Pregunta 60: Pido la anulación de esta pregunta ya que ninguna de las respuestas es correcta.

En la bibliografía tenemos un ejercicio similar a este: Varios condensadores conectados en paralelo entre ellos y a una batería que se desconectan y se vuelven a conectar en serie pero ya sin la batería. en dicho ejercicio, apartado c, piden la diferencia de potencial en cada condensador. Si observamos, la suma de las tres diferencias de potencial da cero ya que de eso han partido para calcularlas (en realidad da 0 pero es por los decimales perdidos al hacer las cuentas, pero se ha partido de la hipótesis de que dé 0). Y, como también podemos ver en la bibliografía adjunta, esa suma se corresponde con la diferencia de potencial que pasaría por el condensador equivalente. Esto se explica porque al no haber batería, y por la leyes de Kirchoff, la suma de diferencias de potencial de una malla da cero y si esa malla tiene 1 condensador (el condensador equivalente) y nada más, pues su diferencia de potencial ha de ser cero.

Bibliografía:

Título: Física para la ciencia y la tecnología
Autores: Paul A. Tipler. Gene Mosca.
Página: 709, 725
Año de edición: 2006
Editorial: Reverté

La diferencia de potencial entre los dos condensadores en serie es la suma de estas diferencias de potencial:

$$V = V_a - V_b = V_1 + V_2 = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} = Q\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}\right) \qquad (24.18)$$

La capacidad equivalente de dos condensadores en serie es

$$C_{eq} = \frac{Q}{V} \qquad (24.19)$$

65 ●●● Tres condensadores, $C_1 = 2\ \mu F$, $C_2 = 4\ \mu F$ y $C_3 = 6\ \mu F$, conectados en paralelo, se cargan con una fuente de 200 V. A continuación se desconectan de la fuente y se conectan de nuevo las placas positivas con las negativas como indica la figura 24.36. (*a*) ¿Cuál es el voltaje a través de cada uno de los condensadores con los interruptores S_1 y S_2 cerrados, pero con el S_3 abierto? (*b*) Después de cerrar S_3, ¿cuál es la carga final de cada condensador? (*c*) Determinar el voltaje a través de cada condensador después de cerrar S_3.

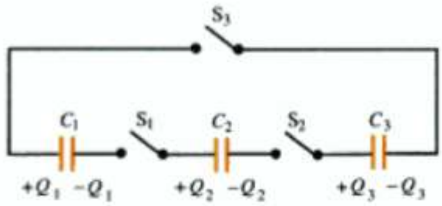

Figura 24.36 Problema 65

Picture the Problem Let upper case *Q*s refer to the charges before S_3 is closed and lower case *q*s refer to the charges after this switch is closed. We can use conservation of charge to relate the charges on the capacitors before S_3 is closed to their charges when this switch is closed. We also know that the sum of the potential differences around the circuit when S_3 is closed must be zero and can use this to obtain a fourth equation relating the charges on the capacitors after the switch is closed to their capacitances. Solving these equations simultaneously will yield the charges q_1, q_2, and q_3. Knowing these charges, we can use the definition of capacitance to find the potential difference across each of the capacitors.

(*a*) With S_1 and S_2 closed, but S_3 open, the charges on and the potential differences across the capacitors do not change and:

$$V_1 = V_2 = V_3 = \boxed{200\,\text{V}}$$

(*b*) When S_3 is closed, the charges can redistribute; express the conditions on the charges that must be satisfied as a result of this

$$q_2 - q_1 = Q_2 - Q_1,$$
$$q_3 - q_2 = Q_3 - Q_2,$$
and

redistribution:	$q_1 - q_3 = Q_1 - Q_3$.
Express the condition on the potential differences that must be satisfied when S_3 is closed:	$V_1 + V_2 + V_3 = 0$ where the subscripts refer to the three capacitors.
Use the definition of capacitance to eliminate the potential differences:	$\frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2} + \frac{q_3}{C_3} = 0 \qquad (1)$
Use the definition of capacitance to find the initial charge on each capacitor:	$Q_1 = C_1V = (2\,\mu F)(200\,V) = 400\,\mu C$, $Q_2 = C_2V = (4\,\mu F)(200\,V) = 800\,\mu C$, and $Q_3 = C_3V = (6\,\mu F)(200\,V) = 1200\,\mu C$
Let $Q = Q_1$. Then:	$Q_2 = 2Q$ and $Q_3 = 3Q$
Express q_2 and q_3 in terms of q_1 and Q:	$q_2 = Q + q_1 \qquad (2)$ and $q_3 = q_1 + 2Q \qquad (3)$

Substitute in equation (1) to obtain:	$\frac{q_1}{C_1} + \frac{Q + q_1}{C_2} + \frac{q_1 + 2Q}{C_3} = 0$ or $\frac{q_1}{2\,\mu F} + \frac{Q + q_1}{4\,\mu F} + \frac{q_1 + 2Q}{6\,\mu F} = 0$
Solve for and evaluate q_1 to obtain:	$q_1 = -\frac{7}{11}Q = -\frac{7}{11}(400\,\mu C) = \boxed{-254\,\mu C}$
Substitute in equation (2) to obtain:	$q_2 = 400\,\mu C - 254\,\mu C = \boxed{146\,\mu C}$
Substitute in equation (3) to obtain:	$q_3 = -254\,\mu C + 2(400\,\mu C) = \boxed{546\,\mu C}$
(*c*) Use the definition of capacitance to find the potential difference across each capacitor with S_3 closed:	$V_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{-254\,\mu C}{2\,\mu F} = \boxed{-127\,V}$, $V_2 = \frac{q_2}{C_2} = \frac{146\,\mu C}{4\,\mu F} = \boxed{36.5\,V}$, and $V_3 = \frac{q_3}{C_3} = \frac{546\,\mu C}{6\,\mu F} = \boxed{91.0\,V}$