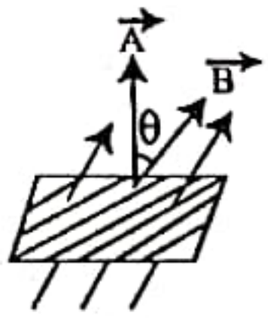
অধ্যায়-০৫: তড়িৎচৌম্বকীয় আবেশ ও পরিবর্তী প্রবাহ

Question Type-01: ফ্যারাডের সূত্র/তড়িৎ চুম্বকীয় বল/আবেশ এবং আবিষ্ট তড়িচ্চালক বল

চৌম্বক ফ্লাক্স φ হলে–

$\varphi_B = AB\cos\theta = \vec{A}\cdot\vec{B}$

S.I একক Wb/Tm^2।



১ম সূত্র: কোন বদ্ধ কুণ্ডলীর মধ্য দিয়ে অতিক্রান্ত চৌম্বক আবেশ সংখ্যা বা চৌম্বক ফ্লাক্সের পরিবর্তন হলে কুণ্ডলীতে তড়িচ্চালক বল তথা তড়িৎ প্রবাহ আবিষ্ট হয় এবং যতক্ষণ এ পরিবর্তন স্থায়ী হয়, কুণ্ডলীতে তড়িচ্চালক বল বা আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহ ও ততক্ষণ স্থায়ী হয়।

২য় সূত্র: N পাকের কোনো বদ্ধ কুণ্ডলীতে dt সময়ে $d\phi$ পরিমাণ চৌম্বক ফ্লাক্স পরিবর্তন হলে যদি ε পরিমাণ তড়িচ্চালক শক্তি আবিষ্ট হয় তবে –

$$\varepsilon = -N\frac{d\phi}{dt}$$

Example: একটি কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা 100 একে একটি চুম্বকের নিকট হতে 0.04s এ সরিয়ে প্রতিটি পাকের চৌম্বক ফ্লাক্স 30×10^{-5} Wb হতে 2×10^{-5}Wb -এ পরিণত হলে কুণ্ডলীতে আবিষ্ট তড়িচ্চালক শক্তি কত?

সমাধান: Here, N =100

$d\phi = (2\times10^{-5} - 30\times10^{-5})\ Wb = -28\times10^{-5}Wb$

$dt = 0.045\ \therefore\ \varepsilon = N\frac{d\phi}{dt} = 100\frac{(-28\times10^{-5})}{0.04} = 0.7V$

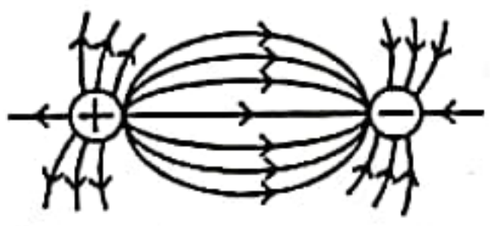
Related Questions:

01. তড়িচ্চালক বল (emf) এর ধারণা দেয় কে? **[Ans: b] [CU'20-21]**
(a) Oersested (b) Faraday (c) Lenz (d) Kirchhoff

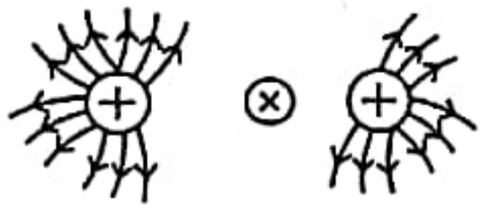
02. $0.4\ m^2$ ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি তল 4×10^{-5} T সুষম চৌম্বকক্ষেত্রের সাথে 30° কোণ তৈরি করে। তলের মধ্য দিয়ে অতিক্রান্ত চৌম্বক ফ্লাক্স কত হবে? **[JU'17-18,KU'17-18]**
(a) 4×10^{-6}Wb (b) 8×10^{6}Wb (c) 8×10^{-6}Wb (d) 4×10^{6}Wb
সমাধান: (c); $\varphi = AB\cos\theta = 0.4\times4\times10^{-5}\times\cos60° = 8\times10^{-6}Wb$

Written

01. দু'টি সমজাতীয় ধনাত্মক চার্জ পাশাপাশি রাখলে এদের তড়িৎ বলরেখা কেমন হবে তা এঁকে দেখাও। দু'টি সমান কিন্তু বিপরীত চার্জ পাশাপাশি রাখলে এদের তড়িৎ বলরেখা এঁকে দেখাও। **[RU'19-20]**
সমাধান: দুটি সমান কিন্তু বিপরীত চার্জ পাশাপাশি রাখলে এদের তড়িৎ বলরেখা চিত্রে দেখানো হল:



দুটি সমজাতীয় ধনাত্মক চার্জ পাশাপাশি রাখলে এদের তড়িৎ বলরেখা নিচে চিত্রে দেখানো হল:

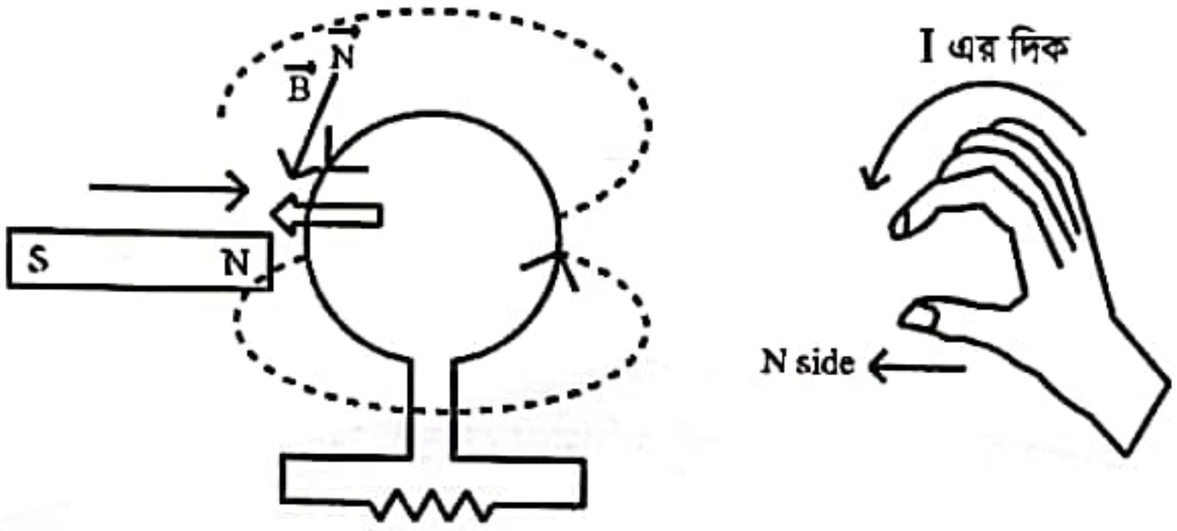


Question Type–02: Lenz's Law

1834 সালে Lenz এই সূত্র প্রদান করেন যে, "আবিষ্ট তড়িচ্চালক শক্তি বা তড়িৎপ্রবাহের দিক এমন হয় যে, এটি উৎপন্ন হওয়ার পর মূল কারণের বিরুদ্ধে যায়।''

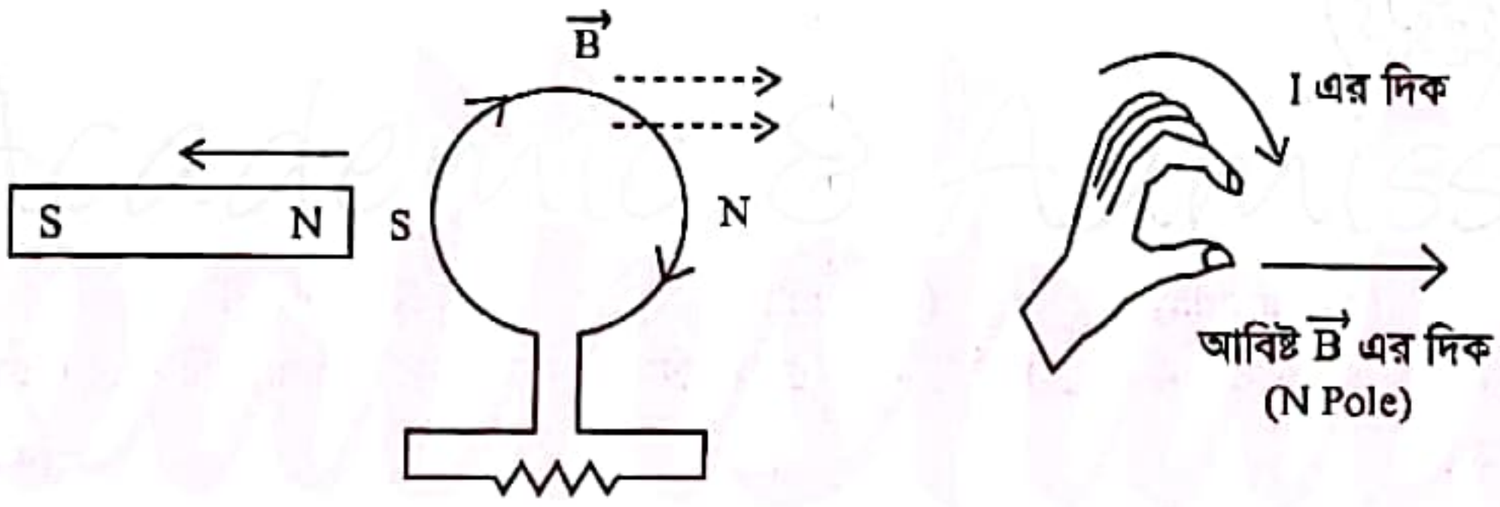
অর্থাৎ N পাক বিশিষ্ট বদ্ধ কুণ্ডলীতে $d\phi$ ফ্লাক্স পরিবর্তন dt সময়ে হলে আবিষ্ট তড়িচ্চালক বল $\varepsilon = -N\ \frac{d\phi}{dt}$

এক্ষেত্রে, ঋণাত্মক চিহ্ন তড়িৎপ্রবাহের দিক বিপরীত হওয়া নির্দেশ করে। (–) চিহ্নটি আসছে লেনজ এর সূত্রের জন্য। আর বাকিটা ফ্যারাডের ২য় সূত্র হতে।



চিত্র-১

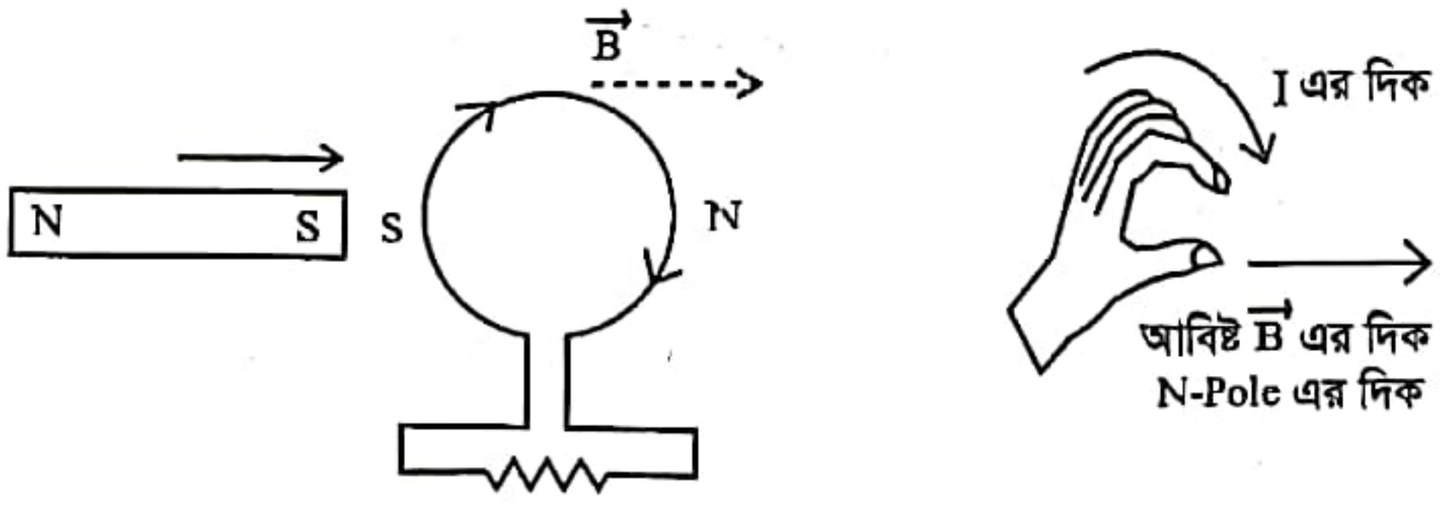
Note এই ক্ষেত্রে যেহেতু চুম্বক এর North Side কাছে আসছে সুতরাং লেন্জ এর সূত্রানুসারে আবিষ্ট তড়িৎপ্রবাহের দিক এমন হবে যে এটি চুম্বক এর North Side কাছে আসা রোধ করতে পারে। আর এক্ষেত্রে যদি Anti-Clock wise কুণ্ডলীতে তড়িৎপ্রবাহ হয় তবে ওয়েরস্টেড এর সূত্রানুসারে চুম্বক এর দিকে চুম্বক ক্ষেত্র $\vec{B}$ অর্থাৎ North-Pole এর সৃষ্টি হবে যা দণ্ড চুম্বকের কাছে আসা রোধ করবে।



চিত্র-২

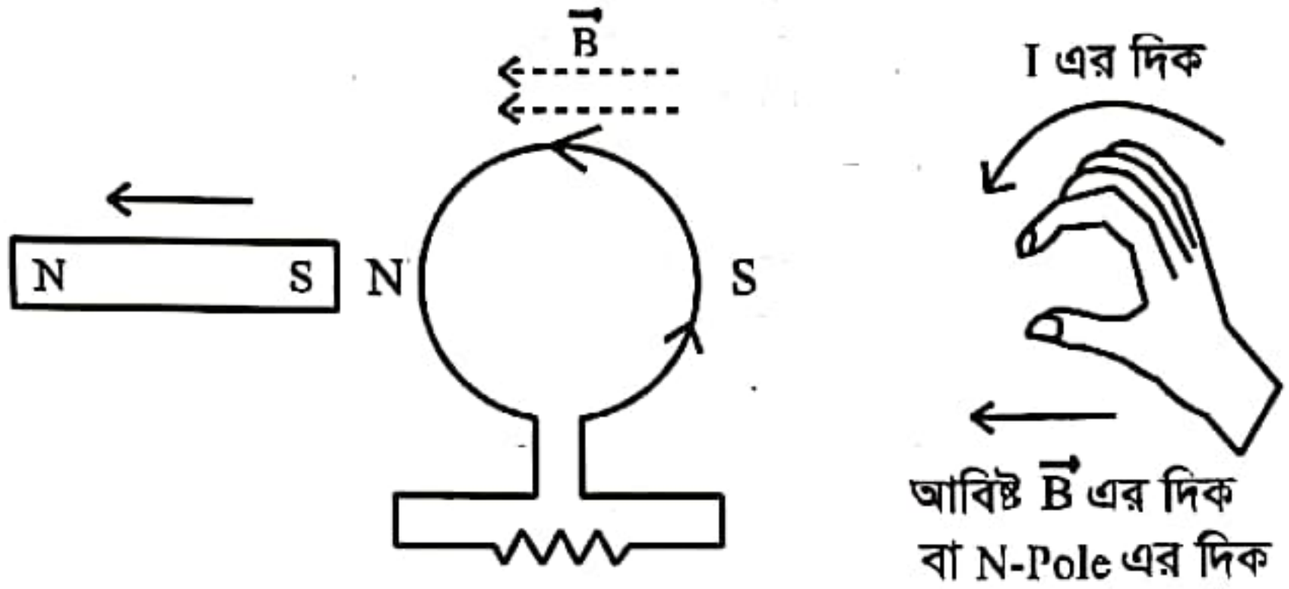
Note এক্ষেত্রে দণ্ড চুম্বক এর North Pole দূরে চলে যাচ্ছে তাই আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহ এমনভাবে প্রবাহিত হবে যেন এর ফলে উৎপন্ন আবিষ্ট চৌম্বকক্ষেত্র দণ্ড চুম্বক এর North Pole সরে যাওয়াকে রোধ করতে পারে। তাই কুণ্ডলীতে Clock-wise.

তড়িৎ প্রবাহ ঘটে যাতে দণ্ড চুম্বকের দিকে আবিষ্ট চৌম্বকের South Pole সৃষ্টি হয় যা দণ্ড চুম্বকের North-Pole এর সরে যাওয়া রোধ করে।



চিত্র-৩

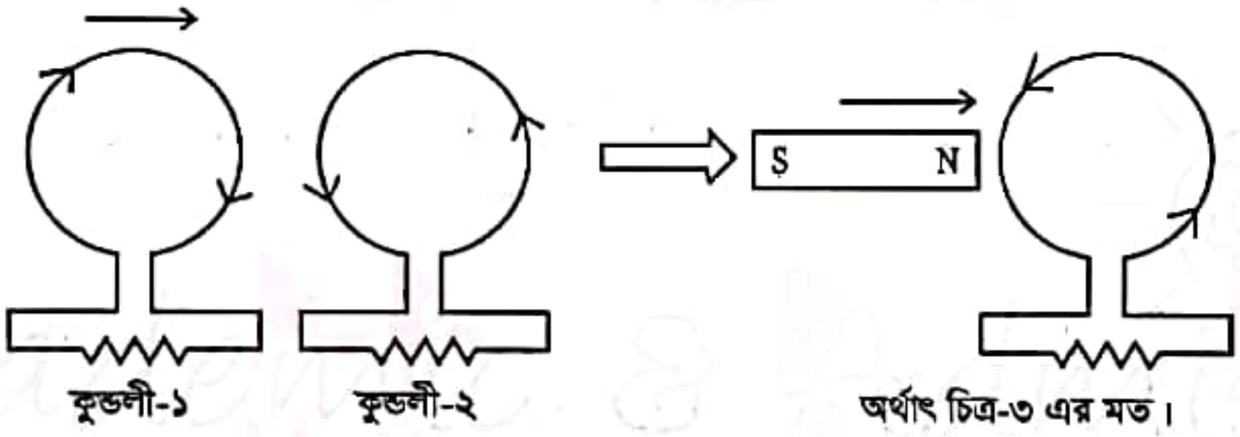
Note এক্ষেত্রে দন্ড চুম্বক এর South Pole কুণ্ডলীর দিকে আসা বলে আবিষ্ট তড়িৎপ্রবাহের দিক এমন হবে যেন তা South-Pole এর কাছে আসা রোধ করে। তাই–Clock wise তড়িৎপ্রবাহ সৃষ্টি হয় যাতে দণ্ড চুম্বকের দিকে আবিষ্ট চৌম্বকক্ষেত্রে South-Pole সৃষ্টি হয় যা দণ্ড চুম্বকের South-Pole কাছে আসা রোধ করে।



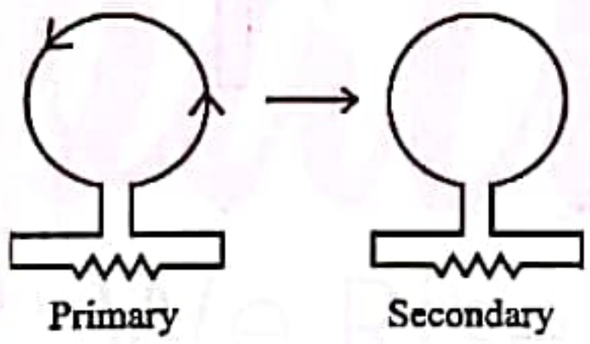
চিত্র-৪

Note এক্ষেত্রে দন্ড চুম্বকের South-Pole কুণ্ডলীর কাছ হতে দূরে সরে যাচ্ছে তাই কুণ্ডলীতে Anti–Clock wise তড়িৎপ্রবাহ সৃষ্টি হচ্ছে যা আবিষ্ট চৌম্বকক্ষেত্র $\vec{B}$ এর সৃষ্টি করছে যা দণ্ড চুম্বক দিকে North-pole সৃষ্টি করছে। ফলে দণ্ড চুম্বকের South-Pole এবং আবিষ্ট চুম্বকক্ষেত্রের North-Pole এর আকর্ষণে দণ্ড চুম্বকের সরে যাওয়ার গতি রোধ করছে।

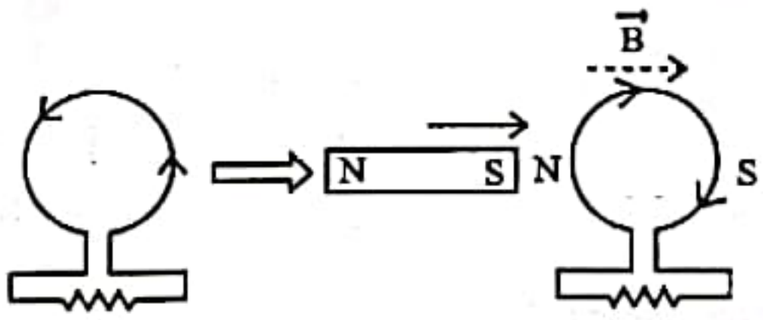
দুটি কুণ্ডলী থাকলেও ওপরের ন্যায় অনুরূপ ঘটনা ঘটবে।কেবল প্রথম কুণ্ডলীর তড়িৎ প্রবাহকে দণ্ড চুম্বকের South-Pole, North-Pole এর ন্যায় করে নিতে হবে এর চুম্বক ক্ষেত্রের দিক হতে। For Example:



কুন্ডলী-১ কুন্ডলী-২ অর্থাৎ চিত্র-৩ এর মত।

Example : 

এখানে Secondary Coil-এ তড়িৎ প্রবাহের দিক নির্ণয় কর।

সমাধান: 

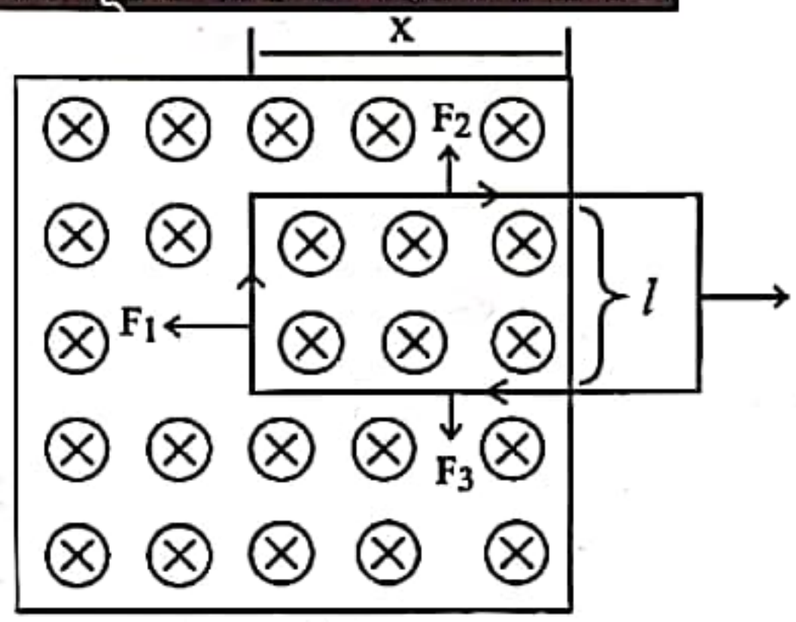
অর্থাৎ, Anti- Clockwise তড়িৎপ্রবাহ হবে।

Related Questions:

01. লেঞ্জ এর সূত্র দ্বারা কি নির্ণয় করা যায়? **[Ans: c][KU'18-19]**
(a) তড়িৎ প্রবাহের দিক (b) তড়িৎ প্রবাহের মান (c) আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহের দিক (d) আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহের মান

02. কোন বর্তনীতে আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহের অভিমুখ নিচের কোন সূত্রটি থেকে জানা যায়? **[Ans: c][KU'13-14]**
(a) ম্যাক্সওয়েলের কর্ক স্ক্রু সূত্র (b) ফ্লেমিংয়ের বামহস্ত সূত্র (c) লেঞ্জের সূত্র (d) বায়োট-সভার্টের সূত্র

Question Type-03: Lenz এর সূত্রে শক্তির সংরক্ষণশীলতা



Here, $\varphi_B = Blx \;\therefore\; \varepsilon = -d\frac{\phi_B}{dt} = -d\frac{Blx}{dt} = \frac{-Bldx}{dt} = -Blv$ ..... (i)

$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{-Blv}{R}$ ..... (ii)

Again; $F_2 = F_3$ বলে তা Neutral হয়ে যায়।

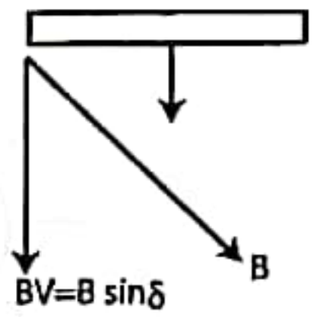
$\therefore F_1 = IlBsin\theta = \frac{Blv}{R} \times l \times B \times sin90° \;\therefore F_1 = \frac{B^2l^2v}{R}$ ..... (iii) $\;\therefore P = F_1v = \frac{B^2l^2v^2}{R}$

Again, কুণ্ডলীটি θ কোণে টানা হলে আবিষ্ট তড়িচ্চালক বল, $\varepsilon = Blvsin\theta$

Example: একটি স্থানে ভূ-চুম্বকত্ব 0.48G এবং বিনতি কোন 60°। এখানে 1.2m দৈর্ঘ্যের একটি Rod,

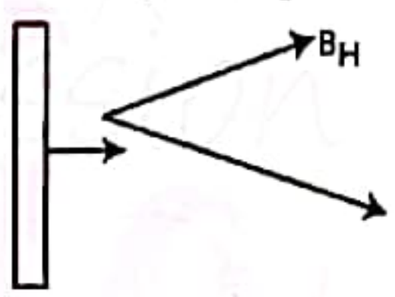
(a) আনুভূমিক ভাবে 12 ms^{-1} বেগে পড়তে থাকলে কত volt εmf উৎপন্ন হবে?

(b) উল্লম্বভাবে 10ms^{-1} বেগে টানতে থাকলে কত volt εmf আবিষ্ট হবে?



সমাধান: (a) $\varepsilon = Blvsin\theta = 0.48 \times 10^{-4} \times 1.2 \times 12 \times sin60°V = 5.98 \times 10^{-4}V$

(b) $\varepsilon = Blv\,sin\theta = 0.48 \times 10^{-4} \times 1.2 \times 10 \times cos60°V = 2.88 \times 10^{-4}V$



Related Questions:

01. "আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহ সর্বদা এমন অভিমুখে প্রবাহিত হয় যাতে তার সৃষ্টির কারণে বাধা দেয়"- এটি কোন সূত্র?
(a) অ্যাম্পিয়ারের সূত্র (b) লরেনৎসের সূত্র **[Ans: c] [RU'19-20]**
(c) লেঞ্জের সূত্র (d) ফ্যারাডের সূত্র

02. কোন কুণ্ডলীর নিকট একটি দণ্ড চুম্বককে গতিশীল করতে এতে তড়িৎচালক শক্তি অবিষ্ট হয়। এ প্রক্রিয়ায় কোন শক্তি রূপান্তরিত হয়? **[Ans: a][Agri. Guccho'19-20]**
(a) চৌম্বক শক্তি (b) যান্ত্রিক শক্তি (c) তড়িৎ শক্তি (d) পারমানবিক শক্তি

Question Type–04 : Self Induction & Mutual Induction

স্বকীয় আবেশ গুণাঙ্ক: কোনো একটি কুণ্ডলীতে তড়িৎ প্রবাহমাত্রা প্রতি সেকেন্ডে এক একক পরিবর্তিত হলে ঐ কুণ্ডলীতে যে আবিষ্ট তড়িচ্চালক শক্তি উৎপন্ন হয় তাকে ঐ কুণ্ডলীর স্বকীয় আবেশ গুণাঙ্ক বলে।

অর্থাৎ, কোনো কুণ্ডলীতে I তড়িৎ প্রবাহের জন্য θ পরিমাণ ফ্লাক্সের পরিবর্তন হলে

$\phi \propto I \Rightarrow N\phi = LI$ ..... (i)

Again, Faraday & Lenz এর Law থেকে পাই, $\varepsilon = -N\frac{d\phi}{dt} \Rightarrow \varepsilon = -d\frac{N\phi}{dt} = -d\frac{LI}{dt} = -L\frac{dI}{dt}$ So, $L = -\frac{E}{dI/dt}$

So, $L = -\frac{E}{dI/dt}$; স্বকীয় আবেশ গুণাঙ্ক L এর একক Henry = $1(VsA^{-1})$

- বৃত্তাকার কুণ্ডলীর স্বকীয় আবেশ গুণাঙ্ক : বৃত্তাকার কুণ্ডলীর ক্ষেত্রে $B = \frac{\mu_0 NI}{2r}$

  $\therefore \Phi_B = BA = \frac{\mu_0 NI}{2r} \times \pi r^2 = \frac{\mu_0 \pi NIr}{2}$

  Again, $LI = N\phi_B \therefore L = \frac{N \times \frac{\mu_0 \pi NIr}{2}}{I} = \frac{\mu_0 \pi N^2 r}{2}$

- অনুরূপভাবে সলিনয়ডাল ক্ষেত্রে অর্থাৎ সলিনয়েড এর স্বকীয় আবেশ গুণাঙ্ক $L_s = \frac{\mu_0 N^2 \pi r^2}{l}$

  Here, $N =$ পাক সংখ্যা $L =$ সলিনয়েডের দৈর্ঘ্য

- কোনো আবেশকের চৌম্বক ক্ষেত্রে সঞ্চিত শক্তি, $w = \frac{1}{2} L I^2$

- পারস্পরিক আবেশ গুণাঙ্ক Mutual Induction Co- efficient: মুখ্য বর্তনীতে অসম তড়িৎ প্রবাহের ফলে গৌণ কুণ্ডলীতে যে তড়িৎ চৌম্বক আবেশ ঘটে, তাকে পারস্পরিক আবেশ বলে।

  So, A ও B দুটি কুণ্ডলী থাকলে

  $N_A\phi_A = MI_B$ ..... (i)

  $N_B\phi_B = MI_A$ ..... (ii)

  Again, $\varepsilon_A = M\frac{dI_B}{dt}$; $\varepsilon_B = M\frac{dI_A}{dt}$

Example: (i) একটি বর্তনীর বিদ্যুৎ প্রবাহ 3ms এ 24A থেকে শূন্যে নিয়ে আসা হল। কুন্ডলীতে গড় আবিষ্ট বিদ্যুৎ চালকের মান যদি 260V হয়, তবে কুন্ডলীর চৌম্বক ক্ষেত্রে প্রথমে কত শক্তি সঞ্চিত ছিল?

সমাধান: Here, $dI = (24 - 0)amp = 24amp$; $dt = 3 \times 10^{-3}$; $\varepsilon = 260V$

$\therefore L = \frac{\varepsilon}{dI/dt} = \frac{260}{\frac{24}{3 \times 10^{-3}}} = \frac{13}{400}$

Again, শক্তি, $= \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2} \times \frac{13}{400} \times 24^2 = 9.36J$

(ii) একটি ক্ষুদ্র কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা 50 এবং ক্ষেত্রফল $2 \times 10^{-3} m^2$ । এই কুণ্ডলীটি কোনো একটি চৌম্বকক্ষেত্রের 5×10^{-2} s সময়ে ঐ ক্ষেত্রের বাইরের নিয়ে যাওয়া হল।এতে $5 \times 10^{-2} V$ তড়িচ্চালক বল আবিষ্ট হলে চৌম্বক ক্ষেত্রের মান কত?

সমাধান: Here, N=50; $A = 2 \times 10^{-3} m^2$; $dt = 5 \times 10^{-2}$ s; $\varepsilon = 5 \times 10^{-2} V$

$\epsilon = N\frac{d\phi}{dt}$ $\therefore d\phi = \frac{\varepsilon \times dt}{N} = \frac{(5 \times 10^{-2})^2}{50} = 5 \times 10^{-5}$

Again, $AB = 5 \times 10^{-5} \therefore B = \frac{5 \times 10^{-5}}{2 \times 10^{-3}} = 0.025$ T

(iii) পরস্পরের কাছাকাছি দুটি কুণ্ডলী A ও B এর পাকসংখ্যা 200 ও 1000। কুণ্ডলী A দিয়ে 2A বিদ্যুৎ প্রবাহে A কুণ্ডলীতে 2.4×10^{-4} Wb এবং B কুণ্ডলীতে 1.6×10^{-4}Wb চৌম্বক ফ্লাক্স উৎপন্ন হয়। A তে প্রবাহমাত্রা 0.4 Sec এ থেমে গেলে B তে আবিষ্ট তড়িচ্চালক বল কত?

$N_B = 1000; N_A = 200; I_A = 2A; \phi_A = 2.4 \times 10^{-4}Wb; \phi_B = 1.6 \times 10^{-4}Wb$

সমাধান: $N_B\phi_B = MI_A$; $\varepsilon_B = M\frac{dI_A}{dt}$ $\therefore M = \frac{N_B\phi_B}{I_A} = \frac{1000 \times 1.6 \times 10^{-4}}{2} \therefore \epsilon_B = 0.08 \times \frac{2}{0.4} = 0.4$ Volt

Another way, $\varepsilon_B = N_B\frac{d\phi_B}{dt} = \frac{1000 \times 1.6 \times 10^{-4}}{0.4} = 0.4$ V

Related Questions:

01. পারস্পরিক আবেশ গুণাংকের একক- **[Ans: b][JU'16-17]**

(a) ফোর্ড (b) হেনরী (c) কুলম্ব (d) ওয়েবার

02. 1H সমান কত? **[JnU'16-17]**

(a) $1VA^{-1}S^{-1}$ (b) $1AS^{-1}V^{-1}$ (c) $1ASV^{-1}$ (d) $1VsA^{-1}$

সমাধান: (d); $\varepsilon = -L\frac{dI}{dt} \Rightarrow L = \frac{-\varepsilon dt}{dI}$

03. কোন কুন্ডলীতে একক তড়িৎ প্রবাহের ফলে কুন্ডলীতে সংযুক্ত মোট চৌম্বক ফ্লাক্সকে কী বলে? **[Ans: c][KU'16-17]**

(a) স্বকীয় আবেশ (b) পারস্পরিক আবেশ (c) স্বকীয় আবেশ গুনাংক (d) পারস্পরিক আবেশ গুনাংক

04. 50 পাকের একটি তার কুন্ডলীকে দুটি চৌম্বক মেরুর মাঝের এক স্থান হতে অন্য স্থানে 2 sec এ নেয়া হল। প্রথম স্থানে চৌম্বক ফ্লাক্স 3×10^{-5}Wb এবং দ্বিতীয় স্থানে 1×10^{-5}Wb। কুন্ডলীতে আবিষ্ট বিদ্যুৎচালক বল কত? **[JU'14-15]**

(a) $\frac{1}{1000}$ (b) $\frac{1}{100}$ (c) $\frac{1}{3000}$ (d) $\frac{1}{300}$

সমাধান: (None); $\epsilon = N\frac{d\emptyset}{dt} = 50\times\frac{(3-1)10^{-5}}{2} = 5\times10^{-4}$ volt $= \frac{1}{2000}$ volt

Question Type–05: Transformer (রূপান্তরক)

মুখ্য কুণ্ডলীতে ε_p পরবর্তী বিভব প্রয়োগ করায় এতে I_p এবং ϕ_B উৎপন্ন হলো– $\varepsilon_p = -N_p\frac{d\phi_B}{dt}$ ..... (i)

এখানে, $\frac{d\phi_B}{dt}$ = মুখ্য কুণ্ডলীতে চৌম্বক ফ্লাক্সের পরিবর্তনের হার। যদি চৌম্বক ফ্লাক্সের কোনো ক্ষরণ না হয়, তবে গৌণ কুণ্ডলীর পাকের মধ্য দিয়ে সমান সংখ্যক চৌম্বক ফ্লাক্স গমন করবে এবং একই হারে পরিবর্তিত হবে গৌণ কুণ্ডলীর পাক সংখ্যা N_s হলে–

$\varepsilon_s = -N_s\frac{d\phi_B}{dt}$ ..... (ii) ; (i) ও (ii) থেকে পাই, $\frac{\varepsilon_p}{\varepsilon_s} = \frac{N_p}{N_s}$

শক্তির নিত্যতা সূত্রানুসারে উভয় কুণ্ডলীয় ক্ষমতা সমনে হবে।

অন্তর্গামী ক্ষমতা = বহির্গামী ক্ষমতা

$\varepsilon_p I_p = \varepsilon_s I_s \Rightarrow \frac{\varepsilon_p}{\varepsilon_s} = \frac{I_s}{I_p}$ $\boxed{\therefore \frac{\varepsilon_p}{\varepsilon_s} = \frac{I_s}{I_p} = \frac{N_p}{N_s} = \sqrt{\frac{R_p}{R_s}}}$

Again; $\frac{\varepsilon_p^2}{R_p} = \frac{\varepsilon_s^2}{R_s} \Rightarrow \frac{\varepsilon_p^2}{\varepsilon_s^2} = \frac{R_p}{R_s}$

Example: একটি আরোহী ট্রান্সফার্মারের 200V সরবরাহ করে 2000V পাওয়া যায়। ট্রান্সফর্মারটি মুখ্য কুণ্ডলীর পাক সংখ্যা 300 রোধ 0.5Ω হলে গৌণ কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা ও রোধ নির্ণয় কর।

সমাধান: Here, $\frac{\varepsilon_p}{\varepsilon_s} = \frac{N_p}{N_s} \Rightarrow \varepsilon_p = 200V$, $\varepsilon_s = 200V$ $\therefore N_s = N_p \times \frac{\varepsilon_s}{\varepsilon_p} = 300 \times \frac{2000}{200} = 3000$

Again, $N_p = 300$; $\frac{\varepsilon_p^2}{\varepsilon_s^2} = \frac{R_p}{R_s}$; $R_p = 0.5\Omega$ $\Rightarrow R_s = \frac{\varepsilon_s^2 R_p}{\varepsilon_p^2} = \frac{(2000)^2\times0.5}{(200)^2} = 50\Omega$

Related Questions:

01. একটি আরোহী ট্রান্সফরমারের 220V করে 4A তড়িৎ প্রবাহ পাওয়া যায়। কুন্ডলীর পাক সংখ্যা 1: 10 হলে ট্রান্সফরমারের মুখ্য কুন্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ- **[JU'19-20]**

(a) 40A (b) 0.4A (c) 22V (d) কোনটিই নয়

সমাধান: (a); $\frac{E_p}{E_s} = \frac{I_s}{I_p} = \frac{n_p}{n_s} \Rightarrow \frac{220}{E_s} = \frac{1}{10}$ $\therefore E_s = 2200$ V ; $\frac{220}{2200} = \frac{4}{I_p}$ $\therefore I_p = 40$ A

02. একটি ট্রান্সফর্মারের মূখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ 10 V এবং তড়িৎ প্রবাহ 4 A । গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ 20 V হলে এতে কত ampere তড়িৎ প্রবাহ হবে? **[KU'19-20]**

(a) 0.2 (b) 1.2 (c) 2.0 (d) 2.2

সমাধান: (c); $P_i = P_f \Rightarrow 10 \times 4 = 20 \times I_f$ $\therefore I_f = 2A$

03. একটি আদর্শ ট্রান্সফরমারের মুখ্য ও গৌণকুন্ডলির পাকের সংখ্যা যথাক্রমে 1000 এবং 100। মুখ্যকুন্ডলীতে 1.0A মানের তড়িৎ প্রবাহিত হলে গৌণ কুন্ডলীতে কত তড়িৎ প্রবাহ পাওয়া যাবে? **[DU'17-18]**

(a) 1A (b) 10A (c) 12A (d) 100A

সমাধান: (b); $\frac{n_p}{n_s} = \frac{I_s}{I_p} \Rightarrow \frac{1000}{100} = \frac{I_s}{1} \Rightarrow I_s = 10A$

04. উচ্চ বিভব AC সরবরাহ লাইন থেকে নিম্ন বিভব সরবরাহ লাইনে কোন ধরনের যন্ত্রের ব্যবহার হয় না? **[Ans: b] [JU'17-18]**

(a) বৈদ্যুতিক তার (b) আরোহী ট্রান্সফর্মার (c) অবরোহী ট্রান্সফর্মার (d) সুইচ

05. কোনো দুইটি ট্রান্সফরমারের গৌণ কুন্ডলীর পাক সংখ্যার অনুপাত 1:4 সেগুলোর মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহের অনুপাত কত হবে?

(a) 1:2 (b) 4:1 (c) 1:4 (d) 2:1 **[JnU'17-18]**

সমাধান: **(b);** $I \propto \frac{1}{n}$

06. নিচের কোনটির উপর ভিত্তি করে ট্রান্সফরমার তৈরি করা হয়? **[Ans: c] [RU'17-18]**

(a) বিদ্যুৎ প্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া (b) বিদ্যুৎ প্রবাহের তাপীয় ক্রিয়া (c) বিদ্যুৎ চুম্বকের আবেশ (d) ওহমের সূত্র

07. একটি আদর্শ ট্রান্সফর্মারে মুখ্য ও গৌণ কুন্ডলীর পাকের সংখ্যা যথাক্রমে 200 এবং 100। মুখ্য কুন্ডলীতে 50V (DC) প্রয়োগ করলে গৌণ কুন্ডলীতে কত বিভব পাওয়া যাবে? **[RU'17-18]**

(a) 200 V (b) 100V (c) 25 V (d) 0V

সমাধান: (d); কারণ DC প্রবাহ চালনা করলে চৌম্বক ফ্লাক্সের পরিবর্তন হয় না বিধায় কোনো তড়িৎচালক শক্তি আবিষ্ট হয় না।

08. একটি ট্রান্সফর্মারের আউটপুট ভোল্টেজ ইনপুট ভোল্টেজের দ্বিগুণ। গৌণ কুন্ডলী ও মুখ্য কুণ্ডলীর পাক সংখ্যার অনুপাত–

(a) 4:1 (b) 1:4 (c) 1:2 (d) 2:1 **[RU'17-18]**

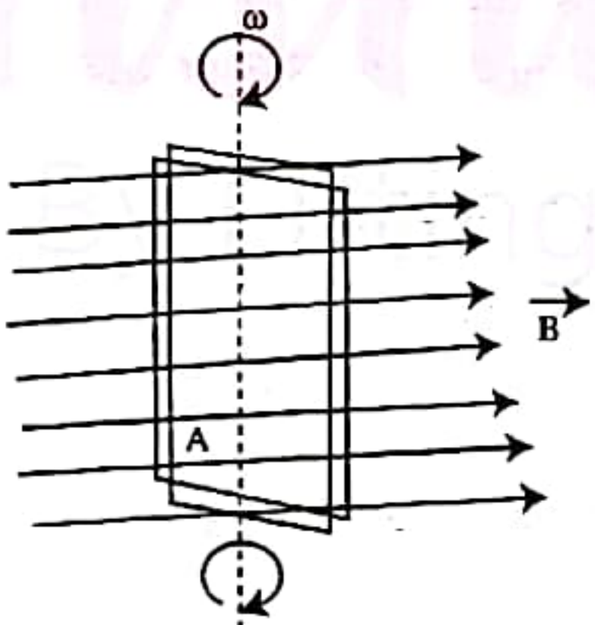
সমাধান: (d); $\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{n_p}{n_s} \therefore n_s : n_p = 2:1$

09. একটি আদর্শ ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ 15A এবং প্রবাহমাত্রা 3A। গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ 25V হলে গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহমাত্রা কত? **[DU'10-11,JnU'10-11,KU'13-14, CU'13-14]**

(a) 5 A (b) 15 A (c) 3 A (d) 1.8 A

সমাধান: **(d);** $\frac{E_p}{E_s} = \frac{I_s}{I_p} \Rightarrow I_s = \frac{15\times3}{25} = 1.8A$

Question Type –06: Production of Alternating Current / Generator or Dynamo



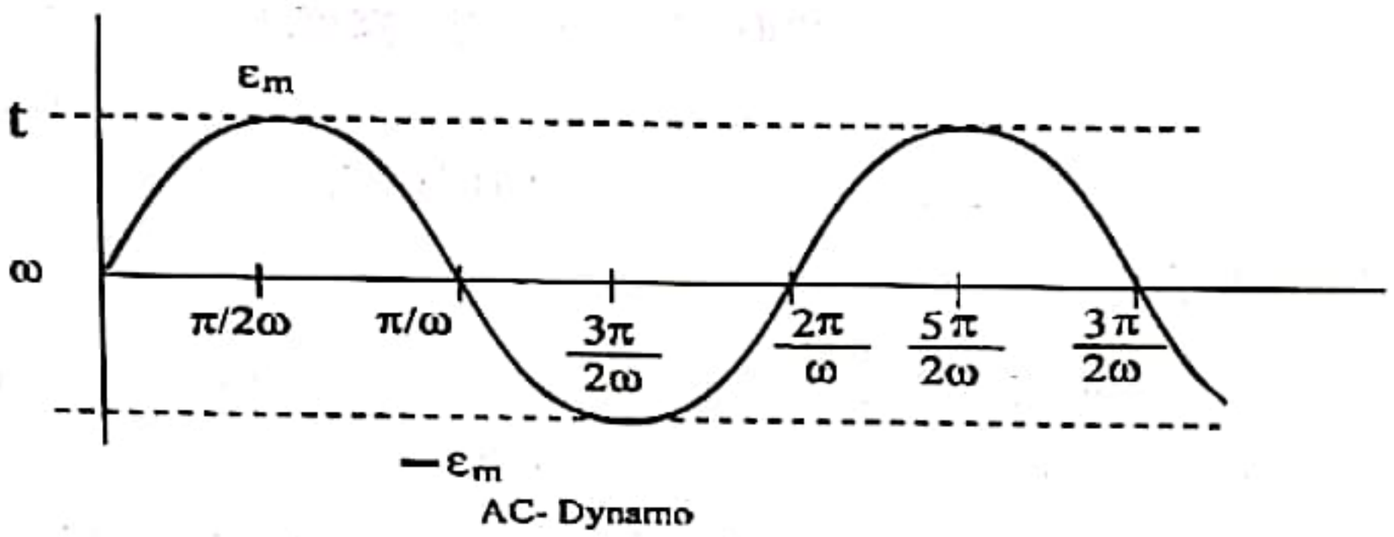
$\varphi_B = \vec{A}.\vec{B} = ABcos\theta = ABcos\omega t$

$\varepsilon = -N\frac{d\phi}{dt} = -N\frac{d}{dt}(ABcos\omega t) = NAB\omega sin\omega t = NAB\omega sin\omega t$

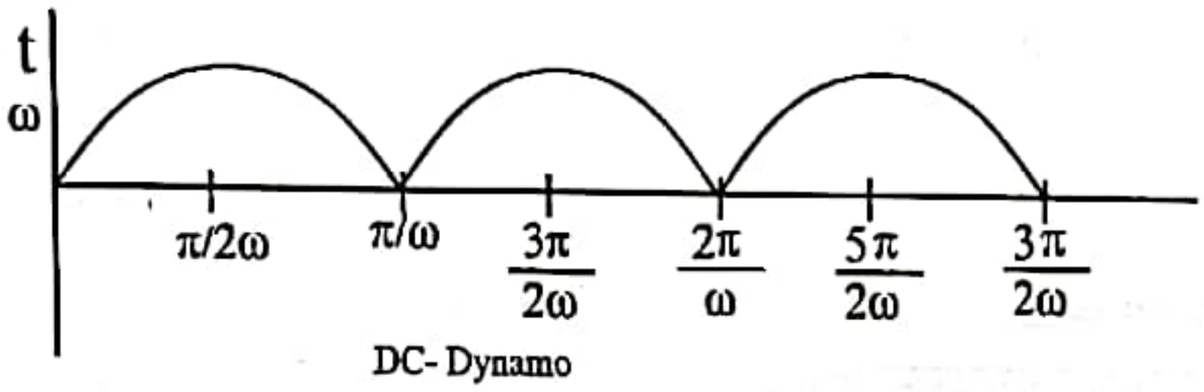
$\varepsilon = \varepsilon_m sin\omega t \ [\varepsilon_m = NAB\omega]$

$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{\varepsilon_m sin\omega t}{R} = I_m sin\omega t = I_m sin2\pi ft$

$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f \therefore T = \frac{2\pi}{\omega};\ f = \frac{\omega}{2\pi}$



AC- Dynamo



DC- Dynamo

একটি পূর্ণচক্র ২ বার কম্যুটেটরে পাত বদল করে।

Example: একটি দিক পরিবর্তী প্রবাহের সমীকরণ, $I = 50\sin 942t$ এর শীর্ষমান ও কম্পাঙ্ক বের কর।
সমাধান: $I = 50\sin 942t \ \therefore I_0 = 50A$; $\omega = 2\pi f = 942\ rad^{-1} \ \therefore f = \frac{942}{2\pi} = 149.92\ Hz$

Related Questions:

01. পরিবর্তী প্রবাহ $i = 100\sin 40\pi t$ হলে এর পর্যায়কাল কত? **[RU'19-20]**
(a) 0.01s (b) 0.05s (c) 0.02s (d) 0.04s
সমাধান: **(b)**; $\frac{2\pi}{T} = 40\pi \ \therefore T = \frac{1}{20}s = 0.05s$

02. দিক পরিবর্তী প্রবাহের মান সর্বোচ্চ হতে শূন্যমানে পৌছাঁতে কত সময় লাগে? **[Ans: a][JU'18-19]**
(a) $\frac{T}{4}$ (b) $\frac{T}{2}$ (c) T (d) 2T

03. $0.4\ m^2$ ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি তল 4×10^{-5} T সুষম চৌম্বকক্ষেত্রের সাথে $30°$ কোণ তৈরি করে। তলের মধ্য দিয়ে অতিক্রান্ত চৌম্বক ফ্লাক্স কত? **[JU'18-19]**
(a) 4×10^{-6} Wb (b) 8×10^{-6}Wb (c) 4×10^{-8}Wb (d) 8×10^{-8}Wb
সমাধান: **(b)**; $\varphi = 0.4 \times 4 \times 10^{-5} \times \cos 60° = 8 \times 10^{-6}$Wb

04. 50 Hz কম্পাঙ্কের একটি এসি সিগনাল এর শূন্য থেকে শীর্ষ মানে পৌছাতে কত ms সময় লাগবে? **[RU'18-19]**
(a) 200 (b) 100 (c) 50 (d) 5
সমাধান: **(d)**; $T = \frac{1}{50} \times 1000\ ms \ \therefore T_{\frac{1}{4}} = \frac{20}{4} = 5\ ms$

05. একটি এসি প্রবাহে কম্পাংক কী দিয়ে নির্দেশ করা হয়? **[Ans: d][JU'16-17]**
(a) $2\pi/\omega$ (b) $2\omega/\pi$ (c) $\pi/2\omega$ (d) $\omega/2\pi$
সমাধান: **(d)**; $\omega = 2\pi f$

06. একটি দিক পরিবর্তী তড়িচ্চালক বলের সমীকরণ $v = 10\sin\omega t$ এবং কম্পাংক 10Hz হলে শূন্য থেকে কত সময় পরে তার তড়িচ্চালক বল 5 ভোল্ট হবে? **[RU'15-16]**
(a) 1/120s (b) 1/150s (c) 150s (d) 120s
সমাধান: **(a)**; $5 = 10\sin 2\pi ft \ \Rightarrow \frac{\pi}{6} = 2\pi \times 10 \times t \ \therefore t = \frac{1}{120}sec$
অর্থাৎ, $\frac{1}{120}$sec সময় পরে তড়িচ্চালক শক্তি 0V থেকে 5V এ পৌঁছাবে কেননা, $t = 0$ সময়ে তড়িচ্চালক শক্তি 0V ছিল।

07. একটি পরিবর্তী প্রবাহের সমীকরণ $I = 200\sin(314t + 30°)$ । এর কম্পাংক ও প্রবাহ মাত্রার শীর্ষ মান কত হবে? **[JU'14-15]**
(a) 100Hz, 200A (b) 50Hz, 20A (c) 100 Hz, 20 A (d) 50 Hz, 200A
সমাধান: (d); $y = a\sin(2\pi\ f\ \ t + \delta)$; Here, $2\pi\ f = 314$; $f = 50\ Hz$; $I_{max} = 200$

Question Type–07: Mean Value of Alternating emf; Square Value of Alternating emf & Effective Value of Alternating Current

- পূর্ণ চক্রের জন্য গড় তড়িচ্চালক বল, $\varepsilon = \frac{\varepsilon_m}{\omega T}(1-1) = 0$
- অর্ধচক্রের জন্য গড় তড়িচ্চালক বল, $\varepsilon_{av} = \frac{2}{\pi} \times \varepsilon_0 = 0.63T$
- কার্যকর তড়িচ্চালক বল, $\varepsilon_{rms} = \frac{\omega_0}{\sqrt{2}} = 0.707\varepsilon_0$
- অর্ধচক্রের জন্য বিদ্যুৎ প্রবাহ , $I_{av} = \frac{2}{\pi} \times I_0 = 0.637I_0$
- কার্যকর বিদ্যুৎ প্রবাহ, $I_{r.m.s} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = 0.707\ I_0$
- আকার গুণাঙ্ক (Form Factor) $= \frac{I_{r.m.s}}{I_{av}} = 1.11$
- শীর্ষক গুণাঙ্ক (Peak-Factor) $= \frac{I_0}{I_{r.m.s}} = \sqrt{2} = 1.414$

Example: কোন দিক পরিবর্তী প্রবাহের শীর্ষ মান 5A ও কম্পাঙ্ক 60Hz. এর r.m.s মান কত? শূন্য থেকে শীর্ষ মানে পৌছাতে কত সময় লাগবে?

সমাধান: এখানে, প্রবাহের শীর্ষমান, $I_0 = 5A$; বর্গমূলীয় শীর্ষ মান।

$I_{rms} = 0.707\ I_0 = 0.707 \times 5 = 3.535$ A. ; $T = \frac{1}{f}$; $t = \frac{T}{4} = \frac{1}{4f} \therefore t = \frac{1}{4\times60} = \frac{1}{240} = 4.16 \times 10^{-3}$sec

Related Questions:

01. কোনো দিক পরিবর্তী তড়িচ্চালক বলের গড়বর্গের বর্গমূল মান 10 volt। তড়িচ্চালক বলের শীর্ষমান হলো- **[DU'20-21]**

(a) 10.00 volt (b) 5.00 volt (c) 1.41 volt (d) 14.14 volt

সমাধান: **(d)**; $E_{rms} = \frac{E_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow E_0 = (10\sqrt{2}) = 14.14V$

02. দিক পরিবর্তী প্রবাহের বর্গমূলীয় গড়মান শীর্ষ মানের- **[Ans: c] [JU'20-21]**

(a) 77.7% (b) 66.7% (c) 70.7% (d) কোনটিই নয়

03. একটি প্রত্যাবর্তী তড়িৎ প্রবাহকে $I = 100\sin 2\pi t$ Ampere সমীকরণ দ্বারা প্রকাশ করা হয়। তড়িৎ প্রবাহের গড় বর্গীয়-বর্গমূলের মান কত? **[DU'18-19]**

(a) 70.7 Ampere (b) 100 Ampere (c) 50 Ampere (d) 200 Ampere

সমাধান: (a); $I_0 = 100A$; $I_{rms} = 0.707I_0 = 0.707 \times 100 = 70.7A$

04. 220V সরবরাহ লাইনের শীর্ষ মান কত? **[JU'18-19]**

(a) 340V (b) 220V (c) 140V (d) 311V

সমাধান: **(d)**; $I_0 = 220 \times \sqrt{2} = 311.127$

05. AC উৎসের ক্ষেত্রে E_{rms} =? **[Ans: a][CU'18-19]**

(a) $\frac{E_0}{\sqrt{2}}$ (b) $\frac{E_0}{\pi}$ (c) $\frac{E_0}{2\pi}$ (d) $\sqrt{2}E_0$

06. একটি দিক পরিবর্তনশীল তড়িৎ প্রবাহের সমীকরণ $I = 50\sin 628t$ হলে, দিক পরবর্তী তড়িৎ প্রবাহের গড় মান কত?

(a) 25A (b) 0A (c) 35.35A (d) 21.21A **[RU'16-17]**

সমাধান: $I = \frac{2}{\pi} \times I_0 = 31.83A$ ∴ সঠিক উত্তর নেই।

07. পূর্ণ একটি চক্রের জন্য দিক পরিবর্তী তড়িৎ প্রবাহের গড় মান----। **[Ans: c][CU'16-17]**

(a) $\frac{1}{2}I_{peak}$ (b) $\frac{1}{\sqrt{2}}I_{peak}$ (c) 0 (d) $\frac{1}{\pi}\ I_{peak}$

08. যদি তড়িৎপ্রবাহের সমীকরণ $I(t) = 20\sin(628\,t)$ হয়, তাহলে তড়িৎ কম্পাঙ্ক ও rms মান কত? **[DU'15-16]**

(a) 100Hz & 14.14 A (b) 200Hz & 15A (c) 100Hz & 20A (d) 50Hz & 14.14A

সমাধান: (a); $2\pi f = 628 \Rightarrow f = 100Hz$; $I_{rms} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{20}{\sqrt{2}} = 14.14$ A