

**INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN**

Estructura de la prueba: la prueba se compone de dos opciones "A" y "B", cada una de las cuales **consta de 5 preguntas** que, a su vez, comprenden varias cuestiones. Sólo se podrá contestar una de las dos opciones, desarrollando íntegramente su contenido. En el caso de mezclar preguntas de ambas opciones la prueba será calificada con 0 puntos.

Puntuación: la calificación máxima total será de 10 puntos, estando indicada en cada pregunta su puntuación parcial.

**Criterios de Corrección:**

\* Todas las cuestiones deben contestarse razonadamente.

\* Se valorará positivamente la inclusión de figuras, esquemas y diagramas.

\* Procure escribir con detalle todos los pasos seguidos en la obtención de una expresión.

\* Los resultados numéricos deben acompañarse siempre de unidades, cuando corresponda. Estas serán preferentemente del Sistema Internacional.

Tiempo: 1 hora y 30 minutos.

**OPCIÓN A**

Ejercicio 1. (2 puntos)

- Defina el vector velocidad y el vector aceleración. Escriba sus expresiones para el caso de un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.
- Se deja lanza verticalmente hacia arriba un cuerpo desde una azotea situada a una altura de 6 m del suelo. Sabiendo que tarda 10 s en caer al suelo, obtenga la velocidad de lanzamiento y la altura máxima respecto del suelo que alcanza el cuerpo.

Ejercicio 2. (2 puntos)

- Definición de fuerza conservativa y su relación con la energía potencial asociada.
- Desde lo alto de un plano inclinado de 20 m de longitud se deja deslizar un cuerpo de masa 2 kg. El cuerpo llega a la base del plano con una velocidad de 3 m/s. Sabiendo que el ángulo del plano con la horizontal es  $30^\circ$ , deduzca el coeficiente de rozamiento entre el plano y el cuerpo.

Ejercicio 3. (2 puntos)

- Definición de campo eléctrico y sus unidades en el Sistema Internacional. Campo creado por una carga puntual.
- Dos cargas puntuales  $q=0,02$  mC y  $q'=0,04$  mC están separadas una distancia  $d$ . Calcule el punto de la recta que une ambas cargas en el que el campo eléctrico es nulo.

Ejercicio 4. (2 puntos)

- Describa los diferentes tipos de movimiento que puede experimentar una carga  $q$  que se mueve a una velocidad  $v$  en el seno de un campo magnético de inducción  $B$  dependiendo de las direcciones relativas de los vectores  $v$  y  $B$ .
- Una carga puntual  $q = 5 \times 10^{-6}$  C y masa  $m = 2 \times 10^{-10}$  g entra una región en la que existe un campo magnético uniforme de inducción  $B=0,002$  T con una velocidad  $v=1$  km/s perpendicular a la dirección del campo. Calcule la fuerza magnética que experimenta la carga, así como el radio de la trayectoria que describe en la región donde existe el campo magnético.

Ejercicio 5. (2 puntos)

- Escriba la ley de desintegración radiactiva explicando el significado de cada uno de los términos que aparecen en la misma.
- Se disponen de 50 g de una muestra radiactiva cuya constante de desintegración vale  $\lambda = 2 \times 10^{-6}$  s. Calcule el tiempo que tiene que transcurrir para que se desintegre la mitad de la muestra.

**DATOS**

Aceleración producida por la atracción terrestre:  $g=9,8$  m/s<sup>2</sup>

Constante de Coulomb:  $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$  N.m<sup>2</sup> / C<sup>2</sup>

## OPCIÓN B

Ejercicio 1. (2 puntos)

- Componentes intrínsecas de la aceleración: definición y fórmulas.
- Desde lo alto de una torre de 10 m de altura se lanza un objeto con un ángulo de  $30^\circ$  respecto de la horizontal y con una velocidad inicial de 10 m/s. Obtenga la distancia respecto de la base la torre a la que caerá el objeto y la altura máxima respecto del suelo que alcanzará.

Ejercicio 2. (2 puntos)

- Energías cinética y potencial. Definición, fórmulas y unidades.
- Se quiere subir un cuerpo de masa  $m=20$  kg desde la calle hasta una altura de 12 m. Para ello se ejerce sobre el cuerpo una fuerza vertical hacia arriba de 300 N. Calcule la energía potencial adquirida por el cuerpo y la velocidad con la que llegará a dicha altura.

Ejercicio 3. (2 puntos)

- Ecuación de una onda unidimensional: interpretación de cada uno de los términos que aparecen en ella.
- Una onda armónica unidimensional viene descrita por la siguiente ecuación matemática  $y(x,t)=0,2 \sin(6\pi t - \pi x + \pi/4)$  en el sistema internacional. Calcule la velocidad de propagación de dicha onda, así como la velocidad de vibración de una partícula del medio situada en  $x=0,2$  m en el instante  $t=3$  s.

Ejercicio 4. (2 puntos)

- Enuncie la Ley de Coulomb explicando el significado de los términos que la integran, así como sus unidades respectivas en el Sistema Internacional.
- Dos cargas puntuales que se encuentran separadas en el vacío una distancia  $d$  se repelen con una fuerza  $F$ . Calcule la fuerza con la que se repelerán si manteniendo las cargas triplicamos la distancia de separación entre ellas. ¿y si en la posición inicial multiplicásemos una de ellas por dos?

Ejercicio 5. (2 puntos)

- Flujo magnético. Definición, fórmulas y unidades.
- Una espira cuadrada de 10 cm de lado se encuentra sumergida en un campo magnético de inducción  $B=0,2$  T. Sabiendo que el flujo que atraviesa dicha espira es 0,0014 Wb obtenga el ángulo que forman la espira y el campo magnético. Si dicho campo desaparece en 0,5 segundos deduzca el valor de la fuerza electromotriz inducida en la espira.

---

### DATOS

Aceleración producida por la atracción terrestre:  $g=9,8$  m/s<sup>2</sup>

---

# GUIÓN DE RESPUESTAS

## OPCIÓN A

### Ejercicio 1.

- a) Ver teoría (capítulo 2 Cinemática)  
b) Datos:  $y_0 = 6$  m;  $t_{\text{vuelo}} = 10$  s.

$$\text{Ecuación movimiento vertical: } y_f = y_0 + v_0 \cdot t - 1/2 g \cdot t^2$$

$$\text{Particularizando para nuestro caso } 0 = 6 + v_0 \cdot 10 - 1/2 g \cdot 10^2 \rightarrow v_0 = 48.4 \text{ m/s.}$$

$$\text{En el punto de altura máxima } v(t) = 0 = v_0 - g \cdot t \rightarrow t = 4.94 \text{ s.}$$

$$\text{Ecuación del movimiento vertical: } y_f = 6 + 48.4 \cdot 4.94 - 1/2 g \cdot 4.94^2 = 125.52 \text{ m}$$

### Ejercicio 2.

- a) Ver teoría (capítulo 3: Dinámica de la partícula)  
b)

$$\text{Energía potencial inicial} = \text{Energía mecánica inicial } E_{m0} = E_{p0} = m \cdot g \cdot h = 2 \cdot 9.8 \cdot 20 \cdot \sin(30^\circ) = 196 \text{ J}$$

$$\text{Energía cinética final} = \text{Energía mecánica final } E_{mf} = E_{cf} = 1/2 m v^2 = 1/2 \cdot 2 \cdot 3^2 = 9 \text{ J}$$

$$\text{Trabajo fuerzas no conservativas } \Delta E_m = E_{mf} - E_{m0} = -187 = W_{fr} = -\mu \cdot m \cdot g \cdot \cos(30^\circ) \cdot d$$

$$\mu = 0.55$$

### Ejercicio 3.

- a) Ver teoría (capítulo 6: Electricidad)  
b)

Las dos cargas son positivas, así que únicamente se podrá anular el campo eléctrico en la región de la recta que hay entre ambas cargas.

Suponemos que la carga  $q$  está a la izquierda y que la distancia que queremos calcular es la distancia a dicha carga.

Como en la región intermedia los campos eléctricos tienen distinto sentido únicamente tenemos que buscar la distancia en la que sus módulos son iguales:

$$E_q = k \frac{q}{r^2} = E_{q'} = k \frac{q'}{(d-r)^2} \Rightarrow \frac{1}{r^2} = \frac{2}{(d-r)^2} \Rightarrow r = d(-1 \pm \sqrt{2})$$

$$r = d(-1 + \sqrt{2})$$

### Ejercicio 4.

- a) Ver teoría (capítulo 7: Campo magnético)  
b)

$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B} \Rightarrow F = qvB = 0.00001 \text{ N} = 1 \cdot 10^{-5} \text{ N.}$$

$$R = \frac{mv}{qB} = 20 \text{ m.}$$

Ejercicio 5.

- a) Ver teoría (capítulo 10: Física Nuclear)
- b)

$$m = m_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow m = m_0 / 2 = m_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow 1/2 = e^{-\lambda t} \Rightarrow -\ln 2 = -\lambda t$$

$$t = 3.46 \cdot 10^5 \text{ s}$$

OPCIÓN B

Ejercicio 1.

- a) Ver teoría (capítulo 2 Cinemática)  
 b) Datos:  $y_0 = 10$  m;  $v_0 = 10$  m/s.

$$\text{Ecuación movimiento vertical: } y_f = y_0 + v_0 \cdot \text{sen}(30) \cdot t - 1/2 g \cdot t^2$$

$$\text{Particularizando para nuestro caso } 0 = 10 + 10 \cdot \text{sen}(30) t - 1/2 g \cdot t^2 \rightarrow t = 2.03 \text{ s.}$$

$$\text{Movimiento eje X: } x_f = v_0 \cdot \text{cos}(30) \cdot t = 17.58 \text{ m}$$

$$\text{En el punto de altura máxima } v(t) = 0 = v_0 \text{sen}(30) - g \cdot t = 10 \cdot \text{sen}(30) \rightarrow t = 0.51 \text{ s.}$$

$$\text{Ecuación del movimiento vertical: } y_f = 10 + 10 \cdot \text{sen}(30) \cdot 0.51 - 1/2 g \cdot 0.51^2 = 11.91 \text{ m}$$

Ejercicio 2.

- a) Ver teoría (capítulo 3 Dinámica de la partícula)  
 b)

$$E_p = mgh = 20 \cdot 9.8 \cdot 12 = 235.2 \text{ J}$$

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow F_{apl} - P = 300 - 20 \cdot 9.8 = ma \Rightarrow a = 5.2 \text{ m/s}^2$$

$$s = \frac{1}{2} at^2 \Rightarrow 12 = \frac{1}{2} 5.2 t^2 \Rightarrow t = 2.15 \text{ s}$$

$$v_f = at = 11.17 \text{ m/s}$$

Ejercicio 3.

- a) Ver teoría (capítulo 5 Ondas)  
 b)

$$y(x,t) = A \text{sen}(\omega t - kx + \varphi_0) = 0.2 \text{sen}(6\pi t - \pi x + \pi/4)$$

$$\omega = 6\pi \text{ rad/s} \Rightarrow T = 2\pi / \omega = 1/3 \text{ s} \Rightarrow f = 1/T = 3 \text{ s}^{-1}$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \pi \Rightarrow \lambda = 2 \text{ m}$$

$$v_p = \lambda \cdot f = 6 \text{ m/s}$$

Velocidad de propagación:

$$v_v = \frac{dy(x,t)}{dt} = A\omega \cos(\omega t - kx + \varphi_0) = 0.2 \cdot 6\pi \cdot \cos(6\pi \cdot 3 - \pi \cdot 0.2 + \pi/4) = 3.72 \text{ m/s}$$

#### Ejercicio 4.

a) Ver teoría (capítulo 6 Electricidad)

b)

$$F_{qq'} = k \frac{qq'}{d^2}$$

$$F'_{qq'} = k \frac{qq'}{d'^2} = k \frac{qq'}{(3d)^2} = k \frac{qq'}{9d^2} = \frac{F}{9}$$

$$F''_{qq'} = k \frac{qq''}{d^2} = k \frac{q2q'}{d^2} = k \frac{qq'}{d^2} 2 = 2F$$

#### Ejercicio 5.

a) Ver teoría (Capítulo 8 Inducción electromagnética).

b)

$$\phi_m = \vec{B} \cdot \vec{S} = B \cdot S \cdot \cos(\alpha) = 0.2 \cdot 0.1^2 \cdot \cos(\alpha) = 0.0014 \Rightarrow \alpha = 45.57^\circ$$

$$|\mathcal{E}_{ind}| = \left| - \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} \right| = \frac{0.0014}{0.5} = 0.0028V$$