

“La gravedad en la Tierra y en el Espacio



Algunos conceptos erróneos sobre la gravedad que deberán evitarse:

- En el espacio “no hay gravedad”
- La gravedad es producto del aire o la atmósfera.
- Las naves espaciales son “cohetes” que viajan por el espacio.

Algunos conceptos correctos a tener en cuenta:

- La gravedad es una fuerza que actúa a distancias grandisimas
- No hay un lugar donde “no haya gravedad”
- Todo objeto en el universo atrae y está siendo atraído gravitatoriamente por otro

Bloque	Contenidos incluidos
Bloque 1 Aspectos observacionales (históricos y culturales).	<ul style="list-style-type: none">• Aristóteles y la caída de los cuerpos (Siglo IV A.C.)• Galileo y la aceleración• Newton y la Ley• Einstein y el espacio curvado
Bloque 2 Descripción/explicación. Modelos y simulaciones.	<ul style="list-style-type: none">• Atracción gravitatoria• “El ascensor en caída libre”• Flotar dentro de una nave, “gravedad zero”
Bloque 3	<ul style="list-style-type: none">• Los viajes al espacio “Tirar una piedra a 40.000km/h”

Los viajes espaciales.	
------------------------	--

Simuladores y planetarios.	Link
Simulador gravitatorio: Sol Tierra Luna y Estación Espacial Internacional (EEI)	http://phet.colorado.edu/en/simulation/gravity-and-orbits
Simulador espectacular de la misión del Apollo 11	http://wechoosethemoon.org/
Simulador de caminata espacial en la EEI	http://www.nasa.gov/multimedia/3d_resources/station_spacewalk_game.html
Documental sobre la gravedad	http://www.youtube.com/watch?v=jX8y2ZvBGSE
Recorrido por la ISS	https://www.youtube.com/watch?v=afBm0Dpfj_k
Caída en vacío	https://www.youtube.com/watch?v=cjSvxWpbP_o
Falling with Grace	https://www.youtube.com/watch?v=ehW8YdF-qF8

Bibliografía recomendada

- “Serie cuadernos para el Aula 5to grado” Ciencias Naturales.
- http://www.me.gov.ar/curriform/nap/natu5_final.pdf
- “Astronomía en la escuela” De Horacio Tignanelli
http://www.me.gov.ar/curriform/p_astronomia.html
- Aportes Educ. Ar.
http://aportes.educ.ar/fisica/nucleo-teorico/recorrido-historico/de-que-estamos-hechos/dame_fuego_y_aire_y_tierra_y_a.php

Contenidos:

Bloque 1:

Aspectos observacionales (históricos y culturales):

Aristóteles:

Aristóteles estaba convencido de que todo en la Tierra estaba hecho de distintas combinaciones de 4 elementos: el fuego, el agua, el aire y la tierra. Además afirmaba que estos elementos intentaban agruparse constantemente y que si no lo hacían era porque una fuerza se los impedía. Es por eso que una piedra que es levantada del suelo cae hacia él cuando la fuerza que la elevaba (la de la mano) se retira. Las piedras estaban hechas en su mayor parte de tierra por lo tanto querrán juntarse con el suelo. De manera inversa el humo, que era principalmente aire, querrá acercarse a las nubes y subir.

Aristóteles afirmaba entonces que aquel objeto que tuviera más masa (podemos decir peso en este contexto) caería más rápido que otro de menor masa. Es común que los niños supongan lo mismo hoy en día. Y que algo que tuviese muy poco masa se elevaría, como el fuego por ejemplo.

Galileo:

En el siglo XVI Galileo comenzó a preguntarse cómo era que caían las cosas. Comenzó a hacer experimentos y a probar distintas teorías, con él la historia de la ciencia cambió para siempre.

Así se dio cuenta que los objetos “graves” como el llamaba a los objetos pesados (no cosas como plumas, nubes, copos de nieve u hojas) caían todos con la misma velocidad.

Galileo quería saber el cómo, luego otro se preocuparía por el por qué.

Escribía en su Discurso y demostración matemática, en torno a dos nuevas ciencias

“...todos saben que la causa del peso de los cuerpos es la gravedad pero yo no te pregunto por el nombre sino por la esencia de las cosas. Excepto el nombre impuesto a la cosa y que se ha hecho familiar por el uso, no comprendemos nada de la cosa, ni de la virtud que hace bajar una piedra, ni de la que mueve la Luna en su órbita”

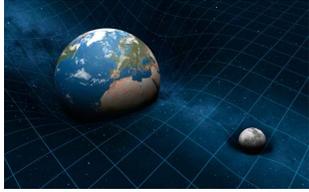
Las pruebas de Galileo demostraron que Aristóteles estaba equivocado y que en ausencia de fricción (el rozamiento de un objeto cayendo contra el aire que lo rodea, por ejemplo: un paracaídas) todos los cuerpos caen de la misma manera. Dos objetos que son dejados caer al mismo tiempo tocarán tierra simultáneamente no importa la diferencia entre las masas.

Newton:

Durante el siglo XVII Newton decide preguntarse el por qué de la gravedad. Esa fuerza que ya tenía nombre, que podíamos medir pero de la que desconocíamos sus causas. Newton postula que es la masa de los cuerpos (la cantidad de materia de la que están hechos) la que origina la atracción gravitatoria. Que las fuerzas se dan de a pares y que como consecuencia de ellos la Tierra tira de la Luna con la misma cantidad de fuerza que la Luna tira de la Tierra. La fuerza gravitatoria es atractiva y se reduce a medida que la distancia aumenta entre los objetos estudiados. Quiere decir que cuanto más lejos están dos cuerpos entre si menor es la fuerza gravitatoria entre ellos.

Einstein:

En el Siglo XX Einstein propone que aquello que entendemos como una fuerza atractiva es en realidad la deformación del espacio tiempo como consecuencia de la masa de los cuerpos en él. La aceleración es en realidad el desvío en la trayectoria de los cuerpos como consecuencia de la deformación del espacio que atraviesan.



Bloque 2:

Como vimos la gravedad actúa sobre los cuerpos con masa. Si un objeto “es dejado caer” se dirigirá hacia el centro del objeto cuya gravedad es mayor (recordemos que es una fuerza de pares, no importa cuán chico sea un objeto él también ejerce atracción gravitatoria, una bolita atrae a la Tierra también.). Los objetos en la Tierra caen de manera vertical dirigiéndose hacia el centro de la Tierra. La velocidad de su caída está dada por la cantidad de masa de la Tierra . En la Tierra un objeto en caída vertical se acelera $9,8\text{m}$ cada segundo² eso quiere decir que no importa el peso del objeto su velocidad de caída será la misma que uno con mayor o menor peso.

En el Sol la aceleración, en cambio, es de casi 275m/s^2

Un objeto que comienza a caer en la Tierra se inicia con velocidad 0 (si alguien solo lo deja caer) y a los 3 segundos su velocidad será aproximadamente de 30m/s . En cambio si dejamos caer algo en el Sol a los 3 segundos su velocidad será de aproximadamente 900m/s ya que como su masa es mucho mayor a la Terrestre el “tirón” es mucho mayor.

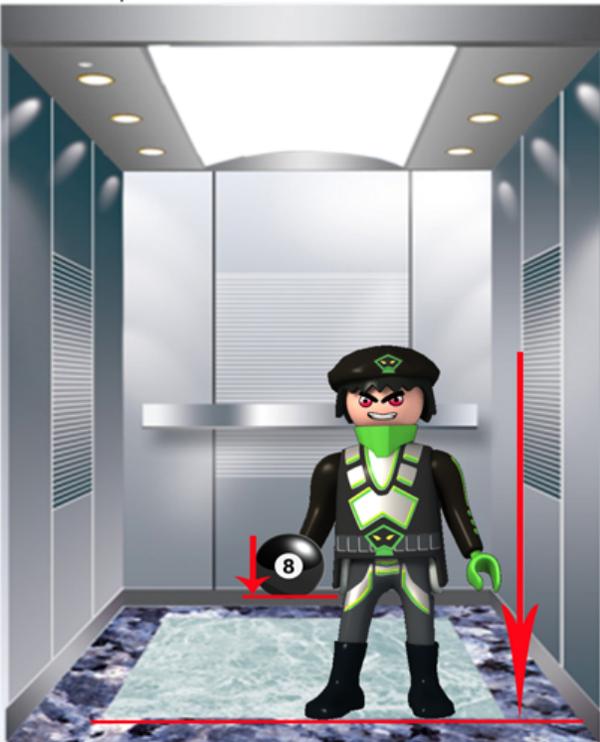
Si soltáramos una serie de objetos de forma y volumen parecido pero de pesos distintos (Tiene que ser parecidos para que el aire no los “frene”, una pelota de tenis y una bola de pool por ejemplo) desde un lugar bien alto notarán que ambos tocan el suelo al mismo tiempo, sin importar cual es el más pesado. La atracción gravitatoria actúa sobre los dos objetos de la misma manera. Estaría genial que hicieran la prueba varias veces, en ciencias uno debe repetir el experimento varias veces para descartar el error)

Si estuviésemos en un ascensor en caída libre o en un objeto volador que cae libremente hacia la Tierra por ejemplo, experimentaríamos lo mismo que un astronauta en la estación espacial.

Pensemos este escenario:

Uno de nosotros está en un ascensor con una pelota en la mano. De repente el ascensor comienza a caer (supongamos también que no hay rozamiento, quiere decir que no hay aire fuera ni “está raspando” contra las paredes) El sistema ascensor/nosotros/Pelota cae simultáneamente acelerándose atraídos por la masa de la Tierra. Si no podemos ver hacia afuera no notaremos que estamos cayendo, ahora si soltamos la pelota esta no caerá hasta el piso ya que se encuentra cayendo con el resto del sistema acelerada igual. De la misma manera si pegáramos un breve saltito nos despegaríamos del suelo y nos sentiríamos flotar. Un observador ubicado fuera del ascensor vería el sistema caer en conjunto y si notaría que tanto el ascensor, la pelota y nosotros caemos los tres acelerados igual dado que la aceleración de los tres es la misma no importa la diferencia de peso entre ellos hacía la Tierra.

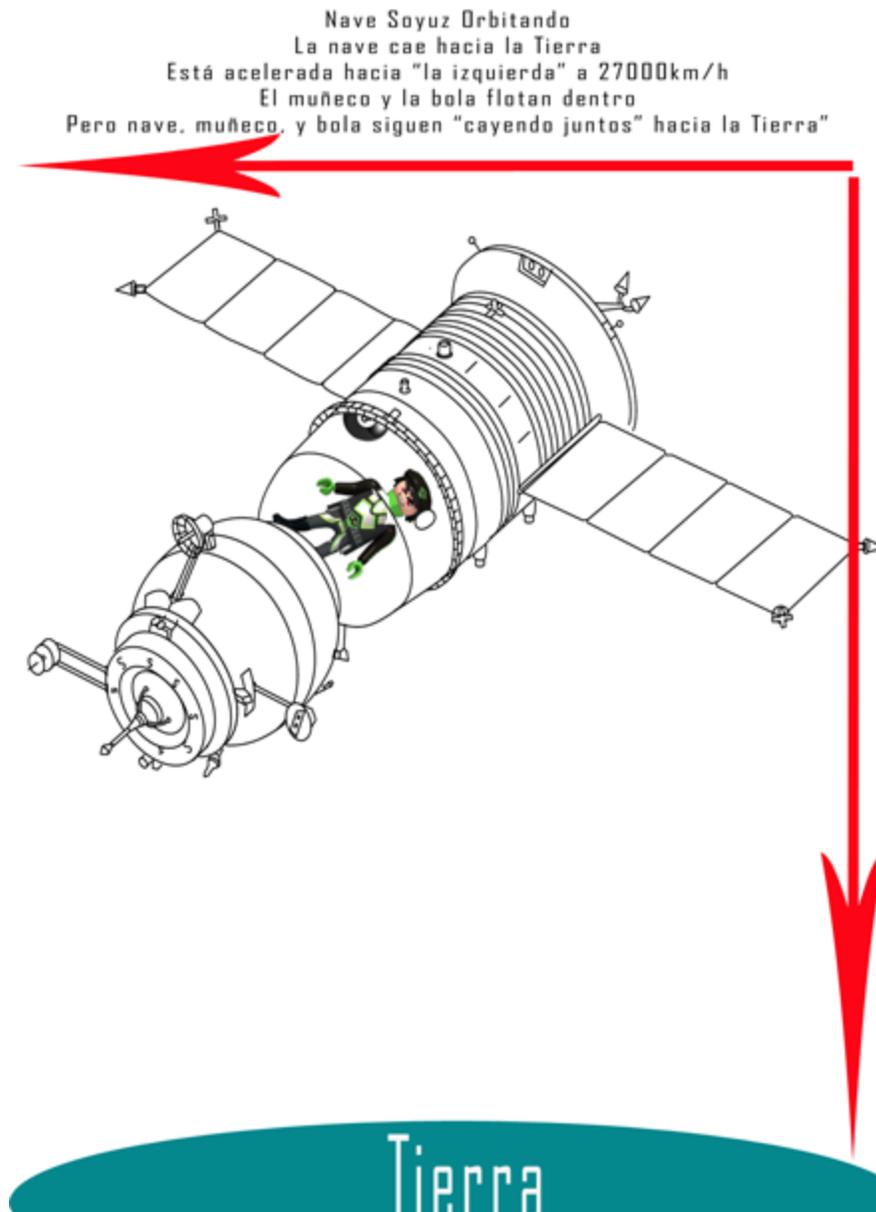
Ascensor Quieto
La mano del muñeco sostiene la bola 8
El piso dl ascensor sostiene el muñeco



Ascensor cayendo
El muñeco no sostiene la bola
El suelo del ascensor no sostiene al muñeco
Ascensor, muñeco y bola caen simultáneamente a la misma velocidad



En el caso de una nave o estación (Como la Estación Espacial internacional) en el espacio exterior lo que sucede es análogo. Tanto la nave como los objetos y humanos en ella están siendo atraídos por la fuerza gravitatoria de la Tierra, pero al estar cayendo “todos juntos” no lo notan. A diferencia del ascensor no “tocan el suelo” ya que la colocaron en órbita con una velocidad de casi 28.000km/h y eso hace que gire a su alrededor (orbite) sin nunca llegar a tocar Tierra. Podríamos decir que los objetos que orbitan la Tierra están cayendo hacia ella pero si van a determinada velocidad “le erran” siempre.

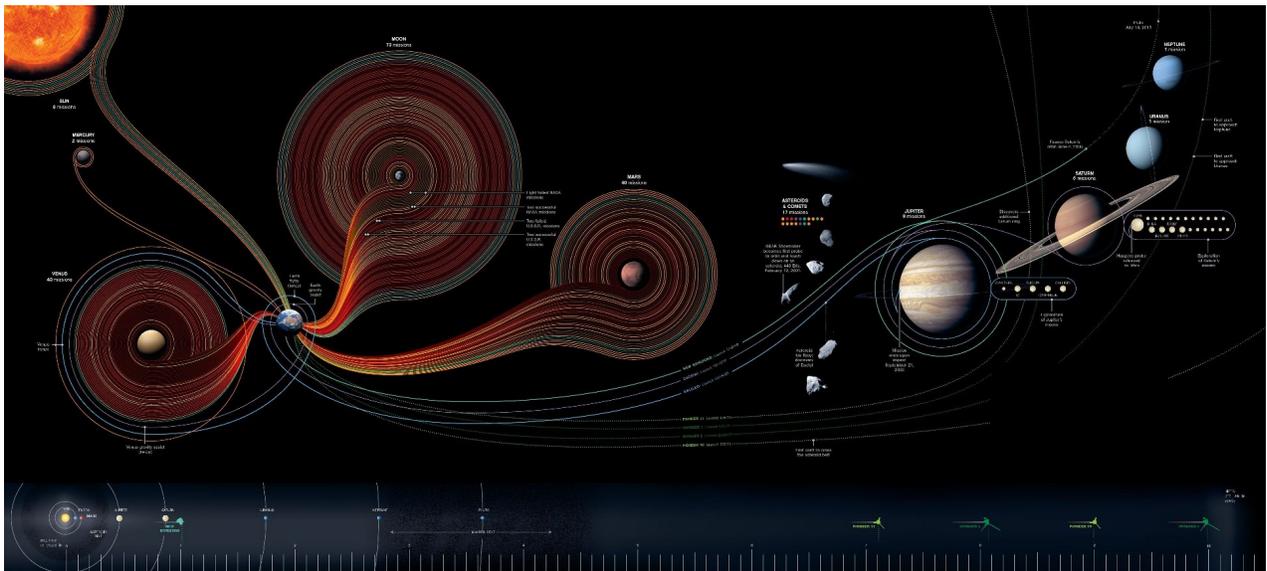


Bloque 3:

Lo mismo sucede en una nave espacial que viaja hacia otro objeto en el espacio. Por ejemplo: para ir a la Luna el Apollo 11 tuvo que acelerar lo suficiente para liberarse de la gravedad terrestre y luego ser atrapado por la gravedad Lunar. Una vez que fue atrapado por ella (es decir se acercó lo suficiente) comenzó a caer hacia la Luna. Lo mismo a la vuelta. Para abandonar la atracción de la Luna se necesita mucha menos fuerza ya que es un objeto con masa mucho menor a la Tierra. Por lo tanto con un breve impulso el módulo Lunar se separó de la superficie y se unió con el módulo de mando y juntos se impulsaron hasta ser atrapados por la gravedad terrestre y comenzaron a caer hacia ella.

<http://www.youtube.com/watch?v=1ieR8hIXUlg>

Infografía con detalle de las misiones espaciales terrestres a los largo del Sistema Solar.





Este obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).