

Aljabar Vektor

Tiga buah vektor:

$$\mathbf{A} = a_x + 2a_y - 3a_z; \mathbf{B} = -4a_y + a_z; \text{ dan } \mathbf{C} = 5a_x - 2a_z$$

Hitunglah :

- a) $\theta_{AB} = \dots\dots^\circ$
- b) $\mathbf{A} \cdot (\mathbf{B} \times \mathbf{C})$

1.

$\vec{A} = 2\vec{a}_\rho + 2\vec{a}_\phi + 3\vec{a}_z$ terletak pada titik $(1, \pi/2, 0)$ dan $\vec{B} = 2\vec{a}_\rho + 4\vec{a}_z$ terletak pada titik $(1, 0, 0)$. Hitunglah $\vec{A} + \vec{B}$ dengan acuan titik B!

2.

Terdapat dua buah vektor pada sistem koordinat Kartesian yaitu vektor $\vec{A} = -a_x + Ca_y - 3a_z$ dan vektor B yang berpangkal di titik $(1,1,3)$ ke titik $(3,2,1)$.

- a. Tentukan persamaan vektor B.
- b. Tentukan konstanta C jika diketahui vektor A dan vektor B saling sejajar.
- c. Tentukan sebuah vektor lain (vektor D) yang tegak lurus terhadap vektor A dan vektor B.

3.

Diketahui vektor $\vec{A} = 3\mathbf{a}_r - 7\mathbf{a}_\theta + 2\mathbf{a}_\phi$ memiliki titik pangkal pada titik $(1, \pi/2, 0)$ pada koordinat bola dan vektor $\vec{B} = -2\mathbf{a}_r - 4\mathbf{a}_\theta + 2\mathbf{a}_\phi$ dengan titik pangkal pada titik $(3, \pi/2, \pi/2)$.

4. Tentukan $\vec{A} - \vec{B}$.

Integral Vektor

Pada bidang $x = 0$ terdapat sebuah loop berbentuk kotak dengan batas $-1 < y < 2$ dan $1 < z < 3$.

Hitunglah jumlah vektor $\mathbf{A} = \rho \mathbf{a}_\rho + z \mathbf{a}_z$ yang searah dengan lintasan dan tegak lurus bidang pada loop tersebut!

Hukum Coulomb, Medan Listrik & Medan Magnet

Pada sebuah ruang terdapat 2 buah muatan titik. Muatan titik $Q_1 = 10 \text{ nC}$ terletak pada titik $(0, 3, 2)$ dan muatan titik $Q_2 = 20 \text{ nC}$ terletak pada $(2, 2, 2)$. Selain itu terdapat pula muatan yang terdistribusi merata sebesar 5 nC/m berbentuk garis yang panjangnya tak hingga yang terletak sepanjang sumbu x. Hitunglah besarnya gaya yang dirasakan oleh muatan titik Q_1 !

1.

2. Gaya $\vec{F}_1 = 8\vec{a}_x - 8\vec{a}_y + 4\vec{a}_z$ N bekerja pada muatan $Q_1 = 300\mu\text{C}$ yang terletak $(1, -1, -3)$ m, dan terdapat muatan Q_2 pada $(3, -3, -2)$ m. Tentukan besar muatan Q_2 !

3. Pada sebuah ruang terdapat dua buah muatan listrik. Muatan listrik pertama berupa muatan titik $Q_1 = 10\text{ nC}$ terletak pada titik $(2, 2, 2)$ dan muatan listrik kedua berupa muatan garis yang terdistribusi merata sebesar 5 nC/m dengan panjang tak hingga yang terletak sepanjang sumbu y . Hitunglah besarnya intensitas medan listrik yang total pada titik $P(0, 3, 2)$!

4. Dua buah muatan listrik terletak pada bidang XY . Muatan Q_1 sebesar 10^{-9} C terletak pada titik koordinat $(0, 0)$ m dan muatan Q_2 sebesar $4 \times 10^{-9}\text{ C}$ terletak pada titik $(3, 0)$ m. Tentukan total intensitas medan listrik pada titik $(1, 0)$ m dan $(1, 2)$ m yang disebabkan oleh kedua muatan listrik tersebut.

Persamaan Maxwell (Umum)

- Dari persamaan Maxwell sumber medan listrik adalah _____ dan _____ sedangkan sumber medan magnet adalah _____ dan _____
- 1.

- Hukum Ampere tidak berlaku umum karena belum menghubungkan antara medan magnet dan medan listrik. Kontribusi Maxwell terhadap hukum Ampere tersebut adalah _____
- 2.

Tuliskan keempat persamaan Maxwell, masing-masing dengan arti fisisnya (definisinya)!

- a. _____
- _____
- b. _____
- _____
- c. _____
- _____
- d. _____
- _____

3.

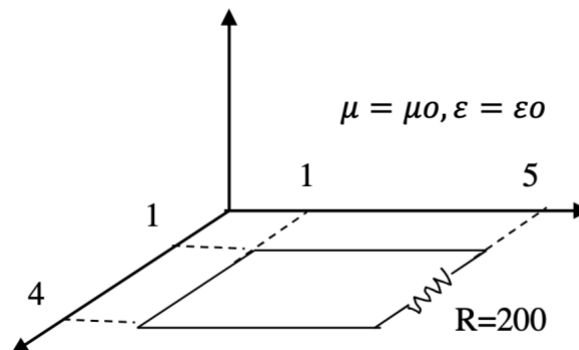
Persamaan Maxwell bentuk Integral

Jika arus listrik statis sebesar 1 mA mengalir dalam konduktor baik yg memiliki panjang tak terhingga sepanjang sumbu z positif dengan diameter 2 cm. Dengan menggunakan hukum Maxwell :

- a. Hitunglah rapat flux magnet yg dihasilkan di jarak 5 cm dari pusat konduktor!
 - b. Hitunglah rapat flux magnet yg dihasilkan di dalam konduktor sebagai fungsi dari jari2 konduktor!
- 1.

Pada ruang dimana loop dengan resistor 200 Ohm berada terdapat intensitas medan magnet sebagai berikut. Tentukan arus I yang mengalir pada loop tersebut.

$$H = 5 \cos(200t) \hat{a}_x + 5 \cos(200t) \hat{a}_z \text{ A/m}$$

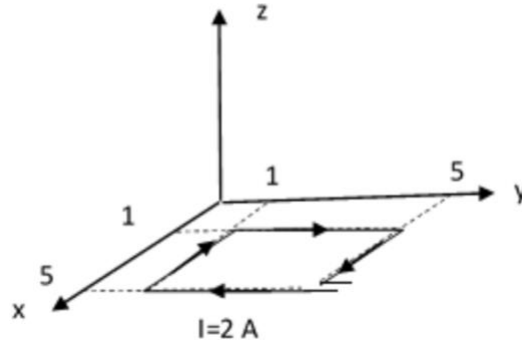


2.

Diketahui terdapat $\vec{J} = \frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}} \mathbf{a}_x + \frac{y}{\sqrt{x^2+y^2}} \mathbf{a}_y + z^2 \mathbf{a}_z$ A/m² pada sebuah kawat berbentuk silinder yang sangat panjang dengan radius 0,2 meter. Hitunglah besarnya rapat fluks magnet di titik (1, 1, 1) meter.

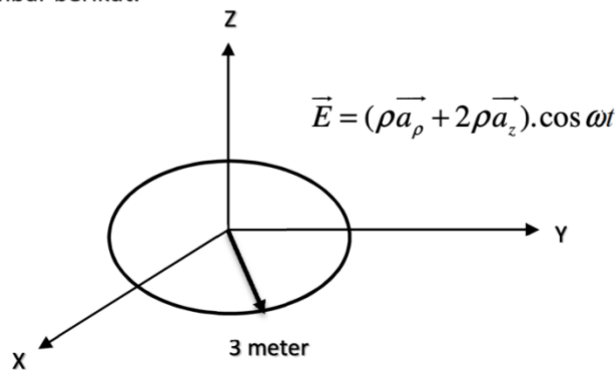
3.

Tentukan intensitas medan magnet yang dihasilkan oleh kawat berarus seperti pada gambar di titik (3,3,0).



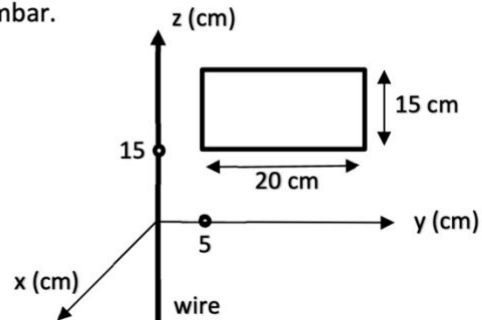
4.

Jika diketahui terdapat vektor medan listrik sebesar $\vec{E} = (\rho \mathbf{a}_\rho + 2\rho \mathbf{a}_z) \cdot \cos \omega t$ V/m pada suatu daerah yang berada di udara. Dengan rapat arus konduksi di sekitar daerah tersebut adalah sebesar $J_c = 0$ Ampere. Tentukan total medan magnet yang terjadi di sepanjang lintasan tertutup berbentuk lingkaran yang terletak di bidang XY seperti gambar berikut.



5.

Jika sebuah kawat lurus yang terletak pada sumbu-Z dialiri arus listrik sebesar $I \cos \omega t$ Ampere, maka tentukan induced electromagnetic force (emf) atau gaya gerak listrik induksi yang dihasilkan di sekitar loop segi empat yang terletak pada bidang ZY seperti gambar.



6.

Persamaan Maxwell bentuk Diferensial

Diberikan persamaan vektor medan listrik di udara sebesar $\vec{E} = 3a_r - 7a_\theta + 2a_\phi$ V/m. Tentukan besar rapat muatan listrik dan besar perubahan medan magnet terhadap waktu yang menghasilkan medan listrik tersebut.

1.

Kuat medan listrik statis dinyatakan dalam bentuk vektor $\vec{E} = 3\rho^2\hat{a}_\rho + \rho \cos\phi \hat{a}_\phi + \rho^3\hat{a}_z$ pada koordinat silinder. Tentukan rapat muatan volume yang terkait dengan medan listrik tersebut pada titik $(0,5, \pi/3, 0)$.

2.