

A. Pertanyaan

$$\textcircled{1} \quad V_A = V_1 + V_2$$

$$= \frac{k(-2q)}{r} + \frac{k(+6q)}{r}$$

$$= -\frac{2kq}{r} + \frac{6kq}{r}$$

$$V_A = +\frac{4kq}{r}$$

$$V_B = V_1 + V_2$$

$$= \frac{k(+4q)}{r} + \frac{k(-2q)}{r}$$

$$= \frac{4kq}{r} - \frac{2kq}{r}$$

$$V_B = +\frac{2kq}{r}$$

$$V_C = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$$

$$= \frac{k(+5q)}{r} + \frac{k(+7q)}{r} + \frac{k(-3q)}{r} + \frac{k(-5q)}{r}$$

$$V_C = +\frac{4kq}{r}$$

Jadi, Urutan nya adalah A dan C (sama) kemudian B

$$\textcircled{2} \quad U_A = k \frac{q_1 q_2}{r}$$

$$= \frac{k(4q)(3q)}{r}$$

$$= +\frac{12kq^2}{r}$$

$$U_B = k \frac{q_1 q_2}{r}$$

$$= \frac{k(-2q)(+6q)}{r}$$

$$= -\frac{12kq^2}{r}$$

$$U_C = \frac{k q_1 q_2}{r}$$

$$= \frac{k(-12q)(-q)}{r}$$

$$= +\frac{12kq^2}{r}$$

$$U_D = \frac{k q_1 q_2}{r}$$

$$= \frac{k(-4q)(3q)}{r}$$

$$= -\frac{12kq^2}{r}$$

Jadi, Urutan nya adalah : A dan C sama, B dan D sama

③ Besar medan listrik antara dua plat adalah $|E| = \left| -\frac{\Delta V}{\Delta S} \right|$

karena ΔS sama untuk kedua kapasitor, maka besar E berbanding lurus dengan $|\Delta V|$

$\Delta V = V_{\text{kanan}} - V_{\text{kiri}}$, maka,

ΔV untuk kapasitor C (300V) lebih besar dari pada kapasitor B (250V) yang lebih besar dari kapasitor A (200V)

$$\text{atau } V_C > V_B > V_A$$

④ Besar medan listrik antar plat adalah $|E| = \left| -\frac{\Delta V}{\Delta S} \right|$, karena ΔS sama untuk semua segmen (4 segmen), maka $|E|$ berbanding lurus dengan ΔV tiap segmen.

- $\Delta V = 2$ satuan untuk D

- $\Delta V = 1$ satuan untuk B

- $\Delta V = 0$ satuan untuk A dan C.

Jadi, urutannya : D, B, A dan C sama

⑤ $E = \frac{1}{2} CV^2 \rightarrow V = \text{beda potensial antara plat pada kapasitor.}$

karena V konstan, maka E bergantung hanya terhadap C

$$\text{Kita tahu : } C = \kappa \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

Jadi, jawabannya : 1, 4 dan 5

B. SOAL

- ① Usaha yang dilakukan oleh gaya listrik terhadap partikel yang bergerak dari A ke B adalah $W_{AB} = E_{PA} - E_{PB}$, untuk gerakan melalui jarak s sepanjang garis aksi dengan gaya konstan F , atau $W = +Fs$, jika berlawanan arah F dan s , maka $W = -Fs$.

Sehingga $W_{AB} = +Fs = E_{PA} - E_{PB}$

$$F = \frac{E_{PA} - E_{PB}}{s} = \frac{9 \times 10^{-4} \text{ J}}{0,20 \text{ m}} = 4,5 \times 10^{-3} \text{ N}$$

Arahnya dari A ke B.

- ② a) konservasi energi antara A dan B adalah.

$$E_{PA} + E_{KA} = E_{PB} + E_{KB}$$

$$\frac{1}{2} m V_A^2 + E_{PA} = \frac{1}{2} m V_B^2 + E_{PB}$$

karena $V_A = 0$, kemudian $E_{PB} - E_{PA} = 2(V_B - V_A)$

maka: $2(V_A - V_B) = \frac{1}{2} m V_B^2 \dots \dots 1)$

- b) konservasi energi antara dan

$$2(V_C - V_B) = \frac{1}{2} m (2V_B)^2 \dots \dots 2) \quad V_C = 0$$

Bagi pers (1) dengan pers (2), menghasilkan,

$$\frac{V_A - V_B}{V_C - V_B} = \frac{1}{4} \rightarrow V_B = \frac{4V_A - V_C}{3} = \frac{16 - 7}{3}$$

$$V_B = 3 \text{ V}$$

$$(3) \quad V_{\text{total}, A} = \frac{kq_2}{L} + \frac{kq_1}{\sqrt{2}L} \quad \text{dan} \quad V_{\text{total}, B} = \frac{kq_1}{L} + \frac{kq_2}{\sqrt{2}L}$$

maka :

$$a) \quad EP_A = q_3 V_{\text{total}, A}$$

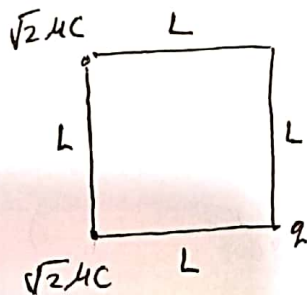
$$= q_3 \left(\frac{kq_2}{L} + \frac{kq_1}{\sqrt{2}L} \right) = \frac{q_3 k}{L} \left(q_2 + \frac{q_1}{\sqrt{2}} \right)$$

$$EP_A = \frac{-6 \times 10^{-9} (8,99 \times 10^9)}{0,25} \left(+4 \times 10^{-9} + \frac{1,5 \times 10^{-9}}{\sqrt{2}} \right) = -1,1 \times 10^{-6} \text{ J}$$

$$b) \quad EP_B = q_3 V_{\text{total}, B} = q_3 \left(\frac{kq_1}{L} + \frac{kq_2}{\sqrt{2}L} \right) = \frac{q_3 k}{L} \left(q_1 + \frac{q_2}{\sqrt{2}} \right)$$

$$= \frac{-6 \times 10^{-9} (8,9 \times 10^9)}{0,25} \left(+1,5 \times 10^{-9} + \frac{4,0 \times 10^{-9}}{\sqrt{2}} \right) = -0,93 \times 10^{-6} \text{ J}$$

(4)



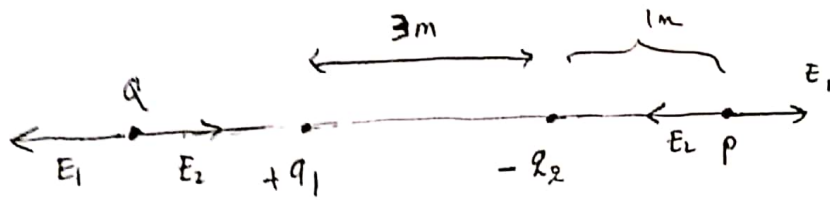
$$V_{\text{total}} = \frac{kq}{L} + \frac{k(\sqrt{2} \times 10^{-6})}{L} + \frac{k\sqrt{2} \times 10^{-6}}{\sqrt{2}L} = 0$$

$$\frac{q}{L} + \frac{\sqrt{2} \times 10^{-6}}{L} + \frac{10^{-6}}{L} = 0$$

$$q + \sqrt{2} \times 10^{-6} = -10^{-6}$$

$$q = -2,4 \times 10^{-6} \text{ C}$$

(5)



$$E_P = 0$$

$$E_1 - E_2 = 0 \rightarrow E_1 = E_2$$

$$\frac{k q_1}{r_1^2} = \frac{k q_2}{r_2^2}$$

$$\frac{q_1}{4^2} = \frac{q_2}{1^2}$$

$$q_1 = 16 q_2$$

$$E = -\frac{\partial V}{\partial x}$$

$V=0$ saat $E=0$, $E=0$ terjadi di P, dan satu lagi sebelah kiri muatan $+q_1$

maka E di Q = 0

$$E = 0$$

$$E_2 - E_1 = 0 \rightarrow E_2 = E_1$$

$$\frac{k q_2}{r_2^2} = \frac{k q_1}{r_1^2}$$

$$\frac{q_2}{(3+x)^2} = \frac{q_1}{x^2}$$

$$\frac{q_2}{(3+x)^2} = \frac{16 q_2}{x^2}$$

$$\frac{1}{3+x} = \frac{4}{x}$$

$$x = 12 + 4x$$

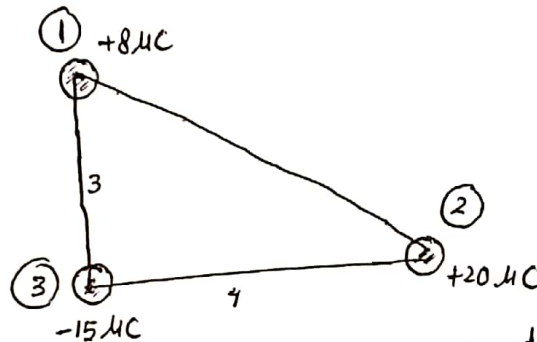
$$-3x = 12$$

$$x = -4 \text{ m}$$

Jadi posisi dua titik relatif terhadap muatan negatif adalah :

$$x = 1 \text{ m, dan } x = -7 \text{ m}$$

⑥



kemudian

Pada mulanya ketiga muatan terpisah jauh dari tak hingga, kita tempatkan satu persatu. Kita misalkan $q_1 = 8 \mu\text{C}$ pada awalnya ditempatkan pada sudut 1 dan partikel tidak mempunyai energi potensial $EP_1 = 0$

• Pada titik 2, terdapat potensial listrik V_2 , yakni

$$V_2 = \frac{k q_1}{r_{21}}$$

$$r_{21} = 5 \text{ m, } q_1 = 8 \mu\text{C}$$

$$r_{21} = \sqrt{3^2 + 4^2}$$

$$\text{maka } EP_2 = q_2 V_2$$

$$= q_2 \left(\frac{k q_1}{r_{21}} \right) = (20 \times 10^{-6}) \left(\frac{8,9 \times 10^9 \cdot (8 \times 10^{-6})}{5} \right) = 0,288 \text{ J}$$

• V_3 (potensial listrik di titik 3 pada sisa yang kosong), yakni

$$V_3 = \frac{k q_1}{r_{31}} + \frac{k q_2}{r_{32}}$$

$$EP_3 = q_3 V_3 = q_3 \left(\frac{kq_1}{r_{31}} + \frac{kq_2}{r_{32}} \right) = q_3 k \left(\frac{q_1}{r_{31}} + \frac{q_2}{r_{32}} \right)$$

$$EP_3 = -15 \times 10^{-6} (8,9 \times 10^9) \left(\frac{8 \times 10^{-6}}{3} + \frac{20 \times 10^{-6}}{4} \right) = -1,034 \text{ J}$$

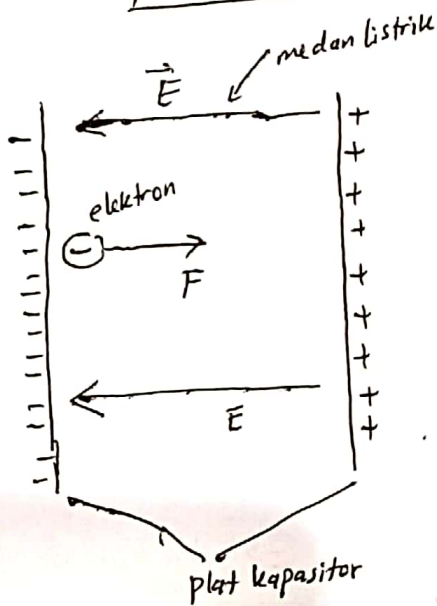
Jadi Energi potensial untuk susunan ketiga muatan,

$$EP = EP_1 + EP_2 + EP_3$$

$$= 0 + 0,288 \text{ J} + (-1,034 \text{ J})$$

$$EP = -0,746 \text{ J}$$

⑦



kekalan energi mekanik,

$$EP_{\text{positif}} + EK_{\text{positif}} = EP_{\text{negatif}} + EK_{\text{negatif}}$$

$EK_{\text{negatif}} = 0$ karena mula-mula diam,

sehingga,

$$EK_{\text{positif}} = - (EP_{\text{positif}} - EP_{\text{negatif}})$$

$$= - (-e) (V_{\text{positif}} - V_{\text{negatif}})$$

$$EK_{\text{positif}} = e (V_{\text{positif}} - V_{\text{negatif}})$$

$$= e (-E \Delta s)$$

$$= 1,6 \times 10^{-19} [- (-2,1 \times 10^6) (0,012 \text{ m})]$$

$$EK_{\text{positif}} = 4 \times 10^{-15} \text{ J}$$

8 (i) medan listrik daerah A ke B adalah :

$$E = - \frac{\Delta V}{\Delta x} = - \frac{5V - 5V}{0,20 - 0} = 0V/m$$

(ii) medan listrik daerah B ke C adalah :

$$E = - \frac{\Delta V}{\Delta x} = - \frac{3V - 5V}{0,4 - 0,2} = 1 \times 10^1 V/m$$

(iii) medan listrik daerah C ke D adalah :

$$E = - \frac{\Delta V}{\Delta x} = - \frac{1V - 3V}{0,8 - 0,4} = 5 V/m$$

9 muatan pada B $\rightarrow q_B = C_B V$

$$(E_{\text{energi}})_A = \frac{1}{2} q_A V \quad \text{atau} \quad V = \frac{2 (E_{\text{energi}})_A}{q_A}$$

Substitusi ke muatan q_B

$$q_B = C_B V = C_B \left[\frac{2 (E_{\text{energi}})_A}{q_A} \right]$$

$$= (6,7 \times 10^{-6}) \left(\frac{2 (5 \times 10^{-5})}{11 \times 10^{-6}} \right)$$

$$q_B = 6,1 \times 10^{-5} C$$

10 a) $E = \frac{\Delta V}{\Delta s}$

$$\Delta V = E \Delta s = E (r_{\text{luar}} - r_{\text{dalam}}) = 4,2 \times 10^4 (2,5 \times 10^{-3} - 2,35 \times 10^{-3}) = 6,3 V$$

$$b) C = \frac{q}{V} = \frac{1,7 \times 10^{-10} C}{6,3 V} = 2,7 \times 10^{-11} F$$