

UNIDAD 4

Bases físicas de los fenómenos bioeléctricos

3.Ejercitación

Esta actividad le permitirá resolver ejercicios en orden creciente de dificultad. Revise sus resultados con los ofrecidos en esta guía. Resuelva los ejercicios sin omitir pasos y trate de justificar los razonamientos que utiliza.

Datos:

Aceleración de la gravedad:	9,8 m/s ²
Carga del electrón y del protón (módulo):	1,602 × 10 ⁻¹⁹ C
Masa del electrón:	9,109 × 10 ⁻³¹ kg
Masa del protón:	1,672 × 10 ⁻²⁷ kg
Permitividad del vacío (ϵ_0)	8,85 × 10 ⁻¹² F/m

- 1) Efectúe un dibujo cualitativo de las líneas de campo correspondientes a las siguientes distribuciones de carga:
 - a) Una carga positiva.
 - b) Dos cargas positivas del mismo valor, separadas una distancia d ,
 - c) Un dipolo eléctrico,
 - d) Dos placas paralelas cargadas uniformemente con cargas de igual módulo y signos opuestos.
- 2) a) La intensidad del campo eléctrico E debido a una carga Q en el punto donde está situada una carga $Q' > Q$ es superior, inferior, o igual a la del campo eléctrico E' debido a la carga Q' en el punto donde está situado Q ?
b) la misma pregunta para las intensidades de las fuerzas F (que Q ejerce sobre Q') y F' (que Q' ejerce sobre Q)
- 3) Un plano infinito se carga de manera que el campo eléctrico $|E| = 2,25 \times 10^3$ N/C para un punto que se halla a 3m del plano.
 - a) Dibuje las líneas de campo.
 - b) Calcule la diferencia de potencial para dos puntos ubicados a 5m y 7 m del plano. ¿Cambia el resultado anterior si los puntos indicados están sobre una misma línea de campo?
 - c) Calcule la energía cinética que adquiere un electrón cuando se mueve desde el reposo a lo largo de un centímetro.
- 4) La intensidad del campo eléctrico uniforme entre dos placas en un tubo de un osciloscopio es de 200 V/cm :
 - a) ¿Cuál es la fuerza ejercida sobre un electrón cuando pasa entre ellas?
 - b) ¿Cuál es la aceleración de un electrón cuando está sometido a esta fuerza?
 - c) Comparar con la aceleración debida a la atracción gravitatoria.
- 5) El aparato para medir la carga del electrón por el método de Millikan consta de dos placas planas paralelas y horizontales separadas 1,5 cm. Se requiere un campo eléctrico de $6,34 \times 10^4$ V/m para sostener en equilibrio una gota de aceite cargada. ¿Qué diferencia de potencial existe entre ellas?

6) Un *electrón-volt* es una unidad de energía igual a la energía cinética de un electrón que ha sido acelerado, partiendo del reposo, con una diferencia de potencial de 1 V.

a) Calcular esta energía en joules.

b) ¿Cuál es la velocidad de un electrón cuya energía cinética es 1 electrón-volt?

c) ¿Cuál es la velocidad de un deuterón cuya energía cinética es de 100 eV, si su masa equivale a la de dos protones.

7) ¿Qué energía almacena un capacitor de 10000 μF cuando se conecta a una fuente de 300 V?

8) Las láminas de un condensador (o capacitor) plano están separadas 1 mm, tienen 2 m² de área y se encuentran en el vacío. Se aplica al condensador una diferencia de potencial de 10000 V. Calcular:

a) Su capacidad.

b) La carga de cada lámina.

c) La intensidad de campo eléctrico entre las placas.

9) Recalcular lo solicitado en el problema anterior, si se llena el espacio entre las placas con papel cuya constante dieléctrica relativa es 3,5. Comparar resultados.

10) Se conecta un capacitor de placas paralelas de 1 m², separadas 1 mm, a una fuente 100 V y, una vez cargado, se desconecta la fuente y se separan las placas hasta que están distantes 2 mm. El espacio entre placas está vacío.

a) Calcule la energía del capacitor antes y después de haber alejado sus placas, y explique de dónde ha salido esa diferencia.

b) Repita los cálculos anteriores sin desconectar la fuente, y explique sus resultados.

11) En el interior de una célula hay un exceso de iones negativos sobre los iones positivos. Un número igual de iones positivos en exceso se halla presente en el fluido intersticial (exterior de la célula). Los iones en exceso forman finas capas de carga, a cada lado de la membrana celular, lo que origina una diferencia de potencial entre el interior y el exterior de la célula. Considere una membrana celular de espesor de 10 nm y constante dieléctrica relativa $\epsilon_r = 8$. Sabiendo que la diferencia de potencial entre el interior y el exterior de la célula es 70 mV determine:

a) la capacidad por unidad de área de la membrana (trátela como un capacitor plano),

b) el campo eléctrico en el interior de la membrana (módulo, dirección y sentido),

c) el trabajo eléctrico (en eV) para transportar desde el interior al exterior de la célula un ion de Na⁺, un ion de Cl⁻ y un ion de K⁺, respectivamente. Discuta en cada caso el signo del trabajo.

12) Un condensador de 1 mF se conecta en paralelo con otro de 2 mF y dicho paralelo se conecta a su vez en serie con un condensador de 6 mF.

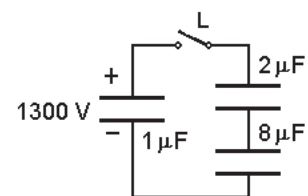
a) ¿Cuál es la capacidad equivalente de esta asociación?

b) Si se aplica al conjunto una diferencia de potencial de 6 V. ¿Cuánto vale la carga de cada condensador, y la diferencia de potencial entre sus placas?

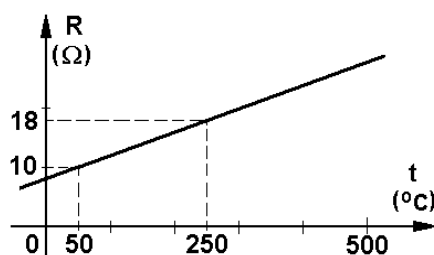
13) Un condensador de 1 μF se carga a 1300 V mediante una batería. Se desconecta de la batería, y se conecta inmediatamente a los extremos de otros dos condensadores, previamente descargados, de 2 μF y 8 μF de capacidad, respectivamente, conectados entre sí como se muestra en la figura. Calcular:

a) la diferencia de potencial entre las placas del primer condensador después de la conexión a los otros dos.

b) la variación de energía electrostática asociada al proceso en joules.



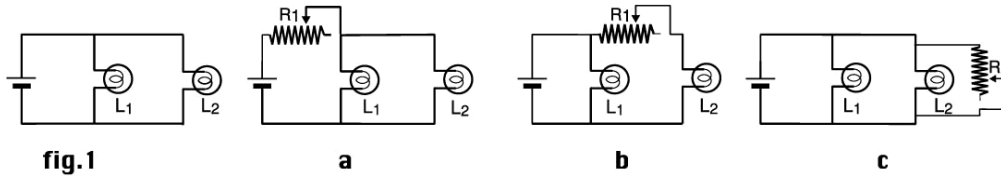
- 14) ¿Qué intensidad media de corriente corresponde al pasaje de una carga de 100 C en un tiempo de una hora?
- 15) Cuando se toca el pulsador del timbre, la campanilla que está a 10 m suena inmediatamente, circulan tan rápido los electrones?
- 16) Una corriente de 10 A en un alambre produce una diferencia de potencial de 1V entre sus extremos. Si es un conductor óhmico, ¿Qué corriente producirá una diferencia de potencial de 6 V?
- 17) Qué resistencia debería tener un rollo de alambre de cobre de 1 mm² de sección y 100 m de longitud? Y otro de 2,5 mm² de sección ?
- 18) El filamento de una lámpara incandescente de 220 V y 40 W debería tener, de acuerdo con la ley de Ohm, una resistencia $R = 1210 \Omega$. Sin embargo, cuando le medimos su resistencia con un multímetro (¡Desconecten la lámpara antes de hacer esa medición!), leemos sólo unos 100 Ω ¿A qué se debe? En este caso, ¿no vale la ley de Ohm?
- 19) Una fibra nerviosa (axón) se puede considerar como un largo cilindro. Si su diámetro es de 10 μm y su resistividad es 2 Ωm , ¿cuál es la resistencia de una fibra de 30 cm de longitud? ¿Qué longitud debería tener un cable de cobre del mismo diámetro para tener la misma resistencia? (Resistividad del cobre: $1,72 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$)
- 20) a) ¿De qué manera se puede improvisar una resistencia de 100 k Ω si se dispone de dos resistores de 200 k Ω ?
 b) ¿Qué resistencia equivalente presentan dos resistencias de 300 k Ω y 600 k Ω conectadas en paralelo?
 c) Dos resistores de 1000 Ω y 500 Ω se conectan en paralelo entre sí y en serie con una resistencia de 1000 Ω ¿Qué resistencia presenta el conjunto?
- 21) De acuerdo con el siguiente gráfico de resistencia en función de la temperatura, determinar el valor de la misma a 500 °C.



- 22) Unas zapatillas de goma tienen un área conjunta de 250 cm² y un grosor de 1 cm. La resistividad eléctrica de la goma es del orden de $10^5 \Omega\cdot\text{m}$. Hallar su resistencia eléctrica, entre el piso y la planta del pie. Comparar la intensidad de la corriente que pasaría por el cuerpo de una persona ($R = 2000 \Omega$) que tocara un cable a 250 V si fuera descalza y si fuera calzada con dichas zapatillas. (Nota: Una intensidad superior a 10 mA resulta peligrosa).
- 23) Metrogas nos suministra gas, Aguas Argentinas nos suministra agua, la compañía eléctrica ¿nos suministra electrones?

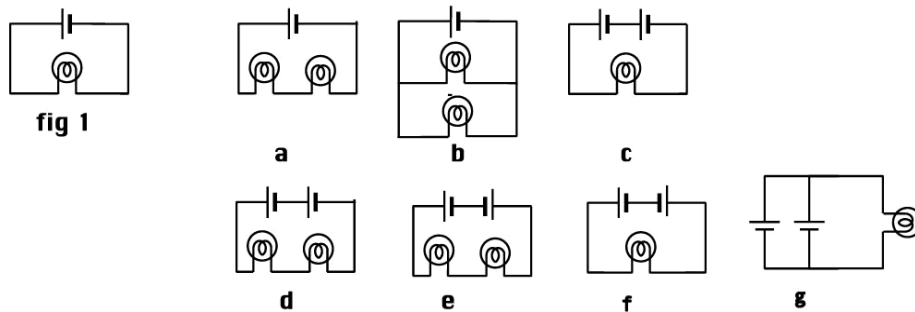
24) ¿Qué potencia transmite al ambiente un resistor de 100Ω conectado a los 220 V de la red eléctrica domiciliaria?

25) En el circuito de la figura 1 se quiere agregar una resistencia variable que permita graduar el brillo de la lamparita 2, sin cambiar el de la lamparita 1.



¿Cuál es la conexión correcta? ¿Cuál sería el efecto de las otras dos conexiones?

26) Compare el brillo de cada una de las lámparas con el brillo de la lamparita de la figura, teniendo en cuenta que todas las lámparas y las baterías del esquema son idénticas.



27) ¿Cuántos amperes circulan por la línea de un calefón eléctrico que calienta un caudal de agua de cinco litros por minuto desde 20°C hasta 40°C ?

28) En las guirnaladas de corsos y circos ¿las lámparas están en serie o en paralelo? ¿Y en las de los arbolitos de Navidad?

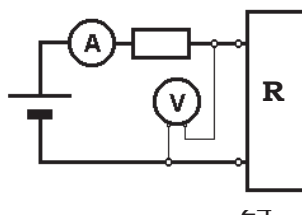
29) Se pretende medir la resistencia de arrollamiento de alambre conductor.

a) Si se utiliza un voltímetro, un amperímetro y una batería, ¿cómo deben conectarse? ¿Qué errores se introducen?

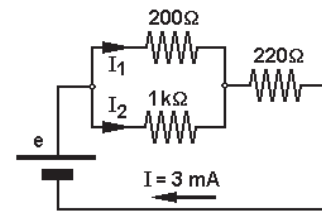
b) Si se utiliza un multímetro, ¿cómo debe conectarse? ¿Cómo debe procederse?

30) Una membrana de 10^{-8} m de espesor contiene poros de 10 ohm cm de resistividad. La resistividad del material de la membrana es $10^{14} \Omega \text{ cm}$. Sabiendo que la resistividad total de la membrana es 10^9 ohm cm, estime la relación entre el área de los poros y el área del material de la membrana. Ayuda : Recuerde que entre el interior y el exterior de la membrana celular hay una diferencia de potencial (problema 11) Si llama R_t a la resistencia eléctrica total de la membrana, R_m a la del material que la constituye y R_p a la de los poros, ¿cuál sería el circuito eléctrico que propondría para modelizar este problema?

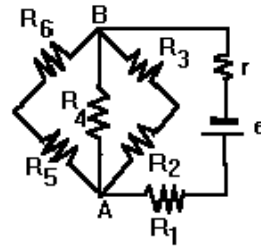
31) En la figura la tensión de la pila es 100 V y la tensión que indica el voltímetro es 80 V. El amperímetro indica una intensidad de corriente de 2 A, cuánto vale la resistencia R?



- 32) En el circuito de la figura, la corriente I es de 3 mA.
- ¿De qué intensidad son las corrientes I_1 e I_2 ?
 - ¿Cuánto vale la diferencia de potencial entre los extremos de cada uno de los resistores?
 - ¿Cuál resistor requiere más potencia? Explique.



- 33) De acuerdo con el circuito esquematizado en la figura, obtener la potencia desarrollada en R_4 .



$$R_1 = 25 \Omega$$

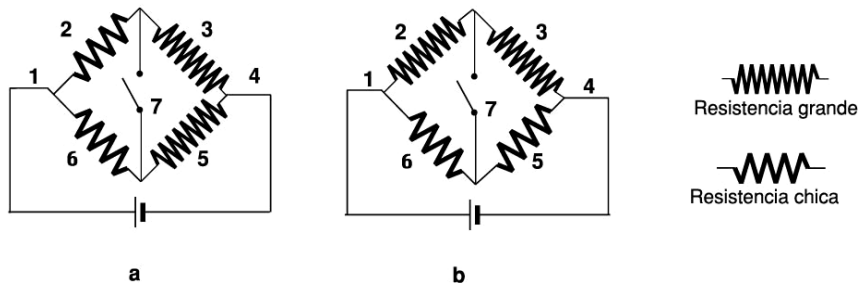
$$R_2 = R_3 = R_5 = R_6 = 80 \Omega$$

$$r = 5 \Omega$$

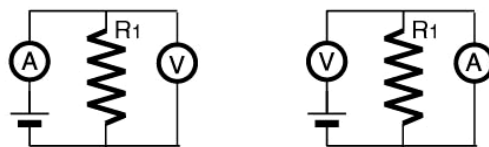
$$e = 340V$$

$$V_{AB} = 220V$$

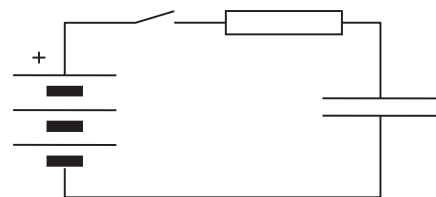
- 34) Sabiendo que $R > r$, ordene de mayor a menor las intensidades de corriente que circula por los cables 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 en el circuito **a** antes de cerrar el interruptor y después de cerrarlo. Idem para el circuito **b**.



- 35) Una resistencia de un centenar de ohm se conecta a una fuente de tensión de un centenar de volt. Se mide correctamente la tensión en los extremos de la resistencia y la intensidad que lo atraviesa, disponiendo un voltímetro en paralelo y un amperímetro en serie con la resistencia (figura de la izquierda). Si uno se equivoca en el montaje y conecta el voltímetro en serie y el amperímetro en paralelo (figura de la derecha), ¿qué valores indican los instrumentos? Desprecie las resistencias internas de las pilas.



- 36) Se conecta una fuente de 1000 V cc a un capacitor de 1000 μF inicialmente descargado, a través de un resistor de 1000 Ω . Cuando finalice la carga
- ¿cuánta energía habrá entregado la fuente al circuito?
 - ¿Cuánta habrá recibido el capacitor?
 - ¿Y cuánta habrá disipado el resistor? (Sobra un dato.)



37) Una persona debe tocar un cable de energía eléctrica para hacer una reparación sin interrumpir el servicio. ¿Qué precaución debe adoptar?

- a) Subirse a una plataforma aislante.
- b) Tomarse firmemente de un metal conectado al cable a tierra.
- c) Ambas cosas.

38) a) Un pájaro se sostiene sobre una pata apoyada en una línea de alta tensión. ¿Qué pasa cuando pone la otra pata sobre la misma línea? ¿Qué pasaría si el pájaro pusiera su otra pata sobre un conductor conectado a tierra?

- b) Una máquina eléctrica de afeitar enchufada cae accidentalmente al agua. ¿Es peligroso meter la mano en el agua para sacarla? ¿Es importante que esté o no encendida? Explicarlo.
- c) ¿Por qué es especialmente importante conectar adecuadamente a tierra los aparatos cuando se usan al aire libre o en sótanos?

39) a) ¿Encendería un buscapolos de lámpara de neón si introdujéramos su contacto en el vivo, pero tomáramos su cuerpo subidos a una silla de plástico, o aislados muy bien de tierra por cualquier otro medio?

- b) ¿A qué se debe el fulgor débil que emiten a veces los tubos fluorescentes en la oscuridad, aunque estén apagados?

40) Un kilowatt hora vale aproximadamente 15 centavos; un litro de kerosene, un peso, y un metro cúbico de gas, 50 centavos, en febrero de 2003. El poder energético aproximado del kerosene es de 10.000 kcal/kg; el del gas, 10.000 kcal/m³. Comparar el costo de la calefacción eléctrica, la de kerosene y la de gas, en orden creciente de costo.

41) ¿Cuánto cuesta, por bimestre, mantener encendida una lámpara de 25 W durante toda la noche? ¿Y tostar el pan durante 10 minutos diarios, con una tostadora de 1000 W?

4. Elección múltiple

Mediante estos ejercicios podrá practicar otra forma de responder preguntas típicas de examen de Física. Le recomendamos que lea atentamente el enunciado y recién después pase a resolverlas buscar la solución. En algunas situaciones la solución puede obtenerse descartando las opciones que conceptualmente son imposibles. En otros casos será necesario hacer cálculos del mismo modo que en un problema de desarrollo.

1) Indique cuál de las afirmaciones siguientes es verdadera:

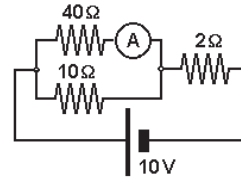
- a) Se define la capacidad de un capacitor como la cantidad total de carga que puede almacenar.
- b) La capacidad de un condensador depende de la diferencia de potencial entre sus placas.
- c) Un dieléctrico insertado entre las placas de un condensador incrementa su capacidad.
- d) La capacidad equivalente de dos condensadores en serie es mayor que la de cada uno por separado.
- e) La capacidad equivalente de dos condensadores en paralelo es igual que la de cada uno por separado.
- f) Un dieléctrico insertado entre las placas de un condensador que se mantiene conectado a su fuente disminuye la energía que almacena.

2) Supongamos que la máxima intensidad de corriente que puede pasar por una mano sin que impida funcionar a los músculos es de 14 mA. ¿Cuál debe ser la resistencia mínima desde la mano hasta el suelo para que al tocar accidentalmente un conductor a 220 V se pueda soltarlo?

- a) 15,72 Ω
- b) 3080 Ω
- c) Infinito
- d) 15720 Ω
- e) 0
- f) 64 Ω

3) ¿ Cuánto indica el amperímetro de la figura?

- a) 1 A b) 0,8 A c) 0,2 A
 d) 0,25 A e) 1,54 A f) 0



4) Una persona toca el gabinete metálico de una tostadora en marcha con un buscapolos. Observa que el buscapolos enciende sólo mientras permanece en contacto. Eso ocurre debido a lo siguiente:

- a) Hay una conexión accidental entre el gabinete y un cable, o falta la conexión a tierra.
 b) Hay baja tensión en la red de alimentación.
 c) El enchufe está en cortocircuito.
 d) Los cables están interrumpidos.
 e) El buscapolos se encuentra defectuoso.
 f) Este efecto ocurre porque la tostadora es de 110 V y se la conecta a 220V.

5) Se desea llevar a su punto de ebullición a presión normal un litro de agua que se halla inicialmente a 20°C, en cinco minutos. La potencia eléctrica que se necesita es un valor:

- a) menor que 400 watt b) entre 400 y 800 watt
 c) entre 800 y 1600 watt d) entre 1600 y 3200 watt e) mayor que 3200 watt

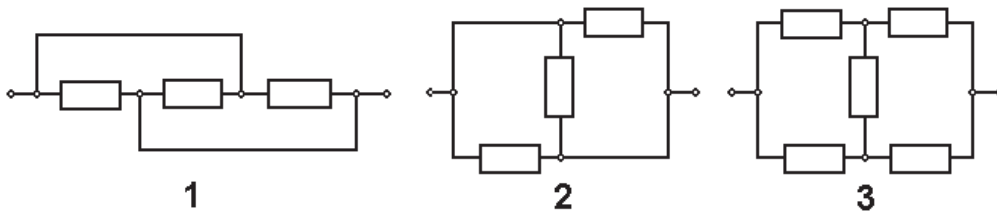
6) ¿Cuál es la resistencia eléctrica de un artefacto evaporador de insecticida de potencia máxima 1 watt, conectado a la red de 220 V?

- a) entre 45 y 100 kΩ b) entre 10 y 45 kΩ c) más de 100 kΩ
 d) entre 100 y 10000 Ω e) entre 10 y 100 Ω f) menos de 10 Ω

7) ¿Qué capacidad es necesaria para acumular en un capacitor una energía de 1 joule con una tensión de 100 volt?

- a) 200 μF b) 100 μF c) 20 mF
 d) 200 mF e) 100 mF f) depende de la carga

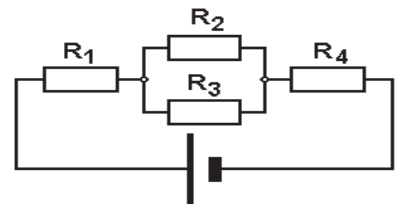
8) Los resistores de las figuras tienen todos una resistencia de tres ohms. ¿Cuánto vale la resistencia equivalente en cada caso?



- a) 1Ω, 1Ω, 1Ω b) 1Ω, 3Ω, 3Ω c) 3Ω, 1Ω, 3Ω
 d) 1Ω, 1Ω, 3Ω e) 3Ω, 3Ω, 3Ω f) 3Ω, 1Ω, 3Ω

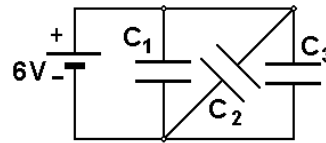
9) En el circuito de la figura $R_1 = R_2$ y $R_3 = R_4 = R_1/2$, entonces las intensidades de las corrientes que los atraviesan verifican:

- a) $I_1 > I_4$; $I_2 < I_1$; $I_2 < I_3$
 b) $I_1 > I_4$; $I_2 < I_1$; $I_2 > I_3$
 c) $I_1 = I_4$; $I_2 < I_1$; $I_2 > I_3$
 d) $I_1 = I_4$; $I_2 < I_1$; $I_2 < I_3$
 e) $I_1 = I_4$; $I_2 = I_1$; $I_2 < I_3$
 f) No se pueden dar relaciones entre las corrientes porque faltan datos.



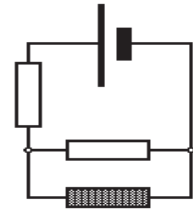
10) Mediante una pila de 6V se cargan los capacitores $C_1 = 1\mu\text{F}$, $C_2 = 2\mu\text{F}$ y $C_3 = 3\mu\text{F}$ conectados según se muestra en la figura. Luego se desconectan los bornes de la pila. Entonces, la carga acumulada en las placas de cada capacitor es:

- a) $Q_1=12\mu\text{C}$ $Q_2=12\mu\text{C}$ $Q_3=12\mu\text{C}$
- b) $Q_1= 6\mu\text{C}$ $Q_2=12\mu\text{C}$ $Q_3=18\mu\text{C}$
- c) $Q_1=18\mu\text{C}$ $Q_2=12\mu\text{C}$ $Q_3=6\mu\text{C}$
- d) $Q_1=6\mu\text{C}$ $Q_2=12\mu\text{C}$ $Q_3=22\mu\text{C}$
- e) $Q_1=6\mu\text{C}$ $Q_2=6\mu\text{C}$ $Q_3=6\mu\text{C}$
- f) $Q_1=6\mu\text{C}$ $Q_2=12\mu\text{C}$ $Q_3=12\mu\text{C}$



11) Un circuito eléctrico dispone de una fuente de 200 V. Se conectan tres resistencias iguales (de $200\ \Omega$) a la fuente como indica la figura. En esta conexión el resistor sombreado disipará con una potencia de :

- a) 33,3W b) 66,6 W c) 100 W
- d) 22,2W e) 166,6W f) 200 W



12) Una batería de 50 V alimenta a un motor a través de cables de cobre de resistencia R. Si se pretende alimentar con los mismos cables otro motor pero con una batería de 100 V que desarrolle la misma potencia que la anterior, la nueva de disipación en los cables será: (despreciar la resistencia interna de ambas baterías)

- a) la cuarta parte b) el doble c) la mitad
- d) la misma e) faltan datos f) ocho veces más

13) Un capacitor descargado se conecta a una batería de 9 V y, alcanzado el equilibrio, adquiere una carga de $900\ \mu\text{C}$. Se lo retira y se lo conecta a otra pila de 6 V, pero con sus placas conectadas al revés que antes (la que antes se unía al positivo de la pila ahora lo hace con el negativo). Una vez alcanzado el equilibrio, la carga en el capacitor es:

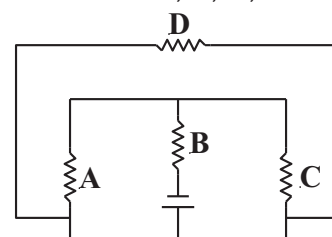
- a) $1500\ \mu\text{C}$ b) $300\ \mu\text{C}$ c) $600\ \mu\text{C}$ d) $750\ \mu\text{C}$ e) $900\ \mu\text{C}$ f) cero

14) Hay disponibles dos resistores de $100\ \Omega$ y uno de $400\ \Omega$. Establecer cómo conectarlos para obtener una resistencia de $180\ \Omega$.

- a) Se conectan los tres en serie.
- b) Se conectan los tres en paralelo.
- c) Se conectan los dos de $100\ \Omega$ en serie y se agrega el de $400\ \Omega$ en paralelo a ese conjunto.
- d) Se conectan los dos de $100\ \Omega$ en paralelo y se agrega el de $400\ \Omega$ en serie a ese conjunto.
- e) Se conecta en serie uno de $100\ \Omega$ con el de $400\ \Omega$ y se agrega el otro de $100\ \Omega$ en paralelo a ese conjunto.
- f) Se conecta en paralelo uno de $100\ \Omega$ con el de $400\ \Omega$ y se agrega el otro de $100\ \Omega$ en serie.

15) El circuito de la figura está formado por una batería y cuatro resistencias A, B, C, D. Por cuál o cuáles de las resistencias no circula corriente?

- a) Resistencia A b) Resistencia B
- c) Resistencia C d) Resistencia D
- e) Resistencia A y C f) Resistencias A, B, C



16) Se tienen tres capacitores, de capacitancias $C_1 > C_3 > C_2$, inicialmente descargados. Se conectan en serie entre sí y con una batería de 10V, entonces:

- a) $V_1 < V_3 < V_2$ y $q_1 = q_2 = q_3$ b) $V_1 = V_2 = V_3$ y $q_1 < q_3 < q_2$
 c) $V_1 = V_2 = V_3$ y $q_1 > q_3 > q_2$ d) $V_1 > V_3 > V_2$ y $q_1 > q_3 > q_2$
 e) $V_1 = V_2 = V_3$ y $q_1 = q_2 = q_3$ e) $V_1 > V_3 > V_2$ y $q_1 = q_2 = q_3$

17) Un dispositivo de corriente continua funciona con 6 V y su potencia es de 12 mW. Si se tiene una batería de 12 V, ¿Cuál de los siguientes arreglos, alimentado con la batería disponible, hace que funcione correctamente?

- a) Conectar el aparato en serie con una resistencia de 2 k Ω .
 b) Conectar el aparato en paralelo con una resistencia de 3 k Ω .
 c) Conectar el aparato en serie con una resistencia de 3 k Ω .
 d) Conectar el aparato en serie con una resistencia de 1 k Ω .
 e) Conectar el aparato en paralelo con una resistencia de 1 k Ω .
 f) No es posible lograrlo con esa batería, conectando resistencias.

18) Dos condensadores, uno de 1 mF y otro de 2 mF se conectan en paralelo a una fuente de 1000 V. Una vez cargados se desconectan de la fuente y se conectan entre sí, uniendo las armaduras que tienen carga de distinto signo. Entonces, cuando se alcanza el equilibrio, la carga final de cada uno es, respectivamente

- a) 333 mC y 667 mC b) Cero y cero c) 1000 mC y 2000 mC
 d) 667 mC y 1333 mC e) 1000 mC y 1000 mC f) otro valor

19) La batería de un automóvil de 12 V y 0,008 Ω permite el pasaje de 80 A de corriente al motor de arranque. Entonces la potencia en el motor y la disipada en la batería son, respectivamente:

- a) 960 W y 6,4 W b) 953,6 W y 6,4 W c) 908,8 W y 51,2 W
 d) 454,4 W y 25,6 W e) 960 W y 51,2 W
 f) ninguna respuesta de las anteriores es correcta.

20) Al circuito de la figura 1 se le agrega un resistor de resistencia similar a la de las lámparas, ambas encendidas, como indica la figura 2. ¿Cuál es el efecto?

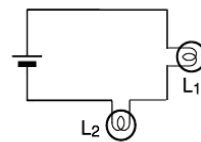


Fig. 1

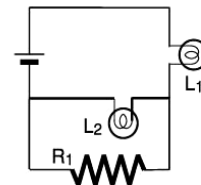


Fig. 2

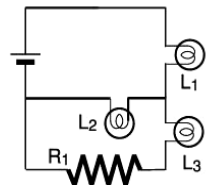


Fig. 3

- a) Disminuye el brillo de L1 y el de L2
 b) Aumenta el brillo de L1 y disminuye el de L2
 c) Aumenta el brillo de L2 y disminuye el de L1
 d) El brillo de L1 no cambia y disminuye el de L2
 e) El brillo de L1 no cambia y aumenta el de L2
 f) No cambia el brillo de L1 ni de L2

21) En el problema anterior, partiendo del estado de la figura 2, si a continuación se agrega la lámpara 3 (encendida) de la fig 3 ¿cuál es el efecto? Vuelva a elegir una opción del listado anterior.

22) Se carga un capacitor plano cuyas láminas están separadas por aire ($\epsilon_r=1$) conectándolo a una fuente de tensión continua. Se desconecta luego el capacitor de la fuente, se lo aísla y se introduce entre sus placas un plástico descargado de espesor igual a la distancia entre placas y constante dieléctrica relativa igual a 20. Si para la primera situación, llamamos C_1 a la capacidad del capacitor y E_{p1} a la energía potencial electrostática almacenada y C_2 y E_{p2} a las mismas magnitudes en la segunda situación, se verifica que:

- a) $C_1 = C_2$ $E_{p2} = E_{p1}$ b) $C_2 = 20 C_1$ $E_{p2} = 20 E_{p1}$
 c) $C_1 = C_2$ $E_{p2} = 20 E_{p1}$ d) $C_2 = C_1/20$ $E_{p2} = E_{p1}/20$
 e) $C_2 = 20 C_1$ $E_{p2} = E_{p1}/20$ f) $C_2 = 20 C_1$ $E_{p2} = 400 E_{p1}$

23) Un capacitor inicialmente descargado se conecta a una pila y adquiere una carga de 2 mC y una diferencia de potencial entre sus placas de 10 V. Se desconecta la pila y se conectan los extremos del capacitor con los de otro idéntico, pero descargado. Cuando se llega al equilibrio, la tensión y la carga en este último capacitor son, respectivamente:

- a) 10 V y 2 mC b) 10 V y 1 mC c) 5 V y 2 mC
d) 5 V y 1 mC e) cero y cero f) Cero y 1 mC

24) ¿Cuánta energía eléctrica se gasta por bimestre para calentar todos los días 100 litros de agua desde 20°C hasta 40°C.

- a) entre 2 Wh y 20 Wh b) entre 20 Wh y 200 Wh c) entre 200 Wh y 2 kW
d) entre 2 kWh y 20 kWh e) entre 20 kWh y 200 kWh f) entre 200 kWh y 2000 kWh

25) ¿Qué pasa si se conecta un amperímetro directamente a los dos polos de un tomacorriente de una casa?

- a) El amperímetro indica cero, pues no hay conectado ningún otro elemento.
b) Se produce una chispa intensa, es posible que se estropee el instrumento y actúe la protección contra cortocircuitos que posea la instalación o el amperímetro.
c) El amperímetro indica 220 A de corriente alterna
d) El amperímetro indica 6 A, la corriente nominal de los tomacorrientes hogareños.
e) El amperímetro indica la corriente total que circula por los cables de alimentación a la vivienda.
f) El instrumento indica unos pocos miliamperes, que corresponden a la corriente de fuga o de pérdida de instalación.

26) Un par de placas metálicas paralelas separadas por aire forman un capacitor, que está conectado a una batería. Sin desconectar la batería se sumergen las placas en agua destilada ($\epsilon_r = 80$). Entonces respecto de sus valores anteriores:

- a) la carga aumenta y la tensión entre placas no se modifica.
b) la carga y la tensión entre placas aumentan
c) la carga y la tensión entre placas disminuyen
d) la carga disminuye y la tensión entre placas no se modifica.
e) la carga y la tensión entre placas no se modifican
f) la carga no cambia y la tensión entre placas aumenta.

27) Se reemplaza la lámpara encendida de 60 W de un velador por otra de 100 W. Comparada con la anterior la nueva lámpara: (las resistencias corresponden a la temperatura de trabajo)

- a) tiene menos resistencia y circula más corriente por ella.
b) tiene igual resistencia pero circula más corriente por ella
c) tiene más resistencia y circula más corriente por ella.
d) tiene menos resistencia y circula menos corriente por ella.
e) tiene igual resistencia y circula menos corriente por ella.
f) tiene más resistencia y circula menos corriente por ella.

28) La diferencia de potencial entre dos placas metálicas paralelas es de 100 V. Para desplazar un electrón (carga $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C) una distancia de 1 cm, con velocidad constante, en forma paralela a las placas en el espacio entre ellas, es necesario realizar un trabajo exterior de:

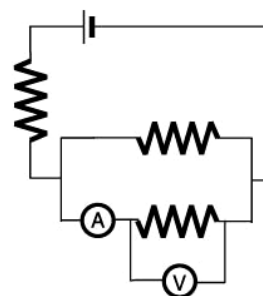
- a) $-1,6 \times 10^{-17}$ J b) $1,6 \times 10^{-17}$ J c) $-1,6 \times 10^{-19}$ J d) $1,6 \times 10^{-19}$ J e) $1,6 \times 10^{-21}$ J f) 0

29) Se carga a una tensión de 40 V un capacitor de 10 microfaradios, que se conecta después con otro igual que inicialmente estaba descargado. ¿Cuánto vale la disminución de la energía almacenada por los capacitores entre el estado inicial (con uno solo cargado) y el estado final con la carga repartida entre ambos?. Un milijoule (mJ) es la milésima parte de un Joule.

- a) 128 mJ b) 64 mJ c) 32 mJ d) 16 mJ e) 8 mJ f) 4 mJ

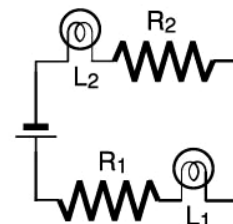
30) El voltímetro y el amperímetro del circuito de la figura se consideran ideales. Los tres resistores son de 10 ohms cada uno, y la pila de 1,5V. ¿Cuánto valen las indicaciones de los instrumentos, respectivamente?.

- a) 0,5 V y 50 mA b) 5 V y 5 mA c) 5 V y 5 A
 d) 0,5 V y 500 μ A e) 10 V y 100 mA f) 1 V y 100 mA



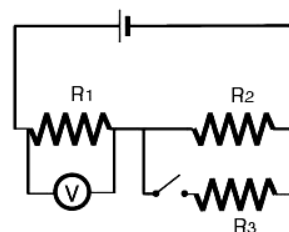
31) En el circuito de la figura las lamparitas son idénticas. Inicialmente R1 y R2 son iguales y similares a las de las lamparitas. Se cambia R2 por otra de resistencia doble, podemos afirmar que:

- a) El brillo de L1 y L2 permanece igual.
 b) El brillo de L2 disminuye y el brillo de L1 permanece igual.
 c) El brillo de L1 disminuye y el de L2 permanece igual.
 d) El brillo de L1 y L2 disminuye por igual.
 e) El brillo de L1 aumenta y el de L2 disminuye.
 f) Aumenta el brillo de L1 y de L2.



32) Los resistores que siguen son idénticos. En primera instancia la llave está abierta y después cerrada. Luego de cerrar el interruptor la indicación del voltímetro respecto de su valor original:

- a) aumenta en un 50% b) disminuye en un 50%
 c) disminuye en un 33% d) disminuye en un 67%
 e) aumenta en un 33% f) no se modifica.



33) ¿Qué sucedería si se conectaran a los 220 V de la línea una tostadora (500 W) en serie con un evaporador de tabletas contra mosquitos (1 W)?

- a) Ambos artefactos funcionarían de manera prácticamente normal.
 b) No funcionará ninguno de esos aparatos.
 c) El evaporador insecticida funcionaría de manera prácticamente normal mientras que la tostadora no funcionaría.
 d) La tostadora funcionaría de manera prácticamente normal mientras que el evaporador de insecticida no funcionaría.
 e) No funcionaría la tostadora y se quemaría el evaporador.
 f) Se produciría un gran cortocircuito.

5. Respuestas

Ejercitación

1- De elaboración personal

2.- Los campos son de diferente módulo, y las fuerzas de igual módulo

3.- b) $\Delta V = 4500$ Volt c) $E_c = 3,6 \times 10^{-18}$ J

4.- a) $3,2 \times 10^{-15}$ N b) $3,5 \times 10^{15}$ m/s² c) $3,5 \times 10^{14}$ veces mayor que g.

5.- 951V

6.- a) $1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$ b) 593 km/s c) 98 km/s

7.- 450J

8.- a) 17,7 nF b) 177 μC c) 10^7 V/m

9.- a) 62 nF b) 620 μC c) 10^7 V/m

10.- a) $4,42 \times 10^{-5} \text{ J}$; $8,84 \times 10^{-5} \text{ J}$ b) $2,21 \times 10^{-5} \text{ J}$

11.- a) 7,1 mF/m^2
b) $7 \cdot 10^6 \text{ V/m}$ hacia el interior de la célula
c) $-0,070 \text{ eV}$; $+0,070 \text{ eV}$ y $-0,070 \text{ eV}$ respectivamente

12.- a) 2 mF b) 4 V y 4 mC ; 4 V y 8 mC ; 2 V y 12 mC respectivamente

13.- a) 500 V b) -520 mJ

14.- 27,8 mA

15.- La velocidad de los electrones es de 1 a 10 mm/s. La campanilla suena casi inmediatamente ya que cada electrón interacciona con los electrones vecinos.

16.- 60 A

17.- 1700 $\text{m}\Omega$; 680 $\text{m}\Omega$.

18.- Respuesta a cargo del estudiante.

19.- a) $7,6 \times 10^9 \Omega$; b) 35000 km

20.- a) colocándolas en paralelo b) 200 $\text{k}\Omega$ c) $4/3 \text{ k}\Omega$

21.- 28 Ω

22.- a) 40 $\text{k}\Omega$ □ b) □ 125 mA ; 6 mA

23.- La compañía eléctrica suministra energía eléctrica.

24.- 484W

25.- (b) (Atención, la conexión (c) podría dañar el resistor y/o la pila.)

26.- En (b), en (d) y en (g) brillan lo mismo que en la figura 1 (siempre que se desprecie la resistencia de las pilas). En (a) brilla con intensidad menor, y en (c) mayor. En (e) y en (f) no encienden.

27.- 31,7A

28.- En las de circos y corsos están en paralelo; si se quema una lámpara, las demás permanecen encendidas. En las de Navidad están en serie, y una sola que se queme o se desconecte apaga las demás.

29.- Respuesta a cargo del estudiante.

30.- $A_p = 10^{-8} A_m$

31.- 10Ω ;

32.- a) $i_1 = 2,5 \text{ mA}$; $i_2 = 0,5 \text{ mA}$

b) $\Delta V_1 = \Delta V_2 = 500 \text{ mV}$; $\Delta V_3 = 660 \text{ mV}$

c) El resistor de 220Ω : $Pot_1 = 1,25 \text{ mW}$; $Pot_2 = 0,25 \text{ mW}$; $Pot_3 = 2 \text{ mW}$

33.- 275 W

34.- a) $I_1 = I_4 > I_2 = I_3 = I_5 = I_6 > I_7 = 0$ antes y después de cerrar el interruptor.

b) $I_1 = I_4 > I_5 = I_6 > I_2 = I_3 > I_7 = 0$ antes y después de cerrar el interruptor.

35.- El voltímetro indica casi 100 V y el amperímetro cero. Esto ocurre porque la resistencia del voltímetro es mucho mayor que la resistencia del amperímetro.

36.- a) 1000 J b) 500 J c) En el resistor se disipa la diferencia: 500 J .

(La batería entrega carga a tensión constante, y el capacitor la recibe con tensión variable. El resistor disipa la diferencia)

37.- a)

38.- Respuesta a cargo del alumno.

39.- a) Sí, encendería, porque aunque se elimine toda fuga resistiva a tierra, el operador tendrá una cierta capacidad eléctrica con respecto a tierra, que normalmente alcanza para encender débilmente la lámpara cada vez que ese capacitor se carga y se descarga en cada ciclo.

b) Obedece a que el interruptor corta el neutro en ese caso. El tubo apagado actúa, entonces, como un buscapolos. Para evitar ese efecto, si fuera indeseable, hay que colocar el interruptor en el vivo.

40.- Gas, kerosene electricidad

41.- Si suponemos que la lámpara se enciende a las 21 y se apaga a las 7, estará encendida 600 horas por bimestre, y consumirá $\$2,25$ por bimestre. El costo del empleo de la tostadora es $\$1,5$ por bimestre

Elección múltiple

1.- c

2.- d

3.- c

4.- a

5.- c

6.- a

7.- a

8.- d

9.- d

10.- b

11.- d

12.- a

13.- c

14.- f

15.- d

16.- a

17.- c

18.- a

19.- c

20.- b

21.- c

22.- e

23.- d

24.- e

25.- b

26.- a

27.- a

28.- f

29.- f

30.- a

31.- d

32.- e

33.- c

TABLAS Y CONSTANTES FÍSICAS