

Estática y Dinámica

FIS1513

Clase #11

12-09-2018

Leyes de Newton,
Trabajo y Energía

PHILOSOPHIAE NATURALIS PRINCIPIA MATHEMATICA.

Aucto ^{anno} J S. NEWTON Professore Lucasiano, & Societatis Regalis Sodali.

IMPRIMATUR.

S. PEPYS, Reg. Soc. PRÆSES.

Julij 5. 1686.

LONDINI,

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

Anuncios

- Este viernes 14 hay taller normal
- El taller del viernes 21 será opcional (el que quiere lo entrega, y el que no no tiene cero)
- **¡¡¡Felices Fiestas Patrias!!!**



Preparando el Experimento

Antes de comenzar, necesitamos preparar el experimento de hoy para que esté listo a la mitad de la clase:



Necesito su ayuda para intercalar dos libros de “páginas amarillas”

Último tema antes de terminar “Leyes de Newton”

Roce viscoso (=resistencia de fluidos)

Sección 5.3 del Young-Freedman



APLICACIÓN DE LAS LEYES DE NEWTON

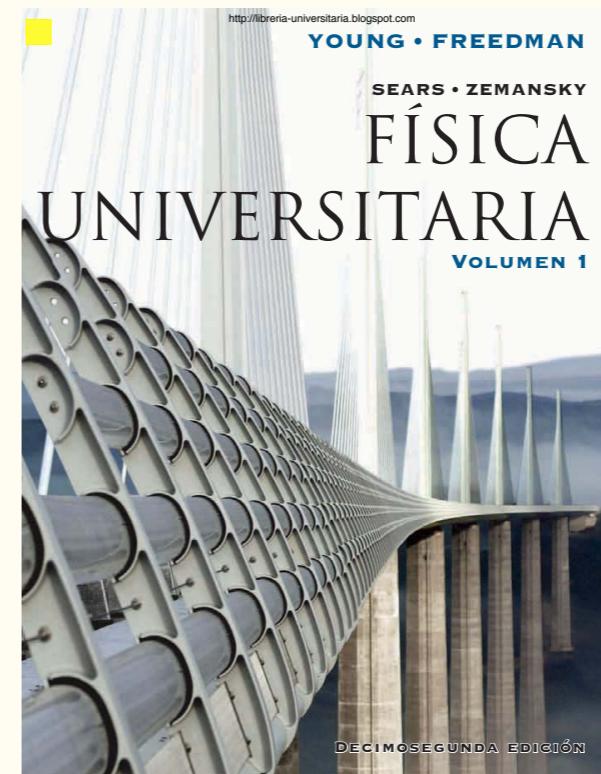
METAS DE APRENDIZAJE

*Al estudiar este capítulo,
usted aprenderá:*

- Cómo usar la primera ley de Newton para resolver problemas donde intervienen fuerzas que actúan sobre un cuerpo en equilibrio.
- Cómo usar la segunda ley de Newton para resolver problemas donde intervienen fuerzas que actúan sobre un cuerpo en aceleración.
- La naturaleza de los diferentes

?

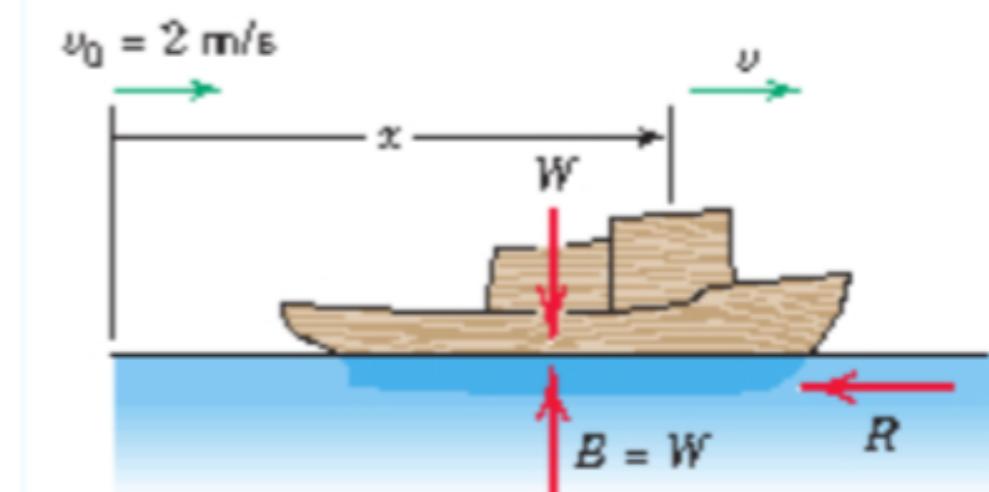
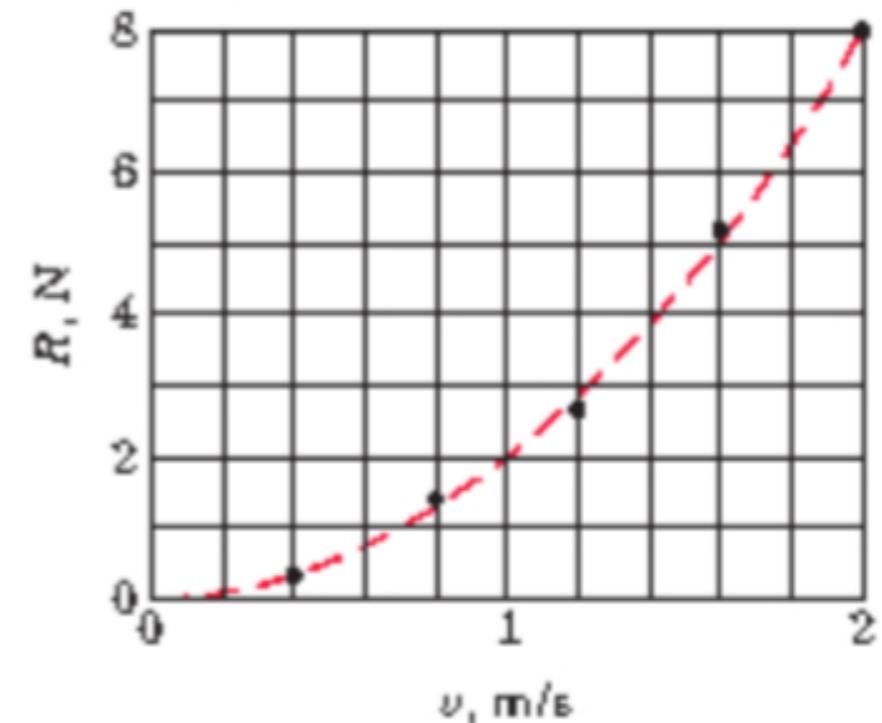
Suponga que el ave que vuela entra en una corriente de aire que asciende con rapidez constante. En esta situación, ¿qué tiene mayor magnitud: la fuerza de gravedad o la fuerza ascendente del aire sobre el ave?



Ejemplo

(No en libros)

Un modelo a escala de un barco de 10kg de masa está siendo probado en un tanque experimental para determinar su resistencia al movimiento en aguas con distintas velocidades. Los resultados de las pruebas se muestran en la figura, donde se ve que la fuerza de roce es proporcional al cuadrado de la velocidad. Si el modelo es liberado cuando su rapidez es 2m/s, determine el tiempo necesario para que se reduzca su rapidez a 1 m/s y la correspondiente distancia recorrida.



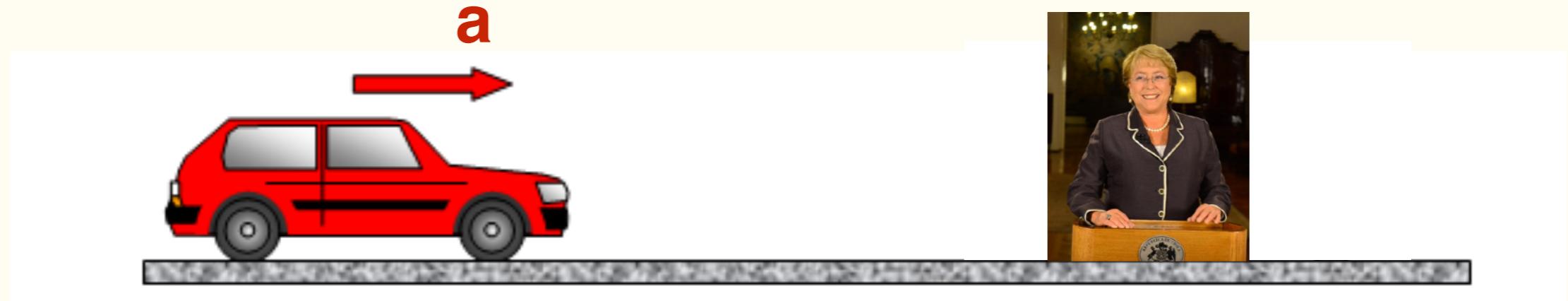
(resolver en pizarra)

Respuestas: $t=2.5\text{s}$; $d=3.47\text{m}$

Antes de terminar: ¿Excepciones a leyes de Newton?

Hemos visto las leyes de Newton. ¿Alguien puede pensar en una situación en la que no funcionen?

¿Qué tal si me subo a mi auto, me acelero, y paso al lado de una persona en reposo respecto a la calle?

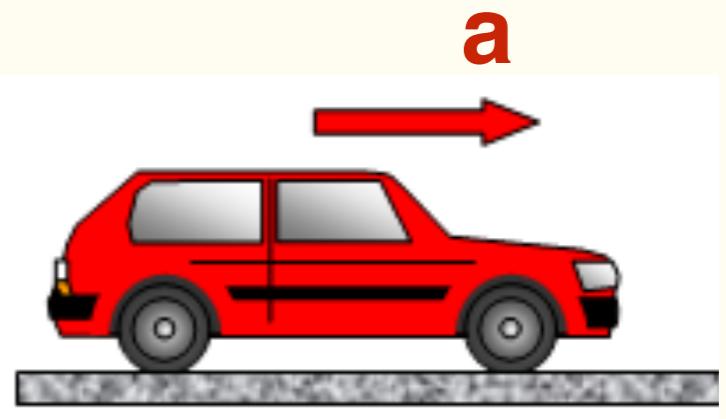


Desde mi punto de vista, Bachelet se está acelerando a la izquierda con magnitud a . ¡Es como si hubiera una fuerza invisible empujándola!

¿Excepciones?

Otro ejemplo:

Me subo a mi auto y acelero, pero cubro todas las ventanas y no puedo ver el exterior.



Cuando el auto se acelera, siento como si una fuerza invisible me empujara hacia atrás



Cuando el auto se frena, siento como si una fuerza invisible me empujara hacia adelante



Visto desde afuera, esto se entiende porque el auto se acelera y mi cuerpo tiende a quedarse en reposo debido a la primera ley, por lo que el asiento ejerce una fuerza sobre mi. Cuando el auto se frena, debido a la primera ley mi cuerpo quiere permanecer en movimiento, y el cinturón de seguridad ejerce una fuerza que me frena

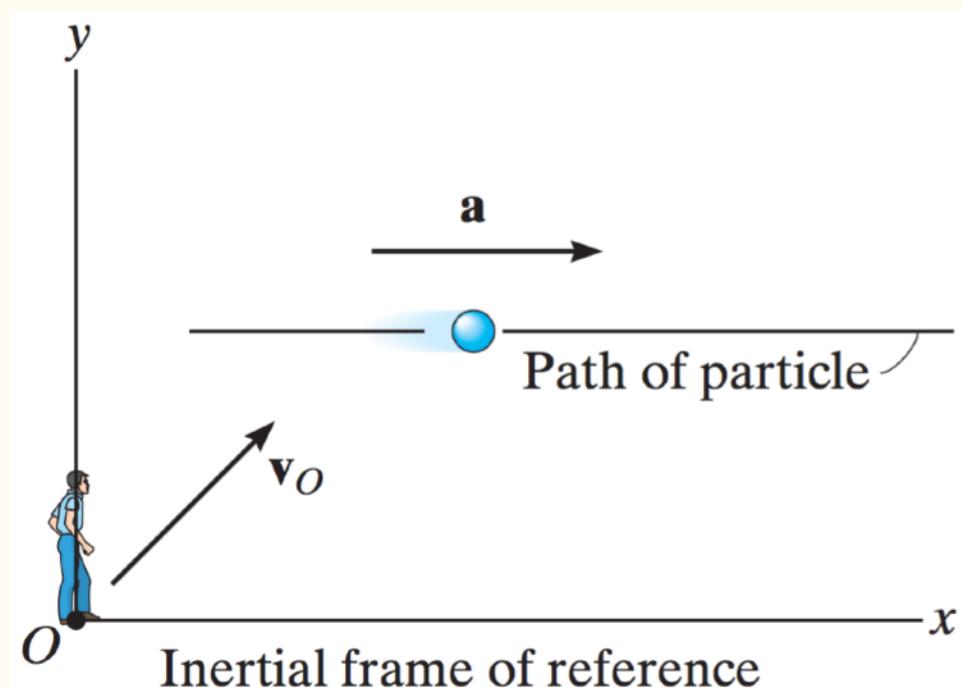
Pero visto desde adentro,
**¡aparece una fuerza/
aceleración sin nada que la
explique!**

Conclusión

Entonces, cuando uno está en un marco de referencia que se está moviendo con una aceleración, suceden “cosas raras”:

Las leyes de Newton parecieran no cumplirse, a menos de que se introduzcan “fuerzas invisibles” (en inglés, “fictitious forces”)

Moraleja importante: las leyes de Newton sólo son válidas en marcos de referencia inerciales



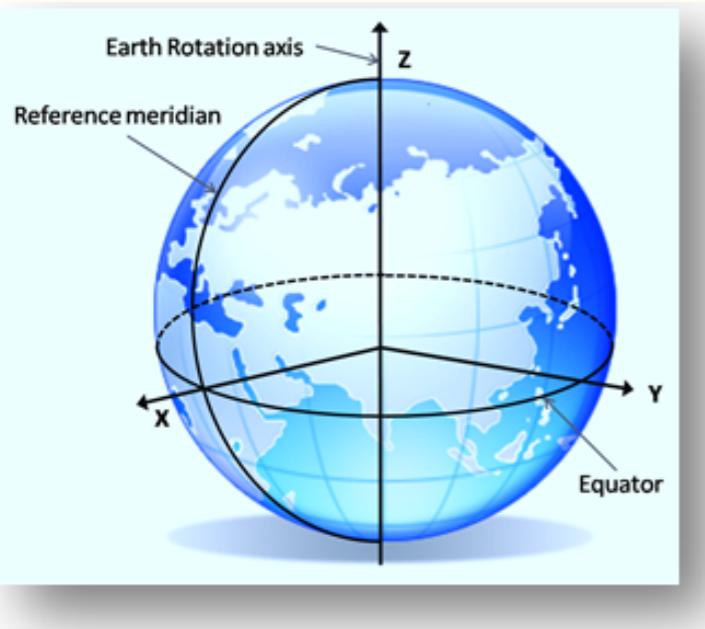
Marco de referencia inercial = marco de referencia que está fijo o en translación con velocidad constante

(ver sección 13.2 del Hibbeler para mayor información)

¿Nuestra Tierra?

¿La superficie de la tierra es un marco de referencia inercial?
Estrictamente hablando, no... ¡la tierra está rotando (lo cual implica una aceleración)!

rotación sobre su eje



rotación alrededor del sol



y aparte el sol está rotando alrededor del centro de la galaxia, y la galaxia se está moviendo también, pero estos efectos son despreciables.

De los dos movimientos de rotación que tiene la tierra, el que más afecta el movimiento en la tierra es el de rotación sobre su eje

Podemos calcular la aceleración centrípeta para una persona en el ecuador, que es donde es máxima:

$$a_c = R_T \omega^2 = R_T \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2$$

$$a_c = 6371 \cdot 10^3 \left(\frac{2\pi}{24 \cdot 3600} \right)^2 \approx 0.033 \text{ m/s}^2$$

¡una aceleración minúscula!

¿Nuestra Tierra?

A pesar de que la aceleración asociada a la rotación de la tierra es tan pequeña, ¿causa algún efecto visible? ¿Aparecen “fuerzas ficticias”?

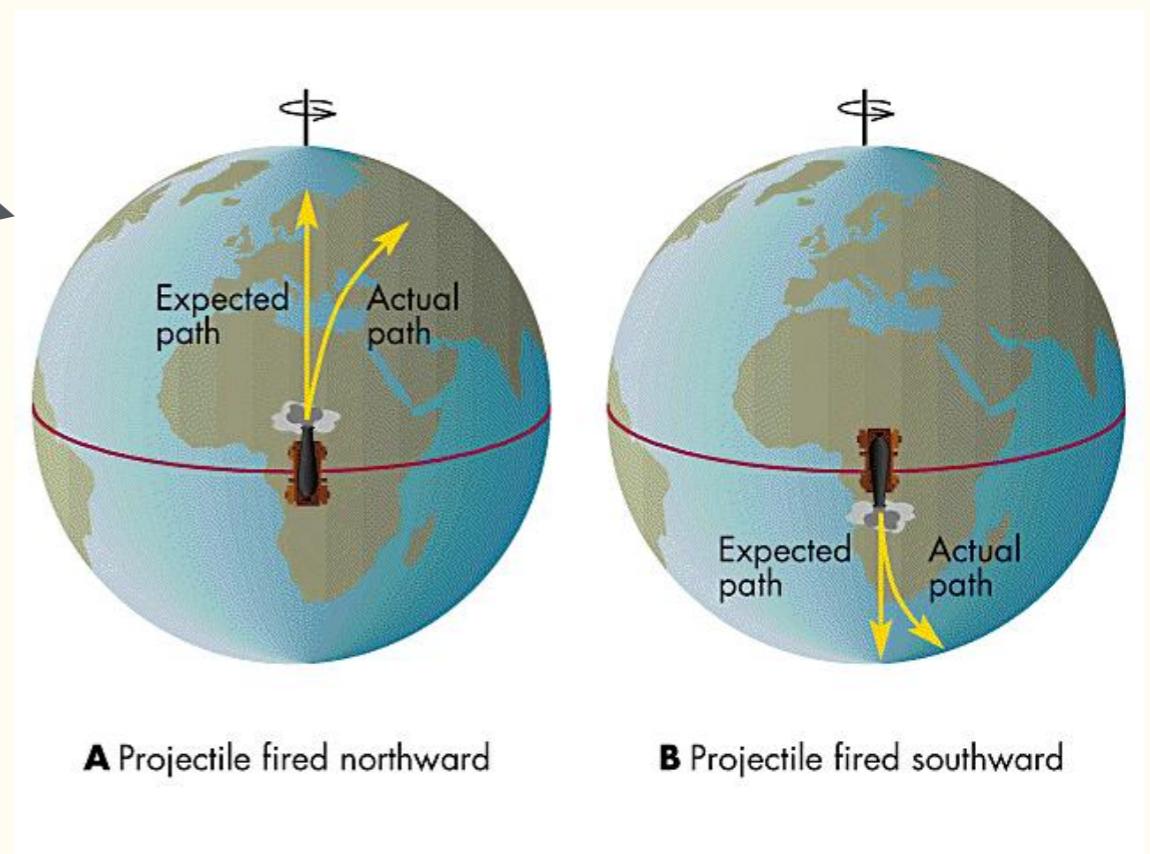
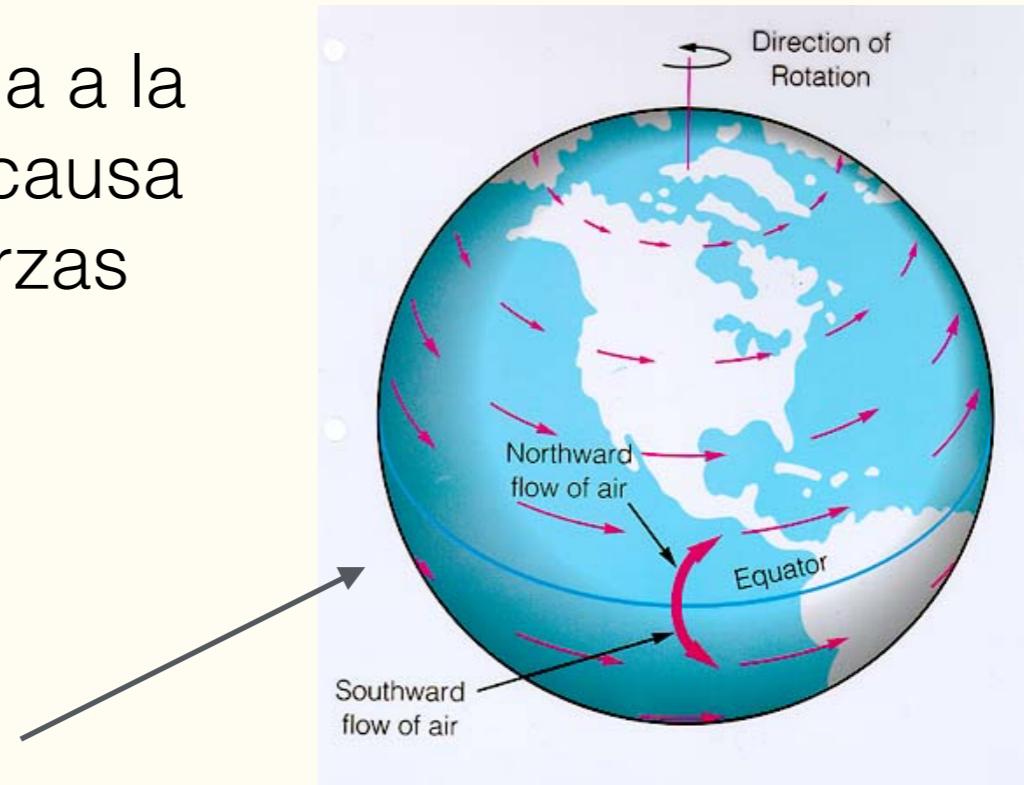
Sí. El mejor ejemplo es el “efecto Coriolis”

Debido a la rotación de la tierra, la velocidad tangencial depende de la latitud

Esto causa que la trayectoria de cualquier cosa que se mueva libremente sobre la superficie, se curve

Sin embargo, para ver este efecto se necesitan “proyectiles” que viajen cientos de kilómetros.

No se puede ver con los proyectiles que podemos lanzar con la mano, pero si con cosas como las corrientes de aire

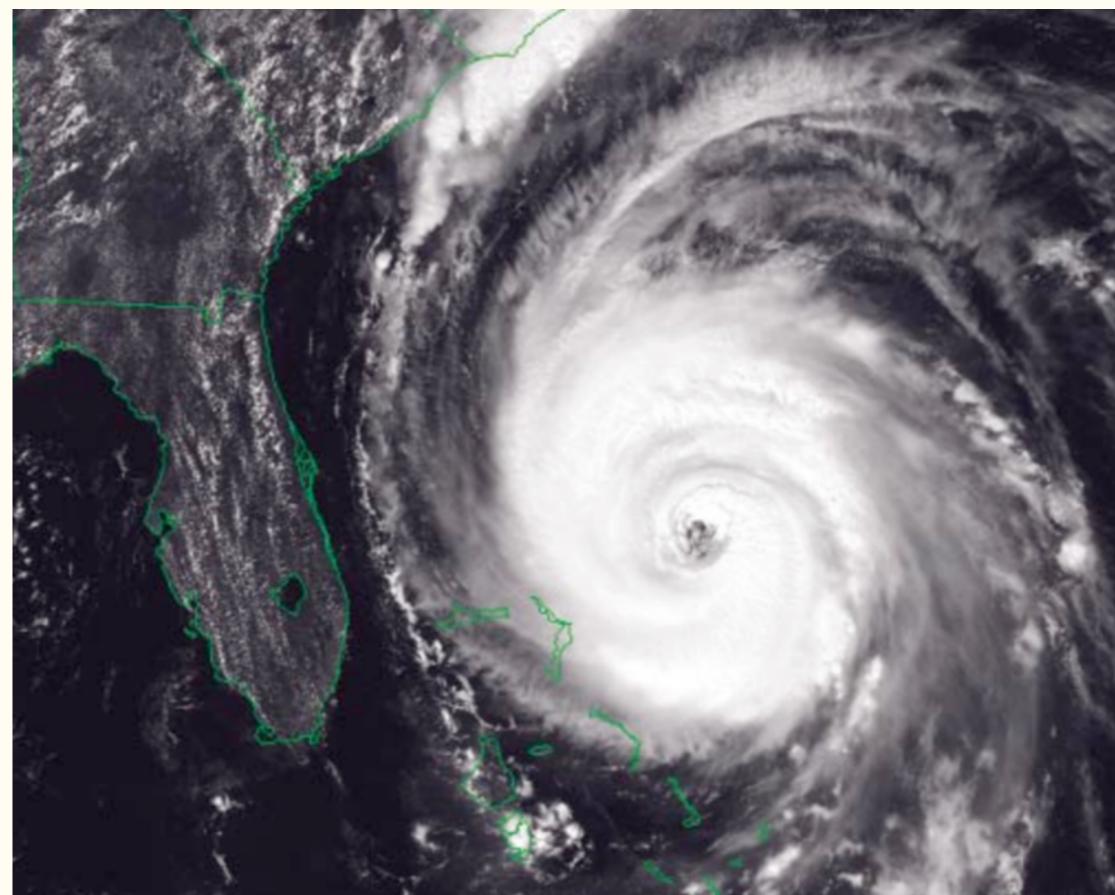
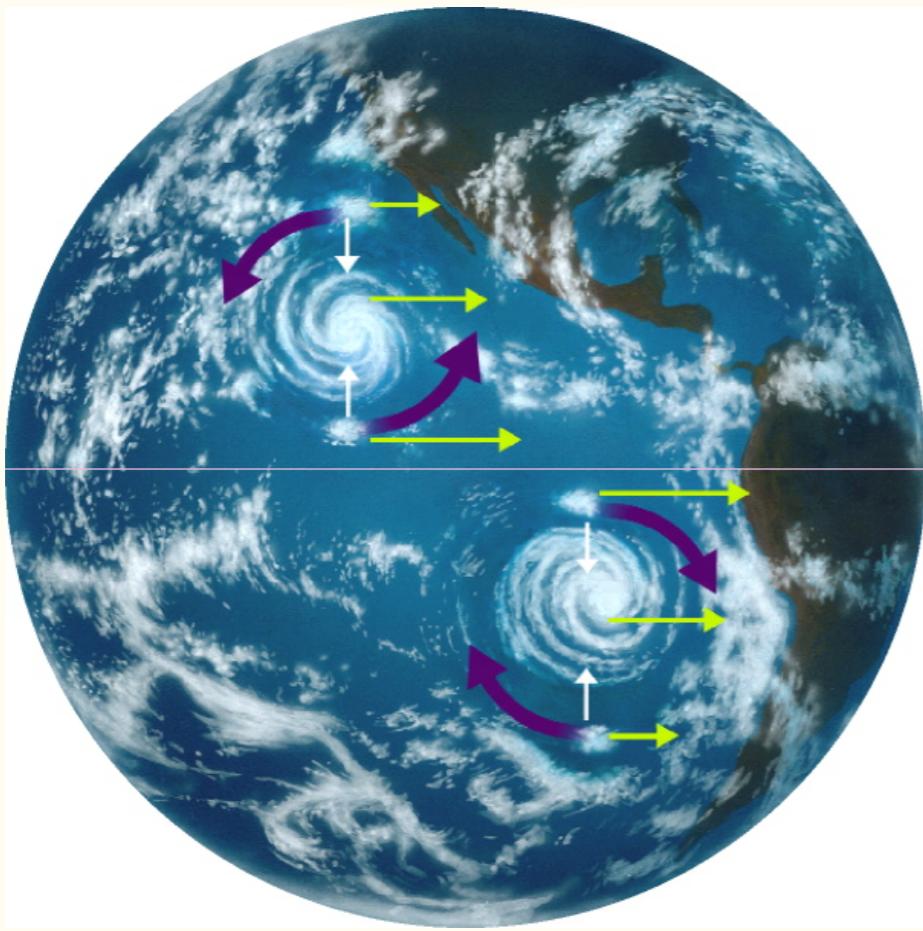


¿Nuestra Tierra?

¿Alguna consecuencia práctica del efecto Coriolis?

Es por la fuerza de Coriolis que los huracanes se forman, y por qué rotan en la dirección de las manecillas del reloj en el hemisferio sur, y a contra-reloj en el hemisferio norte

Ejemplo de huracán en el hemisferio norte (cerca de Florida)



**Por esto también los huracanes nunca se forman cerca del ecuador
(aunque ya formados lo pueden cruzar debido a que tienen inercia)**

Para una muy buena explicación: <https://www.youtube.com/watch?v=i2mec3vgeal>

¿Se ve en el baño?

¿La fuerza de Coriolis se ve en la taza del baño, que hace que el agua circule en sentido contrario en el hemisferio norte vs. sur?

¡No!



La fuerza de Coriolis **si** afecta el clima y es responsable por fenómenos como los huracanes.

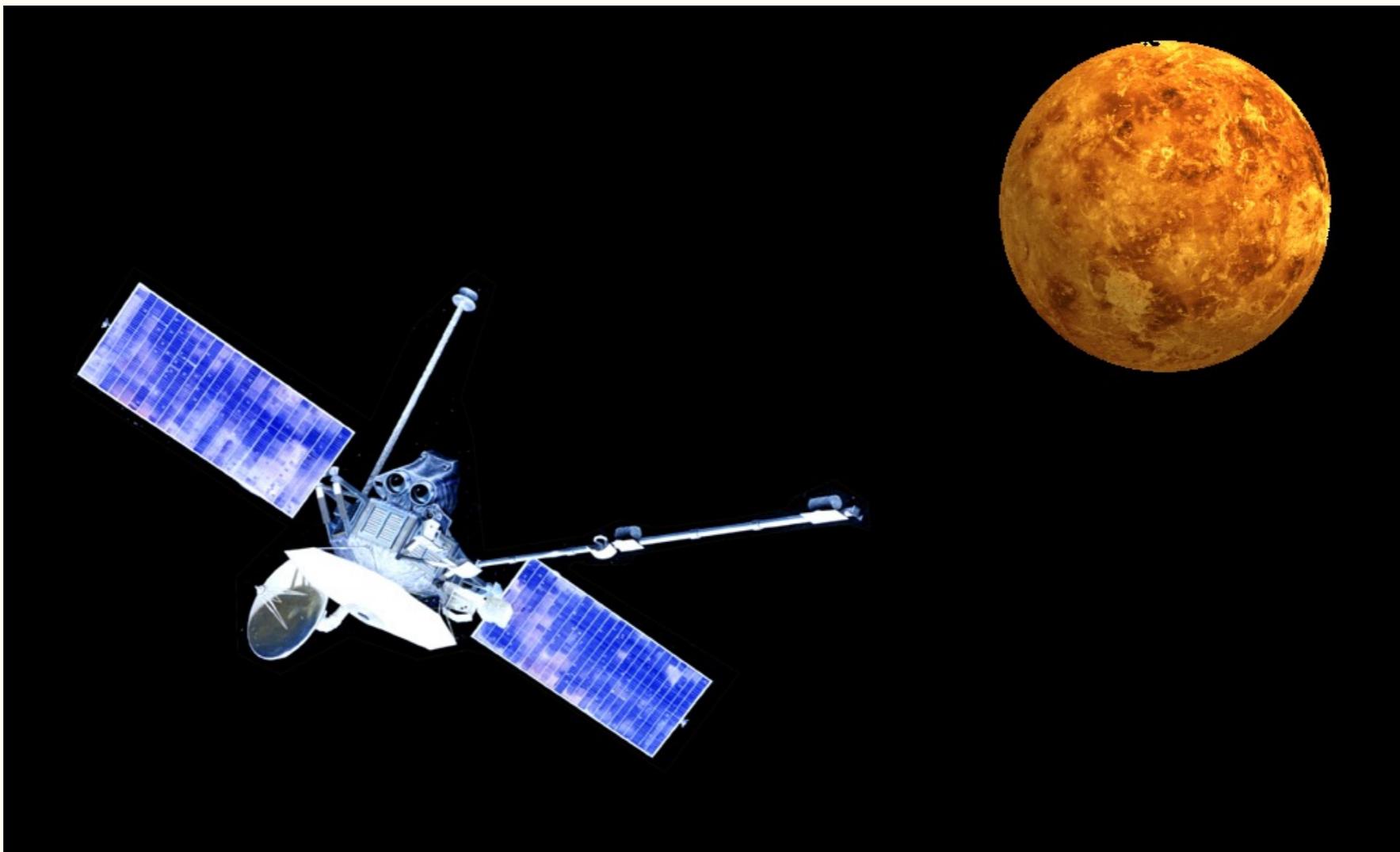
Sin embargo, **no** es responsable por la dirección del “mini-huracán” que se crea en la taza del baño. Es un efecto minúsculo a esas escalas. Más bien, otros factores (principalmente la forma de la taza, y la velocidad inicial del agua) determinan la dirección en la que drena el agua

A escalas menores a los cientos de kilómetros, la superficie de la tierra puede ser considerada como un marco de referencia inercial

Nota: a pesar de esto, sí se puede detectar el efecto Coriolis a escalas pequeñas.
Recomiendo estos videos: <http://www.smartereveryday.com/toiletswirl>

Experimento #1

La primera ley de Newton dice que un objeto sobre el cual no actúan fuerzas sigue en movimiento rectilíneo con velocidad constante hasta el infinito



Conclusión #1: muchas veces no es tan fácil ver la primera ley de Newton en acción en la tierra debido al roce, pero si lo quitamos se puede ver de forma mucho más clara.

Experimento #2

Ahora intentemos separar las dos “páginas amarillas”



Conclusión #2: ¡El roce puede llegar a ser enorme!

Sobre el Experimento #2

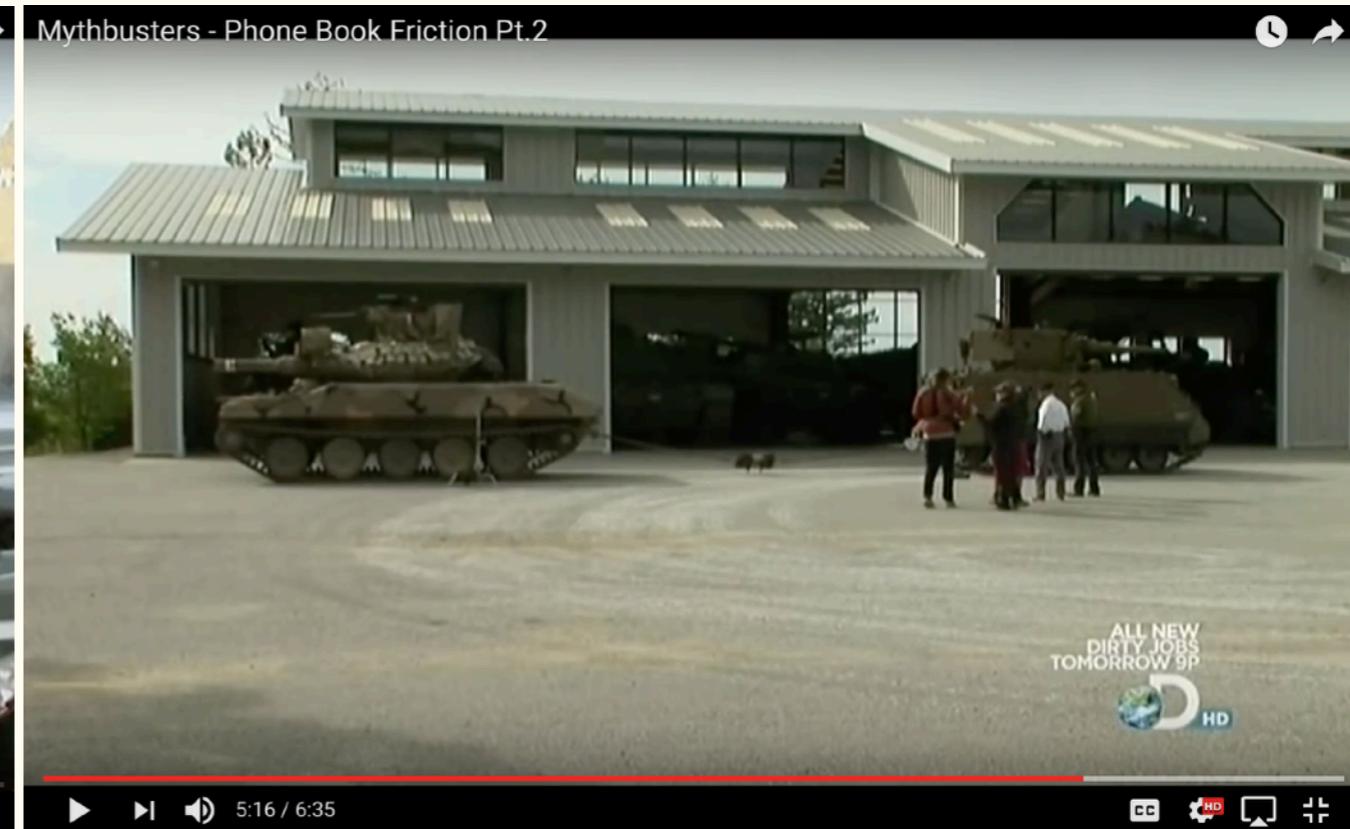
Hay al menos dos efectos aquí:

- (i) El roce se multiplica por cada página intercalada.**
- (ii) La fuerza normal se incrementa al tirar más duro**

Un episodio de Mythbusters está dedicado a esto: “Phone Book Friction” <http://www.dailymotion.com/video/x2mpjll>



No se pudo separar los libros con 10 personas, ni hasta con autos



Al final solo se pudieron separar con dos tanques, con una fuerza de aprox. 35kN

Artículo al respecto: <https://www.technologyreview.com/s/540621/physicists-solve-the-mystery-of-interleaved-phone-books/>

Preguntas con cliqueras



Próximo tema: trabajo y energía

