



MECÁNICA MA-1

MANUAL DEL ALUMNO



MECÁNICA MA-1

INDICE DE EXPERIENCIAS

MEDIDA DE LONGITUDES UTILIZANDO VARA METRICA y CINTA METRICA DE SASTRE

Medida de longitudes con vara métrica y cinta métrica de sastre. (1.1.)

MEDIDA DE VOLUMENES DE SÓLIDOS y LIQUIDOS

Medida de volúmenes de sólidos irregulares. (3.3.)

Medida de volúmenes de líquidos. Probeta. (3.2.)

MEDIDA DE MASAS MEDIANTE LA BALANZA

Medida de masas con la balanza. (4.2.)

DETERMINACION DE DENSIDADES DE SÓLIDOS y LIQUIDOS

Determinación de la densidad de un sólido. (8.4.)

Determinación de la densidad de sólidos y líquidos. (8.5.)

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Movimiento uniforme. (8.10.)

Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado. (8.11.)

LEY DE HOOKE. ESTUDIO COMPARATIVO CON MUELLES DE DISTINTO MATERIAL

Ley de Hooke. (8.8.)

Proporcionalidad entre el alargamiento de un muelle y el peso aplicado. (8.7.)

COMPOSICION Y DESCOMPOSICION DE FUERZAS

Medida de fuerzas. Manejo del dinamómetro. (6.1.)

Composición y descomposición de fuerzas. (6.2.)

LA PALANCA

La palanca. 1ª parte (punto de apoyo en el centro de la palanca). (10.1.)

La palanca, 2ª parte. (10.2.)

La palanca, Tercer grado. (10.3)

Polea fija. (11.1.)

Polea móvil. (11.2.)

Polea móvil (montaje mixto). (11.3.)

EL PLANO INCLINADO. MOVIMIENTO EN EL PLANO INCLINADO

Trabajo de una fuerza constante. (9.1.)

Trabajo en el plano inclinado. (9.4.)

PRINCIPIO DE ARQUIMEDES

Empuje. (12.5.)

Principio de Arquímedes. (12.6.)

MECÁNICA MA-1**COMPONENTES**

1	ME91112	Base soporte
1	ME92104	Carrete
1	ME92066	Cilindro de aluminio 50 g
1	ME92067	Cilindro de hierro 50 g
1	ME92068	Cilindro de hierro 145 g
1	ME91050	Cilindro hueco
1	ME93002	Cinta adhesiva 12 mm x 33 m
1	ME95954	Cinta telegráfica
1	ME93257	Cronómetro 0,01 s
1	ME93328	Cuentagotas de 7 ϕ x 180
1	ME92108	Cuña
1	ME92132	Dinamómetro 1 N
1	ME92133	Dinamómetro 5 N
1	ME91047	Carrete Hilo de nylon 0,4 ϕ , 20 m
1	ME93299	Metro de hule
1	ME92056	Muelle con índice 9 ϕ
1	ME92095	Muelle con índice 12 ϕ
4	ME91111	Nuez doble
1	ME91051	Palanca didáctica
1	ME91214	Papel milimetrado
1	ME91158	Péndulo de 50 g
1	ME91209	Perdigones
4	ME92061	Pesa 2,5 g
5	ME92043	Pesa 10 g
2	ME91200	Pesa 50 g
2	ME91045	Pesa 100 g
1	ME91053	Pesa 200 g
2	ME91110	Polea con vástago
2	ME91048	Portapesas 10 g
1	ME93180	Probeta graduada de 100 ml
1	ME91221	Regla de madera con guía central
1	ME92107	Regla aluminio 12x25x700mm
2	ME91109	Tornillo de mesa
1	ME93372	Triple decímetro
1	ME92069	Varilla eje
2	ME92101	Varilla soporte 12 ϕ x 600
1	ME92100	Varilla soporte roscada
1	ME93190	Vaso de precipitados 250 ml, f/b
1	ME91056	Carpeta con fichas de Mecánica MA-1
1	ME92144	MECÁNICA Profesor MA-1
1	810004	Maleta embalaje exterior.

MECÁNICA MA-1

MEDIDA DE LONGITUDES CON VARA METRICA y CINTA METRICA DE SASTRE (1.1.)

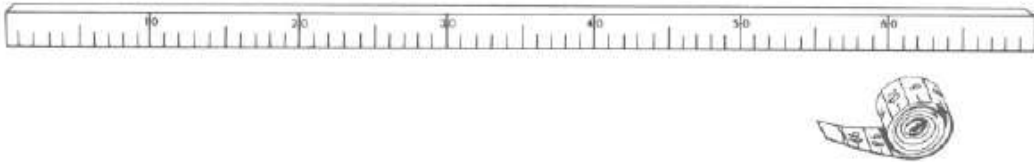
OBJETIVO

Conocer diferentes instrumentos de medida y sus aplicaciones.

MATERIAL

Metro de hule
Regla

MONTAJE



REALIZACION

1. Marca sobre la mesa del laboratorio, dos puntos que disten entre sí algo más de un metro.
2. Toma el metro de hule y mide la distancia que existe entre ellos. Anota el resultado en el cuadro.
3. Vuelve a realizar la misma operación, ahora con la regla. Anota el resultado.

<i>INSTRUMENTOS</i>	<i>Regla</i>	<i>M. de hule</i>
<i>LONGITUDES</i>		

CUESTIONES Y CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos al medir con los instrumentos son $\left. \begin{array}{l} \text{iguales} \\ \text{distintos} \end{array} \right\}$

**MECÁNICA MA-1**

2. La medida efectuada con el metro de hule es $\left. \begin{array}{l} \text{más exacta} \\ \text{menos exacta} \end{array} \right\}$ que la realizada con la regla. ¿Por qué?
3. Si tuvieras que medir la mesa de laboratorio, ¿qué instrumento elegirías?
- $\left. \begin{array}{l} \text{la regla} \\ \text{el metro de hule} \end{array} \right\}$. Razona tu respuesta.
4. Para tomar la medida del contorno de uno de tus compañeros, lo harías con
- $\left. \begin{array}{l} \text{la regla} \\ \text{el metro de hule} \end{array} \right\}$. Razona tu respuesta.
5. Para averiguar la cantidad de tela contenida en una pieza utilizarías
- $\left. \begin{array}{l} \text{la regla} \\ \text{el metro de hule} \end{array} \right\}$. ¿Por qué?



MECÁNICA MA-1

MEDIDA DE VOLUMENES DE SÓIDOS IRREGULARES (3.3)

OBJETIVO

Medir el volumen de cualquier sólido empleando la probeta.

MATERIAL

Probeta graduada de 100 cm^3
Vaso de precipitados de 250 cm^3

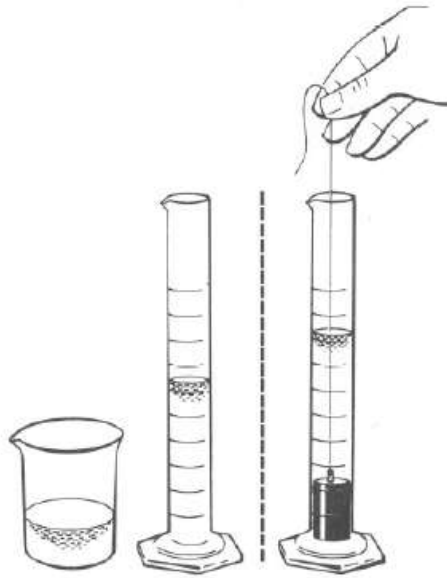
PRODUCTOS

Agua
Cuerda
Objeto sólido

REALIZACION MONTAJE

1. Ata con la cuerda el objeto sólido. Deja a partir del nudo unos 40 cm de cuerda libre.
2. Con el vaso de precipitados echa agua en la probeta hasta una división cualquiera. Anota el volumen inicial del líquido (V_1).
3. Introduce en la probeta, con cuidado, el objeto sólido hasta que alcance el fondo de la misma. Deja el extremo de la cuerda fuera. Anota la división que alcanza ahora el nivel del agua (V_2).
4. Saca el objeto sólido y echa más agua en la probeta con ayuda del vaso de precipitados. Anota el volumen del agua (V_3).
5. Vuelve a introducir el objeto sólido con cuidado. Lee y anota el nivel del agua (V_4).
6. Saca el objeto con ayuda de la cuerda. Echa más agua en la probeta y anota el volumen (V_5).
7. Introduce de nuevo el objeto sólido y lee el volumen del agua (V_6).

MECÁNICA MA-1



RESULTADOS

Copia en tu libreta la siguiente tabla de valores:

<i>Volumen inicial</i>	<i>Volumen final</i>	<i>Volumen del sólido</i>
$V_1 = \dots\dots\dots \text{cm}^3$	$V_2 = \dots\dots\dots \text{cm}^3$	$v_1 = V_2 - V_1 = \dots\dots\dots \text{cm}^3$
$V_3 = \dots\dots\dots \text{cm}^3$	$V_4 = \dots\dots\dots \text{cm}^3$	$v_2 = V_4 - V_3 = \dots\dots\dots \text{cm}^3$
$V_5 = \dots\dots\dots \text{cm}^3$	$V_6 = \dots\dots\dots \text{cm}^3$	$v_3 = V_6 - V_5 = \dots\dots\dots \text{cm}^3$

Valor medio del volumen del sólido $v = \frac{v_1 + v_2 + v_3}{3} = \dots\dots\dots \text{cm}^3$.

CUESTIONES Y CONCLUSIONES

- ¿Si el objeto sólido fuese un terrón de azúcar podrías usar este método para medir su volumen?
- ¿Si el objeto sólido fuese un trozo de madera podrías usar este método para medir su volumen?
- Puedes concluir que este método, en general, sirve para sólidos que $\left. \begin{matrix} \text{sí} \\ \text{no} \end{matrix} \right\}$ se disuelven en agua y que $\left. \begin{matrix} \text{flotan} \\ \text{no flotan} \end{matrix} \right\}$ en el agua.
- Si en la realización 3, v_2 es mayor que 100 cm^3 . ¿Qué tendrás que hacer para poder medir v_1 ?



MECÁNICA MA-1

5. ¿Son sensiblemente iguales v_1 , v_2 , v_3 ?
6. Si al medir resulta que $v_1 = v_2 = v_3$. ¿Cuál es el valor medio del volumen del sólido?
7. Si en vez de hacer tres medidas hicieses seis ¿el valor medio del volumen del sólido

sería: $v = \frac{v_1 + v_2 + v_3 + v_4 + v_5 + v_6}{\dots\dots\dots} ?$

MECÁNICA MA-1
MEDIDA DE VOLUMENES DE LIQUIDOS. PROBETA (3.2.)

OBJETIVOS

- 1.- Describir la graduación de una probeta.
- 2.- Manejar correctamente la probeta para medir volúmenes de líquidos.

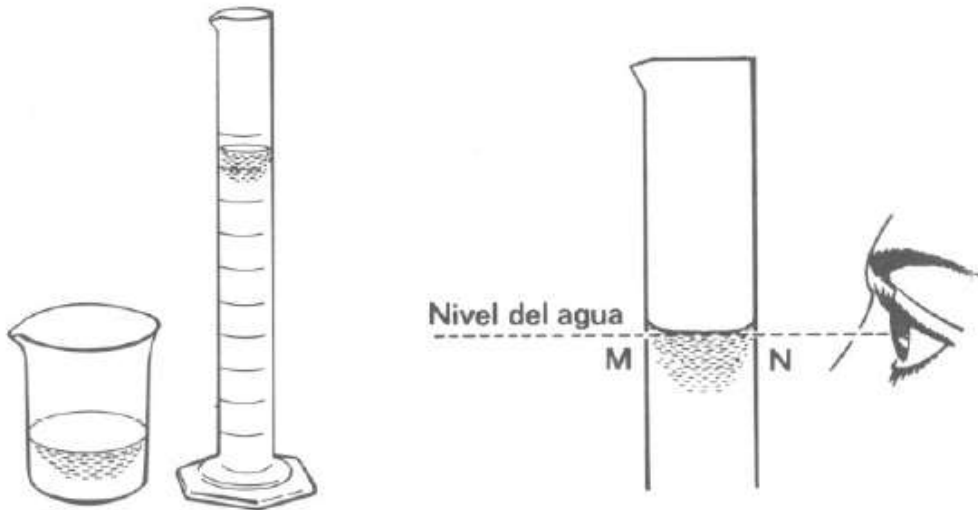
MATERIAL

Probeta graduada de 100 cm³
Vaso de precipitados de 250 cm³

PRODUCTOS

Agua

MONTAJE



REALIZACION

1. Anota el número y la unidad que corresponde a la división más alta de la probeta (P_1).
2. Cuenta el número de espacios iguales que hay entre dos divisiones numeradas cualesquiera. Por ejemplo, entre las divisiones 20 y 80. (P_2).
3. Cuenta el número de espacios iguales que hay entre otras dos divisiones numeradas. Por ejemplo, entre 35 y 95. (P_3).
4. Vierte agua en la probeta con el vaso de precipitados. Anota las divisiones numeradas que quedan inmediatamente por debajo y por encima del nivel del agua (P_4 y P'_4).
5. Coloca tu ojo en la forma que te indica la figura. Cuenta y anota el número de espacios iguales (P_5) que existen desde la división numerada P_4 , hasta la línea MN que hace contacto con el nivel del agua.

RESULTADOS

- | | |
|---|-------------------------|
| 1. División más alta de la probeta: | $P_1 = \dots\dots\dots$ |
| 2. Espacios iguales entre las divisiones 20 y 80: | $P_2 = \dots\dots\dots$ |
| 3. Espacios iguales entre las divisiones 35 y 95: | $P_3 = \dots\dots\dots$ |



MECÁNICA MA-1

4. División numerada que hay inmediatamente
Por debajo del nivel del agua:
Por encima del nivel del agua:
5. Número de espacios iguales que hay desde P₄
hasta la línea MN:
6. La graduación de la probeta es:

P₄=.....

P'₄=.....

P₅=.....

$$G = \frac{80 - 20}{P_2} = \dots\dots\dots cm^3$$

El volumen de líquido (agua) que tiene la probeta es:

$$V_L = P_4 + P_5 \cdot G = \dots\dots\dots cm^3$$

CUESTIONES Y CONCLUSIONES

1. ¿Cuál es la mayor cantidad de líquido que puedes medir con la probeta en una sola medida?
2. ¿Es P₂ = P₃?
3. Di si la graduación de la probeta es:

$$G = \frac{95 - 35}{P_3} = \dots\dots\dots cm^3$$

4. A partir de los resultados de la realización 4, puedes concluir:

“El volumen de agua que he puesto en la probeta es $\left\{ \begin{matrix} \text{mayor} \\ \text{menor} \end{matrix} \right\}$ que P₄ cm³ y $\left\{ \begin{matrix} \text{mayor} \\ \text{menor} \end{matrix} \right\}$ que P'₄ cm³.”

5. Supón que has vertido agua en la probeta y el nivel del líquido hace contacto con la división que está dos rayas por encima de 90.

Con ayuda de la ficha, pero sin mirar la probeta, completa la siguiente tabla:

P₁ =
 P₂ =
 P₃ =
 P₄ =

P'₄ =
 P₅ =
 G =
 V_L =

MECÁNICA MA-1

MEDIDA DE MASAS CON LA BALANZA (4.2.)

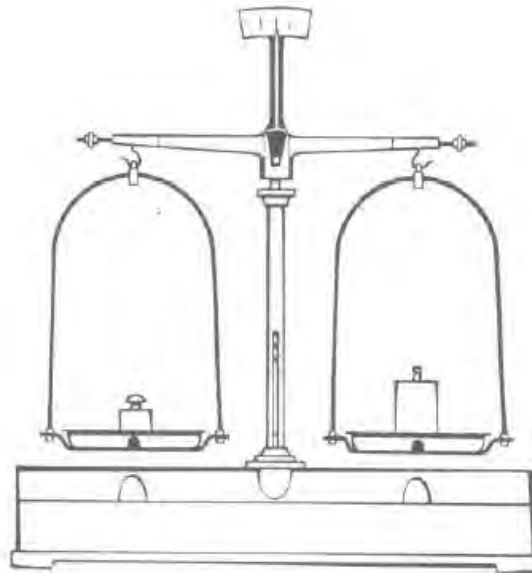
OBJETIVO

Medir masas de cuerpos, una vez conocido el funcionamiento de la balanza.

MATERIAL

Balanza
Cilindro de aluminio de 50 g
Péndulo de 50 g

MONTAJE



REALIZACION

1. Coloca en el platillo derecho el cilindro de aluminio. Coloca en el platillo izquierdo la pesa de 50 g y la de 1 g. Dispara la balanza suavemente. Observa el fiel y determina quién tiene más masa, si el cilindro o las pesas.
2. A la vista del resultado anterior debes decidir si has de añadir más pesas en el platillo izquierdo o bien has de quitarlas. Si, por ejemplo, observas que la masa del cilindro es mayor de 51 g debes quitar la pesa de 1 g y añadir la de 2 g, con lo cual tienes 52 g en el platillo izquierdo. A continuación disparas la balanza y decides si la masa es mayor o menor de 52 g. Debes llegar a un resultado que establezca que el cilindro tiene una masa comprendida entre dos valores que difieren entre sí un gramo. La colocación de las pesas se hace siempre estando fija la balanza. Por ejemplo: La masa del cilindro es mayor de 51 g y menor de 52 g.
3. Deja en el platillo izquierdo la masa menor (en el ejemplo. 51 g) Y añade cogiéndola con las pinzas la masa de 500 mg = 0,5 g. Dispara la balanza y decidirás si el cilindro tiene una masa mayor o menor de 51.5 g.
4. Repite lo anterior, añadiendo y quitando pesas hasta que el valor de la masa del cilindro quede determinada entre dos valores que difieran entre sí una décima de gramo = 0,1 g. Por ejemplo: 51,6 g y 51,7 g.



MECÁNICA MA-1

- Opera con las pesas de 50, 20 ó 10 mg, hasta que la masa del cilindro quede comprendida entre dos valores que difieran 0,01 g. Por ejemplo: 51,62 g y 51,63 g, siendo 51,62 g, la masa por defecto y 51,63 g, por exceso. Fija la balanza y descárgala, quitando todas las pesas y el cilindro de aluminio de 50 g.
- Repite las instrucciones anteriores con la bola de acero para determinar su masa. No olvides que al colocar las pesas o el objeto sobre los platillos, la balanza debe estar fija. Las pesas deben quedar alojadas en sus respectivos lugares al terminar la experiencia.

RESULTADOS

Masa del cilindro de Al de 50 g

Comprendida entreg yg
(La diferencia entre ambos valores ha de ser 1 g)
Comprendida entreg yg
(La diferencia entre ambos valores ha de ser 0,1 g)
Comprendida entreg y g
(La diferencia entre ambos valores ha de ser 0,01 g)
Masa de la bola de acero por defecto
(Contesta el valor final).

MECÁNICA MA-1

DETERMINACIONE DE LA DENSIDAD DE UN SOLIDÓ (8.4.)

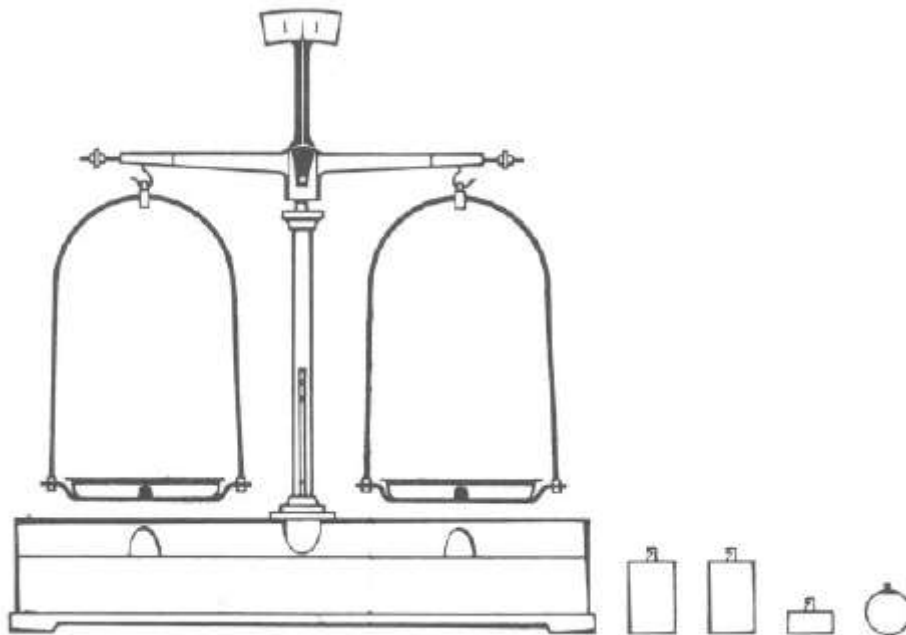
OBJETIVOS

1. Establecer la relación que existe entre la masa y el volumen de un cuerpo.
2. Significar el cociente $\frac{m}{v}$ de los cuerpos como una propiedad característica de su materia, que se denomina densidad.

MATERIAL

Balanza
 Cilindro de aluminio de 50 g
 Cilindro de hierro de 50 g
 Cilindro de hierro de 145 g
 Péndulo de 50 g

MONTAJE



REALIZACION

1. Determina con la balanza la masa del cilindro de aluminio (m_1). A continuación, determina la masa del cilindro de hierro pequeño (m_2), después la del cilindro de hierro grande (m_3) y, por último, la de la bola de acero (m_4).
2. Calcula el volumen de los cuatro cuerpos, siguiendo el mismo orden. Llamaremos a cada uno de ellos V_1 , V_2 , V_3 y V_4 respectivamente. Para ello vamos a dar los siguientes datos:



MECÁNICA MA-1

Cilindro de aluminio $\left\{ \begin{array}{l} \text{radio de la base : } r = 1,20 \text{ m} \\ \text{altura : } h = 4,1 \text{ cm} \\ \text{la fórmula que debes aplicar para calcular el} \\ \text{volumen es : } V = \pi^2 h \end{array} \right.$

Cilindro de hierro (50g) $\left\{ \begin{array}{l} r = 1,20 \text{ m} \\ h = 1,4 \text{ cm} \\ V = \pi^2 h \end{array} \right.$

Cilindro de hierro (145g) $\left\{ \begin{array}{l} r = 1,20 \text{ m} \\ h = 4,1 \text{ cm} \\ V = \pi^2 h \end{array} \right.$

Bola de acero $\left\{ \begin{array}{l} r = 1,15 \text{ m} \\ V = \frac{3}{4} \pi^3 \end{array} \right.$

3. Rellena el cuadro de resultados con todos los valores obtenidos.

RESULTADOS

Cilindro de Aluminio	$m_1 = \text{----- g}$	$V_1 = \text{----- cm}^3$	$\frac{m_1}{V_1} = \frac{\text{----- g}}{\text{----- cm}^3}$
Cilindro de Hierro (50 g)	$m_2 = \text{----- g}$	$V_2 = \text{----- cm}^3$	$\frac{m_2}{V_2} = \frac{\text{----- g}}{\text{----- cm}^3}$
Cilindro de Hierro (145 g)	$m_3 = \text{----- g}$	$V_3 = \text{----- cm}^3$	$\frac{m_3}{V_3} = \frac{\text{----- g}}{\text{----- cm}^3}$
Bola de Acero	$m_4 = \text{----- g}$	$V_4 = \text{----- cm}^3$	$\frac{m_4}{V_4} = \frac{\text{----- g}}{\text{----- cm}^3}$

CUESTIONES Y CONCLUSIONES

- ¿Son iguales las masas m_2 y m_3 ?
¿Son iguales los volúmenes V_2 y V_3 ?
- ¿Son iguales los cocientes $\frac{m_2}{V_2}$ y $\frac{m_3}{V_3}$?
- La densidad es una propiedad característica de las sustancias que viene dada por el cociente entre la masa y el volumen correspondiente a dicha masa. Con esta información y tus datos experimentales puedes decir que los has usado en tu experiencia tienen $\left\{ \begin{array}{l} \text{igual} \\ \text{distinto} \end{array} \right\}$ densidad.
- ¿Son iguales los cocientes $\frac{m_2}{V_2}$ y $\frac{m_4}{V_4}$?

**MECÁNICA MA-1**

5. Ante tus resultados experimentales podrías sospechar que la sustancia que compone el llamado cilindro de hierro $\left\{ \begin{array}{l} \text{es la misma} \\ \text{es diferente} \end{array} \right\}$ que la de la bola de acero, ya que ambas tienen $\left\{ \begin{array}{l} \text{igual} \\ \text{diferente} \end{array} \right\}$ densidad.
6. Las masas de los cilindros de aluminio y de hierro pequeño, ¿son aproximadamente iguales?
7. ¿Son iguales los cocientes $\frac{m_1}{V_1}$ y $\frac{m_2}{V_2}$?
8. El cilindro de aluminio tiene una masa $\left\{ \begin{array}{l} \text{casi igual} \\ \text{muy diferente} \end{array} \right\}$ que el de hierro de 50 g, y el volumen del cilindro de aluminio es $\left\{ \begin{array}{l} \text{mayor} \\ \text{menor} \end{array} \right\}$ que el de hierro. Como consecuencia puedes deducir que la densidad del aluminio es $\left\{ \begin{array}{l} \text{mayor} \\ \text{igual} \\ \text{menor} \end{array} \right\}$ que la del hierro.
9. Apoyándote en todo lo anterior, y sabiendo que la densidad de la madera es menor que la del hierro, puedes concluir que:
Una bola de madera de 1 kg de masa tiene un volumen $\left\{ \begin{array}{l} \text{más grande} \\ \text{más pequeño} \end{array} \right\}$ que una bola de hierro de la misma masa.

MECÁNICA MA-1

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE SOLIDOS Y LIQUIDOS (8.5.)

OBJETIVO

Determinar la densidad relativa de un sólido con respecto a un líquido o viceversa.

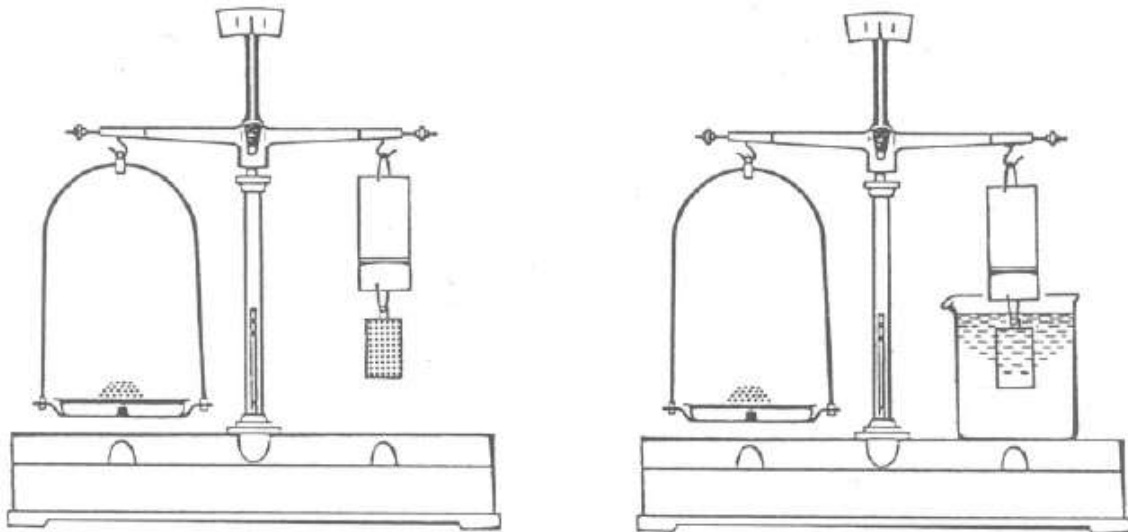
MATERIAL

Balanza
Cilindro hueco
Cilindro de Fe, 50 g
Cilindro de Al.
Perdigones
Vaso de precipitados, 250 ml

PRODUCTOS

Agua destilada
Tricloroetileno

MONTAJE



REALIZACION

1. Tal como indica el montaje, cuelga el cilindro hueco al revés del brazo de la balanza, a continuación cuelga el cilindro de aluminio y dispara la balanza, pon los perdigones necesarios (tara) hasta que la balanza se equilibre.
2. Descuelga el cilindro de Al, y sin quitar la tara, pon pesas (M) sobre el cilindro hueco hasta que la balanza se equilibre nuevamente.
Anota M_{Al} = Masa del cilindro de Al.
2. Quita las pesas (M), coloca nuevamente el cilindro de Al y sumérgelo en agua destilada. Equilibra nuevamente con pesas (M').
Anota M'_{H_2O} = masa de agua desalojada.
3. Repite el punto 3 empleando tricloroetileno en vez de agua y calcula $M'_{Tricloro}$ = masa de tricloroetileno desalojada.



MECÁNICA MA-1

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta el principio de Arquímedes para el cilindro de Al:

d = densidad del Al

$$d = \frac{M}{V}$$

M = masa de Al

V = volumen de Al

Para el líquido, agua:

d' = densidad del agua

$$d' = \frac{M'}{V}$$

M' = masa del agua desalojada

V = volumen de agua

Como el volumen del agua desalojada es igual al del sólido sumergido, si dividimos las

expresiones anteriores: $\frac{d}{d'} = \frac{M}{M'}$

De acuerdo con esto y teniendo en cuenta que $d' = \text{densidad del agua} = 1 \text{ g/cm}^3$.

Sustituyendo, se obtiene que:

$$d_{Al} = \frac{M_{Al}}{M'_{H_2O}}$$

Una vez conocida d_{Al} se calcula: $d_{TRICLORO} = \frac{M_{Al}}{M'_{Tricloro}} \cdot d_{Al}$

MECÁNICA MA-1

MOVIMIENTO UNIFORME (8.10.)

OBJETIVO

Establecer experimentalmente la relación que existe entre la velocidad aplicada a un móvil y el tiempo que este cuerpo tarda en recorrer un espacio determinado.

MATERIAL

Carrete
Cronómetro
Cuña
Regla

PRODUCTOS

Cinta adhesiva
Papel milimetrado

MONTAJE



REALIZACION

1. Marca con un lápiz señales equidistantes cada 10 cm sobre el borde de la regla.
2. Fija con cinta adhesiva la cuña a la regla, de modo que coincida con la primera marca y sitúa el conjunto sobre un plano horizontal.
3. Deja el carrete deslizar por la cuña. Dispara el cronómetro cuando toque la regla. Páralo cuando el eje pase por la segunda marca. Repite la operación varias veces y anota el tiempo medio.
4. Repite la experiencia para distancias de 20, 30, 40 y 50 cm, respectivamente. "Siempre dejarás caer el móvil desde el mismo punto."

RESULTADOS

l (cm)	t (s)	l/t
10		
20		
30		
40		
50		

MECÁNICA MA-1

Con dos datos obtenidos haz una representación gráfica que tenga los tiempos en el eje de las abscisas (*eje x*) y los espacios recorridos en el eje de ordenadas (*eje y*). Une entre sí los puntos obtenidos.

CUESTIONES Y CONCLUSIONES

- Los tiempos empleados por el carrito en recorrer las distintas longitudes son

iguales
distintos
- ¿Son aproximadamente

iguales
distintos

 los valores de los cocientes $\frac{l}{t}$ para cada oportunidad?
- ¿Se puede decir, por tanto, que el cociente $\frac{l}{t}$ es constante para los distintos casos estudiados?
- ¿Sabes qué nombre recibe esa constante y con qué letra se representa?
- De lo experimentado anteriormente podemos deducir que movimiento uniforme es aquel en que la velocidad

permanece
no permanece

 constante.
- ¿Qué forma tiene la línea que has dibujado en la gráfica?
- Completa la fórmula matemática siguiente: $v = \frac{l}{\quad}$
- Estudia la fórmula anterior antes de concluir la siguiente frase: Si la velocidad de un cuerpo aumenta, el tiempo empleado en recorrer el mismo espacio

aumenta
disminuye

.



MECÁNICA MA-1

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACCELERADO (8.11.)

OBJETIVO

Deducir las características del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado a partir de la gráfica espacio-tiempo al cuadrado.

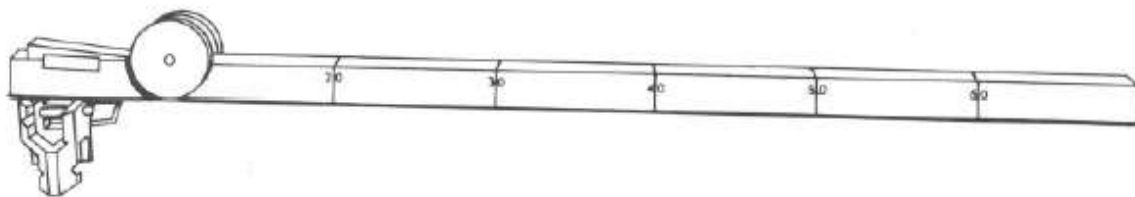
MATERIAL

Carrete
Cronómetro
Cuña
Nuez doble
Regla

PRODUCTOS

Cinta adhesiva
Papel milimetrado

MONTAJE



REALIZACION

Marca con un lápiz señales equidistantes, cada 10 cm, sobre el borde la regla.

Fija con cinta adhesiva la cuña a la regla de modo que coincida con la primera marca, y sitúa el conjunto tal como indica la figura.

Coloca el carrete de modo que coincida con la primera marca (el tope con la cuña te servirá de referencia). Deja que deslice y dispara el cronómetro cuando comience el movimiento. Páralo cuando su eje pase por la segunda marca. Repite la operación varias veces y anota el tiempo medio.

Repite la experiencia para distancias de 20, 30, 40 Y 50cm, respectivamente.

Con los datos obtenidos haz una representación gráfica que tenga los tiempos elevados al cuadrado en el eje X y los espacios recorridos en el eje Y.

RESULTADOS

MECÁNICA MA-1

l (cm)	t (s)	t^2	l/t^2
10			
20			
30			
40			
50			

CUESTIONES Y CONCLUSIONES

- Los tiempos empleados por el carrito en recorrer las distintas longitudes son
 { iguales }
 { desiguales }
- ¿50n aproximadamente { iguales }
 { distintos } los valores l/t^2 para cada oportunidad?
- La representación gráfica de los distintos valores de l frente al cuadrado de los tiempos
 { es }
 { no es } una línea recta.
- La fórmula matemática de expresar el espacio frente al tiempo al cuadrado en un movimiento..... es $l = Kt^2$ siendo K una constante.

MECÁNICA MA-1

LEY DE HOOKE (8.8.)

OBJETIVO

Establecer la fórmula matemática de la LEY DE HOOKE, como consecuencia de los resultados obtenidos en la realización de la experiencia.

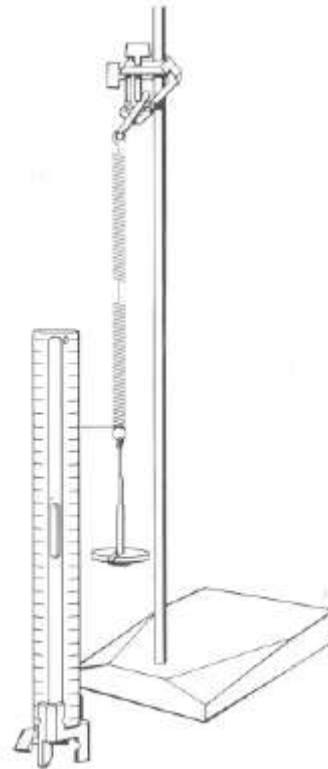
MATERIAL

Base soporte
Muelle helicoidal con índice
Nuez doble
Pesa de 50 g
Pesa de 100 g
Portapesas
Triple decímetro
Varilla eje
Varilla soporte roscada

PRODUCTOS

Papel milimetrado

MONTAJE



REALIZACION



MECÁNICA MA-1

1. Prepara el montaje de la figura. El cero del triple decímetro queda en la parte superior y enrasa exactamente con el índice del muelle.
2. Cuelga del muelle el portapesas (5 g) añadiendo una pesa de 50 g. Lee el alargamiento del muelle en el triple decímetro y anótalo (Δl_1). El símbolo Δ significa aumento. El símbolo Δl significa aumento de longitud. Cambia la pesa anterior por una de 100 g. Lee el correspondiente aumento de longitud y anótalo (Δl_2).
3. Repite el punto anterior, para las pesas de 150, 200, 250 Y 300 g. Lee para cada una de las cargas el correspondiente alargamiento del muelle. Anota $\Delta l_3, \Delta l_4, \Delta l_5, \Delta l_6$.

RESULTADOS

1.

Masas (g)	Alargamientos (cm)	Pesos (N)
50 + 5 = 55 g	$\Delta l_1 = \dots\dots\dots$	$P_1 = 0,055 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = \dots\dots\dots \text{N}$
100 + 5 = 105 g	$\Delta l_2 = \dots\dots\dots$	$P_2 = 0,105 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = \dots\dots\dots \text{N}$
150 + 5 = 155 g	$\Delta l_3 = \dots\dots\dots$	$P_3 = \quad \text{kg} \times \quad \text{m/s}^2 = \dots\dots\dots \text{N}$
200 + 5 = 205 g	$\Delta l_4 = \dots\dots\dots$	$P_4 = \quad \text{kg} \times \quad \text{m/s}^2 = \dots\dots\dots \text{N}$
250 + 5 = 255 g	$\Delta l_5 = \dots\dots\dots$	$P_5 = \quad \text{kg} \times \quad \text{m/s}^2 = \dots\dots\dots \text{N}$
300 + 5 = 305 g	$\Delta l_6 = \dots\dots\dots$	$P_6 = \quad \text{kg} \times \quad \text{m/s}^2 = \dots\dots\dots \text{N}$

2. Realiza los cocientes:

$\frac{P_1}{\Delta l_1} = \dots\dots\dots$	$\frac{P_4}{\Delta l_4} = \dots\dots\dots$
$\frac{P_2}{\Delta l_2} = \dots\dots\dots$	$\frac{P_5}{\Delta l_5} = \dots\dots\dots$
$\frac{P_3}{\Delta l_3} = \dots\dots\dots$	$\frac{P_6}{\Delta l_6} = \dots\dots\dots$

3. Representa en una gráfica los alargamientos (eje Y) frente a los pesos (eje X). Señala los puntos correspondientes para cada par de valores y traza una línea que los una.

CUESTIONES Y CONCLUSIONES

1. ¿ Son sensiblemente iguales los cocientes:
 $\frac{P_1}{\Delta l_1}, \frac{P_2}{\Delta l_2}, \frac{P_3}{\Delta l_3}, \dots\dots\dots \text{etc.}?$
2. La línea que une los puntos correspondientes a cada pareja de valores en la gráfica que has realizado ¿es una línea recta?



MECÁNICA MA-1

Puedes decir que el alargamiento sufrido por el muelle $\left\{ \begin{array}{l} \text{es proporcional} \\ \text{no es proporcional} \end{array} \right\}$ al peso

que lo ha producido, ya que $\left\{ \begin{array}{l} \text{se cumple} \\ \text{no se cumple} \end{array} \right\}$ que $\frac{P_1}{\Delta l_1} = \frac{P_2}{\Delta l_2} = \dots\dots\dots \frac{P}{\Delta l} =$

constante.

3. Estudiando tu gráfica puedes deducir que un peso de 2,4 N producirá un alargamiento de..... y que un peso de 3,5 N producirá un alargamiento de.....
4. ¿Qué peso es necesario colgar del muelle para que se alargue 15 cm?

MECÁNICA MA-1

PROPORCIONALIDAD ENTRE EL ALARGAMIENTO DE UN MUELLE Y EL PESO APLICADO (8.7.)

OBJECTIVO

Establecer la relación que existe entre el alargamiento de un muelle y la fuerza aplicada.

MATERIAL

Base, soporte
Muelle helicoidal con índice
Nuez doble
Pesa de 50 g
Pesa de 100 g
Portapesas
Triple decímetro
Varilla eje
Varilla soporte rascada

PRODUCTOS

Cinta (serpentina)
Cinta adhesiva
Papel cuadriculado
Papel milimetrado

MONTAJE

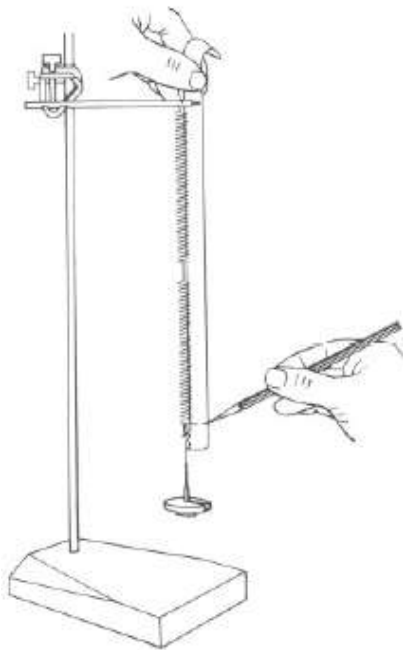


Fig. 1

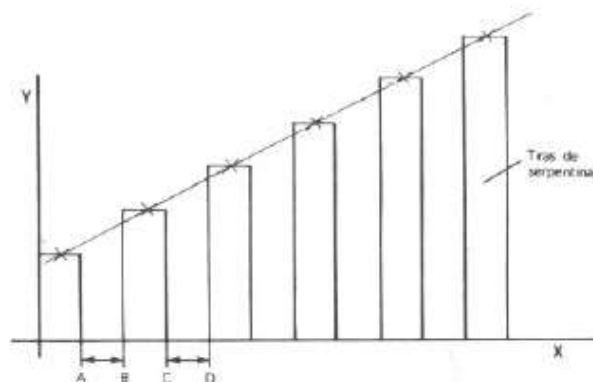


Fig. 2

REALIZACION

MECÁNICA MA-1

1. Prepara el montaje de la Fig. 1. Cuelga del muelle el portapesas (cuya masa es de 5 g) y una pesa de 50 g.
2. Mide con la cinta de papel la longitud del muelle cargado con $(50 + 5) = 55$ g. Para ello, coloca la cinta por detrás, haciendo coincidir el extremo libre de la cinta con el extremo superior del muelle, dejándola caer vertical y señalando con un lápiz la posición del índice del muelle.
3. Corta la cinta justamente por la señal del lápiz y escribe sobre ella «55 g».
4. Cuelga del muelle el portapesas con una pesa de 100 g Y repite la medida con una nueva cinta de la misma forma que en el punto 2. Corta la cinta y señala sobre ella el valor de la masa suspendida (“105g”).
5. Realiza, en la misma forma, las medidas del muelle que correspondan a las deformaciones sufridas después de haber colgado en él las masas siguientes: 155 g, 205, g, 255 g y 305 g. No olvides anotar en la cinta, la masa suspendida del muelle en cada caso.
6. Toma un pliego de papel cuadriculado y traza dos perpendiculares X e Y como indica la Fig. 2.
7. Pega las tiras sobre el papel en orden creciente de las masas colgadas. Para ello fíjate en la figura y observa que se colocan perpendiculares al eje X, por tanto, paralelas al eje Y y cuidando de que el espacio entre cada dos tiras consecutivas ha de ser siempre el mismo por ejemplo, un cuadro del papel), es decir, la distancia AB ha de ser igual a la CD y así sucesivamente para todas las cintas.
8. Señala con una cruz el punto medio del extremo superior de cada cinta. Con el triple decímetro, traza una recta que pase por los puntos señalados.
9. Mide la longitud de cada una de las cintas con el triple decímetro. Anota su valor en cada, una de ellas y en la tabla de resultados.
10. Sobre un papel milimetrado haz una representación gráfica a escala, en unos ejes XY, llevando al eje X las masas colgadas en el muelle y al eje de las Y las longitudes de las cintas, de tal forma que obtengas una representación análoga a la realizada con las cintas, pero hecha con la comodidad que permite el papel milimetrado. Señala los puntos correspondientes y une dichos puntos utilizando el triple decímetro.

RESULTADOS

$m_1 = 55$ g	$l_1 = \dots\dots\dots$ cm
$m_2 = 105$ g	$l_2 = \dots\dots\dots$ cm
$m_3 = 155$ g	$l_3 = \dots\dots\dots$ cm
$m_4 = 205$ g	$l_4 = \dots\dots\dots$ cm
$m_5 = 255$ g	$l_5 = \dots\dots\dots$ cm
$m_6 = 305$ g	$l_6 = \dots\dots\dots$ cm

CUESTIONES Y CONCLUSIONES

1. En el punto 8 de la realización ¿coinciden todos los puntos medios de las cintas en una misma línea recta?
2. Has observado que la longitud del muelle sufre diferentes alargamientos por efecto de las pesas colgadas. De acuerdo con tus datos experimentales, puedes decir que:

**MECÁNICA MA-1**

Las pesas producen un alargamiento del muelle que es $\left\{ \begin{array}{l} \text{tanto mayor} \\ \text{tanto menor} \end{array} \right\}$ cuanto mayor es el peso colgado.

3. De acuerdo con la gráfica que has realizado en el papel milimetrado, podrías predecir que si colgases una pesa de 300 g la longitud del muelle sería de..... cm. '
4. Si la longitud del muelle estirado fuese de de 25 cm, debe colgar de él una pesa de...g.

MECÁNICA MA-1

MEDIDA DE FUERZAS. MANEJO DEL DINAMOMETRO (6.1.)

OBJETIVOS

1. Manejar el dinamómetro.
2. Usar el dinamómetro para la determinación del peso de un cuerpo.

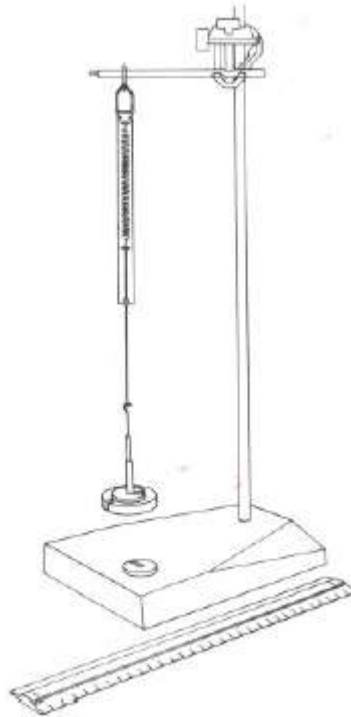
MATERIAL

Base soporte
Dinamómetro de 5 N
Nuez doble
Pesa de 10 g
Pesa de 50 g
Pesa de 100 g
Pesa de 200 g
Portapesas
Triple decímetro
Varilla eje
Varilla soporte roscada

PRODUCTOS

Papel milimetrado

MONTAJE



REALIZACION



MECÁNICA MA-1

Toma el dinamómetro, estíralo y observa su escala. Cuenta el número de espacios iguales que hay entre la división 0,4 N Y la división 0,6 N Y anótalo (E1).

Cuenta el número de espacios iguales que hay entre las divisiones marcadas con 0,4 y 1,0 y anótalo (E2).

Cuenta el número de espacios iguales que hay entre las divisiones marcadas con 1,0 y 1,4 Y anótalo (E3).

Mide con el triple decímetro la distancia que hay entre la raya marcada con 0,4 y la marcada con 1,0 Y anota su valor L.

Dibuja en papel milimetrado una recta cuya longitud sea doble de L y reproduce la escala del dinamómetro para esa longitud, de modo que la primera raya esté marcada con 0,4 N y la última con 1,0 N.

Coloca el dinamómetro según te indica la figura del montaje y cuelga de él el portapesas, cuya masa es de 5 g. Añade una pesa de 100 g. Anota lo que marca el dinamómetro (P1).

Cuelga ahora del dinamómetro el portapesas con una pesa de 100g y una de 50 g. Observa lo que marca y anótalo (P2).

Cuelga del dinamómetro el portapesas con una pesa de 100 g, una de 50 g y 4 de 10 g y mira lo que marca. Anota su valor (P3).

Cuelga del dinamómetro el portapesas con la pesa de 200 g, y anota lo que marca, llamando a este valor (P4).

RESULTADOS

N.º de espacios	
$E_1 = \dots\dots\dots$	$\frac{0,6-0,4}{E_1} = \dots\dots\dots$
$E_2 = \dots\dots\dots$	$\frac{1,0-0,4}{E_2} = \dots\dots\dots$
$E_3 = \dots\dots\dots$	$\frac{1,4-1,0}{E_3} = \dots\dots\dots$

Masa que cuelga del dinamómetro (g)	Peso (N)
105	$P_1 = \dots\dots\dots$
155	$P_2 = \dots\dots\dots$
195	$P_3 = \dots\dots\dots$
205	$P_4 = \dots\dots\dots$

CUESTIONES Y CONCLUSIONES

Has observado la escala de tu dinamómetro, ¿podrás medir con él fuerzas superiores a 5 N?

$$\frac{0,6-0,4}{E_1}, \frac{1,0-0,4}{E_2} \text{ y } \frac{1,4-1,0}{E_3}$$

Los cocientes ¿son iguales?

Si A y B representan dos números consecutivos en la escala de un aparato, y llámanos n al

$$\frac{B-A}{n}$$

número de espacios iguales que hay entre dichos números, el cociente: representa lo que el aparato es capaz de apreciar. Según esta información, la apreciación de tu dinamómetro es N.

En el dibujo que has realizado en el punto 5, la primera raya está marcada con 0,4 y la última con 1,0. Marca con los números que corresponda todas las rayas intermedias.

A la vista de la tabla de resultados obtenidos puedes decir que: «cuanto mayor es la masa

colgada del dinamómetro tanto $\frac{\text{mayor}}{\text{menor}}$ es la fuerza que registra».

MECÁNICA MA-1

COMPOSICION V DESCOMPOSICION DE FUERZAS (6.2.)

OBJETIVO

Establecer el valor de la resultante de dos fuerzas que forman entre sí un ángulo recto.

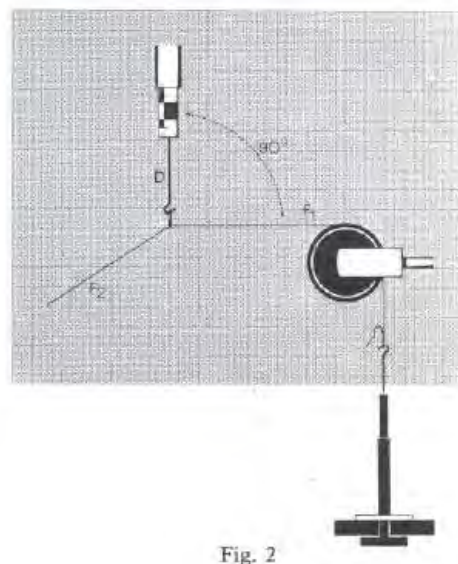
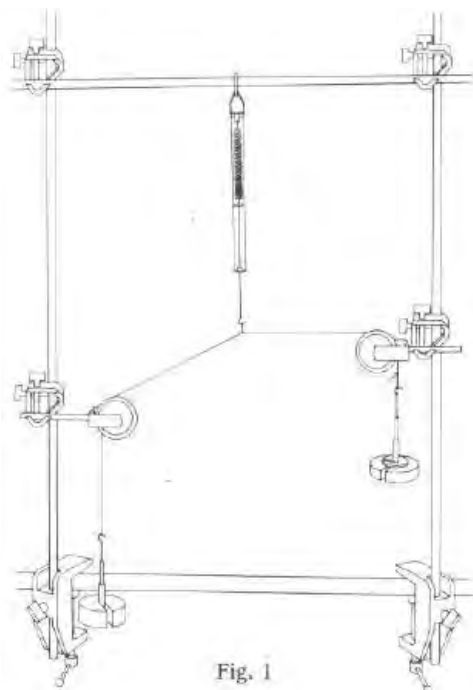
MATERIAL

Dinamómetro de 5N
 Nuez doble
 Pesa de 10 g
 Pesa de 50 g
 Pesa de 100 g
 Pesa de 200 g
 Polea
 Portapesas
 Tornillo de mesa
 Varilla soporte
 Varilla soporte roscada

PRODUCTOS

Cuerda
 Papel milimetrado

MONTAJE



REALIZACION

Marca con el rotulador, y sobre el papel milimetrado, dos rectas perpendiculares. Determina el peso del portapesas y pesa de 200 g, con el dinamómetro. Anota su valor (F_2).



MECÁNICA MA-1

Haz el montaje de la Fig. 1, de manera que la dirección de la cuerda que va a la polea de la derecha y la del dinamómetro formen un ángulo de 90° (recto). Observa que la polea de la derecha está más alta que la de la izquierda. Fíjate que el dinamómetro marca un determinado valor. Para saber si el montaje es correcto coloca el papel milimetrado tal como te indica la Fig. 2. La dirección de la cuerda y el gancho del dinamómetro se deben superponer con las líneas perpendiculares trazadas con el rotulador.

Anota en el cuadro de resultados los valores de F_1 (portapesas más pesas), D (indicado por el dinamómetro) y F_2 (porta pesas más pesa de 200 g).

Añade pesas al portapesas. Mueve la posición de las poleas y del dinamómetro de modo que el ángulo anterior vuelva a ser de 90° , como en el punto 2 de la Realización. Una vez logrado, anota en la tabla de RESULTADOS los nuevos valores de F_1 y D . El valor de F_2 es el mismo que antes.

Repite la operación, hasta obtener cinco valores diferentes de F_1 y de D .

RESULTADOS

Completa la tabla siguiente:

TABLA I

<i>N.º de Experimento</i>	F_1 (N)	D (N)	F_2 (N)
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Con los datos anteriores construye la Tabla 11.

TABLA II

$F_1 + D$ (N)	F_1^2 (N ²)	D^2 (N ²)	$F_1^2 + D^2$ (N ²)	F_2^2 (N ²)

CUESTIONES Y CONCLUSIONES

{ una
dos
tres }

Sobre el lazo de la cuerda actúan simultáneamente _____ fuerzas.

¿Cuáles son esas fuerzas?

Las fuerzas F_1 y D forman entre sí un ángulo de.....

¿Forma un ángulo recto la fuerza F_2 y la D ?

¿Es $F_1 + D$ igual a F_2 ?

¿Es $F_1^2 + D^2$ igual a F_2^2 ?

Cuando sobre el lazo actúan simultáneamente las fuerzas F_1 y D , que forman entre sí, un

{ $F_1 + D$ es igual a F_2
 $F_1^2 + D^2$ es igual a F_2^2 }

ángulo, la fuerza F_2 es tal que

MECÁNICA MA-1

LA PALANCA. – 1ª Parte (Punto de apoyo en el centro de la palanca 10.1.)

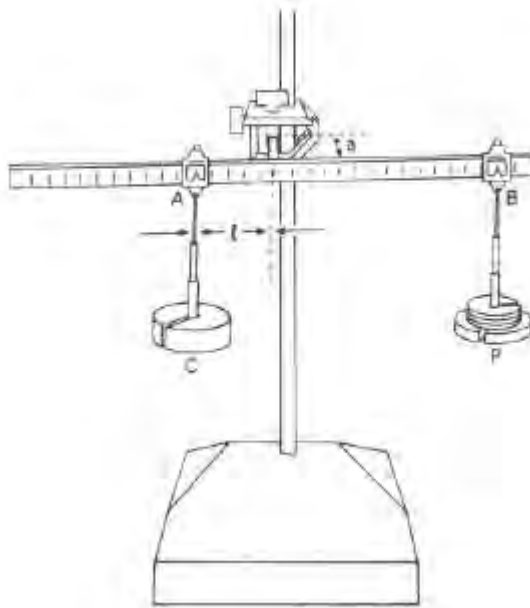
OBJETIVOS

1. Observar si con una palanca se pueden equilibrar fuerzas de distinto valor.
2. Establecer, siguiendo la vía experimental, la relación matemática que liga a las fuerzas aplicadas a una palanca en equilibrio.

MATERIAL

Base soporte
 Nuez doble
 Palanca
 Pesa de 10 g
 Pesa de 50 g
 Pesa de 100 g
 Pesa de 200 g
 Portapesas
 Triple decímetro
 Varilla eje
 Varilla soporte roscada

MONTAJE



REALIZACION

Sitúa el portapesas con la pesa de 200 g, (masa = 200 + 5 g) a 5 cm a la izquierda del punto de apoyo de la palanca. Esta distancia $l = 0,05$ m, permanece invariable en toda la operación. Toma el portapesas (cuya masa es de 5 g) y añade una pesa de 50 g y tres de 10 g, de tal forma que la masa total que se va a colgar de la palanca es (50 + 10 + 10 + 10 + 5) g, es decir: $m_1 = 85$ g = 0,085 kg.

Cuelga el portapesas (con las pesas) del lado derecho de la palanca y busca la posición de equilibrio, extremando el cuidado de que la barra de la palanca, se mantenga horizontal. Para ello mide con el triple decímetro la distancia vertical de los dos extremos de la palanca a la

MECÁNICA MA-1

mesa. Si la barra está horizontal, ambas distancias serán iguales. Mide la distancia entre el punto de suspensión de la masa m_1 al punto de apoyo de la palanca y anota su valor, l_1 , en la tabla de resultados.

Cambia las pesas del portapesas, colocando ahora una pesa de 100 g Y otra de 10 g. El valor de la masa total colgada será:

$$m_2 = (100 + 10 + 5) \text{ g} = 115 \text{ g} = 0,115 \text{ kg}$$

Cuelga el porta pesas del lado derecho de la palanca y busca la posición de equilibrio de igual forma que en el punto 2. Mide la distancia l_2 desde el punto de suspensión de la masa m_2 al punto de apoyo de la palanca y anota su valor.

Cambia de nuevo las pesas del portapesas colocando una pesa de 100 g Y otra de 50 g, de forma que la masa total m_3 que vas a emplear, teniendo en cuenta los 5 g del portapesas

será: $m_3 = (100 + 50 + 5) \text{ g} = 155 \text{ g} = 0,155 \text{ kg}$

Busca la posición de equilibrio de la palanca y mide la distancia , anotando su valor.

Repite las instrucciones anteriores, cambiando la posición de la masa de 205 g a una distancia de 6,5 cm a la izquierda del punto de apoyo de la palanca.

RESULTADOS**PRIMERA PARTE**

- masa de pesa más portapesas, $m = 0,205 \text{ kg}$
- distancia de m al punto de apoyo de la palanca, $l = 0,05 \text{ m}$
- fuerza ejercida por m , $f = m \cdot g$
peso de m , $f = 0,205 \cdot 9,8 = 2,009 \text{ N}$
- producto $f \cdot l = 2,009 \cdot 0,05 \text{ m} = 0,100 \text{ Nm}$

Masa del porta-pesas y pesas en kg	Distancia de equilibrio en m	Fuerza ejercida por portapesas y pesas en N	Producto $f \cdot l$ en Nm
$m_1 = 0,085 \text{ kg}$	$l_1 = \dots\dots\dots \text{ m}$	$f_1 = m_1 g = \dots\dots\dots \text{ N}$	$f_1 \cdot l_1 = \dots\dots\dots \text{ Nm}$
$m_2 = 0,115 \text{ kg}$	$l_2 = \dots\dots\dots \text{ m}$	$f_2 = m_2 g = \dots\dots\dots \text{ N}$	$f_2 \cdot l_2 = \dots\dots\dots \text{ Nm}$
$m_3 = 0,155 \text{ kg}$	$l_3 = \dots\dots\dots \text{ m}$	$f_3 = m_3 g = \dots\dots\dots \text{ N}$	$f_3 \cdot l_3 = \dots\dots\dots \text{ Nm}$

SEGUNDA PARTE

$$\begin{aligned}
 m &= 0,205 \text{ kg} \\
 l' &= 0,065 \text{ m} \\
 f &= 2,009 \text{ N} \\
 f \cdot l' &= 2,009 \text{ N} \cdot 0,065 \text{ m} = 0,130 \text{ Nm}
 \end{aligned}$$



MECÁNICA MA-1

Masa del porta-pesas y pesas en kg	Distancia de equilibrio en m	Fuerza ejercida por portapesas y pesas en N	Producto $f \cdot l$ en Nm
$m_1 = 0,085 \text{ kg}$	$l_1 = \dots\dots\dots \text{ m}$	$f_1 = m_1 g = \dots\dots\dots \text{ N}$	$f_1 \cdot l_1 = \dots\dots\dots \text{ Nm}$
$m_2 = 0,115 \text{ kg}$	$l_2 = \dots\dots\dots \text{ m}$	$f_2 = m_2 g = \dots\dots\dots \text{ N}$	$f_2 \cdot l_2 = \dots\dots\dots \text{ Nm}$
$m_3 = 0,155 \text{ kg}$	$l_3 = \dots\dots\dots \text{ m}$	$f_3 = m_3 g = \dots\dots\dots \text{ N}$	$f_3 \cdot l_3 = \dots\dots\dots \text{ Nm}$

CUESTIONES Y CONCLUSIONES

En la PRIMERA PARTE:

- ¿Es l igual a f_1 ?
- ¿Es f igual a f_2 ?
- ¿Es l igual a f_3 ?
- ¿Es l menor que l_1 ?
- ¿Es l menor que l_2 ?
- ¿Es l menor que l_3 ?

En la SEGUNDA PARTE:

- ¿Es l' menor que l'_1 ?
- ¿Es l' menor que l'_2 ?
- ¿Es l' menor que l'_3 ?

En ambas operaciones:

- ¿Es f mayor que f_1 ?
- ¿Es f mayor que f_2 ?
- ¿Es f mayor que f_3 ?

Como consecuencia de tus anteriores razonamientos debes concluir que:

A) Una fuerza f_1 , f_2 , etc. $\frac{\text{mayor}}{\text{menor}}$ que otra fuerza f $\frac{\text{puede}}{\text{nopuede}}$

B) La distancia entre el punto de apoyo de la palanca y la fuerza mayor, en el equilibrio, es $\frac{\text{mayor}}{\text{menor}}$ que la distancia entre dicho punto y la fuerza menor.

C) En una palanca en equilibrio, cuanto menor sea la fuerza aplicada para equilibrar a otra fuerza (que llamaremos resistente), tanto $\frac{\text{mayor}}{\text{menor}}$ habrá de ser la distancia entre el punto de apoyo de la palanca y la fuerza aplicada.

Los productos fuerza X distancia:

$$\begin{matrix} f_1 \cdot l_1 \\ f_2 \cdot l_2 \\ f_3 \cdot l_3 \end{matrix} \quad \text{y} \quad \begin{matrix} f_1 \cdot l'_1 \\ f_2 \cdot l'_2 \\ f_3 \cdot l'_3 \end{matrix}$$

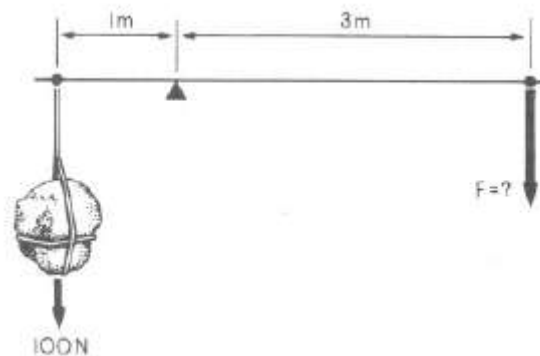
MECÁNICA MA-1

- A) ¿Son sensiblemente iguales entre sí los de cada columna?
 B) Compara los productos de la 1ª columna con $f \cdot l$ y los de la 2ª columna con $f \cdot l'$
 ¿Son respectivamente iguales?

En una palanca en equilibrio ¿se cumple la siguiente relación?

$$\begin{array}{ccccccc} \text{fuerza} & & \text{distancia que} & & \text{fuerza} & & \text{distancia que} \\ \text{aplicada} & \times & \text{la separa del} & = & \text{resistente} & \times & \text{la separa del} \\ & & \text{punto de apoyo} & & & & \text{punto de apoyo} \\ & & \text{de la palanca} & & & & \text{de la palanca} \end{array}$$

7.-Fíjate en el dibujo adjunto: ¿qué valor ha de tener la fuerza aplicada en F para equilibrar una piedra que pesa 100 N.?



MECÁNICA MA-1**LA PALANCA. – 2ª Parte (10.2)****OBJETIVO**

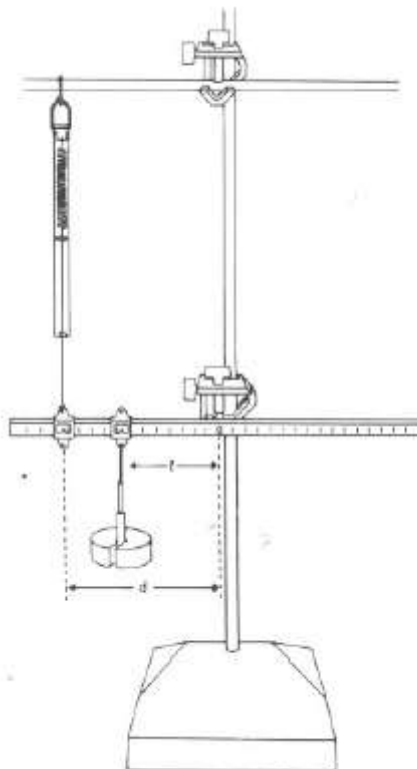
Establecer experimentalmente qué relación cumplen las fuerzas aplicadas sobre una palanca en equilibrio, cuando sus puntos de aplicación están al mismo lado del punto de apoyo.

MATERIAL

Base soporte
Dinamómetro de 5 N
Nuez doble
Palanca
Pesa de 200 g
Portapesas
Triple decímetro
Varilla eje
Varilla soporte
Varilla soporte roscada

PRODUCTO

Cuerda

MONTAJE**REALIZACION**

1. Prepara el montaje de la figura.

MECÁNICA MA-1

- Coloca en el portapesas la pesa de 200 g a una distancia del punto de apoyo l_1 . Llama d a la distancia del dinamómetro al punto de apoyo de la palanca. Anota este valor (que no se va a modificar a lo largo de la experiencia) y el de l_1 .
- Coloca la palanca horizontal, para lo cual debes actuar sobre la nuez que sujeta su eje, subiéndolo o bajándolo, según sea necesario. Para comprobar que la palanca está horizontal, mide con el triple decímetro, la distancia vertical de los dos extremos de la palanca a la mesa. Si la palanca está horizontal ambas distancias deben ser iguales. Anota lo que marca el dinamómetro (f_1).
- Cambia la posición del portapesas. Llama l_2 a la distancia desde el punto de apoyo a la nueva posición. Mídela y anota su valor. Observa lo que marca el dinamómetro y anota el valor h . No olvides que la palanca debe estar perfectamente horizontal, antes de realizar las medidas.
- Repite la realización del punto 4, para otras posiciones del portapesas. Anota los valores: l_3, f_3, l_4, l_5, f_5 .

RESULTADOS

$p =$ peso del portapesas + pesa = $mg = 0,205 \cdot 9.8 = \dots$
 $d =$ distancia desde el punto de apoyo de la palanca al dinamómetro = \dots

Distancia desde el punto de apoyo de la palanca al punto de suspensión del rodillo l	Fuerza que indica el dinamómetro f	Producto $f \cdot d$	Producto $P \cdot l$
$l_1 = \dots m$	$f_1 = \dots N$	$f_1 \cdot d = \dots Nm$	$P \cdot l_1 = \dots Nm$
$l_2 = \dots m$	$f_2 = \dots N$	$f_2 \cdot d = \dots Nm$	$P \cdot l_2 = \dots Nm$
$l_3 = \dots m$	$f_3 = \dots N$	$f_3 \cdot d = \dots Nm$	$P \cdot l_3 = \dots Nm$
$l_4 = \dots m$	$f_4 = \dots N$	$f_4 \cdot d = \dots Nm$	$P \cdot l_4 = \dots Nm$
$l_5 = \dots m$	$f_5 = \dots N$	$f_5 \cdot d = \dots Nm$	$P \cdot l_5 = \dots Nm$

CUESTIONES Y CONCLUSIONES

A la vista de los valores obtenidos puedes concluir que: «cuanto más $\frac{\text{cerca}}{\text{lejos}}$ está el peso del punto de apoyo de la palanca tanto $\frac{\text{mayor}}{\text{menor}}$ es la fuerza f que marca el dinamómetro.

Cuando la palanca está en equilibrio, ¿Son prácticamente iguales los productos: $f_1 \cdot d$ y $P \cdot l_1$?
 ¿Son sensiblemente iguales los productos: $f_2 \cdot d$ y $P \cdot l_2$? ¿y los $f_3 \cdot d$ y $P \cdot l_3$?
 Cuando la palanca está en equilibrio ¿se cumple la siguiente relación?

$$\text{fuerza aplicada} \times \text{distancia que la separa del punto de apoyo de la palanca} = \text{fuerza resistente} \times \text{distancia que la separa del punto de apoyo de la palanca}$$

Fíjate en el dibujo adjunto. ¿Qué fuerza debe aplicar el hombre para levantar la carretilla, que tiene una carga de 1.000 N?

MECÁNICA MA-1

PALANCA DE TERCER GRADO

OBJETIVO

Establecer experimentalmente qué relación cumplen las fuerzas aplicadas sobre una palanca en equilibrio, cuando sus puntos de aplicación están al mismo lado del punto de apoyo. La diferencia con la anterior que era de segundo grado es que ahora el esfuerzo se realiza entre el punto de apoyo y la carga.

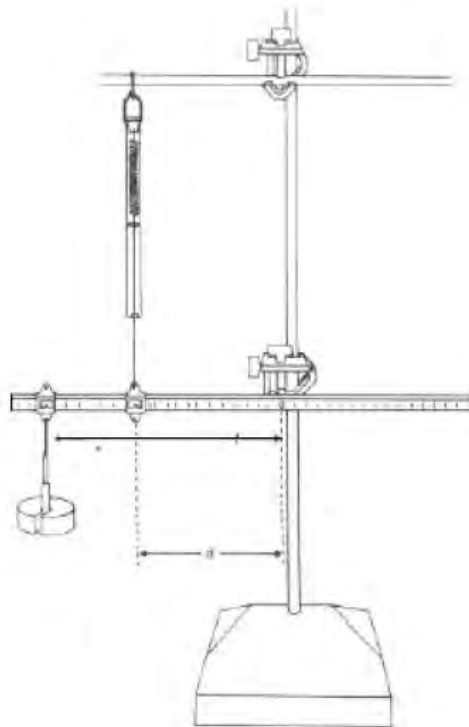
MATERIAL

Base soporte
Dinamómetro de 5 N
Nuez doble
Palanca
Pesas variadas
Portapesas
Triple decímetro
Varilla eje
Varilla soporte
Varilla soporte roscada

PRODUCTO

Cuerda

MONTAJE





MECÁNICA MA-1

REALIZACION

1. Prepara el montaje de la figura.
2. Coloca en el portapesas la pesa de 50 g a una distancia del punto de apoyo l1. Llama d a la distancia del dinamómetro al punto de apoyo de la palanca. Anota este valor y el de l1.
3. Coloca la palanca horizontal, para lo cual debes actuar sobre la nuez que sujeta su eje, subiéndolo o bajándolo, según sea necesario. Para comprobar que la palanca está horizontal, mide con el triple decímetro, la distancia vertical de los dos extremos de la palanca a la mesa. Anota lo que marca el dinamómetro ($f1$).
4. Cambia la pesa de portapesas y apuntar el resultado del dinamómetro.
5. Repite la realización del punto 2, variando la distancia del portapesas al punto de apoyo l1 y anota variando las pesas del portapesas la medida del dinamómetro.

RESULTADOS

$M1 = \text{peso del portapesas} + \text{pesa}$

L1		L2		L3	
$F = M1 * g$	f (fuerza que indica el dinamómetro)	$F = M1 * g$	f (fuerza que indica el dinamómetro)	$F = M1 * g$	f (fuerza que indica el dinamómetro)

CUESTIONES Y CONCLUSIONES

¿Qué fuerza es mayor para todos los casos de diferentes distancias F o f?

Con $\frac{\text{pequeños}}{\text{grandes}}$ desplazamiento del portapesas conseguimos $\frac{\text{pequeños}}{\text{grandes}}$ desplazamientos con el dinamómetro.

Considerando que en esta palanca no hay ganancia mecánica (es decir de fuerza), si no de desplazamiento dibuja las fuerzas comparándolas con el dinamómetro y el portapesas de tu práctica con estos casos reales.

MECÁNICA MA-1



MECÁNICA MA-1

POLEA FIJA

OBJETIVO

Describir el fundamento de la polea fija y sus aplicaciones.

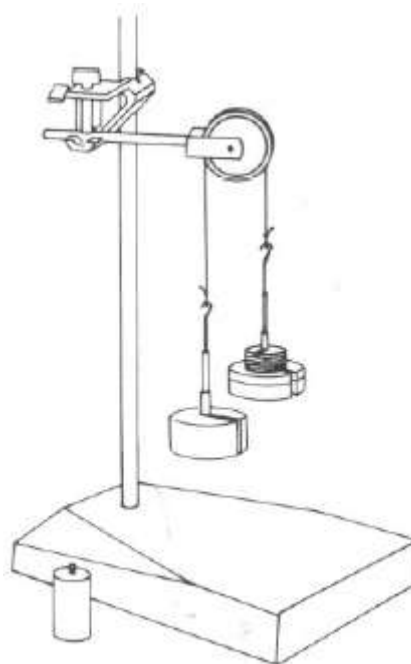
MATERIAL

Base soporte
Cilindro de hierro de 145 g
Nuez doble
Pesa de 2,5 g
Pesa de 10 g
Pesa de 50 g
Pesa de 100 g
Pesa de 200 g
Polea
Portapesas
Triple decímetro
Varilla soporte roscada

PRODUCTOS

Cuerda

MONTAJE



REALIZACION



MECÁNICA MA-1

Pasa la cuerda por la ranura de la polea. En el extremo de la izquierda coloca el portapesas con la pesa de 200 g. Y en el extremo de la derecha coloca el otro portapesas. Añade las pesas que necesites para lograr el equilibrio. Anota el valor de m_1 (masa del portapesas más pesa de 200 g) y m_2 (masa de las pesas que lo equilibran).

Mide el radio de la polea con el triple decímetro y anota el valor r . Quizá resulte más fácil medir el diámetro y luego dividir por 2.

Cuelga ahora de la cuerda, en su extremo izquierdo, el cilindro de hierro, de masa 145 g (m^3) y del otro extremo cuelgas el portapesas y las pesas que necesites para lograr el equilibrio (m^4). Anota m^3 y m^4 .

RESULTADOS

Radio de la polea: $r = \dots m$

Masa colgada a la izquierda	Masa colgada a la derecha	Fuerza ejercida por las masas de la izquierda	Fuerza ejercida por las masas de la derecha
$m_1 = 0,205 \text{ kg}$	$m_2 = \dots \text{ kg}$	$f_1 = m_1 g = 2 \text{ N}$	$f_2 = m_2 g = \dots \text{ N}$
$m_3 = 0,145 \text{ kg}$	$m_4 = \dots \text{ kg}$	$f_3 = m_3 g = 1,45 \text{ N}$	$f_4 = m_4 g = \dots \text{ N}$

Productos: $f_1 \cdot r = \dots \text{ Nm}$ $f_2 \cdot r = \dots \text{ N}$
 $f_3 \cdot r = \dots \text{ Nm}$ $f_4 \cdot r = \dots \text{ N}$

CUESTIONES Y CONCLUSIONES

- ¿Es $m_1 = m_2$ y $f_1 = f_2$?
- ¿Es $m_3 = m_4$ y $f_3 = f_4$?
- ¿Son iguales los productos: $f_1 \cdot r$ y $f_2 \cdot r$?
- ¿Son iguales los productos: $f_3 \cdot r$ y $f_4 \cdot r$?
- Debes concluir que:

{ menor
igual
mayor }

En una polea fija en equilibrio, la fuerza que se aplica es _____ que la fuerza que hay que vencer.

- Imagina que no tienes polea y quieres levantar un peso a una determinada altura, ¿hacia dónde irá dirigida la fuerza que tienes que aplicar?
- Si dispusieras de una polea fija y tuvieras que levantar el mismo peso, ¿cuál sería ahora el sentido de la fuerza que tienes que aplicar?
- Debes concluir que:

{ se cambia
no se cambia }

{ sí se cambia
no se cambia }

Con una polea _____ el valor de la fuerza a aplicar, pero el sentido de dicha fuerza.



MECÁNICA MA-1

9. El uso de la polea $\left\{ \begin{array}{l} \text{facilita} \\ \text{no facilita} \end{array} \right\}$ el levantamiento de los cuerpos, ya que... el sentido de la fuerza aplicada $\left\{ \begin{array}{l} \text{hacia arriba} \\ \text{hacia abajo} \end{array} \right\}$.

10. A la vista de las respuestas que hayas dado en los puntos 3 y 4, debes concluir:

Podemos decir, que la polea $\left\{ \begin{array}{l} \text{es parecida} \\ \text{no es parecida} \end{array} \right\}$ desde el punto de vista físico, a una palanca con el punto de apoyo en el medio, en la que la fuerza resistente y la fuerza aplicada están a la misma distancia del punto de apoyo.

MECÁNICA MA-1**POLEA MOVIL (11.2.)****OBJECTIVO**

Establecer, experimentalmente, la relación matemática que liga la fuerza resistente y la fuerza aplicada, en una polea móvil.

MATERIAL

Dinamómetro de 5 N
 Nuez doble
 Pesa de 50 g
 Pesa de 100 g
 Polea
 Portapesas
 Tornillo de mesa
 Varilla soporte
 Varilla soporte roscada

PRODUCTO

Cuerda

MONTAJE

Fig. 1

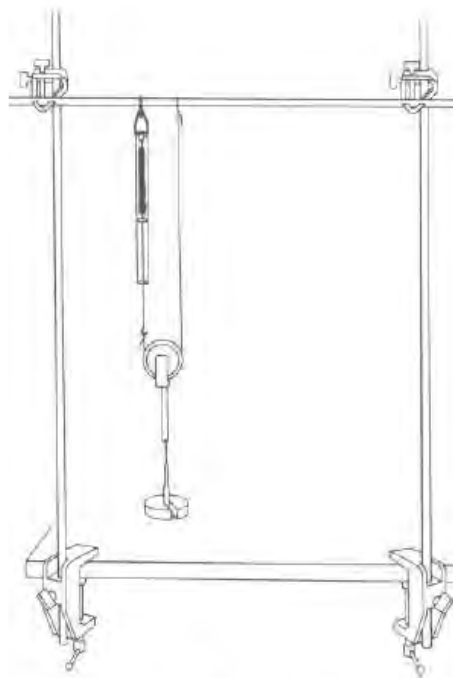


Fig. 2

REALIZACION

1. Cuelga del dinamómetro la polea y el portapesas con la pesa de 50 g (Fig. 1). Anota el peso total en el cuaderno de resultados (P_1).
2. Repite lo anterior, cambiando la pesa de 50 g por una de 100 g. Anota el valor (P_2).



MECÁNICA MA-1

3. -Repítelo, poniendo una pesa de 100 g Y otra de 50 g. Anota (P3). Después las dos pesas de 100g. Anota (P4). Por último, las dos pesas de 100 g Y la de 50 g. Anota (5).
4. Prepara el montaje de la Fig. 2. Observa si las dos ramas de la cuerda que pasa por la polea, están perfectamente paralelas. Esto es muy importante para obtener buenos resultados.
5. Cuelga del portapesas la pesa de 50 g Y observa lo que marca el dinamómetro. Anota el valor (P'1).
6. Repite la operación anterior con la pesa de 100 g. Anota el valor (P'2) del dinamómetro.
7. Repítelo colgando del portapesas la pesa de 100 g, más la de 50 g. Anota el valor (P'3).
8. Repítelo de nuevo, colgando del portapesas las dos pesas de 100g (valor P'4)y, por último, las dos pesas de 100 g Y la de 50 g (valor P'5).

RESULTADOS

Completa el siguiente cuadro de resultados:

$P_1 = \dots\dots\dots N$	$P'_1 = \dots\dots\dots N$	$\frac{P_1}{P'_1} = \dots\dots\dots$
$P_2 = \dots\dots\dots N$	$P'_2 = \dots\dots\dots N$	$\frac{P_2}{P'_2} = \dots\dots\dots$
$P_3 = \dots\dots\dots N$	$P'_3 = \dots\dots\dots N$	$\frac{P_3}{P'_3} = \dots\dots\dots$
$P_4 = \dots\dots\dots N$	$P'_4 = \dots\dots\dots N$	$\frac{P_4}{P'_4} = \dots\dots\dots$
$P_5 = \dots\dots\dots N$	$P'_5 = \dots\dots\dots N$	$\frac{P_5}{P'_5} = \dots\dots\dots$

CUESTIONES Y CONCLUSIONES

¿Son sensiblemente iguales los cocientes

$$\frac{P_1}{P'_1} = \frac{P_2}{P'_2} = \dots\dots\dots \frac{P_5}{P'_5} ?$$

{ la mitad
igual
el doble }

De tu experimento, parece deducirse que el dinamómetro indica } que el peso del conjunto: polea, pesas y portapesas.

Si al peso de la polea + pesas + portapesas, lo llamamos fuerza resistente y a la fuerza ejercida por el dinamómetro la designamos con el nombre de fuerza aplicada, puedes decir que: «La fuerza aplicada es que la fuerza resistente.»

Si deseas levantar 100 N colgados de una polea móvil, la fuerza aplicada ha de ser de N.

¿En qué se diferencia la polea fija y la polea móvil?



MECÁNICA MA-1

POLEA MOVIL. (MONTAJE MIXTO) (11.3.)

OBJETIVOS

1. Comprobar la utilidad de la combinación de una polea móvil y una fija en montaje mixto.
2. Verificar si se conserva la energía en la polea móvil.

MATERIAL

Dinamómetro de 5 N
Nuez doble
Pesa de 2,5 g
Pesa de 10 g
Pesa de 50 g
Pesa de 100 g
Pesa de 200 g
Polea
Portapesas
Tornillo de mesa
Triple decímetro
Varilla soporte
Varilla soporte roscada

PRODUCTOS

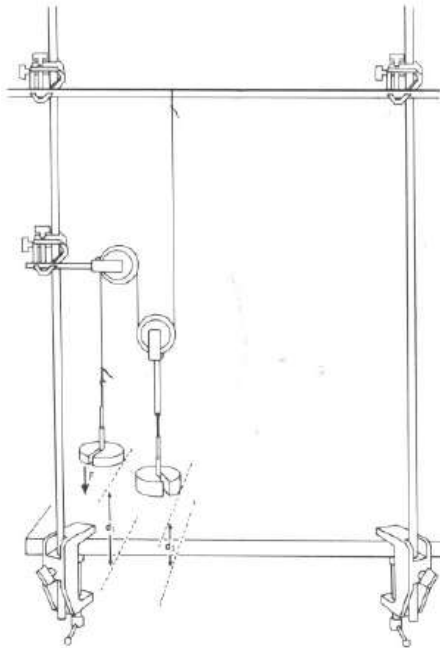
Cuerda

REALIZACION

1. Realiza el montaje de la figura. Las tres ramas de la cuerda de las poleas deben quedar paralelas entre sí. Cuelga de la polea móvil el portapesas con la pesa de 200 g.
2. Del extremo de la cuerda que sale de la polea fija, cuelga el portapesas. Añade las pesas necesarias para lograr el equilibrio.
3. En una determinada posición de equilibrio, estando la pesa de 200 g más baja que las pesas que cuelgan de la polea fija, mide con el triple decímetro la distancia desde el plano de la mesa hasta la parte más baja de las pesas del portapesas. Anota el valor (d_1).
4. Sin modificar la posición de equilibrio anterior, mide la distancia desde el plano de la mesa a la pesa de 200 g (d_2).
5. Modifica ahora la posición de equilibrio, haciendo que suba la pesa de 200 g. Para esta nueva posición, repite las medidas de los puntos 3 y 4. Anota los correspondientes valores (d'_1) y (d'_2).
6. Mide con el dinamómetro el peso del portapesas y pesas colgadas. Anota su valor (F_1).
7. Mide con el dinamómetro el peso del conjunto (porta pesas + pesa de 200 g + polea). Anota su valor (F_2).

MONTAJE

MECÁNICA MA-1



RESULTADOS

Distancias medidas

d_1 (m)	d'_1 (m)	Altura que descienden las pesas: $H_1 = d_1 - d'_1$ (m)	d_2 (m)	d'_2 (m)	Altura que sube la pesa: $H_2 = d'_2 - d_2$ (m)

$$F_1 = \text{-----} N; \quad F_1 \cdot H_1 = \text{-----} J$$

$$F_2 = \text{-----} N; \quad F_2 \cdot H_2 = \text{-----} J$$

CUESTIONES Y CONCLUSIONES

- Los valores experimentales F_1 y F_2 , ¿están de acuerdo con la Ley de la Polea móvil? Es decir, la fuerza aplicada ¿es la fuerza resistente?

{ igual
doble
mitad }
- La altura que sube la pesa de 200 g es _____ que la que descienden las otras pesas.

{ ganado
perdido }
- Las pesas y el portapesas han _____ energía potencial, al pasar de la realización 4 a la 5.

{ ganado
perdido }
- La pesa de 200 g y la polea móvil han _____ energía potencial, al pasar de la realización 4 a la 5.
- ¿Cómo son entre sí, los productos: $F_1 \cdot H_1$ Y $F_2 \cdot H_2$.

MECÁNICA MA-1

6. El producto $F_1 \cdot H_1$ representa la variación de la energía potencial. A la vista de los resultados, parece deducirse que la energía potencial $\left\{ \begin{array}{l} \text{ganada} \\ \text{perdida} \end{array} \right\}$ por las pesas,

$\left\{ \begin{array}{l} \text{es igual} \\ \text{no es igual} \end{array} \right\}$ a la energía potencial $\left\{ \begin{array}{l} \text{ganada} \\ \text{perdida} \end{array} \right\}$ por la pesa de 200 g.

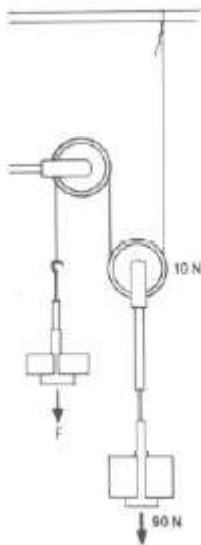
7. En el montaje de la Fig. 1 se puede equilibrar una fuerza resistente, con una fuerza aplicada que sea $\left\{ \begin{array}{l} \text{igual} \\ \text{doble} \\ \text{mitad} \end{array} \right\}$ de su valor y la energía potencial ganada por

.....debe ser..... a la energía potencial perdida por.....

8. Observa la Fig. 2 Y contesta las siguientes cuestiones:

a) El valor de F para equilibrar el sistema ha de serN.

b) Si la pesa de 90 N se eleva 1 m sobre el suelo, el punto de aplicación de F $\left\{ \begin{array}{l} \text{asciende} \\ \text{desciende} \end{array} \right\}$ una altura de.....



MECÁNICA MA-1

TRABAJO DE UNA FUERZA CONSTANTE (9.1.)

OBJETIVOS

Calcular el trabajo a partir de las medidas de la fuerza y del desplazamiento.
Interpretar gráficamente el valor del trabajo.

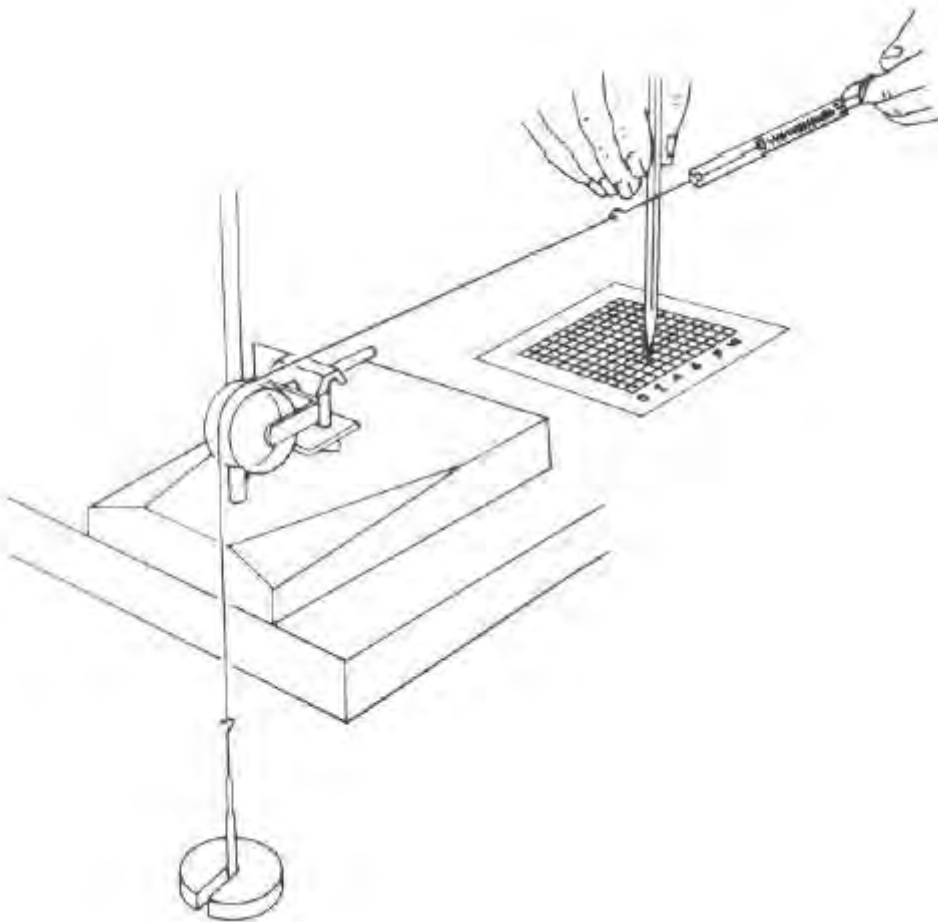
MATERIAL

Base soporte
Dinamómetro de 5 N
Nuez doble
Pesa de 200 g
Polea
Portapesas
Varilla soporte roscada

PRODUCTOS

Cinta adhesiva
Cuerda
Papel milimetrado

MONTAJE



MECÁNICA MA-1

REALIZACION

1. Haz el montaje de la figura. La cuerda debe tener unos 70 cm de longitud.
2. Sobre el papel milimetrado traza unas rayas que disten entre sí 2 cm y ponles los números: 0, 2, 4, 6, ... Fíjalo sobre la mesa con cinta adhesiva.
3. Sitúa el dinamómetro como indica la figura, de modo que su gancho esté sobre el 0 de la escala.
4. Tira suavemente del dinamómetro, hasta que el gancho haya avanzado 2 cm. Observa si la fuerza es constante. Anota el valor de dicha fuerza (F_1).
5. Sigue tirando suavemente del dinamómetro hasta que avance 2 cm más. Anota la lectura del dinamómetro (F_2).
6. Haz lo mismo anotando la lectura del dinamómetro entre cada 2 cm de desplazamiento. Anota los valores:

RESULTADO

1.—

Fuerzas	Posición inicial del gancho d_i	Posición final del gancho d_f	Desplazamientos de las fuerzas $l = d_f - d_i$	Trabajo = Fuerza \times Desplazamiento
$F_1 = \dots N$	0,00	0,02	0,02	$W_1 = \dots N \times \dots m = \dots J$
$F_2 = \dots N$	0,02	0,04	0,02	$W_2 = \dots N \times \dots m = \dots J$
$F_3 = \dots N$	0,04	.....	.....	$W_3 = \dots N \times \dots m = \dots J$
$F_4 = \dots N$	.....	.....	.....	$W_4 = \dots N \times \dots m = \dots J$
$F_5 = \dots N$	.....	.....	.....	$W_5 = \dots N \times \dots m = \dots J$
$F_6 = \dots N$	.....	.....	.....	$W_6 = \dots N \times \dots m = \dots J$

2. Haz una representación de las fuerzas (eje Y) frente al espacio recorrido por el gancho del dinamómetro desde la posición inicial a la final (eje X).

CUESTIONES Y CONCLUSIONES

- ¿Cómo son entre sí los valores de F_1, F_2, F_3, F_4, F_5 Y F_6 ?
- ¿Cómo son entre sí los trabajos W_1, W_2, W_3, W_4, W_5 y W_6 ?
- ¿Cuál ha sido el desplazamiento total de la fuerza?
- ¿Cómo calcularás el trabajo total realizado?

Si en el experimento la fuerza hubiese sido doble y también doble el desplazamiento, el trabajo

hubiera sido $\left\{ \begin{array}{c} \text{dos} \\ \text{tres} \\ \text{cuatro} \end{array} \right\}$ veces mayor.

$\left\{ \begin{array}{c} \text{sube} \\ \text{desciende} \end{array} \right\}$

A medida que se desplaza el dinamómetro, la pesa $\left\{ \begin{array}{c} \text{sube} \\ \text{desciende} \end{array} \right\}$ respecto del nivel del suelo. Cuando el dinamómetro está en reposo tú sientes un «tirón» sobre tu mano. ¿En esa situación de reposo realizas trabajo o sólo fuerza?

MECÁNICA MA-1

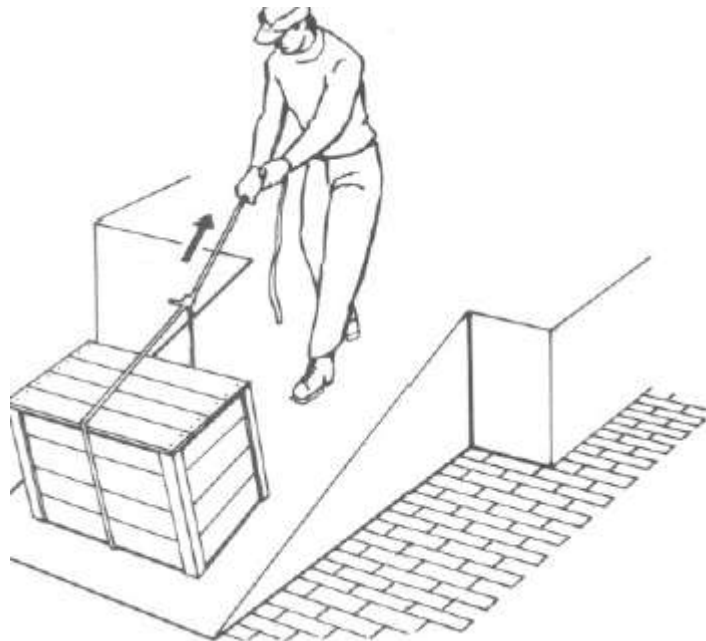
Cuando se desplaza el dinamómetro se sigue sintiendo un “tirón” en la mano, pero ahora

{ se está
no se está }

realizando trabajo.

A la vista de tu experimento contesta a las siguientes situaciones:

- Empujas una gran piedra con todas tus fuerzas pero no logras moverla. ¿Realizas trabajo?
- Sostienes una maleta en tu mano por encima del suelo y ni tú ni la maleta os movéis. ¿Realizas trabajo?
- El cajón es arrastrado por el hombre haciéndole subir por la pendiente. ¿Realiza trabajo el hombre? Observa la gráfica.



Con ayuda de tu profesor, has de interpretar el sentido físico del área comprendida entre la fuerza y el espacio.

TRABAJO EN EL PLANO INCLINADO (9.4.)

OBJETIVO

Comprobar que el plano inclinado es una máquina capaz de modificar una fuerza según el camino recorrido.

MATERIAL

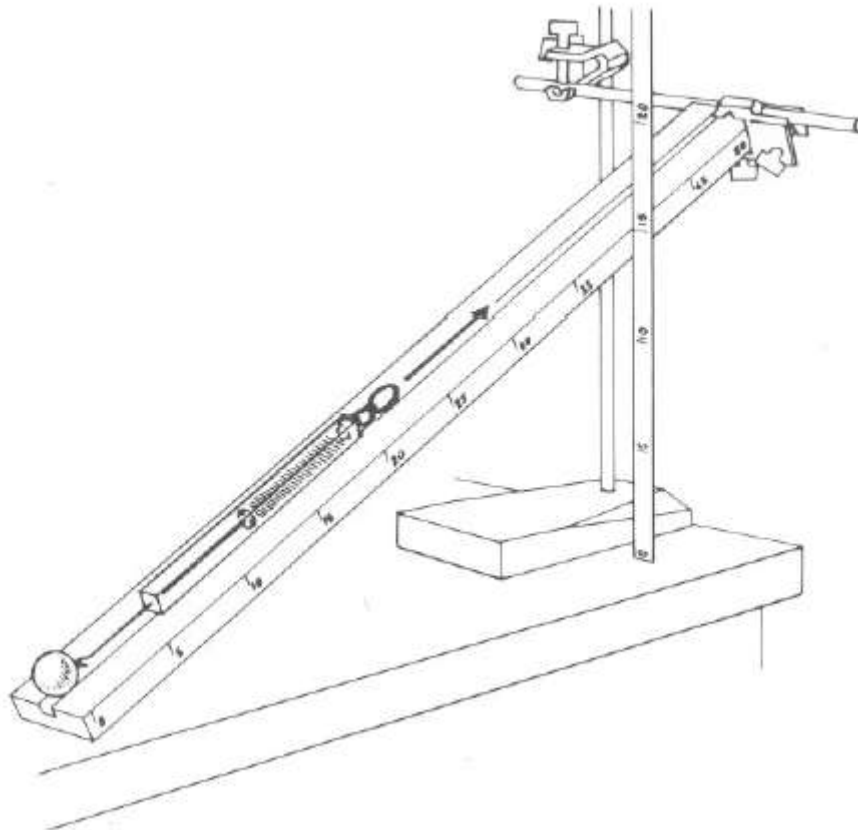
Base soporte
Bola de acero con gancho
Dinamómetro de 1 N
Nuez doble
Regla
Varilla eje
Varilla soporte roscada
Triple decímetro

MECÁNICA MA-1

PRODUCTO

Cuerda

MONTAJE



REALIZACION

Realiza el montaje de la figura.

Moviendo la nuez de la varilla vertical, coloca la regla (con el carril hacia arriba) que ahora actúa como plano inclinado, de modo que el punto 45 quede a 15 cm de la mesa. Mide este punto con el metro.

–En esta posición coloca la bola sobre el carril y tira de ella con el dinamómetro. Repite la operación varias veces y anota lo que marca éste.

-Efectúa de nuevo la operación cuando los puntos 40, 35, 30 Y25, respectivamente, queden a 15 cm de la mesa. En todos los casos repite varias veces la lectura y anótala.

RESULTADOS

Pasa a un cuadro los resultados obtenidos en la Realización y haz la operación siguiente: Teniendo en cuenta que en cada caso el espacio recorrido ha sido de: 45, 40, 35, 30 Y25, el trabajo realizado será $e X f$.

MECÁNICA MA-1

h	e	f	Trabajo $e \times f$
15	45		
15	40		
15	35		
15	30		
15	25		

OBSERVACIONES

A la vista del cuadro se deduce:

1. Que la fuerza para mover la bola, es siempre

{ igual
distinta }

2. Cuanto mayor inclinación presenta el plano
dinamómetro.

{ mayor
menor }

fuerza indica el

3. El trabajo realizado en cada caso es siempre

{ igual
distinto }

CONCLUSIONES

Se puede decir que el plano inclinado es una máquina mediante la cual se puede realizar un trabajo con una fuerza tanto menor cuanto menor sea la inclinación de éste.

MECÁNICA MA-1**EMPUJE (12.5.)****OBJETIVOS**

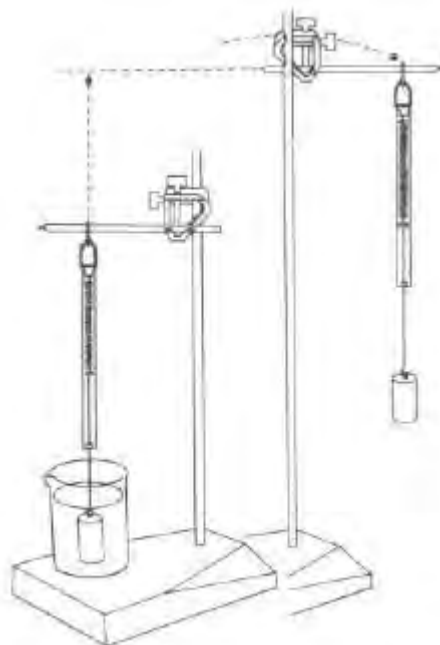
1. Comprobar si un cuerpo pesa igual en el aire que sumergido en un líquido.
2. Determinar la influencia del volumen de un cuerpo y la naturaleza del líquido en el valor del «empuje».

MATERIAL

Base soporte
 Cilindro de aluminio de 50 g
 Cilindro de hierro de 50 g
 Cilindro de hierro de 145 g
 Dinamómetro de 1 N
 Dinamómetro de 5 N
 Nuez doble
 Varilla eje
 Varilla soporte roscada
 Vaso de precipitados de 250 cm³

PRODUCTOS

Agua
 Cuerda
 Tricloroetileno

MONTAJE

Cuelga el cilindro de hierro grande del dinamómetro según indica la figura. Anota su peso (*P1*).
 Cuelga el cilindro de aluminio. Anota su peso (*P2*).
 Cuelga el cilindro de hierro pequeño. Anota su peso (*P3*)

MECÁNICA MA-1

Vierte agua en el vaso de precipitados (aproximadamente 200 cm³). Introduce el cilindro de hierro grande en el agua del vaso, sin tocar sus paredes como indica la figura. Observa el dinamómetro y anota el valor que indica ($P'1$).

Repite lo anterior con el cilindro de aluminio. Anota el valor que indica el dinamómetro ($P'2$).

Repite lo mismo con el cilindro de hierro pequeño. Anota el valor ($P'3$).

Tira el agua del vaso de precipitados. Seca el interior del vaso y a continuación pon tricloroetileno. Introduce ahora el cilindro de hierro grande y anota el valor que indica el dinamómetro ($P''1$).

Repite lo anterior con el cilindro de aluminio. Anota el valor ($P''2$).

Repite lo mismo con el cilindro de hierro pequeño. Anota el valor ($P''3$).

No tires el tricloroetileno. Recógelo en el mismo recipiente donde te lo dieron.

RESULTADOS

- Con los valores obtenidos completa la tabla de resultados siguiente:

CILINDRO	Altura (mm)	Peso en el aire P (newton)	Peso en el agua P' (newton)	Peso en el tricloroetileno P'' (newton)
Hierro grande	$h_1 = 41$	$P_1 = \dots\dots\dots$	$P'_1 = \dots\dots\dots$	$P''_1 = \dots\dots\dots$
Aluminio	$h_2 = 41$	$P_2 = \dots\dots\dots$	$P'_2 = \dots\dots\dots$	$P''_2 = \dots\dots\dots$
Hierro pequeño	$h_3 = 14$	$P_3 = \dots\dots\dots$	$P'_3 = \dots\dots\dots$	$P''_3 = \dots\dots\dots$

- Con los datos anteriores completa la tabla siguiente:

CILINDRO	E M P U J E	
	En el agua $P - P'$ (newton)	En el tricloroetileno $P - P''$ (newton)
Hierro grande	$P_1 - P'_1 = \dots\dots\dots$	$P_1 - P''_1 = \dots\dots\dots$
Aluminio	$P_2 - P'_2 = \dots\dots\dots$	$P_2 - P''_2 = \dots\dots\dots$
Hierro pequeño	$P_3 - P'_3 = \dots\dots\dots$	$P_3 - P''_3 = \dots\dots\dots$

CUESTIONES Y CONCLUSIONES

- ¿«Pesan» igual los cilindros en el aire que sumergidos en los líquidos?
- ¿Dónde «pesan» más?

- El líquido ejerce sobre los cilindros una fuerza dirigida hacia

$\left. \begin{array}{c} \text{arriba} \\ \text{abajo} \end{array} \right\}$

$\left. \begin{array}{c} \text{más} \\ \text{menos} \end{array} \right\}$

hace que los cilindros “pesen”

- ¿Tienen los tres cilindros el mismo volumen?
- ¿Qué cilindros tienen aproximadamente el mismo volumen?
- ¿Pesan lo mismo en el aire?
- Completa las frases siguientes:



MECÁNICA MA-1

P1 - P'1 = Es la pérdida de peso del cilindro de....al sumergirlo en....

P2 - P'2 = Es la.... Del.... Al sumergirlo en....

P3 - P'3= Es la....

P1 - P''1= Es...

P2 - P''2 = Es...

P3 - P''3 = Es....

8. Indica, mediante una igualdad, las expresiones anteriores que sean iguales (aproximadamente).
9. La pérdida de peso que experimenta un cuerpo al sumergirlo en un líquido recibe el nombre de «empuje». ¿Cómo son entre sí los empujes que experimentan los cilindros de hierro y aluminio al sumergirlos en agua?
10. ¿Y al sumergirlos en tricloroetileno?
11. ¿En qué líquido es mayor el «empuje»?
12. De las siguientes expresiones indica cuáles son ciertas y cuáles son falsas:

El «empuje» depende del peso de los cilindros.

El «empuje» depende de la naturaleza del líquido.

El «empuje» depende de la naturaleza del cilindro.

El «empuje» depende del volumen de los cilindros.

El «empuje» es tanto mayor cuanto mayor es el volumen de los cilindros.

Cuando dos cuerpos tienen el mismo volumen los empujes que experimentan iguales.

13. La densidad del agua es 1 g/cm³ y la del tricloroetileno 1,47 g/cm³. Contesta a las siguientes preguntas:

a) ¿El empuje que sufre un cilindro es mayor en el agua o en el tricloroetileno?

b) ¿El empuje depende de la densidad del líquido?

c) Cuando más denso es un líquido $\left\{ \begin{array}{c} \text{mayor} \\ \text{menor} \end{array} \right\}$ es el empuje que sufre el sólido su

MECÁNICA MA-1

PRINCIPIO DE ARQUIMEDES (12.6.)

OBJETIVO

Medir la pérdida aparente de peso que sufre un cuerpo al sumergirlo en un líquido.

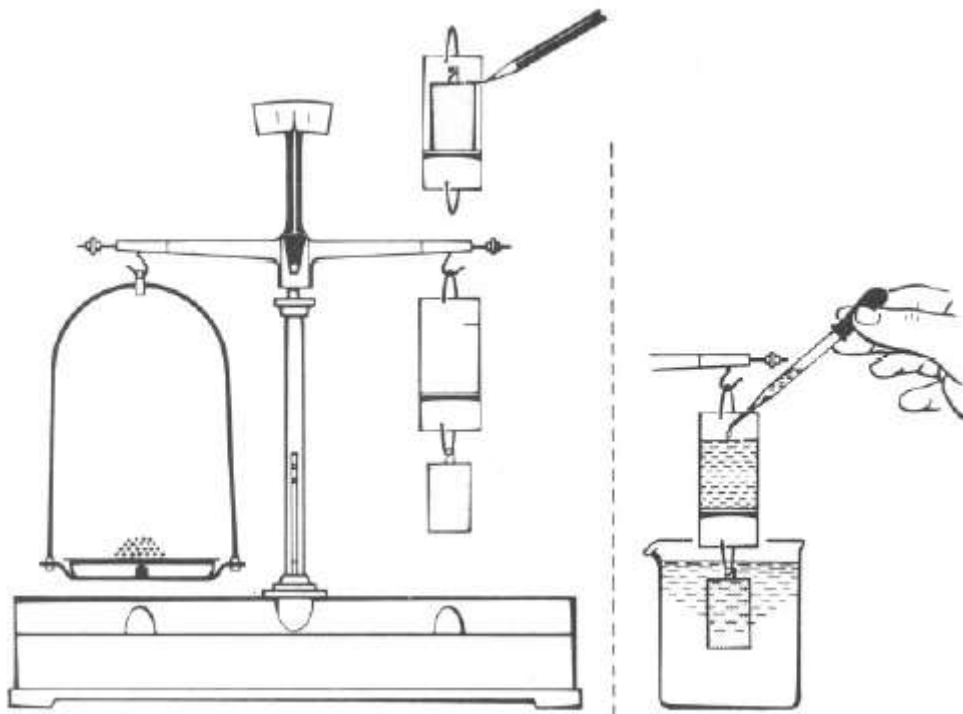
MATERIAL

Balanza
 Cilindro de aluminio de 50 g
 Cilindro de hierro de 50 g
 Cilindro de hierro de 145 g
 Cilindro hueco
 Cuentagotas
 Perdigones
 Probeta graduada de 100 cm³
 Vaso de precipitados de 250 cm³

PRODUCTO

Agua

MONTAJE



REALIZACION

1. Introduce el cilindro de aluminio en el cilindro hueco. Marca, sobre este cilindro, una línea que coincida con el borde superior del cilindro macizo.
2. Cuelga los cilindros anteriores del brazo derecho de la balanza como indica la Fig. 1.



MECÁNICA MA-1

3. Pon perdigones en el platillo hasta equilibrar la balanza.
4. Coloca el vaso de precipitados, sin agua, debajo de los cilindros. Dispara la balanza. Vierte agua, lentamente, en dicho vaso hasta cubrir por completo el cilindro macizo. Observa lo que sucede.
5. Con ayuda del cuentagotas, vierte agua en el cilindro hueco hasta conseguir que la balanza se equilibre de nuevo. Observa, en ese momento, el nivel que alcanza el agua dentro del cilindro. Fija la balanza.
6. Repite las operaciones anteriores utilizando los cilindros de hierro pequeño y grande, respectivamente.

OBSERVACIONES

- ¿Qué observas cuando viertes agua en el vaso de precipitados?
- ¿Hacia qué lado se inclina la balanza?
- ¿Puedes conseguir equilibrarla de nuevo, vertiendo agua en el cilindro hueco con el cuentagotas?
- ¿Qué nivel alcanza el agua en este momento?

CUESTIONES Y CONCLUSIONES

1. ¿Las líneas que has marcado en el cilindro hueco corresponden a los volúmenes de los cilindros macizos?
2. ¿Por qué se desequilibra la balanza al verter agua en el vaso de precipitados?
3. ¿Qué volumen de agua es necesario verter en el cilindro hueco hasta conseguir que la balanza se equilibre?
4. La pérdida aparente de peso que experimentan los cilindros

{
 mayor
 igual
 menor
 }

macizos que el peso de un volumen de agua que sea igual al volumen del cilindro correspondiente.

5. Los libros suelen decir: «Todo cuerpo sumergido en un líquido experimenta un empuje hacia arriba igual al peso del volumen de líquido que desaloja». A la vista de los resultados de tu experimento, ¿estás de acuerdo con este enunciado?
6. ¿Cuál de los tres cilindros experimenta mayor empuje?
7. ¿Por qué?
8. ¿Qué ocurriría si el empuje fuera mayor que el peso del cuerpo?
9. ¿Y si fuera menor?