

তড়িৎ প্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া ও চুম্বকত্ব

(সৃজনশীল তত্ত্বীয় প্রশ্ন)

$$i) B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \quad ii) B = \frac{\mu_0 n I}{2r} \quad iii) F = I l B \sin \theta \quad iv) F = \frac{\mu_0 I_1 I_2 l}{2\pi d} \quad v) M = N I A \quad vi) \tau = I A B \sin \theta$$

$$vii) \tau = \vec{M} \times \vec{B} = M B \sin \theta \quad viii) \mu = \frac{B}{H}$$

১। চিত্রের তারটির দৈর্ঘ্য $10m$ । তারটি হতে a লম্ব দূরত্বে p বিন্দুতে চৌম্বক ক্ষেত্র $B = 2 \times 10^{-5} T$ ।

তারটিকে 5 পাকের কুন্ডলীতে পরিনত করে একই পরিমাণ তড়িৎ প্রবাহ চালনা করা হলো।

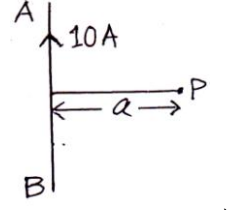
চৌম্বক প্রবেশ্যতা $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} TmA^{-1}$

ক) চিত্রের 'a' এর মান নির্ণয় কর

খ) প্রবাহ স্থির রেখে AB তারটিকে 10 Tesla মানের চৌম্বক ক্ষেত্রের সাথে সমকোণে স্থাপন করা হলে এর উপর ক্রিয়াশীল বলের মান নির্ণয় কর।

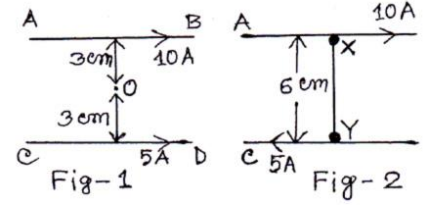
গ) উদ্দিপকের তারটিকে 5 পাকের কুন্ডলীতে পরিনত করার পর কুন্ডলীর কেন্দ্রের চৌম্বক ক্ষেত্রের সাথে তারটি হতে a লম্ব দূরত্বে p বিন্দুর চৌম্বক ক্ষেত্রের তুলনা ব্যাখ্যা কর।

৪। উদ্দিপকের AB তারটিকে 5 পাকের কুন্ডলীতে পরিনত করার পর কুন্ডলিটির পরিধির সমান অংশ নিয়ে লম্বা সোজা পরিবাহীতে পরিনত করে একই প্রবাহ চালালে কুন্ডলিটির ব্যাসার্ধের সমান দূরত্বে চৌম্বক ফ্লাক্স ঘনত্ব (B) আলোচনা কর।



৩

২।



ক) উদ্দিপকের তারদুটির প্রতি একক দৈর্ঘ্যে ক্রিয়াশীল বলের মান কত?

খ) Fig - 1 ও Fig - 2 এর CD পরিবাহীর একক দৈর্ঘ্যের উপর ক্রিয়াশীল বলের দিক একই হবে না-উপযুক্ত সূত্র প্রয়োগের ব্যাখ্যা কর। (দুটি সমান্তরাল সমমুখী প্রবাহ পরস্পরকে আকর্ষণ ও বিপরীত মুখী প্রবাহ পরস্পরকে বিকর্ষণ করে।)

গ) Fig - 1 এর CD পরিবাহীতে প্রবাহের দিক বিপরীত করলে O বিন্দুতে লব্ধি চৌম্বক ক্ষেত্রের মান ও দিক কিরূপ হবে বিশ্লেষণ কর।

ঘ) Fig - 2 এর X ও Y বিন্দুতে চৌম্বক বলের দিকের তুলনা আলোচনা করো।

৩। চিত্রের ABCD আয়তাকার কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 150 । দৈর্ঘ্য $AD=BC=15$ cm,

প্রস্থ $AB=CD=10$ cm। চৌম্ব ক্ষেত্র $\vec{B} = 1.5 \times 10^{-2} T$

ক) কুন্ডলীটির চৌম্বক ভ্রামক নির্ণয় কর

খ) যদি কুন্ডলী চৌম্বক ক্ষেত্র হতে 30° কোণে বিক্ষিপ্ত হয় তাহলে কুন্ডলিটির উপর ক্রিয়াশীল টর্কের মান নির্ণয় কর।

গ) কুন্ডলীটিকে বৃত্তাকার করা হলে টর্কের কিরূপ পরিবর্তন হবে। গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে মতামত দাও।

ঘ) উদ্দিপকের কুন্ডলী যদি চৌম্বকক্ষেত্রের তলের সাথে 90° কোণে বিক্ষিপ্ত হয় তাহলে কৃতকাজ হিসাব করা সম্ভব কিনা ব্যাখ্যা কর।

ঙ) কুন্ডলী বর্গাকার হলে টর্কের মান অভিন্ন হবে কিনা গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে আলোচনা কর।

৪। $5 \times 10^{-3} kg$ ভর, $0.6m$ দৈর্ঘ্য এর 0.1Ω রোধ বিশিষ্ট একটি পরিবাহীর তার

$1.8 \times 10^{-3} T$ ফ্লাক্স ঘনত্বের সুযম চৌম্বক ক্ষেত্রে লম্বভাবে রাখা আছে।

তারটির দুইপ্রান্তে $4.5V$ বিভব পাথক্য প্রয়োগ করে এতে

তড়িৎপ্রবাহ সৃষ্টি করা হলো। (চৌম্বক প্রাবল্য $H = 1.8 \times 10^{-5} T$)

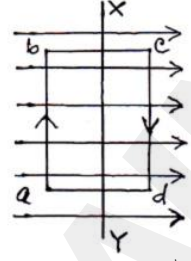
ক) চৌম্বক প্রবেশ্যতা কত?

খ) তারটি চৌম্বক ক্ষেত্রে সাম্যাবস্থায় থাকবে কিনা গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে আলোচনা কর। $H \text{ int's } I = \frac{V}{R}$ এখন

চৌম্বক বল, $F = I l B \sin \theta$ (N)



$\frac{V}{R}$



- ৫। চিত্রে abcd একটি আয়তাকার কয়েল XY অক্ষ বরাবর ঘূর্ণনক্ষম এবং তড়িৎপ্রবাহমাত্রা $I = 40A$ । কয়েলটির তলটি $0.65T$ চৌম্বকক্ষেত্র B এর সমান্তরালে আছে। $ab = cd = 0.30m$, $bc = ad = 0.20m$
- ক) কয়েলটির চারপাশে F_{ab} , F_{bc} , F_{cd} , ও F_{da} , বলগুলো নির্ণয় কর।
- খ) যদি কয়েকটিকে 10টি অন্তরীত পাকবিশিষ্ট করে এটিকে 90° কোণে ঘুরানো হয় তবে বলগুলোর পূর্বের ও পরের ক্রিয়ার মধ্যে তুলনা কর।
- ৬। ভূমি থেকে 10m উচু দিয়ে বৈদ্যুতিক মেইন লাইন বসানো আছে। লাইনটির মধ্যদিয়ে 120A তড়িৎ প্রবাহ চলছে। একজন ইলেকট্রিশিয়ান মেইন লাইনের ঠিক 10cm নিচ দিয়ে মেইন লাইনের সমান্তরালে 100m দীর্ঘ তার দিয়ে একটি বাড়ীতে সংযোগ দিলেন। সংযোগ তারের মধ্যদিয়ে 12A তড়িৎ প্রবাহ একই দিকে চলছে। এতে বাড়ীর সংযোগটি মাঝে মাঝে বিচ্ছিন্ন হচ্ছিল।
- ক) বৈদ্যুতিক মেইন লাইনের ঠিক নিচে ভূমিতে চৌম্বক ক্ষেত্রের মান নির্ণয় কর।
- খ) বাড়ীটিতে বিদ্যুৎ সংযোগ বিচ্ছিন্ন হবার কারন গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে আলোচনা কর।
- গ) কি ব্যবস্থা গ্রহন করলে বাড়ীটির বিদ্যুৎ সংযোগ বিচ্ছিন্ন হবে না। আলোচনা কর।
- ৭। একটি আয়তাকার পরিবাহীর দৈর্ঘ্য, প্রস্থ এবং পুরুত্ব যথাক্রমে 0.5m, 0.02m, 0.1m, এটিকে 5T চৌম্বক ক্ষেত্রে লম্ব বরাবর স্থাপন করে 2A তড়িৎ প্রবাহ চালনা করা হলো। পরিবাহীতে প্রতি ঘন সে:মি এ ইলেকট্রন সংখ্যা 10^{23}
- ক) হল বিভব নির্ণয় কর।
- খ) পরিবাহীর প্রস্থ দ্বিগুন ও পুরুত্ব অর্ধেক করা হলে হল বিভব দ্বিগুন হবে কিনা গাণিতিক বিশ্লেষণ করে মতামত দাও।
- ৮। ঢাকায় $H = 30\mu T$ । ঢাকাতে একটি চুম্বক শলাকা কুলানো হলে এর চৌম্বক অক্ষ অনুভূমিকের সাথে 60° কোণ করে স্থির থাকে। নটরডেমের একজন শিক্ষার্থী বলল “বিনতি কোণ অর্ধেক করা হলে ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের উল্লম্ব উপাংশের মান কমবে।”
- ক) চৌম্বক ক্ষেত্রের উল্লম্ব উপাংশ নির্ণয় কর।
- খ) নটর ডেমের শিক্ষার্থীর মন্তব্যের সত্যতা গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে যাচাই কর।