Estática

Es el estudio de las fuerzas en equilibrio.

FUERZAS

Fuerza es toda causa capaz de modificar el estado de movimiento o de reposo de un cuerpo o de producir en él una deformación.

La fuerza es una magnitud vectorial: se representa por una flecha (vector) y necesitamos conocer no sólo su módulo, sino también su **dirección, sentido y punto de aplicación.**

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS FUERZAS

Para que una fuerza quede determinada debemos conocer:

- Su recta de acción o directriz.
- Su intensidad. En kg, toneladas o Newton, (según el sistema de unidades adoptado).
- Su sentido. Se indica con una flecha.
- Su punto de aplicación.

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS FUERZAS

Representación de la fuerza

Origen: en O

Dirección: la de la flecha

Sentido: el que indica la punta

Módulo o intensidad: 5

Unidad: el Newton

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS FUERZAS

- Para representar gráficamente una fuerza es necesario utilizar una escala de fuerzas.
- Se entiende por escala de fuerzas a la relación entre la intensidad, (Por ejemplo 1N) y una longitud, (Por ejemplo 1 cm).

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS FUERZAS

- En nuestro caso la fuerza de 5 N estaría representada por un vector de 5 cm. de longitud.

$$Escala\ de\ ff = \frac{1N}{1\ cm}$$

ELEMENTOS FUNDAMENTALES DE LA ESTÁTICA

Si una fuerza actúa sobre un cuerpo rígido, puede manifestar su acción de tres maneras:

1. Un desplazamiento, si esta quieto. (Tema de la Estática)
2. Un cambio de velocidad, si esta en movimiento. (Tema de Dinámica)
3. Una deformación. (Tema de Resistencia de Materiales)

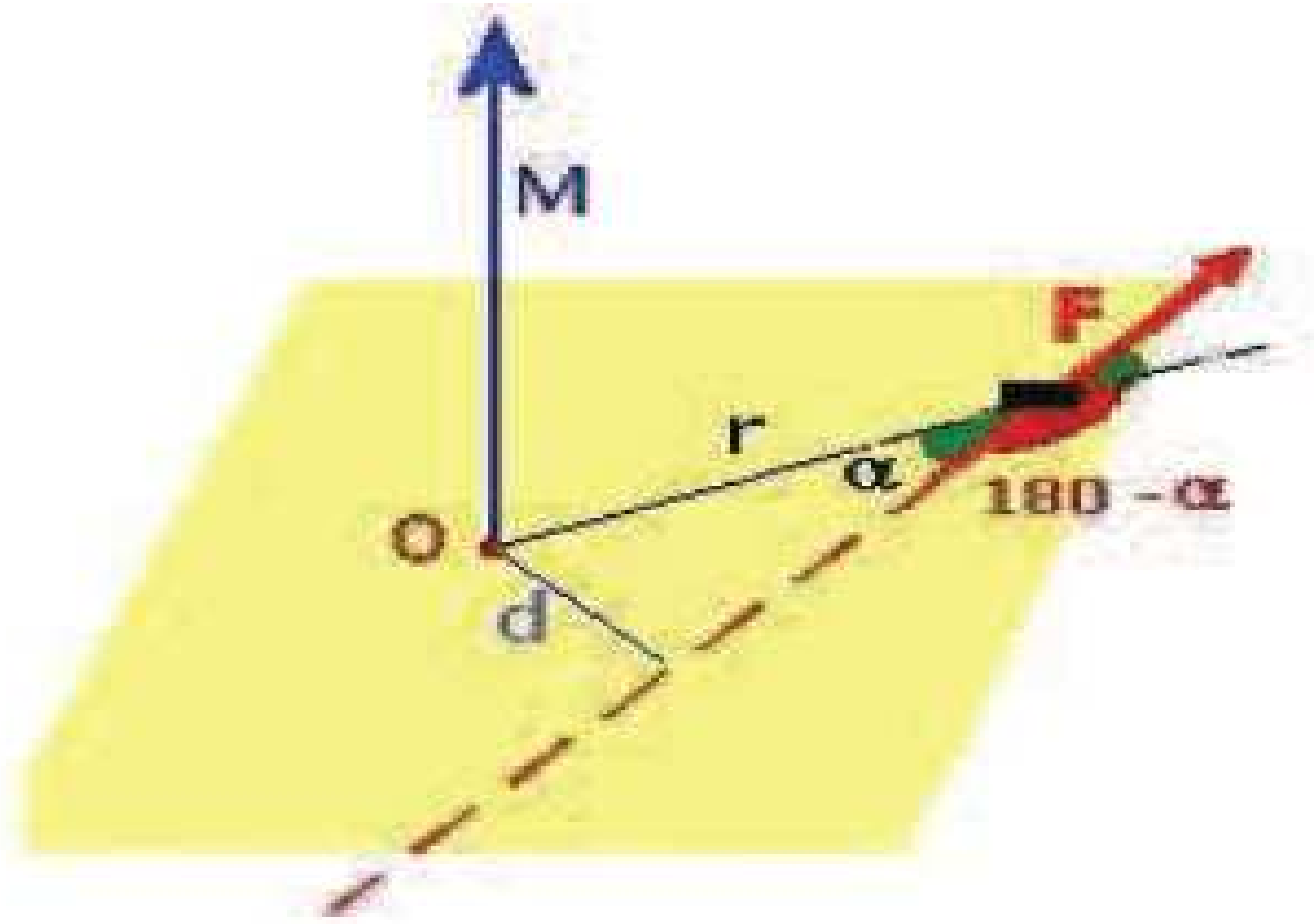
EFECTOS QUE PRODUCEN LAS FUERZAS

Las fuerzas producen deformaciones (recuerda sus efectos en muelles, gomas, carrocerías, etc.) y también cambios de velocidad (aceleración).

Una fuerza actuando, ya sea durante un tiempo pequeño ("golpe seco" o durante poco recorrido) o durante mucho tiempo, **produce una aceleración** que cambia el valor de la velocidad y/o su sentido.

Una fuerza, cuya dirección de aplicación no pasa por el centro de gravedad de un objeto libre, le produce un giro y una traslación. Si el cuerpo está sujeto por un punto y la dirección de la fuerza aplicada no pasa por ese punto, también girará.

EFECTOS QUE PRODUCEN LAS FUERZAS



EFECTOS QUE PRODUCEN LAS FUERZAS

Efectos que producen (giros: momento)

El momento de la fuerza (M) respecto a O, es el vector que expresa la intensidad del efecto de giro con respecto a un eje de rotación que pase por O.

$$M = F\ r\ \text{sen}\ \alpha$$

La distancia de F al eje de giro es r. El ángulo a es el que forma la dirección de la fuerza con r. (Podemos tomar en su lugar el ángulo que forma con su prolongación, sen a = sen (180 - a).

Dado que: $r \cdot \text{sen}\ \alpha = d;\ M = F \cdot d$

EFECTOS QUE PRODUCEN LAS FUERZAS

El valor del momento de una fuerza es el producto de la fuerza por la distancia más corta (la perpendicular) desde su dirección al eje de giro. Su dirección es perpendicular al plano formado por F y r y su sentido es el del avance del tornillo que gire con el sentido con que atornilla la F.

La unidad del momento en el S.I. es el N·m.

Sistema de fuerzas

Sobre un mismo cuerpo pueden actuar simultáneamente varias fuerzas, las cuales, consideradas en conjunto, constituyen un sistema de fuerzas.

Si la acción simultánea de todas esas fuerzas no provoca alteración alguna en el cuerpo, decimos que el sistema está en equilibrio.

Resultante de un sistema de fuerzas

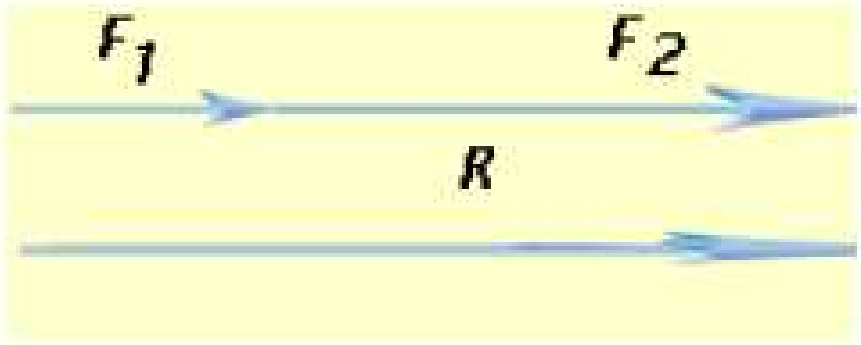
- ***La fuerza capaz de reemplazar a varias en un sistema y con el mismo efecto, se denomina resultante del sistema.***

Fuerzas de igual dirección y sentido

- ***La resultante tiene una intensidad igual a la suma de las intensidades de las componentes e igual dirección y sentido que estas.***

EJEMPLO 1

Si dos personas ejercen sobre un cuerpo fuerzas de 40 kg (F1) y 80 kg (F2), en la misma dirección y sentido. El sistema se puede representar:



EJEMPLO 1 (CONTINUACIÓN)

- $F_1 + F_2 = R$

$\rightarrow$

$40\ kg + 80\ kg = 120\ kg$

Equilibrante

- ***Es la fuerza que tiene igual dirección, igual intensidad y sentido contrario que la resultante del sistema.***

Sistema de fuerzas de igual dirección y distinto sentido

- ***En los sistemas de fuerza que tienen igual dirección (colineales) y distinto sentido, la resultante tiene una intensidad igual a la diferencia de las intensidades de las componentes, igual dirección que éstas y el sentido de la fuerza de mayor intensidad.***

Fuerzas concurrentes

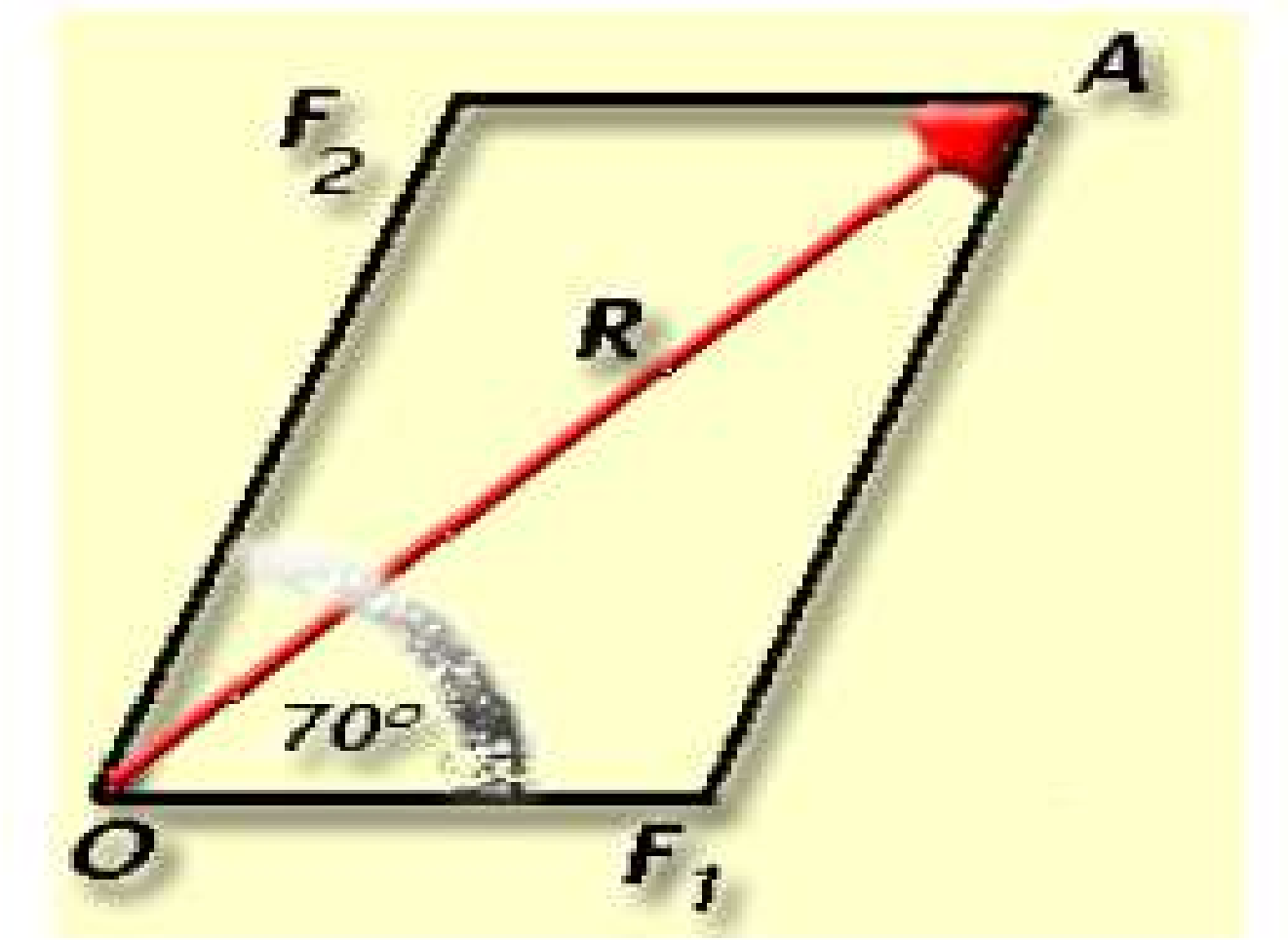
- ***Cuando las rectas de acción de los vectores que forman un sistema pasan por un punto, las fuerzas son concurrentes.***
- **Sistema de fuerzas concurrentes de distinta dirección**

Método del paralelogramo

- ***Se aplican sobre un cuerpo dos fuerzas de 40 kg y 50 kg, cuyas direcciones forman un ángulo de 70º, la Resultante del sistema se obtiene:***

- ***1) Se representa el sistema de fuerzas por una escala: 1cm = 10 kg***

Método del paralelogramo



Método del paralelogramo

- ***2) Con un compás se toma la longitud de F_1 y con el centro en el extremo del vector F_2 se traza un arco. Se toma la longitud de F_2 y con el centro en el vector F_1 se corta el arco anterior. Se puede así construir un paralelogramo.***

- ***3) La diagonal del paralelogramo que pasa por el punto de aplicación del sistema de fuerzas constituye la R (resultante)***

Método del paralelogramo

4) Se toman las medidas en el gráfico realizado, AO = 7,4 cm

$$\frac{1}{7{,}4\ cm} = \frac{10kg}{x}$$

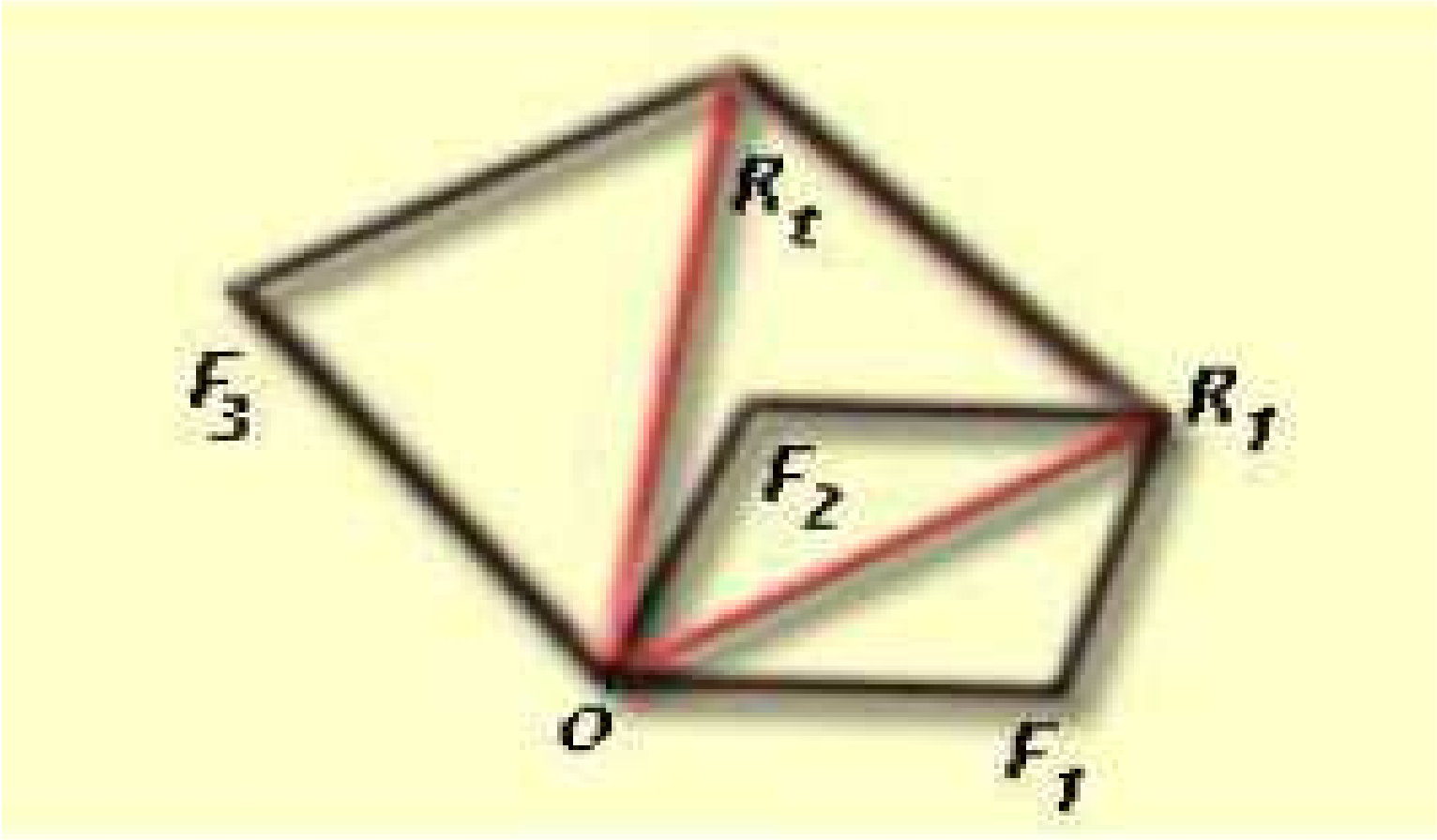
$$x = \frac{10\ kg \cdot 7{,}4\ \cancel{cm}}{1\ \cancel{cm}} = 74\ kg$$

Método del polígono

1) Se encuentra la resultante entre F_1 y $F_2 = R_1$ aplicando el método del paralelogramo

2) Se encuentra la resultante entre F_3 y R_1 con el método del paralelogramo, obteniendo así R_t

Método del polígono



Fuerzas paralelas

Fuerzas paralelas de igual sentido

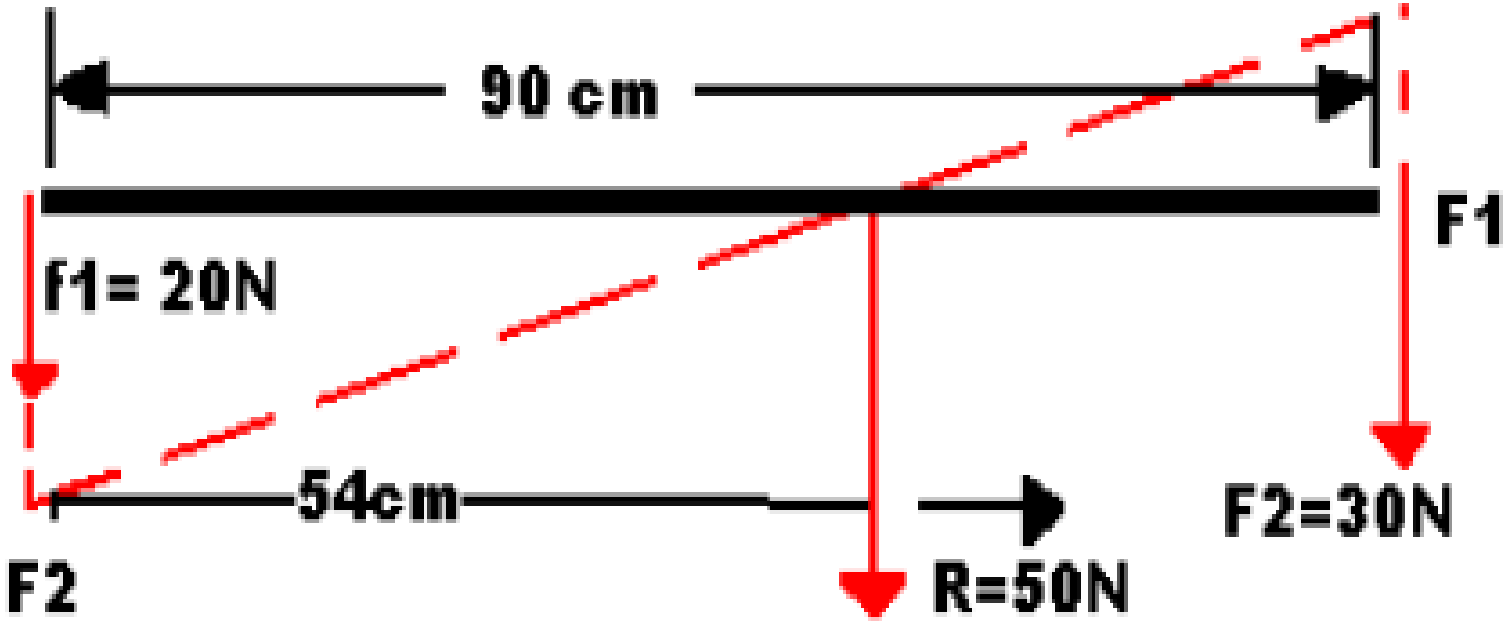
- Si sobre un cuerpo rígido actúan dos o más fuerzas cuyas líneas de acción son paralelas, la resultante tendrá un valor igual a la suma de ellas con su línea de acción también paralela a las fuerzas, pero su punto de aplicación debe ser determinado con exactitud para que produzca el mismo efecto que las componentes. En los siguientes ejemplos se determinará en forma gráfica en punto de aplicación de la resultante de dos fuerzas paralelas con igual y diferente sentido:

Fuerzas paralelas de igual sentido

La resultante de dos fuerzas paralelas de igual sentido es otra fuerza de dirección y sentido iguales a los de las fuerzas dadas y de intensidad igual a la suma de las intensidades de aquéllas. El punto de aplicación de la resultante está siempre del lado de la fuerza mayor y cumple la relación:

$$F_1 . a = F_2 . b$$

Fuerzas paralelas de igual sentido



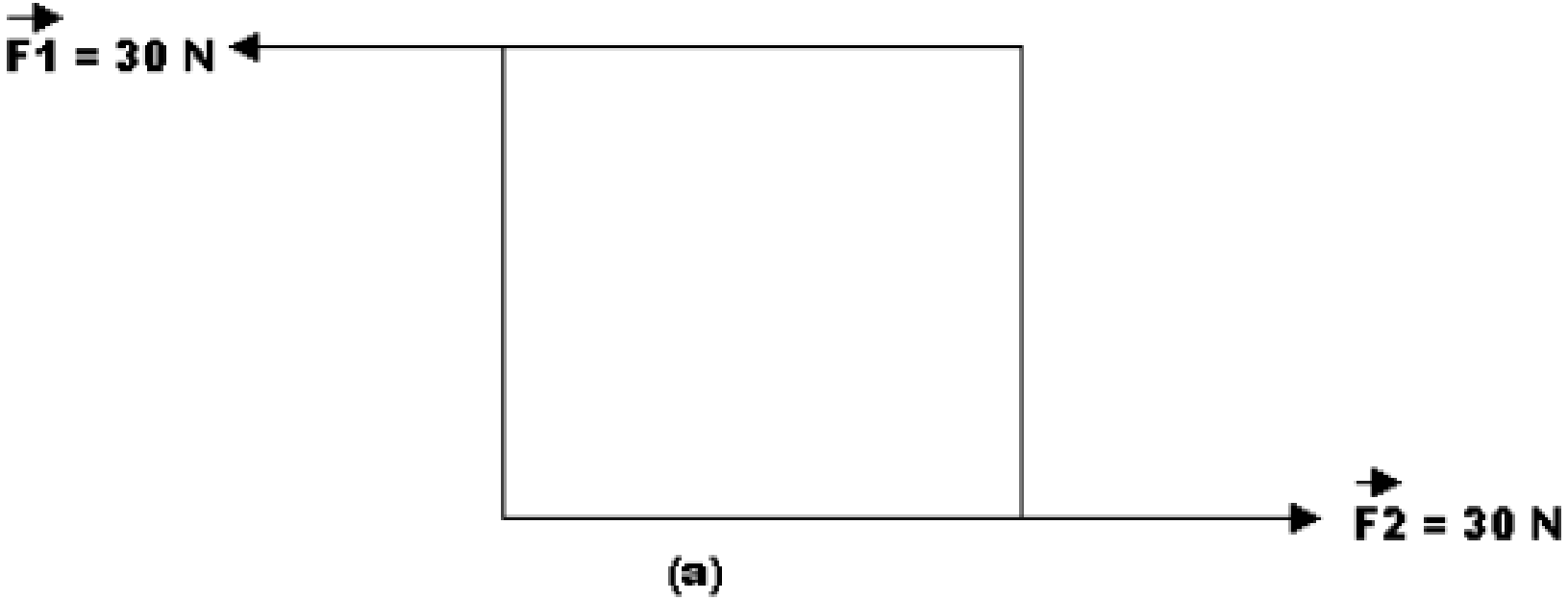
Fuerzas paralelas de igual sentido

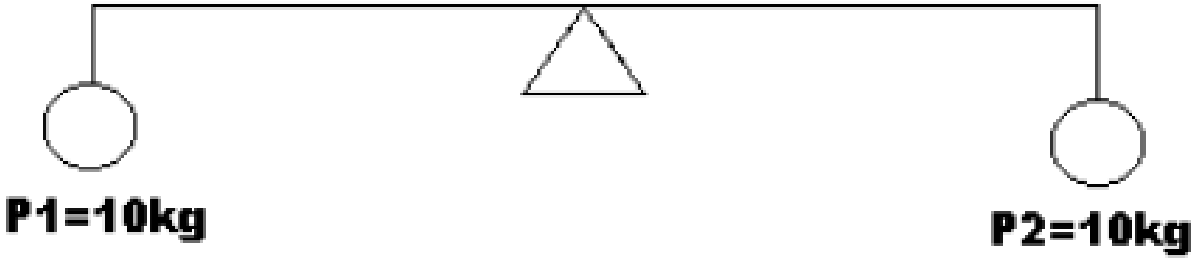
- En la figura se tiene una barra de 90 cm de longitud, soportando una fuerza de 20 N y otra de 30 N. La resultante evidentemente es la suma de las dos fuerzas, o sea 50 N, pues actúan en forma paralela y con el mismo sentido. Para encontrar el punto donde debe actuar la resultante, se produce de la siguiente forma, tal como se ve en la figura: se traza una paralela de F2 sobre F1 en el mismo sentido, después una paralela de F1 a partir del origen de F2 pero en sentido contrario. Se traza una línea uniendo los extremos de F1 y F2 de tal forma que en punto preciso en que la línea corta la barra, se tendrá el origen o punto de aplicación de la resultante a 54 cm de F1.

Fuerzas paralelas de distinto sentido

- Las fuerzas paralelas son aquellas que actúan sobre un cuerpo rígido con sus líneas de acción en forma paralela, como se ve en las figuras siguientes:
- La resultante de dos o más fuerzas paralelas tiene un valor igual a la suma de ellas con su línea de acción también paralela a las fuerzas. Cuando dos fuerzas paralelas de la misma magnitud pero de sentido contrario actúan sobre un cuerpo, se produce el llamado par de fuerzas en el que el resultante es igual a cero y su punto de aplicación está en el centro de la línea que une a los puntos de aplicación de las fuerzas componentes.
- No obstante que la resultante es cero, un par de fuerzas produce siempre un movimiento de rotación, tal como sucede con el volante de un automóvil o como la figura anterior.

Fuerzas paralelas de distinto sentido



(a)

(b)