**EXAMEN PARCIAL II DE FÍSICA** **2º BACHILLERATO (G1)**

**1ª EVALUACIÓN**

**Nombre:**
**Apellidos:**

---

**CUESTIONES**

1. La masa de la Luna es igual a 0,01255 veces la de la Tierra y su radio es igual a 0,273 veces el de la Tierra. ¿Cuál es la aceleración de un cuerpo que cae libremente cerca de la superficie de la Luna? **(2p)**
   *Dato: Intensidad de la gravedad sobre la superficie terrestre* $g_o$= *9,8 N/kg.*

2. Halla la relación entre la velocidad de escape de un objeto de masa m situado en la superficie de un planeta y la velocidad de escape de otro objeto de masa 2m situado (no orbitando) a una altura igual al radio del planeta. **(2p)**

3. Enuncia y demuestra la primera ley de Kepler. **(2p)**

**PROBLEMA**

4. Un satélite artificial describe una órbita circular alrededor de la Tierra. En esta órbita, la energía mecánica del satélite es $-4{,}5\cdot10^9$ J y su velocidad es 7610 $ms^{-1}$. Calcula: **(4p)**
   a) El módulo del momento lineal del satélite y el módulo del momento angular del satélite respecto al centro de la Tierra.
   b) El periodo de la órbita y la altura a la que se encuentra el satélite.

   *Datos: Constante de gravitación universal:* $G= 6{,}67\cdot10^{-11}\ N\cdot m^2\cdot kg^{-2}$.
   *Masa de la Tierra:* $M_T= 5{,}98\cdot10^{24}$ *kg.*
   *Radio de la Tierra:* $R_T$= *6370 km.*

1-

$M_L = 0{,}01255\, M_T$

$R_L = 0{,}273\, R_T$

LA INTENSIDAD DE CAMPO GRAVITATORIO ES:

$$\boxed{\vec{g} = -\frac{GM}{r^2}\,\hat{u}_r} \longrightarrow \boxed{g = GM/r^2} \text{ MÓDULO}$$

SOBRE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA:

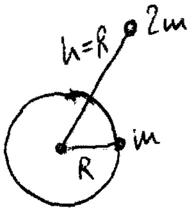
$$g_0 = \frac{GM_T}{R_T^2} = 9{,}8\ N/kg$$

SOBRE LA SUPERFICIE DE LA LUNA:

$$g_{0L} = \frac{GM_L}{R_L^2} = \frac{G \cdot 0{,}01255\, M_T}{(0{,}273\, R_T)^2} = \frac{0{,}01255}{0{,}273^2}\underbrace{\left(\frac{GM_T}{R_T^2}\right)}_{g_0} = \frac{0{,}01255}{0{,}273^2}\cdot 9{,}8$$

$$\boxed{g_{0L} = 0{,}168\, g_0 = \boxed{1{,}65\ N/kg}}$$

2-




| OBJETO 1 | OBJETO 2 |
|---|---|
| masa: m | masa: 2m |
| $r_1 = R$ | $r_2 = R + h = 2R$ |

LA VELOCIDAD DE ESCAPE ES LA VELOCIDAD NECESARIA PARA ESCAPAR DEL CAMPO GRAVITATORIO

CUERPO 1: $E_{p_1} + E_{esc_1} = 0$

SE PUEDE VER QUE LA Vesc ES INDEP. DE LA MASA DEL OBJETO.

$$-\frac{GM\cancel{m}}{R} + \frac{1}{2}\cancel{m}\,V_{esc_1}^2 = 0$$

$$V_{esc_1} = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

CUERPO 2: $E_{p_2} + E_{esc_2} = 0$

$$-\frac{GM\cancel{(2m)}}{2R} + \frac{1}{2}\cancel{(2m)}\,V_{esc_2}^2 = 0$$

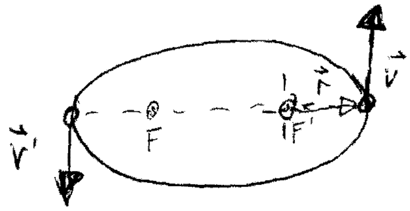
$$V_{esc_2} = \sqrt{\frac{2GM}{2R}} = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

LA RELACIÓN ENTRE AMBAS:

$$\boxed{\frac{V_{esc_1}}{V_{esc_2}} = \frac{\sqrt{\frac{2\cancel{GM}}{\cancel{R}}}}{\sqrt{\frac{\cancel{GM}}{\cancel{R}}}} = \boxed{\sqrt{2}}}$$

## 3-

PRIMERA LEY DE KEPLER: los planetas orbitan alrededor del Sol siguiendo órbitas elípticas, estando ~~el~~ Sol situado en uno de los focos de la elipse.




Es decir, que los vectores $\vec{r}$ y $\vec{v}$ permanecen en el mismo plano.

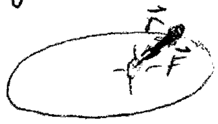
DEMO:

1- Según el Tª del MOMENTO CINÉTICO:

$$\boxed{\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M}}$$

* Demostrado anteriormente

2- El momento cinético se conserva, ya que la fuerza gravitatoria es central.

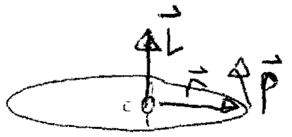



$\vec{r} \parallel \vec{F} \Rightarrow \vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$

$\vec{M} = \vec{0}$

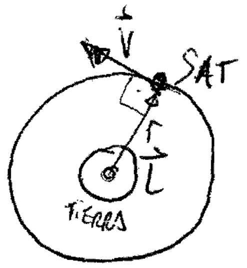
$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{0} \Rightarrow \boxed{\vec{L} = \vec{cte}}$$

3- Si $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = \vec{cte}$, su dirección permanece constante, así que




$\vec{r}$ y $\vec{p}$ están inscritos en el mismo plano.

## 4-




a) EL MOMENTO LINEAL $\Rightarrow \boxed{\vec{p} = m\vec{v}}$ Su módulo $p = mv$

EL MOMENTO ANGULAR $\Rightarrow \boxed{\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}}$ Su módulo $L = mrv \sin 90°$

($\vec{r} \perp \vec{v}$ por ser órbita circular)

$E_m = -4{,}5 \cdot 10^9$ J

$v = 7610$ m s$^{-1}$

DATOS:

$G, M_T, R_T$

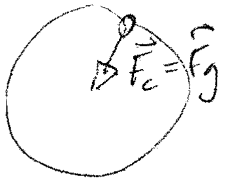
Necesito calcular $r$ y $m$:

LA ENERGÍA MECÁNICA ORBITAL:

$$E_m = E_c + E_p = -\frac{GMm}{r} + \frac{1}{2}mv^2 = -\frac{1}{2}\frac{GMm}{r}$$

DESPEJO $m$ $\Rightarrow$ $m = -\frac{2E_m \cdot r}{GM_T} = -\frac{2E_m}{v^2} = -\frac{2\cdot(-4{,}5\cdot 10^9)}{7610^2} = \underline{155 \text{ Kg}}$

DESPEJO $r$ $\Rightarrow$ $r = \frac{GM_T}{v^2} = \frac{6{,}67\cdot 10^{-11}\cdot 5{,}98\cdot 10^{24}}{7610^2} = \underline{6{,}89\cdot 10^6 \text{ m}}$




LA VELOCIDAD ORBITAL

$F_c = F_g$

$\frac{mv^2}{r} = \frac{GMm}{r^2}$

$\boxed{v = \sqrt{GM/r}}$

$$p = mv = -\frac{2E_m}{v} = -\frac{2\cdot(-4{,}5\cdot 10^9)}{7610} = \boxed{1{,}18\cdot 10^6 \text{ Kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}}$$

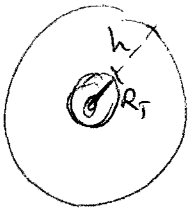
$$L = mrv = -\frac{2E_m \cdot GM_T}{v^3} = 1{,}18\cdot 10^6 \cdot 6{,}89\cdot 10^6 = 8{,}13\cdot 10^{12} \text{ Kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$$

b) EL PERIODO ORBITAL:

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi \cdot 6{,}89 \cdot 10^{6}}{7610} = 5{,}69 \cdot 10^{3}\,s$$

$$\boxed{T = 1{,}58\,h}$$

LA ALTURA:




$$r = R_T + h \Rightarrow h = r - R_T = 6{,}89 \cdot 10^{6} - 6{,}37 \cdot 10^{6}$$

$$\boxed{h = 5{,}20 \cdot 10^{3}\,m} = 520\,Km$$