

Estática

1

Principios Generales



Objetivos

- Cantidades básicas e idealizaciones de la mecánica
 - Leyes de Newton de movimiento y gravitación
 - SI sistema de unidades y uso de prefijos
 - Cálculo numérico
 - Consejos para resolver problemas
-

Índice

1. Mecánica
 2. Conceptos Fundamentales
 3. Unidades de medida.
 4. Sistema Internacional de Unidades
 5. Cálculo numérico
 6. Procedimiento general de análisis
-

1.1 Mecánica

- La mecánica puede dividirse en tres ramas:
 - Mecánica del cuerpo rígido.
 - Mecánica de cuerpos deformables
 - Mecánica de fluidos.
- La mecánica de cuerpo rígido es la base para las otras dos. Se divide en:
 - Estática
 - Dinámica

1.1 Mecánica

- Estática - Estudia las condiciones de equilibrio de los cuerpos. Esto es, en que condiciones permanecen:
 - En reposo
 - En movimiento con velocidad constante
- Dinámica - Estudia el movimiento acelerado de los cuerpos.

Nota: La estática puede considerarse un caso especial de los que estudia la dinámica. El caso en el que la aceleración es 0. No obstante, la trataremos separadamente ya que las construcciones están diseñadas para que permanezcan en equilibrio.

1.2 Conceptos Fundamentales

Cantidades básicas

1. Masa
 - Mide la cantidad de materia de un cuerpo, y por tanto la inercia y la atracción gravitatoria de ese cuerpo.
2. Tiempo
 - En dinámica lo trataremos como una sucesión de eventos, aunque en estática no interviene.
3. Longitud
 - Localiza la posición de un punto en el espacio y sirve para determinar el tamaño de un sistema.
4. Fuerza
 - La acción entre cuerpos que es capaz de modificar sus estados de reposo o movimiento. Puede ser a distancia.

1.2 Conceptos Fundamentales

Idealizaciones:

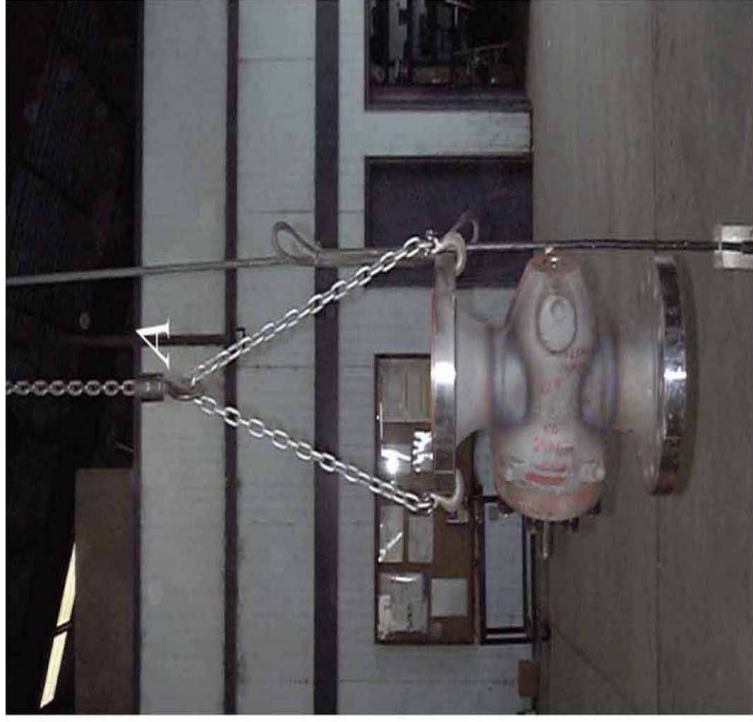
- **Partícula:** Posee masa, pero no tamaño. Por ejemplo, el tamaño de la tierra puede considerarse despreciable comparado con su órbita. Cuando un cuerpo se considera una partícula, los principios de la mecánica se simplifican ya que la geometría del cuerpo no entra en el análisis del problema.
- **Cuerpo rígido:** Un cuerpo rígido puede considerarse una combinación de muchas partículas que permanecen a la misma distancia unas de otras, antes y después de aplicar fuerzas sobre el sistema. Las propiedades materiales del cuerpo no tienen que tenerse en cuenta. En general esta idealización es válida si se pueden despreciar la deformaciones que sufre el cuerpo.

1.2 Conceptos Fundamentales

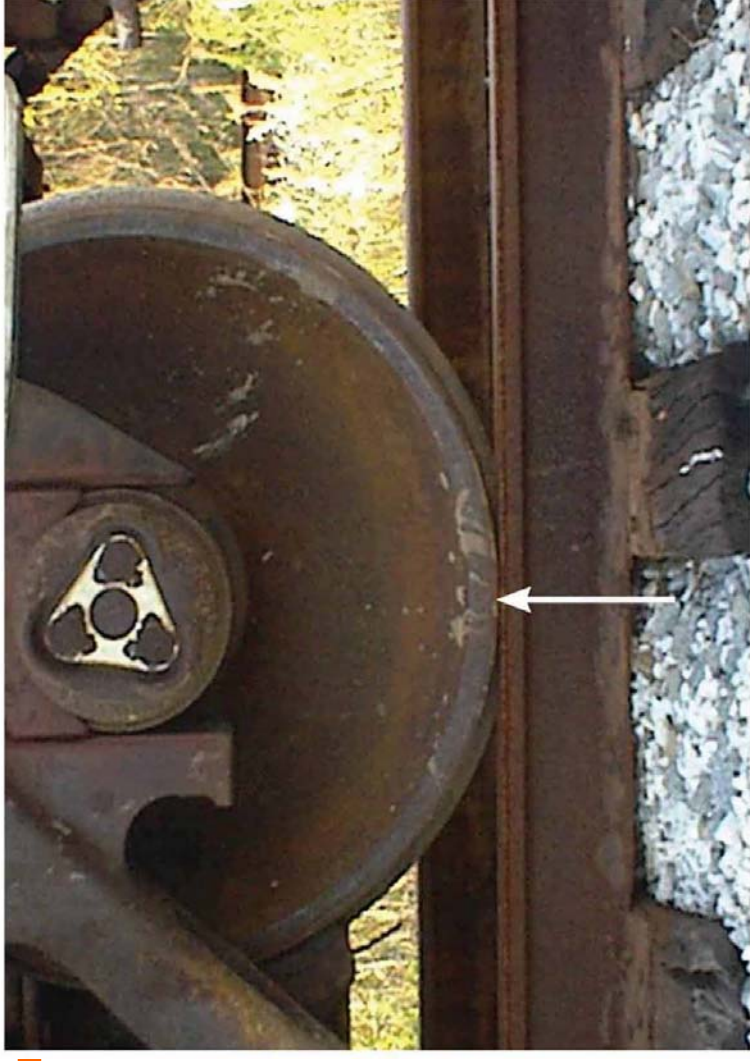
Idealizaciones:

- **Fuerza concentrada en un punto:** Representa el efecto de las cargas (o fuerzas) aplicadas sobre una cierta superficie de un cuerpo, como si estuvieran aplicadas en un solo punto, cuando el área sobre la que se aplican es pequeña en comparación con las dimensiones del cuerpo.

1.2 Conceptos Fundamentales



El gancho A puede considerarse como una partícula, ya que todas las fuerzas concurren en un punto.



El acero no se deforma demasiado, por lo que se puede considerar la rueda como un cuerpo rígido, sobre la que actúa una fuerza concentrada debida al raíl.

1.2 Conceptos Fundamentales

Idealizaciones

1. Partículas

- Tienen masa pero no tamaño



1. Cuerpo rígido

- Una combinación de muchas partículas



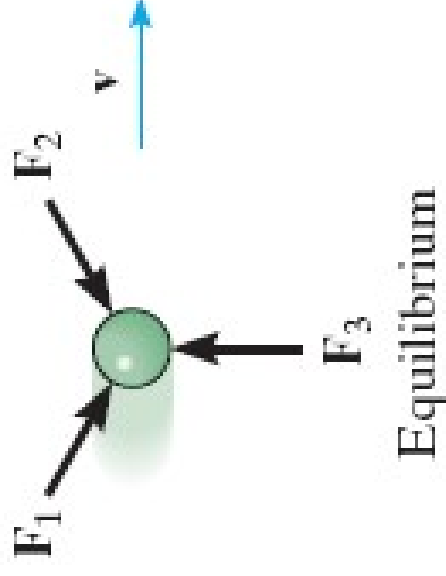
1. Fuerza concentrada

- El efecto de una carga

1.2 Conceptos fundamentales

Las leyes de Newton:

- **Primera ley**
 - “Toda partícula, inicialmente en reposo, o moviéndose en una línea recta con velocidad constante, permanecerá en ese estado siempre que no esté sujeta a una fuerza neta distinta de cero.



1.2 Conceptos fundamentales

Las leyes de Newton:

- **Segunda ley**

“Toda partícula, sujeta a una fuerza neta \mathbf{F} , experimenta una aceleración \mathbf{a} que tiene la misma dirección que la fuerza, y una magnitud directamente proporcional a la fuerza.”

$$F = ma$$



Accelerated motion

1.2 Conceptos Fundamentales

Las leyes de Newton:

- **Tercera ley**

“Las fuerza mutuas de acción y reacción entre dos partículas son iguales, opuestas y colineales.”



Action – reaction

1.2 Conceptos fundamentales

Ley de Newton de la atracción gravitatoria

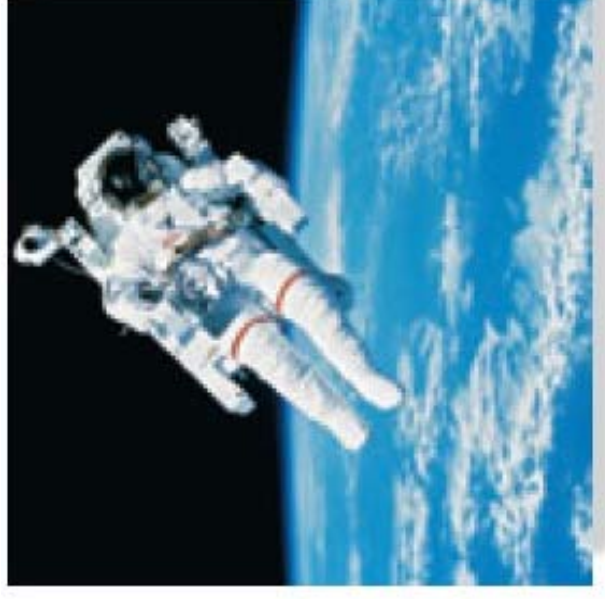
$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

F = fuerza de gravitación entre dos partículas

G = constante universal de la gravitación

m_1, m_2 = masa de cada partícula

r = distancia entre las dos partículas



Peso: $W = G \frac{mM_e}{r^2}$

Haciendo $g = GM_e / r^2$ resulta $W = mg$

1.3 Unidades de Medidas

Unidades SI

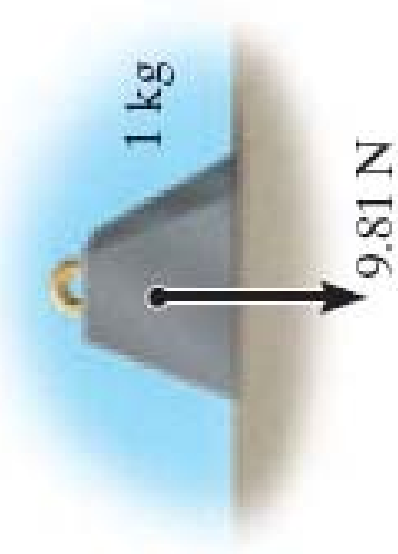
- SI son las siglas de *Système International d'Unités*.
- **F = ma** implica que
 - Son 3 las unidades *base*, que deben de ser *definidas*.
 - 4th unidad se deriva de la ecuación.
- El SI especifica la longitud en metros (m), el tiempo en segundos (s) y la masa en kilogramos (kg).
- La unidad de Fuerza, el Newton (N), se deriva de la ecuación $F = ma$.

1.3 Unidades de medida SI

Nombre	Longitud	Tiempo	Masa	Fuerza
Sistema Internacional de unidades (SI)	Metro (m)	Segundo (s)	Kilogramo (kg)	Newton (N)

1.3 Unidades de medida

- A nivel del mar, a 45 grados de latitud,
 $g = 9.80665 \text{ m/s}^2$
- Para los cálculos usaremos
 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$
- Así,
 $W = mg (g = 9.81 \text{ m/s}^2)$
- Por lo tanto, un cuerpo de 1 kg tiene un peso de 9.81 N, uno de 2 kg pesará 19.62 N.



1.4 El Sistema Internacional

Prefijos

- Para cantidades numéricas grandes o pequeñas, se puede usar una unidad modificada por un prefijo.
- Cada prefijo representa un múltiplo o un submúltiplo de una unidad.
Ej: $4,000,000 \text{ N} = 4000 \text{ kN}$ (kilo-newton)
 $= 4 \text{ MN}$ (mega- newton)
 $0.005 \text{ m} = 5 \text{ mm}$ (mili-metro)

1.4 El sistema internacional de unidades(SI)

TABLE 1-2 Prefixes

	Exponential Form	Prefix	SI Symbol
<i>Multiple</i>			
1 000 000 000	10^9	giga	G
1 000 000	10^6	mega	M
1 000	10^3	kilo	k
<i>Submultiple</i>			
0.001	10^{-3}	milli	m
0.000 001	10^{-6}	micro	μ
0.000 000 001	10^{-9}	nano	n

1.5 Cálculos Numéricos

Homogeneidad Dimensional

- Cada término debe expresarse en las mismas unidades.
- La ecuación mantiene su homogeneidad dimensional.
- Todos los términos pueden reemplazarse usando un sistema (SI)



1.5 Cálculos Numéricos

Cifras Significativas

- La precisión de un número está especificada por el número de cifras significativas que contiene.
- Un cifra significativa es cualquier cifra, incluida el cero, ej. 5604 and 34.52 tienen 4 cifras significat.
- Cuando un número empieza o acaba en cero, usamos prefijos que aclaran el número de cifras significativas, ej. 400 m con una cifra significativa sería 0.4 km o 0.4×10^3 m.

1.5 Cálculos Numéricos

Redondeo

- La precisión final no debe de ser mayor que la de los datos iniciales.
 - Las calculadoras o las computadoras suelen dar respuestas con más cifras significativas que los datos usados.
 - Por lo tanto, los resultados deben de ser siempre redondeados a un número apropiado de cifras significativas.
-

1.5 Cálculos Numéricos

Cálculos

- Retenga un número mayor de dígitos para aumentar la precisión.
- Haga primero las operaciones con números que son del mismo orden.
- Redondee la respuesta a 3 cifras significativas si no se especifica otra cosa.

1.6 Consejos para los problemas

Para resolver problemas, es importante actuar de una manera lógica y ordenada:

1. Relaciona la situación física que se presenta con la teoría.
2. Dibuja diagramas y tabula los datos del problema.
3. Aplica los principios en forma matemática.
4. Resuelve las ecuaciones, pero comprueba antes y después la homogeneidad dimensional.
5. Da la respuesta con las cifras significativas correctas.
6. Júzgala técnicamente y usa el sentido común.



Ejemplo

Convierta 2 km/h a m/s.

Solución

$$2 \text{ km/h} = \frac{2 \text{ km}}{h} \left(\frac{1000 \text{ m}}{\text{km}} \right) \left(\frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \right) = 0.5556 \text{ m/s}$$

Recuerde expresar la respuesta final con 3 cifras significativas.

QUIZ

1. La mecánica trata del estudio de lo que le pasa a un cuerpo cuando se le aplica/aplican _____.
A) un campo magnético B) calor
C) fuerzas D) neutrones E) lasers
2. _____ permanece como la base para la mayoría de las aplicaciones en ingeniería y construcción.
A) Mecánica newtoniana B) Mecánica relativista
C) Mecánica griega D) Mecánica euclídea

QUIZ

3. Evalúe la situación en la que la masa (kg), la fuerza (N), y la longitud (m) son las unidades base recomendadas.
- A) Un sistema distinto al SI debe de formularse.
 - B) Solo tenemos que la unidad de tiempo debe cambiarse de segundo a otra cosa.
 - C) No hace falta realizar ningún cambio.
 - D) No podemos tener la situación planteada.

QUIZ

4. Dé la mejor razón por la que se van a dar los resultados con tres cifras significativas
- A) Históricamente, las tablas numéricas no tenían más de tres cifras significativas.
 - B) Tres cifras significativas dan una precisión mayor que el uno por ciento.
 - C) Las tablas de materiales usados en las aplicaciones de ingeniería y construcción tienen tres cifras significativas.
 - D) La mayoría de los datos originales que se usan en ingeniería para calcular no tienen más precisión que el uno por ciento.

QUIZ

5. Para un problema de estática los cálculos dan 12345,6 N. Escriba la respuesta que debería escribir.

- A) 12345.6 N B) 12.3456 kN C) 12 kN
D) 12.3 kN E) 123 kN