

MATERIA: FÍSICA

## INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

**INSTRUCCIONES:** La prueba consta de **dos opciones A y B**, cada una de las cuales incluye cinco preguntas. El alumno deberá elegir **la opción A o la opción B**. No se deben resolver preguntas de opciones distintas. Se podrá hacer uso de calculadora científica no programable.

**DURACIÓN DEL EJERCICIO: 90 minutos**

**CALIFICACIÓN:** Cada pregunta debidamente **resuelta** y **razonada** se calificará con un máximo de 2 puntos. Se valorará la identificación de los principios y las leyes involucradas y la claridad del razonamiento seguido. El uso indebido de las unidades conllevará la pérdida de la mitad de los puntos del apartado correspondiente. En aquellas preguntas que consten de varios apartados, la calificación será la misma para todos ellos.

### OPCIÓN A

- Pregunta 1.-** La capa externa de Júpiter está constituida por hidrógeno y helio, comprimidos en estado líquido por la elevada fuerza gravitatoria que existe en su superficie. Sabiendo que el radio y la densidad media de Júpiter son respectivamente 11,2 y 0,24 veces los de la Tierra, y que tarda 11,9 años terrestres en describir una órbita en torno al Sol:
- Calcule el valor de la aceleración de la gravedad en la superficie de Júpiter.
  - Obtenga la razón entre los radios de las órbitas de Júpiter y de la Tierra en torno al Sol, suponiendo ambas circulares.
- Dato: Aceleración de la gravedad terrestre  $g=9,8 \text{ m s}^{-2}$*
- Pregunta 2.-** Un protón se mueve en el espacio con velocidad constante  $\vec{v} = 10^5 \text{ m s}^{-1}(\vec{j} + \vec{k})$ . En cierto instante de tiempo, penetra en una región del espacio con campo magnético uniforme  $\vec{B} = -2 \times 10^{-4} \text{ T } \vec{i}$  y comienza a describir un movimiento circular uniforme.
- Determine la fuerza que sufre el protón.
  - ¿Cuál es el campo eléctrico que debe aplicarse simultáneamente a  $\vec{B}$  para que el protón no vea modificado su movimiento inicial?
- Dato: Valor absoluto de la carga del electrón:  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ .*
- Pregunta 3.-** Una onda armónica transversal producida por un foco que oscila en el eje y se propaga a lo largo de una cuerda larga y tensa dispuesta según el semieje positivo del eje z. Sabiendo que la oscilación del foco viene descrita por la ecuación
- $$y(t) = 0,01 \text{ sen}(20\pi t + \pi/3) \quad (\text{Unidades S.I.})$$
- y que la distancia entre dos puntos de la cuerda que oscilan en fase es de 4 cm:
- Escriba la ecuación de la onda armónica.
  - Halle la velocidad de propagación de la onda.
- Pregunta 4.-** Una lupa es una lente convergente que proporciona una imagen virtual y aumentada del objeto que se quiere observar. Dada una lupa con distancia focal de 5 cm:
- ¿A qué distancia de la lente habrá que situar el objeto para que su imagen tenga el doble de tamaño que él?
  - ¿Cómo sería la imagen si la lente fuera divergente y con la misma distancia focal, y el objeto estuviera a 3 cm de la misma? Realice para ello el trazado de rayos del sistema.
- Pregunta 5.-** El cobre-68 ( $^{68}\text{Cu}$ ) es un radioisótopo inestable del cobre que tiene un periodo de semidesintegración de 30s. Si se dispone inicialmente de una muestra de  $5 \times 10^{22}$  átomos de este radioisótopo:
- Halle el tiempo que debe transcurrir para que se desintegre de forma natural el 99,9% de la muestra.
  - Calcule la actividad de la muestra al cabo de media hora.
- Datos:  $1\text{Bq} = 1 \text{ desintegración} \cdot \text{s}^{-1}$*

**OPCIÓN B**

- Pregunta 1.-** a) Deduzca la relación entre la energía cinética y la energía potencial de un satélite, suponiendo que la órbita que describe el mismo es circular.  
b) ¿Qué energía deberá comunicarse a un satélite de 1 Tm de masa que se encuentra sobre la superficie terrestre para ponerlo en una órbita de radio cinco veces el radio terrestre?  
*Datos: Constante de Gravitación Universal:  $G=6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ ;  
Masa de la Tierra:  $M_T=5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$ ; Radio de la Tierra:  $R_T = 6370 \text{ km}$ .*
- Pregunta 2.-** Se dispone de una pecera de vidrio de paredes planas de grosor  $d$ , llena de agua. Un rayo luminoso de frecuencia  $6,7 \times 10^{14} \text{ Hz}$  incide desde el agua sobre una de las paredes bajo un ángulo de  $60^\circ$ . Determine:  
a) La trayectoria del rayo en el sistema agua-vidrio-aire.  
b) La longitud de onda asociada a un rayo de esa frecuencia en cada uno de los tres medios.  
*Datos: Índice de refracción del agua:  $n_a=1,33$ . Índice de refracción del vidrio:  $n_v = 1,46$ .  
Velocidad de la luz en el vacío:  $c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ .*
- Pregunta 3.-** Tres cargas  $Q_1=+3 \text{ nF}$ ,  $Q_2=+5 \text{ nF}$  y  $Q_3=-5 \text{ nF}$  se encuentran situadas respectivamente en los puntos del plano XY A(0,2), B(-2,0) y C(2,0) (distancias en unidades S.I.).  
a) Determine el vector campo eléctrico en el origen de coordenadas.  
b) Calcule el trabajo necesario para trasladar una carga  $Q_4=+1 \text{ nF}$  desde el origen de coordenadas hasta el punto D(0,-2).  
*Dato: Constante de la ley de Coulomb  $K=9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$*
- Pregunta 4.-** Una masa  $m$  unida a un resorte de constante elástica  $k$  oscila en el plano horizontal sin rozamiento, siendo  $A$  la amplitud de la oscilación. Discuta la validez de las siguientes afirmaciones, haciendo uso de las leyes físicas o ecuaciones necesarias:  
a) Los sentidos de la velocidad y la aceleración de la masa son siempre opuestos.  
b) La frecuencia de oscilación resulta modificada si se varía el valor de la amplitud de la oscilación.
- Pregunta 5.-** El Bismuto-207 ( $^{207}\text{Bi}$ ) es un isótopo radiactivo del bismuto que decae fundamentalmente por desintegración  $\beta$  y captura electrónica a  $^{207}\text{Pb}$ . Sabiendo que el periodo de semidesintegración del mismo es de 31,55 años:  
a) Halle el tiempo necesario que debe transcurrir para que su actividad pase de  $10^6$  a  $10^3 \text{ Bq}$ .  
b) Calcule la fracción de átomos que han decaído a  $^{207}\text{Pb}$  al cabo de diez horas.  
*Datos:  $1\text{Bq} = 1 \text{ desintegración} \cdot \text{s}^{-1}$*