

ESTÁTICA

Sesión 6

SISTEMAS

Momento de una fuerza respecto a una línea

Definición

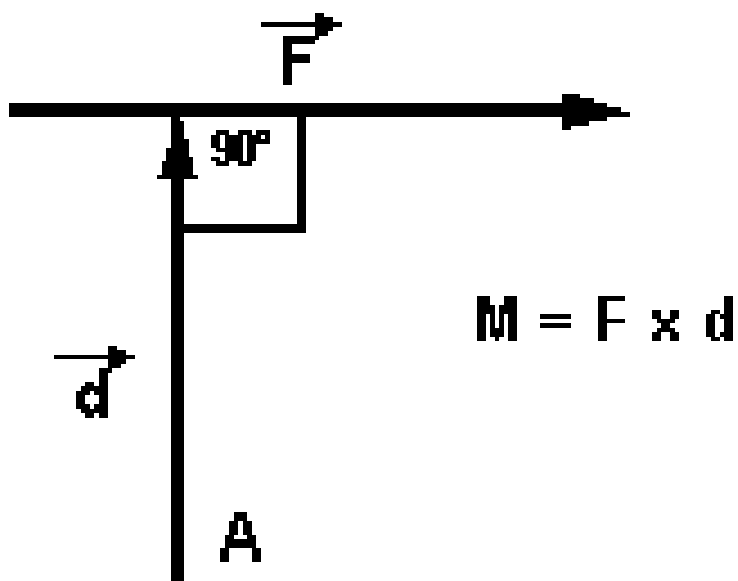
Aplicación

Pares

Sistemas equivalentes

Fuentes de consulta.

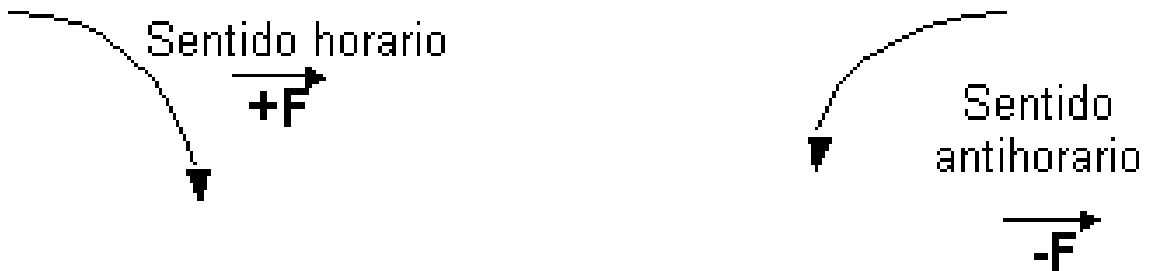
Momento de una fuerza



El momento de una fuerza es el producto de dicha fuerza por la distancia perpendicular a un

determinado eje de giro. Cuando se aplica una fuerza a una puerta pesada para abrirla, la fuerza se ejerce perpendicularmente a la puerta y a la máxima distancia de las bisagras. Así se logra un momento máximo. Si se empujara la puerta con la misma fuerza en un punto situado a medio camino entre el tirador y las bisagras, la magnitud del momento sería la mitad. Si la fuerza se aplicara de forma paralela a la puerta (es decir, de canto), el momento sería nulo.

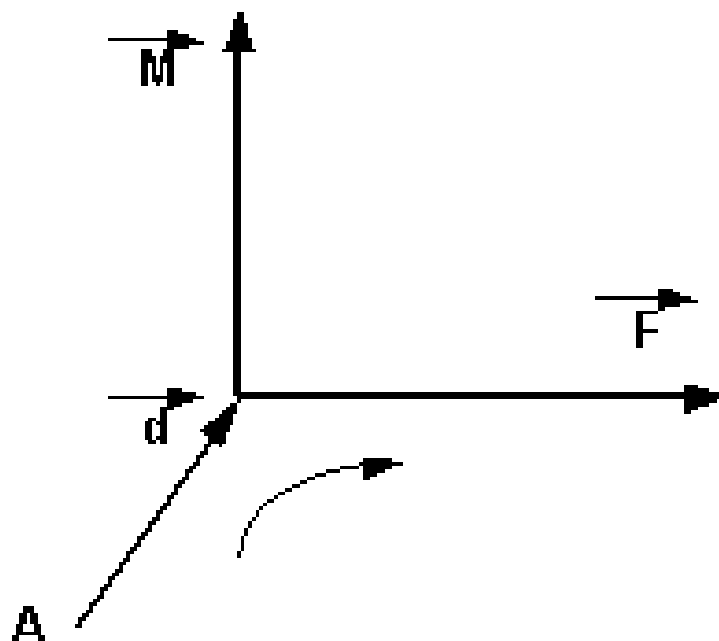
Sea el vector distancia, un vector perpendicular a una fuerza, de magnitud igual a la distancia entre un punto A y la recta de acción de la fuerza, se define como vector momento de la fuerza con respecto al punto A:



El producto vectorial entre el vector fuerza y el vector distancia, cuya dirección es perpendicular al plano que forman el punto A y la fuerza y, el sentido dependerá del vector fuerza (horario – antihorario).

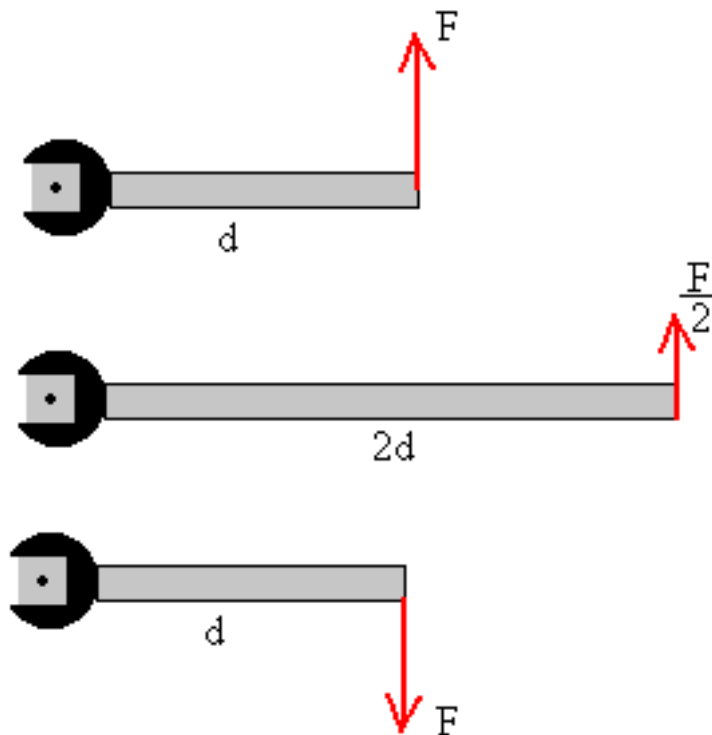
Vista tridimensional según la regla del tirabuzón (para la mano izquierda)

Las unidades del vector momento son: N.m, kilogrammetro (kgm) ó din.cm. por ser éste un producto vectorial.



6.1.2 Aplicación

Momento de una fuerza



Supongamos que tenemos tres llaves que actúan sobre tres tornillos en la forma indicada por las figuras. Se aplica una fuerza F en el extremo de la llave. Es fácil contestar a las siguientes preguntas:

¿En qué situaciones se enrosca el tornillo?

¿En que situaciones se desenrosca el tornillo?

¿Cuáles producen el mismo resultado o son equivalentes?.

En la primera figura, el tornillo avanza en una dirección perpendicular al plano de la página, y hacia el lector. El módulo del momento es $F \cdot d$.

En la segunda figura, el tornillo avanza en la misma dirección y sentido. El módulo del momento es $F/2 \cdot (2d) = F \cdot d$. Con una llave más larga estamos en una situación más favorable que con una llave más corta.

En la tercera figura, el tornillo avanza en la misma dirección pero en sentido contrario.

Un momento se considera positivo, si el tornillo sale, avanza hacia el lector, la llave gira en sentido contrario al movimiento de las agujas del reloj.

Un momento se considera negativo, si el tornillo entra, la llave gira en el sentido del movimiento de las agujas del reloj.

Se denomina momento de una fuerza respecto de un punto, al producto vectorial del vector posición r de la fuerza por el vector fuerza F .

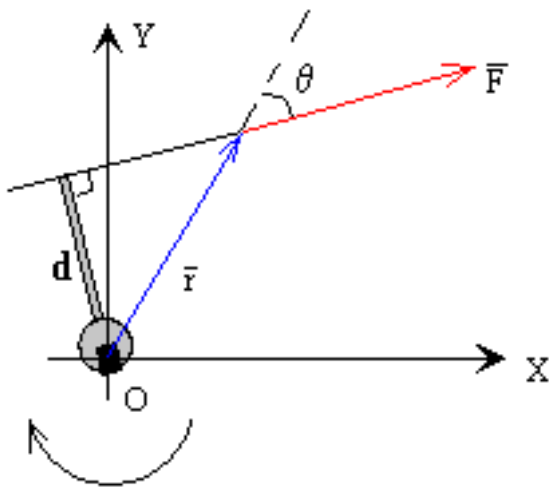
$$M=r \times F$$

El vector M tiene

Por módulo, $M=F \cdot r \cdot \sin\theta = F \cdot d$. Siendo d el brazo de la fuerza (la distancia desde el punto O a la dirección de la fuerza)

Dirección, perpendicular al plano determinado por la fuerza F y el punto O .

Sentido, la aplicación de la regla del sacacorchos



La analogía de la llave y el tornillo, nos ayuda a entender el significado físico de la magnitud momento, y a determinar correctamente el módulo, la dirección y el sentido del momento de una fuerza:

El módulo es el producto de la fuerza F por la longitud d de la llave. $M=F \cdot r \cdot \sin\theta = F \cdot d$

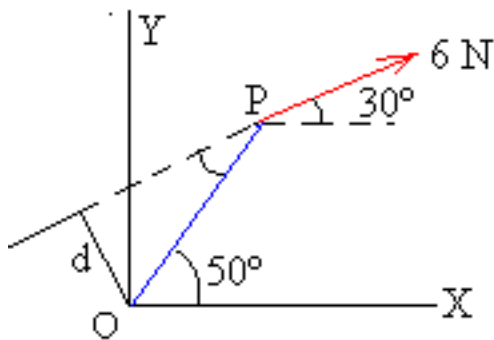
La dirección, es la del eje del tornillo, eje Z

El sentido viene determinado por el avance del tornillo (hacia dentro, negativo) cuando hacemos girar a la llave.

Ejemplos

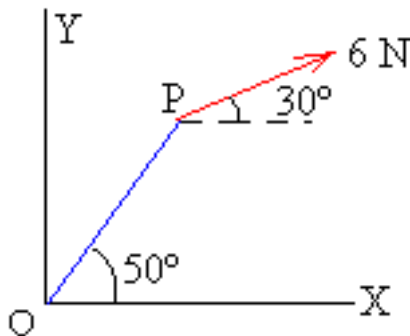
Hallar el momento (módulo dirección y sentido) de la fuerza F de módulo 6 N respecto del origen.

El punto P de aplicación de la fuerza se encuentra a 45 cm del origen.



Brazo de la fuerza, $d = 0.45 \cdot \sin 20^\circ$

M () Módulo 6 · d Dirección, eje Z Sentido



6.2 Pares de fuerzas

Un par de fuerzas es un sistema de dos fuerzas paralelas, de igual intensidad y de sentido contrario, que produce un movimiento de rotación.

Cuando alguien utiliza una llave para quitar la rueda de un coche (automóvil), aplica dos fuerzas iguales y de sentido contrario.

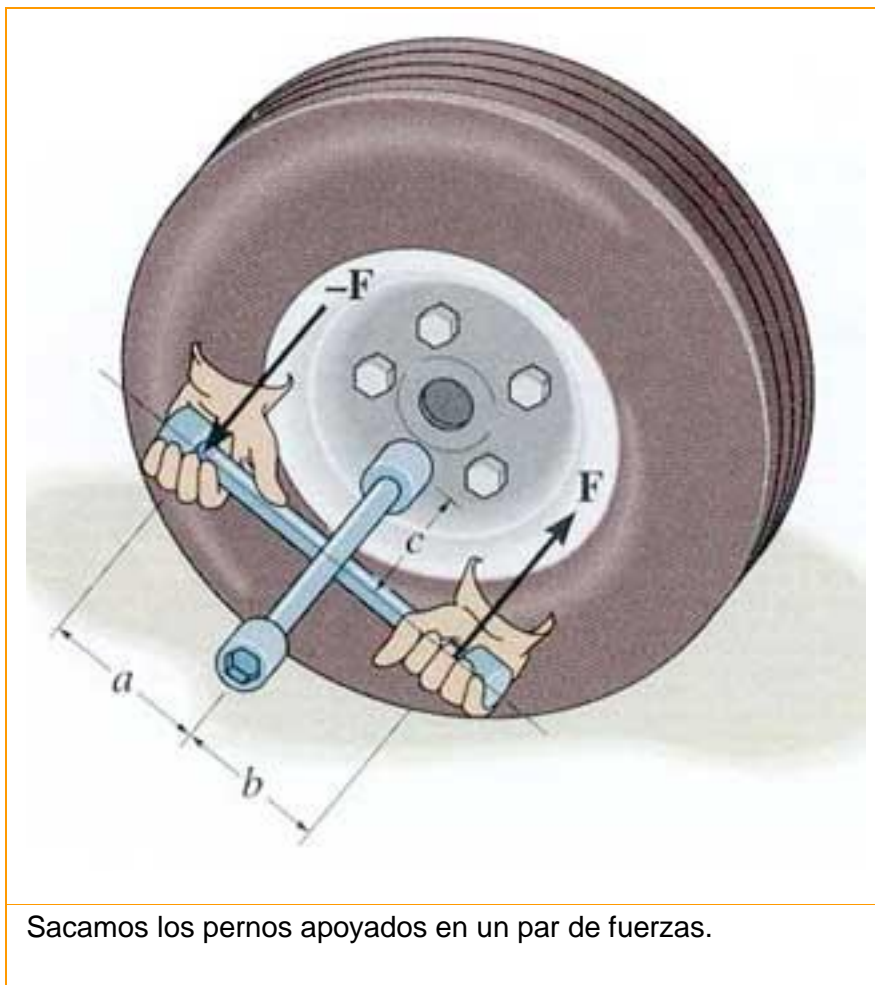
Se observa que la llave no experimenta movimiento de traslación alguno, es decir, no se desplaza, pero sí gira bajo la acción del par de fuerzas.

Aunque la resultante de las fuerzas del par es nula ($R = F_1 - F_2 = 0$), sin embargo, los momentos de cada fuerza del par, con respecto al punto E, suman su capacidad de producir un giro, por ello el efecto de un par de fuerzas es producir una rotación.

El volante (manubrio) de un carro (automóvil) es una aplicación práctica de un par de fuerzas.

También lo son las regaderas que se usan en los jardines para regar el césped.

Entonces, diremos que un par de fuerzas, es un sistema formado por dos fuerzas de la misma intensidad o módulo, pero de dirección contraria, capaces de producir en su momento una rotación.



Entonces, un par de fuerzas queda caracterizado por su momento (M).

El valor del momento de un par de fuerzas es igual al producto de una de las fuerzas por la distancia que las separa:

Esto es,

$$M = F_1d = F_2d$$

La distancia que separa las fuerzas recibe el nombre de brazo del par

Ejemplo:

Calcular el valor del momento de un par de fuerzas cuya intensidad es 5 N si el brazo del par mide 2 m.

Solución:

$$M = F \cdot d = 5\text{N} \cdot 2\text{m} = 10\text{Nm}$$

Ejemplos comunes de pares de fuerza

En nuestra vida cotidiana encontramos numerosos aparatos o realizamos movimiento que se hacen aplicando un par de fuerzas.

Entre otros tenemos:

Destornillador

Sacacorchos

Apertura o cierre de una llave (grifo)

Ajustador de brocas de un taladro.

Batidora manual

Volante de un vehículo

Ejercicios.

Calcular el valor del momento de los siguientes pares de fuerzas:

1) 8N separadas 8m.

2) 5N separadas 10m.

3) 6N separadas 3m.

4) 12N separadas 4m.

5) 10N separadas 6m.

6) 20N separadas 5m.

7) 9N separadas 6m.

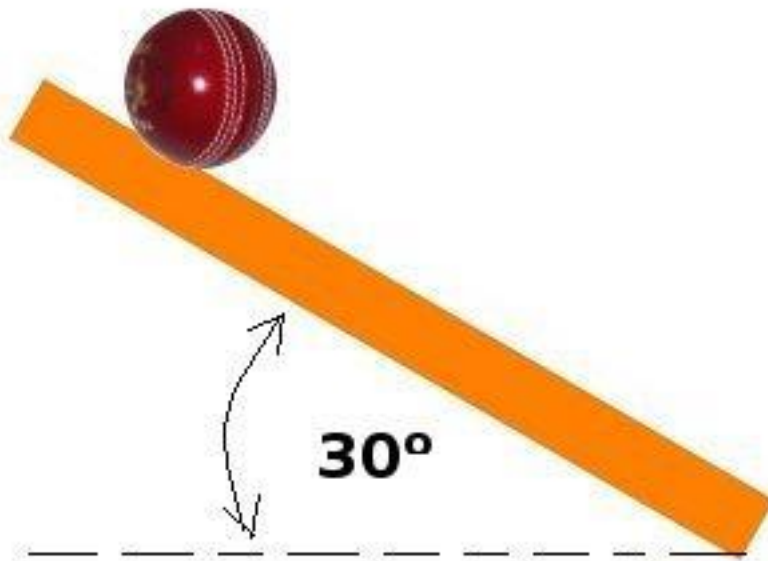
8) 7N separadas 3m.

recopilado de http://www.profesorenlinea.cl/fisica/Fuerzas_Par_de.html

6.3 Sistemas equivalentes:

Lo que pretende principalmente el sistema de fuerzas equivalentes es analizar los problemas planteado de una manera más realista. El sistema de fuerzas consiste en poner sobre ejes de coordenadas todas las fuerzas que se conozcan que actúen sobre una partícula para después poder calcular su Fuerza Resultante.

Un elemento importante dentro de la materia básica de la estática es considerar a los cuerpos como cuerpos rígidos ya que de lo contrario el problema se complicaría demasiado para fines educativos. Un cuerpo rígido se dice que es aquel que no se deforma, por eso es necesario trabajar con cuerpos rígidos en estática, con un cuerpo que no se deforma es más fácil analizar las fuerzas que actúan sobre el.



Recopilado de <http://a01166167.weebly.com/cuerpos-riacutegidos-sistemas-equivalentes-de-fuerzas.html>