

## PAU-Andalucía. Campo eléctrico

### Cuestiones

- (12) Campo electrostático de un conjunto de cargas puntuales.
  - ¿Puede ser nulo el campo eléctrico producido por dos cargas puntuales en un punto del segmento que las une? Razone la respuesta.
- (12) Potencial electrostático de una carga puntual y de un conjunto de cargas puntuales.
  - Si se conoce el potencial electrostático en un solo punto, ¿se puede determinar el campo eléctrico en dicho punto? Razone la respuesta.
- (12) Enuncie la ley de Coulomb y comente su expresión.
  - Dos cargas puntuales  $q$  y  $-q$  se encuentran sobre el eje  $X$ , en  $x = a$  y en  $x = -a$ , respectivamente. Escriba las expresiones del campo electrostático y del potencial electrostático en el origen de coordenadas.
- (11) Campo eléctrico de una carga puntual.
  - Dos cargas eléctricas puntuales positivas están situadas en dos puntos  $A$  y  $B$  de una recta. ¿Puede ser nulo el campo eléctrico en algún punto de esa recta? ¿Y si las dos cargas fueran negativas? Razone las respuestas.
- (11) Campo y potencial electrostáticos de una carga puntual.
  - En una región del espacio existe un campo electrostático generado por una carga puntual negativa,  $q$ . Dados dos puntos,  $A$  más cercano a la carga y  $B$  más alejado de la carga, razone si el potencial en  $B$  es mayor o menor que en  $A$ .
- (11) Potencial electrostático de una carga puntual.
  - Cuando una partícula cargada se mueve en la dirección y sentido de un campo eléctrico, aumenta su energía potencial. Razone qué signo tiene la carga de la partícula.
- (10) Explique la interacción de un conjunto de cargas puntuales.
  - Considere dos cargas eléctricas  $+Q$  y  $-Q$ , situadas en dos puntos  $A$  y  $B$ . Razone cuál sería el potencial electrostático en el punto medio del segmento que une los puntos  $A$  y  $B$ . ¿Puede deducirse de dicho valor que el campo eléctrico es nulo en dicho punto?
- (10) Explique la relación entre campo y potencial electrostáticos.
  - Una partícula cargada se mueve espontáneamente hacia puntos en los que el potencial electrostático es mayor. Razone si, de ese comportamiento, puede deducirse el signo de la carga.
- (09) Enuncie la ley de Coulomb y aplique el principio de superposición para determinar la fuerza que actúa sobre una carga en presencia de otras dos
  - Dos cargas  $+q_1$  y  $-q_2$  están situadas en dos puntos de un plano. Explique, con ayuda de una gráfica, en qué posición habría que colocar una tercera carga,  $+q_3$ , para que estuviera en equilibrio.
- (09) Explique la relación entre campo y potencial eléctrico.
  - Razone si puede ser distinto de cero el potencial eléctrico en un punto en el que el campo eléctrico es nulo.
- (09) Energía potencial electrostática de una carga en presencia de otra. Razone si la energía potencial electrostática de una carga  $q$  aumenta o disminuye al pasar de un punto  $A$  a otro  $B$  siendo el potencial en  $A$  menor que en  $B$ .
  - El punto  $A$  está más alejado que el  $B$  de la carga  $Q$  que crea el campo. Razone si la carga  $Q$  es positiva o negativa.
- (09) Explique qué son fuerzas conservativas. Ponga algunos ejemplos de fuerzas conservativas y no conservativas.
  - Un campo uniforme es aquél cuya intensidad es la misma en todos los puntos ¿Tiene el mismo valor su potencial en todos los puntos? Razone la respuesta.
- (08) Explique las características de la interacción eléctrica entre dos cargas puntuales en reposo.

- b) ¿Es nulo el campo eléctrico en algún punto del segmento que une dos cargas puntuales de igual valor absoluto pero de signo contrario? Razone la respuesta.
14. a) (07) Explique las analogías y diferencias entre el campo electrostático creado por una carga puntual y el campo gravitatorio creado por una masa puntual, en relación con su origen, intensidad relativa, y carácter atractivo/repulsivo.
- b) ¿Puede anularse el campo gravitatorio y/o el campo eléctrico en un punto del segmento que une a dos partículas cargadas? Razonar la respuesta.
15. a) (06) Una partícula cargada negativamente pasa de un punto A, cuyo potencial es  $V_A$ , a otro B, cuyo potencial es  $V_B > V_A$ . Razone si la partícula gana o pierde energía potencial.
- b) Los puntos C y D pertenecen a una misma superficie equipotencial. ¿Se realiza trabajo al trasladar una carga (positiva o negativa) desde C a D? Justifique la respuesta

### Problemas

16. (12) Un electrón se mueve con una velocidad de  $2 \cdot 10^6 \text{ m s}^{-1}$  y penetra en un campo eléctrico uniforme de  $400 \text{ N C}^{-1}$ , de igual dirección y sentido que su velocidad.
- a) Explique cómo cambia la energía del electrón y calcule la distancia que recorre antes de detenerse.
- b) ¿Qué ocurriría si la partícula fuese un positrón? Razone la respuesta.
- $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ;  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
17. (12) Dos cargas  $q_1 = -8 \cdot 10^{-9} \text{ C}$  y  $q_2 = \frac{32}{3} \cdot 10^{-9} \text{ C}$  se colocan en los puntos A (3, 0) m y B (0, -4) m, en el vacío.
- a) Dibuje en un esquema el campo eléctrico creado por cada carga en el punto (0, 0) y calcule el campo eléctrico total en dicho punto.
- b) Calcule el trabajo necesario para trasladar la carga  $q_1$  desde su posición inicial hasta el punto (0,0).
- $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
18. (11) Dos cargas puntuales iguales, de  $+10^{-5} \text{ C}$ , se encuentran en el vacío, fijas en los puntos A (0, 0) m y B (0, 3) m.
- a) Calcule el campo y el potencial electrostáticos en el punto C (4, 0) m.
- b) Si abandonáramos otra carga puntual de  $+10^{-7} \text{ C}$  en el punto C (4, 0) m, ¿Cómo se movería? Justifique la respuesta.
- $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
19. (11) Una partícula con una carga de  $2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  se encuentra en reposo en el punto (0, 0) y se aplica un campo eléctrico uniforme de  $100 \text{ N C}^{-1}$ , dirigido en el sentido positivo del eje X.
- a) Describa razonadamente la trayectoria seguida por la partícula hasta el instante en que se encuentra en un punto A, situado a 4 m del origen. Razone si aumenta o disminuye la energía potencial de la partícula en dicho desplazamiento y en qué se convierte dicha variación de energía.
- b) Calcule el trabajo realizado por la fuerza que actúa sobre la partícula en el desplazamiento entre el origen y el punto A y la diferencia de potencial eléctrico entre ambos puntos.
20. (10) Una partícula de  $5 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$  y carga eléctrica  $q = -6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  se mueve con una velocidad de  $0,2 \text{ m s}^{-1}$  en el sentido positivo del eje X y penetra en la región  $x > 0$ , en la que existe un campo eléctrico uniforme de  $500 \text{ N C}^{-1}$  dirigido en el sentido positivo del eje Y.
- a) Describa, con ayuda de un esquema, la trayectoria seguida por la partícula y razone si aumenta o disminuye la energía potencial de la partícula en su desplazamiento.
- b) Calcule el trabajo realizado por el campo eléctrico en el desplazamiento de la partícula desde el punto (0, 0) m hasta la posición que ocupa 5 s más tarde.

$$g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

21. (10) Una carga de  $3 \cdot 10^{-6}$  C se encuentra en el origen de coordenadas y otra carga de  $-3 \cdot 10^{-6}$  C está situada en el punto (1,1) m.

- a) Dibuje en un esquema el campo eléctrico en el punto B (2,0) m y calcule su valor. ¿Cuál es el potencial eléctrico en el punto B?
- b) Calcule el trabajo necesario para desplazar una carga de  $10 \cdot 10^{-6}$  C desde el punto A (1,0) m hasta el punto B (2,0) m.

$$K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

22. (10) Una pequeña esfera de  $5 \cdot 10^{-3}$  kg y carga eléctrica q cuelga del extremo inferior de un hilo aislante, inextensible y de masa despreciable, de 0,5 m de longitud. Al aplicar un campo eléctrico horizontal de  $2 \cdot 10^2$  V m<sup>-1</sup> el hilo se separa de la vertical hasta formar un ángulo de 30°.

- a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre la esfera y determine el valor de la carga q.
- b) Haga un análisis energético del proceso y calcule el cambio de energía potencial de la esfera.

$$g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

23. (09) Una bolita de 1g, cargada con  $+5 \cdot 10^{-6}$  C, pende de un hilo que forma 60° con la vertical en una región en la que existe un campo eléctrico uniforme en dirección horizontal.

- a) Explique con ayuda de un esquema qué fuerzas actúan sobre la bolita y calcule el valor del campo eléctrico
- b) Razone qué cambios experimentaría la situación de la bolita: i) se duplicara el campo eléctrico; ii) se duplicara la masa de la bolita.

$$g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

24. (09) Considere dos cargas eléctricas puntuales  $q_1 = 2 \cdot 10^{-6}$  C y  $q_2 = -4 \cdot 10^{-6}$  C separadas 0,1 m.

- a) Determine el valor del campo eléctrico en el punto medio del segmento que une ambas cargas ¿Puede ser nulo el campo en algún punto de la recta que las une? Conteste razonadamente con ayuda de un esquema.
- b) Razone si es posible que el potencial eléctrico se anule en algún punto de dicha recta y, en su caso, calcule la distancia de ese punto a las cargas.

$$K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

25. (09) Dos cargas puntuales  $q_1 = -4$  C y  $q_2 = 2$  C se encuentran en los puntos (0,0) y (1,0) m respectivamente

- a) Determine el valor del campo eléctrico en el punto (0,3)m.
- b) Razone qué trabajo hay que realizar para trasladar una carga  $q_3 = 5$ C desde el infinito hasta el punto (0,3) m e interprete el signo del resultado.

$$K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

26. (08) El potencial eléctrico en un punto P, creado por una carga Q situada en el origen, es 800 V y el campo eléctrico en P es  $400 \text{ N C}^{-1}$ .

- a) Determine el valor de Q y la distancia del punto P al origen.
- b) Calcule el trabajo que se realiza al desplazar otra carga  $q = 1,2 \cdot 10^{-6}$  C desde el punto (3, 0) m al punto (0, 3) m. Explique por qué no hay que especificar la trayectoria seguida.

$$K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

27. (08) Una bolita de plástico de 2 g se encuentra suspendida de un hilo de 20 cm de longitud y, al aplicar un campo eléctrico uniforme y horizontal de  $1000 \text{ N C}^{-1}$ , el hilo forma un ángulo de 15° con la vertical.

- a) Dibuje en un esquema el campo eléctrico y todas las fuerzas que actúan sobre la esfera y determine su carga eléctrica.
- b) Explique cómo cambia la energía potencial de la esfera al aplicar el campo eléctrico.

$$g = 10 \text{ m s}^{-2}$$

28. (07) Una partícula de masa  $m$  y carga  $-10^{-6} \text{ C}$  se encuentra en reposo al estar sometida al campo gravitatorio terrestre y a un campo eléctrico uniforme  $E = 100 \text{ N C}^{-1}$  de la misma dirección.

- Haga un esquema de las fuerzas que actúan sobre la partícula y calcule su masa.
- Analice el movimiento de la partícula si el campo eléctrico aumentara a  $120 \text{ N C}^{-1}$  y determine su aceleración.

$$g = 10 \text{ m s}^{-2}$$

29. (06) Una partícula con carga  $2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  se encuentra en reposo en el punto  $(0,0)$ . Se aplica un campo eléctrico uniforme de  $500 \text{ N C}^{-1}$  en el sentido positivo del eje OY.

- Describa el movimiento seguido por la partícula y la transformación de energía que tiene lugar a lo largo del mismo.
- Calcule la diferencia de potencial entre los puntos  $(0,0)$  y  $(0,2) \text{ m}$  y el trabajo realizado para desplazar la partícula entre dichos puntos.

30. (06) Un electrón se mueve con una velocidad de  $5 \cdot 10^5 \text{ m s}^{-1}$  y penetra en un campo eléctrico de  $50 \text{ N C}^{-1}$  de igual dirección y sentido que la velocidad.

- Haga un análisis energético del problema y calcule la distancia que recorre el electrón antes de detenerse.
- Razone qué ocurriría si la partícula incidente fuera un protón.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} ; m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

31. (05) Un electrón, con una velocidad de  $6 \cdot 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , penetra en un campo eléctrico uniforme y su velocidad se anula a una distancia de  $20 \text{ cm}$  desde su entrada en la región del campo.

- Razone cuáles son la dirección y el sentido del campo eléctrico.
- Calcule su módulo.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

32. (05) El campo eléctrico en las proximidades de la superficie de la Tierra es aproximadamente  $150 \text{ N C}^{-1}$ , dirigido hacia abajo.

- Compare las fuerzas eléctrica y gravitatoria que actúan sobre un electrón situado en esa región.
- ¿Qué carga debería suministrarse a un clip metálico sujetapapeles de  $1 \text{ g}$  para que la fuerza eléctrica equilibre su peso cerca de la superficie de la Tierra?

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} ; g = 10 \text{ m s}^{-2}$$

33. (05) Una esfera pequeña de  $100 \text{ g}$ , cargada con  $10^{-3} \text{ C}$ , está sujeta al extremo de un hilo aislante, inextensible y de masa despreciable, suspendido del otro extremo fijo.

- Determine la intensidad del campo eléctrico uniforme, dirigido horizontalmente, para que la esfera se encuentre en reposo y el hilo forme un ángulo de  $30^\circ$  con la vertical.
- Calcule la tensión que soporta el hilo en las condiciones anteriores.

$$g = 10 \text{ m s}^{-2}$$