



# UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

PARA LOS MAYORES DE 25 AÑOS

AÑO 2017

**MATERIA: FÍSICA**

## INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

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. Nunca se deben resolver preguntas de opciones distintas. Se podrá hacer uso de calculadora científica no programable.

### PUNTUACIÓN:

Cada pregunta debidamente justificada y razonada con la solución correcta se calificará con un máximo de 2 puntos. Cada apartado tendrá una calificación máxima de 1 punto.

TIEMPO: 1 Hora y 30 minutos.

## OPCIÓN A

**Pregunta 1.-** Una onda armónica transversal de frecuencia angular  $4\pi \text{ rad s}^{-1}$  se propaga a lo largo de una cuerda con una velocidad de  $40 \text{ cm s}^{-1}$ , en la dirección positiva del eje X. En el instante inicial  $t = 0$ , en el extremo de la cuerda  $x = 0$ , su elongación es de  $+2,3 \text{ cm}$  y su velocidad de oscilación es de  $27 \text{ cm s}^{-1}$ . Determine:

- La expresión matemática que representa la onda.
- El primer instante en el que la elongación es máxima en  $x = 0$ .

**Pregunta 2.-**

- Determine la masa de un ion  $K^+$  si cuando penetra en un campo magnético uniforme de intensidad  $\vec{B} = 0,1 \vec{k} \text{ T}$  con una velocidad  $\vec{v} = 8 \times 10^4 \vec{i} \text{ m s}^{-1}$ , describe una trayectoria circular de  $65 \text{ cm}$  de diámetro.
- Determine el módulo, dirección y sentido del campo eléctrico que hay que aplicar, en esa región, para que el ion no se desvíe.

*Dato: Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$ .*

**Pregunta 3.-** Europa es un satélite de Júpiter que orbita a una distancia de  $670900 \text{ km}$  del centro de Júpiter. Sabiendo que la masa de Europa es de  $4,80 \times 10^{22} \text{ kg}$  y su diámetro es de  $3121,6 \text{ km}$ . Calcule:

- La aceleración de la gravedad en la superficie de Europa despreciando la atracción de Júpiter.
- La fuerza de atracción de Júpiter sobre un objeto de masa  $200 \text{ kg}$ , situado en la superficie de Europa más próxima a Júpiter.

NOTA: Considere todos los cuerpos esféricos y todas las órbitas circulares.

*Datos: Masa de Júpiter,  $M_J = 1,89 \times 10^{27} \text{ kg}$ ; Constante de la Gravitación Universal,  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$*

**Pregunta 4.-** Un objeto de  $3 \text{ cm}$  de altura se coloca a una distancia de  $-10 \text{ cm}$  de una lente delgada divergente de distancia focal  $f' = -5 \text{ cm}$ .

- Calcule la posición y el tamaño de la imagen, especificando si es real o virtual.
- Ahora se coloca, a una distancia de  $+8 \text{ cm}$  de la lente divergente, una segunda lente convergente de distancia focal  $f' = +5 \text{ cm}$ . Calcule la posición y el tamaño de la imagen resultante de ambas lentes, especificando si es real o virtual.

**Pregunta 5.-** El trabajo de extracción de un material metálico es  $2,5 \text{ eV}$ . Se ilumina con luz monocromática y la velocidad máxima de los electrones emitidos es de  $1,5 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}$ . Determine:

- La frecuencia de la luz y la longitud de onda de De Broglie asociada a los electrones emitidos.
- La longitud de onda con la que hay que iluminar el material metálico para que la energía cinética máxima de los electrones emitidos sea de  $1,9 \text{ eV}$ .

*Datos: Constante de Planck,  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$ ; Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ;*

*Masa del electrón,  $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ; Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$*

## OPCIÓN B

**Pregunta 1.-** Se desea poner en órbita estacionaria, alrededor de Marte, un satélite de 500 kg de masa. Calcule:

- El radio de la órbita estacionaria.
- El trabajo necesario para poner en órbita este satélite desde la superficie de Marte.

*Datos:* Período de rotación de Marte,  $T_M = 24,62$  h; Radio de Marte,  $R_M = 3,39 \times 10^6$  m; Masa de Marte,  $M_M = 6,42 \times 10^{23}$  kg; Constante de la Gravitación Universal,  $G = 6,67 \times 10^{-11}$  N m<sup>2</sup> kg<sup>-2</sup>

**Pregunta 2.-** En un experimento de laboratorio se desea medir la aceleración de la gravedad mediante un péndulo simple de longitud 45,2 cm. Con un cronómetro se mide el periodo varias veces, obteniendo un valor promedio de 1,35 s.

- Determine la aceleración de la gravedad.
- Si se desea construir un péndulo, en este mismo lugar, que tenga un periodo de oscilación de 1 s, ¿cuál debería ser su longitud?

**Pregunta 3.-** Un submarinista se encuentra en el fondo de una piscina con un puntero láser azul de longitud de onda en el vacío  $\lambda_0 = 460$  nm y quiere que, cuando llegue a la superficie de separación entre el agua ( $n = 1,4$ ) y el aire ( $n = 1$ ), el rayo se refleje totalmente.

- ¿Cuál será el ángulo de incidencia mínimo que tendrá que formar el haz del puntero láser para que se refleje completamente?
- ¿Cuál será la longitud de onda y la frecuencia del rayo en el agua?

*Dato:* Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>

**Pregunta 4.-** Se desea determinar la antigüedad de un hueso mediante la técnica de datación del Carbono 14. Para ello se mide la cantidad de Carbono 14 presente en el hueso y se compara con el que tendría en el organismo vivo, llegando a la conclusión de que el porcentaje de átomos de Carbono 14 en el hueso es igual a un 5% de la cantidad que contenía ese ejemplar en vida. Calcule:

- La constante de desintegración.
- La antigüedad del hueso en años.

*Dato:* Tiempo de semidesintegración del Carbono 14,  $T_{1/2} = 5730$  años.

**Pregunta 5.-** Se tienen tres cargas eléctricas situadas en el plano XY de valor absoluto 3 mC. Dos de ellas son negativas y se encuentran en los puntos  $(-\sqrt{3}, 0)$  m y  $(\sqrt{3}, 0)$  m, respectivamente. La tercera es positiva y está situada en el origen de coordenadas. Calcule:

- El potencial eléctrico en el punto (0, 1) m.
- El vector campo eléctrico en el punto (0, 1) m.

*Dato:* Constante de la ley de Coulomb,  $K = 9 \times 10^9$  N m<sup>2</sup> C<sup>-2</sup>

## **FÍSICA**

### **CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN**

- Las preguntas deben contestarse razonadamente valorando en su resolución una adecuada estructuración y el rigor en su desarrollo.
- Se valorará positivamente la inclusión de pasos detallados, así como la realización de diagramas, dibujos y esquemas.
- En la corrección de las preguntas se tendrá en cuenta el proceso seguido en la resolución de las mismas, valorándose positivamente la identificación de los principios y leyes físicas involucradas.
- Se valorará la destreza en la obtención de resultados numéricos y el uso correcto de las unidades en el sistema internacional.
- Cada pregunta debidamente justificada y razonada con la solución correcta se calificará con un máximo de 2 puntos.
- En las preguntas que consten de varios apartados, la calificación será la misma para cada uno de ellos.