



PREPARATORÍA OFICIAL DEL ESTADO DE MÉXICO 258

FÍSICA II

MATERIAL DE APOYO

“ENTRE MÁS GRANDE SEA LO QUE QUIERES LOGRAR, MAYOR DEBERÁ SER TU PREPARACIÓN,
PARA SOPORTAR TODO LO QUE VENGA Y SEGUIR ADELANTE.”

-BRIAN TRACY-

Escritor, conferencista y empresario

Las Actividades en línea se realizarán en el siguiente link:

<https://fisica2judarasa.jimdo.com>

Correo para enviar trabajos o aclaraciones:

judarasa1@yahoo.com.mx

ING. JUDITH PITA GARCÍA

ACUERDOS DE CLASE

1. El presente acuerdo se celebra con la finalidad de establecer las condiciones necesarias para el óptimo desarrollo de la clase y cuyo fundamento se encuentra en la normatividad de la Preparatoria, así como de la generación de un clima de convivencia y aprendizaje, en el que tanto el profesor como el estudiante tienen parte en la responsabilidad en el desarrollo de las actividades.
2. Se utilizará un cuaderno, calculadora científica, material de apoyo para FÍSICA II y material para experimentos.
3. Todas las tareas y actividades en clase o en línea serán revisadas y firmadas por la profesora, entregando en tiempo y forma las mismas.
4. En caso de alguna situación emergente, favor de indicarlo a la profesora y en caso de situaciones especiales con una nota del padre o tutor.
5. El estudiante que salga del salón de clases por alguna situación, no deberá exceder de 5 minutos. En caso contrario se le dará tratamiento de falta y se iniciará un seguimiento del mismo.
6. La asistencia deberá ser de un 80% de la puntualidad.
7. El alumno deberá omitir el uso de aparatos electrónicos y objetos de cualquier índole, que generen distracción a nivel individual o grupal. (La Profesora no se hace responsable de la pérdida)
8. Evitar el manifiesto de muestras de afecto fuera de lugar, considerando que se encuentran dentro de la institución.
9. Mostrar una actitud proactiva, así como, el uso de tiempo eficaz y los materiales para el desarrollo de las actividades académicas.
10. Promover la cultura de la higiene en el aula y en su persona.
11. No realizar actividades que no corresponde al lugar y horario de la asignatura.
12. Promover un ambiente de respeto entre alumnos, docentes y autoridades: respetar las opiniones y aportaciones, evitar las burlas y/o apodos, eliminar el lenguaje corporal y expresión facial y/o verbal que indiquen desaprobación.
13. Responsabilizarse del uso y cuidado apropiado del mobiliario.
14. La recepción de trabajos realizados en clase, estarán condicionados a la participación activa de los alumnos.
15. Por motivos de la clase, se hará uso del correo para establecer una comunicación entre estudiantes, profesor y padres de familia.
Judarasa1@yahoo.com.mx
16. En caso de que exista algún desacuerdo se deberá buscar la conciliación con voluntad y empeño para la búsqueda de la solución al conflicto o problema que se presente dentro de la materia.

La materia de **FÍSICA II**, tiene una carga horaria de 90 hrs, por lo que no debe acumular más de 18 faltas durante el semestre, para tener el 80% de asistencia requerido para aprobar la materia.

Se firma el presente documento el día _____ del mes de Febrero de 2018, en las instalaciones de la Preparatoria Oficial núm. 258.

ALUMNO

PADRE O TUTOR

Evaluación de la Materia de Física

Para la evaluación la materia de Física se tomará en cuenta la participación y la colaboración con los compañeros en las actividades grupales, el respeto por la diversidad de opiniones, así como la entrega en tiempo y en forma de las evidencias de aprendizaje solicitadas, por lo que no se recibirán trabajos fuera de tiempo.

30%	{		1 Actividad Diagnóstica 20 Actividades de aprendizaje (Aula) 20 Actividades de aprendizaje en casa 1 Actividad de autoevaluación
20%	{		Participaciones en Línea / Actividad de aplicación (Prácticas de física)
10%	{		1 Actividades Integradoras de la Unidad o parcial
40%	{		1 Evaluación (Primer y segundo Parcial)

Actividades de aprendizaje (Aula): La materia de Física integra 20 actividades de aprendizaje dentro del aula de las cuales, 15 son evidencias que deberá realizarse considerando los siguientes criterios: Tema, competencia/propósito, duración e instrucciones.

Actividades de aprendizaje en casa: Son 20 actividades de aprendizaje las cuales deberá realizarlas considerando los siguientes criterios: Tema, competencia/propósito, duración e instrucciones.

Participaciones: Son actividades que se desarrollan en línea, que sirven para reforzar lo que se ve en clase, a fin de retroalimentar y enriquecer los Temas.

Actividades de aplicación (Prácticas de laboratorio): Estas prácticas tienen el objetivo de establecer una relación activa entre el conocimiento y las habilidades que puede generar en casos prácticos y vivenciales.

Actividades de Autoevaluación: Esta actividad tiene como propósito promover en los participantes la reflexión y evaluación de la experiencia formativa y vivencial generada en Física, así como valorar los alcances del mismo en la vida diaria.

Actividades de evaluación de la Materia de Física: Esta actividad permite valorar de manera integral los contenidos y la dinámica de trabajo de la materia de Física, como medio para favorecer la retroalimentación al instructor, al grupo y al propio participante.

Actividades integradora: La actividad integradora que sintetizan el trabajo realizado en el Primer parcial y segundo parcial. Tiene la finalidad de promover la integración teórica – práctica de los conceptos y aprendizajes significativos o relevantes de cada unidad de aprendizaje.

Las **evidencias de aprendizaje**, serán evaluadas considerando el proceso de desarrollo y el producto de las mismas, teniendo como referente de valoración los lineamientos establecidos para la materia:

EXCELENTE (10)	Cuando los resultados de las actividades de aprendizaje superan el propósito planteado y la evidencia solicitada, y dan cuenta de un alto compromiso del estudiante, quien integra su trabajo de forma adecuada estableciendo la profundización en los conceptos, metodologías y actitudes que comprende el contenido y propósitos de la materia de Informática.
MUY BIEN (9)	Cuando los resultados de las actividades de aprendizaje cumplen con el propósito planteado y la evidencia solicitada; sin embargo, su nivel de profundidad y amplitud se limita estrictamente a lo solicitado, identificándose en los productos la posibilidad de concretar alcances superiores, o bien, algunas carencias que el participante podría haber resuelto con un poco más de atención, o incluso al atenderlas adecuadamente y con mayor profundidad hubiera alcanzado la excelencia.
BIEN (8)	Cuando los resultados de las actividades de aprendizaje cumplen con el propósito planteado y la evidencia solicitada; sin embargo, uno o dos aspectos se limitan estrictamente al llenado de la actividad, sin un análisis adecuado y profundo.
REGULAR (7)	Cuando los resultados de las actividades de aprendizaje se limitan a cumplir con sólo Tres de los aspectos relevantes propuestos para lograr la comprensión, análisis y aplicación de conceptos, metodologías o actitudes, o bien, no logran la necesaria integración de éstos, encontrándose posibles carencias para la orientación del análisis, por lo tanto, es indispensable hacer énfasis en la importancia de que el participante mejore la actividad de aprendizaje.
SUFICIENTE (6)	Cuando los resultados de las actividades de aprendizaje reúnen solo una o dos de las características básicas de forma y contenido propuestas para su realización.
INSUFICIENTE (5)	Cuando no presente las actividades requeridas y el contenido no sea el adecuado.

ESPECIFICACIONES DE PRÁCTICAS

RUBRICA DE PRÁCTICA

CAMPO DISCIPLINARIO: Ciencias Naturales y Experimentales **ASIGNATURA:** Física **MATERIA:** Física II
NOMBRE DEL PROFESOR: Judith Pita García **CICLO:** 2017-2018-2 **SEMESTRE:** _____ **GRUPO:** _____
NOMBRE DEL ALUMNO: _____

FECHA DE REALIZACIÓN DE LA PRACTICA		FECHA DE ENTREGA DEL REPORTE	
NOMBRE DE LA PRACTICA			
ASPECTOS A EVALUAR	EXCELENTE (10-9)	BIEN (8-7)	SUFICIENTE (6)
MATERIAL	Presenta el 90% del material	Presenta el 80% del material	Presenta el 70% del material
EXPERIMENTACIÓN	Desarrolla el procedimiento detallada y organizadamente y obtiene el resultado correcto	Desarrolla el procedimiento aceptablemente, pero con mediana organización y obtiene el resultado correcto	Desarrolla el procedimiento aceptablemente, con poca o nula organización y obtiene el resultado correcto
ENTREGA DEL REPORTE ESCRITO	Entrega el reporte sustentado, con las especificaciones establecidas, en la fecha y hora acordadas	Entrega el reporte sustentado, con el 80% de especificaciones en la fecha acordada	Entrega el reporte con poco sustento un día después de la fecha acordada
SUMATORIA POR ESCALA DE EVALUACIÓN			
EVALUACIÓN FINAL DE LA PRACTICA		FECHA DE LA EVALUACIÓN	
OBSERVACIONES			

NOMBRE Y FIRMA DEL ALUMNO	NOMBRE Y FIRMA DEL ALUMNO
_____	PROFRA. JUDITH PITA GARCÍA

DOSIFICACIÓN DE SESIONES

CICLO ESCOLAR: 2017-2018-2

SEMESTRE: CUARTO

TURNO: MATUTINO

CAMPO DISCIPLINAR	CIENCIAS NATURALES Y EXPERIMENTALES		
ASIGNATURA	FÍSICA	CARGA HORARIA:	5 HORAS X SESIÓN
MATERIA	FÍSICA II	GRUPOS:	405,406
NOMBRE DEL PROFESOR	JUDITH PITA GARCÍA	CATEGORIA DE LA COMPETENCIA GENÉRICA:	PIENSA CRÍTICA Y REFLEXIVAMENTE

HORARIO DEL GRUPO 406		HORARIO DEL GRUPO 405	
LUNES	10:40 a 12:20	LUNES	13:10 a 14:00
MIÉRCOLES	12:20 a 14:00	MIÉRCOLES	8:40 a 10:20
JUEVES	12:20 a 13:10	VIERNES	10:40 a 12:20

La Física proporciona conocimientos fundamentales del comportamiento físico de la naturaleza, así como la capacidad de entender y expresarse en un lenguaje científico apropiado.

COMPETENCIA GENÉRICA que se desarrolla en la asignatura de física:	DESARROLLA INNOVACIONES Y PROPONE SOLUCIONES A PROBLEMAS A PARTIR DE MÉTODOS ESTABLECIDOS	ATRIBUTOS	* Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos. * Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.
---	--	------------------	---

En el campo de las CIENCIAS NATURALES Y EXPERIMENTALES se emplea el conocimiento científico para identificar, construir y obtener respuesta a preguntas de la vida cotidiana a partir de: **Ordenar información, identificar teorías, métodos, sistemas y principios; interpretar fenómenos a partir de representaciones, realizar actividades para sintetizar evidencias obtenidas mediante la experimentación y la realización de estructuración de ideas y argumentos científicos.**

SEMANA	COMPRENDIDA	TIEMPO	UNIDAD	COMPETENCIA	MESO RETÍCULA	COMPETENCIA	MICRO RETÍCULA	COMPETENCIA
1		27 HRS.	UNIDAD 1. ESTÁTICA	Aplica el conocimiento de los principios de la estática para explicar la naturaleza de los fenómenos naturales, funcionamiento de tecnologías y relación de los avances de la	1.1 Conocimientos Generales	Identifica las características generales de la estática y sus implicaciones.	1.1.1 Objetivo de estudio de la estática	Explica la naturaleza del objeto de estudio de la estática
	1.1.2 Momento y par de fuerzas						Define los conceptos de momento y par de fuerzas a partir de fundamentos dimensionales (geométricos)	
	1.1.3 Centroide, centro de gravedad y centro de masa						Establece la diferencia y relación entre el concepto de centro de masa, centro de gravedad y Centroides	
	1.1.4 Diagrama de cuerpo libre						Diseña diagramas de cuerpos libres de diversos sistemas de equilibrio	
	1.2 Máquinas Simples				Relaciona las leyes y principios de la física con el desarrollo de la tecnología en las máquinas.	1.2.1 Plano inclinado	Identifica las diferentes aplicaciones del plano inclinado	
						1.2.2 Palanca	Relaciona las leyes y los principios de la Física con el desarrollo de las tecnologías en las máquinas.	
						1.2.3 Cuña	Identifica	
3							1.2.4 Poleas y arreglos	Identifica la eficiencia de una polea fija y una polea móvil.
							1.2.5 Engranajes	Valora la importancia de la invención de la rueda, sus modificaciones y aplicaciones en la tecnología.
							1.2.6 Torno	Valora la importancia de la invención de la rueda, sus modificaciones y aplicaciones en el Torno y en la tecnología.
							1.2.7 Tornillo	Valora la importancia de la invención del tornillo, sus mediciones y aplicación en la innovación de la tecnología.

SEMANA	COMPRENDIDA	TIEMPO	UNIDAD	COMPETENCIA	MESO RETÍCULA	COMPETENCIA	MICRO RETÍCULA	COMPETENCIA		
5		20 HRS.	UNIDAD 2. ELASTICIDAD	Interpreta las propiedades fundamentales de la materia para explicar la dinámica de la elasticidad de los cuerpos rígidos.	2.1 Generalidades	Analiza los principios fundamentales de la elasticidad de los cuerpos rígidos.	2.1.1 Definición	Conceptualiza el término elasticidad		
6							2.1.2 Aplicaciones	Relaciona los principios de elasticidad con los fenómenos que ocurren en la naturaleza y el diseño de construcciones e innovaciones tecnológicas.		
		27 HRS.	UNIDAD 3. FLUIDOS	Explica las propiedades de los fluidos desde el fundamento de la caracterización de los estados físicos de agregación de la materia	2.2 Esfuerzo y deformación	Identifica los tipos de deformación a partir de la conceptualización de esfuerzo en los cuerpos elásticos	2.2.1 Esfuerzo de tensión	Explica las características del esfuerzo de tensión en diferentes materiales		
							2.2.2 Esfuerzo de compresión	Sitúa ejemplos del esfuerzo de compresión		
							2.2.3 Esfuerzo de corte	Plantea situaciones en donde se presentan el esfuerzo de corte		
							2.2.4 Ley de Hooke	Valora la importancia de la aplicación de la Ley de Hooke en diversos procesos de investigación o desarrollo de tecnología		
							2.2.5 Límite elástico	Obtiene, registra y sistematiza datos de límite elástico de varios materiales		
							2.2.6 Módulo de elasticidad	Identifica problemas relacionados con el módulo de elasticidad y los soluciona		
							2.2.7 Módulo de Young	Contrasta valores relativos al módulo de elasticidad, límite elástico y módulo de Young		
7		27 HRS.	UNIDAD 3. FLUIDOS	Explica las propiedades de los fluidos desde el fundamento de la caracterización de los estados físicos de agregación de la materia	3.1 Hidrostática	Identifica las características generales de la estática y sus implicaciones.	3.1.1 Características de los líquidos	Valora las características de líquidos y su dinámica en la aplicación de procesos de la vida cotidiana		
8							3.1.2 Conceptos de densidad, peso específico	Plantea soluciones a problemas relacionados con la densidad de los fluidos		
9							3.2 Presión	Caracteriza la magnitud física que expresa la fuerza ejercida en un área determinada y sus implicaciones físicas	3.2.1 Presión Hidrostática	Explica la naturaleza de la presión hidrostática
									3.2.2 Presión Atmosférica	Comprende las implicaciones de presión atmosférica
									3.2.3 Presión Manométrica	Obtiene, registra y sistematiza datos de la presión manométrica en la solución de problemas
									3.2.4 Presión Absoluta	Estima la presión absoluta
									3.2.5 Principio de pascal	Comprende las aplicaciones del Principio de Pascal en el desarrollo de la tecnología
									3.2.6 Principio de Arquímedes	Explica la flotación de cuerpos en los fluidos
10							3.3 Hidrodinámica	Analiza la dinámica de fluidos y sus implicaciones en procesos de diseño de canales, puertos, presas, ductos en general, etc.	3.3.1 Gasto, Flujo y Ecuación de continuidad	Predice el comportamiento de los líquidos en ductos de diferentes capacidades
									3.3.2 Teorema de Bernoulli	Relaciona el Teorema de Bernoulli con la aerodinámica y otras aplicaciones
		3.3.3 Teorema de Torricelli	Explica las aplicaciones del Teorema de Torricelli							
		3.3.4 Tubo de Pitot y Venturi	Fundamenta el comportamiento de los líquidos en el tubo de Pitot y de Venturi							

SEMANA	11		12		13		14	
COMPRENDIDA								
TIEMPO	25 HRS.							
UNIDAD	UNIDAD 4. TERMOLOGÍA							
COMPETENCIA	Establece la importancia del análisis del calor y la temperatura en diversos sistemas							
MESO RETÍCULA	4.1 Termometría		4.2 Calorimetría		4.3 Termodinámica			
COMPETENCIA	Explica los fenómenos relacionados con el calor y la temperatura estableciendo estrategias para aprovechar la energía		Estima los cambios en la materia provocados por la alteración de la temperatura y el impacto en procesos cotidianos		Establece la importancia del calor y la temperatura en diversos sistemas			
MICRO RETÍCULA	4.1.1 Concepto de Temperatura		4.2.1 Concepto y formas de propagación del calor		4.3.1 Sistemas y procesos Termodinámicos			
COMPETENCIA	Establece la diferencia entre el calor y la temperatura analizando los antecedentes históricos del planteamiento del concepto actual		Hace explícitas las formas de transmisión del calor en procesos en donde interviene dicha magnitud física		Identifica las características de los sistemas Termodinámicos y sus implicaciones			
	4.1.2 Escalas Termométricas		4.2.2 Conceptos de capacidad calorífica, calor específico y calor latente		4.3.2 Conceptos de Energía Interna			
	Obtiene, registra y sistematiza datos de la medición de la temperatura de diferentes sustancias , expresándolas en valores de las diferentes escalas de temperatura		Valora la importancia del análisis de los cambios provocados por el calor		Interpretará el concepto de Energía Interna			
	4.1.3 Dilatación de los cuerpos				4.3.3 Leyes de la Termodinámica			
	Establece la diferencia de los diferentes tipos de dilatación, así como la importancia de su conocimiento en el diseño de construcciones, desarrollo de tecnologías, etc.				Argumenta los principios que rigen los procesos de la energía			
					4.3.4 Máquinas Térmicas			
					Identifica las características de las máquinas térmicas y fundamenta su funcionamiento			

HOJA DE RESPUESTAS PARA LAS EVALUACIONES DE FÍSICA II

UACIONES DE FÍSICA II

Coloca tus datos y rellena la respuesta correcta. Posteriormente entrega a tu profesor para tu evaluación.

NOMBRE: _____ **GRUPO:** _____ **TURNO:** _____

4

Diagnóstico General

Evaluación Unidad 1

Evaluación Unidad 2

Evaluación Unidad 3

Evaluación Unidad 4

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E

RESULTADO _____

RESULTADO _____

RESULTADO _____

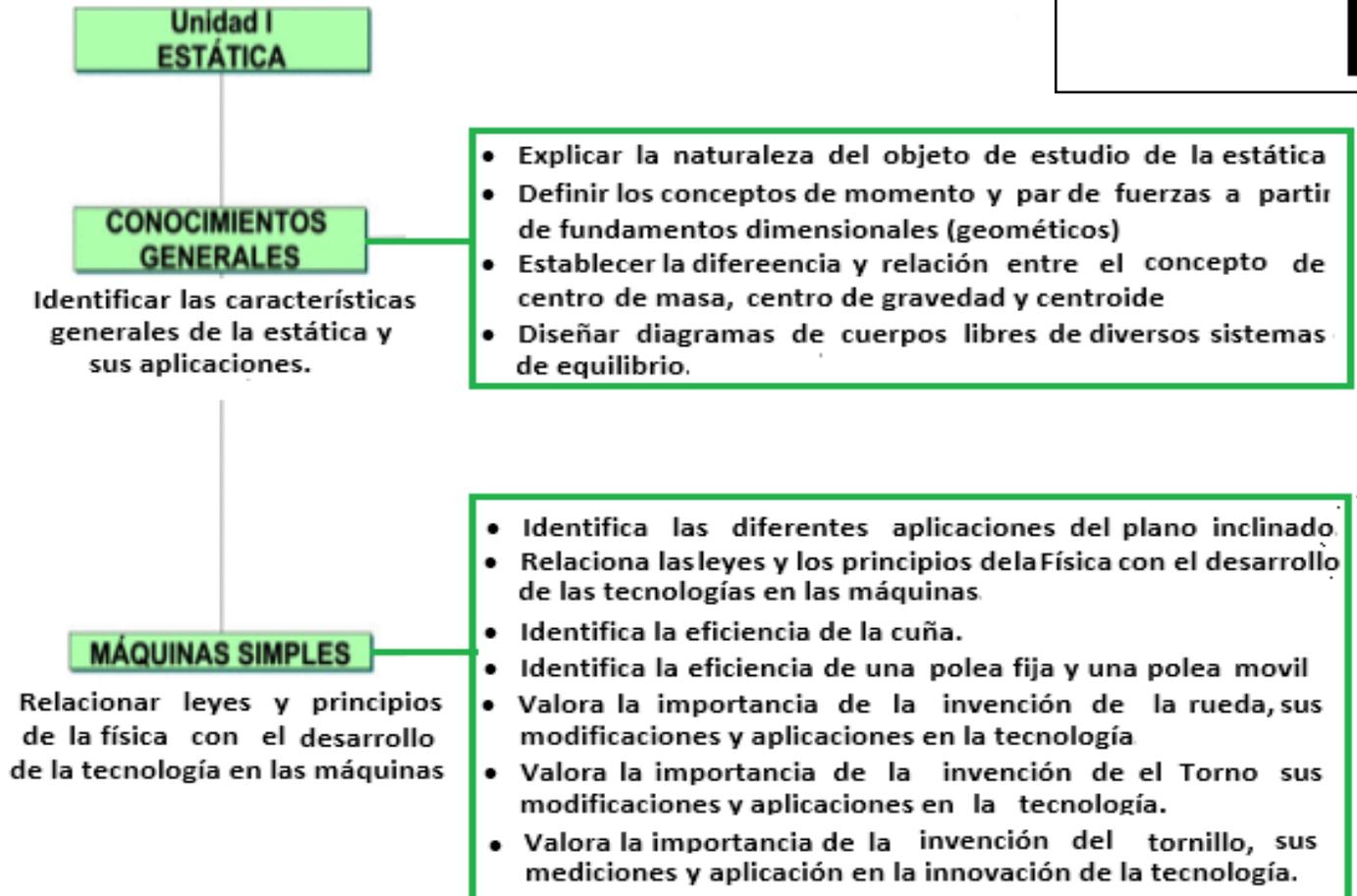
RESULTADO _____

RESULTADO _____

ESTÁTICA

UNIDAD 1

Aplica el conocimiento de los principios de la estática para explicar la naturaleza de los fenómenos naturales, funcionamiento de tecnologías y relación en los procesos de investigación científica.



CONOCIMIENTOS GENERALES

1.1.1 Objetivo de estudio de la estática

Explica la naturaleza del objeto de estudio de la estática.

La **mecánica** es una rama de las ciencias físicas que estudia el estado de reposo o movimiento de los cuerpos que están sometidos a la acción de fuerzas. En general, esta materia puede dividirse a su vez en tres ramas: **mecánica de cuerpos rígidos**, **mecánica de cuerpos deformables** y **mecánica de fluidos**.

La mecánica de cuerpos rígidos se divide en dos áreas: *estática* y *dinámica*.

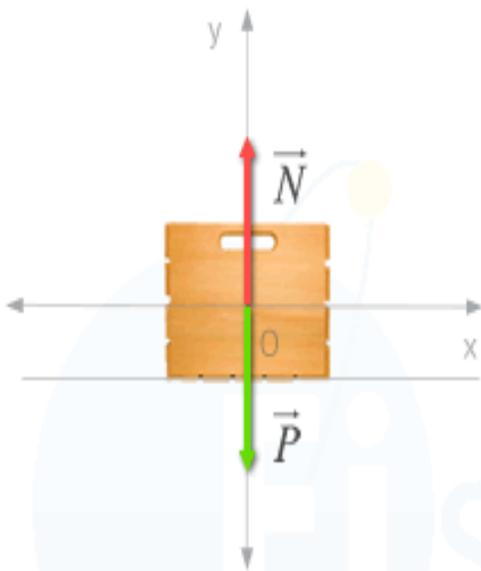
La palabra estática se deriva del griego **statikós** que significa inmóvil. En virtud de que la dinámica estudia las causas que originan el reposo o movimiento de los cuerpos, tenemos que la estática queda comprendida dentro del estudio de la dinámica y analiza las situaciones que permiten el equilibrio de los cuerpos. Los principios de la estática se sustentan en las leyes de Newton.

En general, la estática estudia aquellos casos en que los cuerpos sometidos a la acción de varias fuerzas no se mueven, toda vez que éstas se equilibran entre sí. También considera los casos en que la resultante de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento es nula y el cuerpo sigue desplazándose con movimiento rectilíneo uniforme.

Desarrollo histórico. La materia de estática se desarrolló desde los primeros tiempos de la historia porque sus principios pueden formularse con facilidad a partir de mediciones de geometría y fuerza. Por ejemplo, los escritos de Arquímedes (287-212 a. C.) tratan del principio de la palanca. También se tiene registro de estudios sobre la polea, el plano inclinado y la llave de torsión en escritos antiguos —en tiempos en que las necesidades de ingeniería se limitaban primordialmente a la construcción de edificios. Los principios de la dinámica dependen de una medición exacta del tiempo, por tal razón esta materia se desarrolló mucho después. Galileo Galilei (1564-1642) fue uno de los primeros contribuyentes importantes a este campo. Su trabajo consistió en experimentos donde empleaba péndulos y cuerpos en caída. Sin embargo, fue Isaac Newton (1642- 1727) quien realizó las contribuciones más significativas en dinámica, entre las cuales está la formulación de las tres leyes fundamentales del movimiento y la ley de la atracción gravitacional universal. Poco después de que estas leyes se postularon, notables científicos como Euler, D’Alembert, Lagrange y otros desarrollaron técnicas importantes para su aplicación.

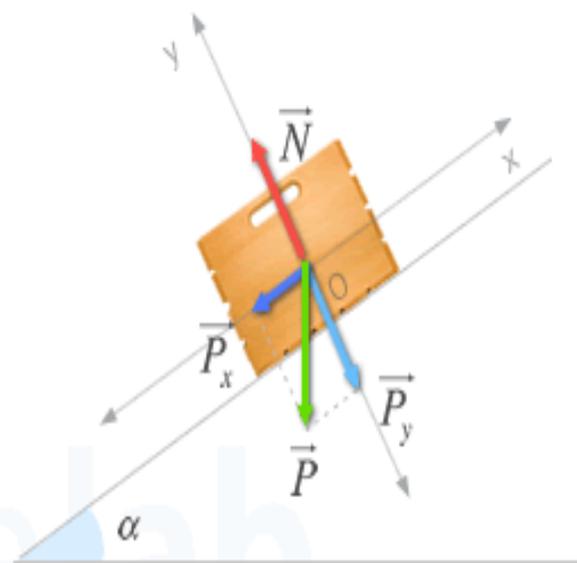
Peso y masa son dos conceptos y magnitudes físicas muy diferentes, aunque aún en estos momentos, en el habla cotidiana, el término “peso” se utiliza a menudo erróneamente como sinónimo de masa, la cual es una magnitud escalar. La propia Academia reconoce esta confusión en la definición de «pesar»: “Determinar el peso, o más propiamente, la masa de algo por medio de la balanza o de otro instrumento equivalente”.

La masa de un cuerpo es una propiedad intrínseca del mismo, la cantidad de materia, independiente de la intensidad del campo gravitatorio y de cualquier otro efecto. Representa la inercia o resistencia del cuerpo a los cambios de estado de movimiento (aceleración, masa inercial), además de hacerla sensible a los efectos de los campos gravitatorios (masa gravitacional).



Superficie Horizontal

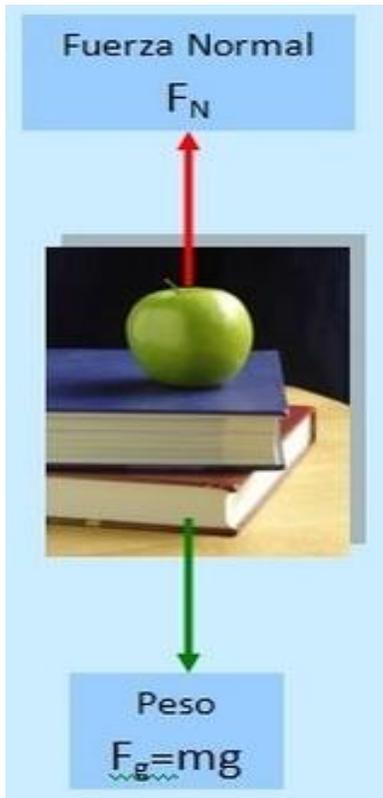
En este caso, la fuerza que actúa sobre la superficie coincide con todo el peso de la caja. Por tanto, el módulo y dirección de la fuerza normal y el peso son iguales. Su dirección opuesta.



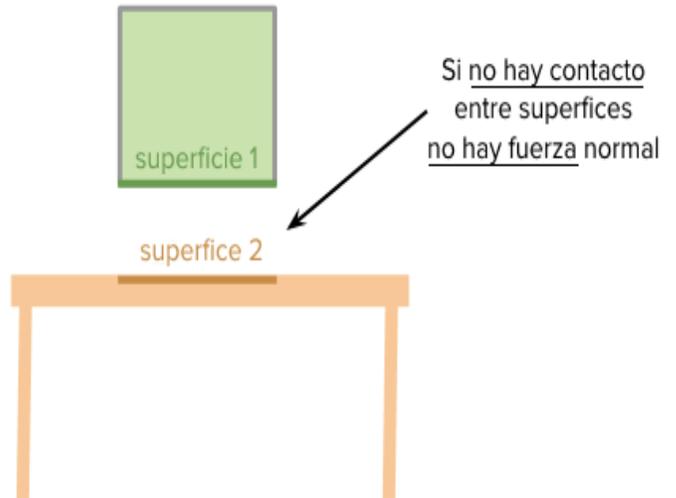
Superficie Inclinada

En este tipo de superficies, el peso se descompone en 2 fuerzas. Una que empuja a la superficie \vec{P}_y y otra que tira de la caja pendiente abajo \vec{P}_x . El módulo y dirección de la fuerza normal es igual a \vec{P}_y , aunque de sentido contrario.

El peso de un cuerpo, en cambio, no es una propiedad intrínseca del mismo, ya que depende de la intensidad del campo gravitatorio en el lugar del espacio ocupado por el cuerpo. La distinción científica entre "masa" y "peso" no es importante para muchos efectos prácticos porque la fuerza gravitatoria no experimenta grandes cambios en las proximidades de la superficie terrestre. En un campo gravitatorio constante la fuerza que ejerce la gravedad sobre un cuerpo (su peso) es directamente proporcional a su masa. Pero en realidad el campo gravitatorio terrestre no es constante; puede llegar a variar hasta en un 0,5 % entre los distintos lugares de la Tierra, lo que significa que se altera la relación "masa-peso" con la variación de la fuerza de la gravedad.



La fuerza normal es una fuerza de contacto. Si dos superficies no están en contacto, no pueden ejercer fuerza normal una sobre la otra. Por ejemplo, las superficies de una mesa y una caja no ejercen fuerza normal la una sobre la otra si no están en contacto.



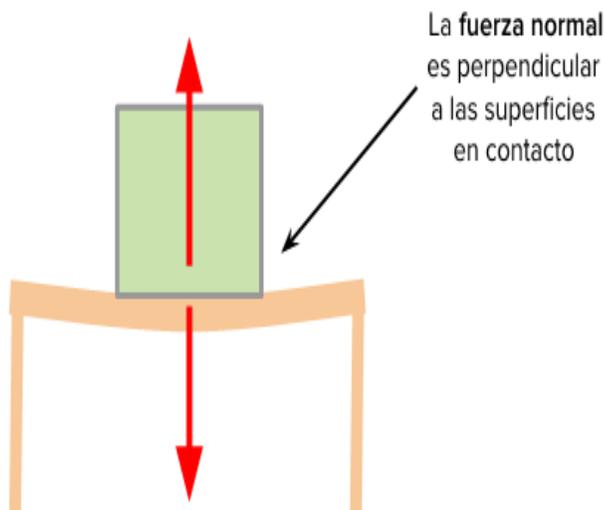
Sin embargo, cuando dos superficies están en contacto (por ejemplo, la caja y la mesa), ejercen fuerza normal la una sobre la otra, perpendicular a las superficies de contacto. Esta fuerza normal será tan grande como sea necesario para prevenir que las superficies se penetren.

¿Por qué la mesa se ve curvada en la imagen?

La palabra "normal" en **fuerza normal** no se refiere a ordinaria o común. En este contexto, "normal" se refiere a **perpendicular**. Esto es porque la fuerza normal. Tiene sentido que las fuerzas sean perpendiculares a las superficies, pues la fuerza normal es la que previene que los objetos se atraviesen el uno al otro. Las superficies también pueden ejercer fuerzas de contacto en dirección paralela a ellas mismas, pero a estas fuerzas las

llamamos fuerzas de fricción (ya que trabajan para prevenir que las superficies se deslicen entre ellas) en vez de llamarlas fuerzas normales.

Cuando se llega al límite de fuerza normal que un objeto puede soportar, éste se rompe, la fuerza normal es la que impide que dos objetos se atraviesen entre sí, así cuando llegas al límite de la fuerza normal que puede soportar un vaso por ejemplo, éste se rompe.

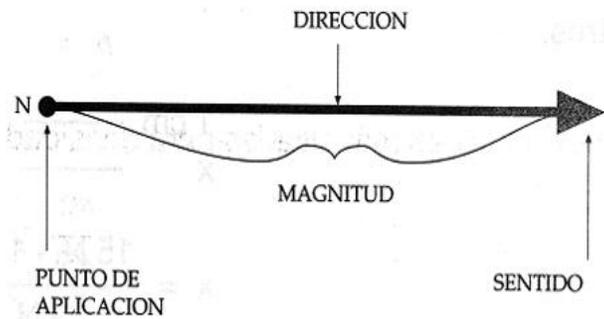
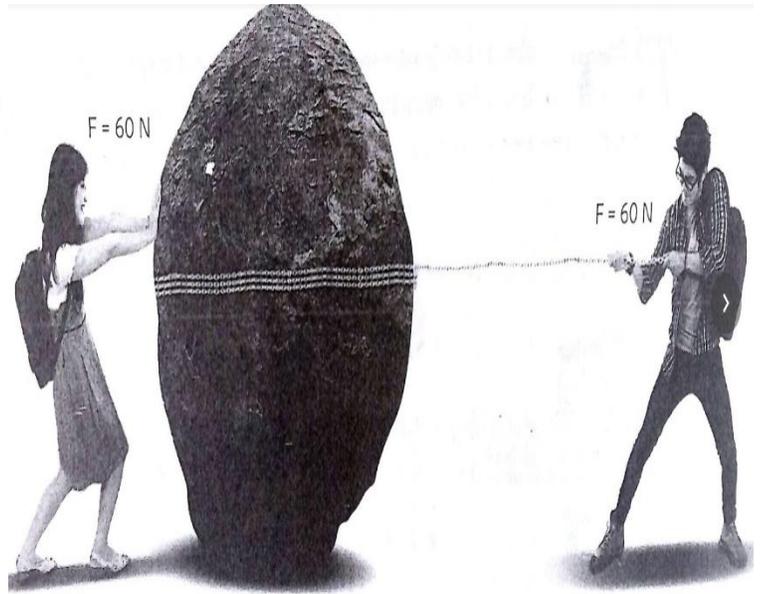
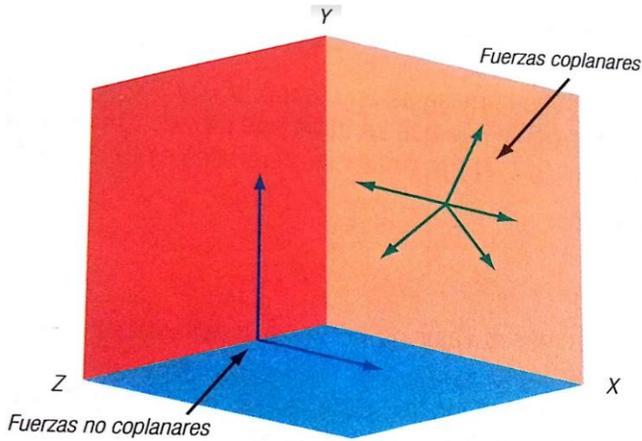


Supongamos que un libro de 40 kg se encuentra situado sobre una mesa. La fuerza normal del objeto es el peso, pero en sentido opuesto al mismo. De manera que, como el peso se puede calcular multiplicando la masa (kg) por la aceleración (gravedad), hacemos $40 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 392,4 \text{ Newtons}$, donde $9,81 \text{ m/s}^2$ es la aceleración debida a la gravedad. Así que podemos concluir que la Fuerza Normal es de 392,4 Newtons, pero en sentido opuesto al peso.

Transmisibilidad de fuerzas

Este principio dice: "El efecto externo de una fuerza no se modifica cuando se traslada en su misma dirección, es decir, sobre su propia línea de acción".

Por ejemplo, si deseamos mover un cuerpo horizontalmente aplicando una fuerza, el resultado será el mismo si lo empujamos o si lo jalamos.

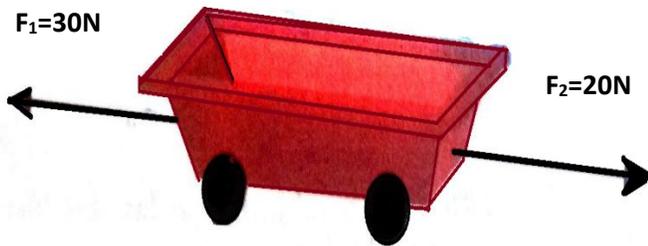


Las fuerzas pueden clasificarse en **coplanares** si se encuentran en el mismo plano, o sea, en dos ejes, y **no coplanares** si están en diferente plano, es decir, en tres ejes.

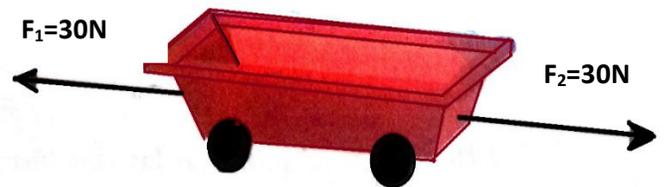
Un sistema de **fuerzas colineales** se forma cuando sobre un cuerpo actúan dos o más fuerzas con una misma línea de acción, es decir, en la misma dirección.

$$R = \sum F = F_1 + F_2 = -30 \text{ N} + 20 \text{ N} = -10 \text{ N}$$

$$R = \sum F = F_1 + F_2 = -30 \text{ N} + 30 \text{ N} = 0 \text{ N}$$

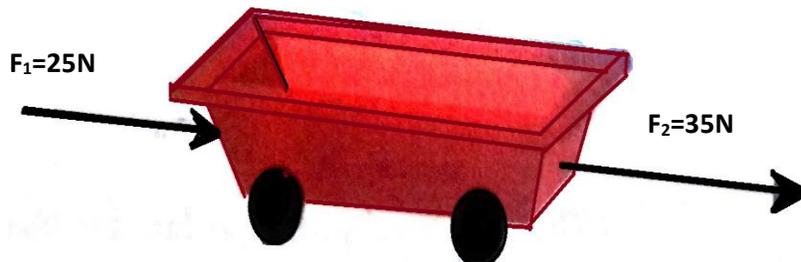


Fuerzas Colineales con sentidos contrarios



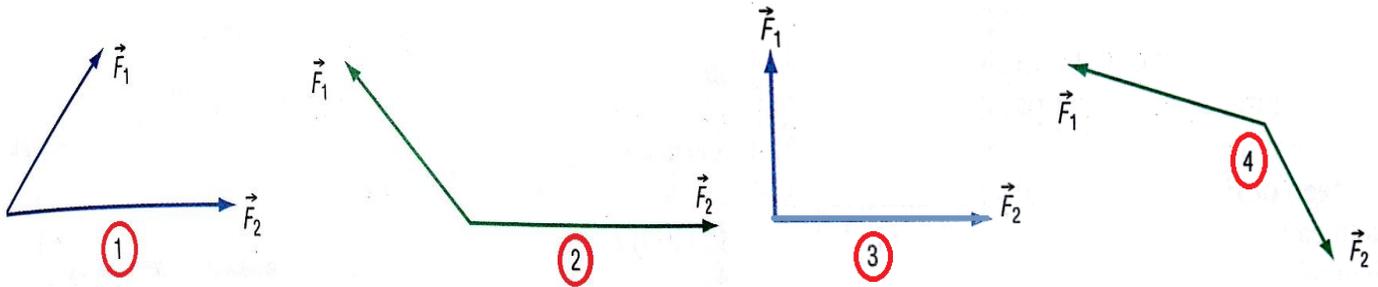
Fuerzas Colineales con magnitudes iguales y sentidos contrarios

$$R = \sum F = F_1 + F_2 = 25 \text{ N} + 35 \text{ N} = 60 \text{ N}$$



Fuerzas Colineales con el mismo sentido

Los sistemas de **fuerzas concurrentes o angulares** son aquellas cuyas direcciones o líneas de acción pasan por un mismo punto y forman un ángulo entre ellas. Cuando en forma gráfica se desea sumar dos fuerzas concurrentes, como los ejemplos 1,2,3,4, se utiliza el método del paralelogramo.



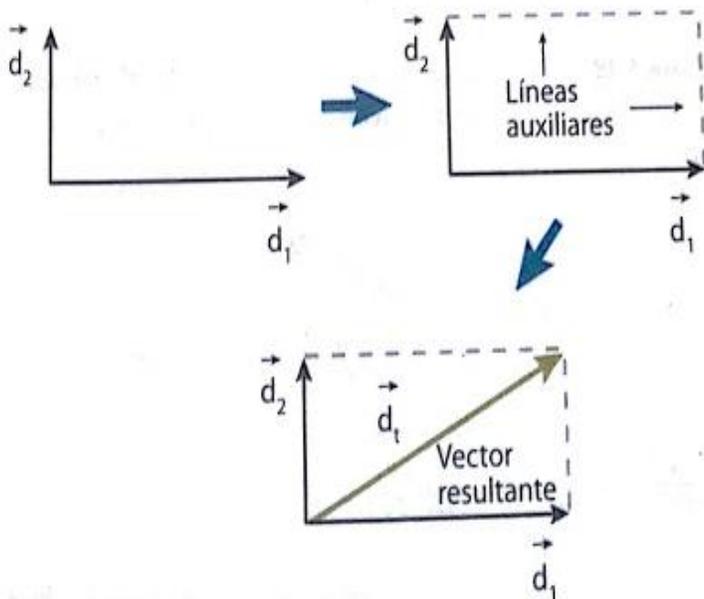
En física es frecuente encontrar situaciones en las que participen dos vectores perpendiculares entre sí. Un método gráfico muy empleado para obtener el vector resultante es el *método del paralelogramo*, el cual consiste en:

1. Dibujar los dos vectores que pueden representar las magnitudes vectoriales, previa selección de la escala adecuada, haciendo coincidir sus orígenes.
2. Trazar líneas auxiliares paralelas a cada vector por los extremos de éstos.
3. Dibujar el vector resultante o vector suma de manera tal que su origen sea el de los dos vectores sumandos y extremo, el punto de intersección de las líneas auxiliares.
4. Con ayuda de la regla y el transportador, medir respectivamente la magnitud y dirección del vector resultante y expresar simbólicamente éste.

Método del teorema de Pitágoras

Este método matemático se emplea para sumar dos vectores concurrentes que forman entre sí un ángulo de 90° . Al sumar gráficamente los vectores \vec{d}_1 y \vec{d}_2 , como se ilustra en la figura 3.18. El vector resultante \vec{d}_r , dibujado entre el origen del primer vector y el extremo del segundo vector, será la hipotenusa del triángulo rectángulo formado por los tres vectores. La *magnitud del vector resultante* se puede determinar mediante el *teorema de Pitágoras* que relaciona las magnitudes de los vectores \vec{d}_1 y \vec{d}_2 (catetos) con la magnitud del vector resultante \vec{d}_r (hipotenusa) por la siguiente ecuación:

$$d_r = \sqrt{d_1^2 + d_2^2}$$



Ejemplos:

1. Un auto se desplaza 8.0 km hacia el oeste de A a B; luego, el automóvil se desplaza 6.0 km hacia el norte de B a C.

Calcula el desplazamiento total del automóvil.

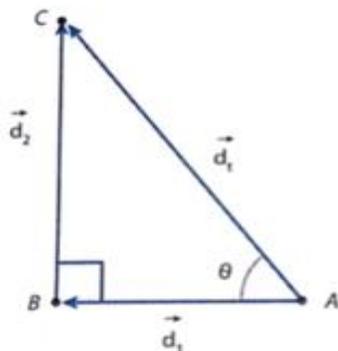
Datos

$d_1 = 8 \text{ km}$

$d_2 = 6 \text{ km}$

$d_t = ?$

$\theta = ?$



Desplazamiento de un automóvil.

Fórmulas

Magnitud de \vec{d}_t

$$d_t = \sqrt{d_1^2 + d_2^2}$$

Dirección de \vec{d}_t

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{d_2}{d_1} \right)$$

Operaciones

$$d_t = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{64 + 36}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{6}{8} \right)$$

Resultado

$$\vec{d}_t = 10 \text{ km } | 36.9^\circ$$

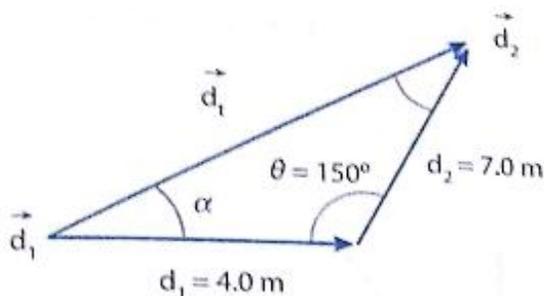
2. Determina el vector resultante del sistema de dos vectores mostrados en el siguiente esquema:

Datos

$d_1 = 4 \text{ m}$

$d_2 = 7 \text{ m}$

$\theta = 150^\circ$



Vector resultante.

Sustitución

Para la magnitud:

$$d_t = \sqrt{4^2 + 7^2 - 2(4)(7) \cos 150^\circ}$$

$$d_t = \sqrt{113.497}$$

$$d_t = 10.6 \text{ m}$$

Sustitución

Para la dirección:

$$\frac{7}{\sin \alpha} = \frac{10.6}{\sin 150^\circ}$$

$$\alpha = \sin^{-1} \left(\frac{7 \sin 150^\circ}{10.6} \right)$$

$$\alpha = 19.2^\circ$$

Fórmula

La magnitud de \vec{d}_t se obtiene de:

$$d_t = \sqrt{d_1^2 + d_2^2 - 2d_1d_2 \cos \theta}$$

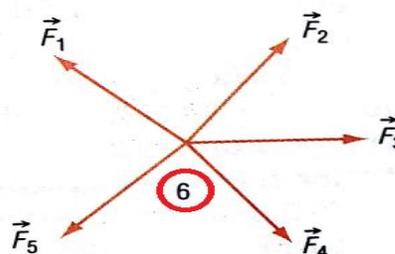
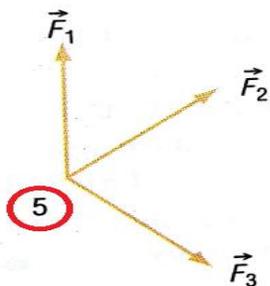
La dirección de \vec{d}_t se obtiene de:

$$\frac{d_2}{\sin \alpha} = \frac{d_1}{\sin \theta}$$

Por tanto, el vector resultante es:

$$\vec{d}_t = 10.6 \text{ m } | 19.2^\circ$$

Para sumar más de dos fuerzas concurrentes como en los ejemplos 5 y 6, se utiliza el método del polígono.



Suma de vectores por el método gráfico (polígono) ejemplo 1 de 4 | Física - Virtual

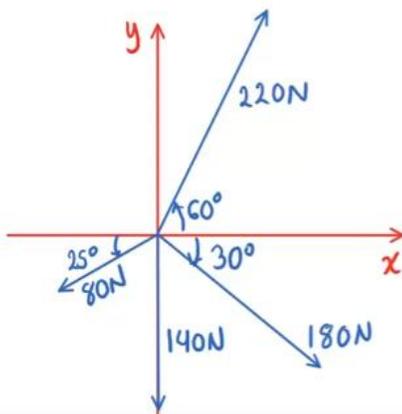
<https://www.youtube.com/watch?v=JQlu-mYadVE>

<https://www.youtube.com/watch?v=KIMka2w4UYY>

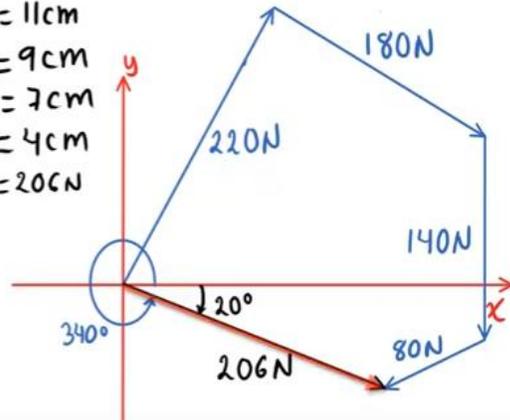
<https://www.youtube.com/watch?v=EJ43MW47Ygs>

<https://www.youtube.com/watch?v=aXg81-jJ6zY>

Hallar, gráficamente, la resultante del sistema de fuerzas indicados en la figura.

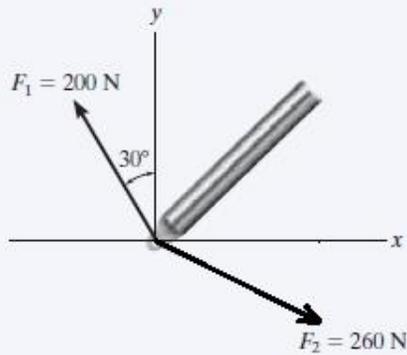


$220\text{N} = 11\text{cm}$
 $180\text{N} = 9\text{cm}$
 $140\text{N} = 7\text{cm}$
 $80\text{N} = 4\text{cm}$
 $10.3\text{cm} = 206\text{N}$

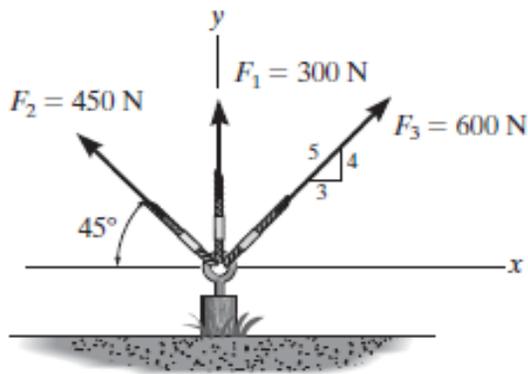


EJEMPLO

Determine las componentes x y y de F_1 y F_2 que actúan sobre la barra mostrada en la figura. Exprese cada fuerza como un vector cartesiano.

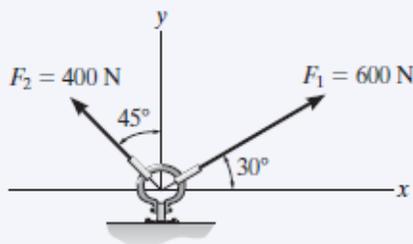


Descomponga cada fuerza que actúa sobre el pilote en sus componentes x y y .



EJEMPLO

(a)

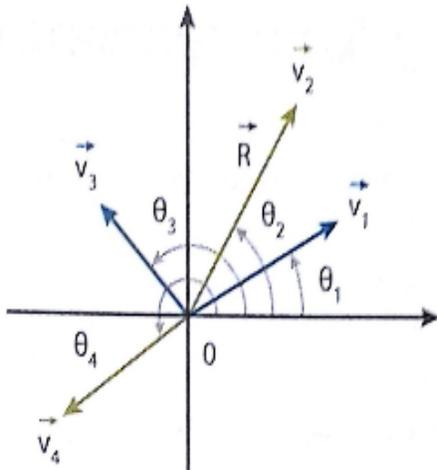


La armella que se muestra en la figura (a) está sometida a las dos fuerzas F_1 y F_2 . Determine la magnitud y la dirección de la fuerza resultante.

EJEMPLO

Calcula la resultante de los cuatro vectores mostrados en la sig. Figura. Sus características son las siguientes:

- $V_1=100\text{m}; \theta=30^\circ$
 $V_2=200\text{m}; \theta=60^\circ$
 $V_3=75\text{m}; \theta=140^\circ$
 $V_4=120\text{m}; \theta=250^\circ$



Resultante de cuatro vectores.

Vector	Magnitud (m)	Dirección (°)	Componente x (m)	Componente y (m)
\vec{V}_1	100	30.0°	$100 \cos 30.0^\circ = 86.6$	$100 \sin 30.0^\circ = 50.0$
\vec{V}_2	200	60.0°	$200 \cos 60.0^\circ = 100$	$200 \sin 60.0^\circ = 173$
\vec{V}_3	75	140°	$75.0 \cos 140^\circ = -57.5$	$75.0 \sin 140^\circ = 48.2$
\vec{V}_4	120	250°	$120 \cos 250^\circ = -41.0$	$120 \sin 250^\circ = -112.7$
			$R_x = \sum V_x = 88.1$	$R_y = \sum V_y = 158.7$

La magnitud de la resultante es:

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

$$R = \sqrt{(88.1)^2 + (158.7)^2}$$

$$R = 181.51 \text{ m}$$

Solución

Para obtener la magnitud del vector resultante \vec{V}_R o \vec{R} y dirección dada por θ_R organizamos los datos y cálculos en la tabla

La dirección del vector resultante se obtiene determinando el ángulo que forma el vector \vec{R} con el eje x mediante la siguiente ecuación:

$$\theta_R = \tan^{-1} \frac{R_y}{R_x}$$

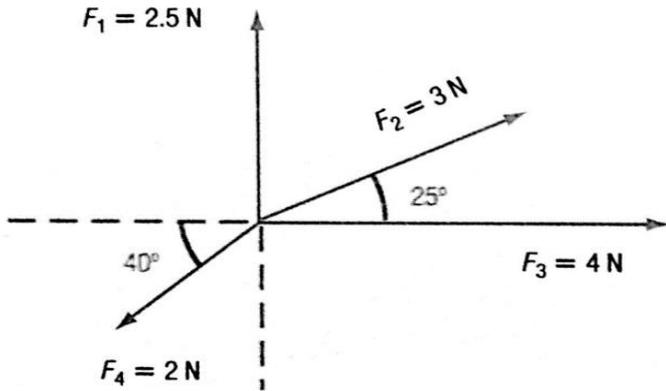
$$\theta_R = \tan^{-1} \frac{158.7}{88.1}$$

$$\theta_R = 60.9^\circ$$

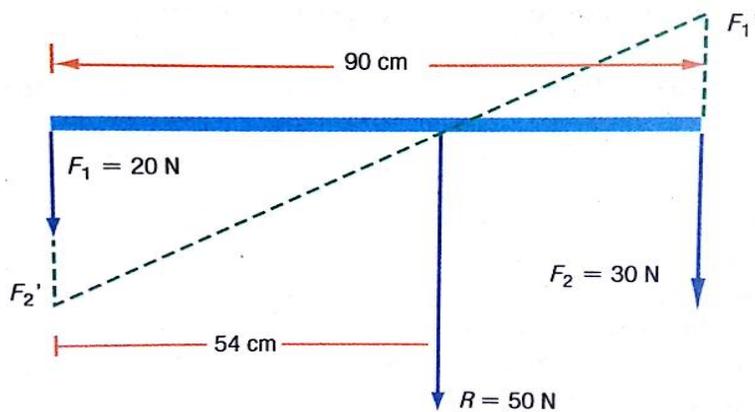
Por tanto, la resultante se puede expresar como:

$$\vec{R} = 181.51 \text{ m } | 60.9^\circ$$

1. Calcula la resultante de la suma de los siguientes vectores. Determinar también el ángulo que forma la resultante respecto al eje horizontal.



Fuerzas paralelas

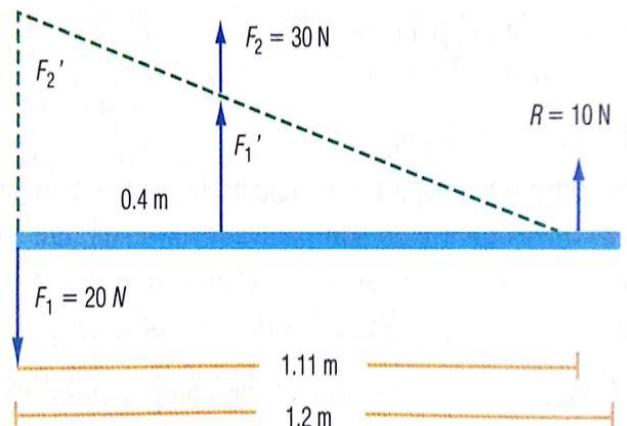


Si sobre un cuerpo rígido actúan dos o más fuerzas cuyas líneas de acción son paralelas, la resultante tendrá un valor igual a la suma de ellas con su línea de acción también paralela a las fuerzas, pero su punto de aplicación debe ser determinado con precisión para que produzca el mismo efecto que las componentes.

Veamos los siguientes ejercicios en los que se determinarán en forma gráfica el punto de aplicación de la resultante de dos fuerzas paralelas con igual y diferente sentido.

En el primer ejemplo se tiene una barra de 90 cm de longitud, soportando una fuerza de 20 N y otra de 30 N. La resultante evidentemente es la suma de las dos fuerzas, o sea 50 N, pues actúan en forma paralela y con el mismo sentido.

En el segundo ejemplo para encontrar el punto donde debe actuar la resultante se procede a trazar una paralela de F_2 con su mismo sentido a partir del punto de origen de F_1 , de tal forma que en el punto preciso en que la línea corta la barra se tiene el origen o punto de aplicación de la resultante a 1.11 m de F_1 .

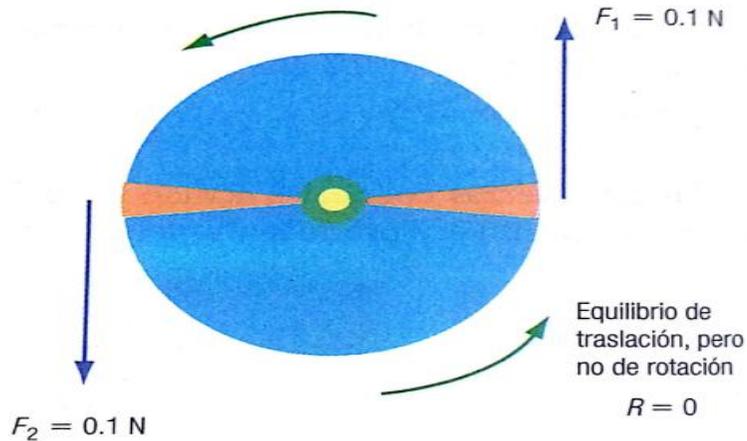


1.1.2 Momento y par de fuerzas

Define los conceptos de momento y par de fuerzas a partir de fundamentos dimensionales (geométricos).

Par de Fuerzas

Se produce un par de fuerzas cuando dos fuerzas paralelas de la misma magnitud, pero de sentido contrario actúan sobre un cuerpo.



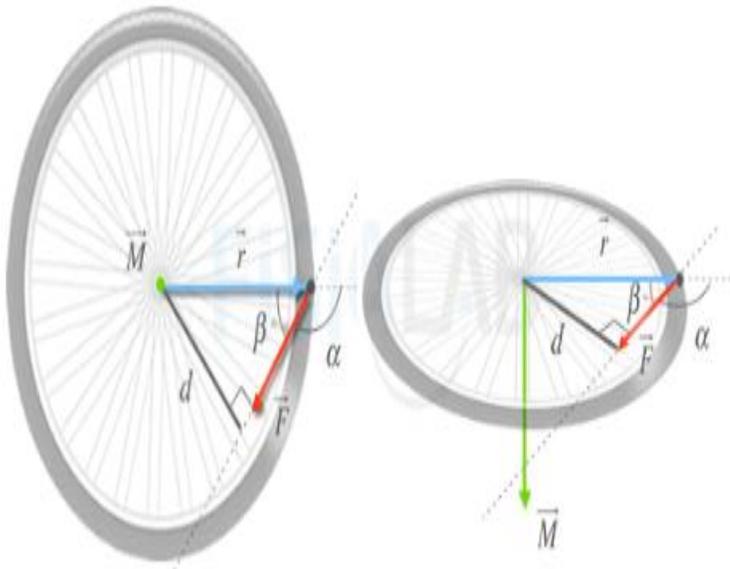
Su resultante es igual a cero y su punto de aplicación está en el centro de la línea que une a los puntos de aplicación de las fuerzas componentes. No obstante que la resultante es cero, un par de fuerzas produce siempre un movimiento de rotación tal como sucede con el volante de un automóvil.

La resultante es igual a la suma de las dos fuerzas

$$R = F_1 + F_2 = 0.1 \text{ N} + (-0.1 \text{ N}) = 0$$

Momento de una fuerza o momento de torsión

El momento de una fuerza, también llamado momento de torsión o simplemente torque o torca (torcer), se define como la capacidad que tiene una fuerza para hacer girar un cuerpo. También se puede definir como la intensidad con que la fuerza, actuando sobre un cuerpo, tiende a comunicar un momento de rotación.



Para que te hagas una idea más clara, si la resultante de las fuerzas aplicadas sobre un cuerpo son las responsables de provocar los cambios en la velocidad con la que se traslada, **el momento resultante de las fuerzas que sufre un cuerpo es el responsable de los cambios en la velocidad con la que rota.**

En la figura se muestra la rueda delantera, vista desde dos perspectivas, de una bicicleta a la que le hemos dado la vuelta y la hemos apoyado sobre su manillar y sillín. Si le aplicamos una fuerza $F \rightarrow$ hacia abajo a una distancia $r \rightarrow$ del eje de giro se generará el momento de dicha fuerza, que como puedes comprobar, es perpendicular al plano que forman $F \rightarrow$ y $r \rightarrow$. Dicho momento provocará un cambio en la velocidad de rotación de la rueda.

El valor del momento M de una fuerza se obtiene:

$$M = F \cdot d$$

Donde:

- M es el módulo del momento de una fuerza $F \rightarrow$ que se aplica sobre un cuerpo. Su unidad es el newton por metro ($\text{N} \cdot \text{m}$).
- F es el módulo de la fuerza que se aplica sobre el cuerpo. Su unidad es el newton.
- d es la distancia entre el eje de giro y la recta sobre la que descansa la fuerza F . Su unidad es el metro.

1.1.3 Centroide, centro de gravedad y centro de masa

Establece la diferencia y relación entre el concepto de centro de masa, centro de gravedad y centroide.

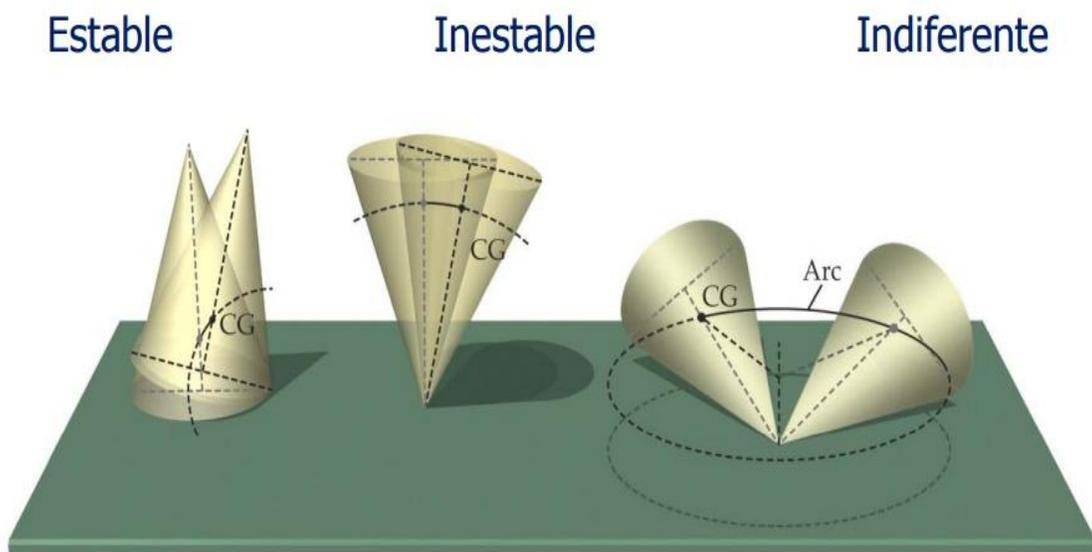
El centro de gravedad de un cuerpo es el punto donde se encuentra aplicada la resultante de la suma de todas las fuerzas gravitatorias que actúan sobre cada una de las partículas del mismo.

Por Centroide se entiende el punto donde estaría el centro de gravedad, si el espacio vacío fuera ocupado por un cuerpo.

El Centro de masa de un cuerpo se localiza en aquel punto en el cual para cualquier plano que pasa por él, los momentos de las masas a un lado del plano son iguales a los momentos de las masas del otro lado.

El equilibrio puede ser:

- **ESTABLE:** un cuerpo está en equilibrio estable cuando, una vez que cesa la fuerza que lo sacó de su estado de equilibrio, vuelve a su posición original.
- **INESTABLE:** un cuerpo está en equilibrio inestable cuando una vez que cesa la fuerza que le produjo un movimiento, no puede retornar a su posición de equilibrio.
- **INDIFERENTE:** un cuerpo está en equilibrio indiferente cuando cada vez que pierde su posición de equilibrio, encuentra otra nueva posición de equilibrio.



EJERCICIO PROPUESTO

Define los siguientes elementos en estas tres categorías.



A: _____ B: _____ C: _____

D: _____ E: _____ F: _____

G: _____

1.1.4 Diagrama de cuerpo libre

Diseña diagramas de cuerpos libres de diversos sistemas de equilibrio.



Esta torre de un puente se estabiliza mediante cables que ejercen fuerzas en los puntos de conexión. En el presente capítulo mostraremos cómo expresar estas fuerzas en la forma de vectores cartesianos y cómo determinar la fuerza resultante.

Condiciones de equilibrio

Cuando varias fuerzas externas a un cuerpo se aplican sobre él y no lo deforman es posible generar el equilibrio en dicho cuerpo a través de la suma de las fuerzas externas y dependiendo del tipo de fuerzas es la condición de equilibrio que se genera. Solo hay dos tipos de condiciones de equilibrio, llamadas traslación y rotación.

Primera condición de equilibrio

Se dice que un cuerpo está en equilibrio si permanece en reposo y en un principio estaba en reposo, o si tiene una velocidad constante y originalmente estaba en movimiento. Sin embargo, más a menudo, el término “equilibrio” o, de manera más específica, “equilibrio estático” se usa para describir un objeto en reposo. Para mantener el equilibrio, es necesario satisfacer la primera ley del movimiento de Newton, la cual requiere que **la fuerza resultante que actúa sobre un cuerpo sea igual a cero**. Esta condición puede ser establecida matemáticamente como:

$$\Sigma \mathbf{F} = \mathbf{0}$$

Donde:

$\Sigma \mathbf{F}$ es el vector suma de todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.

La aplicación exitosa de las ecuaciones de equilibrio requiere de una especificación completa de todas las fuerzas externas conocidas y desconocidas que actúan sobre un cuerpo. La mejor manera de tomar en cuenta esas fuerzas es trazar el diagrama de cuerpo libre del cuerpo, el cual lo representa aislado o “libre” de su entorno, esto es, un “cuerpo libre”. Sobre este bosquejo es necesario mostrar todas las fuerzas y los momentos de par que ejerce el entorno sobre el cuerpo, de manera que cuando se apliquen las ecuaciones de equilibrio se puedan tener en cuenta estos efectos. Para resolver problemas, es de primordial importancia tener un entendimiento total de cómo trazar un diagrama de cuerpo libre.

Diagrama de cuerpo libre.

- Establezca los ejes coordenados x , y en cualquier orientación adecuada.
- Trace un contorno del cuerpo.
- Muestre todas las fuerzas y los momentos de par que actúan sobre el cuerpo.
- Marque todas las cargas y especifique sus direcciones relativas a los ejes x o y . El sentido de una fuerza o momento de par que tiene una magnitud *desconocida*, pero línea de acción conocida, puede *suponerse*.
- Indique las dimensiones del cuerpo necesarias para calcular los momentos de las fuerzas.

La ecuación no sólo es una condición necesaria para el equilibrio, también es una condición suficiente. Esto es una consecuencia de la segunda ley del movimiento de Newton, la cual puede escribirse como $\Sigma F = ma$. Como el sistema de fuerzas satisface la ecuación entonces $ma = 0$, y por lo tanto la aceleración de la partícula $a = 0$. En consecuencia, el cuerpo se mueve con velocidad constante o permanece en reposo.

Segunda condición de equilibrio

Un cuerpo puede encontrarse en equilibrio de traslación si la resultante de las fuerzas que actúan sobre él es cero. Sin embargo puede estar girando sobre su propio eje, debido al efecto que produce un par de fuerzas. Para que un cuerpo esté en equilibrio de rotación, debe cumplirse la segunda condición que dice:

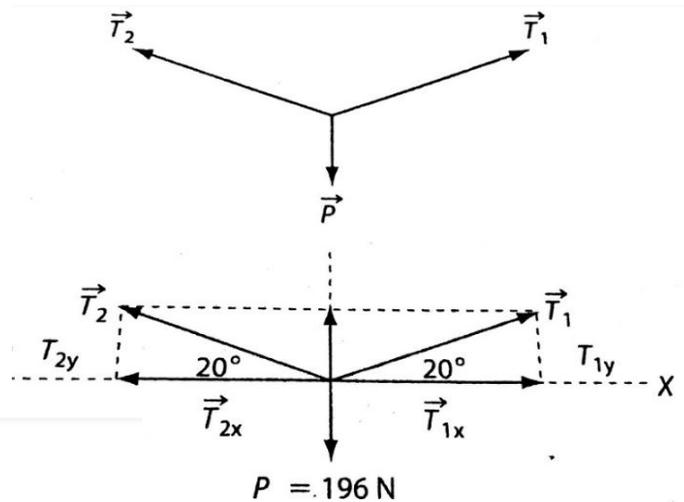
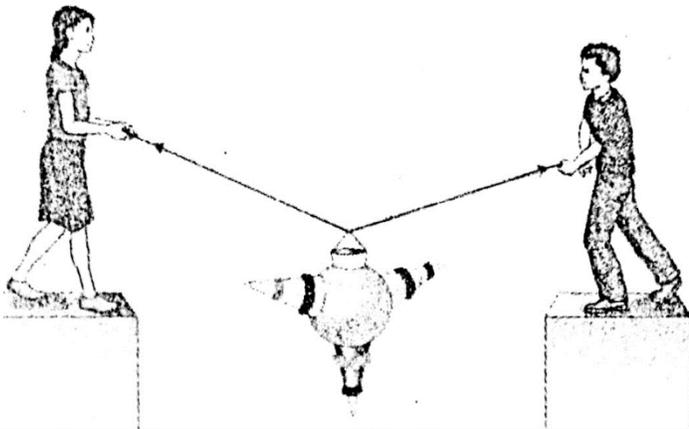
“Para que un cuerpo esté en equilibrio de rotación, la suma de los momentos o torcas de las fuerzas que actúan sobre él respecto a cualquier punto debe ser igual al cero”.

$$\Sigma M_O = 0.$$

EJERCICIOS PROPUESTOS

1. Dos niños sostienen una piñata cuyo peso tiene una magnitud de 196 N, formando un ángulo de 140° con ambas cuerdas, como se ve en la figura. Calcula la magnitud de la fuerza aplicada por cada niño.

SOLUCIÓN



Como el cuerpo está en equilibrio, tenemos que:

$$\Sigma F_x = 0 = T_{1x} + (-T_{2x})$$

$$\Sigma F_y = 0 = T_{1y} + T_{2y} + (-P)$$

Sustitución y resultado

$$\Sigma F_x = T_1 \cos 20^\circ - T_2 \cos 20^\circ = 0$$

$$\therefore T_1 \cos 20^\circ = T_2 \cos 20^\circ$$

$$T_1 = T_2$$

$$\Sigma F_y = T_1 \sin 20^\circ + T_2 \sin 20^\circ - 196 \text{ N} = 0$$

$$\therefore T_1 \sin 20^\circ + T_2 \sin 20^\circ = 196 \text{ N}$$

como

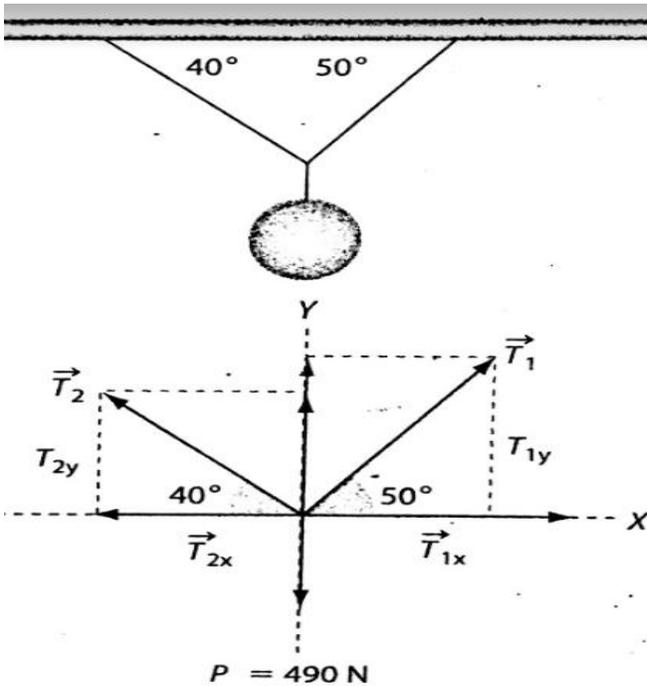
$$T_1 = T_2 = T$$

$$2T \sin 20^\circ = 196 \text{ N}$$

$$T = \frac{196 \text{ N}}{2 \sin 20^\circ} = \frac{196 \text{ N}}{2 \times 0.3420} = 286.54 \text{ N}$$

Donde la magnitud de la fuerza aplicada por cada niño es de 286.54 N

2. Un cuerpo tiene un peso con una magnitud de 490 N y se encuentra suspendido del techo por medio de dos cuerdas como se ve en la figura. Determina la magnitud de la tensión en cada una de ellas.



Como el cuerpo está en equilibrio:

$$\Sigma F_x = 0 = T_{1x} + (-T_{2x})$$

$$\Sigma F_y = 0 = T_{1y} + T_{2y} + (-P)$$

Sustitución y resultado

$$\Sigma F_x = T_1 \cos 50^\circ - T_2 \cos 40^\circ = 0$$

$$\therefore T_1 0.6428 = T_2 0.7660$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{0.7660}{0.6428} = 1.192$$

Despejamos a T_1 , tenemos:

$$T_1 = T_2 1.192$$

Para encontrar las magnitudes de T_1 y T_2 , trabajaremos con la suma de las magnitudes de las fuerzas en el eje Y :

$$\Sigma F_y = T_1 \text{ sen } 50^\circ + T_2 \text{ sen } 40^\circ + (-490\text{ N}) = 0$$

$$\therefore T_1 0.7660 + T_2 0.6428 = 490\text{ N}$$

Como desconocemos T_1 y T_2 , expresamos en esta última ecuación a T_1 en términos de T_2 , esto es:

$$T_1 = T_2 1.192$$

$$\therefore T_2 1.192 \times 0.7660 + T_2 0.6428 = 490\text{ N}$$

Como T_2 es factor común, tenemos:

$$T_2 (1.192 \times 0.7660 + 0.6428) = 490\text{ N}$$

$$T_2 (0.9131 + 0.6428) = 490\text{ N}$$

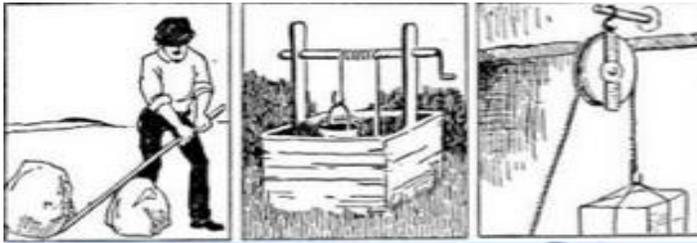
$$T_2 = \frac{490\text{ N}}{1.5559} = 314.93\text{ N}$$

Como: $T_1 = T_2 1.192$

$$T_1 = 314.93\text{ N} \times 1.192 = 375.39\text{ N}$$

MÁQUINAS SIMPLES

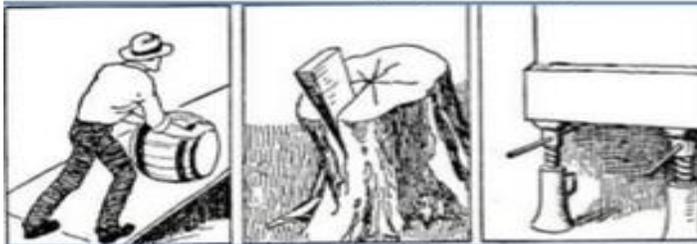
Relaciona las leyes y los principios de la Física con el desarrollo de las tecnologías en las máquinas.



palanca

rueda y eje

polea



Plano inclinado

cuña

tornillo

Para nadie es un misterio la escasa potencia que posee el hombre; el más forzado parecería ridículo si se comparase su fuerza con la que poseen otros seres animados. Sin embargo, pese a su poca fuerza, el hombre tiene otro recurso, su inteligencia, la cual ha aprovechado para fabricar instrumentos que suplan lo que le falta de fuerza. Estos instrumentos son las máquinas.

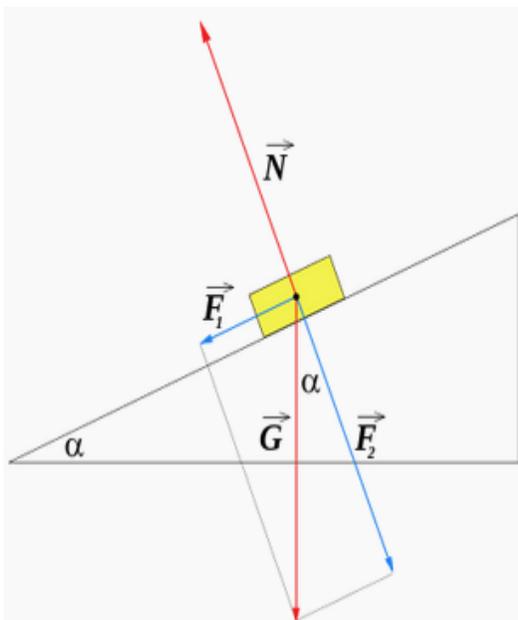
Una máquina simple es un dispositivo que se usa para cambiar la magnitud o la dirección en que se aplica una fuerza. Su característica principal es que transmiten la fuerza de modo directo, tal es el caso de la palanca, el plano inclinado, la polea y el torno. El tornillo y la cuña a veces se consideran máquinas simples, pero en realidad son aplicaciones del plano inclinado.

1.2.1 Plano Inclinado

Identifica las diferentes aplicaciones del plano inclinado.



Un plano inclinado consta simplemente de una rampa, es decir, una superficie plana con un ángulo mucho menor de 90° respecto al suelo o eje horizontal. Se utiliza cuando es necesario subir cajas, muebles, animales, barriles u otros cuerpos a un camión de carga o a cierta altura de una construcción. Para analizar las fuerzas existentes sobre un cuerpo situado sobre un plano inclinado, hay que tener en cuenta la existencia de varios orígenes en las mismas.



En primer lugar se debe considerar la existencia de una **fuerza de gravedad**, también conocida como peso, que es consecuencia de la masa (**M**) que posee el cuerpo apoyado en el plano inclinado y tiene una magnitud de $(M)(g)$ con una dirección vertical **G**.

Existe además una **fuerza normal (N)**, también conocida como la fuerza de reacción ejercida sobre el cuerpo por el plano como consecuencia de la tercera ley de Newton, se encuentra en una dirección perpendicular al plano y tiene una magnitud igual a la fuerza ejercida por el plano sobre el cuerpo.

Existe finalmente una fuerza de rozamiento, también conocida como **fuerza de fricción (FR)**, que siempre se opone al sentido del movimiento del cuerpo respecto a la superficie, su magnitud depende tanto del peso como de las características superficiales del plano inclinado y la superficie en contacto del cuerpo que proporciona un coeficiente de rozamiento.

La razón de que los planos inclinados nos permiten reducir la fuerza necesaria para mover los elementos se debe a que el trabajo necesario para hacer ambas cosas (Trabajo = Fuerza x Distancia) es la misma. Al empujar hacia arriba por un plano inclinado, el empujador sólo tiene que contrarrestar la componente de gravedad, en lugar de luchar contra toda la fuerza de la gravedad. El uso de un plano inclinado **disminuye la fuerza necesaria para llevar a cabo la tarea**, pero aumenta la distancia requerida.

1.2.2 Palanca

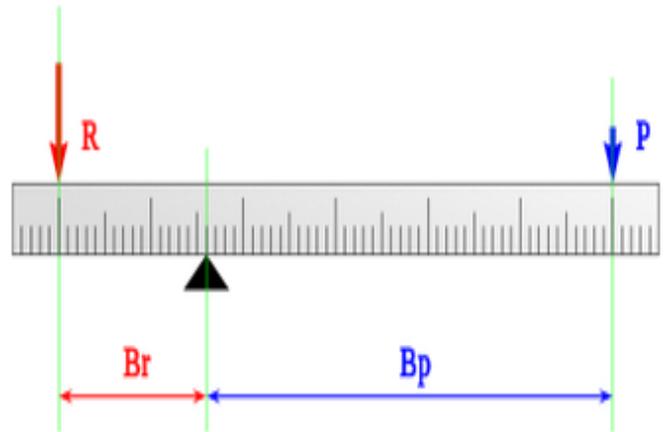
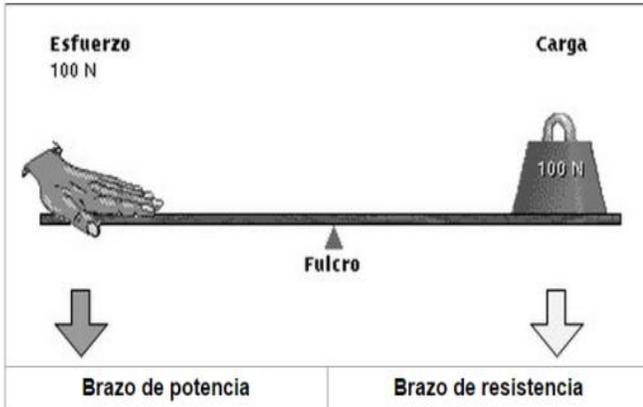
Relaciona las leyes y los principios de la física con el desarrollo de las tecnologías en las máquinas.

La palanca consiste en una barra rígida que puede ser de diferentes sustancias, madera, metal, plástico, etc. Y gira alrededor de un punto fijo llamado PUNTO DE APOYO (Fulcro).

Siendo **P** la potencia, **R** la resistencia, y **B_p** y **B_r** las distancias medidas desde el fulcro hasta los puntos de aplicación de **P** y **R** respectivamente, llamadas **brazo de potencia** y **brazo de resistencia**. Al producto de esta multiplicación se le llama EQUILIBRIO.

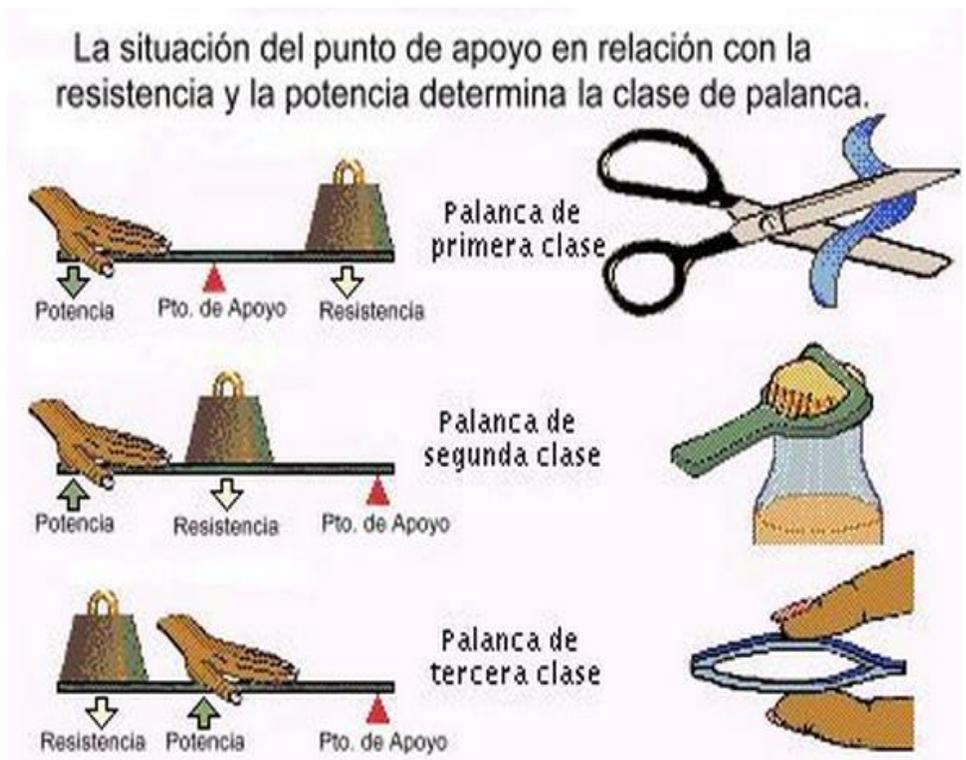
$$P \times B_p = R \times B_r$$

Ley de la palanca: *Potencia por su brazo es igual a resistencia por el suyo.*



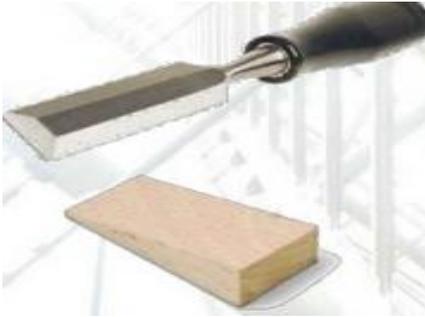
Sobre la barra rígida que constituye una palanca actúan tres fuerzas:

- **La potencia (P):** es la fuerza que aplicamos voluntariamente con el fin de obtener un resultado; ya sea manualmente o por medio de motores u otros mecanismos.
- **La resistencia (R):** es la fuerza que vencemos, ejercida sobre la palanca por el cuerpo a mover.
- **La fuerza de apoyo:** es la ejercida por el fulcro (punto de apoyo de la barra) sobre la palanca. Si no se considera el peso de la barra, será siempre igual sin desplazarse del punto de apoyo, sobre el que rota libremente.

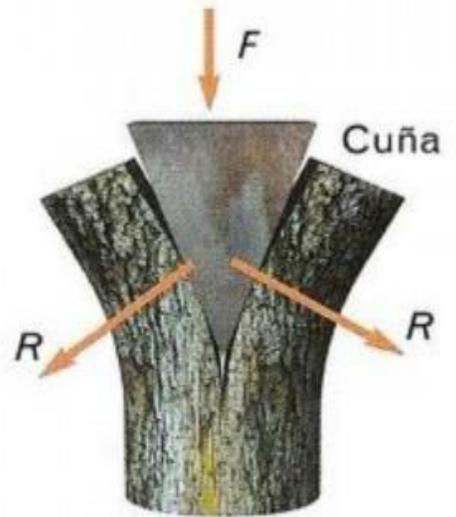


1.2.3 Cuña

Identifica



La **cuña** es una máquina simple que consiste en una pieza de madera o de metal con forma de prisma triangular. Técnicamente es un doble [plano inclinado](#) portátil. Sirve para hender o dividir cuerpos sólidos, para ajustar o apretar uno con otro, para calzarlos o para llenar alguna raja o círculo.



El funcionamiento de las cuñas responde al mismo principio del plano inclinado. Al moverse en la dirección de su extremo afilado, la cuña genera grandes [fuerzas](#) en sentido perpendicular a la dirección del movimiento.

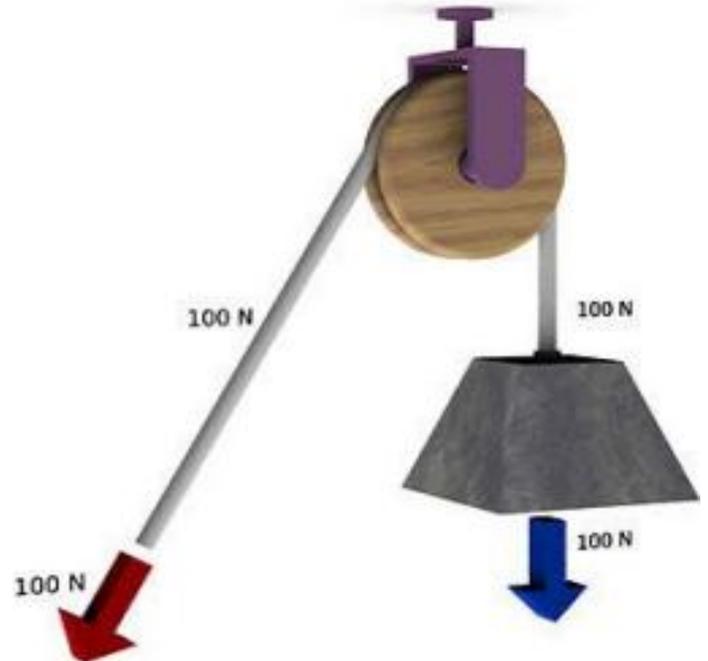
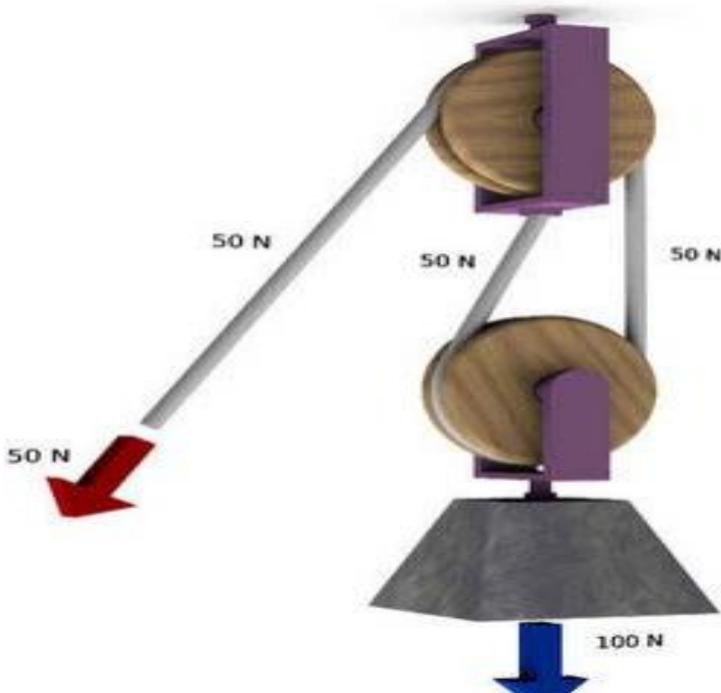
Ejemplos muy claros de cuña son: [hachas](#), [cinceles](#) y [clavos](#) aunque, en general, cualquier herramienta afilada, como el [cuchillo](#), un cincel, el filo de las [tijeras](#) o un abrelatas puede actuar como una cuña

1.2.4 Poleas y arreglos

Identifica la eficiencia de una polea fija y una polea móvil.



Una polea es una rueda, generalmente maciza y acanalada en su borde, que, con el concurso de una cuerda o cable que se hace pasar por el canal, se usa como elemento de transmisión en máquinas y mecanismos para cambiar la dirección del movimiento o su velocidad y formando conjuntos



(denominados aparejos o polipastos) para además reducir la magnitud de la fuerza necesaria para mover un peso.

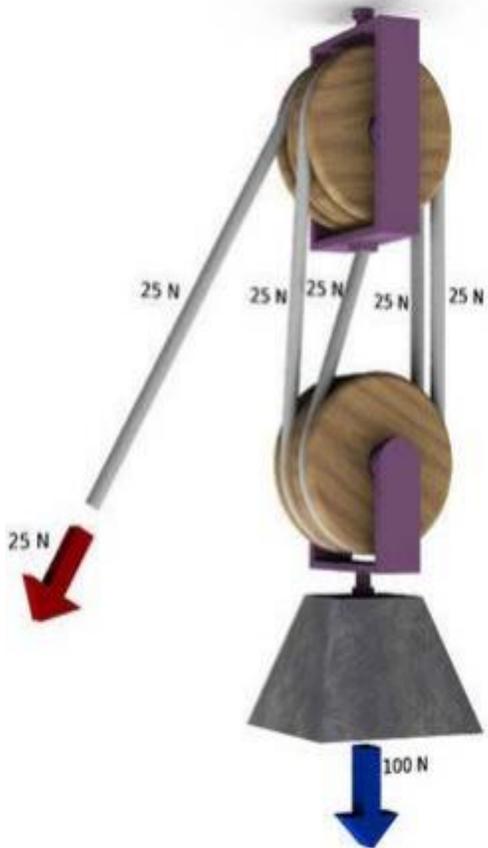
POLEA FIJA. La fuerza aplicada es igual a la carga, esto nos facilita el trabajo, ya que es más fácil subir el peso jalando hacia abajo, que si lo tuviéramos que cargar para elevarlo a cierta altura.

$$F = C$$

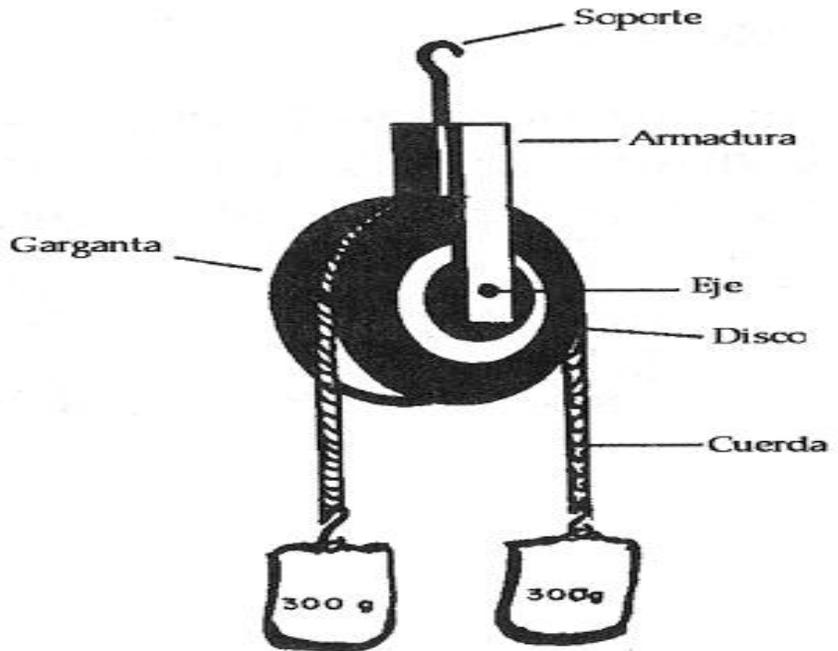
POLEA MOVIL. La magnitud de la fuerza aplicada es igual a la mitad de la magnitud de la carga.

$$F = C/2$$

POLIPASTO La magnitud de la fuerza aplicada es igual a la cuarta parte de la magnitud de la carga.

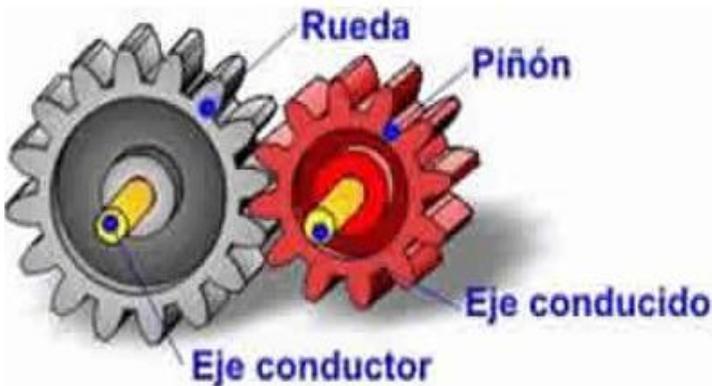


$$F = C/4$$



1.2.5 Engranajes

Valora la importancia de la inversión de la rueda, sus mediciones y aplicaciones en el Torno y en la tecnología.



Se denomina engranaje al mecanismo utilizado para transmitir potencia de un componente a otro dentro de una máquina. Los engranajes están formados por dos ruedas dentadas, de las cuales la mayor se denomina corona y la menor piñón.

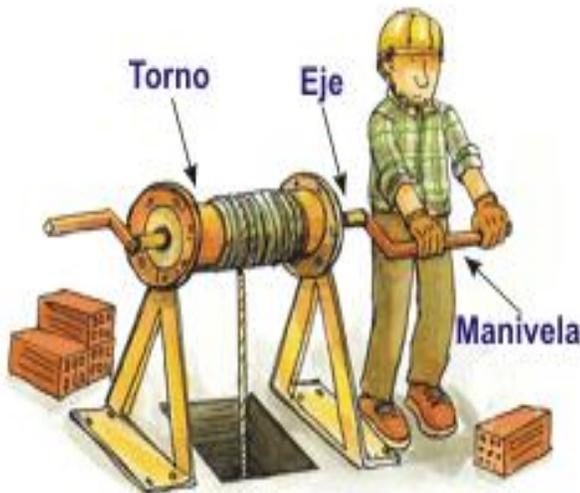
Un engranaje sirve para transmitir movimiento circular mediante el contacto de ruedas dentadas. Una de las aplicaciones más importantes de los engranajes es la transmisión del movimiento desde el eje de una fuente de energía, como puede ser un motor de combustión interna o un motor eléctrico, hasta otro eje situado a cierta distancia y que ha de realizar un trabajo. De manera que una de las

ruedas está conectada por la fuente de energía y es conocida como engranaje motor y la otra está conectada al eje que debe recibir el movimiento del eje motor y que se denomina engranaje conducido.¹ Si el sistema está compuesto de más de un par de ruedas dentadas, se denomina tren.

La principal ventaja que tienen las transmisiones por engranaje respecto de la transmisión por poleas es que no patinan como las poleas, con lo que se obtiene exactitud en la relación de transmisión.

1.2.6 Torno

Valora la importancia de la inversión de la rueda, sus mediciones y aplicaciones en el Torno y en la tecnología.

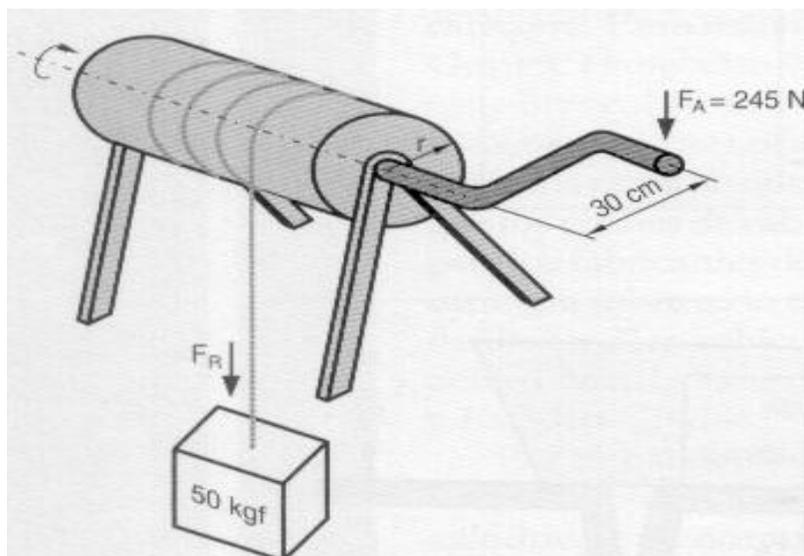


Formada por dos ruedas o cilindros concéntricos de distinto tamaño y que suele transmitir la fuerza a la carga por medio de una cuerda arrollada alrededor del cilindro mayor; en la mayoría de las aplicaciones la rueda más pequeña es el eje. **El torno** combina los efectos de la polea y la palanca al permitir que la fuerza aplicada sobre la cuerda o cable cambie de dirección y aumente o disminuya.

Un torno puede emplearse para levantar un objeto pesado, como el cubo de un pozo. A veces, el torno es simplemente un eje con una manivela. La rueda exterior o la manivela son concéntricas con la rueda interior o el eje. Una fuerza relativamente pequeña aplicada a la rueda grande puede levantar una carga pesada colgada de la rueda pequeña. Por tanto, el torno actúa como una palanca de primera clase donde el eje constituye el punto de apoyo y los radios de ambas ruedas los respectivos brazos de palanca.

El torno es una máquina multiplicadora de fuerzas, cumpliendo la igualdad siguiente:

$$\text{Fuerza aplicada} \times \text{brazo de palanca} = \text{peso levantado} \times \text{brazo de palanca}$$



1.2.7 Tornillo

Valora la importancia de la inversión del tornillo, sus mediciones y aplicaciones en la innovación de la tecnología.



El tornillo deriva directamente de la máquina simple conocida como plano inclinado y siempre trabaja asociado a un orificio roscado. Los tornillos permiten que las piezas sujetas con los mismos puedan ser desmontadas cuando la ocasión lo requiera. A la espiral se le llama rosca o cuerda de tornillo, y a la distancia que existe entre dos ranuras o dos vueltas sucesivas de la espiral se le conoce como paso del tornillo.

Sirve para sujetar piezas de metal, plástico o madera, también se utiliza para mover grandes pesos con la aplicación de fuerzas cuya magnitud es relativamente pequeña como en los gatos utilizados para levantar un automóvil.

EJERCICIOS PROPUESTOS

PRUEBA PLANA

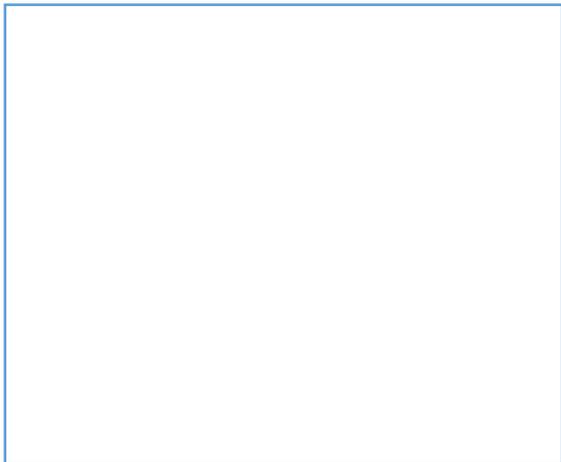
1. Responde de manera clara y breve las siguientes preguntas:

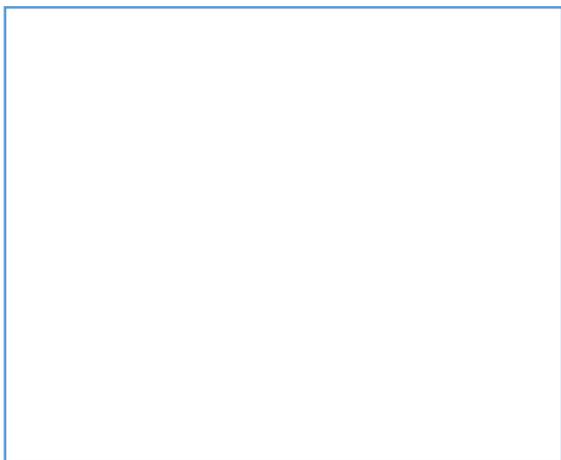
- La estática estudia aquellos casos en que los cuerpos se encuentran en:

- No obstante que la resultante es cero, un par de fuerzas produce siempre un movimiento de:

- Para que un cuerpo colgado tenga un equilibrio estable, debe suspenderse de su centro de:

- Un cuerpo estará en equilibrio de traslación, cuando la resultante de todas las fuerzas que actúan sobre él sean igual a: _____
- Para que un cuerpo esté en equilibrio de rotación, la suma de momentos de las fuerzas que actúan sobre él deben ser igual a: _____
- **Selecciona tres ejemplos de tu entorno, en los cuales se aprecien cuerpos en estado de equilibrio y describe en cada caso a que se debe dicho estado. (Ilustra)**





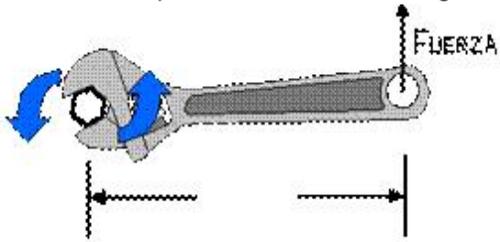
- **Describe con un ejemplo de tu entorno, qué es un par de fuerzas y qué efecto produce.**

2. Anota una V en el paréntesis de la izquierda si el enunciado es verdadero y una F si es falso.

- () Una máquina simple es un dispositivo que se usa para cambiar la magnitud o la dirección en que se aplica una fuerza.
- () Una máquina simple no realiza un trabajo menor, solo lo hace más fácil.
- () Una palanca consiste en una barra rígida que se hace girar sobre un punto fijo denominado fulcro o punto de apoyo.
- () Es más fácil subir un barril por un plano inclinado, si éste tiene mayor ángulo respecto a la horizontal.
- () El plano inclinado se aplica en tijeras y destapadores de refrescos.
- () Una polea fija no ofrece una ventaja mecánica, pero facilita el trabajo.
- () Una rueda provista de dientes que encajan y posibilitan la transmisión del movimiento al acoplarse con otra rueda dentada.
- () Para sacar agua de un pozo se utiliza un torno.

Ejercicios.

Calcular el torque o momento de las siguientes fuerzas.



1) $F = 12 \text{ N}$ y su brazo $d = 5\text{m}$.

2) $F = 6,5 \text{ N}$ y su brazo $d = 8\text{m}$.

3) $F = 25 \text{ N}$ y su brazo $d = 15\text{m}$.



4) El momento de una fuerza vale 60 Nm . Si la fuerza mide 4 N , calcular el brazo de la fuerza.

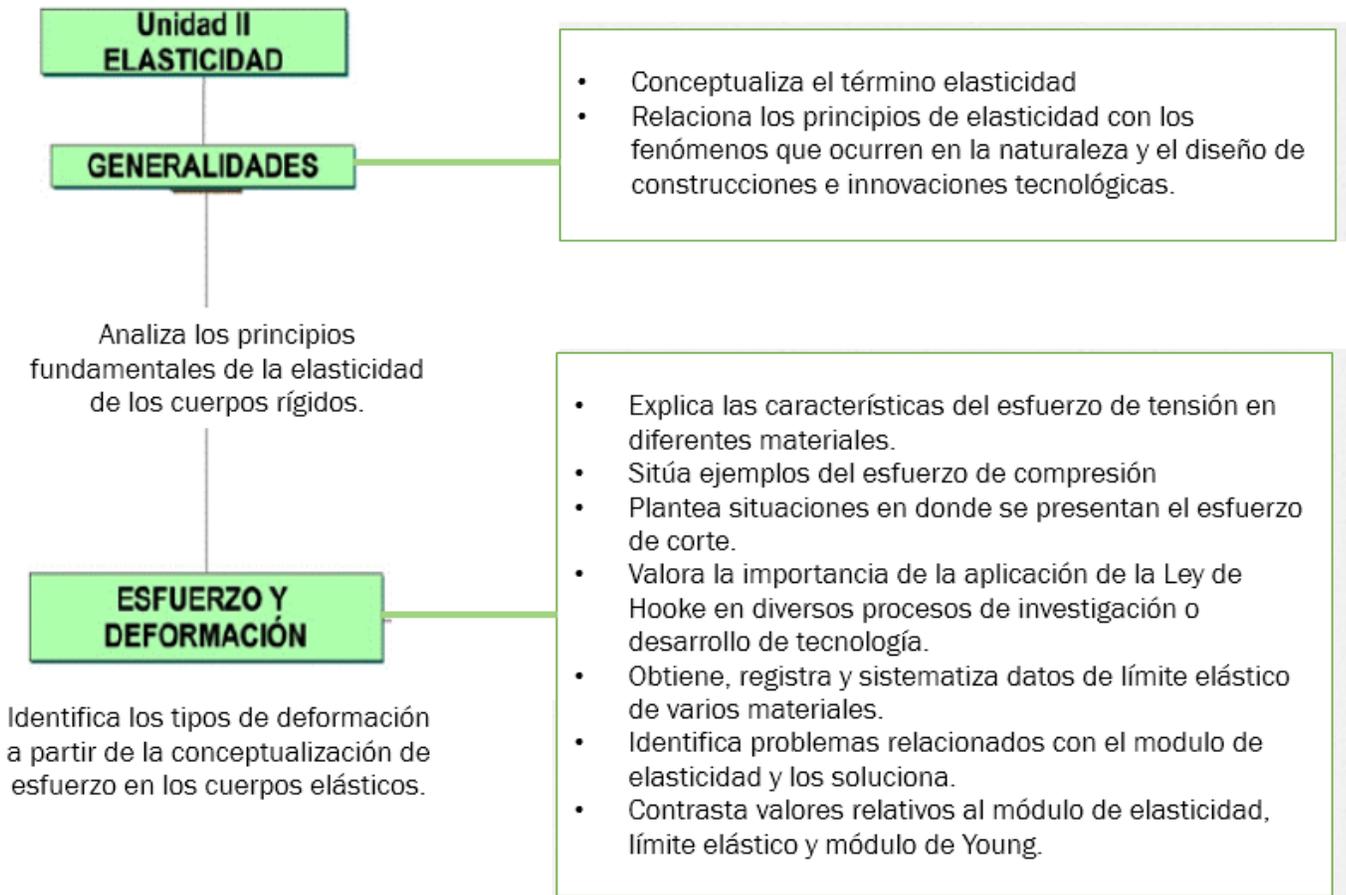
5) El momento de una fuerza vale 125 N . Calcular el valor de la fuerza si su brazo mide 15 m .

ELASTICIDAD

UNIDAD

2

Interpreta las propiedades fundamentales de la materia para explicar la dinámica de la elasticidad de los cuerpos rígidos.



GENERALIDADES

2.1.1 Definición de elasticidad

Conceptualiza el término elasticidad

Elasticidad es una propiedad que tienen los cuerpos de recuperar su tamaño y forma original después de ser comprimidos o estirados, una vez desaparece la fuerza que ocasiona la deformación. Cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo provoca un esfuerzo o tensión en el interior del mismo, ocasionando su deformación.

2.1.2 Aplicaciones de la elasticidad

Relaciona los principios de elasticidad con los fenómenos que ocurren en la naturaleza y el diseño de construcciones e innovaciones tecnológicas.

En algunos materiales como los metales, la deformación es directamente proporcional al esfuerzo. Sin embargo, si 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.

El límite de elasticidad de un cuerpo está determinado por su estructura molecular. La distancia que existe entre las moléculas del cuerpo cuando está sometido a un esfuerzo, 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 varía y el cuerpo se deforma. Cuando las moléculas se encuentran firmemente unidas entre sí, la deformación es pequeña no obstante que el cuerpo esté sometido a un esfuerzo considerable.

Algunos ejemplos de cuerpos elásticos son: resortes, ligas, bandas de hule, pelotas de tenis, pelotas de futbol y trampolines. La deformación de un cuerpo elástico es directamente proporcional a la magnitud de la fuerza que recibe.

Los sólidos tienen elasticidad **de alargamiento, de esfuerzo cortante y de volumen**; mientras los líquidos y gases sólo tienen de **volumen**.

ESFUERZO Y DEFORMACIÓN

Cuando una fuerza se aplica a un cuerpo le produce una deformación. El esfuerzo origina la deformación elástica. Existen tres tipos de esfuerzo:

2.2.1 Esfuerzo de tensión

Explica las características del esfuerzo de tensión en diferentes materiales.

Se presenta cuando sobre un cuerpo actúan fuerzas de igual magnitud, pero de sentido contrario que se alejan entre sí.

2.2.2 Esfuerzo de compresión

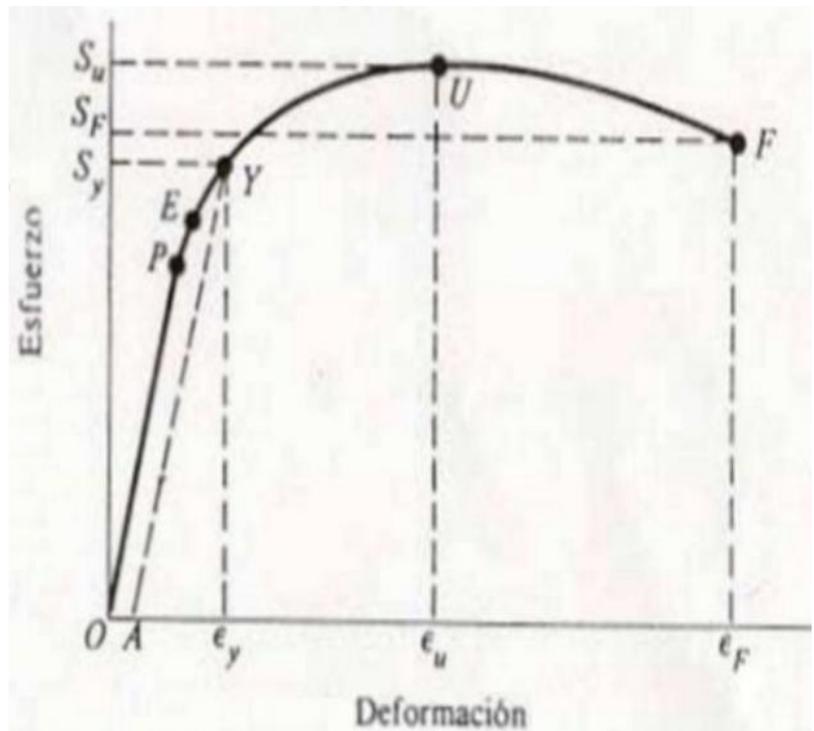
Sitúa ejemplos del esfuerzo de compresión.

Ocurre cuando sobre un cuerpo actúan fuerzas iguales en magnitud, pero de sentido contrario que se acercan entre sí.

2.2.3 Esfuerzo de corte

Plantea situaciones en donde se presentan el esfuerzo de corte

Se presenta cuando sobre un cuerpo actúan fuerzas colineales de igual o diferente magnitud que se mueven en sentidos contrarios.



P=
E=
Y=
U=
F=

La elasticidad de alargamiento es característica únicamente de los sólidos.

Así pues, **el esfuerzo longitudinal** de alambres, vas varillas, barras, resortes o cables, como consecuencia de un esfuerzo de tensión o de compresión, se puede cuantificar por medio de la relación entre la fuerza aplicada a un cuerpo sólido y el área sobre la que actúa. De donde:

$$E = F / A$$

Donde:

E = Valor del esfuerzo longitudinal en N/m²

F = Valor de la fuerza aplicada en newton (N)

A = área de sección transversal en metros cuadrados (m²)

La deformación longitudinal, también llamada tensión unitaria o compresión unitaria, se determina mediante la relación entre la variación en la longitud de un cuerpo y su longitud original. (Representa el alargamiento o acortamiento de un cuerpo por cada unidad de longitud)

$$D = \Delta l / l$$

Donde:

D = Deformación longitudinal, también llamada tensión o compresión unitaria

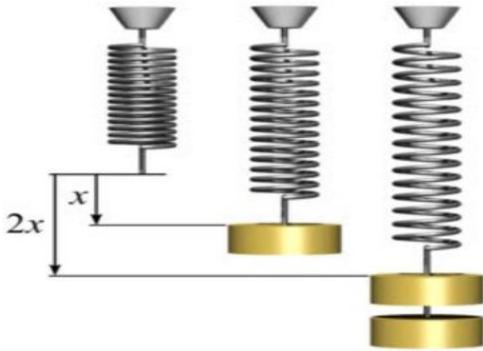
Δl = Variación en la longitud del cuerpo, puede ser alargamiento o acortamiento de la longitud, expresada en metros

l = Longitud original del cuerpo antes de recibir un esfuerzo, expresada en metros.

Plantea cuatro ejemplos de Esfuerzo de tensión, compresión y corte. (Explica o dibuja)

2.2.4 Ley de Hooke

Valora la importancia de la aplicación de la Ley de Hooke en diversos procesos de investigación o desarrollo de tecnología.



Las deformaciones elásticas, como alargamientos, compresiones, torsiones y flexiones, fueron estudiadas por el físico inglés Robert Hooke (1635-1703), quien enunció la siguiente ley:

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

2.2.5 Límite elástico

Obtiene, registra y sistematiza datos de límite elástico de varios materiales

El límite elástico es el esfuerzo máximo que un cuerpo puede resistir sin perder sus propiedades elásticas.

$$L e = F m / A$$

Donde:

Le = Límite elástico en N/m²

Fm = Magnitud de la fuerza máxima en Newton (N)

A = Área de la sección transversal en metros cuadrados (m²)

2.2.6 Módulo de elasticidad

Identifica problemas relacionados con el módulo de elasticidad y los soluciona.

El módulo de elasticidad es el cociente entre el esfuerzo (fuerza) aplicado a un cuerpo y la deformación producida en dicho cuerpo; su valor es constante siempre que no exceda el límite elástico del cuerpo. También recibe el nombre de constante del resorte o coeficiente de rigidez del cuerpo sólido del que se trate. Por lo tanto:

$$K = \text{Módulo de elasticidad} = \text{Esfuerzo} / \text{Deformación}$$

2.2.7 Módulo de Young

Contrasta valores relativos al módulo de elasticidad, límite elástico y módulo de Young.

El módulo de Young es una propiedad característica de las sustancias sólidas. Conocer su valor nos permitirá calcular la deformación que sufrirá un cuerpo al someterse a un esfuerzo.

MATERIAL	Módulo de Young (Y) N / m ²	Límite elástico (Le) N / m ²
Aluminio en lámina	7 X 10 ¹⁰	1.4 X 10 ¹⁰
Acero templado	20 X 10 ¹⁰	5 X 10 ¹⁰
Latón	9 X 10 ¹⁰	3.8 X 10 ¹⁰
Cobre	12.5 X 10 ¹⁰	1.6 X 10 ¹⁰
Hierro	8.9 X 10 ¹⁰	1.7 X 10 ¹⁰
Oro	8 X 10 ¹⁰	

FLUIDOS

UNIDAD

3

Explica las propiedades de los fluidos desde el fundamento de la caracterización de los estados físicos de agregación de la materia.

La hidráulica es la parte de la Física que estudia la mecánica de los fluidos; analiza las leyes que rigen el movimiento de los líquidos y las técnicas para el mejor aprovechamiento de las aguas. La hidráulica se divide en dos partes: la hidrostática, encargada de lo relacionado con los líquidos en reposo, y la hidrodinámica, que estudia el comportamiento de los líquidos en movimiento.

La hidráulica se fundamenta en las siguientes consideraciones: los líquidos son isótropos, es decir, manifiestan las mismas propiedades físicas en todas las direcciones; son incomprensibles y totalmente fluidos; circulan en régimen permanente toda vez que sus moléculas atraviesan una sección de tubería a la misma velocidad y de manera continua, porque las moléculas en íntimo contacto transmiten íntegramente de una a otra las presiones que reciben. Mediante el cálculo matemático, el diseño de modelos a pequeña escala y la experimentación con ellos es posible determinar las características de construcción que deben tener las presas, puertos, canales, tuberías y las máquinas hidráulicas, como el gato y la prensa. En esta unidad nos dedicaremos al estudio de la hidrostática.

3.1 Hidrostática

Identifica las características generales de la estática y sus implicaciones.

La **Hidrostática** tiene por objeto estudiar a los líquidos en reposo. Se fundamenta en leyes y principios como el de Arquímedes, Pascal, mismos que contribuyen a cuantificar las presiones ejercidas por los fluidos y al estudio de sus características generales.

3.1.1 Características de los líquidos

Valora las características de líquidos y su dinámica en la aplicación de procesos de la vida cotidiana.

El término fluido se aplica a líquidos y gases porque ambos tienen propiedades comunes. No obstante, conviene recordar que un gas tiene una densidad muy baja debido a la separación entre sus moléculas y, por tanto, puede comprimirse con facilidad, mientras un líquido es prácticamente incomprensible. Los fluidos están constituidos por gran cantidad de minúsculas partículas de materia, estas se deslizan sobre otras en los líquidos y en los gases se mueven sueltas, es decir, las moléculas se encuentran separadas unas de otras. Esto explica porque los líquidos y los gases no tienen forma definida, adoptando la del recipiente que los contiene. Finalmente, recordemos que un gas es expansible, por consiguiente su volumen no es constante, pues al pasarlo a un recipiente de mayor volumen inmediatamente ocupa todo el espacio libre. Un líquido, por su parte, no tiene forma definida, pero sí volumen definido.

Viscosidad

Esta propiedad se origina por el rozamiento de unas partículas con otras, cuando un líquido fluye. Por tal motivo, la viscosidad se puede definir como una medida de la resistencia que opone un líquido a fluir.

Por ejemplo, la miel tiene una viscosidad mucho mayor que el agua.

Tensión superficial

La Tensión superficial hace que la superficie libre de un líquido se comporte como una finísima membrana elástica.

Este fenómeno se presenta debido a la atracción entre las moléculas del líquido. Este efecto permite a algunos insectos, poder desplazarse por la superficie del agua sin hundirse.

Cohesión

Es la fuerza que mantiene unidas a las moléculas de una misma sustancia. Si dos gotas de agua se juntan forman una sola; lo mismo sucede con dos gotas de mercurio.

Adherencia

La adherencia es la fuerza de atracción que se manifiesta entre las moléculas de dos sustancias diferentes en contacto. Comúnmente las sustancias líquidas se adhieren a los cuerpos sólidos. La adhesión del ladrillo con el mortero (cemento) es un claro ejemplo.

Capilaridad

La capilaridad se presenta cuando existe contacto entre un líquido y una pared sólida, especialmente si son tubos muy delgados (casi del diámetro de un cabello) llamados capilares o bien, dicho de otra manera, la **capilaridad** es una propiedad de los líquidos que depende de su tensión superficial la cual, a su vez, depende de la cohesión del líquido y que le confiere la capacidad de subir o bajar por un tubo capilar.

3.1.2 Conceptos de densidad, peso específico

Plantea soluciones a problemas relacionados con la densidad de los fluidos

La **densidad** de una sustancia ρ es una propiedad característica o intensiva de la materia, representa la masa contenida en la unidad de volumen. Su valor se determina dividiendo la masa de la sustancia entre el volumen que ocupa:

$$\rho = \frac{m}{V} = \rho = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}} ; \text{ en kg /m}^3$$

$$\rho = Pe / g$$

El **peso específico** de una sustancia también es una propiedad característica, su valor se determina dividiendo su peso entre el volumen que ocupa. Se llama **peso específico** a la relación entre el peso de una sustancia y su volumen.

Su expresión de cálculo es:

$$Pe = \frac{P}{V} = \frac{mg}{V} = \rho g$$

Donde:

Pe = peso específico de la sustancia en

N/m³

P = peso de la sustancia en Newton (N)

V = volumen que ocupa en metros cúbicos (m³)

3.2 Presión

Caracteriza la magnitud física que expresa la fuerza ejercida en un área determinada y sus implicaciones físicas.

La presión es la magnitud escalar que relaciona la fuerza con la superficie sobre la cual actúa, es decir, equivale a la fuerza que actúa sobre la superficie. Cuando sobre una superficie plana de **área A** se aplica una **fuerza normal F** de manera uniforme, la **presión P** viene dada de la siguiente forma:

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

Donde:

P = presión en N/m² = **pascal**

F = valor de la fuerza perpendicular a la superficie en newton (N)

A = área o superficie **sobre la que actúa** la fuerza en metros cuadrados (m²)

La expresión matemática de la presión indica que: *cuanto mayor sea la fuerza aplicada, mayor será la presión para una misma área*; así pues, cuando la fuerza aumenta al doble, también la presión se incrementa en la misma proporción, es decir, al doble, siempre y cuando el área sobre la cual actúa la fuerza no varíe.

Cuando se aplica una misma fuerza, pero el área aumenta, la presión disminuye de manera inversamente proporcional al incremento de dicha área. En conclusión: **La presión es directamente proporcional a la fuerza recibida e inversamente proporcional al área sobre la que actúa la fuerza.**



Mayor área, _____ presión



Menor área, _____ presión

3.2.1 Presión Hidrostática

Explica la naturaleza de la presión hidrostática

La presión que ejercen los líquidos es perpendicular a las paredes del recipiente que los contiene. Dicha presión actúa en todas direcciones y sólo es nula en la superficie libre del líquido. A esta presión se le llama hidrostática.

La presión hidrostática es aquella que origina todo líquido sobre el fondo y las paredes del recipiente que lo contiene.

Esto se debe a la fuerza que el peso de las moléculas ejerce sobre un área determinada; la presión aumenta conforme es mayor la profundidad.

La presión hidrostática en cualquier punto puede calcularse multiplicando el peso específico del líquido por la altura que hay desde la superficie libre del líquido hasta el punto considerado.

$$P_h = P_e h \quad \text{o bien} \quad P_h = \rho g h$$

donde: P_h = presión hidrostática en N/m^2
 ρ = densidad del líquido en kg/m^3
 P_e = peso específico del líquido en N/m^3
 g = valor de la aceleración de la gravedad, igual a 9.8 m/s^2
 h = altura de la superficie libre al punto en metros (m)

3.2.2 Presión Atmosférica

Comprende las implicaciones de presión atmosférica

La **presión atmosférica** es la fuerza por unidad de área que ejerce el aire sobre la superficie terrestre.

La presión atmosférica en un punto coincide numéricamente con el peso de una columna estática de aire de sección recta unitaria que se extiende desde ese punto hasta el límite superior de la atmósfera.

Como la densidad del aire disminuye conforme aumenta la altura, no se puede calcular ese peso a menos que seamos capaces de expresar la variación de la densidad del aire en función de la altitud o de la presión, por lo que no resulta fácil hacer un cálculo exacto de la presión atmosférica sobre un lugar de la superficie terrestre. Además tanto la temperatura como la presión del aire están variando continuamente, en una escala temporal como espacial, dificultando el cálculo. Se puede obtener una medida de la presión atmosférica en un lugar determinado pero de ella no se pueden sacar muchas conclusiones; sin embargo, la variación de dicha presión a lo largo del tiempo permite obtener una información útil que, unida a otros datos meteorológicos (temperatura atmosférica, humedad y vientos), puede dar una imagen bastante acertada del tiempo atmosférico, en dicho lugar e incluso un pronóstico a corto plazo del mismo.

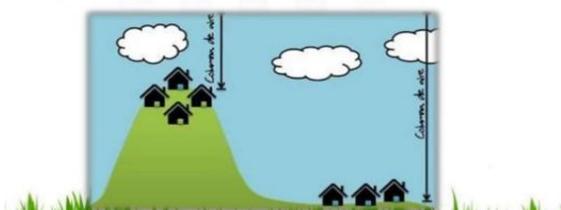
¿Cómo se mide?

Para medir la presión atmosférica existe un aparato llamado Barómetro, que fue inventado por el físico Italiano llamado Evangelista Torricelli en el año 1643.



Factores de Variación

ALTURA: a mayor altura la presión disminuye y a menor altura, aumenta. Al ascender de aire soporta menor peso, el aire se expande y ejerce menor presión.



La presión atmosférica en un lugar determinado experimenta variaciones asociadas con los cambios [meteorológicos](#). Por otra parte, en un lugar determinado, la presión atmosférica disminuye con la altitud, dicho de otra manera varía con la altura, por lo que al nivel del mar tiene su máximo valor o presión normal equivalente a:

1 atmósfera = 760 mm de Hg (milímetro de mercurio)

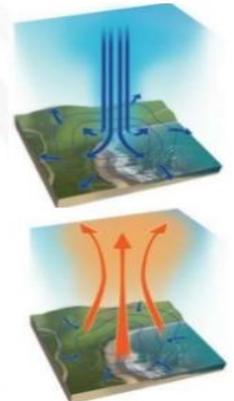
$$\begin{aligned} &= 76 \text{ cm mm de Hg} \\ &= 1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

A medida que es mayor la altura sobre el nivel del mar, la presión atmosférica disminuye. En la ciudad de México su valor es de **586 mm de Hg** equivalente a: **$0.78 \times 10^5 \text{ N/m}^2$**

TEMPERATURA: Con altas temperaturas, el aire se calienta, se hace liviano, y asciende y origina baja presión y con bajas temperaturas, el aire se enfría, se hace pesado, descende y origina alta presión.

Aquí se aplica la regla:

- a mayor altura, menor temperatura
- a menor altura, mayor temperatura



HUMEDAD: En lugares donde hay mayor humedad, hay menor presión y viceversa, si hay menor humedad, mayor presión; esta situación está estrechamente relacionada con la altura.



Ejercicio

Encuentre la presión atmosférica en un lugar donde el barómetro da 740 mm de Hg, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. La temperatura del Hg es 10°C con lo cual su densidad es 13570 kg/m^3 .

$$p_{\text{atm}} = \rho gh = 13570 \times 9.81 \times 0.74 \text{ Pa} = 98510 \text{ Pa}$$

Las presiones por debajo de la atmosférica reciben el nombre de **presiones de vacío** y se miden con medidores de vacío (o vacuómetros) que indican la diferencia entre la presión atmosférica y la presión absoluta. Las presiones **absoluta**, **manométrica** y **de vacío** son cantidades positivas y se relacionan entre sí por medio de:

$$p_{\text{man}} = p_{\text{abs}} - p_{\text{atm}}, \text{ (para presiones superiores a la } p_{\text{atm}})$$

$$p_{\text{vac}} = p_{\text{atm}} - p_{\text{abs}}, \text{ (para presiones inferiores a la } p_{\text{atm}})$$

donde

p_{man} = Presión manométrica

p_{vac} = Presión de vacío

p_{abs} = Presión absoluta

p_{atm} = Presión atmosférica

presión absoluta = presión relativa + presión de la atmósfera

3.2.3 Presión Manométrica

Obtiene, registra y sistematiza datos de la presión manométrica en la solución de problemas.

3.2.4 Presión Absoluta

Estima la presión absoluta.

La **presión** se mide, por ejemplo, en **Pa (N/m²)**. Cuando se trabaja con valores de presión, es importante conocer el punto de referencia para la medición de la presión. Hay dos tipos de presión esenciales en relación con las mediciones de la presión: Presión absoluta y presión manométrica:

Presión absoluta

La presión absoluta se define como la presión por encima del vacío absoluto, 0 atm, que es el cero absoluto para la presión. Normalmente, el valor de "presión absoluta" se utiliza en cálculos de cavitación.

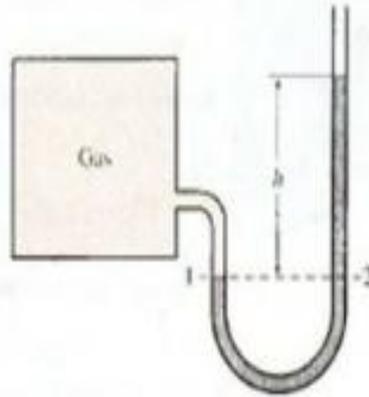


Consecuentemente, la presión absoluta es la presión atmosférica (P_a) más la presión manométrica (P_m) (presión que se mide con el manómetro).

$$P_{ab} = P_a + P_m$$

Presión manométrica

La presión manométrica, que a menudo se denomina sobrepresión, es la presión por encima de la presión atmosférica normal (**1 atm**). Normalmente, la presión p se refiere a la **presión manométrica**, ya que la mayoría de las medidas de los sensores y manómetros miden la diferencia de presión entre el sistema y la atmósfera. Cuando un líquido está encerrado en un recipiente, además de la presión atmosférica recibe otra presión llamada manométrica, que puede ser causada por el calentamiento del recipiente, la presión absoluta será la suma de estas dos presiones.



Manómetro básico
$P_2 = P_1$
$P_2 = P_{atm} + \rho gh$
P_{atm} - presión atmosférica
ρ = densidad del fluido
g = gravedad ($9,81 \text{ m/seg}^2 = 32,174 \text{ Lb/seg}^2$)
h = altura fluido

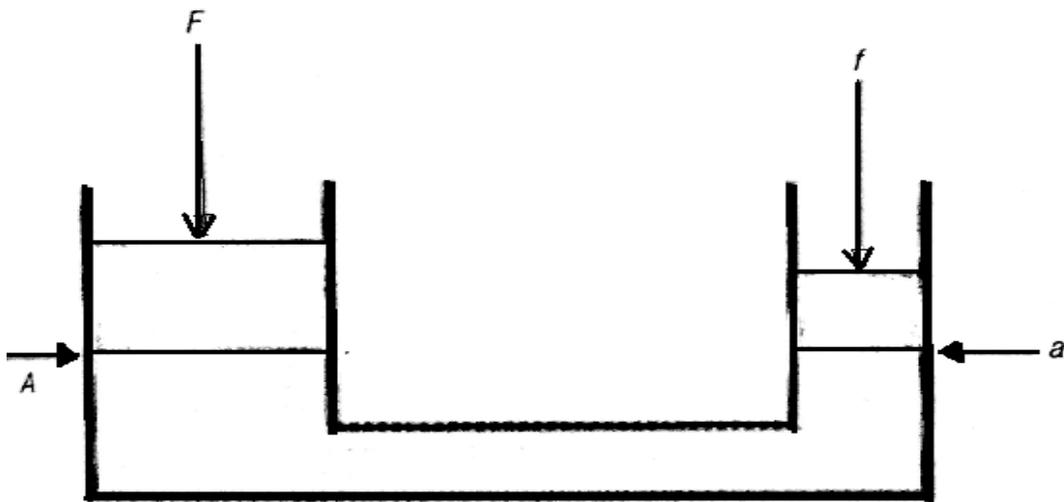
La presión manométrica es igual a la presión absoluta menos la presión atmosférica.

El **manómetro** es un instrumento de medición para la presión de fluidos contenidos en recipientes cerrados. Se distinguen dos tipos de manómetros, según se empleen para medir la presión de líquidos o de gases.

3.2.5 Principio de pascal

Comprende las aplicaciones del Principio de Pascal en el desarrollo de la tecnología.

El principio o ley de pascal se resume en la frase: **la presión ejercida sobre un fluido incompresible y en equilibrio dentro de un recipiente de paredes indeformables se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido.**



La presión en el émbolo menor es la misma que en el émbolo mayor: $\frac{F}{A} = \frac{f}{a}$.

En pocas palabras, se podría resumir aún más, afirmando que **toda presión ejercida hacia un fluido, se esparcirá sobre toda la sustancia de manera uniforme.**

La prensa hidráulica es una de las aplicaciones del principio de Pascal.

La prensa hidráulica constituye la aplicación fundamental del principio de Pascal y también un dispositivo que permite entender mejor su significado. Consiste, en esencia, en dos cilindros de diferente sección comunicados entre sí, y cuyo interior está completamente lleno de un líquido que puede ser agua o aceite. Dos émbolos de secciones diferentes se ajustan, respectivamente, en cada uno de los dos cilindros, de modo que estén en contacto con el líquido.

$$\frac{F}{A} = \frac{f}{a}$$

Cuando sobre el émbolo de menor sección A_1 se ejerce una fuerza F_1 la presión p_1 que se origina en el líquido en contacto con él se transmite íntegramente y de forma casi instantánea a todo el resto del líquido.

Donde: F = Magnitud de la fuerza obtenida en el émbolo mayor en newtons (N).

A = Área en el émbolo mayor en metros cuadrados (m^2).

f = Magnitud de la fuerza aplicada en el émbolo menor en newtons (N).

a = Área en el émbolo menor en metros cuadrados (m^2).

3.2.6 Principio de Arquímedes

Explica la flotación de cuerpos en los fluidos.

El **principio de Arquímedes** es un principio físico que afirma que: «**Un cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluido en reposo, recibe un empuje de abajo hacia arriba igual al peso del volumen del fluido que desaloja**».

Esta fuerza recibe el nombre de empuje hidrostático o de Arquímedes, y se mide en Newton. El principio de Arquímedes se formula así:

$$E = P_e V$$

Así pues, vemos que la magnitud de la fuerza debida al empuje ejercido por un fluido cuando un objeto se sumerge en él, depende del peso específico y del volumen del fluido desalojado y no del peso que tenga el objeto. No sucede así con la presión hidrostática, la cual aumenta con la profundidad. Un fluido más denso ejercerá, sobre un objeto sumergido en él, un mayor empuje que uno de menor densidad a pesar de desplazar el mismo volumen.

3.3 Hidrodinámica

Analiza la dinámica de fluidos y sus implicaciones en procesos de diseño de canales, puertos, presas, ductos en general, etc.

La hidrodinámica es la parte de la hidráulica que estudia el comportamiento de los líquidos en movimiento. Para ello considera, entre otras cosas: la velocidad, la presión, el flujo y el gasto del líquido.

En el estudio de la hidrodinámica, el teorema de Bernoulli, que trata de la Ley de la Conservación de la energía, es de primordial importancia, pues señala que la suma de las energías cinética, potencial y de presión de un líquido en movimiento en un punto determinado es igual a la de otro punto cualquiera.

3.3.1 Concepto de gasto, flujo y ecuación de continuidad

Predice el comportamiento de los líquidos en ductos de diferentes capacidades.

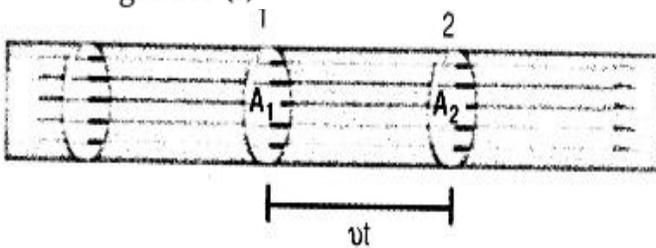
Cuando un líquido fluye a través de una tubería es muy común hablar de su **gasto**, que por definición es: la relación existente entre el volumen de líquido que fluye por un conducto y el tiempo que tarda en fluir.

$$G = \frac{V}{t}$$

donde: G = gasto en m^3/s

V = volumen del líquido que fluye en metros cúbicos (m^3)

t = tiempo que tarda en fluir el líquido en segundos (s)



El volumen del líquido que fluye por la tubería es igual a: $V = Avt$.

El Flujo se define como la cantidad de masa del líquido que fluye a través de una tubería en un segundo.

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

Dónde: F = flujo en Kg/s

M = masa del líquido que fluye en kilogramos (kg)

t = tiempo que tarda en fluir en segundos (s)

Como la densidad de un cuerpo es la relación entre su masa y volumen tenemos:

$$\rho = \frac{m}{V} \dots\dots\dots (1)$$

$$\therefore m = \rho V \dots\dots\dots (2)$$

$$F = \frac{\rho V}{t} \dots\dots\dots (3)$$

Y como

$$G = \frac{V}{t} \dots\dots\dots (4)$$

Para conocer el volumen de líquido que pasa del punto 1 al 2 de la tubería, basta multiplicar entre sí el área, la velocidad del líquido y el tiempo que tarda en pasar por los puntos.

$$V = Avt \dots\dots\dots (1)$$

y como

$$G = \frac{V}{t} \dots\dots\dots (2)$$

Sustituyendo 1 en 2:

$$G = \frac{Avt}{t}$$

$$G = Av$$

donde: G = gasto en m^3/s

A = área de la sección transversal del tubo en metros cuadrados (m^2)

v = velocidad del líquido en m/s

Sustituyendo 4 en 3:

Por lo que el flujo será:

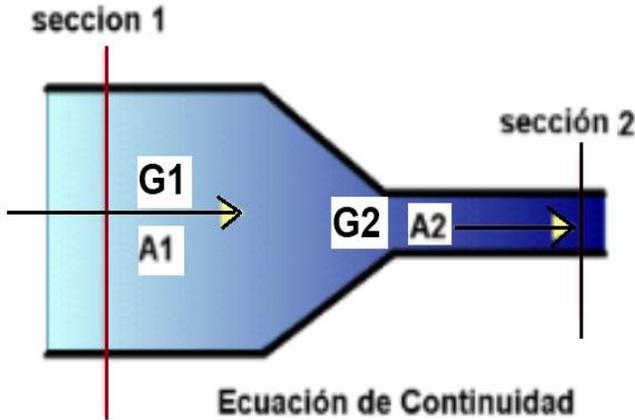
$$F = G\rho$$

donde: F = flujo en kg/s

G = gasto en m^3/s

ρ = densidad en kg/m^3

Ecuación de continuidad



Cuando un fluido fluye por un conducto de diámetro variable, su velocidad cambia debido a que la sección transversal varía de una sección del conducto a otra.

La ecuación de continuidad no es más que un caso particular del principio de conservación de la masa. Se basa en que el caudal (Q) del fluido ha de permanecer constante a lo largo de toda la conducción.

Dado que el caudal es el producto de la superficie de una sección del conducto por la velocidad con que fluye el

fluido, tendremos que en dos puntos de una misma tubería se debe cumplir que:

$$G1 = G2 = \text{Constante}$$

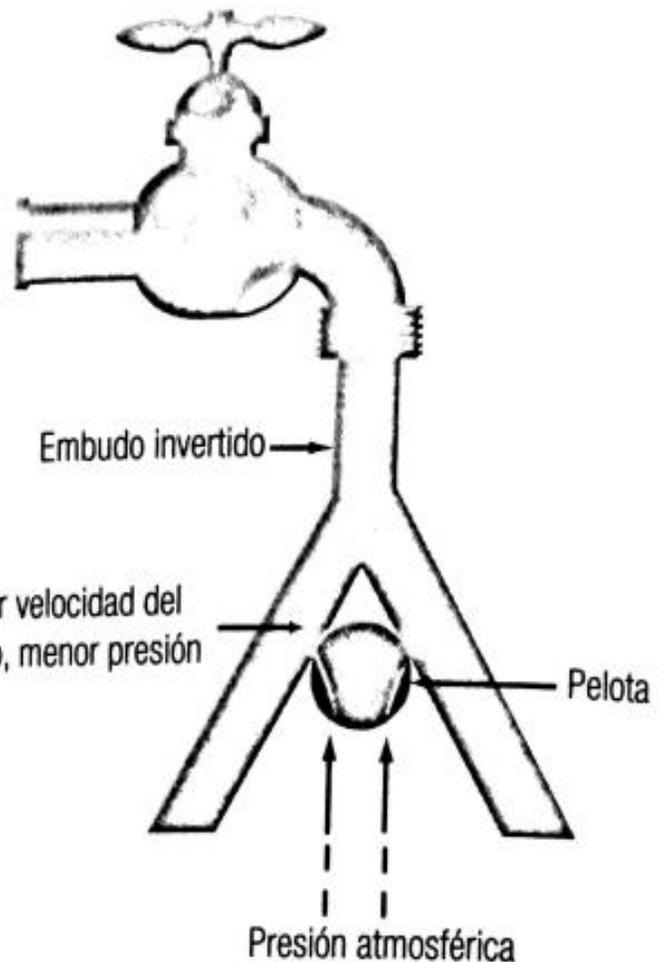
$$A1 V1 = A2 V2$$

3.3.2 Teorema de Bernoulli

Relaciona el Teorema de Bernoulli con la aerodinámica y otras aplicaciones.

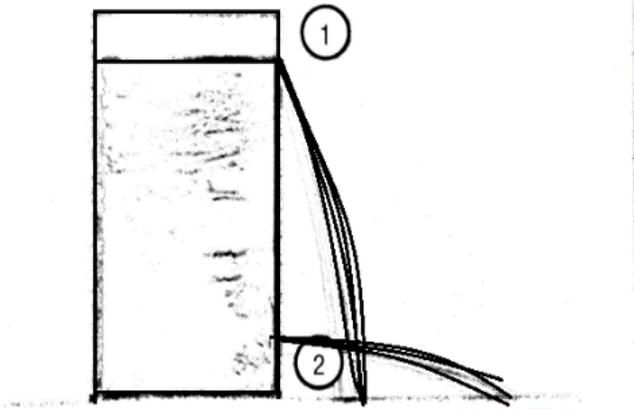
El descubrimiento de Bernoulli: **a medida que es mayor la velocidad de un fluido, menor es su presión y viceversa**, ha permitido al hombre encontrarle varias aplicaciones prácticas. Es importante reflexionar que al aumentar la velocidad de un fluido, la presión que se reduce es la que el fluido ejerce sobre el ducto o tubería por la que circula, ya que la presión que ejerce sobre los cuerpos u objetos que se interponen en su camino tienen un valor que puede ser bastante considerable.

Observemos esta demostración de la llave, en donde se observa que la presión disminuye al aumentar la velocidad de un fluido.



3.3.3 Teorema de Torricelli

Explica las aplicaciones del Teorema de Torricelli.



La velocidad con la que sale un líquido por un orificio es mayor conforme aumenta la profundidad (teorema de Torricelli).

Una aplicación del teorema de Bernoulli se tiene cuando se desea conocer la velocidad de salida de un líquido a través de un orificio en un recipiente.

La ecuación anterior fue desarrollada por el físico italiano Evangelista Torricelli (1608- 1647), quien enunció el siguiente teorema que lleva su nombre:

La velocidad con la que sale un líquido por el orificio de un recipiente es igual a la que adquiriría un cuerpo que se dejara caer libremente desde la superficie libre del líquido hasta el nivel del orificio.

$$v = \sqrt{2gh}$$

donde: v = valor de la velocidad del líquido por el orificio en m/s

g = valor de la aceleración de la gravedad
= 9.8 m/s²

h = profundidad a la que se encuentra el orificio de salida en metros (m)

3.3.4 Tubo de Pitot y Venturi

Fundamenta el comportamiento de los líquidos en el tubo de Pitot y de Venturi.

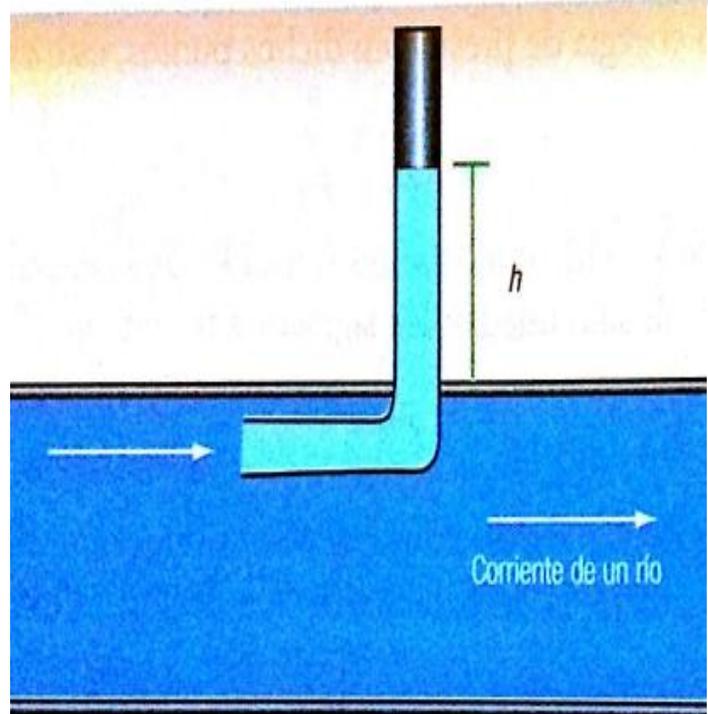
Para medir en una forma sencilla la velocidad de la corriente de un río se usa el llamado tubo de Pitot. La forma del tubo es de una L; al introducirlo en la corriente, por la presión de ésta, el agua se eleva a cierta altura sobre la superficie.

Conociendo dicha altura, la velocidad de la corriente puede calcularse si se emplea la fórmula del teorema de Torricelli.

$$v = \sqrt{2gh}$$

El tubo de Venturi se emplea para medir la velocidad de un líquido que circula a presión dentro de una tubería.

Su funcionamiento también se basa en el teorema de Bernoulli. Dicho tubo tiene un estrechamiento y cuando el líquido pasa por esta sección aumenta su velocidad, pero disminuye su presión. Se utiliza la siguiente expresión matemática para calcular la velocidad de líquido a través de la tubería por la cual circula.



La altura que alcanzará el agua en el tubo de Pitot sobre la superficie aumentará si es mayor la velocidad.

$$v_A = \frac{\sqrt{\frac{2(P_A - P_B)}{\rho}}}{\sqrt{\left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 - 1}}$$

donde: v_A = velocidad del líquido a través de la tubería en m/s

P_A = presión del líquido en la parte ancha del tubo en N/m²

P_B = presión del líquido en el estrechamiento del tubo de Venturi en N/m²

ρ = densidad del líquido en kg/m³

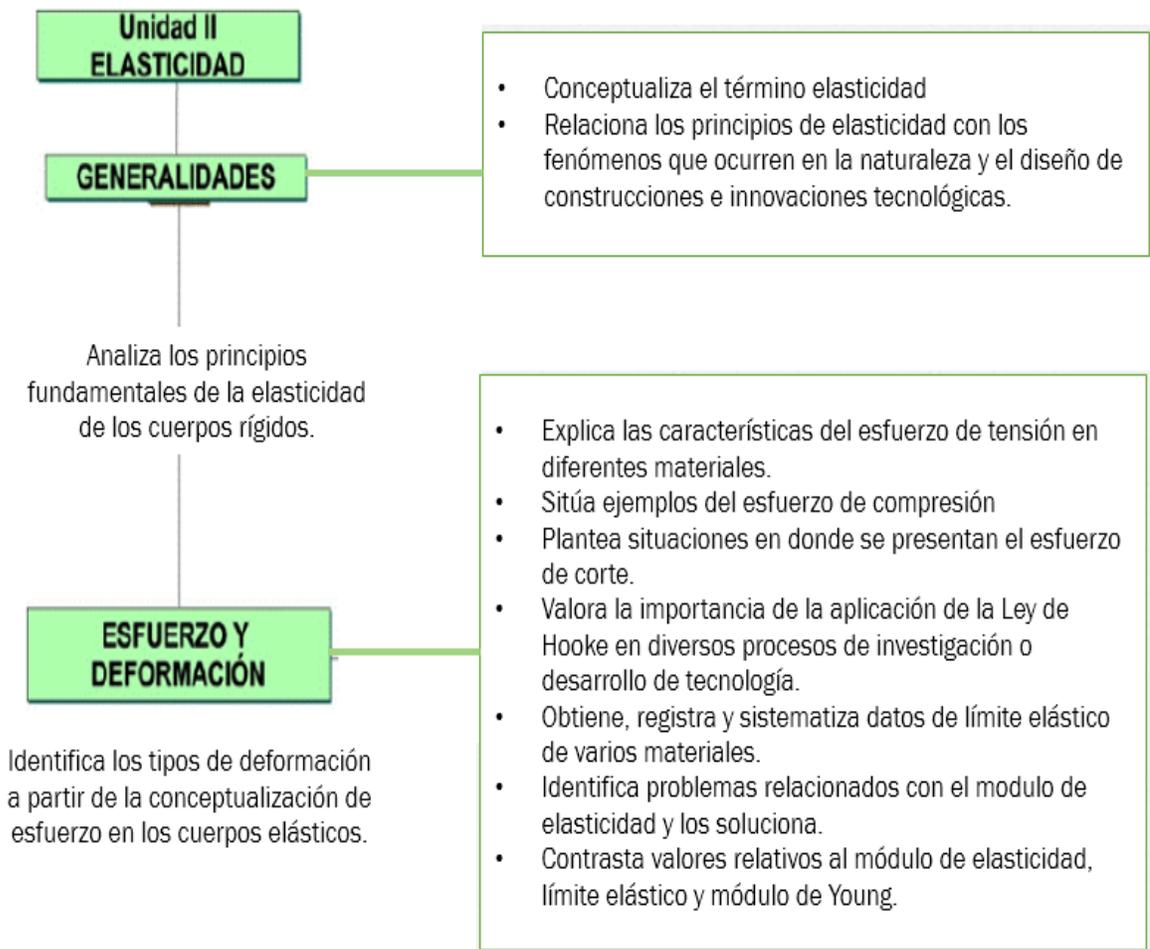
A_A = área de la sección transversal de la parte ancha del tubo en metros cuadrados (m²)

A_B = área de la sección transversal en el estrechamiento del tubo en metros cuadrados (m²)

TERMOLOGÍA

UNIDAD 4

Establece la importancia del análisis del calor y la temperatura en diversos sistemas.



GENERALIDADES

4.1 Termometría

Explica los fenómenos relacionados con el calor y la temperatura estableciendo estrategias para aprovechar la energía.

El hombre ha utilizado la energía que se asocia al calor desde tiempos ancestrales, con la llegada del fuego el hombre logró calentarse en los inviernos fríos, alejar a los depredadores y cambiar su alimentación con la cocción de los alimentos, lo cual contribuyó en el proceso de evolución. Fue tan importante para las diferentes civilizaciones, que en todas se encuentra un dios del fuego. Es hasta la llegada del Padre de la Física, Galileo Galilei, que comienza el estudio de la termodinámica.

La termometría es la encargada de la medición de la temperatura en sistemas o cuerpos. Para realizar dicha medición, se utiliza un instrumento llamado termómetro, que aprovecha el fenómeno de dilatación de los cuerpos con el calor, para poder medir la temperatura.

4.1.1 Concepto de Temperatura

Establece la diferencia entre el calor y la temperatura analizando los antecedentes históricos del planteamiento del concepto actual

La temperatura ayuda a medir el nivel de calentamiento que manifiestan los cuerpos. Desde tiempos remotos el hombre pudo percatarse que era una propiedad que podía experimentarse a través de los sentidos, en especial por el tacto. Este sentido permite diferenciar temperaturas con una considerable disparidad entre ellas, pero es malo cuando la dos o tres grados.

La apreciación de la temperatura a través del tacto es tan baja que los cuerpos que varían su temperatura pueden clasificarse como: calientes, tibios, templados y fríos. También la apreciación del tacto es engañosa, ya que dos cuerpos en las mismas condiciones térmicas, pero con diferentes capacidades de transmisión de calor, pueden sentirse con diferentes temperaturas al tacto.

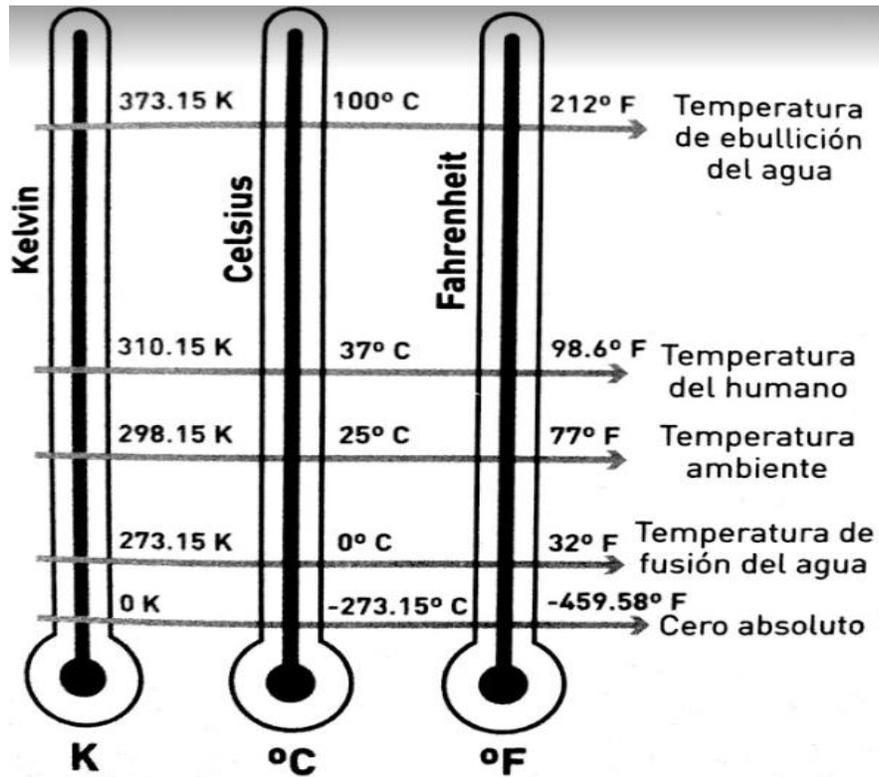
La temperatura indica la dirección en la que se desplaza el calor, al poner en contacto dos cuerpos a distintas temperaturas el calor se transmite siempre del cuerpo más caliente al cuerpo más frío, hasta que ambos cuerpos lleguen a la misma temperatura. Esto tiene que ver con la ley cero de la termodinámica.

Ahora bien, de acuerdo con lo anterior, se puede definir la temperatura como:

“La capacidad que tienen los cuerpos de ceder o absorber calor y llegar al equilibrio térmico”.

4.1.2 Escalas Termométricas

Obtiene, registra y sistematiza datos de la medición de la temperatura de diferentes sustancias, expresándolas en valores de las diferentes escalas de temperatura.



4.1.3 Dilatación de los cuerpos

Establece la diferencia de los diferentes tipos de dilatación, así como la importancia de su conocimiento en el diseño de construcciones, desarrollo de tecnologías, etc.

Elasticidad es una propiedad que tienen los cuerpos

4.2 Calorimetría

Estima los cambios en la materia provocados por la alteración de la temperatura y el impacto en procesos cotidianos.

Calorimetría es la parte de la termodinámica que se encarga de estudiar el calor involucrado en los procesos térmicos, midiendo la cantidad de calor cedido o absorbido en ellos.

4.2.1 Concepto y formas de propagación del calor

Hace explícitas las formas de transmisión del calor en procesos en donde interviene dicha magnitud física

Se puede definir el **calor** como la energía transmitida hacia o desde un sistema, como resultado de una diferencia de temperaturas entre el sistema y su medio ambiente. Así como se define un *sistema aislado* o *sistema cerrado* como un sistema en el que no entra ni sale materia, un *sistema aislado térmicamente* o *S.A.T.* se define como un sistema en el que no entra ni sale calor. Un ejemplo clásico que simula un sistema aislado térmicamente es un termo que contiene agua caliente, dado que el agua no recibe ni entrega calor al medio ambiente.

4.2.2 Conceptos de capacidad calorífica, calor específico y calor latente

Valora la importancia del análisis de los cambios provocados por el calor

Capacidad calorífica es la cantidad de calor que se requiere para elevar la temperatura de una sustancia un grado Celsius. Dicho de otra manera, si se agrega calor a una sustancia, se eleva su temperatura, y matemáticamente se expresa como:

Los cuerpos que tienen una mayor capacidad calorífica, tardan más en calentarse porque absorben una mayor cantidad de calor.

Calor específico es la capacidad calorífica de un material por unidad de masa. Matemáticamente se expresa así:

Si se coloca la capacidad calorífica en función del calor y la temperatura quedaría así:

El calor específico puede expresarse en **cal/g °C**.

Como se mencionó, el calor específico depende de la cantidad de masa, del tipo de sustancia y de la diferencia de temperatura, esto es importante porque entre más calor, más aumenta la temperatura.

Pero en ciertas condiciones, no hay variación en la temperatura, esto puede verse cuando se lleva a cabo un cambio de fase (de sólido a líquido o de líquido a gas), ya que para conseguirlo es necesario suministrar a la sustancia una determinada cantidad de energía. Al calor que se suministra para producir un cambio de fase se llama **Calor latente**.

Calor latente de fusión

El calor latente de fusión depende únicamente de la masa, ya no de la temperatura, y se expresa matemáticamente con la siguiente ecuación:

Calor latente de vaporización

El calor necesario para cambiar de líquido a gas se denomina calor latente de vaporización. Su expresión matemática es: La siguiente tabla muestra algunos valores de calores latentes de fusión y vaporización.

4.3 Termodinámica

Establece la importancia del calor y la temperatura en diversos sistemas

Es la rama de la Física que se encarga del estudio de la transferencia de energía en forma de calor y el trabajo que éste realiza. Su desarrollo inició a principios del siglo XIX, en un esfuerzo por unificar los conceptos de procesos mecánicos, eléctricos, químicos, térmicos y magnéticos.

Esto permite el surgimiento de las máquinas térmicas que procuran ser cada vez más eficientes, siempre buscando la máquina térmica ideal que permita convertir toda la energía calorífica en trabajo. Este trabajo es comparado con el realizado por Isaac Newton, en donde unifica la mecánica celeste y la terrestre.

Las leyes de la termodinámica son la base que permite explicar el diseño y funcionamiento de las máquinas térmicas.

4.3.1 Sistemas y procesos Termodinámicos

Identifica las características de los sistemas Termodinámicos y sus implicaciones

Para entender es necesario empezar con algunos conceptos básicos:

Sistema termodinámico

Es cualquier porción del universo que el observador escoja para su estudio, pueden ser desde átomos, moléculas u objetos de estudio termodinámico como un trozo de metal.

Frontera

Esa porción de material correctamente definida que debe considerarse limitada por una superficie cerrada, real o imaginaria.

Ambiente

Lo que rodea al sistema, sus alrededores, dicho de otra manera, es todo lo que no pertenece al sistema.

Los procesos termodinámicos pueden ser definidos como la evolución de la energía de un sistema termodinámico, al pasar de un estado inicial a un estado final. Las variables termodinámicas son especificadas y llevadas a constantes; es muy útil agrupar estas variables en pares.

4.3.2 Conceptos de Energía Interna

Interpretará el concepto de Energía Interna.

4.3.3 Leyes de la Termodinámica

Argumenta los principios que rigen los procesos de la energía

La primera ley de la termodinámica es conocida como el principio de conservación de energía. Establece que la energía transferida, ya sea por trabajo o intercambio de calor en un sistema, hará que la energía interna del sistema cambie.

La segunda ley de la termodinámica establece que el calor no puede pasar de un cuerpo frío a uno caliente a menos que se realice trabajo. La cantidad de energía depende de la diferencia de temperatura, entre mayor sea ésta, mayor es la energía que puede transformarse en trabajo.

La tercera ley de la termodinámica

4.3.3 Máquinas Térmicas

Identifica las características de las máquinas térmicas y fundamenta su funcionamiento

La máquina térmica es un dispositivo que permite convertir la energía térmica en energía útil como la mecánica o eléctrica. Una máquina térmica es un dispositivo que hace que una sustancia de trabajo recorra un proceso cíclico durante el cual se absorbe calor de una fuente a alta temperatura; la máquina realiza un trabajo y libera calor a una fuente a temperatura más baja.