

OPCIÓN B

**Pregunta 1.-** El radio de uno de los asteroides, de forma esférica, perteneciente a los anillos de Saturno es de 5 km. Suponiendo que la densidad de dicho asteroide es uniforme y de valor  $5,5 \text{ g cm}^{-3}$ , calcule:

- La aceleración de la gravedad en su superficie.
- La velocidad de escape desde la superficie del asteroide.

*Dato:* Constante de Gravitación Universal,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ .

**Pregunta 2.-** Un objeto de masa 0,5 kg, unido a un muelle de constante elástica  $8 \text{ N m}^{-1}$ , oscila horizontalmente sobre una superficie sin rozamiento con un movimiento armónico simple de amplitud 10 cm.

- Calcule los módulos de la aceleración y de la velocidad cuando el objeto se encuentra a 6 cm de la posición de equilibrio.
- Si el objeto comienza el movimiento desde la posición de equilibrio en sentido positivo, ¿qué tiempo mínimo habrá transcurrido cuando alcance una elongación de 8 cm?

**Pregunta 3.-** Tres cargas iguales, cada una de  $1 \mu\text{C}$ , están situadas en los vértices de un triángulo equilátero de 10 cm de lado. Calcule:

- La energía potencial electrostática de cualquiera de las cargas.
- El potencial eléctrico en el punto medio de cualquier lado.

*Dato:* Constante de la Ley de Coulomb,  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$ .

**Pregunta 4.-** Un vidrio de índice de refracción  $n = 1,5$  tiene depositada encima una capa de aceite cuyo índice de refracción varía con la longitud de onda según  $n = 1,3 + \frac{82}{\lambda}$  (con  $\lambda$  medida en nm).

Al hacer incidir un haz de luz procedente del vidrio sobre la interfase vidrio-aceite, se observa que el ángulo crítico para la reflexión total es de  $75^\circ$ .

- ¿Cuánto vale la longitud de onda de dicha luz?
- ¿Cuál sería el máximo valor de  $\lambda$  para que ocurra la reflexión total si el haz de luz procede del aceite?

**Pregunta 5.-**

- Un haz de electrones se acelera desde el reposo con una diferencia de potencial de 1000 V. Determine la longitud de onda asociada a los electrones.
- Si una determinada radiación electromagnética, cuya longitud de onda vale  $\lambda = 0,04 \text{ nm}$ , incide sobre una superficie de platino, cuyo trabajo de extracción equivale a 6,4 eV, ¿qué energía cinética máxima tendrán los electrones extraídos por efecto fotoeléctrico?

*Datos:* Masa del electrón,  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ; Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ; Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ .

B1

$$R_{AST} = 5 \text{ km} = 5 \cdot 10^3 \text{ m} \quad \rightarrow \quad 5'5 \cdot 10^3 \text{ Kg/m}^3$$

densidad uniforme  $d = 5'5 \text{ g/cm}^3 \rightarrow d = \frac{m}{\text{vol}} \rightarrow M_{AST} = d \cdot \text{VOL}$

$$a) \quad g_{AST} = G \cdot \frac{M_{AST}}{R_{AST}^2} = G \cdot \frac{d \cdot \frac{4}{3} \pi R_{AST}^3}{R_{AST}^2} = G \cdot d \cdot \frac{4}{3} \pi R_{AST}$$

$$g_{AST} = 6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 5'5 \cdot 10^3 \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot 5 \cdot 10^3 = 7'68 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$$

b)  $V_{esc} = (?)$

Por conservación de  $E_{mec}$ :

$$E_{mec, sup} = E_{mec, h}$$

$$E_{c, sup} + E_{p, sup} = E_{c, h} + E_{p, h}$$

$$\frac{1}{2} m v^2 = G \cdot \frac{M \cdot m}{R_{AST}} - \frac{G \cdot M \cdot m}{R_{AST} + h}$$

$$\frac{1}{2} v^2 = G \cdot M \left( \frac{1}{R_{AST}} - \frac{1}{R_{AST} + h} \right)$$

$$v = \sqrt{2GM \left( \frac{1}{R_{AST}} - \frac{1}{R_{AST} + h} \right)}$$

será de escape si  $h = \infty$ :

$$v = \sqrt{2GM \frac{1}{R_{AST}}} = \sqrt{2 \cdot 6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 5'5 \cdot 10^3 \cdot \frac{4}{3} \pi R_{AST}^2 \cdot \frac{1}{R_{AST}}}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 5'5 \cdot 10^3 \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot (5 \cdot 10^3)^2}$$

$$\underline{\underline{v_{escape} = 8'76 \text{ m/s}}}$$



B2  $m = 0.5 \text{ Kg}$

$k = 8 \text{ N/m}$

$A = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$



a)  $V$  y  $a$   $\rightarrow x = 6 \text{ cm} = 0.06 \text{ m}$

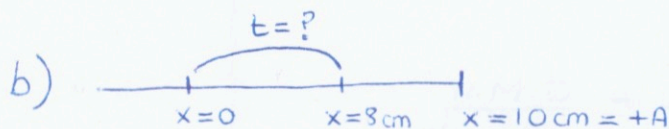
$$V = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega t + \varphi) = A \cdot \omega \sqrt{1 - \sin^2(\omega t + \varphi)} = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$

como  $k = m \cdot \omega^2 \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{8}{0.5}} = 4 \text{ rad/s}$

luego  $V = 4 \cdot \sqrt{0.1^2 - 0.06^2} = \underline{0.32 \text{ m/s}}$

$$a = -A \omega^2 \cdot \sin(\omega t + \varphi) = -x \omega^2$$

módulo de Aceleración  $\rightarrow a = 0.06 \cdot 4^2 = \underline{0.96 \text{ m/s}^2}$



Comienza el mov en  $x=0 \rightarrow$  sentido  $\oplus$

$$\begin{cases} x=0 \\ t=0 \end{cases} \left\{ \begin{array}{l} 0 = A \cdot \sin \varphi_0 \\ \sin \varphi_0 = 0 \\ \varphi_0 = 0^\circ \end{array} \right.$$

$$x = A \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

$$0.08 = 0.1 \cdot \sin 4t$$

$$0.8 = \sin 4t$$

$$4t = \arcsin 0.8$$

$$4t = 53.13$$

$$\underline{t = 13.28 \text{ s}}$$