



Universidad Nacional Autónoma de Honduras
Facultad de Ciencias
Escuela de Física



Mesa de fuerzas

Elaborado por: Lic. Enma Zúniga

Objetivos

1. Visualizar las fuerzas como vectores, que poseen una magnitud y una dirección.
2. Determinar la fuerza necesaria para equilibrar un cuerpo que se encuentra bajo la acción de otras fuerzas, por medio de la mesa de fuerzas.
3. Calcular por métodos geométricos y analíticos la resultante de varias fuerzas concurrentes y comparar estos resultados con los de la mesa de fuerzas.

Materiales y equipo

1. Mesa de fuerza.
2. Pesas.
3. Nivel.

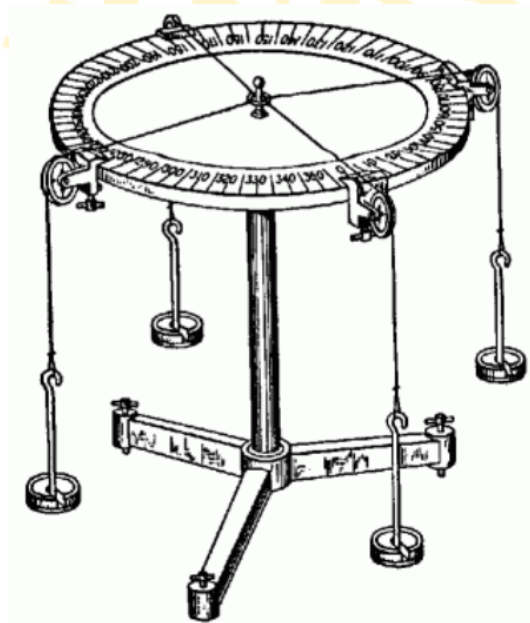


Figura 1: Mesa de fuerzas

Marco teórico

Un vector es una cantidad física que tiene magnitud, dirección y sentido al mismo tiempo. Por ejemplo, decir que el desplazamiento de un automóvil es de 6 km norte.

Los vectores se representan normalmente como segmentos rectilíneos orientados, como OB en el diagrama que se muestra en la figura (2); el punto O es el origen o punto de aplicación del vector y B su extremo. La longitud del segmento es la medida o módulo de la cantidad vectorial, y su dirección es la misma que la del vector.

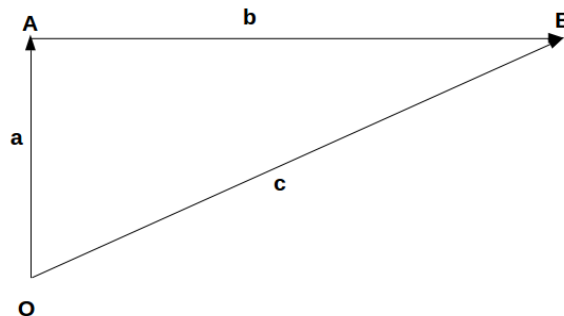


Figura 2: Sistema de vectores.

El uso sencillo de los vectores así como los cálculos utilizando vectores quedan ilustrados en el diagrama anterior, que muestra el movimiento de una barca para atravesar una corriente de agua. El vector a , u OA , indica el movimiento de la barca durante un determinado periodo de tiempo si estuviera navegando en aguas tranquilas; el vector b , o AB , representa la deriva o empuje de la corriente durante el mismo periodo de tiempo. El recorrido real de la barca, bajo la influencia de su propia propulsión y de la corriente, se representa con el vector c , u OB . Utilizando vectores se puede resolver gráficamente cualquier problema relacionado con el movimiento de un objeto bajo la influencia de varias fuerzas.

La resultante de un número de vectores similares, por ejemplo vectores fuerza, es aquel solo vector, que tendría el mismo efecto que todos los vectores originales tomados juntos.

Componentes de un vector

Consideremos el vector F representado en la figura (3). Tracemos a partir del origen O del vector, los ejes perpendiculares OX y OY . Desde la extremidad de F , se traza una normal a OX . Es decir se proyecta el vector V sobre el eje OX , y así obtenemos el vector F_x mostrado en la figura. Este vector F_x se denomina componente del vector F en la dirección de X (o del eje OX). Por tanto: *La componente de un vector en una cierta dirección, es la proyección (ortogonal) del vector sobre la recta que define aquella dirección.*

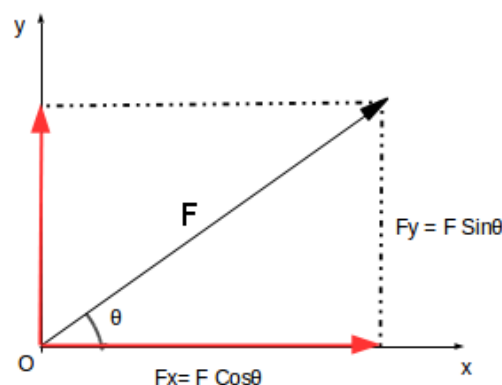


Figura 3: Representación de un vector.

De la misma manera podemos obtener la componente de F según el eje OY , proyectándolo sobre este eje. Esta componente, F_y , también se observa en la figura. De este modo F_x y F_y se denominan componentes rectangulares del vector F .

Observamos que F es la resultante de F_x y F_y y por tanto, el vector F se podrá sustituir por sus componentes rectangulares.

Para evaluar matemáticamente estas componentes, volvemos a la figura (3), recordando que para un triángulo rectángulo se tienen las relaciones:

$$\sin \theta = \frac{\text{Cateto opuesto a } \theta}{\text{Hipotenusa}} \quad (1)$$

$$\cos \theta = \frac{\text{Cateto adyacente a } \theta}{\text{Hipotenusa}} \quad (2)$$

Por otra parte, si se conocen los valores de las componentes F_x y F_y , la magnitud del vector F se podrá obtener por el Teorema de Pitágoras. En realidad, en el triángulo OAB de la figura (3), tenemos:

1. $OA = a = \text{Cateto Adyacente}$
2. $AB = b = \text{Cateto Opuesto}$
3. $OB = c = \text{Hipotenusa}$

Teorema de Pitágoras: La hipotenusa al cuadrado de un triángulo rectángulo es igual a la suma del cuadrado de sus catetos. Esto es:

$$c^2 = a^2 + b^2 \quad (3)$$

Mesa de fuerzas

La mesa de fuerza proporciona un método experimental para determinar una fuerza resultante. Es un equipo muy útil para verificar experimentalmente las leyes de composición y descomposición de fuerzas concurrentes, y demostrar la suma y resta vectorial.

Consiste en un tablero circular graduado, al cual se le pueden prensar poleas y de las cuales pueden suspenderse (colgarse) pesas, a través de cuerdas unidas a un aro central.

Las secuencias de las cuerdas ejercen fuerzas sobre el aro central en diversas direcciones. El experimentador ajusta típicamente la dirección de las tres fuerzas, hace las medidas de la fuerza en cada dirección, y determina la suma de dos o tres fuerzas. Esta herramienta se basa en el principio del “equilibrio” por lo tanto no determina directamente la resultante, sino una fuerza equilibrante llamada antirresultante u opuesta a la resultante.

Este es un método rápido, experimental y comparativo, pero no es muy exacto para el cálculo de la suma de vectores.

Procedimiento experimental

A cada grupo de laboratorio se le será asignado un conjunto de fuerzas para calcular las resultantes $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ a través de la mesa de fuerzas. La dirección de cada una de las fuerzas está dada en el Cuadro (1).

1. Procedimiento para la nivelación de la mesa de fuerzas.
 - a) Coloque en los ángulos 0° , 120° y 240° , del tablero circular, 3 poleas y 3 porta-pesas de igual magnitud.
 - b) Observe la alineación de las cuerdas con respecto al spin.
 - c) La mesa de fuerzas está nivelada cuando el aro central, este céntrico con el spin, (es decir, no exista roce con el spin).
 - d) Si el aro central no está céntrico, utilice los tornillos de nivelación hasta que el mismo esté exactamente en el centro del spin de la mesa.
 - e) La mesa de fuerzas también puede nivelarse usando un nivel y los tornillos.
 - f) Verifique que no exista rozamiento entre los hilos y las poleas. Elimínelos utilizando aceite o cualquier lubricante.
 - g) Una vez nivelada comience a trabajar con la mesa.
2. Procedimiento para el cálculo de la resultante $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$
 - a) Ubicar \vec{F}_1 y \vec{F}_2 en la mesa de fuerzas de acuerdo a su dirección indicada.
 - b) Con la cuerda restante, determine la dirección de la antirresultante y luego coloque una polea en ese ángulo con su porta-pesa.
 - c) Verificar la alineación de las cuerdas.
 - d) Para obtener la magnitud de la equilibrante (antirresultante), coloque pesas de diferentes magnitudes hasta que el aro esté en equilibrio con respecto al spin. Esta magnitud será la misma para la resultante.
 - e) Para obtener la dirección de la resultante, se suma o se resta 180° a la dirección obtenida en la mesa de fuerzas.
 - f) Registre los resultados en el Cuadro (1).
 - g) Repita el procedimiento 2) con cada una de las otras fuerzas.

Finalizada la determinación de la fuerza resultante a través de la mesa de fuerzas, cada grupo debe entregar al instructor el material utilizado en la práctica.

Tratamiento de datos experimentales

1. Determinar la fuerza resultante empleando el método analítico.
2. Determinar la fuerza resultante empleando el método gráfico.

F	F1		F2		R		E	
	Mag(N)	Dirección	Mag(N)	Dirección	Mag(N)	Dirección	Mag(N)	Dirección
1		0°		75°				
2		30°		90°				
3		20°		170°				
4		225°		240°				
5		80°		300°				

Cuadro 1: Tabla de datos experimentales

Bibliografía

Física para Ciencias de la Salud. Wilson, Buffa, Lou, Giancoli. 2da edición. Pearson.
Física, Serway, R y Faughn, J. 5ta Edición. Prentice Hall. 2001.
Física para ciencias de la Vida. Jou, D; Llebot, J y García, C. Mc Graw Hill. 1994.