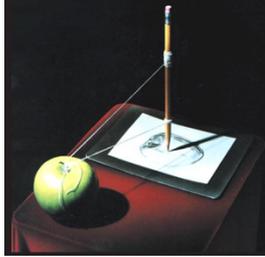


Introducción a la Física Newtoniana

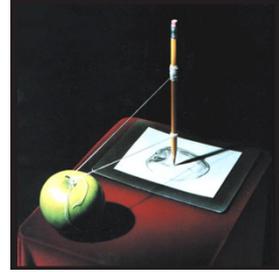


學而不思則罔，
思而不學則殆。

孔子 論語 為政第二

To learn without thinking is fruitless;
To think without learning is dangerous.
Confucius - "Lun Yu" Chap. 2

Introducción a la Física Newtoniana



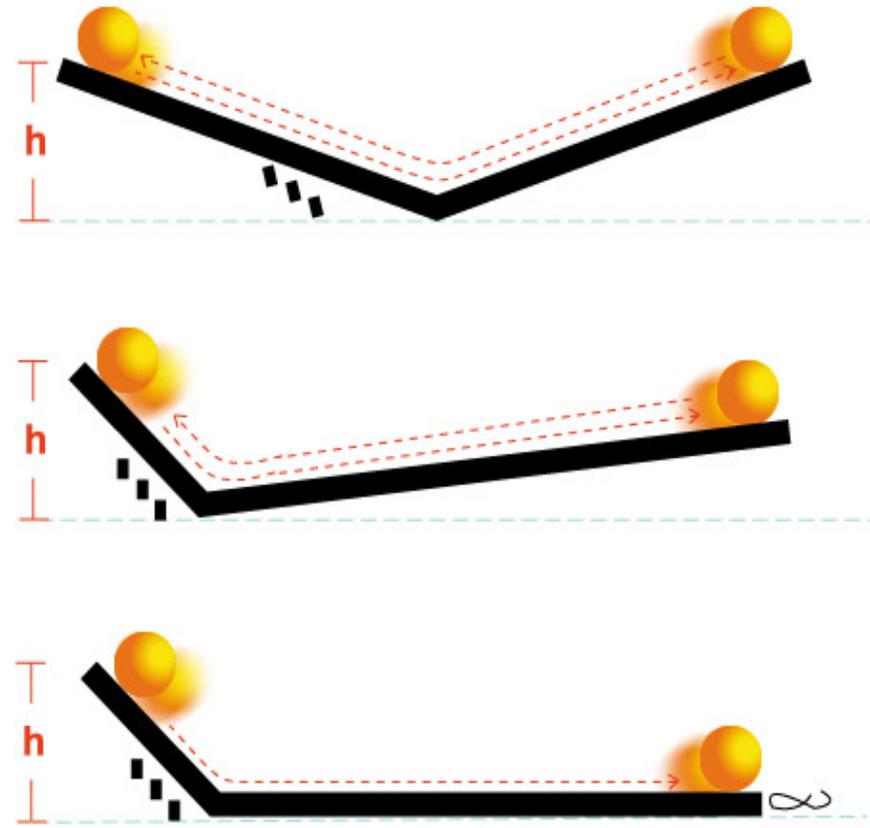
Dinámica

Cinemática: Descripción del movimiento

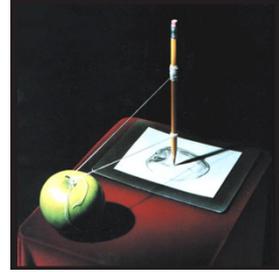
Dinámica: Predicción del movimiento

Primera Ley de Newton

Todos cuerpos permanecen en reposo o con velocidad constante moviéndose en línea recta, a menos que actúe sobre él una FUERZA neta.



Introducción a la Física Newtoniana



Segunda Ley de Newton

La aceleración de un objeto es directamente proporcional a la Fuerza ^{netá} que actúa sobre él e inversamente proporcional a la masa

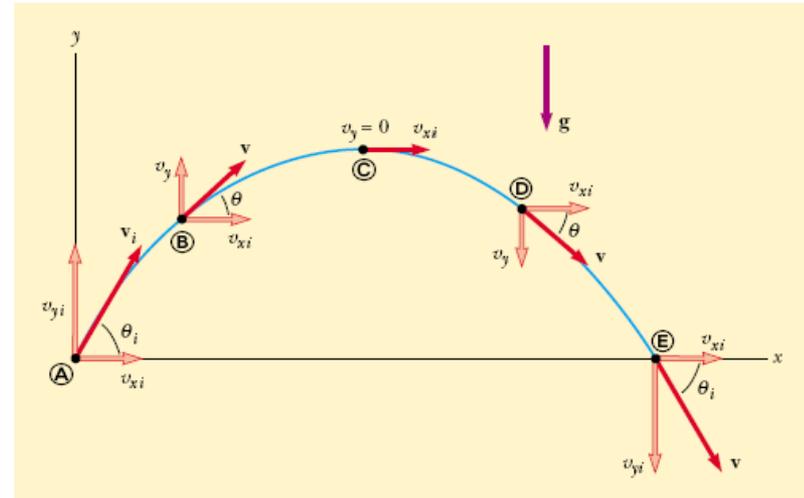
$$\sum_{k=1}^N \vec{F}_k = m \vec{a}$$

Nota

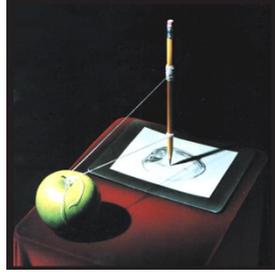
$$\Delta \vec{p} = \vec{F}_{\text{netá}} \cdot \Delta t$$

si la masa es constante

$$\Delta \vec{p} = m \Delta \vec{v} \Rightarrow m \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \vec{F}_{\text{netá}}$$



Introducción a la Física Newtoniana



En rigor, la segunda ley es una Prescripción de cómo predecir el movimiento.

No se ha dado una definición matemática de cómo evaluar \vec{F}

Sólo sabemos que

$$\vec{F} = m \vec{a}$$

Nota

Pero en rigor m Tampoco lo hemos definido

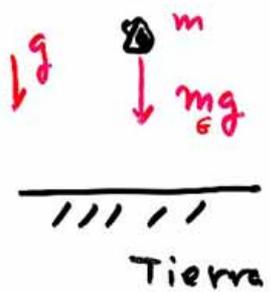
Introducción a la Física Newtoniana



Ejemplos

- Define las fuerzas en cada caso

- Gravitacional
- de contacto
- Rozo
- Resorte



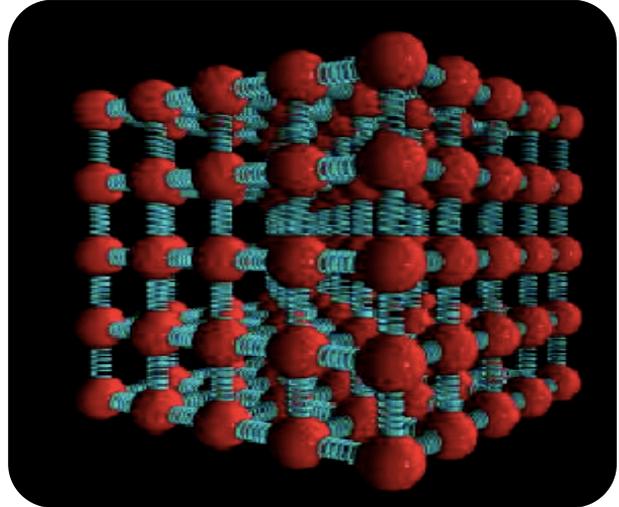
$$N_T = mg$$

Siempre (salvo que explícitamente se descarte) existe el peso

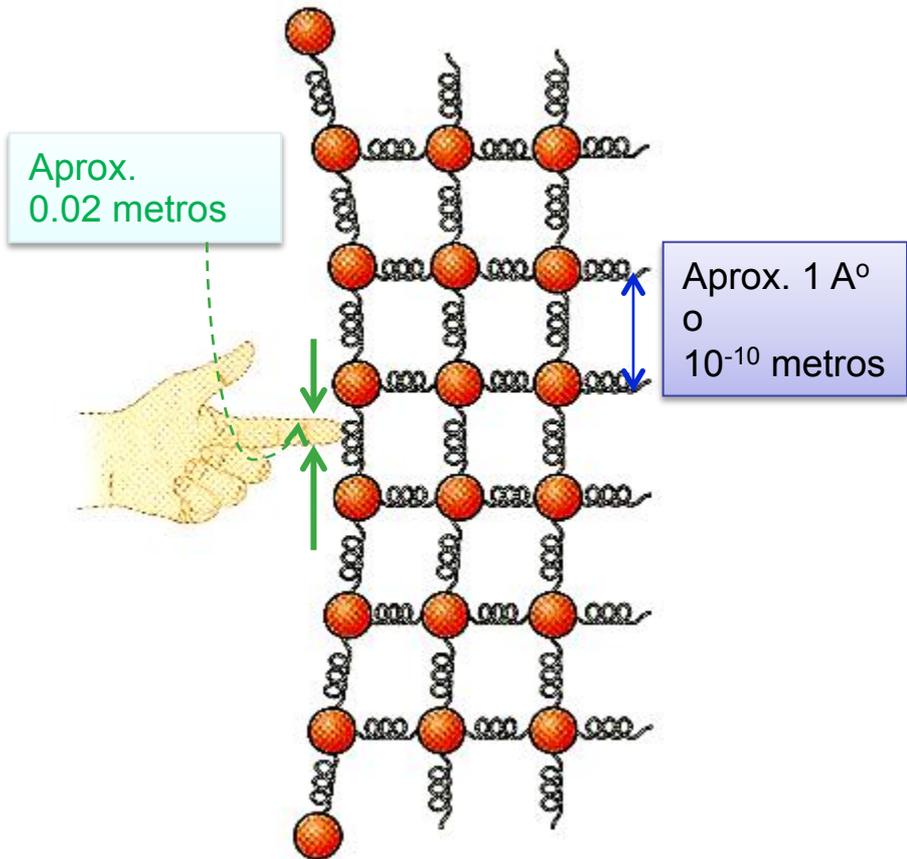
La idea de Fuerza como un vector, es un excelente modelo que funciona para un gran número de casos.

En la fuerzas de contacto, por ejemplo, las fuerzas son de origen eléctrico debido a los átomos que se enfrentan al acercar los dos cuerpos.

Podemos modelar un sólido como una serie de masas unidas por resortes, como se aprecia en la figura siguiente.



Introducción a la Física Newtoniana



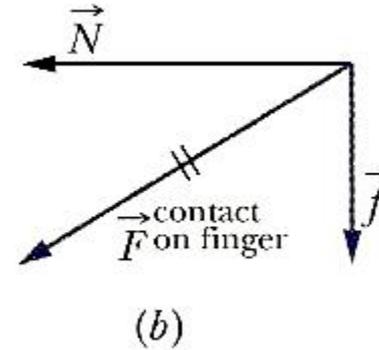
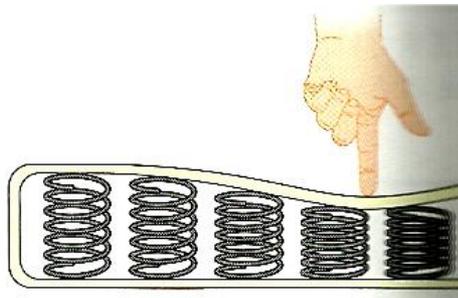
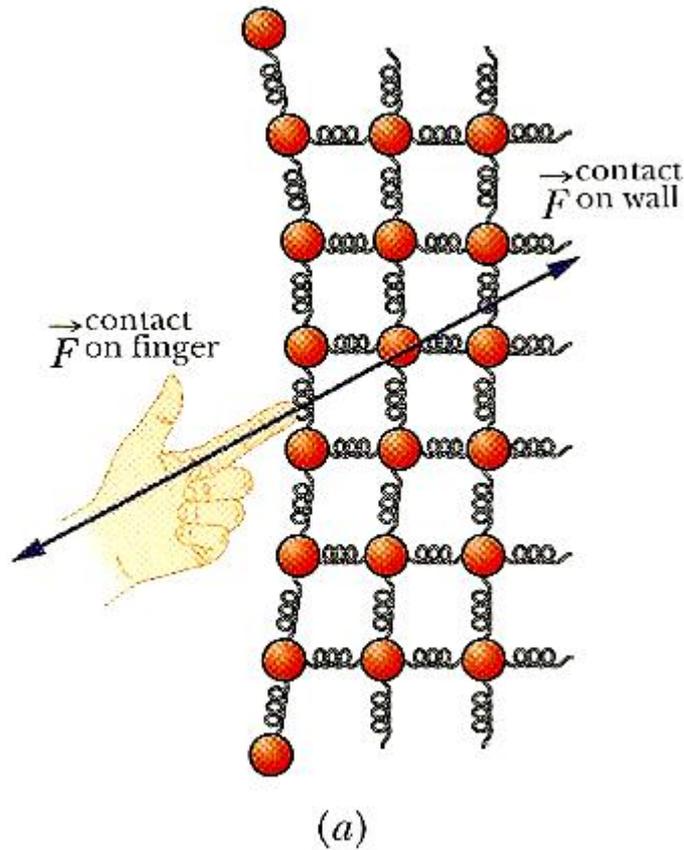
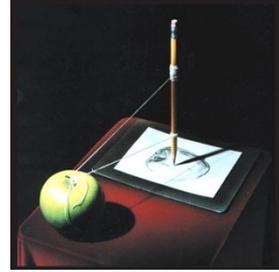
El número de átomos es del orden de 10^{24} aproximadamente. De este modo son muchos los átomos que interactúan.

Al presionar un objeto contra otro, se genera una deformación. En la Figura sólo uno de los objetos se deforma. En la realidad ambos lo hacen. (El dedo apuntando a uno de los resortes es FALSO. Debería ser un gran número de átomos acercándose a otro gran número de átomos.

Para simplificar la ilustración denotamos, en forma falsa, el dedo como un objeto puntual.

El hecho que un vector, una flecha ideal sin grosor, modele la reacción de estos innumerables átomos (o moléculas) ilustra lo sorprendente que es la segunda ley de Newton. Es el modelo más simple que se puede imaginar y funciona muy bien dentro de un amplio espectro de situaciones.

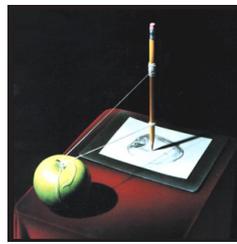
Introducción a la Física Newtoniana



En el caso de dos dimensiones, se incorpora dos fuerzas, una normal y la otra tangencial. Éstas son en general las fuerzas de contacto. Las que actúan contra el dedo y contra el cristal.

La Figura inferior hace un análogo con la fuerza sobre un colchón. Muchos resortes responden a esta fuerza externa.

Introducción a la Física Newtoniana



Breve: la física del movimiento de acuerdo a Aristóteles

El movimiento de acuerdo a Aristóteles se puede dividir en dos tipos. El que nos interesa aquí es el que denomina *cambio de posición*. Incluso en éste, Aristóteles, como filósofo, define tres tipos: cualitativo, cuantitativo y el movimiento en el sentido ordinario.

Para referirse al movimiento es necesario definir Lugar y Tiempo.

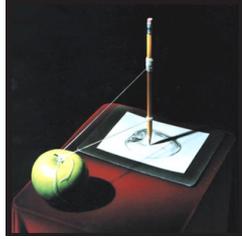
Lugar es, de acuerdo a Aristóteles, el límite interno dentro del cual se ubica un cuerpo. Con esta definición no existe el vacío ni tampoco lugar fuera del universo. Todo dentro del Universo físico está así en un Lugar, mientras que el universo no. No hay Lugar fuera del universo. De esta manera el universo no puede cambiarse de lugar, sólo puede rotar.

Este es el origen de las esferas celestes que inventó Aristóteles. Los planetas se movían en esferas celestes rotando y su movimiento no requería explicación.

¿Cómo se mueven los cuerpos? Las leyes de movimiento de Aristóteles.

Para que un cuerpo se mueva debe estar en contacto con uno que tenga el principio de movimiento, llamémosle *impulsor*. (Es lo que denominamos *interacción* en la visión de Newton o Fuerza).

Introducción a la Física Newtoniana



Veamos cómo se mueve un proyectil inanimado. El impulsor comunica al medio, por ejemplo aire, agua, no sólo el movimiento sino la capacidad de impulsar. Las primeras partículas de aire, por ejemplo, mueven o impulsan otras partículas además del proyectil. Pero esta capacidad de comunicar impulso disminuye con la distancia recorrida. De esta forma, el proyectil después de transcurrido un tiempo se detiene, no recibe más impulso.

Galileo reemplazó este impulso al medio que rodea al proyectil por el Principio de Inercia. El objeto permanece en reposo o con velocidad constante a menos que una fuerza (interacción) lo detenga.

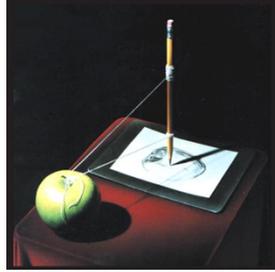
Con respecto al Tiempo, Aristóteles señala que no puede ser simplemente identificado con movimiento o cambio. Sin embargo está conectado al movimiento y al cambio: si no lo hay, no podemos percatarnos del tiempo.

Para Aristóteles el tiempo es aquello que puede ser *enumerado* en el movimiento.

Si medimos el tiempo tenemos que tener un calibre. El movimiento rectilíneo no es un buen calibre de acuerdo a Aristóteles debido a que sufre aceleraciones, detenciones etc. No es un movimiento natural.

Aristóteles piensa que un buen calibre de medida es el movimiento circular puesto que es un movimiento natural y uniforme. La rotación de los cuerpos celestes es un movimiento Natural, así registrar el transcurso del tiempo mediante el Sol está justificado.

Introducción a la Física Newtoniana



MASA :

- Es un número que se asocia con cada objeto
- NO se asigna arbitrariamente
- Es una medida de la inercia de un objeto, es decir, lo que cuesta cambiar su estado de movimiento.

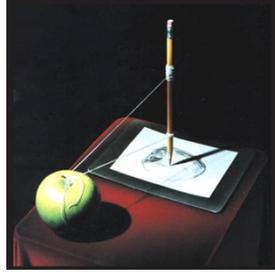
Ejemplos

- Al estudiar choques, podremos definir masa.

- MASA \neq Peso

Ejemplos

Introducción a la Física Newtoniana



Tampoco aparecen las
dimensiones de la masa

- es $m \square$ o $m \circ$ o...

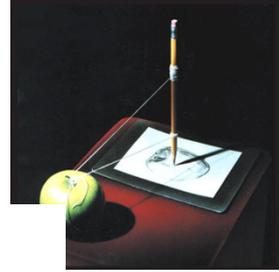
Todas las masas son puntuales

para ser consistentes en la
propiedad de los vectores de
momento todos alrededor
de un punto común.

Solución: nos damos la masa

y Definimos la \vec{F} a usar
en cada caso (?)

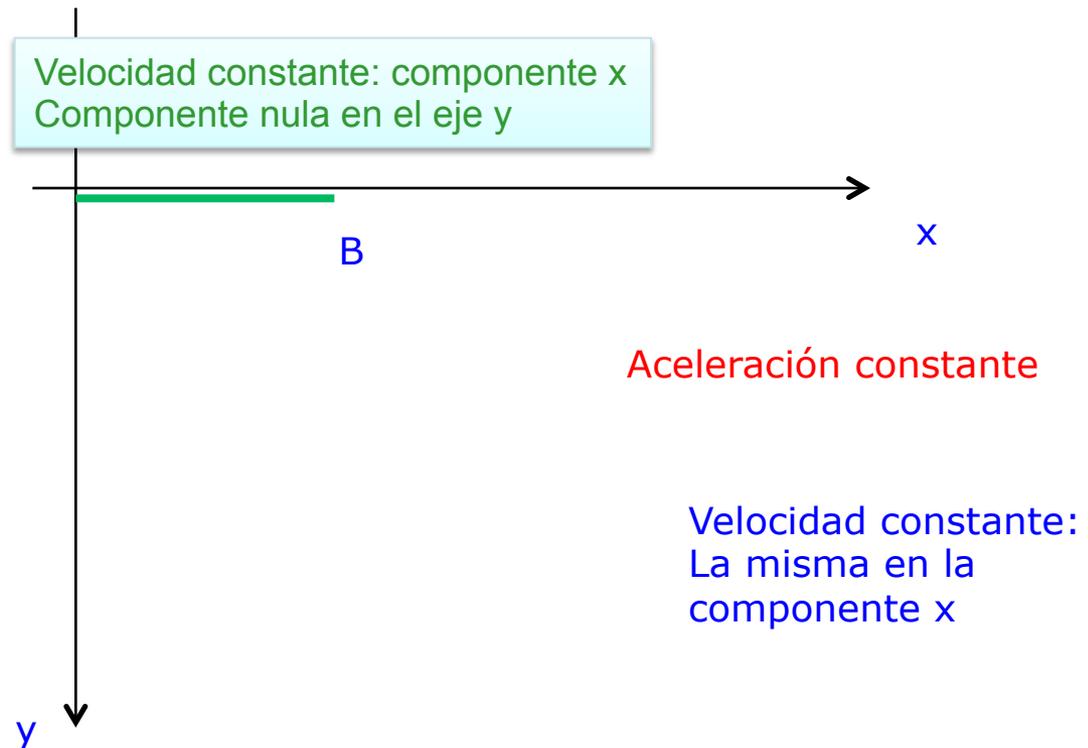
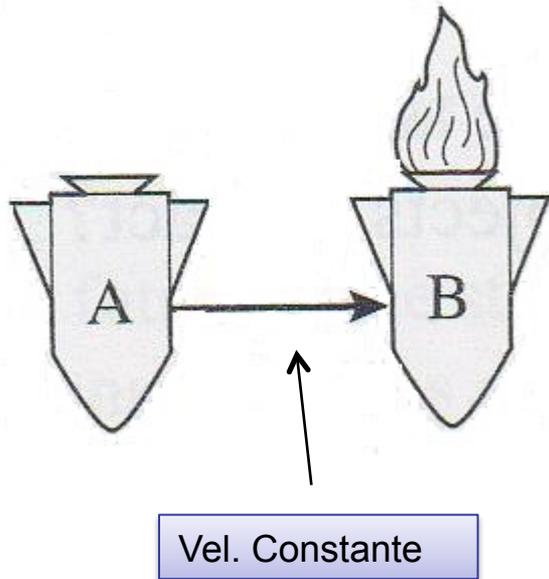
Introducción a la Física Newtoniana



Problema # 1

Una nave espacial se encuentra en reposo en el espacio y lejos de cualquier otro objeto que le ejerza una fuerza y moviéndose paralela a sí misma. En un cierto instante enciende su motor y experimenta una fuerza constante a lo largo del eje de la nave (ver Figura de la izquierda).

Dibuje, cualitativamente, la trayectoria de la nave en un plano. Especifique cuidadosamente el tipo de trayectoria que dibuja.



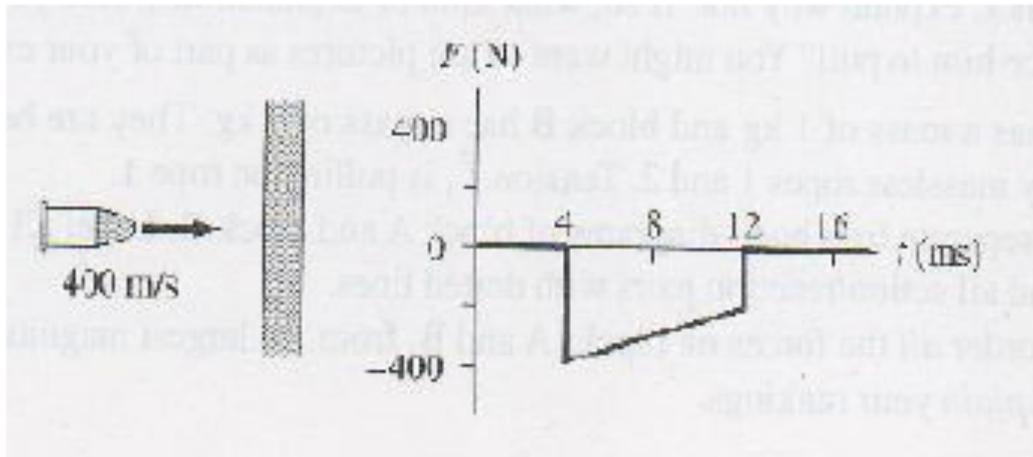
Introducción a la Física Newtoniana



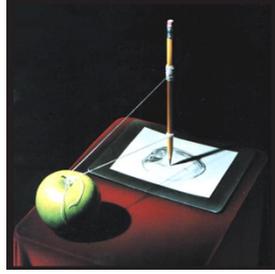
Se dispara una bala de 10 gramos de masa con una velocidad de 400 m/s horizontalmente en contra de una puerta de madera. La figura de la derecha muestra un diagrama que ilustra la fuerza que se ejerce sobre la bala a medida que atraviesa la puerta.

a.- ¿Por qué la fuerza es negativa?

b.- Encuentre el valor de la rapidez de la bala cuando emerge por la otra cara de la puerta. ¿Después de salir por la otra cara, su velocidad permanece constante? (No considere la gravedad).



Introducción a la Física Newtoniana

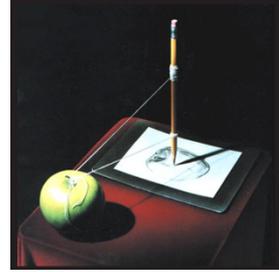


La única ley general acerca de \vec{F} que nos proporciona Newton es la

Tercera Ley de Newton

Cuando un objeto ejerce una fuerza sobre otro, este último ejerce una fuerza **Igual y opuesta** sobre el primero.

Introducción a la Física Newtoniana



Claramente existe una fuerza actuando sobre la pelota. De allí se genera su deformación.

Simultáneamente, la expresión del jugador refleja la existencia de una fuerza actuando sobre su cabeza.

La tercera ley de Newton establece que ambas fuerzas tienen la misma magnitud, actúan en la misma dirección pero en sentidos opuestos. Y, lo más relevante, actúan sobre objetos diferentes.

Introducción a la Física Newtoniana



Unidad de Fuerza:

MKS 1 newton

Es la fuerza que debo aplicar sobre 1 kg de masa para transmitirle una aceleración de 1 m/s^2 .

La unidad de fuerza no es una nueva unidad. Está compuesta por las unidades básicas:

$$1 \text{ Newton} = [1 \text{ kg}] \times [1 \text{ m/s}^2]$$

Para calcular el peso, debemos conocer la masa y la aceleración de gravedad en el punto:

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$W = 1 \cdot 10 = 10 \text{ newton.}$$

Introducción a la Física Newtoniana



Diagramas de CUERPO LIBRE DCL



¿Cómo aplico las leyes de Newton?

- Sist. de referencia

$$\begin{array}{c} \uparrow + \\ \uparrow N \\ \downarrow mg \end{array} \quad \sum \vec{F}_k = m \vec{a}$$
$$N - mg = m \cdot 0$$
$$\Rightarrow N = mg \quad "$$

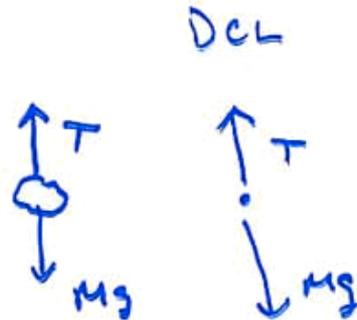
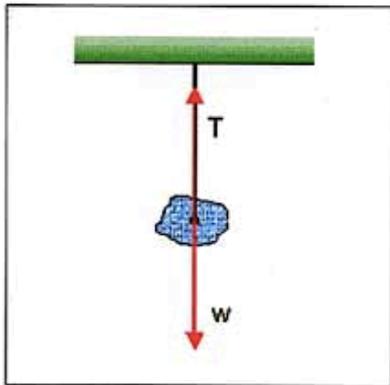
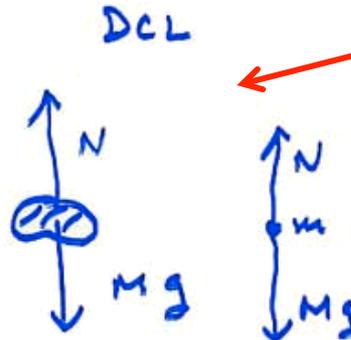
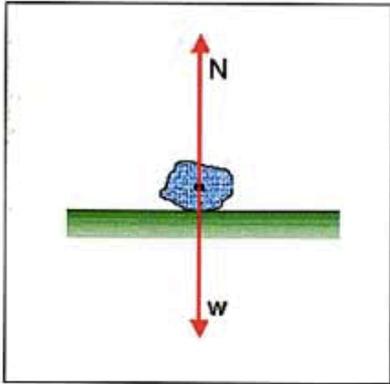
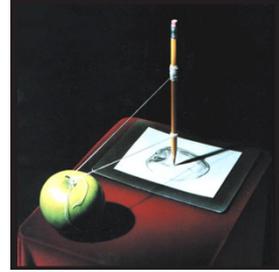
Para hacer el Diagrama de Cuerpo libre, debemos aislar el cuerpo que nos interesa estudiar.

Cada cuerpo que interactúa con la masa M se reemplaza por una fuerza.

Se debe incluir las fuerza de largo alcance: La fuerza de gravedad, o el peso como la denominaremos.

Para poder expresar las fuerzas se requiere un sistema de referencia.

Introducción a la Física Newtoniana



EJEMPLO

Nos interesa estudiar la masa M .

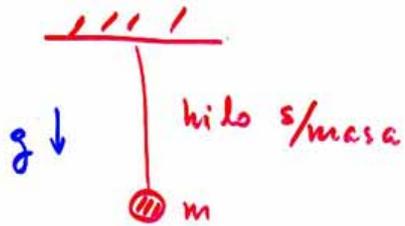
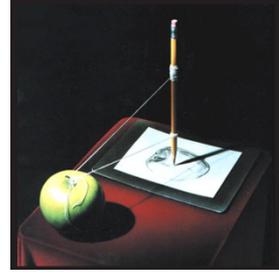
Lo aislamos (DCL)

Sacamos el piso y se reemplaza por Una fuerza, que en este caso denominamos N .

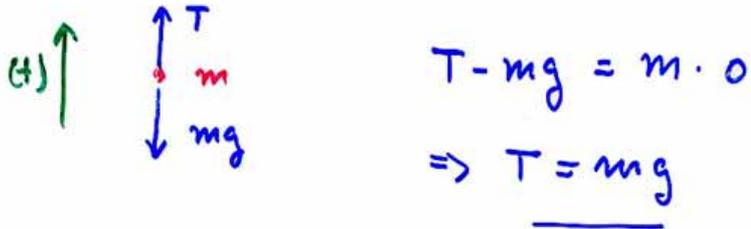
Incluimos la fuerza de gravedad proveniente de la masa de la Tierra: Mg .

En este caso son las únicas fuerzas que participan.

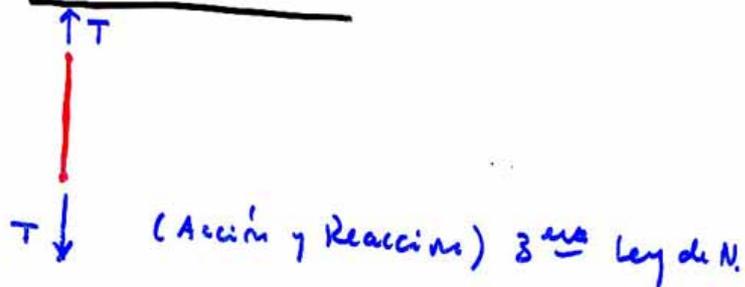
Introducción a la Física Newtoniana



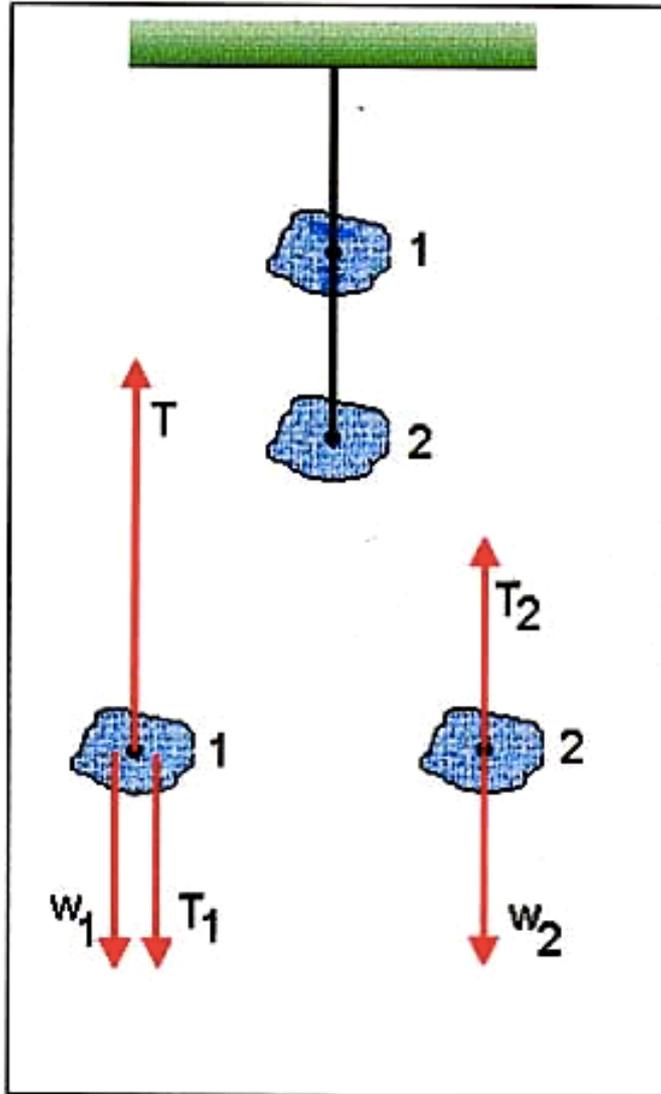
DCL de la masa



DCL del hilo

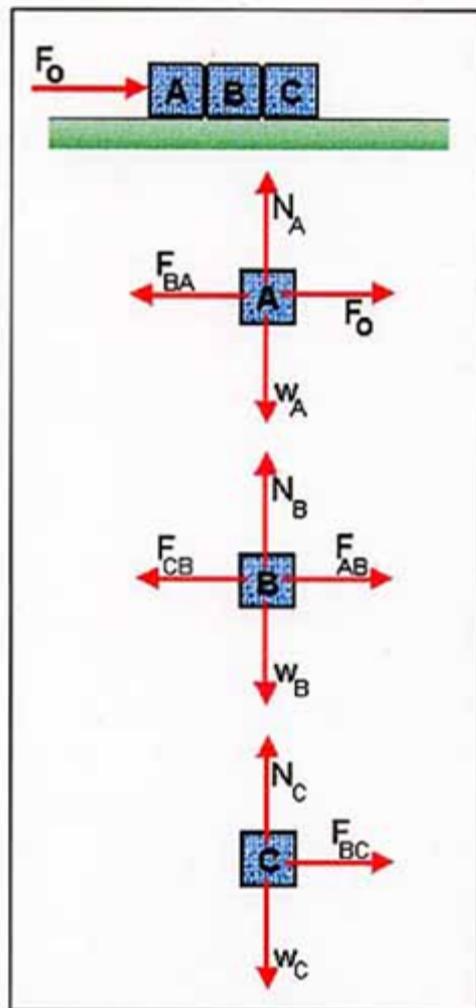


Introducción a la Física Newtoniana

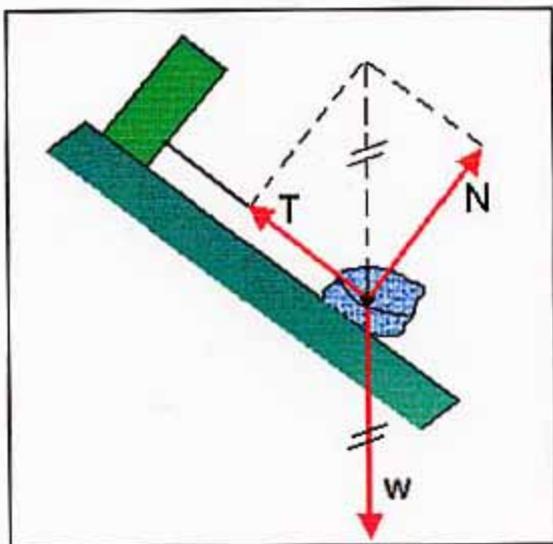
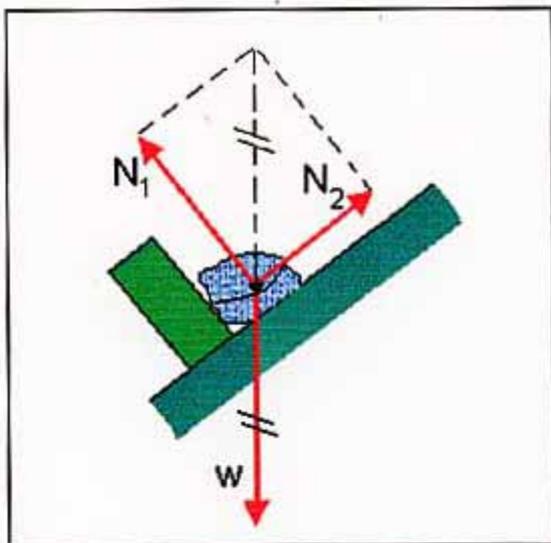


Mediante el DCL de la cuerda que une ambos bloques podemos demostrar que el módulo de las tensiones T_1 y T_2 son iguales.

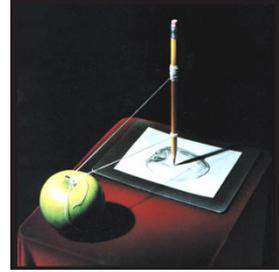
Introducción a la Física Newtoniana



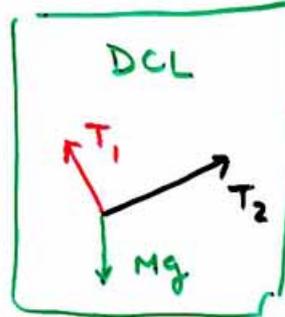
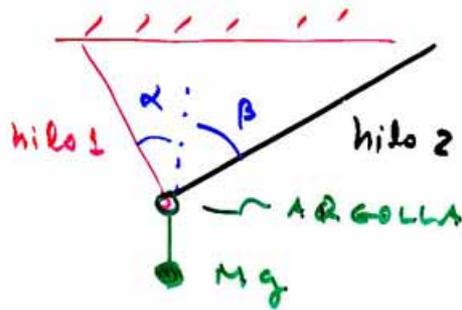
Introducción a la Física Newtoniana



Introducción a la Física Newtoniana

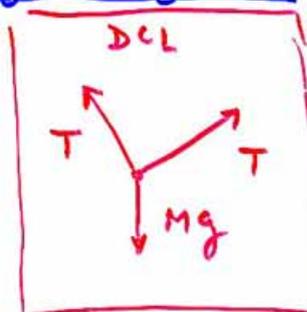
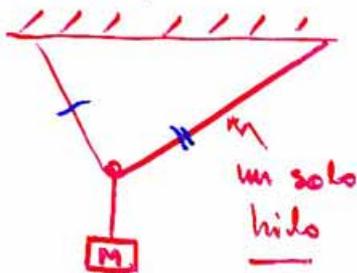


OJO



$T_1 \neq T_2$ (Tensión en el hilo 1 \neq Tensión en el hilo 2)

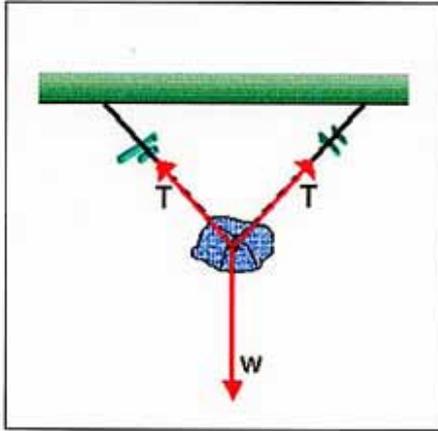
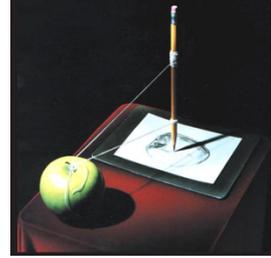
(POLEAS)



OJO: la masa M se desplazará hacia el centro del hilo

Es el mismo hilo \Rightarrow Las tensiones son las mismas !!

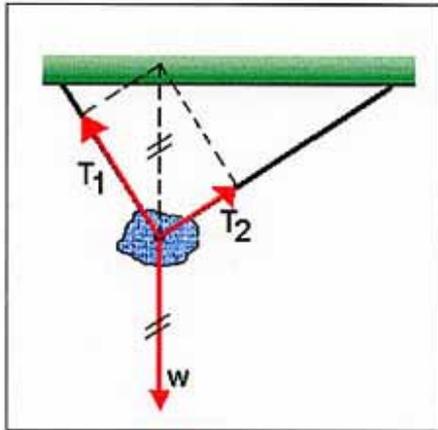
Introducción a la Física Newtoniana



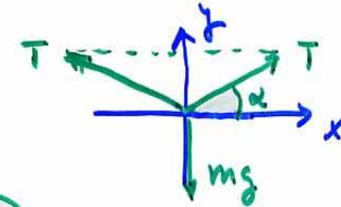
Triángulo es
simétrico



una sola
Tensión



Hombre en una cuerda



si α es
pequeño,
T es grande!

$$2T \sin \alpha = mg = 0$$

$$T = \frac{mg}{2 \sin \alpha}$$

Introducción a la Física Newtoniana

