



# Electricidad y Magnetismo

Solucionario

Alumno: D. Durán  
Profesor: L. Salazar  
Fecha de realización: 14 de enero de 2022  
Fecha de entrega: 14 de enero de 2022  
Lima, Perú

# Índice de Contenidos

<b>1. Problemas</b>	<b>1</b>
1.1. Problema 1 . . . . .	1
1.2. Problema 2 . . . . .	1
1.3. Problema 3 . . . . .	2
1.4. Problema 4 . . . . .	3
1.5. Problema 5 . . . . .	4
1.6. Problema 6 . . . . .	5
1.7. Problema 7 . . . . .	5
1.8. Problema 8 . . . . .	6
1.9. Problema 9 . . . . .	7
1.10. Problema 10 . . . . .	8
1.11. Problema 11 . . . . .	10
1.12. Problema 12 . . . . .	10
1.13. Problema 13 . . . . .	11
1.14. Problema 14 . . . . .	13
1.15. Problema 15 . . . . .	13

# Índice de Figuras

1. Representación gráfica . . . . .	1
2. Representación gráfica . . . . .	5
3. Representación gráfica . . . . .	12

# 1. Problemas

## 1.1. Problema 1

Dos conductores aislados uno de otro, se cargan transfiriendo electrones de un conductor a otro. Después de que se han transferido  $1,6 \times 10^{12}$  electrones, la diferencia de potencial entre dichos conductores es de  $14 \text{ V}$ . ¿Cuál es la capacitancia del sistema? Sabemos que:  $C = \frac{Q}{V}$

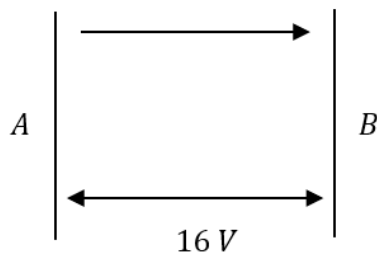


Figura 1: Representación gráfica

$$Q = (1,6 \cdot 10^{12}) (1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}) \quad (1)$$

$$Q = 2,56 \cdot 10^{-7} \text{ C} \quad (2)$$

$$(3)$$

$$C = \frac{2,56 \cdot 10^{-7}}{14 \text{ V}} \text{ C} \quad (4)$$

$$C = 1,8 \cdot 10^{-8} \text{ F} \quad (5)$$

## 1.2. Problema 2

Las placas de un capacitor de placas paralelas están separadas por  $0,20 \text{ mm}$ . Si el espacio entre las placas es aire. ¿Qué área de placas se requiere para proporcionar una capacitancia de  $9 \text{ pF}$ ?

Sabemos que:  $C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$

$$d = 0,20 \text{ mm} \quad (6)$$

$$d = 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ m} \quad (7)$$

$$(8)$$

$$C = 9 \text{ pF} \quad (9)$$

$$C = 9 \cdot 10^{-9} \text{ F} \quad (10)$$

$$A = \frac{dC}{\varepsilon_0} \quad (11)$$

$$A = \frac{2,0 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot 9 \cdot 10^{-9} \text{ F}}{8,854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}} \quad (12)$$

$$A = 2 \cdot 10^{-4} \frac{\text{Fm}}{\frac{\text{F}}{\text{m}}} \quad (13)$$

$$A = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \quad (14)$$

### 1.3. Problema 3

Un capacitor de placas paralelas tiene un área de  $0,3 \text{ m}^2$ , entre ellas existe una separación de  $0,02 \text{ m}$ . Si a dichas placas se le aplica una diferencia de potencial de  $4 \times 10^3 \text{ V}$ , mismo que disminuye a  $1 \times 10^3 \text{ V}$  cuando se le inserta una lámina de dieléctrico entre ellas. Calcule:+

a) La capacidad inicial.

Sabemos que:  $C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$

$$C_0 = \frac{(8,854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2) (0,03 \text{ m}^2)}{0,002 \text{ m}} \quad (15)$$

$$C_0 = 1,33 \cdot 10^{-11} \text{ F} \quad (16)$$

$$C_0 = 0,13 \cdot 10^{-12} \text{ F} \quad (17)$$

$$C_0 = 0,13 \text{ pf} \quad (18)$$

b) La carga inicial en el capacitor.

Sabemos que:  $q_0 = C_0 V$

$$q_0 = (0,13 \cdot 10^{-12} \text{ F}) (4 \cdot 10^3 \text{ V}) \quad (19)$$

$$q_0 = 5,32 \cdot 10^{-9} \frac{\text{C}}{\text{V}} \cdot V \quad (20)$$

$$q_0 = 5,32 \cdot 10^{-9} \text{ C} \quad (21)$$

c) La capacidad después de insertar el dieléctrico.

Inicialmente:  $Q = CV$ .

Sea  $V^*$  el voltaje cuando el dieléctrico está presente y  $V$  cuando no lo estaba.

$$\frac{V^*}{V} = \frac{1 \cdot 10^3}{4 \cdot 10^3} = \frac{1}{4} \quad (22)$$

$$4V^* = V \quad (23)$$

Sea  $Q^*$  cuando el dieléctrico está presente y  $Q$  cuando no lo está.

$$Q^* = Q \quad (24)$$

$$C^*V = CV \quad (25)$$

$$C^* \left( \frac{V}{4} \right) = CV \quad (26)$$

$$C^* = 4C \quad (27)$$

$$C^* = 4(0,13 \text{ pF}) \quad (28)$$

$$C^* = 0,53 \text{ pF} \quad (29)$$

d) El campo eléctrico inicial y después de insertar el dieléctrico.

Sabemos que:  $E = \frac{q_0}{\varepsilon_0 A}$

$$E = \frac{5,32 \cdot 10^{-9} \text{ C}}{(8,854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2\text{N}/\text{m}^2) (0,3 \text{ m}^2)} = 2 \cdot 10^{13} \text{ V} \quad (30)$$

Recordemos que la ecuación 27 menciona:  $C^* = 4 C$

$$C^* = KC \quad (31)$$

$$K = 4 \quad (32)$$

$$(33)$$

$$E^* = \frac{E}{k} \quad (34)$$

$$E^* = \frac{2 \cdot 10^3 \text{ V}}{4} \quad (35)$$

$$E^* = 5 \cdot 10^2 \text{ V} \quad (36)$$

## 1.4. Problema 4

Si una gota de líquido tiene una capacidad de 1 pF en aire.

a) ¿Cuál es su radio?

$$C = \frac{4\pi\varepsilon_0}{\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}} \quad (37)$$

$$C = \frac{4\pi\varepsilon_0}{\frac{1}{R_1} - \frac{1}{\infty}} \quad (38)$$

Como  $\frac{1}{\infty} = 0$ , entonces:

$$R_1 = \frac{C}{4\pi\epsilon_0} \quad (39)$$

$$R_1 = \frac{1 \cdot 10^{-12} \text{ F}}{4\pi (8,854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2)} \quad (40)$$

$$R_1 = 9 \cdot 10^{-3} \text{ m} \quad (41)$$

$$R_1 = 8,99 \text{ mm} \quad (42)$$

b) Si su radio fuera de 2 mm ¿Cuál sería su capacitancia?

Nuevamente:

$$C = \frac{4\pi\epsilon_0}{\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}} \quad (43)$$

$$C = \frac{4\pi\epsilon_0}{\frac{1}{R_1} - \frac{1}{\infty}} \quad (44)$$

$$C = 4\pi\epsilon_0 R_1 \quad (45)$$

$$C = 4\pi (8,854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2) (0,00200 \text{ m}) \quad (46)$$

$$C = 0,222 \text{ pF} \quad (47)$$

c) ¿Cuál es la carga en la gota más pequeña si su potencial es de 100 V?

Recordando de la ecuación 47 que:  $2,22 \cdot 10^{-13} \text{ F}$

$$Q = CV \quad (48)$$

$$Q = (2,22 \cdot 10^{-13} \text{ F}) (100 \text{ V}) \quad (49)$$

$$Q = 2,22 \cdot 10^{-11} \text{ C} \quad (50)$$

$$Q = 22,2 \text{ pC} \quad (51)$$

## 1.5. Problema 5

Encuentre la capacitancia equivalente entre los puntos  $a$  y  $b$  de la combinación de capacitores mostrada en el arreglo capacitores de la figura.

$$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{7,0 \text{ } \mu\text{F}} + \frac{1}{5,0 \text{ } \mu\text{F}} \quad (52)$$

$$C_s = 2,92 \text{ } \mu\text{F} \quad (53)$$

Finalmente:

$$C_{eq} = 4,0 \text{ } \mu\text{F} + 2,92 \text{ } \mu\text{F} + 6,0 \text{ } \mu\text{F} \quad (54)$$

$$C_{eq} = 12,92 \text{ } \mu\text{F} \quad (55)$$

## 1.6. Problema 6

Una esfera conductora cargada y aislada de  $12\text{ cm}$  de radio crea un campo eléctrico de  $4,90 \times 10^4\text{ N/C}$  a una distancia de  $21\text{ cm}$  de su centro.

a) ¿Cuál es su densidad de carga superficial?

Sabemos que:  $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ , entonces  $Q = E \cdot 4\pi \cdot \epsilon_0 \cdot r^2$

$$\sigma = \frac{Q}{A} \quad (56)$$

$$\sigma = \frac{E \cdot 4\pi \cdot \epsilon_0 \cdot r^2}{4\pi \cdot R^2} \quad (57)$$

$$\sigma = \frac{4\pi (4,90 \cdot 10^4\text{ N/C}) (8,854 \cdot 10^{-12}\text{ C}^2/\text{Nm}^2) (0,21\text{ m})^2}{4\pi \cdot (0,12\text{ m})^2} \quad (58)$$

$$\sigma = 1,33 \cdot 10^{-6}\text{ C/m}^2 \quad (59)$$

b) ¿Cuál es su capacitancia?

Recordemos que:  $C = 4\pi \cdot \epsilon_0 \cdot R$

$$C = 4\pi (0,12\text{ m}) (8,854 \cdot 10^{-12}\text{ C}^2/\text{Nm}^2) \quad (60)$$

$$C = 13,3 \cdot 10^{-12}\text{ F} \quad (61)$$

$$C = 13,3\text{ pF} \quad (62)$$

## 1.7. Problema 7

Un pequeño objeto con una masa de  $350\text{ mg}$  que tiene una carga de  $30\text{ nC}$  está suspendido por medio de un hilo entre las placas verticales de un capacitor de placas planas paralelas. La separación de las placas es de  $4\text{ cm}$ . Si el hilo forma un ángulo de  $15^\circ$  con la vertical, ¿Cuál es la diferencia de potencial entre las placas?

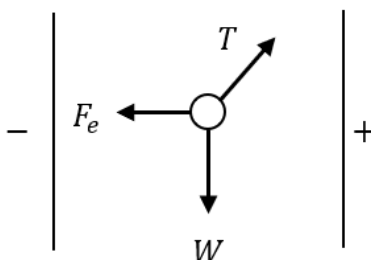


Figura 2: Representación gráfica

Por la segunda ley de Newton:  $\boxed{\sum F = 0}$

$$T \cdot \sin(15^\circ) = qE \quad (63)$$

$$T \cdot \cos(15^\circ) = mg \quad (64)$$

Al dividir ambas expresiones:

$$\tan(15^\circ) = \frac{qV}{mgd} \quad (65)$$

Despejando para hallar  $V$ :

$$V = \frac{m \cdot g \cdot d \cdot \tan(15^\circ)}{q} \quad (66)$$

$$V = \frac{(3,5 \cdot 10^{-4} \text{ kg}) (9,8 \text{ m/s}^2) (0,04 \text{ m}) (\tan 15^\circ)}{30 \cdot 10^{-9} \text{ C}} \quad (67)$$

$$V = 1225,42 \text{ V} \quad (68)$$

$$V = 12 \cdot 10^2 \text{ V} \quad (69)$$

## 1.8. Problema 8

Un capacitor lleno de aire está compuesto de dos placas paralelas, cada una con un área de  $7,60 \text{ cm}^2$ , separadas por una distancia de  $1,80 \text{ mm}$ . Si se aplica una diferencia de potencial de  $20 \text{ V}$  a estas placas, calcule:

a) El campo eléctrico entre las mismas.

$$E = \frac{V}{d} \quad (70)$$

$$E = \frac{20 \text{ V}}{0,0018 \text{ m}} \quad (71)$$

$$E = 11111, \bar{1} \text{ V/m} \quad (72)$$

$$E = 11 \cdot 10^3 \text{ V/m} \quad (73)$$

$$E = 11,11 \text{ kV/m} \quad (74)$$

b) La densidad de carga.

$$S = E \cdot \varepsilon_0 \quad (75)$$

$$S = 11111, \bar{1} \text{ V/m} \cdot 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2 \quad (76)$$

$$S = 98,38 \cdot 10^{-9} \text{ C/m}^2 \quad (77)$$



c) La capacitancia.

$$C = \frac{A \cdot \varepsilon_0}{d} \quad (78)$$

$$C = \frac{0,0076 \text{ m}^2 \cdot 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2}{0,0018 \text{ m}} \quad (79)$$

$$C = 37,37 \text{ pF} \quad (80)$$

d) La carga sobre cada placa.

$$Q = AE\varepsilon_0 \quad (81)$$

$$Q = 0,0076 \text{ m}^2 \cdot 11111,1 \cdot 8,854 \cdot 10^{-12} \quad (82)$$

$$Q = 747,7 \cdot 10^{-12} \text{ F} \quad (83)$$

$$Q = 747,7 \text{ pF} \quad (84)$$

## 1.9. Problema 9

Se tiene un arreglo de cuatro capacitores como el mostrado en la figura.

a) Encuentre la capacitancia equivalente entre los puntos a y b.

$$\frac{1}{C_s} = \left( \frac{1}{15,0 \text{ } \mu\text{F}} + \frac{1}{3,0 \text{ } \mu\text{F}} \right) \quad (85)$$

$$C_s = 2,50 \text{ } \mu\text{F} \quad (86)$$

$$(87)$$

$$C_p = 2,50 \text{ } \mu\text{F} + 6,00 \text{ } \mu\text{F} \quad (88)$$

$$C_p = 8,50 \text{ } \mu\text{F} \quad (89)$$

$$(90)$$

$$\frac{1}{C_T} = \left( \frac{1}{8,50 \text{ } \mu\text{F}} + \frac{1}{20,0 \text{ } \mu\text{F}} \right) \quad (91)$$

$$C_T = 5,96 \text{ } \mu\text{F} \quad (92)$$

b) Calcular la carga en cada capacitor si  $\delta V = 15 \text{ V}$ .

Recordando que:  $\boxed{Q = C\Delta V}$

$$Q = (5,96 \text{ } \mu\text{F}) (15,0 \text{ V}) \quad (93)$$

$$Q = 89,5 \text{ } \mu\text{C en } 20,0 \text{ } \mu\text{F} \quad (94)$$

Entonces, como  $\Delta V = \frac{Q}{C}$

$$\Delta V = \frac{84,5 \mu C}{20,0 \mu F} \quad (95)$$

$$\Delta V = 4,47 V \quad (96)$$

$$15,0 V - 4,47 V = 10,53 V \quad (97)$$

Recordando que:  $Q = C\Delta V$

$$Q = (6,00 \mu F)(10,53 V) \quad (98)$$

$$Q = 63,2 \mu C \text{ en } 6,00 \mu F \quad (99)$$

Finalmente:

$$89,5 \mu C - 63,2 \mu C = 26,3 \mu C \text{ en } 15 \mu C \text{ y } 3,00 \mu C \quad (100)$$

## 1.10. Problema 10

Para el arreglo de capacitores conectado a la fuente de voltaje de  $90,0 V$  mostrado en la figura, calcule:

a) La capacitancia equivalente del sistema.

$$\frac{1}{C_{eq1}} = \frac{1}{3 \mu F} + \frac{1}{6 \mu F} \quad (101)$$

$$\frac{1}{C_{eq1}} = \frac{6 \mu F + 3 \mu F}{18 \mu F^2} \quad (102)$$

$$\frac{1}{C_{eq1}} = \frac{9 \mu F}{18 \mu F^2} \quad (103)$$

$$C_{eq1} = 2 \mu F \quad (104)$$

$$(105)$$

$$\frac{1}{C_{eq2}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{6}{8} \quad (106)$$

$$C_{eq2} = 1, \bar{3} \mu F \quad (107)$$

$$(108)$$

$$C_{eq} = 2 + 1, \bar{3} \mu F \quad (109)$$

$$C_{eq} = 3, \bar{3} \mu F \quad (110)$$

b) La diferencia de potencial a través de cada capacitor.

Recordando que:  $V = \frac{Q}{C}$

$$V_{3 \mu F} = \frac{1,8 \cdot 10^{-4} C}{3,00 \cdot 10^{-6} F} \quad (111)$$

$$V_{3 \mu F} = 60 V \quad (112)$$

$$(113)$$

$$V_{6 \mu F} = \frac{1,8 \cdot 10^{-4} C}{6,00 \cdot 10^{-6} F} \quad (114)$$

$$V_{6 \mu F} = 30 V \quad (115)$$

$$(116)$$

$$V_{2 \mu F} = \frac{3,00 \cdot 10^{-4} C}{2,00 \cdot 10^{-6} F} \quad (117)$$

$$V_{2 \mu F} = 150 V \quad (118)$$

$$(119)$$

$$V_{4 \mu F} = \frac{3,00 \cdot 10^{-4} C}{4,00 \cdot 10^{-6} F} \quad (120)$$

$$V_{3 \mu F} = 75 V \quad (121)$$

$$(122)$$

$$(123)$$

c) La carga sobre cada capacitor.

Recordando que:  $Q = C\Delta V$

a) Carga en  $C_{3,00 \mu F}$  y  $C_{6,00 \mu F}$

$$Q = (2,0 \cdot 10^{-6} F) (90 V) \quad (124)$$

$$Q = 0,00018 C \quad (125)$$

$$Q = 1,8 \times 10^{-4} C \quad (126)$$

Por lo tanto:

i. Carga en  $C_{6,00 \mu F} = 1,8 \times 10^{-4} C$

ii. Carga en  $C_{3,00 \mu F} = 1,8 \times 10^{-4} C$

b) Carga en  $C_{2,00 \mu F}$  y  $C_{4,00 \mu F}$

$$Q = (3, \bar{3} \cdot 10^{-6}) (90 V) \quad (127)$$

$$Q = 3,00 \times 10^{-4} C \quad (128)$$

Por lo tanto:

i. Carga en  $C_{2,00 \mu F} = 3,00 \times 10^{-4} C$

ii. Carga en  $C_{4,00 \mu F} = 3,00 \times 10^{-4} C$

d) La energía total almacenada por el grupo.

Recordando que:  $E = \frac{1}{2} C_{eq} v^2$

$$E = \frac{1}{2} (3,3 \cdot 10^{-6}) (90,0 \text{ V})^2 \quad (129)$$

$$E = 0,0135 \text{ J} \quad (130)$$

$$E = 13,5 \times 10^{-3} \text{ J} \quad (131)$$

## 1.11. Problema 11

Un cable coaxial de  $50,0 \text{ cm}$  de largo tiene un conductor interior con un diámetro de  $2,58 \text{ mm}$  que conduce una carga de  $8,1 \mu C$ . El conductor circundante tiene un diámetro interior de  $7,27 \text{ mm}$  y una carga de  $8,1 \mu C$ . Variables asignadas por el autor:  $D = 7,27 \text{ mm}$  y  $d = 2,58 \text{ mm}$

a) ¿Cuál es la capacitancia de ese cable?

Sabemos que:  $\frac{C}{L} = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln\left(\frac{D}{d}\right)}$ , y utilizando la igualdad  $\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi\kappa}$

$$C = \frac{L}{2\kappa \ln\left(\frac{D}{d}\right)} \quad (132)$$

$$C = \frac{0,5 \text{ m}}{2 (9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/C^2) \ln\left(\frac{7,27 \text{ mm}}{2,58 \text{ mm}}\right)} \quad (133)$$

$$C = 26,8 \times 10^{-12} \text{ F} \quad (134)$$

b) ¿Cuál es la diferencia de potencial de entre los dos conductores? Suponer que la región entre los conductores es aire.

Recordando que:  $V = \frac{Q}{C}$

$$V = \frac{8,1 \times 10^{-6} \text{ C}}{26,8 \times 10^{-12} \text{ F}} \quad (135)$$

$$V = 3,0 \times 10^{-12} \text{ V} \quad (136)$$

## 1.12. Problema 12

Un capacitor comercial se construye como se muestra en la figura. Este capacitor particular se arrolla a partir de dos tiras de aluminio separadas por dos tiras de papel cubierto con parafina. Cada tira de aluminio y de papel mide  $7,0 \text{ cm}$  de ancho. La lámina tiene un espesor de  $0,0040 \text{ mm}$ , y el papel tiene un espesor de  $0,025 \text{ mm}$  y una constante dieléctrica de  $3,7$ . ¿Qué longitud deben tener las tiras

si se desea tener una capacitancia de  $9,5 \times 10^{-8} F$ ?

Datos del problema:

$$C = 9,5 \times 10^{-8} F \quad (137)$$

$$d = 0,025 \text{ mm} = 2,5 \times 10^{-5} m \quad (138)$$

Recordando que:  $C = \frac{\kappa \varepsilon_0 A}{d}$

$$A = \frac{Cd}{\kappa \varepsilon_0} \quad (139)$$

$$A = \frac{(9,5 \cdot 10^{-8} F) (2,5 \cdot 10^{-5} m)}{(3,7) (8,854 \cdot 10^{-12} Fm)} \quad (140)$$

$$A = 7,3 \times 10^{-2} m^2 \quad (141)$$

Sea  $a$ , la longitud,  $b$ , el ancho y  $A$  el área.

$$a = \frac{A}{b} \quad (142)$$

$$a = \frac{7,3 \times 10^{-2} m^2}{0,07 m} \quad (143)$$

$$a = 1,04 \times 10 m \quad (144)$$

### 1.13. Problema 13

Determine la capacitancia equivalente entre los puntos a y b del arreglo de capacitores conectados como se muestra en la figura, considerando que:  $C_1 = 5\mu F$ ,  $C_2 = 10\mu F$ ,  $C_3 = 2\mu F$ . Si la diferencia de potencial entre los puntos a y b es de 60 V. Halle la carga almacenada en el capacitor  $C_3$ .

a) Capacitancia equivalente entre  $a$  y  $b$ :

$$C_{12} = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}} \quad (145)$$

$$C_{12} = \frac{1}{\frac{1}{5 \mu F} + \frac{1}{10 \mu F}} \quad (146)$$

$$C_{12} = \frac{1}{0,3 \mu F} \quad (147)$$

$$C_{12} = 3,3 \mu F \quad (148)$$

$C_{12}$ ,  $C_3$  y  $C_{12}$  están en paralelo, por lo tanto:

$$C_{eq1} = 3,3 \mu F + 2 \mu F + 3,3 \mu F \quad (149)$$

$$C_{eq1} = 8,6 \mu F \quad (150)$$

En la parte inferior, se encuentran en paralelo:

$$C_{eq1} = C_2 + C_2 = 10 \mu F + 10 \mu F \quad (151)$$

$$C_{eq1} = 20 \mu F \quad (152)$$

La parte inferior y superior están en serie:

$$C_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{8,6 \mu F} + \frac{1}{20 \mu F}} \quad (153)$$

$$C_{eq} = 6,05 \mu F \quad (154)$$

b) Carga almacenada en  $C_3$ .

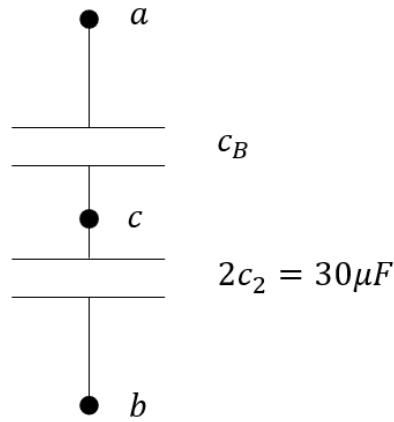


Figura 3: Representación gráfica

$$Q_{eq} = (6,05 \mu F) (60 V) \quad (155)$$

$$Q_{eq} = 362,8 \mu C \quad (156)$$

$$V_{2C_2} = \frac{Q}{2C_2} \quad (157)$$

$$V_{2C_2} = \frac{362,8 \mu C}{20 \mu F} \quad (158)$$

$$V_{2C_2} = 18 V \quad (159)$$

$$V_B = \frac{Q}{C_B} \quad (160)$$

$$V_B = \frac{362,8 \mu C}{8,6 \mu F} \quad (161)$$

$$V_B = 41 V \quad (162)$$

Por lo tanto:

$$V_3 = 41 \text{ V} \quad (163)$$

$$Q_3 = C_3 V_3 \quad (164)$$

$$Q_3 = 2 \mu F \times 41 \text{ V} \quad (165)$$

$$Q_3 = 83,7 \mu C \quad (166)$$

## 1.14. Problema 14

En la siguiente figura se muestra un capacitor de placas planas paralelas que contiene dos dieléctricos, con constantes dieléctricas  $K_1 = 1,5$   $K_2 = 3,5$ , cada uno de los cuales abarca la mitad del volumen. Calcule la capacitancia equivalente considerando que  $A = 2 \text{ m}^2$  y  $d = 10^{-3} \text{ m}$ .

$$d_{\text{eff}} = \frac{d/2}{k_1} + \frac{d/2}{k_2} \quad (167)$$

$$d_{\text{eff}} = d \left( \frac{k_1 + k_2}{2k_1 k_2} \right) \quad (168)$$

$$C = \frac{\varepsilon_0 A}{d_{\text{eff}}} \quad (169)$$

$$C = \frac{\varepsilon_0 \cdot A \cdot 2 \cdot k_1 \cdot k_2}{k_1 + k_2} \quad (170)$$

$$C = \frac{8,854 \cdot 10^{-12} \text{ F/m} \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 3,5 \cdot 2}{1,5 + 3,5} \quad (171)$$

$$C = 37,2 \text{ nF} \quad (172)$$

## 1.15. Problema 15

Un capacitor de placas planas paralelas como el mostrado en la figura contiene dos dieléctricos, con constantes dieléctricas  $K_1 = 1,5$   $K_2 = 3,5$ , cada uno de los cuales abarca la mitad del volumen. Calcular la capacitancia equivalente considerando que  $A = 2 \text{ m}^2$  y  $d = 10^{-3} \text{ m}$ .

Recordando que:  $C_{eq} = C_1 + C_2$

$$C_{eq} = \frac{\varepsilon_0 \cdot 1 \text{ m}^2 \cdot 1,5}{10^{-3} \text{ m}} + \frac{\varepsilon_0 \cdot 1 \text{ m}^2 \cdot 3,5}{10^{-3} \text{ m}} \quad (173)$$

$$C_{eq} = 44,3 \text{ nF} \quad (174)$$