

VIII Congreso Nacional de Ciencias
Exploraciones fuera y dentro del aula
27 y 28 de agosto, 2006 [Universidad Earth](#),
Guácimo, Limón, Costa Rica

**Construcción de un dinamómetro y su utilidad en
la medición de distintas figuras geométricas**

Gustavo Adolfo De Lemos Morales

**Agosto, 2006
San José, Costa Rica**

RESUMEN

En el marco legal del Programa de Estudio de Física, se plantea como una opción didáctica y experimental la construcción de un instrumento capaz de medir fuerzas. El dinamómetro es un instrumento que mide fuerzas de manera directa y a la vez, utilizando otros complementos científicos como tablas y factores de conversión se pueden calcular masas, volúmenes y densidades de distintos materiales.

Con este instrumento se pretende que los profesores aprendan y dialoguen diferentes técnicas de construcción, empleando e ideando para ello, distintos materiales de acuerdo a sus presupuestos y poblaciones a trabajar. Este documento cuenta con la descripción de todos los materiales a utilizar, inclusive, los participantes aprenden a calibrarlo empleando reglas sencillas graduadas en centímetros y algunas técnicas matemáticas para su abordaje total.

Tabla de Contenido

	Página
Objetivos	4
Presentación	5
Construcción de un dinamómetro y su utilidad en la medición de distintas figuras geométricas	6
Tabla de densidades	9
Formas geométricas	9
Bibliografía	14

Objetivo General

Desarrollar destrezas y habilidades físico – matemático en la solución de problemas para calcular volúmenes de distintas figuras geométricas, utilizando el dinamómetro como instrumento de medición.

Objetivos Específicos

Dar inducción en la construcción de un dinamómetro.

Confeccionar un dinamómetro para calcular y desarrollar diversos problemas físico – matemáticos pertenecientes diario vivir.

Utilizar la geometría plana y espacial para calcular volúmenes de diversas figuras aplicadas al desarrollo de problemas.

Operar el dinamómetro y otros instrumentos de medición para medir de manera directa e indirecta el volumen de diversas figuras geométricas.

Valorar los procesos inductivos en la construcción de un dinamómetro.

Construcción de un dinamómetro y su utilidad en la medición de distintas figuras geométricas

En el estudio de las Ciencias y las Matemáticas siempre se ha hecho indispensable el uso de algunos instrumentos de medición de manera directa o indirecta, desde la calculadora hasta los sensores electrónicos más sofisticados que existen.

La Física constantemente emplea una gran variedad de ellos, ya sea para la investigación, o bien, para ser utilizados en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje. Uno de éstos y muy importante en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Físicas es el dinamómetro, el cual es diseñado para medir fuerzas, siendo un resorte, el que se encarga de elongarse y comprimirse para tal fin. Así, se pueden construir dinamómetros con resortes de distintos materiales, longitudes y grosores.

Los dinamómetros se pueden usar tanto para medir fuerzas o bien de manera indirecta para hallar masas.

El dinamómetro propuesto aquí, presenta particularmente, una medición específica en cuanto a la magnitud de soporte del resorte. Se ha designado un resorte con alambre # 25 para un 'peso' de 150 g (0,150 kg) aproximadamente; esto es logrado en cualquier fábrica de resortes.

Antes de iniciar su construcción, es necesario conocer ciertas definiciones, por ejemplo, la unidad de fuerza. Para calcular fuerzas, según el Sistema Internacional de Unidades (S.I), se debe utilizar el newton (N) en su estudio, el cual es una unidad derivada de la masa, el segundo y la longitud ($1 N = 1 kg \frac{m}{s^2}$).

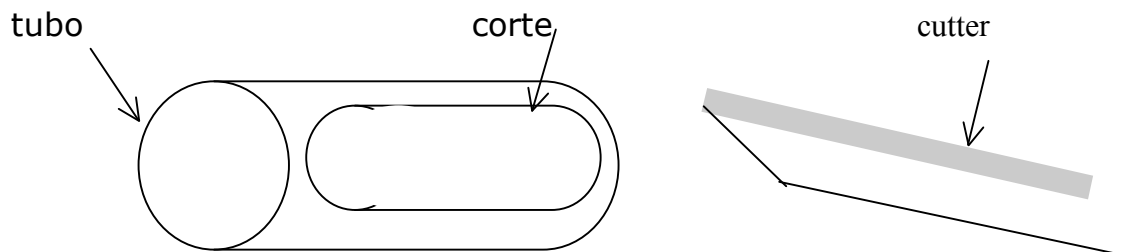
Otra unidad de uso frecuente es la densidad ρ , la cual se define como la relación que existe entre la masa de un cuerpo homogéneo de 1 kg y un volumen de 1 m³ ($\rho = \frac{m}{V}$). Cada una de las sustancias o elementos de la naturaleza tiene una densidad definida, por lo que es indispensable emplear correctamente cada magnitud a su adecuado elemento.

Los materiales para su construcción son:

- 1 tubo plástico CONDUIT de ¾" de 20 cm de longitud.
- 1 cutter y 1 regla graduada en cm.
- 1 resorte capacitado para medir 150 g.
- 1 alicate de puntas, cuadro de hule o cartón de 5 mm x 5mm y 1 lápiz.
- 2 corchos (que sirva de tapas al tubo) y 1 pica hielo.
- Diferentes objetos que no excedan la capacidad del resorte.

¿ Cómo construirlo ?

1. Realice un corte en el tubo plástico como se muestra en la siguiente figura:

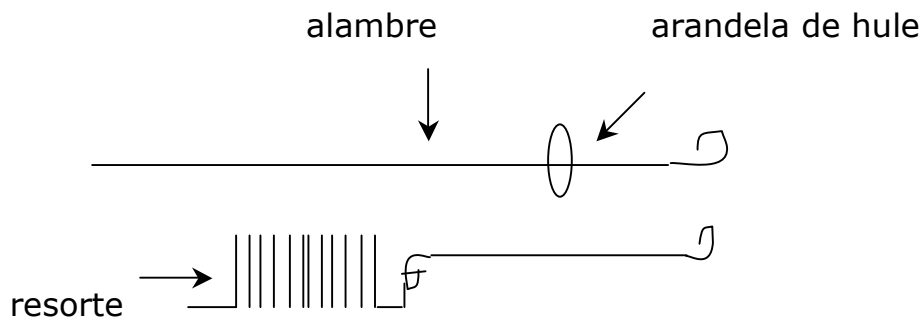


Deje al menos 2,5 cm entre los bordes del tubo.

2. Perfore los corchos de lado a lado con el pica hielo, justo en el centro de su área circular, de manera que pueda pasar el alambre.



3. Ahora, con el alicate de puntas, doble los extremos del alambre, dejando forma de gancho cada extremo, esto para que un lado del resorte pueda ser 'enganchado'. Cierre este extremo para que el resorte no esté libre y se salga.

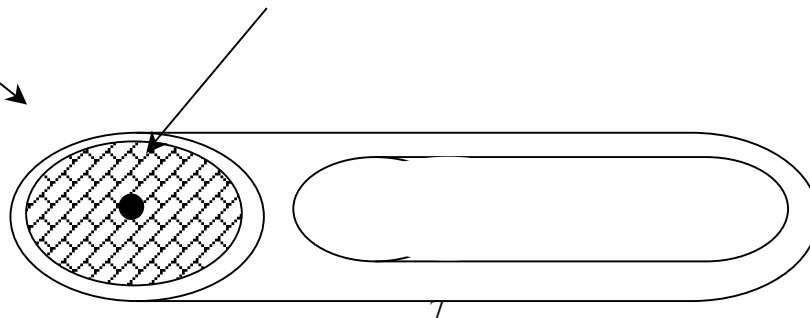


4. Una vez realizado todo lo anterior, se procede a armar el dinamómetro.

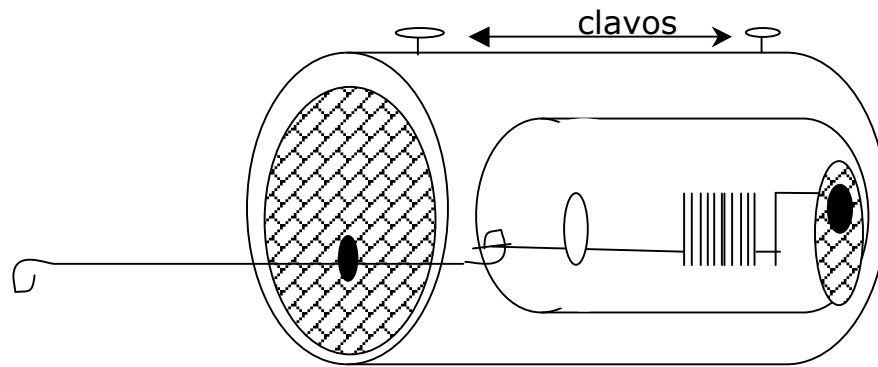
Introduzca los corchos en cada extremo del tubo,

Corcho

Orificio hecho por el pica hielo



- 5.** Luego, el cable y el resorte dentro del tubo. Un extremo del resorte tiene que ser introducido en el otro corcho y sujetarlo con una grapa.



- 6.** Clave cada uno de los corchos de manera perpendicular al tubo; esto para sujetar el corcho al tubo, además la arandela de hule servirá de guía para cada medición.

- 7.** calibre su dinamómetro, colocando una masa definida o 1 Newton (1N) de peso en el gancho de afuera y marcando con el lápiz el borde exterior. La arandela de hule le servirá guía. Con la regla, mida aproximadamente la longitud cuando tenga 1N en el instrumento y utilice esa medición para dividir técnicamente todo el tubo en unidades de fuerza.

Para obtener 1 N utilice la siguiente ecuación: $P^{\rightarrow} = m \cdot g^{\rightarrow}$

Sí, $g^{\rightarrow} = 9,8 \text{ ms}^{-2}$ (constante de la aceleración de la gravedad terrestre) y

$P^{\rightarrow} = 1 \text{ N}$, entonces $m = \frac{P^{\rightarrow}}{g^{\rightarrow}} = 0,102 \text{ kg} = 102 \text{ g}$, de lo que sea.

Dado que una de las intensiones del taller es el abordaje de ciertos contenidos matemáticos relacionándolos con las Ciencias Físicas es que se

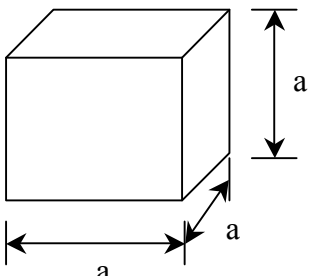
propone la construcción de distintas figuras geométricas, empleando para ello una propiedad física de la materia llamada densidad (ρ).

La densidad es la relación entre la masa de un objeto y su volumen, y en el S.I las unidades son kg/m^3 , usualmente se utiliza g/ml (g/mL), o en algunas textos se encuentra como g/cm^3 o g/cc .

A continuación se presentan algunos materiales con sus respectivas densidades:

Sustancia	Densidad (kgm^{-3})
Aluminio	$2,70 \times 10^3$
Hierro y acero	$7,8 \times 10^3$
Cobre	$8,9 \times 10^3$
Plomo	$11,3 \times 10^3$
Madera	$(0,3 - 0,9) \times 10^3$
Yeso	$2,3 \times 10^3$

Algunas fórmulas para sólidos geométricos útiles son :

Nombre	Figura	Volumen	Área total
Cubo		a^3	$6 a^2$

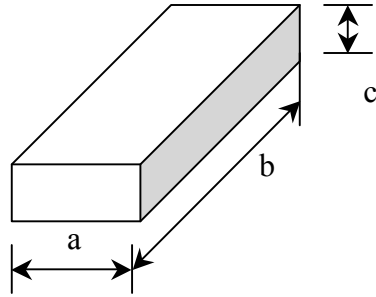
Nombre

Figura

Volumen

Àrea total

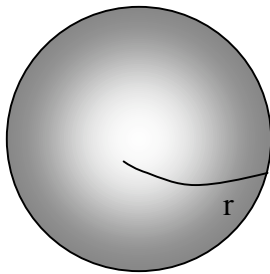
Cubo rectangular



$$a b c$$

$$2 (ab + ac + bc)$$

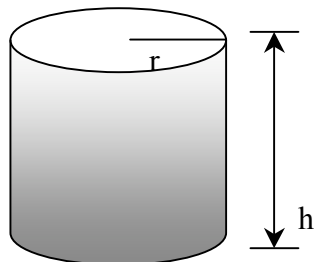
Esfera



$$\frac{4 r^3 \pi}{3}$$

$$4 r^2 \pi$$

Cilindro



$$r^2 \pi h$$

$$2 r \pi (h + r)$$

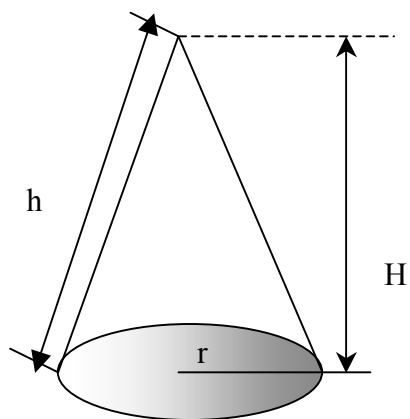
Nombre

Figura

Volumen

Área total

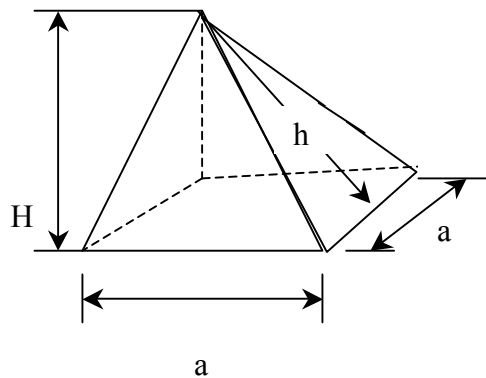
Cono



$$\frac{r^2 \pi H}{3}$$

$$r \pi (h + r)$$

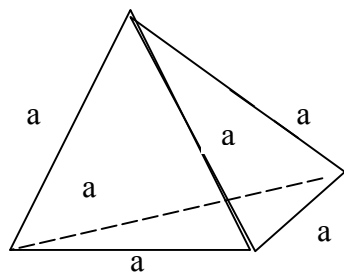
Pirámide



$$\frac{a^2 H}{3}$$

$$a (a + 2 h)$$

Tetraedro



$$\frac{a^3}{12} \sqrt{2}$$

$$a^2 \sqrt{3}$$

Una vez dadas estas figuras con su respectivo volumen, se procede a calcular la masa de cada una de ellas, aplicando los materiales que se tienen y una sencilla operación, por ejemplo:

Calcular cuanto material se ocupa para elaborar un tetraedro de plomo, sabiendo que su lado mide 7 cm (0,07m).

De la relación $\rho = \frac{m}{V}$, donde

m = masa V = volumen ρ = densidad del material

$$m = \rho_{pb} \cdot V = m = 11,3 \times 10^3 \frac{kg}{m^3} \cdot \left(\frac{(0,07 m)^3}{12} \sqrt{2} \right) = 0,45 kg = 450 g.$$

Se ocupan 450 g de plomo y con las dimensiones dadas en las geometrías vistas antes se fabrica un tetraedro. Además usted ya tendría cómo calcular el peso en newton, simplemente empleando la relación $P^{\rightarrow} = m \cdot g^{\rightarrow}$,

quedando $P^{\rightarrow} = 0,45 kg \cdot g^{\rightarrow} = 4,41 N$.

Bueno, es mucho para el dinamómetro expuesto aquí, pero usted ya sabe cómo elaborar y calcular el más óptimo.

Ejercicio:

Calcule el volumen de un sólido dado, utilizando el dinamómetro. Exprese todos sus resultados en unidades del S.I.

Peso de la pirámide:	_____	Área de base:	_____
Masa de la pirámide:	_____	Altura:	_____
Densidad del material:	_____	Volumen:	_____

Contraste sus resultados utilizando directamente la ecuación de la pirámide para medir volúmenes, además podría llenar un vaso de agua hasta el borde, colocarlo sobre un plato hondo y verter sobre el vaso la misma figura geométrica, recoger el agua derramada y medir su volumen con una jeringa o probeta, y posteriormente realizar los mismos cálculos pertinentes.

De esta manera, experimentará los márgenes de errores en cada medición; analizará al menos 5 tipos distintos de abordar un mismo problema real, para uso de ingenieros, artesanos de velas, cerámicos, mecánicos de precisión, ferreteros, cocineros, las clases mismas, entre otros.

BIBLIOGRAFIA

1. Baldor, J, (1995). Geometría Plana y del Espacio. Publicaciones Cultural, decimoprimer reimpresión, México.
2. Giancoli, D, (2002). Física para Universitarios. Volumen I, Pearson Educación, México.
3. Microsoft Encarta, (1993 – 2004). Microsoft Corporation.
4. Ministerio de Educación Pública, (2005). Programa de Estudio 2005, Física Educación Diversificada. San José, Costa Rica: Imprenta Nacional.
5. Universidad de San Carlos, (1999). XXV Curso Centroamericano y del Caribe de Física – Ciudad de Guatemala, Guatemala.

Empresa

Resortes y Alambres Técnicos (REALTEC S.A) Telf: 256 – 95 – 06 . Barrio La Cruz, San José – Costa Rica.