

8. Panjang sebuah solenoida adalah 25 cm dan radius 0,8 cm, dan memiliki 400 lilitan, yang berada di dalam medan magnetik eksternal 600 G yang membentuk sudut  $50^\circ$  terhadap sumbu solenoida. (a) Tentukanlah fluks magnetik yang melalui solenoida! (b) Tentukanlah besarnya ggl induksi dari solenoida jika medan magnetik eksternal berkurang menjadi nol dalam 1,4 detik.

Penyelesaian :

- \* Fluks magnet ditentukan dengan definisi fluks magnet itu sendiri
- \* Ggl induksi di dalam solenoida ketika medan luar menjadi nol selama 1,4 detik dapat ditentukan dengan menggunakan hukum Faraday

(a) Nyatakan fluks magnetik yang melalui solenoida sebagai :  $\Phi_m$

$$\begin{aligned}\Phi_m &= NBA \cos \theta \\ &= NB \pi R^2 \cos \theta\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Phi_m &= (400)(0,06 \text{ T})(\pi)(0,008 \text{ m})^2 \cos 50^\circ \\ &= 3,10 \text{ mWb}\end{aligned}$$

$$(b) \quad \mathcal{E} = - \frac{d\Phi_m}{dt} = - \frac{0 - 3,10 \text{ mWb}}{1,4 \text{ detik}} = 2,22 \text{ mV.}$$

9. Sebuah loop yang menghantarkan arus listrik berada di bidang halaman kertas ini dan membawa arus induksi yang arahnya sama dengan arah jarum jam. Manakah pernyataan-pernyataan berikut ini yang tepat :

- (a) Sebuah medan magnetik konstan mengarah masuk ke dalam bidang halaman kertas ini.
- (b) Ada sebuah medan magnetik konstan yang mengarah ke luar dari bidang (menuju ke arah kita)
- (c) Sebuah medan magnetik yang bertambah seiring waktu mengarah masuk ke bidang kertas
- (d) Medan magnetik yang berkurang seiring waktu mengarah masuk ke bidang kertas
- (e) Medan magnetik yang berkurang jumlahnya seiring waktu mengarah ke luar bidang kertas.

Penyelesaian :

Kita mengetahui bahwa fluks magnetik (dalam kasus ini medan magnetik yang disebabkan karena luasan dari loop konduktor tersebut adalah konstan dan arahnya tetap/tidak berubah-ubah) haruslah berubah-ubah sehingga satu-satunya permasalahan adalah apakah  $B$  medan itu bertambah atau berkurang jumlahnya terhadap waktu dan arah yang manakah medan itu miliki. Oleh karena arah medan magnetik tsb, berkaitan dengan arah arus searah jarum jam, adalah masuk (menuju) bidang kertas, maka medan magnet yang berubah-ubah tersebut haruslah :

- ✓ bertambah jumlahnya terhadap waktu dan mengarah ke luar bidang kertas (pilihan ini tidak ada di soal) ; atau
- ✓ berkurang jumlahnya terhadap waktu dan memiliki arah medan yang masuk (menuju) bidang kertas.

Jadi, satu-satunya jawaban yang benar adalah : (d).

10. Coba perhatikan gambar berikut !



Tentukanlah arah dari arus induksi pada rangkaian B yang ditunjukkan oleh gambar di samping ini

apabila hambatan (yang ditunjukkan dengan simbol  $R$ ) di dalam rangkaian A tiba-tiba : (a) bertambah  
(b) berkurang

(NB : Nilai hambatan pada rangkaian A dapat diatur-aturl sesuai keinginan. Seringkali alat yang digunakan untuk maksud tersebut adalah potensiometer).

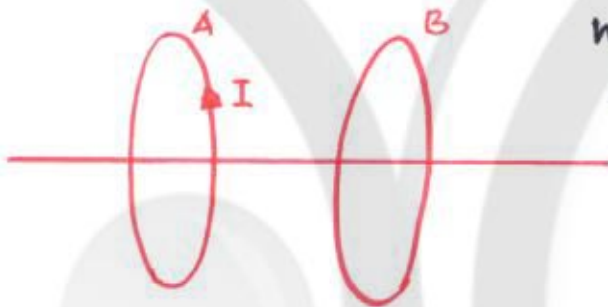
penyelesaian :

(a) Jika  $R$  bertambah, arus  $I$  berkurang dan demikian pula  $B$ . Menurut hukum Lenz, arus induksi pada rangkaian  $B$  adalah berlawanan arah dengan jarum jam.

!! Ingat bahwa ketika  $R$  konstan,  $\vec{B}$  (medan magnet) pada loop mengarah ke luar bidang kertas halaman ini.

(b) Jika  $R$  berkurang, arus induksi adalah searah dengan jarum jam.

11. Dua buah loop yang berbentuk lingkaran (lihat gambar)



memiliki bidang-bidang yang saling sejajar.

Ketika diamati dari wasan A menuju wasan B,

ada arus yang berlawanan arah jarum jam pada loop A. Berikanlah arah arus pada loop B dan nyatakanlah apakah loop-loop tersebut saling tarik atau saling tolak satu sama lain apabila arus di dalam loop A  
(a) bertambah jumlahnya thdp waktu.  
(b) berkurang.

penyelesaian :

Jika arus yang berlawanan arah jarum jam pada loop A itu bertambah (meningkat), maka fluks magnetik yang melalui B juga meningkat. Untuk mengimbangi kenaikan/bertambahnya fluks tersebut, arus induksi di loop B adalah searah dengan arah perputaran jarum jam. Apabila arus yang berlawanan arah perputaran jarum di loop A menurun, maka demikian pula fluks magnetik di loop B.

Untuk mengimbangi menurunnya fluks magnetik tersebut, arus induksi di loop B akan berlawanan arah perputaran jarum jam.

\* Gunakan  $\vec{F} = I\vec{e} \times \vec{B}$  untuk menentukan arah gaya pada loop, apakah gaya tsb menyebabkan loop-loop saling tolak atau saling tarik satu dengan yang lain.

(b) Jika arus induksi di B berlawanan dengan arah perputaran jarum jam, loop-loop saling menarik satu sama lain.

(a) Jika arus induksi di B adalah searah dengan arah perputaran jarum jam, loop-loop saling mendekat satu dengan yang lain.

12. Jika arus yang melalui sebuah induktor dilipatgandakan, energi yang tersimpan di dalam induktor akan menjadi :

a) sama

b) dua kali lebih besar

c) empat kali lebih besar

d) setengah kali lebih besar

e) seperempat kali lebih besar

penyelesaian :

\* Ingat !! Energi magnetik yang tersimpan di dalam sebuah induktor adalah

$$U_m = \frac{1}{2} LI^2.$$

Dengan melipatgandakan I, maka akan membuat  $U_m$  menjadi empat kali lebih besar dari nilai semula.

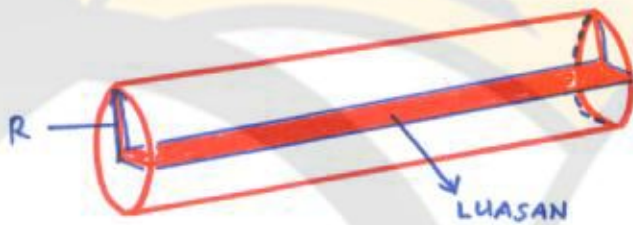
13. Sebuah magnet batang dijatuhkan di dalam sebuah tabung vertikal panjang. Apabila tabung itu terbuat dari logam, si magnet batang dengan cepat mencapai kelajuan terminal, tetapi jika tabung itu terbuat dari kardus, magnet batang tidak mencapai kelajuan terminal dengan cepat. Jelaskan!

penyelesaian :

Medan magnet yang berubah-ubah terhadap waktu dari sebuah magnet menghasilkan arus di dalam tabung logam itu. Arus itu dinamakan Arus Eddy (Eddy Currents).

Arus Eddy tersebut membentuk sebuah medan magnet dengan sebuah momen magnetik yang berlawanan terhadap magnet batang yang jatuh bebas tersebut. Jadi, magnet itu perlahan-lahan berkurang kecepatannya. Apabila tabung tidak terbuat dari bahan-bahan logam, tidak ada arus Eddy.

14.



Sebuah silinder konduktor panjang berjari-jari  $R$  membawa arus  $I$  yang terdistribusi secara seragam terhadap seluruh penampang lintangnya.

Tentukanlah fluks magnet per satuan panjang yang melewati luasan yang berwarna merah pada gambar diatas!

penyelesaian :

- \* elemen luasan  $dA = L dr$  , untuk  $r \leq R$
- \* Gunakan definisi dari fluks yang sudah Anda ketahui untuk menyatakan  $d\Phi_m$  yang melewati luasan  $dA$
- \* Pakai hukum Ampere untuk menyatakan  $B$  sebagai fungsi  $I$ .

Dari soal dinyatakan bahwa arus tersebar merata di seluruh penampang lintang silinder konduktor dan ini menguntungkan.

$$d\Phi_m = B dA = B L dr$$

Hukum Ampere untuk radius  $r < R$  :

$$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = 2\pi r B = \mu_0 I_c$$

$$B = \frac{\mu_0 I_c}{2\pi r}$$