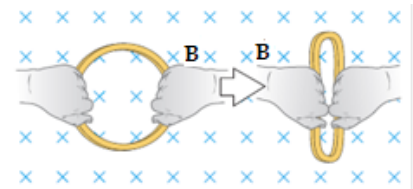




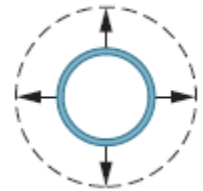
MODUL TUTORIAL FISIKA DASAR IIA (FI-1201) KE - 5
Semester II Tahun 2022-2023
TOPIK : Induksi EM dan Arus AC

A. PERTANYAAN

1. Gambar menunjukkan sebuah kumparan kawat yang ditekan dalam medan magnetik seragam. (a) Ketika kumparan ditekan (sehingga luasan mengecil), maka apakah arah arus induksinya (i) searah jarum jam, (ii) berlawanan arah jarum jam, atau (iii) nol? (b) Ketika kumparan ditekan hingga mencapai bentuk akhirnya, maka apakah arah arus induksinya (i) searah jarum jam, (ii) berlawanan arah jarum jam, atau (iii) nol?

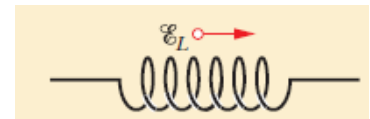


2. Sebuah konduktor berbentuk lingkaran yang berada dalam medan magnetik seragam mengalami ekspansi termal dan menghasilkan arus induksi searah jarum jam. Tentukan arah medan magnetik penyebabnya.



3. Medan magnetik bumi menuju ke arah kutub utara magnetiknya. Asumsikan bahwa tidak ada komponen vertikal dari medan magnetik tersebut (seperti kasus di dekat ekuator bumi). (a) Jika Anda berjalan ke arah timur sambil memegang batang logam, ke manakah batang harus diarahkan agar ggl induksi antara kedua ujungnya maksimum? (i) timur-barat; (ii) utara-selatan; (iii) atas-bawah; (iv) ketiga arah tersebut sama saja ggl-nya. (b) Untuk kasus seperti pada (a), ke manakah batang harus diarahkan agar ggl induksi antara kedua ujungnya nol? (i) timur-barat; (ii) utara-selatan; (iii) atas-bawah; (iv) tidak ada satu pun dari ketiganya. (iii) Ke arah mana Anda harus berjalan agar ggl induksi pada batang yang diarahkan ke manapun adalah nol? (i) barat; (ii) utara; (iii) selatan; (iv) lurus ke atas; (v) lurus ke bawah.

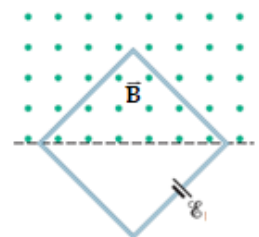
4. Gambar menunjukkan ggl induksi \mathcal{E}_L dalam kumparan. Manakah dari pernyataan berikut yang menjelaskan nilai dan arah arus dalam kumparan: (a) konstan dan ke kanan, (b) konstan dan ke kiri, (c) bertambah dan ke kanan, (d) berkurang dan ke kanan, (e) bertambah dan ke kiri, (f) berkurang dan ke kiri?



5. (a) Jika sumber arus sinusoidal dihubungkan seri dengan rangkaian RLC , apakah kita harus menaikkan atau menurunkan kapasitansi agar laju energi yang digunakan resistor naik? (b) Akankah perubahan ini menyebabkan frekuensi sudut resonansi rangkaian mendekati atau menjauhi frekuensi sudut sumber arusnya?

B. SOAL

1. Sebuah *loop* kawat segiempat dengan sisi 2 m ditempatkan tegak lurus terhadap medan magnetik seragam, dengan setengah bagiannya dilewati medan magnetik seperti pada gambar. *Loop* terdiri dari baterai ideal dengan ggl $\mathcal{E} = 20$ V. Jika besar medan magnetik berubah terhadap waktu mengikuti fungsi $B = 0,042 - 0,87t$, dengan B dalam tesla dan t dalam sekon, tentukan (a) ggl total rangkaian dan (b) arah arus total pada *loop*?



2. Sebuah *loop* kawat segiempat dengan sisi 20 cm dan hambatan $20\text{ m}\Omega$ memiliki bidang normal terhadap medan magnetik $B = 2\text{ T}$. Jika Anda menarik kedua sisi berlawanan *loop* ke arah luar maka secara otomatis kedua sisi lainnya akan tertarik ke arah dalam sehingga memperkecil luas *loop*. Jika luasnya berkurang hingga nol dalam waktu $t = 0,2\text{ s}$, berapa (a) ggl induksi rata-rata dan (b) arus induksi rata-rata dalam *loop* selama waktu tersebut?
 3. Batang konduktor dengan panjang L seperti pada gambar ditarik sepanjang rel konduktor horizontal tanpa gesekan dengan kecepatan konstan. Salah satu ujung kedua rel dihubungkan dengan sekeping logam. Batang tersebut bergerak dalam medan magnetik seragam \mathbf{B} yang berarah keluar bidang gambar. Jika $L = 10\text{ cm}$, $v = 5\text{ m/s}$, dan $B = 1,2\text{ T}$, tentukan (a) besar dan (b) arah ggl induksi pada batang (c) nilai dan (d) arah arus induksi dalam *loop* konduktor. Asumsikan hambatan batang $0,4\text{ ohm}$ dan hambatan dari rel dan keping logam kecil sekali. Hitung (e) laju energi termal pada batang, (f) gaya luar pada batang agar tetap bergerak, (g) laju kerja pada batang oleh gaya luar tersebut.
-
4. Seutas kawat tembaga mengalirkan arus 10 A yang terdistribusi seragam pada penampangnya. Hitung (a) rapat energi magnetik dan (b) rapat energi listrik pada permukaan kawat. Diketahui diameter kawat $2,5\text{ mm}$ dan hambatan jenisnya $3,3\text{ ohm/km}$.
 5. Kumparan 1 memiliki $L_1 = 25\text{ mH}$ dan $N_1 = 100$ lilitan. Kumparan 2 memiliki $L_2 = 40\text{ mH}$ and $N_2 = 200$ lilitan. Kedua kumparan berada pada posisi yang tetap dan memiliki induktansi bersama 3 mH . Arus pada kumparan 1 adalah 6 mA dan berubah dengan laju 4 A/s . Berapa (a) fluks magnetik ϕ_1 pada kumparan 1, (b) besar ggl induksi diri pada kumparan 1, (c) fluks magnetik ϕ_{21} pada kumparan 2, dan (d) besar ggl induksi bersama pada kumparan 2?
 6. Dalam rangkaian *RLC* seri diketahui $R = 15\text{ }\Omega$, $C = 4,7\text{ }\mu\text{F}$, dan $L = 25\text{ mH}$. Generatornya memiliki tegangan *rms* 75 V dan frekuensi 550 Hz . Berapa (a) arus *rms* rangkaian dan tegangan *rms* yang mengapit (b) R , (c) C , (d) L , (e) rangkaian C dan L , dan (f) rangkaian R , C , dan L serta laju energi disipasi rata-rata oleh (g) R , (h) C , dan (i) L ?
 7. Sebuah rangkaian *RLC* seri dihubungkan dengan generator yang amplitudo tegangannya 80 V dan amplitudo arusnya $1,25\text{ A}$. Fase arus mendahului fase tegangan generator sebesar $0,65\text{ rad}$. Tentukan (a) impedansi dan (b) hambatan rangkaian, (c) apakah rangkaian bersifat induktif, kapasitif, atau dalam keadaan resonansi?
 8. Sebuah rangkaian *RLC* seri dihubungkan dengan sumber tegangan sedemikian rupa sehingga tegangan maksimum pada induktornya adalah $1,5$ tegangan maksimum pada kapasitornya dan 2 kali tegangan maksimum pada resistornya. (a) Berapa beda fase antara arus dan tegangan sumber? (b) Apakah rangkaian bersifat induktif, kapasitif, atau dalam keadaan resonansi? (c) Berapa amplitudo tegangan sumber jika pada rangkaian diketahui hambatannya $49,9\text{ ohm}$ dan amplitudo arusnya 200 mA ?
 9. Dalam rangkaian *RLC* seri diketahui $R = 16\text{ }\Omega$, $C = 31,2\text{ }\mu\text{F}$, $L = 9,2\text{ mH}$, and $\mathcal{E}_s = \mathcal{E}_m \sin \omega t$ dengan $\mathcal{E}_m = 45\text{ V}$ dan $\omega = 3000\text{ rad/s}$. Pada saat $t = 0,442\text{ ms}$ tentukan (a) laju energi sesaat yang dikeluarkan oleh sumber, P_s , (b) laju energi sesaat pada kapasitor, P_C , (c) laju energi sesaat pada induktor, P_L , dan (d) laju energi sesaat pada resistor, P_R . (e) Apakah penjumlahan dari P_C , P_L , dan P_R lebih besar dari, lebih kecil dari, atau sama dengan P_s ?
 10. (a) Dalam rangkaian *RLC* seri, dapatkah amplitudo tegangan pada induktor lebih besar dari amplitudo tegangan generator? (b) Jika rangkaian *RLC* seri memiliki amplitudo tegangan sumber $\mathcal{E}_m = 10\text{ V}$, hambatan $R = 10\text{ ohm}$, induktansi $L = 1\text{ H}$, dan kapasitansi $C = 1\text{ }\mu\text{F}$, tentukan amplitudo tegangan pada induktor saat resonansi.

