



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

Unidad Académica Profesional Nezahualcóyotl



MANUAL DE PRÁCTICAS DE MECANICA

PLAN DE ESTUDIOS:

LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN TRANSPORTE

UNIDAD DE APRENDIZAJE:

**MECÁNICA
L40701**

SEMESTRE:

PRIMERO

ELABORADO POR:

AUTOR: M. en C. Juan Antonio Jiménez García

**COAUTORES: Ing. Roberto Emmanuel Esqueda Sánchez y
Oscar Hidalgo Federico Rivera**

Semestre de Elaboración:

2015- A

Fecha de Aprobación del H. Consejo de Gobiernos:

2015- B



www.uaemex.mx



DIRECTORIO

Dr. en D. Jorge Olvera García

Rector

Dr. Alfredo Barrera Baca

Secretario de docencia

Dra. Ángeles Ma. Del Rosario Pérez Bernal

Secretario de Investigación y Estudios Avanzados

Mtro. José Benjamín Bernal Suarez

Secretario de Rectoría

Mtra. Ivett Tinoco García

Secretaria de Difusión Cultural

Mtro. Ricardo Joya Cepeda

Secretaria de extensión y Vinculación

Mtro. Javier González Martínez

Secretario de administración

Dr. en C. Pol. Manuel Hernández Luna

Secretario de Planeación y Desarrollo Institucional

Mtra. Yolanda E. Ballesteros Senties

Secretaria de Cooperación Internacional

Dr. Hiram Raúl Piña Libien

Abogado General

Lic. Juan Portilla Estrada

Director General de Comunicación Universitaria

Lic. Jorge Bernáldez García

Secretario Técnico de la Rectoría

Mtro. Emilio Tovar Pérez

Director de Centros Universitarios y Unidades Académicas Profesionales

DIRECTORIO DE LA U.A.P. NEZAHUALCÓYOTL

Coordinador

Dr. En C.E. Luis Ramón López Gutiérrez

Subdirector Académico

Dr. Israel Gutiérrez González

Subdirector Administrativa

Lic. Alfredo Ríos Flores

Coordinador de Investigación

Dra. María Luisa Quintero Soto

Coordinador de la Licenciatura en Ingeniería en Transporte

M. en C. Juan Antonio Jiménez García



ÍNDICE DE CONTENIDOS DEL MANUAL DE PRÁCTICAS DE MECÁNICA

TEMA	PÁG.
I Presentación	4
II Normas De Seguridad E Higiene Durante El Desarrollo De Las Prácticas	7
III. Organización de las Actividades.	8
1.- El calibrador Vernier	10
2.- El calibrador palmer (tomillo micrométrico)	12
3.- Esferómetro	14
4.- Dinamómetro	16
5.- Ticómetro (medición de tiempos)	19
6.- Ticómetro (movimiento rectilíneo uniforme)	20
7.-Ticómetro (movimiento rectilíneo uniformemente acelerado)	22
8.- El péndulo simple	24
9.- El péndulo, su periodo y su masa	26
10.-El péndulo, su periodo y su longitud	27
11.-Disco estroboscopios	28
12.-Sistema de fuerzas: unidad y medida	31
13.-Sistema de fuerzas: componentes normales (fuerza angular)	33
14.-Sistema de fuerzas: 2 fuerzas iguales y opuestas se nulifican	36
15.-Sistema de fuerzas: fuerzas concurrentes	37
16.-Sistema de fuerzas: fuerzas paralelas en el mismo sentido	39
17.-Sistema de fuerzas: fuerzas paralelas en sentido contrario y la misma intensidad	41
18.-Momento de una fuerza	43
19.-Relación entre fuerzas y deformaciones (Ley de Hooke)	45
20.-Fuerza centrífuga y centrípeta	48
21.-Aceleración	50
22.-Caída de los cuerpos y sus leyes	51
23.-El rozamiento como influencia de la caída libre de un cuerpo	53
24.-Primera Ley de Newton (Ley de la Inercia)	53
25.-Segunda Ley de Newton (Relación de la aceleración con la fuerza y la inercia)	56
26.-Tercera Ley de Newton (Acción y reacción)	58
27.-Fricción I (valor umbral)	59
28.-Fricción II (valor umbral)	60
29.-Fricción III (valor umbral)	61
30.-Fricción	62
31.-Coeficiente de fricción	63
32.-Equilibrio en los cuerpos apoyados	64
33.-Equilibrio en los cuerpos suspendidos	66
34.-Determinación del centro de gravedad	68
35.-Energía potencial y cinética	70
36.-Energía potencial y cinética su formulación	72



37.-Leyes del choque (Choque elástico)	74
38.-Leyes del choque (Choque inelástico)	76
39.-Conservación de la cantidad de movimiento	77
40.-Masa inercial y gravitacional	80
41.-Polea fija	82
42.-Polea móvil	84
43. -Polipasto o aparejo	86
44.-Cuadernal	88
45.-La palanca	90
46.-La palanca y el equilibrio de fuerzas	92
47.-La palanca de 1er. Género (Intermovil)	94
48.-La palanca de 2o. Género (Interresistente)	96
49.-La palanca de 3er. Género (Interpotente)	98
50.-Plano inclinado (movimiento uniformemente acelerado)	100
51. -Plano inclinado	103
52.-Densidad	105
53.-Empuje	107
Referencias Bibliográficas	109



I. PRESENTACIÓN

El presente manual de prácticas de laboratorio fue diseñado para cubrir con las horas prácticas que marca la Unidad de aprendizaje de Mecánica (L40701), del plan de estudios de la **Lic. En Ingeniería en Transporte**, que se imparte en la Unidad académica Profesional de Nezahualcóyotl.

Para tal efecto, se tomó como base los equipos y materiales con los que cuenta el laboratorio de Ciencias Básicas de la Unidad Académica Profesional Nezahualcóyotl, que consiste en un juego de charolas con diversos equipos, que se muestran en la tabla 1.0 y 2.0

Tabla 1.0 Materiales de prácticas de mecánica contenidos en la charola A

Equipo	Cantidad	Equipo	Cantidad
1.- Asegurador con gancho	2	19.-Dinamómetro de 500 g	1
2.- Asegurado con polea	2	20.-Esfera de acero de 2.5 cm	2
3.- Asegurador con varilla	1	21.-Esfera con gancho	2
4.- Asegurador doble	3	22.-Esfera de madera	1
5.- Base de acrílico	1	23.-Esferómetro	1
6.- Base de aluminio	1	24.-Esponja	1
7.- Block de fricción	1	25.-Jeringa de pascal	1
8.- Bomba aspirante impelente	1	26.-Pesas de 50 g	4
9.- Calibrador palmer	1	27.-Pesas de 100 g	2
10.-Calibrador vender	1	28.-Polea con vástago	1
11.-Carro de hall	1	29.-Polea fija	2
12.-Cilindro de aluminio	1	30.-Polea sencilla móvil	2
13.-Cilindro de latón	1	31.-Polea triple polipasto	2
14.-Cilindro de fierro	1	32.-Porta pesas c/pesas 10 g	1
15.-Cronómetro	1	33.-Probeta graduada de 50ml	1
16.-Cuadernal	2	34.-Vaso precipitado de 250ml	1
17.-Diablillo de descartes	1	35.-Vaso para exprimir	1
18.-Dinamómetro de 250 g	2		

En la tabla 2.0, se listan los equipos contenidos en la charola B, de los materiales de prácticas del laboratorio de Mecánica.



CHAROLA "B"

Equipo	Cantidad	Equipo	Cantidad
36.-Aparato de colisiones	1	54. -Gobernador universal	1
37.-Aro de aplanamiento	1	55.-Hilo cáñamo	1
38.-Balanza inercial con pesas	1	56.-Lámina con contrapeso	1
39.-Banda	1	57.-Ligas	10
40.-Cabezal de centrifuga 2 tubos	1	58.-Mango de polea	1
41.-Cabezal de rotador	1	59.-Palanca grad. C/perfora.	1
42.-Cursor	1	60.-Papel para tacómetro	1
43.-Disco estroboscopio)	1	61.-Plano inclinado en "A"	1
44.-Disco de Maxwell	1	62.-Polea grande	1
45.-Esfera 1ª.Ley de Newton	1	63.-Prensa de mesa	2
46.-Eje centro de polea	1	64.-Resorte	1
47.-Figura metálica cuadrada	1	65.-Regla graduada	1
48.-Figura metálica circular	1	66.-Soporte cónico	2
49.-Figura metálica trapezoidal	1	67.-Tabla de plano inclinado	1
50.-Figura metálica triangular	1	68.-Taco doble cono	1
51.-Gancho doble	2	69.-Ticómetro	1
52.-Gancho sencillo	4	70. -Transportador	1
53.-Globos	3	71.-Varilla con mordaza	1

Con los equipos anteriores se diseñaron diferentes prácticas de laboratorio de Mecánica que tienen como finalidad, reforzar las competencias aprendidas en las horas teóricas a través de prácticas organizadas y destruidas a lo largo del curso de Mecánica a fin de reforzar la comprensión, razonamiento y competencias adquiridas por el alumno.

El manual de prácticas refuerza los conocimientos y competencias de la unidad de aprendizaje de mecánica, que entre los tópicos que se adquieren durante su desarrollo, se tiene: el análisis vectorial, el equilibrio de la partícula, el análisis de cuerpos rígidos, su análisis y centros de gravedad, así como tópicos de fricción y momentos de inercia.

En la figura I, Se muestra el diagrama esquemático de los objetos y equipos contenidos en cada una de las charolas de prácticas de Mecánica.

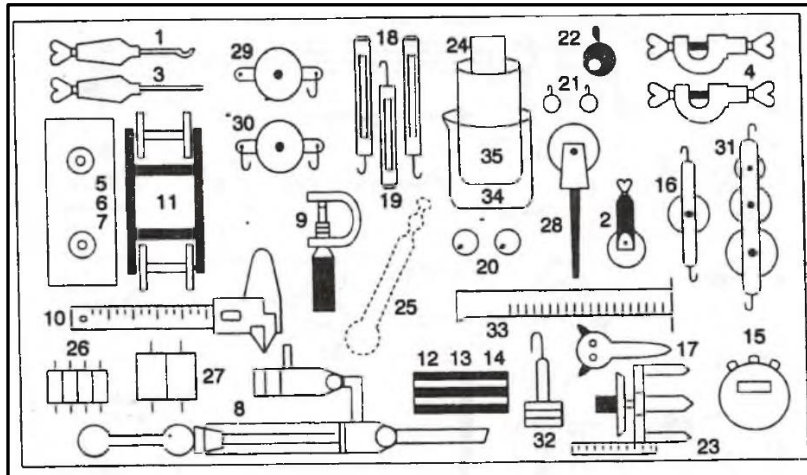


Fig. I Componentes de las charolas de Prácticas de Mecánica.

La figura II, muestra la distribución sistemática de los equipos contenidos en la charola B, del material de Mecánica

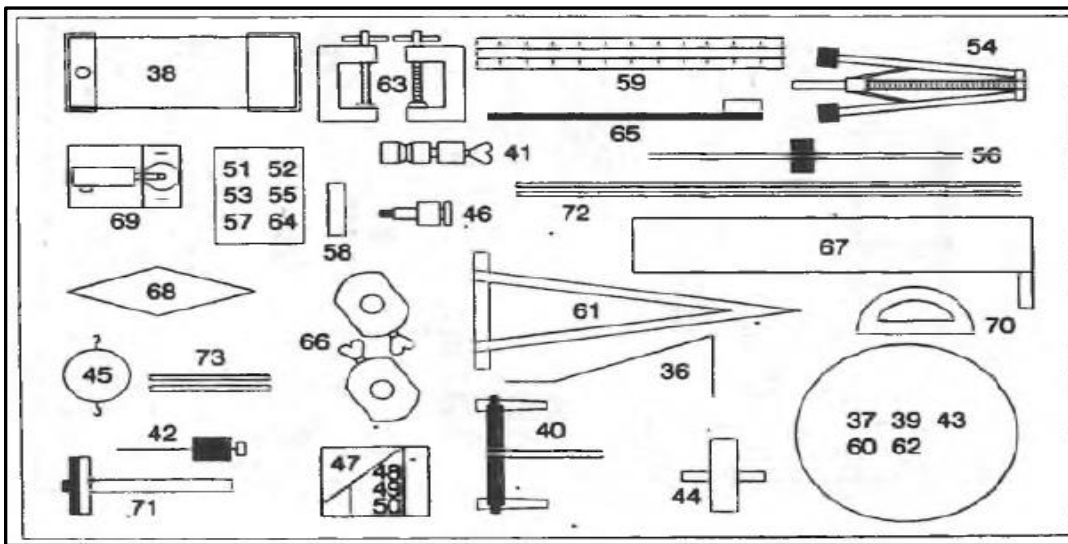


Figura II Componentes de las charolas de Prácticas de Mecánica.



II Normas De Seguridad E Higiene Durante El Desarrollo De Las Prácticas

La seguridad e higiene en el laboratorio de mecánica, tiene como propósito básico la preservación de la salud e integridad física de los estudiantes que realizan sus prácticas de Mecánica.

Por tratarse de un laboratorio de Mecánica, los riesgos posibles en el laboratorio se reducen a los riesgos mecánicos que son:

Los riesgos mecánicos están asociados con el movimiento de materiales, equipo, alumnos y personal en los laboratorios y en las aulas de ciencias experimentales. Debido a que la presencia de movimiento es inherente a todas las actividades, con frecuencia no se trata de manera formal a este tipo de riesgos. En este documento se les aborda y se proporcionan sugerencias específicas para evitarlos. También, se trata a las instalaciones y se ahonda en los colores en que las tuberías deben estar pintadas. Esto con apego a las Normas Oficiales Mexicanas.

II.1 CAÍDAS EN UN MISMO PLANO

Las caídas en un mismo plano son resultado de un cambio imprevisto o inesperado entre los pies de la persona y la superficie sobre la que camina. La forma principal para evitarlas es mantener el orden y un buen aseo. También se recomienda

- ✓ Usar calzado suelas antideslizantes cuando sea necesario desplazarse sobre pisos resbalosos.
- ✓ Limpiar cualquier derrame de líquidos de inmediato.
- ✓ Tomar el tiempo necesario y prestar atención al traslado.
- ✓ Asegurarse de que las cosas que se transportan no impiden que se vean posibles obstrucciones o los derrames.
- ✓ Contar con un nivel de iluminación adecuado.

II.2 GOLPE CON OBJETOS

En el laboratorio de Mecánica, existe el riesgo de golpearse contra objetos ubicados en estos lugares. Para evitar este riesgo:

- ✓ Las zonas de paso y las salidas deberán mantenerse siempre debidamente despejadas y convenientemente señalizadas para facilitar y conducir los movimientos de los estudiantes incluso en caso de emergencia, y para prevenir los golpes y las caídas por tropiezos. No se deberá acumular materiales, ni objetos de ningún tipo que obstaculicen el paso y salida de



- las personas, así como el acceso a los equipos de emergencia
- ✓ Los almacenamientos de materiales deben ser apropiados, estables y seguros para evitar su deslizamiento y caída. Los materiales que no son convenientemente almacenados constituyen un peligro.
 - ✓ Es imprescindible mantener un orden adecuado para guardar y localizar el material fácilmente, habituándose a guardar cada cosa en su lugar y a eliminar lo que no sirve de forma inmediata y adecuada.
 - ✓ Las herramientas manuales (desatornilladores, horadores, pinzas de corte, etc.) deberán ordenarse y almacenarse adecuadamente. Las que no sean utilizadas se colocarán en su sitio y en condiciones adecuadas para su próximo uso, evitando dejarlas en el suelo, en las mesas de trabajo, en el equipo de cómputo o en cualquier otro lugar diferente al que les corresponde.
 - ✓ Al terminar cualquier actividad con materiales y equipos, deje ordenada el área de trabajo, se debe de revisar que todo el equipo esté guardado y protegido debidamente.

Finalmente se señala que es necesario estibar adecuadamente los materiales y guardarlos en las bodegas o almacenes de preferencia en cajas de cartón y etiquetados para su identificación. Evite encimar o amontonar sin orden los materiales guardados. Y, finalmente se sugiere dar de baja los materiales que sean innecesarios en tiempo y forma a través del procedimiento establecido. El almacenaje debe ser lo más breve posible.

II.3 PROTECCIÓN PERSONAL

Para reducir los riesgos mecánicos se sugiere el uso de fajilla para levantar objetos pesados, calzado de seguridad para proteger a los pies de eventuales caídas de objetos y guantes en los casos en los que los materiales y/o equipo a mover tengan aristas filosas que puedan cortar las manos, así como bata de laboratorio en color blanco o azul.

III. Organización de las Actividades.

Las actividades del presente manual están organizadas en base a la secuencia didáctica y metodológica establecida en la Unidad de aprendizaje de Mecánica (Clave: L40701) del programa de Estudios de Ingeniería en Transporte, impartido en la Unidad Académica Profesional Nezahualcóyotl.

Las actividades están organizadas por prácticas donde cada practica consta de un OBJETIVO, LISTA DE MATERIALES, IDEAS PREVIAS, UNA INTRODUCCIÓN, UN DESARROLLO DE PRACTICAS Y FINALMENTE UNA SECCIÓN DE AUTOEVALUACIÓN PARA EL ALUMNO, LA CUAL LE SERVIRÁ AL DOCENTE PARA EVALUAR EL



APROVECHAMIENTO ACADÉMICO DEL ESTUDIANTE SI ES QUE ASÍ FUERA REQUERIDO.

Al finalizar el curso el alumno habrá desarrollado las habilidades y conocimientos que le permitan comprender y de analizar el comportamiento Mecánico de los elementos, el presente manual busca reafirmar los conocimientos teóricos que el estudiante ha aprendido en el aula de clase, para ello se emplea la experimentación como una manera de apreciar lo que pasa a nuestro alrededor y asocial a los fenómenos físicos con las leyes de la Mecánica; con lo cual, se busca despertar el interés del estudiante en apreciar todo lo que se encuentra a su alrededor.



PRÁCTICA 1

EL CALIBRADOR VERNIER

INTRODUCCIÓN

El calibre, también denominado calibrador, cartabón de corredera, pie de rey, pie de metro, forcípula (para medir árboles) o Vernier, es un instrumento utilizado para medir dimensiones de objetos relativamente pequeños, desde centímetros hasta fracciones de milímetros (1/10 de milímetro, 1/20 de milímetro, 1/50 de milímetro). En la escala de las pulgadas tiene divisiones equivalentes a 1/16 de pulgada, y, en su nonio, de 1/128 de pulgada.

Es un instrumento sumamente delicado y debe manipularse con habilidad, cuidado, delicadeza, con precaución de no rayarlo ni doblarlo (en especial, la colisa de profundidad). Deben evitarse especialmente las limaduras, que pueden alojarse entre sus piezas y provocar daños.

MATERIAL:

- Calibrador vernier
- Carro de hall

DESCRIPCIÓN:

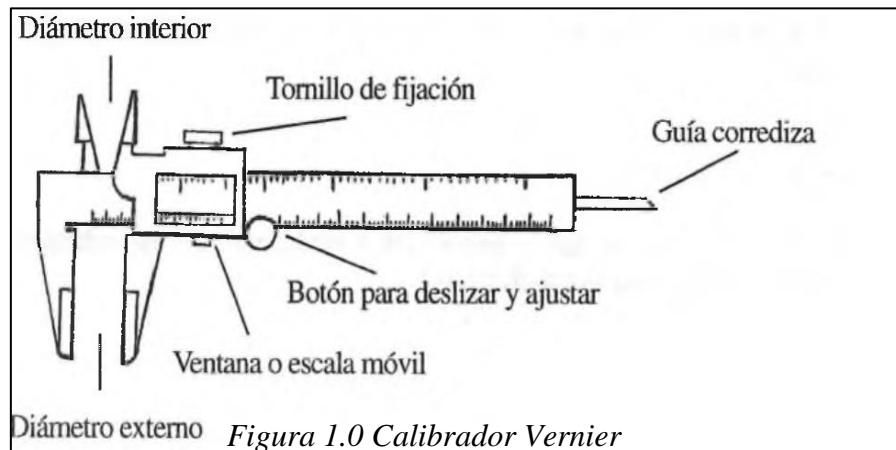
Es un instrumento de medición su sirve para medir grosores en décimos de milímetro, diámetros externos e internos y profundidad.

El calibrador vernier tiene dos escalas: una fija y la otra corrediza. La fija es la de la escala larga, que esta graduada en centímetros y pulgadas, con dos salientes en su extremo izquierdo para medir diámetros internos.

La corrediza tiene una ventana que mide 9mm con 10 divisiones, esto es para obtener los décimos de milímetros en sus mediciones.

Consta también de una guía que corrediza que sale del extremo del calibrador vernier que sirve para medir profundidad.

En la parte inferior de la escala corrediza consta de un botón para correr y ajustar, y en la parte superior consta de un tomillo de presión para poder fijar la medición.

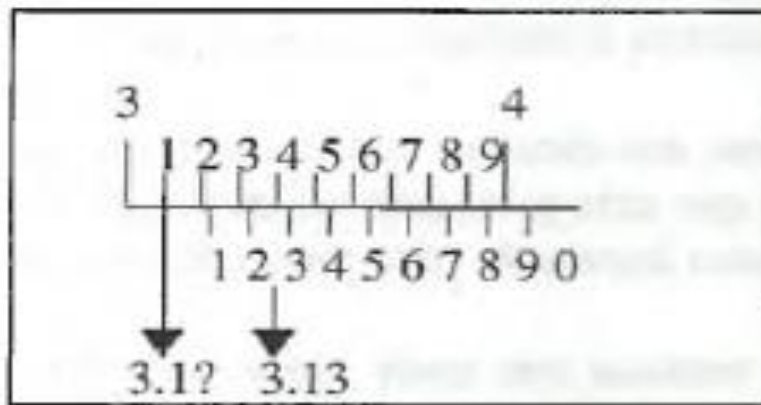


GRADUACIÓN DEL CALIBRADOR VERNIER:

Si se ajustan las dos salientes del calibrador vernier en un tubo que mida 3.13 cm de diámetro externo, esta medida se obtiene como a continuación se explica:

La escala corrediza señala el número en centímetros y milímetros, esto es 3.1 cm.

Para precisar los décimos de milímetros, se encuentra en la escala fija del vernier, que esté exactamente en línea con una división de la escala fija y como es la tercera, la medida total será de 3.13 cm.



MEDICIONES:

El procedimiento para medir diámetros interiores se mide con las salientes superiores se introducen en la parte a medir, después de obtener la medida se fijara con el tomillo de presión.

Para medir profundidades se usara la guía corrediza que sale del extremo del calibrador vernier,



para obtener la medida se fijara con el tomillo de presión.

PROCEDIMIENTO:

1.- Tome el carro de hall y efectúe las 3 mediciones correspondientes: medida interna, externa y profundidad.

PRÁCTICA 2

EL CALIBRADOR PALMER (TORNILLO MICROMETRICO)

INTRODUCCIÓN

El micrómetro, que también es denominado tornillo de Palmer, calibre Palmer o simplemente palmer, es un instrumento de medición cuyo nombre deriva etimológicamente de las palabras griegas "μικρο" (micros, que significa pequeño) y μετρον (metron, que significa medición). Su funcionamiento se basa en un tornillo micrométrico que sirve para valorar el tamaño de un objeto con gran precisión, en un rango del orden de centésimas o de milésimas de milímetro (0,01 mm y 0,001 mm respectivamente).

Para proceder con la medición posee dos extremos que son aproximados mutuamente merced a un tornillo de rosca fina que dispone en su contorno de una escala grabada, la cual puede incorporar un nonio. La longitud máxima mensurable con el micrómetro de exteriores es de 25 mm normalmente, si bien también los hay de 0 a 30, siendo por tanto preciso disponer de un aparato para cada rango de tamaños a medir: 0-25 mm, 25-50 mm, 50-75 mm, etc.

Además, suele tener un sistema para limitar la torsión máxima del tornillo, necesario pues al ser muy fina la rosca no resulta fácil detectar un exceso de fuerza que pudiera ser causante de una disminución en la precisión.

MATERIAL:

- Calibrador palmer
- Pesa de 50 g

DESCRIPCIÓN:

Es un instrumento para efectuar medidas de precisión, formado por un tomillo de rosca muy fina que gira en una pieza fija, hasta sujetar con éste el objeto que se quiere medir.

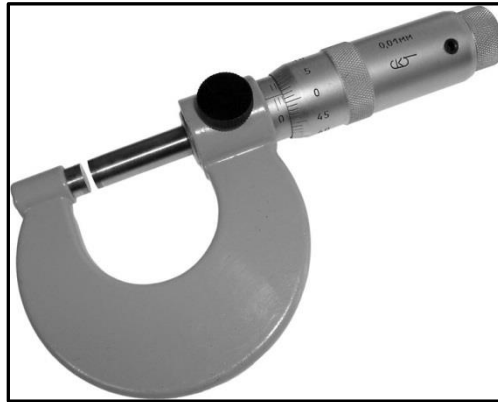


Figura 2.0 Calibrador Palmer

GRADUACIÓN:

Teniendo un calibrador palmer de 0-1", el mango se divide en 100 partes iguales, lo que significa que cada división será de .25 centésima de milímetro.

Cuando coinciden los ceros de las dos escalas, se dice que está ajustado, para tener un mayor ajuste se dará vuelta a la perilla del extremo derecho.

PRECAUCIÓN PARA LA MEDICIÓN:

Se debe observar que haya coincidencia en los ceros de las dos escalas, si no existe se debe de determinar el error, cuando el cero de la graduación vertical no queda sobre el cero de la línea horizontal se sumara la medición de la escala vertical.

MANIPULACIÓN DEL CALIBRADOR PALMER:

Tomaremos un lapicero para medir su diámetro exterior, damos la vuelta al tomillo y ajustaremos con la perilla del extremo derecho, por ejemplo si la medición horizontal nos da 3 y la escala vertical nos resulta 17, calcularemos de la siguiente manera tomando en cuenta que cada línea de la escala horizontal equivale a .25 multiplicaremos 3.17 por .25 que nos dará como resultado .79 ms.

Cuando se trate de medir el diámetro de un alambre, se tomaran varias medidas de toda su longitud para confirmar que su diámetro es igual en toda su longitud.

PROCEDIMIENTO:

1.- Tome la pesa de 50 g y efectúe las mediciones correctas.



PRÁCTICA 3

ESFERÓMETRO

INTRODUCCIÓN

El esferómetro es un instrumento de medida que está compuesto por un trípode, en cuyo centro se encuentra una tuerca sobre la que hay adosado un tornillo micrométrico. En uno de los laterales del instrumento se dispone de una escala numerada que permite medir la variación del tornillo central con respecto al plano formado por los tres brazos del trípode. Sobre este tornillo central, se encuentra además una corona a la que se le han practicado una serie de divisiones, cuyo número puede variar entre distintos esferómetros y dependerá, generalmente, de su tamaño. Gracias a estas dos escalas graduadas es posible realizar una medición acertada de la altura recorrida por el tornillo central.

El esferómetro es un instrumento que resulta sumamente útil para determinar espesores de pequeños objetos y también para la determinación del radio de superficies esféricas tanto cóncavas como convexas, es por ello por lo que resulta muy práctico para medir los centros de las lentes o incluso, utilizando las expresiones adecuadas, la potencia de las mismas de un método rápido.

MATERIAL:

- Esferómetro
- Cilindro de aluminio

DESCRIPCIÓN:

Es un instrumento para medir espesores externos y la curvatura de una superficie esférica y su radio.

Cuenta con una tuerca fina por la que atraviesa un tornillo milimétrico terminado en punta el cual tiene un botón para poder girar un disco que está dividido en 100 partes iguales.

Cuenta con una escala vertical que coincide con las divisiones del disco, esta escala subdividida en milímetros, la que nos marcara la altura de giramiento del disco.

El tornillo debe estar a la misma distancia que las demás patas del trípode cuando está en cero, esto es, cuando el Esferómetro se coloca en una superficie plana deberán descansar sobre sus cuatro patas.



Figura 3.0 Esferómetro

USO:

Determinaremos el paso de rosca del tornillo leyendo la posición de la graduación del disco sobre la escala vertical, es decir si marca 3 líneas en su escala vertical y 60 en su escala circular quiere decir que la altura del objeto será de 3.60mm

Para medir una curvatura coloquemos el Esferómetro en la superficie de esta, suba o baje el tornillo micrométrico hasta que toque la superficie, con esto encontraremos la altura que nos servirá para encontrar el radio, aplicando el Teorema de Pitágoras que enuncia que la longitud de la hipotenusa de un triángulo rectángulo es igual a la suma de los cuadrados de las longitudes de los catetos, por lo que nos apoyaremos en esto para encontrar la longitud y así mismo encontrar el radio de curvatura:

El esferómetro como instrumento, sólo determina la distancia con la que se desplaza el tornillo central con respecto al plano formado por el trípode y no el radio de la superficie esférica que se esté midiendo directamente. Para ello, se hace el uso de una relación matemática.

Atendiendo al esquema de la figura 3.1, se puede apreciar que la longitud que mide el instrumento es h mientras que d es la longitud que mide el brazo del trípode que es conocida o bien se puede determinar con cierta exactitud. El objetivo final es hallar el radio R . Visualizando el esquema y aplicando el [teorema de Pitágoras](#) obtenemos la relación:

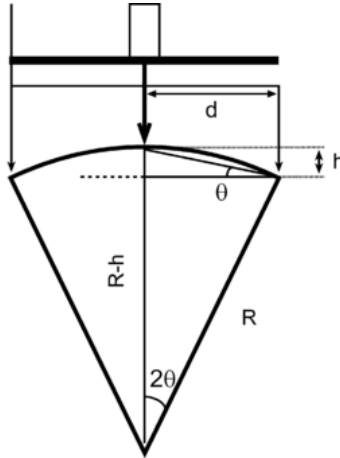


Figura 3.0 Diagrama geométrico del esferómetro

Dónde:

$$R^2 = (R - h)^2 + d^2$$

Despejando R, se obtiene:

$$R = \frac{1}{2} \left(h + \frac{d^2}{h} \right)$$

De este modo, utilizando la presente ecuación, se puede calcular el radio de la superficie esférica estudiada.

PRÁCTICA 4

DINAMÓMETRO

INTRODUCCIÓN

El dinamómetro es un instrumento utilizado para medir fuerzas o para pesar objetos. El dinamómetro tradicional, inventado por Isaac Newton, basa su funcionamiento en el estiramiento de un resorte que sigue la ley de elasticidad de Hooke en el rango de medición. Al igual que una báscula con muelle elástico, es una balanza de resorte, pero no debe confundirse con una balanza de platillos (instrumento utilizado para comparar masas).

Estos instrumentos constan de un muelle, generalmente contenido en un cilindro que a su vez puede estar introducido en otro cilindro. El dispositivo tiene dos ganchos o anillas, uno en cada extremo. Los dinamómetros llevan marcada una escala en el cilindro hueco que rodea el muelle.

Al colgar pesos o ejercer una fuerza sobre el gancho exterior, el cursor de ese extremo se mueve sobre la escala exterior, indicando el valor de la fuerza.

El dinamómetro funciona gracias a un resorte o espiral que tiene en el interior, el cual puede alargarse cuando se aplica una fuerza sobre él. Una aguja o indicador suele mostrar, paralelamente, la fuerza. El dinamómetro se muestra en la figura 4.0

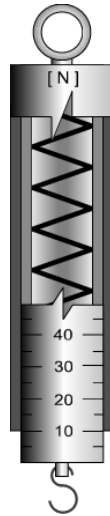


Figura 4.0 Dinamómetro

MATERIAL:

- Dinamómetro de 250 g
- Pesa de 50 g
- Porta pesas con pesas de 10 g

Desarrollo:

El dinamómetro es un instrumento de medición el cual nos sirve para poder pesar pequeños pesos de manera experimental.

En este tipo de instrumentos se encuentran unos que miden en gramos y otros que miden en newtons, pueden ser de forma cilíndrica, cuadrada y circular.

Estos trabajan en función del alargamiento del resorte interno que es de diferente espesor dependiendo de la capacidad de carga que se haya seleccionado.

Conozcamos el dinamómetro

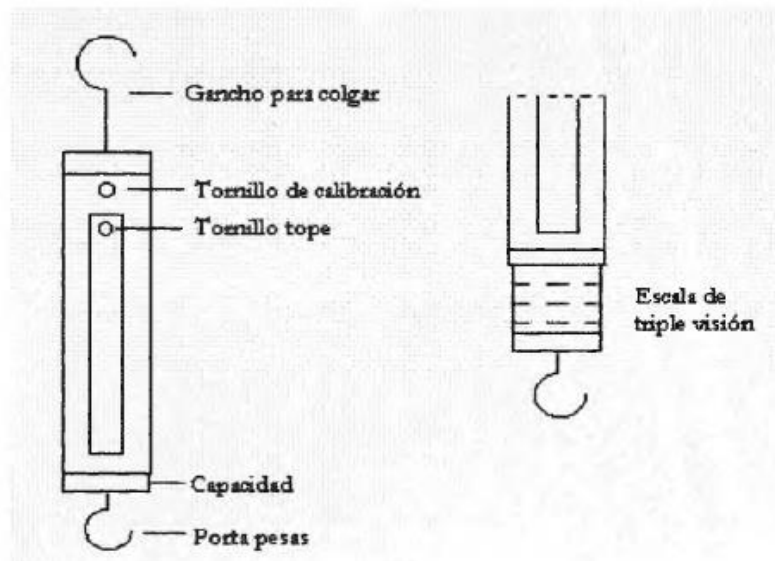


Figura 4.1 Descripción de las partes del Dinamómetro del Laboratorio

PROCEDIMIENTO:

1.-Ya conociendo el dinamómetro procedamos a su utilización, verificando que se encuentre en el punto de inicio que debe ser cero, si no es así ajuste con el tomillo de calibración subiendo o bajando el gancho de colgar hasta que quede en la posición “0”.

2.-Coloque las diferentes pesas en el dinamómetro una a una y observe que lo marcado por este, corresponde al peso soportado.

Emplee la siguiente fórmula para calcular el peso de los objetos:

$$P = m \cdot g$$

Dónde:

- P es el peso, cuya unidad básica en el Sistema Internacional es el newton;
- m es la masa, cuya unidad básica es el kilogramo;
- g es la aceleración de la gravedad, cuya unidad básica es el m/s².

CONCLUSIÓN:

En esta práctica el alumno se familiarizo con el dinamómetro y sus componentes.

PRÁCTICA 5

TICÓMETRO (MEDICIÓN DE TIEMPOS)

INTRODUCCIÓN

El Ticómetro es un dispositivo que sirve para estudiar el movimiento. Consta de un vibrador electrónico a través del cual puede pasar una cinta de papel o tira de papel. Un disco de papel pasante o papel carbón situado entre el brazo vibratorio y la cinta de papel deja una marca sobre la cinta cada vez que el brazo asciende y desciende.

MATERIAL:

- Ticómetro
- Prensa de mesa
- Papel para ticómetro
- Cronómetro

DESARROLLO:

El ticómetro es un aparato que sirve como un marcador de tiempo, consta de un brazo o martillo que vibra eléctricamente golpeando una cinta de papel, tiene un disco de papel carbón situado bajo la cinta, esto hace que deje una marca sobre esta cada vez que el brazo vibra.

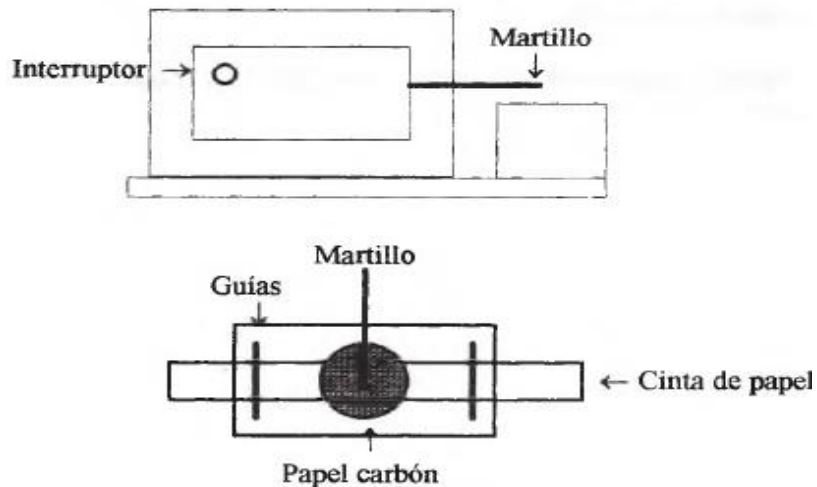


Figura 5.0 Ticómetro

El período que tarda el martillo en completar una vibración de arriba a abajo es la frecuencia del ticómetro (f) por el número de veces que vibra (tics) por segundo, su período (T) es recíproco de



la frecuencia, siendo entonces:

$$f = \frac{\text{tics}}{\text{seg}} \quad T = \frac{\text{seg}}{\text{tics}}$$

$$\text{seg} = \frac{\text{tics}}{f}$$

Por ejemplo: si el brazo vibra 60 veces por segundo su período será de $1/60$ seg

PROCEDIMIENTO:

- 1.- Sujete el ticómetro a la orilla de la mesa con la prensa.
- 2- Coloque la cinta de papel, asegurándose de que quede bajo el martillo y el papel carbón.
- 3- Encienda el ticómetro, y tire de la cinta para que empiece a correr, con el cronometro empiece a contar un tiempo de 3 segundos, cuando hayan transcurrido apague el ticómetro.
- 4.-Cuenta el número de puntos sobre la cinta, calcule la frecuencia y el período del ticómetro.
- 5.-Repita la operación 3 o 4 veces más para que tengamos un valor más exacto.

Síntesis de integración del conocimiento

Con el desarrollo de la práctica se observó que el Ticómetro realiza oscilaciones periódicas y constantes, y que la distancia entre las marcas que ocasiona en la cinta de papel depende de la velocidad con que ésta sea pasada a través del Ticómetro.

PRÁCTICA 6

TICÓMETRO (MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME)

INTRODUCCIÓN

El movimiento rectilíneo uniforme es aquel que en tiempos iguales recorre distancias iguales. En la práctica anterior calculamos el período promedio del Ticómetro en base a sus resultados experimentales, en esta práctica comprenderemos que el intervalo de tiempo representado por cada punto sucesivo sobre la cinta de papel del Ticómetro es constante. Como en la PRÁCTICA anterior se calibro el Ticómetro es válido tomar como unidad de tiempo el punto marcado.

MATERIAL:

- Ticómetro
- Prensa de mesa
- Papel para ticómetro

PROCEDIMIENTO:

- 1.- Sujete el ticómetro a la orilla de la mesa con la prensa, introduzca la cinta de papel con su

carbón aproximadamente 1 m de largo.

2 - Encienda el ticómetro y tire de la cinta para que corra, después que haya pasado apague el ticómetro.

3.-Observara que varios puntos se juntan, encuentre el primer punto que se distinga fácilmente y márkelo como “0”, cuente cinco espacios desde el punto “0” y márkelo como “1” y así sucesivamente hasta que la cinta se acabe. Estos números representan intervalos de tiempo que recorrió la cinta entre punto y punto.

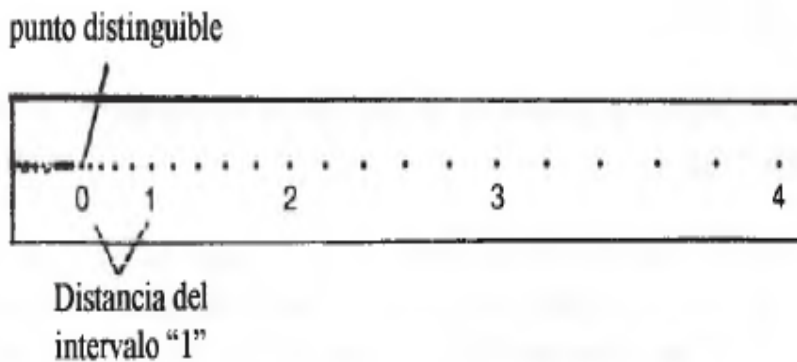


Figura 6.0 Marcas del Ticómetro sobre la cinta de papel.

4.-Empezando en el punto “0” y “1” mida en centímetros la distancia y así sucesivamente entre punto y punto y regístrelos en una tabla.

5.-La velocidad promedio durante un intervalo dado es el desplazamiento dividido por un intervalo de tiempo ($t= 1$ intervalo), siendo entonces que la velocidad será numéricamente igual al desplazamiento durante el intervalo, esto quiere decir que si la cinta recorre 1.3 cm durante su primer intervalo tendrá una velocidad promedio de 1.3cm por intervalo.

6.-Ejemplo: si el desplazamiento de la cinta en el intervalo “0 a 1” es de 8 mm, en el siguiente intervalo “1 a 2” será de 16 mm, en el intervalo “2 a 3” será de 24 mm y así sucesivamente, esto quiere decir que el desplazamiento total de cada intervalo restante se encuentra de la misma manera.

CONCLUSIÓN:

En esta práctica se demostró por método gráfico como analizar el movimiento rectilíneo uniforme.



PRÁCTICA 7

TICÓMETRO (MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO)

INTRODUCCIÓN:

Conforme a la PRÁCTICA anterior sabemos que la velocidad promedio es equivalente al desplazamiento que corresponde al intervalo de tiempo dado, y un cambio de velocidad y un cambio de tiempo produce aceleración, siendo la fórmula:

$$a = v/t \text{ aceleración} = \text{velocidad entre tiempo}$$

Este movimiento rectilíneo uniformemente acelerado la velocidad va aumentando a medida que el tiempo transcurre, por lo que los intervalos marcados en la cinta tienen valores crecientes de distancia entre sí.

MATERIAL:

- Ticómetro
- Carro de hall
- Papel para ticómetro
- Pesas de 50 g (4)
- Hilo cáñamo
- Polea con vástago
- Prensa de mesa (2)

PROCEDIMIENTO:

1.- Sujete el ticómetro a la orilla de la mesa con la prensa, coloque la cinta de papel aproximadamente 1.20 m, el inicio de la cinta sujétela a un eje de las ruedas de carro de hall y del otro eje amarre el hilo de 1.20 m aproximadamente del cual va a sujetar las pesas, pase el hilo por la polea.

2.-Mantenga el carro inmóvil, encienda el Ticómetro y libere el carro de hall, repita el experimento 3 o 4 veces para que tengamos varias cintas para analizar.

3.-Mida los intervalos después del punto reconocible y anótelos en la tabla de desplazamiento contra tiempo, recuerde sumar en cada uno de los intervalos siguientes el valor del anterior para encontrar el desplazamiento total, anotando sus resultados en la tabla de desplazamiento contra tiempo.

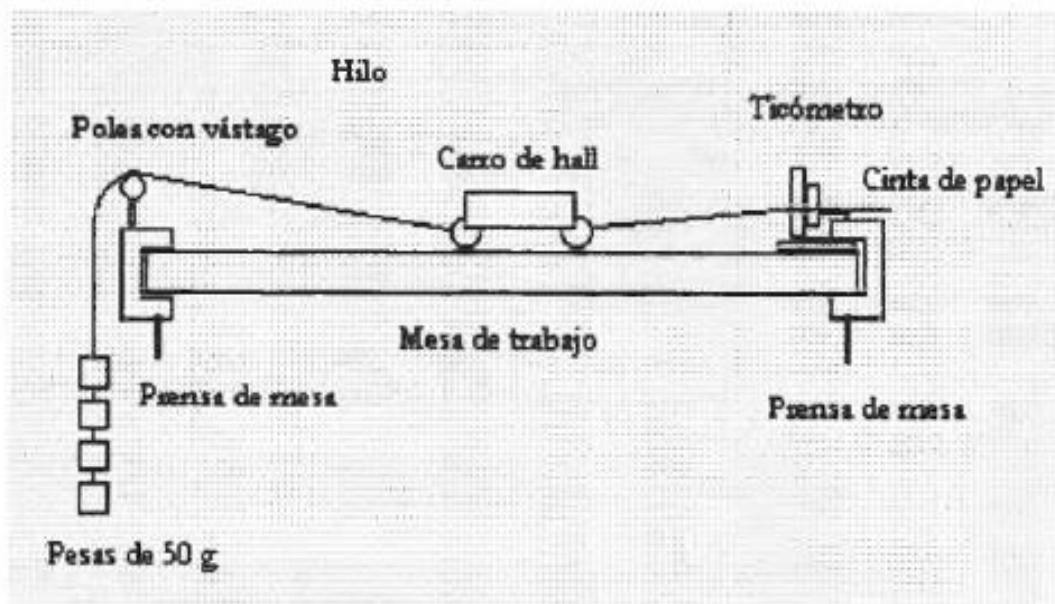


Figura 7.0 Arreglo de la practica numero 7.0

TABLA DE DESPLAZAMIENTO CONTRA TIEMPO

Tiempo (Intervalo)	Desplazamiento (cm)	Total de desplazamiento
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

Conclusión

Al someter a la cinta al “tirón” que ejercen las pesas, estas se somete a un movimiento uniformemente acelerado, lo que se puede apreciar en las marcas del Ticómetro en la cinta, ya que estas se distancian cada vez más debido a la aceleración constante de la cinta, producto del efecto de la gravedad.

PRÁCTICA 8

EL PÉNDULO SIMPLE

INTRODUCCIÓN:

El péndulo simple es un cuerpo pesado sujeto por una cuerda a un soporte para que pueda oscilar libremente bajo la acción de su propio peso.

En los péndulos la fuerza de movimiento no es constante ya que va disminuyendo a medida de que el ángulo que forma con la cuerda es menor, anulándose este cuando llega a su punto de equilibrio.

Las oscilaciones en un tiempo medido es el mismo, aunque varíe su amplitud.

MATERIAL:

- Soporte cónico
- Varilla soporte
- Asegurador doble
- Varilla con mordaza
- Hilo cáñamo
- Esfera con gancho
- Cronómetro
- Regla graduada

PROCEDIMIENTO:

1.- Coloque el material como se muestra en la figura 8.0, asegurando la esfera con el hilo cáñamo de 40 cm.

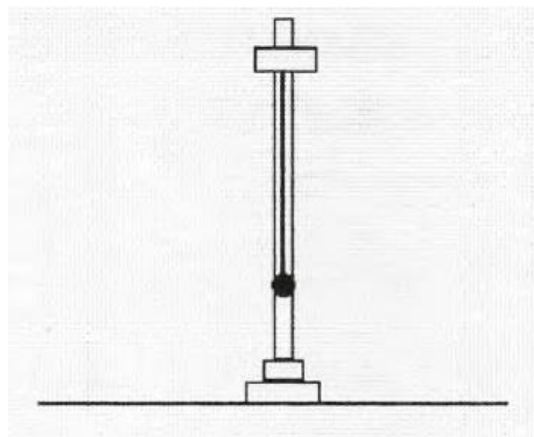


Figura 8.0 Diagrama de acomodo de la práctica

2.- Separa aproximadamente 10 cm la esfera de su posición original para crear el movimiento oscilatorio y suéltela al tiempo que pone en marcha el cronómetro, mida el tiempo que tarda en dar 20 oscilaciones.

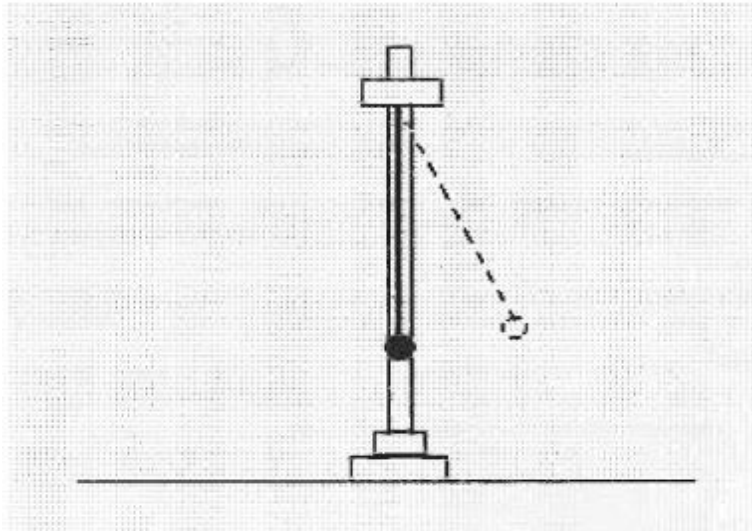


Figura 8.1 Movimiento del péndulo

3.-Divida el tiempo entre el número de oscilaciones y obtendrá el tiempo de cada una, observando que son proporcionales.

4.-Repita la misma operación pero separando aproximadamente 15 cm la esfera con gancho de su posición original.

CONCLUSIÓN:

El movimiento pendular, es un movimiento oscilatorio siempre que las oscilaciones no sean muy grandes, ya que si estas son muy grandes alcanzarían a describir una línea curva, pero si es pequeño el oscilamiento describe una línea.

PRÁCTICA 9

EL PÉNDULO, SU PERÍODO Y SU MASA

INTRODUCCIÓN:

En esta práctica observaremos el movimiento pendular en relación a su masa.

MATERIAL:

- Soporte cónico
- Varilla con mordaza
- Varilla soporte
- Hilo cáñamo
- Esfera con gancho
- Esfera de madera

PROCEDIMIENTO:

1.- Monte el material como se indica en el dibujo.

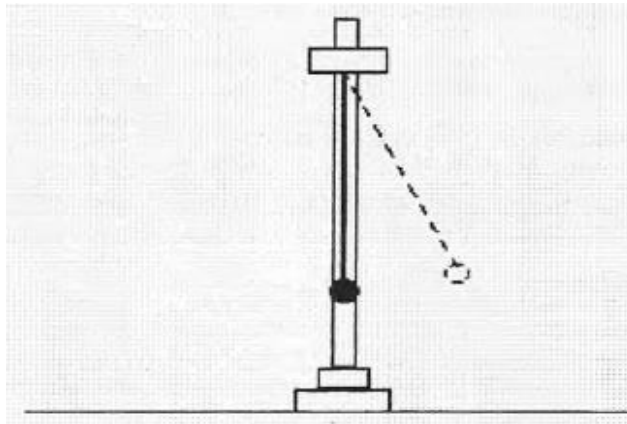


Figura 9.0 Movimiento de oscilación

2.-Para desarrollar la primera práctica coloque la esfera de metal, y sepárela aproximadamente 10 cm de su posición original, suéltela al tiempo que pone en marcha el cronómetro, anote el tiempo que tarda en dar 15 oscilaciones.

3.-Divida el tiempo entre el número de oscilaciones y obtendrá el tiempo de cada una, observando que son proporcionales.

4.-Repita la misma operación ahora colocando la esfera de madera, anote las observaciones de tiempo y compárelas entre una y otra.

CONCLUSIÓN:

Observara que el período de una y otra esfera fue similar, no afectando su masa.

PRÁCTICA 10

EL PÉNDULO, SU PERÍODO Y SU LONGITUD.

MATERIAL:

- Prensa de mesa
- Varilla soporte
- Asegurador con gancho
- Hilo cáñamo (3 tramos de 40, 60 y 80 cm)
- Esfera con gancho

INTRODUCCIÓN:

En esta práctica observaremos las oscilaciones con respecto a la longitud.

El sentido de la fuerza longitudinal ya sea bajando o subiendo la esfera, siempre buscará su posición de equilibrio, pues esta es una fuerza que se opondrá siempre al desplazamiento de la esfera, no afectando con esto el período de las oscilaciones.

PROCEDIMIENTO:

1.- Arme el péndulo como lo indica el dibujo, colocando primero la esfera con gancho con el hilo de 40 cm.

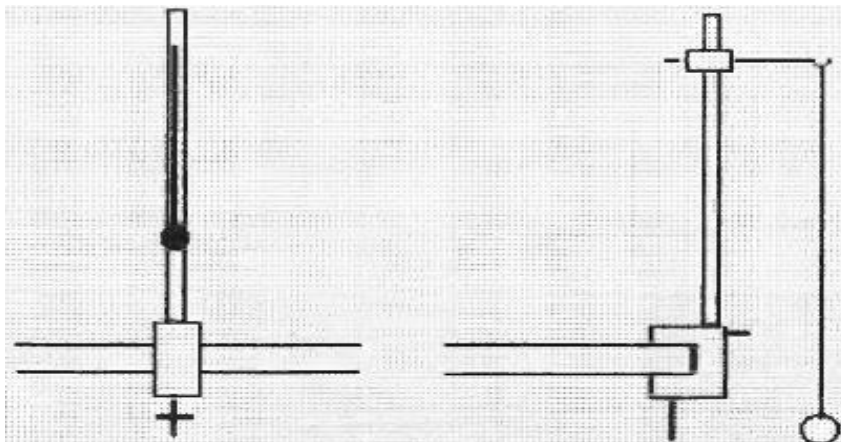


Figura 10. Arreglo del péndulo

2.-Separe de su posición original la esfera con gancho 15 era, suéltela al tiempo que pone en marcha el cronómetro, anote el tiempo que tarda en dar 15 oscilaciones, y divida el tiempo entre el número de oscilaciones para encontrar el período de cada oscilación.

3.-Repita la operación con las dos medidas siguientes (60 y 80 cm), y compare los resultados de los períodos, observara que estos son proporcionales no importando su longitud.

PRÁCTICA 11

DISCO ESTROBOSCÓPICO

INTRODUCCIÓN:

El disco estroboscópico es un disco giratorio con ranuras a través de las cuales permite observar algo como una serie de escenas breves separadas y no en forma continua.

Los estroboscopios se emplean para estudiar movimientos periódicos de rotación o vibración. Si la frecuencia es igual a la de vibración, el sistema se ve en el mismo punto, pareciendo estacionario.

MATERIAL:

- Soporte cónico
- Varilla soporte
- Polea grande
- Cabezal de rotador
- Banda
- Mango de polea
- Eje centro de polea
- Disco estroboscópico
- Lámina con contrapeso
- Cronómetro

PROCEDIMIENTO:

- 1.- Calcularemos la vibración que se produce en una lámina metálica encontrando su frecuencia y período.
- 2.- Firmemente tome la lámina de un extremo y corra el contrapeso al otro extremo, hágala vibrar y observe que las vibraciones se pueden contar.

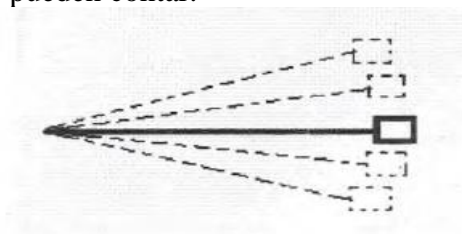


Figura 11.0 Vibración de la lamina

3.- Repita la operación nuevamente y con el cronómetro cuente las vibraciones que tendrá la lámina en 5 segundos, para encontrar el período y la frecuencia de las vibraciones aplicaremos las siguientes fórmulas.

Fórmulas: $N = v/\text{seg}$ $T = \text{seg}/v$

Dónde:

$N =$ frecuencia $v =$ vibraciones

$T =$ Período

1.- Repita la operación recorriendo el contrapeso gradualmente hasta que llegue al otro extremo, observara que cuando llegue a este punto las vibraciones no se podrán contar, por lo que nos auxiliaremos con el disco estroboscópico para estacionar estas vibraciones, montando el material como se aprecia en el dibujo

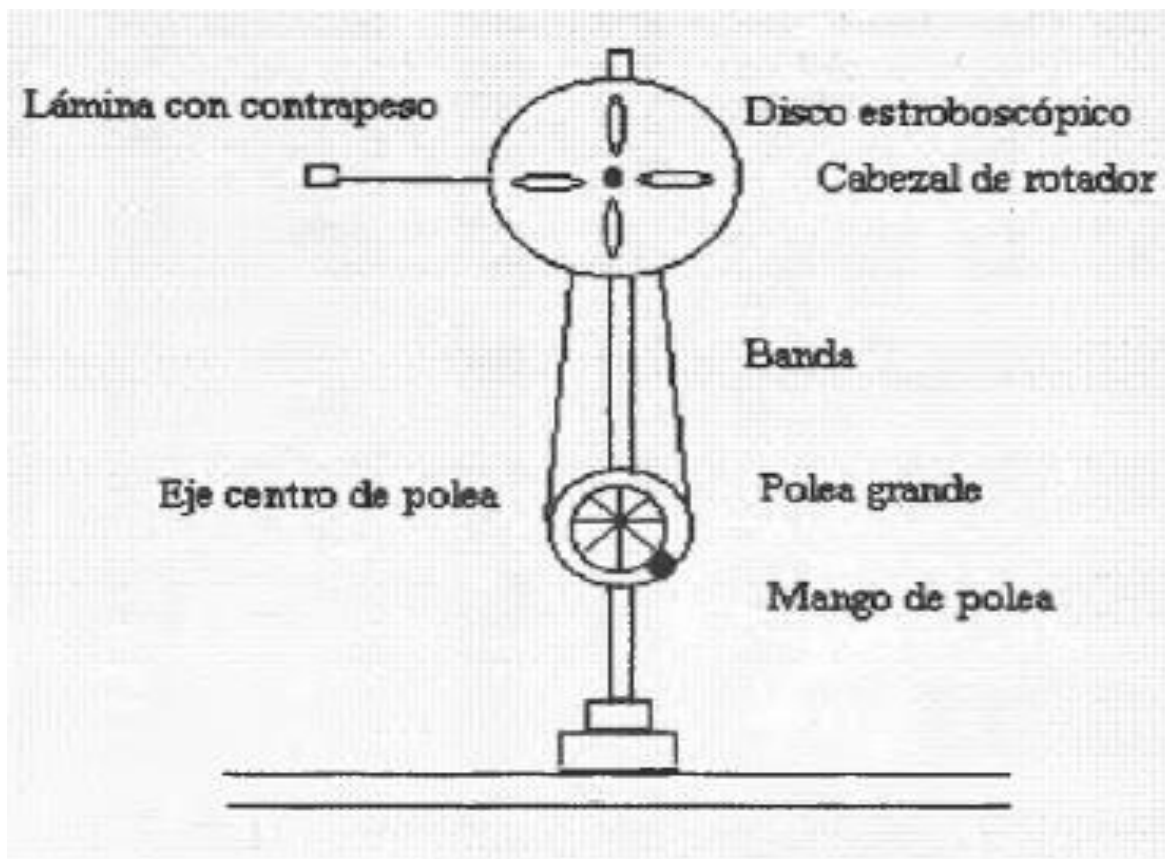


Figura 11.1 Arreglo del disco estroboscópico.



5 - Coloque la lámina sin el contrapeso detrás del disco estroboscópico, gire el disco 15 veces al mismo tiempo que hace vibrar la lámina, con el cronómetro mida el tiempo que tardó en dar las 15 vueltas, calcule el período y la frecuencia de la lámina con las siguiente fórmulas:

$$\text{Fórmulas:} \quad f = \frac{Nr \times Nv}{\text{seg}} \quad T = \frac{\text{seg}}{Nr \times Nv}$$

Donde:

$$f = \text{Frecuencia} \quad T = \frac{\text{Número de ranuras} \times \text{Número de vueltas}}{\text{seg}}$$

$$T = \text{Período} \quad F = \frac{\text{seg}}{\text{Número de ranuras} \times \text{Número de vueltas}}$$

6.- Para verificar el resultado, vuelva hacer girar el disco 15 veces y a través de las ranuras cuente las veces que vibra la lámina.

CONCLUSIÓN:

Cuando la lámina vibra tantas veces que no se pueden contar a simple vista se usa el disco estroboscópico para estabilizar las vibraciones de la lámina y así obtener su frecuencia y período.

PRÁCTICA 12

SISTEMA DE FUERZAS: UNIDAD Y MEDIDA

INTRODUCCIÓN:

Sistema de fuerzas: es el conjunto de fuerzas que actúan sobre un cuerpo, sobre este rara vez actúa una sola fuerza, lo más común es que se le apliquen varias fuerzas a la vez, a estas se les llama fuerzas componentes y al resultado se le llama fuerza resultante.

MATERIAL:

- Soporte cónico
- Varilla soporte
- Dinamómetro de 250 g
- Pesas de 50 g (2)
- Asegurador con gancho

PROCEDIMIENTO.

1.- Coloque el dinamómetro como lo indica el dibujo.

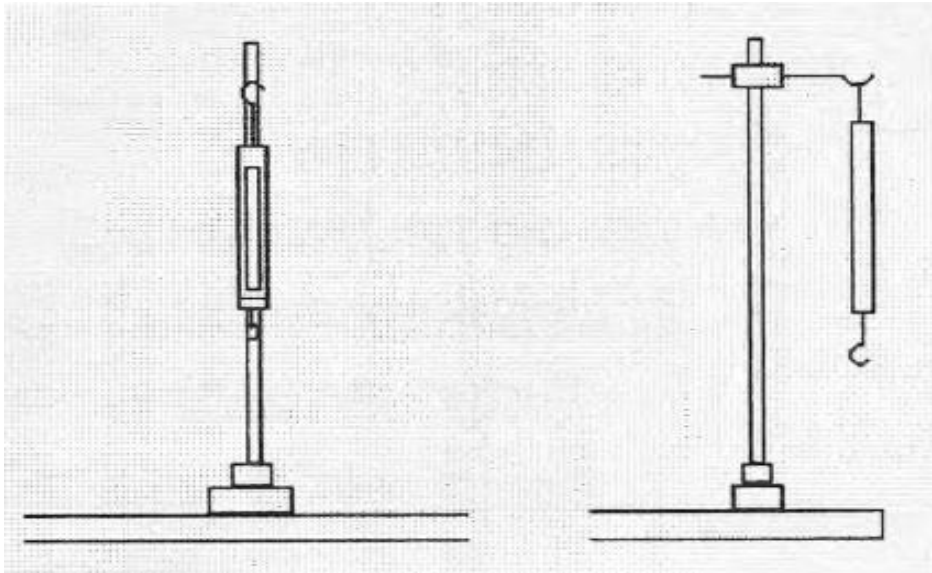
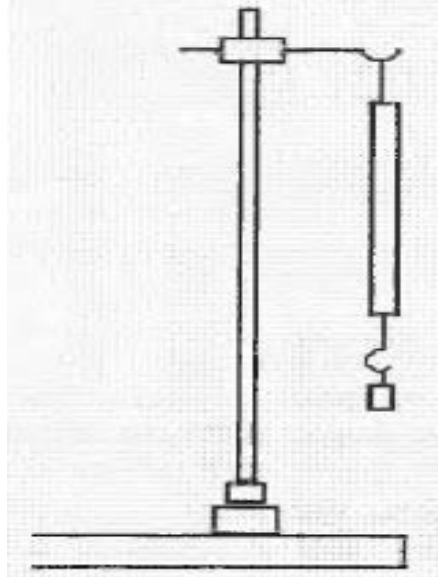
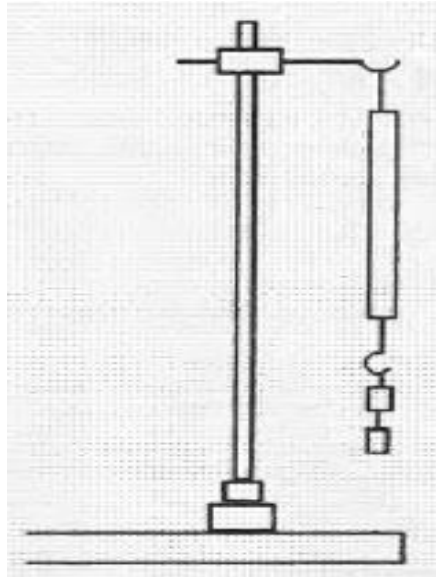


Figura 12.0 Arreglo del sistema de fuerzas.

2.- Monte la primera pesa de 50 g esta será nuestra primera fuerza componente.



3.- Agregue la segunda pesa de 50g, esta será nuestra segunda fuerza componente.



4.- La suma de las fuerzas componentes será el resultado de la fuerza resultante.

$$\begin{array}{rclcl}
 50 \text{ g} & + & 50 \text{ g} & = & 100 \text{ g} \\
 \mathbf{f_1} & & \mathbf{f_2} & = & \mathbf{F_r}
 \end{array}$$

CONCLUSIÓN:

En este sistema de fuerzas con la misma dirección y sentido, se le llama fuerza colineal.

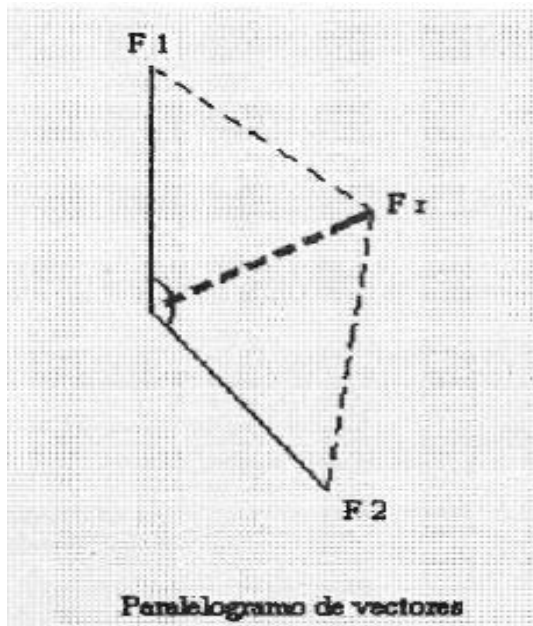
PRÁCTICA 13

SISTEMA DE FUERZAS: COMPONENTES NORMALES (FUERZA ANGULAR)

INTRODUCCIÓN:

Como se mencionó en la práctica anterior que: sobre un cuerpo rara vez actúa una sola fuerza, lo más frecuente es que se apliquen varias a la vez, a estas se les llama fuerzas componentes y al resultado se le llama fuerza resultante, en esta práctica calcularemos la fuerza resultante de fuerzas angulares.

Las fuerzas angulares tienen la característica que forman un ángulo, para obtener la fuerza resultante de estas fuerzas se construye un paralelogramo, la diagonal de este es la fuerza resultante.

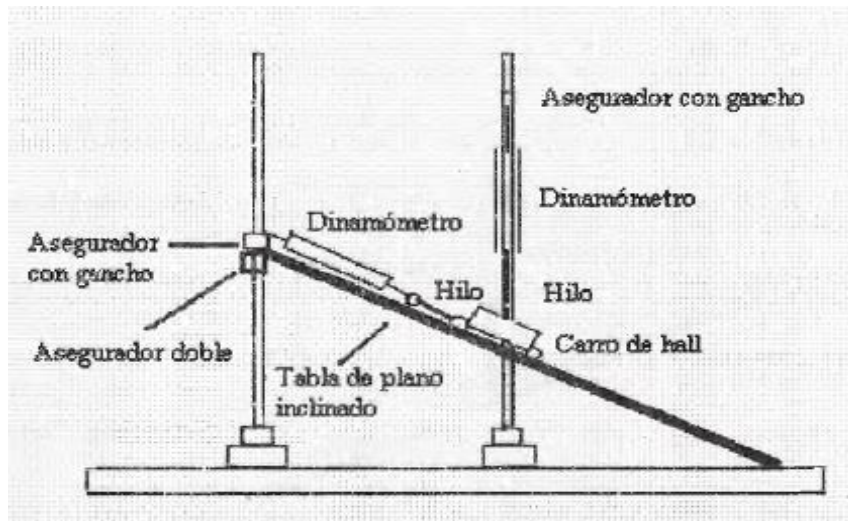


MATERIAL:

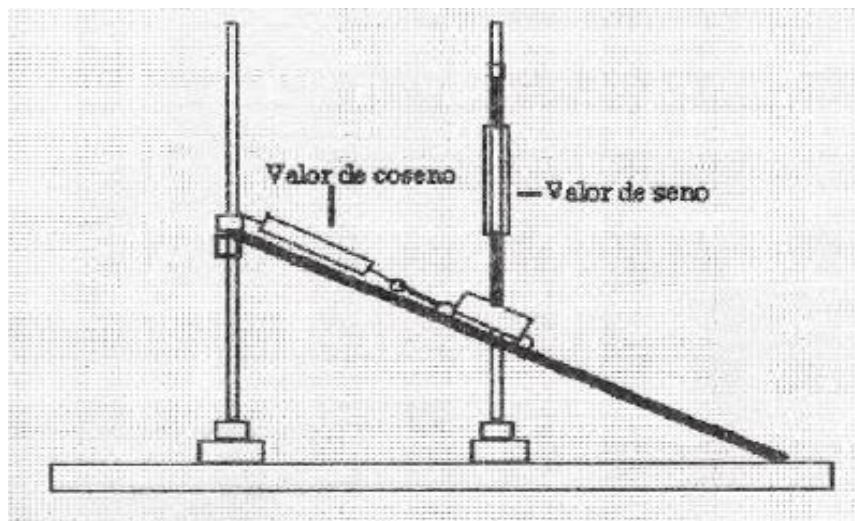
- Soporte cónico (2)
- Varilla soporte (2)
- Tabla de plano inclinado
- Asegurador con gancho (2)
- Dinamómetro de 250 g (2)
- Carro de hall
- Hilo cáñamo

PROCEDIMIENTO:

1.- Coloque el material como lo indica el dibujo.

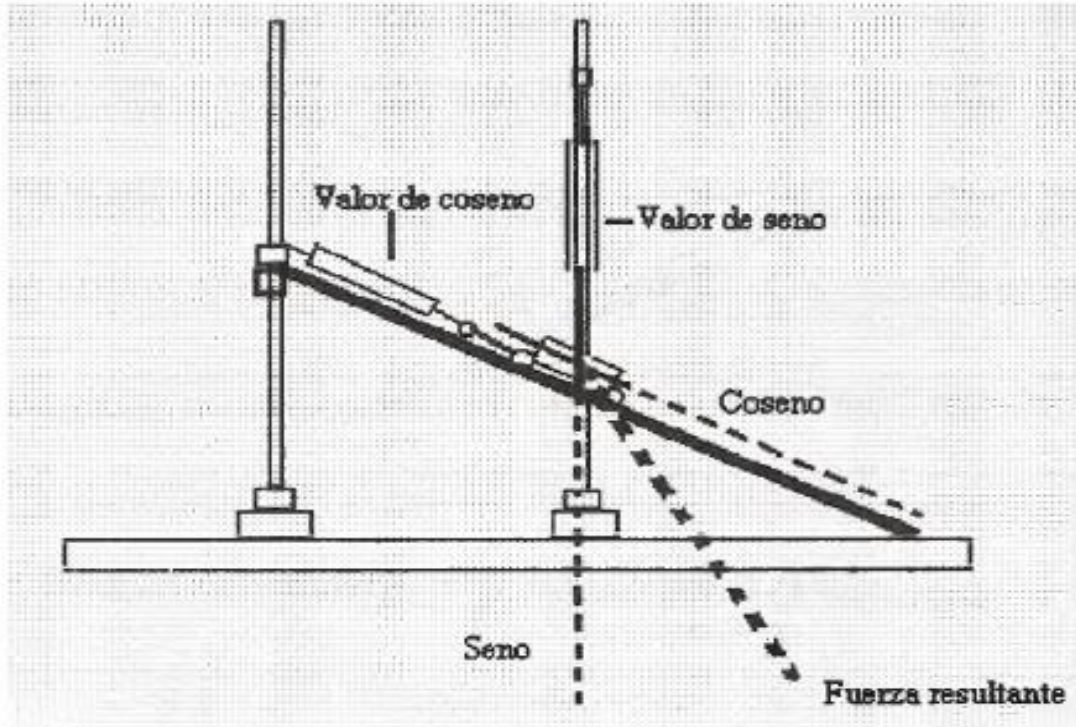


2.- Los dinamómetros que hacen que guarde el equilibrio el carro de hall serán nuestras fuerzas componentes, las cuales nos indicaran el valor de seno y coseno.



3.- Proyectamos las líneas de la fuerza de los dinamómetros, que son las líneas de proyección para representar los dos lados de un paralelogramo, la resultante es la diagonal que parte del punto común, para encontrar el valor de esta aplicaremos la siguiente formula:

$$Fr = \sqrt{(\text{sen})^2 + (\text{cos})^2}$$



Conclusión

Se analizó el efecto de las fuerzas sobre los cuerpos, y la influencia de las fuerzas angulares, por ser magnitudes vectoriales, es necesario realizar su sumatoria con apego a las leyes del álgebra vectorial, ya que como se comprobó en la práctica, dichas fuerzas no se pueden sumar de manera escalar.

PRÁCTICA 14

SISTEMA DE FUERZAS: 2 FUERZAS IGUALES Y OPUESTAS SE NULIFICAN

MATERIAL:

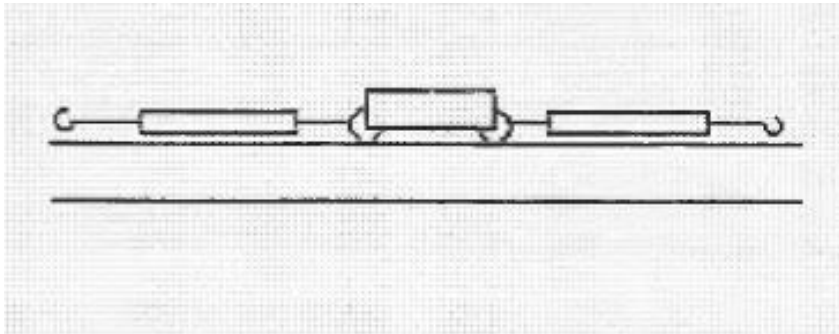
- Carro de hall
- Dinamómetro de 250 g (2)

INTRODUCCIÓN:

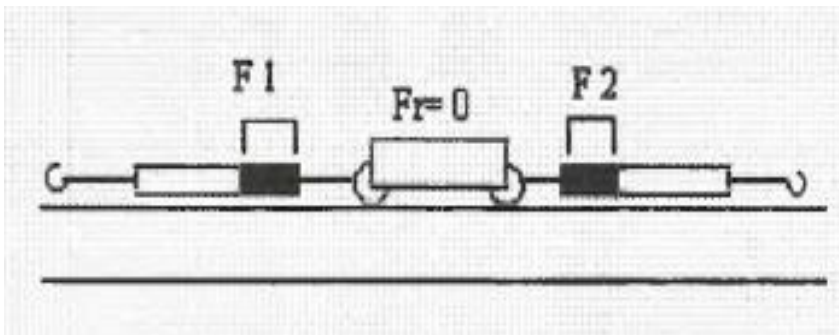
En un sistema de fuerzas con la misma intensidad pero con sentidos opuestos, las fuerzas se nulifican, siendo la resultante “0”.

PROCEDIMIENTO:

1.- Enganche los dinamómetros al carro de hall como se indica en el dibujo, de manera que quede en equilibrio.



2.- Aplique en los dinamómetros la misma fuerza, para que el alumno de manera práctica observe como dos fuerzas iguales y opuestas se nulifican.



CONCLUSIÓN:

Cuando se tira de dos fuerzas iguales pero en dirección opuesta el objeto no acelera, ya que la fuerza que actúa sobre este será negativa.

PRÁCTICA 15

SISTEMA DE FUERZAS CONCURRENTES

MATERIAL:

- Soporte cónico (2)
- Varilla soporte (2)
- Asegurador doble (2)
- Dinamómetro de 250 g (2)
- Pesas de 50 g (3)
- Transportador

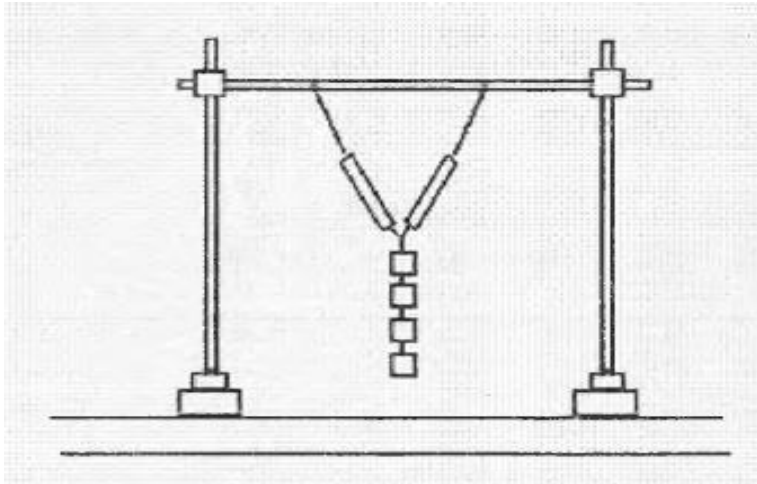
INTRODUCCIÓN:

Las fuerzas concurrentes: cuando a un cuerpo le aplicamos varias fuerzas para descubrir su efecto tenemos que tener en cuenta sus puntos de aplicación.

Las fuerzas concurrentes son aquellas que actúan en el mismo punto de un cuerpo formando un ángulo.

PROCEDIMIENTO:

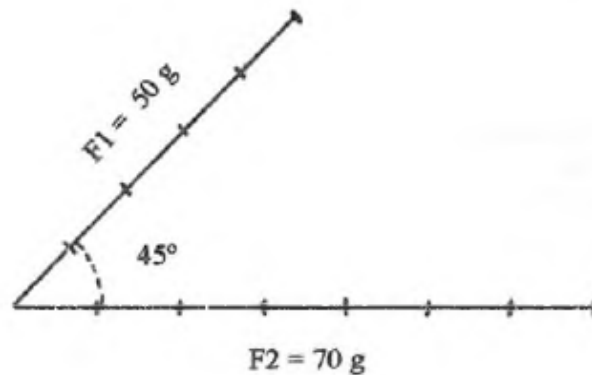
- 1.- Monte el material como se aprecia en el dibujo.



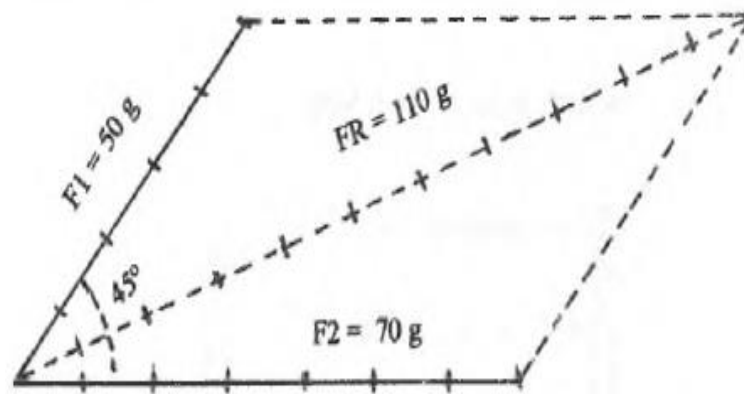
- 2.- Determinaremos la fuerza resultante del siguiente sistema de fuerzas que actúan formando un ángulo.

3.- Tome los valores de cada dinamómetro, estos serán los valores de los vectores que formaran un ángulo, anote el ángulo que forman los dinamómetros cuando estén en equilibrio, grafique todos los datos obtenidos como en el siguiente ejemplo:

$$F_1 = 70 \text{ g} \quad F_2 = 50 \text{ g} \quad \text{Escala } 10 \text{ g} = 1 \text{ cm}$$



4.- Trace una paralela en el extremo de cada fuerza para formar un paralelogramo.



5.- Mida la resultante según la escala y esta será el resultado de la fuerza resultante.

+

PRÁCTICA 16

SISTEMA DE FUERZAS: FUERZAS PARALELAS EN EL MISMO SENTIDO

MATERIAL:

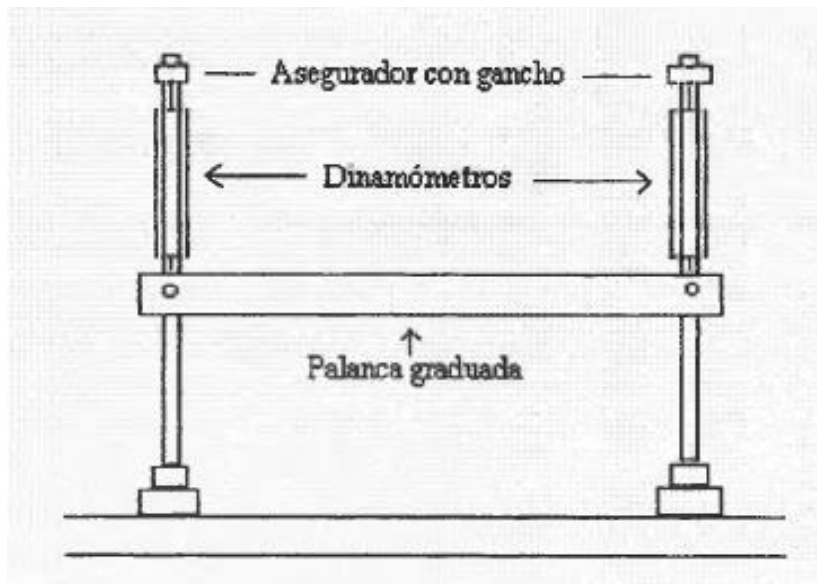
- Soporte cónico (2)
- Varilla soporte (2)
- Palanca graduada con perforaciones
- Dinamómetro de 250 g (2)
- Asegurador con gancho (2)
- Gancho doble
- Pesas de 50 g (2)

INTRODUCCIÓN:

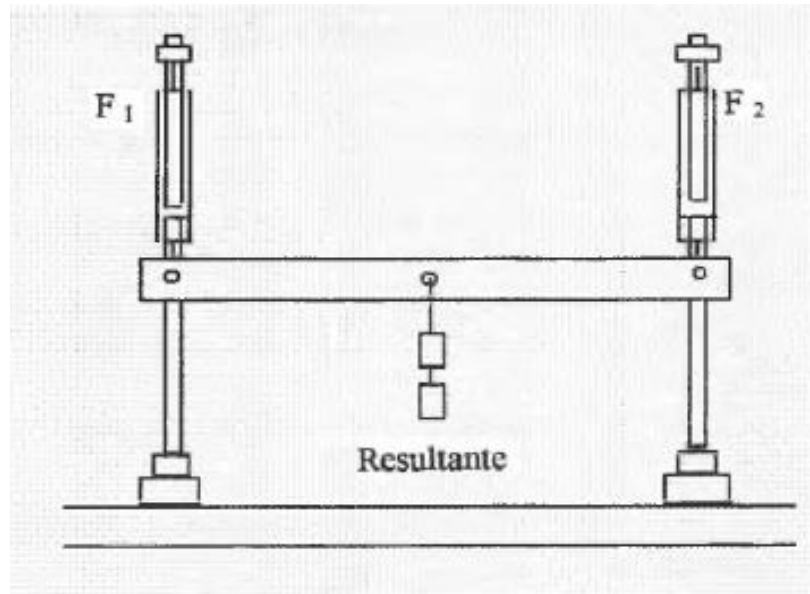
Las fuerzas paralelas son aquellas en que las componentes tienen un mismo sentido, la resultante es la suma de ellas.

PROCEDIMIENTO:

- 1- Pese con el dinamómetro la palanca graduada con perforaciones, anote el peso.
- 2- Monte el material como se aprecia en el dibujo.



- 3.- Coloque las pesas en el centro de la palanca graduada, ayudándose el gancho doble, anote lo que marcan los dinamómetros.



4.- La resultante de estas fuerzas paralelas es la suma de las fuerzas de los componentes, en este caso son los valores de los dinamómetros.

PRÁCTICA 17

SISTEMA DE FUERZAS: FUERZAS PARALELAS EN SENTIDO CONTRARIO Y LA MISMA INTENSIDAD

MATERIAL:

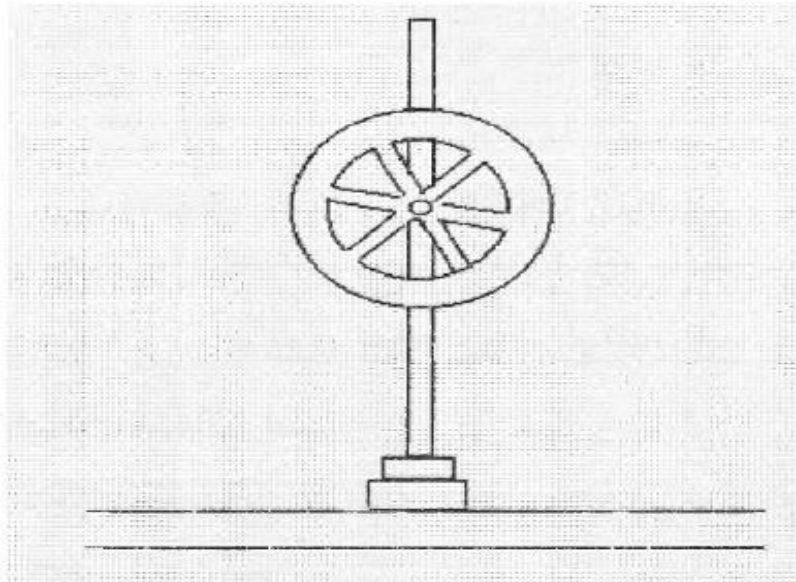
- Soporte cónico
- Varilla soporte
- Eje centro de polea
- Polea grande

INTRODUCCIÓN:

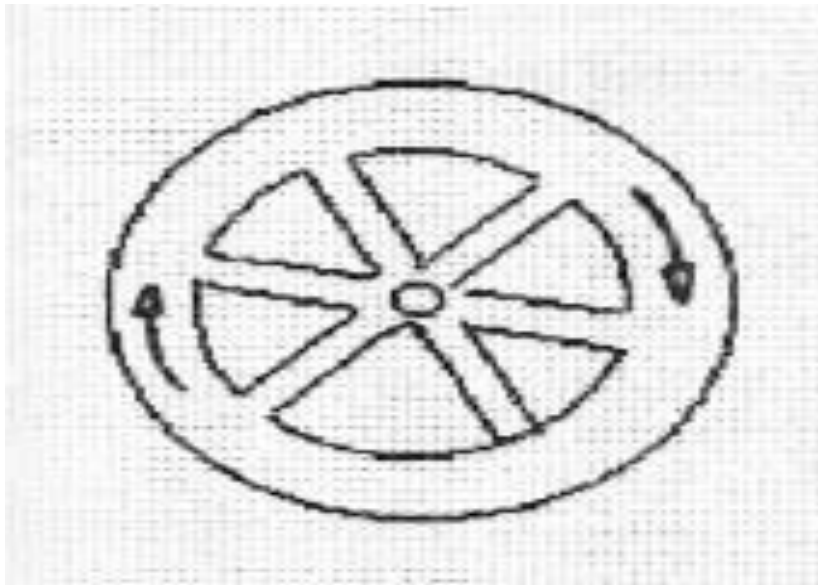
En este sistema de fuerzas la resultante es igual a cero, ya que el punto de aplicación se encuentra en el centro de las fuerzas componentes.

PROCEDIMIENTO:

- 1- Monte el material como se muestra en el dibujo.



2- Marque con un gis en la polea una flecha de cada lado en sentido contrario, para que queden señaladas nuestras componentes.



3.- Gire la polea para que se produzca el movimiento de rotación y observe como los componentes siguen una trayectoria circular.

CONCLUSIÓN:

Estas fuerzas en su movimiento de rotación son la resultante de una fuerza con la intensidad igual a cero.

PRÁCTICA 18

MOMENTO DE UNA FUERZA

MATERIAL:

- Palanca graduada con perforaciones
- Varilla soporte (2)
- Soporte cónico (2)
- Asegurador con gancho
- Asegurador con varilla
- Asegurador con polea
- Dinamómetro de 250 g
- Pesas de 50 g (2)
- Hilo cáñamo
- Gancho doble (2)

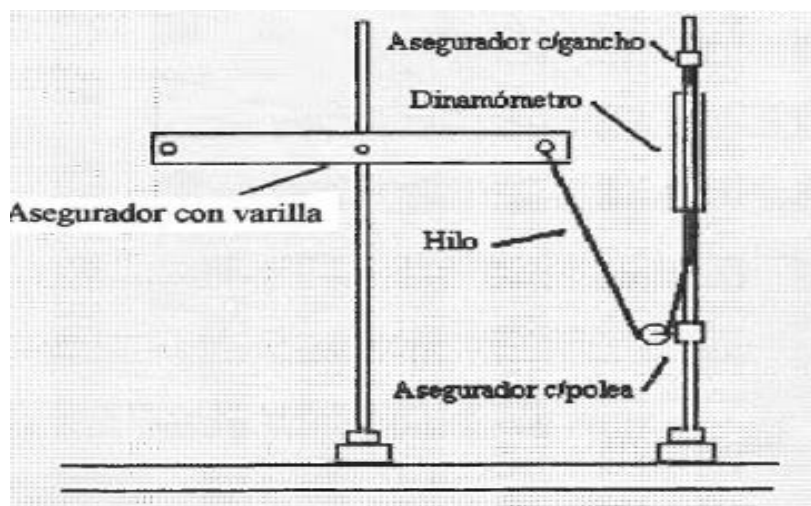
INTRODUCCIÓN:

Un cuerpo que se encuentra en reposo puede ser sometido a una rotación por la acción de una o más fuerzas, por lo que es importante definir el concepto de momento de una fuerza.

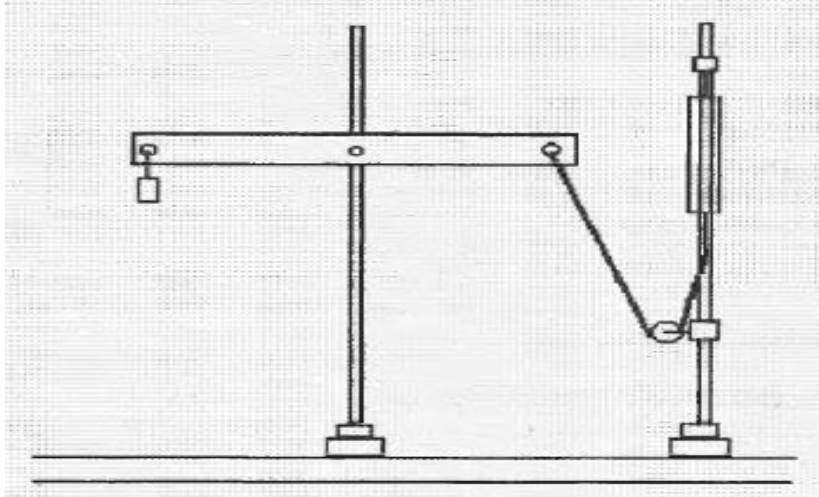
MOMENTO: Es la capacidad que tiene una fuerza para hacer girar un cuerpo.

PROCEDIMIENTO:

- 1.- Monte el material como se aprecia en el dibujo



2.- Del otro extremo coloque una pesa de 50 g y anote la lectura del dinamómetro.



3.-Cuelgue la segunda pesa en la primera y anote la lectura del dinamómetro.

4.-Cambie las pesas y el cordel a un punto más cercano al punto de giro y observe.

CONCLUSIÓN:

Observará que cuando se restablece el equilibrio con fuerzas iguales, estas se encuentran a la misma distancia del punto de giro.

Para obtener el equilibrio de la fuerza esta será indicada por el dinamómetro, ya que la distancia del eje de giro es igual al producto del peso aplicado.

PRÁCTICA 19

RELACIÓN ENTRE FUERZAS Y DEFORMACIONES (LEY DE HOOKE)

MATERIAL:

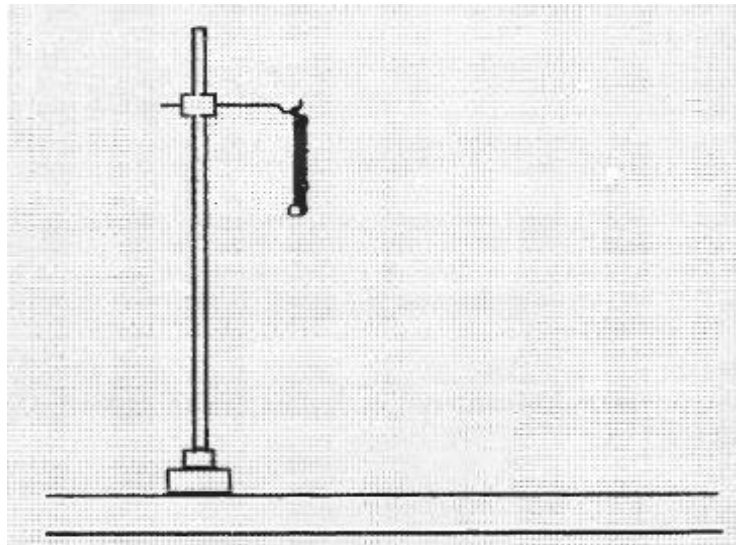
- Soporte cónico
- Varilla soporte
- Regla graduada
- Asegurador con gancho
- Resorte
- Pesa de 50 g (3)

INTRODUCCIÓN:

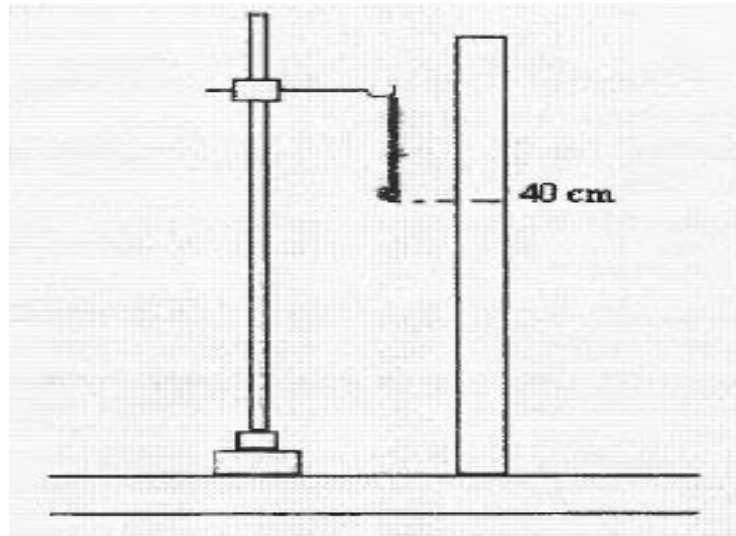
LEY DE HOOKE: El alargamiento o deformación que se produce en un resorte cuando se aplica una fuerza es directamente proporcional a su intensidad.

PROCEDIMIENTO:

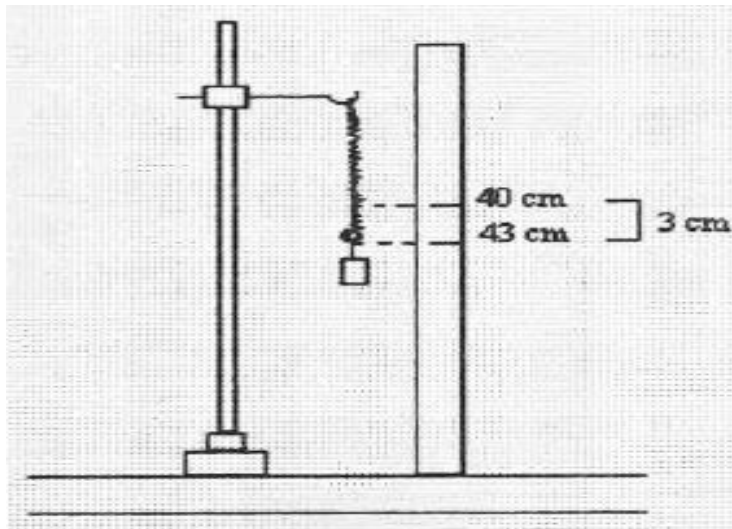
- 1.- Monte el material como se aprecia en el dibujo.



2.- Coloque el resorte en el asegurador con gancho, verifique que quede al nivel de algún dígito de la regla.



3.- Monte la pesa de 50 g en el resorte y anote el alargamiento.





4.- Para encontrar el alargamiento o fuerza que se aplica a un resorte aplicaremos la siguiente fórmula:

Dónde:

$$\frac{a}{f} = \frac{a'}{f'}$$

donde:

a = alargamiento inicial (cm tamaño)

f = fuerza inicial (g peso)

a' = alargamiento final (cm tamaño)

f' = fuerza final (g peso)

Ejemplo.

¿Qué alargamiento o deformación sufre un resorte con una fuerza de 100 g, si con una fuerza de 20 g se produjo un alargamiento de 1 cm?

Datos:

$$a' = ?$$

$$f' = 100 \text{ g}$$

$$a = 1 \text{ cm}$$

$$f = 20 \text{ g}$$

Fórmula:

$$\frac{a}{f} = \frac{a'}{f'}$$

Sustitución:

$$\frac{1 \text{ cm}}{20 \text{ g}} = \frac{a'}{100 \text{ g}} = \frac{1 \times 100 \text{ g}}{20 \text{ g}}$$

Resultado:

$$a' = 5 \text{ cm}$$

PRÁCTICA 20

FUERZA CENTRIFUGA Y CENTRÍPETA

MATERIAL:

- Prensa de mesa (2)
- Varilla soporte
- Varilla soporte de 15 cm (2)
- Polea grande
- Mango de polea
- Eje centro de polea
- Banda
- Cabezal de rotador
- Aro de aplanamiento
- Asegurador doble (2)
- Vaso para exprimir
- Esponja
- Gobernador universal
- Cabezal de centrifuga con dos tubos

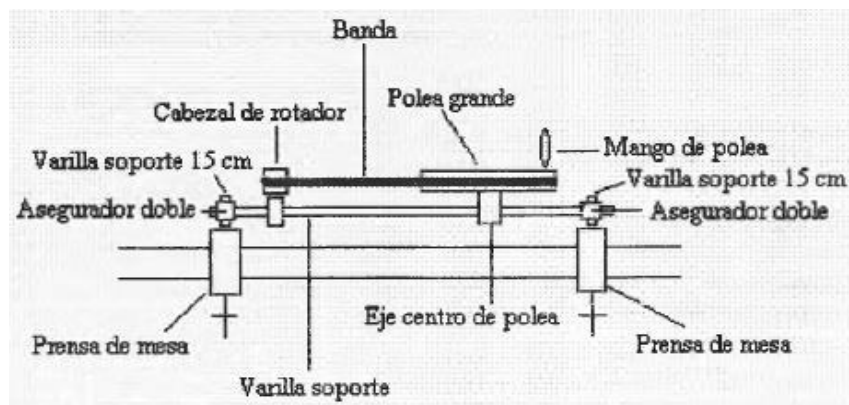
INTRODUCCIÓN:

Fuerza centrífuga: Significa “que se fuga o se aleja del centro”, es una fuerza que actúa radialmente hacia afuera en un cuerpo que se mueve sobre una curva.

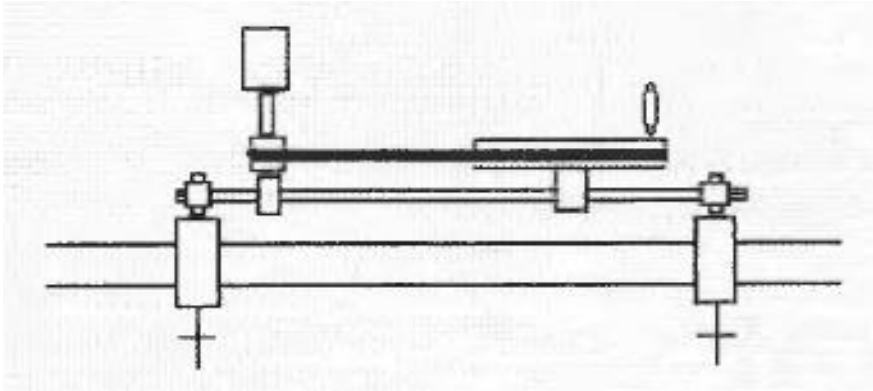
Fuerza centrípeta: Significa “que se concurre al centro o dirigida hacia el centro”, es una fuerza producida por un movimiento circular.

PROCEDIMIENTO:

- 1.- Monte el material como se aprecia en el dibujo

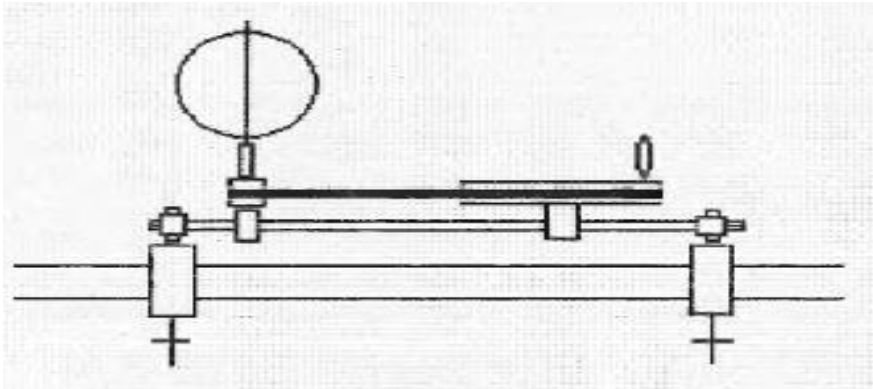


- 2 - Coloque el vaso para exprimir en el cabezal de rotador, moje la esponja e introdúzcala en el vaso, gire la polea grande a gran velocidad y observe que el agua es expulsada.



- 3.- Repita el procedimiento pero colocando el cabezal de centrifuga de dos tubos.

- 4.- Retire el vaso y coloque el aro de aplanamiento, gire la polea a gran velocidad y observe como se contraen sus polos.



- 5.- Retire el aro de aplanamiento y monte el gobernador universal, gire la polea a gran velocidad y observe como los brazos se abren.

CONCLUSIONES:

En el caso del vaso y la esponja con agua, por su ciclo de giro se produce una fuerza centrífuga sobre la esponja húmeda, a la cual se obliga en una trayectoria circular contra la pared del vaso, pero las perforaciones del vaso evitan que se ejerza la misma fuerza sobre el agua que humedece la esponja, de tal manera que el agua se fuga. La fuerza centrípeta en este caso es la fuerza que se ejerce en el vástago para que el vaso gire y pueda aventar hacia la pared la esponja.

En el caso del aro de aplanamiento, la fuerza centrífuga hace que las laminillas se contraigan para volverse ovalado. Para que esto suceda se tiene que aplicar una fuerza al centro, es decir aplicar



una fuerza centrípeta.

Y en el caso del gobernador universal, observo que por el giro a velocidad se ejerce una fuerza centrífuga por los brazos que se abren, pero se necesita para que esto suceda la fuerza centrípeta que se ejerce al centro.

Por lo tanto la fuerza centrífuga es una fuerza dirigida hacia afuera debido a la rotación que produjo la fuerza centrípeta

PRÁCTICA 21

ACELERACIÓN

MATERIAL:

- Carro de hall
- Cronómetro

INTRODUCCION:

ACELERACIÓN: Es la variación de la velocidad en la unidad de tiempo, es la aplicación de una fuerza a un cuerpo en movimiento.

PROCEDIMIENTO:

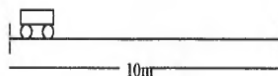
- 1.- Coloque el carro de hall en un extremo de la mesa de trabajo, o bien en el piso donde se pueda deslizar adecuadamente.
- 2.- Mida la longitud donde correrá el carro y tome el tiempo en que tarda en deslizarse.
- 3.- La aceleración se expresa de la siguiente manera:

Aceleración = cambio de velocidad tiempo transcurrido

La unidad de aceleración en el sistema internacional es m/s^2

Ejemplo:

¿Qué aceleración tendrá el carro de hall si alcanza una velocidad de 10 m/s en 5 seg?



**CONCLUSIÓN:**

El promedio de la aceleración es el cambio de la velocidad durante un intervalo de tiempo, de acuerdo con la unidad de aceleración el carro aumenta su velocidad cada 2 m/s²

PRÁCTICA 22**CAÍDA DE LOS CUERPOS Y SUS LEYES****MATERIAL:**

- Esfera de acero de 2.5 cm
- Cronómetro

INTRODUCCIÓN

La caída libre de un cuerpo es un fenómeno físico, los cuerpos caen al suelo porque la tierra los atrae, estos mismos aceleran o aumentan su velocidad al caer atraídos por una fuerza de gravedad, siendo esta la que mantiene a todos los cuerpos en la superficie terrestre.

PROCEDIMIENTO:

- 1.- Lo ideal para desarrollar este experimento, es que alguno de los alumnos pueda colocarse a una altura segura y que pueda ser medible, como por ejemplo: pararse en la mesa de trabajo o bien dejar caer la esfera desde el primer piso del plantel.
- 2.- Tome el tiempo en que tarda en caer la esfera y la altura.
- 3.- La esfera al caer libremente lo hace con un movimiento uniformemente acelerado causado por la gravedad, el valor dado a la gravedad es de 9.8 m/s², lo que significa que cada segundo la velocidad del cuerpo aumenta 9.8m más que el anterior.

Ejemplo: Velocidad inicial 0 m/s

1er. Segundo 9.8 m/s

2º. Segundo 19.6 m/s

3er. Segundo 29.4 m/s

4.- La aceleración de la gravedad se representa con la letra g y la altura por la letra h, por lo que para despejar la caída libre de un cuerpo aplicaremos la siguiente fórmula:

$$V = gt \quad \text{Velocidad} = \text{aceleración} \times \text{tiempo}$$

$$h = \frac{gt^2}{2} \quad \text{Altura} = \frac{\text{aceleración} \times \text{tiempo al cuadrado}}{2}$$



Ejemplos:

1.- ¿Qué velocidad adquiere un cuerpo en caída libre si tarda en caer 6 seg?

Fórmula: $v=gt$

Datos:

$v= ?$

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

$t= 6 \text{ seg.}$

Despejando:

$v= 9.8 \text{ m/s}^2 \times 6 \text{ seg}$

Resultado:

$v= 58.8 \text{ m/s}$

2.- ¿Que altura tiene un balcón donde se suelta la esfera y tarda 6 seg en tocar el suelo?

Fórmula: $h= \frac{gt^2}{2}$

Datos:

$h= ?$

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

$t= 6 \text{ seg}$

Despejando

$h= \frac{9.8 \text{ m/s}^2 \times (6 \text{ seg})^2}{2}$

$h= \frac{9.8 \text{ m/s}^2 \times 36 \text{ seg}}{2}$

$h= \frac{352.80}{2}$

Resultado: $h= 176.40 \text{ m}$

Con los ejemplos efectuados elabore sus Prácticas encontrando en uno la velocidad y en otro la altura.

CONCLUSIÓN:

Las leyes de la caída libre de los cuerpos son 3:

1.-Todos los cuerpos caen con la misma velocidad.

2.-La velocidad que lleva un cuerpo es proporcional al tiempo.

3.-Las distancias son directamente proporcionales al cuadrado de los tiempos en recorrerlas.

PRÁCTICA 23

EL ROZAMIENTO COMO INFLUENCIA DE LA CAÍDA LIBRE DE UN CUERPO

MATERIAL:

- Esfera de acero de 2.5 cm
- Esponja
- Hoja de papel

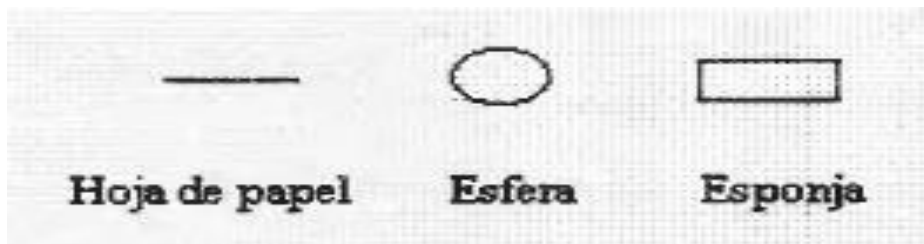
INTRODUCCIÓN:

Un factor que ofrece resistencia a los cuerpos es el aire, esta será tanto mayor como sea la superficie del cuerpo, lo que hace que disminuya la velocidad de la caída de los cuerpos.

Para comprender esto pongamos un ejemplo: una hoja de papel cae a menos velocidad que una moneda.

PROCEDIMIENTO:

- 1.- De la misma altura deje caer la esfera, la hoja de papel y la esponja, observe cual cae primero.



- 2.- Repita la operación pero haciendo bolita la hoja.

CONCLUSIÓN:

En todos los cuerpos existen rozamientos, esto hace que por eso unos caigan con más velocidad que otros.

PRÁCTICA 24

PRIMERA LEY DE NEWTON (LEY DE LA INERCIA)

MATERIAL:

- Prensa de mesa
- Varilla soporte

- Asegurador con gancho
- Esfera 1^a. Ley de Newton
- Hilo de estambre (2 tramos de 15 cm)

INTRODUCCIÓN:

Newton desarrollo leyes del movimiento, estas leyes explican los resultados de un conjunto de experimentos los cuales sirven para predecir el resultado de otros parecidos.

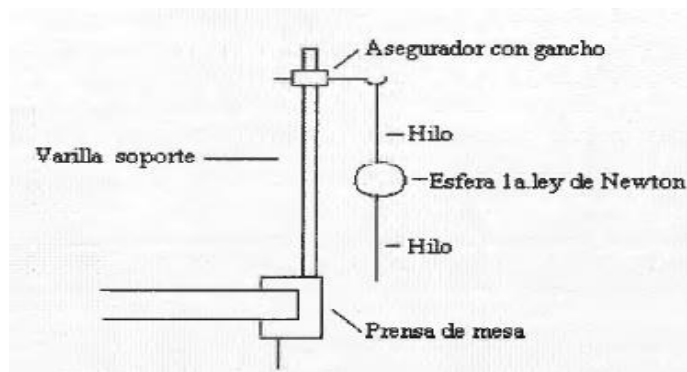
El enunciado de la primera ley de Newton dice: Todo cuerpo continúa en su estado de reposo o de movimiento uniforme si no hay otra fuerza exterior que lo modifique, esto quiere decir que si un cuerpo está en reposo así permanecerá hasta que alguna fuerza actúe sobre él.

Galilea denominó inercia a un cuerpo que opone un cambio en su movimiento, todo cuerpo posee inercia, todo depende de la cantidad de masa que tenga ese cuerpo, a mayor cantidad de masa mayor inercia.

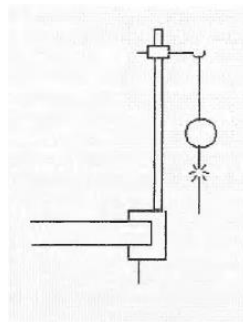
La masa es la medida de la inercia de un cuerpo, lo que quiere decir más específicamente, es la medida de la inercia o lentitud de un cuerpo para reaccionar a cualquier esfuerzo para impulsarlo, detenerlo o cambiar de alguna forma su estado de movimiento.-

PROCEDIMIENTO:

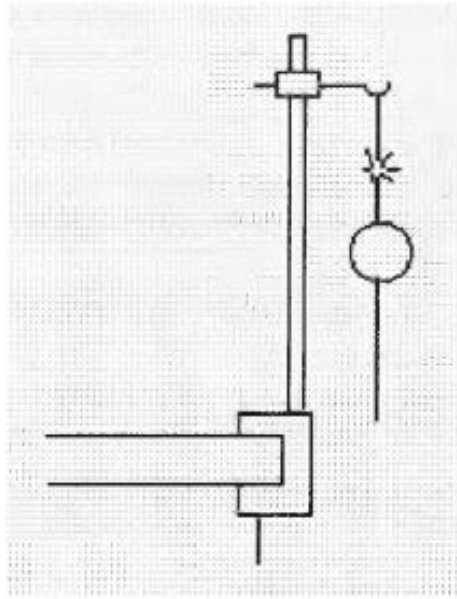
- 1.-Monte el material como se aprecia en el dibujo.



- 2.- Jale lentamente el hilo de abajo, observará que se rompe el de arriba.



3- Jale rápidamente el hilo de abajo, observará que se rompe el de abajo.



CONCLUSIÓN:

En esta práctica se jalo en forma lenta pero continúa el hilo y se rompió el que está arriba de nuestra esfera, pero si esta fuerza se incrementa en forma repentina entonces se observó que se rompió el de abajo.

PRÁCTICA 25

SEGUNDA LEY DE NEWTON (RELACIÓN DE LA ACELERACIÓN CON LA FUERZA Y LA INERCIA)

MATERIAL:

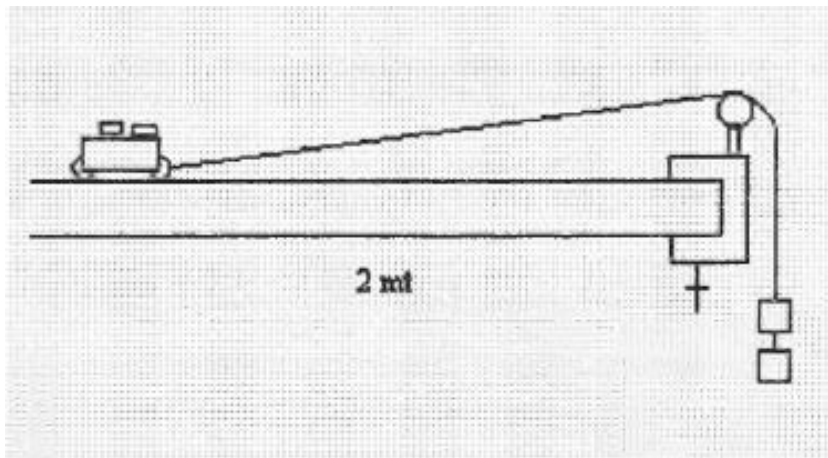
- Prensa de mesa
- Polea con vástago
- Hilo cáñamo
- Carro de hall
- Cronómetro
- Pesas de 50 g (4)
- Dinamómetro de 500 g

INTRODUCCIÓN:

La segunda ley de Newton enuncia: si se aplica una fuerza constante a un cuerpo, su aceleración es directamente proporcional a su masa e inversamente proporcional a esta, esto quiere decir que si a un cuerpo se le disminuye una carga aumente su aceleración y si se le aumenta la carga, la disminuye.

PROCEDIMIENTO:

1- Pese el carro de hall, añada dos pesas de 50 g al carro, amárrelo con el hilo cáñamo y páselo por la polea, del otro extremo añada 2 pesas de 50 g. Calcule la aceleración ($a = v/t$) para comprobar que la 2a. Ley de Newton establece igualdad.





Ejemplo:

Si el carro de hall se desplaza a una velocidad de 10 m/s en un tiempo de 5 seg, calcularemos la aceleración.

Fórmula: $a = \frac{v}{t}$

Datos:

$a = ?$
 $v = 10 \text{ m/s}$
 $t = 5 \text{ seg.}$

Despeje:

$a = \frac{10 \text{ m/s}}{5 \text{ seg}}$

Resultado

$a = 2 \text{ m/s}^2$

Con este resultado desarrollaremos el siguiente ejemplo para comprender la fórmula de la 2a. Ley de Newton.

Fórmula: $f = ma$ fuerza = masa x aceleración

Al carro se le aplica una fuerza de 300 g, su masa es de 150 g y su aceleración es de 2 m/s^2

Fórmula $f = m a$

Datos:

$F = 300$

$m = 150 \text{ g}$

$a = 2 \text{ m/s}^2$

65

Despeje:

$300 \text{ g} = 150 \text{ g} \times 2 \text{ m/s}^2$

Resultado:

$300 \text{ g} = 300 \text{ g}$

CONCLUSIÓN:

Cuando se aumenta la fuerza y se conserva la misma masa, hay aumento de la aceleración, y cuando aumenta la masa y la fuerza es la misma la aceleración disminuirá.

PRÁCTICA 26

TERCERA LEY DE NEWTON (ACCIÓN Y REACCIÓN)

MATERIAL:

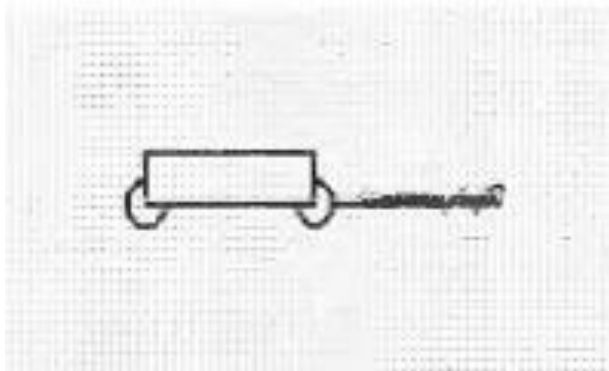
- Carro de hall
- Resorte
- Gancho sencillo
- Globo

INTRODUCCIÓN:

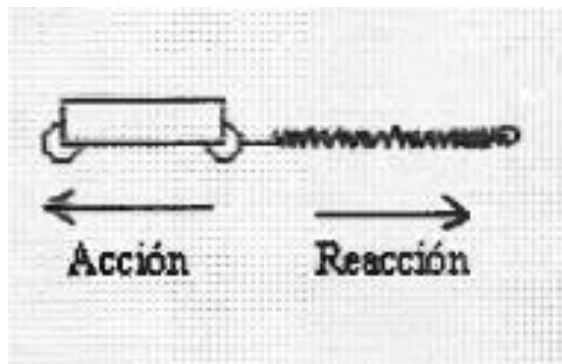
La tercera ley de Newton enuncia: a toda acción corresponde una reacción igual y de sentido opuesto, esto quiere decir, siempre que un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro, el otro ejercerá otra fuerza igual y en sentido opuesto sobre el primero.

PROCEDIMIENTO:

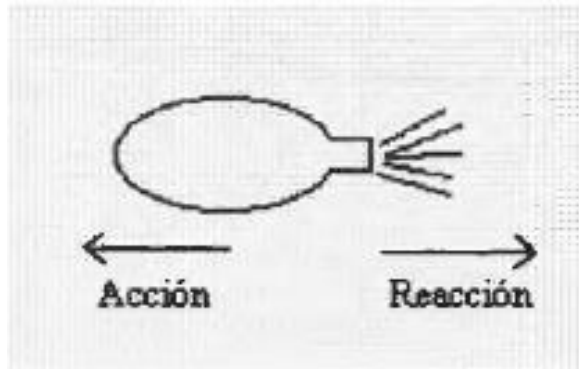
- 1.- Al carro de hall se le engancha en su eje el gancho sencillo y este a su vez el resorte.



- 2.- Asegure con una mano el extremo del resorte y con la otra mano jale el carro, observará claramente que el carro hace la acción y el resorte la reacción.



3.- Infle el globo y suéltelo, observara que la salida del aire es una acción y el desplazamiento del globo es una reacción.



CONCLUSIÓN:

Con estos ejemplos queda comprendida la 3a. Ley de Newton que a toda acción corresponderá una reacción igual y de sentido opuesto.

PRÁCTICA 27

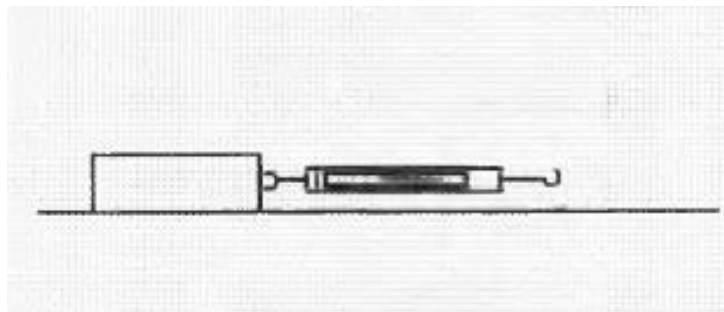
FRICCIÓN I (VALOR UMBRAL)

MATERIAL:

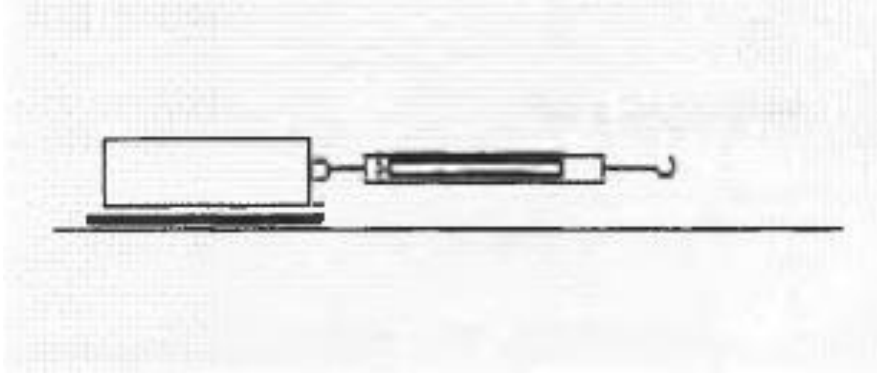
- Dinamómetro de 250 g
- Block de fricción
- Base de acrílico
- Base de aluminio

PROCEDIMIENTO:

1.- Arrastre el block con el dinamómetro poco a poco, anote la lectura del dinamómetro en el momento que se inicia el movimiento, a esto se le llama valor umbral.



2.- Repita la operación deslizando el block en diferentes superficies como puede ser: en madera, metal, plástico, etc.



CONCLUSIÓN:

El valor umbral de fricción depende de las superficies rozantes.

PRÁCTICA 28

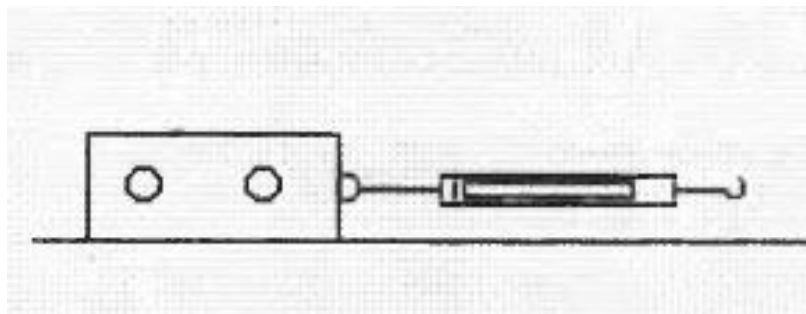
FRICCIÓN II (VALOR UMBRAL)

MATERIAL:

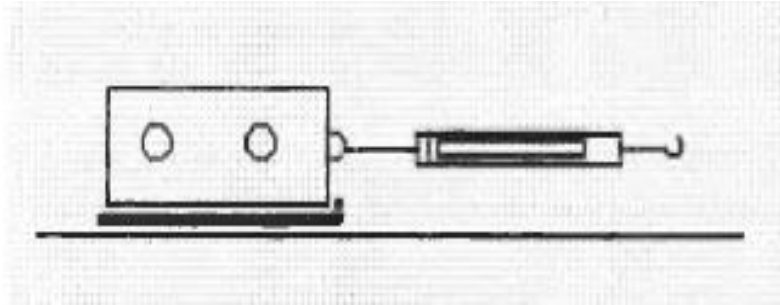
- Dinamómetro de 250 g
- Block de fricción
- Base de acrílico
- Base de aluminio

PROCEDIMIENTO:

1- Conociendo lo que es valor umbral, desarrollaremos el experimento, repitiendo la fricción con las caras del block pulidas y sin pulir.



2.- Compare el valor umbral con sus bases de rozamiento y sin ellas



CONCLUSIÓN:

El valor umbral de fricción es independiente de la extensión de la superficie rozante.

PRÁCTICA 29

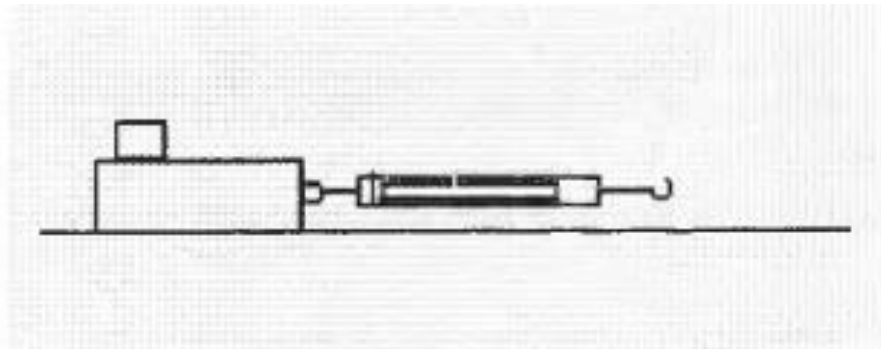
FRICCIÓN III (VALOR UMBRAL)

MATERIAL:

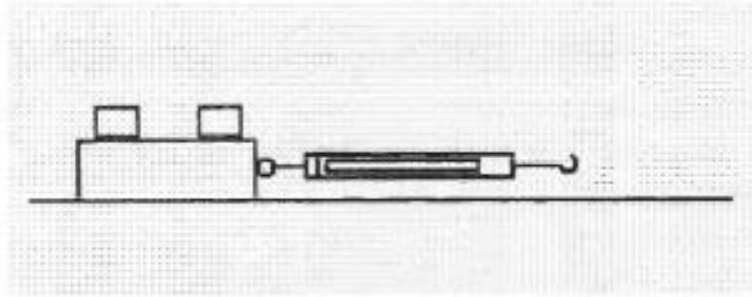
- Dinamómetro de 500 g
- Block de fricción
- Base de acrílico
- Base de aluminio
- Pesas de 50 g (2)

PROCEDIMIENTO:

1.- Para demostrar que el valor umbral de fricción es proporcional al peso del cuerpo arrastrado, lo demostraremos arrastrando el block de fricción con 1 pesa de 50 g, anote la lectura del valor umbral.



2.- Repita la operación pero con 2 pesas de 50 g, anote el valor umbral.



3.- El valor umbral de cada uno de los pesos lo dividimos por el peso total del block de fricción.

PRÁCTICA 30

FRICCIÓN

MATERIAL:

- Block de fricción
- Pesas de 50 g (2)
- Base de acrílico
- Base de aluminio
- Dinamómetro de 500 g

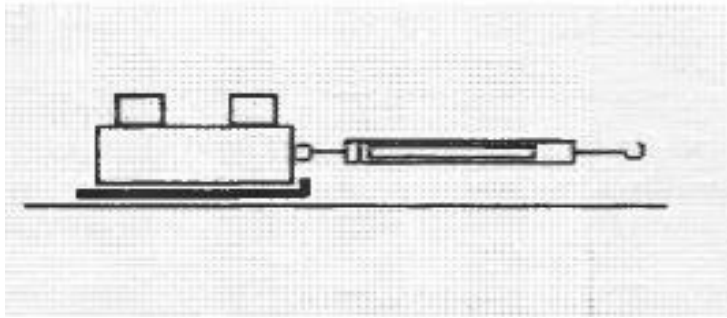
INTRODUCCIÓN:

La fricción es el resultado del contacto de dos cuerpos que se deslizan entre las irregularidades de sus paredes. Las superficies que parecen ser muy lisas presentan áreas irregulares que se ponen en contacto cuando se inicia el deslizamiento.

La dirección de la fuerza de fricción siempre es opuesta a la del movimiento, para que un objeto se mueva a velocidad constante se debe aplicar una fuerza, igual a la de fricción que se opone, las dos fuerzas se cancelarán exactamente una a la otra diciendo con esto que la fuerza neta es cero.

PROCEDIMIENTO:

1.- Coloque el block de fricción en la mesa de trabajo intercambiando diferentes superficies de rozamiento, colocando en él dos pesas de 50 g, anote el valor marcado por el dinamómetro cuando inicie el arrastre y cuando se esté deslizando.



Se notará que la fuerza de fricción es apreciablemente mayor cuando se está iniciando su deslizamiento que cuando se está deslizando.

CONCLUSIÓN:

La fricción depende de la superficie en contacto.

PRÁCTICA 31 **COEFICIENTE DE FRICCIÓN**

MATERIAL:

- Block de fricción
- Tabla de plano inclinado
- Asegurador doble
- Base cónica
- Varilla soporte
- Transportador

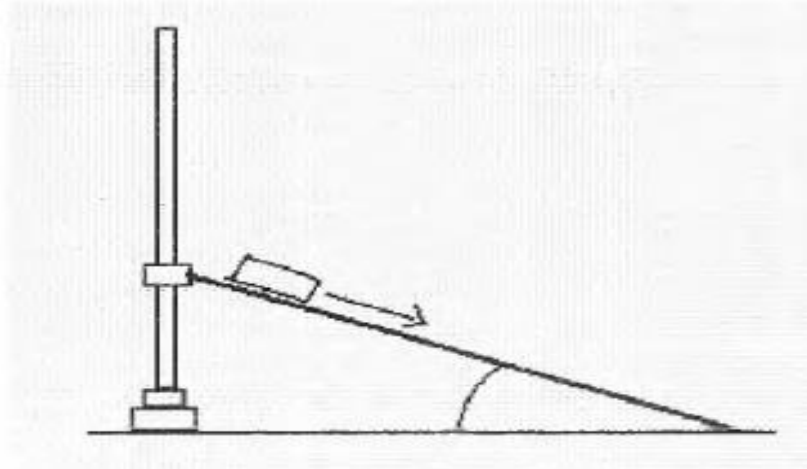
INTRODUCCIÓN:

Si un objeto esta en reposo la fuerza de fricción se opone a que el objeto se deslice, si el objeto lo movemos esto se describe como fuerza de fricción cinética entre la superficie del plano y la superficie del objeto.

Cuando el plano se inclina y el objeto se desliza hacia abajo a esto se le llama fricción estática.

PROCEDIMIENTO:

1.- Coloque el block de fricción sobre el plano horizontal, levante lentamente el plano (de uno de sus extremos) hasta que el block empiece a deslizarse, con la ayuda del transportador mida el ángulo, la tangente de este ángulo es el coeficiente de fricción estática.



2.- Coloque el block de fricción sobre el plano inclinado, levante lentamente el plano (de uno de sus extremos y con ayuda de un compañero empuje ligeramente el block de fricción, ajuste el ángulo del plano hasta que se deslice a velocidad constante después de que haya sido empujado, con ayuda del transportador mida el ángulo, la tangente de este ángulo es el coeficiente de fricción cinética.

TEORIA:

Para conocer el coeficiente de fricción, basta con tener el ángulo del plano inclinado al momento del deslizamiento.

PRÁCTICA 32

EQUILIBRIO EN LOS CUERPOS APOYADOS

MATERIAL:

- Asegurador doble
- Varilla soporte
- Base cónica (2)
- Block de fricción
- Tabla de plano inclinado

INTRODUCCIÓN:

El equilibrio en los cuerpos apoyados depende de la extensión de su base y puede ser: estable, inestable e indiferente.

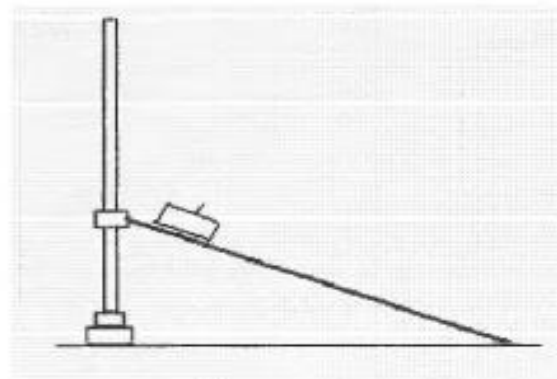
Equilibrio estable: Es cuando un cuerpo se apoya en su mayor base y su centro de gravedad está más lejos del suelo.

Equilibrio inestable: Es cuando un cuerpo se apoya en su menor base y su centro de gravedad está más lejos del suelo.

Equilibrio indiferente: Es cuando el centro de gravedad queda a la misma distancia del suelo, aunque cambie la posición del cuerpo.

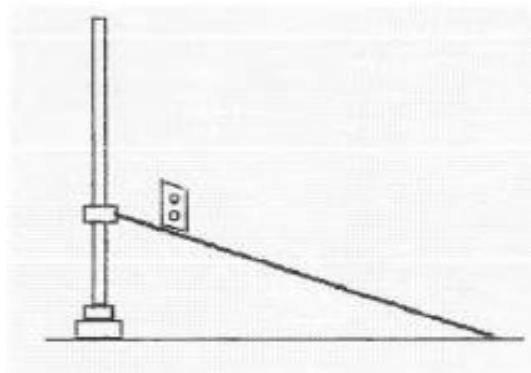
PROCEDIMIENTO:

1.- Coloque el material como se muestra en el dibujo, colocando el block de fricción en su mayor cara, la varilla o perno del block de fricción coincide con su centro de gravedad.



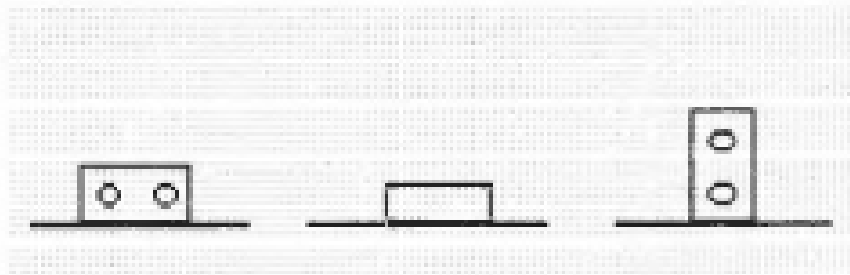
Equilibrio estable

2.- Coloque en el mismo plano inclinado el block de fricción pero por su cara más pequeña, observará que el taco pierde el equilibrio, esto es equilibrio inestable.



Equilibrio inestable

3.- Coloque el block de fricción sobre el plano horizontal sobre sus diferentes caras, observará que su equilibrio no se pierde.



Equilibrio indiferente

CONCLUSIÓN:

El cuerpo apoyado se encuentra en equilibrio cuando el peso está concentrado en el centro de gravedad, y cuando el peso se encuentra fuera del centro de gravedad, el equilibrio se pierde.

PRÁCTICA 33

EQUILIBRIO DE LOS CUERPOS SUSPENDIDOS.

MATERIAL:

- Soporte cónico
- Varilla soporte
- Palanca graduada con perforaciones
- Asegurador con varilla

INTRODUCCIÓN:

El equilibrio de los cuerpos suspendidos depende del centro de gravedad, si está más abajo, más alto o que coincida con el punto de suspensión.

El equilibrio de un cuerpo suspendido puede ser: estable, inestable o indiferente, como en el caso de los cuerpos apoyados.

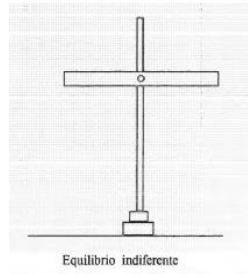
Equilibrio Estable: Es cuando el punto de suspensión está más arriba que el centro de gravedad.

Equilibrio Inestable: Es cuando el punto de suspensión está más abajo que el centro de gravedad.

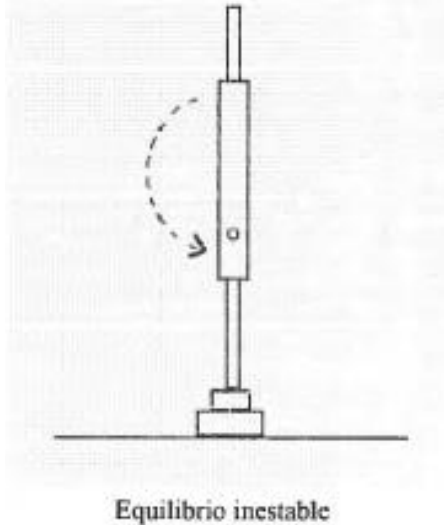
Equilibrio Indiferente: Es cuando el punto de suspensión coincide con el centro de gravedad, y en este caso el cuerpo queda en equilibrio en cualquier posición.

PROCEDIMIENTO:

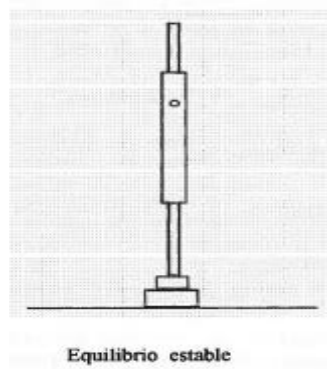
1.- Monte el material como se muestra en el dibujo, colocando en el asegurador con varilla en la parte media de la palanca, que sería el centro de gravedad.



2.- Mueva la palanca graduada cuatro puntos hacia abajo, observara que quedo arriba su centro de gravedad originando que la palanca efectúe un movimiento de caída.



3.- Mueva la palanca graduada cuatro puntos hacia arriba del punto de gravedad, observará que la palanca se queda en posición vertical.



CONCLUSIÓN:

Los cuerpos suspendidos por un punto tienen los 3 tipos de posiciones de equilibrio.

PRÁCTICA 34 DETERMINACIÓN DEL CENTRO DE GRAVEDAD

MATERIAL:

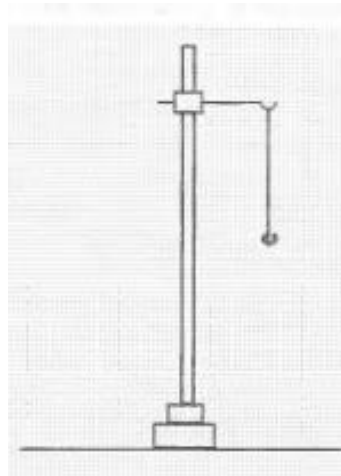
- Figura metálica circular
- Figura metálica cuadrada
- Figura metálica trapezoidal
- Figura metálica triangular
- Soporte cónico
- Varilla soporte
- Asegurador con gancho
- Hilo cáñamo
- Gancho sencillo

INTRODUCCIÓN:

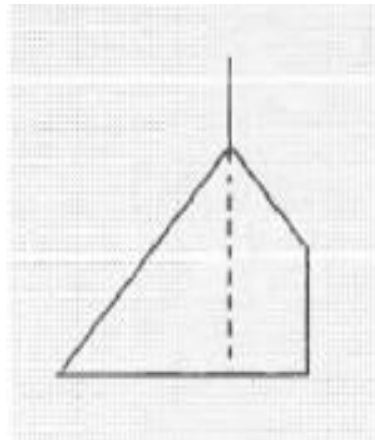
El centro de gravedad es una expresión para referirse al centro de equilibrio de una masa, considerándose que es la posición promedio de la distribución del peso.

PROCEDIMIENTO:

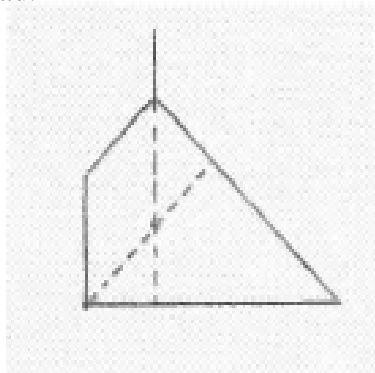
1 - Monte el material como se muestra en el dibujo.



2.- Suspenda del hilo un cuerpo irregular, como la figura metálica trapezoidal, y el punto de suspensión trace una línea vertical.

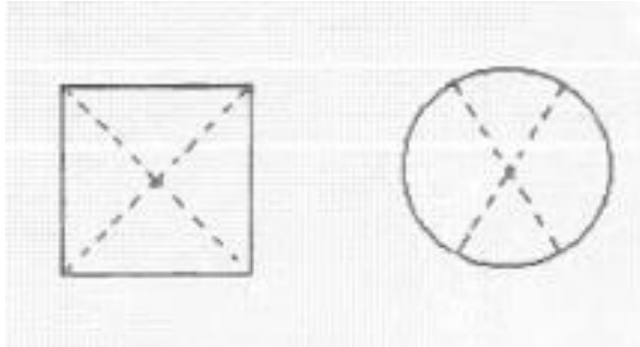


3.- Se cuelga del otro punto de suspensión trazando otra línea vertical y donde se cruzan las dos líneas es el centro de gravedad.



4.-Repita el mismo procedimiento con la figura metálica triangular.

5.-En los cuerpos de forma regular como el cuadrado y circular tienen distribuida toda su materia por partes por igual, siendo el centro de gravedad su centro geométrico.



CONCLUSIÓN:

Se concluyó por medio de los experimentos realizados que el centro de gravedad de un cuerpo es el punto imaginario donde se considera que está concentrado todo su peso.

PRÁCTICA 35

ENERGÍA POTENCIAL Y CINÉTICA

MATERIAL:

- Soporte cónico (2)
- Varilla soporte (3)
- Asegurador doble (2)
- Hilo cáñamo
- Disco de Maxwell
- Taco doble cono
- Plano inclinado en “A”

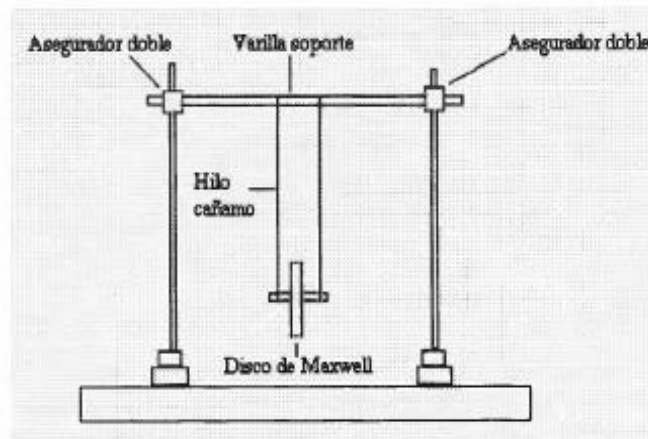
INTRODUCCIÓN:

Un objeto tiene potencial para efectuar trabajo, este almacena energía en virtud de su posición, a esta energía se le llama energía potencial.

Si se pone en movimiento un objeto es capaz de efectuar trabajo, a esta energía de movimiento se le denomina energía cinética.

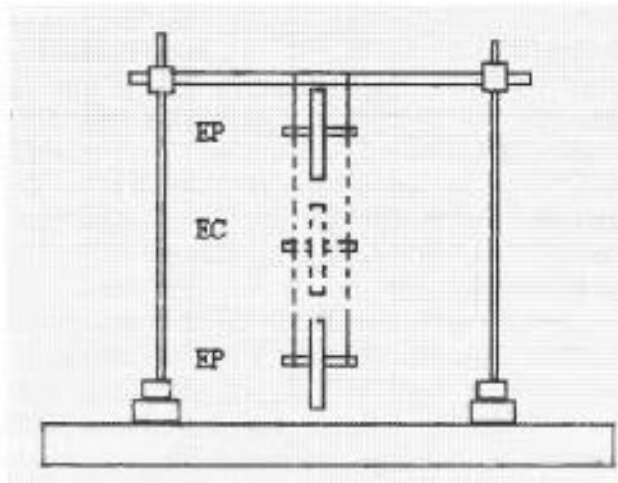
PROCEDIMIENTO:

1.- Monte el material como se aprecia en el dibujo.

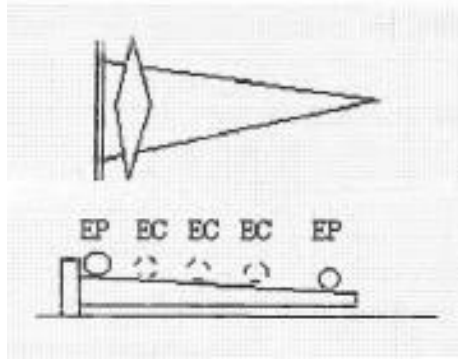


2.- Sujete el disco con ambas manos enrollándolo hacia arriba.

3.- Ya que este en la parte superior suéltelo, observe como efectúa el trabajo de energía potencial a cinética.



4.- Coloque el taco doble como sobre el plano inclinado en "A" y suéltelo, observará que al poner el taco en el plano origino una energía potencial y cuando el taco empezó a rodar se transformó en energía cinética.

**CONCLUSIONES:**

Al estar enrollando el disco se está efectuando un trabajo, porque con la aplicación de una fuerza cambio su posición, este trabajo se almacena en el disco como energía potencial y cuando suelta el disco este cae transformando su energía potencial a cinética.

PRÁCTICA 36**ENERGÍA POTENCIAL Y CINÉTICA SU FORMULACIÓN****MATERIAL:**

- Prensa de mesa
- Varilla soporte
- Varilla soporte de 14 cm
- Asegurador doble
- Disco de Maxwell
- Hilo cáñamo
- Regla graduada
- Dinamómetro de 500 g
- Cronómetro

INTRODUCCIÓN:

La energía está disponible cuando se modifica la posición de los cuerpos, la energía potencial puede deberse a la posición elevada de un cuerpo, estos cuerpos tienen energía como resultado de su posición, a la energía de posiciones se le denomina energía potencial gravitacional.

La fuerza que se requiere para levantar un cuerpo es igual al peso del cuerpo (mg), y el trabajo efectuado para levantarlo a una altura, siendo la fórmula para la energía potencial gravitacional:

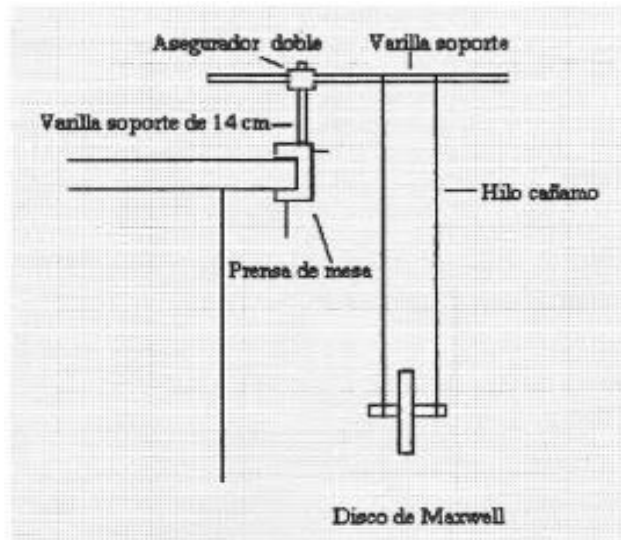
$$EP = \text{peso} \times \text{altura} \ (mgh)$$

La energía cinética es una energía de movimiento, esta es igual a la mitad del producto de su masa por su velocidad al cuadrado.

$$EC = \frac{1}{2} m v^2$$

PROCEDIMIENTO:

1.- Monte el material como se muestra en el dibujo.



2.-Pese el disco de Maxwell y anote el resultado.

3.-Mida la distancia entre el disco de Maxwell y la varilla soporte, anote el resultado.

4.-Con estos datos calcularemos la energía potencial del disco con la ayuda de la siguiente fórmula: $EC = \text{peso} \times \text{altura}$.

5.-Calcularemos la velocidad del disco de Maxwell para calcular la energía cinética, ayudándonos con la fórmula de la velocidad.

$$\text{Velocidad} = \text{Distancia} / \text{Tiempo}$$

6.-Con el resultado de la velocidad del disco, calcule la energía cinética, tomando en cuenta la fórmula:

$$EC = \frac{1}{2} m v^2$$

PRÁCTICA 37

LEYES DEL CHOQUE (CHOQUE ELÁSTICO)

MATERIAL:

- Soporte cónico
- Varilla soporte
- Asegurador doble
- Varilla con mordaza
- Hilo cáñamo
- Esfera de acero con gancho (2)
- Regla graduada.

INTRODUCCIÓN:

El choque elástico es cuando dos fuerzas al chocar rebotan sin deformación permanente.

La cantidad de movimiento (momentum) es la fuerza interna que actúa durante un choque, esto es, que la cantidad de movimiento se redistribuye o comparte durante el choque.

PROCEDIMIENTO:

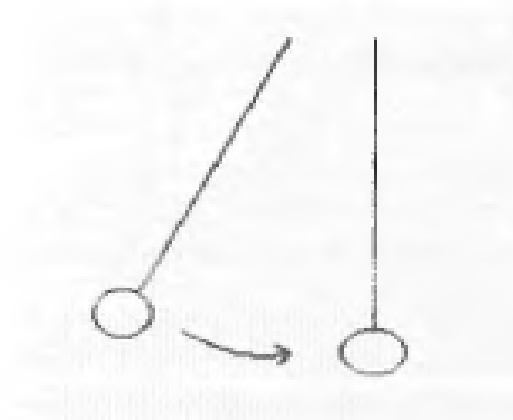
1.- Monte el material como se aprecia en el dibujo, suspendiendo las dos esferas de acero con el hilo cáñamo.



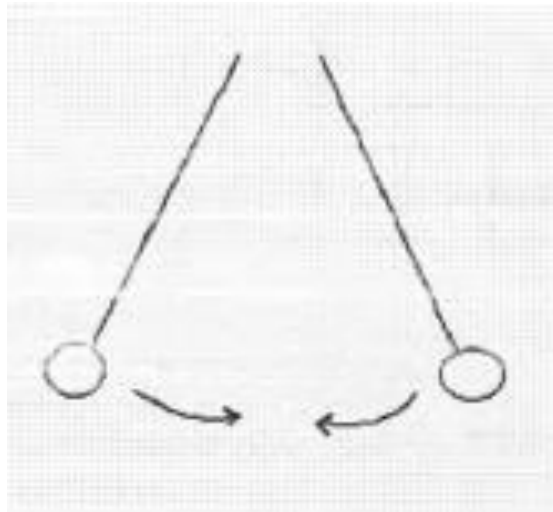
2.-Asegúrese que el hilo cáñamo sea paralelo y tenga la misma distancia para las dos esferas.

3.-Desplace una de las esferas a una distancia “x”, la segunda esfera deberá estar en reposo, suelte la primera esfera sin darle impulso, observará que cuando la esfera en movimiento choca

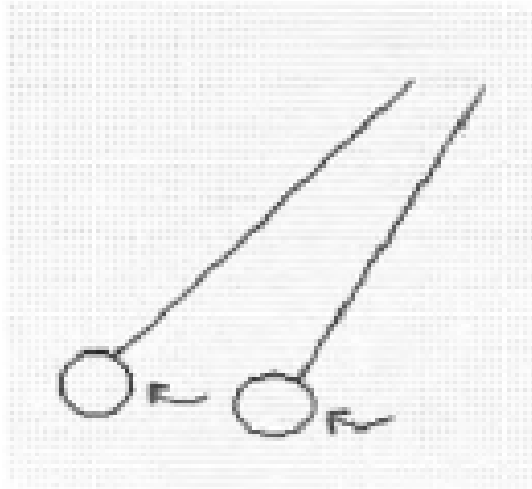
de frente con la que se encuentra en reposo, la móvil queda en reposo y la otra se mueve con la rapidez que tenía la primera.



4.- Ahora tome las dos esferas y desplácelas a la misma amplitud, pero en sentido contrario, suéltelas y observará que al chocar las dos esferas de frente con la misma fuerza estas rebotarán.



5.- Desplace las dos esferas de tal manera que las dos se desplacen en la misma dirección, pero desde diferentes amplitudes, observará que cuando se desplazan dos esferas en la misma dirección la esfera que tenía más amplitud alcanza a la otra transfiriéndole la cantidad de movimiento (momentum).



CONCLUSIÓN:

En el choque elástico cualquiera que sea el movimiento inicial después del rebote tienen la misma cantidad de movimiento total.

PRÁCTICA 38

LEYES DEL CHOQUE (CHOQUE INELÁSTICO)

MATERIAL:

- Soporte cónico
- Varilla soporte
- Asegurador doble
- Varilla con mordaza
- Hilo cáñamo
- Plastilina

INTRODUCCIÓN:

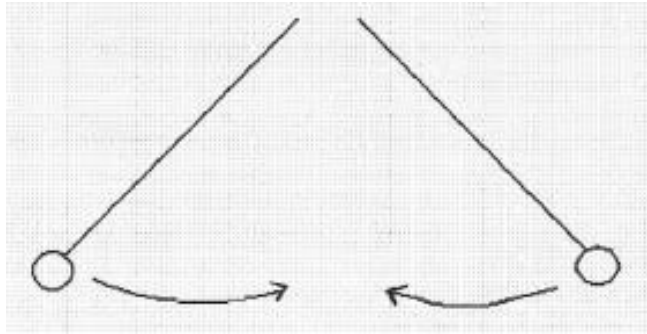
El choque inelástico se caracteriza por la deformación, esta puede ser por impacto o por roce que genere calor o ambas.

PROCEDIMIENTO:

1.-Elabore con la plastilina dos esferas y suspéndalas del hilo cáñamo, todo el conjunto atado a la varilla con mordaza.

2.-De la misma forma que la práctica anterior, desplazara las dos esferas de plastilina en sentido

contrario tratando de que quede lo más alto para que el impacto las deforme.



CONCLUSIÓN:

Las esferas ya deformadas permanecerán en reposo en el punto de impacto con cero momentum.

PRÁCTICA 39

CONSERVACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO

MATERIAL:

- Aparato de colisiones (rampa)
- Esferas de acero de 2.5 cm (2)
- Hojas de papel blanco (6)
- Papel carbón (6)

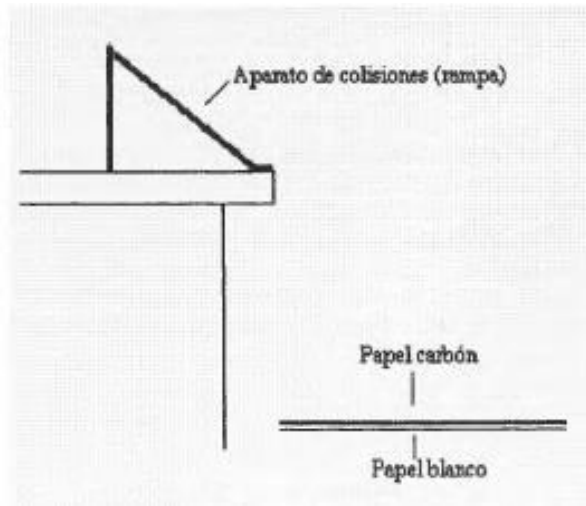
INTRODUCCIÓN:

La cantidad de movimiento es una adición vectorial, ya que cuando los objetos chocan se mueven en ciertos ángulos entre ellos, el momento de cada ángulo se expresa como un vector horizontal que nos señala la dirección del movimiento.

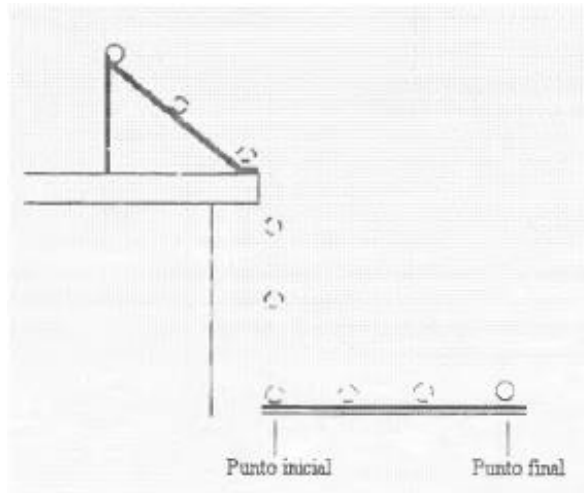
La suma de los vectores horizontales es igual a la cantidad de movimiento de la dirección vertical.

PROCEDIMIENTO:

- 1.- Coloque el aparato de colisiones (rampa) a la orilla de la mesa, pegue las 6 hojas de papel blanco y colóquelas en el piso, coloque el papel carbón encima de las hojas blancas.

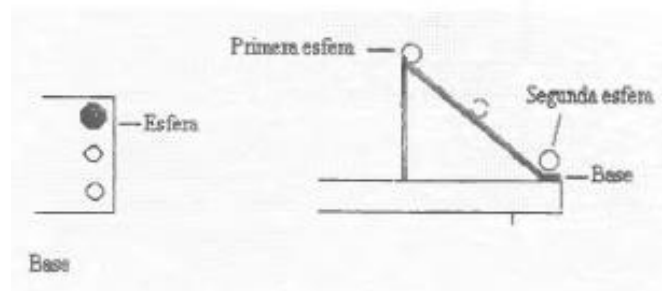


2- Deje caer una de las esferas de lo más alto del aparato de colisiones para poder marcar un tiro vertical (marcando el punto de inicio al punto final con una línea)



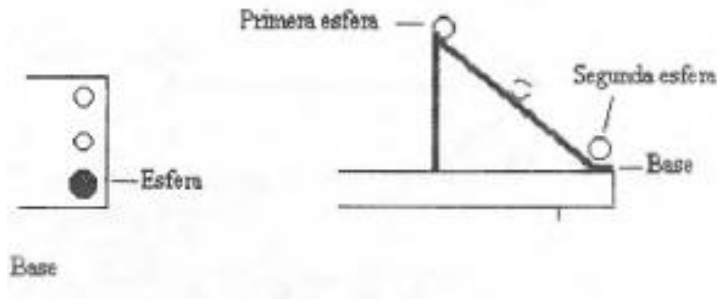
Punto inicial Punto final

3.- Coloque una de las esferas en el punto izquierdo del extremo de la base y la otra esfera en el principio de la rampa, déjela rodar.



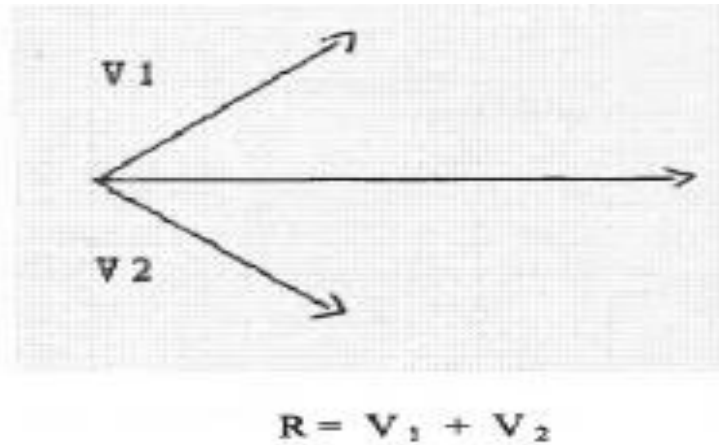
4.- Coloque una de las esferas en el punto derecho del extremo de la base y la otra esfera en el principio de la rampa, déjela rodar.

Primera esfera



5.- Retire el papel carbón y observará los puntos marcados.

6.- Mediante vectores (paralelogramo de vectores) se comprobará que la cantidad de movimiento del tiro vertical es igual al resultado de la suma de los dos vectores horizontales.



PRÁCTICA 40

MASA INERCIAL Y GRAVITACIONAL

MATERIAL:

- Balanza inercial
- Cronómetro
- Prensa de mesa
- Dinamómetro de 250 g

INTRODUCCIÓN:

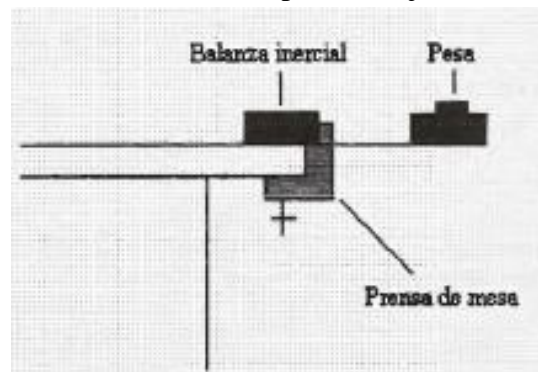
La masa se determina de dos maneras:

La masa inercial de un cuerpo determina su tendencia a resistencia al cambio en el movimiento.

La masa gravitacional determina su atracción gravitacional por otras masas, siendo su unidad de medida el Kg, las masas inercial y gravitacional son iguales en campo gravitacional uniforme.

PROCEDIMIENTO:

1.- Coloque la balanza inercial, si la mesa de trabajo permite sujetar la balanza inercial a la orilla de la mesa con la prensa de mesa, si no es posible sujétela con la mano.

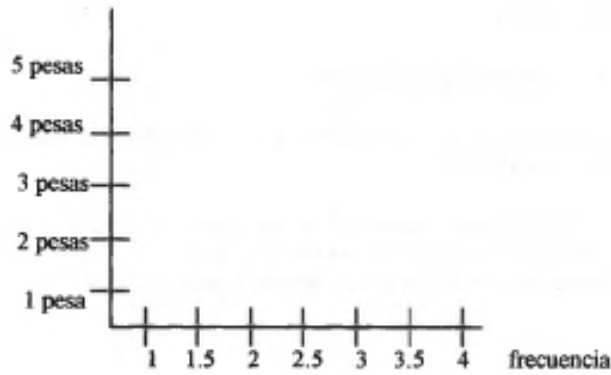


2.-Calibre la balanza inercial colocando primero una pesa (verifique el peso de la pesa), se cuentan 10 oscilaciones completas tomando el tiempo en que se realizan estas con el cronómetro.

3.-Con la siguiente fórmula conoceremos el valor de la frecuencia:

$N =$ oscilaciones segundos

4.-Conociendo la frecuencia elaboraremos una gráfica como lo indica el dibujo.



5.-Repita el procedimiento sumando una pesa cada vez y anotando el resultado de la frecuencia de cada una en la gráfica ya descrita.

6.-Ahora colocaremos un cuerpo cuya masa deseamos determinar, medimos su frecuencia y con el dato obtenido lo integramos a la gráfica resultando el valor aproximado de su masa.

CONCLUSIÓN:

Cuando tenemos datos aproximados de una masa inercial podremos encontrar el valor de la masa gravitacional.

PRÁCTICA 41

POLEA FIJA

MATERIAL:

- Soporte cónico
- Varilla soporte (3)
- Hilo cáñamo
- Dinamómetro de 250 g
- Pesas de 50 g (2)
- Asegurador doble (2)
- Asegurador con polea

INTRODUCCIÓN:

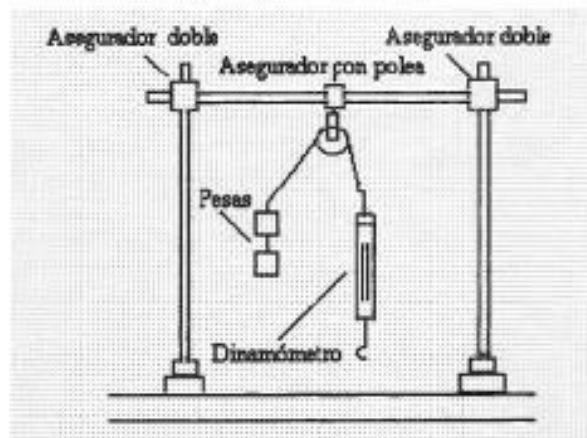
La polea fija es de las poleas más sencillas donde su punto de apoyo está en su eje, el cual se moverá cuando se levanta una carga.

La polea fija es una máquina simple en que la potencia y resistencia son iguales entre sí, por lo que no se obtiene ahorro de fuerza.

En la polea fija se puede cambiar la dirección y el sentido de la fuerza solamente para hacer más cómoda su aplicación.

PROCEDIMIENTO:

- 1.- Coloque el material como lo indica el dibujo.



- 2.- Coloque 2 pesas y levante el peso con el dinamómetro, anote lo marcado por el dinamómetro,



observará que la fuerza aplicada es igual al peso levantado.

CONCLUSIÓN:

Como los brazos de palanca en la polea fija son radios, los momentos de la fuerza la carga son iguales, por lo que no se obtiene ahorro de fuerza.

PRÁCTICA 42

POLEA MÓVIL

MATERIAL:

- Varilla soporte (3)
- Polea sencilla móvil
- Prensa de mesa (2)
- Soporte cónico (2) *OPCIONAL*
- Asegurador doble (2)
- Dinamómetro de 250 g
- Pesas de 50 g (2)
- Hilo cáñamo
- Gancho sencillo

*Si la prensa de mesa no se adapta a su mesa efectúe el experimento cambiándolas por los soportes cónicos.1“

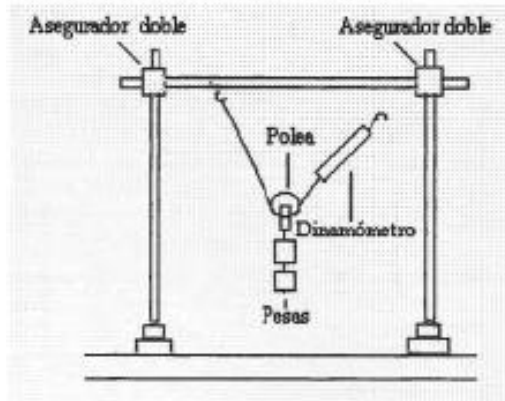
INTRODUCCIÓN:

La polea móvil es la que se mueve junto con la resistencia de carga y su punto de apoyo está en la cuerda y no en el eje.

En esta polea la fuerza aplicada es igual a la mitad de la carga.

PROCEDIMIENTO:

- 1.- Monte el material como se aprecia en el dibujo, colocando 2 pesas de 50g.



- 2.- En esta práctica el peso que está suspendido en la polea será levantado con el dinamómetro, observará que el resultado de la fuerza es menor al peso levantado, teniendo como fórmula para la polea móvil la siguiente:

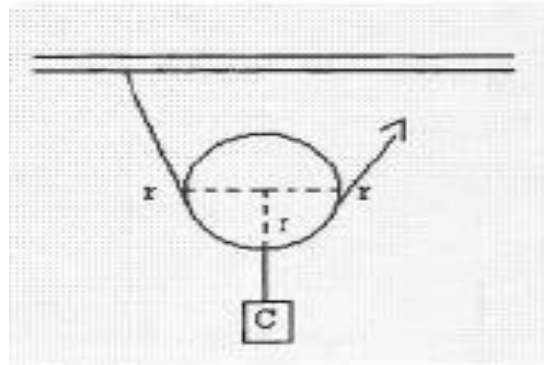
$$f = c/2 \quad \text{fuerza} = \text{carga}$$

Tarea:

¿Qué fuerza se aplicará para levantar una carga de 100 kg con una polea móvil?

CONCLUSIÓN:

El brazo de palanca de la carga es un radio, y el brazo de palanca de la fuerza son dos radios, medidos desde el punto de apoyo de la polea que es la cuerda de la izquierda. Comparándolo con una palanca, la fuerza hace como brazo dos radios y la carga un radio.



PRÁCTICA 43

POLIPASTO Ó APAREJO.

MATERIAL:

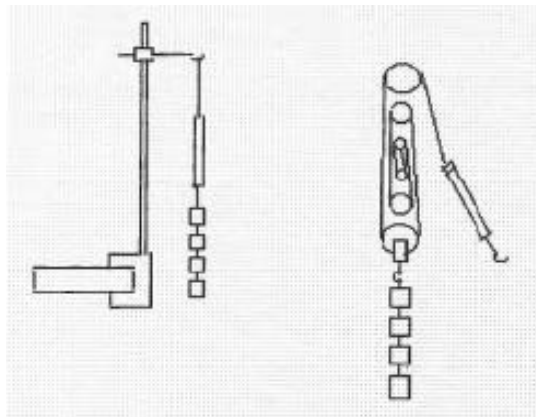
- Prensa de mesa
- Varilla soporte
- Asegurador con gancho
- Polea triple (polipasto) (2)
- Pesas de 50 g (4)
- Hilo cáñamo
- Dinamómetro de 250 g

INTRODUCCIÓN:

Los polipastos son la combinación de poleas fijas y móviles que se emplean para levantar grandes cargas, estos dividen la carga entre el número de poleas que la sostienen.

PROCEDIMIENTO:

- 1.- Monte el material como se aprecia en el dibujo, suspendiendo las cuatro pesas de 50 g.



- 2.- Levante el conjunto con el dinamómetro, anote lo marcado por este.

- 3.- Para verificar el resultado de la fuerza, apliquemos la siguiente fórmula:

$$f = \frac{c}{n}$$

$$\text{fuerza} = \frac{\text{carga}}{\text{número de poleas}}$$

Ejemplo:



¿Qué fuerza se necesita para cargar 300 kg con un polipasto de 6 poleas?

Fórmula: $f = c / n$

Datos:

$f = ?$

$c = 300 \text{ kg}$ $n = 6$

Desglose:

$f = 300 \text{ kg} / 6$

Resultado: 50 kg

CONCLUSIÓN:

En todo sistema de poleas la potencia se transfiere a través de la tensión de una cuerda, el rendimiento es muy elevado pero hay que efectuar trabajo para vencer el rozamiento en las cuerdas y en los ejes.

PRÁCTICA 44

CUADERNAL

MATERIAL:

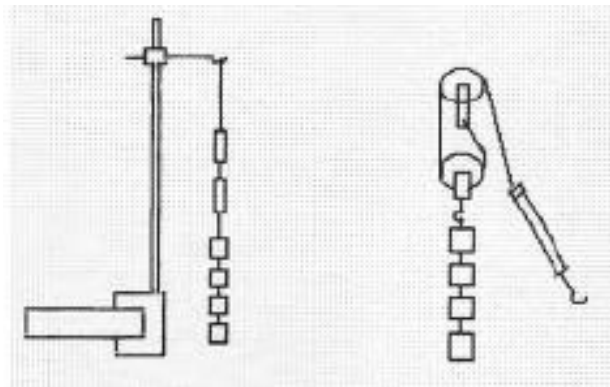
- Hilo cáñamo 1.10 m
- Cuadernal (2)
- Dinamómetro de 250 g
- Pesas de 50 g (4)
- Prensa de mesa
- Varilla soporte
- Asegurador con gancho

INTRODUCCIÓN:

El Cuadernal o sistema de poleas es una máquina simple que multiplica la fuerza a expensas de la distancia, esto quiere decir que se puede ejercer una fuerza relativamente pequeña sobre una distancia grande y levantar una carga pesada a una distancia relativamente corta.

PROCEDIMIENTO:

- 1.- Coloque el material como se aprecia en el dibujo.



- 2.-En el extremo de la cuerda donde se va a aplicar la fuerza, coloque el dinamómetro, observe la fuerza aplicada en el dinamómetro.



3.-Para demostrar la fuerza aplicada sin dinamómetro despejaremos la siguiente fórmula.

$$F_a = \frac{c}{d} \quad \text{fuerza aplicada} = \frac{\text{carga aplicada}}{\text{distancia aplicada}}$$

Desglose:

$$F_a = \frac{.200 \text{ g}}{1.10 \text{ mt}}$$

Resultado :

$$F_a = .18 \text{ g} *$$

*Este resultado experimental es aproximado considerando los roces que tiene la cuerda con las poleas.

CONCLUSIÓN:

Ninguna máquina o dispositivo puede dar a su salida más energía de la que tiene su entrada, estas máquinas no crean energía solo la convierten de una forma a otra.

PRÁCTICA 45

LA PALANCA

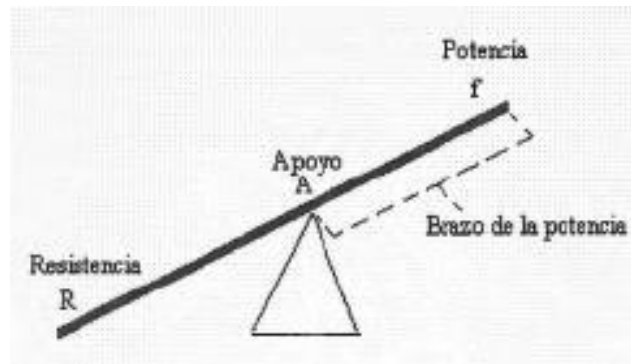
MATERIAL:

- Soporte cónico
- Varilla soporte
- Asegurador con varilla
- Palanca graduada con perforaciones
- Porta pesas con pesas de 10 g
- Dinamómetro de 250 g

INTRODUCCIÓN:

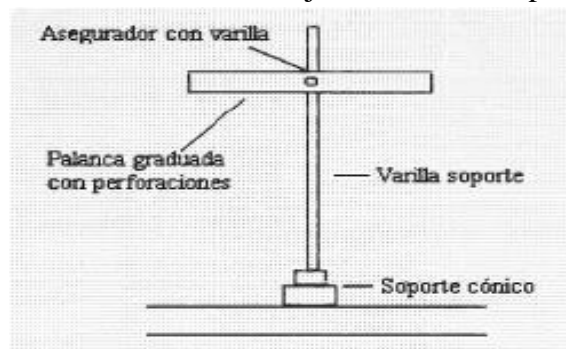
La palanca es una máquina simple, es una barra rígida utilizada para levantar pesos, se coloca sobre un punto de apoyo entre la carga y la fuerza que se va a aplicar.

La palanca es accionada por dos fuerzas: potencia (f) y resistencia (R). La distancia entre el punto de apoyo y la acción de la potencia se llama brazo de potencia.

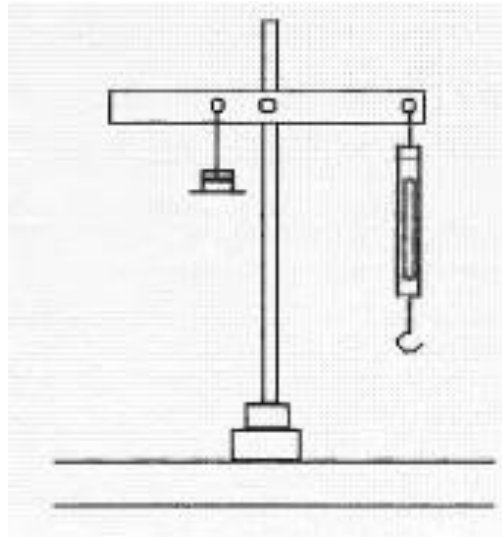


PROCEDIMIENTO:

1.- Monte el material como se muestra en el dibujo, insertando la palanca en el asegurador con varilla.



2.- Coloque el dinamómetro en la perforación marcada con el número 7 (más alejada del centro), y el porta pesas en la perforación marcada con el número 3 (más cercana al centro), observará que la distancia del dinamómetro con respecto al del porta pesa del centro de aplicación es mayor por lo que tiende a tener mayor fuerza aun cuando el peso marcado es menor que el del porta pesas.



CONCLUSIONES:

Una fuerza mayor se vence con una menor por la distancia que la aleja del centro.

PRÁCTICA 46

LA PALANCA Y EL EQUILIBRIO DE FUERZAS

MATERIAL:

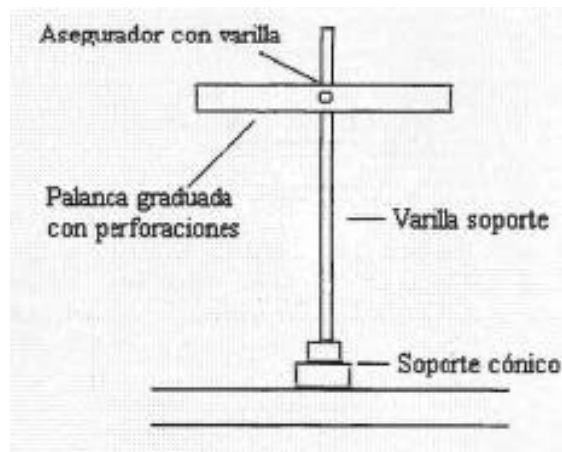
- Soporte cónico
- Varilla soporte
- Asegurador con varilla
- Gancho doble (2)
- Pesas de 50 g (4)
- Palanca graduada con perforaciones

INTRODUCCIÓN:

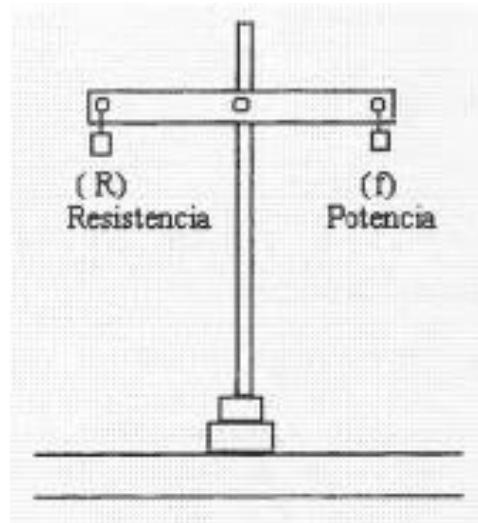
De acuerdo con el principio de los momentos, multiplicando la potencia (f) por su brazo de palanca (a) se obtiene el valor de un momento; multiplicando la resistencia (R), por su brazo de palanca (b) se encuentra el valor de su momento que es igual al anterior, por lo que se establece equilibrio, la fórmula de las palancas es: $Fa = Rb$.

PROCEDIMIENTO:

1.- Coloque el material como se aprecia en el dibujo, suspendiendo la palanca en el asegurador con varilla.



2.- Coloque una pesa de 50 g en una de las perforaciones (resistencia) y del otro lado coloque otra pesa (potencia). Añada distintos pesos de cada lado para conseguir el equilibrio.



CONCLUSIONES:

Observará que en este tipo de género de palanca siempre a la resistencia (R) estará en un extremo, el apoyo en el centro y la potencia (f) en el otro extremo.

PRÁCTICA 47

LA PALANCA DE 1 ER. GÉNERO (INTERMÓVIL)

MATERIAL:

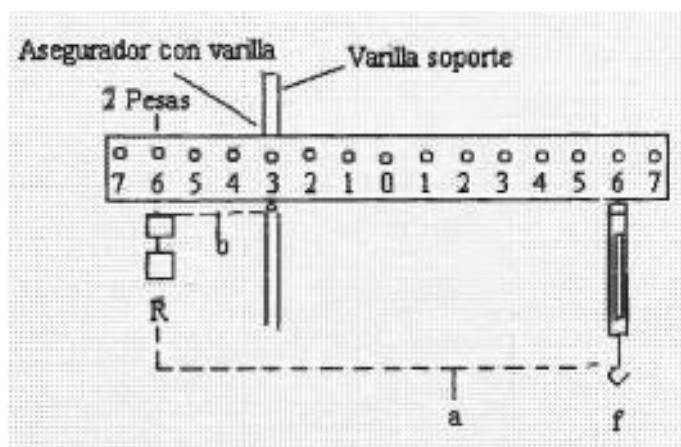
- Soporte cónico
- Varilla soporte
- Asegurador con varilla
- Palanca graduada con perforaciones
- Pesas de 100 g (2)
- Gancho doble

INTRODUCCIÓN:

Las palancas de primer género son aquellas en las que la resistencia (R) está situada en un extremo, el apoyo en el centro y la potencia (f) en el otro extremo, ejemplo: las tijeras.

PROCEDIMIENTO:

- 1.-Monte el material como se muestra en el dibujo, colocando en el asegurador con varilla la palanca en la perforación No. 3.
- 2.-Coloque el gancho doble con dos pesas de 100 g en la perforación No.6, mida la distancia entre la perforación No. 3 y la perforación No. 6, mida la distancia entre la perforación No. 6 y la perforación No. 6 del lado contrario.





De acuerdo con la fórmula de las palancas $f a = R b$, calcularemos la fuerza que se debe aplicar para levantar las dos pesas de 50 g.

Fórmula: $f a = R b$ Despeje: $f = R b / a$

Siendo:

$f = ?$

a = distancia entre la perforación No. 6 y la No. 6 (resistencia a potencia)

R = El peso de las dos pesas de 100g = 200 g

b = distancia entre la perforación No. 3 la No. 6 (apoyo a resistencia)

El resultado de la fórmula con lo marcado por el dinamómetro tendrá una pequeña diferencia por los roces.

PRÁCTICA 48

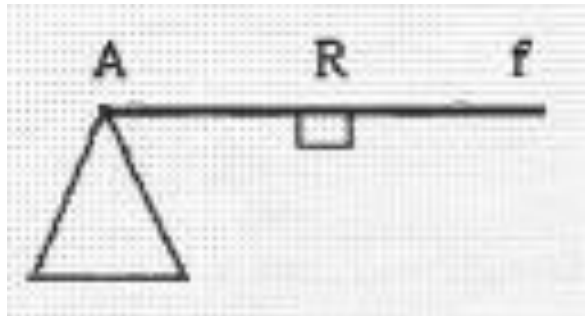
LA PALANCA DE 2º. GÉNERO (INTERRESISTENTE)

MATERIAL:

- Soporte cónico (2)
- Varilla soporte (2)
- Asegurador con varilla
- Asegurador con gancho
- Palanca graduada con perforaciones
- Pesas de 50 g (4)
- Dinamómetro de 500 g
- Gancho doble

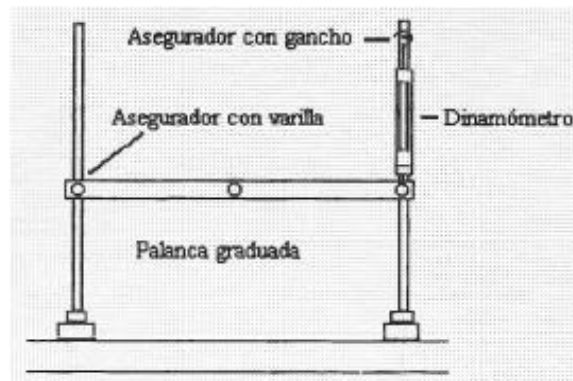
INTRODUCCIÓN:

Las palancas de 2º. Género son aquellas en las que al apoyo está situado en un extremo, la resistencia en el centro y la potencia en el otro extremo, por ejemplo: una carretilla, un exprimidor de limones o un cascanueces.



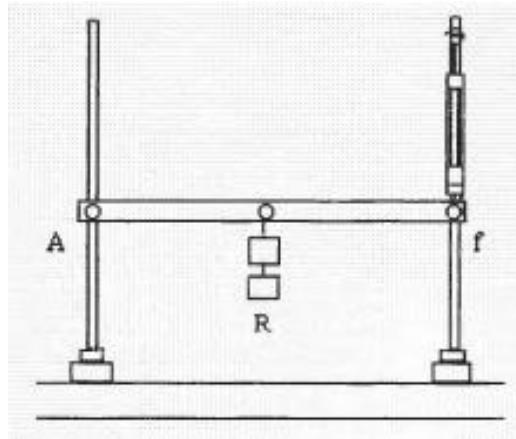
PROCEDIMIENTO:

1- Coloque el material como se muestra en el dibujo.



2.- Suspenda una pesa de 50 g al centro de la palanca (resistencia), registre lo marcado por el

dinamómetro (potencia). Siga añadiendo pesas al centro de la palanca y anote la marca del dinamómetro, observará que la potencia es más pequeña que la resistencia.



CONCLUSION:

Observará que el punto de apoyo se encuentra en un extremo, las pesas (resistencia) en el centro y el dinamómetro (potencia) se encuentra en el otro extremo.

PRÁCTICA 49

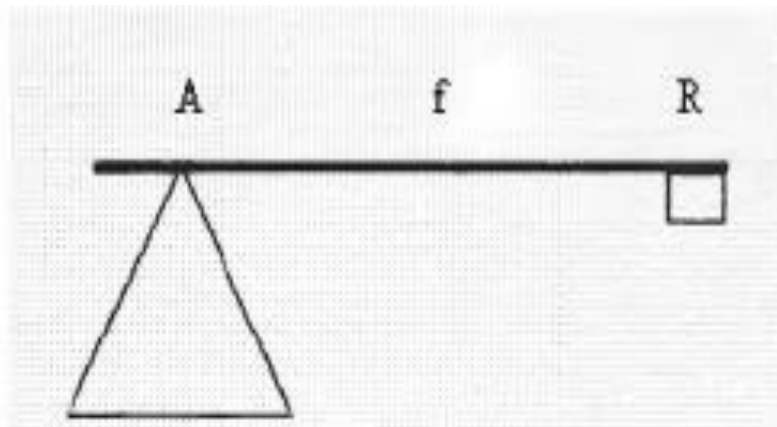
LA PALANCA DE 3 ER GÉNERO (INTERPOTENTE)

MATERIAL:

- Soporte cónico (2)
- Varilla soporte (2)
- Dinamómetro de 500 g
- Asegurador con varilla
- Asegurador con gancho
- Palanca graduada con perforaciones
- Pesas de 50 g (4)
- Gancho doble

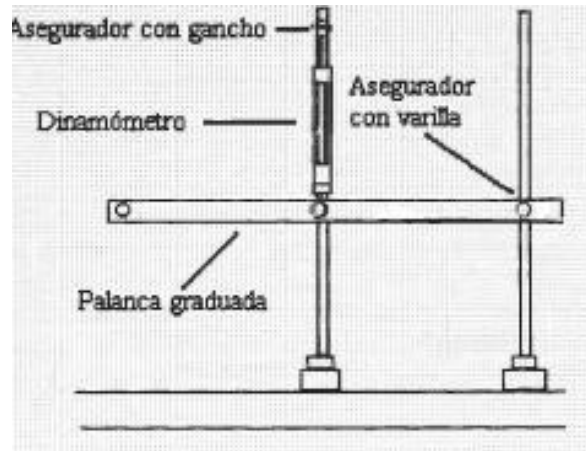
INTRODUCCIÓN:

Las palancas de tercer género son aquellas en las que el punto de apoyo está situado en un extremo, la potencia (f) en el centro y la resistencia (R) en el otro extremo, por ejemplo una escoba, el punto de apoyo se encuentra en la parte superior del palo de la escoba, la potencia queda al centro para que la escoba se mueva y la resistencia que es la escobilla contra el suelo.

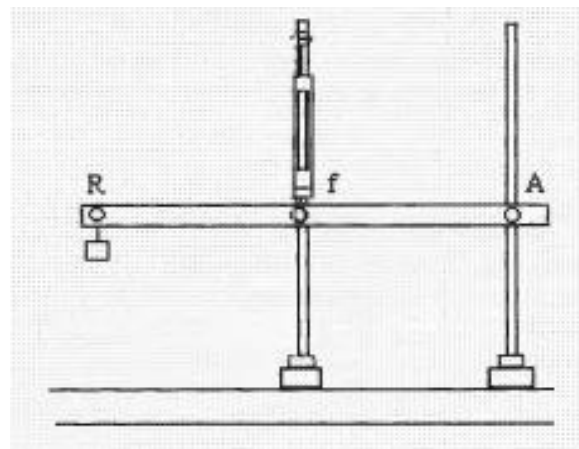


PROCEDIMIENTO.

1.- Monte el material como se muestra en el dibujo.



2.- Coloque una pesa de 50 g en el extremo izquierdo de la palanca graduada (resistencia), anote lo marcado por el dinamómetro (potencia), añada pesas de 50 g y anote lo marcado por el dinamómetro, observará que la potencia es menor que la resistencia.



CONCLUSION:

Observará que en este tipo de género la palanca siempre la potencia estará entre el punto de apoyo y la resistencia.

PRÁCTICA 50

PLANO INCLINADO (MOVIMIENTO UNIFORMEMENTE ACELERADO)

MATERIAL:

- Soporte cónico
- Varilla soporte
- Asegurador doble
- Tabla de plano inclinado
- Cairo de hall
- Pesas de 50 g (2)
- Cronómetro
- Regla graduada

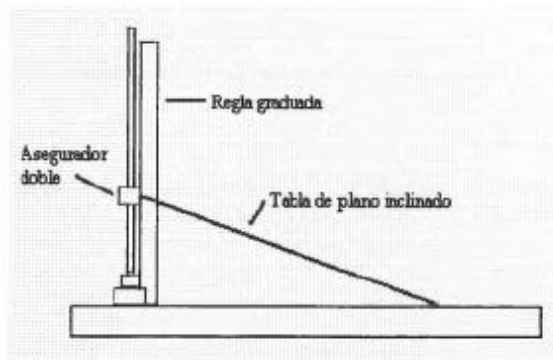
INTRODUCCIÓN:

El plano inclinado es una máquina simple que facilita el trabajo de subir o bajar objetos de gran peso con menor esfuerzo deslizándolo sobre la superficie del plano.

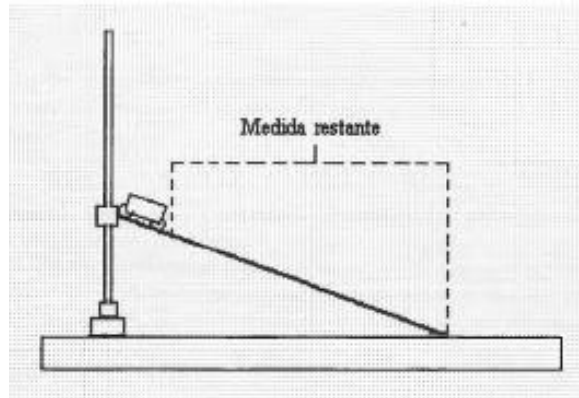
Cuando se tiene un plano inclinado y se rueda un objeto sobre él, la velocidad se incrementará a medida que este se encuentra más inclinado, recorriendo una mayor distancia en un tiempo menor, y cuando se sube por un plano inclinado la velocidad disminuye recorriéndose menor distancia en mayor tiempo.

PROCEDIMIENTO:

1.- Monte el material como se aprecia en el dibujo, verificando que el plano quede a 15 cm de altura.



2.- Coloque el carro de hall sobre el plano y marque donde iniciará su deslizamiento para que la medida restante del plano en cm sea su medida de rapidez, con el cronómetro mida el tiempo que tarda el carro de hall en deslizarse hasta el final y anótelos.



3.- Con los dos datos obtenidos que sería distancia y tiempo calcule la aceleración aplicando la siguiente fórmula:

¿Cuál será la aceleración de un móvil si recorre 15 cm en un tiempo de 38 segundos?

$$a = \frac{v}{t}$$

$$\text{aceleración (ms}^{-2}\text{)} = \frac{\text{rapidez}}{\text{tiempo}}$$



Ejemplo:

¿ Cual será la aceleración de un móvil si recorre 15 cm en un tiempo de 38 segundos ?

Fórmula: $a = \frac{r}{t}$

Datos:

$a = ?$

$t = 38 \text{ seg.}$

$r = 15 \text{ cm}$

Despejando:

$a = \frac{15 \text{ cm}}{38 \text{ seg.}}$

Resultado:

$a = .39 \text{ m/seg}^2$

4.- Repita el procedimiento pero colocando dos pesas de 50 g.

CONCLUSIÓN:

Se dice que el movimiento de un objeto en un plano inclinado es uniformemente acelerado cuando la velocidad aumenta o disminuye en tiempos iguales a la relación entre el cambio de rapidez y tiempo se llama aceleración la cual emplea como unidad de medida m/s^2 .

PRÁCTICA 51

PLANO INCLINADO

MATERIAL:

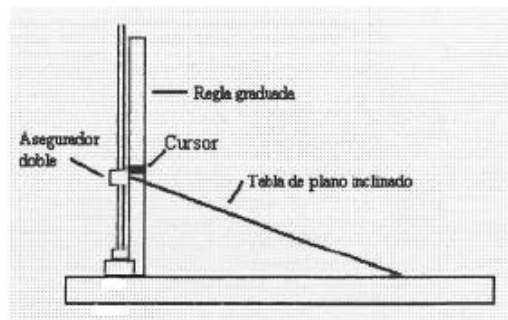
- Soporte cónico
- Varilla soporte
- Asegurador doble
- Tabla de plano inclinado
- Carro de hall
- Dinamómetro de 250 g
- Pesas de 50 g (2)
- Regla graduada.
- Cursor

INTRODUCCIÓN:

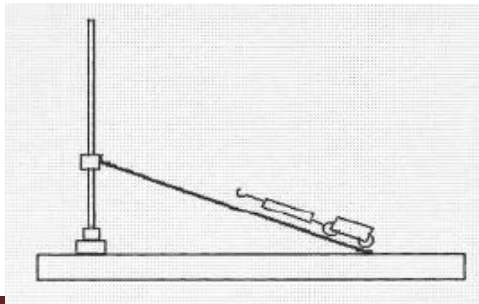
El plano inclinado como se vio en la práctica anterior es una máquina simple que nos sirve para subir o bajar un peso deslizando por este.

PROCEDIMIENTO:

1.- Monte el material como se aprecia en el dibujo, verificando que el plano quede a 20 cm de altura y midiendo la longitud del plano, anote el resultado.



2.- Coloque el carro de hall en el inicio de la rampa, enganchándolo con el dinamómetro, desplácelo a la parte superior del plano midiendo la fuerza y anotando el resultado.





3.- Verifique el peso del carro de hall, con los datos obtenidos los despejaremos ayudándonos de la siguiente fórmula:

$$f l = P h \text{ despejando: } f = P h / l \quad \text{fuerza} = \text{Peso} \times \text{altura} / \text{longitud}$$

Ejemplo:

¿Qué fuerza se necesita para levantar un objeto por un plano inclinado si este tiene un peso de 50 Kg, la altura del plano es de 1 m y su longitud es de 5 m?

Fórmula: $f = P h / l$

Datos:

$$f = ?$$

$$P = 50 \text{ Kg} \quad h = 1 \text{ m} \quad l = 5 \text{ m}$$

Despejando:

$$f = 50 \text{ Kg} \times 1 \text{ m} / 5 \text{ m}$$

Resultado:

$$f = 10 \text{ Kg}$$

Después de despejar la fórmula con este ejemplo, proceda a efectuar su experimento con sus propios datos.



PRÁCTICA 52

DENSIDAD

MATERIAL:

- Cilindro de latón
- Cilindro de aluminio
- Cilindro de fierro
- Dinamómetro de 250 g
- Hilo cáñamo

INTRODUCCIÓN:

La densidad es la ligereza o pesadez de los materiales, es una medida de la compactación de la materia, de cuanta masa está concentrada en un espacio dado.

Dos cuerpos tienen diferente densidad, aun teniendo el mismo volumen, por ejemplo: un bloque de cemento y un bloque de madera, sus masas o pesas son diferentes siendo más pesado el bloque de cemento.

La densidad es la masa de un cierto volumen de un material por ejemplo la densidad del agua es 1, por que un cm^3 detiene una masa de 1 g, por tanto la densidad del agua es de $1\text{g}/\text{cm}^3$.

El bronce con densidad de $8.7\text{ g}/\text{cm}^3$, tiene en consecuencia 8.7 veces más masa que un volumen igual de agua.

DENSIDAD DE ALGUNOS SOLIDOS.

SOLIDOS	g/cm^3
Cobre	8.9
Platino	21.4
Oro	19.3
Plomo	11.4
Plata	10.5
Bronce	8.7
Fierro	7.8
Aluminio	2.6
Estaño	7.3
Latón	8.6
Mercurio	13.6
Osmio	22.48



PROCEDIMIENTO:

1.- Para entender claramente lo que es la densidad, tome los tres cilindros de diferentes metales y muestre a los alumnos, haciendo la observación que los tres cuentan con el mismo volumen pero que tienen una masa diferente que será demostrada al pesar cada uno con el dinamómetro.

PRÁCTICA 53

EMPUJE

MATERIAL:

- Cilindro de latón
- Cilindro de aluminio
- Cilindro de fierro
- Probeta graduada de 50 ml
- Dinamómetro
- Hilo cáñamo
- Soporte cónico
- Varilla soporte
- Asegurador con gancho

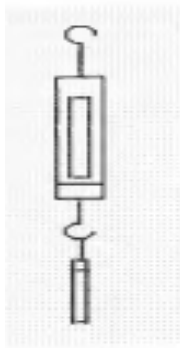
INTRODUCCIÓN:

Esta fuerza denominada fuerza de empuje o de flotación es una consecuencia de la presión, para entenderlo mejor, si levantamos un objeto sumergido en el agua sentiremos la pérdida aparente del peso de los objetos y cuando se levanta por encima de la superficie se requiere una fuerza considerablemente mayor, esto se debe a que cuando el objeto está sumergido en el agua ejerce una fuerza ascendente opuesta a la gravedad.

Si el peso del objeto es mayor que la fuerza de empuje el objeto se hundirá, si el peso es igual al empuje sobre el objeto sumergido este se mantendrá en equilibrio dentro del líquido, si la fuerza de empuje es mayor que el peso del objeto este subirá a la superficie y flotará.

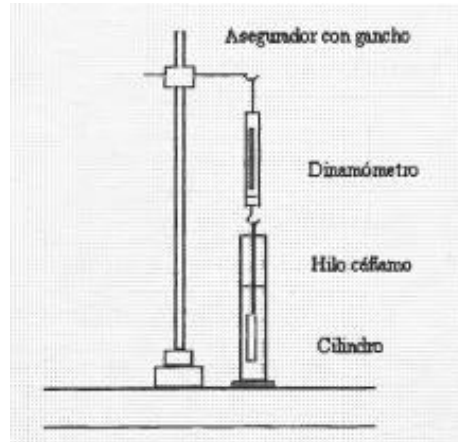
PROCEDIMIENTO:

- 1.- Cuelgue del dinamómetro los diferentes cilindros y anote el peso de cada uno.



- 2.- Introduzca el cilindro a la probeta con agua y anote nuevamente la lectura.

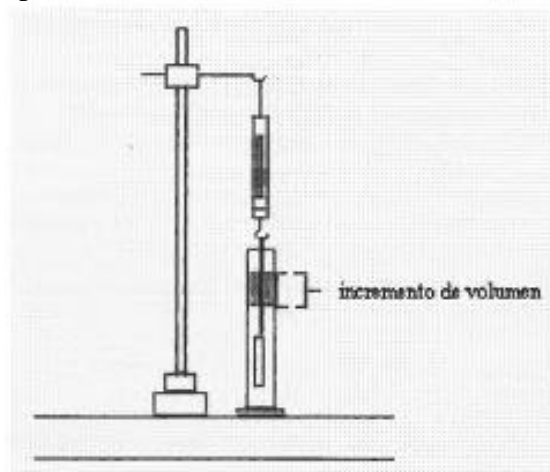
Asegurador con gancho



3.-Como los cilindros son de formas geométricas conocidas se podrá calcular el volumen sumergido.

4.-Al introducir los cilindros a la probeta se observa que hay una disminución de la lectura del dinamómetro y que esta es igual al peso del agua al subir el nivel, siendo el volumen que se calculó.

Si un cilindro se sumerge en una probeta de 40 *mm* esta aumenta su nivel a 45 *mm*, quiere decir que el volumen del cuerpo será de 5 cm^3 .



Ejemplo:

CONCLUSIÓN:

Cualquiera que sea la forma del cuerpo sumergido, la fuerza de empuje o flotación es igual al peso del líquido desplazado.



REFERENCIAS

Básicas

- 1.- Serway, Raymond A., 2010, *Física e ingeniería mecánica*, México: Cengage Learning.
2. Hibbeler, R. C. Murrieta Murrieta, Jesús Elmer, tr., 2010. *Ingeniería mecánica: estática*, México: Prentice Hall,
- 3.- Beer, Ferdinand P., Johnston, E. Russell., Eisenberg, Elliot R., Mazurek, David F., colab., Murrieta Murrieta, Jesús Elmer, tr. 2010. *Mecánica vectorial para ingenieros: estática*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- 4.- Robert W. Soutas-Little, Daniel J. Inman, Daniel S. Balint ; traducción Jorge Hernández Lanto. Soutas-Little, Robert W. Inman, D. J. (2009) México Engineering mechanics. Español (Ingeniería mecánica : estática) México: Cengage Learning,
5. Pyter, Andrew. Ingeniería Mecánica. Estática. 2ª Edición, Editorial Thomson, 1999.

Complementaria

6. Bedford Anthony, Fowler Fallece. 2000. *Mecánica para Ingenieros, Estática*. Editorial Adisson Wesley Iberoamericana,
- 7.-Shames, Irving H. 1999. *Mecánica para Ingenieros, Estática*. 4ª Edición. Editorial Prentice Hall,
8. Sandor, Bela I. y Richter, Karen J. 1993. *Ingeniería Mecánica Estática*. 2ª. Edición. Editorial Prentice Hall,
9. Riley, William F. 2004. *Ingeniería Mecánica Estática*. Editorial Reverte,
10. Boresi, Arthur y Schmidt, Richard. 2001 *Ingeniería Mecánica Estática*. 10ª Edición. Editorial Thomson.
- 11 Squires, C. L. 1972. *Física práctica.*, McGraw-Hill.