



---

## SOLUCIONES

---

### Tarea 1 (P23.2)

Sabiendo que el número atómico de la plata es 47, se tienen esa cantidad de electrones. Entonces, utilizando el número de avogadro<sup>1</sup> y con un poco de aritmética se llega a

$$N = \left( \frac{10g}{107.87g/mol} \right) (6.022 \times 10^{23} \text{ atomos/mol}) (47 \text{ electrones/atomo}) = 2.62 \times 10^{24} \text{ electrones.}$$

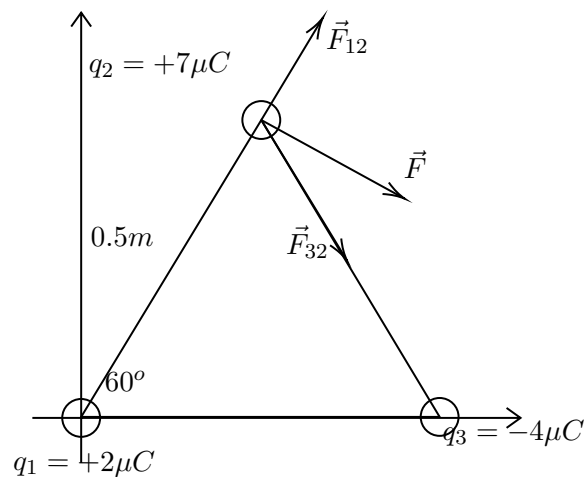
Ahora, encontramos el número de electrones en  $1mC$

$$\frac{Q}{e} = \frac{1mC}{1.6 \times 10^{15}} = 6.24 \times 10^{15} \text{ electrones,}$$

que con un poco de aritmética, se encuentra que hay 2.38 electrones agregados por cada  $10^9$  existentes.

### Tarea 2 (P23.7)

Dado el sistema, se tiene el siguiente diagrama con las respectivas fuerzas actuando sobre  $q_2$ .



Con el diagrama mostrado, se tienen las dos fuerzas actuando sobre  $q_2$

$$\vec{F}_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1 q_2|}{r^2} (\cos 60^\circ \hat{x} + \sin 60^\circ \hat{y}),$$

---

<sup>1</sup>Es el factor de proporcionalidad que relaciona el número de partículas en una muestra con la cantidad de sustancia de la misma.

$$\vec{F}_{32} = \frac{1}{4\pi\epsilon_o} \frac{|q_2q_3|}{r^2} (\cos 60\hat{x} - \sin 60\hat{y}).$$

Sumando ambas fuerzas y valuando valores:

$$\vec{F} = 0.755N\hat{x} - 0.436N\hat{y},$$

o  $|F| = 0.872N$  a  $\theta = -30^\circ$ .

### Tarea 3 (P23.39)

La dirección del campo eléctrico será la misma dirección que el movimiento del haz de electrones. Para la magnitud se tiene, por teorema trabajo-energía

$$\begin{aligned} W_{neto} &= \Delta K, \\ -\underbrace{F}_{eE}d &= 0 - K, \\ \therefore E &= \frac{K}{ed}. \end{aligned}$$

### Tarea 4 (P24.43)

El área de un casquete esférico de la siguiente forma

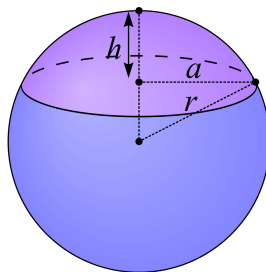


Figura 1: Casquete esférico.

es:  $A = \pi(a^2 + h^2) \Rightarrow A = 2\pi r^2(1 - \cos \theta)$ . Con esto y teniendo el campo eléctrico de una carga puntual

$$\Phi_E = [2\pi r^2(1 - \cos \theta)] \left[ \frac{Q}{4\pi\epsilon_o r^2} \right],$$

$$\Phi_E = \frac{Q}{2\epsilon_o}(1 - \cos \theta).$$

Para  $\theta = 90^\circ$ :

$$\Phi_E(\theta = 90^\circ) = \frac{Q}{2\epsilon_o}$$

flujo en una semiesfera.

Para  $\theta = 180^\circ$ :

$$\Phi_E(\theta = 180^\circ) = \frac{Q}{\epsilon_o}$$

flujo en una esfera completa, el caso "base" de la ley de Gauss.



## Tarea 5 (P25.39)

- a) Como se trata de un conductor, el campo dentro de él es cero. Mientras que el voltaje tiene un valor de

$$V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r} = 1.67 \times 10^6 V.$$

- b) Fuera de la esfera el campo se comporta como el de una carga puntual, por ende

$$E(0.2) = 5.8 \times 10^6 N/C,$$

$$V(0.2) = 1.168 \times 10^6 V.$$

- c) Al igual que el anterior inciso, es equivalente a una carga puntual.

$$E(0.14) = 11.9 \times 10^6 N/C,$$

$$V(0.14) = 1.67 \times 10^6 V.$$

## Tarea 6 (P25.31)

Dado que  $\vec{E} = -\nabla V$ , entonces

$$\vec{E} = -\left(\frac{\partial V}{\partial x}\hat{x} + \frac{\partial V}{\partial y}\hat{y} + \frac{\partial V}{\partial z}\hat{z}\right) = (6xy - 5)\hat{x} + (3x^2 - 2z^2)\hat{y} - (4yz)\hat{z},$$

valuando para  $(1, 0, -2)$ , el valor del campo en dicho punto es

$$\boxed{E(1, 0, -2) = -5(\hat{x} + \hat{y}).}$$

Entonces

$$\boxed{|\vec{E}| = 5\sqrt{2}N/C.}$$

## Tarea 7 (P26.1)

Tomando la definición de capacitancia

$$C = \frac{Q}{V_{AB}},$$

se tiene

- a) Para  $C = 4\mu F$  y  $12V$ , se tiene  $48\mu C$ .

- b) Para  $C = 4\mu F$  y  $1.5V$ , se tiene  $6\mu C$ .

## Tarea 8 (P28.2)

- a) Calculamos la corriente  $I = \frac{\epsilon}{R+r}$  y, con esto, la diferencia de potencial.

$$\boxed{\Delta V = IR = 12.4V}$$

- b) Se tiene que  $I_{\text{bateria}} = I_{\text{luces}} + I_{\text{carro}}$ , por la batería  $\epsilon = I_{\text{bateria}}r + I_{\text{luces}}R$ , sustituyendo la corriente de la batería encontramos la corriente por las luces  $I_{\text{luces}} = 1.93A$ . Con esto, encontramos la diferencia de potencial

$$\boxed{\Delta V = 1.93A * 5\Omega = 9.65V.}$$



## Tarea 9 (P27.27)

Dado que la resistencia no cambia, se tiene la razón entre la potencia a 120V y 140V es de

$$\frac{\mathcal{P}}{\mathcal{P}_i} = \frac{V^2/R}{V_o^2/R} = \left(\frac{140}{120}\right)^2 = 1.361.$$

Por lo que, el incremento es

$$\Delta \% = \left(\frac{P - P_o}{P_o}\right) = \boxed{36.1\%}.$$

## Tarea 10 (P28.13)

La resistencia **disminuye**. La resistencia con el switch abierto es:

$$R + \frac{1}{\frac{1}{90+10} + \frac{1}{90+10}} = R + 50\Omega.$$

Mientras que la nueva resistencia equivalente se calcula por malla

$$R + \frac{1}{\frac{1}{90} + \frac{1}{10}} + \frac{1}{\frac{1}{90} + \frac{1}{10}} = R + 18\Omega.$$

Si el factor es de 2, el valor de la resistencia es de  $R = 14\Omega$ .

## Tarea 11 (P28.55)

a) Encontramos la resistencia de cada foco, que es la misma, por ende

$$R = \frac{\Delta V^2}{\mathcal{P}} = 240\Omega.$$

Con esto, se encuentra la resistencia equivalente

$$R_e = R + \left(\frac{1}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R}}\right) = 60\Omega,$$

entonces,  $\mathcal{P} = 120^2/360 = \boxed{40W}.$

b) Ahora, para el foco 1, se tiene que la corriente es  $I = \sqrt{\mathcal{P}/R_e} = 1/3A$ , entonces  $\Delta V_1 = IR = \boxed{80V}$ .  
Para el foco 2 y 3 se tiene el mismo voltaje en ambos, por lo que utilizando ese arreglo en conjunto se tiene

$$\Delta V_{23} = \left(\frac{1}{3}A\right) \frac{1}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R}} = \boxed{40V}.$$

## Tarea 12 (P30.11)

Se sabe que para un conductor recto el campo es

$$B = \frac{\mu_o I}{2\pi r}.$$



**A:** Por la regla de la mano derecha se tiene el siguiente valor para el campo en  $A$

$$B_A = B_1 \cos \pi/4 + B_2 \cos \pi/4 + B_3,$$

$$\text{con } B_1 = B_2$$

$$B_A = 2 \left( \frac{\mu_o I}{2\pi a \sqrt{2}} \right) \cos \pi/4 + \frac{\mu_o I}{2\pi(3a)} = \boxed{53.3 \mu T \downarrow}.$$

**B:** Dado que  $B_1 = -B_2$ , se tiene

$$B_B = B_3 = \frac{\mu_o I}{2\pi(2a)} = \boxed{20 \mu T \downarrow}.$$

**C:** Este caso es parecido a  $A$ , pero las componentes de  $B_1$  y  $B_2$  van hacia arriba, entonces

$$B_C = 2 \left( \frac{\mu_o I}{2\pi a \sqrt{2}} \right) \cos \pi/4 - \frac{\mu_o I}{2\pi a} = \boxed{0 T}.$$

### Tarea 13 (P30.39)

Teniendo  $\vec{B} = (5\hat{x} + 4\hat{y} + 3\hat{z})T$  y  $\vec{A} = l^2\hat{x}$ .

a) Para dicha cara:  $\Phi_B = \vec{B} \cdot \vec{A} = \boxed{3.125 mWb}$ .

b) Dado que es una superficie cerrada, el campo magnético es cero.

### Tarea 14 (P31.7)

Sabiendo que

$$\varepsilon = -N \frac{d\vec{B} \cdot \vec{A}}{dt},$$

se reemplazan los valores

$$\varepsilon = -N \left( \frac{0 - BA \cos \theta}{\Delta t} \right) = 3200V.$$

Por ley de Ohm

$$\boxed{I = \frac{\varepsilon}{R} = 160A.}$$

### Tarea 15 (P31.13)

I)  $b$

II)  $d$

III)  $a$

