

academiacesarvallejo.edu.pe

Ciclo

**INTENSIVO
UNI**



— ACADEMIA —
**CÉSAR
VALLEJO**

— ACADEMIA —
**CÉSAR
VALLEJO**

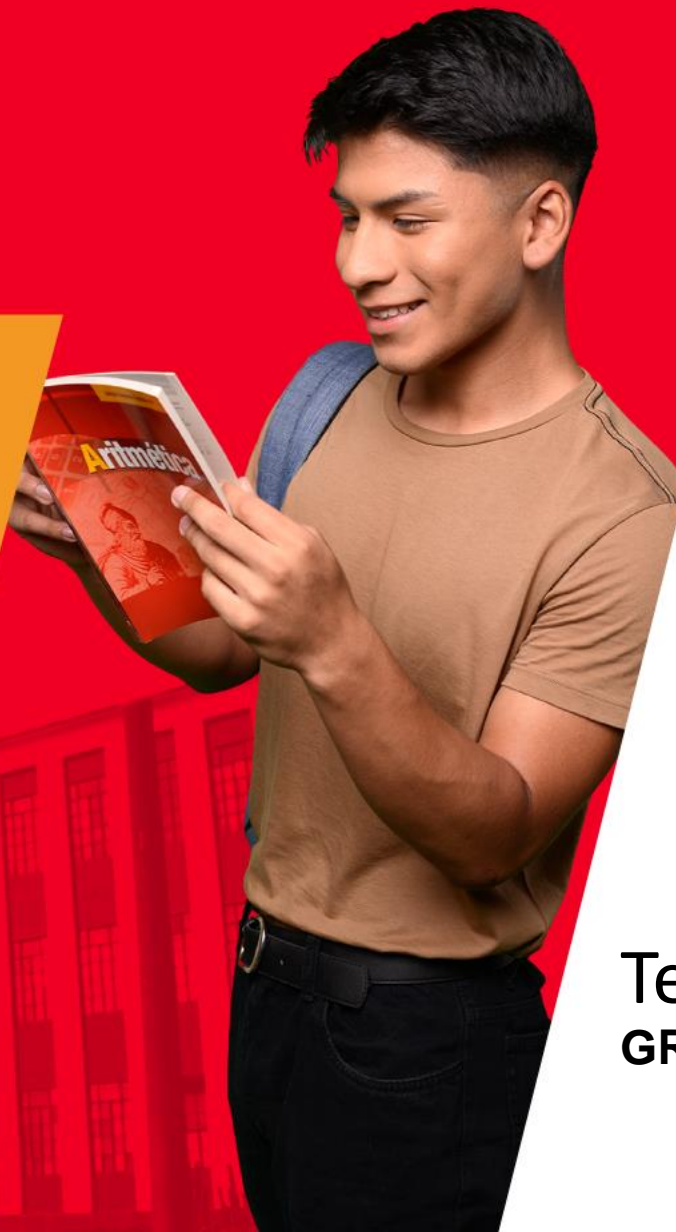
— ACADEMIA —
**CÉSAR
VALLEJO**

— ACADEMIA —
**CÉSAR
VALLEJO**

academiacesarvallejo.edu.pe

Ciclo

**INTENSIVO
UNI**



— ACADEMIA —
**CÉSAR
VALLEJO**

— ACADEMIA —
**CÉSAR
VALLEJO**

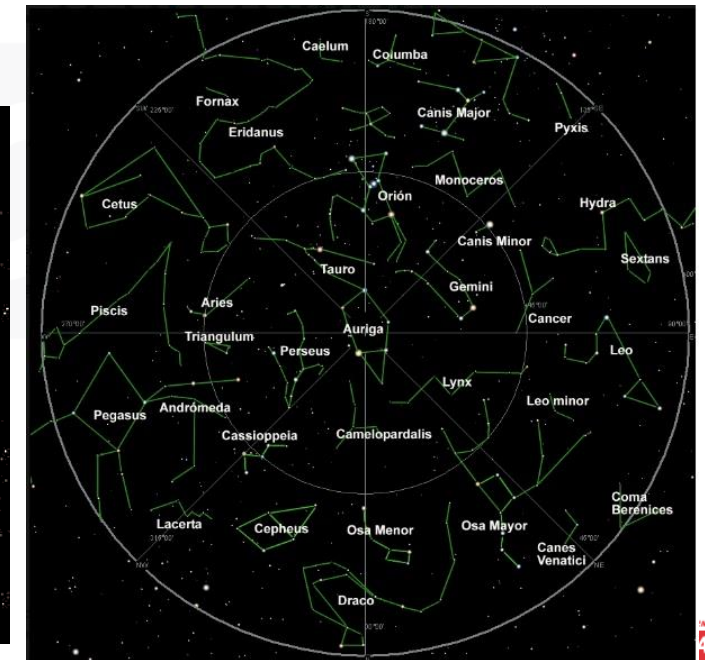
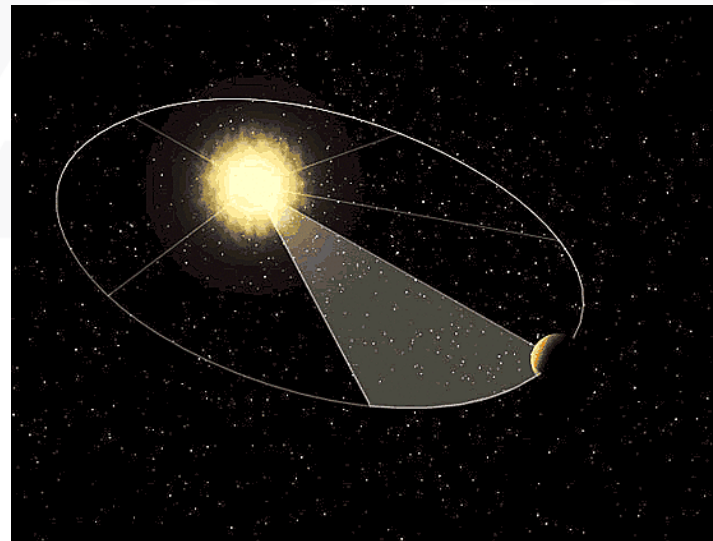
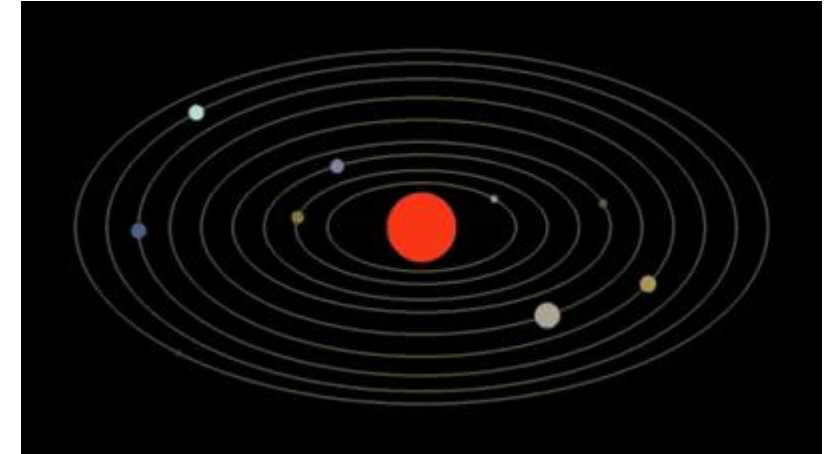
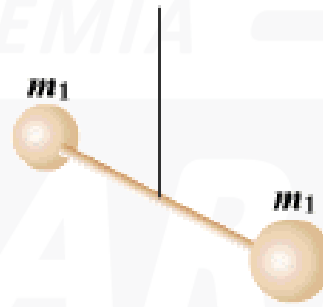
FÍSICA

Tema:
GRAVITACIÓN UNIVERSAL

OBJETIVOS

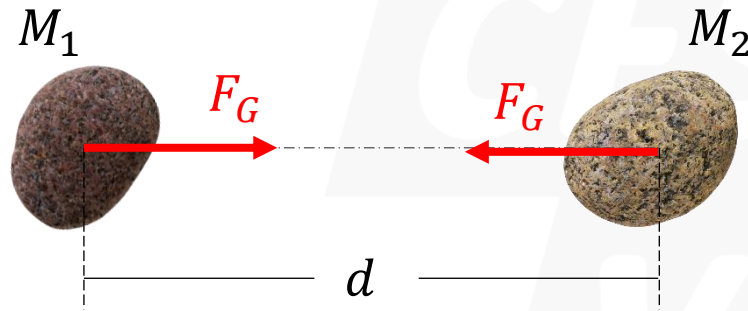
- Conocer y aplicar la ley de Gravitación Universal.
- Determinar la intensidad de campo gravitatorio.
- Determinar la energía potencial gravitatoria
- Conocer y aplicar las leyes de Kepler.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ H} \cdot \frac{\text{M}^2}{\text{KT}^2}$$



LEY DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL

Establece la fuerza con la que se atraen dos cuerpos **por el simple hecho de tener masa**. Esta ley fue desarrollada por Isaac Newton y plantea lo siguiente:



Dos cuerpos se atraen con una fuerza directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.

Dicha fuerza se conoce como **fuerza de la gravedad** o **fuerza gravitatoria** (\vec{F}_G) y su módulo se determina como:

$$F_G = \frac{GM_1M_2}{d^2}$$

G: es la constante de gravitación universal, que no depende de los cuerpos que interactúan y cuyo valor es:

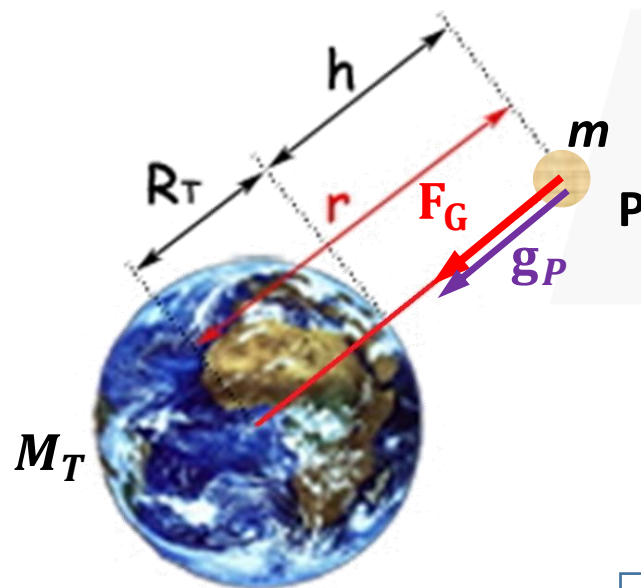
$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$$

M_1 y M_2 : masas de los cuerpos (kg)

d : es la distancia que separa los **centros de masa** de los cuerpos(m)

INTENSIDAD DE CAMPO GRAVITATORIO

Es la aceleración de la gravedad (\vec{g}) que experimentaría la masa m al ser soltada o lanzada en el campo gravitatorio de la masa M .



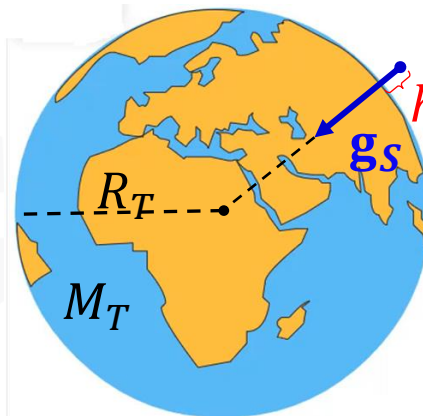
$$F_G = \frac{GM_T m}{(R_T + h)^2}$$

$$m g_P = \frac{GM_T m}{(R_T + h)^2}$$

$$\Rightarrow g_P = \frac{GM_T}{(R_T + h)^2}$$

La intensidad de campo gravitatorio (\vec{g}_P) es independiente del valor de la masa m .

Para puntos cercanos en la superficie terrestre:



$$g_{Sup} = \frac{GM_T}{(R_T + h)^2}$$

Como $h \ll R_T$; $R_T + h \approx R_T$

$$\Rightarrow g_{sup} = \frac{GM_T}{R_T^2} \dots(1)$$

Se conoce: $G = 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$

$M_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$

Reemplazando en (1): $g_{sup} = 9,8 \text{ m/s}^2$

Cuando $h \ll R_T$ la intensidad \vec{g} no cambia de manera apreciable, es decir se puede considerar constante.

APLICACIÓN 1

Las masas de la Tierra y la Luna son respectivamente M y m . Si las distancias que separa sus centros es L y la estación espacial internacional se encuentra sobre la línea que las separa. Determine a que distancia de la Luna se debería encontrar la estación para que se encuentre en equilibrio mecánico. No considerar la interacción con otros cuerpos.

RESOLUCIÓN

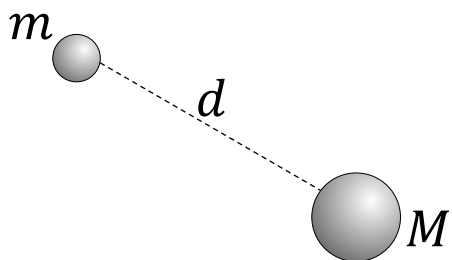
APLICACIÓN 2

Desde la superficie terrestre ¿a qué altura el módulo de la aceleración de la gravedad será la 16va parte del valor de su módulo en la superficie terrestre? ($R_T = 6400 \text{ km}$)

RESOLUCIÓN

ENERGÍA POTENCIAL GRAVITATORIA (E_{PG})

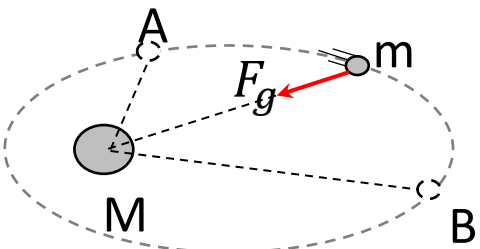
Es aquella forma de energía que se asocia a un sistema de cuerpos, en virtud a la interacción gravitatoria.



$$E_{PG} = -\frac{GmM}{d}$$

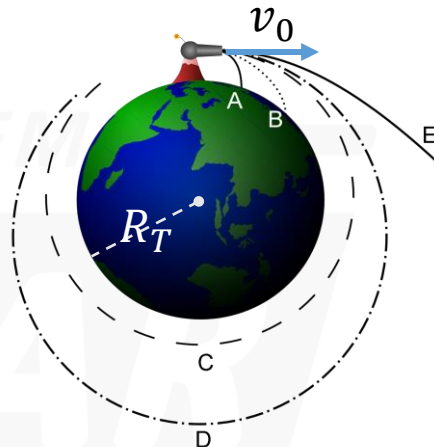
Importante:

la \vec{F}_G es una fuerza conservativa, en consecuencia su trabajo mecánico no depende del trayecto que realice el cuerpo y se determina como:



$$W_{A \rightarrow B}^{\vec{F}_G} = E_{PG}^A - E_{PG}^B$$

1° Rapidez cósmica:



Para la **1ra rapidez cósmica** el proyectil debe orbitar muy cerca de la tierra.

$$F_G = ma_{cp} \Rightarrow \frac{GmM}{R_T^2} = m \frac{v_0^2}{R_T}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{GM}{R_T}} = 8 \text{ km/s}$$

2° Rapidez cósmica:

Para la **2da rapidez cósmica** el proyectil debe escapar a las justas de la atracción terrestre.

$$E_{M_o}^{Sist} = E_{M_f}^{Sist}$$

$$E_{PGo} + E_{Co} = E_{PGf} + E_{Cf}$$

$$\left(-\frac{GmM}{R_T}\right) + \frac{mv_0^2}{2} = \left(-\frac{GmM}{\infty}\right)$$

$$\frac{v_0^2}{2} = \frac{GM}{R_T}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{2GM}{R_T}} = 11,2 \text{ km/s}$$

APLICACIÓN 3

Desde la superficie de la Tierra un cuerpo es lanzado con una rapidez v , calcule esta rapidez para que alcance como máximo una altura igual a 4 veces el radio terrestre. ($g_{sup} = 9,81m/s^2$; $R = 6371km$)

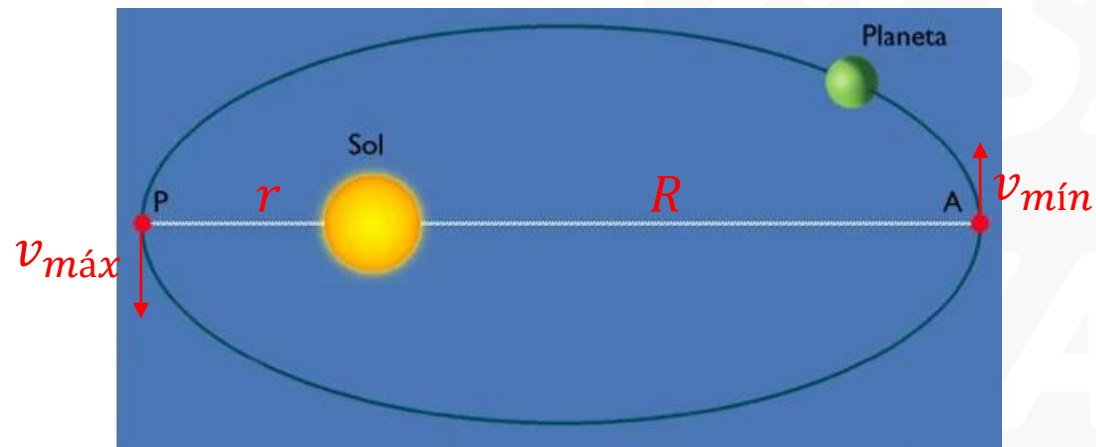


RESOLUCIÓN

LEYES DE KEPLER

Primera ley de Kepler (ley de las orbitas)

Los planetas orbitan alrededor del Sol describiendo orbitas elípticas, donde el Sol esta ubicado en uno de los focos de la elipse.



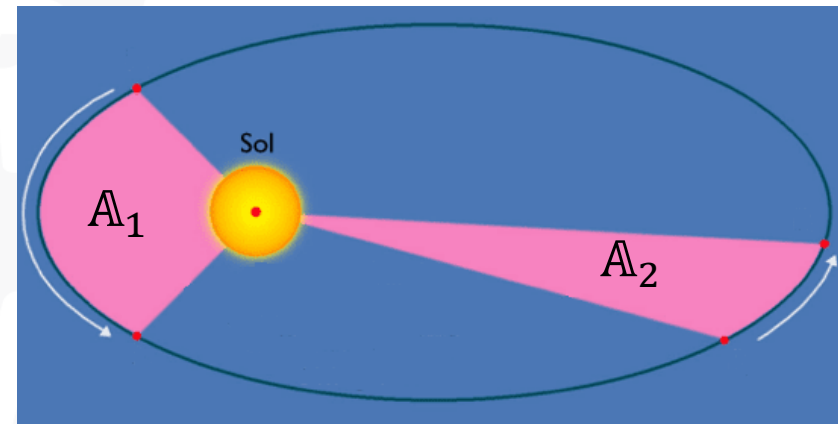
P: Perihelio, lugar más cercano al sol

A: Afelio, lugar más alejado del sol

$$v_{máx}r = v_{mín}R$$

Segunda ley de Kepler (ley de las áreas)

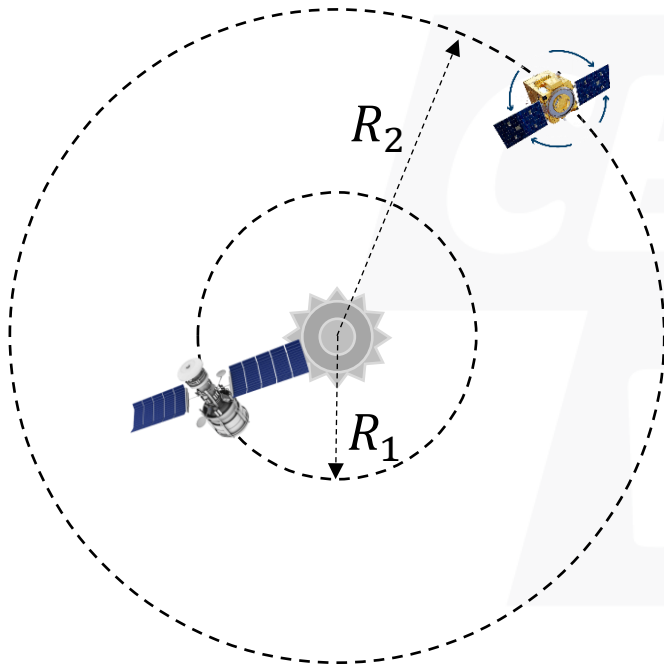
La recta que une el planeta con el Sol (radio vector) barre áreas iguales en tiempos iguales.



$$\frac{A_1}{t_1} = \frac{A_2}{t_2}$$

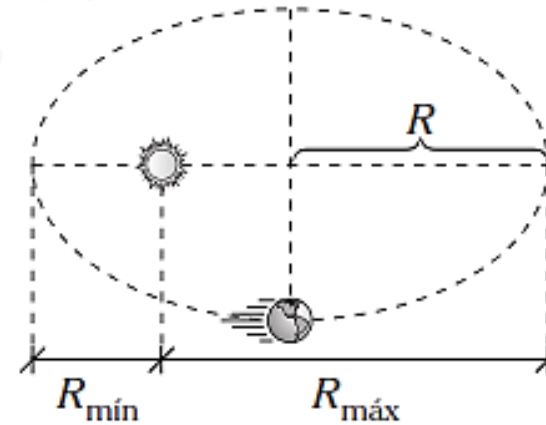
Tercera ley de Kepler (ley de los periodos)

Los cuadrados de sus periodos orbitales son proporcionales a los cubos de sus radios.



$$\frac{T_1^2}{R_1^3} = \frac{T_2^2}{R_2^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$$

Para el caso que las trayectorias sean elípticas los radios serían radios medios.

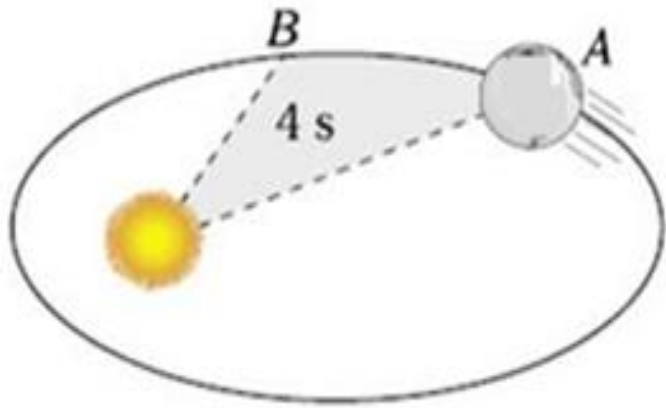


Donde:

$$R = \frac{R_{mín} + R_{máx}}{2}$$

APLICACIÓN 4

Se muestra un planeta girando alrededor del Sol. Se sabe que su periodo de traslación es 54 meses terrestres. Si el área de la elipse que describe es 18 S , determine el tiempo que demora en ir de A hacia B,

**RESOLUCIÓN:**

APLICACIÓN 5

Si la relación entre las distancias de dos satélites a un planeta es de 1 a 4 y el periodo del primero es de 20 días, determine el periodo del segundo satélite.

RESOLUCIÓN:



GRACIAS

SÍGUENOS:   

academiacesarvallejo.edu.pe