

Desarrollar una de las opciones.  
Cada problema puntúa 3 y cada cuestión 2.

## OPCIÓN A

### Problema 1

El satélite, de un determinado planeta de masa  $M$ , describe a su alrededor una órbita circular de radio  $R$  con un periodo  $T$ .

- Obtener la ecuación que relaciona estas tres magnitudes. (2 puntos)
- Marte posee un satélite que describe a su alrededor una órbita circular de radio  $R = 9400$  km con un periodo 460 minutos. ¿Cuál es la masa de Marte? (1 punto)

### Problema 2

Calcule:

- La energía media de enlace por nucleón de un átomo de  ${}_{20}^{40}\text{Ca}$ , expresada en MeV (megaelectrón-voltios). (1,5 puntos)
- La cantidad de energía necesaria para disociar completamente 1 g de  ${}_{20}^{40}\text{Ca}$ , expresando dicha energía en Julios. (1,5 puntos)

Datos:

Masa atómica del  ${}_{20}^{40}\text{Ca} = 39,97545$  u Masa atómica del protón = 1,0073 u

Masa atómica del neutrón = 1,0087 u Numero de Avogadro =  $6,023 \times 10^{23}$  át/mol  
1 u equivale a 931 MeV.

### Cuestión 3

Dibuje un esquema con la formación de las imágenes en un microscopio. Describa su funcionamiento. Analice las características de las imágenes formadas por sus lentes. ¿De qué factores depende el aumento? (2 puntos)

### Cuestión 4

El flujo magnético que atraviesa una espira conductora varía con el tiempo de acuerdo con la expresión:  $\mathbf{F} = (0,1 t^2 - 0,4 t)$

donde  $\mathbf{F}$  viene expresada en  $\text{T} \cdot \text{m}^2$  y  $t$  en segundos.

- Halle una expresión de la fuerza electromotriz inducida en función del tiempo. (0,8 puntos)

b) Construya sendas gráficas de la variación con el tiempo del flujo y de la fuerza electromotriz inducida. (1,2 puntos)

## OPCIÓN B

### Problema 1

Supongamos por un momento que la materia no fuera eléctricamente neutra, sino que tuviera una carga neta diferente de cero debido a que la carga de los protones no fuera igual a la de los electrones.

a) ¿ Qué carga deberían tener la Tierra y la Luna para que la repulsión electrostática igualara la atracción gravitatoria entre ambas? Considerar que estas cargas están en la misma relación que sus masas. (1,5 puntos)

b) Si admitimos que la masa de los electrones es mucho menor que la de los protones y neutrones ¿cuál debería ser la diferencia entre la carga del protón y la del electrón para producir el valor de las cargas del apartado anterior ? (1,5 puntos)

*Datos:* masa de la Luna =  $7,35 \times 10^{22}$  kg, masa del protón = masa de neutrón =  $1,67 \times 10^{-27}$  kg

### Problema 2

Si la energía de extracción de un metal debida al efecto fotoeléctrico es de 3,7 eV, determine:

a) La velocidad máxima con que son emitidos los electrones de la superficie del metal cuando incide sobre ella una radiación UV (ultravioleta) de una longitud de onda  $\lambda = 300$  nm. (1,5 puntos)

b) La máxima longitud de onda que tiene que tener dicha radiación, para que sean emitidos los electrones del metal. (1,5 puntos)

### Cuestión 3

En qué consiste el movimiento ondulatorio (0,7 puntos). Qué expresa físicamente la ecuación de propagación de una onda en una dimensión. (1,3 puntos)

### Cuestión 4

Conteste, en relación con dos de los defectos más corrientes de la visión, miopía e hipermetropía, a las dos siguientes preguntas:

a) Descripción de cada uno de los dos defectos. (1 punto)

b) Corrección, mediante lentes, de cada uno de ellos. (1 punto)

Es imprescindible incluir en la explicación de los dos apartados los diagramas correspondientes.

## Solución

### OPCIÓN A

#### Problema 1

a) El campo gravitatorio es una fuerza centrípeta y por tanto:  $G \frac{mM}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$

Por tanto la velocidad es:  $v = \sqrt{G \frac{M}{R}}$

Por otro lado el tiempo en el que el satélite recorre la órbita es el periodo del mismo. Por tanto la velocidad de traslación es:  $v = \frac{2pR}{T}$

Igualando ambas ecuaciones y elevándolas al cuadrado se tiene:

$$\frac{2pR}{T} = \sqrt{G \frac{M}{R}} \Rightarrow 4p^2 R^3 = GMT^2.$$

b) Despejando la masa se tiene:  $M = \frac{4p^2 R^3}{GT^2}$ .

Sustituyendo:

$$M = \frac{4p^2 (9,4 \cdot 10^6)^3}{6,64 \cdot 10^{-11} \cdot (460 \cdot 60)^2} = 6,45 \cdot 10^{23} \text{ kg}$$

#### Problema 2

a) La energía media de enlace por nucleón es la deficiencia de masa entre el núcleo formado y sus constituyentes por separado, multiplicados por la velocidad de la luz y dividido por el número de nucleones.

La diferencia de masa es:  $\Delta m = 20m_{\text{protón}} + 20m_{\text{neutrón}} - M({}_{20}^{40}\text{Ca})$

Sustituyendo:  $\Delta M = 20 \cdot 1,0073 + 20 \cdot 1,0087 - 39,97545 = 0,34455 \text{ u}$

La energía equivalente es:  $0,34455 \text{ u} \cdot 931 \text{ MeV/u} = 321 \text{ MeV}$

La energía media por nucleón será:  $320 \text{ MeV}/40 = 80 \text{ MeV}$

b) El número de átomos que hay en 1 g de  ${}_{20}^{40}\text{Ca}$  es:

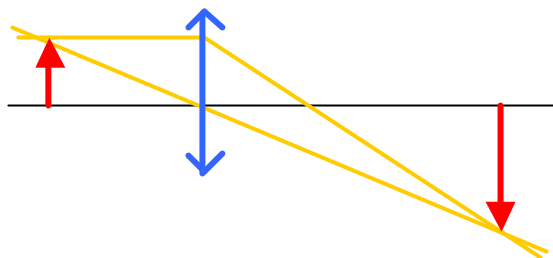
$$n = \frac{m}{M_{\text{mol}}} N_A = \frac{1 \text{ g}}{39,97545} 6,64 \cdot 10^{23} = 1,66 \cdot 10^{24} \text{ átomos}$$

La energía necesaria para disociarlos será:  $E = 1,66 \cdot 10^{24} \cdot 321 \text{ MeV} = 5,33 \cdot 10^{26} \text{ MeV}$ .

Este valor en julio es:  $5,33 \cdot 10^{26} \text{ MeV} \cdot 10^6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C V / eV} = 8,53 \cdot 10^{13} \text{ J}$ .

### Cuestión 3

La forma de funcionamiento de un microscopio se resume en el esquema de la derecha. Se sitúa el objeto cerca del foco de una lente convergente y se forma su imagen real, invertida y aumentada del objeto. El aumento dependerá de la distancia focal del microscopio y de las posiciones relativas entre el objeto y la imagen.



### Cuestión 4

a) La fuerza electromotriz es:

$$\mathbf{e} = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d}{dt}(0,1t^2 - 0,4t) = -0,2t + 0,4 \text{ (V)}.$$

b) Las gráficas se pueden ver en la figura.

