

# Tercera ley de Newton

## PRINCIPIO DE ACCIÓN Y REACCIÓN

La tercera ley de Newton establece que siempre que un objeto ejerce una fuerza sobre un segundo objeto, este ejerce una fuerza de igual magnitud y dirección pero en sentido opuesto sobre el primero. Con frecuencia se enuncia así: A cada acción siempre se opone una reacción igual pero de sentido contrario. En cualquier interacción hay un par de fuerzas de acción y reacción situadas en la misma dirección con igual magnitud y sentidos opuestos. La formulación original de Newton es:

*"Actioni contrariam semper & æqualem esse reactionem: sive corporum duorum actiones in se mutuo semper esse æquales & in partes contrarias dirigi."*

Con toda acción ocurre siempre una reacción igual y contraria: quiere decir que las acciones mutuas de dos cuerpos siempre son iguales y dirigidas en sentido opuesto.

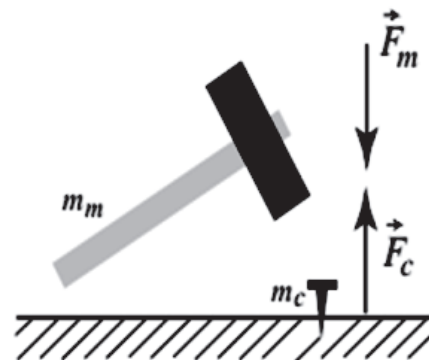
La tercera ley establece que  $\vec{F}_{A \rightarrow B}$  es igual y opuesta a  $\vec{F}_{B \rightarrow A}$  cuando ambas se miden en el mismo instante. Este requisito no está de acuerdo con el intervalo finito de tiempo que se necesita para que una partícula "perciba" la fuerza que la segunda partícula ejerce sobre ella.

$$\vec{F}_{A \rightarrow B} = -\vec{F}_{B \rightarrow A}$$

la tercera ley es una consecuencia de la conservación del momento lineal en un sistema aislado de dos partículas, cuya validez se extiende hasta la mecánica cuántica.

La Primera Ley de Newton explica la Ley de Inercia, que predice la conducta de los objetos cuando todas las fuerzas que actúan sobre ellos son equilibradas. La Segunda Ley de Newton describe cuantitativamente cómo es que las fuerzas desequilibradas afectan movimiento, y explica las fuerzas de la naturaleza que experimenta dos objetos que interactúan.

Nuestras experiencias diarias quizás nos dirijan a pensar que las fuerzas siempre son aplicadas por un objeto en otro; por ejemplo, un caballo tira una calesa, una persona empuja un carrito de tienda de comestibles, o un imán atrae un clavo. Isaac Newton se dió cuenta que las cosas no son tan sencillas, y no son tan unilaterales. Es cierto que, si un martillo golpea un clavo, el martillo ejerce una fuerza en el clavo (de manera que el clavo se mete en la tabla). Sin embargo, el clavo también debe ejercer una fuerza en el martillo dado que el estado del martillo es cambiado y, según la Primera Ley, esto requiere una fuerza externa neta. Esta es la esencia de la Tercera Ley de Newton: Por cada acción hay una reacción de fuerza igual y opuesta. Sin embargo, es importante comprender que la acción y la reacción actúan sobre objetos diferentes.



# Deformaciones

## PROPIEDAD MECÁNICA

El objetivo principal de la Resistencia de Materiales es el de proporcionar al ingeniero los medios para analizar y diseñar estructuras o componentes capaces de soportar las cargas y acciones a las que éstos están o pueden estar sometidos durante su vida útil.

Elasticidad es la propiedad mecánica que tienen ciertos materiales de sufrir deformaciones reversibles cuando se encuentran sujetos a la acción de fuerzas exteriores y de recuperar la forma original si estas fuerzas exteriores se eliminan.

La deformación o alargamiento se produce cuando sometemos un material a una carga, este material experimenta tensión y deformación. La deformación es el cambio en las dimensiones del cuerpo. Se puede medir en unidades de longitud, área o volumen, pero estas medidas van a depender del tamaño de la muestra. No es lo mismo una deformación de 1mm en una muestra de 1 cm, que en una carretera de 1 Km. Para dar cifras generales la deformación se expresa en tanto por ciento. Para ello se divide el cambio en la dimensión entre la dimensión original y se multiplica por 100.

Cuando se libera la carga a la que sometemos al material, la tensión desaparece pero la deformación puede desaparecer o no. En función de esto tenemos dos tipos de deformación: deformación elástica y deformación plástica.

**Deformación elástica** es la que desaparece por completo cuando el material se descarga. Esta recuperación de la forma primitiva se produce por la tendencia de los átomos a recuperar su distancia interatómica, alterada por la carga ejercida. Durante la deformación elástica se produce un cambio volumétrico que se recupera al cesar la carga.

**Deformación plástica** es la que es la que no se recupera al cesar la carga aplicada. Esta deformación se produce porque se ha forzado la distancia interatómica y las uniones atómicas se han roto, por lo que no hay ninguna fuerza que tienda a recuperar la situación anterior. Los átomos se desplazan en su posición, sin que haya cambio volumétrico pero sí de forma.

**El creep** se define como la deformación plástica, no recuperable, que experimenta un material bajo tensiones inferior a su límite elástico. Este fenómeno se suele producir en materiales que están a una temperatura próxima a su temperatura de fusión pero por debajo de ella. Cuando hablamos de materiales de estructura amorfa, nos solemos referir a este fenómeno con el término Flow.

La ley de Hooke señala que la deformación experimentada por un objeto elástico es directamente proporcional a la fuerza aplicada sobre él. La constante de proporcionalidad depende de la naturaleza del objeto, su geometría y el material con que esté fabricado.

Todos los materiales tienen propiedades elásticas en mayor o menor medida, así que cumplen la ley de Hooke siempre que regresen a sus dimensiones originales, una vez que cesa la fuerza. Los resortes y las gomas elásticas son buenos ejemplos de objetos que cumplen la ley de Hooke

