

# Introducción a la Ingeniería Espacial 2da Edición

Space Generation Panamá / Nicaragua



SPACE GENERATION  
ADVISORY COUNCIL



**Módulo-2: Pioneros de la Astronomía y  
mecánica de órbitas**

# Pioneros de Astronomía y mecánica de Órbitas



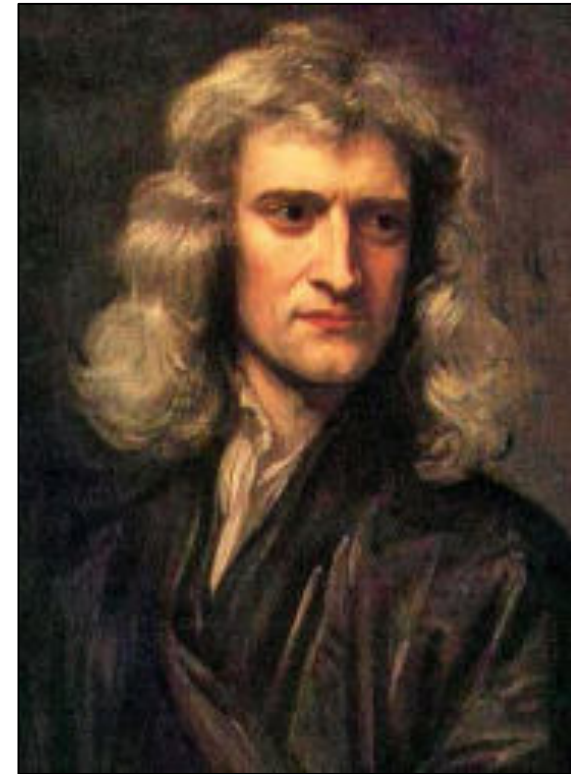
Tycho Brahe  
(1546-1601)



Johannes Kepler  
(1571-1630)



Galileo Galilei  
(1564-1642)



Isaac Newton  
(1642-1726)

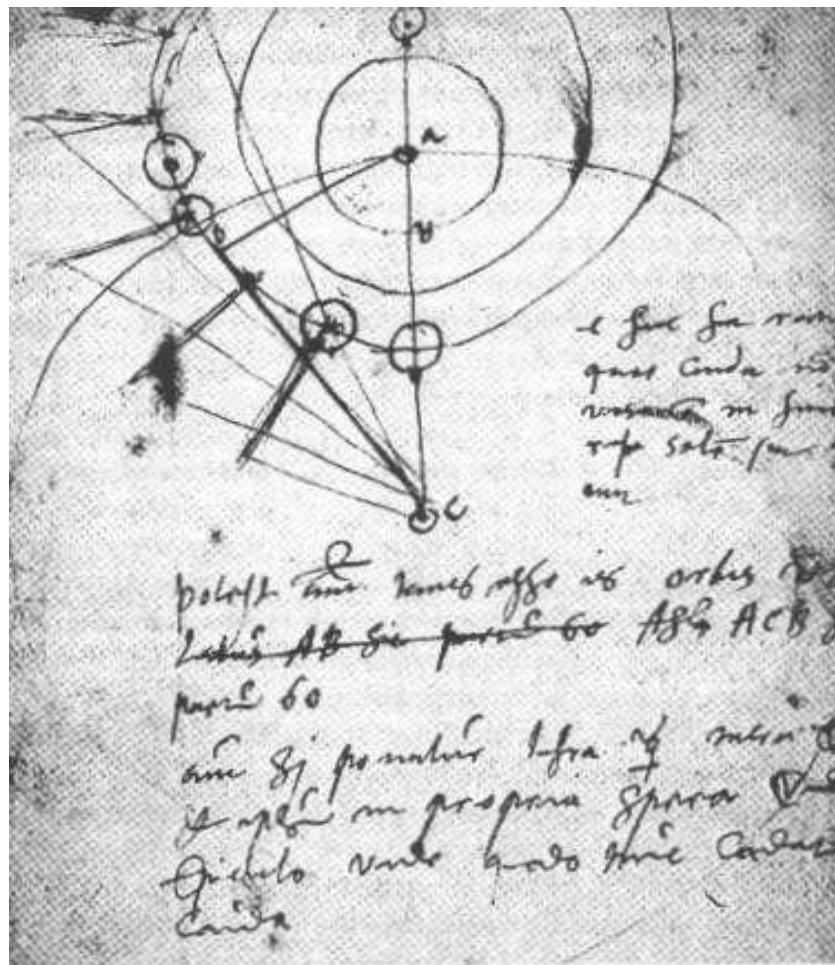


# Pioneros de Astronomía y mecánica de Órbitas

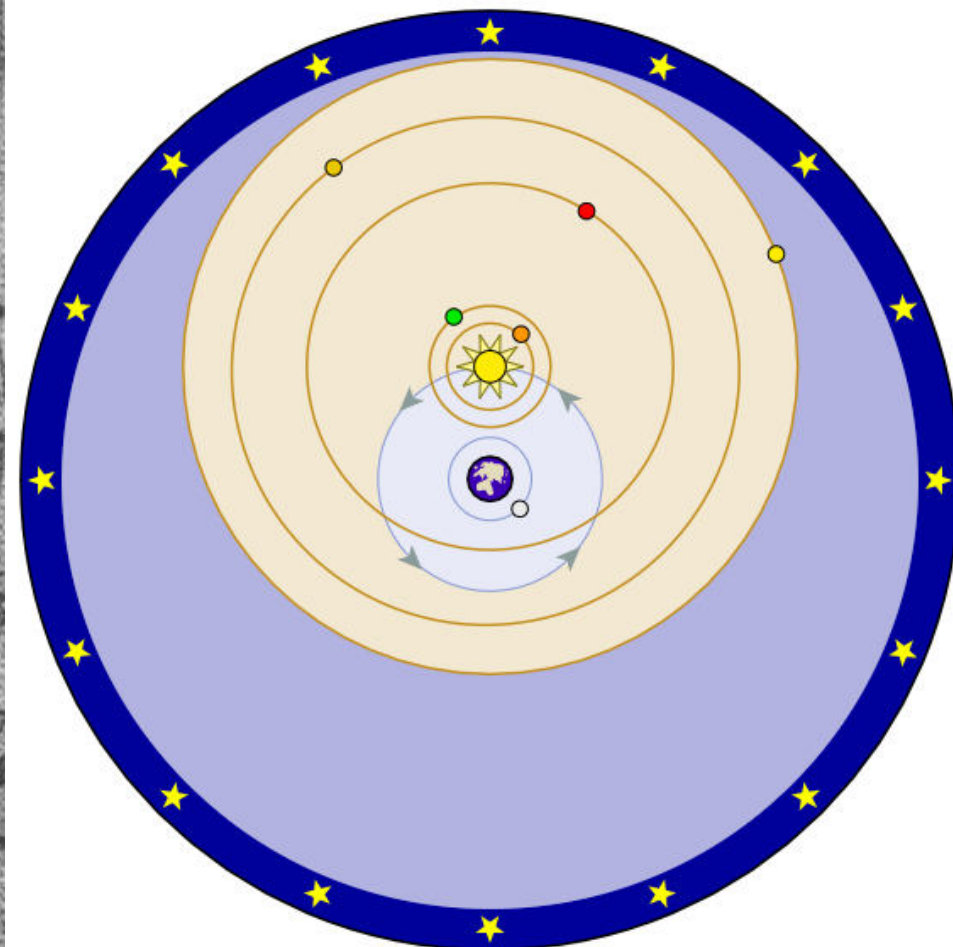


Tycho Brahe  
(1546-1601)

Danés

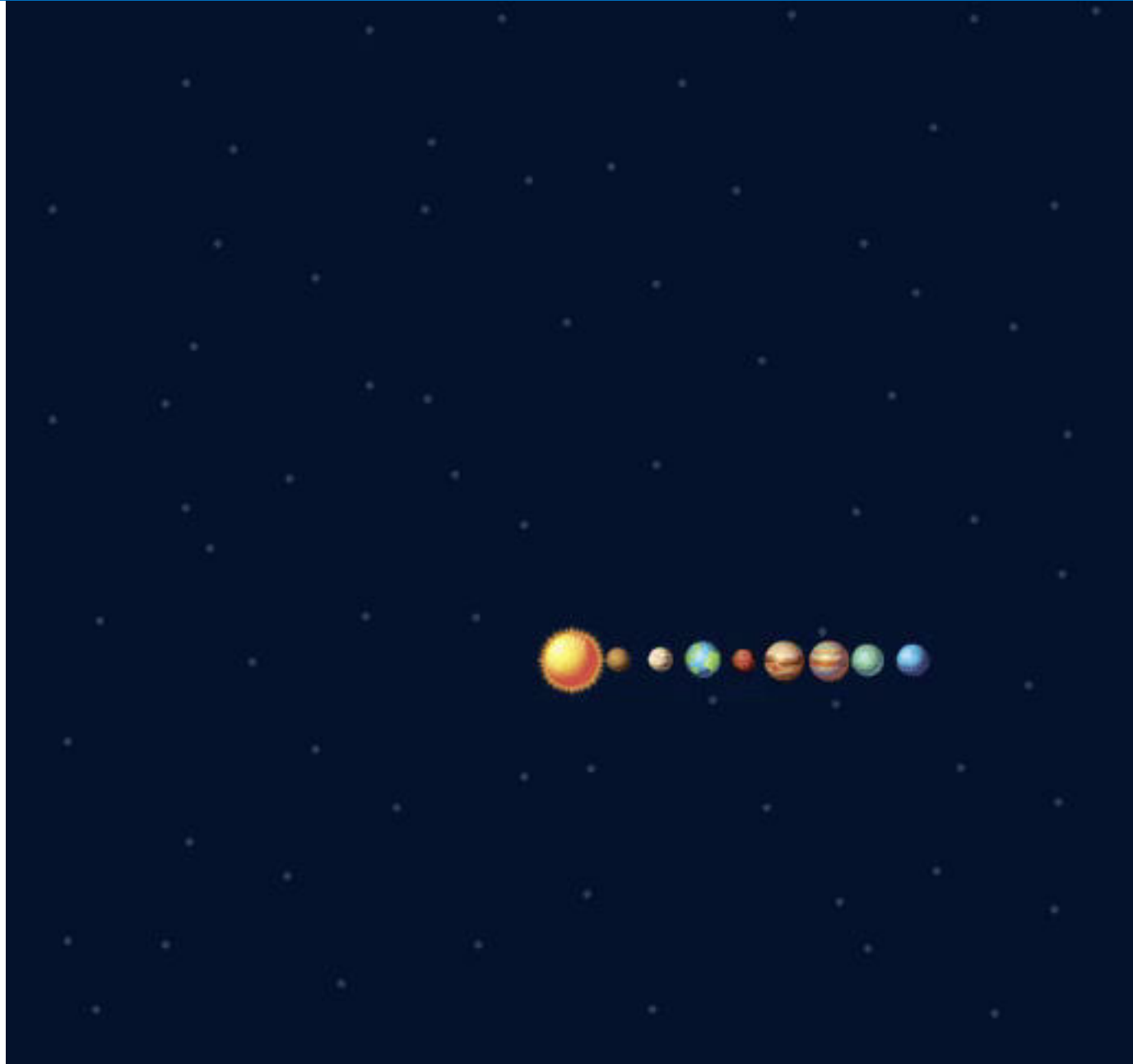


- Observaciones precisas de planetas
- Marte
- Sin Telescopio
- Notas
- Cometa 1577



- Sistema "Geo-heliocéntrico"
- Luna y el Sol orbitan la Tierra
- otros planetas orbitan el Sol.

# Modelo Heliocéntrico vs Geocéntrico





# Pioneros de Astronomía y mecánica de Órbitas

Usó las observaciones precisas de Tycho Brahe para estudiar matemáticamente el movimiento de los planetas

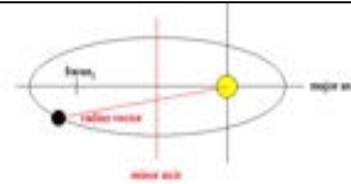


Johannes Kepler  
(1571-1630)  
Alemán



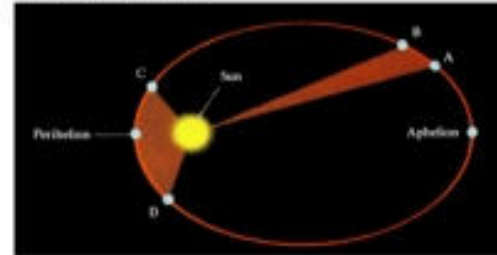
## First Law

Each planet moves in an elliptical orbit with its star (Sun) at one focus



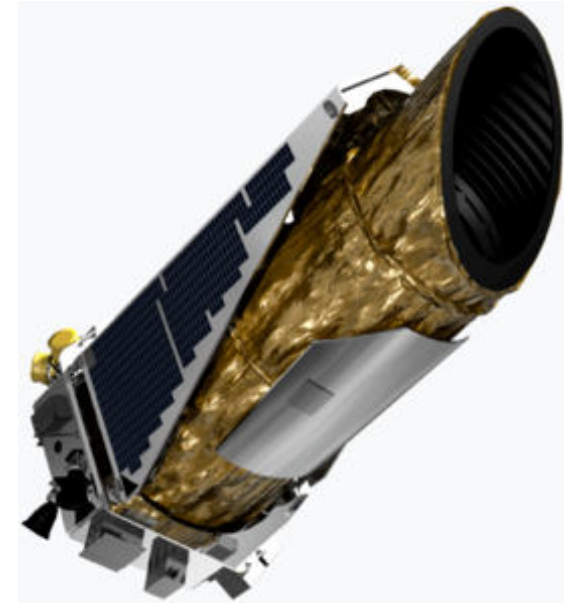
## Second Law

(law of equal areas): an orbiting object will take the same amount of time to travel between points A & B as it takes to travel between points C & D



## Third Law

(law of harmonics): The square of a planet's orbital time is proportional to its average distance from the star (Sun) cubed.



3 Leyes de Kepler de Movimiento Planetario

Telescopio de Kepler  
(2009-2018)

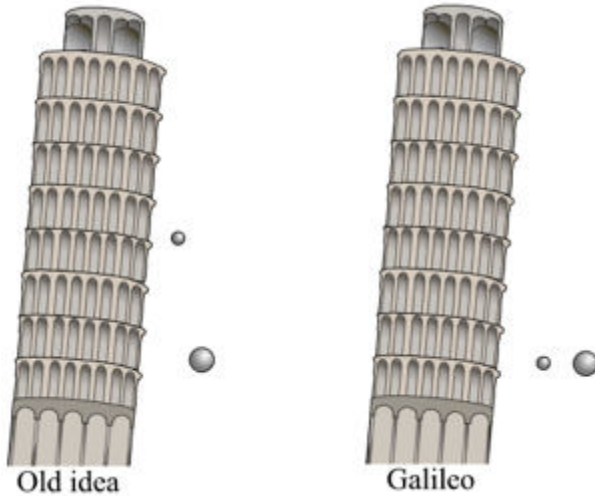
# Pioneros de Astronomía y mecánica de Órbitas



Galileo Galilei  
(1564-1642)



-Telescopio Refract.  
-Lentes

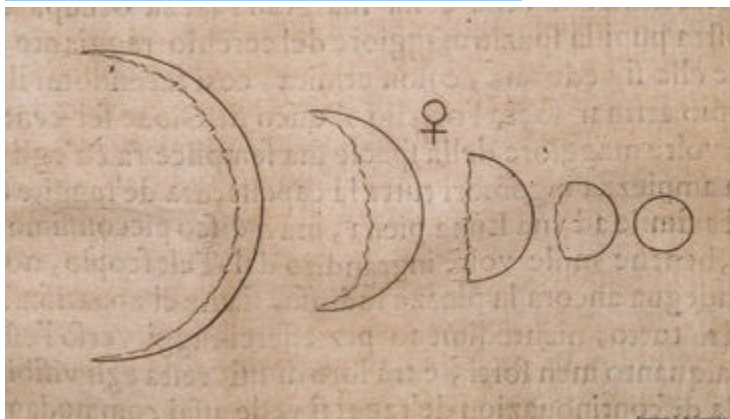


-Experimento Torre de Pisa



Al final de la caminata Lunar de Apollo 15 (1971) el astronauta David Scott realizó una demostración en vivo.

Dejó caer un martillo y una pluma al mismo tiempo. Ambos objetos cayeron a la superficie lunar simultáneamente, comprobando las conclusiones de Galileo cientos de años atrás de que los todos los objetos caen con la misma aceleración sin importar su masa.



Fases de Venus



Lunas de Galileo (Júpiter)



# Pioneros de Astronomía y mecánica de Órbitas



Isaac Newton  
(1642-1726)



Telescopio Reflectivo  
1672

**Newton's First Law**  
*Applied to Model Rocket Liftoff*

Glenn Research Center

"Every object persists in its state of rest or uniform motion in a straight line unless it is compelled to change that state by forces impressed on it."

**Before release:**  
Object in state of rest, airspeed zero.

**Engine fired:**  
Thrust increases from zero.  
Weight decreases slightly as fuel burns.

**When Thrust is greater than Weight:**  
Net force (Thrust - Weight) is positive upward.  
Rocket accelerates upward -- Velocity increases from zero.

**Newton's Second Law**

National Aeronautics and Space Administration

Force = Change of Momentum with Change of Time

Difference form:  $F = \frac{m_1 V_1 - m_0 V_0}{t_1 - t_0}$

With constant mass:  $F = m \frac{V_1 - V_0}{t_1 - t_0}$

$F = m a$

Force = mass x acceleration

Velocity, acceleration, momentum and force are vector quantities

**Newton's Third Law**

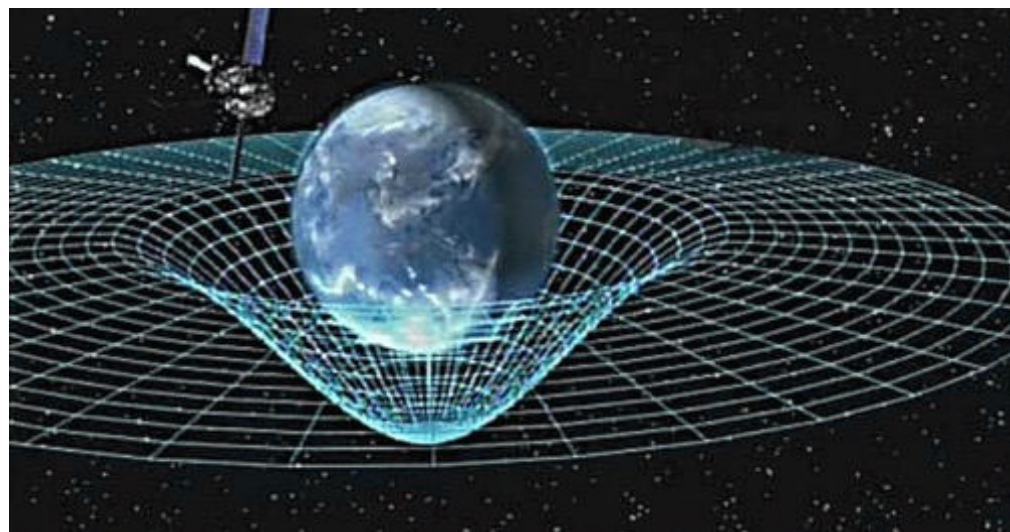
**Rocket Engine Thrust**

Exhaust Flow Pushed Backward

Engine Pushed Forward

*For every action, there is an equal and opposite re-action.*

## Leyes de Movimiento de Newton



Teoría de Relatividad de Einstein

**Newton's Universal Law of Gravitation**

$F_G = \frac{GM_E m_M}{r_{EM}^2}$

$F_{EM} = -F_{ME}$   
Newton's Third Law

The Moon's Gravitational Field is causing the Earth to accelerate toward the Moon.

The Earth's Gravitational Field is causing the Moon to accelerate toward the Earth.

SpaceIL - Beresheet's Journey to the Moon



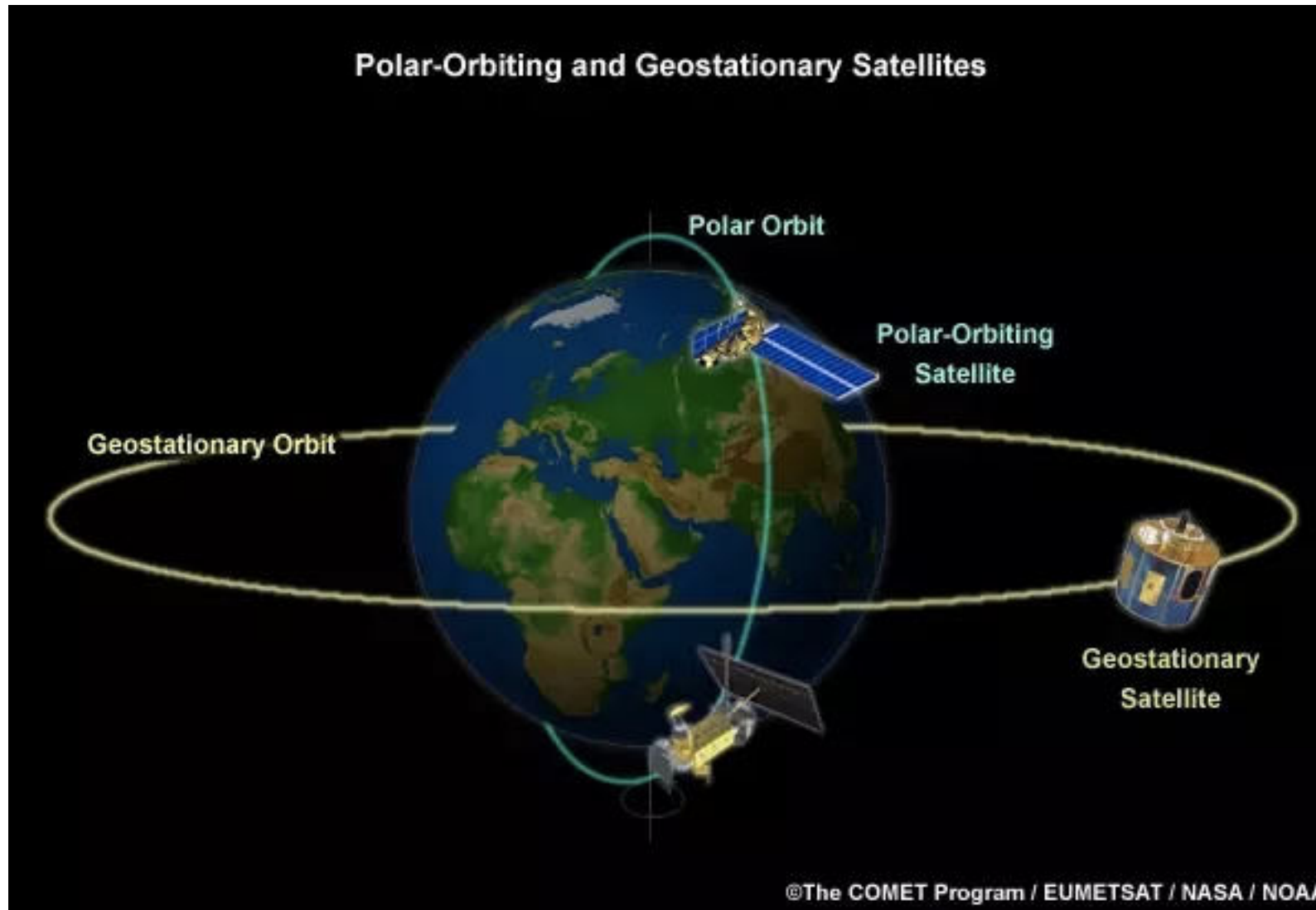
Follow us: #Israeltothemoon

Reference: SpaceIL Youtube





# Actividad Mécanica de Órbitas



Explique qué es una órbita Geostacionaria y órbita Polar y dé ejemplos de Satélites en esas órbitas

# Actividad: Mécanica de Órbitas



Anlice y Explique la órbita de la Estación Espacial Internacional