

CUADERNILLO DE FÍSICO-QUÍMICA

GRUPO EDUCATIVO MARÍA

2º AÑO ESB



UNIDAD I MAGNITUDES, FUERZAS, INTERACCIONES

ALUMNO:

AUTOR:

Prof. Lic. CLAUDIO NASO

Capítulo 1: Magnitudes, Fuerzas, Interacciones

1.1- Introducción a la Físico-Química.

1.1.1- Las ciencias naturales, su objetivo y su método

Dar una definición correcta de qué son las ciencias naturales no es nada sencillo. Podemos decir que es el conjunto de ciencias que estudian la naturaleza.

Históricamente, la primera ciencia natural fue la física, que solo estudia algunos de los procesos ocurridos en la naturaleza (la palabra física proviene del griego y significa, justamente, naturaleza).

Así como la matemática es una herramienta fundamental para la física, ésta es de gran importancia para otras ciencias naturales:

Química, geofísica, astronomía, geología, meteorología, biología etc. En realidad, todas estas ciencias, junto con la física propiamente dicha, se podrían pensar como distintas partes de las Ciencias Físicas.

La ingeniería consiste en la aplicación de las leyes de la física y la química a la solución de problemas planteados por las necesidades humanas y el progreso social: construcciones, transportes, industrias, etc. y, además, la utilización de las fuentes de energía y materias primas en beneficio del hombre.

Las ciencias naturales, se basan implícitamente en el principio de causalidad, comúnmente enunciado diciendo: "No hay efecto sin causa" o "A iguales causas, iguales efectos".

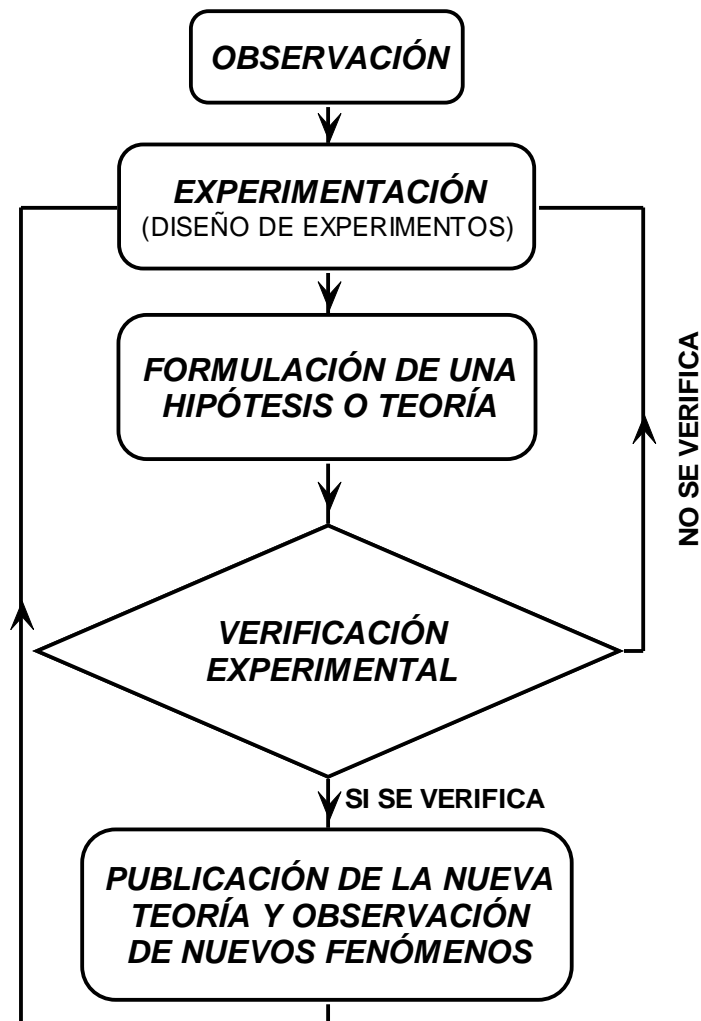
Cuando tratamos de reproducir un experimento ya realizado anteriormente y no coincide el actual resultado con el anterior, pensamos que alguna o algunas de las condiciones del experimento no han debido ser exactamente las mismas que antes. Es decir, no se nos ocurre pensar que aunque las condiciones iniciales hayan sido las mismas, la naturaleza ha tenido la segunda vez "un capricho misterioso" y ha decidido comportarse de una manera distinta que la primera. Al pensar de esta manera tan normal, estamos aplicando, sin pensarlo, el principio de causalidad.

No se puede dejar de observar que la vigencia de este principio es discutida en los campos de la física atómica y nuclear, debido al surgimiento en el siglo XX, de las ideas de la física cuántica y su principio de incerteza. Creemos que esta discusión es apasionante y está muy lejos de llegar a su fin.

El objeto de las ciencias naturales es conocer las leyes generales que describen los fenómenos estudiados, con el fin de entender y relacionar fenómenos diferentes y tratar de predecir el resultado de experiencias efectuadas posteriormente.

1.2- El método científico

El método que utilizan las ciencias naturales es el método científico. Podríamos ilustrarlo por medio del diagrama de flujo de la figura:



Por supuesto que en el trabajo de un científico estos pasos no son tan rígidos y en muchas ocasiones el orden se ve alterado por las circunstancias.

En realidad, la gran idea de Galileo Galilei, a quien se le atribuye la invención del método, fue darse cuenta que los antiguos griegos, estaban equivocados en la forma en que debía abordarse el estudio de los fenómenos naturales. Ellos creían en la "razón pura", estaban convencidos que para comprender algo, había que despojarse de todo lo material y elevarse espiritualmente para que la razón pudiera actuar y encontrar las respuestas a todas las preguntas. Galileo se dio cuenta que esto era un error, que para entender cómo se comportaba la naturaleza, además de la razón, debía intervenir la experimentación, es decir, había que indagar

en ella a través de experimentos y mediciones. Es esta conjunción de Razón y Experimentación lo que verdaderamente caracteriza al método científico.

Esta idea de Galileo da como resultado observaciones, definiciones, mediciones y formulación de hipótesis que no son otra cosa que herramientas que utilizan las ciencias naturales, para abordar el estudio de la naturaleza.

En la mayoría de los casos, las observaciones son cuantitativas, o sea expresables por números obtenidos por medio de mediciones. Las observaciones son más valiosas cuanto mayor sea su precisión.

Sobre la base de las observaciones y mediciones realizadas, el científico trabaja, pensando los nuevos conceptos involucrados en los hechos estudiados; se definen con toda claridad estos conceptos y las nuevas magnitudes que sean convenientes introducir. Esta es una característica fundamental de la ciencia: todos los científicos comprenden sin ambigüedades un informe científico, por lejano que sea su país de origen, porque previamente se definen con total claridad todos los términos utilizados. (De hecho, esto sería una práctica muy provechosa también en la vida diaria, ya que se evitarían muchas encarnizadas discusiones, en las que los oponentes asignan, sin ser conscientes de ello, distintos significados a una misma palabra).

Con todos estos elementos, intenta encontrar una explicación al fenómeno estudiado, lo que no es otra cosa que una hipótesis, que deberá ser verificada o no y que generará en sí misma una enorme cantidad de preguntas que abrirán nuevos caminos de investigación. Esto hace que el trabajo de la ciencia sea interminable ya que por cada respuesta encontrada se nos plantean una infinidad de preguntas nuevas.

1.2- Mediciones

1.2.1- Introducción

Todas las medidas vienen condicionadas por posibles errores o indeterminaciones experimentales y por la sensibilidad del aparato con que se utilizó para medir. Es imposible conocer el "valor verdadero" de una magnitud. Por esta razón, el resultado de una medición es siempre un valor aproximado. Los científicos y nosotros siempre debemos tenerlo claro, **"la exactitud en la medición es imposible"**.

La indeterminación o error en la medida es inherente a todo proceso de medición y no significa de ninguna manera "equivocación".

1.2.2- Conceptos previos

Magnitudes:

Magnitud es todo aquello que se puede medir, que se puede representar por un número y que puede ser estudiado por las ciencias naturales (que observan, miden, representan...).

Son ejemplos de magnitudes: velocidad, fuerza, temperatura, energía física (no la energía espiritual ¿?), etc.

Para obtener el número que representa a la magnitud debemos medirla.

Para medir debemos diseñar el instrumento de medida y escoger una cantidad de esa magnitud que tomamos como unidad.

Para medir la masa, por ejemplo, tomamos (arbitrariamente) como unidad una cantidad de materia a la que llamamos kg y utilizamos un instrumento llamado balanza

La Medida es el resultado de medir, es decir, de comparar la cantidad de magnitud que queremos medir con la unidad de esa magnitud. Este resultado se expresará mediante un número (cantidad) seguido de la unidad que hemos utilizado: 4m, 200 Km , 5 Kg ...

Las unidades deben ser:

Reproducibles por cualquiera y no manipulables por el poder (que nadie varíe de manera localista lo que corresponde a un mismo nombre: kilogramo de Roma y kilogramo de Buenos Aires).

La idea de como deben ser las unidades, surge como una consecuencia de la Revolución Francesa.

Universales y contrastables: utilizadas por todos los países y accesibles para el que quiera calibrar con ellas otros patrones de medida.

Inalterables por las condiciones atmosféricas, el uso, etc.

Para que se puedan basar unas en o otras y tener múltiplos y submúltiplos en un sistema coherente surge el S.I. (Sistema Internacional de unidades)

El Sistema Internacional de unidades (S.I.) establece siete unidades básicas con sus múltiplos y submúltiplos (Sistema Internacional ampliado) correspondientes a siete magnitudes fundamentales.

A las unidades fundamentales le corresponden las Magnitudes fundamentales siguientes:

Longitud, Masa, Tiempo, Intensidad de corriente eléctrica, Temperatura absoluta, Intensidad luminosa y Cantidad de materia

Para cada magnitud se define una unidad fundamental: Longitud: metro; Masa: kg ; etc.

Las demás magnitudes que se relacionan con las fundamentales mediante fórmulas matemáticas reciben el nombre de Magnitudes derivadas.

Cada uno de los países desarrollados ha establecido, por ley, un sistema de unidades coherente, basado en el S.I., de uso obligatorio en la industria y en el comercio. En nuestro país se denomina SIMELA (Sistema Métrico Legal Argentino)

Tabla 1. Unidades de base SI

Magnitud de base	Unidad de base SI	
	Nombre	Símbolo
longitud	metro	m
masa	kilogramo	kg
tiempo	segundo	s
corriente eléctrica	ampere	A
temperatura termodinámica	kelvin	K
cantidad de materia	mol	mol
intensidad luminosa	candela	cd

Metro Patrón:



Kilogramo Patrón:

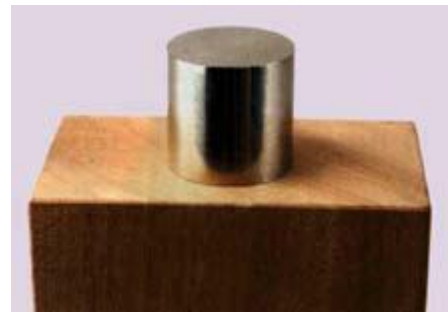


Tabla 2. Ejemplos de algunas unidades SI derivadas expresadas en términos de las unidades de base

Magnitud derivada	Unidad derivada SI	
	Nombre	Símbolo
Superficie	Metro cuadrado	m ²
Volumen	Metro cúbico	m ³
Velocidad	Metro por segundo	m/s
Aceleración	Metro por segundo cuadrado	m/s ²

Observen que m/s se dice metro por segundo, con las unidades siempre es así

1.2.3-Proceso de medida.

El proceso de medida casi siempre perturba lo que vamos a medir y en consecuencia obtenemos un valor real alterado.

Por ejemplo: al colocar un termómetro más frío que la muestra, ésta se enfría por efecto del termómetro y lo que leemos es el resultado de la interrelación muestra/ termómetro, y no sólo de la temperatura de la muestra que queríamos medir.

Al intercalar un instrumento de medida en un circuito eléctrico introducimos un componente que no tenía y el resultado de la medida reflejará la alteración.

Como deben realizarse las medidas

- Comprobar la calibración del aparato.
- Cumplir las normas de utilización del fabricante del aparato en cuanto a conservación y condiciones de uso.
- Conocer y valorar la sensibilidad del aparato para dar los resultados con la correspondiente imprecisión.
- Anotar cuidadosamente los valores obtenidos.

1.2.4- Mediciones directas e indirectas

Una medición directa es aquella que se realiza utilizando un instrumento para medir una magnitud, por ejemplo, medir una longitud con una cinta métrica o el tiempo que tarda un objeto en caer y por lo tanto se lee directamente del instrumento el valor representativo de la medición.

En las mediciones indirectas se calcula el valor representativo de la magnitud que se desea medir, mediante una fórmula (expresión matemática), previa medición de las magnitudes que intervienen en la fórmula por medidas directas. Un ejemplo sería obtener el volumen de una habitación a partir de la medición del largo, el ancho y la altura de la misma.

[Se propone aquí realizar el trabajo práctico experimental N°1](#)

1.3- Magnitudes escalares y vectoriales

1.3.1- Magnitudes escalares:

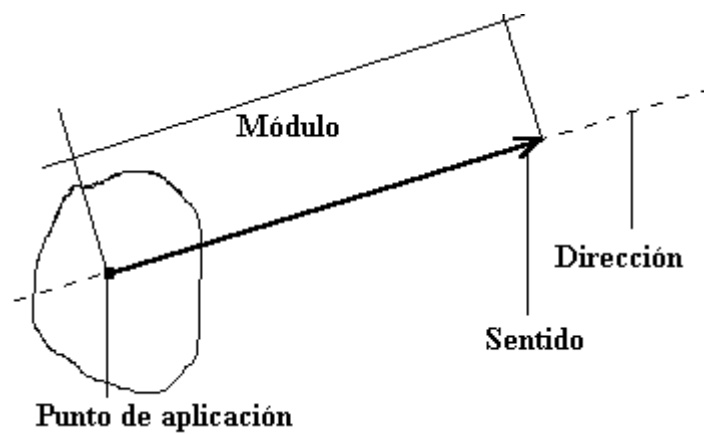
Son aquellas que para quedar determinadas solo necesitan un número y una unidad, por ejemplo: la longitud, el tiempo, la temperatura, el volumen.

1.3.2- Magnitudes vectoriales:

Son aquellas magnitudes que para quedar determinadas necesitan de cuatro elementos:

- 1- Módulo: es el número con la unidad.
- 2- Dirección: es la recta de acción sobre la cual la magnitud se desplaza.
- 3- Sentido: para una dirección existen dos sentidos posibles.
- 4- Punto de aplicación: es el lugar del cuerpo donde se encuentra aplicada la magnitud.

Estas magnitudes se representan mediante un elemento matemático denominado "vector". Un vector es un segmento orientado, como indica la figura.



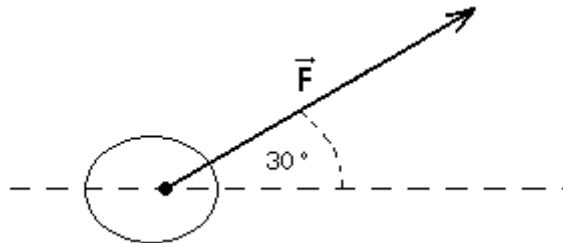
Ejemplos de magnitudes vectoriales son: la fuerza, la velocidad, la aceleración, el campo eléctrico, etc.

Ejemplo 1:

Representar gráficamente una fuerza que tiene un módulo de 50 N una dirección y sentido que forman 30° con la horizontal y cuyo punto de aplicación es un cuerpo cualquiera.

Escala: 10 N/1cm

$F=50$ N.



Los ángulos siempre se miden desde la horizontal en sentido antihorario

1.4- FUERZAS

Siempre que empujamos un cuerpo decimos que estamos haciendo "fuerza". Después de discutir algunas ideas podremos entender mejor el concepto de fuerza.

1.4.1- El concepto de fuerza

Tenemos una idea intuitiva de lo que es una fuerza. Para poner algo en movimiento debemos aplicarle una fuerza. Para detener algo que se mueve también debemos aplicarle una fuerza. Es decir, una fuerza es el ente físico capaz de producir o modificar un movimiento.

La fuerza es una magnitud que permite medir "algo", pero ¿qué es ese "algo"?

Obsérvese que siempre que aparece una fuerza es como consecuencia de una interacción entre dos cuerpos: Si quiero desplazar un ladrillo que se encuentra sobre una mesa, podría empujarlo con mi mano, pues bien, aquí está lo que llamamos interacción mano-ladrillo. Si quiero estirar un resorte que se encuentra colgado de un soporte, puedo tirar de él con mi mano,

nuevamente aquí tenemos una interacción, en este caso mano-resorte. Pero también puedo colgar el ladrillo del resorte y este se estirará. Aquí la interacción es ladrillo-resorte (También hay una interacción entre la tierra y el cuerpo debido a que la tierra y el cuerpo se atraen).

Las interacciones pueden ser más o menos intensas. Pues bien, una fuerza no es otra cosa que una magnitud que permite medir la intensidad de la interacción entre dos cuerpos.

Está claro que se puede decir interacción mano-ladrillo, pero también se puede decir interacción ladrillo-mano, pues si bien la mano empuja al ladrillo provocando que se desplace, el ladrillo empuja a la mano provocando que las yemas de los dedos se aplasten.

Unidades:

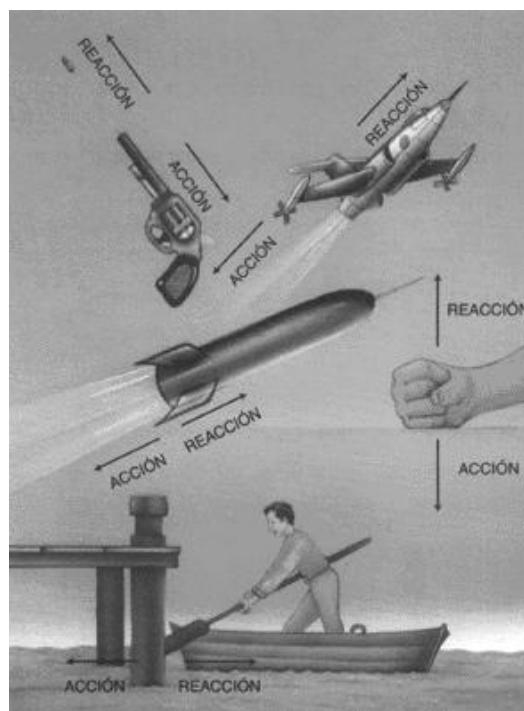
En el Sistema Internacional de Unidades (S.I.), la fuerza se mide en una unidad denominada Newton y se indica con la letra N

$$[\vec{F}] = \text{N(Newton)}$$

Aprendamos algo importante, cuando escribimos la letra que representa una magnitud entre corchetes, significa que estamos hablando de la unidad con que se mide dicha magnitud.

1.4.2- Principio de Interacción de Newton (principio de acción y reacción):

Si un cuerpo le aplica una fuerza sobre otro (acción), el segundo cuerpo aplicará al primero otra fuerza con el mismo módulo y dirección pero de sentido contrario (reacción).



Fuerzas de acción y reacción

1.4.3- Peso de un cuerpo

El peso de un cuerpo aparece como consecuencia de la interacción del planeta tierra con el cuerpo y es la fuerza con que el planeta atrae al cuerpo.

Es muy importante entender que si la tierra atrae al cuerpo, entonces el cuerpo atrae a la tierra con otra fuerza igual a su peso, pero de sentido contrario.

Ahora podemos tener cierta idea de la intensidad de una fuerza de 1 N. Podemos decir que 1 N es aproximadamente lo que pesan de 100 gramos de masa.

1.4.3.1- Interacciones por contacto y a distancia

Cuando dos cuerpos interactúan tocándose, como los ejemplos de la mano y el ladrillo o de la mano y el resorte, se dice que la interacción es por contacto.

Cuando interactúan sin tocarse, como por ejemplo es el caso del cuerpo y la tierra, o el de un imán con un trozo de hierro, o las cargas eléctricas, diremos que se trata de una interacción a distancia.

1.4.4- Composición de fuerzas

Normalmente sobre los cuerpos no actúa una fuerza aislada, es común que haya varias fuerzas aplicadas y para poder estudiar el efecto que producen es necesario sumarlas. Si embargo, la suma de vectores no se hace de la misma manera que la de escalares (números con unidad).

Al resultado de la suma de vectores se lo llama vector resultante, o simplemente resultante.

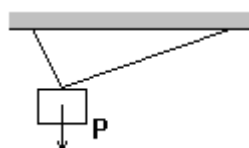
La resultante es una sola fuerza que, aplicada sobre el cuerpo, provocaría el mismo efecto que todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo juntas.

Para hallar la resultante existen métodos gráficos y analíticos. Los métodos gráficos, como su nombre lo indica, son a través de dibujos en escala. Los analíticos son a través de cálculos matemáticos.

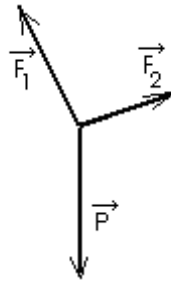
Nosotros aprenderemos un método gráfico y solo para algunos casos sencillos, algún método analítico.

1.4.4.1- Fuerzas concurrentes:

Se denominan fuerzas concurrentes a aquellas fuerzas que actúan sobre un cuerpo y sus direcciones se cruzan entre sí, de manera que todos los puntos de aplicación se pueden trasladar a un mismo punto. Por ejemplo, las sogas que sostienen a un cuerpo colgado de una viga como el de la figura:



Observen que sobre el cuerpo hay tres fuerzas aplicadas, las que hacen las sogas a las que llamaremos F_1 y F_2 y el peso P . Estas fuerzas pueden representarse con tres vectores de la siguiente manera:



Por supuesto que, si conocemos cuanto valen sus módulos, habrá que dibujarlas en escala (para todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo se debe usar la misma escala).

1.4.4.2- Composición de fuerzas concurrentes. Método del Paralelogramo:

Para hallar la resultante de dos o más fuerzas concurrentes puede utilizarse este método que consiste en dibujar las fuerzas en escala a partir de un origen común, respetando la dirección y sentido de cada una.

Veamos un ejemplo para dos fuerzas aplicadas sobre un cuerpo que forman un ángulo de 60° entre sí y cuyos módulos son 50 N y 80 N como indica la figura:

$$\vec{F}_1 = (50\text{N} ; 0^\circ)$$

$$\vec{F}_2 = (80\text{N} ; 60^\circ)$$

Escala: 20N/1cm. Esto significa que cada centímetro de dibujo representa 20 N. Por lo tanto el vector \vec{F}_1 medirá 2,5 cm y el \vec{F}_2 medirá 4 cm

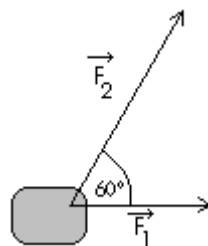


Fig. 1

Dibujamos las fuerzas en escala y por el extremo de \vec{F}_1 trazamos una recta en línea punteada paralela a \vec{F}_2 . Luego, por el extremo de \vec{F}_2 trazamos otra recta punteada paralela a \vec{F}_1 . De esta forma nos quedó representada la figura de un paralelogramo. El vector fuerza resultante se obtiene trazando un vector sobre la diagonal desde el origen de las fuerzas hasta el vértice opuesto determinado por el paralelogramo. Veamos:

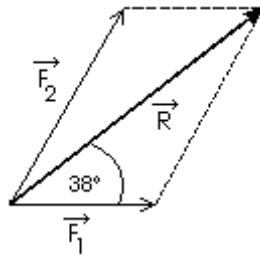


Fig. 2

Aquí podemos ver el tamaño y la dirección del vector resultante. Midiendo el ángulo con el transportador podemos anotar la dirección y sentido y midiendo la longitud y multiplicándolo por la escala utilizada obtenemos el módulo. En este caso:

$$\alpha = 38^\circ \quad \text{y} \quad R = 114 \text{ N}$$

Se puede ver una animación en la página web de física:

(<http://www.cam.educaciondigital.net/fisica/2ES/Composicion%20fuerzas.pps>)

Es importante entender que físicamente la resultante es una fuerza que causaría el mismo efecto que las fuerzas F_1 y F_2 juntas.

También deben tener en cuenta que el módulo de la resultante es menor a la suma de los módulos de cada fuerza componente. Es decir que sumar vectores no es lo mismo que sumar escalares, pues el resultado de la suma de vectores no solo depende de los módulos sino también de las direcciones que los vectores tienen.

Observen que la suma de fuerzas será máxima si los vectores tienen la misma dirección y sentido y mínima si tienen igual dirección y sentido contrario.

En el ejemplo anterior si F_1 y F_2 tienen la misma dirección y sentido tendríamos:

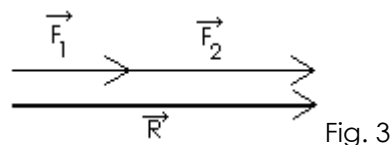


Fig. 3

Donde $R = 130 \text{ N}$. Es decir se suman los módulos.

Si F_1 y F_2 tienen la misma dirección y sentido contrario tendríamos:

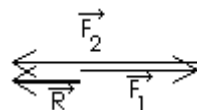


Fig. 4

Donde $R = 30 \text{ N}$ dirigido hacia la izquierda. Se restan los módulos.

1.4.4.3- Caso particular donde se puede aplicar el teorema de Pitágoras:

Si las fuerzas formaran 90° entre sí, para calcular el módulo de la resultante se puede aplicar el conocido teorema de Pitágoras. Supongamos que las fuerzas son:

$$\vec{F}_1 = (50 \text{ N} ; 0^\circ)$$

$$\vec{F}_2 = (80\text{N} ; 90^\circ)$$

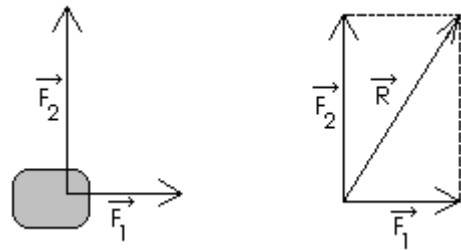


Fig. 5

Observen que se forman dos triángulos rectángulos donde F_1 y F_2 son catetos y la diagonal R es la hipotenusa, por lo tanto:

$$R^2 = F_1^2 + F_2^2 \Rightarrow R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$R = \sqrt{(50\text{N})^2 + (80\text{N})^2} = \sqrt{8900\text{N}^2} \cong 94,3\text{N}$$

Preste atención que de esta forma se puede obtener el módulo, sin embargo, no se puede determinar la dirección de la resultante.

1.4.5- Equilibrante de un sistema de fuerzas:

La equilibrante de un sistema de fuerzas, es una fuerza que se agrega a un sistema para ponerlo en equilibrio, es decir, es una fuerza que al sumarla a las actuantes hace que la suma vectorial de cero.

Es fácil de hallar ya que es una fuerza igual a la resultante en módulo y dirección pero de sentido contrario.

Por esa razón, para hallarla, solo basta con hallar la equilibrante para luego dibujar otra fuerza igual pero de sentido contrario.

Veamos, para el ejemplo de la figura 6, la equilibrante será:

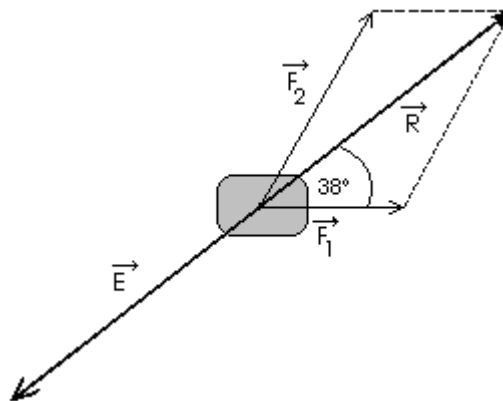


Fig. 6

Teniendo en cuenta que ya habíamos obtenido la resultante, solo habrá que sumarle 180° al ángulo para obtener el vector en sentido opuesto:

$$\vec{R} = (114\text{N} ; 38^\circ) \quad \rightarrow \quad \vec{E} = (114\text{N} ; 218^\circ)$$

1.5- Ley de Hooke

La fuerza que ejerce un resorte es directamente proporcional a la longitud que se estira, siendo la constante de proporcionalidad una magnitud que depende de las características físicas y geométricas del resorte (grosor del alambre, número de espiras, diámetro de las espiras, material con que está construido, etc.) y que se denomina "constante elástica del resorte.

$$\boxed{F=K \cdot \Delta l} \begin{cases} \Delta l = \frac{F}{K} \\ K = \frac{F}{\Delta l} \end{cases}$$

1.5.1- Unidades:

La unidad en que se mide K surge como consecuencia del cociente entre la unidad de fuerza y la unidad de longitud:

$$[K] = \frac{[\vec{F}]}{[l]} = \frac{N}{cm} \text{ ó } \frac{N}{m}, \text{ etc.}$$

1.5.2- Ejemplos:

1- ¿Qué significa que un resorte tenga una constante $K= 25N/cm$?

Significa que por cada cm que se estira el resorte ejerce una fuerza de 25 N.

2- Calcular la constante elástica de un resorte que al colgarle un cuerpo de 380 N se estira 20 cm.

$$K = \frac{F}{\Delta l} = \frac{380 \text{ N}}{20 \text{ cm}} = 19 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

Respuesta: La constante del resorte es 19 N/cm.

1.6- PRESIÓN

¿Por qué es más fácil clavar un clavo de punta que de cabeza? ¿Por qué para caminar en la nieve sin hundirse se utilizan raquetas o esquís?

Pensemos la respuesta: Un hombre con raquetas en los pies pesa lo mismo que sin ellas (si no tenemos en cuenta el peso de las raquetas), por lo tanto no habrá a razón para que se hundiese en un caso más que en el otro.

En el caso del clavo, el martillo aplicará la misma fuerza sobre él, este de cabeza o de punta.

Sin embargo el efecto observado no es el mismo. A esta altura ya todos sospechamos donde está la clave de este problema, en la "superficie".

Así es, en estos fenómenos como en muchos otros, no solo el efecto observado depende de la fuerza, sino también de la superficie de interacción entre los cuerpos.

Para medir este "efecto" es necesario definir una nueva magnitud que se denomina presión y relaciona la fuerza aplicada con la superficie de interacción.

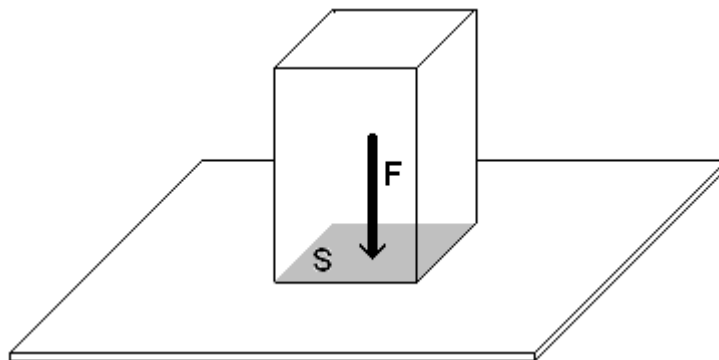


¿Por qué el faquir se acuesta sobre la cama de clavos pero no lo hace sobre un solo clavo?

1.6.1- Definición de Presión:

Es una magnitud escalar cuyo valor se obtiene como el cociente entre el módulo de la fuerza aplicada por un cuerpo sobre otro y la medida de la superficie de interacción o contacto entre los cuerpos.

$$p = \frac{F}{S} \Rightarrow F = p \cdot S \Rightarrow S = \frac{F}{p}$$



Tengamos claro que la superficie a tener en cuenta para calcular la presión es la de contacto entre los cuerpos, es decir la que esta sombreada en el dibujo.

1.6.1.1- Unidades:

$$[p] = \frac{[F]}{[S]} = \frac{N}{m^2} = Pa(\text{Pascal}) \text{ o } \frac{N}{cm^2}$$

El N/m² se denomina Pascal (Pa) y es la unidad de presión del sistema internacional (S.I.)

Por supuesto que con ella se pueden utilizar los prefijos que conocemos:

Deca-Pascal → 1 daPa = 10 Pa

Hecto-Pascal → 1 hPa = 100 Pa (Se utiliza para indicar presión atmosférica)

Kilo-Pascal → 1 kPa = 1000 Pa

En N/cm² no es unidad del sistema internacional pero suele ser cómoda para algunos cálculos.

El instrumento que se utiliza para medir la presión se denomina manómetro.

1.6.1.2- Ejemplo 1:

¿Qué significa que la presión que ejerce un cuerpo sobre otro sea 8 N/m²?

Significa que sobre cada m² de superficie de contacto está ejerciendo una fuerza de 8 N.

1.6.1.3- Ejemplo 2:

Se desea cortar un trozo de carne con un cuchillo ejerciendo una fuerza de 2 N.

Calcular la presión aplicada por el cuchillo sobre la carne si:

a-se corta con el canto que tiene una superficie de 0,8 cm².

b-se corta con el filo que tiene una superficie de 0,00001 cm² de superficie.

Solución:

Calculamos la presión en el primer caso:

$$p = \frac{F}{S} = \frac{2N}{0,8cm^2} = 2,5 \frac{N}{cm^2}$$

b) Calculamos la presión en el segundo caso:

$$p = \frac{F}{S} = \frac{2N}{0,00001cm^2} = 200000 \frac{N}{cm^2}$$

Obsérvese que aunque la fuerza es la misma la presión es machismo mayor cuando se corta con el filo.

¿Te animás a pasar los resultados a kPa?

Pueden ver un interesante video sobre el tema en la siguiente dirección:

www.youtube.com/watch?v=F7Y9nMllt54

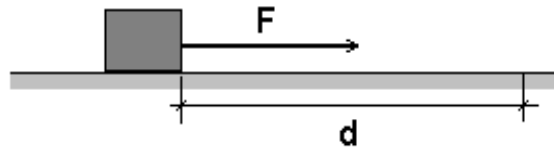
1.7- Trabajo y Potencia

1.7.1- Trabajo de una fuerza

Cuando se aplica una fuerza, no es lo mismo hacerlo a lo largo de un pequeño camino que en un trecho más prolongado. Por ejemplo, si debemos arrastrar un carro, nos cansamos más si el trayecto es mayor. Este “desgaste físico” se relaciona con una magnitud denominada energía que a su vez está íntimamente vinculada con otra denominada **Trabajo**.

Cuando una fuerza es aplicada a lo largo de una distancia se realiza un **trabajo** y por lo tanto se ha consumido **energía**.

Supongamos que se aplica sobre un cuerpo una fuerza **F** a lo largo de una distancia **d**, como indica la figura:



1.7.2- Definición:

Diremos que el trabajo de una fuerza (**L**) es una magnitud escalar cuyo valor es igual al producto entre el módulo de la fuerza aplicada a un cuerpo y la medida del desplazamiento que el móvil sufrió en la dirección de la fuerza mientras se le aplicaba.

$$L = F \cdot d$$

Esta definición es muy imperfecta, pero vale como primera aproximación al concepto. En años posteriores redefiniremos esta magnitud con mayor rigor científico.

Asimismo cuando una fuerza realiza trabajo puede hacer aumentar o disminuir la energía de un cuerpo.

Si la fuerza aplicada a un cuerpo se encuentra en el mismo sentido que el desplazamiento del cuerpo decimos que el trabajo es positivo, Generalmente el trabajo positivo hace aumentar la energía del cuerpo.

$$L = + F \cdot d$$

En cambio si la fuerza se dirige en sentido contrario al desplazamiento, el trabajo será negativo y la energía del cuerpo generalmente disminuirá.

$$L = - F \cdot d$$

1.7.2.1- Unidades:

La unidad de trabajo se obtendrá como el producto de la unidad de fuerza por la de distancia:

$$[L] = [F] \cdot [d]$$

En el sistema internacional de unidades la fuerza se mide en N (Newton) y la distancia en metros, como resultado el trabajo se mide en Joule (En honor a James Joule, el descubridor del principio de conservación de la energía)

$$[L] = N \cdot m = J \text{ (Joule)}$$

Se realiza un trabajo de 1 J cuando se aplica una fuerza de 1 N a lo largo de 1 m.

1.7.2.2- Ejemplo 1:

Una grúa levanta un cuerpo hasta una altura de 15 m aplicándole una fuerza de 300 N. Calcular el trabajo que realiza.

Solución:

Datos:

F= 300N

d= 15 m

L= ¿?

Aplicamos la definición:

$$L = F \cdot d = 300 \text{ N} \cdot 15 \text{ m} = 4500 \text{ N}\cdot\text{m} = 4500 \text{ J}$$

1.7.2.3- Ejemplo2:

Una máquina realiza un trabajo de 2000 J a lo largo de una distancia de 40 m. ¿Qué fuerza aplicó?

Solución:

Datos:

L= 2000 J

d= 40 m

F= ¿?

Despejamos la fuerza de la ecuación de trabajo pasando la distancia dividiendo:

$$L = F \cdot d \Rightarrow F = \frac{L}{d} = \frac{2000 \text{ J}}{40\text{m}} = \frac{2000 \text{ N}\cdot\text{m}}{40\text{m}} = 50 \text{ N}$$

1.7.3- Potencia

Desde luego que no es lo mismo realizar iguales trabajos en distintos tiempos. Una máquina que puede hacer más trabajo en menos tiempo tiene "algo" que la diferencia de otra que no puede hacer lo mismo. Por esta razón se hace necesario definir una magnitud que distinga un caso de otro, esta es la **potencia**:

1.7.4- Definición:

La potencia es una magnitud escalar cuyo valor se obtiene como el cociente entre el trabajo realizado por una fuerza y el intervalo de tiempo empleado.

$$Pot = \frac{L}{t}$$

1.7.4.1- Unidades:

En el sistema internacional de unidades, el trabajo se mide en Joule y el tiempo en segundos. Como resultado de ello, para la potencia se obtiene una unidad denominada Watt (En honor a James Watt, el inventor de la máquina de vapor)

$$[Pot] = \frac{[L]}{[t]} = \frac{J}{s} = W (Watt)$$

Se aplica una potencia de 1 W cuando se realiza 1J de trabajo en 1 s, o cuando se transforma una energía de 1 j en 1 segundo.

1.7.4.2- Ejemplo 3:

Sobre un cuerpo apoyado en una mesa horizontal se aplica una fuerza de 320 N a lo largo de 20 m en 25 segundos. Calcular el trabajo realizado y la potencia empleada.

Solución:

Datos:

F= 320N

d= 20 m

t= 25s

L=?

Pot=?

Aplicamos la definición de trabajo:

$$L = F \cdot d = 320\text{N} \cdot 20\text{m} = 6400\text{ J}$$

Calculamos ahora la potencia:

$$Pot = \frac{L}{t} = \frac{6400\text{ J}}{25\text{ s}} = 256\text{ W}$$

Se puede ver una animación en la página web de física:

(<http://www.cam.educaciondigital.net/fisica/2ES/Trabajo%20de%20una%20fuerza.pps>)

1.8- Actividades

1.8.1- Las ciencias naturales, su objetivo y su método

- 1.8.1.1- Lea atentamente el texto en forma personal.
- 1.8.1.2- Subraye a su criterio las ideas principales.
- 1.8.1.3- Reuniéndose en equipo discuta éstas ideas.

1.8.2- Mediciones

- 1.8.2.1- ¿Qué es una magnitud?
- 1.8.2.2- ¿Qué es una unidad de medida?
- 1.8.2.3- ¿Una medición puede ser exacta?
- 1.8.2.4- ¿Cómo se podrá mejorar la precisión de una medición?
- 1.8.2.5- ¿Cuál es la diferencia entre una medición directa y una indirecta? Dé tres ejemplos de cada una.
- 1.8.2.6- Midan en casa la longitud de una lapicera, el tiempo que dura una propaganda de la tele, y el peso de un objeto (puede ser el peso propio) y expresen el resultado de la medición. (No olviden incluir la letra que indica el nombre de la magnitud, la cantidad y la unidad).
- 1.8.2.7- Describan con detalle los pasos que siguieron para medir cada cosa.
- 1.8.2.8- Midan en casa cuantas tazas de agua se llenan con una jarra o una botella llena de agua. (Utilicen una jarra o una botella de uso cotidiano) Realicen la medición dos veces, una utilizando una taza de té y la otra utilizando un posillo.
 - a- ¿Cuál sería en cada caso la unidad de medida?
 - b- Escriba los resultados de cada medición
 - c- ¿Cuál medición es más precisa?

1.8.3- Magnitudes escalares y vectoriales

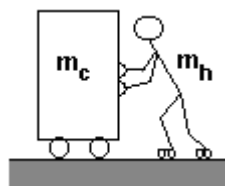
- 1.8.3.1- ¿Qué diferencias existen entre una magnitud escalar y una vectorial?
- 1.8.3.2- Representar gráficamente las siguientes fuerzas aplicadas sobre un cuerpo cualquiera:
 - a- $F_1 = (300\text{N} ; 20^\circ)$
 - b- $F_2 = (12\text{N} ; 130^\circ)$
 - c- $F_3 = (250\text{N} ; 200^\circ)$
 - d- $F_4 = (0,8\text{N} ; 290^\circ)$

1.8.4- Fuerzas

- 1.8.4.1- ¿Por qué al arrojar un cuerpo hacia arriba pierde velocidad hasta detenerse y luego se acelera nuevamente hasta regresar al piso?
- 1.8.4.2- Un ladrillo se encuentra apoyado en una mesa como indica la figura. Dibujen las fuerzas de interacción entre el ladrillo y la mesa y entre el ladrillo y el planeta tierra.



1.8.4.3- Un hombre sobre patines empuja un carro como muestra la figura. Dibujen las fuerzas de interacción entre ambos y describa los que sucederá durante el tiempo que dura la interacción y luego de que el hombre ya no toque el carro. Tengan en cuenta que la masa del hombre es mayor que la del carro.



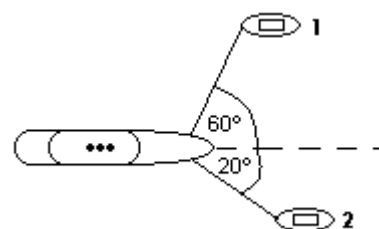
1.8.4.4- ¿Un cuerpo puede interactuar con otro sin tocarlo?

1.8.4.5- Hallar la resultante de los siguientes sistemas de fuerzas:

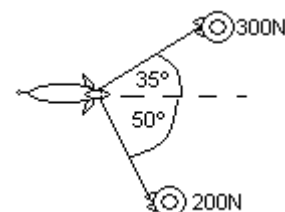
- a- $F_1 = (150 \text{ N} ; 0^\circ)$ $F_2 = (200 \text{ N} ; 100^\circ)$
- b- $F_1 = (25 \text{ N} ; 20^\circ)$ $F_2 = (40 \text{ N} ; 90^\circ)$
- c- $F_1 = (0,5 \text{ N} ; 90^\circ)$ $F_2 = (0,7 \text{ N} ; 200^\circ)$
- d- $F_1 = (60 \text{ N} ; 0^\circ)$ $F_2 = (100 \text{ N} ; 120^\circ)$
- e- $F_1 = (1400 \text{ N} ; 0^\circ)$ $F_2 = (900 \text{ N} ; 130^\circ)$
- f- $F_1 = (4,2 \text{ N} ; 180^\circ)$ $F_2 = (5,6 \text{ N} ; 130^\circ)$
- g- $F_1 = (12 \text{ N} ; 0^\circ)$ $F_2 = (16 \text{ N} ; 150^\circ)$

[Ver resultados](#)

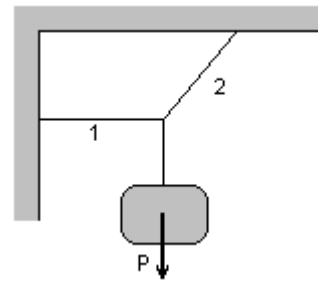
1.8.4.6- Dos remolcadores entran un cruceo a puerto. Si uno aplica una fuerza de $F_1 = 150.000 \text{ N}$ y el otro $F_2 = 200.000 \text{ N}$. Calcular la resultante de la fuerza aplicada.



1.8.4.7- Dos mejicanos (observar sombrero) tiran de una mula con fuerzas de 200 N y 300 N cada uno como indica la figura. Si la mula se empuja y no se mueve, calcular el módulo y dirección de la fuerza con que resiste.



1.8.4.8- Un cuerpo que pesa 300 N es sostenido por dos sogas como indica la figura. Si la soga 1 (horizontal) hace una fuerza de 120 N, Calcular la tensión (fuerza) que soporta la soga 2.



1.8.6.- Ley de Hooke

1.8.6.1- ¿De qué factores depende la constante elástica de un resorte?

1.8.6.2- Calcular la fuerza que ejerce un resorte de $K=12 \text{ N/m}$ cuando se lo estire $0,48 \text{ m}$.

1.8.6.3- Calcular cuánto se estirará un resorte de constante $K=16 \text{ N/cm}$ cuando de él se cuelga un cuerpo de 280 N

1.8.6.4- La suspensión de un automóvil que pesa 9000 N se reparte en 4 resortes. Si al montar la carrocería sobre los resortes se comprimen 25 cm c/u, calcular la constante de cada resorte.

1.8.6.5- Si al colgar un cuerpo de un resorte de constante $K=25 \text{ N/cm}$ se estira 14 cm . ¿Cuánto pesa?

1.8.6.6- De un resorte se suspende un cuerpo de 1200 N y se observa que se estira 40 cm . ¿Cuál es la constante del resorte?

1.8.7- Presión

1.8.7.1- ¿Cuál es la superficie que hay que tener en cuenta en el cálculo de la presión?

1.8.7.2- ¿Por qué para caminar en la nieve se utilizan raquetas o esquís?

1.8.7.3- ¿Puede una fuerza menor que otra producir una presión mayor que la otra?

1.8.7.4- ¿Qué significa que la presión sobre una superficie sea 5 g/cm^2 ?

1.8.7.5- Sobre una placa triangular de 20 cm de base y 30 cm de altura se ejerce una fuerza de $1,2 \text{ N}$. Calcular la presión bajo la placa.

1.8.7.6- Calcular la fuerza que habrá que aplicar sobre una placa circular de $0,1 \text{ m}$ de radio para ejercer una presión de 900 kPa (Tener en cuenta que $1 \text{ kPa} = 1000 \text{ Pa}$)

[Ver resultados](#)

1.8.7.7- Cuánto medirá una superficie que al aplicarle una fuerza de 3000 N ejerce una presión de 6 kPa.

1.8.8- Trabajo y Potencia

1.8.8.1- ¿Cómo se define trabajo de una fuerza y en que unidades se mide?

1.8.8.2- Dos fuerzas iguales aplicadas a lo largo de distintas distancias, ¿Podrán realizar el mismo trabajo? ¿Por qué?

1.8.8.3- Dos fuerzas distintas aplicadas a lo largo de distintas distancias, ¿Podrán realizar el mismo trabajo? ¿Por qué?

1.8.8.4- ¿El trabajo realizado depende del tiempo empleado para realizarlo?, ¿Por qué?

1.8.8.5- ¿La Potencia depende del tiempo empleado para desarrollar un trabajo? ¿Por qué?

1.8.8.6- Un tractor arrastra un carro a lo largo de 350 m aplicándole una fuerza de 200 N. ¿Calcular el trabajo realizado?

1.8.8.7- ¿Qué fuerza aplica un montacargas que levanta un cuerpo 28 m realizando un trabajo de 7280J?

1.8.8.8- Calcular el trabajo realizado por una locomotora que arrastra los vagones aplicando una fuerza de 44000 N a lo largo de 0,27 Km.

1.8.8.9- Sobre un cuerpo apoyado en una superficie horizontal, se aplica una fuerza de 300 N a lo largo de un camino de 20 m. ¿Qué trabajo realizó?

1.8.8.10- Una grúa levanta un cuerpo ejerciendo una fuerza de 300N y realizando un trabajo de 4500 J. ¿Hasta qué altura lo levantó?

1.8.8.11- Un motor realiza un trabajo de 2500 J. en 16 segundos. Calcular su potencia en W. y HP.

1.8.8.12- Sobre un cuerpo que reposa en una superficie horizontal, se aplica una fuerza de 500 N a lo largo de 640 m durante 8 s. ¿Qué trabajo realizó y qué potencia se desarrolló?

1.8.8.13- Si una topadora tiene una potencia de 800000 w y empuja un montículo de tierra a lo largo de 50 m en 1 minuto, ¿Qué fuerza aplicó?

[Ver resultados](#)

1.9- TRABAJOS PRÁCTICOS EXPERIMENTALES

1.9.1- TPN° 1: Materia, cuerpo y volumen

Objetivos:

- a- Diferenciar los conceptos de cuerpo, materia y volumen de un cuerpo.
- b- Realizar el proceso de medición del volumen de distintos cuerpos.
- c- Introducir el concepto de indeterminación en la medición.

Desarrollo:

Con seguridad ustedes ya observaron cuantas cosas existen en el universo: aire, libros, vidrio, casas, piedras, nubes, estrellas. ¿Alguna vez se detuvieron a pensar de qué está constituido todo esto? Todo está constituido de M A T E R I A.

Por lo tanto se puede decir que materia es todo lo que constituye las cosas del universo.

Seguramente deben haber observado que cuando se deja agua (estado líquido) durante un cierto tiempo en el congelador se transforma en hielo (estado sólido). Haciéndola hervir, se transforma en vapor (estado gaseoso). Generalmente en la naturaleza la materia se presenta en tres estados, denominados "estados físicos de la materia" ellos son:

1- Identifiquen algunas sustancias que se encuentren normalmente en estado sólido, algunas en estado líquido y algunas en estado gaseoso:

Sólido	
Líquido	
Gaseoso	

2- Identifiquen ahora distintos cuerpos (objetos) y nombrenlos a continuación:

3-¿Qué diferencia hay entre cuerpo y materia?:

4- Intenten dar una definición para el concepto "cuerpo":

5-¿Todos los cuerpos tendrán el mismo volumen?: _____

6- Saben ustedes cuál es la diferencia entre un "cuerpo regular" y un "cuerpo irregular"

7-¿Qué hay que hacer para conocer el volumen de los cuerpos? _____

8- Midan los volúmenes de los cuerpos regulares que se le suministraron y anoten las mediciones en la tabla. Recuerden que el prisma rectangular es un cuerpo regular y su volumen se puede obtener multiplicando largo por ancho por alto. Esta operación puede sintetizarse con la siguiente ecuación matemática:

Utilicen para medir una regla milimetrada.

$$V = L \cdot A \cdot h$$

cuerpos	L = largo	A = ancho	h = alto	V = Volumen
Se puede medir en	cm	cm	cm	cm ³
1				
2				
3				

9- Midan los volúmenes de los dos cuerpos irregulares, para ello utilicen una probeta graduada con agua en su interior. Discutan entre los integrantes del equipo de qué manera se puede hacer esto. Luego completen la siguiente tabla:

Cuerpos	Volumen del agua sin el cuerpo	Volumen del agua con el cuerpo	V= Volumen del cuerpo
Se mide en	ml=cm ³	ml=cm ³	ml=cm ³
3			
4			

10- ¿Cuál habrá sido la razón por la cual medimos con diferentes instrumentos?

11-¿Las medidas obtenidas son exactas? Discutan este tema entre los miembros del equipo y escriban la conclusión a la que llegaron:

12- Intenten definir lo que es el volumen de un cuerpo:

1.9.2- TRABAJO PRÁCTICO EXPERIMENTAL N° 2: Ley de Hooke

Objetivos:

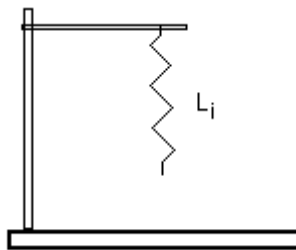
- a- Aplicar el método científico.
- b- Obtener una ley experimental utilizando para ello el lenguaje matemático.
- c- Descubrir la relación que existe entre la fuerza que ejerce un resorte y su estiramiento.

Procedimiento:

Hipótesis: La fuerza que hace un resorte aumenta en forma proporcional a su estiramiento.

Para confirmar si la hipótesis es correcta realicen el siguiente experimento:

Suspendan el resorte de un soporte universal como indica la figura.



Utilizando la regla milimetrada midan la longitud inicial del resorte (L_i) y anótenla en la tabla.

A continuación elijan una combinación de pesas que sumen como mínimo 0,3 N (las pesas chicas son de 0,1 N y las grandes de 0,2 N) y suspéndanlas del resorte. Midan la longitud alcanzada por el resorte y anoten el valor de la fuerza (F) y la longitud final (L_f) en la tabla 1 (tengan en cuenta que la fuerza que ejerce el resorte en equilibrio es igual al peso de la pesa).

Repitan el procedimiento anterior con siete pesos distintos.

Tabla 1

	F (N)	L_i (cm)	L_f (cm)	ΔL (cm)	\bar{K} (N/cm)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

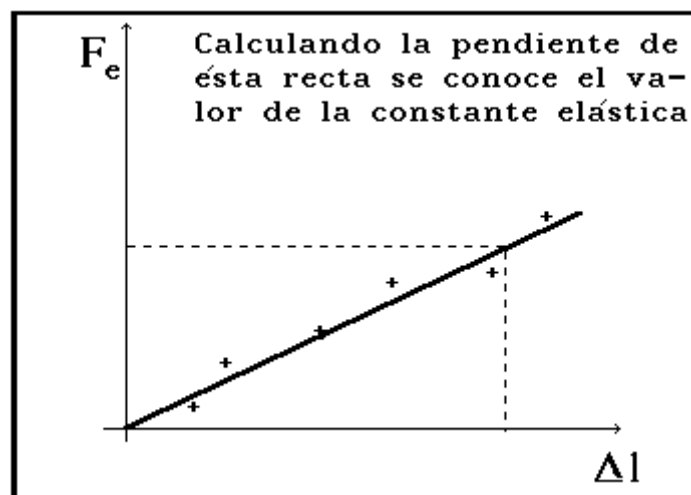
Para establecer que tipo de relación existe entre las magnitudes fuerza y estiramiento, realicen un gráfico cartesiano en papel cuadriculado, donde el eje de abscisas representará el estiramiento ($\Delta L = L_f - L_i$) y el eje de ordenadas representará la fuerza elástica. En este gráfico marquen los puntos obtenidos experimentalmente.

Una recta que pase por el origen en un gráfico cartesiano, nos indica una relación directamente proporcional; por lo tanto si nuestros puntos se encuentran aproximadamente alineados (teniendo en cuenta que debido al error es muy difícil que se encuentren exactamente alineados), significará que la relación entre la fuerza elástica y el estiramiento es directamente proporcional.

Dado que los puntos no están exactamente alineados, no es posible trazar una recta que pase por todos los puntos, por esta razón se debe trazar una recta que a simple vista pase equidistante de todos los puntos, a la que se denomina **recta más probable**.

Deben ahora hallar la constante de proporcionalidad entre las magnitudes fuerza y estiramiento, ésta constante es igual a la pendiente de la recta trazada. Su valor lo hallarán si buscan un punto cualquiera de la recta, que no sea ninguno de los medidos y que corte en un cuadriculado de la hoja. Tomando sus valores de abscisa y ordenada calculen el cociente, que no es otra cosa que la constante de proporcionalidad que buscamos. Los físicos la llaman constante elástica del resorte **K**.

Dado que este valor se obtiene de la recta más probable lo denominaremos valor más probable de la constante \bar{K} , pues el valor exacto nunca lo podremos conocer.



Respuestas:

1.8.4.5-

- a) Aproximadamente (228 N ; 60°)
- b) Aproximadamente (54 N ; 64°)
- c) Aproximadamente (0,7 N ; 158°)
- d) Aproximadamente (87N ; 83°)
- e) Aproximadamente (1070N ; 40°)
- f) Aproximadamente (8,9 N ; 151°)
- g) Aproximadamente (8,2 N ; 103°)

1.8.4.6- Aproximadamente (270000N ; 13°)

1.8.4.7- Aproximadamente (375N ; 183°)

1.8.4.8- Aproximadamente (323 N ; 68°)

1.8.6.2- Resp: 5,76 N.

1.8.6.3- Resp: 17,5 cm.

1.8.6.4- Resp: 90 N/cm

1.8.6.5- Resp: 350 N.

1.8.6.6- Resp: 30 N/cm

1.8.7.5- Resp: 40 Pa

1.8.7.6- Resp: 28260 N = 28,26 kN

1.8.7.7- Resp: 0,5 m²

1.8.8.6-Resp: 70000 J.

1.8.8.7- Resp: 260 N.

1.8.8.8- Resp: 11880000 J.= 11880 KJ

1.8.8.9- Resp: 6000 J

1.8.8.10- Resp: 15 m.

1.8.8.11- Resp: 156,25 W.

1.8.8.12- Resp: 320000 J. 40 kW.

1.8.8.13- Resp: 960000 N