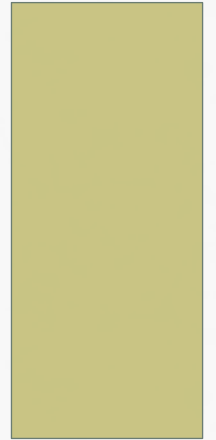


# DINÁMICA

FÍSICA, MARÍA ARROYO.



# DINÁMICA.

- 1.- Cantidad de movimiento.
- 2.- Primera ley de Newton (ley de la inercia).
- 3.- Segunda ley de la Dinámica.
- 4.- Impulso mecánico.
- 5.- Tercera ley de la Dinámica (acción y reacción).
- 6.- La fuerza de rozamiento.

# DINÁMICA.

La dinámica es la parte de la física que estudia las causas del movimiento. Estas causas se explican en términos de fuerza y cantidad de movimiento.

Las magnitudes cinemáticas y dinámicas se relacionan a través de la masa.

# CANTIDAD DE MOVIMIENTO ( $\vec{p}$ )

- Es el producto de la masa de una partícula por su velocidad.

$$\mathbf{p} = m \cdot \mathbf{v}$$

- Es un vector que tiene la misma dirección y sentido que  $\mathbf{v}$  y es por tanto también tangente a la trayectoria.

- Como:  $\mathbf{v} = v_x \mathbf{i} + v_y \mathbf{j} + v_z \mathbf{k}$

$$\mathbf{p} = m \cdot \mathbf{v} = m \cdot (v_x \mathbf{i} + v_y \mathbf{j} + v_z \mathbf{k}) =$$
$$m \cdot v_x \cdot \mathbf{i} + m \cdot v_y \cdot \mathbf{j} + m \cdot v_z \cdot \mathbf{k}$$

$$\mathbf{p} = p_x \cdot \mathbf{i} + p_y \cdot \mathbf{j} + p_z \cdot \mathbf{k}$$

# LEYES DE NEWTON: PRIMERA LEY O PRINCIPIO DE INERCIA

- Se basa en las apreciaciones de Galileo.
- “Si no actúa ninguna fuerza (**o la suma vectorial de las fuerzas que actúan es nula**) los cuerpos permanecen con velocidad (**v**) constante”.
- Es decir, sigue en reposo si inicialmente estaba en reposo, o sigue con MRU si inicialmente llevaba una determinada **v**.

# LEYES DE NEWTON: SEGUNDA LEY

- “La fuerza resultante aplicada a un objeto es igual a la variación de la cantidad de movimiento con respecto al tiempo, o lo que es lo mismo, al producto de la masa por la aceleración”.

- $$F = \frac{d p}{d t} = \frac{d (m \cdot v)}{d t} = m \cdot \frac{d v}{d t} = m \cdot a$$

ya que la masa, al ser constante, sale fuera de la derivada.

- En general, suele existir más de una fuerza por lo que se usa:

$$\Sigma F = m \cdot a$$

# DEDUCCIÓN DEL PRINCIPIO DE INERCIA

- En realidad el primer principio, se deduce fácilmente a partir del anterior:  $\Sigma \mathbf{F} = m \cdot \mathbf{a}$ .
- Si la fuerza resultante sobre un cuerpo es nula ( $\Sigma \mathbf{F} = 0$ )  $\Rightarrow \mathbf{a} = 0 \Rightarrow \mathbf{v} = \text{constante}$ .
- También puede deducirse:
- Si  $\Sigma \mathbf{F} = 0 \Rightarrow d\mathbf{p} = 0 \Rightarrow \mathbf{p} = \text{constante} \Rightarrow \mathbf{v} = \text{constante}$ .

# IMPULSO MECÁNICO (I).

- En el caso de que la fuerza que actúa sobre un cuerpo sea constante, se llama impulso al producto de dicha fuerza por el tiempo que está actuando.
- $I = F \cdot \Delta t = \Delta p = m \cdot v_2 - m \cdot v_1 = m \cdot \Delta v$

**“El impulso mecánico aplicado a un objeto es igual a la variación en la cantidad de movimiento de éste”.**



# LEYES DE NEWTON: TERCERA LEY O PRINCIPIO DE ACCIÓN-REACCIÓN

- Si tenemos un sistema formado por dos cuerpos que interaccionan entre sí, pero aislados de toda fuerza exterior, la cantidad de movimiento total de dicho sistema permanecerá constante.

$$\Delta \mathbf{p}_{\text{total}} = \Delta \mathbf{p}_1 + \Delta \mathbf{p}_2 = 0$$

- Si dividimos ambos miembros por  $\Delta t$

$$\Sigma \mathbf{F} = \frac{\Delta \mathbf{p}_{\text{total}}}{\Delta t} = \frac{\Delta \mathbf{p}_1}{\Delta t} + \frac{\Delta \mathbf{p}_2}{\Delta t} = 0 \Rightarrow \mathbf{F}_1 = -\mathbf{F}_2$$

- Es decir, la fuerza que ejercida sobre 1 (debido a la interacción de 2) es igual que la ejercida sobre 2 (producida por 1).

# LEYES DE NEWTON: TERCERA LEY O PRINCIPIO DE ACCIÓN-REACCIÓN

- Al actuar las dos fuerzas sobre cuerpos distintos ejercer, en general efectos también distintos (aceleraciones distintas).
- Por ejemplo, la fuerza con la que nos atrae la Tierra (Peso) tiene el mismo módulo y sentido contrario que la Fuerza con que nosotros atraemos a la Tierra.
- Es evidente, en este caso que mientras la Tierra ejerce sobre nosotros un efecto apreciable (aceleración de la gravedad), el efecto de 60 o 70 kp que ejercemos sobre la Tierra es absolutamente despreciable.

# LEYES DE NEWTON: TERCERA LEY O PRINCIPIO DE ACCIÓN-REACCIÓN

**EJEMPLO: UN LIBRO ESTÁ APOYADO EN LA SUPERFICIE HORIZONTAL DE UNA MESA Y SE TIRA DE ÉL HORIZONTALMENTE CON UNA CUERDA LIGERA. IDENTIFICA LAS FUERZAS QUE ACTÚAN SOBRE EL LIBRO Y SUS CORRESPONDIENTES PARES ACCIÓN-REACCIÓN.**

- Hay tantas fuerzas como parejas de cuerpos interaccionan. Con el libro interaccionan: la Tierra, la cuerda y la mesa.
- La Tierra actúa sobre el libro (peso) y el libro atrae a la Tierra (despreciable para la Tierra).
- La cuerda aplica al libro la Tensión y el libro actúa sobre la cuerda con una fuerza igual pero de sentido contrario.
- El libro empuja a la mesa con una fuerza igual a su peso. La reacción de la mesa es la fuerza normal.
- Igualmente, la mesa se opone al deslizamiento del libro con una fuerza de rozamiento y el libro actúa sobre la mesa con una fuerza igual pero de sentido contrario.

# CONSERVACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO EN DOS CUERPOS.

- Ya hemos visto que si  $\Sigma \mathbf{F} = 0$ ,  $\mathbf{p}$  debe ser constante.
- En el caso de que la interacción sea un choque:

$$\Sigma \mathbf{p}_{\text{antes}} = \Sigma \mathbf{p}_{\text{después}}$$

$$m_1 \cdot \mathbf{v}_1 + m_2 \cdot \mathbf{v}_2 = m_1 \cdot \mathbf{v}_1' + m_2 \cdot \mathbf{v}_2'$$

- En el choque **elástico**  $\mathbf{v}_1'$  y  $\mathbf{v}_2'$  (velocidad con que salen rebotados los objetos) son distintos.
- En el choque **inelástico**  $\mathbf{v}_1' = \mathbf{v}_2'$ . (los dos objetos salen juntos incrustado el uno en el otro)

# FUERZA DE ROZAMIENTO ( $F_R$ )

- Es la fuerza que aparece en a superficie de contacto de los cuerpos, oponiéndose siempre al movimiento de éstos.
- Depende de:
  - Los tipos de superficie en contacto.
  - La fuerza normal  $N$  de reacción de la superficie sobre el objeto (normalmente igual en módulo a  $P_N$  excepto que se aplique una fuerza no horizontal sobre el mismo).
- No depende de:
  - La superficie (cantidad).

# TIPOS DE FUERZA DE ROZAMIENTO

- **Estático:** Es igual a la fuerza necesaria para iniciar un movimiento (de sentido contrario).
  - Cuando un cuerpo está en reposo y se ejerce una fuerza lateral, éste no empieza a moverse hasta que la fuerza no sobrepasa un determinado valor ( $F_{re}$ ).
  - La fuerza de rozamiento se opone y anula a la fuerza lateral mientras el cuerpo esté en reposo.
- **Cinético o dinámico:** Es la fuerza que se opone a un cuerpo en movimiento ( $F_{rc}$ ).
  - Es algo menor que  $F_{re}$  (en el mismo caso).

# CÁLCULO DE $F_R$

- $F_{re}(\text{máxima}) = \mu_e \cdot N$        $F_{rc} = \mu_c \cdot N$
- En donde  $\mu_e$  y  $\mu_c$  son los “coeficientes de rozamiento estático y dinámico respectivamente, que dependen ambos de la naturaleza de las superficies en contacto y  $N$  es la normal (perpendicular a).
- La normal  $N$  es la fuerza de reacción de la superficie de deslizamiento sobre el objeto debido a la  $P_N$  y al resto de componentes perpendiculares al movimiento.