

Estática y Dinámica

FIS1513

Clase #6
27-08-2018
Cinemática, Leyes de
Newton

PHILOSOPHIAE NATURALIS PRINCIPIA MATHEMATICA.

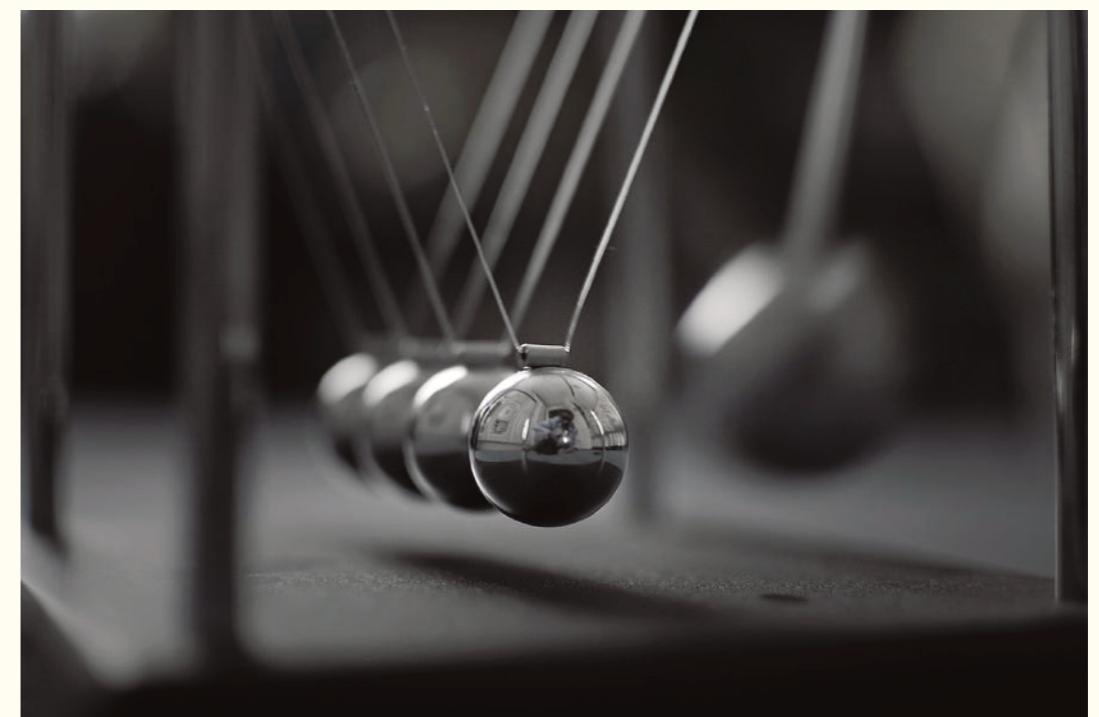
*Significatur
Autore J S. NEWTON Prof. Tri. Coll. Cantab. Soc. Matheficiorum
Professore Lucasiano, & Societatis Regalis Sodali.
et ad hanc Regiae Societatis praecepto*

IMPRIMATUR.
S. PEPYS, Reg. Soc. PRÆSES.
Julij 5. 1686.

LONDINI,
Jussu Societatis Regiae ac Typis Josephi Streater. Prostat apud
plures Bibliopolas. Anno MDCLXXXVII.

Anuncios

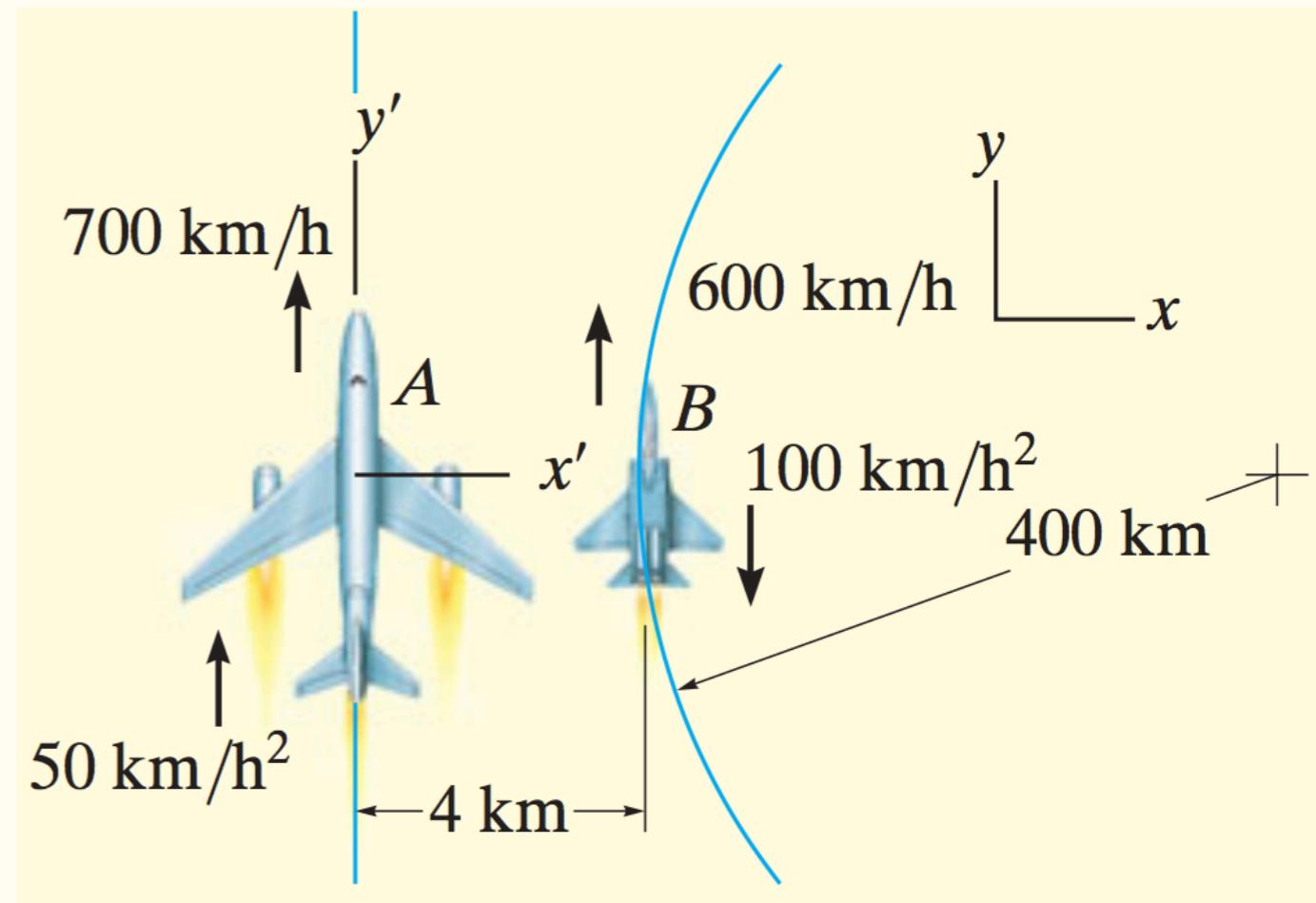
- La i1 es este jueves 30 de Agosto a las 18.30
 - Uno de nuestros ayudantes (Frani Bertín) tendrá horario de consulta este miércoles de 13.00 a 14.00 en esta misma sala (S9).
 - Se creó un foro de preguntas y respuestas para el material de la I1 en webcursos. Los animo a poner sus consultas ahí. También me pueden escribir con sus consultas por correo electrónico (jpochoa@uc.cl)
- Este viernes 30 de Agosto hay taller normal
- Hoy **también tendremos clase en horario de ayudantía** a las 15.30 en la sala K200
 - El miércoles 29 tendrán ayudantía en horario de clase en la sala S9
 - Si alguien no es de esta sección y quiere acceso a las diapositivas, envíeme un correo(jpochoa@uc.cl)



Ejemplo

(Ejemplo resuelto 12.26 en el Hibbeler)

El avión A en la figura vuela en línea recta, mientras que el avión B sigue una trayectoria circular de radio $R=400\text{km}$. Determine (a) la velocidad y (b) la aceleración de B como medida por A en el instante mostrado.



$$(a) \vec{v}_{B/A} = -100 \frac{\text{km}}{\text{h}} \hat{j}$$

Respuestas:

$$(b) \vec{a}_{B/A} = 900 \frac{\text{km}}{\text{h}^2} \hat{i} - 150 \frac{\text{km}}{\text{h}^2} \hat{j}$$

Preguntas con cliqueras



Cinética de una Partícula (Leyes de Newton)

Kinetics of a Particle:

Force and Acceleration

13

CHAPTER OBJECTIVES

- To state Newton's Second Law of Motion and to define mass and weight.
- To analyze the accelerated motion of a particle using the equation of motion with different coordinate systems.
- To investigate central-force motion and apply it to problems in space mechanics.



The design of conveyors for a bottling plant requires knowledge of the forces that act on them and the ability to predict the motion of the bottles they transport.

Capítulo 13 del Hibbeler y 4-5 del Young-Freedman

LEYES DEL MOVIMIENTO
DE NEWTON

4

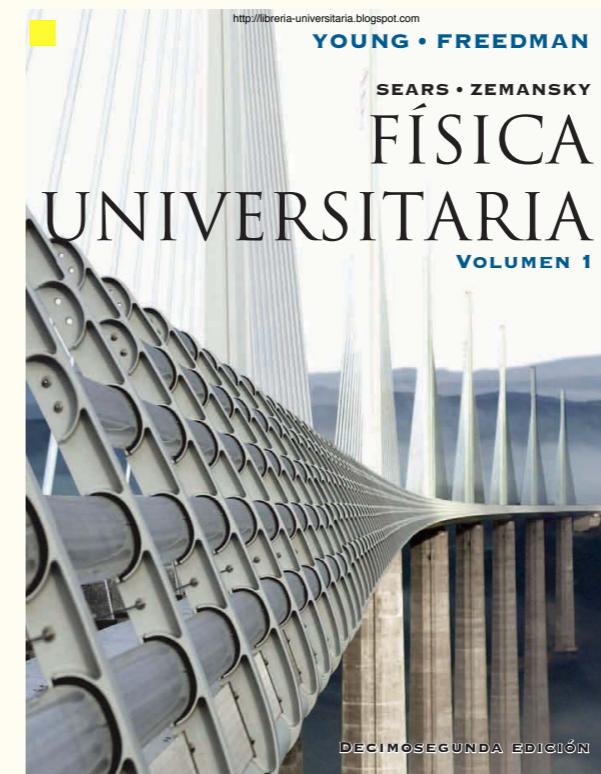


El niño que está de pie empuja al niño que está sentado en el columpio. ¿El niño sentado empuja hacia atrás? Si acaso, ¿empuja con la misma cantidad de fuerza o con una cantidad diferente?

METAS DE APRENDIZAJE

Al estudiar este capítulo, usted aprenderá:

- Lo que significa el concepto de fuerza en la física y por qué las fuerzas son vectores.
- La importancia de la fuerza neta sobre un objeto y lo que sucede cuando la fuerza neta es cero.
- La relación entre la fuerza neta sobre un objeto, la masa del objeto y su aceleración.
- La manera en que se relacionan las fuerzas que dos objetos ejercen



Nota: el capítulo 13 del Hibbeler parte asumiendo que ya están familiarizados con las leyes de Newton y los diferentes tipos de fuerzas.

Introducción

Dedicamos las primeras dos semanas y media del curso a

Cinemática

Ahora cambiamos a **Cinética**

Por ahora seguiremos preocupándonos solamente por **partículas**, es decir objetos con masa pero sin tamaño.

Como mencionamos anteriormente, es una muy buena aproximación modelar objetos como partículas en muchas situaciones.

La **cinemática** es la rama de la **dinámica** que estudia el movimiento sin preocuparse por las causas que lo originan y/o afectan

La **cinética** es la rama de la **dinámica** que estudia el movimiento tomando en cuenta las causas que lo originan y/o afectan

¿Cómo afectar el movimiento?

¿Cómo afectar el movimiento de un objeto?

Ya sea que un objeto está en reposo y queremos que se mueva, o si ya esté en movimiento y queríamos cambiarlo, ¿cómo hacerlo?

Se necesita una (o más) **fuerza(s)**



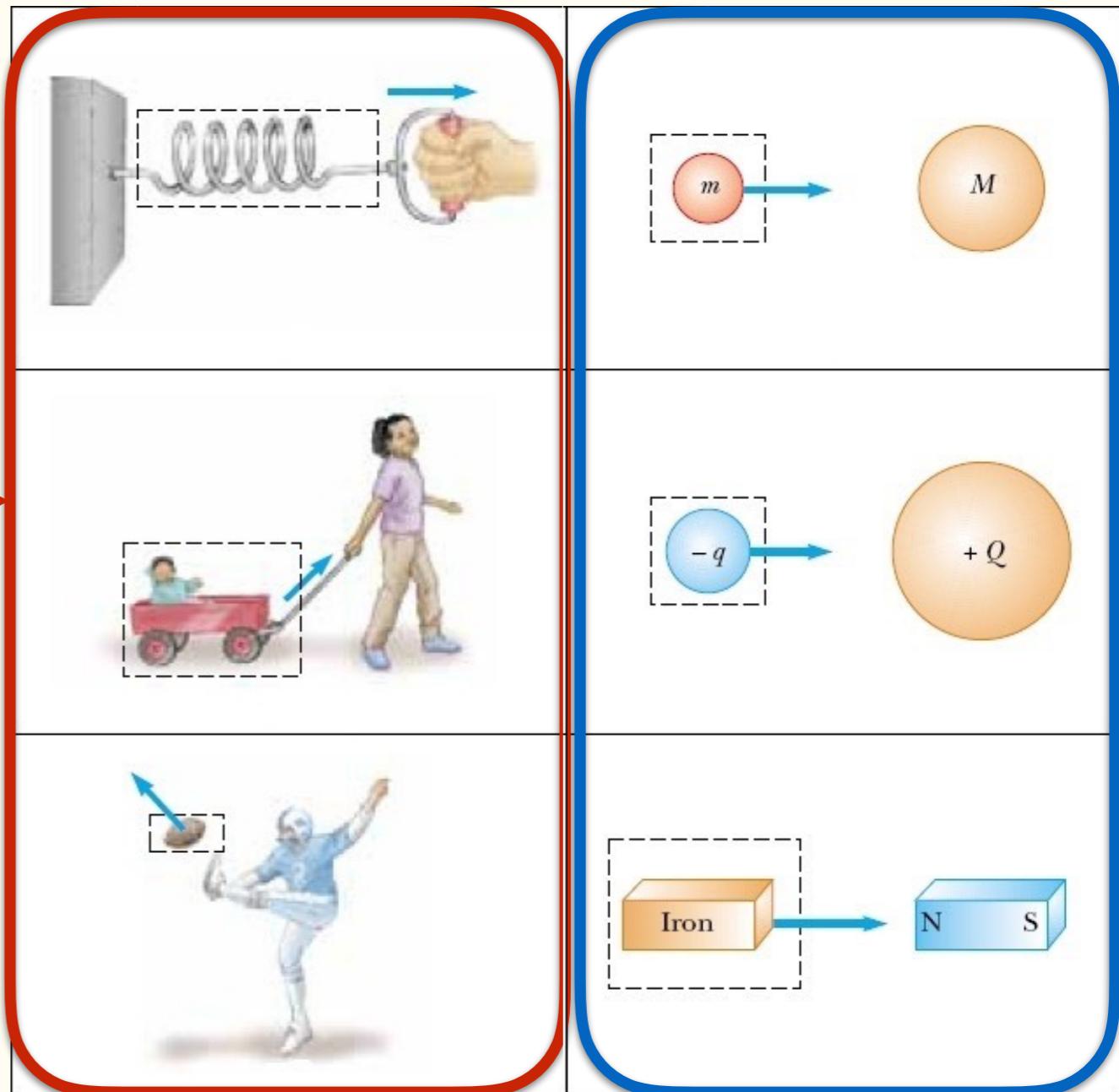
Concepto de Fuerza

¿Qué es una fuerza?

Es una interacción entre dos cuerpos, cuando uno “empuja” o “jala” sobre el otro

Ocurre a través del contacto entre los dos cuerpos →

Pero también puede ocurrir a distancia (fuerza gravitatoria, fuerza eléctrica, fuerza magnética... etc)



¿Cómo se modela matemáticamente una fuerza?

Una fuerza tiene tanto **magnitud** como **dirección**

La dirección en la que se le aplica una fuerza a una pelota de futbol puede hacer una gran diferencia



Por ende, se necesitan **vectores** para representar fuerzas

Fuerza y Movimiento

¿Exactamente cómo afecta una fuerza el movimiento de un objeto?

Esta pregunta la responde la
2da Ley de Newton:

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

*“Mutationem motus proportionalem
esse vi motrici impressae, et fieri
secundum lineam rectam qua vis illa
imprimitur” (Isaac Newton, 1687)*



Nota: en el SI, las unidades para fuerza son “Newtons”. $1 \text{ N} = 1 \text{ kg m / s}^2$

(Nota: la formulación más general de esta ley involucra momento lineal, como veremos más adelante en el curso)

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



**¡Esta es una de las ecuaciones más importantes
en física y en ciencia en general!**

Experimento

La “bandeja del mesero griego”

Nota: los meseros griegos tienen la reputación de ser muy buenos



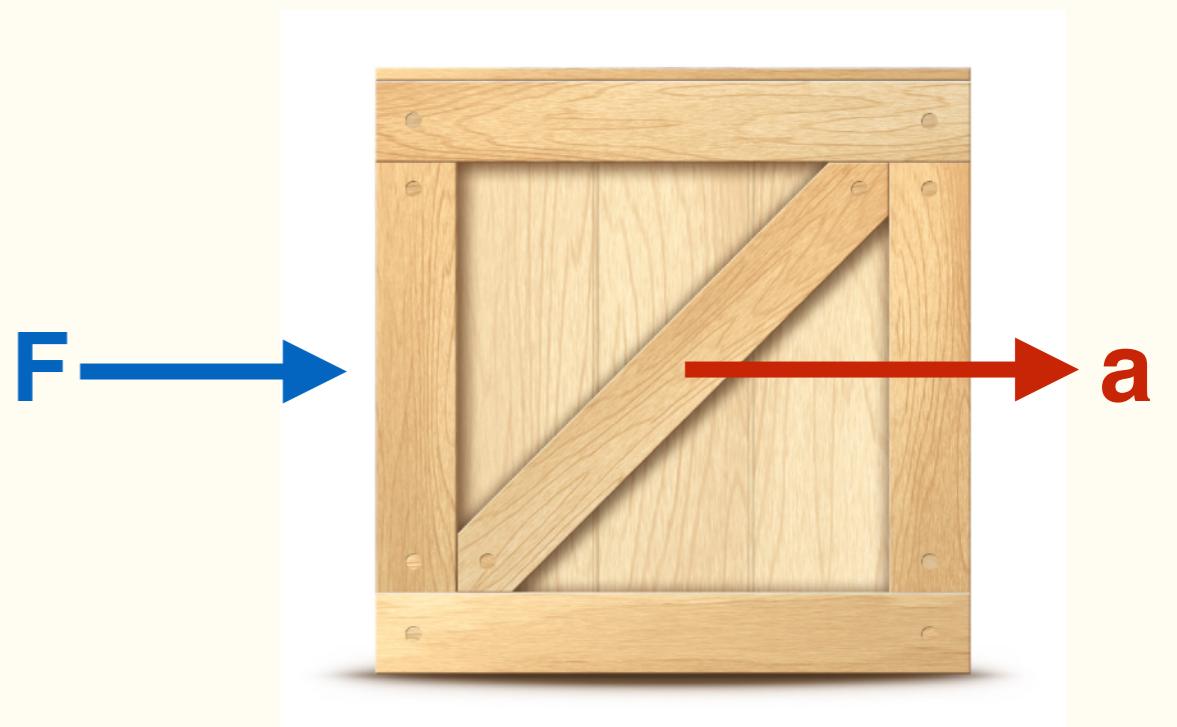
Buscar “Greek waiters tray experiment” en youtube:
<https://www.youtube.com/watch?v=jjV1cyGUCss>

Sobre la 2da Ley de Newton

La segunda ley de Newton nos dice por lo menos 3 cosas muy importantes:

1) Una fuerza produce una aceleración

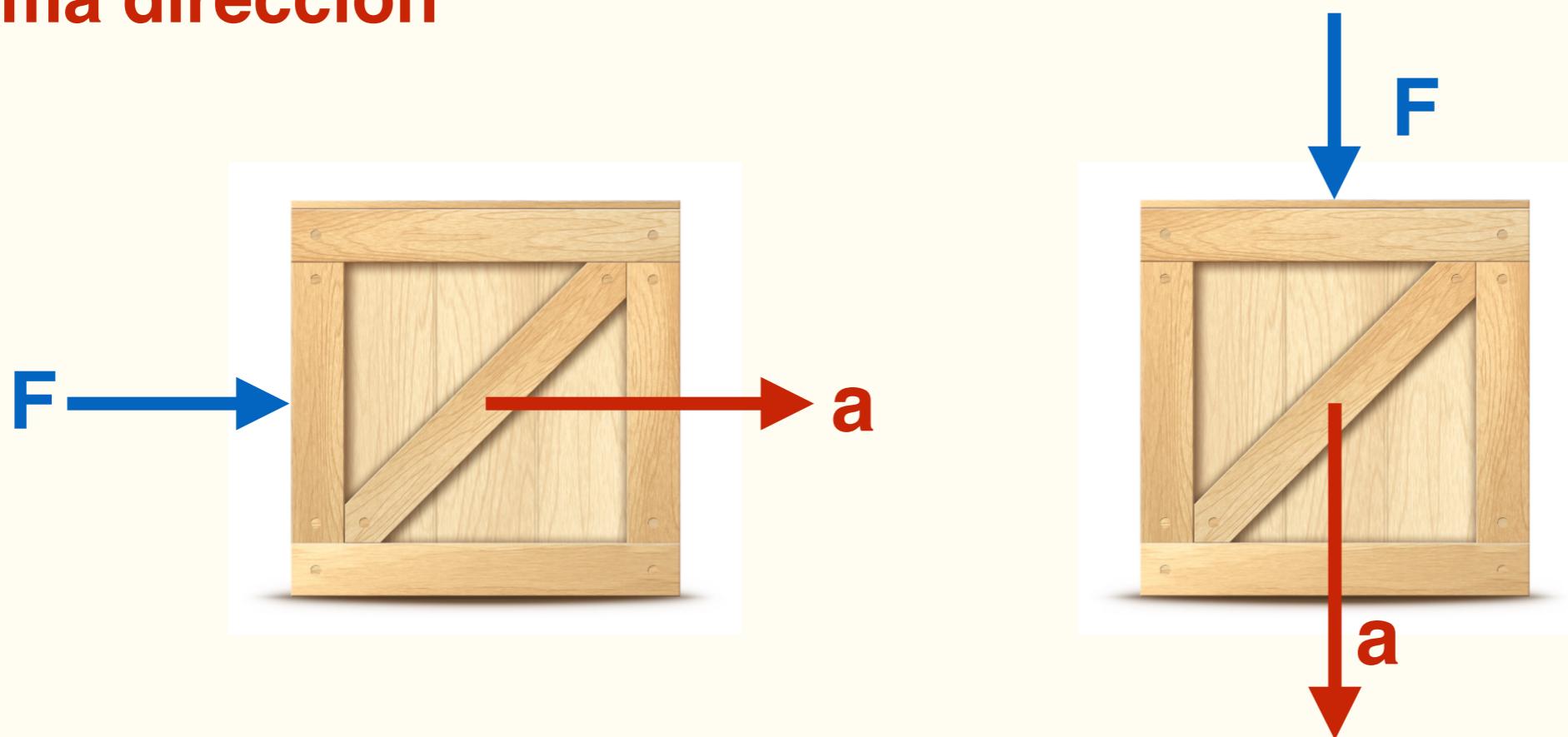
Si yo tengo una caja flotando en el espacio exterior donde no hay ninguna otra influencia, y le aplico una fuerza constante, esa caja se va a mover con una aceleración constante (es decir, su velocidad va a cambiar a una tasa constante)



Esto no tendría por qué ser así... podría ser que una fuerza produjera una cierta velocidad fija, por ejemplo.

Sobre la 2da Ley de Newton

2) La aceleración es proporcional a la fuerza y ocurre en la misma dirección



La aceleración siempre va en la dirección de la fuerza, independientemente de si la caja estaba ya en movimiento o no, e independientemente de su velocidad o posición. A cada instante que la fuerza se aplique, aparecerá esta aceleración en la misma dirección.

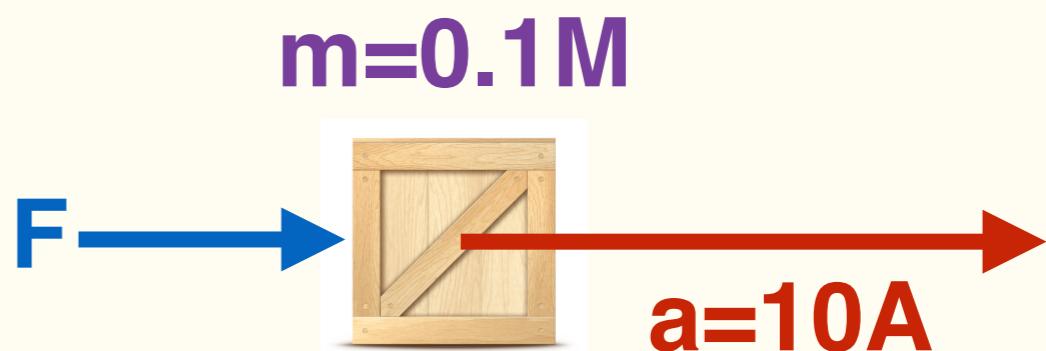
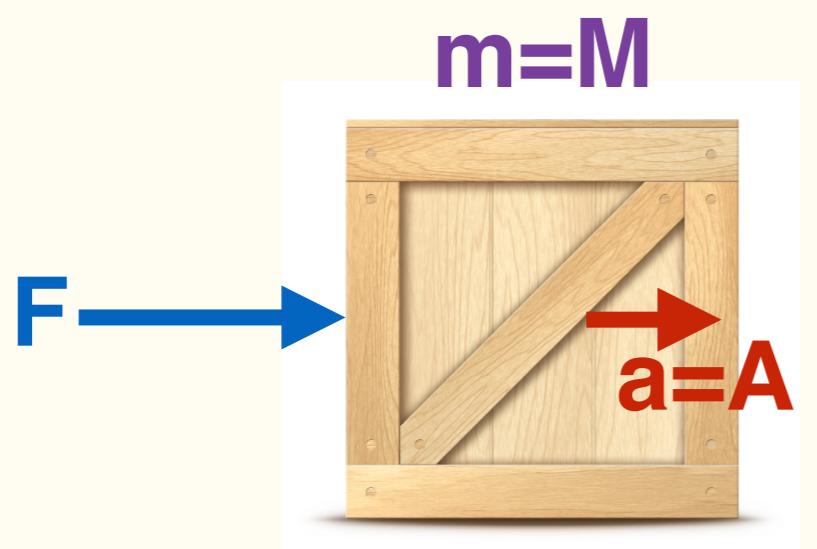
Si se dobla la intensidad de la fuerza, se dobla la aceleración

Sobre la 2da Ley de Newton

3) La aceleración producida depende de la masa del objeto

La misma fuerza no produce la misma aceleración en todos los objetos.

La aceleración obtenida depende de la cantidad de materia que tiene el objeto, es decir de su masa. A menor masa, mayor aceleración.



A la masa se le puede denominar “inercia”:

masa = inercia = resistencia al cambio en movimiento

Sobre la 2da Ley de Newton

A veces nos resulta difícil reconciliar esto con nuestra experiencia diaria:

Por ejemplo, uno puede empujar la pared con todas sus fuerzas y no se acelera

Lo que pasa es que el pedazo de pared que uno empuja no es un objeto independiente que está libre para moverse, sino que es parte de una estructura.



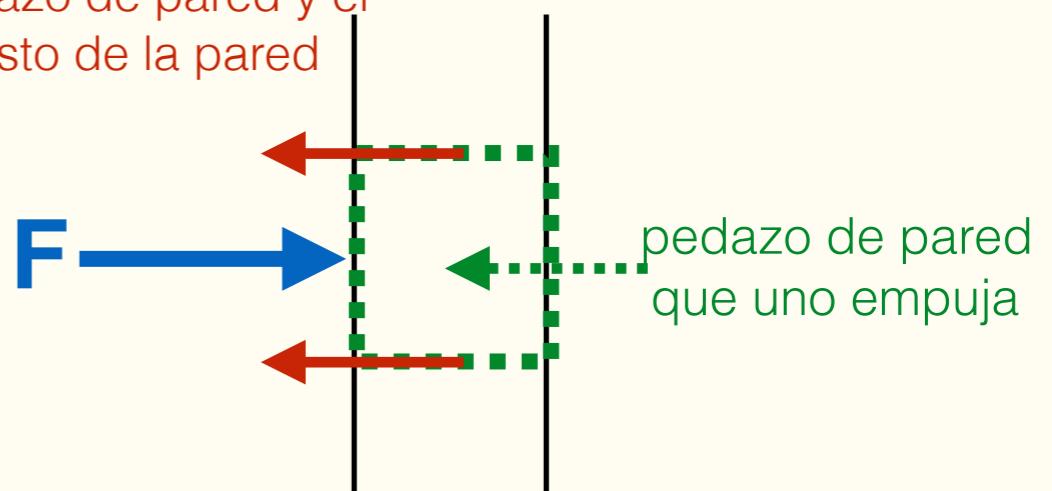
Cuando uno le aplica una fuerza a un pedazo de pared, el resto de la pared “responde” aplicándole a ese mismo pedazo de pared una fuerza de igual magnitud pero dirección contraria que cancela mi fuerza.

Estas fuerzas se llaman **fuerzas internas** y se estudian en “Estática” Obviamente dependen de las fuerzas externas (mientras más fuerte empuje, mayor tiene que ser la fuerza interna que contrarreste)

Sobre la 2da Ley de Newton

Esto se puede ver considerando el pedacito de pared que estoy empujando. El resto de la pared responde con una fuerza opuesta (fuerzas internas). Las fuerzas internas que puede ejercer una estructura tienen un límite, y si se exceden la estructura se rompe.

Fuerzas internas entre el pedazo de pared y el resto de la pared



Otra forma de verlo forma de verlo sería como si el pedazo de pared estuviera amarrado a un enorme resorte:



El resorte se deforma un poquitito (¡de hecho la pared también!), pero esa deformación causa una fuerza sobre el pedazo empujado en la dirección contraria que cancela la fuerza externa. Todos los materiales se comportan como resortes en que tienen una cierta elasticidad y resistencia a las deformaciones.

Para mayor información: <https://www.quora.com/When-a-person-pushes-a-wall-the-wall-does-not-accelerate-Does-this-mean-that-the-person-did-not-apply-a-force-on-the-wall-because-F=0>

Sobre la 2da Ley de Newton

Otro ejemplo:

A veces uno siente que empuja un objeto con una fuerza constante y no se acelera. Un buen ejemplo son los autos



Cuando uno empuja un auto, uno siente que provee una fuerza constante, mientras que el auto no se acelera y sólo mantiene una velocidad constante.



Lo que pasa es que aquí también hay otras fuerzas en juego que veremos más adelante (roce entre los engranes... etc).

Al comenzar a mover el auto uno tiene que proveer una fuerza mayor a la del roce, o si no no se comenzaría a mover. Pero una vez que el auto ya está en movimiento, uno instinctivamente reduce la fuerza de empuje hasta que se equilibra con la de roce, lo que hace justamente que la aceleración sea cero y que la velocidad se mantenga constante.

Sobre la 2da Ley de Newton

Moraleja: uno puede pensar en muchas situaciones en las que parece que la segunda ley no se cumple. Pero en realidad lo que pasa es que hay fuerzas adicionales que uno ignora.

Más adelante veremos como lidiar con más de una sola fuerza.... pero por el momento hay que recordar la primera lección importante sobre la 2da Ley de Newton: una fuerza produce una aceleración.

Sigamos estudiando las otras lecciones importantes sobre la 2da Ley de Newton...

Próximo tema: trabajo y energía

