



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



Elementos de física

Clase 7

Dr. David González

Profesor Principal

Escuela de Ingeniería, Ciencia y Tecnología

Marzo 6, 2023

Capítulo 4 – Leyes de Newton del movimiento



- La **cinemática** es la rama de la mecánica que describe el movimiento de los objetos sólidos sin considerar las causas que lo originan (las fuerzas) y se limita, principalmente, al **estudio de la trayectoria en función del tiempo**. Para ello utiliza velocidades y aceleraciones, que describen cómo cambia la posición en función del tiempo.
- **Dinámica** es la rama de la mecánica que describe la **relación entre el movimiento y las fuerzas que lo provocan**.
- Los principios de la dinámica fueron establecidos claramente por primera vez por **Isaac Newton** (1642-1727), y actualmente se conocen como **leyes de Newton del movimiento**.



Capítulo 4 – Leyes de Newton del movimiento



- ✓ La **primera ley** dice que si la fuerza neta sobre un cuerpo es cero, su movimiento no cambia.
- ✓ La **segunda ley** establece que un cuerpo se acelera cuando la fuerza neta no es cero.
- ✓ La **tercera ley** es una **relación** entre las fuerzas que ejercen dos cuerpos que interactúan entre sí.

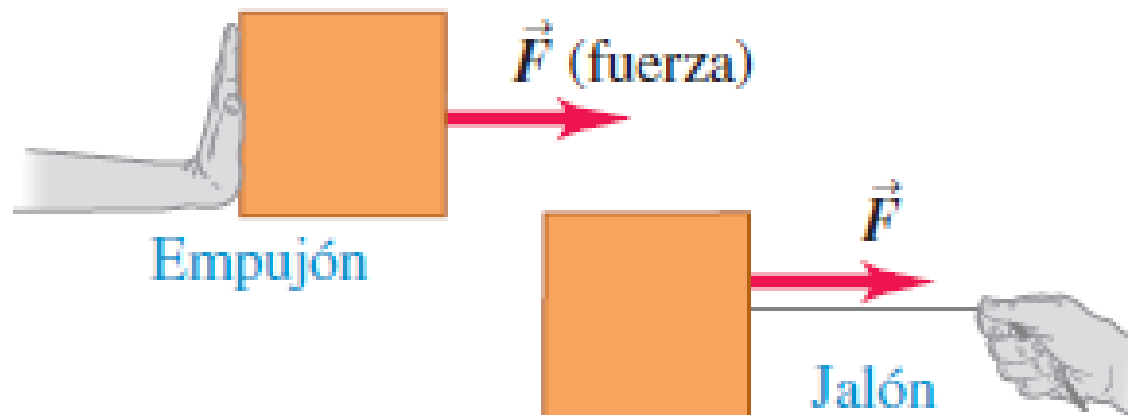
“Las leyes de Newton requieren modificación sólo en situaciones que implican rapidezces muy altas (cercanas a la rapidez de la luz) o en espacios muy pequeños (como el interior de un átomo)”



4.1 Fuerza e interacciones

4.1 Algunas propiedades de las fuerzas.

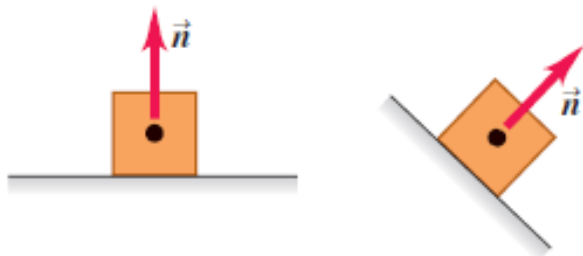
- Una fuerza es un empujón o un jalón.
- Una fuerza es una interacción entre dos objetos o entre un objeto y su entorno.
- Una fuerza es una cantidad vectorial con magnitud y dirección.



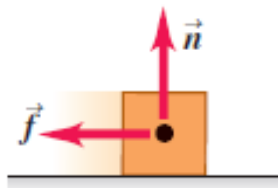
4.1 Fuerza e interacciones

4.2 Cuatro tipos de fuerzas comunes.

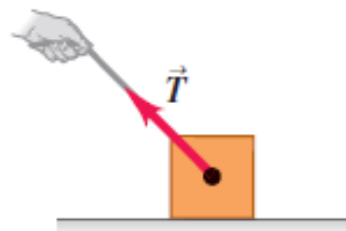
a) **Fuerza normal \vec{n} :** Cuando un objeto descansa o se empuja sobre una superficie, ésta ejerce un empujón sobre el objeto que es perpendicular a la superficie.



b) **Fuerza de fricción \vec{f} :** Además de la fuerza normal, una superficie puede ejercer una fuerza de fricción sobre un objeto que es paralela a la superficie.



c) **Fuerza de tensión \vec{T} :** La fuerza de un jalón ejercida sobre un objeto por una cuerda, un cordón, etcétera.



d) **Peso \vec{w} :** El jalón de la gravedad sobre un objeto es una fuerza de largo alcance (una fuerza que actúa a la distancia).

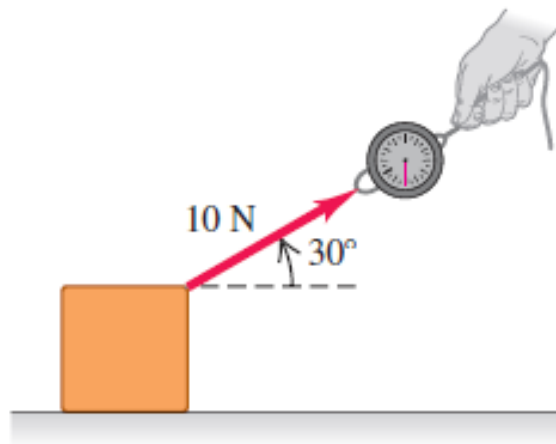


4.1 Fuerza e interacciones

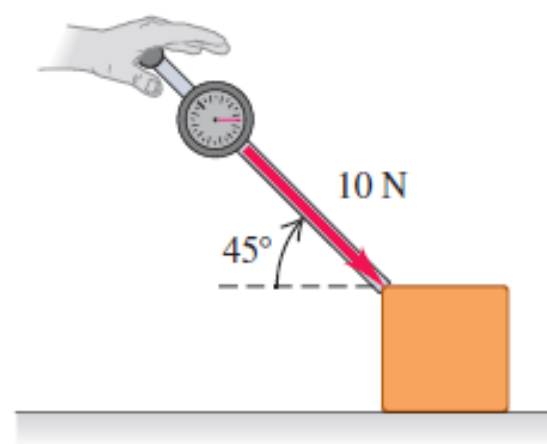


4.3 Uso de una flecha como vector para indicar la fuerza que ejercemos cuando *a)* jalamos un bloque con una cuerda, o *b)* lo empujamos con un palo.

a) Un jalón de 10 N dirigido a 30° por encima de la horizontal



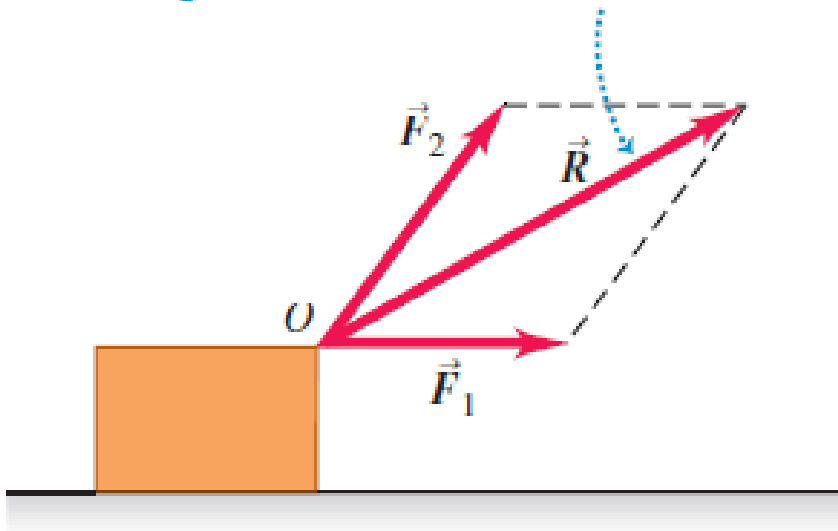
b) Un empujón de 10 N dirigido a 45° por debajo de la horizontal



4.1 Fuerza e interacciones

4.4 Superposición de fuerzas.

Dos fuerzas \vec{F}_1 y \vec{F}_2 que actúan sobre un cuerpo en el punto O tienen el mismo efecto que una sola fuerza \vec{R} igual a su suma vectorial.



$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

En general, el efecto de cualquier cantidad de fuerzas aplicadas a un punto de un cuerpo es el mismo que el de una sola fuerza igual a la suma vectorial de las fuerzas. Este valioso principio se conoce como **superposición de fuerzas**.



4.1 Fuerza e interacciones

4.5 F_x y F_y son las componentes de \vec{F} paralela y perpendicular a la superficie del plano inclinado.

Marcamos el vector con una línea ondulada al reemplazarlo por sus componentes.



Los ejes x y y pueden tener cualquier orientación, sólo que sean mutuamente perpendiculares.

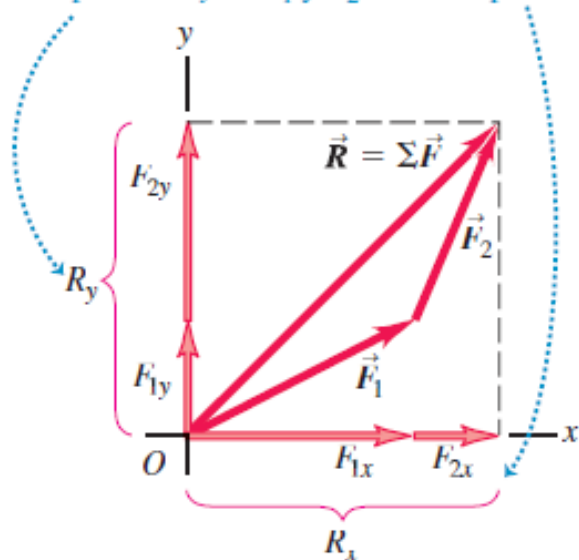


4.1 Fuerza e interacciones

4.6 Obtención de las componentes de la suma vectorial (resultante) \vec{R} de dos fuerzas \vec{F}_1 y \vec{F}_2 .

La componente y de \vec{R} es igual a la suma de las componentes y de \vec{F}_1 y \vec{F}_2 .

Lo mismo es válido para las componentes x.



$$R_x = \Sigma F_x \quad R_y = \Sigma F_y$$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2 + R_z^2}$$

La fuerza neta que actúa sobre un cuerpo ... $\vec{R} = \Sigma \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots$

... es la suma vectorial, o resultante, de todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.



4.1 Fuerza e interacciones

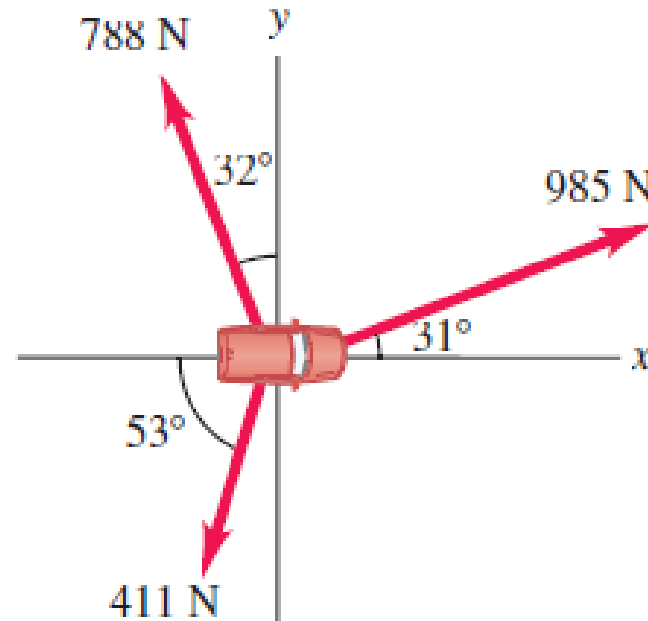
Tres luchadores profesionales pelean por el mismo cinturón de campeonato. La figura 4.7a muestra las tres fuerzas horizontales que cada luchador aplica al cinturón, como se observa desde arriba. Las magnitudes de las tres fuerzas son $F_1 = 250 \text{ N}$, $F_2 = 50 \text{ N}$ y $F_3 = 120 \text{ N}$. Obtenga las componentes x y y de la fuerza neta sobre el cinturón, así como la magnitud y dirección.



4.1 Fuerza e interacciones

4.2 • Unos trabajadores están tratando de liberar una camioneta atascada en el lodo. Para sacar el vehículo, usan tres cuerdas horizontales que producen los vectores de fuerza mostrados en la figura E4.2. *a)* Obtenga las componentes x y y de cada una de las tres cuerdas. *b)* Use las componentes para calcular la magnitud y dirección de la resultante de las tres cuerdas.

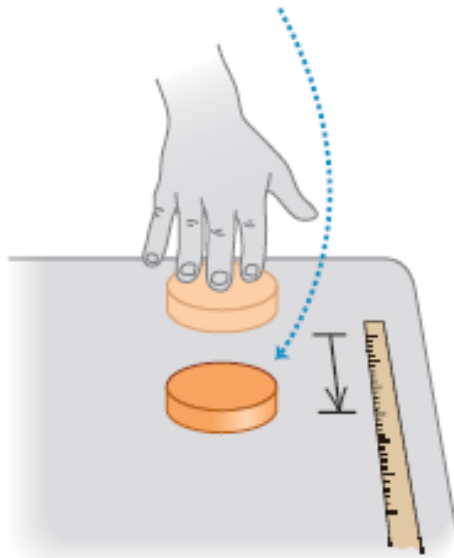
Figura E4.2



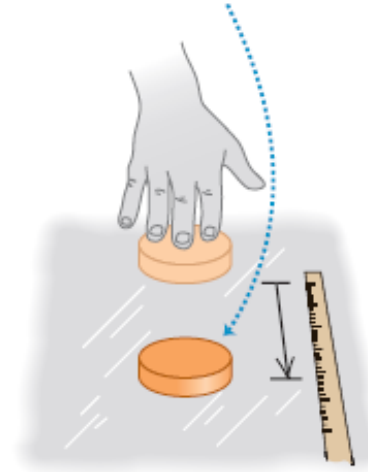
4.2 Primera Ley de Newton

4.8 Cuanto más resbaladiza sea la superficie, mayor será el desplazamiento del disco después de que se le da una velocidad inicial. En una mesa de hockey de aire (c), la fricción es casi cero y el disco sigue con velocidad casi constante.

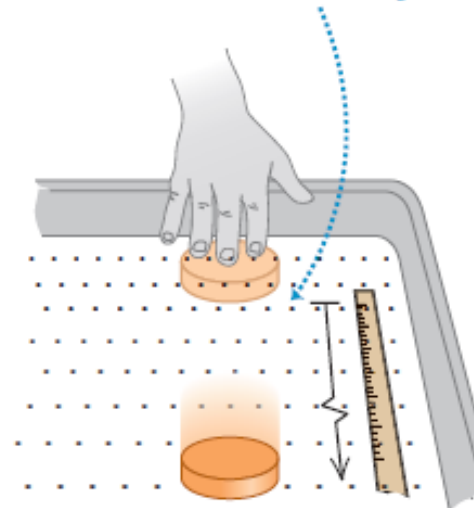
a) Mesa: el disco se detiene pronto.



b) Hielo: el disco se desliza más lejos.



c) Mesa de hockey de aire: el disco se desliza aún más lejos.



4.2 Primera Ley de Newton



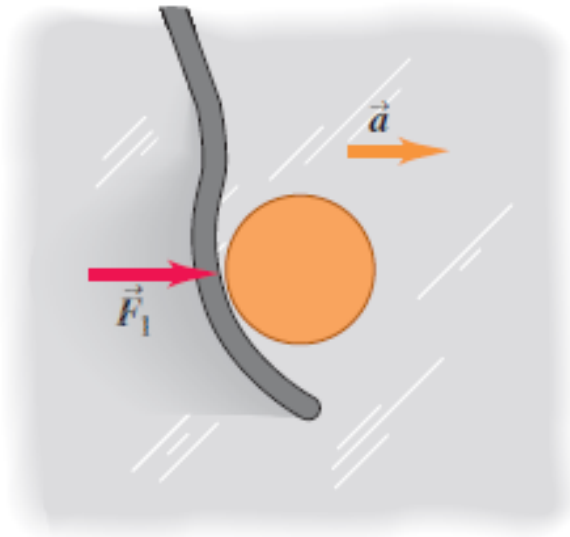
Experimentos como el que describimos demuestran que, si ***ninguna fuerza neta*** actúa sobre un cuerpo, éste **permanece en reposo**, o bien, **se mueve con velocidad constante** en línea recta. Una vez que un cuerpo se pone en movimiento, no se necesita una fuerza neta para mantenerlo en movimiento; tal observación se conoce como *primera ley de Newton del movimiento*:

PRIMERA LEY DE NEWTON DEL MOVIMIENTO: Un cuerpo sobre el que no actúa una fuerza neta se mueve con velocidad constante (que puede ser cero) y aceleración cero.

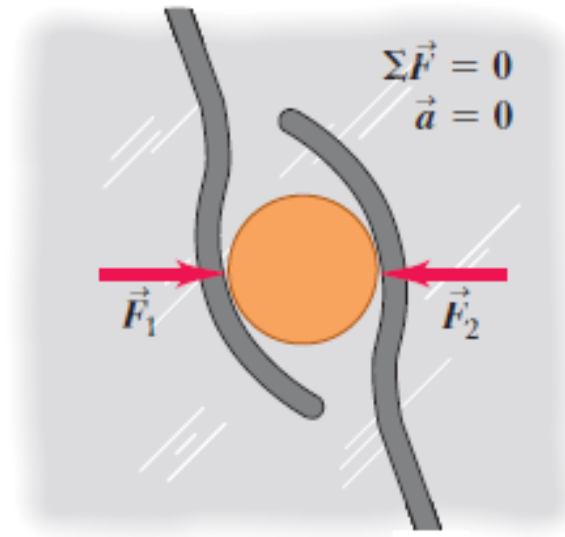


4.2 Primera Ley de Newton

a) Sobre una superficie sin fricción, un disco acelera cuando sobre él actúa una sola fuerza horizontal.



b) Un disco sobre el que actúan dos fuerzas cuya suma vectorial es cero se comporta como si no actuaran fuerzas sobre él.



$$\Sigma \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{F}_1 + (-\vec{F}_1) = 0$$



4.2 Primera Ley de Newton

Cuando un cuerpo está en reposo o se mueve con velocidad constante (en línea recta), decimos que el cuerpo está en **equilibrio**. Para que un cuerpo esté en equilibrio, no deben actuar fuerzas sobre él, o tienen que actuar varias fuerzas cuya resultante, es decir, la fuerza neta, sea cero:

Primera ley de Newton:
La fuerza neta sobre un cuerpo ... $\sum \vec{F} = 0$... debe ser igual a cero si el cuerpo está en equilibrio.





¿Preguntas?

Dr. David González

Profesor Principal

Davidfeli.gonzalez@urosario.edu.co

Escuela de Ingeniería, Ciencia y Tecnología

Universidad del Rosario



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO