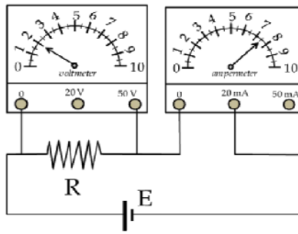
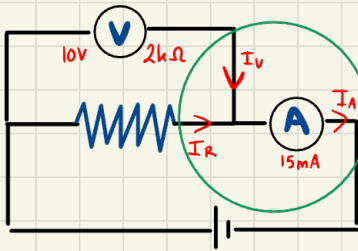


1. Untuk mengukur nilai hambatan R, perhatikan rangkaian berikut ini!



Hambatan internal voltmeter dan amperemeter masing-masing  $2k\Omega$  dan  $15\Omega$ . Jika pembacaan voltmeter dan amperemeter seperti gambar di atas, maka  $R = \dots$

- A.  $0,3 k\Omega$   
 B.  $1,0 k\Omega$   
 C.  $1,5 k\Omega$   
 D.  $2,0 k\Omega$   
 E.  $2,5 k\Omega$



$I_{\text{masuk}} = I_{\text{keluar}}$   
 $I_V + I_R = I_A$

$$R = \frac{V_R}{I_R}$$

$$= \frac{10}{1 \cdot 10^{-2}}$$

$$= 10^3 \Omega$$

$$= \underline{1.0 k\Omega}$$

Hasil Voltmeter

Skala Tunjuh . Batas Ukur

Skala Max

$$\frac{2}{10} \times 50 = 10V$$

Hasil Amperemeter

Skala Tunjuh . Batas Ukur

Skala Max

$$\frac{15}{50} \times 50 = 15mA$$

$R = \frac{V_R}{I_R}$  ← Voltasenya 10V, krn R dan V dirangkai scr paralel ( $V_p = V_1 = V_2$ )  
 tp, kita gk tau  $I_R$  nilainya berapa, mending cari dulu deh

$$I_A = I_V + I_R$$

$$I_A = \frac{V_V}{R_V} + I_R$$

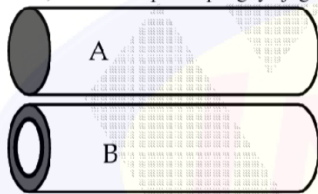
$$15 \cdot 10^{-3} = \frac{10}{2 \cdot 10^3} + I_R$$

$$15 \cdot 10^{-3} = 5 \cdot 10^{-3} + I_R$$

$$15 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-3} = I_R$$

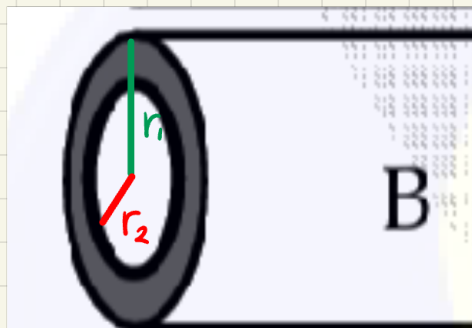
$$\underline{1 \cdot 10^{-2}} = 10 \cdot 10^{-3} = I_R$$

2. Gambar di bawah adalah dua konduktor sejenis, panjangnya sama, radius luar penampang juga sama.



Radius luar penampang A dan B adalah  $r_1$ , radius dalam penampang B adalah  $r_2$ . Jika hambatan B adalah  $\frac{4}{3}$  kali hambatan A, maka

- A.  $r_2 = \frac{1}{3} r_1$                       D.  $r_2 = \frac{1}{2} r_1$   
 B.  $r_2 = \frac{1}{4} r_1$                       E.  $r_2 = \frac{3}{4} r_1$   
 C.  $r_2 = \frac{2}{3} r_1$



$$A_B = \pi r_1^2 - \pi r_2^2 = \pi(r_1^2 - r_2^2)$$

### Rumus Hambatan Kawat:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

### Luas Penampang:

Luas A (padat):  $A_A = \pi r_1^2$

Luas B (berongga):  $A_B = \pi r_1^2 - \pi r_2^2 = \pi(r_1^2 - r_2^2)$

### Persamaan Hambatan:

$$R_A = \rho \frac{L}{\pi r_1^2}$$

$$R_B = \rho \frac{L}{\pi(r_1^2 - r_2^2)}$$

### Penyelesaian:

Diketahui:  $R_B = \frac{4}{3} R_A$

$$\rho \frac{L}{\pi(r_1^2 - r_2^2)} = \frac{4}{3} \left( \rho \frac{L}{\pi r_1^2} \right)$$

$$\frac{1}{r_1^2 - r_2^2} = \frac{4}{3r_1^2}$$

$$r_1^2 - r_2^2 = \frac{3r_1^2}{4}$$

$$r_2^2 = r_1^2 - \frac{3}{4} r_1^2$$

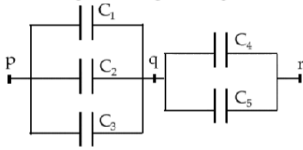
$$r_2^2 = \left( 1 - \frac{3}{4} \right) r_1^2$$

$$r_2^2 = \frac{1}{4} r_1^2$$

$$r_2 = \sqrt{\frac{1}{4} r_1^2}$$

$$r_2 = \frac{1}{2} r_1$$

3. Perhatikan gambar rangkaian kapasitor berikut ini !



Diketahui  $C_1 = 1,0\mu\text{F}$ ,  $C_2 = 2\mu\text{F}$ ,  $C_3 = 3\mu\text{F}$ ,  $C_4 = 4\mu\text{F}$ , dan  $C_5 = 5\mu\text{F}$ . Pada ujung p dan r dipasang beda potensial tertentu. Pilih dari pernyataan berikut, semua yang sesuai dengan rangkaian di atas

- (1) kapasitas total rangkaian adalah 15 mF
- (2) rasio beda potensial pq terhadap beda potensial qr adalah 3 : 2
- (3) rasio besar muatan tersimpan di  $C_3$  terhadap besar muatan tersimpan di  $C_4$  adalah 9 : 8
- (4) rasio energi tersimpan di  $C_1$  terhadap energi tersimpan di  $C_5$  adalah 9 : 20

Pernyataan yang benar:

- A. (1) dan (2) saja
- B. (1) dan (3) saja
- C. (1), (2), dan (3) saja
- D. (1), (3), dan (4) saja
- E. (2), (3), dan (4) saja

### Cari dulu Kapasitas Pengganti/Total :

Kapasitor Paralel (pq):  $C_{pq} = C_1 + C_2 + C_3 = 1 + 2 + 3 = 6\mu\text{F}$

Kapasitor Paralel (qr):  $C_{qr} = C_4 + C_5 = 4 + 5 = 9\mu\text{F}$

Kapasitor Total (Seri):  $\frac{1}{C_{\text{total}}} = \frac{1}{C_{pq}} + \frac{1}{C_{qr}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{9} = \frac{3+2}{18} = \frac{5}{18}$

$$C_{\text{total}} = \frac{18}{5} = 3.6\mu\text{F}$$

### (1) Kapasitas total rangkaian adalah 15 mF

$C_{\text{total}} = 3.6\mu\text{F} \neq 15 \text{ mF}$ . **(SALAH)**

### (2) Rasio beda potensial pq terhadap qr adalah 3:2

Pada rangkaian seri,  $Q_{\text{total}} = Q_{pq} = Q_{qr}$ . Karena  $V = Q/C$ , maka  $V \propto 1/C$ .

$$\frac{V_{pq}}{V_{qr}} = \frac{C_{qr}}{C_{pq}} = \frac{9\mu\text{F}}{6\mu\text{F}} = \frac{3}{2}. \quad \text{(BENAR)}$$

### (3) Rasio muatan di $C_3$ terhadap $C_4$ adalah 9:8

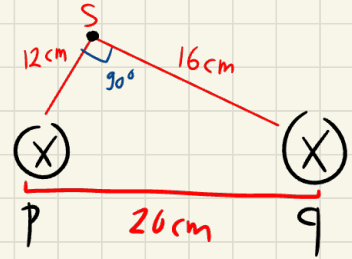
$$\frac{Q_3}{Q_4} = \frac{C_3 V_{pq}}{C_4 V_{qr}} = \frac{3\mu\text{F}}{4\mu\text{F}} \times \left( \frac{V_{pq}}{V_{qr}} \right) = \frac{3}{4} \times \frac{3}{2} = \frac{9}{8}. \quad \text{(BENAR)}$$

### (4) Rasio energi di $C_1$ terhadap $C_5$ adalah 9:20

$$\frac{E_1}{E_5} = \frac{\frac{1}{2} C_1 V_{pq}^2}{\frac{1}{2} C_5 V_{qr}^2} = \frac{C_1}{C_5} \times \left( \frac{V_{pq}}{V_{qr}} \right)^2 = \frac{1\mu\text{F}}{5\mu\text{F}} \times \left( \frac{3}{2} \right)^2 = \frac{1}{5} \times \frac{9}{4} = \frac{9}{20}. \quad \text{(BENAR)}$$

4. Dua kawat lurus p dan q yang sangat panjang menembus tegak lurus permukaan meja. Kedua kawat saling sejajar terpisah sejauh 20 cm dan masing-masing dialiri arus listrik 4,8 A. Titik S di permukaan meja pada jarak 12 cm dari kawat p dan 16 cm dari kawat q. Kuat induksi magnet pada titik S adalah ... ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/A.m}$ )

- A.  $10 \mu\text{T}$   
 B.  $8 \mu\text{T}$   
 C.  $6 \mu\text{T}$   
 D.  $14 \mu\text{T}$   
 E.  $2 \mu\text{T}$



Jarak p-q (20 cm), p-S (12 cm), dan q-S (16 cm) membentuk segitiga siku-siku karena  $12^2 + 16^2 = 20^2$ . Ini berarti vektor  $\vec{B}_p$  dan  $\vec{B}_q$  saling tegak lurus di titik S.

### Hitung Besar Induksi Magnet

Rumus:  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

$$B_p = \frac{(4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/A.m})(4,8 \text{ A})}{2\pi(0,12 \text{ m})} = \frac{2 \times 10^{-7} \times 4,8}{0,12} = 8 \times 10^{-6} \text{ T} = 8 \mu\text{T}$$

$$B_q = \frac{(4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/A.m})(4,8 \text{ A})}{2\pi(0,16 \text{ m})} = \frac{2 \times 10^{-7} \times 4,8}{0,16} = 6 \times 10^{-6} \text{ T} = 6 \mu\text{T}$$

### 3. Hitung Resultan Induksi Magnet

Karena  $\vec{B}_p \perp \vec{B}_q$ , resultan dihitung dengan teorema Pythagoras:

$$B_S = \sqrt{B_p^2 + B_q^2}$$

$$B_S = \sqrt{(8 \mu\text{T})^2 + (6 \mu\text{T})^2}$$

$$B_S = \sqrt{64 + 36} \mu\text{T}$$

$$B_S = \sqrt{100} \mu\text{T}$$

$$B_S = 10 \mu\text{T}$$

5. Kuat induksi magnet yang ditimbulkan arus pada kawat lurus di titik tertentu adalah  $7,2\mu\text{T}$ . Apabila kuat arus pada kawat itu naik menjadi  $\frac{4}{3}$  dari nilai awal, maka kuat induksi magnetik pada titik yang berjarak  $\frac{3}{2}$  kali jarak awal, adalah
- A.  $9,6\mu\text{T}$  D.  $5,4\mu\text{T}$   
B.  $8,1\mu\text{T}$  E.  $4,8\mu\text{T}$   
C.  $6,4\mu\text{T}$

### Rumus Medan Magnet pada kawat lurus tak hingga:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \Rightarrow B \propto \frac{I}{r}$$

**Diketahui :**

$$B_1 = 7,2 \mu\text{T}$$

$$I_2 = \frac{4}{3}I_1$$

$$r_2 = \frac{3}{2}r_1$$

**Penyelesaian :**

$$\frac{B_2}{B_1} = \frac{I_2/r_2}{I_1/r_1} = \left(\frac{I_2}{I_1}\right) \left(\frac{r_1}{r_2}\right)$$

$$\frac{B_2}{7,2 \mu T} = \left( \frac{\frac{4}{3} I_1}{I_1} \right) \left( \frac{r_1}{\frac{3}{2} r_1} \right)$$

$$\frac{B_2}{7,2 \mu T} = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

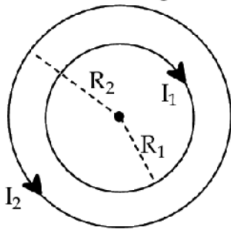
$$\frac{B_2}{7,2 \mu\text{T}} = \frac{8}{9}$$

$$B_2 = \frac{8}{9} \times 7,2 \mu\text{T}$$

$$B_2 = 8 \times 0,8 \mu\text{T}$$

$$B_2 = 6,4 \mu T$$

6. Dua kawat melingkar diletakkan sepusat pada bidang datar. Radius kawat itu masing-masing  $R_1 = 8 \text{ cm}$  dan  $R_2 = 10 \text{ cm}$  dan dialiri arus masing-masing  $I_1$  dan  $I_2$  seperti pada gambar.



Agar di pusat lingkaran itu tidak terdeteksi adanya medan magnet, maka  $I_1 : I_2 = \dots$

- A. 4 : 5                      D. 5 : 4  
B. 3 : 5                      E. 2 : 5  
C. 5 : 3

### Rumus Medan Magnet di Pusat Kawat Melingkar:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2R} (n)$$

### Syarat Medan Magnet Nol di Pusat:

Medan magnet dari kedua kawat harus sama besar dan berlawanan arah.

$$B_1 = B_2$$

$$\frac{\mu_0 I_1}{2R_1} (n) = \frac{\mu_0 I_2}{2R_2} (n)$$

Dengan mencoret konstanta yang sama, didapat:

$$\frac{I_1}{R_1} = \frac{I_2}{R_2}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

Substitusi nilai  $R_1 = 8 \text{ cm}$  dan  $R_2 = 10 \text{ cm}$ :

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{8}{10}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{4}{5}$$

$$I_1 : I_2 = 4 : 5$$

7. Muatan listrik  $-4 \text{ nC}$  terpisah  $4 \text{ cm}$  dari muatan listrik  $+9 \text{ nC}$ . Pada garis hubung kedua muatan itu terdapat sebuah titik sedemikian sehingga kuat medan listrik resultan pada titik itu menjadi nol. Potensial listrik pada titik itu adalah .... ( $k = 9,0 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ )

A.  $1.125 \text{ V}$  D.  $450 \text{ V}$   
B.  $950 \text{ V}$  E.  $225 \text{ V}$   
C.  $675 \text{ V}$

8. Kapasitor keping sejajar terdiri dari dua pelat konduktor yang masing-masing pelat luasnya sama yaitu  $A$ . kedua pelat posisinya sejajar dan terpisah pada jarak  $d$ . Ruang di antara kedua pelat boleh diisi dengan zat dielektrik. Tindakan berikut yang dapat menyebabkan kapasitas kapasitor naik menjadi dua kali kapasitas awal adalah

- (1) luas tiap keping dinaikkan menjadi 2 kali, dan diisi dengan zat dielektrik yang permitivitas relatifnya 4
- (2) jarak kepingnya dikurangi menjadi  $4/5$  awal, diisi dengan zat dielektrik yang permitivitas relatifnya  $8/5$
- (3) luas tiap keping dinaikkan menjadi  $5/2$  awal, jarak kepingnya dinaikkan menjadi  $5/4$  jarak awal
- (4) luas tiap keping dikurangi menjadi  $2/3$  luas awal, jarak kedua keping dijadikan  $1/3$  jarak awal

Pernyataan yang benar

- A. (1), (2), dan (3) saja
- B. (2) dan (4) saja
- C. (3) dan (4) saja
- D. (2), (3), dan (4) saja
- E. semua benar

Kapasitas awal kapasitor adalah  $C_{\text{awal}} = \frac{\epsilon_0 A}{d}$ .

Tujuan: mencari kondisi agar kapasitas akhir  $C_{\text{akhir}} = 2C_{\text{awal}}$ .

Rumus umum:  $C' = \frac{\kappa' \epsilon_0 A'}{d'}$ .

#### (1) Pernyataan 1

$$A' = 2A, \quad d' = d, \quad \kappa' = 4$$

$$C' = \frac{4 \cdot \epsilon_0 \cdot (2A)}{d} = 8 \left( \frac{\epsilon_0 A}{d} \right) = 8C_{\text{awal}}. \quad (\text{SALAH})$$

#### (2) Pernyataan 2

$$A' = A, \quad d' = \frac{4}{5}d, \quad \kappa' = \frac{8}{5}$$

$$C' = \frac{\frac{8}{5} \cdot \epsilon_0 \cdot A}{\frac{4}{5}d} = \frac{8/5}{4/5} \left( \frac{\epsilon_0 A}{d} \right) = \frac{8}{4} C_{\text{awal}} = 2C_{\text{awal}}. \quad (\text{BENAR})$$

#### (3) Pernyataan 3

$$A' = \frac{5}{2}A, \quad d' = \frac{5}{4}d, \quad \kappa' = 1$$

$$C' = \frac{1 \cdot \epsilon_0 \cdot (\frac{5}{2}A)}{\frac{5}{4}d} = \frac{5/2}{5/4} \left( \frac{\epsilon_0 A}{d} \right) = \left( \frac{5}{2} \cdot \frac{4}{5} \right) C_{\text{awal}} = 2C_{\text{awal}}. \quad (\text{BENAR})$$

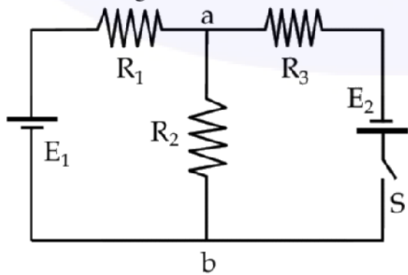
#### (4) Pernyataan 4

$$A' = \frac{2}{3}A, \quad d' = \frac{1}{3}d, \quad \kappa' = 1$$

$$C' = \frac{1 \cdot \epsilon_0 \cdot (\frac{2}{3}A)}{\frac{1}{3}d} = \frac{2/3}{1/3} \left( \frac{\epsilon_0 A}{d} \right) = 2C_{\text{awal}}. \quad (\text{BENAR})$$



9. Perhatikan rangkain di bawah ini!

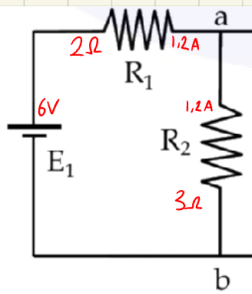


Diketahui  $R_1 = 2\Omega$ ,  $R_2 = 3\Omega$ , dan  $R_3 = 1\Omega$ . Pada saat sakelar S terbuka, pada  $R_2$  mengalir arus 1,2 A dari a ke b. Jika S ditutup, arus pada  $R_2$  menjadi 1,0 A dari b ke a. Maka  $E_2 = \dots$  Volt

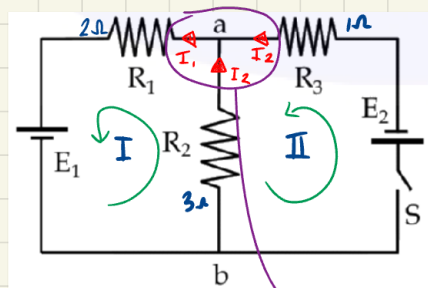
- A. 6,5 V  
B. 7,0 V  
C. 7,5 V  
D. 8,0 V  
E. 8,5 V

Di soal ini, kita gak tau nilai  $E_1$

maka dr itu, kita coba cari nilai  $E_1$  ketika sakelar S dibuka



$$\begin{aligned} E_1 &= I \cdot R_{\text{seri}} \\ &= 1,2 (2+3) \Omega \\ &= 1,2 \cdot 5 \Omega \\ &= 6V \end{aligned}$$

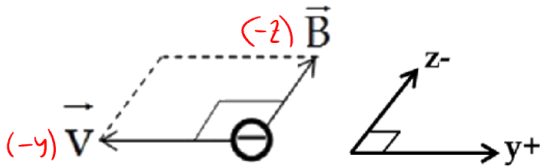


$$\begin{aligned} \text{I} \quad & 6 + 3I_2 + 2I_1 = 0 \\ & 2I_1 + 3I_2 = -6 \\ & I_1 + \frac{3}{2}I_2 = -3 \\ & I_1 + \frac{3}{2}(1) = -3 \\ & I_1 = -3 - \frac{3}{2} \\ & \quad = -4,5A \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_1 &= I_2 + I_3 \\ -4,5 &= 1 + I_3 \\ I_3 &= -5,5A \end{aligned}$$

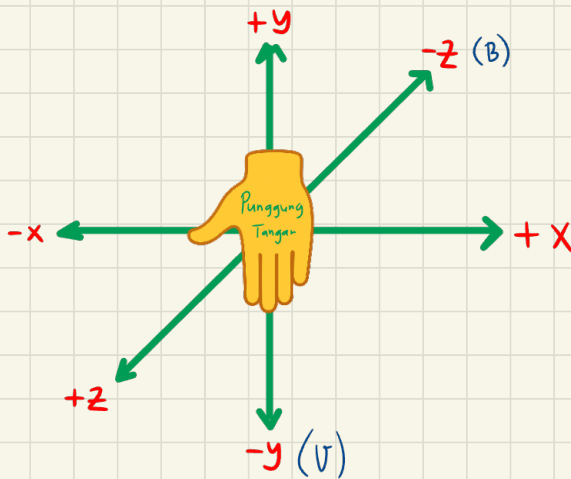
$$\begin{aligned} \text{II} \quad & E_2 + 3(-I_2) + 1I_3 = 0 \\ & 3(-I_2) + 1I_3 = -E_2 \\ & 3(-1) + 1(-5,5) = -E_2 \\ & -3 + -5,5 = -E_2 \\ & -8,5 = -E_2 \\ & \underline{\underline{8,5 = E_2}} \end{aligned}$$

10. Perhatikan gambar di bawah ini!



Sebuah elektron bergerak dalam medan magnet. Pada saat arah vektor kecepatan dan arah medan magnet seperti gambar di atas, arah gaya magnet yang dialami elektron adalah ke

- A. sumbu x positif
- B. sumbu x negatif
- C. sumbu z positif
- D. sumbu y negatif
- E. sumbu y positif



Untuk muatan negatif  
(elektron)

Kaidah Tangan Kiri

Jempol = Arah (F)

Tipik Tangan = Arah (B)

4 jari = Arah (V)