



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA

DIVISIÓN DE INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS



ASIGNATURA: ESTÁTICA ESTRUCTURAL

TEMA: FUNDAMENTOS DE LA MECÁNICA CLÁSICA

## FUNDAMENTOS DE LA MECÁNICA CLASICA:

CONCEPTOS FUNDAMENTALES.

LEYES DE ISAAC NEWTON.

VECTORES DE FUERZAS.

OPERACIONES CON VECTORES.

## CONCEPTOS FUNDAMENTALES.

Los conceptos básicos empleados en la mecánica, no pueden ser verdaderamente definidos, los cuales deben ser aceptados sobre las bases de la intuición y experiencia, y utilizados como un marco de referencia para el estudio de la mecánica.

**Masa.** Es una propiedad de la materia por medio de la cual podemos comparar la acción de un cuerpo con la de otro.

**Fuerza.** Representa la acción de un cuerpo sobre otro. Puede ser ejercida por contacto directo o a distancia, como las fuerzas gravitacionales, eléctricas y magnéticas. Una fuerza se caracteriza por su punto de aplicación, magnitud, dirección y sentido y se representa por un vector.

## ... CONCEPTOS FUNDAMENTALES.

**Partícula.** Una partícula tiene masa, pero de tamaño despreciable, la cual ocupa un solo punto en el espacio.

**Cuerpo rígido.** Un cuerpo rígido puede considerarse como la combinación de un gran número de partículas en la que todas las partículas permanecen a distancias fijas entre sí, antes y después de aplicar una carga

## LEYES DE ISAAC NEWTON (1642 – 1727)

La mecánica de los cuerpos rígidos se formula en base a las tres leyes del movimiento de Newton. Su validez se basa en la observación experimental.

**Primera Ley.** Si la fuerza resultante que actúa sobre una partícula es cero, la partícula permanecerá en reposo (si originalmente estaba en reposo) o se moverá con rapidez constante en línea recta (si originalmente estaba en movimiento).

**Segunda Ley.** Si la fuerza resultante que actúa sobre una partícula es diferente de cero, la partícula adquirirá una aceleración proporcional a la magnitud de la resultante y en dirección de esta fuerza resultante.

## ... LEYES DE ISAAC NEWTON (1642 – 1727)

Si se aplica una fuerza  $F$  a una partícula de masa  $m$  le provocará una aceleración  $a$ . Se puede expresar como:

$$F = m a$$

**Tercera Ley.** Las fuerzas de acción y reacción entre cuerpos en contacto tienen la misma magnitud, la misma línea de acción y sentidos opuestos.

## ... LEYES DE ISAAC NEWTON (1642 – 1727)

**Ley de Gravitación Universal.** Cuando se tienen dos partículas de masas  $M$  y  $m$ , se atraen mutuamente con fuerzas iguales y opuestas  $F$  y  $-F$ , que tienen la misma línea de acción, cuya magnitud se puede calcular con:

$$F = G \frac{M m}{r^2}$$

Donde:  $G$  es la constante de gravitación universal y  $r$  es la distancia entre las dos partículas.

## VECTORES DE FUERZAS

La mayor parte de las cantidades físicas de la mecánica pueden expresarse matemáticamente por medio de escalares y vectores.

**Escalar.** Toda cantidad caracterizada por un número positivo o negativo es un escalar. Es el caso del volumen, la masa, la energía y la longitud, que son cantidades que no tienen dirección, son representados por números ordinarios o escalares.

**Vector.** Es toda cantidad que tiene magnitud, dirección y sentido. Cantidades vectoriales en la estática son los vectores de velocidades, de aceleraciones, de fuerza y de momento. Estas cantidades no siguen las leyes de la adición de la aritmética y álgebra ordinarias, pero si las correspondientes a las operaciones vectoriales.

## ... VECTORES DE FUERZAS

**Vector.** Su representación se hace de la siguiente forma:



## OPERACIONES CON VECTORES DE FUERZAS

Multiplicación y división de un vector por un escalar. El producto de un vector  $\mathbf{A}$  y un escalar  $a$  es igual a  $a\mathbf{A}$ , se define el resultado como un vector de magnitud  $[Aa]$ .

La división de un vector por un escalar  $a$  se puede definir usando la regla anterior, es decir  $\mathbf{A}/a = (1/a)\mathbf{A}$ , siempre y cuando  $a$  sea diferente de cero. La representación de estas operaciones se puede hacer como:

Si  $a = 2$



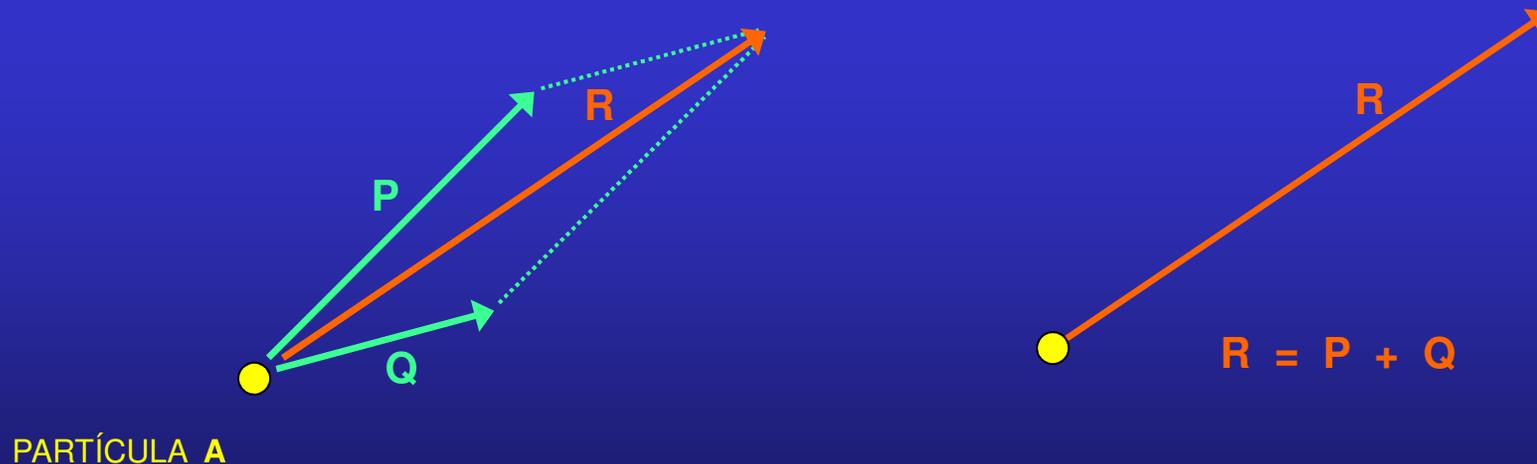
Si  $a = -2$



## ... OPERACIONES CON VECTORES DE FUERZAS

Suma de vectores (Ley del paralelogramo). Dos fuerzas **P** y **Q** que actúan sobre una partícula **A** pueden remplazarse por una sola fuerza **R** que tiene el mismo efecto sobre la partícula.

A esta fuerza se llama resultante de las fuerzas **P** y **Q**, la cual puede obtenerse de la siguiente forma:



## ... OPERACIONES CON VECTORES DE FUERZAS

Suma de vectores (Regla del triángulo). Dos fuerzas **P** y **Q** que actúan sobre una partícula **A** pueden remplazarse por una sola fuerza **R** que tiene el mismo efecto sobre la partícula.

A esta fuerza se llama resultante de las fuerzas **P** y **Q**, la cual puede obtenerse de la siguiente forma:

