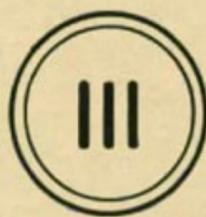
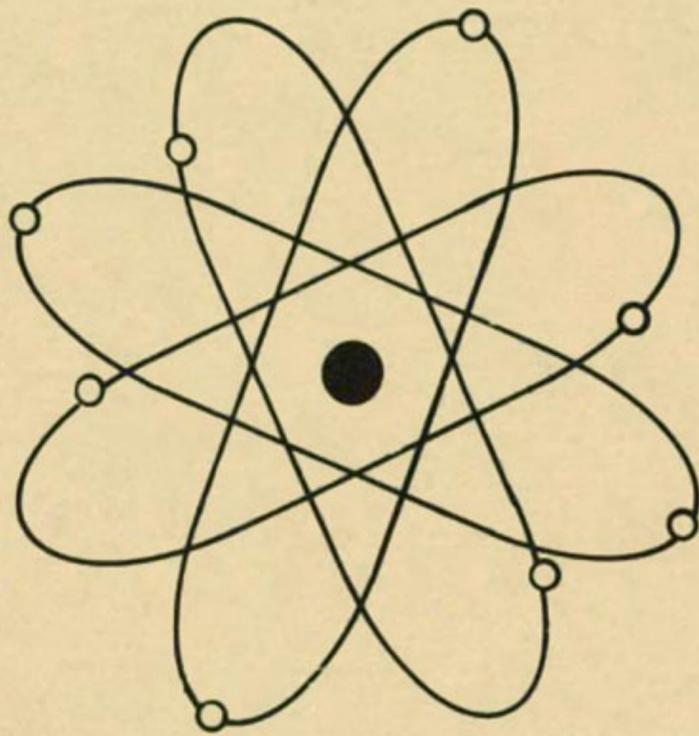


SENA



CIENCIAS BASICAS



Metalmecánica - Ciencias Básicas III por [Sistema de Bibliotecas SENA](http://biblioteca.sena.edu.co/) se encuentra bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/).

Basada en una obra en <http://biblioteca.sena.edu.co/>.

CIENCIAS BASICAS III

CONTENIDO

	Página
UNIDAD No.7 : MAQUINAS SIMPLES	1
UNIDAD No.8 : TRABAJO Y POTENCIA MECANICA	25
UNIDAD No.9 : PRESION	35
UNIDAD No.10 : NOCIONES BASICAS DE ELECTRICIDAD	53

UNIDAD No.7

MAQUINAS SIMPLES

Objetivo Terminal

Al terminar esta unidad usted estará en capacidad de:

- Distinguir las palancas, las poleas
- Calcular la ventaja mecánica de una máquina simple



En todos los momentos de nuestra vida las máquinas están presentes para facilitar el trabajo. Algunas son muy complejas o complicadas, otras, son más elementales, pero de cualquier manera fueron siendo perfeccionadas durante siglos, comenzando por las máquinas más simples posibles.

Sin embargo, aún hoy se utilizan máquinas tan simples que mucha gente no las llama máquinas.

Por ejemplo, en la figura 1, la tabla, llamada en física *PLANO INCLINADO*, se considera una máquina que permite a un sólo hombre ejecutar un trabajo de cuatro personas.

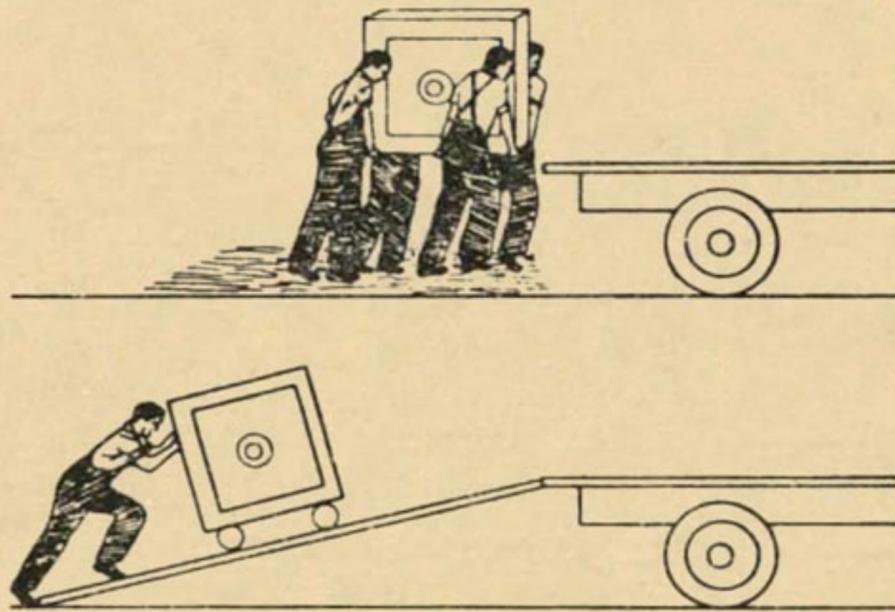


Fig. 1

Cuando la fuerza muscular de un hombre es insuficiente para levantar una pieza, se puede recurrir a la palanca (fig. 2).

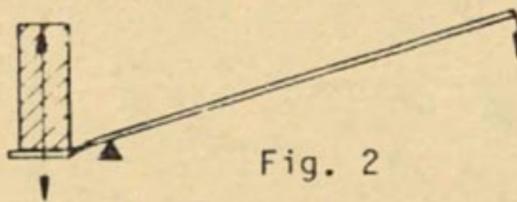


Fig. 2

Con esa herramienta la fuerza de un hombre puede ejecutar un trabajo que sin ella no lo conseguiría.

Esa herramienta, por el hecho de ejecutar un trabajo, es una máquina.

Los engranajes (fig. 3) transmiten movimiento y fuerza; por eso son también máquinas.

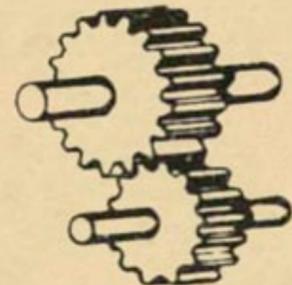


Fig. 3

Los tornillos (fig. 4) son planos inclinados que comunican movimiento a otra pieza; son también máquinas.



Fig. 4

Estudiaremos enseguida algunas máquinas simples (fig. 5).

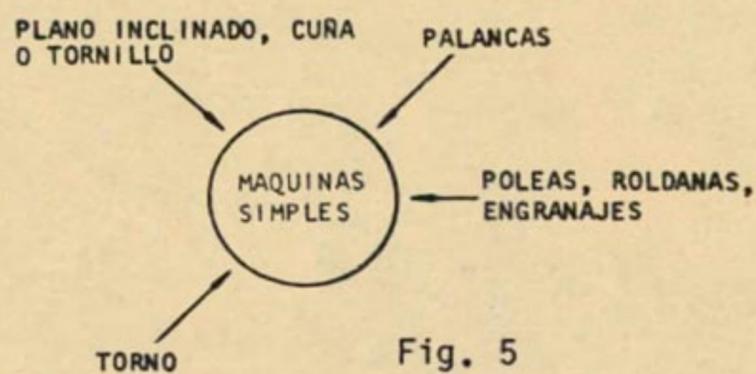


Fig. 5

En realidad, las máquinas son combinaciones de diversas máquinas simples. Es el caso de los tornos, las fresas, máquinas de lavar, máquinas de coser, en fin, todas las máquinas.



Una palanca es una máquina simple constituida básicamente de una barra rígida apoyada sobre un punto de apoyo en torno del cual puede girar (fig.6).

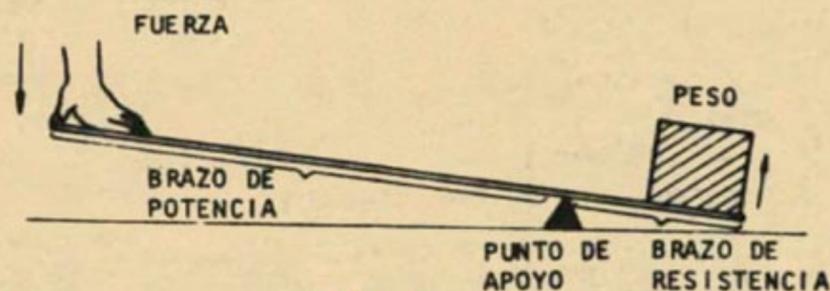


Fig. 6

Los componentes de una palanca son:

P (Potencia) - Fuerza motora aplicada en uno de los extremos.

R (Resistencia) - Cuerpo sobre el cual la palanca va a actuar.

F (Punto de apoyo) - Punto de apoyo sobre el cual la palanca gira.

Bp (Brazo de potencia) - Distancia del punto de aplicación de la "potencia" hasta el punto de apoyo.

Br (Brazo de resistencia) - Distancia del punto de aplicación de la "resistencia" hasta el punto de apoyo.

El punto de apoyo de una palanca puede colocarse en tres lugares diferentes en relación con los demás componentes.

Así tenemos tres tipos de palancas: a) primer género, b) segundo género, c) tercer género (fig.7).

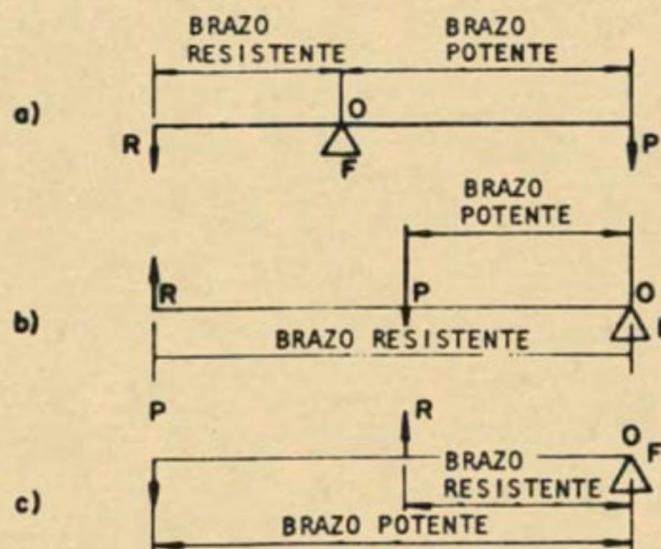
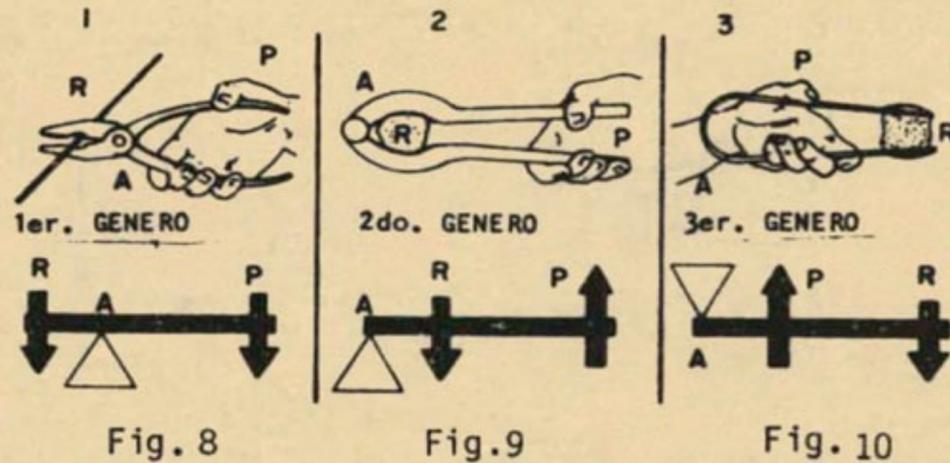


Fig. 7



El principio de la palanca se aplica en la vida práctica a diversos utensilios como se muestra en las figuras 8, 9 y 10.



OBJETO DEL EXPERIMENTO:

Identificar la condición de equilibrio de una palanca de primer género.

MATERIAL NECESARIO:

Soporte con fijador

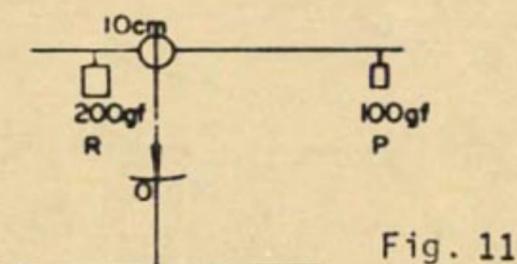
Juego de pesas

Palanca universal

Regla milimetrada

EXPERIMENTO:

Haga el montaje conforme a la figura 11.



Coloque en uno de los brazos una pesa (resistencia) de 200 gf a una distancia de 10 cm (brazo de resistencia).

Equilibre la balanza con una pesa de 100 gf y mida la distancia al punto de apoyo (brazo de potencia).

Coloque los valores en el cuadro calculando los momentos de fuerza de la resistencia y de la potencia.

Repita el experimento usando los valores $R = 400$ gf con una distancia de 5 cm hasta el apoyo.



Equilibre con una pesa de 100 gf.

Anote en el cuadro esos valores y los momentos de las fuerzas.

Haga otro experimento con los valores que usted quiera y anótelos en el cuadro, así como los momentos de fuerza obtenidos.

Observe el cuadro y verifique lo que se necesita para que una palanca quede en equilibrio. Discuta con los compañeros y llene los espacios en blanco:

- a) Para que una palanca quede en equilibrio es necesario que el momento de la _____ sea _____ al momento de la _____.
- b) Una palanca de 1er. género tiene el punto de apoyo entre la _____ y la _____.
- c) Un alicate es una palanca de _____.

MOMENTO DE LA RESISTENCIA			MOMENTO DE LA POTENCIA		
Fuerza R F_r en gf	Brazo de resistencia d en cm	$F_r \times d$	Fuerza P F_p en gf	Brazo de Potencia d en cm	$F_p \times d$
200	10	2000	100		



Otra máquina simple es el *PLANO INCLINADO*. Consta esencialmente de un plano rígido, como por ejemplo una tabla que permite levantar cuerpos pesados empujándolos o tirándolos a lo largo del plano.

Con esto los cuerpos suben mucho más lentamente que si fuesen empujados o tirados verticalmente para arriba. En compensación, la fuerza necesaria es mucho menor. Veámoslo experimentalmente.

OBJETO DEL EXPERIMENTO A:

Conocer las ventajas del plano inclinado.

MATERIAL NECESARIO:

3 soportes universales

3 varillas auxiliares

3 fijadores

Polea

Cordón

Pesas

Ganchos de alambre de acero

Tabla de 50 cm

Chapa de protección

EXPERIMENTO "A":

Monte una roldana fija.

Procure levantar la carga R (400 gf) a una altura de 30 cm por medio de la fuerza motriz F_1 (fig.12).

Anote en el cuadro con qué fuerza F_1 lo consiguió:

Sin Plano Inclinado		
Altura	Carga R	Fuerza motriz F_1
30cm	400gf	

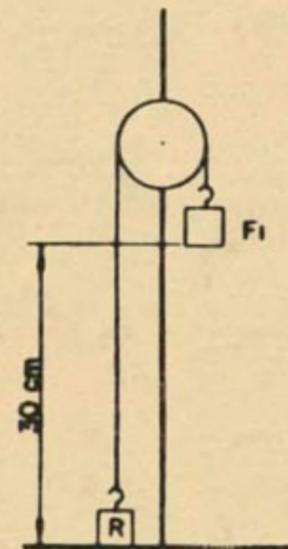


Fig. 12



PLANO INCLINADO

Arme un plano inclinado con una tabla bien rígida (fig.13).

Procure levantar la carga R (400 gf) a la misma altura del experimento anterior, pero usando el plano inclinado.

Anote en el cuadro con qué fuerza F_2 lo puede conseguir.

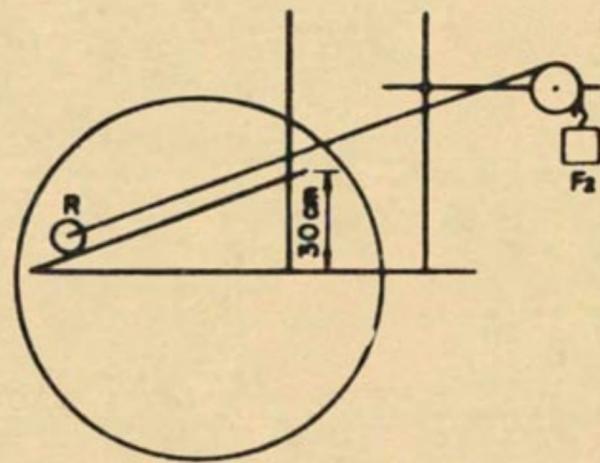


Fig.13

Con Plano Inclinado

Altura	Carga R	Fuerza Motriz F_2
30cm	400gf	

Discuta con sus compañeros, llame al profesor y comparando las fuerzas motrices F_1 y F_2 de los cuadros, responda como conclusión:

La ventaja de un plano inclinado, cuando se quiere levantar una carga a cierta altura, es que para ello se precisa emplear MAS fuerza (Tache la palabra errónea). MENOS

OBJETO DEL EXPERIMENTO "B":

Analizar las ventajas del plano inclinado.

MATERIAL NECESARIO:

- 2 soportes universales
- 2 varillas auxiliares
- Chapa de protección
- 2 fijadores
- Polea
- Cordón
- Pesas
- Gancho de alambre de acero
- Tabla de 50 cm.
- Tabla de 25 cm



EXPERIMENTO "B":

Arme el plano inclinado de 50 cm (fig. 14).

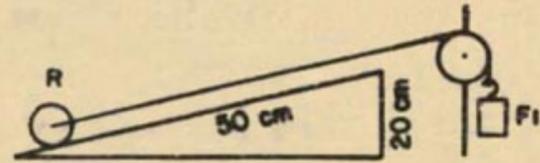


Fig. 14

Con ayuda del plano inclinado, eleve la carga R (400 gf) a la altura de 20 cm.

Anote en el cuadro la fuerza motriz F_1 que se necesitó.

Longitud	Altura	Carga R	Fuerza-Motriz
50 cm	20 cm	400gf	$F_1 =$
25 cm	20 cm	400gf	$F_2 =$

Cambie ahora el plano inclinado por otro más corto (25 cm) (fig.15).

Repita el experimento.

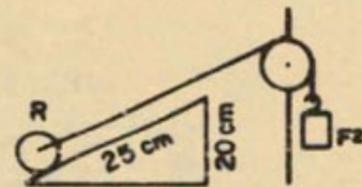


Fig. 15

Anote en el cuadro de arriba el valor de F_2 .

Repita los dos experimentos anteriores, pero con planos inclinados de la misma longitud (50 cm).

Eleve la carga R (400gf) a 30 cm de altura y anote en el cuadro de abajo el valor de F_3 (fuerza motriz) (fig.16).

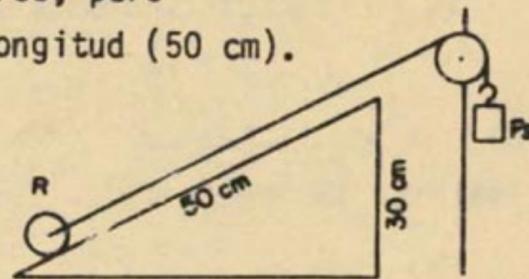


Fig. 16

Luego eleve la misma carga a 15 cm y anote el valor de F_4 (fig.17).

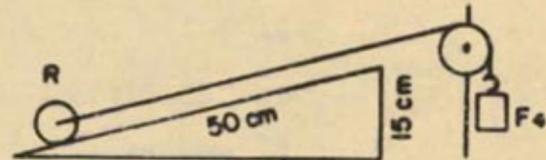


Fig. 17

Longitud	Altura	Carga R	Fuerza-Motriz
50 cm	30 cm	400gf	$F_3 =$
50 cm	15 cm	400gf	$F_4 =$



Discuta con el grupo de compañeros, luego de analizar bien el resultado de los experimentos.

Compare con atención las fuerzas motrices F_1 , F_2 , F_3 y F_4 .

Responda como conclusión:

Para transportar una carga a cierta altura con un mínimo esfuerzo, un buen plano inclinado debe ser: (tache las palabras erradas).

- 1) BIEN CORTO - BIEN LARGO;
- 2) BASTANTE RUGOSO - BASTANTE LISO;
- 3) POCO RÍGIDO - MUY RÍGIDO.



Las poleas o roldanas son máquinas simples destinadas a elevar cargas, transmitir movimiento, ejecutar trabajos, como es la función de cualquier máquina simple ya estudiada.

Generalmente la fuente de fuerza y de movimiento en una máquina es el motor. A partir de él, por medio de la polea motora, el movimiento y la fuerza son transmitidas a los otros órganos por correas y poleas (fig.18).

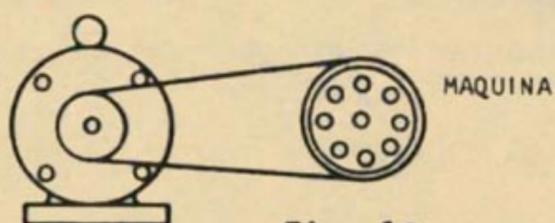
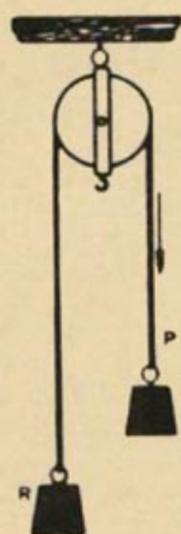


Fig. 18

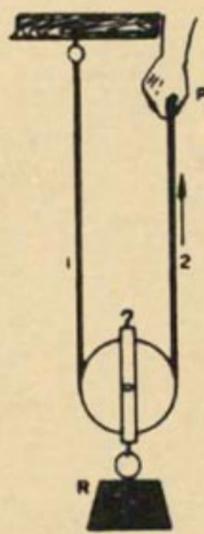
De ahí en adelante la transmisión se hace generalmente por engranajes, tornillos sin fin, palancas, etcétera.

Estudiaremos dos tipos de poleas. Polea fija y polea móvil. Conforme al nombre, la polea fija o simple está constituida solamente por una pieza fija sobre un eje en torno del cual puede girar (fig.19). Las poleas móviles son combinaciones de poleas fijas con otras poleas que se pueden subir o bajar conforme a las necesidades (fig.20).



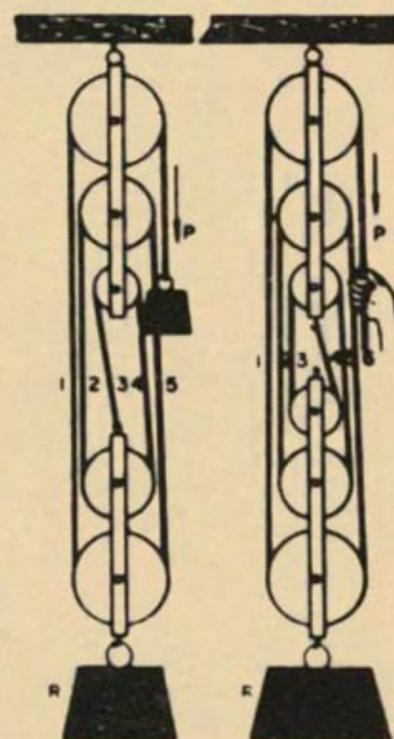
POLEA FIJA

Fig. 19



POLEA MOVIL

Fig. 20



APAREJO

Fig. 21

Conforme vimos, las poleas o roldanas pueden ser del tipo simple o fijas, o una combinación de fija con móviles. En este último caso son llamadas por muchos autores "aparejos" (fig.21).

**OBJETO DEL 1er. EXPERIMENTO:**

Establecer la ventaja de una polea fija.

(Determinar la relación entre la potencia y la resistencia).

MATERIAL NECESARIO:

Soporte universal	Cordón
Varilla auxiliar	Pesas
Fijador	Chapa de protección
Polea	

1er. EXPERIMENTO:

Efectúe el montaje de la figura 22

Procure equilibrar la fuerza R colocando una pesa en el extremo libre del cordón. Anote el valor de la fuerza P que equilibró la fuerza R (fig. 23).

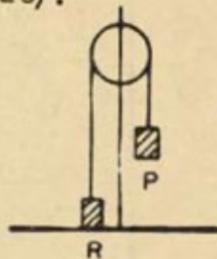


Fig. 22

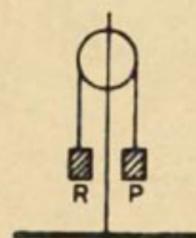


Fig. 23

Cambie la fuerza R y restablezca el equilibrio con otra fuerza P. Observe los valores de R y de P y anote en el cuadro:

Para una polea fija

	1er. experimento	2do. experimento
Fuerza R		
Fuerza P		

Discuta los resultados de los experimentos, y como conclusión responda *tachando la respuesta errónea*:

- Empleando una polea fija, la potencia (fuerza motora) es siempre *igual/diferente* a la resistencia (fuerza resistente).
- Aunque no se economice fuerza en este caso, es mucho más *cómodo/incómodo* elevar un cuerpo con una polea fija.

OBJETO DEL 2do. EXPERIMENTO:

Determinar la ventaja de una polea móvil.

(Establecer las relaciones entre potencia y resistencia).

MATERIAL NECESARIO:

Soporte universal	Ganchos para polea
Varilla auxiliar	Soporte para pesas
Fijador	Cordón
2 poleas	Chapa de protección

2do. EXPERIMENTO:

Efectúe el montaje de una polea móvil conforme a la figura 24.

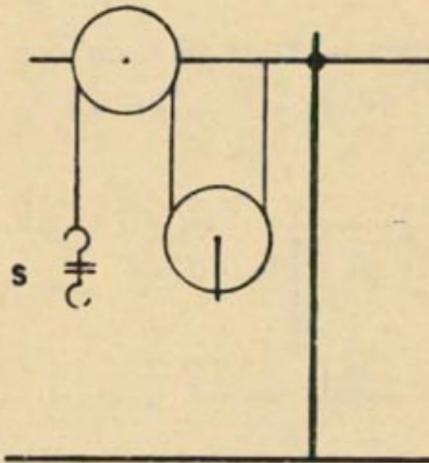


Fig. 24

Procure equilibrar el sistema con el soporte (S) y pesas. (Más o menos 5gf).

Pregunte al profesor porqué se hizo ese equilibrio.

Coloque una pesa de 200 gf (resistencia) en el gancho de la polea móvil (fig. 25).

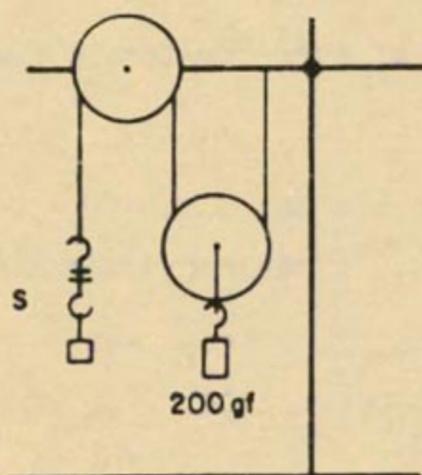


Fig. 25

Equilibre el sistema colocando el peso (potencia) necesario en el soporte (S):

Anote el valor de ese peso en el cuadro de abajo.

Haga otros experimentos cambiando primero las *RESISTENCIAS* y procurando equilibrar con las *POTENCIAS*.

Anote todo en el cuadro:

	Resistencia	Potencia
Exp. A		
Exp. B		
Exp. C		

Discuta los experimentos hechos con poleas móviles y procure establecer sus ventajas; anote:

Exp. A R = Exp. B R = Exp. C R =
 P = P = P =

Ahora llene los espacios en blanco de las siguientes afirmaciones:

- a) Es más _____ levantar un cuerpo por medio de una polea móvil que con una fija.
- b) Existe una buena economía de _____ cuando se levanta la *RESISTENCIA* con una polea móvil.
- c) Levantando un peso con una polea móvil, la potencia (fuerza motora) es la _____ de la resistencia (fuerza resistente).

$$P = \frac{R}{\dots} \quad (\text{complete la fórmula})$$



Cualquier máquina, por más compleja que sea, es el resultado de combinaciones de varios tipos de máquinas simples (figs. 26, 27, 28, 29 y 30).



RUEDA Y EJE
Fig. 26

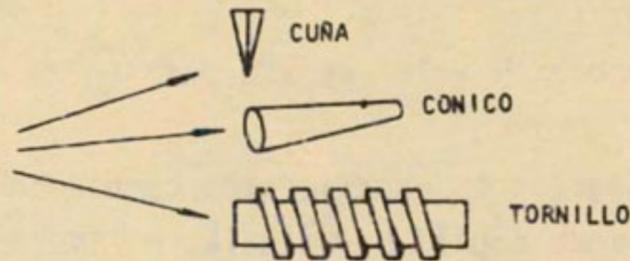
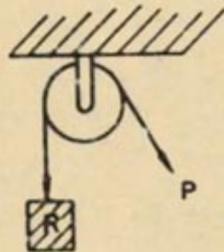
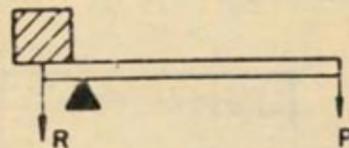


Fig. 27



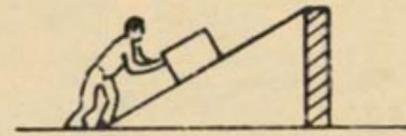
ROLDANAS O POLEAS

Fig. 28



PALANCA

Fig. 29



PLANO INCLINADO

Fig. 30

PALANCAS:

Tienen innumerables aplicaciones. Desde las paletas de revolver dulce y pinzas para depilación, hasta las que equilibran o dan movimiento a grandes cargas empleando pequeñas fuerzas.

Las tijeras, guillotinas, cuchillas, tenazas, son ejemplos de palancas usadas en el taller.

La ventaja mecánica (V_m) de una palanca depende del largo de sus brazos (B_r) y (B_p), (fig. 31) y puede ser calculada dividiéndose B_p por B_r .

$$\text{Así: } V_m = \frac{B_p}{B_r}$$

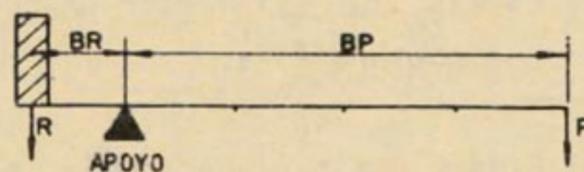


Fig. 31

PLANO INCLINADO:

Usted sabe que es mucho más fácil elevar una carga por medio de un plano inclinado que verticalmente (fig. 32).

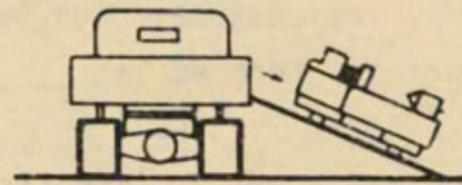


Fig. 32

Por el experimento hecho en clase Ud. verificó que la (V_m) de un plano inclinado depende de la altura y de la longitud del plano (fig. 33).

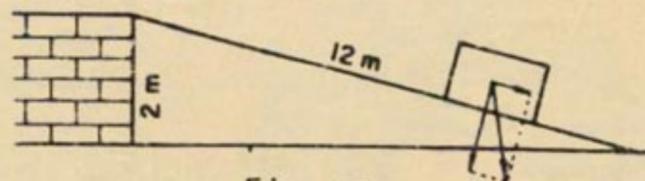


Fig. 33



La ventaja mecánica en ese caso sería:

$$V_m = \frac{12m}{2m} = 6$$

Quiere decir que es preciso una fuerza 6 veces menor para elevar la carga de 80 Kg. o sea $\approx 13,3$ kg.

$$V_m = \frac{\text{longitud del plano}}{\text{altura del plano}}$$

Muchas otras piezas de máquinas son aplicaciones prácticas del plano inclinado. La cuña (fig.34), en realidad, funciona como si estuviera constituida por dos planos inclinados al mismo tiempo.

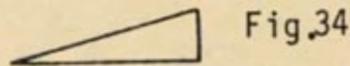


Fig.34

El cono tiene también las mismas propiedades de dos planos inclinados. (fig.35)

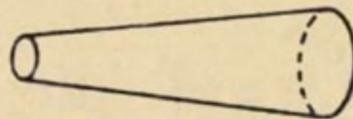


Fig. 35

En las grandes grúas se utiliza mucho el sistema de poleas y cables de acero para levantar grandes cargas (fig. 36).

Para que la reducción de la fuerza P sea bastante considerable con relación a la carga R , se usan aparejos o polipastos (fig.37 y 38) que en realidad es una combinación de varias poleas fijas con tantas otras poleas móviles.

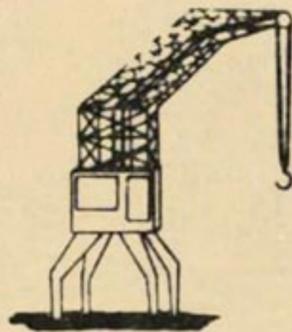


Fig. 36

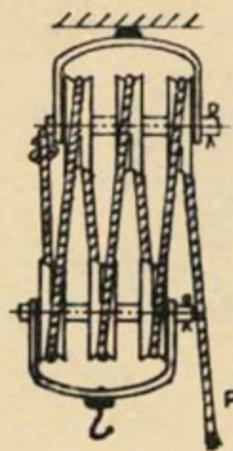


Fig.37

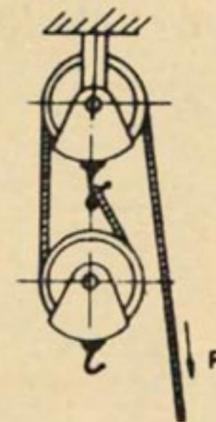


Fig.38

La relación matemática entre P y R es:

$$P = \frac{R}{2^m}$$

m es el número de poleas móviles.

APAREJO DIFERENCIAL:

El aparejo diferencial (fig. 39) está constituido por dos poleas fijas solidarias al mismo eje, pero de diámetros diferentes.

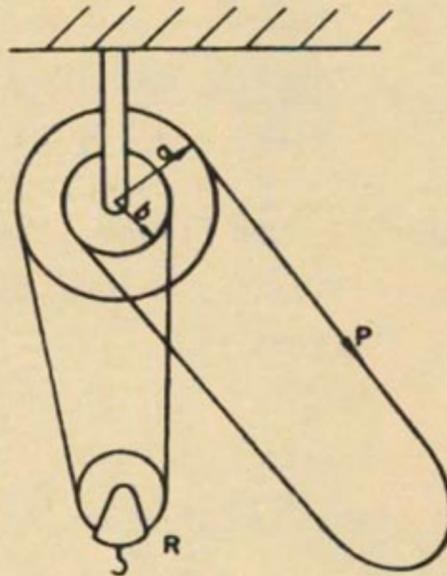


Fig. 39

Otra polea móvil es la que eleva la carga y está ligada a las otras por el cabo que no tiene extremidad libre.

$$p = \frac{R(a-b)}{2a}$$

TORNILLO:

Los tornillos son usados en casi todos los equipos, desde los más simples hasta los más complejos.

Examine el diseño de un tornillo (fig. 40).

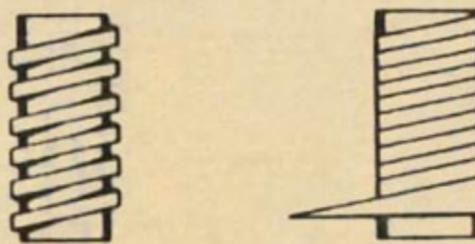


Fig. 40

Observe que el tornillo no es más que un *plano inclinado* arrollado en un cilindro.

En este caso la *altura del plano inclinado* es el *paso* del tornillo (fig. 41).

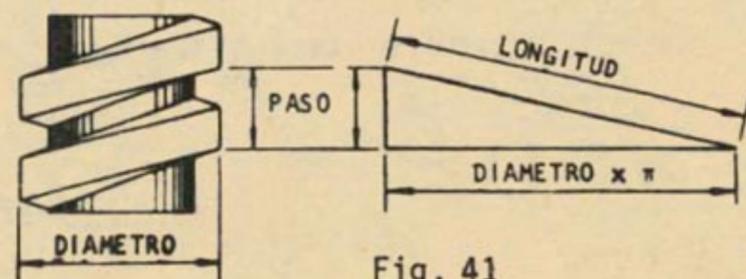


Fig. 41

Podemos calcular la ventaja mecánica del tornillo en la misma forma que en el *plano inclinado*.

$$v_m = \frac{\text{longitud del plano}}{\text{altura del plano}}$$

RUEDA y EJE:

Las primeras aplicaciones de la rueda y eje fueron: el molinete, el torno y la rueda de agua (figs. 42, 43 y 44).

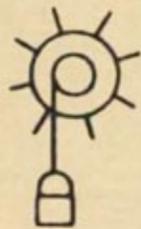


Fig. 42

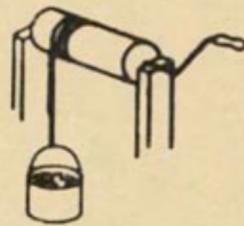


Fig. 43

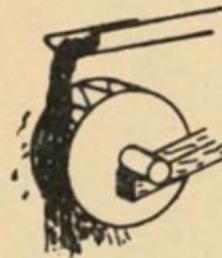


Fig. 44

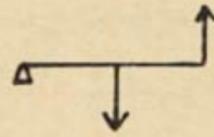
PRUEBA No.1

1. Clasifique las palancas siguientes usando la numeración:
 (I) las del primer género, (II) las del segundo género y
 (III) las del tercer género:

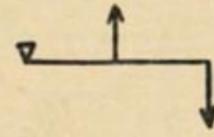
- () Alicates
 () Carretilla
 () Columpio
 () Pie
 () Guillotina
 () Cosedora
 () Perforadora (de papel)
 () Pedal de amolador de piezas
 () Destapador

2. Cuál de los esquemas representa una palanca de tercer género?

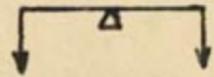
()



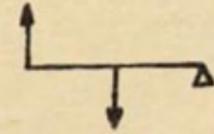
()



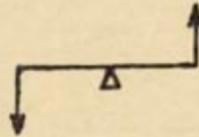
()



()



()



PRUEBA No.1

Continuación....

3. Cuáles de las relaciones siguientes es falsa para el caso de las palancas:

() $\frac{R}{P} = \frac{BP}{Br}$

() $\frac{P}{R} = \frac{Br}{BP}$

() $\frac{P}{R} = \frac{BP}{Br}$

() $\frac{BR}{BP} = \frac{P}{R}$

4. Una palanca de primer género tiene 2 m. de longitud, el punto de apoyo se encuentra a 1.20 m. de una de las extremidades. Determine la fuerza que se aplica en la extremidad del brazo mayor para equilibrar una carga de 90 kgf. en la otra extremidad:

3. Una palanca de segundo género tiene 1.50 m. de longitud. Siendo $R = 60$ kgf. y $P = 40$ kgf. Determine la longitud del brazo de resistencia:

PRUEBA No.1

Continuación....

6. Un plano inclinado sirve para elevar una carga con economía de fuerza?

Cierto ()

Falso ()

7. Cuanto mayor es la longitud de un plano inclinado y menor es la altura, menor será la intensidad de la fuerza aplicada a una carga que deberá elevar por medio del mismo:

Cierto ()

Falso ()

8. Señale la alternativa correcta que se refiere al plano inclinado:

() $C = \frac{R \cdot h}{P}$

() $h = \frac{P \cdot R}{C}$

() $R = \frac{P \cdot h}{C}$

- 9.Cuál de las siguientes relaciones sirve para determinar la ventaja mecánica de un plano inclinado:

() $\frac{C}{h}$

() $h - C$

() $\frac{h}{C}$

() $h \cdot C$

PRUEBA No.1

Continuación....

10. Un plano inclinado tiene 8 m. de longitud y 2 m. de altura ¿Qué fuerza es necesaria para empujar hacia arriba de una rampa un carro de 1600 kgf.?

11. $P = R$ es condición de equilibrio en las:

Máquinas simples

Poleas fijas

Palancas

Poleas móviles

12. La ventaja mecánica de una polea fija es:

2 1 cero 1/2

13. Un aparejo diferencial está constituido por:

Dos poleas montes y una fija

Una polea móvil y una fija solidaria

Tres poleas móviles y tres poleas fijas solidarias

Dos poleas fijas solidarias y una polea móvil

UNIDAD No.8

TRABAJO Y POTENCIA MECANICA

Objetivo Terminal

Al terminar esta unidad usted estará en capacidad de resolver problemas relacionados con trabajo y potencia mecánica.

En la expresión común, trabajo tiene un significado muy amplio. Toda persona que tiene una ocupación, trabaja. El ascensorista trabaja, el tornero trabaja, el obrero gráfico trabaja, el picapedrero trabaja, el artista trabaja; en fin, quien no es un desocupado, trabaja.

Sin embargo, en ciencia, trabajo tiene un significado especial. *Hay trabajo cuando una fuerza cambia su punto de aplicación a una cierta distancia y en un cierto sentido.* También podemos decir que se realiza trabajo toda vez que un cuerpo cambia de posición (fig. 1).

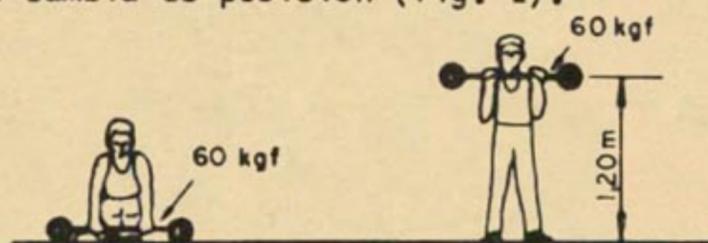


Fig. 1

Hay también trabajo siempre que una forma de energía se transforma en otra forma de energía.

Unidades de medida del trabajo:

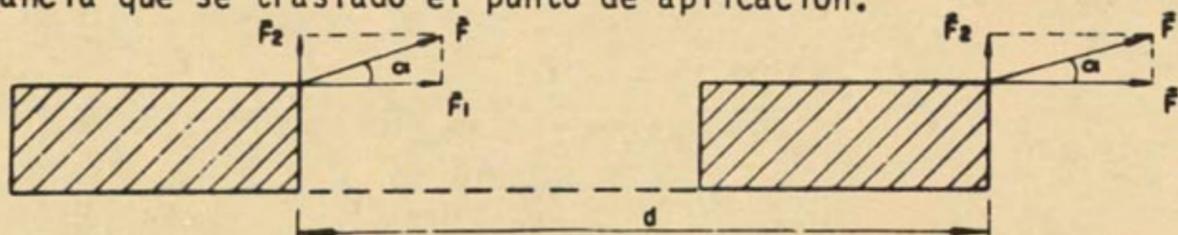
Para medir el trabajo se puede emplear la unidad usual llamada kilográmetro (Kgf.m).

"El kilográmetro (Kgf.m) es el trabajo realizado por una fuerza de un kilogramo, fuerza que desplaza su punto de aplicación a una distancia de un metro en su dirección y sentido." Esa unidad es la más usual en la práctica.

Sin embargo, la *unidad fundamental es el Joule: J*, que corresponde al trabajo realizado por una fuerza de 1 Newton que desplaza su punto de aplicación a una distancia de 1 metro, en su dirección y sentido.

¿Cómo se mide el trabajo?

El trabajo realizado por una fuerza es medido por el producto de la componente de esa fuerza según la orientación del desplazamiento, multiplicado por la distancia que se trasladó el punto de aplicación.



Luego: $T = F_1 \times d \rightarrow T = F \cos \alpha \times d$, pues $F_1 = F \cos \alpha$

Así: $T = F \times d \times \cos \alpha$

Cuando la fuerza tiene la misma orientación del desplazamiento, esto es $\alpha = 0^\circ$, entonces la expresión queda así: $T = F \times d$, pues $\cos 0^\circ = 1$

OBJETO DEL EXPERIMENTO:

Identificar los factores que determinan un trabajo mecánico.

MATERIAL NECESARIO:

Soporte universal	Polea con eje
Varilla auxiliar	Cordón
Pesas	Regla milimetrada
3 fijadores	Chapa de protección

EXPERIMENTO:

Haga el montaje de acuerdo con la figura 2.

Suspenda un peso de 0,20 kgf (200 gf) y elévelo hasta una altura de 0,20 m (20 cm).

Anote en el cuadro el valor de la fuerza-peso (F) y de la distancia del desplazamiento (d).

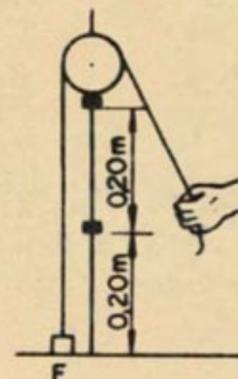


Fig. 2

Fuerza-peso (F)	Distancia (d)	Trabajo (T)

Repita el experimento elevando ahora un peso de 0,40 kgf (400 gf) hasta una altura de 0,20 m (20 cm).

Anote los valores en el cuadro de arriba.

Calcule en ambos casos el trabajo mecánico realizado.

Discuta con los compañeros en cual de los casos usted realizó mayor trabajo. ¿Por qué?

Haga ahora el montaje de la figura 3.

Suspenda y eleve un peso de 0,20 kgf (200 gf) hasta una altura de 0,40 m (40 cm).

Anote en el cuadro los valores de fuerza-peso y de las distancias del desplazamiento.

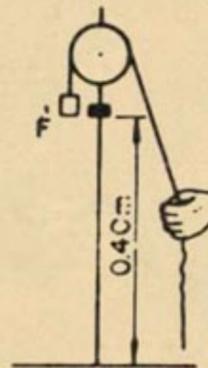


Fig. 3

Fuerza-peso (F)	Distancia (d)	Trabajo (T)

Suspenda ahora a la misma altura un peso de 0,40 kgf (400 gf).

Anote los valores en el cuadro anterior.

Calcule en ambos casos el valor del trabajo mecánico realizado.

Discuta con los compañeros los resultados obtenidos y responda a las siguientes preguntas:

a) ¿Cuáles son las dos magnitudes fundamentales (factores) para la existencia de trabajo mecánico?

Respuesta: _____

b) En el 2do. experimento, ¿hubo el mismo trabajo que en el 1er. experimento? ¿En qué caso? ¿Por qué?

Respuesta: _____

c) Usted traslada un peso de 5 kgf de una distancia de 2 m realizando un trabajo. ¿Cuál debería ser la distancia de traslado de un peso de 1 kgf para poder realizar el mismo trabajo?

Respuesta: _____

d) Investigue acerca de otras unidades usuales de trabajo.



Cuando se realizó el experimento para verificar las magnitudes que determinan el trabajo mecánico no se tuvo en cuenta el *factor tiempo*.

Sin embargo, en la realización de un trabajo mecánico hecho por un hombre o una máquina, *el tiempo es importante*.

Cuando se dice que una máquina "A" tiene más potencia que otra "B", se entiende que en igual tiempo la máquina "A" es capaz de realizar un trabajo mayor que el realizado por la máquina "B". La potencia mecánica puede ser calculada por la expresión:

$$\text{Potencia mecánica} = \frac{\text{trabajo realizado}}{\text{tiempo empleado}} \quad \text{o simbólicamente} \quad P_m = \frac{T}{t}$$

Unidades de medida de la potencia mecánica

Si en la ecuación anterior hacemos $T = 1$ Joule y $t = 1$ segundo, tenemos:

$$\frac{1 \text{ Joule}}{1 \text{ segundo}} = 1 \text{ Watt, o simbólicamente} \quad \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ s}} = 1 \text{ W, esto es:}$$

"WATT (W) es la potencia constante de un dispositivo (motor por ejemplo) capaz de realizar el trabajo de 1 Joule en el tiempo de 1 segundo."

Además de esa unidad fundamental existen otras unidades de potencia mecánica bastante usuales, como:

$$\begin{aligned} \text{cv} &= \text{caballo-vapor}; & 1 \text{ cv} &= 735,5 \text{ W} \\ \text{kgf.m/s} &= \text{kilogrametro por segundo}; & 1 \text{ cv} &= 75 \text{ kgf.m/s.} \end{aligned}$$

Aunque no pertenece al sistema legal de medidas, se usa todavía el HP (Horse-Power) para la medida de potencia de máquinas y motores. $1 \text{ HP} = 746 \text{ W}$.

OBJETO DEL EXPERIMENTO:

Identificar los elementos que caracterizan la potencia mecánica.

MATERIAL NECESARIO:

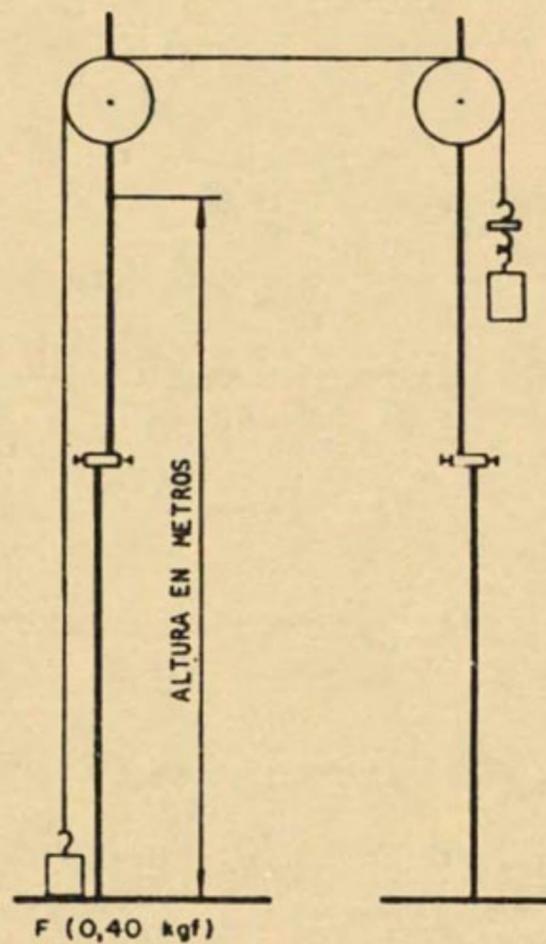
4 soportes universales	2 poleas con eje
2 varillas auxiliares	Cordón
Pesas	Soporte para pequeños pesos
Chapa de protección	Cronómetro



EXPERIMENTO:

Fuerza F (kgf)	Distancia d (m)	Trabajo T (kgf.m)	Tiempo t (s)	Potencia P (kgf.m/s)

Haga el montaje de acuerdo con la figura. Una dos soportes universales.



Equilibre el peso F con contrapesos adecuados y anote el valor de F en el cuadro.

Coloque un contrapeso que suspenda, casi equilibrando, la pesa F .

Mida la distancia d del desplazamiento y anote en el cuadro.

Calcule el trabajo realizado, anotando el valor en el cuadro.



Haga nuevamente el experimento tomando ahora el *tiempo t* empleado en el desplazamiento y anótelo en el cuadro.

Calcule la potencia P y anótelas en el cuadro.

Vuelva a hacer el experimento elevando el peso F con un contrapeso un poco mayor.

Siendo el trabajo realizado el mismo que en el caso anterior, anote solamente el *nuevo tiempo* en el cuadro.

Calcule la nueva potencia y anote su valor en el cuadro.

Cambie ideas con los compañeros, en cuál de los dos casos la potencia fue mayor y por qué:

Anote ejemplos prácticos de potencia mecánica así como sus unidades de medida:

A partir de los experimentos realizados defina la potencia mecánica y cite los factores que intervienen en la misma.

PRUEBA No.1

1. El trabajo mecánico puede ser medido en:

Kgm. () $\frac{\text{Kgm.}}{\text{s}}$ () $\frac{\text{erg}}{\text{s}}$ () watt ()

2. Es unidad de potencia mecánica:

kgm. () $\frac{\text{Kgm.}}{\text{s}}$ () joule () erg ()

3. Dos jóvenes cargan un balde de 18 kgf. a 4 m. de altura. Uno de ellos demora 8 segundos para cargar el balde y el otro demora 12 segundos, por consiguiente:

a. El trabajo mecánico desarrollado por ambos jóvenes fue:

() El mismo

() El primer joven desarrolló más trabajo

() El segundo joven desarrolló más trabajo

b. El trabajo mecánico desarrollado por el segundo joven fue de:

48 kgm. () 216 kgm. () 72 kgm. ()

22 kgm. ()

PRUEBA No.1

Continuación....

- c. La potencia mecánica desarrollada por el primer joven fue de:
- 6 kgm/s
 - 9 kgm/s
 - 18 kgm/s
 - 22 kgm/s
- d. La potencia mecánica desarrollada por el segundo joven fue de:
- 6 kgm/s
 - 9 kgm/s
 - 18 kgm/s
 - 22 kgm/s

UNIDAD No.9

PRESION

Objetivo Terminal

Al terminar esta unidad usted estará en capacidad de definir el concepto de presión y de resolver problemas de aplicación.

Supongamos que la pieza de la figura 1 pesa 20 kgf.

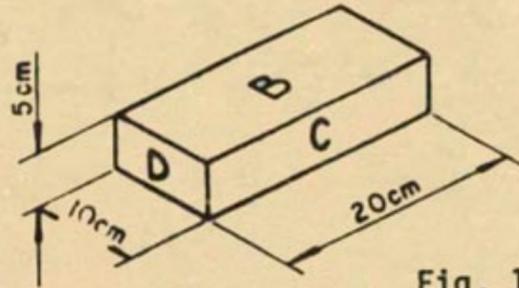


Fig. 1

Calculemos la superficie de cada una de las caras B, C e D, en las que la pieza pueda ser apoyada sobre la mesa.

Cara de apoyo B:

$$A_1 = 20\text{cm} \times 10\text{cm} \therefore A_1 = 200\text{cm}^2$$

Cara de apoyo C:

$$A_2 = 20\text{cm} \times 5\text{cm} \therefore A_2 = 100\text{cm}^2$$

Cara de apoyo D:

$$A_3 = 10\text{cm} \times 5\text{cm} \therefore A_3 = 50\text{cm}^2$$

En los tres casos la pieza se apoya con la misma fuerza de 20 kgf, que es su *fuerza-peso*. La diferencia está siempre en el área de la cara de apoyo.

Apoyando ahora la pieza en la cara B, podemos calcular cuanto peso soportará cada cm^2 de la mesa, recordando que tenemos que dividir el peso total de la pieza, que es de 20 kgf, por toda la cara B (fig. 2).

$$\frac{20\text{kgf}}{200\text{cm}^2} \quad \delta \quad \frac{1\text{kgf}}{10\text{cm}^2} \quad \delta \quad \frac{0,100\text{kgf}}{1\text{cm}^2}$$

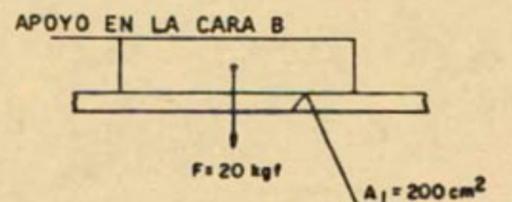


Fig. 2

Repitiendo el razonamiento para las otras dos caras (figs. 3 y 4) tendremos:

$$\frac{20\text{kgf}}{100\text{cm}^2} \quad \delta \quad \frac{1\text{kgf}}{5\text{cm}^2} \quad \delta \quad \frac{0,200\text{kgf}}{1\text{cm}^2}$$

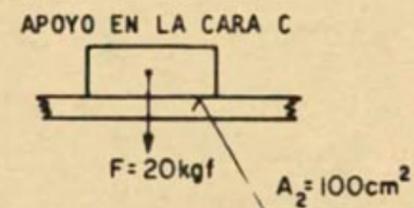


Fig. 3

$$\frac{20\text{kgf}}{50\text{cm}^2} \quad \delta \quad \frac{1\text{kgf}}{2,5\text{cm}^2} \quad \delta \quad \frac{0,400\text{kgf}}{1\text{cm}^2}$$

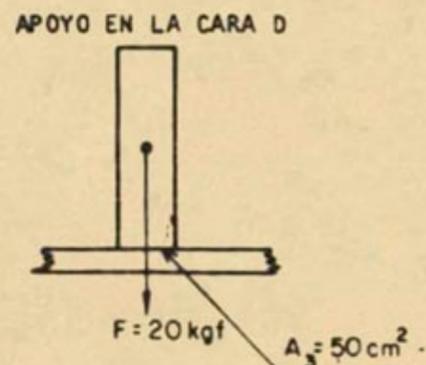


Fig. 4



NOCIÓN DE PRESIÓN

Los valores hallados: $0,100\text{kgf}/1\text{ cm}^2$; $0,200\text{kgf}/1\text{ cm}^2$ y $0,400\text{kgf}/1\text{ cm}^2$ indican en cada caso la misma fuerza de 20kgf dividida por la medida de la superficie de apoyo. Representan fuerzas distribuidas (divididas) por una unidad de superficie.

Al cociente entre fuerza y superficie damos el nombre de *PRESIÓN*.

PRESIÓN es una fuerza distribuida por la unidad de superficie. $P = \frac{F}{A}$

UNIDAD DE MEDIDA DE PRESIÓN

De acuerdo con lo que vimos sobre presión:

Unidad de medida de presión = $\frac{\text{unidad de medida de fuerza}}{\text{unidad de medida de superficie}}$

El Newton por metro cuadrado (N/m^2) es la unidad de medida de presión, de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades de Medida.

El kilogramo-fuerza por centímetro cuadrado (kgf/cm^2) es una unidad usada con mucha frecuencia, en la práctica.

DIFERENCIA ENTRE FUERZA Y PRESIÓN

Fuerza y presión son conceptos diferentes, pero que a veces se pueden confundir. Veamos dos maneras de hacer distinción entre *FUERZA* y *PRESIÓN*.

FUERZAS DE LA MISMA INTENSIDAD PUEDEN PRODUCIR PRESIONES DIFERENTES

Observamos la figura 5.

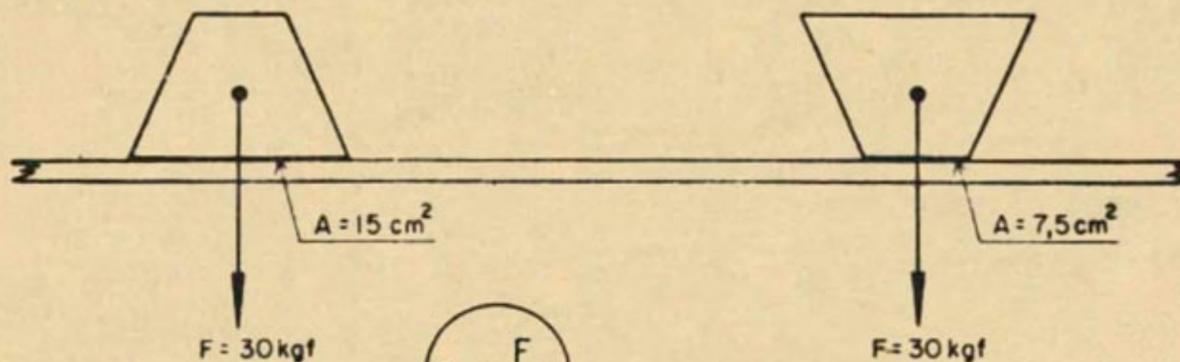


Fig. 5

Sabiendo que:

$$P = \frac{F}{A}$$

entonces

$$p = \frac{30\text{kgf}}{15\text{cm}^2}$$

$$p = \frac{30\text{kgf}}{7,5\text{cm}^2}$$

$$p = 2\text{kgf}/\text{cm}^2$$

$$p = 4\text{kgf}/\text{cm}^2$$

Por lo tanto la misma fuerza (30 kgf), distribuida en superficies diferentes produce *presiones diferentes* ($2\text{kgf}/\text{cm}^2$ y $4\text{kgf}/\text{cm}^2$).



FUERZAS DE INTENSIDAD DIFERENTE PUEDEN PRODUCIR PRESIONES IGUALES.
Observemos la figura 6.

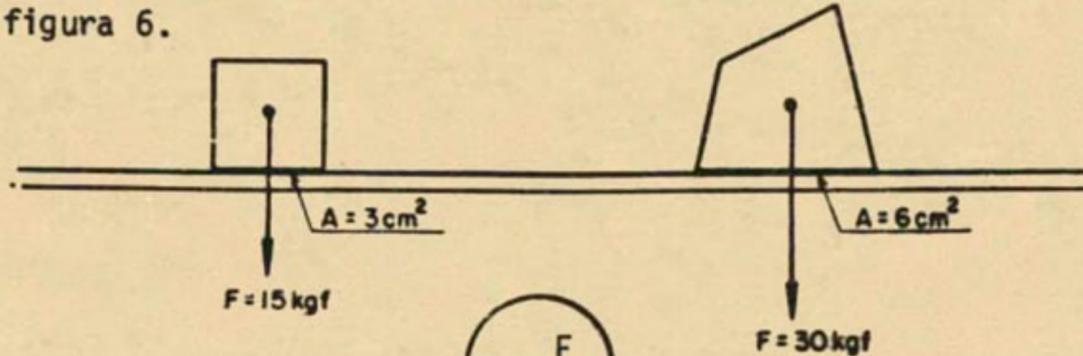


Fig. 6

Sabiendo que:

$$p = \frac{F}{A}$$

entonces

$$p = \frac{15 \text{ kgf}}{3 \text{ cm}^2}$$

$$p = \frac{30 \text{ kgf}}{6 \text{ cm}^2}$$

$$p = 5 \text{ kgf/cm}^2$$

$$p = 5 \text{ kgf/cm}^2$$

Fuerzas de *intensidades diferentes* (15kgf y 30kgf) producen *presiones iguales* (5kgf/cm²).

RELACIÓN ENTRE FUERZA Y ÁREA DE LA SUPERFICIE DE APOYO

Cuando se desea aumentar la presión basta con disminuir la superficie de apoyo.

Cuando se desea disminuir la presión basta con aumentar la superficie de apoyo.

Por ejemplo:

Cuando usted prende con chinchas una hoja de papel en un tablero, ejerce una pequeña fuerza y una gran presión (fig. 7).

Suponiendo que usted ejerce una fuerza de 1 kgf sobre una superficie de apoyo de 0,001 cm² de área, producirá entonces la siguiente presión:

$$p = \frac{1 \text{ kgf}}{0,001 \text{ cm}^2}$$

$$p = 1000 \text{ kgf/cm}^2$$

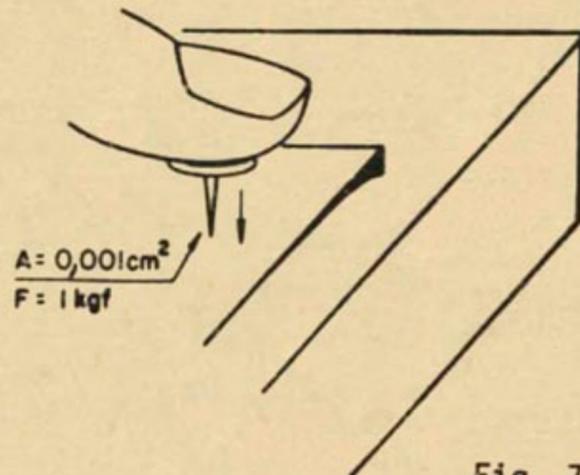


Fig. 7

CONCLUSIONES FINALES

Presión es una fuerza-peso distribuida en una superficie de apoyo.

La unidad de medida de presión en el sistema internacional es el N/m².

La unidad de medida de presión más usual es el kgf/cm².

Un sólido trasmite la fuerza ejercida sobre él.



La fuerza transmitida por un sólido puede producir presiones diferentes.
Disminuyendo la superficie de apoyo, aumenta la presión.
Aumentando la superficie de apoyo, disminuye la presión.

Estudiamos que presión es la fuerza ejercida en cada unidad de área de la superficie de apoyo. Hagamos algunos experimentos con respecto a la presión ejercida por los cuerpos.

OBJETO DEL EXPERIMENTO:

Medir la presión ejercida por un cuerpo sobre una superficie.

Identificar la *superficie de apoyo* como factor que determina la *presión*.

MATERIAL NECESARIO:

Chapa de protección	Bloque de madera (paralelepípedo rectangular)
Caja con talco	Balanza de Roberbal

EXPERIMENTO:

Nivele el talco, agitando suavemente la caja.

Determine el peso del bloque y la superficie de sus caras (fig. 8).

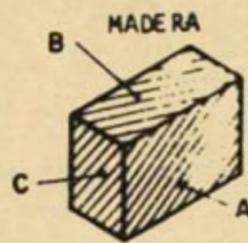


Fig. 8

Apoye el bloque con un peso dekgf sobre la cara mayor A decm².

Observe la depresión dejada en el talco luego de retirado el bloque.

Conservando la depresión dejada por la cara A, apoye ahora el bloque por la cara menor (C) sobre el talco.

Anote: Pesokgf Áreacm²

Observe la nueva depresión dejada en el talco.

Proceda de la misma forma con la cara B (fig.9) y anote:

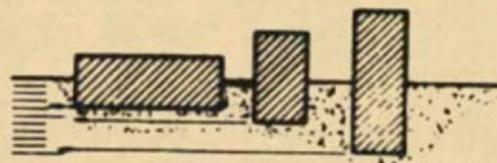


Fig. 9

Pesokgf Áreacm²



Observe las depresiones dejadas en el talco y responda:

¿Cuál es la cara en que se ejerció más presión?

Respuesta: _____

Calcule las presiones ejercidas por las caras y complete:

A: $p = \frac{\dots\dots\dots\text{kgf}}{\dots\dots\dots\text{cm}^2}$ o $p = \dots\dots\dots\text{kgf/cm}^2$

B: $p = \frac{\dots\dots\dots\text{kgf}}{\dots\dots\dots\text{cm}^2}$ o $p = \dots\dots\dots\text{kgf/cm}^2$

C: $p = \frac{\dots\dots\dots\text{kgf}}{\dots\dots\dots\text{cm}^2}$ o $p = \dots\dots\dots\text{Kgf/cm}^2$

Responda a las siguientes preguntas, como conclusión:

a) ¿Cuál es la cara en que se ejerció mayor presión?

Respuesta: _____

¿Cuál es el valor de esa presión?

Respuesta: _____

b) ¿Cuál es la cara en que se ejerció menor presión?

Respuesta: _____

¿Cuál es el valor de esa presión?

Respuesta: _____

c) ¿De qué depende la presión ejercida en cada una de las tres posiciones?

Respuesta: _____

Los clavos tienen una superficie de apoyo muy pequeña (punta) para facilitar su penetración en la madera.

¿De qué forma podría usted hacer penetrar un clavo sin punta en la madera?

OBJETO DEL EXPERIMENTO:

Identificar la intensidad de la *fuerza* como factor que influye en la *presión* ejercida.

MATERIAL NECESARIO:

Chapa de protección

2 bloques con las mismas dimensiones
(madera y acero)

Caja con talco

Balanza de Roverbal

EXPERIMENTO:

Nivele el talco agitando la caja.

Determine los pesos de los bloques y las superficies de sus caras (fig.10).

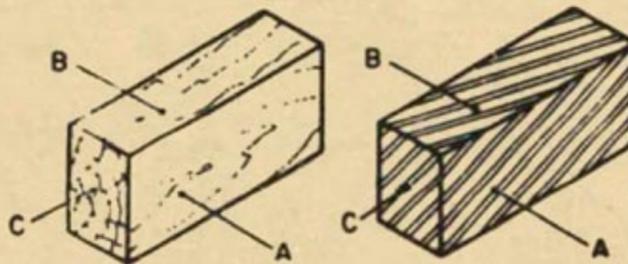


Fig. 10

Apoye los bloques de madera y de acero por las mismas caras (por ejemplo las caras B).

Retire con cuidado los dos bloques de la caja de talco.

Observe las depresiones producidas en el talco por los bloques (fig.11). Compare y responda:

a) ¿Cuál de los bloques ejerció mayor presión?

Respuesta: _____

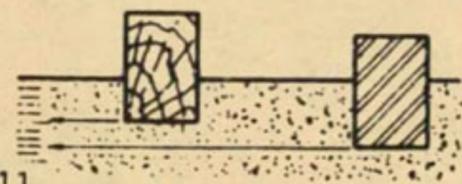


Fig. 11



Rellene el cuadro siguiente:

Bloques	Peso en kgf	Sup. cara B en cm ²	Presión en kgf/cm ²
Madera			
Acero			

Analice el experimento y el cuadro anterior para completar la conclusión que sigue:

CONCLUSIÓN:

La presión ejercida por un sólido depende de la superficie de la cara de apoyo y de la _____ aplicada.



Vivimos en el fondo de un océano de aire. Este océano de aire que envuelve la tierra se llama *atmósfera*. La atmósfera es muy importante para nosotros y es uno de los factores responsables de la existencia de vida en nuestro planeta.

PESO DEL AIRE:

Antiguamente se creía que los gases no tenían peso. Galileo demostró que el aire (mezcla de gases) tiene peso. Procedió más o menos de la siguiente forma:

- a) Pesó un recipiente conteniendo aire (fig.12).

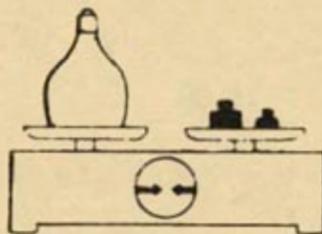


Fig. 12

- b) Pesó el mismo recipiente conteniendo aire comprimido y verificó que pesaba más (fig.13).

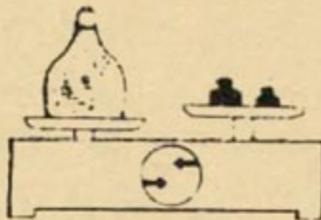


Fig.13

Actualmente, luego de cuidadosas mediciones, se sabe que *1 litro de aire pesa, aproximadamente 1,3 gf.*

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Si el aire tiene peso, la atmósfera debe ejercer una cierta presión. De la misma forma que los peces están sujetos a la presión del agua donde viven, todas las cosas y personas que están inmersas en el océano de aire están sujetas a la presión resultante del peso del aire. Esa presión se llama *presión atmosférica*.

La presión atmosférica se ejerce en todas direcciones y su valor depende del lugar considerado.

**VALOR DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA:**

La unidad práctica de medida de la presión atmosférica es la *ATMÓSFERA*. Una atmósfera equivale, aproximadamente a 1 kgf/cm^2 .

$1 \text{ atm} \approx 1 \text{ kgf/cm}^2$. Esto significa que sobre cada cm^2 se ejerce una fuerza de 1 kgf.

El valor de la presión atmosférica fue determinado por Torricelli, discípulo de Galileo. De acuerdo a las experiencias que realizó, la presión atmosférica equivale a la presión ejercida por una columna de mercurio de aproximadamente 76 cm de altura.

Así: $1 \text{ atm} = 76 \text{ cm Hg} \approx 1 \text{ kgf/cm}^2$

Todavía en muchos aparatos procedentes de los Estados Unidos e Inglaterra, las presiones son expresadas en libra-fuerza por pulgada cuadrada.

$1 \text{ atm} \approx 14.70 \text{ lbf/pul}^2$

LOS GASES Y EL PRINCIPIO DE PASCAL:

Si sobre una cierta masa de gas se aplica una presión determinada, ésta se transmite en todas direcciones. Cuando se infla un globo, éste toma una forma más o menos esférica. Esta forma esférica se consigue porque la presión se ejerce en todas las direcciones (fig. 14).

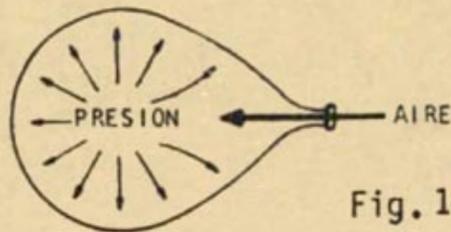


Fig. 14

Hemos visto así que los gases obedecen también al principio de Pascal. Los gases y los líquidos pertenecen a una misma familia; los *FLUIDOS*; en consecuencia tienen propiedades comunes. El principio de Pascal se puede enunciar de forma más general.

Principio de Pascal:

Toda la presión ejercida sobre un fluido se transmite íntegramente y en todas direcciones.



LOS GASES Y EL PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES:

El *Principio de Arquímedes* se aplica también a los gases. Podemos pues enunciar el principio de Arquímedes en forma más general.

Principio de Arquímedes:

Todo cuerpo sumergido en un fluido recibe un empuje de abajo a arriba igual al peso del fluido desalojado.

Una de las principales aplicaciones del *Principio de Arquímedes* en los gases es el caso de los globos (fig. 15).

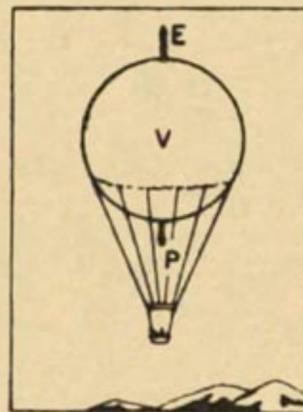


Fig. 15



El aire pesa. La atmósfera ejerce presión sobre todos los cuerpos en la superficie de la tierra. La presión atmosférica actúa en todas direcciones. Procure comprobar esas afirmaciones en las experiencias siguientes.

OBJETO DE LOS EXPERIMENTOS:

Constatar algunos efectos de la presión atmosférica y su origen.

MATERIAL NECESARIO:

Balanza	Tubo de ensayo
2 balones plásticos (vejigas)	Palangana de plástico (cristalizador)
Soporte universal	Pedazo de papel liso
Chapa de protección	Cordel

EXPERIMENTO A:

Equilibre las dos vejigas completamente vacías, conforme a la figura 16.

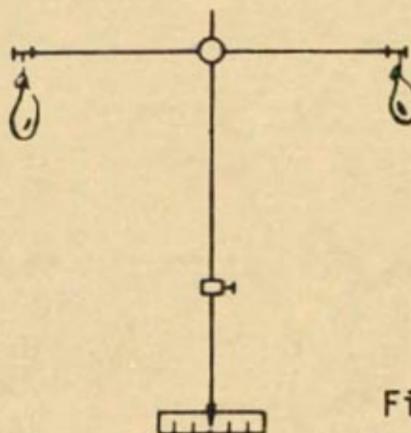


Fig. 16

Marque con precisión el punto de equilibrio en la escala.

Infle bien una de las vejigas con aire.

Colóquela, llena de aire, en el mismo lugar.

Observe lo que sucedió y responda:

a) ¿Hubo desequilibrio?

Respuesta: _____

b) ¿Qué prueba ese hecho?

Respuesta: _____

**EXPERIMENTO B:**

Llene completamente un tubo de ensayo con agua.

Tape el tubo con el pulgar.

Inviértalo en la palangana que contiene agua, conforme a la figura 17.

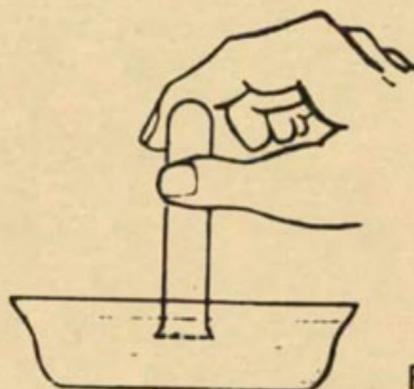


Fig. 17

Retire el dedo cuando el tubo esté dentro del agua.

Observe lo que sucede con el agua del tubo de ensayo y responda:

a) ¿Salió el agua del tubo?

Respuesta: _____

b) ¿Qué es lo que sostiene al agua del tubo?

Respuesta: _____

EXPERIMENTO C:

Tome un tubo de ensayo *bien lleno* de agua.

Coloque un pedazo de papel liso sobre la superficie líquida conforme a la figura 18.

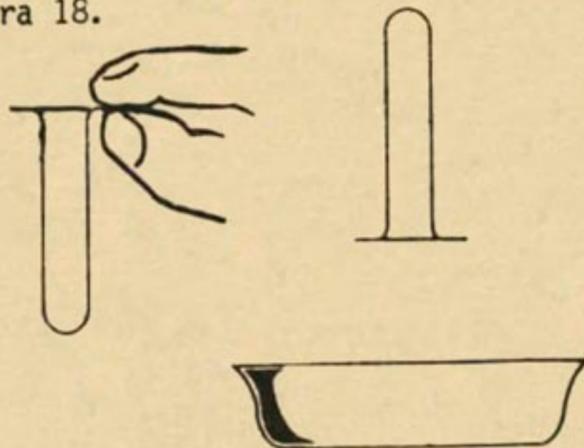


Fig. 18



Apoye el dedo sobre el papel e invierta el tubo con la boca para abajo.

Retire la mano que asegura el papel.

Observe y responda:

a) ¿Salió el agua del tubo?

Respuesta: _____

b) ¿Qué es lo que sostiene el agua dentro del tubo?

Respuesta: _____

Discuta con sus compañeros sobre los experimentos y recordando que el aire tiene peso, complete las siguientes conclusiones:

El aire ejerce una presión sobre todos los _____ existentes en él.

La presión ejercida por el aire se llama presión _____

El _____ del aire ejerce presión en todas las _____

PRUEBA No.1

1. Presión es

- () Sinónimo de fuerza
() Fuerza y superficie
() Fuerza por unidad de área
() Fuerza por unidad de volumen

2. La unidad de presión en el sistema internacional de unidades de medida es:

$$\frac{N}{m^2}$$

Si ()

No ()

3. Fuerzas iguales pueden producir presiones de diferentes:

Cierto () Falso () errado ()

4. Fuerzas diferentes nunca pueden producir presiones iguales:

Cierto () errado ()

5. Una caja pesa 120 kgf. y mide 1.20 m. de largo por 0.5 mm. de ancho. Qué presión ejerce sobre el piso cuando la caja está apoyada?

UNIDAD No.10

NOCIONES BASICAS DE ELECTRICIDAD

Objetivo Terminal

Al terminar esta unidad usted estará en capacidad de:

- Verificar los factores de los cuales depende la resistencia eléctrica
- Resolver problemas sencillos sobre electricidad



Se llama *circuito eléctrico* al camino que la electricidad recorre. Un *circuito eléctrico* siempre se compone de varias piezas llamadas *componentes* del circuito. Verificaremos en este experimento lo que sucede cuando ligamos esos componentes entre sí.

OBJETO DEL EXPERIMENTO:

Verificar lo que se necesita para que la electricidad circule.

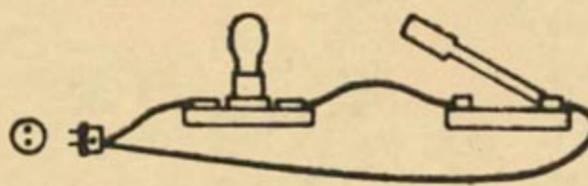
MATERIAL NECESARIO:

Soporte para lámpara
 Lámpara de 12v
 Enchufe

4 terminales
 Interruptor (1lave)
 Cables diversos

EXPERIMENTO:

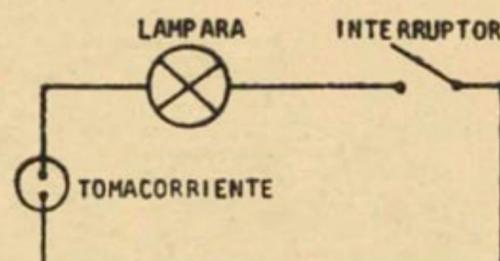
Monte el circuito de acuerdo con la figura 1.



DIBUJO

Fig. 1

Compare el dibujo con el esquema (figura 2).



ESQUEMA

Fig. 2

Conecte el enchufe en el tomacorriente, conforme a la figura 1.

Con el interruptor abierto, observe la lámpara y escriba lo que notó en ella.

Ahora cierre el interruptor.

Vea lo que sucedió con la lámpara y anótelo:



Abra y cierre repetidas veces el interruptor, haciendo circular la electricidad o interrumpiendo su circulación.

Luego de discutir con los compañeros, señale la frase que usted encuentra correcta:

-) La electricidad puede circular con el circuito interrumpido.
-) La electricidad siempre circulará si el circuito está cerrado.
-) Basta que haya electricidad en el toma corriente para que circule la corriente.



En el experimento realizado usted montó un circuito y cerró el interruptor. Cuando la lámpara se encendió, usted sacó en conclusión que la corriente eléctrica comenzó a pasar a través del circuito.

EXAMINEMOS COMO SUCEDE ESTO

Recuerde su estudio sobre *ESTRUCTURA DE LA MATERIA*. Usted tiene una idea de cómo son las redes cristalinas en un pedazo de cobre, cuyas menores partículas son *ÁTOMOS*.

¿COMO SON LOS ATOMOS?

Hagamos una comparación:

Muchos satélites giran en torno a la *TIERRA*. Ellos no salen de su órbita a causa de la atracción de la tierra.

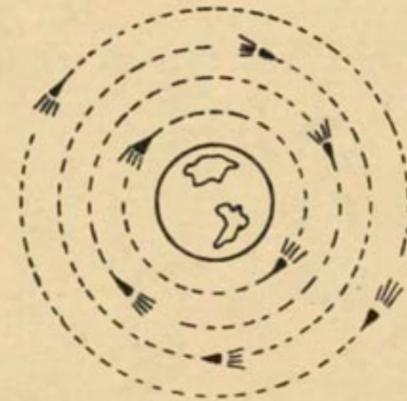


Fig.3

Muchos satélites atómicos llamados *ELECTRONES* giran en torno al *NUCLEO*. Los electrones, normalmente, no salen de su órbita por causa de la atracción del núcleo sobre ellos (fig.4).

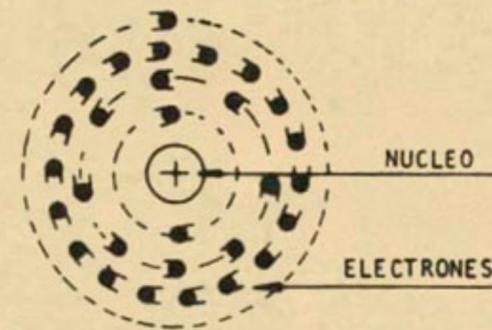


Fig.4

PERO, A VECES, ...

Un satélite sale de órbita y se desplaza libre por el espacio (fig. 5).

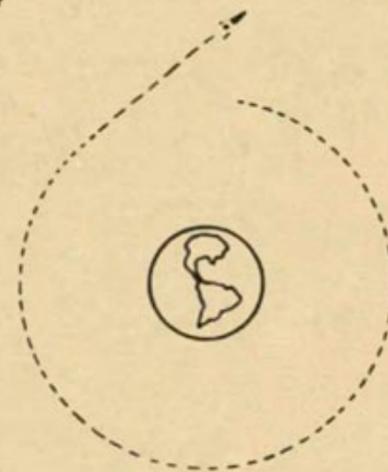


Fig. 5

Un electrón sale de su posición habitual por una acción externa y se moviliza entre los otros átomos (fig. 6).

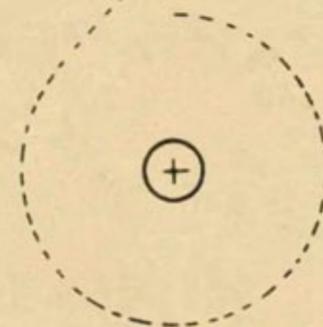


Fig. 6

Imagine que millones de *electrones libres* entran en movimiento en una cierta dirección. Tenemos entonces un flujo de electrones.

A UN FLUJO DE ELECTRONES SE LE LLAMA CORRIENTE ELECTRICA.



La corriente eléctrica, al circular a través de un circuito, produce varios efectos, algunos útiles y otros perjudiciales. Cuando uno de esos efectos es útil, lo aprovechamos en la fabricación de objetos o aparatos que nos hacen la vida mejor. Por ejemplo, el calentador eléctrico de agua es utilísimo para el confort diario suministrando agua caliente. Usted verificará a continuación algunos efectos de la corriente eléctrica.

OBJETO DE LOS EXPERIMENTOS:

Verificar algunos efectos de la corriente eléctrica.

MATERIAL NECESARIO

Soporte de lámpara

Resistencia de 12Ω

Interruptor

Terminales

Cables y enchufe

Amperímetro (0 - 10A)

Lámpara de 12V

EXPERIMENTO A:

Monte el circuito de la figura 7.

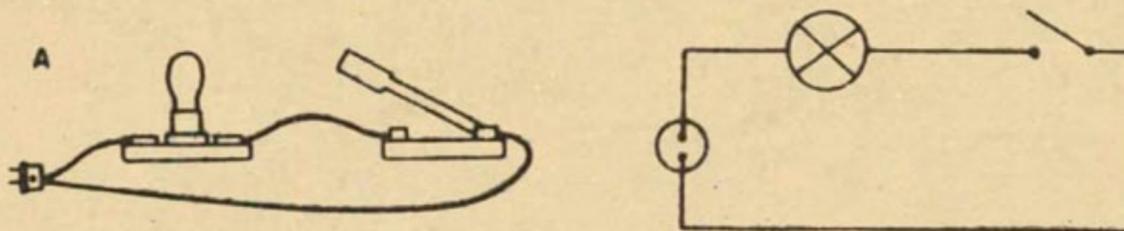


Fig. 7

Conecte el enchufe en el toma corriente y cierre el circuito.

Anote lo que sucede con la lámpara cuando la corriente circula.

Abra el interruptor.



EXPERIMENTO B:

Sustituya la lámpara por la resistencia conforme a la figura 8.

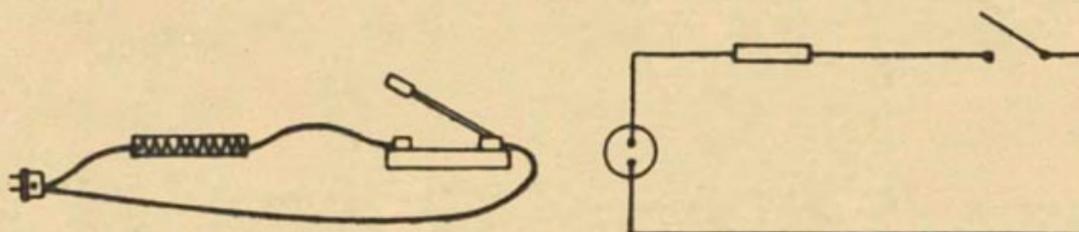


Fig.8

Cierre el circuito.

¿Qué observó en la resistencia cuando pasó por ella la corriente eléctrica? Anote a continuación:

Abra el interruptor.

Discuta los experimentos con sus compañeros y describa los efectos observados cuando la corriente circuló a través de la lámpara y la resistencia.

Efecto 1:

Efecto 2:



INTENSIDAD DE LA CORRIENTE ELECTRICA Amperímetro

Observe en la figura 9, que la *INTENSIDAD DEL TRÁFICO* depende de la cantidad de vehículos que pasan frente a nosotros *DURANTE CIERTO TIEMPO*.

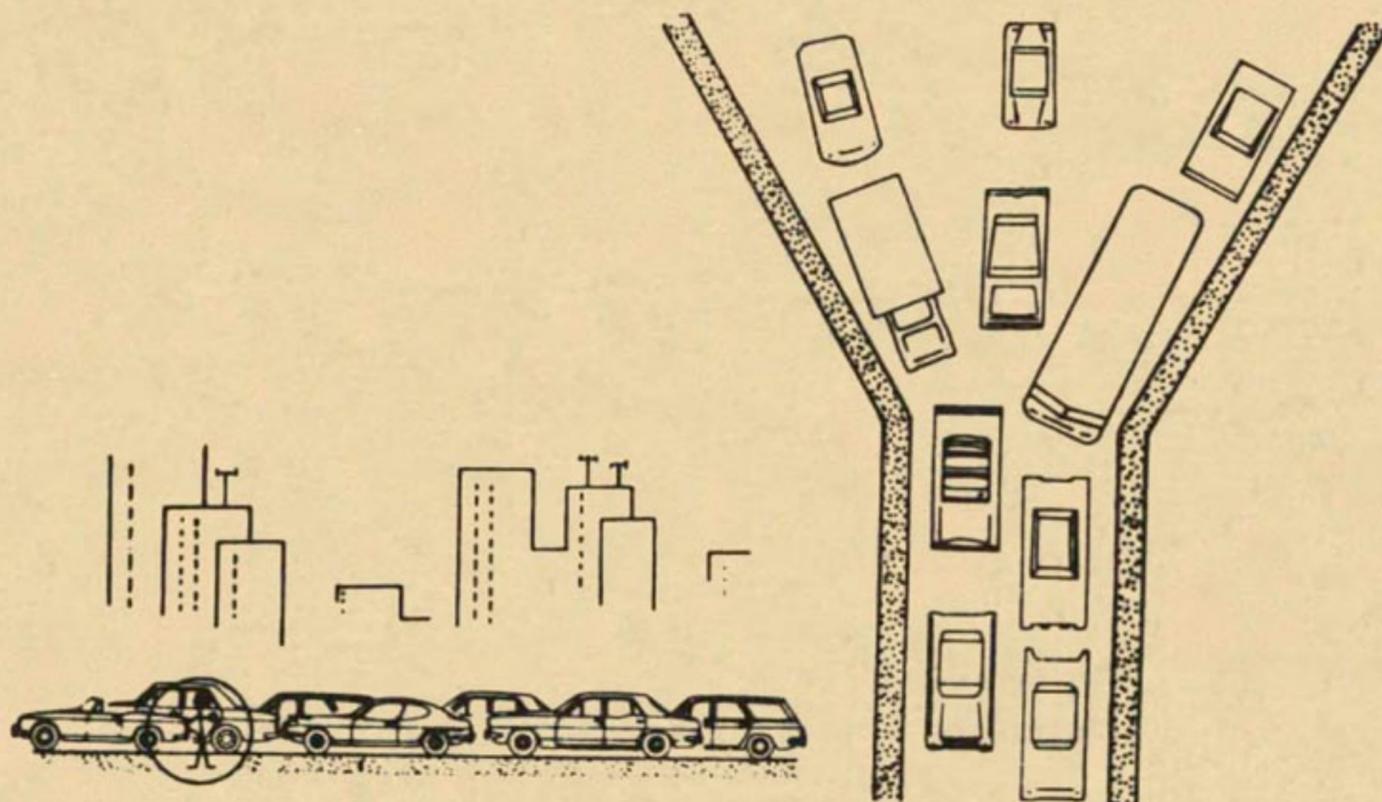


Fig. 9

En electricidad podemos pensar de modo semejante: si por un punto del cable conductor pasaran *MUCHOS ELECTRONES POR SEGUNDO*, la *INTENSIDAD DE LA CORRIENTE ES GRANDE*, y si pasaran *POCOS ELECTRONES POR SEGUNDO*, habrá *POCA INTENSIDAD DE CORRIENTE ELÉCTRICA*.

La unidad de medida de la *INTENSIDAD DE LA CORRIENTE ELECTRICA* es el *AMPÉRE* (símbolo: A).

Los submúltiplos del *Ampére* más usados en la práctica son:

$$1 \text{ Miliampére} = 0,001 (1 \text{ m A})$$

$$1 \text{ Microampére} = 0,000001 \text{ A} (1 \mu \text{ A})$$

Amperímetros son instrumentos destinados a medir la intensidad de una corriente eléctrica. La graduación de la escala del amperímetro depende de la capacidad del mismo.

Cuando efectuamos una medida, la disposición de la aguja indicará cuál es la intensidad de la corriente que pasa por el circuito.

**OBJETO DEL EXPERIMENTO:**

Aprender a manipular el amperímetro.

MATERIAL NECESARIO:

Amperímetro (0 - 1A)

Amperímetro (0 - 5A)

EXPERIMENTO:

Monte el circuito conforme a la figura 10.

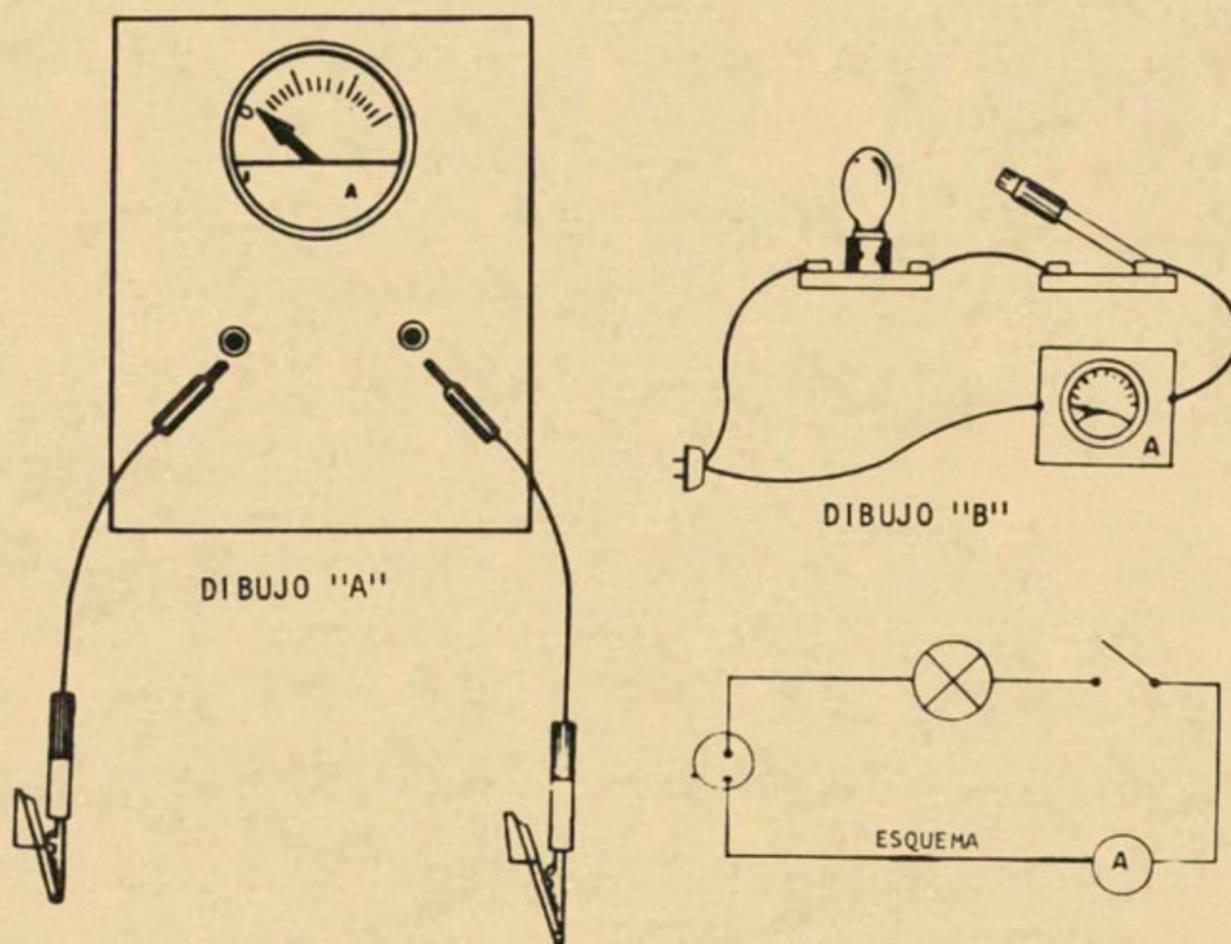


Fig. 10

Tenga las siguientes precauciones al usar el amperímetro:

- a) Conecte los dos polos del instrumento intercalado en el circuito, como en el montaje que precede.
- b) Procure no medir intensidades presumiblemente mayores a las de la escala del instrumento.

RECUERDE:

Los amperímetros siempre se conectan en serie con el circuito.



La electricidad se transporta de un lugar a otro por medio de *CONDUCTORES*. Pero no todos los materiales sirven como conductores de electricidad. Algunos no consiguen conducir los electrones, y se llaman *AISLANTES*; otros apenas los conducen un poco. Estos se llaman *MALOS CONDUCTORES*.

OBJETO DE LOS EXPERIMENTOS:

Verificar el comportamiento de algunas sustancias sólidas en un circuito eléctrico.

MATERIAL NECESARIO:

Lámpara de 12V - 15W

Soporte para lámpara

Amperímetro (0 - 1A)

Cable con pinzas y enchufe

Pedazo de alambre de cobre

Cable con terminal y pinzas

Pedazo de madera

Pedazo de material plástico

Alambre de hierro

Lápiz de carpintero

EXPERIMENTOS:

Haga el montaje del circuito conforme a la figura de al lado.

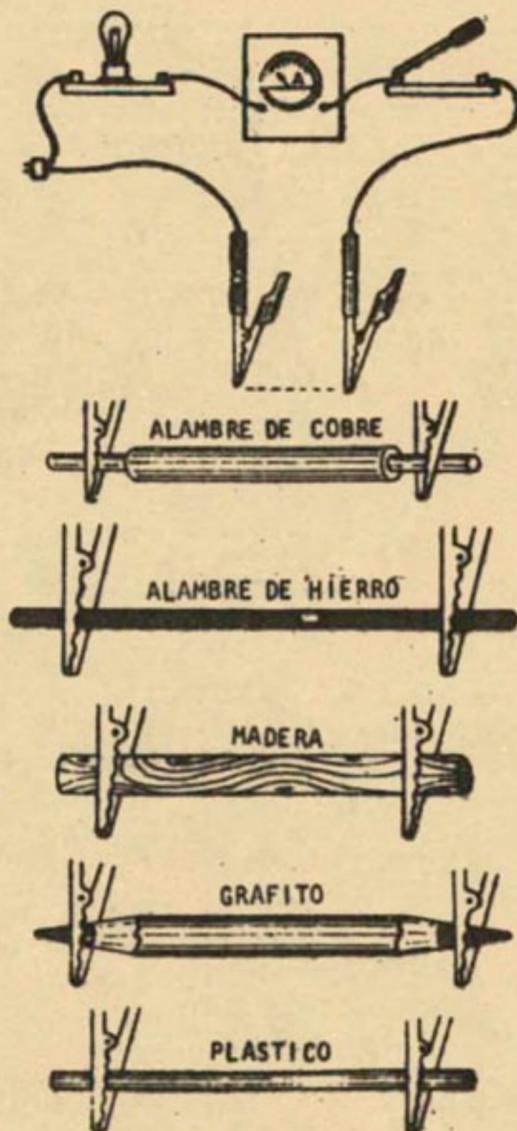
Limpie bien las puntas del alambre de cobre y del lápiz.

Coloque el alambre de cobre entre las pinzas.

Cierre el circuito y anote, en el cuadro de la página siguiente el valor de la intensidad de la corriente para el cobre.

Abra el circuito.

Repita las operaciones con el alambre de hierro, la madera, el grafito y el plástico.





En cada caso anote la intensidad de la corriente.

Abra el circuito, discuta con los compañeros y marque en el cuadro, con "X", las sustancias que usted clasificó como *BUENAS CONDUCTORAS*, *MALAS CONDUCTORAS* y *AISLANTES*.

Sustancias	Intensidad de la Corriente	Naturaleza de los conductores		
		Buenos	Malos	Aislantes
Cobre	A			
Hierro	A			
Madera	A			
Grafito	A			
Plástico	A			

Observando sus anotaciones, usted puede sacar en conclusión que:

El cobre es un _____ conductor de la electricidad.

El hierro es un _____ conductor de la electricidad.

Algunos metales son _____ conductores de la electricidad.

Algunas sustancias, como el plástico y la madera, son _____

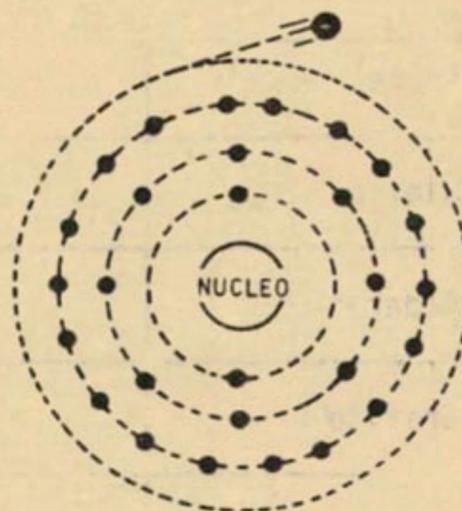


¿Haría usted una instalación eléctrica con cordel? Claro que no. El cordel no conduciría la corriente eléctrica. Por eso utilizamos un *alambre de cobre*, que es un buen conductor.

Tocar con la mano un cable eléctrico es muy peligroso. Pero si lo cubrimos con una capa de goma podemos hacerlo porque la *goma es un buen aislante*.

¿POR QUÉ CIERTOS CUERPOS SON CONDUCTORES Y OTROS SON AISLANTES?

¿Usted se acuerda de los electrones libres y que millones de ellos juntos pueden formar la corriente eléctrica?



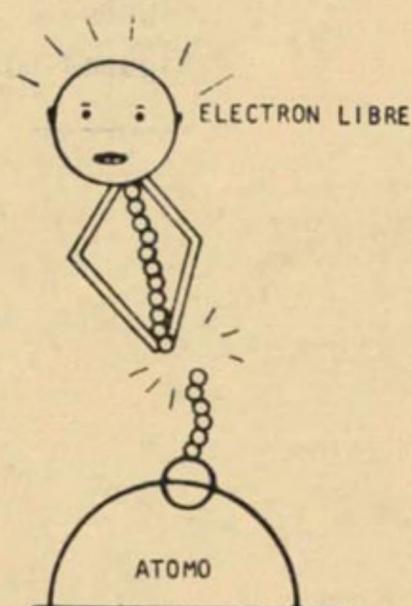
Entonces la explicación es fácil...

Algunas sustancias están constituidas por átomos que liberan más fácilmente los electrones. Esos electrones pasan libremente por esas sustancias.

Sustancias de ese tipo son conductoras de electricidad.

Ejemplos

Cobre
Plata
Níquel
Hierro
Zinc



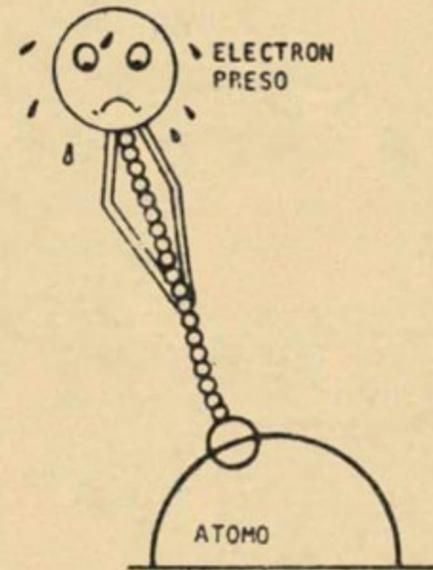


Otras sustancias poseen átomos que sujetan firmemente sus electrones, que así no pueden verse libres.

Esas, entonces, son aislantes.

Ejemplos

Mica
Vidrio
Goma
Madera
Plástico



¿Y LOS CONDUCTORES O AISLANTES LÍQUIDOS?

Usted enseguida aprenderá sobre eso también ...



Contrariamente a lo que sucede con los conductores sólidos, en los líquidos no existen electrones libres. Por eso, cuando los líquidos conducen la electricidad, esto no se hace por medio de un "flujo de electrones" sino a través de "iones" que son átomos que perdieron o adquirieron electrones. Antes de suceder esto, todos los átomos poseen una cantidad normal de electrones; los átomos de las sustancias líquidas que no se convierten en "iones" no conducen la electricidad.

Ejemplo: el agua absolutamente pura tiene solamente átomos de oxígeno e hidrógeno con su número normal de electrones y por eso no conduce la corriente eléctrica.

Usted verá a continuación como se comportan algunos líquidos cuando se intercalan en un circuito eléctrico.

OBJETO DE LOS EXPERIMENTOS:

Verificar si los líquidos conducen la corriente eléctrica.

MATERIAL NECESARIO:

Soporte de lámpara	Tubos de ensayo
Lámpara de 12V - 15W	Pinzas dentadas
Amperímetro (0 - 1A)	Lija fina
5 tubos de ensayo	Ácido sulfúrico
Tapón preparado con electrodos	Solución de soda cáustica
Diversos cables	Sal
Aceite N° 20	Agua destilada
Soporte	Soporte para tubos de ensayo
Pinza para asegurar	Gancho

EXPERIMENTOS:

Arme el circuito indicado en la fig. 11.

Limpie con lija los electrodos del tapón ya preparado.

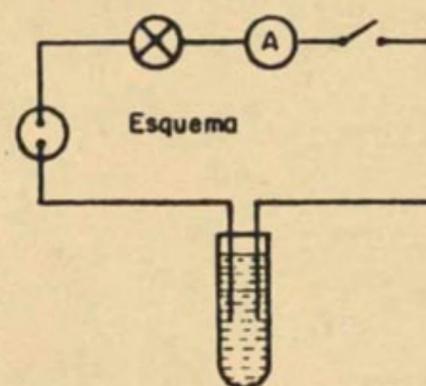


Fig. 11



Ponga agua en uno de los tubos hasta la altura indicada en la figura 12.

Coloque algunas gotas de ácido sulfúrico (H_2SO_4) en el agua, obteniendo así una *solución ácida*.

Conecte las piezas dentadas a los cables de salida del tapón y coloque el tapón en el tubo.

Cierre el circuito. Observe la lámpara y el amperímetro.

Anote en el cuadro siguiente sus observaciones, marcando con una "x" en la columna correspondiente si la solución ácida es conductora o aislante.

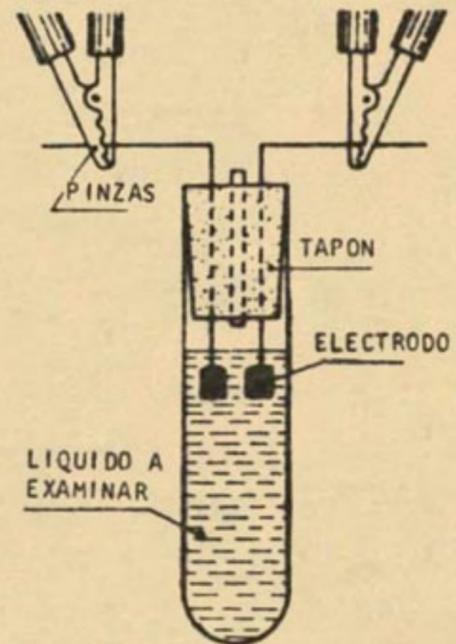


Fig. 12

Líquidos	I	Conductor	Aislante
Solución ácida A		
Solución salina A		
Solución básica A		
Agua pura A		
Aceite mineral A		

Repita las operaciones y los registros correspondientes con:

un segundo tubo: *solución salina* (ponga un poco de sal - NaCl en el agua);

un tercer tubo: *solución básica* (llene el tubo con solución de soda cáustica - NaOH);

un cuarto tubo: *agua pura* (llene el tubo con agua destilada - H_2O);

un quinto tubo: *aceite mineral* (llene el tubo con aceite).

Discuta con los compañeros las diferentes fases de los experimentos y señale con "V" las proposiciones verdaderas y con "F" las que fueren falsas.

- () Cualquier líquido es buen conductor de electricidad.
- () El agua pura no es conductora de electricidad pero si le agregamos sal se forman iones que la volverán conductora.
- () El aceite es un aislante.
- () La solución ácida nunca conduce la electricidad.


FACTORES DE LOS QUE DEPENDE LA RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LOS CONDUCTORES METÁLICOS

Todos los conductores presentan cierta *resistencia* cuando la corriente eléctrica los atraviesa. Esta resistencia varía de un conductor a otro y depende de cuatro factores diferentes:

1º Factor: *Naturaleza del material*

Algunos materiales son mejores conductores que otros. Luego, unos resisten más al flujo de electrones y otros menos. Por ejemplo, cobre y plata resisten muy poco; el hierro resiste aproximadamente siete veces más para que la misma corriente pase por él.

2º Factor: *Longitud del conductor*

A la corriente eléctrica le cuesta más pasar por un conductor largo que por uno más corto.

3º Factor: *Diámetro del conductor*

De la misma manera que el agua pasa con más dificultad por un caño fino, los conductores finos resisten más al pasaje de la corriente que los de gran diámetro.

4º Factor: *Temperatura*

Casi todos los metales y la mayoría de las aleaciones metálicas aumentan su resistencia eléctrica cuando se calientan. Por eso, cuando se eligen conductores para una instalación eléctrica es necesario emplear conductores que se calienten lo menos posible; y por lo tanto no aumenten su resistencia.

En los experimentos que siguen se debe considerar la temperatura como constante, procurando verificar la influencia de los otros tres factores en la resistencia.

OBJETO DE LOS EXPERIMENTOS:

Verificar de qué factores depende la resistencia de los conductores metálicos.

**MATERIAL NECESARIO:**

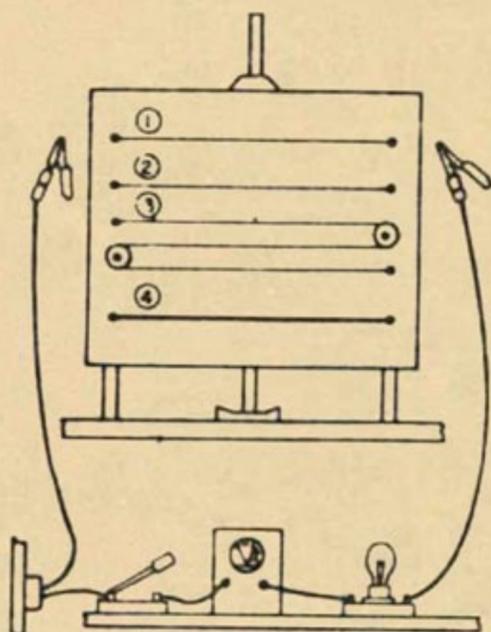
Panel con cables
Cables con terminales
Pinzas dentadas
Amperímetro

Lámpara de 12V - 15W
Interruptor
Soporte para lámpara

EXPERIMENTOS:

Coloque el panel experimental sobre un soporte y arme el circuito indicado.

Examine atentamente la diferencia entre los cables 1 y 2 en el panel y en la tabla.



Hilo	Material	d (mm)	c (m)	N° del cable
1	cromo	0,64	0,5	22
2	níquel-cromo	0,64	0,5	22
3	níquel-cromo	0,64	1,5	22
4	níquel-cromo	1,29	0,5	16

EXPERIMENTO CON LOS CABLES 1 Y 2:

Coloque las pinzas en los extremos del cable 1.

Cierre el circuito.

Anote en la tabla A el valor de la intensidad de la corriente y observe el brillo de la lámpara.

CIENCIAS BASICAS - Experimentación	REF. :HEX.7.4.1	3/6
 FACTORES DE LOS QUE DEPENDE LA RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LOS CONDUCTORES METÁLICOS		

Abra el circuito.

Tabla A

Repita las operaciones para el cable N° 2.

Cable	Naturaleza del cable	I
1	cobre	... A
2	níquel-cromo	... A

Anote en la tabla A el valor de la intensidad de la corriente y observe el brillo de la lámpara.

Abra el circuito.

Sabiendo que: *MAYOR INTENSIDAD* → *MENOR RESISTENCIA* y
MENOR INTENSIDAD → *MAYOR RESISTENCIA*

y observando los datos de la tabla A, discuta con su grupo y responda:

a) ¿Cuál de los conductores tiene más resistencia?

Respuesta: _____

b) ¿En qué difieren los conductores 1 y 2?

Respuesta: _____

c) ¿Qué influyó entonces en la *resistencia* de los conductores: la naturaleza del material, la longitud del cable o su diámetro?

Respuesta: _____

EXPERIMENTO CON LOS CABLES 2 y 3:

Observe la diferencia entre los cables 2 y 3 en el panel y en la tabla de al lado.

Coloque las pinzas en los extremos del cable 2.

Cable	Material	d (mm)	c (m)	N° del cable
1	cobre	0,64	0,5	22
2	níquel-cromo	0,64	0,5	22
3	níquel-cromo	0,64	1,5	22
4	níquel-cromo	1,29	0,5	16

Cierre el circuito y anote en la tabla B el valor de la intensidad de la corriente.

Tabla B

Abra el circuito y conecte las pinzas en los extremos del cable 3.

Cable	Longitud (m)	I
2	0,5A
3	1,5A



Cierre el circuito y anote en la tabla B de la página anterior el valor de la intensidad de la corriente.

ATENCIÓN:

Manteniendo una de las pinzas en el mismo lugar, vaya deslizando la otra pinza hasta que el amperímetro registre *el mismo valor* obtenido con el cable 2.

¿Qué se advierte en este momento con relación a los cables 2 y 3?

Vuelva a recorrer con la pinza el camino inverso observando siempre las variaciones indicadas por el amperímetro.

Abra el circuito, discuta con los compañeros y observando la tabla B responda:

a) ¿Cuál de los cables tiene más resistencia: el más corto o el más largo?

Respuesta: _____

b) ¿En qué difieren los cables 2 y 3?

Respuesta: _____

c) ¿Qué influyó esta vez en la *resistencia* de los conductores?

Respuesta: _____

EXPERIMENTO CON LOS CABLES 2 y 4:

Examine con atención los datos de los cables 2 y 4 en la tabla de al lado.

Coloque las pinzas en los extremos del cable 2 y cierre el circuito.

Cable	Material	d (mm)	c (m)	N° del cable
1	cobre	0,64	0,5	22
2	níquel-cromo	0,64	0,5	22
3	níquel-cromo	0,64	1,5	22
4	níquel-cromo	1,29	0,5	16

Revisaremos a continuación un poco más los conocimientos adquiridos sobre la *resistencia* de los conductores metálicos.

Resistencia es una magnitud fundamental en electricidad y su *unidad de medida* es el *Ohm* (símbolo Ω). Esta denominación fue dada en homenaje al científico alemán *Jorge Simón Ohm* que formuló su famosa *Ley de Ohm* sobre los conductores eléctricos. Más adelante estudiaremos esa ley.

Ya sabemos que la intensidad de la corriente eléctrica se determina por el número de electrones que pasan por un conductor durante cierto tiempo.

¿De qué dependerá esa cantidad de electrones que pasan por el conductor?

De muchos factores. Entre ellos, la *resistencia*.

Vea, por ejemplo, en la figura 13 como la calle estrecha *resistencia* al flujo del tráfico; la intensidad del tráfico disminuye. En electricidad ocurre lo mismo.

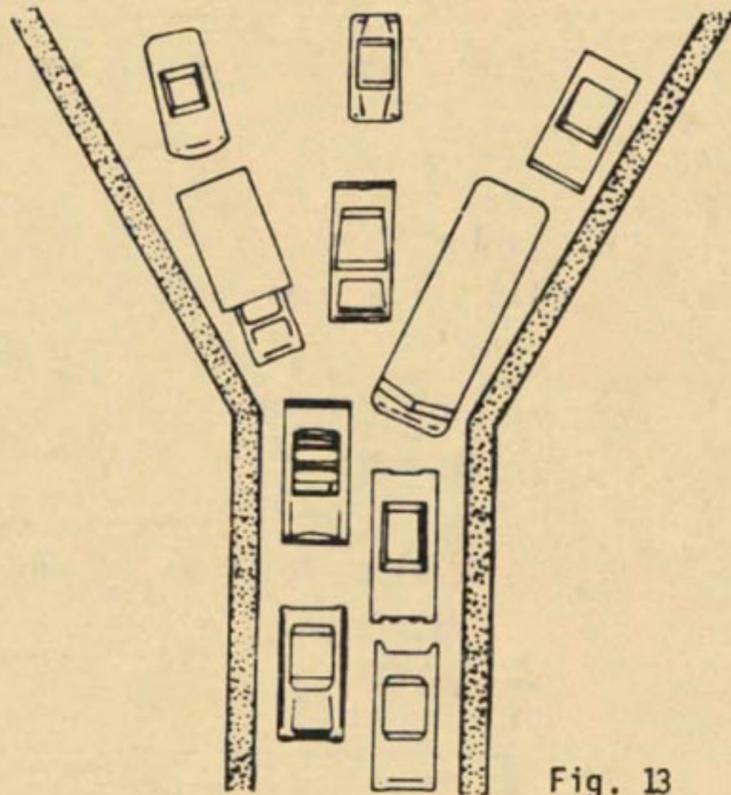


Fig. 13

Un cable ofrece *mucha resistencia* y la *intensidad disminuye*. (fig. 14). Por otra parte, un cable grueso tiene *poca resistencia* y la *intensidad aumenta*. (fig. 15)

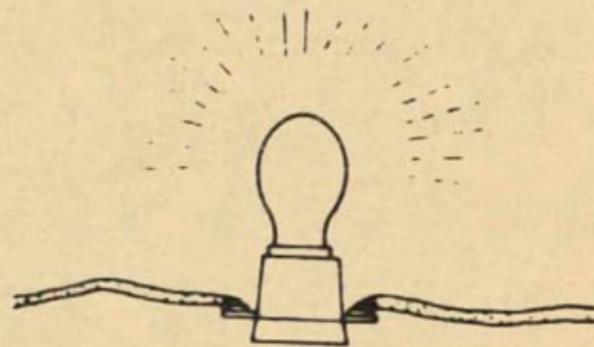


Fig. 14

Pero, ¡cuidado!

Cables finos pueden calentarse con facilidad. Para saber el diámetro conveniente en cada instalación, consulte siempre las tablas respectivas.

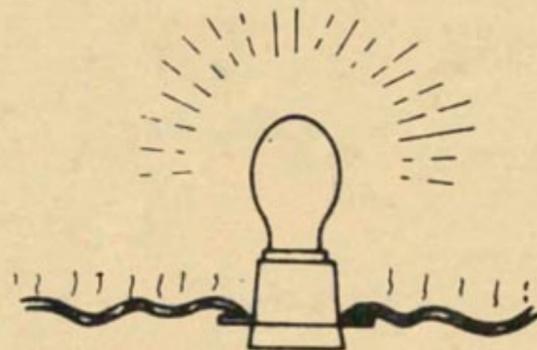


Fig. 15

Ya tenemos una idea sobre lo que es la resistencia eléctrica. Vimos que el diámetro del cable influye en la resistencia.

Es bueno recordar:

LA RESISTENCIA DE UN CONDUCTOR NO DEPENDE SOLAMENTE DE SU DIÁMETRO.

Vea la figura 16:

Las dos carreteras tienen la misma longitud, pero una es asfaltada y la otra es de tierra con baches. Es bien claro que los automóviles pasan con mucha más dificultad por la carretera en mal estado.

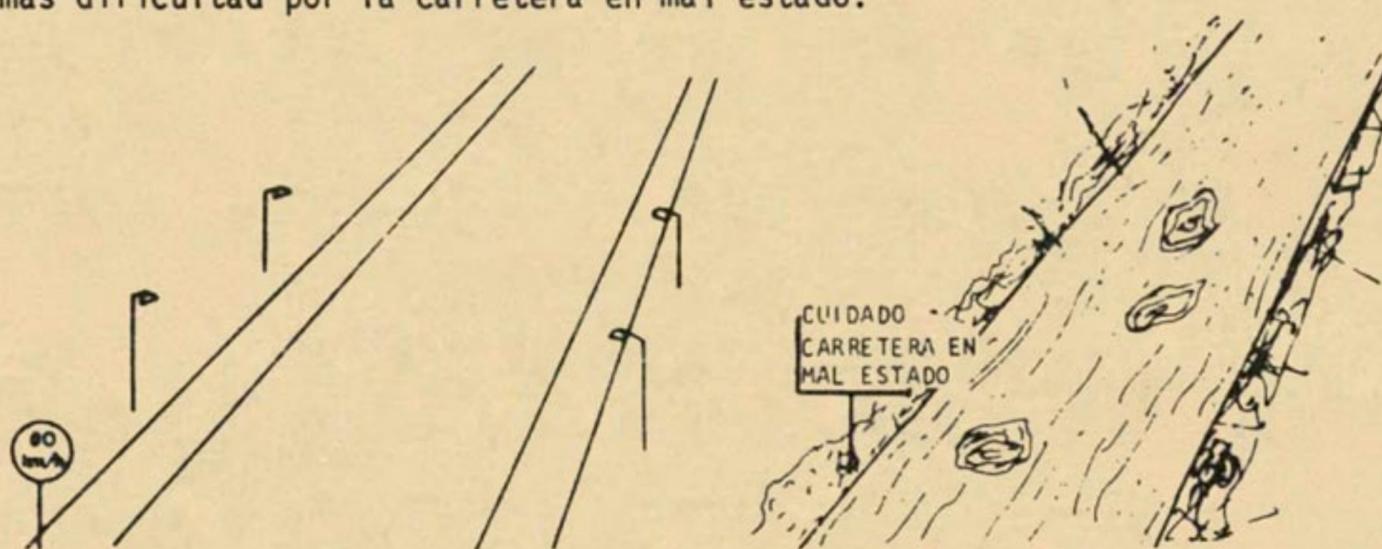


Fig. 16

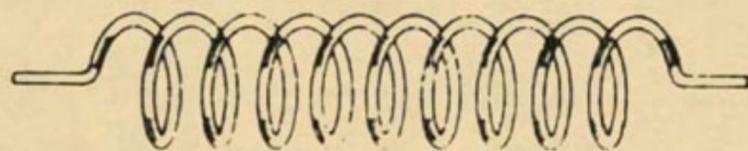
LA NATURALEZA DE LA CARRETERA INFLUYE EN EL PASAJE DE LOS VEHÍCULOS.

En electricidad sucede algo parecido. Por ejemplo: UN CABLE DE HIERRO RESISTE MAS AL PASAJE DE LA CORRIENTE QUE UN CABLE DE COBRE.

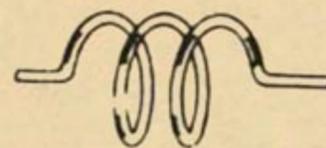
LA NATURALEZA DEL CONDUCTOR INFLUYE EN SU RESISTENCIA

Además: así como un largo recorrido dificulta una carrera de autos, lo mismo ocurre en electricidad.

CABLES LARGOS TIENEN MAS RESISTENCIA QUE CABLES CORTOS (fig.17)



CABLE LARGO = MAS RESISTENCIA



CABLE CORTO = MENOS RESISTENCIA

Fig. 17

Supongamos que se está paseando en bicicleta. Si en el camino hay una bajada por la que queremos descender, se podrá dejar de pedalear.

Ponga atención en las figuras 18, 19 y 20; cuanto mayor sea la pendiente, más rápidamente se llegará al pie de la bajada.

En electricidad, *el desnivel eléctrico entre los extremos de un circuito se llama DIFERENCIA DE POTENCIAL O TENSION.*

De la tensión depende en gran parte la rapidez con que cierta cantidad de electricidad pasa de un lugar a otro.

Y, ¿COMO APARECE LA DIFERENCIA DE POTENCIAL?

Aparece cuando se coloca una pila, batería u otro tipo de generador en el circuito.

Un punto importante:
Si la diferencia de potencial fuera nula, (por ejemplo, si la pila se agota), la corriente no podrá pasar por el circuito.

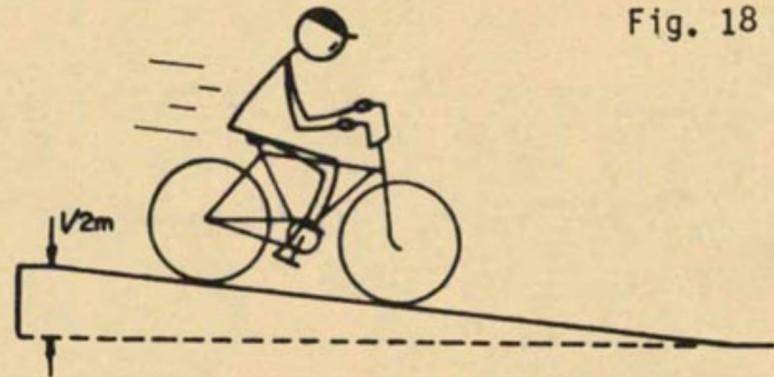


Fig. 18



Fig. 19

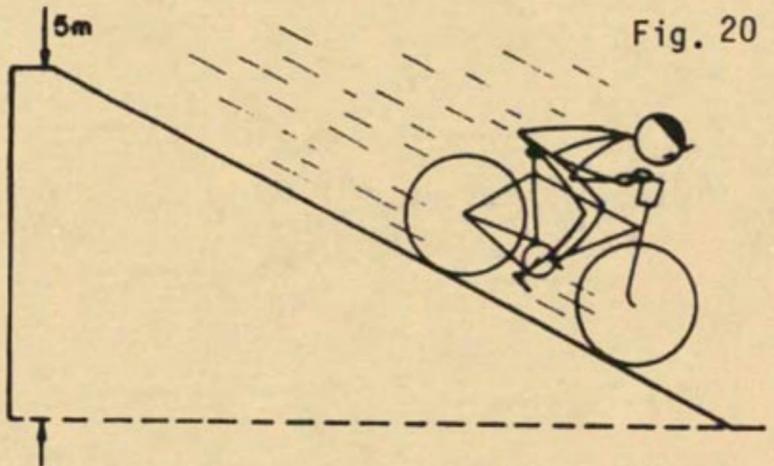


Fig. 20

LA UNIDAD DE MEDIDA DE LA DIFERENCIA DE POTENCIAL O TENSION ELÉCTRICA ES EL VOLT (símbolo: V).



Las experiencias hechas en el laboratorio conducirán a una importante ley de la electricidad, llamada Ley de Ohm, establecida experimentalmente por el científico alemán George Simón Ohm y que puede ser enunciada así:

La *intensidad de la corriente eléctrica* (I) que circula por un conductor es directamente proporcional a la *diferencia de potencial* (V) entre sus extremos e inversamente proporcional a la *resistencia eléctrica* (R) del conductor.

Esto se puede escribir así:

$$I = \frac{V}{R}$$

Donde:

$$R = \frac{V}{I}$$

y

$$V = RI$$

Usted ya aprendió que el *VOLT* (V) es la unidad de *DIFERENCIA DE POTENCIAL*.

También ya sabe que el *AMPERE* (A) mide la *INTENSIDAD DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA*.

¿Y CUAL ES LA UNIDAD QUE MIDE LA RESISTENCIA?

Es el *OHM* cuyo símbolo es la letra griega Ω (Omega)

Este nombre (OHM) es un homenaje al científico alemán George Ohm, que estudió las relaciones entre la intensidad de corriente, la tensión y la resistencia eléctrica, en un conductor. Apliquemos la ley de Ohm en algunos ejercicios:

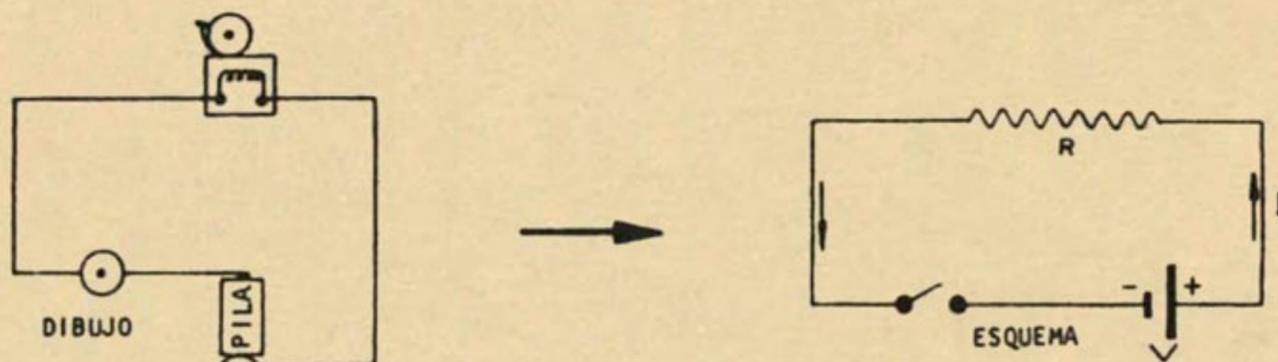


Fig. 21

OBSERVACIÓN

La figura 21 muestra un circuito simple de timbre ligado a una pila. En el esquema, la resistencia del timbre se representa por R .



PROBLEMA:

¿Cuál es la intensidad (I) de la corriente sabiendo que la pila es de 6 volts y que la resistencia (R) del timbre es de 3 ohms?

Respuesta: _____

RESUELVA CON EL AUXILIO DE LA LEY DE OHM:

a) ¿Qué voltaje (V) será necesario para hacer pasar 3A de intensidad a través de una lámpara de 2 ohms de resistencia?

Respuesta: _____

b) ¿Qué corriente (I) pasa por un calentador de 8 ohms, conectado a una fuente de 220 V?

Respuesta: _____

¿Usted sabe por qué sentimos una conmoción muy fuerte al tocar una bujía de un automóvil? ¿Y, por qué no se siente nada al tocar un borne de una batería? En ambos casos, la corriente pasa por su cuerpo al suelo. Pero en la bujía hay *alta tensión* y en el borne de la batería existe *baja tensión*. Examine las siguientes fórmulas para verificar esto.

Por la *Ley de Ohm* se tiene:

$$I = \frac{V}{R}$$

En la bujía (fig.22)

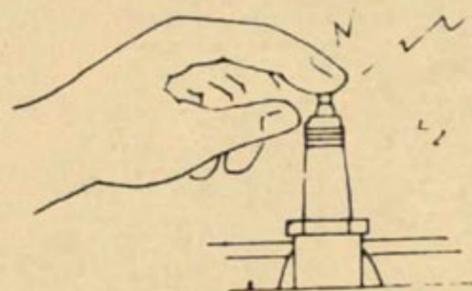


Fig.22

$$I \text{ (grande)} = \frac{V \text{ (grande)}}{\text{Resistencia del cuerpo}}$$

En la batería (fig.23).

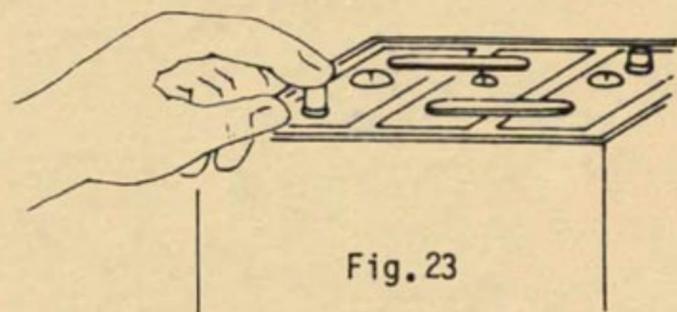


Fig.23

$$I \text{ (pequeña)} = \frac{V \text{ (pequeña)}}{\text{Resistencia del cuerpo}}$$

∴ ATENCIÓN!

∴ Nunca toque con la mano en un punto de un conductor eléctrico en el que no haya aislante! Sin medir, usted no sabe cuál es el voltaje que tiene. ∴ Esto puede ser peligroso para su vida!

*ENERGÍA ELÉCTRICA*

Cuando la corriente eléctrica atraviesa las diversas partes de los circuitos, encendiendo lámparas, calentando soldadores, moviendo motores eléctricos o cargando baterías, realiza un trabajo. Diremos, pues, que hubo un trabajo realizado por la electricidad.

El *TRABAJO ELÉCTRICO* o la *ENERGÍA ELÉCTRICA* se mide en *watt-hora* o en *kilowatt-hora*.

1 watt-hora es la cantidad de energía eléctrica "*consumida*" en una hora por un circuito por el cual pasa una corriente de un ampére, bajo la tensión de un volt.

Ahora que usted ya tiene una idea de lo que es la energía eléctrica, volvemos al medidor de kilowatt-hora de la página anterior.

Suponga que un empleado de la compañía de energía eléctrica anotó las dos lecturas (fig. 3) en un lapso de 30 días.

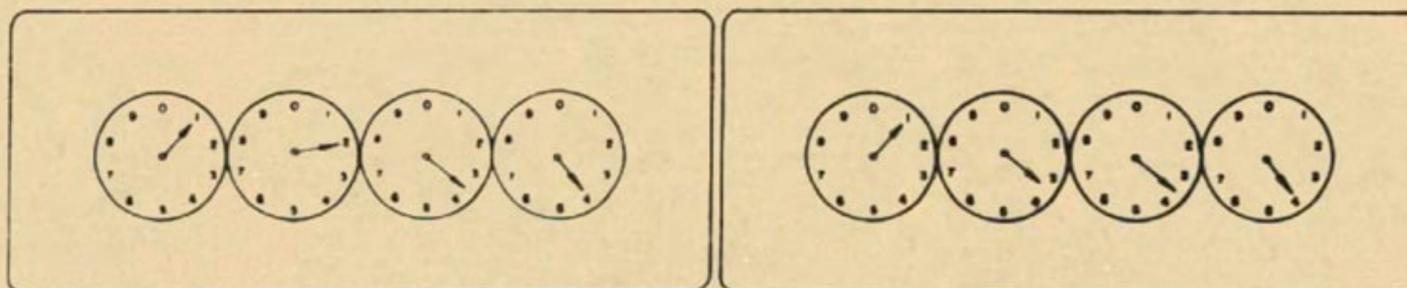


Fig.24

1a. lectura: 1234 KWh

2a. lectura: 1334 KWh

Si el KWh cuesta \$ 0.20

Diferencia de lecturas: 100 KWh

A pagar: \$ 20.00