

SECTION 1

## Vectores

---

Esto ya deberían saberlo y probablemente se actualice de último : )

## SECTION 2

## Mecánica Newtoniana para una partícula

A continuación se expresará la mecánica de partículas de forma idealizada, donde no se presenta ningún tipo de fuerza disipativa en el sistema de interés.

## SUBSECTION 2.1

## Leyes de Newton

Las leyes de Newton tal y como se expresarán a continuación son únicamente válidas para sistemas de referencias **inerciales**, es decir, sistemas de referencia que no poseen ningún tipo de aceleración.

**Definition 1** (**Primera Ley de Newton o Ley de la Inercia**) Un cuerpo mantiene su estado de equilibrio a menos de que una fuerza neta lo perturbe. Dicho de otra forma, un cuerpo siempre mantendrá su estado de equilibrio a menos de que una fuerza neta llegue a afectarlo.

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \quad (2.1)$$

**Definition 2** (**Segunda Ley de Newton**) Un cuerpo que experimenta una fuerza neta diferente de cero, tendrá como resultado un cambio en su momentum lineal.

$$\sum \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \dot{\vec{p}} \quad (2.2)$$

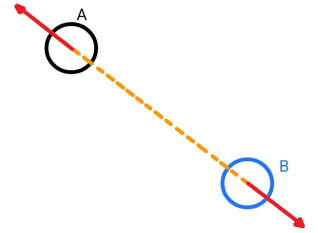
**Definition 3** (**Tercera Ley de Newton o Ley de Acción-Reacción**) Considere dos cuerpos denotados como A y B que presentan algún tipo de interacción entre sí, se dice que: Toda **acción** que realice el cuerpo A sobre el cuerpo B le corresponde una **reacción** que proveniente del cuerpo B. Estas **acciones** y **reacciones** corresponden a fuerzas internas del sistema (cuerpos A y B) debido a su interacción, dichas fuerzas poseen la misma magnitud y su dirección es contraria.

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA} \quad (2.3)$$

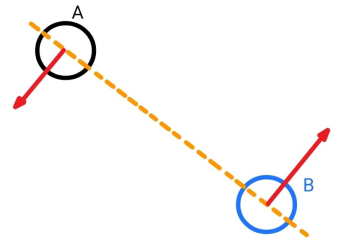
Para trabajar con esta ley hay que tomar cuenta cierta ambigüedad que nos lleva a los siguientes enunciados de la tercera ley:

- **Enunciado Fuerte:** Los vectores correspondientes a las fuerzas de **acción** y **reacción** se encuentran sobre una misma recta, es decir, si se conocen las direcciones de las fuerzas de **acción** y **reacción** es posible trazar una recta (conocida como línea de acción) que una los vectores de fuerzas y sea paralela a estos.
- **Enunciado Débil:** No ocurre lo anterior. Es imposible unir los vectores de las fuerzas de **acción** y **reacción** por medio de una recta que sea paralela a ambos vectores.

Un estado de **equilibrio** se refiere a que el cuerpo o sistema de interés se encuentra moviéndose con velocidad lineal constante (**equilibrio dinámico**) o se encuentra en reposo (**equilibrio estático**).



**Figura 1.** Situación del enunciado fuerte



**Figura 2.** Situación del enunciado débil

## SUBSECTION 2.2

**Trabajo y Energía**

**Definition 4** (**Trabajo**) Corresponde a la cantidad generada al tomar el producto punto de la fuerza ejercida sobre un cuerpo a lo largo de todo su desplazamiento desde un punto A a un punto B.

$$W = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{r} \quad (2.4)$$

**Definition 5** (**Fuerza conservativa**) Una fuerza  $\vec{F}$  es conservativa si se puede escribir de la forma:

$$\vec{F} = -\vec{\nabla}V \quad (2.5)$$

A partir de las ecuaciones 2.2 y 2.4:

$$W = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{r} = \int_A^B \frac{d\vec{p}}{dt} \cdot d\vec{r}$$

Ejerciendo el producto punto y trabajando por índices:

$$W = \int_A^B \sum_{i=1}^3 \frac{dp_i}{dt} dr_i$$

Suponiendo que la masa es constante, la derivada temporal del momentum lineal es de la forma:  $\frac{dp_i}{dt} = m \frac{dv_i}{dt}$ :

$$\begin{aligned} W &= \sum_{i=1}^3 m \int_A^B \frac{dv_i}{dt} dr_i = \sum_{i=1}^3 m \int_A^B \frac{dv_i}{dt} dr_i \frac{dt}{dt} \\ &= \sum_{i=1}^3 m \int_A^B dv_i \underbrace{\frac{dr_i}{dt} \frac{dt}{dt}}_{=v_i} \overset{1}{\uparrow} \\ &= \sum_{i=1}^3 m \int_A^B v_i dv_i = \sum_{i=1}^3 \frac{1}{2} m v_i^2 \Big|_A^B = \sum_{i=1}^3 \frac{1}{2} m v_{iB}^2 - \sum_{i=1}^3 \frac{1}{2} m v_{iA}^2 \end{aligned}$$

**Definition 6** (**Energía Cinética**) Corresponde al trabajo necesario para comenzar a mover un cuerpo desde el reposo hasta la rapidez  $\vec{v}$ .

$$T = \frac{1}{2} m \sum_{i=1}^3 v_i^2 \quad (2.6)$$

**Theorem 1** (**Trabajo - Energía Cinética**)

$$W = \Delta T \quad (2.7)$$

Regresando a la definición 2.4 pero ahora tomando la fuerza que es ejercida sobre el cuerpo como una fuerza conservativa, ecuación 2.5.

$$W = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{r} = \int_A^B -\vec{\nabla} V \cdot d\vec{r} = -V_B + V_A$$

**Definition 7** (**Energía Potencial**) Corresponde a la capacidad de un cuerpo de ejercer trabajo se denomina energía potencial. Ahora se presentan algunos ejemplos de energías potenciales.

$$V = \begin{cases} mgh \\ \frac{1}{2}kx^2 \\ \frac{-GMm}{r} \\ \frac{-Kq_1q_2}{r} \\ \vdots \end{cases} \quad (2.8)$$

**Theorem 2** (**Trabajo - Energía Potencial**)

$$W = -\Delta V \quad (2.9)$$

SUBSECTION 2.3

## Teoremas de Conservación

**Definition 8** (**Momentum Lineal**)

$$\vec{p} = m\vec{v} \quad (2.10)$$

**Definition 9** (**Momentum Angular**)

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = m \vec{r} \times \vec{v} \quad (2.11)$$