

T.1: CAMPO GRAVITATORIO

- Ley de Newton de la Gravitación Universal:

$$F = G \frac{Mm}{r^2}$$

- Campo gravitatorio (g):

$$\vec{g} = -G \frac{M}{r^3} \vec{r} = -G \frac{M}{r^2} \cdot \frac{\vec{r}}{r} = -G \frac{M}{r^2} \hat{r}$$

- Fuerza entre una masa M y otra masa m , a una distancia r :

$$\vec{F} = m\vec{g} = -G \frac{Mm}{r^3} \vec{r}$$

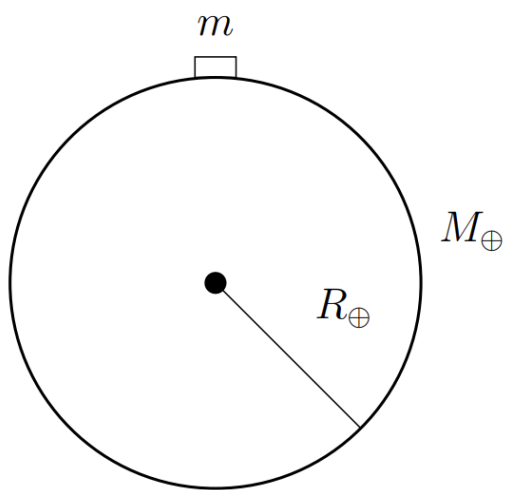
- Potencial gravitatorio creado por una masa M a una distancia r de ella misma:

$$V = -G \frac{M}{r}$$

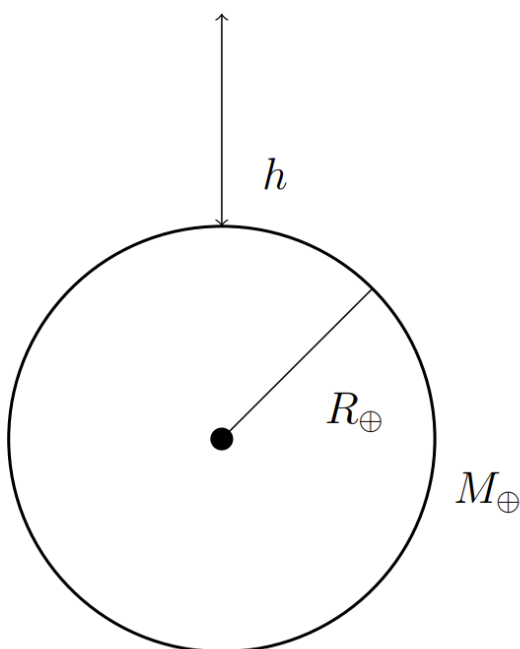
FUERZA GRAVITATORIA

- El peso de un cuerpo (P)

$$F = mg_0 = P$$



$$g(h) = G \frac{M_{\oplus}}{(R_{\oplus} + h)^2}$$



- Ejemplo: Encontrad en que altura sobre la superficie terrestre el campo gravitatorio se ha reducido 5 veces.

FUERZA GRAVITATORIA

- Fuerza gravitacional vectorial:

- Principio de superposición de fuerzas:



FUERZA GRAVITATORIA

- Ejemplo:



LEYES DE KEPLER

- Las 3 Leyes de Kepler (experimentales):

- 1) Los planetas giran en orbitas elípticas que tienen el sol en uno de sus focos.
- 2) Ley de áreas: El vector que une el Sol con el planeta barre áreas iguales en tiempos iguales.
- 3) Ley de los periodos:

CAMPO GRAVITATORIO

- El peso de un cuerpo (P)

-Ejemplo: Una masa de 5 Kg

a) Peso en la superficie de la Tierra?

b) Peso a 700 Km de altura (desde la superficie de la Tierra)?

c) Peso a 5,6 Radios de la Tierra?

FUERZA GRAVITATORIA

-Ejemplo: Tenemos un cuerpo, con una intensidad del campo gravitatorio de $3,2 \text{ m/s}^2$ en la superficie de este. ¿Cuál será la intensidad del campo gravitatorio a 3 veces el radio de este cuerpo?

-Ejemplo: $m=2000 \text{ Kg}$, $h=3,6 \text{ Km}$

a) Relación entre g_0 y $g(h)$

b) Fuerza gravitatoria

POTENCIAL GRAVITATORIO

- Potencial gravitatorio (V):

-Ejemplo: Encuentra el potencial gravitatorio en:

a) En la superficie terrestre

b) En 3 veces el radio de la tierra

c) En el infinito

-Ejemplo: Superposición del campo gravitatorio y potencial gravitatorio

ENERGÍA Y TRABAJO GRAVITACIONAL

- Energías:

- Energía cinética (E_c)

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

- Energía potencial gravitatoria (E_p)

$$E_{pg} = mV = -G\frac{Mm}{r}$$

- Energía mecánica (E_m)

$$E_M = E_c + E_{pg} = \frac{1}{2}mv^2 - G\frac{Mm}{r}$$

- Sistema de partículas

- Trabajo (W):

- Trabajo realizado por las fuerzas gravitatorias (fuerzas internas)
- Trabajo realizado por fuerzas externas

-Ejemplo:

- Calcular la Energía Potencial (E_p) del sistema en la situación 1
- Calcular el trabajo realizado (W) para pasar de la situación 1 a la 2
- Si se tratase de una fuerza externa, que trabajo (W) tendría que realizarse?

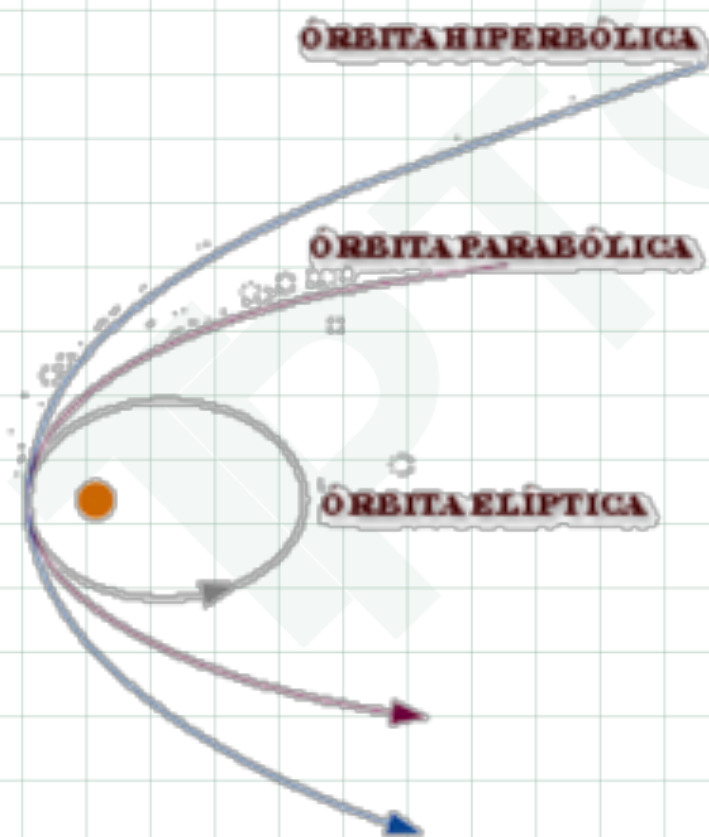
-Ejemplo: Tenemos una masa de 10 kg en reposo sobre la superficie terrestre. ¿Que trabajo se tiene que realizar para subirla hasta una altura de:

- 10 m
- 630 km

ÓRBITAS ESTABLES

- Descripción de una órbita circular estable:

- Tipos de órbitas:



-Ejemplo: Considerad un objeto de masa $m=100$ Kg que se encuentra en una órbita circular estable a una altura sobre la superficie de la Tierra de $15 R_T$. Se pide calcular la energía cinética, potencial gravitatoria i mecánica.

-¿Que pasaría si con el objeto del ejemplo anterior si se reduce su velocidad en un 1%?

- Órbitas circulares estables geoestacionarias:

-Ejemplo: Un satélite de 500 Kg se quiere poner en órbita circular a una distancia de 300 Km de la superficie de la Tierra.

- a) Velocidad de rotación del satélite
- b) Período
- c) Energía mecánica
- d) Aceleración centrípeta
- e) Si se quiere mantener la velocidad de rotación pero pasar a una órbita geoestacionaria, a que altura se debe ajustar la órbita?



TODOPAU



CAMBIOS DE ÓRBITA

- Trabajo requerido para realizar un cambio de órbita:

- Trabajo requerido para lanzar un satélite a una órbita de altura h :

- Velocidad de escape

-¿Qué pasa con un agujero negro?

- Caída libre para alturas muy grandes

-Ejemplo:

$v=10\text{m/s}$,

$h=100\text{m}$,

$v_f=?$