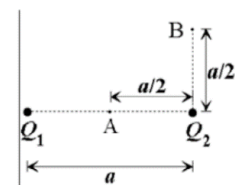


Fundamentos Físicos de la Informática

Tema 1: Fundamentos Físicos. Problemas.

1. Estima, en orden de magnitud, la relación entre la fuerza electrostática y la fuerza gravitatoria existente entre el núcleo y el electrón de un átomo de hidrógeno. Datos: $Q(e^-) = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. $M(e^-) = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. $Q(p^+) = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. $M(p^+) = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$. $D(e^-p^+) = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$
2. Dadas dos esferas cargadas q_1 y q_2 separadas 2,0 m de distancia. Sabiendo que la fuerza entre ambas es de 1,0 N y que la suma de las cargas de las esferas es $5 \cdot 10^{-5} \text{ C}$, calculad el valor de cada carga.
3. Tres cargas de 1 μC , 2 μC , y 3 μC se encuentran en los vértices de un triángulo equilátero de lado $a=1 \text{ mm}$. A) Obtenga la fuerza que las dos primeras cargas ejercen sobre la tercera. B) ¿Dónde habría que situar la tercera carga para que ésta no sufriera fuerza alguna?
4. Dos cargas, $Q_1 = 9 \mu\text{C}$ y $Q_2 = -4 \mu\text{C}$, están separadas entre sí por una distancia de 2 m. A) Encuentre la posición respecto a Q_1 a la que debe colocarse una tercera carga $Q_3 = 1 \mu\text{C}$ para que la fuerza ejercida sobre esta última sea nula. B) Repetir el problema si $Q_1 = 6 \mu\text{C}$, $Q_2 = 15 \mu\text{C}$, $Q_3 = -10 \mu\text{C}$.
5. Dos pequeñas esferas idénticas cargadas, cada una con masa igual a $3,0 \cdot 10^{-2} \text{ Kg}$, cuelgan en equilibrio de una cuerda. La longitud de cada cuerda es 0,15 m, y el ángulo que forman cada una de ellas con la vertical es de $5,0^\circ$. ¿Cuál es el valor de la carga de cada esfera? Si las esferas tuvieran la misma masa, pero distinta carga cada una de ellas, ¿el ángulo que formaría cada cuerda con la vertical sería el mismo o cada esfera estaría suspendida a un ángulo distinto?

6. Dos cargas puntuales positivas e iguales están separadas por una distancia $2 \cdot a$. Por el punto medio del segmento que las une se traza un plano perpendicular al mismo. El lugar de los puntos en que la fuerza sobre una carga puntual situada en el plano es máxima es, por razón de simetría, una circunferencia. Hállese su radio.
7. ¿Cuál es la fuerza que actúa sobre un electrón situado en un punto donde hay un campo eléctrico $\mathbf{E} = 4 \cdot 10^4 \mathbf{u}_x \text{ N/C}$?
8. Una carga puntual $q_1 = 1,6 \text{ nC}$ está colocada en un vértice de un cuadrado de $0,5 \text{ m}$ de lado. Otra carga $q_2 = -2,4 \text{ nC}$ está situada en el vértice diagonalmente opuesto del mismo cuadrado. ¿Cuál es el módulo del campo eléctrico en cualquiera de los otros dos vértices?
9. Una carga puntual de valor $-5 \mu\text{C}$ está localizada en la posición $x=4 \text{ m}$, $y=-2 \text{ m}$. Una segunda carga puntual de valor $+12 \mu\text{C}$ se localiza en $x=1 \text{ m}$, $y=2 \text{ m}$. A) Calculad la magnitud y dirección del campo eléctrico en la posición $x=-1 \text{ m}$, $y=0 \text{ m}$. B) Calculad la magnitud y dirección de la fuerza que experimenta un electrón situado en $x=-1 \text{ m}$, $y=0 \text{ m}$.
10. Dos cargas puntuales fijas, de valores $Q_1=25 \text{ nC}$ y $Q_2=-10 \text{ nC}$, se encuentran a una distancia de 10 cm . Calcule: A) el campo eléctrico en los puntos A y B de la figura adjunta. B) El trabajo necesario para separar las cargas 10 cm más.
11. Se tienen dos cargas puntuales: $q_1=+3 \text{ nC}$ en el punto $(0,2) \text{ m}$, $q_2=-8 \text{ nC}$ en el punto $(0,-4) \text{ m}$. A) Haced un esquema de las cargas y calculad el campo eléctrico en el punto $(0,0)$. B) Calculad el campo eléctrico en el punto $(0,5) \text{ m}$. C) Calculad el potencial en los puntos $(0,0)$ y $(0,5) \text{ m}$.



12. Un campo eléctrico constante tiene el valor $\mathbf{E} = 10 \mathbf{u}_x$ N/C. Determina la expresión del potencial en esa región del espacio.
13. En una región del espacio en donde el potencial eléctrico viene dado por la expresión $V = 100 - 25 \cdot x$ V/m, calculad el campo eléctrico \mathbf{E} .
14. Una carga puntual de $+1$ nC está situada en el origen de coordenadas. Otra carga puntual de -20 nC está sobre el eje de ordenadas a 1 m del origen. Determinad: A) Las intensidades de los campos eléctricos creados por cada una de las cargas en el punto $A = (2,0)$ m. B) Las componentes del campo total existente en el punto A. C) El trabajo necesario para desplazar una carga de 3 C desde el punto A al punto $B = (4,2)$.
15. En un cuadrado de vértices $(0,0)$, $(0,1)$, $(1,1)$, y $(1,0)$ m se localizan una carga de $-2 \mu\text{C}$ en $(0,0)$, y una carga de $+1 \mu\text{C}$ en $(0,1)$ y $(1,0)$. A) Hallad el campo eléctrico y el potencial en el vértice $(1,1)$ y en el centro del cuadrado. B) Calculad el trabajo necesario para trasladar una carga de $+3 \mu\text{C}$ desde el vértice $(1,1)$ al centro del cuadrado.
16. Dos esferas, una con carga $Q_1 = +15,0 \mu\text{C}$, y la otra con carga $Q_2 = +6,0 \mu\text{C}$ se encuentran colocadas en el eje x en las posiciones $x_1 = 0$ m, y $x_2 = 2,0$ m. Si se sitúa una tercera carga $Q_3 = -10 \mu\text{C}$ en la posición $x_3 = 1,0$ m, A) ¿Cuál es la fuerza sufrida por la carga Q_3 ? B) ¿En qué posición debemos colocar la carga Q_3 para que la fuerza que sufra sea nula? C) Calculad y representad el campo eléctrico generado por las cargas Q_1 y Q_2 a lo largo del eje x. D) Calculad el potencial electrostático generado por las cargas Q_1 y Q_2 a lo largo del eje x
17. Dos esferas metálicas de radios $r_1 = 6$ cm y $r_2 = 9$ cm, se cargan con $1 \cdot 10^{-6}$ C cada una. Posteriormente se conectan con un hilo conductor. Calcula: A) El potencial inicial de cada esfera aislada de la otra. B) El potencial común de las dos esferas una vez son

conectadas a través del hilo conductor. C) La carga de cada esfera una vez conectadas las esferas entre sí.

18. Una esfera conductora de 10 cm de radio se encuentra aislada. Si el potencial en su superficie es de 1 kV, determina: A) La carga de la esfera B) El potencial a 90 cm de la superficie de la esfera.
19. Dos superficies esféricas concéntricas de radios 20 cm y 50 cm están cargadas con $+2 \mu\text{C}$ y $-4 \mu\text{C}$, respectivamente. Hallad el campo eléctrico y el potencial a una distancia del centro de ambas igual a: A) 10 cm, B) 35 cm, C) 60 cm.
20. Un núcleo de He ($M=6,64 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$, $q=+3,204 \cdot 10^{-19} \text{ C}$) es acelerado mediante una diferencia de potencial de 100.000 V. Suponiendo que parte del reposo, ¿qué velocidad y que energía alcanza la partícula?
21. Un condensador está formado por dos láminas paralelas idénticas de 150 cm^2 de superficie. Si la separación entre ellas es de 2 mm, y la diferencia de potencial es de 1kV, calculad la carga del condensador y la energía eléctrica que almacena.
22. Un condensador está formado por dos esferas concéntricas. ¿Cuál es la expresión de la capacidad del condensador? La esfera interna, de radio a , posee una carga total $+Q$, mientras que la esfera externa de radio b , una carga total de $-Q$.
23. ¿Cuántos electrones fluyen por un punto en concreto de un cable de cobre cuando circula por él una corriente de 6 A durante 3 s?
24. Si se conecta a una bombilla una pila que genera 3 V, la corriente que se genera a través de la bombilla tiene un valor de 6 mA. ¿Cuál es el valor de la resistencia del filamento de la bombilla?
25. Sabiendo que la resistividad del cobre es $\rho(\text{Cu}) = 1,72 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$, y que dispongo de una bobina de hilo de cobre de sección igual a 1

mm, ¿qué longitud de cable necesito cortar para obtener un cable con una resistencia $R = 4 \text{ m}\Omega$?

26. A) A la red eléctrica hay conectada una nevera de 50Ω de resistencia. Calcula la intensidad de la corriente que circula por ella. B) Calcula la resistencia de presenta un circuito sabiendo que el voltaje que entrega una pila es de 8 V y la corriente de $0,004 \text{ A}$.

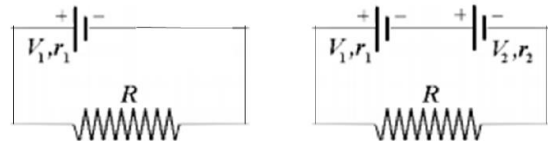
27. El aluminio tiene una resistividad de $2,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$. ¿Qué intensidad de corriente pasará por un cable de 2 Km de longitud y 1 mm^2 de sección si aplicamos una diferencia de potencial de 50 V ?

28. Para medir la resistividad de un metal se toma un cable de $0,5 \text{ mm}$ de diámetro y $1,1 \text{ m}$ de largo. Al aplicarse una diferencia de tensión de 12 V se mide una corriente de $3,75 \text{ A}$. ¿Cuál es la resistividad del metal?

29. Cuando una herramienta se conecta a la tensión eléctrica de 120 V , por ella circula una corriente de 9 A . ¿Cuál es su potencia de consumo?

30. Un calefactor de 500 W de potencia extrae una corriente de 10 A de la toma de luz eléctrica. ¿Cuál es la resistencia del calefactor?

31. En los circuitos de las figuras adjuntas, determínese el valor de la resistencia R para que la potencia disipada a través de la misma tenga un valor máximo.



32. Una batería A tiene una fuerza electromotriz de 2 V y una resistencia interna de 1Ω . Otra batería B tiene una fuerza electromotriz de $2,5 \text{ V}$ y una resistencia de 2Ω . Una resistencia desconocida tiene la propiedad de que al conectarla a cada una

de estas pilas es atravesada por la misma intensidad. Determine el valor de dicha resistencia y la intensidad que la atraviesa.

Soluciones

1 $F_e/F_g \sim 10^{+39}$

2 $Q=1,16 \cdot 10^{-5} \text{ C}$, $Q'=3,84 \cdot 10^{-5} \text{ C}$

3 A) $\mathbf{F}_T=(-1,35\mathbf{u}_x+7,01\mathbf{u}_y) \cdot 10^4 \text{ N}$. B) (0,586 ,0) mm. Suponiendo que las posiciones de las cargas son: (0,0), (0,a) y (a/2,a) para Q_1 , Q_2 y Q_3 , respectivamente.

4 A) $x=6 \text{ m}$. B) $x=0,77 \text{ m}$.

5 $Q=44 \text{ nC}$. Mismo ángulo.

6 $h=a/\text{sqrt}(2)$

7 $\mathbf{F}=-6,4 \cdot 10^{-15} \mathbf{u}_x$

8 $E_{q1}=57,6 \text{ N/C}$, $E_{q2}=86,4 \text{ N/C}$. Con q_1 en (0,0) y q_2 en (1/2,1/2). Por ejemplo, en (1/2, 0): $\mathbf{E}=(+E_{q1}\mathbf{u}_x+E_{q2}\mathbf{u}_y)$.

9 A) $\mathbf{E}=(-8,11\mathbf{u}_x-10,12\mathbf{u}_y) \text{ KN/C}$. B) $\mathbf{F}=+1,3\mathbf{u}_x+1,6\mathbf{u}_y) \cdot 10^{-15} \text{ N}$

10 A) $\mathbf{E}_A=+1,26 \cdot 10^5 \mathbf{u}_x \text{ V/m}$. $\mathbf{E}_B=(1,61\mathbf{u}_x+4,41\mathbf{u}_y) \cdot 10^4 \text{ V/m}$. B)

Realizado por el sistema: $W=-1,125 \cdot 10^{-5} \text{ J}$

11 A) $\mathbf{E}=-11,25 \mathbf{u}_y \text{ V/m}$ B) $\mathbf{E}=+2,1 \mathbf{u}_y \text{ V/m}$ C) $V_A=-4,5 \text{ V}$, $V_B=1,0 \text{ V}$

12 $\Delta V=-10 \cdot x \text{ V}$

13 $\mathbf{E}=+25 \mathbf{u}_x \text{ N/C}$

14 A) $E_1=2,25 \text{ V/m}$. $E_2=36 \text{ V/m}$. B) $\mathbf{E}=-29,95\mathbf{u}_x+16,1\mathbf{u}_y \text{ N/C}$. C) $W=-103,1 \text{ J}$

15 A) $\mathbf{E}=2,636 \mathbf{u}_x +2,636 \mathbf{u}_y \text{ KN/C}$. $E=25455,8 \text{ N/C}$. B) $\Delta V=5,27 \text{ KV}$

16 A) $\mathbf{F}=8,1 \cdot 10^{-19} \mathbf{u}_x \text{ N}$. B) $x_3=1,72 \text{ m}$. C) $x>a$:

$E_{T,x}=k_e[Q_1/x^2+Q_2/(x-a)^2] \text{ N/C}$. $0<x<a$: $E_{T,x}=k_e[Q_1/x^2-Q_2/(a-x)^2] \text{ V/m}$.

$x<0$: $E_{T,x}=-k_e[Q_1/x^2+Q_2/(x+a)^2] \text{ N/C}$. D) $x>a$: $V_x=k_e[Q_1/x+Q_2/(x-a)]$

V . $0<x<a$: $V_x=k_e[Q_1/x+Q_2/(a-x)] \text{ V}$. $x<0$: $V_x=k_e[Q_1/x+Q_2/(x+a)] \text{ V}$.

17 A) $V_1=150 \text{ KV}$, $V_2=100 \text{ KV}$. B) $V_1=120 \text{ KV}$ C) $Q_1=0,8 \mu\text{C}$, $Q_2=1,2 \mu\text{C}$.

18 A) $Q=11,1 \text{ nC}$. B) $V=100 \text{ V}$.

19 A) $V_T=18 \text{ KV}$. B) $V_T=-20,57 \text{ KV}$. C) $V_T=-30 \text{ KV}$.

20 $v=3,11 \cdot 10^6 \text{ m/s}$

21 $Q=66,4 \text{ nC}$. $E_P=33,2 \mu\text{J}$.

22 $C = (1/k_e) \cdot r_a \cdot r_b / (r_a - r_b)$

23 $n(e^-) = 1,12 \cdot 10^{20}$

24 $R = 500 \, \Omega$

25 $L = 0,233 \, \text{m}$

26 A) $I = 2,4 \, \text{A}$. B) $R = 2 \, \text{K}\Omega$

27 $I = 0,89 \, \text{A}$

28 $\rho = 5,71 \cdot 10^{-7} \, \Omega \cdot \text{m}$

29 $P = 1080 \, \text{W}$

30 $R = 5 \, \Omega$

31 A) $R = r_1$ B) $R = r_1 + r_2$

32 $R = 3 \, \Omega$. $I = 0,5 \, \text{A}$.