

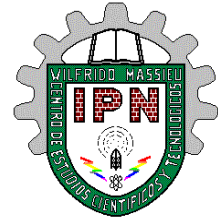


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Centro De Estudios Científicos Y Tecnológicos

Wilfrido Massieu

LABORATORIO DE FÍSICA I



ALUMNO _____ GRUPO _____ EQUIPO _____
PROFESOR _____ FECHA _____ CALIF. _____

PRACTICA No. 6

1. NOMBRE: EQUILIBRIO DE FUERZAS PARALELAS Y ARBITRARIAS(COPLANARES). SEGUNDA CONDICION DE EQUILIBRIO.

- II. OBJETIVOS:**
- Reproducir un sistema de fuerzas paralelas.
 - Determinar el diagrama de cuerpo libre.
 - Calcular la resultante de un sistema de fuerzas paralelas.
 - Determinar la equilibrante de un sistema de fuerzas paralelas.
 - Calcular la tensión en una ménsula.
 - Calcular la reacción en la barra de una ménsula.

- III. MATERIALES:**
- Dinamómetro, nuez doble, nuez doble con polea.
 - Hilo flexible y grueso.
 - Marco de pesas con gancho.
 - Marco de pesas ranuradas.
 - Regla con perforaciones. (Balanza Aritmética)
 - Regla graduada y regla de madera con vástago.
 - Trípode o base.
 - Varilla soporte.

- IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**
- Física Universitaria, Sears, Zemansky y Young.
Editorial Addison Wesley.
Sexta edición.
- Física Moderna, H.E.White
Editorial Montaner y Simon.
- Física, conceptos y aplicaciones, Tippens.
Editorial Mc Graw Hill.
Quinta edición.

V ANALISIS GENERAL DE LA PRÁCTICA:

MOMENTO DE UNA FUERZA: Es la tendencia al giro alrededor o respecto a un punto o eje que la fuerza produce en un cuerpo. El momento de una fuerza es una cantidad vectorial y su magnitud es igual al producto de la fuerza por la distancia perpendicular entre el eje de giro y la línea de acción de la fuerza, llamada brazo de palanca.

$$M_{of} = Fb$$

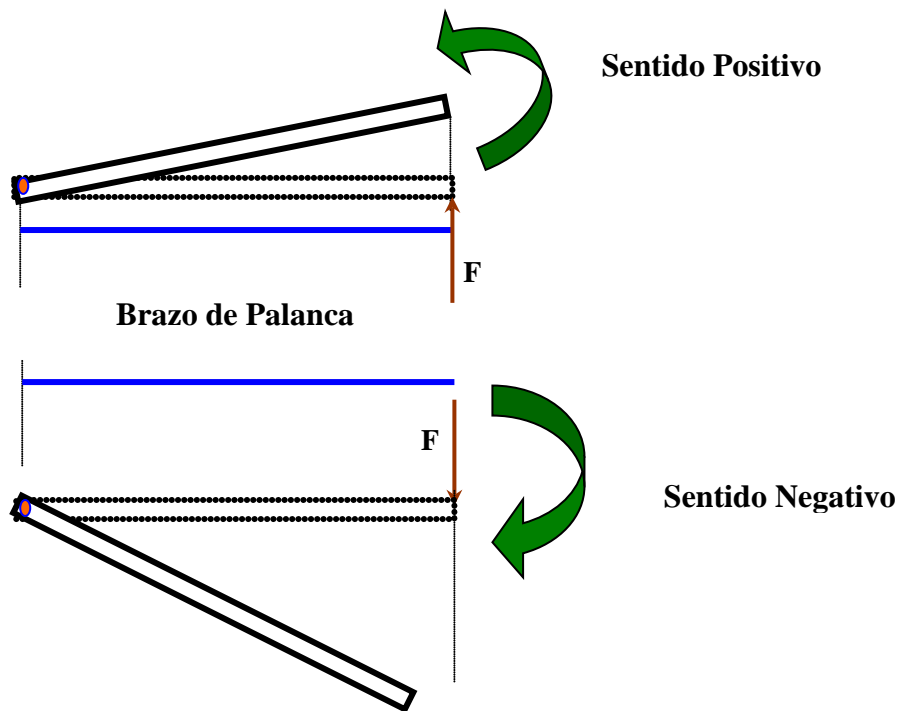
Donde M_{of} es el momento de la fuerza con respecto a un eje, en N m; Dina cm; Kg_f m; lb pie.

F es la fuerza que produce el giro, en N; Dina; Kf_f; lb.

b es el brazo de palanca, en m; cm; pie.

El momento de una fuerza también se conoce como Torca, Torque o Momento de Torsión.

Por convención el momento de una fuerza es positivo cuando el cuerpo gira o tiende a girar en sentido contrario a las manecillas del reloj y negativo cuando el giro o la tendencia a girar es en el sentido de las manecillas del reloj.



TEOREMA DE VARIGNON.- En un sistema de fuerzas el momento de la resultante respecto a un punto o eje de giro, es igual a la suma de los momentos de las fuerzas del sistema con respecto al mismo punto o eje de giro.

$$M_{R_o} = \sum M_{F_o} = M_1 + M_2 + M_3 + \dots + M_n$$

RESULTANTE DE UN SISTEMA DE FUERZAS PARALELAS.- Es una fuerza paralela a las fuerzas del sistema y su magnitud es igual a la suma algebraica de las fuerzas componentes del sistema.

$$R = \sum F_s$$

POSICIÓN DE LA RESULTANTE DE UN SISTEMA DE FUERZAS PARALELAS.- Para localizar la línea de acción de la resultante y su punto de aplicación, se utiliza el Teorema de Varignon, de la siguiente manera:

$$M_{R_o} = \sum M_{F_o}$$

$$XR = \sum M_{F_o}$$

$$X = \frac{\sum M_{F_o}}{R}$$

Donde:

X es el brazo de palanca de la resultante.

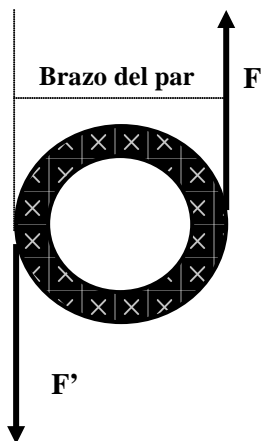
R es la resultante del sistema de fuerzas paralelas.

$\sum M_{F_o}$ es la suma de momentos de las fuerzas del sistema.

PAR DE FUERZAS.- Se le llama así al conjunto de dos fuerzas paralelas, de igual magnitud pero de sentidos opuestos.

Para equilibrar un par de fuerzas se requiere otro par de fuerzas que produzca un momento igual en magnitud pero que realice un giro en sentido contrario al que se desea equilibrar.

Para calcular el momento de un par de fuerzas se multiplica la magnitud de una de las fuerzas por el brazo del par, que es la distancia entre las líneas de acción de las dos fuerzas.



$$M_{\text{par}} = Fb_{\text{par}}$$

EQUILIBRIO.

La primera condición de equilibrio requiere que $\sum \vec{F} = 0$; es decir, la resultante de todas las fuerzas externas de un sistema, que actúan sobre un cuerpo debe ser nula para que ese cuerpo se encuentre en equilibrio de traslación.

La segunda condición de equilibrio requiere que $\sum M_f = 0$; es decir que un cuerpo afectado por un sistema de fuerzas externas no debe tener movimiento de rotación.

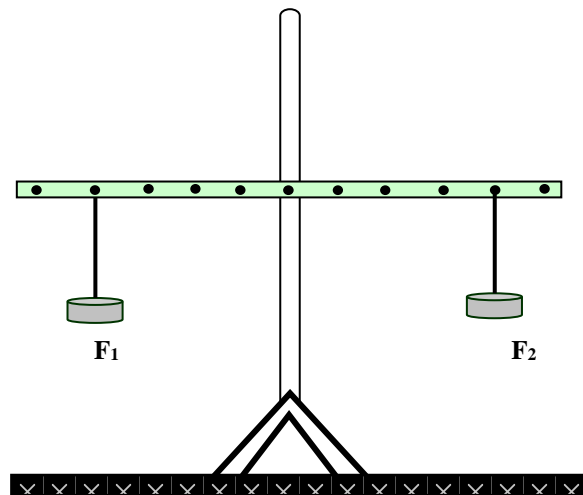
Para un sistema de fuerzas paralelas es suficiente y necesario que cumpla con la segunda condición de equilibrio para que el cuerpo esté en equilibrio.

Para un sistema de fuerzas arbitrario es necesario que se establezcan las dos condiciones para poner el cuerpo en equilibrio.

V. DESARROLLO DE LA PRACTICA:

EXPERIMENTO I.- Momento de una Fuerza.

1.- Monta la balanza aritmética como se muestra en la figura.



2.- Coloca en el primer taladro el porta pesas de F_1 .

3.- Coloca en el último taladro el porta pesas de F_2 .

4.- Las lecturas de los porta pesas se anotan en el primer renglón de la tabla siguiente, así como sus respectivos brazos de palanca.

Experimento	b_{F_1} cm	F_1 gf	M_{F_1} gf cm	b_{F_2} cm	F_2 gf	M_{F_2} gf cm	$\sum M_F$ gf cm
1							
2							
3							

5.- Repite los incisos 2, 3 y 4 manteniendo fija a F_1 pero colocando el porta pesas de F_2 en diferentes taladros, añadiendo las pesas necesarias que permitan que la balanza quede equilibrada.

6.- Anota los valores en la tabla.

P1.- Diga lo que ocurre con la fuerza F_2 al cambiar el brazo de palanca del porta pesas. _____

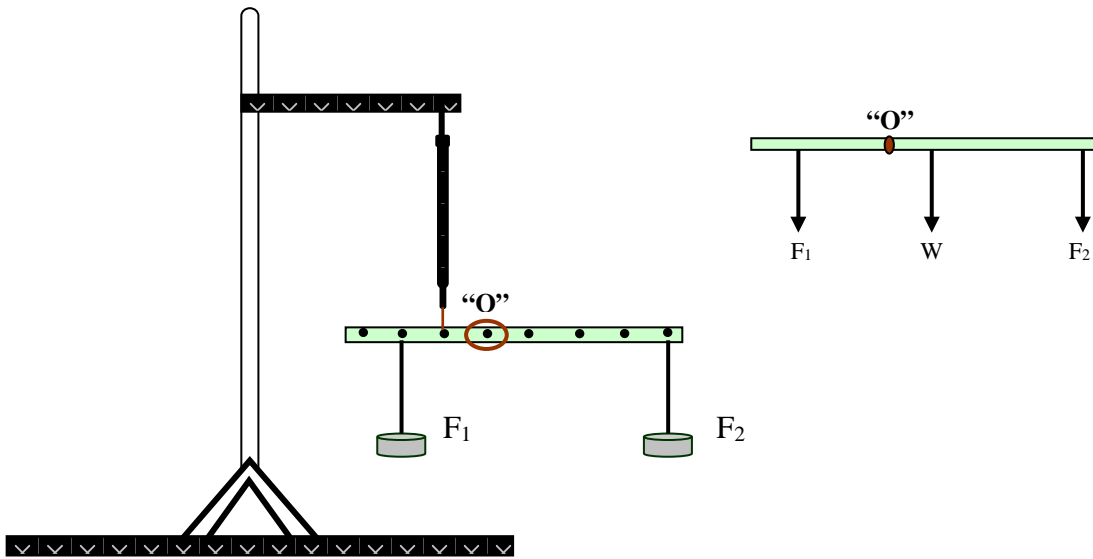
P2.- Explique porque una fuerza pequeña es capaz de equilibrar a una fuerza mayor. _____

P3.- Diga como puede anularse el efecto del momento de una fuerza. _____

EXPERIMENTO II.- Resultante de un Sistema de Fuerzas Paralelas.

PROCEDIMIENTO:

1.- Arma el dispositivo de la figura hasta lograr el equilibrio.



- 2.- Calcula la magnitud, la dirección y sentido de la resultante de F_1 , F_2 y W (peso de barra).
 3.- Tomando como centro de momentos al punto "O". Anota los valores que obtuviste, en la tabla siguiente.

<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td></tr> <tr><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td></tr> <tr><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td></tr> </table>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	F gr	b cm	F b gr cm	$R = \sum F =$ $X = \frac{\sum M_{F_o}}{R} =$
x	x	x	x	x	x																	
x	x	x	x	x	x																	
x	x	x	x	x	x																	
1																						
2																						
3																						
Σ		<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td></tr> <tr><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td></tr> </table>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
x	x	x	x	x	x																	
x	x	x	x	x	x																	

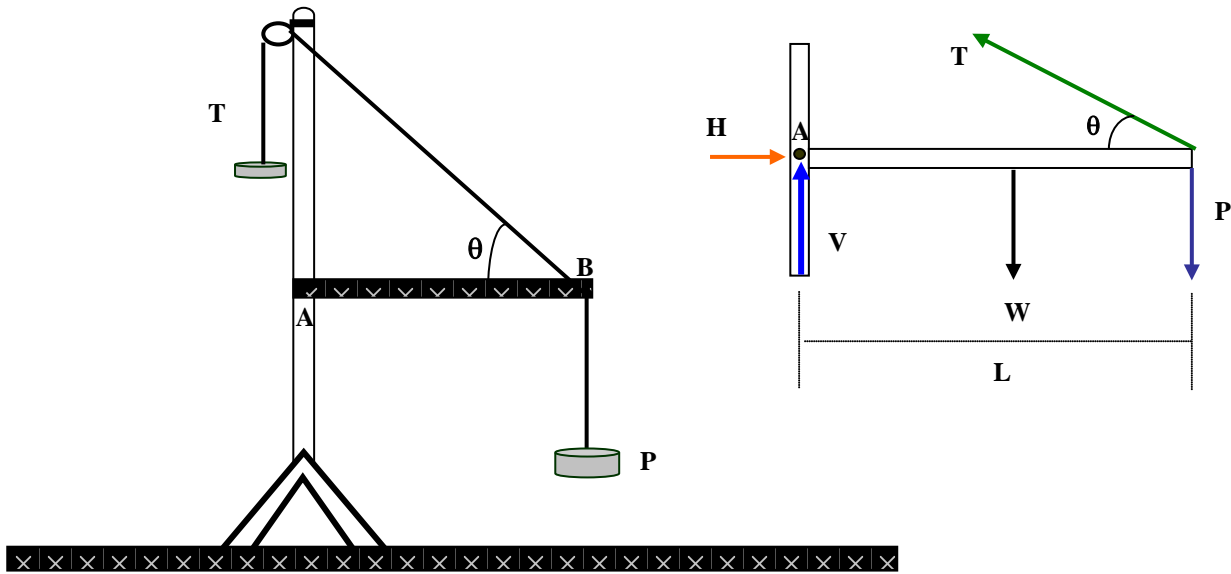
P4.- Enuncia dos características de la resultante de un sistema de fuerzas paralelas. _____

P5.- ¿Cómo es la magnitud de la resultante con respecto al valor indicado en el dinamómetro? _____

P6.- ¿Porque? _____

**EXPERIMENTO III.- Primera y Segunda Condiciones de Equilibrio.
La Ménsula.**

1.- Se monta el aparato de la figura.



2.- De acuerdo con el diagrama de cuerpo libre de la figura anterior, aplica las ecuaciones de las condiciones de equilibrio $\sum F_x = 0$, $\sum F_y = 0$ y $\sum M_A = 0$ para obtener los valores de la tensión y las componentes rectangulares de la reacción en el pivote (H y V), de acuerdo al siguiente planteamiento:

1) $\sum F_x = 0 = -T \cos \theta + H$

2) $\sum F_y = 0 = T \sin \theta + V - P - W$

3) $\sum M_A = 0 = (T \sin \theta)L - PL - W\left(\frac{L}{2}\right)$

P7.- Compara el valor de T calculado con su valor experimental. ¿Cómo son entre sí? _____
¿Porqué? _____

VII. CUESTIONARIO.

- 1.- ¿ Que efecto físico produce el momento de una fuerza aplicada a un cuerpo? _____
- 2.- Si la línea de acción de una fuerza pasa por el centro de giro de un cuerpo, ¿ cual es la magnitud del momento de la fuerza? _____.
- 3.- Para que se anule la rotación de un cuerpo, se deberá cumplir con:_____.
- 4.- Para que un cuerpo esté en equilibrio de traslación, deberá cumplir con:_____.
- 5.- El momento de un par de fuerzas puede ser equilibrado por: _____

VIII. CONCLUSIONES:

