siguiente fórmula, para cada prueba.

$$\% \text{ Error} = \frac{F - T_2}{F} \, 100$$

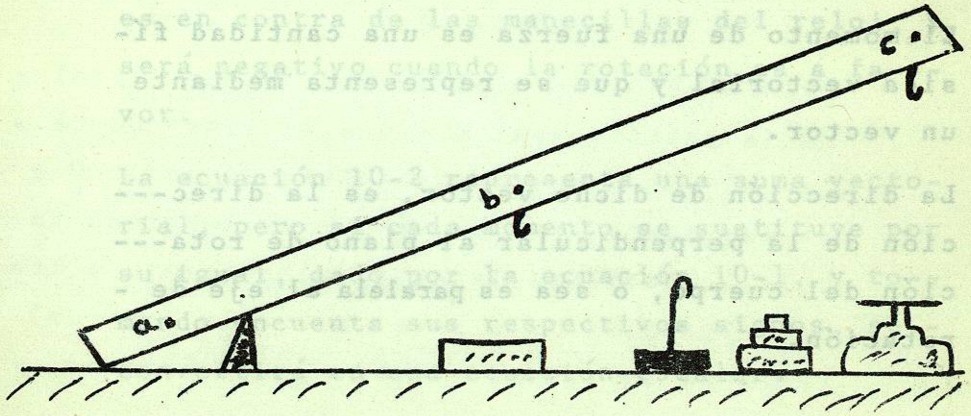
P R A C T I C A No.10

TITULO: La Palanca

OBJETIVO: Hacer un estudio teórico-Práctico sobre la Palanca.

MATERIAL: Una tira de madera de 100 Cm de largo, un apoyo 5 Cm de altura, una cajita metálica o de madera de 10 Cm de largo, un portapesas, una balanza y un juego de pesas.

"DIBUJO GENERAL DEL EQUIPO A USAR"



INTRODUCCION.- La palanca es una máquina simple interapoyada. Es interapoyada porque su punto de apoyo se encuentra entre la acción (fuerza aplicada para nivelarla y levantar la carga) y la reacción: Es la carga a levantar con la palanca.

El estudio de la palanca queda comprendido dentro de la dinámica rotacional.

La dinámica rotacional es una rama de la dinámica, que trata de las causas del movimiento de rotación o de giro, alrededor de un centro o de un eje de rotación, de los cuerpos en general.

La causa del movimiento de rotación es el momento de una fuerza resultante, también llamado: Par Motor.

El momento de una fuerza es una cantidad física vectorial y que se representa mediante un vector.

La dirección de dicho vector, es la dirección de la perpendicular al plano de rotación del cuerpo, o sea es paralela al eje de rotación.

La magnitud del vector está dada por la ecuación:

$$\tau = rF \text{ Sen } \theta \quad \ldots\ldots\ 10\text{-}1$$

τ es el momento o Par Motor de la fuerza F.

r es el brazo de palanca de la Fuerza F, y

θ es el ángulo formado por r y F.

El sentido de τ se obtiene aplicando la regla de la mano derecha, al cuerpo en rotación.

Para que un cuerpo esté en equilibrio de rotación, ha de cumplirse la segunda condición de equilibrio:

$$\Sigma\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 \ldots = 0 \ \ldots 10\text{-}2$$

τ es positivo cuando la rotación del cuerpo es en contra de las manecillas del reloj, y será negativo cuando la rotación es a favor.

La ecuación 10-2 representa una suma vectorial, pero si cada momento se sustituye por su igual, dado por la ecuación 10-1, y tomando encuenta sus respectivos signos, se convertirá en una ecuación escalar.

Hagamos un análisis vectorial, del siguiente diagrama que representa a la figura 10-1:

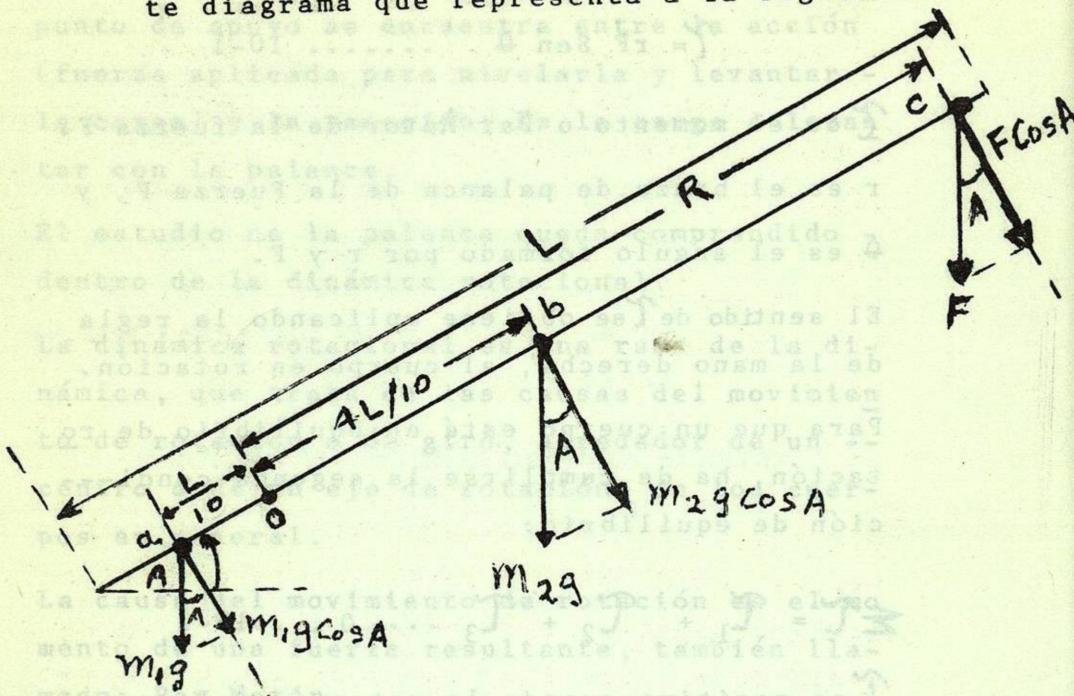


Fig. 10-2

PRIMERA PARTE.- Digamos que la masa total de la palanca sea: M y que la longitud de la palanca a partir del punto de apoyo O a su izquierda, sea de $\frac{1}{5}$ de su longitud total: L, entonces la masa del segmento o tramo correspondiente será: M/5 y la masa del resto de la palanca será: $\frac{4}{5}$ M. Estamos --

considerando que la palanca está hecha de un material homógeno.

Si la palanca es colocada como se muestra en la figura 10-1 y con las características anteriores, al soltarla, sufrirá un movimiento rotacional a favor de las manecillas del reloj, debido al Par Motor resultante de los dos pares motores actuantes: El de $m_1 g$ y el de $m_2 g$, según la figura 10-2, o sea:

$$\tau_2 - \tau_1 = \tau_R \quad \ldots\ldots \ 10\text{-}3$$

$m_1 g$ y $m_2 g$, se han descompuesto en sus componentes con el fin de facilitar la expresión de cada momento, de modo que el brazo de palanca de $m_1 g$ Cos A és $\frac{L}{10}$ y de $m_2 g$ Cos A es $\frac{4}{10}$ L.

Entonces: $\tau_1 = (m_1 g \text{ Cos A}) \frac{L}{10}$

y, $\tau_2 = (m_2 g \text{ Cos A}) \frac{4}{10} L$

Sustituyendo en la ecuación 10-3

$$(m_2 g \text{ Cos A}) \frac{4}{10} L - (m_1 g \text{ Cos A}) \frac{L}{10} = \tau_R$$

τ_2 es negativo porque hará girar la palanca a favor de las manecillas del reloj, y como será mayor que τ_1 que es positivo, entonces τ_R será negativo. Recuerda que: $m_2 = \frac{M}{5}$ y que $m_1 = \frac{4}{5}$ M.

Para evitar que la palanca gire, ha de colocarse un objeto en el centro del tramo izquierdo de la palanca que dé lugar a un momento, que sumado a τ_1 nulifique a τ_2, o sea:

$$\tau + \tau_1 - \tau_2 = \tau_R = 0$$

siendo; $\tau = mg \text{ Cos } A$ 10-4

m es la masa del cuerpo u objeto que ha de colocarse.

Ahora al sustituir τ por su igual dado por la ecuación 10-4:

$$(mg \text{ Cos } A)\frac{L}{10} + (m_1 g \text{Cos } A)\frac{L}{10} - (m_2 g \text{Cos } A)\frac{4L}{10} = 0$$

Como g Cos A y $\frac{L}{10}$, aparecen en todos los términos de ésta ecuación, se eliminarán:

$$m + m_1 - (m_2)\, 4 = 0$$

arreglando esta ecuación y despejando m:

$$m = 4\, m_2 - m_1 \quad \text{.......} \quad 10\text{-}5$$

SEGUNDA PARTE.- Si desde un principio se coloca sobre el tramo izquierdo de la palanca, un objeto cuya masa es superior a la masa de la misma, ya no girará por si misma, sino que ahora será necesario aplicar una fuerza F o acción en cualesquier punto de su tramo derecho, para comenzar a mover la palanca y su carga o reacción. En la figura 10-2, tal fuerza F está aplicada en el punto C, siendo la componente F Cos A, la que actuará para iniciar tal movimiento, dando lugar al par motor: τ_o,

$$\tau_o = (m_o g \text{Cos } A)\, R \quad \text{....} \quad 10\text{-}6$$

m_o, es la masa que multiplicada por g, nos dará la magnitud de la fuerza F aplicada en el punto C y R es su brazo de palanca medido desde el punto de apoyo.

Apliquemos la suma de momentos bajo las condiciones anteriores:

$$(mg\cos A + m_1 g\cos A)\frac{L}{10} = (m_2 g\cos A)\frac{4L}{10} + (m_o g\cos A)\,R$$

Como g Cos A, aparece en todos los términos de la ecuación, se podrá eliminar:

$$(m + m_1)\frac{L}{10} = (m_2)\frac{4L}{10} + (m_o)\,R$$

Arreglando la ecuación, despejando m_o y haciendo las simplificaciones pertinentes:

$$m_o = \frac{L\,(m + m_1 - 4\,m_2)}{10\,R} \quad \ldots\ldots \; 10\text{-}7$$

DESARROLLO DE LA PRACTICA.- La tira de madera que ha de medir 100 Cm de largo; L, se coloca sobre la balanza para encontrar su masa M.

Se coloca luego sobre su punto de apoyo de modo que a la izquierda del apoyo, el tramo de la tira de madera sea de 20 Cm.

Una vez colocada la tira de madera, se tendrá la palanca, la cuál al dejarse en esa posición, ¿que sucede? ______________

____

____

Anotar los siguientes datos de esta palanca:

L = ________ Cm, M = ________ grs.

Para evitar lo sucedido a la palanca y mantenerla en su posición original, se colocará una caja metálica o de madera sobre la mitad del extremo izquierdo y pesas dentro de la caja, hasta que la palanca quede en reposo.

Entonces, anotar la masa mínima total colocada sobre el extremo izquierdo de la palanca:

$m_{mínima}$ = ________ grs .... A

Ahora, aumentamos la masa anterior, digamos a dos kilos eproximadamente y enseguida coloquemos un portapesas en el punto C de la palanca según la figura 10-1 y agreguemos pesas al portapesas hasta que casi comience a levantarse la carga. En este momento hagamos las siguientes mediciones:

m = Masa Total en el extremo izquierdo = ____ grs.

m_o = Masa Total en el punto C = ________ grs.

$m_1 = \frac{M}{5}$ = ________ grs.

$m_2 = \frac{4M}{5} =$ ______ grs.

R = distancia del punto de apoyo al punto C = ______ Cms.

Si comparas el valor de m_o con el valor de m, notarás la ventaja del uso de la palanca para levantar masas cuyo valor no podríamos levantarlas directamente. Entre mayor sea el valor de R, menor será la m_o, es decir que si la palanca es mas larga en su extremo derecho, m_o será menor que el encontrado, para el brazo de palanca R de ésta práctica.

TAREA PARA TU CASA.- Con la ecuación: 10-5, calcularás el valor teórico de la masa mínima: m, necesaria para evitar que la palanca se mueva.

Cálculos:

Resultando que m = ______ grs., éste valor

representa el valor teórico, y el encontrado durante el desarrollo de la práctica es el valor experimental. El % de error de ésta prueba es:

$$\% \text{ Error} = \frac{m_{\text{teórica}} - m_{\text{Exp.}}}{m_{\text{teórica}}}\ 100$$

Cálculos:

Resultado; % Error = ______.

Ahora, con la ecuación 10-7, encontrarás el valor teórico de la masa para comenzar a mover la palanca con carga de 2 Kilos aproximadamente, utilizando los datos con que se cuentan.

Cálculos:

Resultando m_o = ________ grs. Este es el valor teórico, y el encontrado durante el desarrollo de la práctica es el valor experimental. El porcentaje de error de ésta segunda prueba se obtendrá aplicando la fórmula:

$$\% \text{ Error} = \frac{m_o \text{ teórica} - m_o \text{ Exp.}}{m_o \text{ teórica}} 100$$

Cálculos.-

Resultando : % Error = ____________.

LABORATORIO DE FISICA

SEGUNDO SEMESTRE

CUESTIONARIO No. 10

NOMBRE: ____________________

GRUPO: __________ FECHA: ____________

1.- El título de ésta práctica es: ____________ ____________ y su objetivo ____________ ____________

2.- Material a usar: ____________ ____________ ____________ ____________

3.- ¿Como se define la palanca? ____________ ____________ dibuja la palanca y sus características.