

DESCRIPCIÓN				
Elemento	Material	Color	Cant.	Representa
Esfera	Plástico	Azul	1	Planeta
Esfera	Plástico	Amarillo	1	Satélite
Vector	Alambre galvanizado	Verde	1	Vector unitario radial
Vector	Alambre galvanizado	Naranja	1	Fuerza gravitacional
Ejes	Alambre galvanizado	Negro	2	Ejes cartesianos "X", "Y"

GUÍA PARA EL MAESTRO

LEY DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL

Objetivo: Conocer y aprender esta ley fundamental de la mecánica. Aplicarla a la resolución de problemas propuestos.

Procedimiento

- a. Fue Isaac Newton quién concluyó que dos masas M y m que se encuentran en un campo gravitacional y separadas por una distancia r de centro de masa a centro de masa, interactúan con una fuerza de atracción dada por:

$$\vec{F} = -\frac{\gamma Mm}{r^2} \vec{u}_r \quad (a)$$

- b. Para este tema, usaremos la maqueta "Sistema: *Planeta-Satélite: fuerza de atracción*", para identificar todas las componentes de la ecuación (a).
- c. En un caso particular del sistema solar, tenemos que los planetas experimentan una fuerza de atracción ejercida por el Sol, o que la Tierra ejerce la misma fuerza sobre la Luna.
- d. El vector, $\vec{F}$, representado por el vector naranja, es ejercido por el planeta sobre el satélite hacia el mismo; de allí su signo negativo, al tratarse de una fuerza de carácter atractivo.



Imagen 7-2. Fuerza gravitacional.

- e. El vector $\vec{u}_r$ define la dirección radial, ya que tanto los planetas como los satélites giran alrededor del Sol o del planeta, respectivamente.

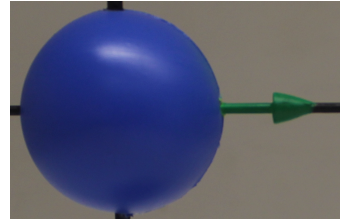


Imagen 7-3. Vector unitario, $\vec{u}_r$.

- f. r es la magnitud del radiovector Planeta-Satélite, es decir la distancia entre el planeta y el satélite.



Imagen 7-4. Radiovector, $\vec{r}$.

- g. Podemos relacionar la fuerza gravitacional con el peso de un cuerpo en la superficie del planeta de la siguiente forma:

$$-\frac{\gamma Mm}{R^2} \vec{j} = -mg \vec{j}$$

Donde R es el radio del planeta. Por lo tanto:

$$g = \frac{\gamma M}{R^2}$$

Con esta expresión obtenemos el valor de la aceleración de la gravedad en la superficie de dicho planeta.

- h. Otra relación útil es la razón de la gravedad g y la aceleración centrípeta a_c en cualquier otro punto:

$$g = \frac{\gamma M}{R^2}; \quad a_c = \frac{F_c}{m} = \frac{\gamma Mm}{r^2 m} = \frac{\gamma M}{r^2}$$

Por lo que:

$$\frac{g}{a_c} = \left(\frac{r}{R}\right)^2$$



LEY DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL
MARCO TEÓRICO:

Isaac Newton fue quién estructuró una de las leyes que sirven de base para el estudio de la mecánica del sistema solar a partir de las leyes de Kepler. De sus estudios concluyó que dos cuerpos de masas M y m interactúan con una fuerza de atracción, la cual es directamente proporcional al producto de las masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.

$$F = \frac{\gamma Mm}{r^2}$$

Donde $\gamma = 6,67\text{E-}11 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$, es un valor tan pequeño que si las masas son muy pequeñas la fuerza es inapreciable.



EJERCICIO MODELO

Se conoce que un planeta de masa M tiene un satélite de masa m que se mueve sobre una órbita circular de radio $r = 5,5 \cdot 10^7 \text{ m}$ con su período $P = 4 \cdot 10^5 \text{ s}$. Determine la masa M del planeta.

Respuesta:

Primero hay que tener en cuenta que la fuerza gravitacional es la misma que la centrípeta, y la igualamos con la centrífuga:

$$\frac{\gamma M m}{r^2} = \frac{m v^2}{r}$$

Al simplificar, queda:

$$\frac{\gamma M}{r} = v^2$$

$$\frac{\gamma M}{r} = \left(\frac{2\pi r}{P} \right)^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{P^2}$$

De donde despejamos M :

$$M = \frac{4\pi^2 r^3}{\gamma P^2}$$

sustituyendo datos, tenemos que:

$$M = \frac{4\pi^2 (5,5 \cdot 10^7)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} (4 \cdot 10^5)^2}$$

$$M = 6,155 \cdot 10^{23} \text{ kg}$$

ACTIVIDAD PROPUESTA:

¿A qué altura de la superficie terrestre la aceleración la gravedad disminuye un 3%?

NOMBRE DEL MATERIAL DIDÁCTICO

Campo gravitatorio

TEMAS QUE CUBRE

- Campo gravitacional e ntensidad de campo gravitacional

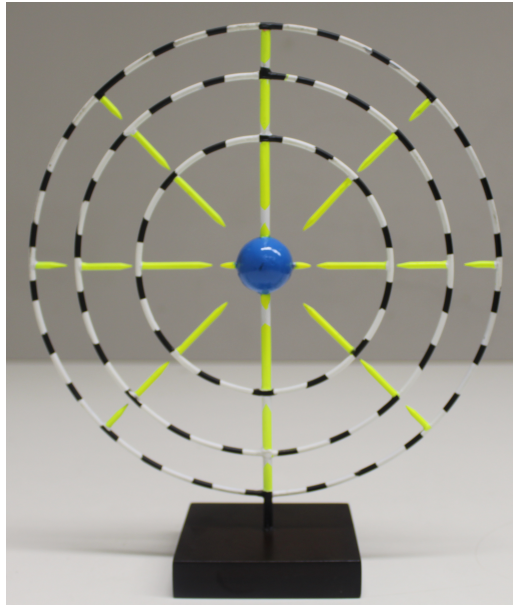


Imagen 8-1. Superficies equipotenciales.

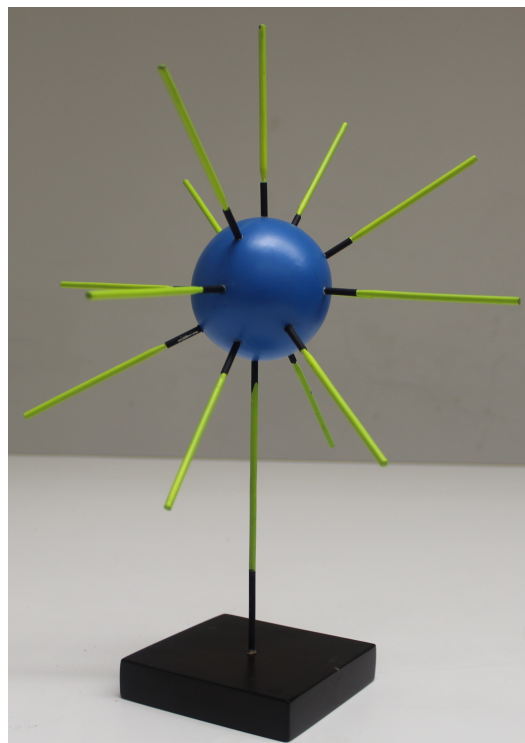
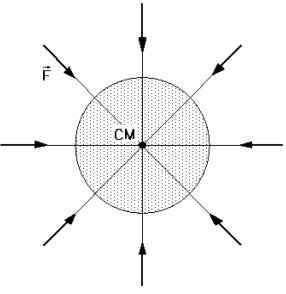


Imagen 8-2. Intensidad de campo gravitatorio, $\vec{G}$.

DESCRIPCIÓN				
Material didáctico 2D				
Elemento	Material	Color	Cant.	Representa
Trayectorias circulares	Alambre galvanizado	Negro y blanco	3	Superficies equipotenciales
Vectores	Aluminio galvanizado	Verde	28	Intensidad de campo gravitacional $\vec{G}$
Esfera	Plástico	Azul	1	Planeta Tierra
Material didáctico 3D				
Esfera	Plástico	Azul	1	Masa esférica
Vectores	Alambre galvanizado	Verde	14	Fuerza gravitacional $\vec{G}$

GUÍA PARA EL MAESTRO
CONSERVACIÓN DEL MOMENTUM DE ESPÍN Objetivo: Conocer qué es un campo y el concepto de intensidad de campo. Aplicarlo a la resolución de actividades propuestas. Procedimiento: - Primeramente definimos “campo” como la región del espacio en la cual se observa una propiedad de alguna índole. - En este caso particular de campo gravitacional hacemos referencia a un campo vectorial que se produce en el espacio alrededor de una masa esférica. - Con cada punto de dicha región se asocia un vector de tipo gravitacional llamado “Fuerza de interacción gravitacional $\vec{F}$”: $\vec{F} = -\frac{\gamma Mm}{r^2} \vec{u}_r$  Mapa vectorial: Donde se representan los vectores, $\vec{F}$, asociados a una masa esférica en un campo gravitacional. Recuperado de: AVECILLAS JARA, ALBERTO; Física, Segundo tomo; 2007.

- d. La intensidad de campo gravitacional, $\vec{G}$, en un punto P del campo gravitacional se define como la fuerza gravitacional por unidad de masa, es decir:

$$\vec{G} = \frac{\vec{F}}{m} = -\frac{\gamma M m}{mr^2} \vec{u}_r$$

$$\vec{G} = -\frac{\gamma M}{r^2} \vec{u}_r$$

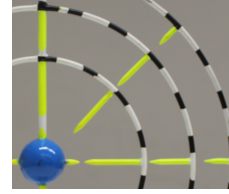


Imagen 8-3. Vector $\vec{G}$.

- e. El valor de $\vec{G}$ se mantiene constante en cada punto de la superficie equipotencial. Cuanto mayor sea el radio de la superficie equipotencial menor será el valor de $\vec{G}$.

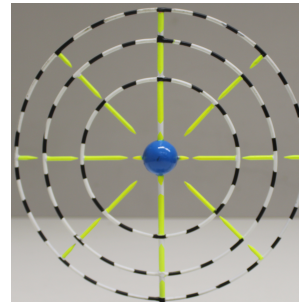


Imagen 8-4. Superficies equipotenciales.

- f. Por otro lado, este fenómeno ocurre de forma tridimensional en una región del espacio alrededor de una masa, M , como se muestra en la siguiente maqueta:

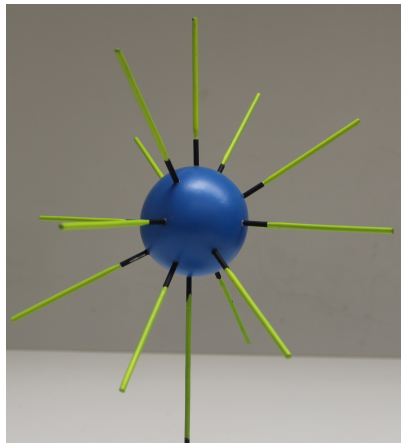


Imagen 8-5. Campo gravitacional tridimensional.



TEORÍA DE LA INTENSIDAD DE CAMPO GRAVITACIONAL

MARCO TEÓRICO:

Una de las definiciones de Física es la ciencia que estudia los “campos de la naturaleza”. Definiendo “campo” como la región en el espacio donde se observa una propiedad de alguna índole. Los campos pueden ser escalares (presión, temperatura, densidad, ...) o vectoriales (gravitacional, eléctrico, magnético, ...).

Para el análisis de campo vectorial existen dos conceptos fundamentales: el vector “Intensidad de campo” y el escalar “Potencial de campo”. La intensidad de campo gravitacional se mide en m/s^2 al igual que la aceleración lineal. El valor medio de $\vec{G}$ en la superficie de la Tierra es:

$$\vec{G}_{superficie} = -\frac{\gamma M}{R^2} \vec{u}_r = \vec{g} \approx 9,8 \text{ m/s}^2$$

EJERCICIO MODELO

Determine la intensidad gravitacional terrestre a 300 km de altura sobre la superficie terrestre.

Respuesta:

En este caso:

$$r = R + h = 6\,378\,000 + 300\,000 = 6\,678\,000 \text{ m}$$

luego:

$$\vec{G} = -\frac{\gamma M}{r^2} \vec{u}_r = -\frac{6,67E-11 \cdot 5,983E24}{6\,678\,000^2} \vec{u}_r = (-8,949 \vec{u}_r) \text{ m/s}^2$$

ACTIVIDAD PROPUESTA:

Se tiene el siguiente sistema de masas puntuales: $m_1 = 2E8 \text{ kg}$ en el punto $(7;12;-5)$; $m_2 = 4,5E8 \text{ kg}$ en el punto $(-12;5;12)$ y $m_3 = 6E7 \text{ kg}$ en $(7;-10;-7)$. Determine la intensidad de campo gravitacional en el punto $P(3;0;3)$.

NOMBRE DEL MATERIAL DIDÁCTICO

Sistema: Tierra – Luna

TEMAS QUE CUBRE

- Energía potencial gravitacional

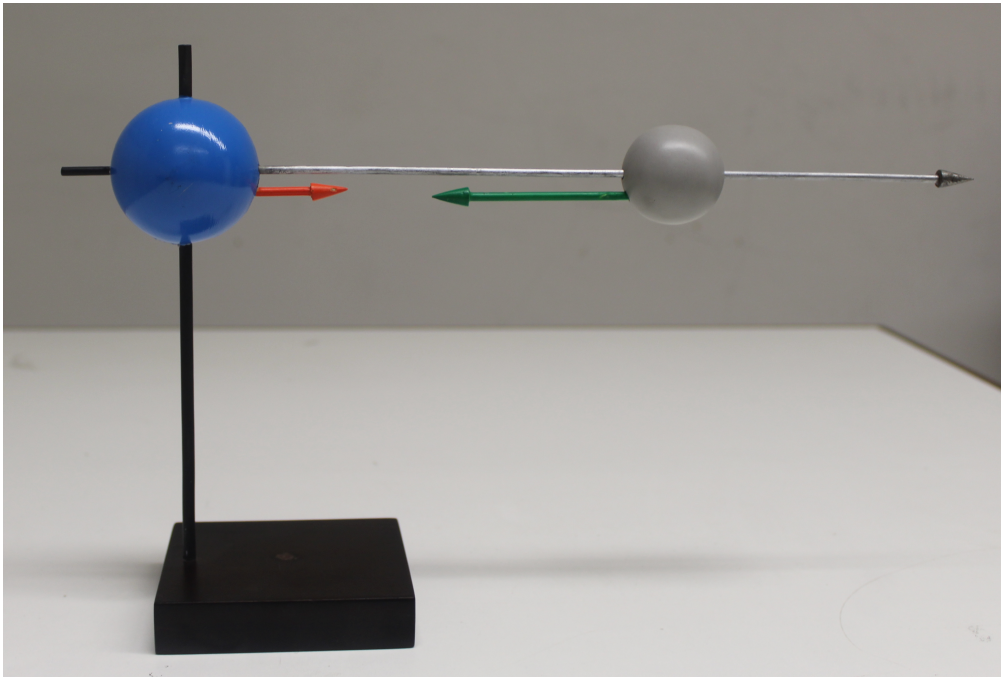


Imagen 9-1. Sistema: Tierra-Luna.

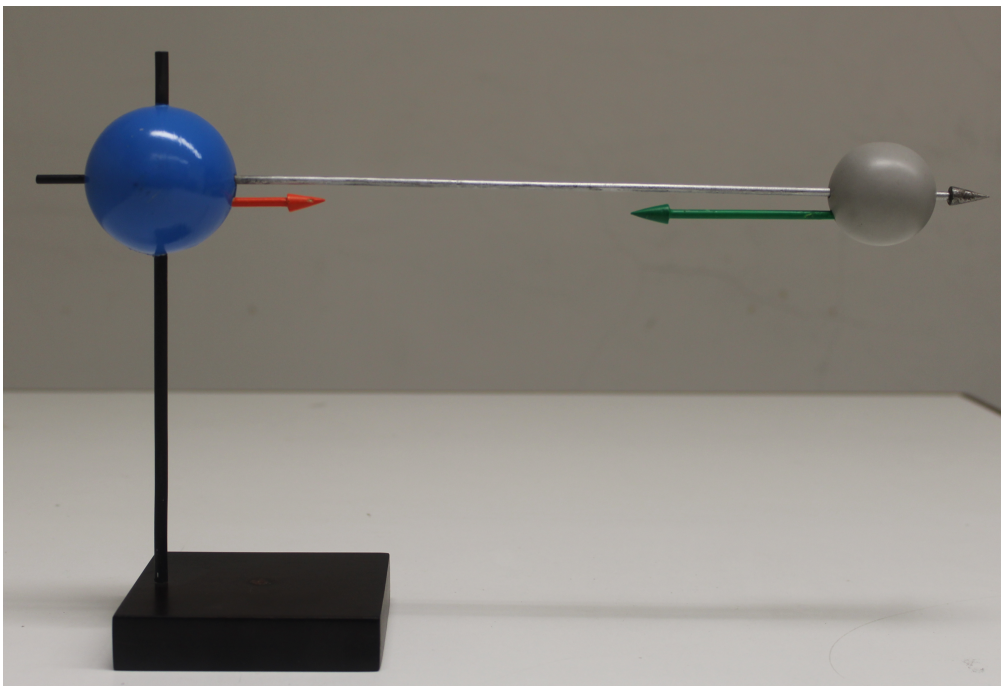


Imagen 9-2. Sistema: Tierra-Luna.

DESCRIPCIÓN				
Elemento	Material	Color	Cant.	Representa
Esfera	Plástico	Azul	1	Planeta
		Gris	1	Satélite
Vector	Alambre galvanizado	Naranja	1	Vector unitario
		Verde	1	Fuerza conservativa de atracción que ejerce el planeta sobre el satellite, $\vec{F}_c$.
		Gris	1	Radio vector $\vec{r}_{BA}$
Ejes	Alambre galvanizado	Negro	2	Ejes cartesianos "X" "Y"

GUÍA PARA EL MAESTRO

ENERGÍA POTENCIAL GRAVITACIONAL

Objetivo: Desarrollar y aprender la expresión para la energía potencial gravitacional que almacena un sistema Sol-Planeta o Planeta-Satélite. Aplicarlo en la resolución de problemas propuestos.

Procedimiento

- Como ya sabemos, la energía potencial se define como el trabajo realizado por una fuerza conservativa del campo para llevar a la partícula desde una posición general, B hasta la de referencia A. Para el caso de la energía potencial gravitacional planetaria, el punto, A, se situa en el infinito.

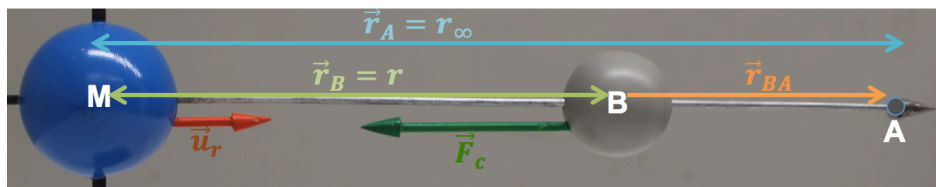


Imagen 9-3. Energía potencial gravitacional planetaria.

Donde el planeta genera un campo gravitacional, y el vector, $\vec{F}_c$, es el que realiza el trabajo para llevar la particular (o satélite) al infinito, representado por la saeta.



Imagen 9-4. Desplazamiento del satélite hacia el infinito.

- b. Para el campo gravitacional, la fuerza conservativa es $\vec{F}_C = -\frac{\gamma Mm}{r^2} \vec{u}_r$; pero como la fuerza es variable (depende de r), trabajaremos con su valor medio: $\overline{\vec{F}_C} = -\frac{\gamma Mm}{r_B r_A} \vec{u}_r$, y como r_A tiende al infinito. Tenemos que:

$$\overline{\vec{F}_C} = -\frac{\gamma Mm}{r_B r_\infty} \vec{u}_r.$$

- c. Haciendo uso de la maqueta “Sistema: Planeta-Satélite” desarrollaremos la ecuación de energía potencial gravitacional; suponemos que el observador se sitúa en el planeta de masa M . Por lo tanto:

$$\vec{r}_{BA} = \vec{r}_A - \vec{r}_B = (r_\infty - r) \vec{u}_r$$

- d. Del concepto de energía potencial tenemos que:

$$E_{PG} = \vec{r}_{BA} \cdot \vec{F}_C = (r_\infty - r) \vec{u}_r \cdot \left(-\frac{\gamma Mm}{r_\infty r} \right) = -\frac{r_\infty \gamma Mm}{r_\infty r} + \frac{r \gamma Mm}{r_\infty r}$$

Entonces:

$$E_{PG} = -\frac{\gamma Mm}{r} + \frac{\gamma Mm}{r_\infty}$$

Donde el segundo término tiende a cero, por lo tanto:

$$E_{PG} = -\frac{\gamma Mm}{r}$$

- e. De la ecuación se infiere que la energía potencial gravitacional planetaria es siempre negativa, ya que se trata de un “sistema de interacción atractiva”.
- f. Al observar los vectores $\vec{F}_C$ y $\vec{r}_{BA}$ observamos que tienen la misma dirección, pero sentidos opuestos, es decir, mientras que la $\vec{F}_C$ que ejerce el planeta sobre el satélite apunta hacia el mismo planeta, el satélite se desplaza en sentido opuesto hacia el infinito.



ENERGÍA POTENCIAL GRAVITACIONAL MARCO TEÓRICO:

Como desarrollamos en la práctica, la definición matemática de la energía potencial gravitacional planetaria es:

$$E_{PG} = -\frac{\gamma Mm}{r}$$

debido a que se trata de un sistema de interacciones de atracción. Para el caso de una masa m situada en un punto B de un campo gravitacional producido por un sistema de n masas puntuales M_i , su energía potencial es:

$$E_{PG} = -\gamma m \sum_i^n \frac{M_i}{r_i}$$

en cambio, la energía potencial de un sistema como tal, formado por N masas puntuales o esféricas, M_i , es:

$$E_{PG} = -\gamma \sum_{i,j}^N \frac{M_i M_j}{r_{i,j}} \quad (i < j)$$

en donde las $r_{i,j}$ son las distancias entre las masas M_i y M_j .



EJERCICIO MODELO

¿qué trabajo se debe realizar para llevar a un satélite de 9 000 kg desde la superficie terrestre hasta el infinito?

Respuesta:

Discho trabajo es igual al que realiza el campo gravitacional para llevar al satélite desde el infinito hasta la superficie del planeta, pero con signo contrario. Entonces:

$$W_{r\infty} = -E_{PG}$$
$$W_{T\infty} = \frac{\gamma Mm}{R} = \frac{6,67E-11 \cdot 5,983E24 \cdot 9\,000}{6\,378\,000}$$
$$W_{T\infty} = 5,631E11 \text{ J}$$

ACTIVIDAD PROPUESTA:

Determine la energía potencial gravitacional de la Luna en su interacción con la Tierra, esto es, del sistema Tierra-Luna.

NOMBRE DEL MATERIAL DIDÁCTICO

Columna

TEMAS QUE CUBRE

- Esfuerzos.



Imagen 10-1. Columna.

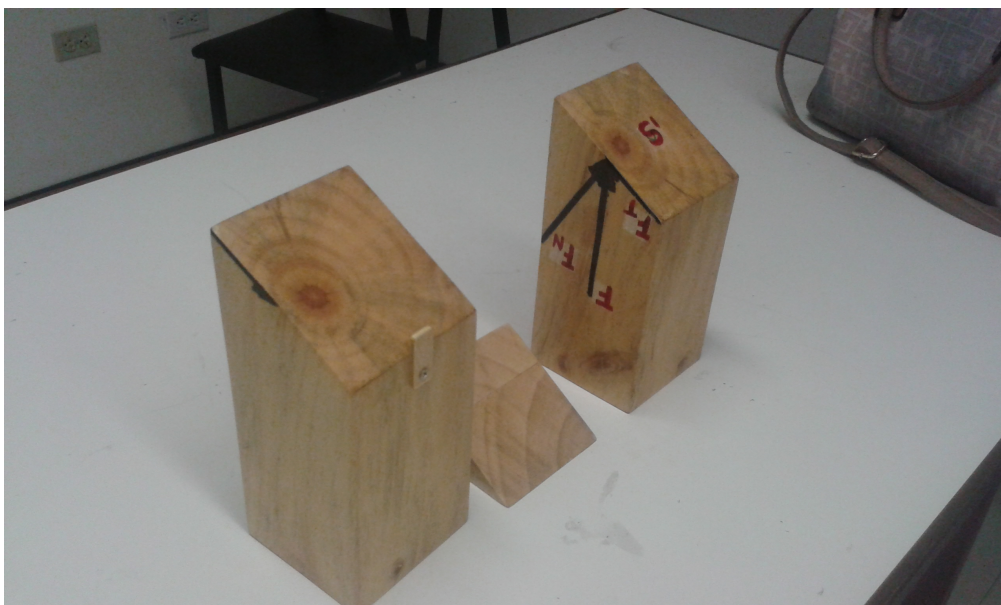


Imagen 10-2. Columna.

DESCRIPCIÓN				
Elemento	Material	Color	Cant.	Representa
Taco	Madera	Sin color	2	Las dos mitades de una columna
Cuña	Madera	Sin color	1	Soporte para la viga

GUÍA PARA EL MAESTRO
ESFUERZOS Objetivo: Introducir al estudiante a las deformaciones unitarias producidas por los esfuerzos. Conocer y aprender los conceptos relacionados con este tema. Procedimiento: - Algunos sólidos son capaces de cambiar su forma o dimensiones al aplicarles una fuerza o torque, y recuperar su forma original después de retirar dicha fuerza o torque. Esto se debe a la propiedad de elasticidad de algunos sólidos. - El primer concepto relacionado a la elasticidad de los cuerpos es el esfuerzo: para una columna o viga de sección transversal recta S;  <i>Imagen 10-3. Superficie transversal, S.</i> - Para el montaje usaremos la cuña como base y la mitad de la columna con el seguro encima para que no resbale.



Imagen 10-4. Montaje de columna.

La otra mitad de columna la situamos en la parte de arriba de la siguiente forma:



Imagen 10-5. Columna.

- d. La parte de la columna que está en la parte superior ejerce una fuerza $\vec{F}$ sobre la sección, S. Esta fuerza se distribuye uniformemente sobre toda la superficie.



Imagen 10-6. Fuerza.

- e. Por la tercera ley de Newton; acción y reacción, parte de la columna que está por debajo de la sección transversal ejerce sobre ésta otra fuerza $\vec{F}'$, con igual dirección y magnitud, pero en sentido opuesto.
- f. El esfuerzo se define como el cociente de la fuerza distribuida y el área S sobre la que actúa:

$$\xi = \frac{F}{S}$$

- g. Para este caso el esfuerzo se denomina “compresor”, ya que las fuerzas $\vec{F}$ y $\vec{F}'$ comprimen el área S .
- h. Ahora analicemos el caso en el cual el área transversal es oblicua, S' :

$$S' = \frac{S}{\cos\theta}$$

Imagen 10-7. Superficie oblicua, S' .

- i. Para el siguiente montaje solo usaremos las dos mitades de la columna, la mitad con el seguro estará en la parte de debajo de la columna de la siguiente forma:

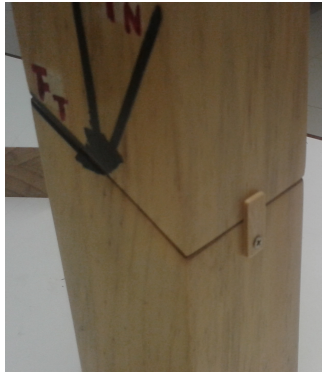


Imagen 10-8. Montaje columna.

- j. En este caso podemos descomponer la fuerza $\vec{F}$ en sus componentes rectangulares; una perpendicular y otra paralela; por lo tanto el esfuerzo también tendrá sus componentes normal y tangencial:

$$\xi_N = \frac{F_N}{S'} = \frac{F \cos \theta}{S'}$$

$$\xi_T = \frac{F_T}{S'} = \frac{F \sin \theta}{S'}$$



Imagen 10-9. Fuerzas

- k. Para concluir, los esfuerzos normales provocan compresiones o tracciones sobre el área de aplicación, mientras que los tangenciales tienden a producir “corrimientos laterales” o “cizallamientos”.

TEORÍA DE ESFUERZOS

MARCO TEÓRICO:

Como ya sabemos, existen cuerpos a los cuales mientras se les aplique una fuerza o torque estos cambian de forma o de dimensiones debido a su propiedad elástica; los ejemplos más claros son resortes, platinas dobladas, fibras torsionales; etc. Al no poseer todos los cuerpos la misma elasticidad, estos se pueden clasificar en elásticos y plásticos: los primeros tienen un muy buen margen de elasticidad, mientras que en los segundos es prácticamente despreciable.

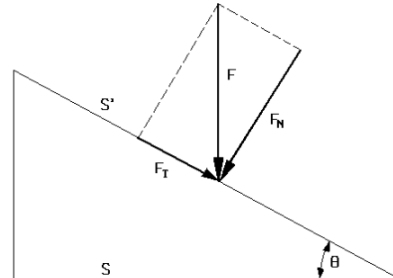
La elasticidad de los cuerpos se rige por ciertas leyes físicas muy importantes y utilizadas para ciertas tecnologías relacionadas con el diseño y construcción de piezas mecánicas.

EJERCICIO MODELO

Una columna cilíndrica de 13 cm de radio transmite una fuerza de 24 000 N. Determine los esfuerzos que soporta una sección oblicua inclinada 35°.

Respuesta:

Aplicamos las fórmulas:



$$\xi_N = \frac{F \cos \theta}{\pi R^2 / \cos \theta} = \frac{24\,000 \cdot \cos 35}{\pi \cdot 0,13^2 / \cos 35}$$

$$\xi_N = 303\,321,855 \text{ Pa}$$

$$\xi_T = \frac{F \sin \theta}{\pi R^2 / \cos \theta} = \frac{24\,000 \cdot \sin 35}{\pi \cdot 0,13^2 / \cos 35}$$

$$\xi_T = 212\,388,249 \text{ Pa}$$

ACTIVIDAD PROPUESTA:

¿Qué inclinación θ ha de tener una sección transversal para que el esfuerzo normal sea 3 veces el esfuerzo tangencial?

NOMBRE DEL MATERIAL DIDÁCTICO

Juego para deformaciones

TEMAS QUE CUBRE

- Deformaciones unitarias por variaciones de longitud.
- Deformaciones por cizalladura.



Imagen 11-1. Materiales de Varilla de longitud.

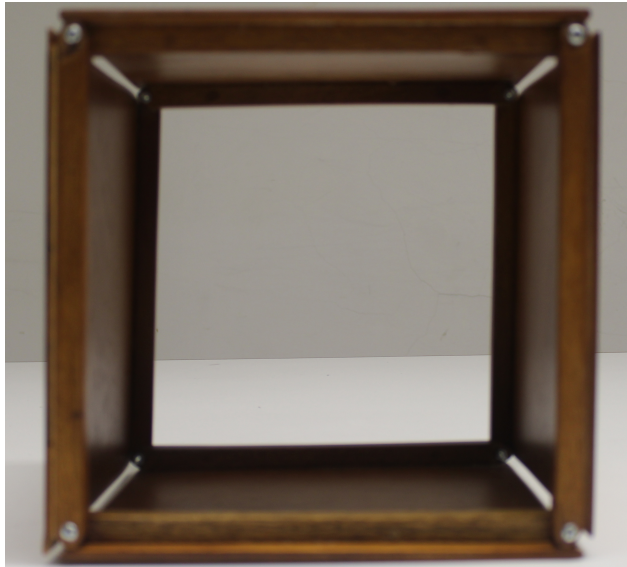


Imagen 11-4. Cubo de cizalladura.



Imagen 11-2. Varilla de longitud.



Imagen 11-3. Varilla de longitud.



DESCRIPCIÓN				
VARILLA DE LONGITUD				
Elemento	Material	Color	Cant.	Representa
Antena	Aluminio	Gris	1	Varilla
Varilla	Hierro	Negro	1	Sujeción de la maqueta
Material complementario				
Varilla (50 cm)	Acero	Gris	1	Sujeción de la maqueta
Nuez doble	Plástico	Negro	1	Sujeción de la maqueta
Pinza de mesa	Hierro	Gris	1	Sujeción de la maqueta
CUBO				
Cubo	Madera	Café	1	Cizalladura de un cuerpo

GUÍA PARA EL MAESTRO
DEFORMACIONES UNITARIAS: VARIACIONES DE LONGITUD Objetivo: Conocer diferentes tipos de deformación. Aprender sus expresiones matemáticas y aplicarlas a los problemas propuestos. Procedimiento a. Un cuerpo sometido a un esfuerzo sufre algún tipo de deformación. Para este caso, analizaremos las deformaciones que implican variaciones de la longitud. $DUL = \frac{\Delta L}{L_1} = \frac{L_2 - L_1}{L_1}$ b. Para esta práctica usaremos la maqueta “<i>Varilla de longitud</i>”. c. Sujetamos la varilla de 50 cm mediante la pinza de mesa y la “<i>Varilla de longitud</i>” mediante la nuez doble.



Imagen 11-5. Pinza de mesa.



Imagen 11-6. Nuez doble.



Imagen 11-7. Montaje de la Varilla de longitud.

- d. Colocamos la varilla con una longitud inicial cualquiera, L_1 .



Imagen 11-8. Posición inicial de la Varilla de longitud.

- e. Aplicamos un esfuerzo normal en el extremo de la varilla para estirar la misma hasta una longitud L_2 .



Imagen 11-9. Aplicación de un esfuerzo normal.

- f. La diferencia de las dos longitudes, inicial y final, es la variación de longitud que ha sufrido la varilla a causa del esfuerzo aplicado sobre el cuerpo.

DEFORMACIONES UNITARIAS POR CIZALLADURA

- a. Este tipo de deformación es provocado por un esfuerzo tangencial a la superficie de aplicación.
- b. Para esta práctica usaremos la maqueta del “cubo”.
- c. Colocamos el cubo de forma que todos los ángulos internos sean de 90° .

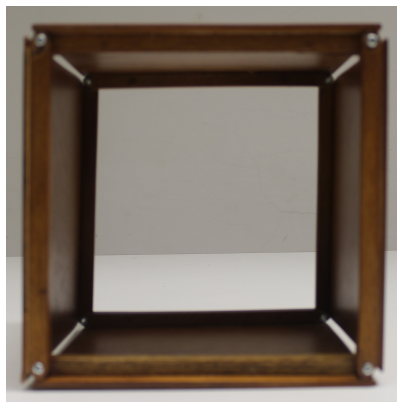


Imagen 11-10. Cubo de cizalladura.

- d. Aplicamos un esfuerzo tangencial a la superficie superior del cubo, con la palma de la mano.



Imagen 11-11. Aplicación de un esfuerzo tangencial.

- e. Observamos que el cubo cambia su forma, pero no sus dimensiones.
- f. La deformación unitaria por cizalladura se define por la expresión:



Imagen 11-12. Diagrama de fuerzas.

$$DUC = \phi \text{ (en rad)}$$

TEORÍA DE LAS DEFORMACIONES UNITARIAS

MARCO TEÓRICO:

Un cuerpo sufre algún tipo de deformación al aplicar algún tipo de esfuerzo sobre él. Según el tipo de esfuerzo aplicado, el cuerpo sufre algún tipo de deformación. Existen dos tipos de deformaciones: a) variación de las dimensiones del cuerpo, b) variación de la forma del cuerpo. El primero es producido por los esfuerzos normales (perpendiculares a la superficie donde se aplica), mientras que el segundo por esfuerzos tangenciales (a la superficie de aplicación).

Dentro de las variaciones de dimensiones están: Variaciones de longitud (para fibras, alambres y varillas delgadas), de las superficies (para láminas o placas) y las de volumen (para todo tipo de sólidos).

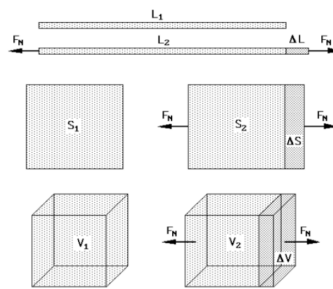


Imagen 11-13. Variaciones de dimensiones.
Recuperado de: Avecillas (2007).

Por otro lado, dentro de las variaciones de forma están las cizalladuras y torsiones:

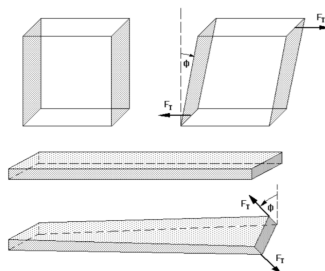


Imagen 11-14. Cizalladuras y torsiones.
Recuperado de: Avecillas (2007).



EJERCICIO MODELO

1) Se tiene un alambre de 11 m de largo. Se le tracciona hasta que alcanza una longitud de 11,3 m. Determine la DUL que sufre el alambre.

Respuesta:

$$DUL = \frac{L_2 - L_1}{L_1} = \frac{11,3 - 11}{11}$$

$$DUL = 0,027$$

2) ¿Cuál es la DUV que sufre un cubo de 6 m de lado que ha sido comprimido hasta que su volumen disminuye un 35 %?

Respuesta:

El volumen inicial es:

$$V_1 = l^3 = 6^3 = 216 \text{ m}^3$$

El 35 % de su volumen inicial es 75,6 m³, por lo tanto:

$$V_2 = 216 - 75,6 = 140,4 \text{ m}^3$$

Entonces:

$$DUV = \frac{V_2 - V_1}{V_1} = \frac{140,4 - 216}{216}$$

$$DUV = -0,35$$

ACTIVIDAD PROPUESTA:

1) Se tiene una esfera de 35 cm de radio. Se la comprime hasta que su radio se hace de 33,9 cm. Halle: a) su DUR, b) su DUS, c) su DUV.

2) Halle la DUC de un cubo de 44 cm de arista cuya cara "movida" es desplazada 0,89 cm de su posición original.

NOMBRE DEL MATERIAL DIDÁCTICO

Ascensor hidráulico

TEMAS QUE CUBRE

- Principio de Pascal

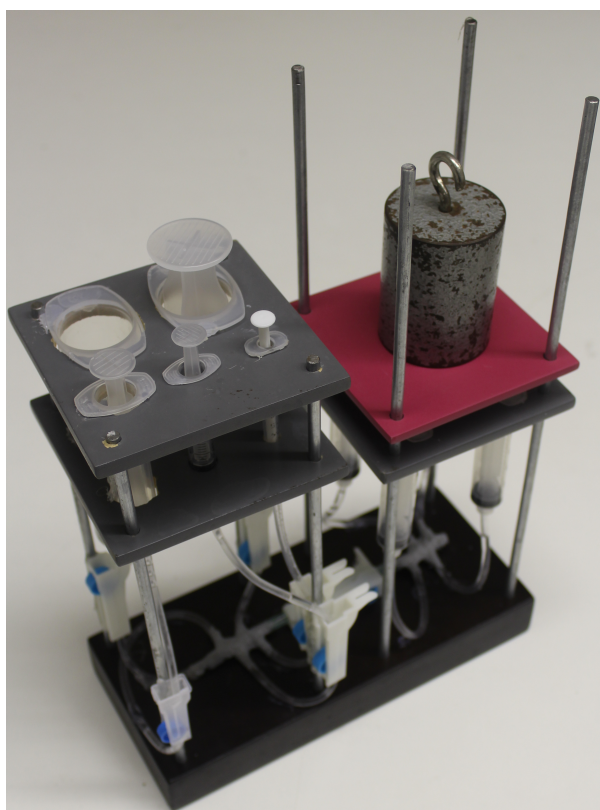


Imagen 12-1. Ascensor hidráulico.



Imagen 12-2. Pistones.



Imagen 12-3. Llaves de paso del fluido.

DESCRIPCIÓN					
Elemento		Material	Color	Cant.	Representa
Jeringuillas	1 ml	Plástico	Transparente	1	Aplicación de una Fuerza
	3 ml			1	Aplicación de una Fuerza
	10 ml			1	Aplicación de una Fuerza
				4	Elevador hidráulico
	50 ml			1	Aplicación de una Fuerza
				1	Depósito de agua
Llaves		Plástico	Blanco	6	Cierran o abren el paso para el fluido
Tabla		Mdf	Rosado	1	Plataforma del elevador hidráulico

GUÍA PARA EL MAESTRO

PRINCIPIO DE PASCAL

Objetivo: Conocer y aplicar este concepto. Aplicarlos al desarrollo de las actividades propuestas.

Procedimiento:

- El principio de Pascal expresa que si la presión en un punto P dentro de un fluido aumenta una cantidad Δp , este incremento se transmite por todos sus puntos y sobre toda la superficie del recipiente que lo contiene.
- Para nuestra práctica tenemos un ascensor hidráulico, en donde el diámetro de los pistones que levantan la plataforma se mantendrán constantes;

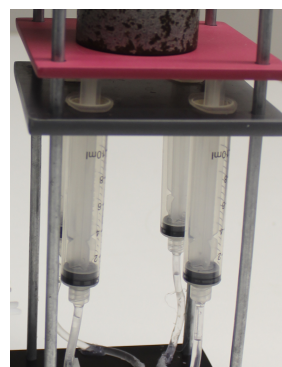


Imagen 12-4. Pistones de la plataforma móvil.