

Gravitación

Profesores:

Carlos Andrés Flórez Acosta – Grupo 4

Harrison Salazar Tamayo – Grupo 23

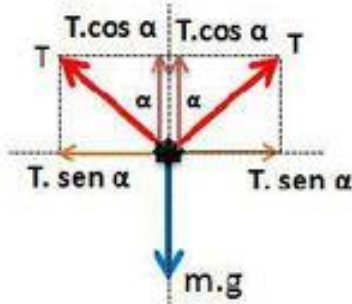
2024-II



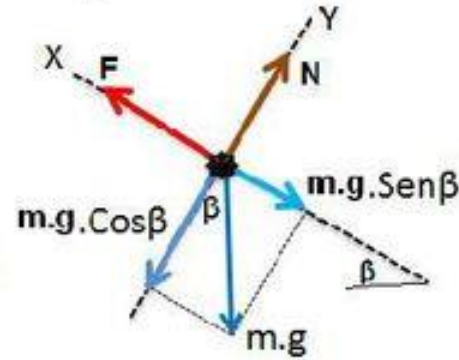
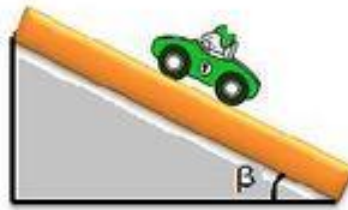
Modelo de Partícula Puntual

Muchos fenómenos físicos pueden ser analizados de forma simple usando el **modelo de partícula puntual**.

Masa suspendida de dos cuerdas

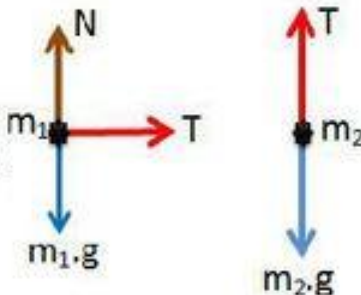
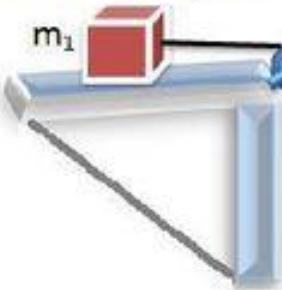


Auto que sube por un plano inclinado

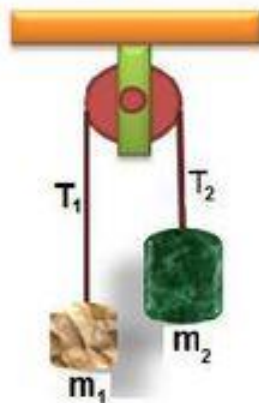


Se considera el cuerpo de análisis como una **partícula puntual sin dimensiones o estructura interna**.

Masa suspendida y apoyada

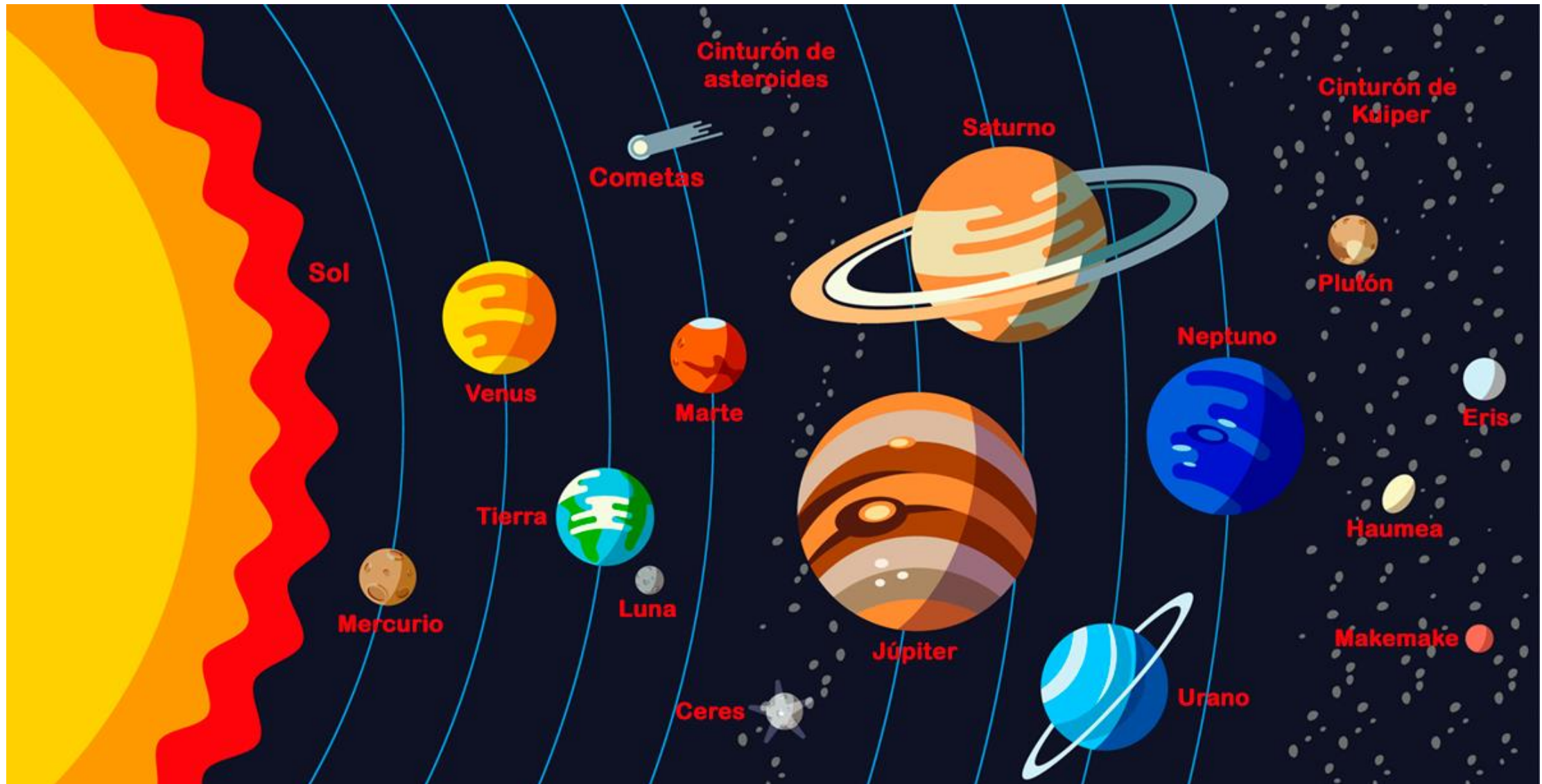


Poleas



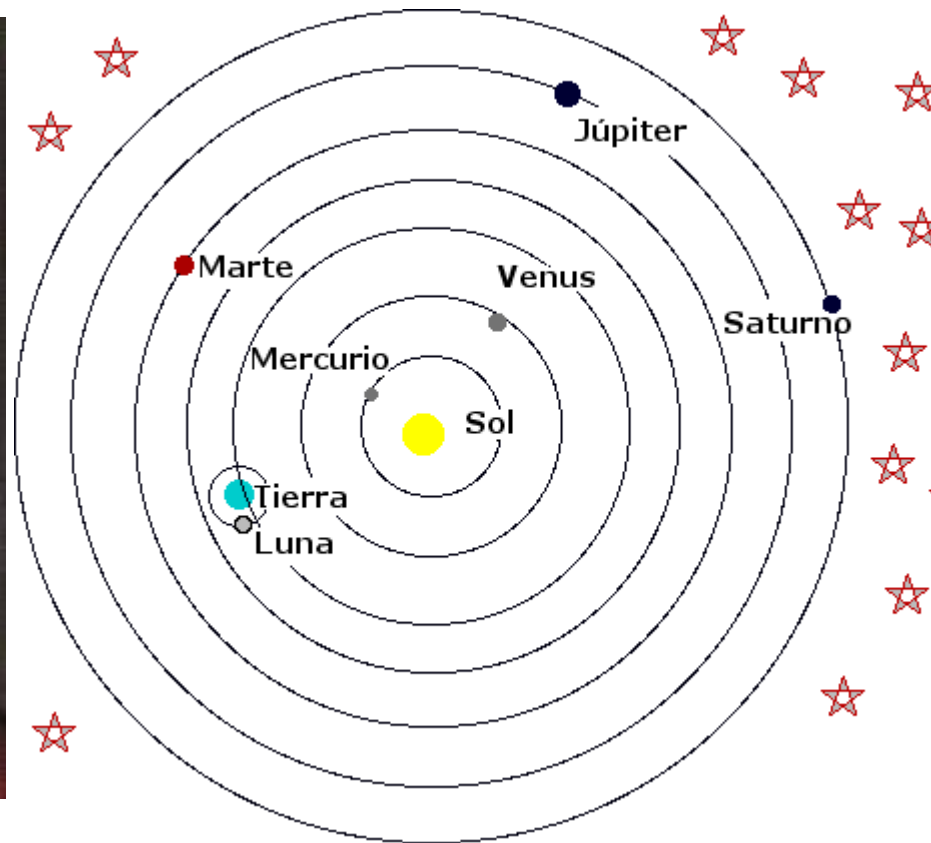
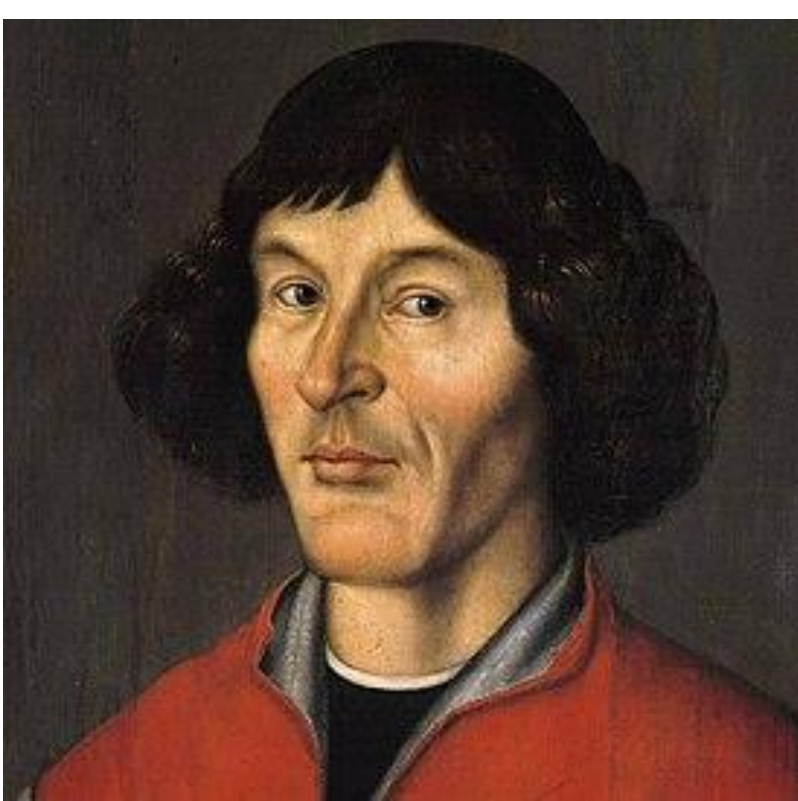
Toda la masa del cuerpo se encuentra concentrada en esta partícula.

Sistema Solar (Versión Actual)



Modelo Planetario Heliocéntrico

Nicolás Copérnico (1473-1543): Matemático y astrónomo polaco que formuló la teoría heliocéntrica del sistema solar (**Revolución Copernicana**).



1. Modelo heliocéntrico (El Sol es el centro del universo).
2. Rotación y traslación en los planetas.
3. Esfera exterior de estrellas fijas.
4. La Luna gira alrededor de la Tierra.
5. **Axioma de Circularidad.**

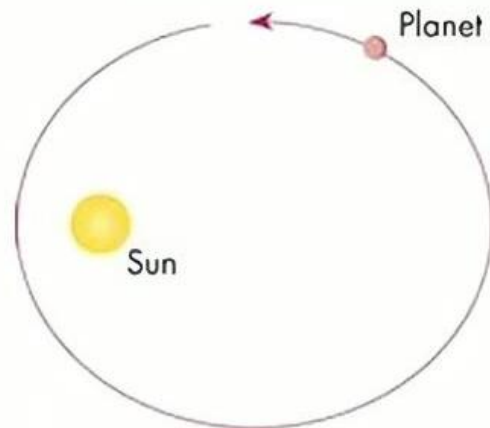
La iglesia prohibió el modelo heliocéntrico.

Leyes de Kepler

Johannes Kepler (1571-1630): Matemático y astrónomo alemán que formuló las leyes de **movimiento de los planetas alrededor del Sol.**

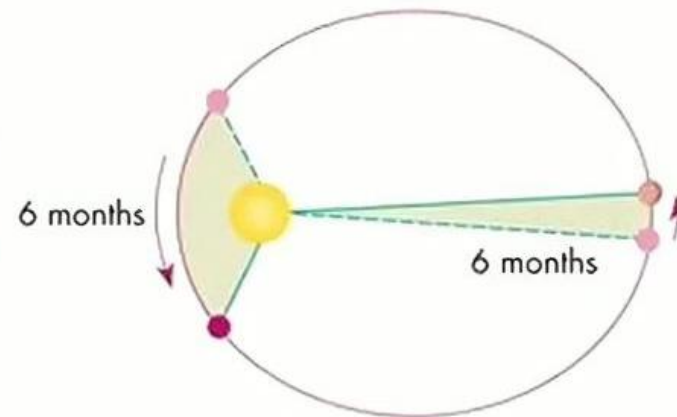


LEY DE LAS
ÓRBITAS



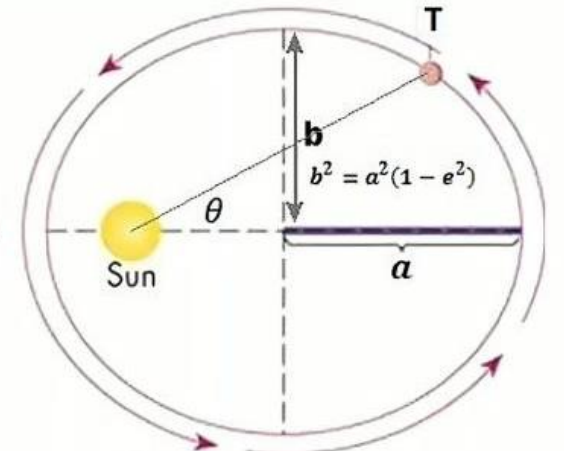
(1)
The orbits are ellipses

LEY DE LAS
ÁREAS



(2)
Equal areas in equal time

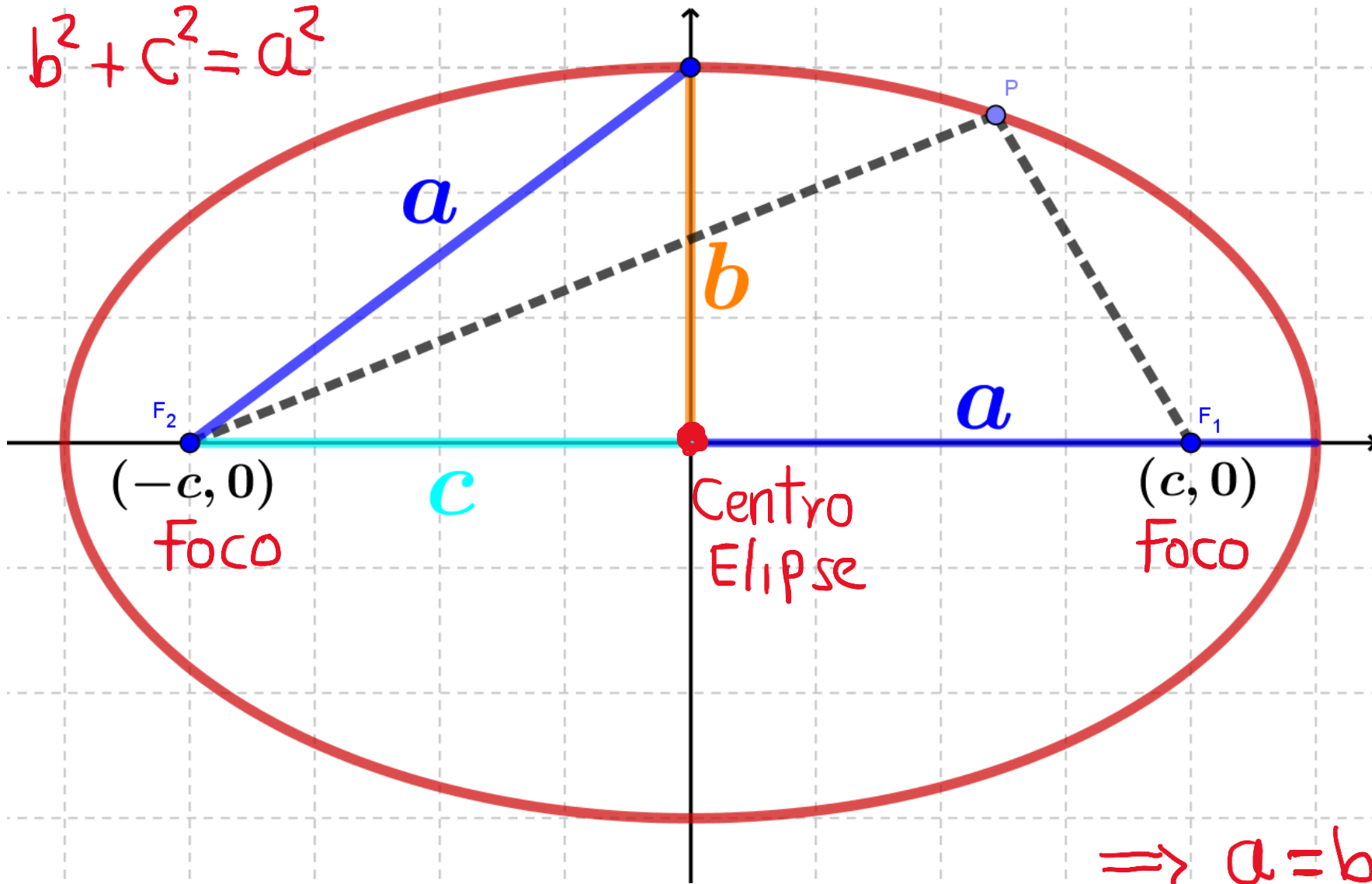
LEY DE LOS
PERÍODOS



(3) $T^2 \propto a^3$ T = time to complete orbit
 a = semi-major axis

Leyes de Kepler: <https://www.youtube.com/watch?v=lln0C2--xHk>

Ellipse



a : Semieje Mayor
 b : Semieje Menor
 c : Distancia Focal

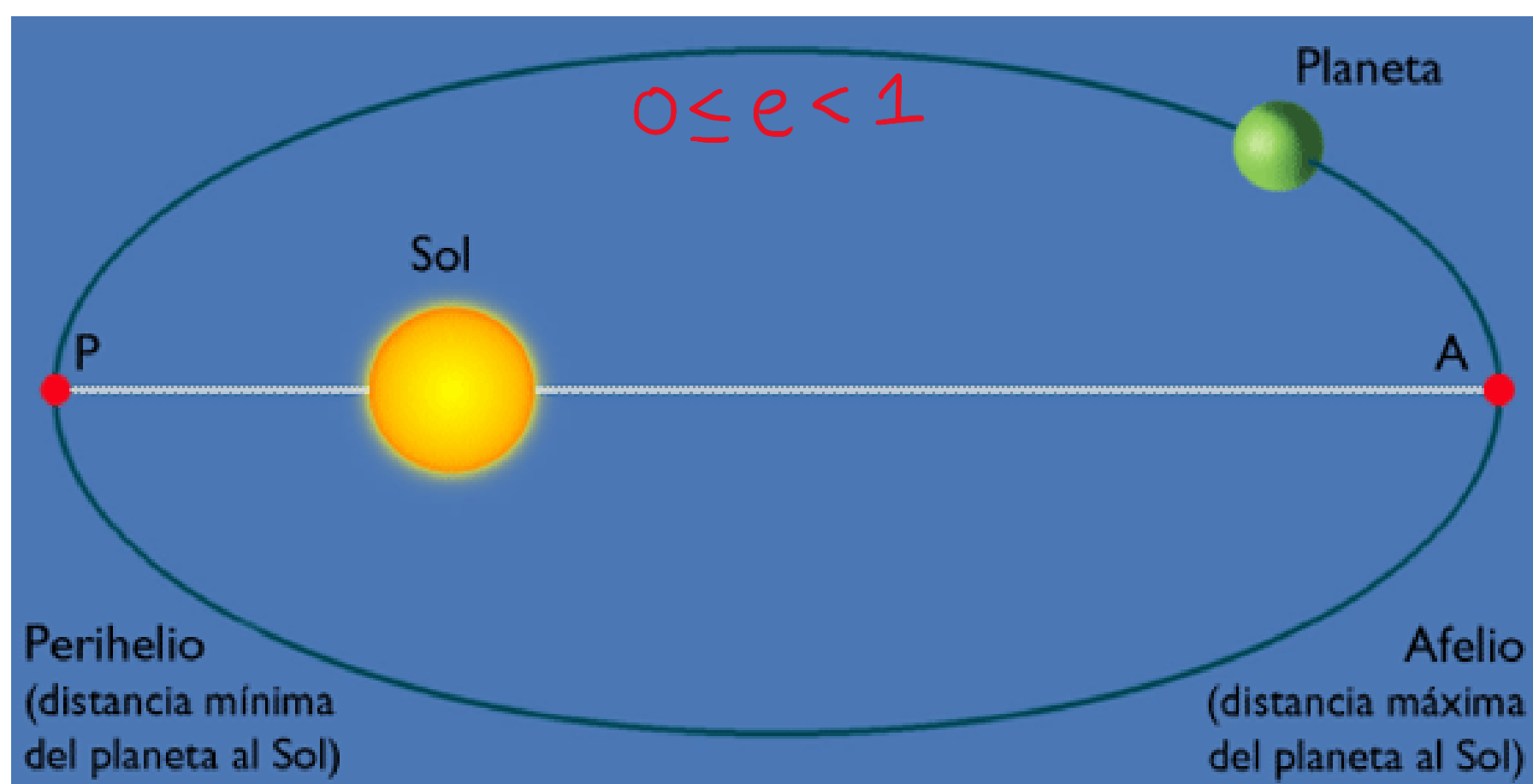
Excentricidad:
 $e = c/a$

Si $e = 0 \Rightarrow c = 0$

$\Rightarrow a = b \Rightarrow$ Circunferencia

Primera Ley de Kepler

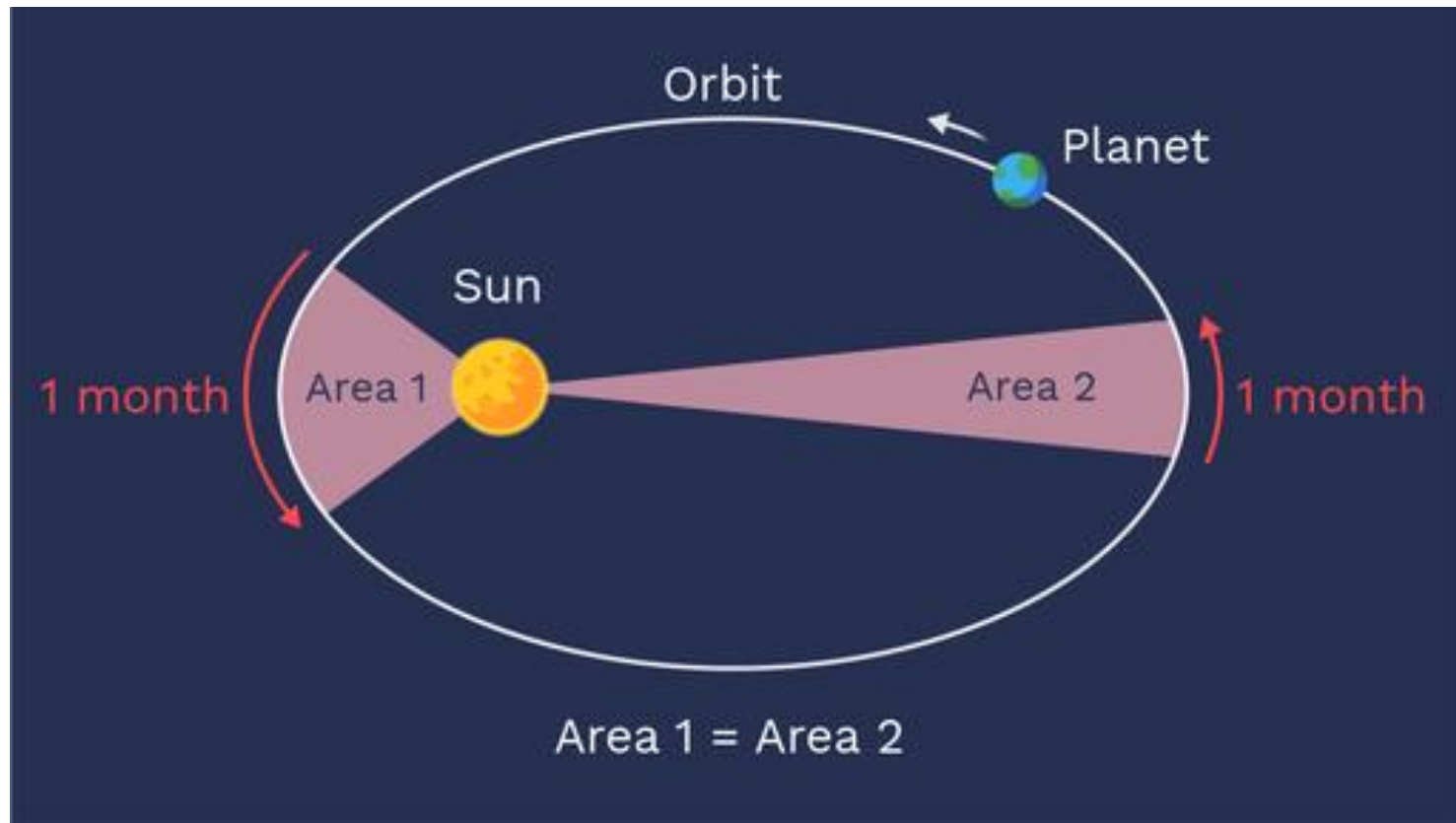
Todos los planetas se desplazan alrededor del Sol describiendo **órbitas elípticas**. El Sol se encuentra en uno de los **focos de la elipse**.



Excentricidad de los planetas del sistema solar	
planeta	excentricidad
Mercurio	0,205 630 69
Venus	0,006 773 23
Tierra	0,016 710 22
Luna ¹	0,054 900 60
Marte	0,093 412 33
Júpiter	0,048 392 66
Saturno	0,054 150 60
Urano	0,047 167 71
Neptuno	0,008 585 87
Plutón ²	0,248 807 66

Segunda Ley de Kepler

El radio vector que une un planeta y el Sol **recorre áreas iguales en tiempos iguales**.



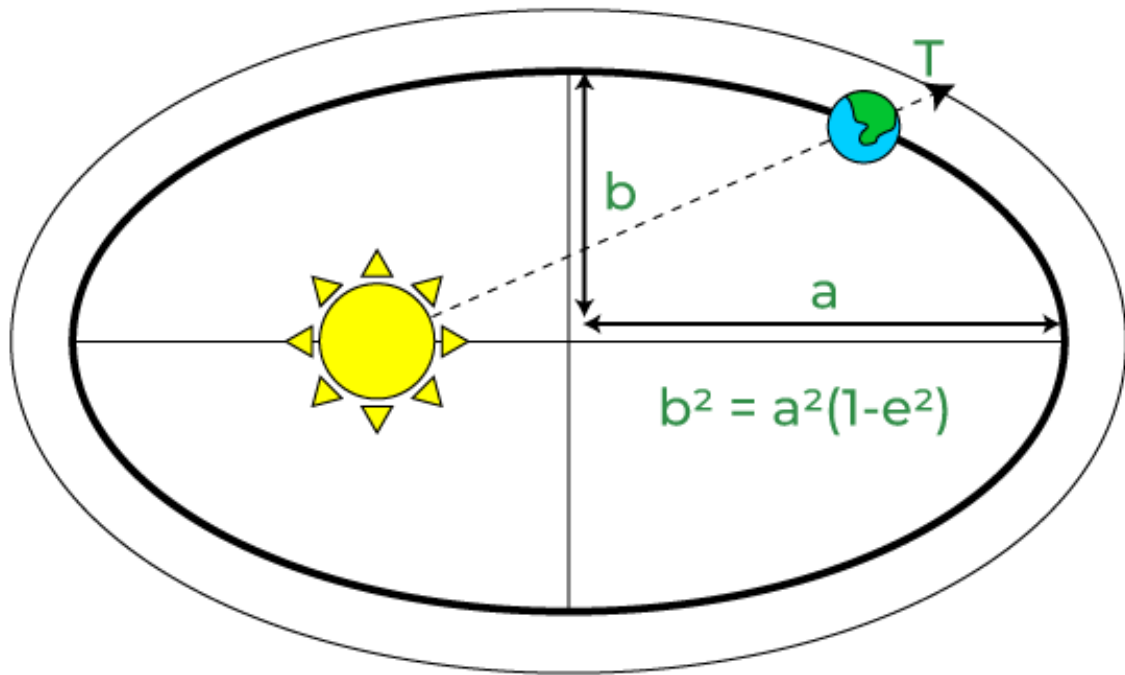
1. La velocidad del planeta es **menor** entre más alejado esté del sol (**Afelio**).

2. La velocidad del planeta es **mayor** entre más cerca esté del sol (**Perihelio**).

Si la trayectoria es circular la magnitud de la velocidad es constante.

Tercera Ley de Kepler

Para cualquier planeta, el **cuadrado de su período orbital** es directamente proporcional al **cubo de la longitud del semieje mayor** de su órbita elíptica.



$$T^2 \propto a^3$$

T = Time to complete orbit
a = Length of Semi-major Axis

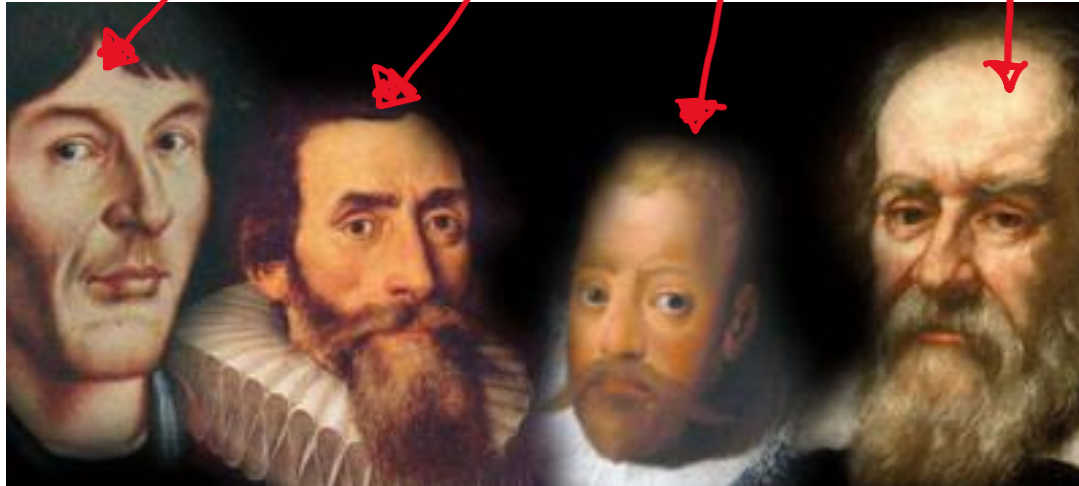
Entre más grande sea el semieje mayor (a) más grande es el período orbital (T).

La constante de proporcionalidad (C) es la misma para todos los planetas ($T^2 = C a^3$)

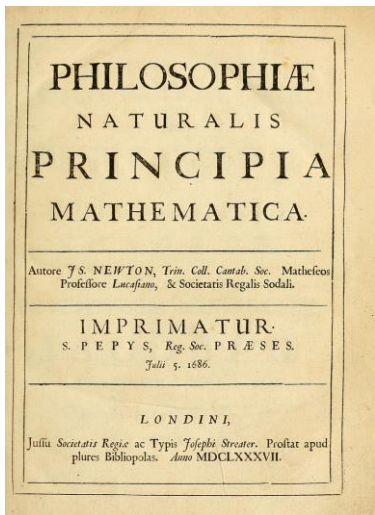
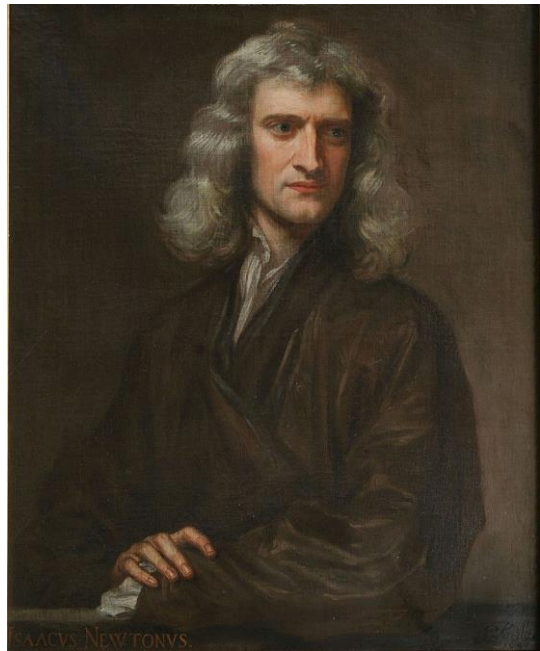
<https://phet.colorado.edu/es/simulations/keplers-laws>

Leyes de Newton

Isaac Newton (1642-1727): Utilizó los estudios previos de Copérnico, Kepler, Brahe y Galileo.



“Si he logrado ver más lejos ha sido porque he subido a hombros de gigantes”

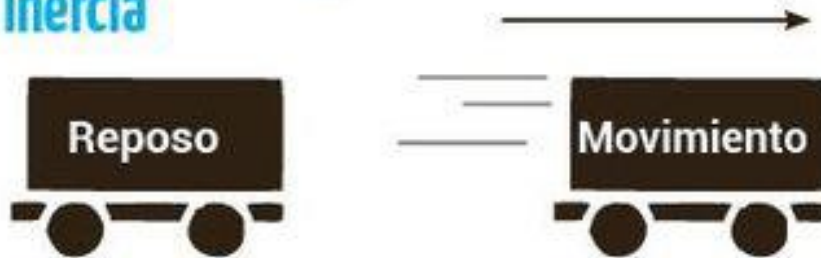


Principia (1683): Considerada la obra científica más importante de la historia. Punto de partida de la ciencia moderna

Resumen Leyes de Newton

Primera ley de Newton

Inercia



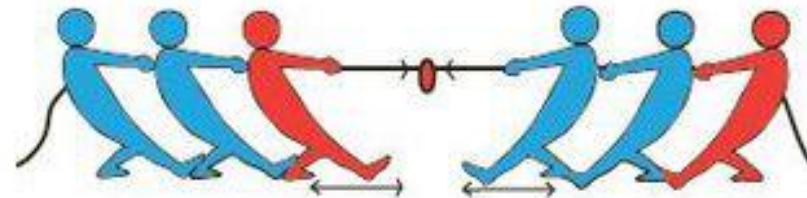
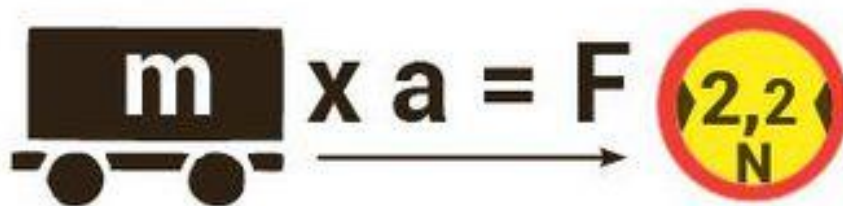
Tercera ley de Newton

o Ley de acción y reacción.



Segunda ley de Newton

Fuerza $F=ma$

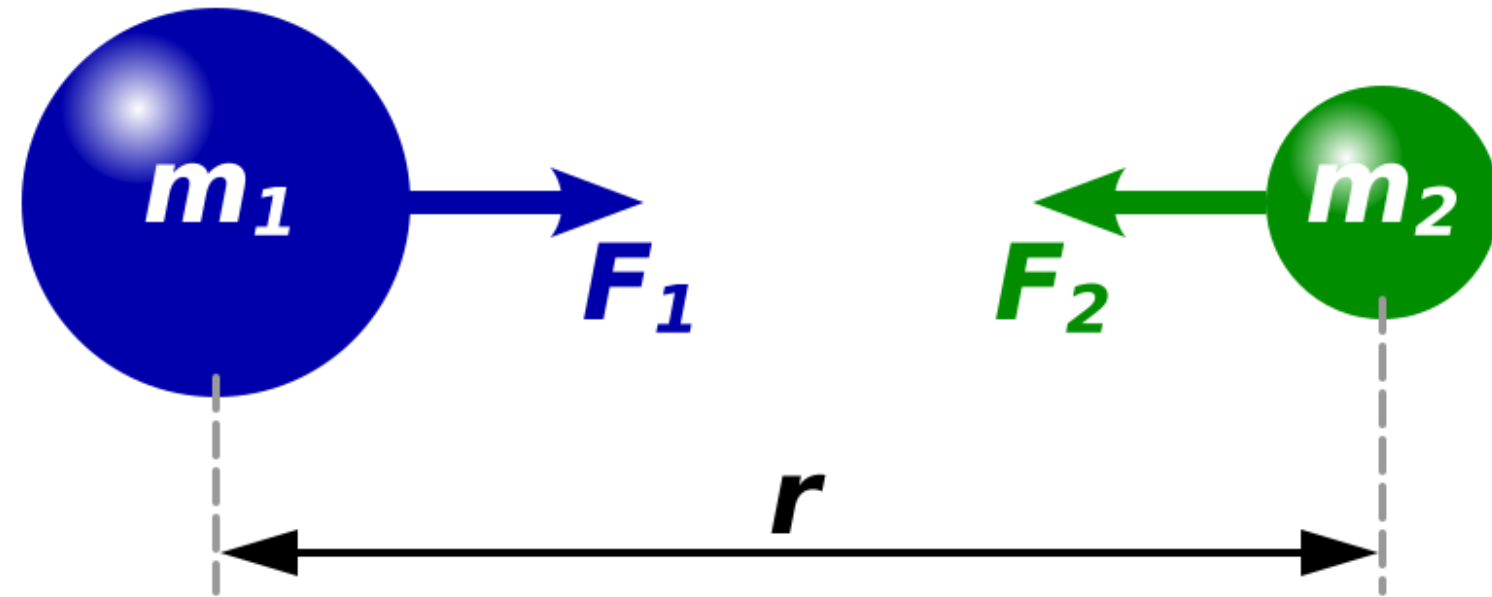


<https://www.youtube.com/watch?v=86ZNmoAdlNg>

(Min 1:44 – 4:45)

Ley de Gravitación Universal

La ley de gravitación universal describe **la fuerza o la interacción gravitacional** entre distintos cuerpos con masa.



Dos cuerpos **con masa** se atraen gravitacionalmente.

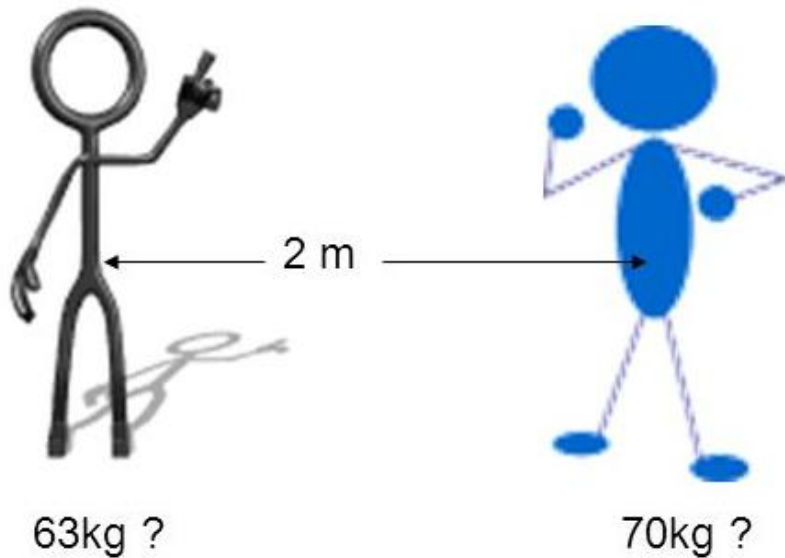
La fuerza gravitacional es **siempre atractiva**.

Las fuerzas que actúan sobre los cuerpos corresponden a un par **acción-reacción** (tercera ley de Newton).

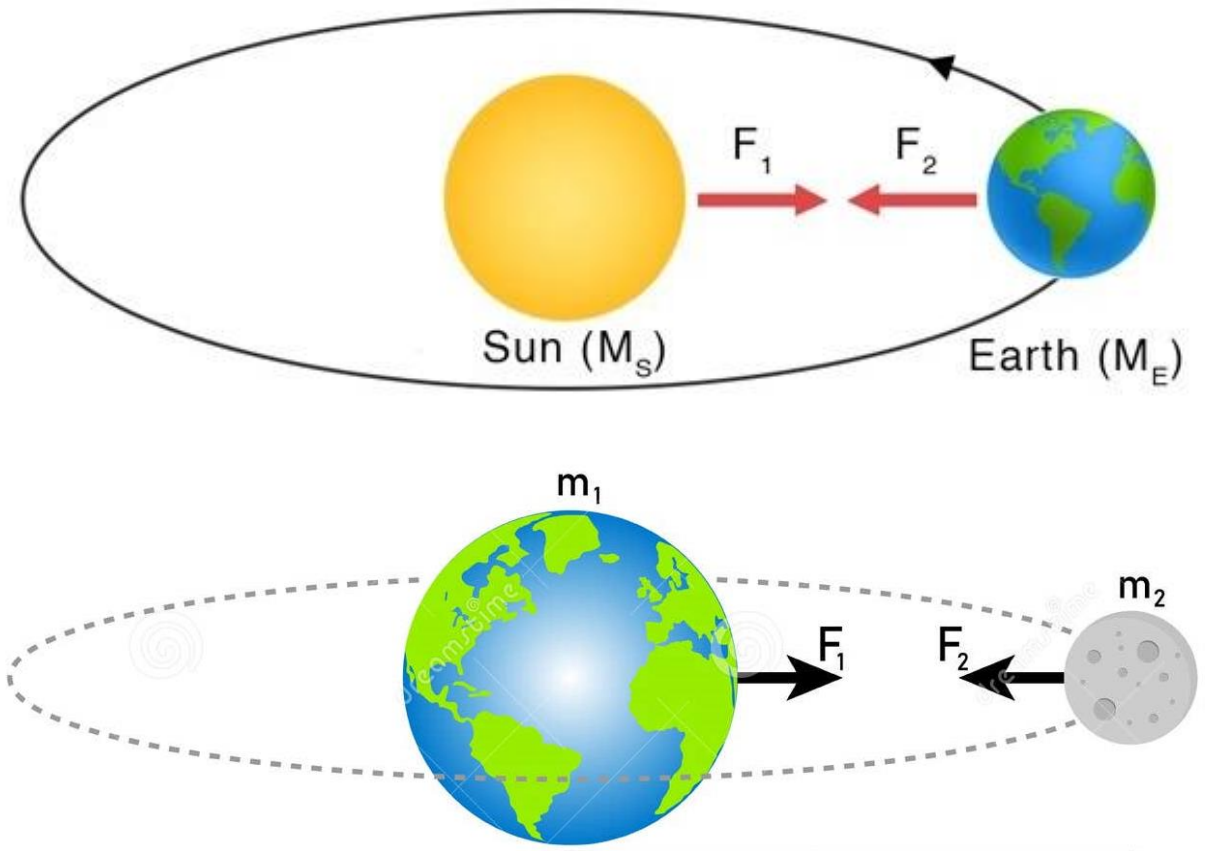
$$F_1 = F_2 = G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

Ley de Gravitación Universal

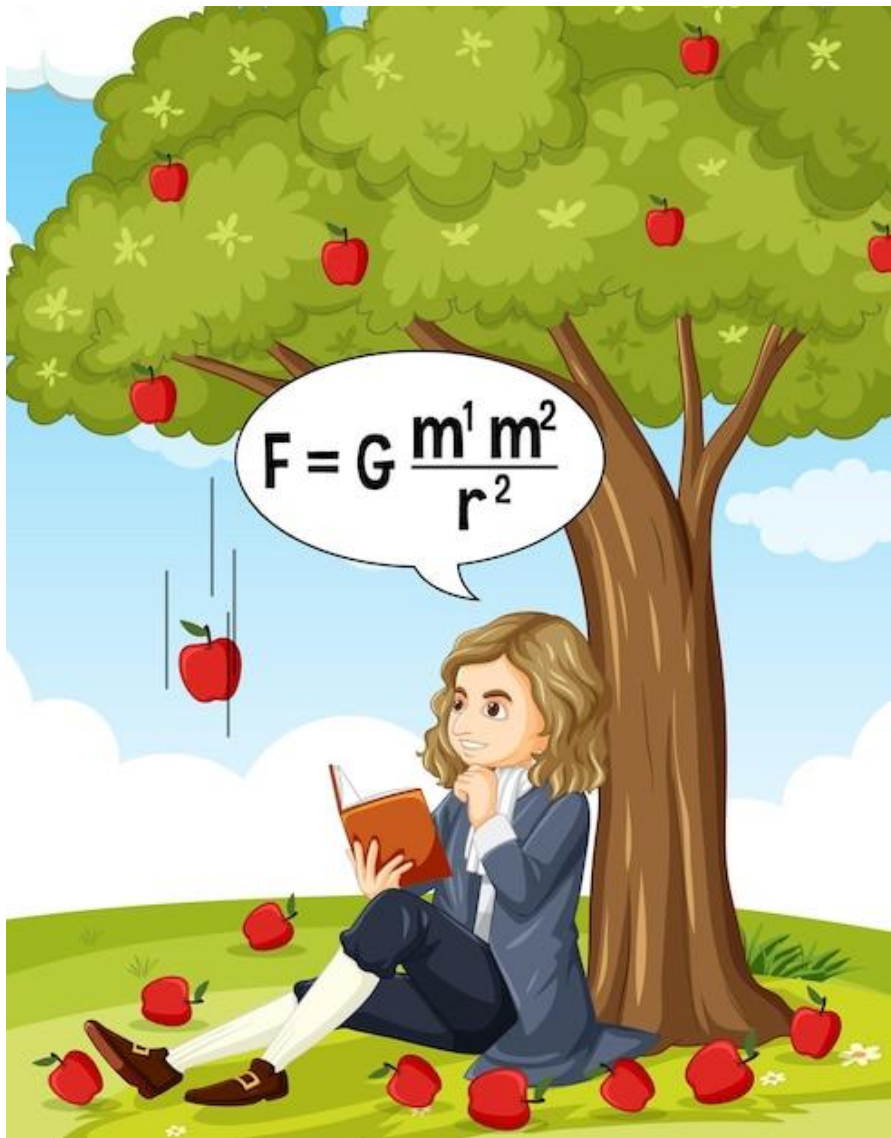
La ley de gravitación **universal** describe la interacción gravitacional que se presenta entre todos los objetos con masa en el **universo**, **independientemente de su ubicación o naturaleza**.



Problema: Calcular la fuerza gravitacional entre dos personas.



¿Por qué caen los cuerpos?



¿Por qué caen los cuerpos en la Tierra?

Una posible respuesta es: **debido a la gravedad** (g: aceleración). Sin embargo, no es una respuesta precisa.

Una respuesta más precisa es: **debido al peso** (fuerza de gravedad) $W=mg$.

Newton descubrió que la causa por la cual caen los cuerpos es la misma causa por la cual la luna gira alrededor de la tierra: **La fuerza gravitacional.**

Gravedad

m: Masa Manzana



Earth exerts force on apple $\downarrow F_g$

Apple exerts force on Earth $\uparrow F_g$



M: Masa
Tierra

R_T : Radio
Tierra

$$F_g = \frac{G m M}{r^2} \quad ; \quad r: \text{Distancia Tierra-Manzana}$$

$$F_g = \frac{G \cancel{m} M}{R_T^2} = \cancel{m} g \Rightarrow \boxed{g = \frac{G M}{R_T^2}}$$

La gravedad es independiente del cuerpo que cae. Depende de las propiedades del planeta.

<https://phet.colorado.edu/es/simulations/gravity-and-orbits>

Gravedad

m : Masa Manzana



Earth exerts force on apple $\downarrow F_g$

Apple exerts force on Earth $\uparrow F_g$



M : Masa

Tierra

R_T : Radio

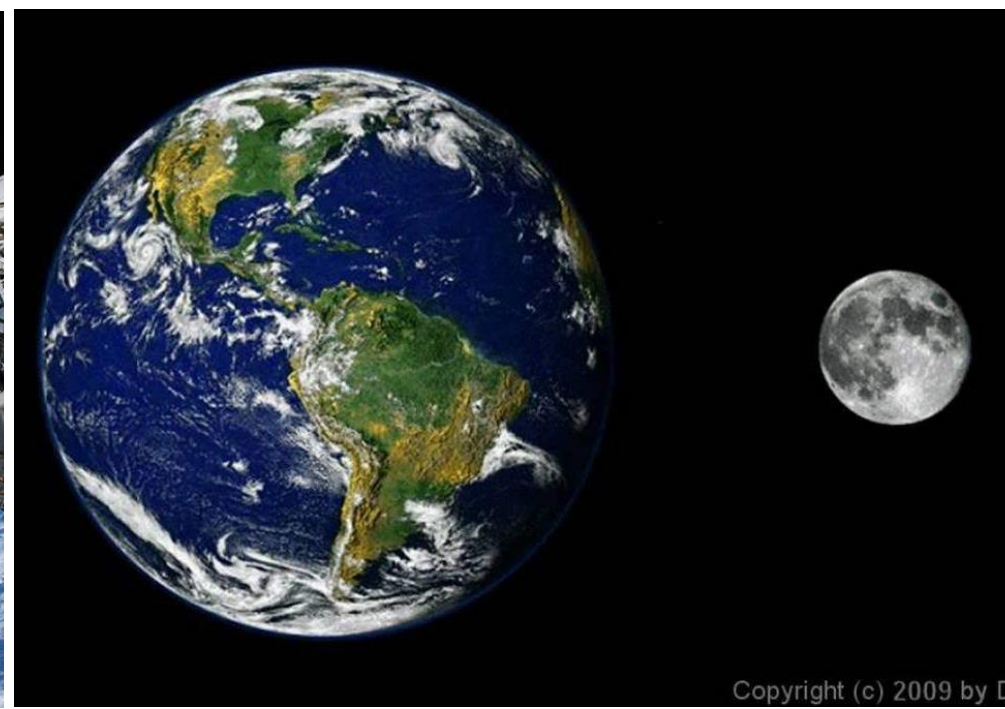
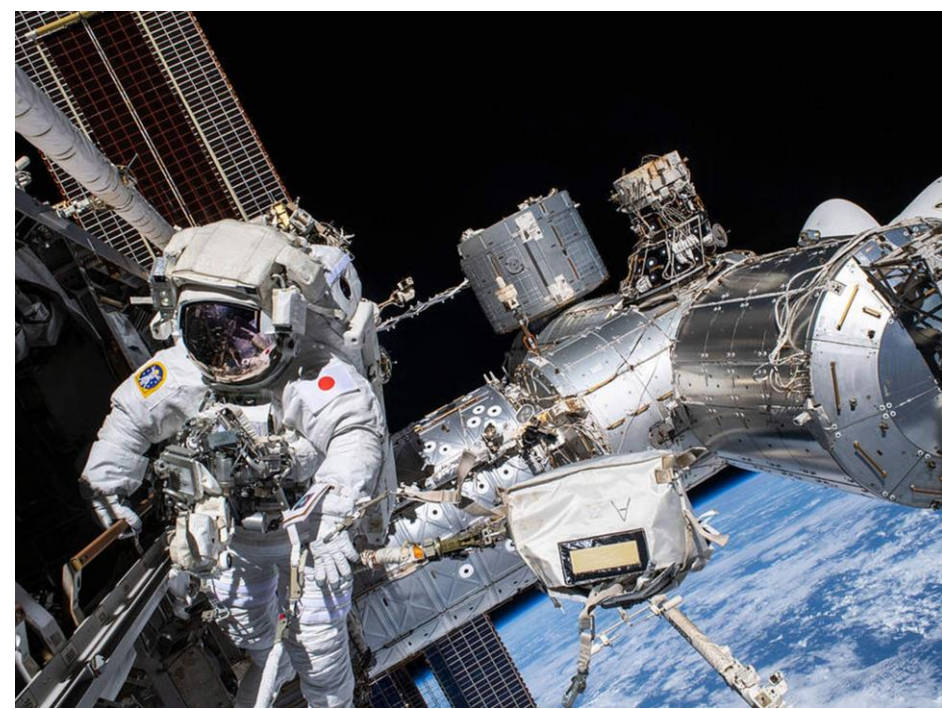
Tierra

Preguntas y Problemas:

1. La Tierra atrae la manzana y la manzana atrae la Tierra ¿Por qué la Tierra no se acelera?.
2. Calcular la gravedad en la Tierra y en Júpiter.
3. Dos cuerpos experimentan una fuerza gravitacional F_1 . Si la distancia entre ambos cuerpos se reduce a la mitad, ¿cuál es la nueva fuerza?.

Aumentemos el Nivel

¿Por qué la estación espacial internacional o la luna no caen en la Tierra debido a la fuerza gravitacional?.



<https://www.youtube.com/watch?v=14MotkubqRo>

Estación espacial internacional (Movimiento orbital 28000 km/h) y Luna (Movimiento orbital 3600 km/h). En ambos casos, la velocidad tangencial les permite mantenerse en órbita (Caída Constante).

Aumentemos el Nivel



La gravedad en la estación espacial internacional es 8.693 m/s^2
¿Por qué flotan los astronautas?



¿Es posible que una persona pueda “generar” gravedad al igual que la Tierra?.