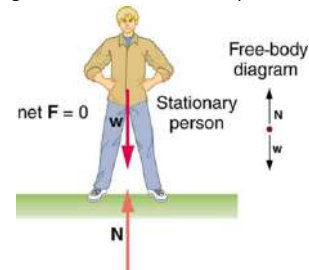
Recuperado de: https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/evulpo-drive-mirror/es_ES/summary_assets/summary_asset_1663236276.png

Figura 2.9. Fuerzas en un avión.



Recuperado de: <http://tesla.us.es/wiki/index.php/Archivo:Fuerzas-avion-02.jpg>

Figura 2.11. Fuerzas en una persona de pie.



Recuperado de: <https://phys.libretexts.org/@api/deki/files/11755/figure-10-01-01a.jpeg>



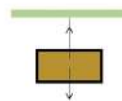
Resolución de problemas de: Diagramas de cuerpo libre y análisis vectorial

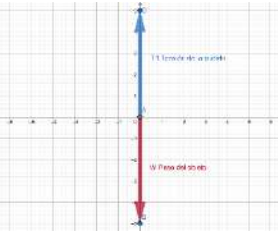
Instrucciones: Lee con atención los problemas y analiza la aplicación de las fórmulas.

Ejemplo 1 Cuerpo colgando de una cuerda.- Una caja esta mantenida del techo con un peso de 21N, es sostenida en equilibrio vertical por una cuerda como se muestra en la figura 2.12. ¿Cuál es la magnitud y la dirección de la fuerza?.

Para resolver este ejercicio es necesario aplicar la primera condición de equilibrio.

Figura 2.12. Cuerpo colgando de una cuerda.



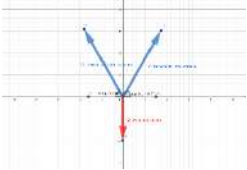
Datos	Fórmulas	Operación	Resultado
W=21N T=?	$\sum F = 0$ Descomponiéndola en los ejes x y y; $\sum F_x = 0$ $\sum F_y = 0$	Realizamos nuestro DCL:  $\sum F = 0$ $\sum F_x = 0$ $\sum F_y = 0$ $T - W = 0$ Sustituimos: $T - 21N = 0$ Despejamos: $T = 21N$	Magnitud de la fuerza (tensión): $T = 21 N$ Dirección: Hacia arriba (positiva) para soportar el peso.
Las fuerzas que actúan son 2; Tensión hacia arriba T, peso hacia abajo W, entonces al sustituir los valores tenemos que la tensión es 21N.			

Ejemplo 2 : Cuerpo colgando de dos cuerdas.- Un objeto de 10 kg cuelga de dos cuerdas que forman un triángulo con el techo y cada lado tiene la misma longitud como se muestra en la Figura 2.13. ¿Cuál es la fuerza ejercida por cada cuerda?.

En este ejercicio, seguiremos usando la primera condición de equilibrio traslacional.

Figura 2.13. Cuerpo colgando de dos cuerdas.



Datos	Fórmulas	Operación	Resultado
m=10 kg W= (m) (g) W=(10kg)(9.8m/s ²) W= 98 N T ₁ = ¿? T ₂ = ¿?	$\sum F = 0$ Descomponiéndola en los ejes x y y; $\sum F_x = 0$ $\sum F_y = 0$	Realizamos nuestro DCL:  En el eje vertical (y): $\sum F_y = 0$ $(T_1)(\sin(60^\circ)) + (T_2)(\sin(60^\circ)) - 98N = 0$ Sustituimos valores $2T(\sin(60^\circ)) = 98 N$ $T = \frac{98N}{2(0.866)}$ $T = 56.6 N$ En el eje horizontal (x): $T_1(\cos(60^\circ)) - T_2(\cos(60^\circ)) = 0$ Despejamos T	$T = 56.6 N$ Con esto podemos indicar que es una tensión positiva hacia arriba de 56.6 N iguales en ambas líneas de tensión T ₁ y T ₂
Las cuerdas deben ejercer fuerzas hacia arriba y hacia los lados, de forma que la suma vectorial de sus componentes verticales sea 98 N y las componentes horizontales se cancelen entre sí.			

Ejemplo 3 : Lámpara colgada de dos cuerdas con diferentes ángulos.

Una lámpara de 12 kg cuelga de dos cuerdas que forman ángulos diferentes con el techo.

- La cuerda 1 forma un ángulo de 40° con el techo y se encuentra a la izquierda
- La cuerda 2 forma un ángulo de 30° con el techo y está a la derecha.

La lámpara está en equilibrio. Calcula la tensión en cada cuerda.

Datos	Fórmulas	Operación	Resultado
$m = 12 \text{ kg}$ $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ $T_1 = 40^\circ$ $T_2 = 30^\circ$ $W = m \cdot g = 117.6 \text{ N}$ $T_1 = ?$ $T_2 = ?$	$\sum F = 0$ Descomponiéndola en los ejes x y y; $\sum F_x = 0$ $\sum F_y = 0$	Realizamos nuestro DCL:  $\sum F_x = 0$ $(T_2)(\cos(30^\circ)) - (T_1)(\cos(40^\circ)) = 0$ Despejamos T1 $(T_1)(\cos(40^\circ)) = (T_2)(\cos(30^\circ))$ $(T_1)(0.766) = (T_2)(0.866)$ $T_1 = \frac{0.866}{0.766} (T_2) = 1.131 (T_2)$ $\sum F_y = 0$ $(T_1)(\sin(40^\circ)) + (T_2)(\sin(30^\circ)) - 117.6 = 0$ $(T_1)(\sin(40^\circ)) + (T_2)(\sin(30^\circ)) = 117.6$ Sustituimos el valor de T1 encontrado anteriormente y valor del ángulo seno $[(1.131)(T_2)] [0.643] + (T_2)(0.5) = 117.6$ $0.727 T_2 + 0.5 T_2 = 117.6$ Despejamos T2 $(1.227) (T_2) = 117.6$ $T_2 = \frac{117.6}{1.227} = 95.83 \text{ N}$ Como ya tenemos el valor de T2, ahora calculamos T1, recordando que : $T_1 = (1.131)(T_2)$ Sustituimos $T_1 = (1.131)(T_2) = (1.131)(95.83) = 108.34 \text{ N}$	Tensión en cuerda 1 (40°): $T_1 = 108.34 \text{ N}$ Tensión en cuerda 2 (30°): $T_2 = 95.83 \text{ N}$
Interpretación			
Las cuerdas están inclinadas, así que sus fuerzas se dividen en dos partes: Una parte horizontal: se calcula con el coseno del ángulo y la otra parte vertical: se calcula con el seno del ángulo. Como las tensiones son diferentes, esto nos indica que las cuerdas inclinadas no cargan igual el peso si están en ángulos distintos. La cuerda más horizontal (más acostada), como la de 40°, soporta más peso porque su parte vertical es más pequeña y ambos valores de fuerza son positivas debido a que su dirección y sentido son hacia arriba.			



Actividad 2.2.- Ejercicios de: Diagramas de cuerpo libre y análisis vectorial

Instrucciones: Integrados en binas resuelve los siguientes ejercicios.

Ejercicio 1.- Una caja de 50 N cuelga de dos cuerdas idénticas. Una de las cuerdas forma un ángulo de 30° con el techo, y la otra está sin ángulo conocido. Si ambas cuerdas tienen la misma tensión, ¿Qué ángulo debe formar la segunda cuerda con el techo para que la caja esté en equilibrio?

Ejercicio 2. Una lámpara de 100N cuelga de dos cuerdas:

- La cuerda izquierda tiene una tensión de 60N y forma un ángulo de 45° con el techo
- La cuerda derecha forma un ángulo de 60° , pero no se conoce su tensión

¿Cuál es la tensión de la cuerda derecha?

Ejercicio 3. Un objeto de 80N está colgado de dos cuerdas; Calcula el ángulo a partir de las tensiones:

- La tensión en la cuerda izquierda es 60N
- La tensión en la cuerda derecha es 40N
- La cuerda izquierda forma un ángulo de θ con el techo
- La cuerda derecha forma un ángulo de 30°



Instrumento de evaluación

Actividad 2.2: Diagramas de cuerpo libre y análisis vectorial

Lista de Cotejo

Datos Generales			
Nombre de los estudiantes:		Grado y grupo:	
Producto esperado:		Fecha:	

No.	Indicadores	Valor del indicador	Criterios		Observaciones
			Si	No	
1	Resuelven de manera correcta cada uno de los ejercicios propuestos.	4			
2	Calcula correctamente los ejercicios de diagramas de cuerpo libre y análisis vectorial.	2			
3	Trabajan de manera colaborativa.	2			
4	Comprende la teoría con los ejercicios propuestos.	1			
5	Entregan en tiempo y forma.	1			

Retroalimentación:

Calificación: _____





Actividad Experimental 2.3. “A que no se te cae”

Instrucciones: Organizados en equipos de 5 integrantes realizar la siguiente actividad experimental.

Material:

- 2 Tenedores metálicos iguales.
- 1 Vaso alto liso (Sin imágenes o grabados) o frasco de cuello delgado.
- 1 palillo.



Procedimiento:

1. Utilizando los 2 tenedores crúcelos entre los dientes de este, el resultado debe ser una cruz.
2. En el punto de cruce de los tenedores coloque con cuidado un extremo de la punta del palillo y en el otro extremo colocarlo al borde del vaso transparente o frasco largo.



Resultados:



Cuestionario:

1. ¿Se cumple la ley de equilibrio traslacional?
2. ¿Cómo se logra el equilibrio?
3. ¿Qué originaría un desbalance?
4. ¿Cuántos puntos de apoyo aprecias/identificas?
5. ¿En nuestro sistema planetario existe una “fuerza común” ejercida hacia abajo en todos los diagramas o planteamientos y como se llama?





Instrumento de evaluación

Actividad Experimental 2.3:
“A que no se te cae”

Lista de Cotejo

Datos Generales			
Nombre de los estudiantes		Grado y grupo	
Producto esperado		Fecha	

No.	Indicadores	Valor del indicador	Criterios		Observaciones
			Si	No	
1	Reporte de la actividad experimental que incluye: Portada, fundamento, objetivo, materiales, procedimiento, resultados, cuestionario, conclusiones y bibliografía.	4			
2	Cada equipo trae responsbalemente cada uno de sus materiales para elaborar la práctica.	2			
3	Trabajan de manera colaborativa.	2			
4	Comprenden el objetivo de la práctica.	1			
5	Entregan en tiempo y forma.	1			

Retroalimentación:

Calificación: _____



RESUMEN



La primera condición de equilibrio se refiere a: para que un cuerpo esté en equilibrio de traslación, la resultante de todas las fuerzas que actúan sobre él debe ser cero.

Matemáticamente, esta condición se expresa como:

$$\sum \vec{F} = 0$$

Donde:

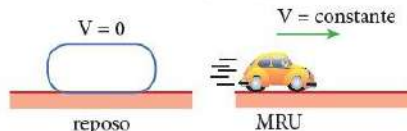
- $\sum \vec{F}$ es la suma vectorial de todas las fuerzas externas que actúan sobre el cuerpo
- Si la suma de todas las fuerzas es cero, el cuerpo está en equilibrio traslacional

Primera Condición de Equilibrio



Debemos recordar lo siguiente:

Un cuerpo está en equilibrio cuando se encuentra en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme (MRU).



Entonces:

Para que un cuerpo cumpla con la primera condición de equilibrio, la suma de todas las fuerzas que actúan sobre él, debe ser igual a cero.



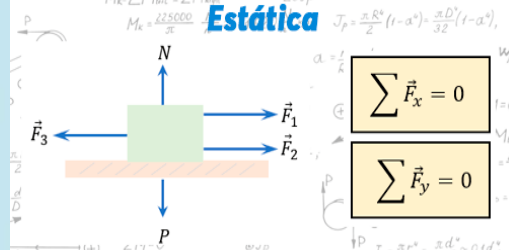
No olvides que según el SI la fuerza se mide en newton (N).

PRIMERA CONDICION

La primera condición establece que la fuerza resultante debe ser igual a cero y la segunda condición establece que el momento resultante debe ser igual a cero.

Primera Condición de Equilibrio

Estática

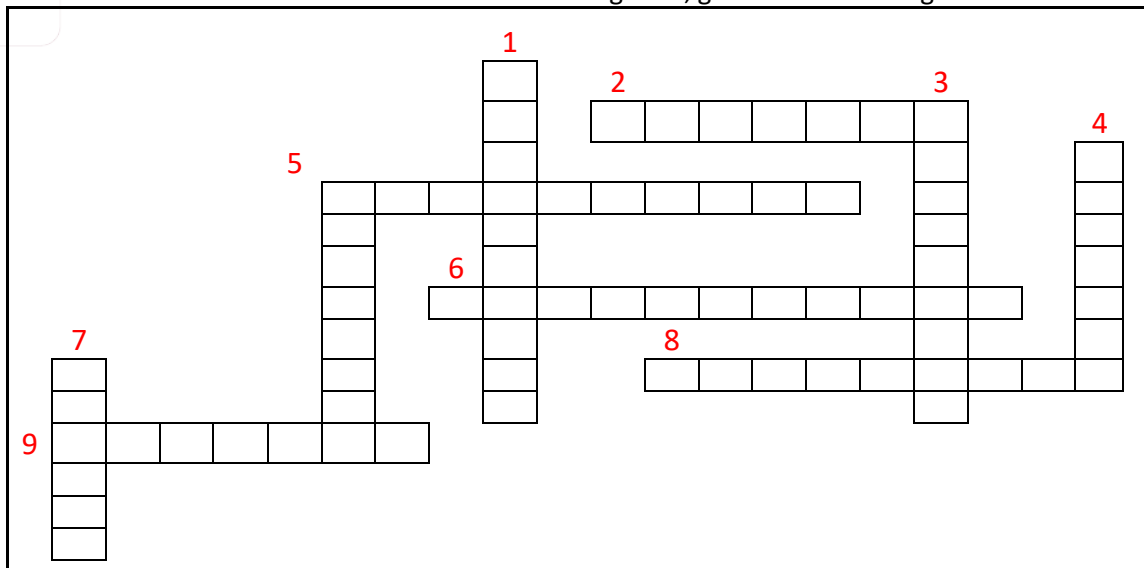




Actividad de Reforzamiento: Autoevaluación

Crucigrama primera condicion de equilibrio traslacional

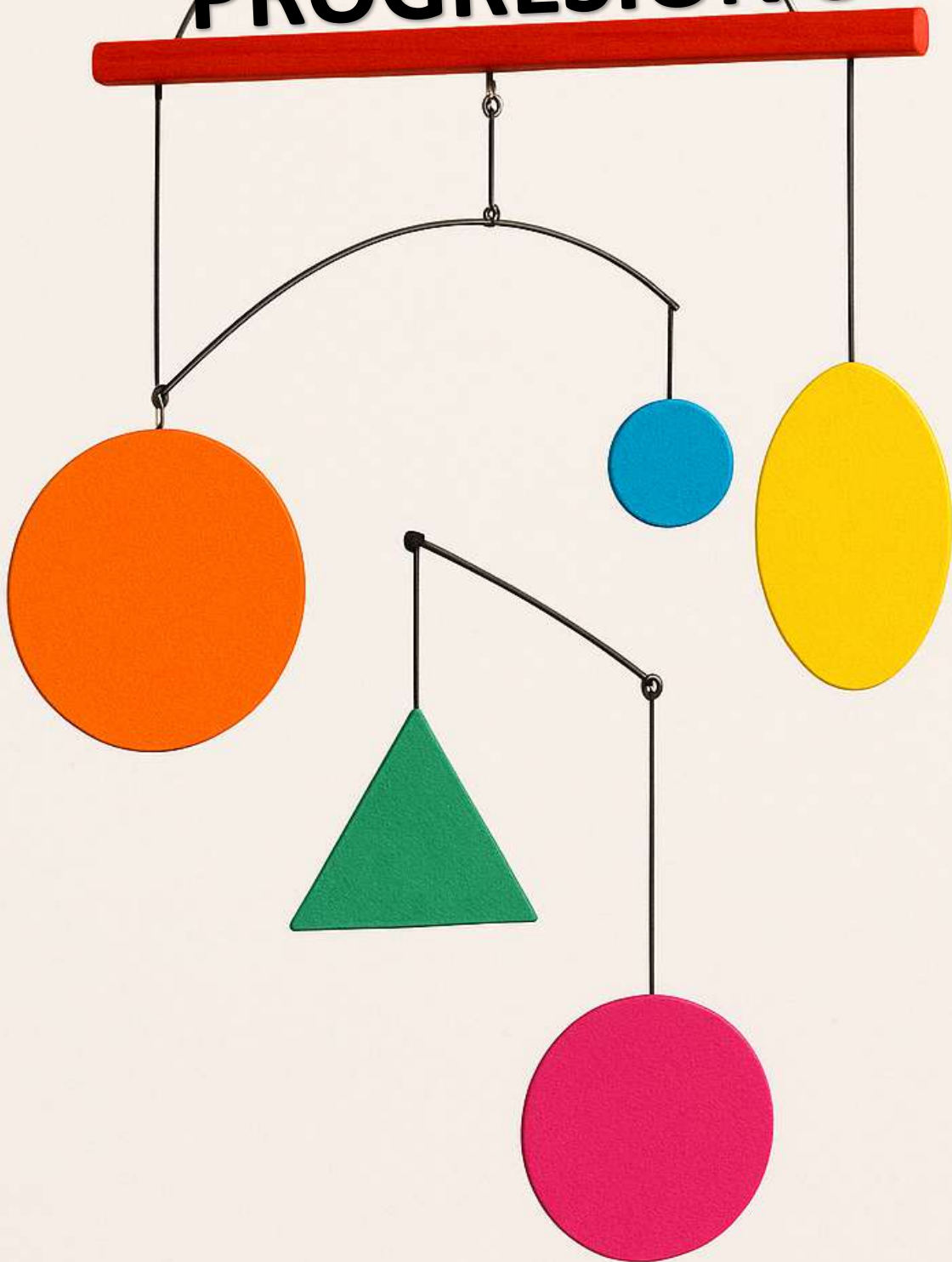
Instrucciones: De manera individual resuelve el crucigrama, guiándose de los siguientes enunciados



Pistas:

Horizontales	Verticales
2.- Ya en las civilizaciones _____, griega y romana, se aplicaban principios básicos de equilibrio, incluso sin conocer las leyes físicas modernas.	1.- Son aquellas fuerzas ejercidas en la misma línea de acción o dirección pudiendo ser también opuestas.
5.- Ya en las civilizaciones griega, egipcia y romana, se aplicaban principios básicos de _____, incluso sin conocer las leyes físicas modernas.	3.- Son aquellas fuerzas aplicadas a un solo punto pero entre cada una de ellas forman ángulos.
6.- La física y las _____ permitieron explicar con mayor precisión por qué algunas construcciones se mantenían estables y otras colapsaban.	4.- Con esta ley física, primer condición de equilibrio traslacional se aplica en situaciones reales, usando ejemplos que puedes observar en tu entorno como son los _____.
8.- Son aquellas fuerzas que al igual que sus direcciones son paralelas pero también pueden ser en la misma dirección o de sentido contrario.	5.- La _____ es la ciencia que se encarga de estudiar las fuerza que son aplicadas a un cuerpo cuyo resultando final es inerte quieto.
9.- Desde tiempos antiguos la humanidad ha buscado maneras de construir estructuras _____.	7.- Desde el punto de vista _____ un cuerpo se encuentra en equilibrio de traslación cuando la suma de todas las fuerzas que actúan sobre él es igual a cero.

PROGRESIÓN 3



EQUILIBRIO ROTACIONAL



Evaluación Diagnóstica

Nombre _____ Grupo _____

Instrucciones: Lee cuidadosamente cada pregunta y subraya la opción correcta.

1. ¿Qué es una torca (o momento de fuerza)?
 - a) La cantidad de masa que tiene un cuerpo.
 - b) La fuerza total aplicada a un objeto.
 - c) El efecto de una fuerza que tiende a hacer girar un cuerpo.
 - d) La aceleración que produce una fuerza.
2. ¿Qué variables determinan el valor de una torca?
 - a) La velocidad y el área.
 - b) La fuerza aplicada y la distancia al eje de rotación.
 - c) La masa y la fricción.
 - d) El volumen y la presión.
3. ¿Cuál es la fórmula correcta del momento de fuerza (torca)?
 - a) $\tau = ma$
 - b) $\tau = Fd$
 - c) $\tau = F/d$
 - d) $\tau = mg$
4. ¿Cuál de los siguientes objetos funciona como una palanca que aplica torca para cortar?
 - a) Un espejo
 - b) Unas tijeras
 - c) Un lápiz
 - d) Una regla
5. ¿Qué condición debe cumplirse para que un objeto esté en equilibrio rotacional?
 - a) Que su masa sea cero.
 - b) Que no haya fuerza de fricción.
 - c) Que tenga una base ancha.
 - d) Que la suma de las torcas sea cero.
6. ¿Qué sucede cuando una persona empuja una puerta cerca de la bisagra?
 - a) Se cierra fácilmente
 - b) No se mueve
 - c) Cuesta más trabajo girarla
 - d) Gira más rápido
7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos implica el uso del equilibrio de torcas?
 - a) Calentar comida en el microondas
 - b) Balancear una tabla con peso en ambos extremos
 - c) Leer un libro en silencio
 - d) Soplar una vela
8. ¿Qué representa el "fulcro" en una palanca?
 - a) El peso aplicado
 - b) La parte que gira
 - c) El punto de apoyo
 - d) El brazo de fuerza
9. ¿Cuál de las siguientes es una aplicación del equilibrio rotacional en la vida diaria?
 - a) Una lámpara encendida
 - b) Una persona usando una llave inglesa
 - c) El sonido de un altavoz
 - d) La velocidad de un automóvil
10. ¿Por qué las llaves inglesas tienen un mango largo?
 - a) Para que sean más ligeras
 - b) Para que no se oxiden
 - c) Para aplicar mayor torca con menos esfuerzo
 - d) Para que se vean más modernas



Concepto de torca o momento de fuerza

¿Alguna vez has intentado abrir una puerta empujándola cerca de las bisagras? (Figura 3.1.1) Probablemente notaste que era mucho más difícil hacerlo así que si la empujabas por

Figura 3.1.1 Abriendo una puerta desde las bisagras.



Recuperado de: Open AI (2023), Chat GPT (versión 2025) <https://chatgpt.com/chat>.

Figura 3.1.2 Abriendo una puerta desde la manija.



Recuperado de: Open AI (2023), Chat GPT (versión 2025) <https://chatgpt.com/chat>.

al borde opuesto (figura 3.1.2). Lo mismo ocurre al usar una llave inglesa, una palanca o incluso al montar en un columpio. Todos estos ejemplos tienen algo en común: están relacionados con el **momento de fuerza**, también conocido como **torca**. Este concepto es clave para entender cómo y por qué giran los objetos, y forma parte esencial del estudio del **equilibrio rotacional**.

¿Qué es la torca o momento de fuerza?

La **torca** es una medida de la tendencia de una fuerza a hacer girar un objeto alrededor de un punto o eje. No se trata solo de cuánta fuerza aplicas, sino también de **dónde** la aplicas. De acuerdo con Pérez, H. (2018), la torca se define como la capacidad que tiene una fuerza para hacer girar un cuerpo. La torca, también

conocida como momento de fuerza, puede definirse como la medida de la capacidad que tiene una fuerza, al aplicarse sobre un cuerpo, para generar un efecto de giro o rotación alrededor de un punto o eje determinado. En otras palabras, no se trata solo de aplicar una fuerza, sino de considerar también la distancia desde el punto de aplicación de esa fuerza hasta el eje de rotación. Cuanto mayor sea esta distancia o mayor sea la fuerza ejercida, más intensa será la tendencia del cuerpo a iniciar un movimiento rotacional.

Fórmula de la torca

$M = Fdsen\theta$	Donde:
	• M es la torca (se mide en Newton-metro, Nm).
	• F es la magnitud de la fuerza aplicada (en Newtons, N).
	• d es la distancia desde el eje de rotación hasta el punto donde se aplica la fuerza (llamado brazo de palanca o radio en metros, m).
	• θ es el ángulo entre la fuerza y el brazo de palanca.

Significado de la torca:

- Cuanto mayor sea la fuerza, mayor será la torca.
- Cuanto más lejos del eje se aplique la fuerza, mayor será la torca.
- El ángulo también importa: la torca es máxima cuando la fuerza es perpendicular al brazo de palanca ($\theta = 90^\circ$).



Torca positiva y negativa:

- Si la fuerza tiende a hacer girar el objeto en sentido **antihorario**, la torca es **positiva**.
- Si la fuerza tiende a hacerlo girar en sentido **horario**, la torca es **negativa**.

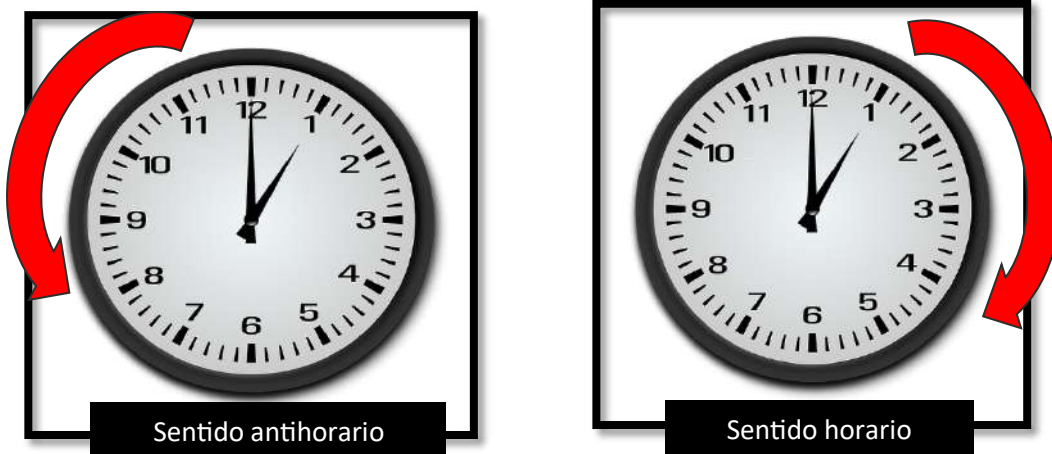


Figura 3.1.3: Sentido horario y antihorario de la torca. Ramón, M. (2025).



Figura 3.1. 4. Aplicaciones de la torca en la vida cotidiana. Ramón, M. (2025).



Resolución de problemas de: Torca o momento de fuerza

Instrucciones: Lee con atención los problemas y analiza la aplicación de las fórmulas.

1.-Una puerta de 1 metro de ancho se empuja con una fuerza de 20 N en dirección perpendicular al borde. ¿Cuál es la torca que se aplica sobre las bisagras?

Pista: En este ejercicio únicamente debemos calcular el momento de giro o la torca que se aplica sobre las bisagras, solo es cuestión de tomar la fórmula simple (no incluye ángulo), sustituir los datos y calcular el resultado.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$d = 1m$ $F = 20N$	$M = Fd$	$M = (20N)(1m)$	$M = 20Nm$
Interpretación del resultado: Este resultado quiere decir que se está aplicando una fuerza que tiene la capacidad de hacer girar la puerta con una intensidad de 20 newton-metros.			

2.-Un mecánico aplica una fuerza de 50 N sobre una llave inglesa a 0.3 metros del eje del tornillo, formando un ángulo de 60° con la llave. ¿Cuál es el momento ejercido?

Pista: En este ejercicio se está aplicando una fuerza con una inclinación, es decir, que tiene cierto ángulo, por lo que es necesario utilizar la formula completa, tal cual se indica en la lectura.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$d = 0.3m$ $F = 50N$ $\theta = 60^\circ$	$M = Fd$	$M = (50N)(0.3m)\text{sen}60$	$M = 12.99Nm$
Interpretación del resultado: El mecánico está haciendo girar la llave con una intensidad de 13.99Nm.			

3.-Un niño empuja una puerta con una fuerza de 15 N en un ángulo de 45° respecto al plano de la puerta, a una distancia de 0.8 m de las bisagras. ¿Qué parte de la fuerza está haciendo girar la puerta y cuál es la torca?

Pista: Para poder resolver este ejercicio, primero se necesita calcular la fuerza que se aplica a la puerta, para ello debemos recordar que la fórmula es $F = F\text{sen}\theta$ como lo vimos en la sección anterior de la primera condición de equilibrio. Por lo anterior se puede deducir que solo la componente perpendicular contribuye en la aplicación de fuerza.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$d = 0.8m$ $F = 15N$ $\theta = 45^\circ$	1. $F = F\text{sen}\theta$ 2. $M = Fd$	Primero calcular la fuerza con la fórmula 1 $F = (15N)\text{sen}45 = 10.6N$ Después calcular el momento de giro con la fórmula 2 $M = (10.6N)(0.8m) = 8.48Nm$	$F = 10.6N$ $M = 8.48Nm$
Interpretación del resultado: El niño le está empujando la puerta con una fuerza de 10.6 N y la está haciendo girar con una intensidad de 8.48Nm.			



Actividad 3.1.- Ejercicios sobre: Torca o momento de fuerza

Instrucciones: Integrados en binas resuelve los siguientes ejercicios.

1. Una persona gira un volante aplicando una fuerza de 20 N en dirección perpendicular al borde. Si el radio del volante es de 0.5 metros, ¿cuál es la torca ejercida sobre el eje del volante?

Respuesta:

2. Una persona usa una llave metálica para cerrar una válvula. Aplica una fuerza de 40 N a una distancia de 0.25 metros del eje de la válvula, con un ángulo de 45° respecto a la llave. ¿Cuál es el momento de fuerza que se genera?

Respuesta:

3. Una persona empuja el pedal de una bicicleta con una fuerza de 100 N en un ángulo de 30° con respecto al brazo del pedal. Si el pedal está a 0.17 metros del eje de rotación del plato, ¿qué componente de la fuerza produce el giro, y cuál es la torca generada?

Respuesta:



Instrumento de evaluación

Actividad 3.1: Torca o momento de fuerza

Lista de Cotejo

Datos Generales			
Nombre de los estudiantes:		Grado y grupo:	
Producto esperado:		Fecha:	

No.	Indicadores	Valor del indicador	Criterios		Observaciones
			Si	No	
1	Resuelven de manera correcta cada uno de los ejercicios propuestos.	4			
2	Calcula correctamente los ejercicios de torca o momento de fuerza	2			
3	Trabajan de manera colaborativa.	2			
4	Comprende la teoría con los ejercicios propuestos.	1			
5	Entregan en tiempo y forma.	1			

Retroalimentación:

Calificación: _____





Segunda condición de equilibrio: Suma de torcas nula

Imagina una balanza de esas antiguas de dos platos. Si colocas un objeto pesado en un lado, y quieres equilibrarlo con varios objetos más ligeros en el otro, no solo importa el **peso** de los objetos, sino también **dónde los colocas**. Es decir, puedes tener el mismo efecto colocando un objeto más lejos del centro. Esto ocurre porque no solo se necesita equilibrio de fuerzas, sino también de **torcas**. Esta idea nos lleva a la **segunda condición de equilibrio**, fundamental en el estudio de la estática y el equilibrio rotacional.

¿Qué es la segunda condición de equilibrio?

La **segunda condición de equilibrio** establece que:

*“Para que un cuerpo esté en equilibrio rotacional, la suma de todas las torcas que actúan sobre él debe ser **cero**. De acuerdo con Montiel, H. (2016); para que un cuerpo esté en equilibrio de rotación, la suma de los momentos o torcas de las fuerzas que actúan sobre él respecto a cualquier punto debe ser igual cero.”*

Es decir:

$$\Sigma M = 0$$

Esto significa que no debe haber una torca neta que haga girar el objeto en ningún sentido.

¿Qué implica esta condición?

- Si hay una torca en sentido **horario**, debe haber otra (o varias) en sentido **antihorario** que la contrarresten.
- El objeto puede tener fuerzas actuando sobre él, pero si están equilibradas **en distancia y dirección**, no girará.
- Esta condición se combina con la **primera condición de equilibrio**, que dice que la suma de fuerzas también debe ser cero:

$$\Sigma F = 0$$

Ambas condiciones son necesarias para que un cuerpo esté completamente en equilibrio, tanto **traslacional** como **rotacional**.

Punto de referencia para calcular torcas:

Puedes elegir **cualquier punto** para calcular las torcas, pero lo más común (y conveniente) es elegir el punto de apoyo o el eje de rotación, ya que simplifica los cálculos (algunas torcas se anulan porque el brazo de palanca es cero).

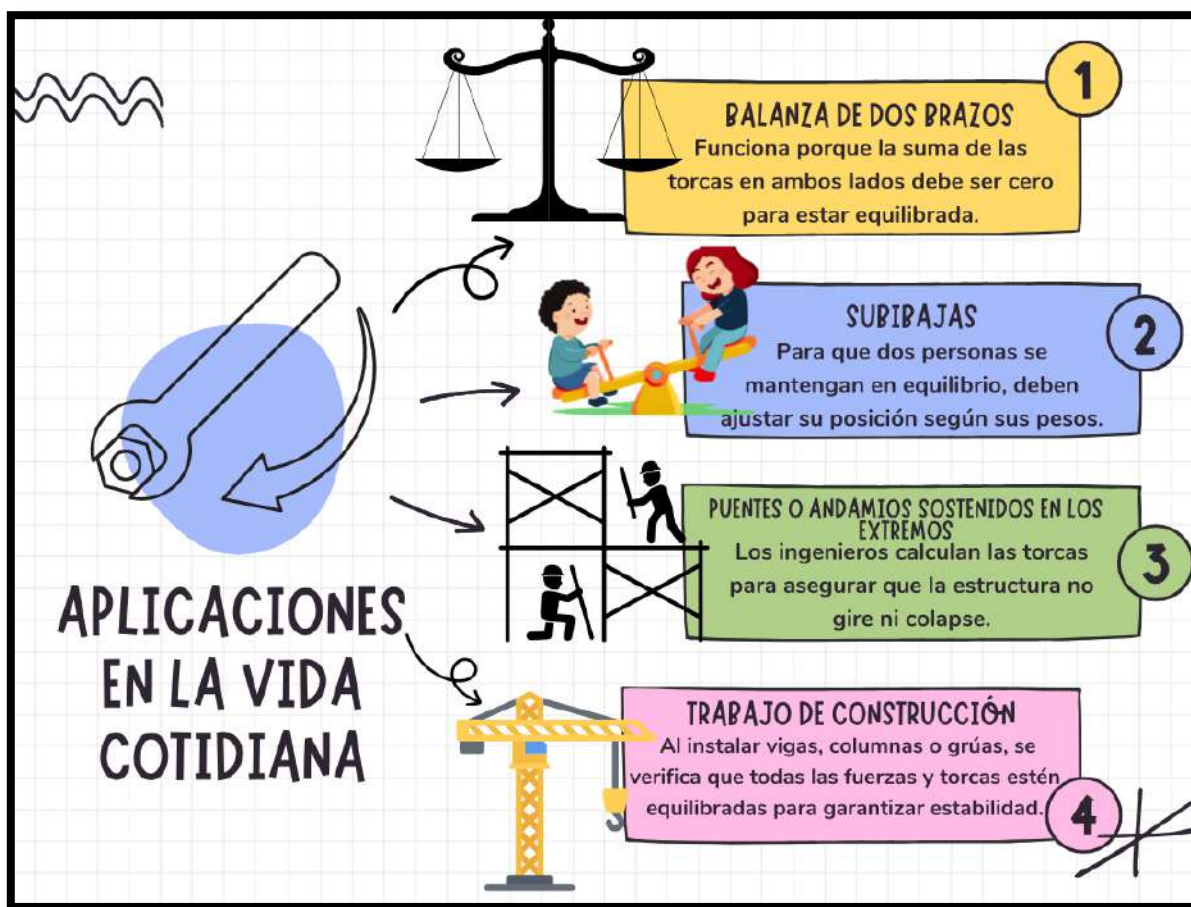


Figura 3.2.1. Aplicaciones en la vida cotidiana sobre la segunda condición de equilibrio. Ramón, M. (2025)



Resolución de problemas de: Segunda condición de equilibrio

Instrucciones: Lee con atención los problemas y analiza la aplicación de las fórmulas.

1. Un balancín está en equilibrio. Un niño de 30 kg está a 2 m del centro. ¿A qué distancia del centro debe estar otro niño de 20 kg para mantener el equilibrio?

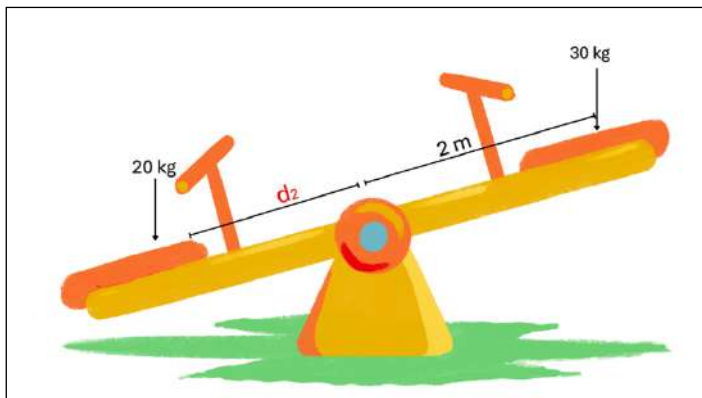
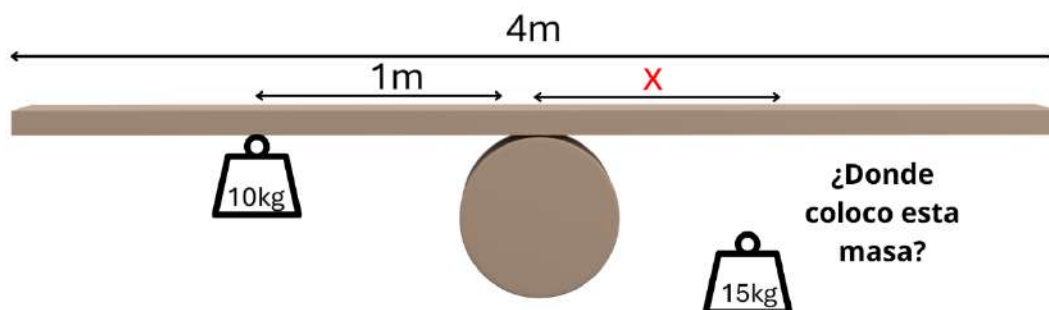


Figura 3.2.2: Diagrama de momentos del balancín. Ramon, M. (2025)

Pista: En este ejercicio lo primero que hay que calcular, son las fuerzas F_1 y F_2 , con la fórmula que se indica a continuación, para después, hacer la sumatoria de momentos, con respecto al soporte central del balancín, cabe mencionar que no es el único procedimiento para resolverlo, así que puedes buscar otras alternativas si gustas o preguntar a tu profesor. Recuerda que $\text{kg m/s}^2 = \text{N}$

Datos	Formula	Procedimiento	Resultado
$m_1 = 30\text{kg}$ $d_1 = 2\text{m}$ $m_2 = 20\text{kg}$ $d_2 = ?$ $g = 9.81 \text{ m/s}^2$	$F = mg$ $F_1 d_1 = F_2 d_2$	Primero hay que calcular las fuerzas que aplican las masas de ambos niños. $F_1 = (30\text{kg})(9.81 \text{ m/s}^2) = 294.3 \text{ N}$ $F_2 = (20\text{kg})(9.81 \text{ m/s}^2) = 196.2 \text{ N}$ Aplicamos la sumatoria de momentos, que en este caso se resolverá a manera de igualdad. $(294.3\text{N})(2\text{m}) = (196.2\text{N})(d_2)$ $588.6 \text{ Nm} = (196.2\text{N})(d_2)$ Al quedar d_2 como la incógnita, debemos despejarla de la ecuación. $d_2 = \frac{588.6\text{Nm}}{196.2\text{N}} = 3\text{m}$	$d_2 = 3\text{m}$
Interpretación del resultado: El otro niño debe sentarse exactamente a 3m del centro del balancín para que este juego quede en equilibrio. Es decir, que ambos niños estén al mismo nivel, ni uno más abajo ni más arriba.			

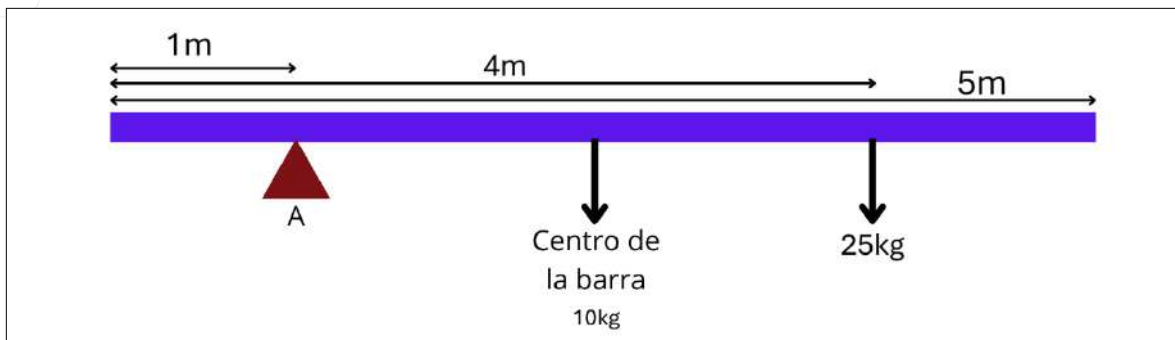
2. Una barra horizontal de 4 m de largo y 20 kg de masa está apoyada en su centro. Se cuelga una masa de 10 kg como se muestra en la figura. ¿Dónde debe colgarse una masa de 15 kg para mantener el equilibrio? Considera $g = 9.81 \text{ m/s}^2$



Pista: El peso de la barra no genera torca (su centro está sobre el punto de apoyo). Llamamos x a la distancia de la masa de 15 kg desde el punto de apoyo (a la derecha). Para poder calcular la distancia debemos comenzar con haciendo la sumatoria de torcas, considera si su giro es positivo o negativo.

Datos	Formula	Procedimiento	Resultado
$m_1 = 10\text{kg}$ $d_1 = 1\text{m}$ $m_2 = 15\text{kg}$ $d_2 = X$ $g = 9.81 \text{ m/s}^2$	$F = mg$ $\sum M = 0$	Primero hay que calcular las fuerzas F_1 y F_2 $F_1 = (10\text{kg})(9.81 \text{ m/s}^2) = 98.1 \text{ N}$ $F_2 = (15\text{kg})(9.81 \text{ m/s}^2) = 147.15 \text{ N}$ Realizamos la sumatoria de momentos, sin olvidar el sentido del giro. Recuerda de d_2 es representado por la X. $(98.1\text{N})(1\text{m}) - (147.15\text{N})(X) = 0$ $(98.1 \text{ Nm}) = (147.15\text{N})(X)$ Al quedar X como la incógnita, debemos despejarla de la ecuación. $X = \frac{98.1\text{Nm}}{147.15\text{N}} = 0.67\text{m}$	$d_2 = X = 0.67\text{m}$
Interpretación del resultado: Por lo tanto, la masa de 15 kg debe colocarse a una distancia de 0.67m o bien, a 67 cm de centro de la barra a la derecha, para que esta quede en perfecto equilibrio.			

3. Una barra uniforme de 5 m y 10 kg está apoyada en un punto "A" a 1 m como se muestra en la figura. Se cuelga un peso de 25 kg a 4 m del mismo extremo. ¿Está en equilibrio? Si no, ¿en qué sentido gira? Considera $g = 9.81 \text{ m/s}^2$



Pista: En este ejercicio se tiene que tomar en cuenta el peso de la barra y como actúa en el centro de esta para generar un torque, por lo que se deben calcular los momentos de las fuerzas con respecto al punto de apoyo.

Datos	Formula	Procedimiento
$m_1 = 10\text{kg}$ $m_2 = 25\text{kg}$ D punto de apoyo = 1m $g = 9.81 \text{ m/s}^2$	$F = mg$ $\sum M_A = 0$	Primero hay que calcular las fuerza que ejerce el peso de la barra $F_1 = (10\text{kg})(9.81 \text{ m/s}^2) = 98.1 \text{ N}$ Luego calcular la fuerza ejercida por la masa de 25 kg. $F_2 = (25\text{kg})(9.81 \text{ m/s}^2) = 245.25 \text{ N}$ Realizamos la sumatoria de momentos, la sumatoria de momentos con respecto al punto de apoyo, sin olvidar colocar el sentido al que se hace girar la barra. $M_A = 0$ $(-245.25\text{N})(4\text{m} - 1\text{m}) - (98.1\text{N})(2.5\text{m} - 1\text{m}) = -882.9\text{Nm}$
Resultado		$M_A = -882.9\text{Nm}$
Interpretación del resultado: Se puede concluir que la barra no está en equilibrio, porque el momento de torción NO es cero, sino -882.9Nm, lo que quiere decir que la barra va a girar a favor de las manecillas del reloj, por lo que será un momento negativo.		



Actividad 3.2.- Ejercicios de: Segunda condición de equilibrio

Instrucciones: Integrados en binas resuelve los siguientes ejercicios.

1. Un sube y baja está en equilibrio. Un niño de 25 kg está a 1.2 m del centro. ¿A qué distancia del centro debe estar otro niño de 40 kg para mantener el equilibrio?
2. Una barra horizontal de 6 m de largo y 20 kg de masa está apoyada en su centro. Se cuelga una masa de 30 kg a una distancia de 1.5 m a partir del centro de la barra, hacia la izquierda. ¿Dónde debe colgarse una masa de 40 kg para mantener el equilibrio? Considera $g = 9.81 \text{ m/s}^2$. Se desprecia la masa de la barra.
3. Una barra uniforme de 4 m y 8 kg está apoyada en un punto "A" que está a 1 m del extremo izquierdo. Se cuelga un peso de 15 kg a 3 m del mismo extremo. ¿Está en equilibrio? Si no, ¿en qué sentido gira? Considera $g = 9.81 \text{ m/s}^2$



Instrumento de evaluación

Actividad 3.2: Segunda condición de equilibrio

Lista de Cotejo

Datos Generales			
Nombre de los estudiantes:		Grado y grupo:	
Producto esperado:		Fecha:	

No.	Indicadores	Valor del indicador	Criterios		Observaciones
			Si	No	
1	Resuelven de manera correcta cada uno de los ejercicios propuestos.	4			
2	Calcula correctamente los ejercicios de momento de una fuerza.	2			
3	Trabajan de manera colaborativa.	2			
4	Comprende la teoría con los ejercicios propuestos.	1			
5	Entregan en tiempo y forma.	1			

Retroalimentación:

Calificación: _____





Aplicaciones en máquinas simples y estructuras

¿Te has preguntado cómo una persona puede levantar una roca enorme con solo una barra de metal y un punto de apoyo? ¿O cómo una carretilla te permite cargar mucho peso con menor esfuerzo? Estas herramientas no son magia, ¡son máquinas simples! Y funcionan gracias al principio del **equilibrio de torcas**. Aunque parecen cosas muy básicas, las máquinas simples están presentes en casi todo lo que usamos, desde una tijera hasta una grúa de construcción. Comprenderlas nos permite aprovechar mejor la fuerza y aumentar la eficiencia de nuestro trabajo.

¿Qué es una máquina simple?

Una **máquina simple** es un dispositivo que transforma una fuerza para facilitar el trabajo, ya sea aumentando su intensidad, su dirección o la distancia a la que actúa. Las más comunes son: palanca, plano inclinado, polea, torno, cuña y tornillo

Nos enfocaremos en las **palancas**, ya que son las que más claramente aplican el concepto de torca.

Palanca y torca

Una **palanca** es una barra rígida que gira alrededor de un punto de apoyo llamado **fulcro**. Cuando aplicamos una fuerza en un extremo, se genera una **torca** que puede levantar o mover un objeto en el otro extremo.

Condición de equilibrio en una palanca:

$$M_{\text{izquierda}} = M_{\text{derecha}}$$

O, dicho de otra forma:

$$F_1 d_1 = F_2 d_2$$

Donde:

- F_1 y F_2 son las fuerzas aplicadas a cada lado del fulcro.
- d_1 y d_2 son las distancias respectivas al fulcro.

Clases de palancas:

1. **Primer género:** El fulcro está entre la fuerza y la resistencia. Ejemplo: tijeras, balanza.
2. **Segundo género:** La resistencia está entre el fulcro y la fuerza. Ejemplo: carretilla, cascanueces.
3. **Tercer género:** La fuerza está entre el fulcro y la resistencia. Ejemplo: pinzas, brazo humano al levantar un objeto.

Aplicaciones estructurales

En **estructuras**, como puentes, andamios o grúas, se aplican principios de equilibrio de torcas para que las cargas se distribuyan de forma segura y el sistema no gire ni colapse.

Se usan **diagramas de cuerpo libre** para analizar las fuerzas y calcular los puntos donde deben colocarse soportes, refuerzos y materiales.

Aplicaciones en la vida diaria

Palancas y torcas

Tijeras y pinzas: Son palancas dobles que aplican torcas para cortar o sujetar.	Carretilla: El peso se coloca cerca del eje, y la fuerza del usuario, más lejos, para maximizar la torca y facilitar el movimiento.	Puentes colgantes: Su diseño distribuye las torcas y fuerzas para mantener el equilibrio sin colapsar.
		
		
Grúas: Aplican el principio de torca para levantar objetos pesados manteniendo su estabilidad.		Destornilladores de cruz o tornillos de banco: Aprovechan la rotación y el brazo de palanca para ejercer grandes fuerzas con poco esfuerzo.

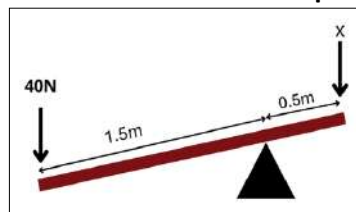


Resolución de problemas de: Aplicaciones en máquinas simples y estructuras

Instrucciones: Lee con atención los problemas y analiza la aplicación de las fórmulas.

1.- Una palanca de primer género como la que se ve en la figura tiene una longitud de 2 m. Si se aplica una fuerza de 40 N a 1.5 m del fulcro, ¿cuánta fuerza se necesita del otro lado a 0.5 m para equilibrarla?

Pista: Para resolver este ejercicio debemos aplicar la fórmula que nos indica que, la torca de la derecha debe ser igual a la torca de la izquierda.

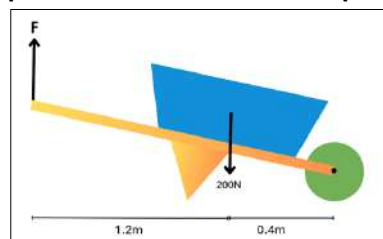


Datos	Fórmula	Procedimiento	Resultado
$F_1 = 40N$ $F_2 = X$ $d_1 = 1.5m$ $d_2 = 0.5m$	$F_1d_1 = F_2d_2$	Sustituir la fórmula y resolver $F_1d_1 = F_2d_2$ $(40N)(1.5m) = (F_2)(0.5m)$ $(60Nm) = (F_2)(0.5m)$ Despejar F_2 $F_2 = \frac{60Nm}{0.5m} = 120N$	$F_2 = 120N$

Interpretación del resultado: La fuerza necesaria para que la palanca este en equilibrio es de 120N.

2.- Un obrero utiliza una carretilla (palanca de segundo género). El peso total que carga es de 200 N, ubicado a 0.4 m del eje. Si él aplica la fuerza a 1.2 m del eje, ¿qué fuerza mínima necesita para levantarla?

Pista: Lo primero que se debe identificar es el tipo de palanca para poder entender el problema, en este caso se trata de una carretilla como la que se usa en el área de la construcción, para después identificar cada uno de los datos que da el ejercicio.

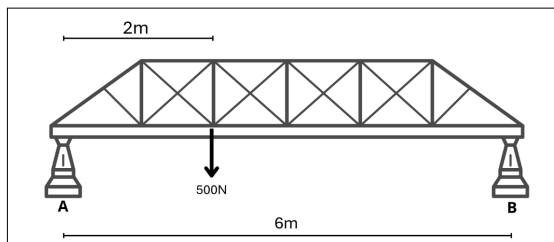


Datos	Formula	Procedimiento	Resultado
$F_1 = X$ $F_2 = 200N$ $d_1 = 1.2m$ $d_2 = 0.4m$	$F_1d_1 = F_2d_2$	Sustituir la fórmula y resolver $F_1d_1 = F_2d_2$ $(X)(1.2m) = (200N)(0.4m)$ $(F_1)(1.2m) = (80Nm)$ Despejar F_1 $F_1 = \frac{80Nm}{1.2m} = 66.67N$	$F_1 = 66.67N$

Interpretación del resultado: 66.67N es la fuerza mínima que necesita un obrero para poder levantar la carretilla con un peso de 200N

3. Una estructura horizontal de 6 m de largo y 300 N de peso está sostenida por dos columnas en sus extremos. Se cuelga un motor de 500 N a 2 m de un extremo. Calcula la fuerza que ejerce cada columna para mantener el equilibrio.

Pista: Para resolver este ejercicio, debes analizar la figura que se muestra, tener en cuenta el peso de la estructura y sobre todo tener presente que en la parte que en el centro se ejerce la fuerza de la estructura.



Datos	Formula	Procedimiento	Resultado
$F_1 = 500N$ $F_2 = 300N$ $d_1 = 2m$ $d_2 = 3m$	$\sum M_A = 0$ $\sum F_y = 0$	Calculamos momentos con respecto a la columna A, para encontrar el valor de la fuerza en B: $(-500N)(2m) - (300N)(3m) + B(6m) = 0$ $-1000Nm - 900Nm + B(6m) = 0$ $B(6m) = 1000Nm + 900Nm$ $B(6m) = 1900Nm$ Despejar B $B = \frac{1900Nm}{6m} = 316.67N$ Luego se aplica la primera condición de equilibrio, únicamente para los componentes en eje y, es decir, la fuerza aplicada en la columna A más la fuerza aplicada en la columna B debe ser igual al peso total que aguantan las columnas 800N (300N de la estructura+500N del motor) $FA + FB = 800N$ $FA + 316.67N = 800N$ $FA = 800N - 316.67N = 483.33N$	$FA = 483.33N$ $FB = 316.67N$

Interpretación del resultado: Las columnas A y B soportan una carga total de 800N, es decir, el peso de la estructura de 300N y el peso del motor de 500N, para que esta estructura no se caiga, ambas columnas deben ser lo suficientemente fuerte, por lo tanto, la columna A tiene una resistencia de 483.33N y la columna B de 316.67N, si se dan cuenta en la figura sobre la columna A, hay mayor peso, ya que está más cerca de ella el motor.



Actividad 3.3.- Ejercicios de: Aplicación de momentos en máquinas simples

Instrucciones: Integrados en binas resuelve los siguientes ejercicios.

1. Una palanca de primer género tiene una longitud de 4 m. Si se aplica una fuerza de 20 N a 2.5 m del fulcro (punto de apoyo), ¿cuánta fuerza se necesita del otro lado a 1.5 m para equilibrarla?
2. Un obrero utiliza una carretilla (palanca de segundo género). El peso total que carga es de 500 N, ubicado a 0.5 m del eje. Si él aplica la fuerza a 1.5 m del eje, ¿qué fuerza mínima necesita para levantarla?



Instrumento de evaluación

Actividad 3.3: Aplicación de momentos en máquinas simples

Lista de Cotejo

Datos Generales			
Nombre de los estudiantes:		Grado y grupo:	
Producto esperado:		Fecha:	

No.	Indicadores	Valor del indicador	Criterios		Observaciones
			Si	No	
1	Resuelven de manera correcta cada uno de los ejercicios propuestos.	4			
2	Calcula correctamente los ejercicios de la aplicación de momentos en maquinas simples.	2			
3	Trabajan de manera colaborativa.	2			
4	Comprende la teoría con los ejercicios propuestos.	1			
5	Entregan en tiempo y forma.	1			

Retroalimentación:

Calificación: _____





Simulador: momento de fuerza

Instrucciones: En parejas explora la página del simulador, que se coloca a continuación, sigue las instrucciones y responde los cuestionamientos sobre momento de una fuerza.

<https://labovirtual.blogspot.com/2012/04/momento-de-una-fuerza.html>

Accede al simulador desde el enlace del blog o mediante el QR.



Pasos a seguir:

1. En la pantalla principal te aparecerá el nombre del simulador LABORATORIO VIRTUAL y el nombre de la práctica MOMENTO DE UNA FUERZA, por favor antes de comenzar a explorar la página, lee con atención los objetivos.
2. Comenzaremos con la actividad **1. Momento de la fuerza**, para la cual deberás aplicar la fórmula de momento $M = Fd$.
3. Observarás una regla en forma horizontal y un dinamómetro de forma vertical:
 - Podrás mover la barra que dice **masa en el portapesas**, para subir y bajar la cantidad de masa deseada.
 - También podrá manipular **la distancia al eje de giro**.
4. Con lo anterior podrás la realizar la actividad marcada en el punto 4 de la página y rellenar la tabla de momentos que ahí indica.
5. Después verás una **barra horizontal** con un punto de apoyo (fulcro) en el centro.
6. A los lados de la barra puedes:
 - **Colocar masas** (haciendo clic sobre los cuadros o círculos).
 - **Mover las masas** a diferentes posiciones (arrastrándolas con el mouse).
7. El simulador muestra cómo la barra se inclina dependiendo de:
 - La **distancia** de la masa al punto de apoyo.
 - El **peso** de la masa (que representa la fuerza).
8. Puedes **equilibrar la barra** colocando masas de diferentes valores a distintas distancias, aplicando el principio: $M = Fd$.



Responde lo siguientes de acuerdo con lo que estas observando en el simulador:

1. ¿Qué sucede si colocas la misma masa a la misma distancia en ambos lados?
2. ¿Qué pasa si colocas una masa más lejos del fulcro?
3. ¿Cómo puedes equilibrar una masa de 2 kg colocada a 2 m del fulcro?
4. ¿Qué representa físicamente el momento de una fuerza en la vida real? Da un ejemplo.
5. ¿Por qué crees que una puerta se abre más fácilmente desde el borde que desde cerca de las bisagras?
6. ¿Cómo se relaciona este concepto con el uso de herramientas como llaves o palancas?
7. ¿Qué pasaría si el fulcro no estuviera en el centro? ¿Cómo cambiaría el equilibrio?



RESUMEN

GLOSARIO DE CONCEPTOS CLAVE Y APLICACIONES

Término	Definición
Torca (o Momento de Fuerza)	Es la medida de la capacidad de una fuerza para hacer girar un objeto alrededor de un punto o eje. Se calcula como el producto de la fuerza por la distancia desde el punto de aplicación hasta el eje.
Eje de rotación	Punto o línea alrededor del cual gira un objeto.
Brazo de palanca (radio)	Distancia desde el eje de rotación hasta el punto donde se aplica la fuerza.
Fuerza	Cualquier acción que puede cambiar el estado de movimiento de un objeto. En este contexto, es lo que genera torca al aplicarse a una distancia del eje.
Ángulo θ	Ángulo entre la dirección de la fuerza aplicada y el brazo de palanca. Influye en la cantidad de torca producida.
Equilibrio Rotacional	Condición que se cumple cuando la suma de todas las torcas que actúan sobre un cuerpo es cero. El objeto no gira.
Sentido Horario / Antihorario	Sentido del giro causado por una torca. El primero se considera negativo y el segundo, positivo.
Máquina Simple	Dispositivo que modifica la dirección o magnitud de una fuerza para facilitar el trabajo.
Palanca	Barra rígida que gira alrededor de un punto de apoyo (fulcro) al aplicar una fuerza. Es un tipo de máquina simple.

Aplicación	Descripción
Puertas	Abrir una puerta desde el borde opuesto a las bisagras requiere menos fuerza debido a mayor torca.
Llaves inglesas y herramientas	El largo del mango permite aplicar mayor torca con menor esfuerzo.
Columpios y sube y baja	Ejemplos naturales de equilibrio de torcas con masas colocadas a distintas distancias.
Balanza antigua	Funciona equilibrando masas (fuerzas) a distancias específicas del punto de apoyo.
Carretillas	Palanca de segundo género donde se aplica una fuerza a distancia para mover una carga pesada.
Estructuras como puentes	Usan principios de equilibrio rotacional para distribuir fuerzas y evitar colapsos.
Tijeras, pinzas, cascanueces	Máquinas simples que funcionan como palancas de distintos tipos.

An illustration of a person with dark blue hair, wearing a blue t-shirt, orange pants, and yellow sneakers, sitting on a rotating swing ride. The ride has a tall orange and red pole and a blue seat. Two orange chains connect the seat to a dark blue circular platform at the top. The background is white with several curved blue and orange lines representing motion. The text "PROGRESIÓN 4" is written in bold black letters in the upper right area.

PROGRESIÓN 4

**DINÁMICA ROTACIONAL Y
MOVIMIENTO CENTRÍPETO**



Evaluación Diagnóstica

Nombre _____ Grupo _____

Instrucciones: Lee cuidadosamente cada pregunta y subraya la opción correcta.

1. ¿Qué es la torca?
 - a) La resistencia de un cuerpo a cambiar su velocidad lineal.
 - b) La fuerza que hace que un cuerpo gire alrededor de un punto.
 - c) La distancia que recorre un objeto al girar.
 - d) La cantidad de vueltas por segundo que da un objeto.
2. ¿Qué unidades tiene la torca?
 - a) $\text{kg} \cdot \text{m}$
 - b) $\text{N} \cdot \text{m}$
 - c) rad/s
 - d) m/s^2
3. ¿Qué relación expresa la segunda ley de la dinámica rotacional?
 - a) $F = m \cdot a$
 - b) $\tau = I \cdot \alpha$
 - c) $v = \omega \cdot r$
 - d) $E = m \cdot c^2$
4. Si la torca sobre un objeto aumenta, ¿qué ocurre con su aceleración angular, si el momento de inercia no cambia?
 - a) Disminuye
 - b) Permanece igual
 - c) Aumenta
 - d) Se anula
5. ¿Qué representa el momento de inercia?
 - a) La energía de un objeto en movimiento.
 - b) La dificultad de un cuerpo para comenzar a girar.
 - c) La cantidad de vueltas en un segundo.
 - d) La distancia recorrida al girar.
6. ¿Qué factor NO afecta al momento de inercia?
 - a) La distribución de la masa respecto al eje.
 - b) La forma del objeto.
 - c) El radio del objeto.
 - d) El color del objeto.
7. ¿Qué sucede cuando un patinador cierra los brazos mientras gira?
 - a) Aumenta su momento de inercia y gira más lento.
 - b) Disminuye su momento de inercia y gira más rápido.
 - c) La torca aumenta.
 - d) La energía desaparece.
8. En un sistema de engranajes, cuando un engrane pequeño mueve a uno más grande:
 - a) El engrane grande gira más rápido.
 - b) El engrane grande gira más lento.
 - c) Ambos giran a la misma velocidad angular.
 - d) El engrane pequeño se detiene.
9. Si un disco de torno tiene 9J de energía cinética rotacional, significa que:
 - a) Su velocidad angular es nula.
 - b) Tiene capacidad para realizar trabajo gracias a su rotación.
 - c) Está quieto.
 - d) No tiene momento de inercia.
10. ¿Qué unidad se usa para la aceleración angular?
 - a) m/s
 - b) rad/s
 - c) rad/s^2
 - d) $\text{N} \cdot \text{m}$



Relación entre torca y aceleración angular

Imagina que empujas una puerta giratoria en un centro comercial. Cuanto más fuerte empujas, más rápido gira. Pero si está atascada o muy pesada, necesitas más fuerza para lograr que gire con rapidez. Este tipo de movimiento no es lineal, es **rotacional**. Y la forma en que aplicas fuerza para hacer girar algo está relacionado con la **torca** y la **aceleración angular**. En este tema descubrirás cómo la fuerza aplicada y la resistencia al giro determinan la rapidez con la que un objeto comienza a rotar.

En la dinámica rotacional, la **torca** (τ) es la magnitud que causa cambios en el movimiento rotacional de un objeto. Es decir, la torca es al **giro** lo que la fuerza es al **movimiento lineal**.

La ecuación que conecta estos conceptos es:

$\tau = I \alpha$	Donde: • T = torca neta (en Newton·metro, N·m) • I = momento de inercia del objeto (en $\text{kg} \cdot \text{m}^2$) • α = aceleración angular (en rad/s^2)
-------------------	---

Esta fórmula es análoga a la segunda ley de Newton:

$$F = ma$$

Aquí, el momento de inercia (**I**) cumple el papel de la **masa**, y la aceleración angular (**α**) el de la **aceleración lineal**.



Ilustración 4.1: Aplicaciones en la vida cotidiana de la torcas y momentos de inercia. Ramón, M. (2025)



Resolución de problemas de: Torca y aceleración angular

Instrucciones: Lee con atención los problemas y analiza la aplicación de las fórmulas.

- Una rueda tiene un momento de inercia de $I = 2 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. Si se le aplica una torca de 6 N·m, ¿cuál será su aceleración angular?

Pista: Este ejercicio es muy sencillo, para resolverlo debemos usar la fórmula de momento neto que se vio en esta sección y despejar α que representa la aceleración angular. Recuerda que $\text{kg m/s}^2 = \text{N}$.

Datos	Formula	Procedimiento	Resultado
$I = 2 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ $\tau = 6 \text{ kgm}^2/\text{s}^2$ $\alpha = ?$	$\tau = I\alpha$	Primero se sustituye la fórmula de la siguiente manera: $6 \text{ kgm}^2/\text{s}^2 = (2 \text{ kg} \cdot \text{m}^2)\alpha$ Ahora se despeja α para encontrar la aceleración angular. $\alpha = \frac{6 \text{ kgm}^2/\text{s}^2}{2 \text{ kg} \cdot \text{m}^2} = 3 \text{ rad/s}^2$	$\alpha = 3 \text{ rad/s}^2$

Interpretación del resultado: Quizás te preguntes ¿por qué aparece **rad**? Aunque los radianes son técnicamente adimensionales (no tienen unidades físicas), se usan por convención para indicar que la cantidad es angular, no lineal. Entonces, rad/s^2 significa: “aceleración angular”, o sea, cuánto aumenta la velocidad de rotación en radianes por segundo cada segundo y en este caso es 3 rad/s^2 .





Momento de inercia y su influencia en la rotación

Imagina dos ruedas: una liviana de bicicleta y otra pesada de un tráiler. Si empujas ambas con la misma fuerza, ¿cuál girará más fácil? Claramente, la de la bicicleta. La razón no es solo la masa, sino cómo está distribuida esa masa respecto al eje de giro. A eso se le llama **momento de inercia**, y es uno de los factores clave en el comportamiento rotacional de los objetos. En este tema entenderás por qué algunos objetos giran con facilidad y otros parecen resistirse a todo intento de ponerlos en movimiento.

Pero antes de entrar al tema principal, es necesario que revisemos unos conceptos básicos de movimiento rotacional en la siguiente tabla:

Concepto	Definición	Ejemplo
Desplazamiento angular (θ)	Es la cantidad de ángulo que gira un objeto alrededor de un eje. Se mide en radianes (rad) o a veces en vueltas .	Si una rueda da media vuelta, su desplazamiento angular es π rad.
Velocidad angular (ω)	Es qué tan rápido está girando un objeto. Indica cuántos radianes recorre por segundo.	Una rueda que gira a 10 rad/s está rotando más rápido que una que gira a 2 rad/s.
Aceleración angular (α)	Es el cambio en la velocidad angular por segundo. Nos dice si el objeto está aumentando o disminuyendo su velocidad de giro, y a qué ritmo.	Si una rueda pasa de 0 a 10 rad/s en 2s, su aceleración angular es de 5 rad/s ² .

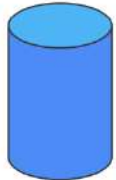




El **momento de inercia** es la medida de **resistencia de un objeto a cambiar su estado de rotación**.
Depende no solo de su masa, sino también de **cómo se distribuye esa masa con respecto al eje de giro**.

$I = \sum M_i R_i^2$	Donde: I : momento de inercia ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$) M_i : masa de cada partícula (kg) R_i : distancia de cada partícula al eje de rotación (m)
----------------------	--

Momentos de inercia comunes:

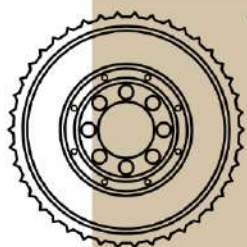
Objeto	Fórmula	Gráfico
Cilindro macizo (eje central)	$I = \frac{1}{2} MR^2$	
Aro o rueda delgada	$I = MR^2$	
Esfera maciza	$I = \frac{2}{5} MR^2$	
Barra delgada (eje en el centro)	$I = \frac{1}{12} ML^2$	
Barra delgada (eje en un extremo)	$I = \frac{1}{3} ML^2$	



¿Cómo influye el momento de inercia?

- Cuanto mayor sea el momento de inercia, más difícil es iniciar o detener el giro de un objeto.
- Un objeto con masa distribuida lejos del eje gira con más dificultad.

Aplicaciones en la vida cotidiana



Volantes de inercia en autos o máquinas conservan el movimiento rotacional por su gran momento de inercia.

Bicicletas con ruedas delgadas giran con menos esfuerzo que motocicletas con neumáticos gruesos.



Patinadores artísticos disminuyen su momento de inercia al acercar los brazos al cuerpo, girando más rápido.

Tornos y discos giratorios usan la masa distribuida para mantener velocidad angular estable.

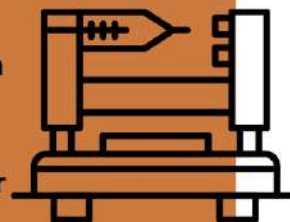


Ilustración 4.2: Aplicaciones en la vida cotidiana de Momentos de inercia. Ramón, M. (2025)



Resolución de problemas de: Momento de inercia en diferentes objetos

Instrucciones: Lee con atención los problemas y analiza la aplicación de las fórmulas.

1.- ¿Cuál es el momento de inercia de una rueda delgada de masa 3 kg y radio 40 cm?

Pista: Para resolver este ejercicio, primero tienes que identificar el tipo de objeto a calcular el momento de inercia, para ello hay que revisar la tabla “Momentos de inercia comunes”, para seleccionar la fórmula adecuada, en este caso se utilizará la segunda que es para un aro o rueda delgada.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$I = ?$ $M = 3 \text{ kg}$ $R = 40 \text{ cm}$	$I = MR^2$	Si observas el radio de la rueda esta en cm, así que hay que convertirlo a metros: $R = (40\text{cm}) \frac{1\text{m}}{100\text{cm}} = 0.4\text{m}$ Después se sustituye la formula directamente y calcula el resultado: $I = (3\text{kg})(0.4\text{m})^2$ $I = (3\text{kg})(0.16\text{m}^2)$ $I = 0.48\text{kg} \cdot \text{m}^2$	$I = 0.48\text{kg} \cdot \text{m}^2$
Interpretación del resultado: Recuerda que el momento de inercia nos dice qué tan difícil es hacer girar un objeto . Un valor de $0.48 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ indica que la rueda no es tan difícil de girar, pero tampoco es súper ligera.			

2.- Una esfera sólida de masa 5 kg y radio 30 cm rueda sin deslizar por una pendiente. ¿Cuál es su momento de inercia?

Pista: Así como en el ejercicio anterior, primero tienes que identificar el tipo de objeto a calcular el momento de inercia, para ello hay que revisar la tabla “Momentos de inercia comunes”, para seleccionar la fórmula adecuada, en este caso se selecciona la de la esfera maciza.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$I = ?$ $M = 5 \text{ kg}$ $R = 30 \text{ cm}$	$I = \frac{2}{5}MR^2$	Lo primero que hay que hacer es convertir los 30 cm de radio en metros: $R = (30\text{cm}) \frac{1\text{m}}{100\text{cm}} = 0.3\text{m}$ Después se sustituye la formula directamente y calcula el resultado: $I = \frac{2}{5}(5\text{kg})(0.3\text{m})^2$ $I = \frac{2}{5}(5\text{kg})(0.09\text{m}^2)$ $I = 0.18\text{kg} \cdot \text{m}^2$	$I = 0.18\text{kg} \cdot \text{m}^2$
Interpretación del resultado: Recuerda que el momento de inercia nos dice qué tan difícil es hacer girar un objeto . Un valor de $0.18 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ indica que la esfera rueda con bastante facilidad, sobre la pendiente.			

3.- Una rueda de bicicleta de radio 0.35 m y masa 2kg tiene momento de inercia de $I = 0.25 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. Se le aplica una torca constante de 1.5 Nm durante 4s. Si parte del reposo, calcula:

- Su aceleración angular.
- Su velocidad angular después de 4 segundos.

Pista: Así como en los ejercicios anteriores, lo primero que debes identificar es la fórmula para utilizar. En este ejercicio se incluye el termino torca que como vimos al inicio de esta progresión con la siguiente formula $\tau = I \alpha$. Recuerda que $\text{kg m/s}^2 = \text{N}$.

Datos	Formula	Sustitución	Resultado
$I = 0.25 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ $M = 2 \text{ kg}$ $R = 0.35 \text{ m}$ $\tau = 1.5 \text{ Nm}$ $t = 4 \text{ s}$ $\alpha = ?$ $\omega = ?$	$\tau = I \alpha$ $\omega = \omega_0 + \alpha t$	Para resolver el inciso a de la fórmula de torca τ, se despeja la aceleración angular α y sustituye: $\alpha = \frac{\tau}{I} = \frac{1.5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2}{0.25 \text{ kg} \cdot \text{m}^2}$ $\alpha = 6 \text{ rad/s}^2$ Para el inciso b usaras la fórmula de velocidad angular, recuerda que la definición de este concepto lo revisamos al inicio de este tema: Si parte del reposo y la aceleración es constante: $\omega = 0 + (6 \text{ rad/s}^2)(4 \text{ s})$ $\omega = 24 \text{ rad/s}$	$\alpha = 6 \text{ rad/s}^2$ $\omega = 24 \text{ rad/s}$
Interpretación del resultado: Los 6 rad/s^2 indica que la rueda está aumentando su velocidad de giro en 6 radianes por segundo, cada segundo. Es decir, cada segundo gira más rápido que el anterior. Y los 24 rad/s indica que, en ese momento, la rueda ya está girando a una velocidad de 24 radianes por segundo. Eso indica qué tan rápido está girando la rueda en ese instante.			



Actividad 4.1.- Ejercicios de: Momento de inercia en diferentes objetos

Instrucciones: Integrados en binas resuelve los siguientes ejercicios.

1. ¿Cuál es el momento de inercia de un cilindro macizo con eje central de masa 4 kg y radio 25 cm?

2. Determina el momento de inercia de una barra delgada con eje en el extremo de masa 2.5 kg y longitud de 500 cm.

3. Una rueda de bicicleta de radio 0.24 m y masa 1.2kg tiene momento de inercia de $I = 0.15 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. Se le aplica una torca constante de 1.7 Nm durante 5s. Si parte del reposo, calcula:

a) Su aceleración angular.

b) Su velocidad angular después de 4 segundos.



Instrumento de evaluación

Actividad 4.1: Momento de inercia en diferentes objetos

Lista de Cotejo

Datos Generales			
Nombre de los estudiantes:		Grado y grupo:	
Producto esperado:		Fecha:	

No.	Indicadores	Valor del indicador	Criterios		Observaciones
			Si	No	
1	Resuelven de manera correcta cada uno de los ejercicios propuestos.	4			
2	Calcula correctamente los ejercicios del momento de inercia en diferentes objetos.	2			
3	Trabajan de manera colaborativa.	2			
4	Comprende la teoría con los ejercicios propuestos.	1			
5	Entregan en tiempo y forma.	1			

Retroalimentación:

Calificación: _____



Aplicaciones en sistemas mecánicos: (engranes, ruedas y discos)

¿Te has preguntado cómo una bicicleta puede avanzar tanto con solo unos cuantos pedaleos? ¿O cómo funcionan los engranajes de un reloj o una caja de cambios de un auto? Todos estos sistemas aprovechan principios de la **dinámica rotacional** y, especialmente, del **momento de inercia, torca y aceleración angular**. En este subtema aprenderás cómo estos conceptos físicos hacen posible el movimiento en muchas **máquinas que usamos todos los días**.

En los sistemas mecánicos, los **componentes rotacionales** como **engranes, ruedas, poleas y discos** transforman fuerzas en movimiento útil. Este movimiento se describe usando los conceptos que ya vimos: torca, momento de inercia y aceleración angular.

Aplicaciones en sistemas mecánicos:

Engranes

- Los **engranes** transmiten movimiento rotacional de un eje a otro.
- Cuando un engrane mueve a otro, se cumple:

	$R_1 \omega_1 = R_2 \omega_2$	Donde: R es el radio en metros (m) ω es la velocidad angular en rad/s.
---	-------------------------------	---

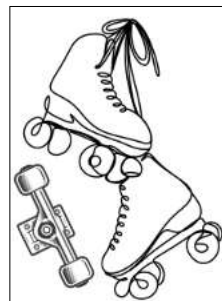
- Si un engrane grande mueve uno pequeño, el pequeño gira más rápido, pero con menos torca, y viceversa.

Ejemplo: Cambios de bicicleta: engrane grande = más fuerza, engrane pequeño = más velocidad.



Ruedas

- Las **ruedas** son cuerpos giratorios que convierten movimiento rotacional en **movimiento lineal**.
- Cuanto mayor el **momento de inercia** de una rueda, más cuesta cambiar su estado de movimiento.
- Ruedas ligeras giran con menos esfuerzo = ideales para bicicletas, patines, carritos.



Discos giratorios

- Un **disco** como el de un torno, un CD o un volante de inercia almacena **energía rotacional**.
- Se utilizan para mantener una **velocidad constante**, aunque haya variaciones en la fuerza aplicada.
- La fórmula de energía cinética rotacional es:

	$E_{rot} = \frac{1}{2} I \omega^2$	Donde: E_{rot} es energía rotacional en Joules (J) I es el momento de inercia en $kg \cdot m^2$ ω es la velocidad angular en rad/s.
--	------------------------------------	--

Ejemplo: Los volantes en motores sirven para suavizar el giro del cigüeñal.



Aplicaciones en la vida diaria

	Relojes mecánicos: los engranajes sincronizan el movimiento de las manecillas con precisión.
	Vehículos: las transmisiones automáticas y bicicletas usan engranes para modificar velocidad y fuerza.
	Centrifugadoras: usan discos que giran con gran inercia para separar líquidos por densidad.
	Tornos y taladros: convierten fuerza manual o eléctrica en rotación uniforme para cortar o perforar.





Resolución de problemas de: Aplicaciones en sistemas mecánicos

Instrucciones: Lee con atención los problemas y analiza la aplicación de las fórmulas.

1.- Dos engranajes están acoplados. El engrane A tiene el doble de radio que el engrane B. Si A gira a 10 rad/s, ¿a qué velocidad gira B?

Pista: Cuando dos engranajes están acoplados (engranados), la distancia recorrida por un punto de contacto es la misma para ambos engranajes. Esto significa que: La velocidad lineal en el punto de contacto es igual para los dos engranajes.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$RA=2RB$ $\omega_A=10 \text{ rad/s}$ $\omega_B=?$	$R_1\omega_1 = R_2\omega_2$	Sustituimos RA por 2RB $2R_B(10\text{rad/s}) = R_B\omega_B$ Se despeja ω_B $\omega_B = \frac{2R_B(\frac{10\text{rad}}{\text{s}})}{R_B} = 20\text{rad/s}$	$\omega_B = 20\text{rad/s}$
Interpretación del resultado: Como B es más pequeño (la mitad de radio que A), gira más rápido. Específicamente, gira el doble de rápido, porque el radio de A es el doble del de B.			

2.- Un disco de torno con momento de inercia $I = 0.5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ gira a 6 rad/s. ¿Cuánta energía cinética rotacional almacena?

Pista: Para este ejercicio se selecciona la fórmula de energía rotacional, para sustituirla con los datos y hacer el cálculo. No olvides que un $J = \text{kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2$

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$I = 0.5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ $\omega = 6 \text{ rad/s}$	$E_{\text{rot}} = \frac{1}{2} I \omega^2$	Sustituimos los datos en la formula: $E_{\text{rot}} = \frac{1}{2} (0.5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2) \left(6 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right)^2$ $E_{\text{rot}} = \frac{1}{2} (0.5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2) (36 \text{ rad}^2 / \text{s}^2)$ $E_{\text{rot}} = 9 \text{ J}$	$E_{\text{rot}} = 9 \text{ J}$
Interpretación del resultado: Un disco de torno con 9 J de energía cinética significa que, gracias a su giro, tiene suficiente energía para vencer fuerzas y seguir moviéndose, o para realizar trabajo equivalente a levantar un objeto pequeño unos centímetros.			

3.-Un sistema de engranajes tiene tres ruedas: la primera gira a 15 rad/s y tiene un radio de 0.2 m; la segunda tiene radio 0.1 m y la tercera 0.4 m. ¿Cuál será la velocidad angular de la tercera rueda si están acopladas en orden (A → B → C)?

Pista: En este ejercicio hay que establecer las relaciones de igualdad entre el engrane A y B, luego entre B y C, de esta manera se encuentra la velocidad angular del tercer engrane.

Datos	Formula	Sustitución	Resultado
$R_A = 0.2m$ $R_B = 0.1m$ $R_C = 0.4m$ $\omega_A = 15 \text{ rad/s}$ $\omega_B = ?$ $\omega_C = ?$	$R_1\omega_1 = R_2\omega_2$	Primero utilizaremos la fórmula para encontrar ω_B relacionando el engrane A con el B: $(0.2m)\left(\frac{15\text{rad}}{s}\right) = (0.1m)\omega_B$ Despejar ω_B: $\omega_B = \frac{3\text{rad}\frac{m}{s}}{0.1m} = 30\text{rad/s}$ Hacer el mismo procedimiento, pero ahora con los engranes B y C, porque ya conoces el valor de ω_B $(0.1m)\left(\frac{30\text{rad}}{s}\right) = (0.4m)\omega_C$ Despejar ω_C $\omega_C = \frac{3\text{rad}\frac{m}{s}}{0.4m} = 7.5\text{rad/s}$	$\omega_C = 7.5\text{rad/s}$
Interpretación del resultado: Cuando dos engranajes están acoplados, el engranaje más grande gira más lento, y el más pequeño gira más rápido. En este caso, la rueda C tiene el mayor radio (0.4 m), por eso gira a una velocidad angular (7.5 rad/s) menor que las otras.			



Actividad 4.2.- Ejercicios de: Las aplicaciones en sistemas mecánicos.

Instrucciones: Integrados en binas resuelve los siguientes ejercicios.

1.- Dos engranajes están acoplados. El engrane A tiene un radio de 15 cm y gira a una velocidad de 10 rad/s. El engrane B gira a una velocidad de 20 rad/s ¿Cuál es el radio del engrane B?

2.- Calcula la energía cinética rotacional de un disco de torno con momento de inercia

$$I = 0.2 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \text{ gira a } 8 \text{ rad/s.}$$

3.- Un sistema de engranajes tiene tres ruedas: la primera tiene un radio de 0.3 m; la segunda tiene radio 0.075 m y gira a una velocidad angular de 6 rad/s y la tercera 0.25 m. ¿Cuál será la velocidad angular de la primera y tercera rueda si están acopladas en orden (A → B → C)?



Instrumento de evaluación

Actividad 4.2: Aplicaciones en sistemas mecánicos

Lista de Cotejo

Datos Generales			
Nombre de los estudiantes:		Grado y grupo:	
Producto esperado:		Fecha:	

No.	Indicadores	Valor del indicador	Criterios		Observaciones
			Si	No	
1	Resuelven de manera correcta cada uno de los ejercicios propuestos.	4			
2	Calcula correctamente los ejercicios de las aplicaciones de la torca, momento de inercia y velocidad angular.	2			
3	Trabajan de manera colaborativa.	2			
4	Comprende la teoría con los ejercicios propuestos.	1			
5	Entregan en tiempo y forma.	1			

Retroalimentación:

Calificación: _____





Situación de Aprendizaje 1

¡De paseo por Chocolandia!

Instrucciones: Integrados En equipos elaborarán un prototipo de juego mecánico funcional con material reciclado, en el que desarrollen los conocimientos adquiridos en las cuatro progresiones, y conformarán el parque de diversiones “Chocolandia”, presentando ante el grupo. También elaborar un informe, ya sea físico o digital, que presente la fundamentación física de las atracciones del que muestren cómo se aplican las leyes físicas en su diseño. Posteriormente, deberán presentar sus hallazgos y soluciones, proponiendo mejoras para la implementación del proyecto.

JUEGO 1

Chocorrueadas de fricción (Carritos de fricción).

Los estudiantes construirán vehículos utilizando materiales reciclados (cartón, ligas, clips, etc.). El reto será diseñar un coche que optimice la fricción y/o aproveche tensiones en el diseño para recorrer una mayor distancia. Cada equipo explicará cómo las fuerzas de fricción y tensión afectan el desempeño de sus coches. Pueden organizar carreras y premiar al diseño más eficiente.

JUEGO 2

El puente del pochó (Estructura de puente con papel reciclado).

Los estudiantes diseñarán puentes utilizando papel y cinta adhesiva, pero con la consigna de que deben sostener un peso específico (como un libro). El desafío será aplicar la primera condición de equilibrio para lograrlo. Después, harán un vídeo corto explicando cómo lograron que las fuerzas se equilibran y/o presentarlo en la cancha de su institución.

JUEGO 3

Tsunami del Usumacinta (Montaña rusa estable).

Construcción de la estructura de una montaña rusa, llamada el “Tsunami del Usumacinta” un modelo a escala donde los estudiantes prueben cómo distribuir las fuerzas para lograr estabilidad y seguridad y así cumplir con la segunda condición de equilibrio. El reto impulsa a los participantes a combinar creatividad, lógica y conocimientos de física para diseñar una estructura resistente y funcional que soporte las exigencias del modelo.

JUEGO 4

Menea el pozol (Juego mecánico giratorio).

Cada equipo creará un modelo inspirado en los juegos mecánicos de feria, incorporando conceptos de dinámica rotacional como momento de inercia, torque y equilibrio rotacional. Durante el diseño, los estudiantes deberán analizar cómo el momento de inercia de las partes móviles afecta la velocidad angular y la estabilidad del juego.

Nota:

- El docente forma 4 equipos utilizando la técnica que mejor considere.
- Cada equipo deberá elegir un líder o representante.
- El docente rifará el prototipo que cada equipo realizará.
(CADA EQUIPO SOLO REALIZARÁ 1 DE 4 PROYECTOS).





Instrumento de evaluación



Situación de aprendizaje 1: ¡De paseo por Chocolandia!

Lista de Cotejo

Datos generales					
Nombre de los estudiantes:				Grado y grupo:	
Producto esperado:				Fecha:	
No.	Indicador	Valor del indicador	criterio		Observaciones
			Si	No	
1	El prototipo cumple con los principios básicos de mecánica aplicados correctamente.				
2	Hay evidencia de planeación y diseño previo (planos, bocetos, simulaciones).				
3	Utiliza materiales adecuados y resistentes para su propósito.				
4	Se incorporan detalles estéticos que enriquecen la experiencia.				
5	Todos los integrantes participaron activamente en el proyecto.				
6	Hubo reflexión y ajustes durante el proceso de construcción				
7	El grupo explica con claridad el funcionamiento del prototipo.				
8	Se evidencian etapas del trabajo (investigación, diseño, construcción, pruebas).				
9	Su entrega es en tiempo y forma				
10	Entregan el informe donde plasmen lo aprendido con esta actividad y las sugerencias de mejora				

Retroalimentación:

Calificación:

POR UNA EDUCACIÓN QUE GENERA CAMBIO



RESUMEN

DINÁMICA ROTACIONAL Y MOVIMIENTO CENTRÍPETO

Concepto	Definición breve	Aplicaciones cotidianas
Torca (momento de fuerza)	Fuerza que hace girar un objeto alrededor de un punto.	Abrir una puerta, usar una llave inglesa, girar una tuerca.
Aceleración angular (α)	Cambio de la velocidad angular por segundo.	Cuando una rueda empieza a girar más rápido al pedalear.
Velocidad angular (ω)	Qué tan rápido gira un objeto (rad/s).	Ruedas de bicicleta, ventiladores, discos de torno.
Desplazamiento angular (θ)	Cuánto ángulo ha girado un objeto desde una posición inicial.	Medir las vueltas de un trompo o una rueda.
Momento de inercia (I)	Resistencia de un objeto a cambiar su movimiento rotacional.	Ruedas grandes giran más lento, patinadores al cerrar brazos.
Energía cinética rotacional	Energía que tiene un objeto por estar girando.	Un torno girando puede cortar madera gracias a su energía.
Engranajes	Ruedas dentadas que transmiten movimiento rotacional entre sí.	Bicicletas, relojes, cajas de cambios, máquinas.
Ruedas	Convierten el movimiento de rotación en desplazamiento lineal.	Autos, carretillas, bicicletas.
Discos giratorios	Objetos que almacenan o transmiten energía gracias a su giro.	Tornos, volantes de inercia, centrifugadoras.



Situación Didáctica 2:

PARQUE ACUÁTICO



Situación de Aprendizaje 2

Parque Acuático

Propósito de la situación

En equipos de 4 estudiantes elaborar un informe, ya sea físico o digital, que presente la fundamentación física de las atracciones del parque acuático y desarrollar prototipos o simulaciones que muestren cómo se aplican las leyes físicas en su diseño. Posteriormente, deberán presentar sus hallazgos y soluciones, proponiendo mejoras para la implementación del proyecto.

Problema del contexto

En el municipio de Tenosique, ubicado en la zona fronteriza del estado de Tabasco, se proyecta la construcción de un parque acuático, que se distinga por su enfoque integral que combina diversión, preservación ambiental y educación científica. Esta región, bañada por el imponente río Usumacinta y caracterizada por un clima cálido y húmedo, es conocida por sus vastas áreas naturales, con una alta biodiversidad, y su rica herencia cultural, que proviene tanto de la influencia maya como de su vinculación comercial con Guatemala.

El proyecto de la creación de un parque acuático contempla las condiciones geográficas y hídricas de Tenosique, la iniciativa busca involucrar a la comunidad local en actividades económicas sostenibles, tales como la creación de empleos verdes, la formación de guías turísticos especializados, entre otras.

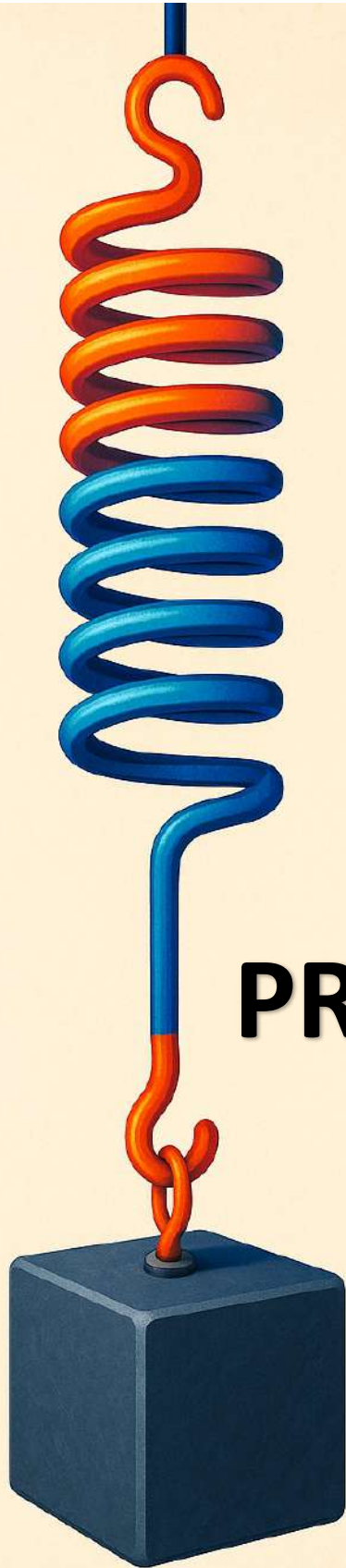
No obstante, el proyecto enfrenta diversos desafíos técnicos y logísticos, entre los que destacan: el control de acceso al parque, el diseño de la zona de flotación y buceo en una laguna artificial, la regulación del caudal en el tobogán de aventura y la construcción de un elevador hidráulico para embarcaciones y suministros. Estos desafíos requieren una fundamentación física sólida para el diseño de cada atracción y la creación de prototipos y simulaciones que permitan asegurar su viabilidad técnica.

Equipos de jóvenes del Colegio de Bachilleres han decidido desarrollar un informe técnico con fundamentación física para cada una de las atracciones propuestas.

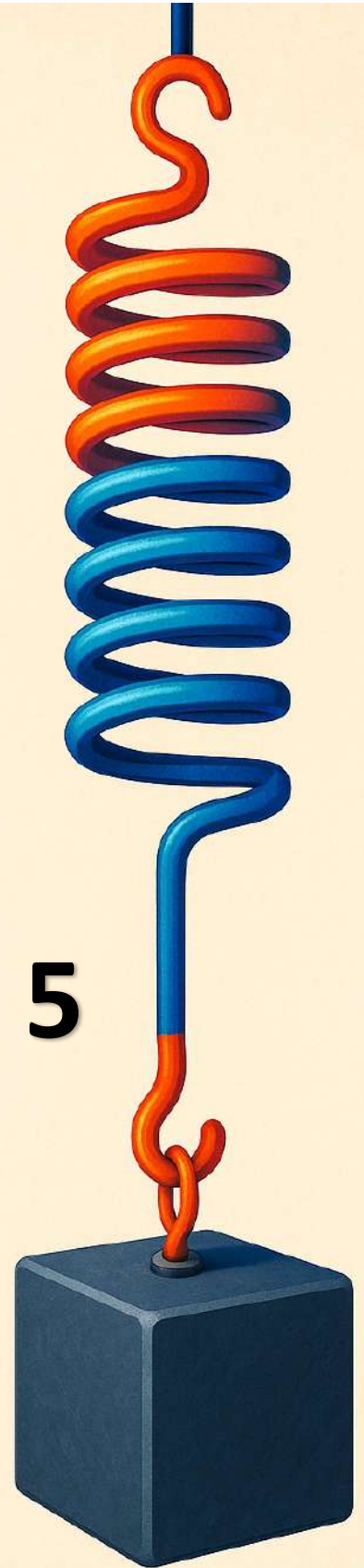
Conflicto cognitivo



1. ¿Qué factores debemos considerar para asegurar que el resorte de la báscula mantenga su capacidad de medición sin deformarse permanentemente, teniendo en cuenta los límites elásticos y la ley de Hooke?
2. ¿De qué manera afectan la salinidad del agua, la forma del cuerpo y la presión hidrostática en la flotación de los visitantes en la laguna artificial? ¿Qué medidas podemos tomar para equilibrar estos factores sin dañar el ecosistema local?
3. ¿Cómo podemos manejar el caudal y la velocidad del agua en el tobogán, utilizando la ecuación de Bernoulli, para garantizar la eficiencia del servicio sin causar problemas como burbujas o turbulencias?
4. ¿Qué aspectos debemos tener en cuenta al diseñar el elevador hidráulico para mover embarcaciones de manera eficiente?



PROGRESIÓN 5



**LEY DE HOOKE Y
DEFORMACIÓN ELÁSTICA**



Evaluación Diagnóstica

Nombre _____ Grupo _____

Instrucciones: Lee cuidadosamente cada pregunta y subraya la opción correcta.

1. De los siguientes objetos, ¿cuál consideras que al aplicarle una fuerza puede ser estirado y una vez que se le deja de aplicar la fuerza, regresa a su tamaño inicial?
 - a) Goma de mascar
 - b) Plastilina
 - c) Resorte
 - d) Hoja de papel

2. Es una propiedad que tienen algunos objetos de recuperar su tamaño y forma original después de ser deformados.
 - a) Tensión
 - b) Elasticidad
 - c) Elongación
 - d) Restitución

- 3.- ¿Cuándo un objeto sufre una deformación, dónde consideras que se observan sus cambios?
 - A) En el color del material, ya que cambia al aplicar fuerza.
 - B) En la masa del objeto, porque se reduce al deformarse.
 - C) En la forma o dimensiones del objeto, ya que se altera por la fuerza aplicada.
 - D) En la temperatura del ambiente, debido a la interacción con el objeto.



Relación entre fuerza y elongación en resortes

Como aprendiste en la progresión 1, las fuerzas son acciones que se aplican y que son necesarias para que un cuerpo u objeto que se encuentra en un estado de reposo, cambie a un estado de movimiento o, viceversa, o bien, cambie sus dimensiones o su forma. Cuando ocurre lo último (cambio de forma o dimensión), puede presentarse algo que llamamos deformación.

Existen objetos que aplicarles una fuerza no sufren deformaciones, se le conoce como rígidos, otras que al actuar una fuerza sobre ellos se deforman y ya no regresan a su estado original, tal como el ejemplo de la plastilina, este tipo de objetos se les clasifica como plásticos y hay objetos que, al sufrir una deformación, una vez que se les deja de aplicar la fuerza, recuperan su forma original, estos objetos se les denomina como elásticos. En estos últimos se presenta lo que se llama deformación elástica.

Figura 5.1.1 Resortes en colchones



Canva, 2025, [Imagen generada con Multimedia Mágico IA]

Esta facilidad de un cuerpo u objeto de regresar a su estado inicial, es utilizado en distintas áreas de nuestra vida, tales como automóviles, muebles, juguetes, etc.

Dato Curioso:

¿Sabías que en el interior de los colchones hay resortes que pueden disminuir su dimensión cuando el peso de una persona está sobre ellos, y una vez quitado ese peso, regresa a su tamaño habitual?

Conceptos clave

Por medio de la Segunda Ley de Newton comprendemos sobre los cambios de velocidad (aceleración) que tiene un objeto cuando recibe una fuerza. Sabemos que si una fuerza diferente de cero, es aplicada a un objeto, produce una aceleración sobre el objeto, que es directamente proporcional a la fuerza aplicada e inversamente proporcional a la masa del objeto, es decir, a mayor magnitud de fuerza aplicada, mayor será la aceleración del objeto y a mayor masa del objeto, menor será la aceleración de éste. Matemáticamente lo traducimos de la siguiente manera:

$$a = \frac{F}{m}$$

Existen objetos que se deforman (estiran o comprimen) cuando se les aplica una fuerza y que, al dejársela de aplicar, regresan a su punto inicial, a estos objetos se les conoce como cuerpos elásticos, uno de estos tipos de objetos son los resortes, los cuales tienen aplicación en diversas industrias, por ejemplo, la automotriz, donde la base del sistema de suspensión de los automóviles son los resortes.

Por eso la importancia de estudiar las características de los resortes y de su movimiento. El tipo de movimiento de un resorte es el conocido como movimiento armónico simple.

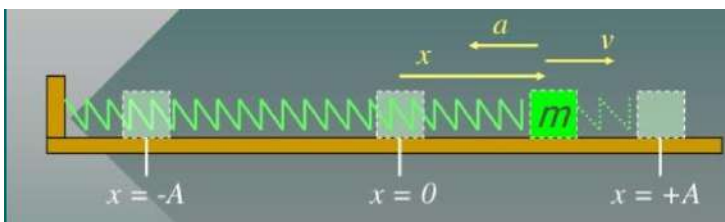
Si se tiene una masa sujeta en un extremo del resorte y se aplica una fuerza para estirarlo, al dejarse de aplicar la fuerza, éste regresará al punto inicial, durante este trayecto, se habrá presentado una aceleración.

Figura 5.1.2 Sistema de suspensión de automóvil



Canva, 2025, [Imagen generada con Multimedia Mágico IA]

Figura 5.1.3 Desplazamiento de resorte



Reyes Jiménez, J. A. (2019). Editorial Nueva Imagen SA de CV.

Si queremos analizar la fuerza que se aplica, se puede hacer a través de la fórmula: $F = ma$

Donde:

F = Fuerza (Newtons = N)

m = Masa (kg)

a = Aceleración (m/s^2)

Pero hay otra manera de explicar la fuerza y es a través de la ley establecida por Robert Hooke, quien se dedicó a estudiar las deformaciones elásticas, como alargamientos, compresiones, torsiones y flexiones, esta ley es llamada Ley de Hooke, la cual enuncia lo siguiente:

“Mientras no se exceda el límite de elasticidad de un cuerpo, la deformación elástica que sufre es directamente proporcional al esfuerzo recibido.”

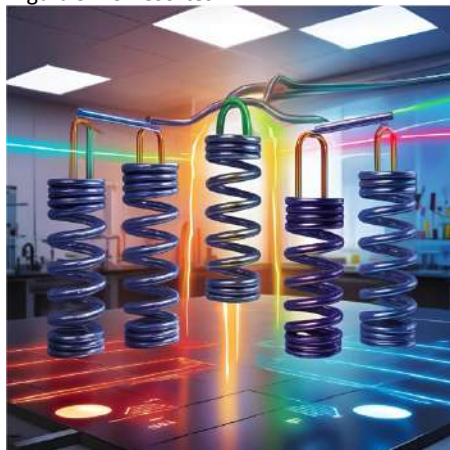


Figura 5.1.4. Robert Hooke (1635-1703).



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google].

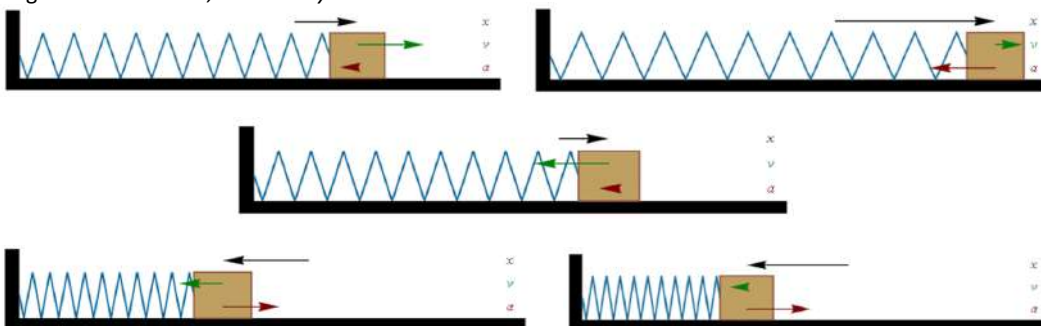
Figura 5.1.5 Resortes



Canva, 2025, [Imagen generada con Multimedia Mágico IA]

En el proceso de deformación (estiramiento o alargamiento y restitución) del resorte, se crea una **elongación**, la cual es la distancia de estiramiento o compresión del resorte a partir de su posición de equilibrio.

Figura 5.1.6 Posición, velocidad y aceleración de un oscilador armónico.



Recuperado de: <https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Muelle.gif>

La relación entre la fuerza aplicada en el resorte y la elongación de éste, se explica a través de la Ley de Hooke, que nos dice que la deformación de un cuerpo elástico es directamente proporcional a la magnitud de fuerza que recibe, es decir, si la fuerza aumenta al doble, la deformación aumentará también al doble.

Donde:
 F = Fuerza (Newtons = N)
 k = Constante elástica (N/m)
 x = Desplazamiento (m)

$$F = kx$$

Cuando el resorte regresa al punto inicial (se restituye), la fuerza se opone al movimiento, por lo que tenemos:

$$F = -kx$$

Si se combinan las dos ecuaciones de fuerza que hemos mencionado, en una sola, y se despeja la aceleración, tenemos:

$$-kx = ma \quad a = -\frac{kx}{m}$$

La Ley de Hooke, tiene aplicación mientras que la deformación no supere el límite elástico del cuerpo elástico. Cuando mencionamos deformación del objeto, nos referimos al alargamiento o compresión del objeto.





Resolución de problemas de: Fuerza y elongación en resortes

Instrucciones: Lee con atención los problemas y analiza la aplicación de las fórmulas. Ejemplos resueltos paso a paso:

1. Determinar la aceleración y la fuerza de un resorte, en el punto $x = 0.3 \text{ m}$, de un objeto de 700 g sujeto a un resorte cuya amplitud es de 30 cm y su constante es de 70 N/m .

Para resolver este ejercicio es importante entender que a un resorte se le aplicó una fuerza para su alargamiento, nos piden encontrar la magnitud de la fuerza aplicada a los 0.3 m , que en este caso coincide en ser su mayor elongación (amplitud), así también, la aceleración que se produjo una vez que al resorte se le deja de aplicar la fuerza y regresa a su posición de equilibrio.

Datos:	Fórmulas:	Operación:	Resultados
$x = 0.3 \text{ m}$ $m = 700 \text{ g} = 0.7 \text{ kg}$ $k = 70 \frac{\text{N}}{\text{m}}$	$a = -\frac{kx}{m}$ $F = -kx$	$a = -\frac{\left(70 \frac{\text{N}}{\text{m}}\right)(0.3 \text{ m})}{0.7 \text{ kg}} = -30 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $F = -\left(70 \frac{\text{N}}{\text{m}}\right)(0.3 \text{ m}) = -21 \text{ N}$	$a = -30 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $F = -21 \text{ N}$
Con los resultados obtenidos, podemos observar que a los 0.3 m de alargamiento del resorte, hubo una fuerza aplicada de 21 N , lo que produjo una aceleración de restitución de $30 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Recuerda que el signo negativo en la aceleración y en la fuerza nos indica que el resorte está regresando al punto inicial, es decir, presenta una restitución.			

2. Una liga cuya constante elástica vale 200 N/m tiene una longitud de 20 cm cuando no se aplica ninguna fuerza sobre él. Calcular:

- a) La fuerza que debe de ejercerse sobre la liga para que su longitud sea de 35 cm .
- b) La longitud de la liga cuando se aplica una fuerza de 30 N .

Podemos notar en el ejercicio que se proporciona el dato de la constante elástica (k) de la liga y están solicitando como primer punto, la fuerza que se debe aplicar para que la liga sea estirada a una longitud de 35 cm , usamos de nueva cuenta la Ley de Hooke.

a)

Datos:	Fórmulas:	Operación:	Resultados
$k = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ $x = 35 \text{ cm} = 0.35 \text{ m}$ $F = ?$	$F = kx$	$F = \left(200 \frac{\text{N}}{\text{m}}\right)(0.35 \text{ m}) = 70 \text{ N}$	$F = 70 \text{ N}$
Observamos con este resultado que, si se desea deformar la liga a una longitud de 35 cm , se deben aplicar 70 N de fuerza.			

b)

Datos:	Fórmulas:	Operación:	Resultados
$k = 200 \frac{N}{m}$ $F = 30 N$ $x = ?$	$F = kx$ Despejamos: $x = \frac{F}{k}$	$x = \frac{30 N}{200 \frac{N}{m}} = 0.15 m$	$x = 0.15 m$
De acuerdo a los datos iniciales del ejercicio, se sabe que, si no se le aplica ninguna fuerza a la liga, ésta no sufre deformación y su longitud es de 20 cm, con el resultado obtenido podemos interpretar, que la fuerza aplicada de 30 N a la liga, ocasionó una compresión y no un estiramiento, pues la longitud de la liga disminuyó de 20 a 15 cm.			

3. Un resorte se alarga 15 cm cuando colgamos de él una masa de 2 kg. Calcular:

a) La constante elástica del resorte.

b) El alargamiento del resorte al colgar una masa de 4.5 kg.

Solicitan encontrar la constante elástica del resorte (k), proporcionan la longitud del resorte (x) cuando se le cuelga una masa (m) de 2 kg. Es importante notar que, para aplicar la fórmula de la Ley de Hooke como corresponde, se requiere el valor de la fuerza que está recibiendo el resorte. Como están dando el valor de la masa y sabemos que sobre ella está actuando también la gravedad, podemos hacer el cálculo del peso que está recibiendo el resorte, como ya has visto anteriormente, el peso es una fuerza.

a)

Datos:	Fórmulas:	Operación:	Resultados
$x = 15 cm = 0.15 m$ $m = 2 kg$ $k = ?$ $g = 9.8 \frac{m}{s^2}$	$P = mg$ $F = kx$ Despejamos: $k = \frac{F}{x}$	$P = (2 kg) \left(9.8 \frac{m}{s^2} \right) = 19.6 N$ $k = \frac{19.6 N}{0.15 m} = 130.7 \frac{N}{m}$	$k = 130.7 \frac{N}{m}$

b)

Datos:	Fórmulas:	Operación:	Resultados
$k = 130.7 \frac{N}{m}$ $m = 4.5 kg$ $x = ?$ $g = 9.8 \frac{m}{s^2}$	$P = mg$ $F = kx$ Despejamos: $x = \frac{F}{k}$	$P = (4.5 kg) \left(9.8 \frac{m}{s^2} \right) = 44.1 N$ $x = \frac{44.1 N}{130.7 \frac{N}{m}} = 0.34 m$	$x = 0.34 m$

Podemos corroborar que cuando al resorte se le cuelga una masa de 2 kg, recibiendo una fuerza de 19.6 N sufre un alargamiento de 15 cm, mientras que, si la masa y por lo tanto la fuerza aplicada aumenta, el alargamiento también aumenta, en este caso, al incrementar la fuerza a 44.1 N, la longitud aumenta a 34 cm.



Actividad 5.1. Ejercicios de: Fuerza y elongación en resortes

Instrucciones: Integrados en binas resuelve los siguientes ejercicios.

1. La constante elástica de un resorte es igual a 240 N/m . ¿Cuál será su deformación al aplicársele una fuerza de 16 N ?

2. Un trozo de hule de 20 cm de largo y 2 cm de diámetro es estirado por una fuerza de 15 N . Al estirarse, el hule experimenta un alargamiento de 3 cm .

Calcula:

- La constante elástica del hule.
- Qué fuerza debe aplicarse para que el hule tenga un alargamiento de 1 cm .

2. Un resorte tiene una constante elástica de 500 N/m . Un bloque de masa de 3 kg se coloca sobre el resorte y lo comprime 0.2 m hacia abajo desde su posición de equilibrio. Luego, el bloque es liberado desde esta posición comprimida, y el resorte comienza a volver a su posición de equilibrio. Calcular:

- ¿Cuál es la fuerza de restitución que actúa sobre el bloque cuando el resorte comienza a regresar a su posición de equilibrio?
- ¿Cuál es la aceleración del bloque en ese momento?



Instrumento de evaluación

Actividad 5.1. Ejercicios de:

Fuerza y elongación en resortes

Lista de Cotejo

Datos Generales			
Nombre de los estudiantes:		Grado y grupo:	
Producto esperado:		Fecha:	

No.	Indicadores	Valor del indicador	Criterios		Observaciones
			Si	No	
1	Resuelven de manera correcta cada uno de los ejercicios propuestos.	4			
2	Calcula correctamente los ejercicios de fuerza y elongación en resortes	2			
3	Trabajan de manera colaborativa.	2			
4	Comprende la teoría con los ejercicios propuestos.	1			
5	Entregan en tiempo y forma.	1			

Retroalimentación:

Calificación: _____





Constante elástica y límite de elasticidad.

Al estudiar el comportamiento de los cuerpos elásticos es necesario entender que todo objeto elástico tiene un límite de elasticidad.

Mencionamos anteriormente que los objetos pueden clasificarse en rígidos, plásticos y elásticos. Los objetos rígidos son capaces de resistir la deformación cuando se le aplica una fuerza externa, pero si esta fuerza es muy grande pueden sufrir una fractura o romperse, los objetos plásticos son aquellos que pueden deformarse permanentemente sin romperse, y los *objetos elásticos son aquellos que después de ser deformados recuperan su forma original, siempre y cuando no pasen su límite de elasticidad, pues si lo hacen, dejan de ser elásticos y su deformación es permanente.*

Conceptos clave

La **elasticidad** es la propiedad que tienen los objetos físicos de recuperar su tamaño y forma original después de ser comprimidos o estirados, cuando se le deja de aplicar la fuerza que ocasiona la deformación. Cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo provoca un esfuerzo o tensión en el interior del cuerpo ocasionando su deformación.

En los objetos elásticos, aun cuando tienen la capacidad de recuperar su tamaño y forma, cuando la fuerza es mayor a un determinado valor, el cuerpo queda deformado permanentemente. El máximo esfuerzo que un material puede resistir antes de quedar permanentemente deformado se designa con el nombre de **límite de elasticidad**.

Este límite de elasticidad está definido por la estructura molecular del objeto. La distancia que existe entre las moléculas del cuerpo cuando está sometido a una fuerza, está en función del equilibrio entre las fuerzas moleculares de atracción y repulsión. Pero si se aplica una fuerza suficiente para provocar una tensión en el interior del cuerpo, las distancias entre las moléculas varían y el cuerpo se deforma.

Figura 5.2.1 Cuerpos elásticos



Recuperado de: Canva, 2025, [Imagen generada con Multimedia Mágico IA]

Algunos ejemplos de cuerpos elásticos son: resortes, gomas elásticas, chicles, ligas, bandas de hule, pelotas de tenis, pelotas de futbol, trampolines, incluso, tejidos orgánicos como la piel.

Con apoyo de la Ley de Hooke vista anteriormente, podemos estudiar la elasticidad y el límite de elasticidad de los cuerpos.

Constante de elasticidad

La constante de elasticidad (k) es la razón entre la magnitud de la fuerza aplicada a un cuerpo y la deformación que se produce en dicho cuerpo. Matemáticamente la expresamos así:

Donde:

K = Constante de elasticidad (N/m)

F = Fuerza aplicada (N)

x = Deformación en el cuerpo

(variación en longitud = alargamiento o acortamiento) (m)

$$k = \frac{F}{x}$$

Dentro de los tipos de esfuerzos que puede tener a un cuerpo físico están:

- Esfuerzos de tensión.
- Esfuerzos de compresión.
- Esfuerzos de corte.

La magnitud de fuerzas longitudinales de objetos sólidos como alambres, varillas, barras, resortes o cables, como consecuencia de aplicación de esfuerzos de tensión o de compresión, se puede cuantificar conociendo la fuerza aplicada a un objeto sólido y el área sobre la que actúa. Matemáticamente lo expresamos como:

Donde:

E = Esfuerzo longitudinal (N/m²)

F = Fuerza aplicada (N)

A = Área de la sección transversal (m²)

$$E = \frac{F}{A}$$

Límite de elasticidad

El límite de elasticidad representa la fuerza máxima que un cuerpo puede resistir sin perder sus propiedades elásticas. Matemáticamente se expresa así:

Donde:

Le = Límite de elasticidad (N/m²)

Fm = Fuerza máxima (N)

A = Área de la sección transversal (m²)

$$Le = \frac{Fm}{A}$$



Resolución de problemas de: Constante y límite de la elasticidad

Instrucciones: Lee con atención los problemas y analiza la aplicación de las fórmulas. Ejemplos resueltos paso a paso:

1. Un resorte se estira 5 cm cuando se le aplica una fuerza de 2 N. ¿Cuál es la constante de elasticidad del resorte?

Podemos notar que el ejercicio es muy sencillo, solicita calcular la constante de elasticidad, de la cual contamos con fórmula, y los datos que se requieren son proporcionados en el texto del ejercicio.

Datos:	Fórmulas:	Operación:	Resultados
$x = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$ $F = 2 \text{ N}$	$k = \frac{F}{x}$	$k = \frac{2 \text{ N}}{0.05 \text{ m}} = 40 \frac{\text{N}}{\text{m}}$	$k = 40 \frac{\text{N}}{\text{m}}$
Se debe aplicar una fuerza de 40 N para que el resorte tenga un estiramiento de 1 m, y con ello evitar la deformación permanente del resorte.			

2. Una varilla de aluminio tiene una sección transversal de 30 mm² y su límite elástico es de 150 x 10⁶ N/m². ¿Cuál es la fuerza máxima que puede aplicarse sin superar el límite de elasticidad?

Al contar con el área de la varilla de aluminio y el valor del límite elástico, lo único que debemos realizar para iniciar la solución es, despejar la fórmula con la que ya contamos para el cálculo del límite de elasticidad.

Datos:	Fórmulas:	Operación:	Resultados
$A = 30 \text{ mm}^2 = 3 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ $Le = 150 \times 10^6 \text{ N/m}^2$	$Le = \frac{Fm}{A}$ Despejando: $Fm = LeA$	$Fm = 150 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} (3 \times 10^{-5} \text{ m}^2)$	$Fm = 4500 \text{ N}$
La fuerza máxima que puede aplicarse a la varilla de aluminio sin que sufra una deformación permanente es de 4500 N.			

3. Dos varillas (una de acero y otra de cobre) con la misma sección transversal de 20 mm² soportan la misma carga de 1,500 N. Límites de elasticidad:

- Acero: 500 MPa
- Cobre: 160 MPa

¿Alguna de las dos supera su límite elástico?

Para resolver este ejercicio se debe aplicar la fórmula que ya conocemos del cálculo del límite de elasticidad, para cada varilla, una vez teniendo los valores, se realizará el comparativo con el límite de elasticidad de cada material, para saber si cada varilla supera su límite elástico.

Datos:	Fórmulas:	Operación:	Resultados
$A = 20 \text{ mm}^2 = 2 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ $F = 1500 \text{ N}$ $Le_{\text{acero}} = 500 \times 10^6 \text{ Pa}$ $Le_{\text{cobre}} = 160 \times 10^6 \text{ Pa}$	$Le = \frac{Fm}{A}$	$Le_{\text{varillas}} = \frac{1500 \text{ N}}{2 \times 10^{-5} \text{ m}^2} = 75 \text{ MPa}$	$Le_{\text{varillas}} = 75 \text{ MPa}$
▪ Varilla de acero: $75 \text{ MPa} < 500 \text{ MPa} \rightarrow \checkmark$ No supera el límite. ▪ Varilla de cobre: $75 \text{ MPa} < 160 \text{ MPa} \rightarrow \checkmark$ No supera el límite.			

Nota:
MPa = Millones de Pascal
 $1 \text{ Pa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$



Actividad 5.2. Ejercicios de: Constante y límite de la elasticidad

Instrucciones: Integrados en binas resuelve los siguientes ejercicios.

1. La constante de elasticidad de un resorte es de 220 N/m. ¿Cuál será su deformación al recibir una fuerza de 14 N?
2. Un cilindro metálico con un área de sección transversal de $A=0.5 \text{ cm}^2$ está hecho de cobre. Si el límite de elasticidad del cobre es de $Le=70 \text{ MPa}$, ¿cuál es la fuerza máxima que puede aplicarse antes de superar el límite elástico?
3. Un alambre de acero de 6 mm de diámetro, soporta un peso de 500 N. Calcula:
 - a) ¿Qué magnitud de esfuerzo de tensión soporta?
 - b) ¿Cuál es el peso máximo que puede resistir sin exceder su límite elástico?



Instrumento de evaluación

Actividad 5.2. Ejercicios de:

Constante y límite de elasticidad

Lista de Cotejo

Datos Generales			
Nombre de los estudiantes:		Grado y grupo:	
Producto esperado:		Fecha:	

No.	Indicadores	Valor del indicador	Criterios		Observaciones
			Si	No	
1	Resuelven de manera correcta cada uno de los ejercicios propuestos.	4			
2	Calcula correctamente los ejercicios de la constante y límite de la elasticidad	2			
3	Trabajan de manera colaborativa.	2			
4	Comprende la teoría con los ejercicios propuestos.	1			
5	Entregan en tiempo y forma.	1			

Retroalimentación:

Calificación: _____





Aplicaciones en diseño de estructuras y materiales

La **Ley de Hooke** y el concepto de **elasticidad de los materiales** son fundamentales en el **diseño de estructuras y materiales**. Tiene amplia aplicación en campos, como la ingeniería, la arquitectura, la construcción, la ciencia médica, la acústica, la sismología, etc.

Aplicación en diseño de estructuras:

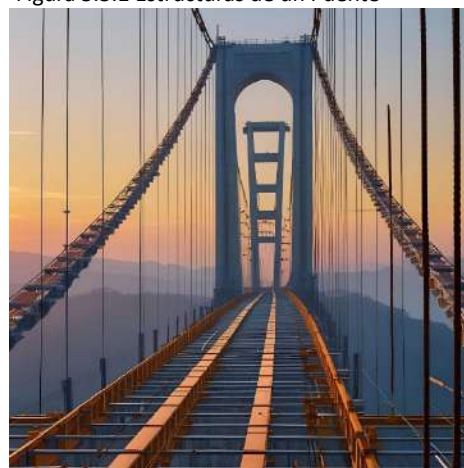
1. Selección de materiales:

- Los ingenieros deben escoger materiales con propiedades elásticas adecuadas (límite de elasticidad alto o bajo, según la necesidad).
- Se evalúa si el material puede volver a su forma original tras ser sometido a cargas.

2. Análisis de cargas:

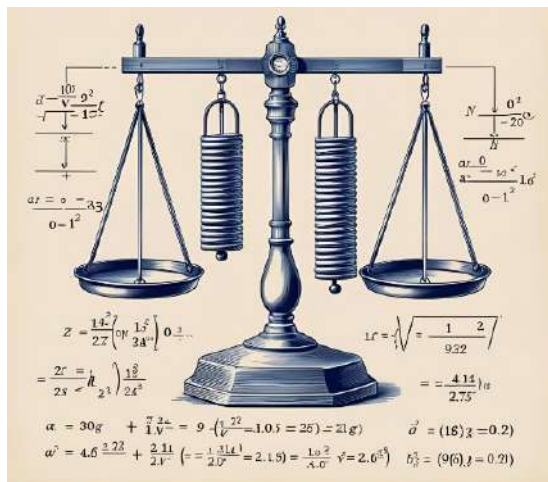
- Se calcula cómo se deformarán vigas, columnas, cables, muelles o componentes estructurales ante distintas fuerzas.
- Se garantiza que las deformaciones estén dentro del rango elástico (seguridad y durabilidad).

Figura 5.3.1 Estructuras de un Puente



Recuperado de: Canva, 2025, [Imagen generada con Multimedia Mágico IA]

Figura 5.3.2 Análisis de cargas



Recuperado de: Canva, 2025, [Imagen generada con Multimedia Mágico IA]

3. Diseño sísmico:

- Las estructuras deben absorber energía y deformarse de forma reversible ante movimientos sísmicos.
- La Ley de Hooke ayuda a modelar estos comportamientos.

4. Evitar fallos estructurales:

- Si una estructura se diseña sin considerar el límite elástico, puede deformarse permanentemente o colapsar.
- Se usa la Ley de Hooke para prever el comportamiento antes de que eso ocurra.

Aplicación en el diseño de materiales:

1. Diseño de materiales compuestos:

- Se combinan materiales con diferentes límites de elasticidad para obtener propiedades deseadas (ligereza, resistencia, flexibilidad).

2. Pruebas de laboratorio:

- Se somete a los materiales a pruebas de tensión para determinar su constante elástica y su límite de elasticidad.

Las características de los **cuerpos elásticos** las vemos aplicadas en los materiales, herramientas, máquinas, dispositivos, estructuras y objetos que se utilizan en

Figura 5.3.3 Resorte en la industria automotriz (suspensiones)



Recuperado de: Canva, 2025, [Imagen generada con Multimedia Mágico IA]

Figura 5.3.4 Resorte en la industria eléctrica



Recuperado de: Canva, 2025, [Imagen generada con Multimedia Mágico IA]

diversas industrias, de los elementos elásticos de mayor aplicación son los:

Resortes: Los resortes son dispositivos mecánicos que se utilizan en la industria para almacenar y liberar energía, soportar cargas y absorber impactos. Su aplicación lo encontramos en la industria automotriz, médica, eléctrica, minera, agrícola, etc.

También podemos encontrar cuerpos elásticos de gran uso como:

Objetos metálicos y mecánicos

- ✓ Bandas de acero templado
- ✓ Amortiguadores
- ✓ Cables tensores

Materiales de goma y plástico

- ✓ Banda elástica (liga)
- ✓ Juntas de caucho

Figura 5.3.5 Objetos elásticos metálicos.



Recuperado de: Canva, 2025, [Imagen generada con Multimedia Mágico IA]

- ✓ Pelotas de goma
- ✓ Gomas de borrar
- ✓ Guantes de látex

Objetos domésticos

- ✓ Colchones
- ✓ Asientos ergonómicos
- ✓ Fajas elásticas
- ✓ Cintas de resistencia (ejercicio)

Figura 5.3.6 Objetos elásticos de goma y plástico.



Recuperado de: Canva, 2025, [Imagen generada con Multimedia Mágico IA]

Instrumentos deportivos

- ✓ Arco de tiro
- ✓ Cuerda de raqueta de tenis Zapatos con suela de goma
- ✓ Balones (fútbol, baloncesto)
- ✓ Ligas de entrenamiento

Materiales médicos

- ✓ Vendajes elásticos
- ✓ Tubos de silicona
- ✓ Prótesis flexibles
- ✓ Férulas
- ✓ Jeringas con émbolos flexibles
- ✓

Figura 5.3.7 Objetos elásticos en el deporte y en la medicina.

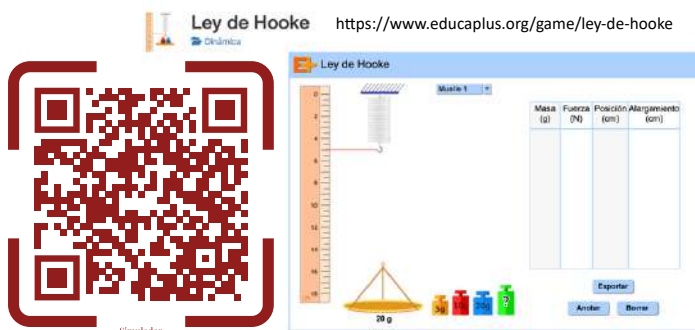


Recuperado de: Canva, 2025, [Imagen generada con Multimedia Mágico IA]



Simulador

Ingresa a la siguiente simulación, para que compruebes lo que explica la Ley de Hooke, cómo al aplicar una fuerza sobre un cuerpo elástico, éste se deforma, pero al dejar de aplicar la fuerza, el objeto recupera su forma y longitud original.





RESUMEN

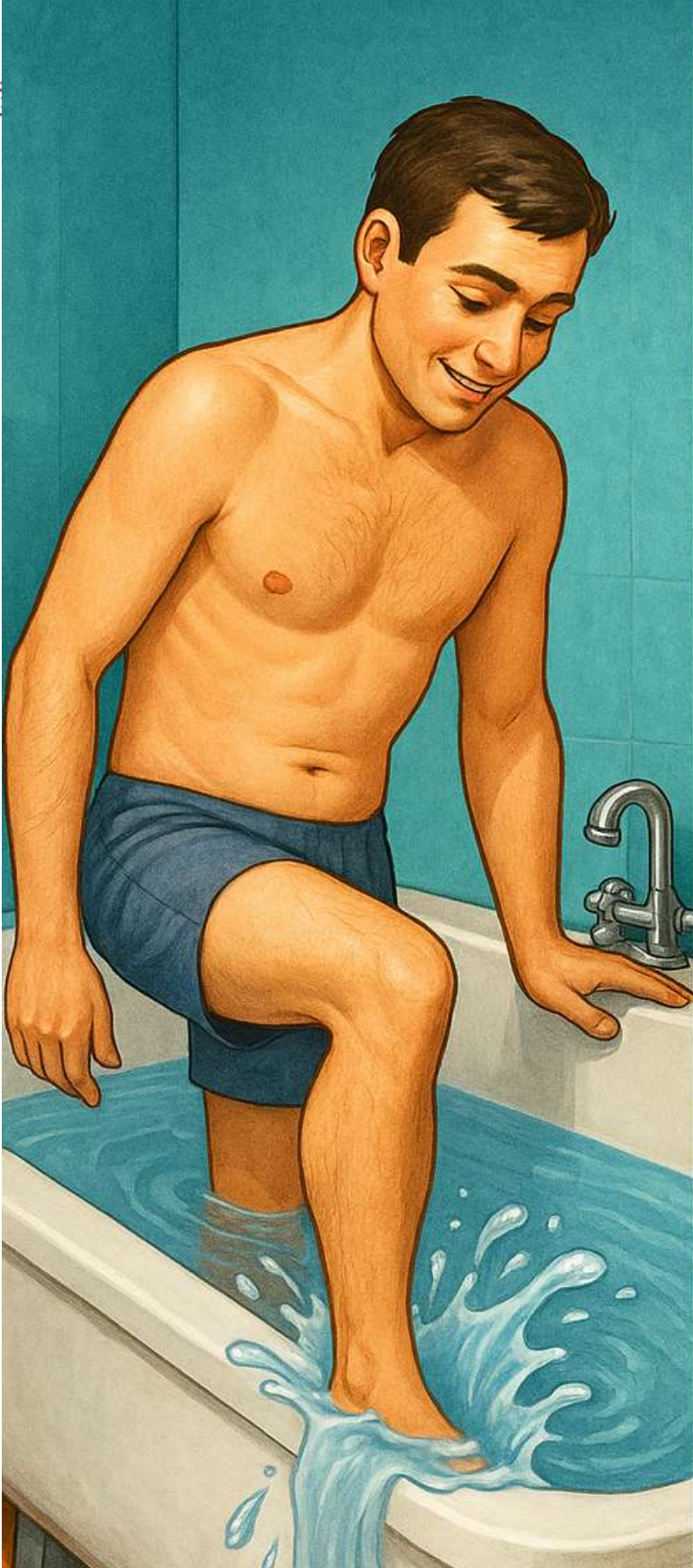
A lo largo de este tema, pudimos ver cómo la Ley de Hooke nos ayuda a comprender el comportamiento de los cuerpos elásticos, saber que cuando se aplica una fuerza, estos sufren una deformación, la cual puede consistir en un alargamiento o acortamiento de su longitud y que cuando deja de aplicarse la fuerza, estos recuperan su forma original, siempre que no se supere su límite elástico. Si este límite es superado, la deformación es permanente.

También aprendimos que La Ley de Hooke permite a ingenieros y diseñadores prever cómo se comportarán los materiales y estructuras ante cargas, asegurando que permanezcan seguros, funcionales y eficientes. Es clave para evitar fallos estructurales, optimizar diseños y garantizar la durabilidad en obras civiles, mecánicas, aeroespaciales y más.

Entre los cuerpos elásticos que tienen aplicación en diversas industrias están:

- Resortes
- Bandas elásticas (ligas)
- Pelotas de goma
- Juntas o sellos
- Cables

PROGRESIÓN 6



**PRINCIPIOS DE
ARQUÍMIDES Y DE PASCAL**



Evaluación Diagnóstica

Nombre _____ Grupo _____

Instrucciones: Lee cuidadosamente cada pregunta y subraya la opción correcta.

1.- ¿Qué establece el principio de Pascal sobre la presión en un fluido incompresible?

- a) Se disipa rápidamente.
- b) Se concentra en un solo punto.
- c) Se transmite por igual en todas las direcciones.
- d) Solo afecta la superficie del fluido.

2.-¿Cuál de los siguientes es un uso del principio de Pascal?

- a) Paneles solares.
- b) Motores eléctricos.
- c) Frenos hidráulicos.
- d) Turbinas eólicas.

3.- ¿Qué ocurre cuando se aplica presión en el émbolo de una jeringa según el principio de Pascal?

- a) La presión se transmite al otro extremo.
- b) El émbolo se detiene.
- c) El líquido se evapora.
- d) La presión se reduce a la mitad.

4.- ¿Qué establece el principio de Arquímedes?

- a) Un cuerpo sumergido en un fluido no experimenta ninguna fuerza.
- b) Un cuerpo sumergido en un fluido se hunde siempre.
- c) Un cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje hacia arriba igual al peso del fluido desplazado.
- d) Un cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje hacia abajo.

5.- ¿Qué sucede cuando te metes en una tina llena de agua según el principio de Arquímedes?

- a) El agua se derrama debido al desplazamiento.
- b) El agua se congela.
- c) El agua se evapora.
- d) El agua se enfría rápidamente.

6.-¿Cuál es un ejemplo de aplicación del principio de Arquímedes?

- a) Flotación de cuerpos en piscinas o líquidos.
- b) Determinación de la presión atmosférica.
- c) Cálculo de la velocidad del viento.
- d) Medición de la temperatura del aire.



Empuje y principio de flotabilidad.

Arquímedes de Syracuse (287 a. C. - 212 a. C.) es un matemático, físico, ingeniero e inventor griego, es considerado uno de los mejores científicos de los tiempos antiguos. Nació en la ciudad de Syracuse, en la isla de Sicilia y contribuyó significativamente a la geometría, el cálculo, la hidrostática y la mecánica. Fue el primero en construir los principios básicos de la física y crear excelentes dispositivos, como vehículos militares para proteger a la Siracusa romana.

Figura 6.1. Arquímedes de Syracuse (287 a. C. - 212 a. C.).



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google].

El principio de Arquímedes es una de las leyes fundamentales de la hidrostática, que ha sido de gran importancia para la comprensión de muchos fenómenos relacionados con la flotación de los cuerpos, como es la flotación de los barcos submarinos, globos aerostáticos, etc.

Este principio describe el comportamiento de los objetos cuando son sumergidos en un fluido (líquido o gas) en nuestro curso haremos referencia a los líquidos y en forma particular al agua.

El principio de Arquímedes establece que:

“Todo cuerpo sumergido total o parcialmente en un fluido experimenta un empuje hacia arriba, igual al peso del volumen del fluido desalojado”

Figura 6.2. Principio de Arquímedes.

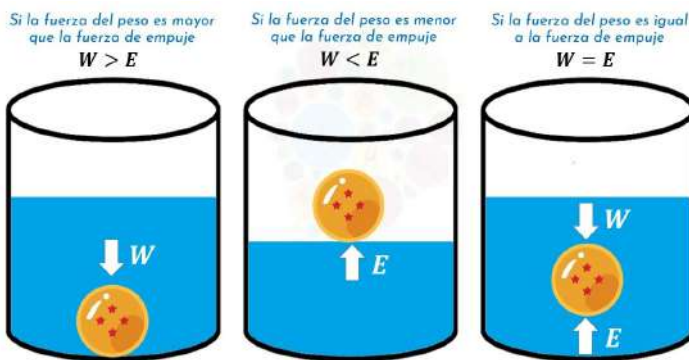


Imagen generada por IA.

Donde:

E = Fuerza de empuje

W = Peso del objeto sumergido

Nota: Peso aparente, es el peso real del objeto menos el empuje.

El fundamento matemático del Principio de Arquímedes

Donde:

$$E = P_e \cdot V$$

E = es el empuje hacia arriba (N)

$$E = \rho \cdot g \cdot V$$

ρ = densidad del fluido ($\frac{kg}{m^3}$)

g = aceleración debido a la gravedad ($\frac{m}{s^2}$)

V = es el volumen desalojado en (m^3)

Nota: El volumen a considerar en la expresión del principio de Arquímedes, es el volumen sumergido del objeto.



Actividad 6.1. Cuadro Comparativo: “Principio de Arquímedes”

Instrucciones: Elabora de manera individual un cuadro comparativo en el que incluyas definición, fórmulas básicas, principios físicos relacionados y diagramas explicativos (organizador gráfico) sobre la aplicación del principio de Arquímedes en los siguientes casos:

- Flotación de un Barco
- Submarino
- Globos aerostáticos



Resolución de problemas de: Empuje y principio de flotabilidad

Instrucciones: Lee con atención los problemas y analiza la aplicación de las fórmulas. Ejemplos resueltos paso a paso:

1.- Calcular el empuje que recibe un prisma rectangular de 16 cm² por 3cm, si se sumerge totalmente en el agua.

Recordemos que el principio de Arquímedes nos indica que “Todo cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual al peso del volumen del fluido desalojado”.



Datos:	Fórmulas:	Operación:	Resultados
Base= 16 cm ² h= 3 cm $g = 9.8 \frac{m}{s^2}$ $\rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$	$E = P_e \cdot V$ $E = \rho \cdot g \cdot V$	$V = 16(3)$ $E = 1000(9.8)48$	$V = 48 \text{ cm}^3$ $V = 48 \text{ cm}^3$
Esto significa que, al sumergir el prisma totalmente en agua, el agua ejerce sobre él una fuerza hacia arriba de 470400 Newton, que es exactamente el peso del volumen de agua desplazado por el prisma. Este es un claro ejemplo de cómo un cuerpo experimenta un empuje por el simple hecho de estar dentro de un fluido, independientemente de su propio peso.			

2.- Un objeto se introduce totalmente en una alberca que contiene agua, si se sabe que su peso real es de 196 N y recibe un empuje de 80 N. Calcular: masa, volumen y peso aparente.

Este problema nos permite entender cómo el Principio de Arquímedes afecta a los objetos sumergidos. No solo encontramos números, sino que comprendemos cómo el agua reduce el peso aparente de un objeto al ejercer un empuje hacia arriba.



Datos:	Fórmulas:	Operación:	Resultados
Peso real= 196 N E= 80 N Agua= 1000 $\frac{kg}{m^3}$ $g = 9.8 \frac{m}{s^2}$	$W = m \cdot g$ $m = \frac{W}{g}$ $E = \rho \cdot V$ $V = \frac{E}{\rho g}$ $P_{aparente} = P_{real} - E$	$m = \frac{196}{9.8}$ $V = \frac{80}{1000(9.8)}$ $P_{aparente} = 196 - 80$ $P_{aparente} = P_{real} - E$	$m = 20 \text{ kg}$ $V = 0.00816 \text{ m}^3$ $P_{aparente} = 116 \text{ N}$
Esto significa que el objeto tiene una masa de 20 kg, independientemente de si está en el aire o en el agua. La masa nunca cambia, solo cambia la forma en que percibimos su peso debido al empuje del agua. De esta manera obtenemos que el objeto tiene un volumen de 0.0082 m ³ (o 8.2 litros). Como está completamente sumergido, podemos decir que desplaza exactamente ese volumen de agua. Si el empuje fuera igual al peso real (80 N = 196 N), el objeto flotaría. En este caso, cómo el peso aparente es positivo (116 N), significa que el objeto se hunde, pero con menor peso aparente que en el aire.			

3.- Una barra rectangular de aluminio con dimensiones de 10cm * 5cm * 2cm. Se sumerge totalmente en el agua, si tiene una masa de 350g. Calcular: masa, volumen y peso aparente.

En este problema, se analiza una barra de aluminio completamente sumergida en agua. Este caso es ideal para aplicar el principio, ya que se conocen las dimensiones del cuerpo (lo que permite calcular su volumen) y su masa, lo que nos permitirá comparar su peso con la fuerza de empuje que recibe. El propósito es que el estudiante desarrolle la capacidad de identificar, calcular y comparar estas magnitudes, reforzando la comprensión conceptual y numérica del fenómeno físico.



Datos:	Fórmulas:	Operación:	Resultados
b= 10cm	$V = b \cdot l \cdot h$	$V=(0.10)(0.05)(0.02)$	$V=1*10^{-4} \text{ M}^3$
l= 5cm	$E = \rho \cdot g \cdot V$	$E=(1000)(9.8)(1*10^{-4})$	$E= 0.98\text{N}$
h= 2cm	$P_{real} = m \cdot g$	$P_{real}= 0.350(9.8)$	$P_{real}= 3.43\text{N}$
m= 350g	$P_{aparente}=P_{real} - E$	$P_{aparente}= 3.43-0.98$	$P_{aparente}= 2.45\text{N}$
$\rho_{agua}= 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$			
$g= 9.8 \text{ m/s}^2$			
Este ejercicio permitió aplicar el Principio de Arquímedes en un caso concreto, determinando cómo un objeto de forma regular interactúa con un fluido cuando es completamente sumergido. Al calcular el volumen desplazado, el peso del objeto y el empuje, se refuerza la idea de que el comportamiento de los cuerpos en el agua no depende únicamente de su masa, sino también del volumen que desplazan.			



Actividad 6.2. Ejercicios de: Empuje y principio de flotabilidad

Instrucciones: Integrados en binas resuelve los siguientes ejercicios.

1.- Un objeto tiene un volumen de 2m. Calcula la fuerza de flotabilidad que recibe si se sumerge totalmente en el agua.

2.- Un cubo de acero de 20 cm de arista se sumerge totalmente en agua. Si tiene un peso de 564.48

N. Calcular:

- A. ¿Qué empuje recibe?
- B. ¿Cuál será el peso aparente del cubo?

3.- Un prisma rectangular de cobre, de base igual a 36 cm² y una altura de 10 cm, se sumerge hasta la mitad, por medio de un alambre, en un recipiente que contiene alcohol.

- A. ¿Qué volumen de alcohol desaloja?
- B. ¿Cuál será el peso aparente del prisma debido al empuje, si su peso es de 31.36N?



Instrumento de evaluación

Actividad 6.2. Ejercicios de:
Empuje y principio de flotabilidad.

Lista de Cotejo

Datos Generales			
Nombre de los estudiantes:		Grado y grupo:	
Producto esperado:		Fecha:	

No.	Indicadores	Valor del indicador	Criterios		Observaciones
			Si	No	
1	Resuelven de manera correcta cada uno de los ejercicios propuestos.	4			
2	Calcula correctamente los ejercicios de empuje y principio de flotabilidad.	2			
3	Trabajan de manera colaborativa.	2			
4	Comprende la teoría con los ejercicios propuestos.	1			
5	Entregan en tiempo y forma.	1			

Retroalimentación:

Calificación: _____



Aplicaciones en diseño de embarcaciones y aeronaves.

Flotación y el principio de Arquímedes.

Cuando hablamos de que un objeto flota, probablemente pensamos en un barco o un submarino que puede sumergirse en el océano. Pero seguramente no pensamos en objetos que flotan en el aire, aunque de niños jugamos con globos llenos de helio, o vimos globos aerostáticos. Sin embargo, para todos es claro que no todo flota en el aire o en el agua. ¿Por qué algunos objetos pueden flotar? ¿Qué es lo que permite que esto suceda?.

Los griegos también se habían hecho estas preguntas. Una leyenda cuenta que Arquímedes (287-212 a. C.), como sabio de Siracusa, fue llamado por el rey Hierón II, quien deseaba confirmar si su corona estaba hecha solamente de oro como decían los artesanos que la habían fabricado, o si también le habían puesto plata.

Se dice que, al estar en el baño público, Arquímedes observó que, al introducirse en el agua, el nivel de ésta subía. Consideró que la cantidad de agua desplazada estaba en relación con su peso. Pensó entonces que con la corona ocurría lo mismo y como el peso (en realidad la masa) dependía de su densidad, una corona que no fuera sólo de oro desplazaría una cantidad de agua diferente a una de oro puro. Esta experiencia dio pauta para que Arquímedes resolviera el problema de la corona, pero además le permitió establecer lo que ahora conocemos como principio de Arquímedes:

“Un objeto total o parcialmente sumergido en un líquido, flotará debido a la fuerza, de magnitud igual al peso del líquido desplazado, con la que el líquido actúa sobre el objeto.”

Figura 6.3. ¿Por qué flotan los barcos?



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google].



Esta fuerza se conoce como fuerza de flotación y actúa en sentido contrario al peso del objeto. La fuerza de flotación tiene su origen en la presión del interior del líquido.

Una característica diferente de cada material es su peso además, en objetos con igual volumen, por ejemplo, una canica y un balón de acero, el peso del balón sería mayor que el de la canica, lo cual indica otra característica que debemos considerar: la densidad.

Si el metal es más denso que el agua, ¿por qué flota un barco? Debemos suponer que la densidad de todo el barco es menor que la del agua de mar, de lo contrario se hundiría.

La importancia del principio de Arquímedes

Ya se trate de un portaviones o un crucero transoceánico, en la actualidad existen barcos capaces de alojar a más personas que las que habitan en algunas pequeñas ciudades del mundo. Y la clave de su flotabilidad se descubrió hace miles de años. ¿Por qué flotan y no se hunden? La respuesta se halla en el principio de Arquímedes.

Los navíos poseen espacios, llamados compartimientos estancos, llenos de aire que los hacen más livianos que el agua, evitando así hundirse. Son capaces de flotar en el mar o los ríos porque existe una fuerza que empuja al barco desde abajo hacia arriba, gracias a su diseño basado una ley de la física conocida como el Principio de Arquímedes: “Cuando sumergimos un objeto en el agua éste flota por una fuerza igual al peso del líquido que desplaza.”

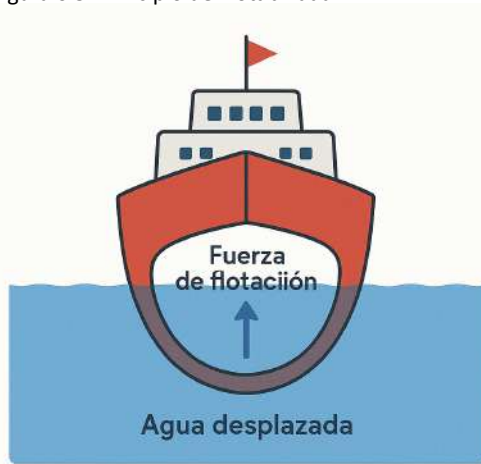
Para llegar a esta conclusión el sabio se metió en una tina con agua y se dio cuenta que, entre más se sumergía, más agua caía de la bañera y más liviano se sentía. Los ingenieros se basan en este principio para diseñar las naves, de manera que sean más ligeros que la superficie acuática por donde se desplazan.

Figura 6.4. Fuerza de flotación



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google].

Figura 6.5. Principio de Flotabilidad



Principio de flotabilidad

Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google].

¿Cómo pueden volar los aviones? Las 4 fuerzas del vuelo y como interactúan.

Para que un avión pueda volar, deben actuar cuatro fuerzas fundamentales: sustentación, peso, empuje y resistencia. Estas fuerzas están en constante equilibrio y su interacción determina el comportamiento de la aeronave en cada fase del vuelo.

1. **Sustentación:** Es la fuerza que mantiene al avión en el aire y se genera principalmente por las alas. Se produce cuando el aire fluye alrededor del ala y crea una diferencia de presión entre la parte superior e inferior.
2. **Peso:** Es la fuerza que ejerce la gravedad sobre el avión. Para mantener el vuelo, la sustentación debe ser igual o mayor que el peso.
3. **Empuje:** Es la fuerza generada por los motores para mover el avión hacia adelante. En un avión comercial, los motores de reacción proporcionan el empuje necesario para contrarrestar la resistencia del aire.
4. **Resistencia:** Es la fuerza opuesta al avance del avión causada por la fricción con el aire. Cuanto mayor es la resistencia, más empuje se necesita para mantener la velocidad.

Figura 6.6. Las 4 fuerzas del vuelo

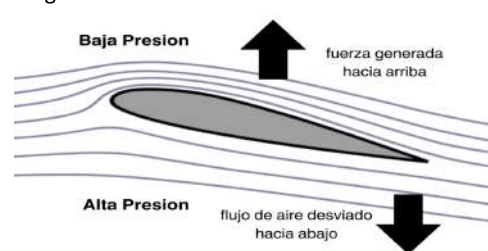


Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google].

El físico Daniel Bernoulli descubrió que cuando la velocidad de un fluido aumenta, su presión disminuye. En un avión, esto ocurre cuando el aire pasa por encima y por debajo del ala:

- El ala tiene una forma especial llamada **perfil aerodinámico**, con la parte superior más curvada que la inferior.
- Esto hace que el aire se mueva más rápido sobre la parte superior y más lento por debajo.
- La presión del aire en la parte superior disminuye, mientras que en la parte inferior se mantiene más alta.
- La diferencia de presión genera una fuerza hacia arriba que levanta el avión: la sustentación.

Figura 6.7. Perfil aerodinámico



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google].



Actividad 6.3. Sopa de letras

Instrucciones: De forma individual, encuentra las siguientes palabras y marcalas todas.

- Peso
- Arquímedes
- Flotabilidad
- Empuje
- Sustentación
- Resistencia
- Hidrostático
- Fluido
- Aerodinámico
- Flotación

A	S	O	F	L	O	T	A	C	I	O	N	Ñ	W
E	U	B	C	Ñ	M	R	I	Ü	J	Ñ	Y	D	Í
R	S	V	W	I	N	V	Í	Ü	A	É	A	Ü	Q
O	T	C	A	E	T	O	P	X	Q	D	O	F	F
D	E	H	W	R	N	Á	Q	R	I	M	X	G	N
I	N	W	P	H	Q	Z	T	L	Ú	M	J	V	L
N	T	L	K	R	S	U	I	S	Y	Q	B	P	E
A	A	P	E	S	O	B	I	J	O	T	H	J	V
M	C	E	W	P	A	V	Á	M	V	R	U	Q	U
I	I	I	N	T	C	Y	K	Í	E	P	D	Ü	G
C	O	Í	O	L	É	V	Ü	Ü	M	D	I	I	X
O	N	L	Z	O	Ó	Ú	X	E	Q	Q	E	K	H
Ó	F	L	U	I	D	O	S	Ú	Ñ	X	R	S	P
A	I	C	N	E	T	S	I	S	E	R	É	O	O



Transmisión de presión en fluidos confinados.

DENSIDAD

Las tres fases o estados de la materia se clasifican en: sólido, líquido y gas. Cada una de las fases se pueden diferenciar de la siguiente manera:

- Sólido: tiene forma y volumen definido.
- Líquido: tienen un volumen definido mas no una forma definida, es decir, toman la forma del recipiente o contenedor donde esta almacenado.
- Gas: no tienen volumen ni forma definida fija, esta se expandira para llenar el contenedor.

Tanto los líquidos como los gases que no tienen una forma fija, tienen una capacidad de fluir, y a estos se le conoce como fluidos.

Los fluidos son un conjunto de moléculas que se mantienen de cierta manera juntas debido a fuerzas de cohesión débiles y a la fuerza que ejercen las paredes del recipiente o contenedor, de esta manera decimos que los líquidos y los gases son fluidos. En este caso consideraremos la mecánica de un fluido en reposo, la cual llamamos estática de fluidos y posteriormente los fluidos en movimiento, dinámica de fluidos.

Es de suma importancia entender la relación que existe entre la masa de un cuerpo y su volumen. Regularmente no hacemos uso de las palabras adecuadas o exactas al referirnos a ciertas palabras, por ejemplo, solemos decir que el hierro es mas pesado vidrio o inclusive que la madera, pero la realidad es otra, lo que se debería de decir con las palabras exactas es que en el hierro es mas denso que el vidrio y la madera.

La densidad ρ de una sustancia o un cuerpo se define como su masa por unidad de volumen.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Las unidades en el SI son:

ρ = Densidad en kilogramo/metro cúbico (kg/m^3)

m = masa (kg)

V = Volumen (m^3)

Tabla 6.1. Tabla de densidades de sólidos, líquidos y gases.

Sustancia	ρ	
	kg/m^3	g/cm^3
Sólidos:		
Acero	7800	7.8
Aluminio	2700	2.7
Cobre	8890	8.89
Hielo	920	0.92
Hierro	7850	7.85
Latón	8700	8.7
Oro	19300	19.3
Plata	10500	10.5
Plomo	11300	11.3
Roble	810	0.81
Vidrio	2600	2.6
Líquidos:		
Agua	1000	1.0
Alcohol	790	0.79
Benceno	880	0.88
Gasolina	680	0.68
Mercurio	13600	13.6
Gases (0°C):		
Aire	1.29	0.00129
Helio	0.178	0.000178
Hidrógeno	0.090	0.000090
Nitrógeno	1.25	0.00126
Oxígeno	1.43	0.00143



Resolución de problemas de: Densidad.

Instrucciones: Lee con atención los problemas y analiza la aplicación de las fórmulas. Ejemplos resueltos paso a paso:

1.-Determinar la densidad un trozo de plata, en la cual se midió su masa cuyo valor fue de 2.5 kg y al medir su volumen esta fue de 4.56 m³.

DATOS	FORMULA	SUSTITUCION	RESULTADO
$\rho = ?$ $m = 2.5 \text{ kg}$ $V = 4.56 \text{ m}^3$	$\rho = \frac{m}{V}$	$\rho = \frac{2.5 \text{ kg}}{4.56 \text{ m}^3}$	$\rho = 0.548 \text{ kg/m}^3$
La densidad del trozo de plata fue de 0.548kg/m ³ de acuerdo a la operación realizada entre la masa y el volumen donde se localizaba la plata.			

2.-¿Cuál es la masa de una bola de demolición de hierro sólido cuyo radio es de 23 cm?

DATOS	FORMULA	SUSTITUCION	RESULTADO
$m = ?$ $\rho_{\text{hierro}} = 7800 \text{ kg/m}^3$ $r = 23 \text{ cm}$	$m = \rho V$ $V = \frac{4}{3} \pi r^3$	$V = \frac{4}{3} \pi (0.23 \text{ m})^3$ Procedemos al cálculo de la masa $m = (7800 \text{ kg/m}^3)(0.050 \text{ m}^3)$ $m = 390 \text{ kg}$	$V = 0.050 \text{ m}^3$ $m = 390 \text{ kg}$
La masa de una bola de demolición es de 390 kg, en base a los datos y sustituciones realizadas para su cálculo.			

3.- Determinar el volumen de un trozo de latón si su densidad es de 8700 kg/m³ y tiene una masa de 235 kg.

DATOS	FORMULA	SUSTITUCION	RESULTADO
$V = ?$ $\rho_{\text{latón}} = 8700 \text{ kg/m}^3$ $m = 235 \text{ kg}$	$\rho = \frac{m}{V}$ Despejamos el V y obtenemos: $V = \frac{m}{\rho}$	$V = \frac{235 \text{ kg}}{8700 \text{ kg/m}^3}$	$V = 0.027 \text{ m}^3$
El volumen del latón en un recipiente corresponde a 0.027 m ³			



Actividad 6.4. Ejercicios de: Densidad.

Instrucciones: Integrados en binas resuelve los siguientes ejercicios.

1. Calcular la densidad de un prisma rectangular donde las dimensiones son las siguientes: 5.6 m de largo, 4.3 m de ancho y 1.2 m de alto, la cual tiene una masa de 78 kg.
2. Un tanque cilindrico de mercurio tiene una altura de 4.5 m y un diametro de 1.8 m, ¿Cuántos kilogramos de mercurio puede almacenar el tanque?
3. ¿Cuál es la masa aproximada del aire en una habitacion de 4.8m x 3.8m x 2.8m?



Instrumento de evaluación

Actividad 6.4. Ejercicios de:
Densidad.

Lista de Cotejo

Datos Generales			
Nombre de los estudiantes:		Grado y grupo:	
Producto esperado:		Fecha:	

No.	Indicadores	Valor del indicador	Criterios		Observaciones
			Si	No	
1	Resuelven de manera correcta cada uno de los ejercicios propuestos.	4			
2	Calcula correctamente los ejercicios de densidad.	2			
3	Trabajan de manera colaborativa.	2			
4	Comprende la teoría con los ejercicios propuestos.	1			
5	Entregan en tiempo y forma.	1			

Retroalimentación:



Presión en Fluidos.

La presión se define como una fuerza por unidad de área, donde decimos que la magnitud de la fuerza F se ejerce de manera perpendicular al área A de la superficie. Podemos determinar que cuanto mayor sea la magnitud de la fuerza, mayor será la presión, siempre y cuando el área sobre la cual se actúa no varíe.

Ahora si aplicamos una fuerza sin alteraciones pero ahora si el área aumenta, decimos que la presión disminuye de manera inversamente proporcional al aumento de área, es decir, si el área aumenta al doble la presión disminuye a la mitad.

Podemos determinar que la presión es directamente proporcional a la magnitud de la fuerza e inversamente proporcional al área sobre donde la magnitud de la fuerza actúa.

La fórmula para el cálculo de la presión es:

El fundamento matemático del Principio de Arquímedes

$$P = \frac{F}{A}$$

Donde:

P = Presión (N/m^2)

F = Magnitud de la fuerza (N)

A = Área o superficie (m^2)

En el SI de unidades al N/m^2 se le denomina Pascal (Pa), esto en honor a Blaise Pascal. También hay otras unidades que se utilizan como suelen ser $dina/cm^2$ y lb/in^2 la cual se suele abreviar como “psi” en inglés (pound per square inch).

$$1 \text{ Pascal} = 1 \text{ Newton} / \text{metro cuadrado} (N/m^2)$$

- **Presión atmosférica**

Nuestro planeta está constituido por una capa de aire a la cual llamamos atmósfera, lo cual da lugar a que el aire, que es una mezcla de 79% de Nitrógeno, 20% oxígeno y 1% de gases raros, se ejerce una presión sobre todos los objetos físicos que están en contacto a eso se le denomina Presión Atmosférica.

La presión atmosférica varía con altura, y al nivel del mar tiene su máximo valor es decir:

$$1 \text{ atmósfera} = 760 \text{ mm de Hg} = 1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2 = 1.033 \text{ kgf/cm}^2$$

Para casos prácticos es mejor expresar las presiones en milímetros de mercurio de acuerdo a las siguientes equivalencias:

$$1 \text{ mm de Hg} = 133.2 \text{ N/m}^2 = 133.2 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ mm de Hg} = 1.36 \text{ g/cm}^2$$

$$1 \text{ cm de Hg} = 1332 \text{ N/m}^2$$

$$1 \text{ cm de Hg} = 136 \text{ g/cm}^2$$

- **Presión Manométrica y absoluta:**

La presión que es diferente a la presión atmosférica recibe el nombre de presión manométrica y la presión absoluta que soporta el fluido encerrado es igual a la suma de las presiones manométrica y atmosféricas.

Todos los dispositivos que miden la presión manométrica se llaman manómetros, esto nos lleva a:

$$\text{Presión Absoluta} = \text{Presión manométrica} + \text{Presión Atmosférica}$$

$$\text{Presión manométrica} = \text{Presión Absoluta} - \text{Presión Atmosférica}$$

- **Presión Hidrostática:**

La presión hidrostática es aquella que origina todo líquido en todos los puntos y las paredes del recipiente que lo contiene, es fuerza que se ejerce en dichas paredes que actúan de forma perpendicular. Es importante diferenciar la fuerza sobre un sólido y fluido, ya que un sólido puede soportar que se aplique una fuerza sin que cambie su forma aparentemente y un fluido solo la podrá soportar siempre y cuando sea en una superficie cerrada. Fórmula para la presión hidrostática es:

Donde:

$$P_h = \text{Presión Hidrostática N/m}^2$$

$$P_h = \rho g h$$

$$\rho = \text{Densidad (kg/m}^3\text{)}$$

$$g = \text{Gravedad (9.8 m/s}^2\text{)}$$

$$h = \text{Profundidad (m)}$$



Resolución de problemas de: Presión en Fluidos

Instrucciones: Lee con atención los problemas y analiza la aplicación de las fórmulas. Ejemplos resueltos paso a paso:

1.- Calcular el área sobre la cuál debe aplicarse una fuerza cuya magnitud es de 196 N para que exista una presión de 1870 N/m².

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$F = 196 \text{ N}$ $P = 1870 \text{ N/m}^2$ $A = ?$	$P = \frac{F}{A}$	$P = \frac{196 \text{ N}}{1870 \text{ N/m}^2}$	$A = 0.1048 \text{ m}^2$
Para que una fuerza de 196 N produzca una presión de 1870 N/m², debe aplicarse sobre un área de aproximadamente 0.1048 m². Esto confirma la relación inversa entre presión y área: a menor área, mayor presión, y viceversa.			

2.- Calcular la presión hidrostática en un contenedor donde su profundidad es de 1.8 m y contiene gasolina. La densidad de la gasolina es de 680 kg/m³

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$h = 1.8 \text{ m}$ $\rho = 680 \text{ kg/m}^3$ $P_h = ?$	$P_h = \rho \cdot g \cdot h$	$P_h = 680 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1.8 \text{ m}$	$P_h = 12\,007 \text{ PA}$
La presión hidrostática generada a una profundidad de 1.8 metros en un contenedor lleno de gasolina es de aproximadamente 12,007 PA. Esta presión depende directamente de la densidad del líquido, la profundidad y la gravedad. Aunque la gasolina es menos densa que el agua, puede generar presiones considerables en tanques profundos, lo cual es relevante para el diseño de contenedores y sistemas de bombeo.			



Actividad 6.5. Ejercicios de: Presión en Fluidos

Instrucciones: Integrados en binas resuelve los siguientes ejercicios.

1.- Calcular la magnitud de la fuerza que debe aplicarse sobre un área de 17 m^2 para que pueda existir un presión de 580 Pa .

2.- Calcular la presión hidrostática en el fondo de un estanque donde la profundidad es de 6.5 m , considerando la densidad del agua es de 1000 kg/m^3 .



Instrumento de evaluación

Actividad 6.5. Ejercicios de:

Presión en Fluidos

Lista de Cotejo

Datos Generales			
Nombre de los estudiantes:		Grado y grupo:	
Producto esperado:		Fecha:	

No.	Indicadores	Valor del indicador	Criterios		Observaciones
			Si	No	
1	Resuelven de manera correcta cada uno de los ejercicios propuestos.	4			
2	Calcula correctamente los ejercicios de presión en fluidos.	2			
3	Trabajan de manera colaborativa.	2			
4	Comprende la teoría con los ejercicios propuestos.	1			
5	Entregan en tiempo y forma.	1			

Retroalimentación:

Calificación: _____





Principio de Pascal

“Si se aplica una presión externa a un fluido confinado, la presión de todo punto dentro del fluido aumenta por dicha cantidad”, esta ley es atribuida al filósofo y científico francés Blaise Pascal (1623-1662).

La prensa hidráulica es una de las aplicaciones del principio de Pascal. La prensa hidráulica o elevador hidráulico está constituido de la

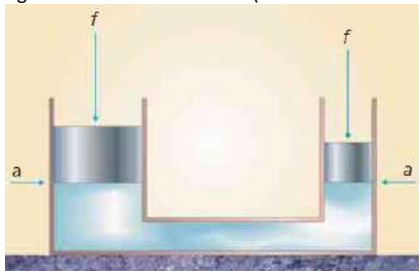
siguiente forma: dos cilindros de diferente diámetro y cada uno con sus respectivos émbolos los cuales están unidos a través de un tubo. Se llena el tubo con líquido y los cilindros, al momento de aplicar una fuerza en el émbolo de menor diámetro la presión que llega a generar se transmite hacia el émbolo de mayor diámetro.

Figura 6.8. Blaise Pascal (1623-1662).



Recuperado de: Google(2023). Gemini(2.0). [IA generativa de Google].

Figura 6.9. Prensa Hidráulica (Elevador Hidráulico).



Recuperado de: Física II Pérez Montiel

Donde:

F = Magnitud de la fuerza del émbolo mayor (N).

$\frac{F}{A} = \frac{f}{a}$ f = Magnitud de la fuerza del émbolo menor (N).

A = Área del émbolo mayor (m^2).

a = Área del émbolo menor (m^2).



Resolución de problemas de: Principio de Pascal

Instrucciones: Lee con atención los problemas y analiza la aplicación de las fórmulas. Ejemplos resueltos paso a paso:

1.- ¿Cuál será la magnitud de la fuerza que se puede producir en el embolo mayor de una prensa hidraulica, donde su diametro es de 45 cm, si en el embolo menor de 12 cm de diametro se logra ejercer una fuerza cuya magnitud es de 280 N?

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$D = 45 \text{ cm}$ $d = 12 \text{ cm}$ $f = 280 \text{ N}$ $F = ?$	$F = \frac{f \cdot A}{a}$ $F = \frac{f \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2}{\left(\frac{d}{2}\right)^2}$	$F = \frac{280 \text{ N} \cdot \left(\frac{0.45 \text{ m}}{2}\right)^2}{\left(\frac{0.12 \text{ m}}{2}\right)^2}$	$F = 3937.5 \text{ N}$

Una fuerza relativamente pequeña de **280 N** aplicada en un émbolo pequeño puede generar una fuerza mucho mayor de aproximadamente **3,937.5 N** en el émbolo grande. Este principio es el fundamento del funcionamiento de las prensas hidráulicas, elevadores de autos y otros sistemas de transmisión de fuerza.

2.- Calcular el diametro que debe tener el embolo mayor de una prensa hidraulica para obtener una fuerza de magnitud cuyo valor es de 2370 N, si en el embolo menor tiene un diametro de 13 cm y una fuerza de 135 N.

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$D = ?$ $F = 2370 \text{ N}$ $d = 13 \text{ cm} = 0.13 \text{ m}$ $f = 135 \text{ N}$	$D = \sqrt{\frac{F \cdot (d)^2}{f}}$	$D = \sqrt{\frac{2370 \text{ N} \cdot (0.13 \text{ m})^2}{135 \text{ N}}}$	$D = 0.5448 \text{ m}$ $D = 54.48 \text{ cm}$

Para obtener una fuerza de **2370 N** en el émbolo mayor aplicando solo **135 N** en el émbolo menor de **13 cm de diámetro**, el émbolo mayor debe tener un diámetro de aproximadamente **54.48 cm**. Esto demuestra cómo las prensas hidráulicas multiplican la fuerza a través de la diferencia de áreas entre los émbolos.



Actividad 6.6. Ejercicios de: Principio de Pascal

Instrucciones: Integrados en binas resuelve los siguientes ejercicios.

1.- Calcular la magnitud de la fuerza que se obtendrá en el embolo mayor de una prensa hidraulica, cuya area es de 250 m^2 y en el embolo menor su area es de 120 m^2 , si se aplica una fuerza equivalente a 450 N ?

2.- Calcular la la magnitud de la fuerza de aplicamos en el embolo menor de una prensa hidraulica de 25 cm^2 , si en el embolo mayor cuya area es de 175 cm^2 se logra producir una fuerza de 13650 N .



Instrumento de evaluación

Actividad 6.6. Ejercicios de:

Principio de Pascal

Lista de Cotejo

Datos Generales			
Nombre de los estudiantes:		Grado y grupo:	
Producto esperado:		Fecha:	

No.	Indicadores	Valor del indicador	Criterios		Observaciones
			Si	No	
1	Resuelven de manera correcta cada uno de los ejercicios propuestos.	4			
2	Calcula correctamente los ejercicios de principio de Pascal	2			
3	Trabajan de manera colaborativa.	2			
4	Comprende la teoría con los ejercicios propuestos.	1			
5	Entregan en tiempo y forma.	1			

Retroalimentación:

Calificación: _____

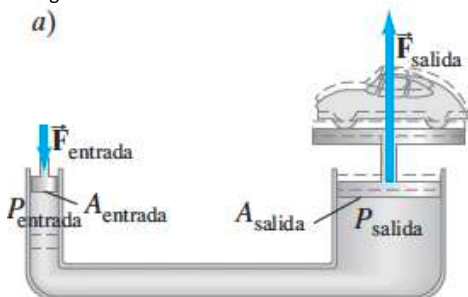




Aplicaciones en Sistemas Hidráulicos

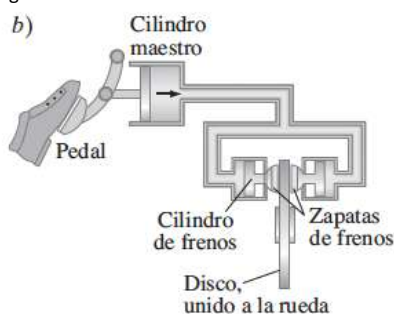
Existen diversos dispositivos prácticos que se basan en el principio de Pascal, uno de los más comunes y más vistos son los elevadores hidráulicos que sirven para levantar los automoviles, los frenos hidráulicos de los automoviles, en la faceta industrial tenemos los dispositivos para comprimir tabaco, algodón o la extracción de diversas semillas y otro ejemplo seria los camiones de basura o recolectores de basura, ya que su sistema de compresión de basura se basa primordialmente en el Principio de Pascal.

Figura 6.10. Elevador Hidráulico.



Recuperado de: Física I Giancoli

Figura 6.11. Freno Hidráulico.

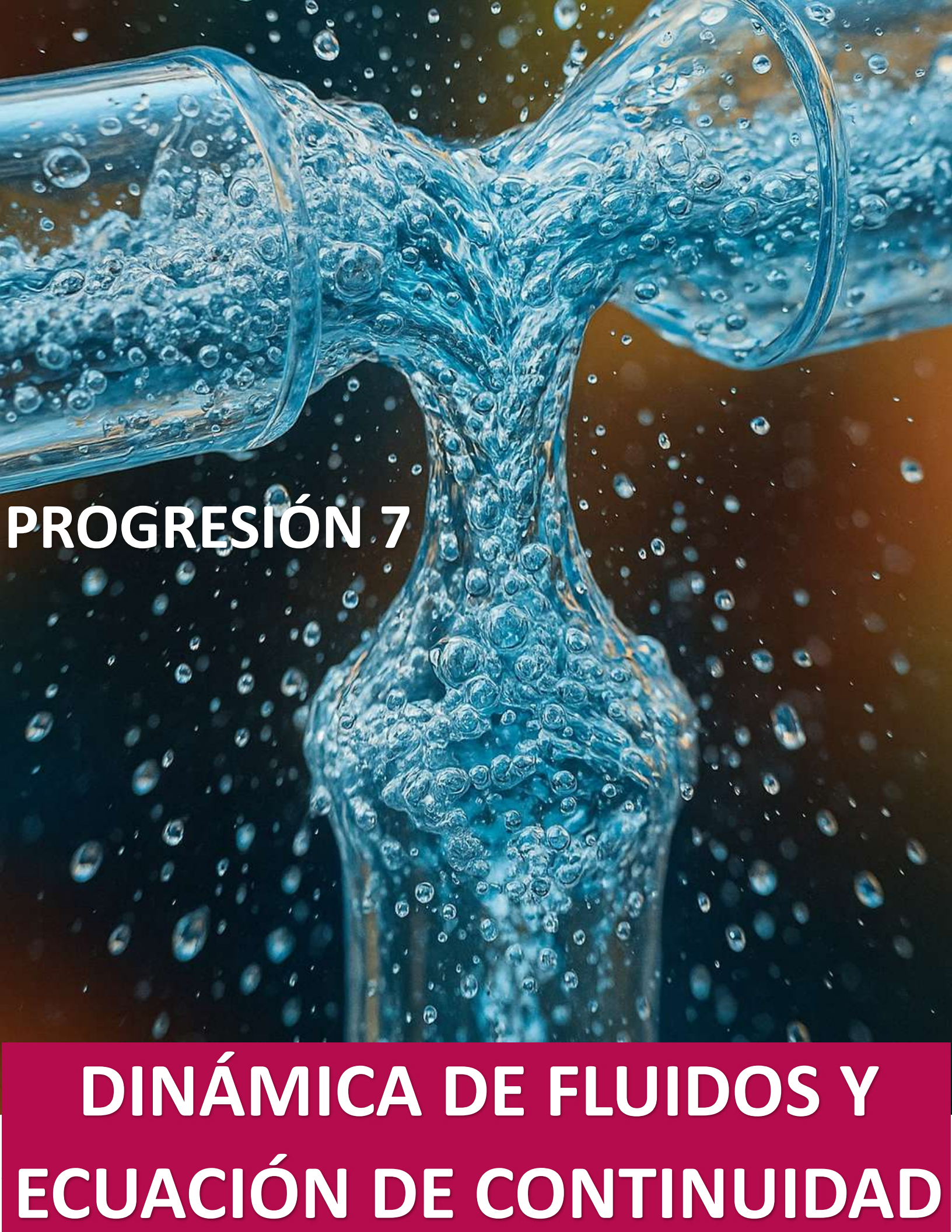


Recuperado de: Física I Giancoli

Figura 6.12. Camión recolector de basura.



Recuperado de: la redmultimedia.com



PROGRESIÓN 7

**DINÁMICA DE FLUIDOS Y
ECUACIÓN DE CONTINUIDAD**



Evaluación Diagnóstica

Nombre _____ Grupo _____

Instrucciones: Lee cuidadosamente cada pregunta y subraya la opción correcta.

1. ¿Cuál de las siguientes opciones interpreta correctamente el principio de Bernoulli?

- A) La energía total de un fluido cambia al disminuir su presión.
- B) Un fluido gana presión cuando se mueve más rápido.
- C) La energía total (presión, cinética y potencial) de un fluido ideal se conserva a lo largo de una corriente.
- D) La velocidad de un fluido siempre disminuye cuando la altura aumenta.

2. En el diseño de una tubería para el transporte de agua, se debe garantizar que el flujo de agua sea constante a lo largo de la tubería. Si el diámetro de la tubería se reduce en una sección, ¿qué ocurrirá con la velocidad del flujo de agua en esa sección?

- A) La velocidad disminuye.
- B) La velocidad permanece constante.
- C) La velocidad aumenta.
- D) La velocidad varía solo con la presión.

3. Cuando un avión vuela a alta velocidad, las fuerzas aerodinámicas que actúan sobre él son cruciales para su estabilidad. ¿Cómo se describe la relación entre la presión y la velocidad del aire según la ecuación de Bernoulli?

- A) A mayor velocidad del aire, mayor es la presión.
- B) A mayor velocidad del aire, menor es la presión.
- C) La velocidad del aire no afecta la presión.
- D) La velocidad del aire se incrementa solo con el aumento de la temperatura.

4. ¿Cuál opción describe correctamente lo que ocurre según el efecto Venturi?

- A) El aumento de presión provoca un aumento en la temperatura del aire.
- B) El aire se comprime en la zona angosta, generando mayor densidad.
- C) La disminución del diámetro provoca una disminución de la velocidad para conservar la presión.
- D) La velocidad del fluido aumenta en la zona estrecha y la presión disminuye, conservando la energía total.





Dinámica de fluidos y ecuación de continuidad

La dinámica de fluidos es la rama de la física que estudia el comportamiento de los líquidos y gases en movimiento. Un concepto clave en esta área es la ecuación de continuidad, que establece que, en un fluido incompresible, el caudal (cantidad de fluido que pasa por una sección transversal en un tiempo determinado) se mantiene constante a lo largo de una tubería o conducto. La importancia de la dinámica de fluidos y la ecuación de continuidad radica en su aplicación en numerosos fenómenos cotidianos y tecnológicas, como el diseño de sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado, la ingeniería de vehículos y aeronaves, el flujo sanguíneo en el cuerpo humano, la distribución de agua en ciudades y el funcionamiento de motores. Entender cómo se comportan los fluidos es esencial para optimizar procesos, mejorar la eficiencia de sistemas y resolver problemas prácticos en diversas industrias.

El efecto Venturi es un fenómeno físico donde la velocidad de un fluido aumenta a medida que pasa por una sección más estrecha de un conducto, y la presión disminuye. Esto se debe a la necesidad de que el flujo constante se adapte a la disminución del área de paso. **El principio de Bernoulli** establece lo siguiente: El principio de Bernoulli: dentro de un flujo horizontal de fluido, los puntos de mayor velocidad del fluido tendrán menor presión que los de menor velocidad. **La aerodinámica en sistemas de tuberías:** se refiere al estudio de cómo el flujo de fluidos (como el aire o el agua) se comporta dentro de las tuberías y cómo este comportamiento afecta el rendimiento del sistema. La aerodinámica es clave para entender la resistencia al flujo, la pérdida de carga, y cómo optimizar el diseño de las tuberías para minimizar la energía necesaria para mover el fluido.

Tabla 7.1 Sistema Internacional de unidades

El Sistema Internacional de Unidades (SI) es el sistema de medida más utilizado en el mundo, y se basa en siete unidades básicas de las cuales se derivan todas las demás. Fue establecido para unificar las mediciones científicas, técnicas y comerciales en todo el mundo.	Sistema Internacional de Unidades (SI)		
	Magnitud física	Unidad derivada SI	Símbolo
	Longitud	Metro	m
	Masa	Kilogramo	kg
	Tiempo	Segundo	s
	Corriente eléctrica	Amper	A
	Presión	Pascal	Pa
	Fuerza	Newton	N
	Trabajo	Joule	J

Elaborado por: Oropeza, D. (2025)





Relación entre velocidad, presión y sección transversal

Es la conexión física que establece que, en un conducto por donde fluye un fluido incompresible, la velocidad del fluido aumenta cuando la sección transversal disminuye, y viceversa. Esta relación se basa en el principio de continuidad, que afirma que el caudal se mantiene constante en todo el sistema.

Relación entre la velocidad de un fluido y la sección transversal del conducto:

Cuando un fluido (como el agua o el aire) se mueve a través de un tubo o canal, su comportamiento está regido por el principio de continuidad, el cual dice que la cantidad de fluido que entra en un punto del tubo debe ser igual a la que sale por otro punto, siempre que el fluido no se comprima ni se pierda en el camino. Esto significa que si el tubo se estrecha (es decir, si su sección transversal disminuye), el fluido tiene que moverse más rápido por esa parte para que pase la misma cantidad. Por el contrario, si el tubo se ensancha, el fluido se mueve más lento.

Este fenómeno también está relacionado con el efecto Bernoulli, que dice que al aumentar la velocidad de un fluido, su presión disminuye. Por eso, en las zonas más angostas del conducto, no solo el fluido va más rápido, sino que también hay menos presión.

En resumen, cuando el área del conducto disminuye, la velocidad del fluido aumenta, y la presión disminuye. Esta relación es fundamental para entender muchos fenómenos de la física y la ingeniería, como el vuelo de los aviones, el funcionamiento de los atomizadores o el diseño de sistemas hidráulicos.

En los atomizadores o perfumes en spray, cuando aprietas el atomizador, el aire pasa rápidamente por un tubo estrecho y el líquido sale en forma de spray, gracias a la diferencia de presión.

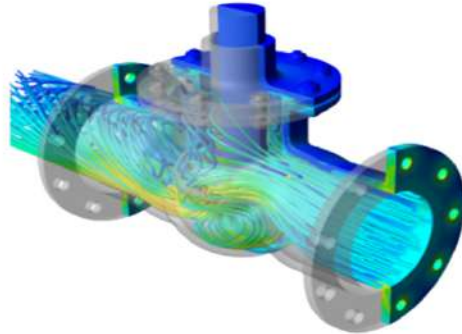
Figura 7.1. La presión de un líquido en un perfume.



Recuperado de: OpenAI. (2025). [Imagen generada por IA]. ChatGPT.

Esquema 7.1. Ejemplos de la velocidad de un fluido en la vida diaria.

FLUJO DE AGUA POR UNA MANGUERA



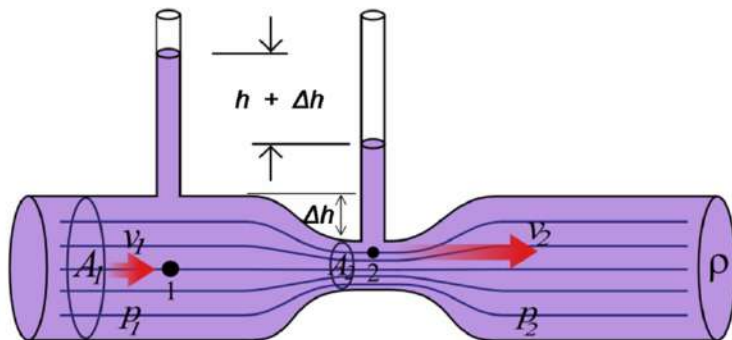
Ejemplo: Supón que estás regando el jardín con una manguera. Si aprietas la boquilla de la manguera, el agua sale con más rapidez y a una mayor presión que si la dejas más abierta.

Explicación: La manguera tiene un área de salida pequeña en la boquilla, lo que hace que la velocidad del agua aumente cuando pasa por allí (esto sigue la ley de continuidad, que establece que el flujo de un fluido se mantiene constante).

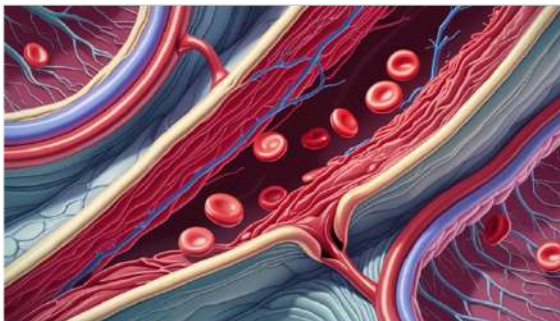
Ejemplo: Imagina que tienes un tubo de agua que se estrecha en una sección. Al pasar por esa sección más estrecha, el

Explicación: Según el principio de continuidad, el volumen de agua que pasa por el tubo debe ser el mismo en toda su longitud. Entonces, si el área del tubo se reduce, la velocidad del fluido aumenta para que el flujo total de agua se mantenga constante.

EFEECTO VENTURI



FLUJO DE SANGRE



Ejemplo: La sangre fluye a través de las arterias del cuerpo humano. El flujo de sangre no es constante, ya que la velocidad de la sangre cambia según el tamaño de los vasos sanguíneos.

Explicación: Las arterias más anchas permiten que la sangre fluya con menos velocidad, mientras que en los capilares (que son muy estrechos), la sangre fluye más lentamente. Según el principio de Bernoulli, en un vaso sanguíneo más estrecho (donde la velocidad es mayor), la presión es menor, lo que

Elaborado por: Oropeza, D. (2025)



Principio de Bernoulli y sus aplicaciones

Conceptos:

Ecuación de Bernoulli: Relaciona la presión, la velocidad y la altura de un fluido en movimiento. En un flujo de fluido, si la velocidad aumenta, la presión disminuye.

Principio de Continuidad: El flujo de un fluido es constante a lo largo de un tubo si no hay fugas. Si el área de la sección transversal del tubo disminuye, la velocidad del fluido aumenta.

Dinámica de Fluidos: Estudia cómo los fluidos (líquidos y gases) se mueven y cómo interactúan con su entorno, aplicando principios como la conservación de la masa y la energía.

Aplicación del teorema de Bernoulli.

Una aplicación interesante del teorema de Bernoulli se tiene en la fuerza de sustentación que posibilita el vuelo de los aviones al observar la forma del avión, notamos que su cara superior es curva y la inferior plana.

Cuando el avión está en movimiento, la magnitud de la velocidad del aire que pasa por la parte superior del ala es mayor que la que pasa por la parte inferior para no retrasar se respecto a la demás masa de aire.

Figura 7.2 Daniel Bernoulli (1700-1782).



Recuperado de: Google(2025). Gemini(2.0). [IA generativa de Google].

Aportes científicos más relevantes

Principio de Bernoulli (1738)

Publicado en su obra "Hidrodinámica", este principio establece que *"En un fluido en movimiento, la suma de la presión, la energía cinética y la energía potencial por unidad de volumen es constante."*

Implica que donde la velocidad de un fluido es mayor, la presión es menor, y viceversa.

Es la base de muchas aplicaciones en aeronáutica (sustentación de alas), medicina (medidores de flujo sanguíneo) e ingeniería (carburadores, chimeneas, etc.).

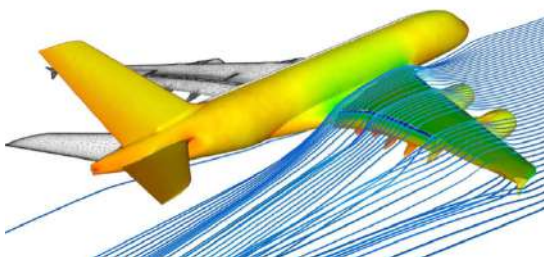
Vibraciones y dinámica

-Investigó las vibraciones de cuerdas y membranas, lo que lo llevó a colaborar indirectamente en el desarrollo de la teoría de las ondas y la acústica matemática.

-Ganó 10 veces el premio de la Academia de Ciencias de París, aunque en una ocasión lo compartió con su padre, lo que provocó una ruptura personal entre ambos.

-Fue miembro de academias científicas de primer nivel, incluidas las de París, Berlín y San Petersburgo.

Figura 7.3. Fuerza de sustentación de un avión.



Recuperado de: Intelligy. (2025). Fuerza de sustentación de un avión [Imagen].

Según la ecuación de Bernoulli, el aire que se mueve más rápido sobre el ala tiene una presión menor en comparación con el aire más lento debajo del ala.

Esta diferencia de presión genera una fuerza de levantamiento, que ayuda a que el avión se eleve del suelo. Este principio es fundamental en la aerodinámica.

El descubrimiento de Bernoulli, cuanto mayor es la magnitud de la velocidad de un fluido menor es su presión, y viceversa, ha permitido al hombre encontrarle varias aplicaciones prácticas, algunas de las cuales explicaremos en las siguientes secciones, antes sugerimos realizar un experimento para comprobar que la presión disminuye al aumentar la magnitud de la velocidad.

Al colocar una pelota de tenis de mesa (ping pong) hasta el fondo de un embudo en posición invertida junto a una llave de agua como se muestra en la figura 7.4, al momento de abrir la llave de tal forma que salga un chorro regular de agua y soltar la pelota, observarás que queda suspendida en la corriente de agua sin caer.

Esto sucede porque al fluir el agua y encontrarse con el obstáculo de la pelota aumenta la magnitud de su velocidad al pasar alrededor de ella y disminuye su presión.

La pelota no cae, pues recibe la presión que la atmósfera, ejerce sobre ella y esta es mayor que la presión del agua.

Figura 7.4. Ecuación de Bernoulli demostrado con una pelota.



Recuperado de: OpenAI. (2025). Ecuación de Bernoulli demostrada con una pelota de tenis [Imagen generada por IA]. ChatGPT. [Imagen].

Dato Curioso:

¿Sabías que la presión atmosférica normal es considerada de 1 atmósfera, la cuál es equivalente a 101,325 Pa?. Aunque puede variar dependiendo de la altitud, el clima y las condiciones meteorológicas.

La relación entre velocidad, presión y sección transversal se refiere a cómo interactúan estas tres variables en un flujo de fluido a través de una tubería o conducto. Esta relación se puede explicar principalmente mediante la ecuación de continuidad y la ecuación de Bernoulli.

Ecuación de Continuidad: La ecuación de continuidad describe cómo la velocidad del fluido se relaciona con el área de la sección transversal del conducto. Según esta ecuación, el caudal (el volumen de fluido que pasa por una sección transversal por unidad de tiempo) se mantiene constante en un flujo incompresible y sin fricción. La ecuación de continuidad es:

Donde:

A_1 y A_2 = son las áreas de las secciones transversales en dos puntos diferentes (m^2).

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

v_1 y v_2 = son las velocidades del fluido en esos dos puntos (m/s).

A = Área de la sección transversal (m^2).

Interpretación: Si el área de la sección transversal disminuye (como en una tubería que se estrecha), la velocidad del fluido aumenta para mantener el mismo caudal. En otras palabras, cuando la sección transversal es más pequeña, la velocidad aumenta, y viceversa.

Ecuación de Bernoulli: La ecuación de Bernoulli relaciona la velocidad, la presión y la altura de un fluido en movimiento. Esta ecuación establece que en un flujo constante y sin fricción, la suma de la presión estática, la energía cinética por unidad de volumen y la energía potencial por unidad de volumen se mantiene constante.

Donde:

P = presión (Pa)

ρ = densidad del fluido (Kg/m³)

v = velocidad (m/s)

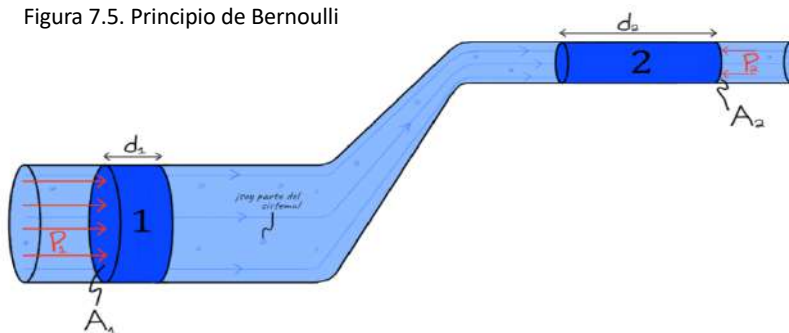
g = aceleración debida a la gravedad (m/s²)

h = altura (energía potencial) (m)

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gh = \text{constante}$$

El principio de Bernoulli describe el comportamiento de un fluido moviéndose a lo largo de la corriente de agua, fue expuesto por Bernoulli en su obra hidrodinámica y expresa que, en un fluido ideal sin viscosidad ni rozamiento en régimen de circulación por un conducto cerrado, la energía que posee el fluido permanece constante a lo largo de su recorrido

Figura 7.5. Principio de Bernoulli



Recuperado de: Wikipedia contributors. (2025). Principio de Bernoulli [Imagen].



Resolución de problemas de: Principio de Bernoulli

Instrucciones: Lee con atención los problemas y analiza la aplicación de las fórmulas. Ejemplos resueltos paso a paso:

1.- En una tubería horizontal, el agua fluye a través de dos secciones. En la primera sección, el diámetro de la tubería es de 0.5 m y la velocidad del fluido es de 2 m/s. En la segunda sección, el diámetro de la tubería es de 0.3 m. ¿Cuál es la velocidad del agua en la segunda sección si la presión en la primera sección es de 300 kPa y la presión en la segunda sección es de 250 kPa?

DATOS	FORMULA	SUSTITUCION	RESULTADO
Sección 1: d: 0.5m v: 2m/s P: 300kPa (300,000Pa) Sección 2: d: 0.3m v: ¿? P: 250kPa (250,000Pa) $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$	$A_1 v_1 = A_2 v_2$ $P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$	$P_1 = 300,000 \text{ Pa}$ $P_2 = 250,000 \text{ Pa}$ $v_1 = 2 \text{ m/s}$ $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ $v_2 = \sqrt{\frac{2(300,000 - 250,000)}{1,000} + (2)^2}$ $v_2 = \sqrt{\frac{2 \times 50,000}{1,000} + 4}$ $v_2 = \sqrt{100 + 4}$ $v_2 = \sqrt{104}$ $v_2 \approx 10.2 \text{ m/s}$	La velocidad del agua en la segunda sección de la tubería es aproximadamente 10.2 m/s.

2.- El agua fluye por una tubería horizontal. En la sección 1, la velocidad es 3 m/s y la presión es 200 kPa. En la sección 2, la velocidad es 6 m/s. ¿Cuál es la diferencia de presión entre ambas secciones?

DATOS	FORMULA	SUSTITUCION	RESULTADO
Presión $P_1 = 200 \text{ kPa}$ $P_1 = 200,000 \text{ Pa}$ Velocidad $v_1 = 3 \text{ m/s}$ $v_2 = 6 \text{ m/s}$ $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ Sección horizontal (altura constante)	$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$ Despejando P_2 : $P_2 = P_1 + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2)$ La diferencia de presión es: $\Delta P = P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$	$P_2 = 200,000 + \frac{1}{2} (1000)(3^2 - 6^2)$ $P_2 = 200,000 + 500(9 - 36)$ $= 200,000$ $+ 500(-27)$ $= 200,000 - 13,500$ $= 186,500 \text{ Pa}$ $= 186.5 \text{ kPa}$ Por tanto: $\Delta P = P_1 - P_2 = 200,000 - 186,500$ $= 13,500 \text{ Pa}$ $= 13.5 \text{ kPa}$	La presión en la sección 2 es aproximadamente 186.5 kPa . La diferencia de presión entre la sección 1 y 2 es 13.5 kPa (menor en la segunda sección).



Actividad 7.1. Ejercicios de: Principio de Bernoulli

Instrucciones: Integrados en binas resuelve los siguientes ejercicios.

1.- El agua fluye por una tubería horizontal de sección variable. En la sección 1, el diámetro es 6 cm, la velocidad es 2 m/s y la presión es 180 kPa. En la sección 2, el diámetro es 2 cm. Calcular la velocidad y la presión en la sección 2.

2.- Por una tubería horizontal fluye agua. En la sección 1, la velocidad es 1.5m/s y la presión es 150kPa. En la sección 2, la presión es 120kPa. ¿Cuál es la velocidad en la sección 2?



Instrumento de evaluación

Actividad 7.1. Ejercicios de:

Principio de Bernoulli

Lista de Cotejo

Datos Generales			
Nombre de los estudiantes:		Grado y grupo:	
Producto esperado:		Fecha:	

No.	Indicadores	Valor del indicador	Criterios		Observaciones
			Si	No	
1	Resuelven de manera correcta cada uno de los ejercicios propuestos.	4			
2	Calcula correctamente los ejercicios de principio de Bernoulli.	2			
3	Trabajan de manera colaborativa.	2			
4	Comprende la teoría con los ejercicios propuestos.	1			
5	Entregan en tiempo y forma.	1			

Retroalimentación:

Calificación: _____





Diseño de Sistema de Tubería y Aerodinámica

Implica planificar el diseño, seleccionar materiales y determinar las conexiones entre tuberías, válvulas y otros componentes. En la industria, el diseño de tuberías es la disciplina de ingeniería especializada que se centra en crear sistemas eficientes y seguros para el transporte de diversas sustancias.

El diseño de un sistema de tuberías tiene que considerar varios factores para asegurar que el flujo de fluidos (líquidos o gases) sea eficiente, seguro y adecuado para las condiciones de operación. Algunos de los aspectos clave son:

Selección de Materiales: Las tuberías deben ser de materiales adecuados para el tipo de fluido que va a transportar. Por ejemplo, acero inoxidable es común en industrias químicas, mientras que PVC o cobre puede usarse en instalaciones domésticas o sistemas de agua potable.

Dimensiones de las Tuberías: El diámetro de las tuberías es crucial para la capacidad de transporte de fluido. Si el diámetro es muy pequeño, puede haber una alta resistencia al flujo, mientras que un diámetro demasiado grande puede resultar en un uso innecesario de material y espacio.

Configuración del Sistema: El diseño debe considerar la disposición de las tuberías, los codos, las válvulas, los filtros, y otros componentes, con el fin de garantizar un flujo adecuado y un mantenimiento fácil.

Figura 7.6. Aerodinámica en un transporte público.



Recuperado de: Usuario. (2025). Combi con low simulation [Imagen generada por IA]. ChatGPT (modelo de OpenAI)].

Aerodinámica en sistemas de tuberías

Aunque la aerodinámica se suele asociar más con el estudio de gases en movimiento (por ejemplo, el aire en vehículos o aviones), la aerodinámica también juega un papel importante en el diseño de sistemas que involucran flujo de gases a través de tuberías, como sistemas de ventilación, calefacción, refrigeración o en la industria del petróleo y gas.

Algunos conceptos clave son:

Perfil de Velocidad del Flujo: En sistemas de tuberías que transportan aire, el diseño debe optimizar el perfil de velocidad del flujo para evitar turbulencias y pérdidas de presión innecesarias. El flujo laminar es más eficiente que el turbulento, pero el flujo turbulento puede ser necesario en ciertos contextos para asegurar que el aire se mezcle adecuadamente.

Figura 7.7. Velocidades de Flujos.



Recuperado de: Orlando Tarquino. (2025). Práctica N° 4 (I-2025). Scribd

Flujo Laminar: Las partículas de fluido se mueven en capas paralelas sin mezclarse. La velocidad del fluido es constante y predecible.

Flujo Turbulento: Las partículas de fluido se mueven de forma desordenada y aleatoria. La velocidad del fluido fluctúa constantemente.

Relación entre Tuberías y Aerodinámica

Aunque la aerodinámica y el diseño de tuberías pueden parecer campos separados, en sistemas que manejan gases o aire comprimido, hay una interrelación directa. El diseño de la forma de las tuberías, las curvas y la disposición de las salidas/entradas afecta directamente la velocidad y la turbulencia del flujo, lo que a su vez puede afectar la eficiencia energética y la operatividad del sistema.

Consideraciones Comunes:

Eficiencia Energética: Tanto en sistemas hidráulicos como de aire comprimido, se busca optimizar la eficiencia energética para reducir los costos operativos.

Turbulencias y Pérdidas de Energía: Minimizar las turbulencias y las pérdidas de energía por fricción es clave para mantener la eficiencia en ambos sistemas.



Actividad Experimental 7.2 El efecto Bernoulli con una hoja de papel.

Instrucciones: Organizados en equipos de 5 integrantes realizar la siguiente actividad experimental.

Objetivo:

Demostrar cómo la velocidad del aire afecta la presión en un fluido, visualizando el principio de Bernoulli con el movimiento de una hoja de papel.

Materiales:

- 1 hoja de papel
- Un secador de cabello o un ventilador (opcional, si no se tiene un secador)
- Un espacio abierto o mesa libre de obstáculos

Procedimiento:

1. Preparar la hoja de papel:
2. Toma una hoja de papel y colócala sobre una superficie plana (puede ser una mesa). Sujeta los bordes de la hoja con las manos o coloca un objeto pesado para que se mantenga en su lugar.

Demostración sin el secador:

Pide a los estudiantes o participantes que intenten soplar sobre la hoja de papel, de modo que el aire se mueva sobre su superficie. Observa lo que ocurre. Probablemente, la hoja se moverá ligeramente o se desplazará un poco, pero no ocurrirá mucho. Esto se debe a que la presión sobre la parte superior e inferior de la hoja es más o menos equilibrada. Usar un secador de cabello (o ventilador): Ahora, coloca un secador de cabello o un ventilador frente a la hoja de papel, de modo que el aire fluya directamente sobre la parte superior de la hoja. Es importante que el flujo de aire sea lo suficientemente fuerte.

Observar el efecto Bernoulli:

Mientras el aire pasa sobre la hoja, observa cómo la hoja comienza a elevarse o flotar en el aire. Esto sucede porque, al pasar el aire rápido por encima de la hoja, la presión sobre la parte superior de la hoja disminuye (según el principio de Bernoulli), mientras que la presión debajo de la hoja sigue



siendo mayor. Como resultado, la hoja se eleva debido a la diferencia de presión entre la parte superior y la inferior.

Explicación:

El principio de Bernoulli nos dice que cuando la velocidad de un fluido (en este caso, el aire) aumenta, la presión disminuye. En este experimento, el aire que pasa rápidamente por encima de la hoja reduce la presión en la parte superior, mientras que la presión en la parte inferior permanece más alta. Esta diferencia de presión genera una fuerza hacia arriba que hace que la hoja se levante.

Cuestionario:

1. ¿Cómo cambia la altura de la hoja según el flujo de aire?
2. ¿Qué ocurre si aumentamos la velocidad del aire (por ejemplo, acercando más el secador)?
3. ¿Cómo se puede aplicar este principio a otras situaciones de la vida cotidiana, como los aviones o los deportes?

Conclusión:

Este experimento es una forma sencilla de demostrar el principio de Bernoulli de manera visual y directa, permitiendo a los estudiantes observar cómo la velocidad del aire afecta la presión y cómo esto puede generar fuerzas en un objeto.





RESUMEN

Velocidad y sección transversal: A mayor sección transversal, menor velocidad (manteniendo el caudal constante), y a menor sección transversal, mayor velocidad.

Velocidad y presión: A mayor velocidad, menor presión, y a menor velocidad, mayor presión, siempre que no haya otras fuerzas externas involucradas (como cambios de altura o energía).

Este tipo de interacciones es fundamental en la ingeniería de fluidos, especialmente en sistemas de tuberías, canales abiertos y dispositivos que manipulan el flujo de fluidos.



PROGRESIÓN 8

**APLICACIONES TECNOLÓGICAS
DE LOS PRINCIPIOS MECÁNICOS**



Evaluación Diagnóstica

Nombre _____ Grupo _____

Instrucciones: Lee cuidadosamente cada pregunta y subraya la opción correcta.

1. ¿Qué aplicación tecnológica utiliza el principio de mecánica de fluidos para convertir la energía cinética del viento en energía eléctrica?

- A) Paneles solares
- B) Turbinas eólicas
- C) Bombas de insulina
- D) Cohetes espaciales

2. ¿Qué principio de la física es utilizada por los cohetes espaciales para despegar?

- A) Principio de Bernoulli
- B) Ley de la acción y reacción
- C) Principio de Arquímedes
- D) Ley de la inercia

3. En las prótesis biónicas, ¿qué tipo de tecnología utiliza los principios de mecánica de fluidos para replicar el movimiento de las extremidades humanas?

- A) Sensores de presión
- B) Motores eléctricos
- C) Sensores y sistemas hidráulicos
- D) Electromiografía

4. ¿Cómo afecta el diseño aerodinámico de los vehículos al consumo de combustible?

- A) Aumenta la fricción con el aire, lo que incrementa el consumo de combustible.
- B) Disminuye la resistencia al aire, mejorando la eficiencia energética.
- C) No tiene impacto en el consumo de combustible.
- D) Hace que el vehículo consuma menos energía, pero aumente el desgaste de los componentes.

5. ¿Qué principio de la física se utiliza para controlar el movimiento de los sistemas hidráulicos en las prótesis biónicas?

- A) Ley de la inercia
- B) Principio de Pascal
- C) Ley de la gravitación universal
- D) Principio de Arquímedes



Equilibrio y mecánica de fluidos en tecnología

Los principios de equilibrio y mecánica de fluidos son fundamentales en muchas tecnologías que usamos diariamente. Aunque estos principios son invisibles en muchos casos, están presentes en situaciones cotidianas como el levantamiento de cargas pesadas, el vuelo de los aviones o el uso de dispositivos médicos.

Por ejemplo, el principio de Arquímedes explica por qué las embarcaciones flotan, mientras que los sistemas hidráulicos como los frenos de los vehículos o las grúas para levantar pacientes se basan en el principio de Pascal. Estos fenómenos no solo explican cómo funcionan las tecnologías actuales, sino que también pueden inspirar nuevas soluciones innovadoras.

En regiones como Tabasco, el uso de bombas hidráulicas para el manejo del agua en las zonas rurales, o el sistema de riego en cultivos de plátano, cacao y caña de azúcar, es un claro ejemplo de cómo la mecánica de fluidos beneficia la agricultura local. Además, durante las inundaciones, las embarcaciones utilizadas para el transporte de personas y la distribución de ayuda operan gracias al principio de flotación.

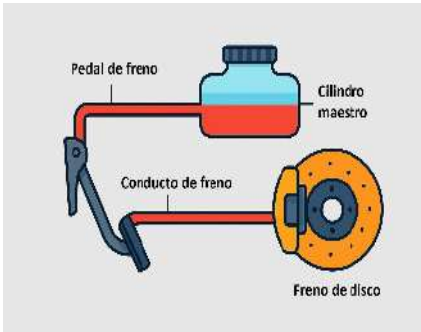
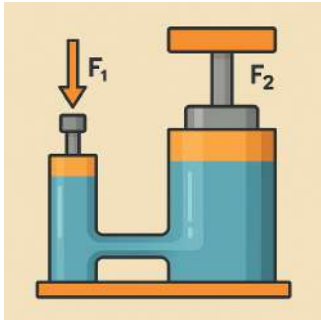
A continuación, en tabla 8.1 se muestran algunas aplicaciones tecnológicas de algunos principios físicos esenciales en la mecánica de fluidos, esenciales para las tecnologías de nuestra vida diaria.

Tabla 8.1. Aplicaciones tecnológicas de mecánica de fluidos

Principio físico	Fórmula clave	Aplicación tecnológica
Equilibrio de fuerzas	$\sum F = 0 \quad \sum T = 0$	Puentes, grúas, prótesis. 





Presión	$P = \frac{F}{A}$	Jeringas, frenos hidráulicos. 
Principio de Arquímedes	$E = \rho \times g \times V$	Embarcaciones, salvavidas, boyas. 
Principio de Pascal	$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$	Prensas hidráulicas, sillas hidráulicas, elevadores. 

Nota: elaborado por Cruz G. (2025)

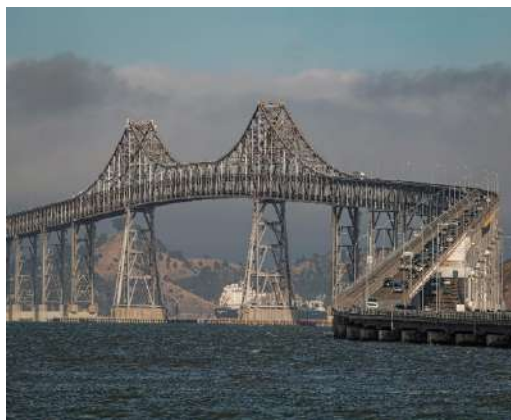




Los puentes metálicos, como el Puente de la Bahía de San Francisco (Figura 8.1), son un excelente ejemplo de cómo los principios de equilibrio de fuerzas se aplican en la ingeniería civil. Estos puentes están diseñados para contrarrestar las fuerzas que actúan sobre ellos, asegurando su estabilidad y durabilidad a lo largo del tiempo.

El acero, utilizado en la construcción de estos puentes, ofrece múltiples beneficios como su ligereza, lo que reduce costos de construcción y facilita el transporte e instalación. Además, el acero es resistente y flexible, permitiendo que el puente soporte grandes cargas y se adapte a condiciones adversas como vientos fuertes o terremotos (Altamirano *et al*, 2021).

Figura 8.1. Puente de la Bahía de San Francisco.



Recuperado de: <https://www.pexels.com/es-es/foto/mar-trafico-nubes-puente-17300370/>

Figura 8.2. Grúa elevadora de paciente (hidráulica).



Nota. Elevador de paciente hidráulico con capacidad de 180 kg.
Recuperado de: <https://acortar.link/dj55sN>

En el ámbito de la tecnología médica, las grúas elevadoras hidráulicas (Figura 8.2) son utilizadas para mover pacientes con discapacidad, aplicando los principios de la mecánica de fluidos. Estos dispositivos operan gracias al principio de Pascal, que establece que la presión aplicada en un fluido se transmite uniformemente a todas las partes del sistema.

Estas grúas permiten levantar y trasladar a pacientes de forma segura, sin que el operador deba aplicar gran esfuerzo físico.

Esto es fundamental para reducir el riesgo de lesiones en el personal médico y mejorar la calidad de vida de las personas con movilidad reducida (Avilez y Fajardo, 2019).





La tecnología hidráulica ha avanzado enormemente en los últimos años, con el desarrollo de sistemas más eficientes y sostenibles. En el esquema 8.1 se muestran algunos de los avances más destacados (EHMH Group, s. f.).

Esquema 8.1. Avances en tecnología hidráulica.



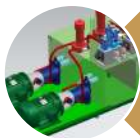
Sistemas hidráulicos inteligentes: Incorporan sensores y dispositivos de control para monitorear y ajustar parámetros como la presión y el flujo en tiempo real, lo que optimiza el rendimiento y reduce el riesgo de fallas.



Nuevos materiales y diseños: Los componentes hidráulicos ahora son más resistentes, permitiendo que los sistemas operen en condiciones extremas y tengan una vida útil más larga.



Almacenamiento de energía hidráulica: Este avance permite almacenar energía utilizando fluidos, lo cual es útil para apoyar fuentes de energía renovable o gestionar la demanda eléctrica.



Reducción de ruido: Los sistemas hidráulicos de baja emisión sonora mejoran la seguridad y el confort en espacios de trabajo, gracias a las técnicas de aislamiento y amortiguación.

Elaborado por Cruz G. (2025).

Los principios de equilibrio de fuerzas y mecánica de fluidos están presentes en muchas de las tecnologías que utilizamos a diario. Desde los puentes que cruzamos, hasta los dispositivos médicos que nos ayudan a vivir con mayor calidad, estos principios no solo explican el funcionamiento de la tecnología existente, sino que también son la base de nuevas innovaciones.

Al comprender cómo se aplican estos principios en la vida cotidiana, los estudiantes pueden ver cómo la física no solo es una disciplina teórica, sino que tiene un impacto directo en el desarrollo de nuevas tecnologías que pueden transformar nuestras vidas.



Aplicaciones en la exploración espacial y vehículos

La exploración espacial y los vehículos modernos son dos áreas fundamentales en las que los principios de equilibrio de fuerzas y mecánica de fluidos desempeñan un papel crucial. Desde el lanzamiento de cohetes hasta el diseño de vehículos autónomos, la física de los fluidos y las fuerzas de equilibrio se aplican de forma innovadora para resolver desafíos técnicos complejos. A través de estos avances, la ciencia y la ingeniería continúan expandiendo los límites de lo que es posible, tanto en la Tierra como en el espacio.

En este contexto, los principios físicos no solo explican cómo las fuerzas actúan sobre los objetos, sino que también forman la base para la creación de tecnologías avanzadas que afectan la vida cotidiana y nos permiten explorar el universo.

Aplicaciones en la Exploración Espacial

El principio de acción y reacción (Ley de Newton) es el pilar de los cohetes espaciales. En estos vehículos, los gases generados por la combustión de combustibles en el motor son expulsados a alta velocidad, lo que genera una fuerza de reacción en la dirección opuesta, impulsando el cohete hacia arriba (Figura 8.3).

Figura 8.3. Cohete Falcon 9.



Recuperado de: SpaceX - Halcón 9

Los cohetes deben estar diseñados para que las fuerzas de gravedad, empuje y resistencia del aire estén equilibradas durante el lanzamiento y el vuelo. Si no se logra este equilibrio, el cohete podría desviarse de su curso o no alcanzar la velocidad necesaria para escapar de la atmósfera. El combustible de los cohetes es un fluido que debe ser gestionado de manera precisa, utilizando principios de dinámica de fluidos para asegurar que el combustible fluya eficientemente y que los motores generen la cantidad adecuada de empuje.



Figura 8.4. Cohete Falcon 9.



Recuperado de: SpaceX - Halcón 9

El Cohete Falcon 9 de SpaceX, es uno de los avances más significativos en la exploración espacial es el desarrollo de vehículos reutilizables, cuyo diseño aprovecha los principios de dinámica de fluidos para mejorar la eficiencia del combustible y reducir los costos operativos. Los motores Merlin (Figura 8.4) de este cohete utilizan un sistema de propulsión a base de queroseno y oxígeno líquido, generando la suficiente cantidad de empuje para enviar cargas al espacio, mientras que el cohete es capaz de aterrizar de nuevo en la Tierra para ser reutilizado.

Aplicaciones en Vehículos Terrestres

El diseño de vehículos modernos, desde automóviles hasta aviones, se basa en los principios de dinámica de fluidos. La resistencia del aire, también conocida como arrastre aerodinámico, juega un papel crucial ya que mejora el rendimiento, reduce el consumo de combustible y permite alcanzar mayores velocidades con menor esfuerzo (Llanque, 2021).

La aerodinámica en un coche es la ciencia que estudia cómo el aire influye en el movimiento, el rendimiento, la eficiencia y la estabilidad de un vehículo. La aerodinámica busca reducir la resistencia que el aire opone al avance del coche, lo que se mide con el coeficiente de resistencia aerodinámico (C_x), que entre más bajo sea, mayor aerodinámica tendrá el vehículo. En la tabla 8.2 se muestran los 5 coches con mejor diseño aerodinámico.

Tabla 8.2. 5 vehículos más aerodinámicos.

Vehículo	Coeficiente de resistencia aerodinámico (C_x)	Imagen
Tesla Model S	0.208	





	Mercedes-Benz EQS	0.20	
	Lucid Air	0.197	
	Yangwang U7	0.195	
	XPeng Mona M03	0.194	

Nota: elaborado por G. Cruz (2025)

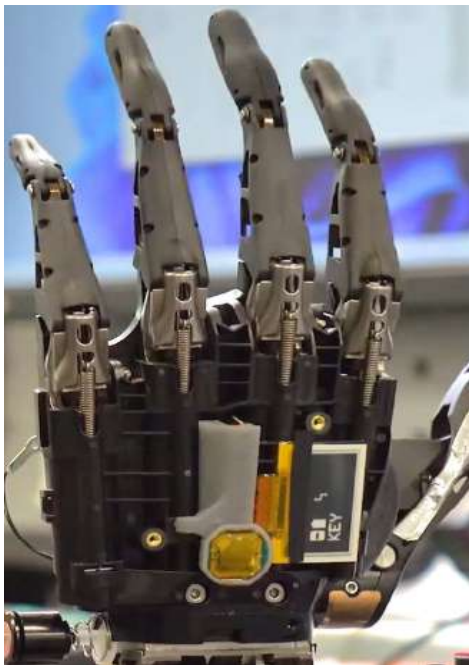
Los principios de equilibrio de fuerzas y mecánica de fluidos son esenciales para el desarrollo y la operación tanto de cohetes espaciales como de vehículos terrestres. Desde los motores de los cohetes hasta los diseños aerodinámicos de los automóviles, la física es una parte integral de la tecnología que impulsa nuestra capacidad para explorar el espacio y mejorar nuestra vida diaria con vehículos más eficientes.



Uso de principios mecánicos en dispositivos médicos y prótesis.

Los principios mecánicos desempeñan un papel crucial en el diseño y funcionamiento de diversos dispositivos médicos y prótesis. Estos dispositivos no solo permiten mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidades, sino que también permiten la recuperación funcional de pacientes que han sufrido accidentes o enfermedades. El diseño de estos dispositivos se basa en una comprensión profunda de la física, en particular los principios de equilibrio, mecánica de fluidos y leyes de fuerzas. Algunos ejemplos comunes se muestran en la tabla 8.3 en donde se incluyen prótesis de extremidades, dispositivos de asistencia para la movilidad, sistemas de ventilación artificial, y otros equipos médicos que facilitan la rehabilitación de los pacientes.

Tabla 8.3. Ejemplos de dispositivos médicos y prótesis que emplean principios mecánicos.

Prótesis Biónicas.	Dispositivos avanzados que utilizan sensores, motores eléctricos y sistemas hidráulicos para replicar la funcionalidad de los órganos o miembros perdidos. Los sistemas de suspensión en las prótesis, como los que se usan en piernas o brazos, requieren de materiales y diseños que distribuyan el peso de manera eficiente para evitar lesiones o incomodidad.	
---------------------------	--	--





Ventiladores Mecánicos.	Dispositivos que funcionan utilizando mecánica de fluidos para proporcionar un flujo constante de aire u oxígeno a los pulmones del paciente. Utilizan presión y flujo de aire controlado para asegurar que los pacientes con problemas respiratorios puedan recibir el oxígeno necesario de manera eficiente.	
Bombas de Insulina.	Controlan la cantidad de insulina que se libera en el cuerpo del paciente. Los motores de precisión y los sistemas de presión permiten una administración de insulina más exacta, mejorando el control de la diabetes.	

Elaborado por G. Cruz (2025)

Conclusión

Los principios mecánicos, como el equilibrio de fuerzas, la mecánica de fluidos y los principios de dinámica son esenciales en el diseño y funcionamiento de dispositivos médicos y prótesis. Desde las prótesis avanzadas que replican la funcionalidad de los miembros humanos hasta los dispositivos que mejoran la calidad de vida de los pacientes, la física desempeña un papel fundamental en la innovación médica. A medida que la tecnología avanza, los principios de física seguirán siendo la base para el desarrollo de dispositivos aún más avanzados que mejoren la salud y movilidad de las personas.



Innovación en diseño y desarrollo científico

La innovación científica y el desarrollo tecnológico están profundamente ligados a los avances en los principios físicos, especialmente aquellos relacionados con la mecánica. A lo largo de la historia, los descubrimientos en física han sido la base para el diseño de tecnologías revolucionarias que han transformado nuestra forma de vivir, trabajar y explorar el mundo. En la actualidad, estos principios siguen siendo fundamentales para el diseño de nuevas tecnologías que impactan en áreas como la medicina, la exploración espacial, los vehículos autónomos, la energía renovable, y la inteligencia artificial.

Avances en energías renovables y eficiencia energética

La energía renovable es otro campo que ha experimentado grandes avances gracias a los principios de mecánica. La eficiencia de los paneles solares, las turbinas eólicas, y los sistemas de almacenamiento de energía se ha incrementado notablemente gracias a la comprensión de cómo los fluidos (aire, agua, etc.) interactúan con los sistemas de generación de energía. El esquema 8.2 ilustra cómo los principios de la mecánica de fluidos y las fuerzas de torsión se aplican en tecnologías avanzadas de energía renovable, especialmente en turbinas eólicas y sistemas de almacenamiento de energía.

Esquema 8.2. Innovaciones en energía renovable: aplicación de la mecánica en turbinas y baterías.



El diseño de turbinas eólicas modernas, que aprovechan el viento para generar electricidad, se basa en los principios de dinámica de fluidos y fuerzas de torsión. El análisis aerodinámico de las palas de las turbinas es crucial para maximizar la cantidad de energía cinética capturada por el viento y convertirla en energía eléctrica (López, 2024).



Los sistemas de almacenamiento de energía como las baterías de flujo y las baterías de litio también aplican principios de mecánica de fluidos para optimizar la eficiencia y capacidad de almacenamiento de energía en dispositivos (Quintero et al, 2021).

Elaborado por Cruz G. (2025).

La innovación en diseño y desarrollo científico está impulsada por los principios fundamentales de la física, que permiten a los científicos y técnicos crear tecnologías que resuelvan problemas globales y mejoren la calidad de vida. Desde los vehículos autónomos hasta las prótesis inteligentes y las energías renovables, la física no solo explica cómo funcionan estos sistemas, sino que también guía su desarrollo para que sean más eficientes, sostenibles y accesibles.



Situación de Aprendizaje 2

Parque Acuático

Propósito: En equipos de 4 estudiantes elaborar un informe, ya sea físico o digital, que presente la fundamentación física de las atracciones del parque acuático y desarrollar prototipos o simulaciones que muestren cómo se aplican las leyes físicas en su diseño. Posteriormente, deberán presentar sus hallazgos y soluciones, proponiendo mejoras para la implementación del proyecto.

Instrucciones:

1. El grupo se dividirá en 4 equipos, cada uno se encargará de trabajar en una de las siguientes áreas del proyecto del parque acuático:

- **Equipo 1: Control de Acceso – Báscula con Resorte (Progresión 5).**

Proyecto: Instalar una báscula de control en la entrada, donde cada visitante se pese para determinar si cumple con los rangos de seguridad en ciertas atracciones. Se pretende utilizar un resorte que cumpla con la Ley de Hooke (deformación proporcional a la fuerza).

- **Equipo 2: Zona de Flotación y Buceo en Laguna Artificial (Progresión 6).**

Proyecto: Se construirá una laguna artificial con agua ligeramente salinizada para mejorar la flotabilidad. El objetivo es que los visitantes puedan experimentar la sensación de flotar sin esfuerzo, similar a ciertos balnearios naturales de la región.

- **Equipo 3: Tobogán de Aventura con Regulación de Caudal (Progresión 7)**

Proyecto: Un gran tobogán acuático alimentado por un depósito elevado que provee el agua. Se busca mantener un flujo constante para garantizar la emoción de la bajada y a la vez evitar desperdiciar demasiada agua en una región donde las lluvias son abundantes, pero también se sufre de inundaciones y cortes de suministro en la temporada seca.

- **El equipo 4: Elevador Hidráulico para Embarcaciones y Suministros (Progresión 8)**

Proyecto: Instalar un elevador o plataforma hidráulica para mover embarcaciones ligeras (kayaks inflables o lanchas pequeñas) y equipos de rescate en áreas donde el agua suba o baje de nivel drásticamente. El principio de Pascal promete facilitar la labor con un mínimo esfuerzo.

2. Elaborar un informe que incluya la fundamentación física para cada una de las atracciones del parque acuático, aplicando los principios correspondientes de las Progresiones 5, 6, 7 y 8.
3. Presentar la evidencia de los prototipos o simulaciones desarrollados, donde se demuestre la aplicación de las leyes físicas en el diseño de las atracciones, contextualizando los resultados en el entorno de Tabasco.
4. Exponer, por equipos, los hallazgos obtenidos, las soluciones adoptadas durante el desarrollo de las atracciones y las mejoras sugeridas para garantizar una implementación efectiva y realista del proyecto en el parque acuático.



ANEXOS PARA ELABORAR EL INFORME:

Introducción y contexto regional

- Descripción de la propuesta de parque acuático en Tabasco, las condiciones ambientales (clima, humedad, estacionalidad del agua) y la finalidad educativa/turística.
- Justificación de la importancia de un diseño sustentable y científicamente fundamentado.

Fundamentación teórica

- **Progresión 5 (Ley de Hooke):** Explicación de la teoría de resortes y límite elástico aplicada a la báscula de entrada.
- **Progresión 6 (Fuerzas y flotabilidad):** Discusión sobre la fuerza de flotación, densidad y presión hidrostática para la laguna artificial.
- **Progresión 7 (Bernoulli, gasto y velocidad):** Análisis de cómo la ecuación de Bernoulli y las variables de caudal/velocidad/diámetro de tubería se aplican en el tobogán acuático.
- **Progresión 8 (Prensa / elevador hidráulico):** Principio de Pascal y transmisión de la presión en la plataforma hidráulica para mover equipos y embarcaciones.

Diseño

- **Báscula con resorte:** Diagrama del mecanismo, rango de medición, tipo de resorte seleccionado (considerando corrosión y humedad), sistema de lectura del peso, etc.
- **Laguna artificial:** Esquema del vaso de agua, salinidad propuesta, sistemas de recambio de agua, cuidado de la flora/fauna y mediciones para controlar la flotabilidad.
- **Tobogán acuático:** Planos de la caída, altura del tanque o depósito de agua, selección de tuberías (diámetros), argumentando el balance entre velocidad y caudal.
- **Elevador hidráulico:** Boceto o plano de la prensa/elevador, cálculo de áreas de los pistones, detalles de la bomba o palanca manual, selección del fluido hidráulico y materiales resistentes a la humedad y a la corrosión.

Resultados preliminares (prototipos a escala o simulaciones)

- **Prototipos físicos** (en pequeño) o **simulaciones digitales** donde se plasmen:





- El comportamiento de la báscula frente a diferentes pesos (comprobación de la linealidad del resorte).
- Pruebas con líquidos de distinta densidad en un tanque modelo para observar la flotación y el ajuste de salinidad.
- Modelos de tuberías y caudales donde se midan velocidad, presión, posibles turbulencias en “mini-toboganes” o en simuladores.
- Un dispositivo hidráulico básico (ej. uso de jeringas conectadas por manguera) que muestre la relación de fuerza y áreas de pistones.

Análisis de datos y resolución de conflictos cognitivos

- Contrastación de hipótesis (por ejemplo, cómo varía la fuerza y deformación del resorte en ambientes húmedos, influencia de la salinidad en la flotación, relación de diámetros y caudal, etc.).
- Reflexión sobre las contradicciones detectadas y cómo se resolvieron (límite elástico del resorte, densidad del agua variable en época de lluvias, necesidad de un diámetro óptimo en la tubería, etc.).

Conclusiones y propuestas de mejora

- Síntesis de la experiencia: ¿qué funcionó bien y qué requeriría ajustes?
- Recomendaciones para la instalación y mantenimiento real en el contexto tabasqueño (cambios estacionales, corrosión, fluctuaciones de suministro, etc.).
- Posibles proyecciones a largo plazo (sistemas más sofisticados de control, uso de sensores electrónicos, automatización hidráulica, etc.).





Instrumento de evaluación

Situación de aprendizaje 2: Parque Acuático

Lista de Cotejo

Datos generales					
Nombre de los estudiantes:				Grado y grupo:	
Producto esperado:				Fecha:	
No.	Indicador	Valor del indicador	criterio		Observaciones
			Si	No	
1	El prototipo cumple con los principios básicos de mecánica aplicados correctamente.				
2	Hay evidencia de planeación y diseño previo (planos, bocetos, simulaciones).				
3	Utiliza materiales adecuados y resistentes para su propósito.				
4	Se incorporan detalles estéticos que enriquecen la experiencia.				
5	Todos los integrantes participaron activamente en el proyecto.				
6	Hubo reflexión y ajustes durante el proceso de construcción				
7	El grupo explica con claridad el funcionamiento del prototipo.				
8	Se evidencian etapas del trabajo (investigación, diseño, construcción, pruebas).				
9	Su entrega es en tiempo y forma				
10	Entregan el informe donde plasmen lo aprendido con esta actividad y las sugerencias de mejora				

Retroalimentación:

Calificación:

Referencias Bibliográficas

- Altamirano, Y., Bartolini, M., Cervera, Y., & Torres, A. (2021). Aplicación de las condiciones de equilibrio a la construcción de puentes de estructura metálica. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú. Recuperado de https://www.academia.edu/87339154/Aplicaci%C3%B3n_de_las_condiciones_de_equilibrio_a_la_construcci%C3%B3n_de_puentes_de_estructura_met%C3%A1lica
- AutoCosmos. (2024, junio 26). Los autos de producción más aerodinámicos del mundo. <https://noticias.autocosmos.com.ar/2024/06/26/los-autos-de-produccion-mas-aerodinamicos-del-mundo>
- Avilez Arévalo, P. J., & Fajardo Sigua, K. D. (2019). Diseño, construcción e implementación de una grúa móvil para el transporte de personas con discapacidad (Tesis de grado). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16952/1/UPS-CT008156.pdf>
- Ciensación. (s. f.). Experimento de hoja con efecto Bernoulli. Recuperado de https://ciensacion.org/experimento_manos_en_la_masa/e5049p_flying.html
- EHHM Group. (s. f.). Tendencias y novedades en tecnología hidráulica. Recuperado de <https://www.ehmmh.group/tendencias-y-novedades-en-tecnologia-hidraulica>
- Epidor. (s. f.). Efecto Venturi y sus características. Recuperado de <https://epidor.com/blog/efecto-venturi-y-sus-caracteristicas/>
- Face2Fire. (s. f.). Hidráulica: Principio de Bernoulli. Recuperado de <https://www.face2fire.com/f2f-hidraulica-15-principio-de-bernoulli-1-introduccion/>
- Fuji Electric. (s. f.). Descubrir el teorema de Bernoulli: Principio, fórmula y ecuación. Recuperado de <https://www.fujielectric.com>
- Gómez, H., & Horteiga, R. (2010). Física I. Cengage Learning.
- Hewitt, P. G. (2009). Fundamentos de física conceptual. Pearson Educación.
- Khan Academy. (s. f.). Lecciones de Física: Torca y equilibrio rotacional. Recuperado de <https://es.khanacademy.org>
- Klik Soluciones Educativas. (2020). Física II (1.ª ed.). Bibliotechnia.
- La Web de Ingeniosos. (2025). Número de Reynolds: Flujo laminar o turbulento. Recuperado de <https://lawebdeingeniosos.com/numero-de-reynolds/>
- Llanque Vilca, C. (2021). Diseño y construcción de vehículos modernos. Importancia, influencias y consecuencias (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. <https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/6254>
- López, J. (2024). Innovación en turbinas eólicas de alto rendimiento. InspeNet. Recuperado de <https://inspenet.com/articulo/avances-turbinas-eolicas-de-alto-rendimiento/>
- López López, E.-E., Martínez Méndez, R., & Vilchis González, A. H. (2019). Diseño de una prótesis de mano para uso en teclados con interfaz sEMG. ReCIBE. Revista Electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica, 8(1), 47–69. <https://www.redalyc.org/journal/5122/512259512003/html/>



Masters, B. (2020, noviembre 4). The ten longest bridges on earth. Bridge Masters. <https://bridgemastersinc.com/ten-longest-bridges/>

Montiel, P. (2014). Temas selectos de Física 1. Grupo Editorial Patria.

OpenAI. (2025). ChatGPT (versión GPT-4) [Modelo de lenguaje grande]. <https://chat.openai.com/>

OpenAI. (2025). Aplicaciones de la Ley de Hooke por ChatGPT. Recuperado de <https://chatgpt.com/>

Pérez Montiel, H. (2015). Física 2 para bachilleratos tecnológicos. Grupo Editorial Patria.

Pérez Montiel, H. (2016). Física 1 (4.ª ed.).

Pérez Montiel, H. (2018). Física 2 (5.ª ed.).

Quintero, V., Che, O., Ching, E., Auciello, O., & de Obaldía, E. (2021). Baterías de ion litio: características y aplicaciones. Revista de I+D Tecnológico, 17(1), 1–10. <https://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/339/3392002003/index.html>

Reyes Jiménez, J. A. (2019). Temas selectos de Física 2. Editorial Nueva Imagen S.A. de C.V.

Secretaría de Educación Pública. (2020). Programa de estudios de Física I y II – Educación Media Superior. SEP México.

Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2018). Física para ciencias e ingeniería, Volumen 1 (9.ª ed.). Cengage Learning.

SlideShare. (s. f.). Distribución de velocidades hidráulicas [Presentación]. Recuperado de <https://es.slideshare.net/slideshow/248949455distribuciondevelocidadeshidraulicapptx/255734407>

SolidWorks. (s. f.). Flow Simulation. SolidWorks. <https://www.solidworks.com/es/product/solidworks-flow-simulation>

SpaceX. (s. f.). Falcon 9. Recuperado de <https://www.spacex.com/vehicles/falcon-9/>

Tipler, P. A., & Mosca, G. (2005). Física para la ciencia y la tecnología, Volumen 1: Mecánica, oscilaciones y termodinámica (6.ª ed.). Reverté.

Urbina, I. (2013, enero 24). Liquid Glacial Table: La mesa líquida de Zaha Hadid. di-conexiones. <https://www.di-conexiones.com/liquid-glacial-table-la-mesa-liquida-de-zaha-hadid/>

Villarreal, A. (2024, diciembre 19). Estos son los 5 puentes más largos de México. POSTA. <https://www.posta.com.mx/mexico/estos-son-los-5-puentes-mas-largos-de-mexico/vl1731310>

Wikipedia. (s. f.). Jacob Bernoulli. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Jacob_Bernoulli

Young, H. D., & Freedman, R. A. (2012). Fundamentos de física, Volumen 1: Mecánica (12.ª ed.). Pearson Educación.





Himno AI COBATAB

¡Oh!, Colegio de Bachilleres, impetuosa y querida

institución casa fiel del conocimiento,

hoy te canto este himno con amor,

eres rayo de esperanza del mañana,

eres la voz de la verdad.

¡Oh!, Colegio de Bachilleres, eres

luz en medio de la oscuridad.

//Colegio de bachilleres conducta

clara y firme decisión

Colegio de bachilleres tu misión

para siempre es ser mejor.//

En Tabasco se ha sembrado

la semilla que un día germinara,

el impulso de la vida modernista

en progreso de toda la sociedad,

es tu memorable historia gran

orgullo para toda la región,

educación que genera cambio,

ejemplo digno en cada generación.





Porra

Institucional

¡Somos!

¡Somos!

Jóvenes Bachilleres

Jóvenes Bachilleres

Con Valor y Lealtad

De Norte a Sur

De Este a Oeste

Somos líderes Bachilleres del Sureste

COBATAB Unido, COBATAB Fortalecido.

Este encuentro lo gano porque lo gano

Como dijo el Peje, me canso ganso.

¡Somos!

¡Somos!

Jóvenes Bachilleres

Jóvenes Bachilleres

¡Somos!

¡Somos!

Jóvenes Bachilleres

Jóvenes Bachilleres

COBATAB Unido, COBATAB Fortalecido



POR UNA EDUCACIÓN QUE GENERA CAMBIO



Cobachito

El Manatí

Mascota institucional

Colegio de Bachilleres,
Está de fiesta señores
Pues todos sus estudiantes
Hoy celebran con honores.

Que ya llegó la alegría
Es hora de motivar
Bailemos con algarabía
Cobachito nos guiará.

Allá por el acahual
En los ríos de Tabasco
Aconchado en unas ramas
O nadando sin parar.

Un manatí se ha ganado
El cariño de la gente
Cobachito le han llamado
Y no para de bailar.

Cobachito, con él vamos a ganar
Cobachito, eres espectacular
Cobachito, respetamos tu hábitat
Cobachito, mascota del COBATAB.

Mientras la orquesta se escucha
Y la porra se emociona
Los jóvenes bachilleres
A una voz ovacionan.

Con orgullo representan
A una gran institución
COBATAB está presente
Y Cobachito ya llegó.



GUÍA DE ESTUDIANTES

Estimada comunidad estudiantil del Colegio de Bachilleres de Tabasco: Reciban un cordial saludo. Como Director General, me complace dirigirme a ustedes a través de esta guía de estudios, una herramienta diseñada para acompañarlos en su formación académica y personal.

En esta etapa de su vida, el aprendizaje autónomo es clave para descubrir sus talentos, fortalecer sus habilidades y construir un futuro con propósito. Cada actividad, cada lectura y cada reto que encuentren en esta guía está pensado para impulsar su desarrollo integral.

Les invito a asumir con responsabilidad su proceso de aprendizaje, a colaborar con sus compañeros y a mantener siempre una actitud de respeto y apertura. En el Colegio de Bachilleres de Tabasco promovemos la equidad y creemos firmemente en el potencial de cada uno de ustedes.

Esta guía busca ser clara y accesible, con objetivos definidos y contenidos relevantes para su contexto. Les animo a aprovecharla al máximo, a preguntar, reflexionar y aplicar lo aprendido en su vida diaria. Confío en su capacidad para superar desafíos, alcanzar metas y contribuir positivamente a su comunidad. Cuentan con el apoyo de sus docentes y de toda la institución.

Con entusiasmo y compromiso, sigamos construyendo juntos una educación de calidad y calidez, que genera cambio.

Con aprecio y confianza,

Fernando Yrys Hernández

Director General

Colegio de Bachilleres de Tabasco

