## দ্বাদশ অধ্যায়

# তড়িতের চৌম্বক ক্রিয়া

## পাঠ সম্পর্কিত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়াদি

- **তড়িৎ প্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া :** কোনো পরিবাহীর ভেতর দিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত হলে তার চারপাশে একটি চৌম্বকক্ষেত্রের সৃষ্টি হয়। একে তড়িৎ প্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া বলে।
- **সলিনয়েড :** সলিনয়েড হচ্ছে কাছাকাছি বা ঘনসন্নিবিষ্ট অনেক পেঁচযুক্ত লম্বা বেলনাকার কয়েল বা তার কুণ্ডলী। একটি লম্বা অন্তরীত পরিবাহক তারকে স্প্রিংয়ের মতো বহুপাকে ঘনসন্নিবিষ্ট করে সাজালে বা কয়েল তৈরি করলে সলিনয়েড তৈরি হয়।
- **তাড়িতচুম্বক :** সলিনয়েডের ভেতর কোনো লোহার দণ্ড ঢুকিয়ে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে লোহার দণ্ড চুম্বকে পরিণত হয়। একে তাড়িতচুম্বক বলে। অর্থাৎ, তড়িৎ প্রবাহের ফলে যে চুম্বকের সৃষ্টি হয় তাকে তাড়িতচুম্বক বলে। তাড়িতচুম্বক এক ধরনের অস্থায়ী চুম্বক।
- **তাড়িতচৌম্বক আবেশ :** একটি গতিশীল চুম্বক বা তড়িৎবাহী বর্তনীর সাহায্যে অথবা একটি স্থির তড়িৎবাহী বর্তনীর তড়িৎ প্রবাহের পরিমাণ কম বেশি করে অন্য একটি সংবন্ধ বতনীতে ক্ষণস্থায়ী তড়িচ্চালক বল ও তড়িৎ প্রবাহ উৎপন্ন হওয়ার পদ্ধতিকে তাড়িতচৌম্বক আবেশ বলে।
- **তড়িৎবাহী তারের ওপর চুম্বকের প্রভাব :** তড়িৎবাহী তার নিজস্ব একটি চৌম্বকক্ষেত্রের সৃষ্টি করে। শক্তিশালী চুম্বকের বিপরীত মেরুদ্বয়ের মধ্যে সৃষ্ট চৌম্বকক্ষেত্র এবং তড়িৎবাহী তারের চৌম্বকক্ষেত্রের মধ্যে ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়া ঘটে। ফলে তারটি উপরের দিকে লাফিয়ে ওঠে। তড়িৎ প্রবাহের দিক পরিবর্তন করলে নিচের দিকে নামে।
- **তড়িৎ মোটর :** যে তড়িৎ যন্ত্র তড়িৎ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে তাকে বৈদ্যুতিক মোটর বা তড়িৎ মোটর বলে। বৈদ্যুতিক পাখা, কম্প্রেসার, পাম্প ইত্যাদিতে বৈদ্যুতিক মোটর ব্যবহৃত হয়।
  তড়িৎ মোটর দুই প্রকার। যথা :
  ১. ডিসি মোটর ও
  ২. এসি মোটর।
- **জেনারেটর বা ডায়নামো :** যে তড়িৎ যন্ত্রে যান্ত্রিক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয় তাকে ডায়নামো বা জেনারেটর বলে। তাড়িতচৌম্বক আবেশের ওপর ভিত্তি করে এ যন্ত্রের মূলনীতি প্রতিষ্ঠিত।
  জেনারেটর দুই প্রকার। যথা :
  ১. এসি জেনারেটর বা এসি ডায়নামো এবং
  ২. ডিসি জেনারেটর বা ডিসি ডায়নামো।
- **এসি ও ডিসি ডায়নামো :**
  **এসি ডায়নামো :** যে তড়িৎ যন্ত্রে যান্ত্রিক শক্তিকে পরিবর্তী বা পর্যাবৃত্ত তড়িৎ প্রবাহে রূপান্তর করা হয় তাকে এসি ডায়নামো বলে।
  **ডিসি ডায়নামো :** যে তড়িৎ যন্ত্রে যান্ত্রিক শক্তিকে একমুখী তড়িৎ প্রবাহে রূপান্তর করা হয় তাকে ডিসি ডায়নামো বলে।
- **ট্রান্সফর্মার বা রূপান্তরক :** যে বৈদ্যুতিক যন্ত্রের সাহায্যে পরিবর্তিত উচ্চ বিভবকে নিম্ন বিভবে বা নিম্ন বিভবকে উচ্চ বিভবে রূপান্তরিত করা যায় তাকে রূপান্তরক বা ট্রান্সফর্মার বলে। তড়িৎ চৌম্বক আবেশ নীতির ওপর ভিত্তি করে ট্রান্সফর্মার বা রূপান্তরক তৈরি করা হয়। ট্রান্সফর্মার সাধারণত দুই প্রকারের হয়। যথা :
  ১. উচ্চধাপী বা আরোহী ট্রান্সফর্মার;
  ২. নিম্নধাপী বা অবরোহী ট্রান্সফর্মার।
  **উচ্চধাপী বা আরোহী ট্রান্সফর্মার :** যে ট্রান্সফর্মার অল্প বিভবের অধিক তড়িৎ প্রবাহকে অধিক বিভবের অল্প তড়িৎপ্রবাহে রূপান্তরিত করে তাকে উচ্চধাপী বা আরোহী বা স্টেপ আপ ট্রান্সফর্মার বলে।
  **নিম্নধাপী বা অবরোহী ট্রান্সফর্মার :** যে ট্রান্সফর্মার অধিক বিভবের অল্প তড়িৎপ্রবাহকে অল্প বিভবের অধিক তড়িৎপ্রবাহে রূপান্তরিত করে তাকে নিম্নধাপী বা অবরোহী বা স্টেপ ডাউন ট্রান্সফর্মার বলে।
- **ট্রান্সফর্মারের কাজ :**
  ১. দূর-দূরান্তে তড়িৎ প্রেরণের জন্য আরোহী বা উচ্চধাপী ট্রান্সফর্মার ব্যবহৃত হয়।
  ২. নিম্নধাপী বা অবরোহী ট্রান্সফর্মার ব্যবহৃত হয় নিম্ন ভোল্টেজ ব্যবহারকারী যন্ত্রপাতি যেমন– রেডিও, টেলিভিশন, টেপরেকর্ডার, ভিসিআর, ভিসিপি, ইলেকট্রনিক ঘড়ি, ওয়াকম্যান ইত্যাদি।

৩. বাসাবাড়িতে সংযোগ নেওয়ার পূর্বে নিম্নধাপী ট্রান্সফর্মার ব্যবহার করতে হয়।
৪. ট্রান্সফর্মার ভোল্টেজ ও তড়িৎ প্রবাহ উভয়কে রূপান্তর করে।

**জাতীয় গ্রিড :** পাওয়ার স্টেশন বা তড়িৎ উৎপাদন কেন্দ্রে তড়িৎ উৎপাদন করা হয়। এই উৎপন্ন তড়িৎকে উৎপাদন কেন্দ্র থেকে একটি প্রেরণ ব্যবস্থার মাধ্যমে সারাদেশে পাঠানো হয়। এই ব্যবস্থায় পাওয়ার স্টেশনগুলো পরস্পরের সাথে সংযুক্ত থাকে। এই ব্যবস্থার নাম জাতীয় গ্রিড।

**তড়িৎ প্রেরণ ব্যবস্থা :**

১. পাওয়ার স্টেশনগুলোতে উৎপাদিত তড়িৎ জাতীয় গ্রিডের সাহায্যে সারাদেশে তারের মাধ্যমে তড়িৎ সরবরাহ করা হয়।
২. তারের মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রেরণের সময় তাপ শক্তি উৎপাদনে তড়িতের অপচয় কম করার জন্য ভোল্টেজ বাড়িয়ে তড়িৎ পবাহ কমানো হয়।
৩. পাওয়ার স্টেশন থেকে তড়িতকে ২৫০০০ ভোল্টে পাঠানো হয়।
৪. উচ্চ ভোল্টেজকে তড়িৎ গ্রাহকের ব্যবহার উপযোগী করার জন্য স্টেপ ডাউন ট্রান্সফর্মারের সাহায্যে 220 V নিয়ে আসে।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

**১. কোনো চোঙের উপর অন্তরীত তার পেঁচিয়ে সলিনয়েড তৈরি করে তাতে তড়িৎপ্রবাহ চালালে চৌম্বকক্ষেত্রের কী ঘটবে?**
ক ঘনীভূত ও দুর্বল হবে ● ঘনীভূত ও শক্তিশালী হবে
গ কম ঘনীভূত ও দুর্বল হবে ঘ কম ঘনীভূত কিন্তু শক্তিশালী হবে

**২. কোনটির কার্যপ্রণালিতে তাড়িতচৌম্বক আবেশকে ব্যবহার করা হয়?**
ক ট্রানজিস্টর খ মোটর
গ অ্যামপ্লিফায়ার ● ট্রান্সফর্মার

**৩. কোন প্রক্রিয়া বা কার্যধারায় তড়িচ্চালকশক্তি উৎপন্ন হয়?**
i. কোনো তারকুন্ডলীর ভিতর কোনো চুম্বক স্থির অবস্থায় রাখলে
ii. কোনো চৌম্বকক্ষেত্রে কোনো তারকুন্ডলী ঘুরালে
iii. কোনো স্থির তারকুন্ডলীর চারদিকে কোনো চুম্বক ঘুরালে
**নিচের কোনটি সঠিক?**
ক i খ ii
গ i ও ii ● ii ও iii

**৬. ক্রেন তৈরিতে ব্যবহার করা হয় কোনটি?**
ক চুম্বক
খ সিরামিক চুম্বক
গ তড়িৎ চুম্বক
ঘ U আকৃতির চুম্বক

**৭. তড়িৎ মোটরে কম্যুটেটর ব্যবহার করা হয় কেন?**
● লুপকে ঘূর্ণায়মান রাখার জন্য
খ বিদ্যুৎ প্রবাহ কমানোর জন্য
গ বিদ্যুৎ প্রবাহ বাড়ানোর জন্য
ঘ ঘূর্ণন অব্যাহত রাখার জন্য

**৮. আবিষ্ট ভোল্টেজ বা তড়িৎ প্রবাহ বৃদ্ধি করা যায় কীভাবে?**
ক চুম্বকের মেরুশক্তি হ্রাস করে
● তার কুন্ডলীতে দ্রুত আনা-নেওয়া করে
গ পেঁচের সংখ্যা কমিয়ে
ঘ পেঁচের সংখ্যা সমান রেখে

**৯. ভোল্টেজ ও তড়িৎ প্রবাহ উভয়েই রূপান্তর করে–**
ক ডায়নামো খ মোটর
গ জেনারেটর ● ট্রান্সফর্মার

**১০. তাড়িতচৌম্বক আবেশ আবিষ্কারের জন্য ফ্যারাডের কয়টি পরীক্ষা রয়েছে?**
● ২ খ ৩
গ ৪ ঘ ৫

**১১. একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য ও গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা যথাক্রমে 10 ও 75 মুখ্য কুন্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ 5 A হলে, গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহ কত (অ্যাম্পিয়ার)?**
ক 0·78 খ 0·73
গ 0·69 ● 0·67

কোনো তারকুন্ডলীর ভিতর একটি দন্ড চুম্বক আনা-নেওয়া করা হচ্ছে। এতে তারকুন্ডলীতে ভোল্টেজ আবিষ্ট হচ্ছে। আবিষ্ট ভোল্টেজ কয়েকটি বিষয়ের উপর নির্ভর করে।

**এবার নিচের ৪ ও ৫ নম্বর প্রশ্নের জবাব দাও।**

**৪. তাড়িতচৌম্বক আবেশের বেলায় আবিষ্ট ভোল্টেজ কোনটির উপর নির্ভর করে?**
i. তারকুন্ডলীর সাথে সংশ্লিষ্ট চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য
ii. চৌম্বকক্ষেত্রে আনা-নেওয়া করা তারকুন্ডলীর রোধ
iii. চৌম্বকক্ষেত্রে আনা-নেওয়া করা তারকুন্ডলীর দ্রুতি
**নিচের কোনটি সঠিক?**
● i খ ii
গ i ও ii ঘ ii ও iii

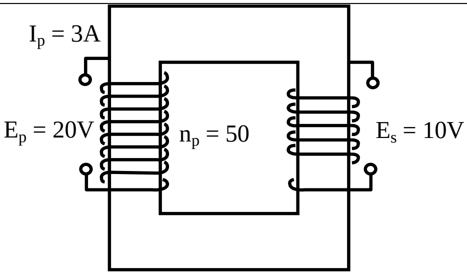
**৫. তারকুন্ডলীর পাকের সংখ্যা বাড়ালে আবিষ্ট তড়িৎপ্রবাহের কী ঘটবে?**
ক তড়িৎপ্রবাহ কমে যাবে ● তড়িৎপ্রবাহ বেড়ে যাবে
গ তড়িৎপ্রবাহের মান শূন্য হবে ঘ তড়িৎপ্রবাহের মান সমান হবে

**১২. ট্রান্সফর্মারের ক্ষেত্রে নিচের কোন উক্তিটি সঠিক?**
ক স্টেপ আপ ট্রান্সফর্মার রেডিওতে ব্যবহৃত হয়
খ স্টেপ ডাউন ট্রান্সফর্মারে তড়িৎ প্রবাহ হ্রাস পায়
● কুন্ডলীদ্বয়ে তড়িচ্চালক শক্তি এদের পাকসংখ্যার সমানুপাতিক
ঘ ট্রান্সফর্মারের ক্ষমতার পরিমাণ পরিবর্তিত হয়

**১৩. একটি আরোহী ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর তুলনায় গৌণ কুন্ডলীতে নিচের কোনটির মান কম পাওয়া যায়?**
ক তড়িৎ ক্ষমতা
খ তড়িৎ বিভব
গ পাকসংখ্যা
● তড়িৎপ্রবাহ

**১৪. একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 50 এবং ভোল্টেজ 210V এর গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ 420V হলে পাকসংখ্যা কত?**
ক 25 ● 100
গ 105 ঘ 210

**উদ্দীপকে প্রদত্ত চিত্রের আলোকে ১৫ ও ১৬নং প্রশ্নের উত্তর দাও :**




**১৫. গৌণ কুণ্ডলীতে তড়িৎ প্রবাহ কত অ্যাম্পিয়ার?**
● 6 ⓧ 3
ⓖ 1·5 ⓘ 0·5

**১৬. মুখ্যকুণ্ডলীতে পাকসংখ্যা দ্বিগুণ করা হলে গৌণ কুণ্ডলীর তড়িৎ প্রবাহের কী পরিবর্তন হবে?**
ⓚ অপরিবর্তিত থাকলে ⓧ অর্ধেক হবে
● দ্বিগুণ হবে ⓘ চারগুণ হবে

**চিত্র দেখে নিচের ১৭ ও ১৮নং প্রশ্নের উত্তর দাও :**

## ১২.১ তড়িতের চৌম্বক ক্রিয়া

### সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

**১৯. ওয়েরস্টেডের পরীক্ষায় ব্যবহৃত কম্পাসটি কোন দিকে মুখ করে থাকে?** (জ্ঞান)
● উত্তর–দক্ষিণ ⓧ পূর্ব–পশ্চিম
ⓖ উত্তর–পূর্ব ⓘ উপর নিচ

**২০. তড়িৎ প্রবাহের চারদিকে কী তৈরি হয়?** (জ্ঞান)
ⓚ তড়িৎ প্রাবল্য ⓧ তড়িৎ বিভব
● চৌম্বকক্ষেত্র ⓘ চৌম্বক আবেশ

**২১. তড়িৎ প্রবাহের দিক পরিবর্তন করলে ওয়েরস্টেডের পরীক্ষায় ব্যবহৃত কম্পাসটি কোন দিকে সরে যায়?** (অনুধাবন)
ⓚ উত্তর–দক্ষিণ ● পূর্ব–পশ্চিম
ⓖ দক্ষিণ–পশ্চিম ⓘ পূর্ব–দক্ষিণ

**২২. তড়িতের চৌম্বক ক্রিয়া কে আবিষ্কার করেন?** (জ্ঞান)
ⓚ ম্যাক্সওয়েল ⓧ সলিনয়েড
● ওয়েরস্টেড ⓘ ম্যাক্সপ্লাঙ্ক

**২৩. বিদ্যুৎ প্রবাহ থেকে প্রথম চৌম্বকক্ষেত্র আবিষ্কার করেন কে?** (জ্ঞান)
ⓚ মাইকেল ফ্যারাডে ● ওয়েরস্টেড
ⓖ ম্যাক্সওয়েল ⓘ ম্যাক্সপ্লাঙ্ক

**২৪. "তড়িৎবাহী তারের সাথে চৌম্বকক্ষেত্র বিজড়িত"– কে আবিষ্কার করেন?** (জ্ঞান)
● ওয়েরস্টেড ⓧ কুলম্ব
ⓖ লেঞ্জ ⓘ ফ্যারাডে

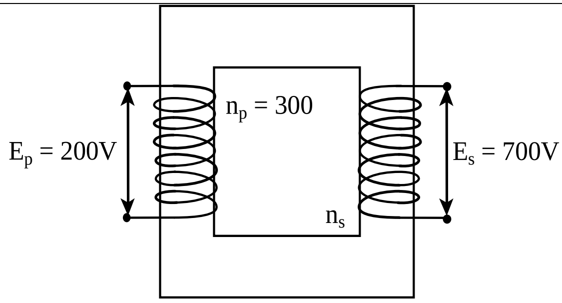
**২৫. নিচের কোন যন্ত্রে তড়িৎ চৌম্বক ক্রিয়া প্রয়োগ করা যায় না?** (অনুধাবন)
ⓚ জেনারেটর ⓧ মোটর
ⓖ অ্যামিটার ● পেরিস্কোপ

## ১২.২ সলিনয়েড

### সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

**২৬. সলিনয়েডে অধিকাংশ বলরেখা কোথায় ঘনীভূত হয়?** (জ্ঞান)
● কয়েলের কেন্দ্রে ⓧ কয়েলের বাইরে
ⓖ কয়েলের উত্তর প্রান্তে ⓘ কয়েলের দক্ষিণ প্রান্তে

**২৭. সলিনয়েডের আকৃতি কার মতো?** (জ্ঞান)
ⓚ ফুটবলের মতো ● ব্যাটের মতো




**১৭. উপরের তথ্য অনুযায়ী কোনটি সঠিক?**
● $n_s > n_p$ ⓧ $n_s = n_p$
ⓖ $I_s > I_p$ ⓘ $I_s = I_p$

**১৮. যদি গৌণ কুণ্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ 11A হয় তবে মুখ্য কুণ্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ কত অ্যাম্পিয়ার হবে?**
ⓚ 0·29 ⓧ 3·64
ⓖ 35 ⓘ 14000
**সঠিক উত্তর :** 38·5

ⓖ ঘুড়ির লাটাইয়ের মতো ⓘ সুতা প্যাঁচানো ববিনের মতো

**২৮. তড়িৎ চৌম্বকক্ষেত্র ঘনীভূত করার কৌশল কোনটি?** (অনুধাবন)
ⓚ তড়িৎবাহী তারের দৈর্ঘ্য হ্রাস করে
ⓧ তড়িৎবাহী তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করে
ⓖ তড়িৎবাহী তারের ব্যাস বৃদ্ধি করে
● তড়িৎবাহী তার দ্বারা কুণ্ডলী তৈরি করে

**২৯. সলিনয়েডে বিদ্যুৎ চালনা করলে কোন প্রকার চুম্বকের মতো আচরণ করে?** (জ্ঞান)
● দণ্ড চুম্বক ⓧ 'U' আকৃতির চুম্বক
ⓖ বিচ্ছিন্ন মেরু চুম্বক ⓘ মেরু চুম্বক

**৩০. সলিনয়েডে চৌম্বকক্ষেত্র কী হয়?** (অনুধাবন)
● ঘনীভূত ⓧ পাতলা
ⓖ এলোমেলো ⓘ নষ্ট হয়ে যায়

**৩১. সলিনয়েডের তার দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে সবগুলো বলরেখা কোথায় ঘনীভূত হবে?** (অনুধাবন)
● কয়েলের কেন্দ্রে
ⓧ কয়েলের বাইরে
ⓖ কয়েলের ডান দিকের মাথায়
ⓘ কয়েলের বাম দিকের মাথায়

**৩২. সলিনয়েডের ভিতর দিয়ে কোনো লোহার দণ্ড ঢোকালে কী ঘটবে?** (অনুধাবন)
● লোহার দণ্ড চুম্বকে পরিণত হবে
ⓧ সলিনয়েড নষ্ট হয়ে যাবে
ⓖ ঢোকানো সম্ভব নয়
ⓘ লোহার দণ্ড বিদ্যুৎ টেনে নেবে

**৩৩. সলিনয়েডের মধ্য দিয়ে লোহার দণ্ড ঢুকিয়ে চুম্বকে পরিণত করা হলো। এবার তড়িৎপ্রবাহ বন্ধ করলে কী ঘটবে?** (অনুধাবন)
ⓚ লোহার দণ্ড চৌম্বকত্ব হারাবে না
● লোহার দণ্ড চৌম্বকত্ব হারাবে
ⓖ চুম্বক মেরু বদলে যাবে
ⓘ লোহার দণ্ড চৌম্বকত্ব লাভ করবে

**৩৪. সলিনয়েডের ভেতর দিয়ে লোহার দণ্ড প্রবেশ করিয়ে চুম্বকে পরিণত করা হলো। এবার সলিনয়েডের তড়িৎ প্রবাহের দিক কী হবে?** (অনুধাবন)
ⓚ সলিনয়েড কার্যকারিতা হারাবে
ⓧ লোহার দণ্ড চৌম্বকত্ব হারাবে
● লোহার দণ্ডের মেরু বিপরীত হয়ে যাবে

ঘ মেরু আগের মতোই থাকবে

৩৫. **সলিনয়েডের ভেতর দিয়ে লোহার দণ্ড ঢুকালে কী ঘটে?** (অনুধাবন)

● সলিনয়েডে বেশি চৌম্বকক্ষেত্র পাওয়া যায়

খ সলিনয়েডে চৌম্বকক্ষেত্র অপরিবর্তিত থাকে

গ সলিনয়েডের চৌম্বকক্ষেত্র হ্রাস পায়

ঘ লোহার চৌম্বকক্ষেত্র হ্রাস পায়

৩৬. **সলিনয়েড দিয়ে তৈরি তাড়িতচুম্বককে বাঁকিয়ে 'U' অক্ষরের মতো করলে কী ঘটবে?** (অনুধাবন)

● চুম্বকের প্রাবল্য বেড়ে যাবে

খ সলিনয়েড নষ্ট হয়ে যাবে

গ বিদ্যুৎ প্রবাহ বৃদ্ধি পাবে

ঘ বিদ্যুৎ প্রবাহ কমে যাবে

৩৭. **সলিনয়েডের তড়িৎ প্রবাহের অভিমুখ পরিবর্তন করলে কী ঘটে?** (অনুধাবন)

ক উপমেরুর সৃষ্টি হয় ● মেরুদ্বয় পাল্টে যায়

গ রেখাগুলোর অভিমুখ সমমুখী হয় ঘ চুম্বকত্ব বেড়ে যায়

৩৮. **অন্তরিত তামার তার কাঁচা লোহার মজ্জার ওপর জড়ালে কী তৈরি হবে?** (অনুধাবন)

● আর্মেচার খ দণ্ড চুম্বক

গ কম্যুটেটর ঘ কলিং বেল

৩৯. **কোন চৌম্বক ক্ষেত্রের মতো তড়িৎবাহী সলিনয়েডের চৌম্বক ক্ষেত্র?** (অনুধাবন)

ক তড়িৎবাহী সোজা তার খ 'U' আকৃতির চুম্বক

● দণ্ড চুম্বক ঘ চৌম্বক কম্পাস

৪০. **সলিনয়েড বলতে বোঝায়–** (অনুধাবন)

ক দণ্ড চুম্বক কর্তৃক সৃষ্ট চৌম্বক বলরেখা

খ দণ্ডাকৃতি তাড়িতচুম্বক

● ঘনসন্নিবিষ্ট অনেক পেঁচযুক্ত কয়েল বা কুণ্ডলী

ঘ কয়েলযুক্ত দণ্ড চুম্বক

৪১. **সলিনয়েডের যে প্রান্তে তড়িৎ প্রবাহ ঘড়ির কাঁটার দিকে ঘোরে সেই প্রান্তে–** (অনুধাবন)

● দক্ষিণ মেরুর উদ্ভব হয় খ উত্তর মেরুর উদ্ভব হয়

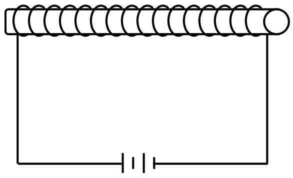
গ কোনো মেরুর উদ্ভব হয় না ঘ উপমেরুর উদ্ভব হয়

৪২. **কামরুলের চোখের মধ্যে হঠাৎ করে লোহার গুঁড়া চলে গেছে। এটা বের করতে ডাক্তার কী ব্যবহার করবেন?** (প্রয়োগ)

ক চুম্বক ● তাড়িতচুম্বক

গ অণুবীক্ষণ যন্ত্র ঘ চিমটা

৪৩.



**চিত্রে একটি সলিনয়েড আছে। এর বলরেখা কেমন হবে?** (উচ্চতর দক্ষতা)

● দণ্ড চুম্বকের বলরেখার মতো

খ 'U' আকৃতির চুম্বকের বলরেখার মতো

গ কোনো বলরেখা তৈরি হবে না

ঘ সময় সাপেক্ষে বলরেখার অবস্থা পরিবর্তিত হবে

## বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৪৪. **সলিনয়েডের তড়িৎ প্রবাহের দিক বিপরীত করলে–** (অনুধাবন)

i. মেরুদ্বয় পাল্টে যায়

ii. গ্যালভানোমিটারের কাঁটা বিপরীত দিকে যায়

iii. বলরেখার অভিমুখ পাল্টে যায়

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ক i ও ii খ ii ও iii

গ i ও iii ● i, ii ও iii

৪৫. **সলিনয়েডের চৌম্বক প্রাবল্য বৃদ্ধি করা যায়–** (প্রয়োগ)

i. তড়িৎ প্রবাহ বাড়িয়ে

ii. বিভব পার্থক্য বাড়িয়ে

iii. পাকসংখ্যা বাড়িয়ে

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ক i ও ii খ ii ও iii

● i ও iii ঘ i, ii ও iii

৪৬. **সলিনয়েডের বৈশিষ্ট্য–** (অনুধাবন)

i. এটি হলো তারের পেঁচানো কুণ্ডলী

ii. এতে কম্যুটেটর থাকে

iii. এর সাহায্যে চৌম্বকক্ষেত্রকে ঘনীভূত করা যায়

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ক i ও ii খ ii ও iii

● i ও iii ঘ i, ii ও iii

৪৭. **সলিনয়েডের চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য নির্ভর করে–** (অনুধাবন)

i. তড়িৎপ্রবাহের মানের উপর

ii. তড়িৎ প্রবাহের দিকের উপর

iii. পাকের সংখ্যার উপর

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ক i ও ii খ ii ও iii

● i ও iii ঘ i, ii ও iii

৪৮. **সলিনয়েডের ভিতর কোনো লোহার দণ্ড ঢুকিয়ে তড়িৎ প্রবাহ চালালে–** (অনুধাবন)

i. দণ্ডটির সৃষ্ট চৌম্বকক্ষেত্রের মেরু তড়িৎপ্রবাহের দিকের উপর নির্ভর করে না

ii. দণ্ডটি একটি অস্থায়ী চুম্বকে পরিণত হয়

iii. দণ্ডটির মধ্যে তাড়িতচৌম্বক আবেশ ঘটে

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ক i ও ii খ i ও iii

● ii ও iii ঘ i, ii ও iii

৪৯. **একখণ্ড অ্যালুমিনিয়ামকে একটি সলিনয়েডের ভিতরে পবেশ করিয়ে এতে তড়িৎপ্রবাহ চালনা করলে–** (অনুধাবন)

i. অ্যালুমিনিয়ামে কোনো চুম্বকত্ব দেখা যাবে না

ii. অ্যালুমিনিয়ামের উত্তর মেরু ও দক্ষিণ মেরু সৃষ্টি হবে

iii. সলিনয়েডের চৌম্বক ক্ষেত্র অপরিবর্তিত থাকবে

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ক i ও ii ● i ও iii

গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

৫০. **পেচানো বা কুণ্ডলী পাকানো তার দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে–** (প্রয়োগ)

i. কুণ্ডলী দণ্ড চুম্বকের মতো আচরণ করে

ii. অধিকাংশ বলরেখা কয়েলের কেন্দ্রে ঘনীভূত হবে

iii. সলিনয়েড উৎপন্ন হয়

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ক i ও ii খ i ও iii

গ ii ও iii ● i, ii ও iii

৫১. **সলিনয়েডের পাকসংখ্যা বৃদ্ধির অর্থ–** (উচ্চতর দক্ষতা)

i. বিদ্যুৎ প্রবাহের বৃদ্ধি

ii. চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য বৃদ্ধি

iii. চুম্বকায়িত দণ্ডের আকর্ষণ ক্ষমতা লাভ

**নিচের কোনটি সঠিক?**

(ক) i ও ii ● ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

**৫২. সলিনয়েডের মধ্য দিয়ে লোহার দণ্ড ঢুকালে–** (প্রয়োগ)

i. লোহার দণ্ড চুম্বকে পরিণত হবে
ii. সলিনয়েডের চৌম্বকক্ষেত্র বেশি শক্তিশালী হবে
iii. সলিনয়েড কার্যত তার ক্ষমতা হারাবে

**নিচের কোনটি সঠিক?**

● i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

## অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

**নিচের তথ্যের ভিত্তিতে ৫৩ ও ৫৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :**

একটি সোজা পরিবাহী তারে তড়িৎপ্রবাহ চলে ওপর থেকে নিচের দিকে। তারটিকে কুণ্ডলী পাকালে এর চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য বৃদ্ধি পায়।

**৫৩. তারটির প্রবাহের ফলে সৃষ্ট বলরেখাগুলো কোন অভিমুখে থাকে?** (অনুধাবন)

(ক) তারের প্রবাহের অভিমুখে
(খ) তারের প্রবাহের বিপরীত অভিমুখে
● ঘড়ির কাঁটার দিক অভিমুখে
(ঘ) ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিক অভিমুখে

**৫৪. তারটিকে কুণ্ডলী পাকালে কী তৈরি হয়?** (অনুধাবন)

(ক) তাড়িতচুম্বক ● সলিনয়েড
(গ) ট্রান্সফর্মার (ঘ) জেনারেটর

# ১২.৩ তাড়িতচুম্বক

## সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

**৫৫. সলিনয়েড থেকে যে চুম্বক তৈরি হয় তাকে কী বলে?** (জ্ঞান)

(ক) স্থির চুম্বক (খ) দণ্ড চুম্বক
● তাড়িতচুম্বক (ঘ) স্থায়ী চুম্বক

**৫৬. আবর্জনা সরানোর ক্রেন তৈরিতে কোন চুম্বক ব্যবহার করা হয়?** (জ্ঞান)

● তাড়িতচুম্বক (খ) সলিনয়েড
(গ) স্থির চুম্বক (ঘ) চুম্বক

**৫৭. বৈদ্যুতিক ঘণ্টা তৈরিতে কোন চুম্বক ব্যবহার করা হয়?** (জ্ঞান)

(ক) স্থায়ী চুম্বক (খ) কৃত্রিম চুম্বক
● তাড়িতচুম্বক (ঘ) দণ্ড চুম্বক

**৫৮. চোখের ভেতর লোহার গুঁড়া ঢুকলে তা বের করতে ডাক্তার কোন চুম্বক ব্যবহার করে?** (জ্ঞান)

(ক) দণ্ড চুম্বক (খ) 'U' আকৃতির চুম্বক
● তাড়িতচুম্বক (ঘ) ডাক্তারিচুম্বক

**৫৯. টেলিফোনের কোথায় তাড়িতচুম্বক ব্যবহার করা হয়?** (জ্ঞান)

● ইয়ারপিস (খ) স্পিকার
(গ) মাউথপিস (ঘ) আর্মেচার

**৬০. তাড়িতচৌম্বক আবেশ প্রথম আবিষ্কার করেন কে?** (জ্ঞান)

● মাইকেল ফ্যারাডে (খ) ওয়েরস্টেড
(গ) ম্যাক্সওয়েল (ঘ) ম্যাক্সপ্লাঙ্ক

**৬১. তাড়িত চুম্বকের প্রাবল্য কীভাবে বৃদ্ধি করা যায়?** (অনুধাবন)

● তড়িৎ প্রবাহ বাড়িয়ে
(খ) সলিনয়েডের প্যাঁচের সংখ্যা কমিয়ে
(গ) মেরু দুটিকে দূরে রেখে
(ঘ) তড়িৎ প্রবাহ কমিয়ে

**৬২. ১০০ প্যাঁচের একটি সলিনয়েড তার আশপাশের লোহার টুকরা টেনে নেয়। এবার প্যাঁচ বাড়িয়ে ১৫০ করলে কী ঘটবে?** (উচ্চতর দক্ষতা)

(ক) সলিনয়েডের কার্যকারিতা হ্রাস পাবে
(খ) আগের মতো লোহার টুকরা আকর্ষণ করতে পারবে না
● আগের চেয়ে বেশি পরিমাণে লোহার টুকরা টেনে নেবে
(ঘ) বিদ্যুতের প্রবাহ কমে যাবে

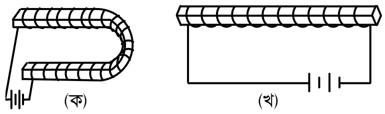
**৬৩. সলিনয়েড দিয়ে তৈরি তাড়িতচুম্বক ব্যবহার করা হয় কোথায়?** (অনুধাবন)

● বৈদ্যুতিক ঘণ্টা তৈরিতে (খ) টেলিভিশন তৈরিতে
(গ) কম্পিউটার তৈরিতে (ঘ) রেডিও তৈরিতে

**৬৪. কোন ক্ষেত্রে চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রাবল্য বৃদ্ধি পাবে না?** (অনুধাবন)

● কয়েলের দৈর্ঘ্য ও বেধ কমালে (খ) তড়িৎপ্রবাহ বৃদ্ধি করলে
(গ) পাকের সংখ্যা বৃদ্ধি করলে (ঘ) শক্তিশালী চুম্বক ব্যবহার করলে

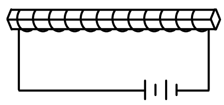
**৬৫.**




**উপরের দুটি সলিনয়েডের মধ্য দিয়ে সমান তড়িৎ প্রবাহিত করলে নিচের কোনটি সঠিক?** (উচ্চতর দক্ষতা)

● ক এর প্রাবল্য > খ এর প্রাবল্য
(খ) ক এর প্রাবল্য < খ এর প্রাবল্য
(গ) ক এর প্রাবল্য = খ এর প্রাবল্য
(ঘ) ক এর প্রাবল্য নেই

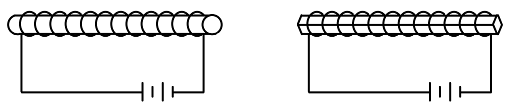
**৬৬.**



**চিত্রের সলিনয়েডে ১০০টি তারের প্যাঁচ থাকলে, এর প্রাবল্য বৃদ্ধি করা যায় কীভাবে?** (উচ্চতর দক্ষতা)

● একে বাঁকিয়ে 'U' অক্ষরের মতো করে
(খ) প্যাচের সংখ্যা ৯০ করে
(গ) প্যাঁচের সংখ্যা অপরিবর্তিত রেখে
(ঘ) প্রাবল্য বৃদ্ধি করা যাবে না

**৬৭.**

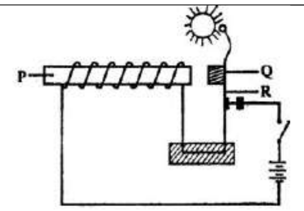


ক. শুধু সলিনয়েড খ. কাঁচা লোহার দণ্ডসহ সলিনয়েড

**নিচের কোনটি সঠিক?** (উচ্চতর দক্ষতা)

(ক) ক এর চৌম্বকক্ষেত্র > খ এর চৌম্বকক্ষেত্র
● ক এর চৌম্বকক্ষেত্র < খ এর চৌম্বকক্ষেত্র
(গ) ক এর চৌম্বকক্ষেত্র = খ এর চৌম্বকক্ষেত্র
(ঘ) সলিনয়েডের চৌম্বকক্ষেত্রের কোনো পরিবর্তন হয় না

**৬৮. নিচের চিত্রে একটি বৈদ্যুতিক বেল (ঘণ্টা) দেখানো হয়েছে।**




**P, Q , R চিহ্নিত অংশের জন্য কোন পদার্থ উপযোগী?** (উচ্চতর দক্ষতা)

| | P | Q | R |
|---|---|---|---|
| (ক) | পিতল | কাঁচা লোহা | ইস্পাত স্প্রিং |
| (খ) | কাঁচা লোহা | পিতল | ইস্পাত স্প্রিং |
| ● | কাঁচা লোহা | কাঁচা লোহা | ইস্পাত স্প্রিং |
| (ঘ) | কাঁচা লোহা | পিতল | তামা |

৬৯. **সলিনয়েডের ভিতর কোনো লোহার দণ্ড ঢুকিয়ে তড়িৎ প্রবাহ চালালে কী হয়?** (উচ্চতর দক্ষতা)

(ক) দণ্ডটি একটি স্থায়ী চুম্বকে পরিণত হয়
● দণ্ডটি একটি অস্থায়ী চুম্বকে পরিণত হয়
(গ) দণ্ডটির মধ্যে তাড়িতচৌম্বক আবেশ ঘটে
(ঘ) দণ্ডটি চুম্বকে পরিণত হয় না

## বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৭০. **তাড়িত চুম্বকের ব্যবহার–** (প্রয়োগ)
i. বৈজ্ঞানিক ঘণ্টায়
ii. আবর্জনা সরানোর ক্রেন তৈরিতে
iii. ভারী জিনিস ওঠানামা করতে
**নিচের কোনটি সঠিক?**
(ক) i ও ii　(খ) ii ও iii
(গ) i ও iii　● i, ii ও iii

৭১. **তাড়িতচুম্বকের প্রাবল্য বৃদ্ধি করা যায় –** (প্রয়োগ)
i. তড়িৎ প্রবাহ বাড়িয়ে
ii. সলিনয়েডের প্যাঁচের সংখ্যা বাড়িয়ে
iii. সলিনয়েডের দুই মেরুকে কাছাকাছি এনে
**নিচের কোনটি সঠিক?**
(ক) i ও ii　(খ) i ও iii
(গ) ii ও iii　● i, ii ও iii

৭২. **তাড়িতচৌম্বক ক্ষেত্রের প্রাবল্য বৃদ্ধির ক্ষেত্রে–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. সলিনয়েডের তারের ভেতর দিয়ে প্রবাহ বাড়াতে হয়
ii. সলিনয়েডের পাকের সংখ্যা বাড়াতে হয়
iii. সলিনয়েডের তারের পুরুত্ব বাড়াতে হয়
**নিচের কোনটি সঠিক?**
● i ও ii　(খ) i ও iii
(গ) ii ও iii　(ঘ) i, ii ও iii

৭৩. **তাড়িতচৌম্বক হিসেবে কাঁচা লোহাকে বেছে নেওয়ার কারণ–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. এটি তাড়াতাড়ি চুম্বকে পরিণত হয়
ii. এটির চৌম্বকত্ব তাড়াতাড়ি বিলুপ্ত হয়
iii. এটি অনেক সময় চৌম্বকত্ব ধরে রাখে
**নিচের কোনটি সঠিক?**
● i ও ii　(খ) i ও iii
(গ) ii ও iii　(ঘ) i, ii ও iii

# ১২.৪ তাড়িতচৌম্বক আবেশ

## সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৭৪. **কোনো পরিবাহী তারে তড়িৎ প্রবাহ বাড়ালে উৎপন্ন চৌম্বক ক্ষেত্রের কী হয়?** (অনুধাবন)
(ক) শক্তি বৃদ্ধি পায়　● শক্তি হ্রাস পায়
(গ) প্রাবল্য হ্রাস পায়　(ঘ) প্রাবল্যের দিক পরিবর্তন হয়

৭৫. **একটি আবদ্ধ বর্তনী দিয়ে একটি আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহ চালাতে পারে কোনটি?** (জ্ঞান)
● পরিবর্তনশীল চৌম্বকক্ষেত্র　(খ) তড়িৎক্ষেত্র
(গ) চুম্বকক্ষেত্র　(ঘ) অ্যামিটার

৭৬. **ফ্যারাডের ১ম পরীক্ষায় কুণ্ডলীতে তড়িৎ প্রবাহের উপস্থিতি বোঝার জন্য কুণ্ডলীর দুই প্রান্তে কী যুক্ত করা হয়?** (জ্ঞান)
(ক) একটি স্পিডোমিটার　(খ) একটি অ্যামিটার
(গ) একটি ভোল্টমিটার　● একটি গ্যালভানোমিটার

৭৭. **ফ্যারাডের দ্বিতীয় পরীক্ষায় কিসের অন্তরীত তারের দুটি বন্ধ কুণ্ডলী নিতে হয়?** (জ্ঞান)
● তামা　(খ) ব্রোঞ্জ
(গ) সোনা　(ঘ) লোহা

৭৮. **ফ্যারাডের পরীক্ষায় যে কুণ্ডলীতে একটি তড়িচ্চালক শক্তির উৎস সংযুক্ত থাকে তাকে কী বলে?** (জ্ঞান)
(ক) পটেনশিওমিটার　(খ) অ্যামিটার
● মুখ্য কুণ্ডলী　(ঘ) গৌণ কুণ্ডলী

৭৯. **ফ্যারাডের পরীক্ষায় তড়িৎ প্রবাহ বন্ধ করার সময় কোনটিতে বিক্ষেপ বিপরীত দিকে দেখা যায়?** (জ্ঞান)
(ক) অ্যামিটারে　(খ) ভোল্টমিটারে
● গ্যালভানোমিটারে　(ঘ) পটেনশিওমিটারে

৮০. **ফ্যারাডের পরীক্ষায় যে কুণ্ডলীতে গ্যালভানোমিটার সংযুক্ত থাকে তাকে কী বলে?** (জ্ঞান)
(ক) মুখ্য কুণ্ডলী　● গৌণ কুণ্ডলী
(গ) সলিনয়েড　(ঘ) আর্মেচার

৮১. **চৌম্বকক্ষেত্র থেকে প্রথম বিদ্যুৎ আবিষ্কার করেন কে?** (জ্ঞান)
● মাইকেল ফ্যারাডে　(খ) ওয়েরস্টেড
(গ) ম্যাক্সওয়েল　(ঘ) ম্যাক্সপ্লাঙ্ক

৮২. **তাড়িতচৌম্বক আবেশের ফলাফল প্রথম প্রকাশ করেন কোন বিজ্ঞানী?** (জ্ঞান)
● মাইকেল ফ্যারাডে　(খ) জোসেফ হেনরি
(গ) এইচ.এফ.ই. লেঞ্জ　(ঘ) ওয়েরস্টেড

৮৩. **তাড়িতচৌম্বক আবেশের আবিষ্কারক ফ্যারাডে কোন দেশের বিজ্ঞানী ছিলেন?** (জ্ঞান)
● ইংল্যান্ড　(খ) আমেরিকা
(গ) রাশিয়া　(ঘ) ফ্রান্স

৮৪. **মাইকেল ফ্যারাডে কোন সালে তাড়িতচৌম্বক আবেশের ফলাফল প্রকাশ করেন?** (জ্ঞান)
(ক) ১৮৩০　● ১৮৩১
(গ) ১৮৩২　(ঘ) ১৮৩৩

৮৫. **কত সালে ওয়েরস্টেড তাড়িতচৌম্বক সূত্র আবিষ্কার করেন?** (জ্ঞান)
(ক) ১৬২০　(খ) ১৭২০
● ১৮২০　(ঘ) ১৯২০

৮৬. **চৌম্বকক্ষেত্র থেকে তড়িৎ প্রবাহ সৃষ্টিতে সাফল্য লাভ করেন কোন বিজ্ঞানী?** (অনুধাবন)
● মাইকেল ফ্যারাডে　(খ) ম্যাক্সওয়েল
(গ) কুলম্ব　(ঘ) ম্যাক্সপ্লাঙ্ক

৮৭. **কোন দেশের বিজ্ঞানী চৌম্বকক্ষেত্র থেকে তড়িৎ প্রবাহ আবিষ্কারের ফলাফল প্রথম প্রকাশ করেন?** (অনুধাবন)
● ইংল্যান্ড ⓑ আমেরিকা
ⓒ রাশিয়া ⓓ ফ্রান্স

৮৮. **একটি তারের কুন্ডলীর দুই প্রান্তে একটি গ্যালভানোমিটার সংযুক্ত করা হলো। এবার দন্ডচুম্বকের এক মেরু দ্রুত কুন্ডলীর মধ্যে প্রবেশ করালে কী ঘটবে?** (অনুধাবন)
● গ্যালভানোমিটারের কাঁটার সামান্য বিক্ষেপ ঘটবে
ⓑ কাঁটা আগের মতোই থাকবে
ⓒ কাঁটা অনেক বেশি সরে যাবে
ⓓ কাঁটা উভয় দিকে অনেক বেশি সরে যাবে

৮৯. **তাড়িতচৌম্বক আবেশের ক্ষেত্রে গ্যালভানোমিটারের কাঁটার বিক্ষেপের জন্য কী প্রয়োজন?** (অনুধাবন)
ⓐ চুম্বকের গতি ⓑ কুন্ডলীর গতি
● চুম্বক ও কুন্ডলীর আপেক্ষিক গতি ⓓ বিদ্যুৎ

৯০. **তাড়িতচৌম্বক আবেশের ক্ষেত্রে চুম্বক ও কুন্ডলীর মধ্যবতী আপেক্ষিক গতি বৃদ্ধি করলে কী ঘটে?** (অনুধাবন)
ⓐ গ্যালভানোমিটারের কাঁটা স্থির হয়
● কাঁটার বিক্ষেপ বেড়ে যায়
ⓒ গ্যালভানোমিটার নষ্ট হয়
ⓓ কোনো পরিবর্তন হয় না

৯১. **বৈদ্যুতিক ঘণ্টায় বিদ্যুৎ শক্তি কোন প্রকার শক্তিতে রূপান্তরিত হয়?** (অনুধাবন)
● শব্দ শক্তিতে ⓑ রাসায়নিক শক্তিতে
ⓒ তাপ শক্তিতে ⓓ আলোক শক্তিতে

৯২. **তড়িৎ প্রবাহের উপস্থিতি নিচের কোনটি দ্বারা জানা যায়?** (অনুধাবন)
ⓐ ভোল্টমিটার ● গ্যালভানোমিটার
ⓒ ক্যালরিমিটার ⓓ থার্মোমিটার

৯৩. **আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহের মান কিসের ওপর নির্ভর করে?** (অনুধাবন)
ⓐ ঘূর্ণন বেগের ওপর
ⓑ চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্যের ওপর
● চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্যের ও ঘূর্ণন বেগের ওপর
ⓓ চৌম্বকক্ষেত্রের স্থায়িত্বের ওপর

৯৪. **কোনো তারের ভিতর দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে যে চৌম্বকক্ষেত্রের সৃষ্টি হয় তার অভিমুখ বের করা যায়–** (অনুধাবন)
ⓐ বাঁহাতি নিয়মে ● ডানহাতি নিয়মে
ⓒ সলিনয়েড নিয়মে ⓓ তাড়িতচৌম্বক আবেশ নিয়মে

### বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৯৫. **চৌম্বকক্ষেত্র থেকে তড়িৎপ্রবাহ সৃষ্টিতে সাফল্য লাভ করেছিলেন–** (জ্ঞান)
i. মাইকেল ফ্যারাডে
ii. জোসেফ হেনরি
iii. এইচ. এফ. ই. লেঞ্জ
**নিচের কোনটি সঠিক?**
ⓐ i ও ii ⓑ ii ও iii
ⓒ i ও iii ● i, ii ও iii

৯৬. **মাইকেল ফ্যারাডে তাড়িতচৌম্বক আবেশের–** (জ্ঞান)
i. সর্বপ্রথম ফলাফল প্রকাশ করেন
ii. দুইটি পরীক্ষা করেন
iii. ফলে চৌম্বকক্ষেত্র থেকে তড়িৎ প্রবাহ সৃষ্টি করেন
**নিচের কোনটি সঠিক?**
ⓐ i ও ii ⓑ ii ও iii
ⓒ i ও iii ● i, ii ও iii

## ১২.৫ আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহ ও আবিষ্ট ভোল্টেজ বা বিভব পার্থক্য

### সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৯৭. **চুম্বক ও কুন্ডলীর মধ্যবর্তী আপেক্ষিক গতি না থাকলে কোনটিতে কোনো বিক্ষেপ দেখা যায় না?** (অনুধাবন)
ⓐ ভোল্টমিটার ⓑ অ্যামিটার
● গ্যালভানোমিটার ⓓ স্পিডোমিটার

৯৮. **গ্যালভানোমিটারের বিক্ষেপ কী নির্দেশ করে?** (জ্ঞান)
● তড়িৎ প্রবাহের অস্তিত্ব ⓑ রোধের উপস্থিতি
ⓒ তড়িৎ প্রবাহের মান ⓓ চুম্বকের অস্তিত্ব

৯৯. **আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহের দিক পরিবর্তন করা যায় কীভাবে?** (অনুধাবন)
ⓐ চুম্বকের চুম্বকত্ব বৃদ্ধি করে ● চুম্বকের মেরু পরিবর্তন করে
ⓒ চুম্বককে ভারী করে ⓓ চুম্বকের চুম্বকত্ব হ্রাস করে

১০০. **আপেক্ষিক গতি বেশি হলে বিক্ষেপের পরিমাণ কেমন হয়?** (জ্ঞান)
ⓐ হ্রাস পায় ● বৃদ্ধি পায়
ⓒ অপরিবর্তিত থাকে ⓓ হ্রাস পেয়ে বৃদ্ধি পায়

১০১. **তাড়িতচৌম্বক আবেশের ক্ষেত্রে যে ভোল্টেজ উৎপন্ন হয় তাকে কী বলে?** (জ্ঞান)
ⓐ ক্ষণস্থায়ী ভোল্টেজ ● আবিষ্ট ভোল্টেজ
ⓒ হাই ভোল্টেজ ⓓ লো ভোল্টেজ

১০২. **তাড়িতচৌম্বক আবেশের বেলায় যে তড়িৎ প্রবাহ উৎপন্ন হয় তাকে কী বলে?** (জ্ঞান)
ⓐ ক্ষণস্থায়ী তড়িৎপ্রবাহ ⓑ একমুখী তড়িৎপ্রবাহ
ⓒ দ্বিমুখী তড়িৎপ্রবাহ ● আবিষ্ট তড়িৎপ্রবাহ

১০৩. **তাড়িতচৌম্বক আবেশের ক্ষেত্রে তড়িৎ প্রবাহ বৃদ্ধি করা যায় কীভাবে?** (অনুধাবন)
ⓐ চুম্বকের মেরুশক্তি হ্রাস করে
● চুম্বক ও কুন্ডলীর আপেক্ষিক গতি বৃদ্ধি করে
ⓒ কুন্ডলীর প্যাঁচ সংখ্যা কমিয়ে
ⓓ চুম্বক ও কুন্ডলীর আপেক্ষিক গতি হ্রাস করে

### বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১০৪. **আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহ বৃদ্ধি পায়–** (প্রয়োগ)
i. কুন্ডলীর পাকসংখ্যা বাড়িয়ে
ii. কুন্ডলীর পাকসংখ্যা কমিয়ে
iii. চুম্বকের মেরুশক্তি বৃদ্ধি করে
**নিচের কোনটি সঠিক?**
ⓐ i ও ii ⓑ ii ও iii
● i ও iii ⓓ i, ii ও iii

১০৫. **তাড়িতচৌম্বক আবেশের ক্ষেত্রে তড়িৎ প্রবাহ বৃদ্ধি করা যায়–** (প্রয়োগ)
i. চুম্বকের মেরুশক্তি বৃদ্ধি করে
ii. চুম্বককে দ্রুত আনা-নেয়া করে
iii. তারকুন্ডলীর পেঁচের সংখ্যা বৃদ্ধি করে
**নিচের কোনটি সঠিক?**
ⓐ i ও ii ⓑ i ও iii
ⓒ ii ও iii ● i, ii ও iii

১০৬. **গ্যালভানোমিটারে বিক্ষেপ দেখা যায় যখন–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. চুম্বক ও কুন্ডলীর মধ্যে আপেক্ষিক গতি থাকে

ii. চুম্বক ও কুন্ডলী একই বেগে গতিশীল হয়

iii. চুম্বক ও কুন্ডলী অসম বেগে চলে

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ক i ও ii ● i ও iii

গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

## ১২.৬ তড়িৎ প্রবাহী তারের উপর চুম্বকের প্রভাব

### সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১০৭. **তড়িৎবাহী তার কিসের সৃষ্টি করে?** (জ্ঞান)

● চৌম্বকক্ষেত্র খ তড়িৎক্ষেত্র

গ তড়িৎ প্রবাহ ঘ তড়িৎক্ষেত্র ও চৌম্বকক্ষেত্র

১০৮. **তড়িৎবাহী তারকে চৌম্বকক্ষেত্রে মুক্তাবস্থায় রাখলে সেটি উপরের দিকে লাফিয়ে উঠে কেন?** (অনুধাবন)

ক তড়িৎ বলের প্রভাবে খ চৌম্বক বলের প্রভাবে

গ অভিকর্ষ বলের প্রভাবে ● তাড়িতচৌম্বক বলের প্রভাবে

১০৯. **তড়িৎচুম্বকের প্রাবল্য কীভাবে বৃদ্ধি করা যায়?** (জ্ঞান)

ক সলিনয়েডের পাকসংখ্যা কমিয়ে

খ তড়িৎ প্রবাহ কমিয়ে

● চুম্বকের মেরু দুটিকে কাছাকাছি এনে

ঘ চুম্বকের মেরু দুটি বিপরীত রেখে

১১০. **কোনো তড়িৎবাহী তার বা বর্তনীর নিকট কোনো তার কুন্ডলী আনা নেওয়া করলে তার কুন্ডলীতে কী উৎপন্ন হয়?** (জ্ঞান)

ক গৌণ ভোল্টেজ ● তড়িৎ প্রবাহ

গ বিভব পার্থক্য ঘ আবিষ্ট ভোল্টেজ

১১১. **কোনো পরিবাহী তারের মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহের ফলে চুম্বকক্ষেত্রে উৎপন্ন চুম্বক বলরেখাগুলো কী ধরনের হয়?** (অনুধাবন)

ক আয়াতাকার খ বৃত্তাকার

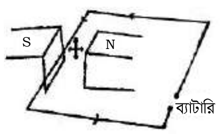
● উপবৃত্তাকার ঘ দন্ডাকার

১১২. **তড়িৎবাহী তারের কোথায় চুম্বকত্ব সবচেয়ে বেশি?** (জ্ঞান)

● তারের কাছাকাছি খ সামনের দিকে

গ উপরের দিকে ঘ মাঝ বরাবর

১১৩. **দুটি চৌম্বক মেরুর মধ্যে তড়িৎবাহী তার স্থাপন করা হলো।**




**তারটি কোনদিকে লাফিয়ে উঠবে?** (উচ্চতর দক্ষতা)

ক উপরের দিকে ● নিচ দিকে

গ ডান দিকে ঘ বাম দিকে

### বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১১৪. **তড়িৎবাহী তার থেকে দূরে গেলে–** (অনুধাবন)

i. চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য বেড়ে যায়

ii. চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য কমে যায়

iii. বলরেখার সংখ্যা কমে যায়

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ক i ও ii ● ii ও iii

গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

১১৫. **কোনো তড়িৎবাহী তারের ক্ষেত্রে–** (অনুধাবন)

i. চুম্বকের চুম্বকত্ব ও এর মধ্যে ক্রিয়া–প্রতিক্রিয়া ঘটে

ii. তড়িৎ প্রবাহিত না হলেও চুম্বকত্ব বিদ্যমান থাকে

iii. নিজস্ব চৌম্বক ক্ষেত্র আছে

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ক i ও ii ● i ও iii

গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

## ১২.৭ তড়িৎ মোটর

### সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১১৬. **বৈদ্যুতিক মোটরের দ্রুতি ও ক্ষমতা বৃদ্ধির জন্য কোনটি বাড়াতে হবে?**

● চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য খ তাড়িত চৌম্বক আবেশ

গ ব্রাশ সংখ্যা ঘ কম্যুটেটর সংখ্যা

১১৭. **তড়িৎ মোটরে কী ধরনের চুম্বকক্ষেত্র ব্যবহার করা হয়?** (জ্ঞান)

ক স্থায়ী দন্ড চুম্বক ● U আকৃতির চুম্বক

গ অশ্বক্ষুরাকৃতি চুম্বক ঘ অস্থায়ী দন্ড চুম্বক

১১৮. **অধিকতর শক্তিশালী চুম্বক ব্যবহার করে কোনটির প্রাবল্য বাড়ানো যায়?** (অনুধাবন)

ক তড়িৎক্ষেত্রের খ ভোল্টেজের

● চৌম্বকক্ষেত্রের ঘ তড়িৎ ও চৌম্বকক্ষেত্রের

১১৯. **কোনটিতে তড়িৎ মোটর ব্যবহৃত হয়?** (জ্ঞান)

● বৈদ্যুতিক পাখায় খ বৈদ্যুতিক বাতিতে

গ ফ্রিজে ঘ গাড়িতে

১২০. **মোটর বা জেনারেটরে ব্যবহৃত ব্রাশ কিসের তৈরি?** (জ্ঞান)

ক কাঁচা লোহার খ ইস্পাতের

গ অ্যালুমিনিয়ামের ● কার্বনের

১২১. **তড়িৎ মোটরের কোন অংশটির প্রত্যেক অর্ধাংশ কয়েলের একটি পাতের সাথে সংযুক্ত থাকে?** (জ্ঞান)

ক ব্রাশ খ আর্মেচার

● কম্যুটেটর ঘ লুপ

১২২. **তড়িৎ মোটরের লুপকে ঘূর্ণায়মান রাখার জন্য কী ব্যবহার করা হয়?** (জ্ঞান)

● কম্যুটেটর খ আর্মেচার

গ তামার তার ঘ কার্বন দন্ড

১২৩. **তড়িৎ মোটরের বলয়কে তড়িৎ উৎসের সাথে সংযুক্ত করে কোন যন্ত্র?** (জ্ঞান)

● কার্বন ব্রাশ খ কম্যুটেটর

গ আর্মেচার ঘ তামার তার

১২৪. **বৈদ্যুতিক মোটর তড়িৎ শক্তিকে কোন শক্তিতে রূপান্তরিত করে?** (জ্ঞান)

ক ঘূর্ণন শক্তি খ বায়ু শক্তি

গ রাসায়নিক শক্তি ● যান্ত্রিক শক্তি

১২৫. **বৈদ্যুতিক মোটরে ব্যবহৃত কয়েলের নরম লোহার টুকরার নাম কী?** (জ্ঞান)

ক কার্বন দন্ড খ কম্যুটেটর

● আর্মেচার ঘ পিভট

১২৬. **তড়িৎ মোটর কয় ধরনের?** (জ্ঞান)

ক এক ● দুই

গ তিন ঘ চার

১২৭. **কাঁচা লোহার মজ্জার ওপর অন্তরিত তামার তার জড়িয়ে কোনটি তৈরি করা হয়?** (জ্ঞান)

ক কম্যুটেটর ● আর্মেচার

গ ব্রাশ ঘ কার্বন দন্ড

১২৮. **বৈদ্যুতিক মোটরে ব্যবহৃত তামার বলয়কে কী বলা হয়?** (জ্ঞান)

● আর্মেচার ⓚ ব্রাশ
ⓖ ট্রান্সফর্মার ⓘ কম্যুটেটর

১২৯. তামার খণ্ডকে বলয় আকারে বৈদ্যুতিক মোটরে ব্যবহার করা হয়। একে কী বলে? (জ্ঞান)
ⓚ আর্মেচার ⓚ ব্রাশ
● কম্যুটেটর ⓘ ক্ষেত্র চুম্বক

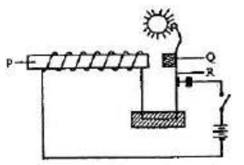
১৩০. মোটরের কম্যুটেটরের কাজ কোনটি? (অনুধাবন)
● কয়েলকে নিরবচ্ছিন্নভাবে ঘুরতে সহায়তা করে
ⓚ ঘূর্ণনের জন্য বল সরবরাহ করে
ⓖ চৌম্বকক্ষেত্রের সবলতা বৃদ্ধি করে
ⓘ তড়িৎ প্রবাহিত করে

১৩১. বৈদ্যুতিক মোটরের চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য বাড়ানোর জন্য কোনটি সহায়ক নয়? (অনুধাবন)
ⓚ তড়িৎ প্রবাহের বৃদ্ধি
ⓚ লুপের সংখ্যা বৃদ্ধি
● কয়েলের বেধের হ্রাস
ⓘ অধিকতর শক্তিশালী চুম্বকের ব্যবহার

১৩২. নিচের কোন তড়িৎ যন্ত্রে তড়িৎ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়? (অনুধাবন)
● মোটর ⓚ ডায়নামো
ⓖ জেনারেটর ⓘ ট্রান্সফর্মার

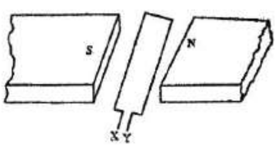
১৩৩. রিজার্ভ ট্যাঙ্ক থেকে পানি পাঁচ তলার ছাদের ট্যাঙ্কে ওঠাতে কোন যন্ত্র ব্যবহার করতে হবে? (প্রয়োগ)
ⓚ জেনারেটর ● মোটর
ⓖ ট্রান্সফর্মার ⓘ ডায়নামো

১৩৪.




উপরের যন্ত্রটির সুইচ অন করার পর শক্তির কোন রূপান্তরটি ঘটবে? (উচ্চতর দক্ষতা)
● রাসায়নিক শক্তি→বৈদ্যুতিক শক্তি→গতিশক্তি→শব্দ শক্তি
ⓚ রাসায়নিক শক্তি→গতিশক্তি→বৈদ্যুতিক শক্তি→শব্দ শক্তি
ⓖ বৈদ্যুতিক শক্তি→রাসায়নিক শক্তি→গতিশক্তি→শব্দ শক্তি
ⓘ গতিশক্তি→শব্দ শক্তি→বৈদ্যুতিক শক্তি→রাসায়নিক শক্তি

১৩৫. নিচের চিত্রে একটি চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্যে একটি কুণ্ডলী দেখানো হয়েছে–




যদি কুণ্ডলীটি একটি ডিসি মোটরের অংশ হয়, তবে X এবং Y–তে কী সংযোগ করতে হবে? (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ এসি সরবরাহ ● ডিসি সরবরাহ
ⓖ স্লিপ রিং ⓘ কম্যুটেটর

## বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১৩৬. তড়িৎ মোটর ব্যবহার করা হয়– (প্রয়োগ)
i. বৈদ্যুতিক পাখায়
ii. পাম্পে
iii. রোলিং মিলে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ⓚ i ও iii
ⓖ ii ও iii ● i, ii ও iii

১৩৭. তড়িৎ মোটরে ঘূর্ণন বিদ্যমান থাকার কারণ– (অনুধাবন)
i. গতি জড়তা
ii. U আকৃতির চুম্বক
iii. তাড়িতচৌম্বক বল
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ● i ও iii
ⓖ ii ও iii ⓘ i, ii ও iii

১৩৮. চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য বাড়ানো যায়– (অনুধাবন)
i. শক্তিশালী চুম্বক ব্যবহার করে
ii. লুপের সংখ্যা বৃদ্ধি করে
iii. কয়েলের পাকসংখ্যা কমিয়ে
নিচের কোনটি সঠিক?
● i ও ii ⓚ i ও iii
ⓖ ii ও iii ⓘ i, ii ও iii

১৩৯. বৈদ্যুতিক মোটরের মূলনীতি হলো– (অনুধাবন)
i. তড়িত প্রবাহের ফলে সৃষ্ট চৌম্বকক্ষেত্র
ii. তাড়িত চৌম্বক আবেশ
iii. তড়িৎবাহী তারের উপর চুম্বকের প্রভাব
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ● iii
ⓖ i ও ii ⓘ ii ও iii

১৪০. বৈদ্যুতিক মোটরের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়– (অনুধাবন)
i. আর্মেচার
ii. স্লিপ রিং
iii. ব্রাশ
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ● i ও iii
ⓖ ii ও iii ⓘ i, ii ও iii

## অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

**নিচের তথ্যের আলোকে ১৪১ ও ১৪২নং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**
আমরা দৈনন্দিন জীবনের অনেক ক্ষেত্রে বৈদ্যুতিক মোটর ব্যবহার করি। যেমন : পানির পাম্প, বৈদ্যুতিক পাখা ইত্যাদি।

১৪১. উদ্দীপকের যন্ত্রে কোনটি ব্যবহার করা হয়? (অনুধাবন)
ⓚ আর্মেচার ⓚ কম্যুটেটর
ⓖ কয়েল ● সবগুলোই

১৪২. উদ্দীপকের যন্ত্রে দ্রুতি ও ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়– (প্রয়োগ)
i. চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য বাড়ালে
ii. কয়েলের পাকের সংখ্যা বাড়ালে
iii. কয়েলের দৈর্ঘ্য ও বেধ কমালে
নিচের কোনটি সঠিক?
● i ও ii ⓚ i ও iii
ⓖ ii ও iii ⓘ i, ii ও iii

# ১২.৮ জেনারেটর

## সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১৪৩. কম্যুটেটর কী দ্বারা তৈরি? (জ্ঞান)

● তামা　　ⓑ লোহা
ⓖ ইস্পাত　　ⓓ পিতল

১৪৪. **জেনারেটরে চুম্বকের মধ্যবর্তী স্থানে ব্যবহৃত কাঁচা লোহার পাতটিকে কী বলে?** (জ্ঞান)
ⓚ রিং　　ⓑ ব্রাশ
● আর্মেচার　　ⓓ কম্যুটেটর

১৪৫. **এসি জেনারেটরে আয়তাকার কুন্ডলীর দুই প্রান্ত কয়টি স্লিপ রিংয়ের সাথে সংযুক্ত থাকে?** (জ্ঞান)
ⓚ ৪টি　　ⓑ ৫টি
● ২টি　　ⓓ ১টি

১৪৬. **এসি জেনারেটরে কুন্ডলীটির দুই প্রান্ত বহিঃবর্তনীর সাথে সংযুক্ত থাকায় বর্তনীতে কোন ধরনের তড়িৎ প্রবাহের উৎপত্তি হয়?** (জ্ঞান)
● পর্যাবৃত্ত　　ⓑ অপর্যাবৃত্ত
ⓖ স্থির　　ⓓ ডিসি

১৪৭. **জেনারেটরের কোন কোন অংশের মধ্যে তাড়িতচৌম্বক আবেশ ঘটে?** (অনুধাবন)
ⓚ আর্মেচার ও স্লিপ রিং　　ⓑ চুম্বক ও স্লিপ রিং
● চুম্বক ও আর্মেচার　　ⓓ ব্রাশ ও স্লিপ রিং

১৪৮. **এসি জেনারেটরের কুন্ডলীর একবার ঘূর্ণনের জন্য আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহের দিক কয়বার পরিবর্তিত হয়?** (জ্ঞান)
● ১　　ⓑ ২
ⓖ ৩　　ⓓ ৪

১৪৯. **জেনারেটর যান্ত্রিক শক্তিকে কিসে রূপান্তরিত করে?** (জ্ঞান)
ⓚ রাসায়নিক শক্তিতে　　● তড়িৎ শক্তিতে
ⓖ ঘূর্ণন শক্তিতে　　ⓓ স্থির শক্তিতে

১৫০. **জেনারেটর কত প্রকার?** (জ্ঞান)
● ২　　ⓑ ৩
ⓖ ৪　　ⓓ ৫

১৫১. **অধিক প্রচলিত জেনারেটরের নাম কী?** (জ্ঞান)
ⓚ নিম্পন জেনারেটর
ⓑ ওয়ালটন জেনারেটর
● এসি জেনারেটর
ⓓ ডিসি জেনারেটর

১৫২. **এসি জেনারেটরে চুম্বকের মধ্যবর্তী স্থানে কী থাকে?** (জ্ঞান)
ⓚ কাঁচা লোহার দন্ড　　ⓑ আর্মেচার
● তারের আয়তাকার কুন্ডলী　　ⓓ কম্যুটেটর

১৫৩. **কোন যন্ত্র পর্যাবৃত্ত বিভবকে পরিবর্তিত করে?** (জ্ঞান)
ⓚ বৈদ্যুতিক মোটর　　ⓑ এসি জেনারেটর
● ট্রান্সফর্মার　　ⓓ ডিসি জেনারেটর

১৫৪. **নিচের কোনটি ডিসি জেনারেটরে থাকে না?** (অনুধাবন)
ⓚ আর্মেচার　　ⓑ চুম্বক
ⓖ ব্রাশ　　● কম্যটেটর

১৫৫. **কোন যন্ত্রের মূলনীতি তাড়িতচৌম্বক আবেশের ওপর ভিত্তি করে প্রতিষ্ঠিত?** (অনুধাবন)
ⓚ অ্যামিটার　　● ডায়নামো
ⓖ ভোল্টমিটার　　ⓓ ট্রানজিস্টর

১৫৬. **ডায়নামোতে নিচের কোনটি পাওয়া যায়?** (অনুধাবন)
ⓚ তাপ শক্তি থেকে যান্ত্রিক শক্তি
ⓑ তাপ শক্তি থেকে তড়িৎ শক্তি
ⓖ তড়িৎ শক্তি থেকে যান্ত্রিক শক্তি
● যান্ত্রিক শক্তি থেকে তড়িৎ শক্তি

১৫৭. **নিচের কোনটিতে একটি ক্ষেত্র চুম্বক থাকে?** (জ্ঞান)
ⓚ ট্রান্সফর্মার　　ⓑ তড়িৎ মোটর
● এসি জেনারেটর　　ⓓ থার্মোমিটার

১৫৮. **জেনারেটরে ব্যবহৃত কম্যুটেটরের কাজের সাথে নিচের কোনটির মিল আছে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
● পর্যাবৃত্ত প্রবাহকে একমুখী প্রবাহে রূপান্তর করা
ⓑ বহিঃবর্তনীতে তড়িৎ প্রেরণ করা
ⓖ ক্ষেত্র চুম্বকটিকে শক্তিশালী করা
ⓓ তড়িচ্চালক শক্তি আবিষ্ট করা

## বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১৫৯. **জেনারেটরে তড়িৎ উৎপাদন বাড়ে, যদি–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. কুন্ডলীর পাকসংখ্যা বৃদ্ধি করা হয়
ii. কুন্ডলীর তারের রোধ বৃদ্ধি করা হয়
iii. চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য বৃদ্ধি করা হয়
**নিচের কোনটি সঠিক?**
ⓚ i ও ii　　● i ও iii
ⓖ ii ও iii　　ⓓ i, ii ও iii

১৬০. **জেনারেটর –** (প্রয়োগ)
i. তড়িৎ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করে
ii. তাড়িতচৌম্বক আবেশের উপর ভিত্তি করে তৈরি
iii. আর্মেচারের ঘূর্ণনের ফলে তড়িৎ প্রবাহ উৎপন্ন হয়
**নিচের কোনটি সঠিক?**
ⓚ i ও ii　　ⓑ i ও iii
● ii ও iii　　ⓓ i, ii ও iii

## অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

**নিচের তথ্যের আলোকে ১৬১ ও ১৬২ নং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

আজকাল অফিস কিংবা বাড়িতে বিদ্যুৎ চলে গেলে কিছুক্ষণ পরেই একটা যন্ত্র শব্দ করে জ্বলে ওঠে এবং পুনরায় ঘর আলোকিত হয়। এই যন্ত্রটির নাম জেনারেটর। এটি তেল থেকে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করে।

১৬১. **উদ্দীপকের যন্ত্রটির কাজ কোনটি?** (প্রয়োগ)
● যান্ত্রিক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিকে রূপান্তরিত করা
ⓑ তড়িৎ উৎপন্ন করা
ⓖ তড়িৎ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা
ⓓ চৌম্বক বলরেখা উৎপন্ন করা

১৬২. **উদ্দীপকের যন্ত্রটির ক্ষেত্রে–**
i. তাড়িতচৌম্বক আবেশ মূলনীতি
ii. এটি দুই প্রকার
iii. যান্ত্রিক শক্তি থেকে পর্যাবৃত্ত প্রবাহ উৎপন্ন হয়
**নিচের কোনটি সঠিক?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ i ও ii　　ⓑ i ও iii
ⓖ ii ও iii　　● i, ii ও iii

# ১২.৯ ট্রান্সফর্মার

## সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১৬৩. **নিচের কোনটি কার্যপ্রণালিতে পারস্পরিক আবেশকে ব্যবহার করা হয়?** (জ্ঞান)
● ট্রান্সফর্মার　　ⓑ ডায়নামো
ⓖ ট্রান্সজিস্টর　　ⓓ মোটর

১৬৪. **ট্রান্সফর্মারের কুন্ডলীদ্বয়ের শক্তি এদের পাকসংখ্যার–** (অনুধাবন)

ক ব্যস্তানুপাতিক ● সমানুপাতিক
গ বর্গের সমানুপাতিক ঘ বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক

**১৬৫. তার কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা বৃদ্ধি পেলে আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহের কী ঘটবে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ক তড়িৎ প্রবাহ কমে যাবে ● তড়িৎ প্রবাহ বেড়ে যাবে
গ তড়িৎ প্রবাহের মান শূন্য হবে ঘ তড়িৎ প্রবাহের মান ঋণাত্মক হবে

**১৬৬. পর্যাবৃত্ত উচ্চ বিভবকে পর্যাবৃত্ত নিম্ন বিভবে রূপান্তর করা যায় কোন যন্ত্রের সাহায্যে?** (জ্ঞান)
ক জেনারেটর খ মোটর
গ ডায়নামো ● ট্রান্সফর্মার

**১৬৭. ট্রান্সফর্মার ব্যবহারের ফলে ক্ষমতার কী পরিবর্তন হয়?** (অনুধাবন)
ক বৃদ্ধি পায় খ হ্রাস পায়
● ধ্রুব থাকে ঘ দ্বিগুণ হারে বৃদ্ধি পায়

**১৬৮. একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা 400 ভোল্টেজ 200V গৌণ কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা 20 হলে ভোল্টেজ কত?** (প্রয়োগ)
ক 8000V খ 2000V
গ 66 V ● 11 V

**১৬৯. একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা 30 ভোল্টেজ 20V। এর গৌণ কুণ্ডলীর ভোল্টেজ 700V হলে পাকসংখ্যা কত?** (জ্ঞান)
ক 500 খ 750
● 1050 ঘ 1250

**১৭০. ট্রান্সফর্মারে কয়টি কয়েল ব্যবহার করা হয়?** (জ্ঞান)
ক ১টি ● ২টি
গ ৩টি ঘ ৪টি

**১৭১. ট্রান্সফর্মার সাধারণত কত প্রকার?** (জ্ঞান)
ক ১ ● ২
গ ৩ ঘ ৪

**১৭২. যে বর্তনীতে তড়িৎ সরবরাহ করা হয় তাকে কী বলে?** (জ্ঞান)
ক মুখ্য কয়েল ● মুখ্য বর্তনী
গ গৌণ কয়েল ঘ গৌণ বর্তনী

**১৭৩. দূর–দূরান্তে তড়িৎ প্রেরণের জন্য কী ব্যবহৃত হয়?** (জ্ঞান)
● উচ্চধাপী ট্রান্সফর্মার খ নিম্নধাপী ট্রান্সফর্মার
গ জেনারেটর ঘ ডায়নামো

**১৭৪. কোন যন্ত্র অল্প বিভবের তড়িৎকে অধিক বিভবের তড়িতে রূপান্তরিত করে?** (জ্ঞান)
● আরোহী ট্রান্সফর্মার খ অবরোহী ট্রান্সফর্মার
গ এসি জেনারেটর ঘ ডিসি জেনারেটর

**১৭৫. কোন যন্ত্র অধিক বিভবের তড়িৎকে অল্প বিভবের তড়িৎ প্রবাহে রূপান্তরিত করে?** (জ্ঞান)
ক আরোহী ট্রান্সফর্মার ● অবরোহী ট্রান্সফর্মার
গ এসি জেনারেটর ঘ ডিসি জেনারেটর

**১৭৬. কাঁচা লোহার আয়তাকার মজ্জা বা কোর থাকে কোন যন্ত্রে?** (জ্ঞান)
● ট্রান্সফর্মার খ বৈদ্যুতিক মোটর
গ জেনারেটর ঘ ডায়নামো

**১৭৭. টান্সফর্মারের যে বাহুর কুণ্ডলীতে পরিবর্তী বিভব প্রয়োগ করা হয় তাকে কী বলে?** (জ্ঞান)
● মুখ্য কুণ্ডলী খ গৌণ কুণ্ডলী
গ মুখ্য বর্তনী ঘ গৌণ বর্তনী

**১৭৮. মুখ্য কুণ্ডলীতে পাকসংখ্যা বেশি থাকে কোন যন্ত্রে?** (জ্ঞান)
ক এসি জেনারেটরে খ ডিসি জেনারেটরে
● অবরোহী ট্রান্সফর্মারে ঘ আরোহী ট্রান্সফর্মারে

**১৭৯. মুখ্য কুণ্ডলীতে পাকসংখ্যা কম থাকে কোন যন্ত্রে?** (জ্ঞান)
ক এসি জেনারেটরে খ ডিসি জেনারেটরে
গ অবরোহী ট্রান্সফর্মারে ● আরোহী ট্রান্সফর্মারে

**১৮০. গৌণ কুণ্ডলীতে পাকসংখ্যা বেশি থাকে কোন যন্ত্রে?** (জ্ঞান)
ক এসি জেনারেটরে খ ডিসি জেনারেটরে
গ অবরোহী ট্রান্সফর্মারে ● আরোহী ট্রান্সফর্মারে

**১৮১. গৌণ কুণ্ডলীতে পাকসংখ্যা কম থাকে কোন যন্ত্রে?** (জ্ঞান)
ক এসি জেনারেটরে খ ডিসি জেনারেটরে
● অবরোহী ট্রান্সফর্মারে ঘ আরোহী ট্রান্সফর্মারে

**১৮২. মুখ্য ও গৌণ কুণ্ডলীর ভোল্টেজ ও তারের পাকসংখ্যার সম্পর্ক কী?** (প্রয়োগ)
● $\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$ খ $\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_s}{n_p}$
গ $\frac{E_p}{n_s} = \frac{n_p}{E_s}$ ঘ $E_p n_p = E_s n_s$

**১৮৩. মুখ্য ও গৌণ কুণ্ডলীর ভোল্টেজ ও পাক সংখ্যার সম্পর্ক কী?** (প্রয়োগ)
● $E_p I_p = E_s I_s$ খ $E_p E_s = I_p I_s$
গ $\frac{E_p}{I_p} = \frac{E_s}{I_s}$ ঘ $\frac{E_p}{I_s} = \frac{I_p}{E_s}$

**১৮৪. বাংলাদেশের বাসাবাড়িতে কত ভোল্টেজের তড়িৎ ব্যবহৃত হয়?** (জ্ঞান)
● 220 V খ 180 V
গ 480 V ঘ 100 V

**১৮৫. কোন যন্ত্র যে হারে ভোল্টেজ কমায় ঠিক সে হারে তড়িৎ প্রবাহ বৃদ্ধি করে?** (জ্ঞান)
ক বৈদ্যুতিক মোটর ● ট্রান্সফর্মার
গ জেনারেটর ঘ ডায়নামো

**১৮৬. নিচের কোন সম্পর্কটি সঠিক?** (অনুধাবন)
● $E_p I_p = E_s I_s$ খ $E_p I_s = E_s I_p$
গ $I_p N_s = I_s N_p$ ঘ $E_p N_p = E_s N_s$

**১৮৭. উচ্চধাপী ট্রান্সফর্মার কোথায় ব্যবহৃত হয়?** (অনুধাবন)
ক ওয়াকম্যানে খ নিম্ন ভোল্টেজ ব্যবহারকারী যন্ত্রে
● তড়িৎ উৎপাদনে ঘ টেলিভিশনে

**১৮৮. ট্রান্সফর্মারের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক?** (অনুধাবন)
ক শুধু তড়িৎ প্রবাহ রূপান্তর করে
খ শুধু ভোল্টেজ রূপান্তর করে
● ভোল্টেজ ও তড়িৎ প্রবাহ রূপান্তর করে
ঘ নিম্ন বিভবকে উচ্চ বিভবে রূপান্তর করে

**১৮৯. তড়িৎ গ্রাহকের ব্যবহার উপযোগী ভোল্টেজ কোনটি যুক্তিযুক্ত?** (অনুধাবন)
ক 25,000 ভোল্ট খ 2200 ভোল্ট
● 220 ভোল্ট ঘ 125 ভোল্ট

**১৯০. উচ্চধাপী ট্রান্সফর্মারের ক্ষেত্রে কোন উক্তিটি সর্বাধিক মানানসই?** (উচ্চতর দক্ষতা)
● গৌণ কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা মুখ্য কুণ্ডলীর পাকসংখ্যার চেয়ে বেশি
খ গৌণ কুণ্ডলীর ভোল্টেজ মুখ্য কুণ্ডলীর ভোল্টেজের চেয়ে বেশি
গ গৌণ কুণ্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ মুখ্য কুণ্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ অপেক্ষা বেশি
ঘ গৌণ কুণ্ডলীর রোধ মুখ্য কুণ্ডলীর রোধ অপেক্ষা বেশি

**১৯১. তাড়িতচৌম্বক আবেশের ওপর ভিত্তি করে কোন যন্ত্র তৈরি করা হয়?** (অনুধাবন)
ক অ্যামিটার খ ট্রানজিস্টর
● ট্রান্সফর্মার ঘ অ্যামপ্লিফায়ার

**১৯২. অধিক দূরত্বে তড়িৎ প্রেরণের সময় ভোল্টেজ বাড়ানো হয় এবং তড়িৎ প্রবাহ কমানো হয়, এতে–** (অনুধাবন)
● তাপশক্তি উৎপাদনে তড়িতের অপচয় কম হয়
খ প্রেরক তার অধিক তড়িৎ বহন করতে পারে

গ) প্রেরক তারের রোধ ক্রমশ হ্রাস পেতে থাকে
ঘ) তড়িৎ অতি দ্রুত গন্তব্যে পৌঁছায়

**১৯৩. একটি ট্রান্সফর্মারকে আরোহী বানাতে কী করতে হবে?** (প্রয়োগ)
● মুখ্য কুণ্ডলীর চেয়ে গৌণ কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা বেশি দিতে হবে
খ) মুখ্য কুণ্ডলীর চেয়ে গৌণ কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা কম দিতে হবে
গ) দুই কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা সমান রাখতে হবে
ঘ) উভয় কুণ্ডলীতে সমান ভোল্টেজ দিতে হবে

**১৯৪. রেডিও, টেলিভিশন, ভিসিআর ইত্যাদি যন্ত্রে বিদ্যুৎ সরবরাহের জন্য কী ব্যবহার করা হয়?** (প্রয়োগ)
ক) আরোহী টান্সফর্মার ● অবরোহী ট্রান্সফর্মার
গ) অ্যামপ্লিফায়ার ঘ) চার্জার

**১৯৫. উল্লাপাড়া বিদ্যুৎকেন্দ্র থেকে ১৫ কিমি দূরবর্তী বেলকুচিতে বিদ্যুৎ পাঠাতে কোন যন্ত্র ব্যবহার করা হয়?** (প্রয়োগ)
● স্টেপআপ ট্রান্সফর্মার খ) স্টেপডাউন ট্রান্সফর্মার
গ) যেকোনো ট্রান্সফর্মার ঘ) অবরোহী ট্রান্সফর্মার

**১৯৬. একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুণ্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ 5A এবং পাকসংখ্যা 20। তড়িৎ প্রবাহ 0.5A হলে গৌণ কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা কত হবে?** (প্রয়োগ)
ক) 70 খ) 310
● 200 ঘ) 180

**১৯৭. একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুণ্ডলী ও গৌণ কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা যথাক্রমে 15 এবং 90। মুখ্য কুণ্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ 5A হলে গৌণ কুণ্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ কত হবে?** (প্রয়োগ)
ক) 2.3A ● 0.83A
গ) 0.78A ঘ) 1.35A

**১৯৮. একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা ও প্রবাহ যথাক্রমে 30 এবং 10A। গৌণ কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা 180 হলে, প্রবাহ কত হবে?** (প্রয়োগ)
● 1.67A খ) 2.15A
গ) 1.93A ঘ) 0.97A

**১৯৯. একটি ট্রান্সফর্মারে 150V থেকে 3000V ভোল্টেজ পাওয়া গেল। মুখ্য কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা 200 হলে, তবে গৌণ কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা কত?** (প্রয়োগ)
ক) 1950 খ) 2800
গ) 3700 ● 4000

**২০০. একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুণ্ডলীর পাকসংখ্য 60 এবং ভোল্টেজ 210V। গৌণ কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা 180 হলে, ভোল্টেজ কত?** (প্রয়োগ)
ক) 380V খ) 592V
● 630V ঘ) 730V

**২০১. একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুণ্ডলীর ভোল্টেজ 5V এবং প্রবাহ 4A। গৌণ কুণ্ডলীর ভোল্টেজ 10V হলে, গৌণ কুণ্ডলীর প্রবাহ কত?** (প্রয়োগ)
ক) 5A খ) 1.5A
● 2A ঘ) 2.5A

**২০২. একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা 105. তড়িৎ প্রবাহ 5A, গৌণ কুণ্ডলীর প্রবাহ 25A হলে পাকসংখ্যা কত?** (প্রয়োগ)
ক) 6 A খ) 15A
গ) 18 A ● 21A

**২০৩. একটি এসি জেনারেটরের কুণ্ডলীর 2400 বার ঘূর্ণনের জন্য আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহের দিক কয়বার পরিবর্তিত হয়?** (প্রয়োগ)
ক) 360 খ) 800
গ) 1800 ● 2400

**২০৪. একটি ট্রান্সফর্মার আরোহী হবে কোন শর্তে?** (প্রয়োগ)
ক) $n_p > n_s$ ● $n_s > n_p$
গ) $n_p = n_p$ ঘ) $I_p > I_s$

**২০৫. একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুণ্ডলী ভোল্টেজ 5V এবং প্রবাহ 3A। গৌণ কুণ্ডলীর ভোল্টেজ 10V হলে গৌণ কুণ্ডলীর প্রবাহ কত হতে পারে?** (প্রয়োগ)
ক) 6A খ) 48.6A
● 1.5A ঘ) 2.5A

**২০৬. একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা 50, ভোল্টেজ 250V। এর গৌণ কুণ্ডলীর ভোল্টেজ 700V হলে, গৌণ কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা কত?** (প্রয়োগ)
ক) 30 ● 140
গ) 200 ঘ) 300

**২০৭. আরোহী ও অবরোহী ট্রান্সফর্মারের মধ্যে নিচের কোনটি মিথ্যা তথ্য?** (উচ্চতর দক্ষতা)
● আরোহী ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা বেশি
খ) আরোহী ট্রান্সফর্মারের গৌণ কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা বেশি
গ) আরোহী ট্রান্সফর্মারের অল্প বিভবকে অধিক বিভবে পরিণত করে
ঘ) অবরোহী ট্রান্সফর্মারের অধিক বিভবকে অল্প বিভবে পরিণত করে

## বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

**২০৮. ট্রান্সফর্মার–** (অনুধাবন)
i. তড়িৎ রূপান্তক
ii. বিভব রূপান্তরক
iii. রোধ রূপান্তরক
**নিচের কোনটি সঠিক?**
● i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

**২০৯. অবরোহী ট্রান্সফর্মার ব্যবহৃত হয়–** (অনুধাবন)
i. রেডিওতে
ii. টেলিভিশনে
iii. ভিসিআরে
**নিচের কোনটি সঠিক?**
ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ● i, ii ও iii

**২১০. দূর–দূরান্তে তড়িৎ প্রেরণের জন্য ব্যবহৃত হয়–** (অনুধাবন)
i. অবরোহী ট্রান্সফর্মার
ii. আরোহী ট্রান্সফর্মার
iii. স্টেপ আপ ট্রান্সফর্মার
**নিচের কোনটি সঠিক?**
ক) i ও ii খ) i ও iii
● ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

**২১১. ট্রান্সফর্মার রূপান্তর করে–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. উচ্চ বিভবকে নিম্ন বিভবে
ii. নিম্ন বিভবকে উচ্চ বিভবে
iii. নিম্ন তড়িৎ প্রবাহকে উচ্চ তড়িৎ প্রবাহে
**নিচের কোনটি সঠিক?**
● i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

**২১২. নিম্ন ভোল্টেজ ব্যবহারকারী যন্ত্রপাতি–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. রেডিও
ii. টেলিভিশন
iii. ভিসিপি
**নিচের কোনটি সঠিক?**
ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ● i, ii ও iii

## অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

**নিচের তথ্যের আলোকে ২১৩ ও ২১৪নং প্রশ্নের উত্তর দাও :**

একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ 5V এবং প্রবাহ 3 A। গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ 10 V।

**২১৩. গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহ কত?** (প্রয়োগ)

ক 4·5A  খ 3·5A
গ 2·5A  ● 1·5A

**২১৪. উল্লিখিত ট্রান্সফর্মারের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য–** (উচ্চতর দক্ষতা)

i. ট্রান্সফর্মারটি উচ্চধাপী
ii. ট্রান্সফর্মারটি প্রবাহ হ্রাস করে
iii. ট্রান্সফর্মারটি রেডিওতে ব্যবহৃত হয়

**নিচের কোনটি সঠিক?**

● i ও ii  খ i ও iii
গ ii ও iii  ঘ i, ii ও iii

**নিচের তথ্যের আলোকে ২১৫ ও ২১৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :**

একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য ও গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যার অনুপাত 1 : 25।

**২১৫. মুখ্য কুন্ডলীতে 2A বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহমাত্রা কত হবে?** (প্রয়োগ)

ক 0.7A  ● 0.08A
গ 0.03A  ঘ 0.95A

**২১৬. মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ 150V হলে গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ কত হবে?** (প্রয়োগ)

ক 4000V  খ 3500V
● 3750V  ঘ 4215V

**নিচের তথ্যের আলোকে ২১৭ ও ২১৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :**

একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 200 এবং গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 4000।

**২১৭. মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ 150 হলে গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ কত হবে?** (প্রয়োগ)

● 3000V  খ 2500V
গ 170V  ঘ 3800V

**২১৮. গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহ 2A হলে মুখ্য কুন্ডলীর প্রবাহ কত হবে?** (প্রয়োগ)

ক 30A  ● 40A
গ 0.04A  ঘ 0.4A

**নিচের তথ্যের আলোকে ২১৯ ও ২২০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :**

একটি ট্রান্সফর্মারের গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা ও তড়িৎ প্রবাহ যথাক্রমে 100 এবং 5A। এর মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ 210V।

**২১৯. গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ 700V হলে মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা কত হবে?** (প্রয়োগ)

ক 900  খ 300  ● 30  ঘ 1200

**২২০. মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 50 হলে এর তড়িৎ প্রবাহ কত?** (প্রয়োগ)

ক 5  ● 10  গ 15  ঘ 20

**২২১. সলিনয়েডের চৌম্বক প্রাবল্য বৃদ্ধি করা যায়–**

i. তড়িৎ প্রভাব বাড়িয়ে
ii. বিভব পার্থক্য বাড়িয়ে
iii. পাকের সংখ্যা বাড়িয়ে

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ক i ও ii
● i ও iii
গ ii ও iii
ঘ i, ii ও iii

**২২২. তড়িৎ চৌম্বক আবেশের মূল কারণ কোনটি?**

ক পরিবর্তনশীল চৌম্বকক্ষেত্র
● তড়িৎক্ষেত্র
গ চৌম্বকক্ষেত্র
ঘ অভিকর্ষ

**২২৩. তাড়িতচৌম্বক বল হচ্ছে–**

i. আকর্ষণধর্মী
ii. বিকর্ষণধর্মী
iii. স্থির ও বিকর্ষণধর্মী

**নিচের কোনটি সঠিক?**

● i ও ii  খ ii ও iii
গ i ও iii  ঘ i, ii ও iii

**২২৪. তড়িৎ মোটরের কম্যুটেটর কয়টি অংশে বিভক্ত থাকে?**

● ২টি  খ ৩টি
গ ৪টি  ঘ ৬টি

**২২৫. বৈদ্যুতিক মোটরের ক্ষমতা বৃদ্ধি করা যায়–**

i. তড়িৎ প্রবাহ বৃদ্ধি করে
ii. কয়েলের প্রস্থ বাড়িয়ে
iii. লুপের প্রস্থ বাড়িয়ে

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ক i ও ii  খ i ও iii
গ ii ও iii  ● i, ii ও iii

**২২৬. যান্ত্রিক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করে কোনটি?**

ক তড়িৎ মোটর  ● জেনারেটর
গ ট্রান্সফর্মার  ঘ অ্যামিটার

**২২৭. তড়িৎ চৌম্বক ক্রিয়ার উপর ভিত্তি করে কোন যন্ত্রের মূলনীতি প্রতিষ্ঠিত হয়?**

● ডায়নামো  খ ট্রানজিস্টর
গ অ্যামিটার  ঘ ভোল্টমিটার

**২২৮. তড়িৎ প্রবাহিত হওয়ার সময় কোনটি চুম্বকায়িত হয়?**

● আর্মেচার  খ ব্রাশ
গ কম্যুটেটর  ঘ বিভক্ত বলয়

**২২৯. জেনারেটরের ক্ষেত্রে–**

i. তড়িৎ শক্তি → যান্ত্রিক শক্তি
ii. যান্ত্রিক শক্তি → তড়িৎ শক্তি
iii. যান্ত্রিক শক্তি → পরবর্তী প্রবাহ

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ক i ও ii  খ i ও iii
● ii ও iii  ঘ i, ii ও iii

**২৩০. উচ্চধাপী ট্রান্সফর্মারের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?**

● $n_s > n_p$  খ $n_p > n_s$
গ $n_p = n_s$  ঘ $E_p > E_s$

**২৩১. একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 15, তড়িৎ প্রবাহ 5A, গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 90 হলে এর প্রবাহ অ্যাম্পিয়ারে নির্ণয় কর।**

ক 6A  খ $\frac{1}{6}$A
গ $\frac{6}{5}$A  ● $\frac{5}{6}$ A

**২৩২. Stepup Transformer ব্যবহৃত হয়–**

i. Voltage হ্রাসের জন্য
ii. তড়িতের অপচয় রোধের জন্য
iii. তড়িৎ প্রবাহ হ্রাসের জন্য

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ক i ও ii  খ i ও iii
● ii ও iii  ঘ i, ii ও iii

**২৩৩. আরোহী ট্রান্সফর্মারের কাজ–**

i. তড়িৎ প্রবাহ বাড়ানো
ii. বিভব পার্থক্য বাড়ানো

iii. বিভব পার্থক্য কমানো

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ⓚ i ও ii ⓚ i ও iii

● ii ⓖ i, ii ও ii

**২৩৪. তড়িৎ প্রবাহবাহী তারের সৃষ্ট চৌম্বকক্ষেত্র বলরেখার সাথে তারের অবস্থান–**

i. লম্ব বরাবর

ii. সমান্তরাল

iii. 90° কোণে

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ⓚ i ও ii ● i ও iii

ⓖ ii ও iii ⓘ i, ii ও iii

**নিচের তথ্যের আলোকে ২৩৫–২৩৭নং প্রশ্নের উত্তর দাও :**

22 V এর একটি বাল্ব জ্বালাতে 2 A বিদ্যুৎ প্রয়োজন। আমাদের দেশের লাইন ভোল্টেজ 220 V। বাল্বটি জ্বালানোর জন্য একটি উপযোগী ট্রান্সফর্মার নির্বাচন করতে হবে।

**২৩৫. বাল্বটির ক্ষমতা কত?**

ⓚ 10 W ⓚ 11 W

ⓖ 22 W ● 44 W

**২৩৬. ট্রান্সফর্মারের পাকসংখ্যার অনুপাত কত হওয়া উচিত?**

● 10 : 1 ⓚ 1 : 10

ⓖ 1 : 11 ⓘ 1 : 1

**২৩৭. টান্সফর্মার–**

i. যে হারে ভোল্টেজ কমায় ঠিক সে হারে তড়িৎ প্রবাহ বৃদ্ধি করে

ii. ভোল্টেজ ও তড়িৎ প্রবাহ উভয়কেই রূপান্তর করে

iii. ট্রান্সফর্মারের কার্যপ্রণালি তড়িৎ মোটরের অনুরূপ

**নিচের কোনটি সঠিক?**

● i ও ii ⓚ i ও iii

ⓖ ii ও iii ⓘ i, ii ও iii

## বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

**২৩৮. তড়িৎ চুম্বকের ব্যবহার হয়–**

i. বৈদ্যুতিক ঘণ্টায়

ii. ইস্পাতের ভারী বস্তু উঠানামা করতে

iii. আবর্জনা সরানোর ক্রেন তৈরিতে

**নিচের কোনটি সঠিক?** (অনুধাবন)

ⓚ i ও ii ⓚ i ও iii ⓖ ii ও iii ● i, ii ও iii

**২৩৯. নিচের তথ্যগুলো লক্ষ কর :**

i. সলিনয়েডের আকৃতি ব্যাটের মতো

ii. কম্যুটেটর তামা দ্বারা তৈরি

iii. তড়িৎ চৌম্বক বল স্থির ও বিকর্ষণধর্মী

**নিচের কোনটি সঠিক?** (প্রয়োগ)

● i ও ii ⓚ i ও iii

ⓖ ii ও iii ⓘ i, ii ও iii

**২৪০. তড়িৎ উৎপাদন বাড়বে, যদি–**

i. কুন্ডলীর তারের বোধ বৃদ্ধি করা হয়

ii. কুন্ডলীর পাক সংখ্যা বৃদ্ধি করা হয়

iii. চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রাবল্য বৃদ্ধি করা হয়

**নিচের কোনটি সঠিক?** (প্রয়োগ)

ⓚ i ও ii ⓚ i ও iii

● ii ও iii ⓘ i, ii ও iii

**২৪১. নিচের তথ্যগুলো লক্ষ কর :**

i. কয়েলের প্রত্যেকটি তার কম্যুটেটরের সাথে যুক্ত থাকে

ii. কম্যুটেটর নরম লোহার উপর তারের শত শত পেঁচ দিয়ে তৈরি

iii. কম্যুটেটর মোটরকে নিরবচ্ছিন্ন ও মসৃণভাবে চলতে সহায়তা করে

**নিচের কোনটি সঠিক?** (উচ্চতর দক্ষতা)

ⓚ i ও ii

● i ও iii

ⓖ ii ও iii

ⓘ i, ii ও iii

## অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

**নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে ২৪২ – ২৪৫নং প্রশ্নের উত্তর দাও :**

22 V এর একটি বাল্ব 2A বিদ্যুৎ টানে। আমাদের দেশের লাইন ভোল্টেজ 220V বাল্বটি জ্বালানোর জন্য একটি উপযোগী ট্রান্সফরমার নির্বাচন করতে হবে।

**২৪২. ট্রান্সফরমারের পাক সংখ্যার অনুপাত কত হওয়া উচিত?**

● 10 ঃ 1 ⓚ 1 ঃ 5

ⓖ 11 ঃ 1 ⓘ 1 ঃ 11

**২৪৩. মেইন লাইন থেকে ট্রান্সফর্মারটি কত তড়িৎ টানবে?**

ⓚ 0.2A ⓚ 0.5A

ⓖ 5A ● 2A

**২৪৪. বাল্বটির ক্ষমতা কত?**

ⓚ 11 W ⓚ 22 W

ⓖ 10 W ⓘ 44 W

**২৪৫. ট্রান্সফরমার–**

i. যে হারে ভোল্টেজ কমায় ঠিক সে হারে তড়িৎপ্রবাহ বন্ধ করে

ii. ভোল্টেজ ও তড়িৎ কার্যপ্রণালী তড়িৎ মোটরের অনুরূপ

iii. ভোল্টেজ ও তড়িৎ প্রবাহ উভয়কেই রূপান্তর করে

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ⓚ i ও ii

● i ও iii

ⓖ ii ও iii

ⓘ i, ii ও iii

**নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে ২৪৬ ও ২৪৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :**

একটি ট্রান্সফর্মারের কুন্ডলীতে ভোল্টেজ 5 V এবং 3A। গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ 10V।

**২৪৬. গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহ কত?** (প্রয়োগ)

ⓚ 1 A ● 1.5 A

ⓖ 2 A ⓘ 2.5 A

**২৪৭. উল্লিখিত ট্রান্সফর্মারের ক্ষেত্রে–**

i. ট্রান্সফর্মারটি উচ্চধাপী

ii. ট্রান্সফর্মারটি নিম্নধাপী

iii. ট্রান্সফর্মারটির রেডিওতে ব্যবহৃত হয়

**নিচের কোনটি সঠিক?** (উচ্চতর দক্ষতা)

● i ও ii

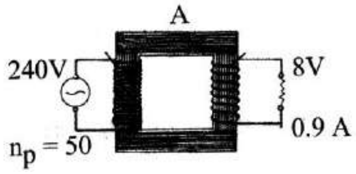
ⓚ i ও iii

ⓖ ii ও iii

ⓘ i, ii ও iii

# সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

**প্রশ্ন –১ ▸ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**




ক. A চিহ্নিত বস্তুটির নাম কী?
খ. যন্ত্রটি যে নীতি বা ঘটনার উপর তৈরি তা ব্যাখ্যা কর।
গ. এই যন্ত্রের মুখ্য কুণ্ডলীতে প্রবাহমাত্রা নির্ণয় কর।
ঘ. উপাত্তের আলোকে যন্ত্রটির ক্রিয়া গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা কর।

### ▸◂ ১নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

ক. এই যন্ত্রে A চিহ্নিত বস্তুটির নাম আয়তাকার মজ্জা বা কোর।

খ. যন্ত্রটির নাম ট্রান্সফর্মার। এই যন্ত্রটি তাড়িতচৌম্বক আবেশের উপর ভিত্তি করে তৈরি। পরিবর্তনশীল চৌম্বকক্ষেত্রের দ্বারা কোনো বর্তনীতে তড়িচ্চালক শক্তি বা তড়িৎ প্রবাহ সৃষ্টির এই ঘটনাকে তাড়িতচৌম্বক আবেশ বলে। চৌম্বকক্ষেত্র স্থির থাকলে বর্তনীতে কোনো তড়িচ্চালক শক্তি বা তড়িৎপ্রবাহ সৃষ্টি হয় না।

গ. দেওয়া আছে,
মুখ্য কুণ্ডলীর ভোল্টেজ, $E_p = 240$ V
গৌণ কুণ্ডলীর ভোল্টেজ, $E_s = 8$ V
গৌণ কুণ্ডলীর তড়িৎপ্রবাহ, $I_s = 0.9$ A
মুখ্য কুণ্ডলীর তড়িৎপ্রবাহ, $I_p = ?$
আমরা জানি,

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

বা, $I_p = \frac{E_s}{E_p} \times I_s$

$= \frac{8\text{ V}}{240\text{ V}} \times 0.9\text{ A}$

$= 0.03$ A

অতএব, মুখ্য কুণ্ডলীতে প্রবাহমাত্রা 0.03 A।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্রের যন্ত্রটি একটি ট্রান্সফর্মারের।

**প্রশ্ন –২ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

কাজল একটি তড়িৎবাহী বর্তনীর চাবি খুলে তারের নিচে একটি কম্পাসকে এমনভাবে রাখল যাতে এর কাঁটাটি উত্তর–দক্ষিণে মুখ করে থাকে। এ অবস্থায় সে সুইচটি অন করল। এরপর একটি শক্ত কাগজে একটি পরিবাহী তার ঢুকিয়ে ঐ তারসহ একটি তড়িৎ বর্তনী তৈরি করল এবং কাগজটি অনুভূমিক করে রেখে তারটির চারপাশে কিছু লোহার গুঁড়া ছড়িয়ে ছিটিয়ে দিল। এবার বর্তনী তথা পরিবাহী দিয়ে তড়িৎ চালনা করল এবং শক্ত কাগজে আঙুল দিয়ে আস্তে আস্তে টোকা দিতে থাকে।

ক. তড়িৎ প্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া কাকে বলে? ১
খ. তড়িৎ প্রবাহের ফলে উৎপন্ন চৌম্বক ক্ষেত্রের দিক কোন

মনে করি, ট্রান্সফর্মারের $x_p$ পাকসংখ্যাবিশিষ্ট মুখ্য কুণ্ডলীতে $E_p$ পরবর্তী বিভব প্রয়োগ করার ফলে কুণ্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ $I_p$ হলে, $n_s$ পাকসংখ্যাবিশিষ্ট গৌণ কুণ্ডলীতে তড়িচ্চালক শক্তি Es এবং তড়িৎ প্রবাহ $I_s$ পাওয়া যায়।

আমরা জানি,

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

এখন, $\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$

বা, $n_s = \frac{E_s}{E_p} \times n_p$

$= \frac{8\text{V}}{240\text{V}} \times 50$

$\therefore n_s = 1{\cdot}67$

এখানে,
$E_p = 240$ V
Es = 8V
$n_p = 50$
$n_s = ?$

ট্রান্সফর্মারটির গৌণ কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা মুখ্য কুণ্ডলীর চেয়ে কম।

আমরা জানি, $n_p > n_s$ হলে ট্রান্সফর্মারটি অবরোহী হয় এবং $n_p < n_s$ হলে ট্রান্সফর্মারটি আরোহী হয়।

এখানে, $n_p > n_s$ এবং মুখ্য কুণ্ডলীতে 240V বিভব প্রয়োগ করলে গৌণ কুণ্ডলীতে 8V বিভব পার্থক্য পাওয়া যায়। তাই ট্রান্সফর্মারটি অবরোহী। আবার মুখ্য কুণ্ডলীতে 240 V বিভব পার্থক্য প্রয়োগ করার ফলে কুণ্ডলীতে 0.3 A তড়িৎ প্রবাহিত হয়। এই তড়িৎ প্রবাহ মজ্জাটিকে চুম্বকিত করে চৌম্বক বলরেখা উৎপন্ন করে। চৌম্বক বলরেখার ক্ষরণ শূন্য ধরা হলে গৌণ কুণ্ডলীর প্রতিটি পাকে ও একই সংখ্যক বলরেখা সংযুক্ত হয় এবং গৌণ কুণ্ডলীতে 8V তড়িচ্চালক শক্তি আবিষ্ট হয়। এই আবিষ্ট ভোল্টেজ গৌণ কুণ্ডলীতে 0·9A তড়িৎ প্রবাহের সৃষ্টি করে।

আমরা জানি,

মুখ্য কুণ্ডলীতে ক্ষমতা $= E_p I_p$

$= 240\text{V} \times 0{\cdot}03\text{A}$

$= 7{\cdot}2\text{W}$

এবং গৌণ কুণ্ডলীতে ক্ষমতা $= E_s I_s$

$= 8\text{V} \times 0{\cdot}9\text{A}$

$= 7{\cdot}2\text{W}$

অর্থাৎ কোনো ট্রান্সফর্মার যে অনুপাতে ভোল্টেজ কমায় ঠিক সে অনুপাতে তড়িৎ প্রবাহ বৃদ্ধি করে যাতে ক্ষমতার পরিমাণ সমান বা ধ্রুব থাকে। এভাবে ট্রান্সফর্মার ভোল্টেজ ও তড়িৎপ্রবাহ উভয়কেই রূপান্তর করে। কিন্তু তড়িৎ ক্ষমতা বৃদ্ধি বা হ্রাস করতে পারে না।

দিকে হবে ব্যাখ্যা কর। ২
গ. প্রথম বর্তনীর চাবি বন্ধ করলে কী ঘটবে ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. দ্বিতীয় পরীক্ষণে কাজল প্রকৃতপক্ষে কী দেখাতে চেয়েছে তড়িৎ ও চৌম্বকবিদ্যার আলোকে তা বিশ্লেষণ কর। ৪

### ▸◂ ২নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

ক. কোনো পরিবাহী তারের মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহের ফলে এর চারপাশে চৌম্বক ক্ষেত্র সৃষ্টি হওয়াকে তড়িৎ প্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া বলে।

খ. কোনো তারের মধ্য দিয়ে তড়িৎপ্রবাহের ফলে উৎপন্ন চৌম্বকক্ষেত্রের দিক হয় লম্বদিকে। প্রকৃতপক্ষে, বৃদ্ধাঙ্গুলি খাড়া রেখে ডান হাত মুষ্ঠিবদ্ধ করলে

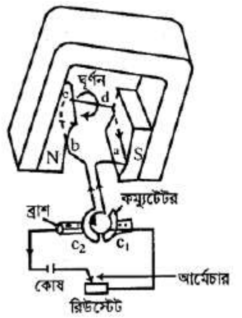
বৃদ্ধাঙ্গুলি যদি তড়িৎ প্রবাহের অভিমুখ নির্দেশ করে তাহলে অন্য আঙুলগুলো দিয়ে চৌম্বক ক্ষেত্রের অভিমুখ নির্দেশিত হবে। যেমন, সোজা তারে তড়িৎপ্রবাহ খাড়া নিচের দিকে হলে চৌম্বক্ষেত্রের বলরেখাগুলো ঘড়ির কাঁটার দিকাভিমুখী হবে।

গ. প্রথম বর্তনীর চাবি বন্ধ করলে বর্তনীটিতে তড়িৎপ্রবাহ ঘটবে। এতে তড়িতের চৌম্বক ক্রিয়ার দরুন আশপাশের এলাকাজুড়ে একটি চৌম্বক ক্ষেত্রের সৃষ্টি হয়। ফলে কম্পাসের স্থায়ী চৌম্বক কাঁটার ওপর এখন দুইটি চৌম্বকক্ষেত্র ক্রিয়া করবে, একটি ভূচৌম্বকক্ষেত্র এবং অপরটি তড়িৎ প্রবাহের ফলে সৃষ্ট চৌম্বকক্ষেত্র। এই চৌম্বকক্ষেত্রদ্বয়ের দিক একই না হওয়ায় কম্পাসের কাঁটাটি পূর্বের অবস্থান হতে সরে যাবে বা বিক্ষিপ্ত হবে।

ঘ. দ্বিতীয় পরীক্ষণে কাজল প্রকৃতপক্ষে পরিবাহীতে তড়িৎ প্রবাহের চৌম্বক প্রভাব এবং সংশ্লিষ্ট বলরেখাসমূহ দেখাতে চেয়েছে।

সোজা তারের মধ্য দিয়ে তড়িৎপ্রবাহের ফলে এর চতুর্পাশে চৌম্বকক্ষেত্রের উদ্ভব হবে। ফলে লোহার গুঁড়াগুলো সাময়িকভাবে চুম্বকে পরিণত হবে। প্রতিটি গুঁড়ার উত্তর ও দক্ষিণ মেরু থাকবে এবং এরা চৌম্বকক্ষেত্রের বলরেখাগুলো বরাবর সজ্জিত হবে।

**প্রশ্ন –৩ ▸ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**




ক. বৈদ্যুতিক মোটরের সংজ্ঞা দাও। ১
খ. ডায়নামো ও তড়িৎ মোটরের মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ কর। ২
গ. উদ্দীপকের চিত্রটির গঠন প্রণালি বর্ণনা কর। ৩
ঘ. সংক্ষেপে চিত্রে প্রদর্শিত যন্ত্রটির ক্রিয়ানীতি বিশ্লেষণ কর। ৪

## ৩নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে যন্ত্রের সাহায্যে বিদ্যুৎ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা যায় তাকে বৈদ্যুতিক মোটর বলে।

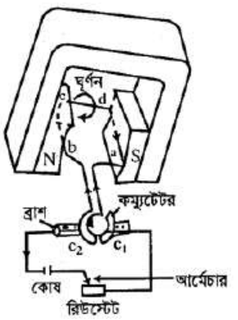
খ. **ডায়নামো ও তড়িৎ মোটরের পার্থক্য :**

| ডায়নামো | তড়িৎ মোটর |
|---|---|
| ১. যে যন্ত্রের সাহায্যে যান্ত্রিক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তর করা যায় তাকে ডায়নামো বলে। | ১. যে তড়িৎ যন্ত্রের সাহায্যে তড়িৎ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা যায় তাকে তড়িৎ মোটর বলে। |
| ২. তাড়িতচৌম্বক আবেশের ওপর ভিত্তি করে এ যন্ত্র প্রতিষ্ঠিত। | ২. তড়িৎবাহী তারের ওপর চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রভাবকে কাজে লাগিয়ে এ যন্ত্র তৈরি করা হয়। |
| ৩. ঘরবাড়ি, কারখানায় তড়িৎ সরবরাহ করার জন্য এ যন্ত্র ব্যবহার করা হয়। | ৩. বৈদ্যুতিক পাখা, পাম্প, রোলিং মিল ইত্যাদিতে ব্যবহৃত হয়। |

আমরা জানি, কোনো সোজা তারের মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহের দরুন চৌম্বক ক্ষেত্ররেখা বা বলরেখাগুলো হলো তারটিকে ঘিরে কতগুলো সমকেন্দ্রিক বৃত্ত। এই বৃত্তগুলো সমতল তারের সাথে লম্বভাবে অবস্থিত। তারের কাছাকাছি চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য বেশি, তার থেকে দূরে যেতে থাকলে চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য কমতে থাকে। ফলে লোহার গুঁড়াগুলো কতগুলো বৃত্তের আকারে তড়িৎবাহী তারটির চতুর্পাশে সাদা কাগজের ওপর সজ্জিত হবে।

উৎপন্ন চৌম্বকক্ষেত্রের অভিমুখ ডানহাতি নিয়মে বের করা যায়। বৃদ্ধাঙ্গুলি খাড়া রেখে ডান হাত মুষ্ঠিবদ্ধ করলে বৃদ্ধাঙ্গুলি যদি তড়িৎপ্রবাহের অভিমুখ নির্দেশ করে তাহলে অন্য আঙ্গুলগুলো দিয়ে চৌম্বকক্ষেত্রের অভিমুখ নির্দেশিত হবে। চৌম্বক বলরেখাগুলোর দিক তড়িৎ প্রবাহের দিকের ওপর নির্ভর করে। যেমন, সোজা তারে তড়িৎপ্রবাহ খাড়া নিচের দিকে হলে চৌম্বকক্ষেত্রের বলরেখাগুলো ঘড়ির কাঁটার দিকাভিমুখী হবে। তড়িৎপ্রবাহের দিক পরিবর্তন করলে চৌম্বকক্ষেত্রের অভিমুখও বিপরীতমুখী হয়ে যায়; কিন্তু সজ্জাবিন্যাস একই থাকে।

গ. উদ্দীপকের চিত্রটি একমুখী প্রবাহ মোটর বা ডিসি মোটরের।
এর গঠন নিচে বর্ণনা করা হলো :
একমুখী প্রবাহ মোটরে নিম্নলিখিত অংশসমূহ আছে :




১. **ক্ষেত্রচুম্বক :** এটি একটি অশ্বক্ষুরাকৃতি স্থায়ী চুম্বক অথবা বৈদ্যুতিক চুম্বক। একে চিত্রে NS দ্বারা চিহ্নিত করা হয়েছে।

২. **কুন্ডলী বা আর্মেচার :** এটি চুম্বকের মধ্যবর্তী স্থানে কাঁচা লোহার ওপর অন্তরীত বহু পাকবিশিষ্ট একটি আয়তাকার কুন্ডলী। চিত্রে abcd দ্বারা চিহ্নিত করা হয়েছে।

৩. **কম্যুটেটর :** এটি অর্ধবৃত্তাকার দুটি ধাতব পাত $C_1$ এবং $C_2$। এরা কুন্ডলীর দু'প্রান্তের সাথে যুক্ত থাকে।

৪. **ব্রাশ :** কার্বনের তৈরি দুটি ব্রাশ স্প্রিংয়ের সাহায্যে কম্যুটেটর এর ওপর চেপে থাকে। এদের অপর দুটি প্রান্ত একটি বহিঃবর্তনীর সাথে যুক্ত থাকে।

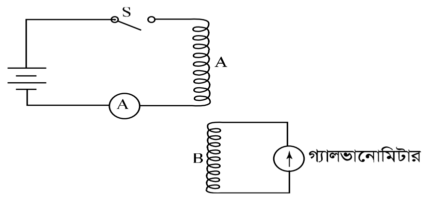
ঘ. বিদ্যুৎ উৎস থেকে আয়তাকার কুন্ডলীর মধ্য দিয়ে abcd অভিমুখে বিদ্যুৎ চালনা করলে কুন্ডলী ঘুরতে শুরু করে। দুটি বিপরীতমুখী চৌম্বক বলের ক্রিয়ায় কুন্ডলীটি ঘুরতে থাকে। ঘূর্ণনের দিক ফ্লেমিংয়ের বামহস্ত নিয়ম থেকে পাওয়া যায়। ঘূর্ণনের বেগ তড়িৎপ্রবাহ বৃদ্ধির সাথে সাথে বৃদ্ধি পায়।

কুন্ডলীটি ঘোরার সাথে সাথে কিছু পরিমাণ তড়িচ্চালক শক্তি আবিষ্ট হয়। এই সময় কুন্ডলীটি ঐ চৌম্বকক্ষেত্রে ঘুরে চৌম্বক বলরেখার সাথে নিজেকে স্থাপিত করতে চায়। কম্যুটেটরটিও কুন্ডলীর সাথে সাথে ঘোরে। কুন্ডলীর তল যখন উল্লম্ব অবস্থায় আসে তখন গতি জড়তার জন্য কুন্ডলীটি একই দিকে আরও একটু এগিয়ে যায়।

কুন্ডলীর এ অবস্থায় ব্রাশ ও কম্যুটেটর অংশের মধ্যে স্থান পরিবর্তন হয়। ফলে কুন্ডলীতে তড়িৎপ্রবাহ abcd অভিমুখে ক্রিয়া করে এবং কুন্ডলীকে একই দিকে আরও ঘুরিয়ে দেয়। এরূপে যখন কুন্ডলী খাড়া অবস্থানে আসবে তখন কম্যুটেটর বিদ্যুৎ প্রবাহের অভিমুখ পাল্টিয়ে কুন্ডলীকে সর্বদা একই দিকে ঘোরাবে। এটাই হলো একমুখী প্রবাহ মোটরের কার্যপ্রণালি। চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য বৃদ্ধি করে মোটরের দ্রুতি ও ক্ষমতা বৃদ্ধি করা যায়। চৌম্বকক্ষেত্রে প্রাবল্য নিম্নোক্ত উপায়ে বৃদ্ধি করা যায়– ১. তড়িৎপ্রবাহ বৃদ্ধি করে, ২. আর্মেচার তারের পাক সংখ্যা বাড়িয়ে, ৩. অধিক শক্তিশালী চুম্বক ব্যবহার করে ও ৪. কয়েলের দৈর্ঘ্য ও বেধ বাড়িয়ে। ব্যবহারিক ক্ষেত্রে বৈদ্যুতিক মোটরের ক্ষমতা ও ঘোরার মসৃণতা বৃদ্ধির জন্য একটি কয়েল বা একটি লুপের পরিবর্তে অনেক কয়েল বা লুপ তৈরি করা হয় এবং কেন্দ্রীয় অক্ষের চারদিকে এদের বৃত্তাকারে সাজানো হয়। এদের প্রত্যেকটিকে তার নিজ নিজ কম্যুটেটরের সাথে সংযুক্ত করা হয়। এটি নিরবচ্ছিন্ন ও মসৃণভাবে ঘুরতে সহায়তা করে।

**প্রশ্ন –৪ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

চিত্রে এমন একটি ব্যবস্থা দেখানো হয়েছে যার সাহায্যে তাড়িতচৌম্বক আবেশ প্রদর্শন করা যায়। A কুন্ডলীটি একটি ব্যাটারির সাথে এবং B কুন্ডলীটি একটি সুবেদী গ্যালভানোমিটারের সাথে সংযুক্ত করা হয়েছে। A ও B কুন্ডলীদ্বয় পাশাপাশি রাখা হয়েছে।




ক. তাড়িতচৌম্বক আবেশ কাকে বলে? ১

খ. সুইচ S অন করে রেখে দিলে এবং কিছুক্ষণ পর অফ করলে কী পরিলক্ষিত হবে? ২

গ. একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 30, ভোল্টেজ 5 V। গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ 10 V হলে, গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা নির্ণয় কর। ৩

ঘ. ট্রান্সফর্মারের কার্যনীতি প্রয়োগের মাধ্যমে দেখাও যে, কুন্ডলীদ্বয়ের পাকসংখ্যা ভোল্টমাত্রার সমানুপাতিক এবং বিদ্যুৎ প্রবাহমাত্রার ব্যস্তানুপাতিক। ৪

## ▸◂ ৪ নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

ক. পরিবর্তনশীল চৌম্বকক্ষেত্রের দ্বারা কোনো বর্তনীতে তড়িচ্চালক শক্তি বা তড়িৎ প্রবাহ সৃষ্টির ঘটনাকে তাড়িতচৌম্বক আবেশ বলে।

খ. সুইচ S অন করে রেখে দিলে কিছুক্ষণের মধ্যে A কুন্ডলীতে স্থির মানের তড়িৎ প্রবাহ চলে। ফলে চৌম্বক ক্ষেত্রের পরিবর্তন হয় না। এ জন্য B কুন্ডলীতে কোনো আবিষ্ট বিদ্যুচ্চালক শক্তির সৃষ্টি হবে না। ফলে গ্যালভানোমিটারের কাঁটা আগের অবস্থানে ফিরে আসবে।

যখন সুইচ অফ করা হবে তখন A কুন্ডলীতে বিদ্যুৎ প্রবাহ স্থির মান থেকে শূন্যতে এসে পৌঁছবে। ফলে চৌম্বক ক্ষেত্রের পরিবর্তন হবে এবং B কুন্ডলীতে বিপরীতমুখী আবিষ্ট বিদ্যুচ্চালক শক্তির সৃষ্টি হবে। এর ফলে গ্যালভানোমিটারের কাঁটা বিপরীত দিকে বিক্ষেপ দিবে।

গ. এখানে,

মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_p = 5\ V$

গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_s = 10\ V$

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = 30$

গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = ?$

আমরা জানি, $\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$

বা, $\frac{5V}{10V} = \frac{30}{n_s}$

বা, $n_s = \frac{30 \times 10\ V}{5\ V} = 60$

সুতরাং গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 60।

ঘ. মনে করি, মুখ্য কুন্ডলীতে প্রযুক্ত পরিবর্তী বিদ্যুচ্চালক শক্তি $E_p$ এবং মুখ্য কুন্ডলীর প্রবাহমাত্রা $I_p$। তাহলে এ পরিবর্তী প্রবাহমাত্রা এর কোরে চৌম্বক বলরেখা উৎপন্ন করে, যা মুখ্য কুন্ডলীতে একটি আবিষ্ট বিদ্যুচ্চালক শক্তি উৎপন্ন করে, যা আদর্শ অবস্থায় $E_p$ এর সমান হবে।

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা $n_p$, গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা $n_s$ এবং গৌণ কুন্ডলীতে আবিষ্ট বিদ্যুচ্চালক শক্তি $E_s$ হলে আমরা পাই, $\frac{E_s}{E_p} = \frac{n_s}{n_p}$ ......... (i)

অর্থাৎ আবিষ্ট বিদ্যুচ্চালক শক্তি এবং প্রযুক্ত বিদ্যুচ্চালক শক্তির অনুপাত গৌণ ও মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যার অনুপাতের সমান।

সুতরাং কুন্ডলী দুটির ভোল্ট মাত্রা তাদের পাকসংখ্যার সমানুপাতিক। যদি $n_p < n_s$ হয় তবে $E_p < E_s$ হবে।

শক্তির নিত্যতা সূত্র অনুসারে, মুখ্য কুন্ডলীর ওপর প্রতি সেকেন্ডে ব্যয়িত শক্তি গৌণ কুন্ডলীর উপর ব্যয়িত শক্তির সমান হবে।

অর্থাৎ মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ × মুখ্য কুন্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ = গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ × গৌণ কুন্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ

সুতরাং, $E_p \times I_p = E_s \times I_s$

বা, $\frac{I_p}{I_s} = \frac{E_s}{E_p}$ ................ (ii)

অর্থাৎ কোনো ট্রান্সফর্মারের বিভব বৃদ্ধি পেলে প্রবাহমাত্রা সমান অনুপাতে হ্রাস পায়। বিপরীতক্রমে বিভব হ্রাস পেলে প্রবাহমাত্রা সমান অনুপাতে বৃদ্ধি পায়।

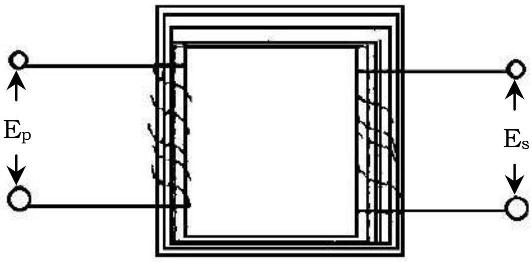
আবার, যেহেতু $\frac{E_s}{E_p} = \frac{n_s}{n_p}$

সুতরাং, $\frac{I_p}{I_s} = \frac{n_s}{n_p}$

অতএব কুন্ডলী দুটির বিদ্যুৎ প্রবাহমাত্রা তাদের পাকসংখ্যার ব্যস্তানুপাতিক।

**প্রশ্ন –৫ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

চিত্রে একটি ট্রান্সফর্মারে মুখ্য ও ও গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ যথাক্রমে $E_p$ এবং $E_s$ পাকসংখ্যা যথাক্রমে $n_p$ এবং $n_s$। এখানে $E_p = 1000$ V, $E_s = 220$ V, $n_p = 880$.




ক. আর্মেচার কী? ১

খ. তড়িৎ পরিবহনে ট্রান্সফর্মার ব্যবহার করা হয় কেন? ২

গ. চিত্রে $n_s$ এর মান বের কর। ৩

ঘ. গৌণ কুন্ডলীতে 110 V পেতে হলে গৌণ কুন্ডলীতে পাকসংখ্যার কী পরিবর্তন ঘটাতে হবে? উত্তরের সপক্ষে গাণিতিক ব্যাখ্যা দাও। ৪

## ৫নং প্রশ্নের উত্তর

ক. জেনারেটরে ব্যবহৃত কাঁচা পাতাটিকে আর্মেচার বলে।

খ. তড়িৎ পরিবহনে ট্রান্সফর্মার ব্যবহার করা হয় কারণ ট্রান্সফর্মার ভোল্টেজ ও তড়িৎ প্রবাহ উভয়কে রূপান্তরিত করে। যাতে ক্ষমতার পরিমাণ সমান থাকে। ফলে আমরা আমাদের প্রয়োজনমতো আরোহী বা উচ্চধাপী ট্রান্সফর্মার ও অবরোহী বা নিম্নধাপী ট্রান্সফর্মার ব্যবহার করতে পারি।
দূর–দূরান্তে তড়িৎ প্রেরণের জন্য আরোহী ট্রান্সফর্মার ব্যবহৃত হয় এবং বাসাবাড়িতে সংযোগ নেওয়ার পূর্বে অবরোহী ট্রান্সফর্মার ব্যবহার করা হয়।

গ. দেওয়া আছে,
মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_p = 1000$ V
গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_s = 220$ V
মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = 880$
গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = ?$

আমরা জানি, $\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$

বা, $n_s = \frac{E_s\, n_p}{E_p}$

বা, $n_s = \frac{220 \text{ V} \times 880}{1000 \text{ V}}$

$\therefore n_s = 193.6 \approx 194$

অতএব, গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 194।

ঘ. দেওয়া আছে,
গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_s = 110$ V
গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = ?$
মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_p = 1000$ V
মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = 880$

আমরা জানি,

$\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$

বা, $n_s = \frac{E_s \times n_p}{E_p}$

$= \frac{110 \text{ V} \times 880}{1000 \text{ V}}$

$\therefore n_s = 96.8 \approx 97$

উপরের গাণিতিক বিশ্লেষণ থেকে বলা যায়, গৌণ কুন্ডলীতে 110 V পেতে হলে গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 97 হতে হবে।
অতএব, গৌণ কুন্ডলীতে 110 V পেতে হলে গৌণ কুন্ডলীতে পাকসংখ্যার পরিবর্তন ঘটাতে হবে।

**প্রশ্ন –৬ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

জনাব আজাদ সাহেব একটি প্রকাশনা শিল্পের মালিক। বিদ্যুৎ বিভ্রাটের দরুন তার প্রকাশনা শিল্প বড় ধরনের ক্ষতির সম্মুখীন হলে তিনি বিজ্ঞান সম্পাদক হারুন সাহেবকে মার্কেট থেকে দুটি জেনারেটর ক্রয় করে আনতে বললেন। হারুন সাহেব তখন মার্কেট থেকে দুটি জেনারেটর ক্রয় করে প্রতিষ্ঠানে সেগুলো স্থাপন করলেন।

ক. জেনারেটর কী? ১

খ. একটি এসি ও ডিসি জেনারেটরের মধ্যে পার্থক্য লেখ। ২

গ. একটি এসি ডায়নামো ও একটি ডিসি মোটরের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। ৩

ঘ. আজাদ সাহেবের কেনা যন্ত্রটির মূলনীতি ও কার্যপ্রণালি বিশ্লেষণ কর। ৪

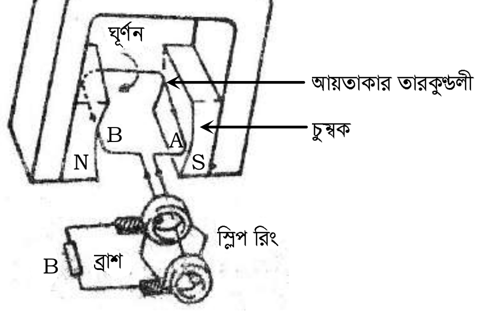
## ৬নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে তড়িৎ যন্ত্রে যান্ত্রিক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তর করা হয় তাকে জেনারেটর বলে।

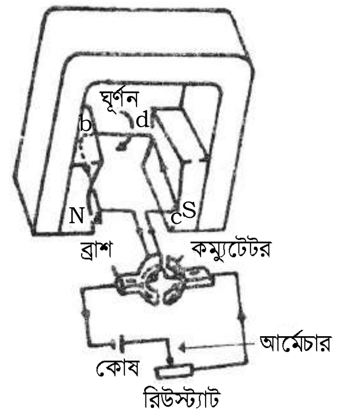
খ. একটি এসি ও ডিসি জেনারেটরের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ :

| এসি জেনারেটর | ডিসি জেনারেটর |
|---|---|
| ১. যান্ত্রিক শক্তিকে পরিবর্তী বা পর্যাবৃত্ত তড়িৎ প্রবাহে রূপান্তর করে। | ১. যান্ত্রিকে শক্তিকে একমুখী তড়িৎ প্রবাহে রূপান্তর করে। |
| ২. কুন্ডলীর দু'প্রান্তে দুটি স্লিপ রিং থাকে। | ২. কুন্ডলীর দু'প্রান্তে দুটি অর্ধবৃত্তাকার তামার পাত থাকে। একে কম্যুটেটর বলে। |
| ৩. সময়ের সাথে দিক পরিবর্তন করে। | ৩. সময়ের সাথে দিক পরিবর্তন করে না। |

গ. একটি এসি ডায়নামো ও একটি ডিসি মোটরের চিহ্নিত চিত্র নিচে দেয়া হলো :



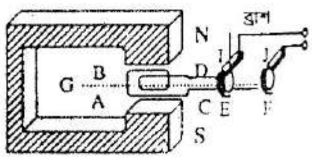
চিত্র : একটি এসি ডায়নামো




চিত্র : একটি ডিসি মোটর

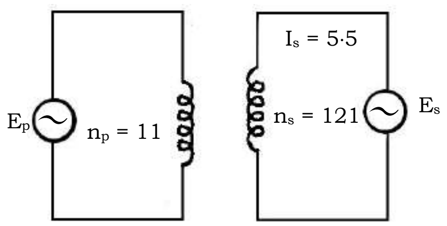
ঘ. আজাদ সাহেবের কেনা যন্ত্রটি জেনারেটর। জেনারেটর যান্ত্রিক শক্তিকে বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করে।

**মূলনীতি :** যদি কোনো বন্ধ কুন্ডলীকে কোনো চৌম্বক ক্ষেত্রে অবিরত আবর্তন করা হয়, তবে বন্ধ কুন্ডলীতে আবিষ্ট বিদ্যুৎ প্রবাহ উৎপন্ন হয়। এই কুন্ডলার দুই প্রান্ত কোনো বহিঃবর্তনীর সাথে যুক্ত করলে বর্তনীতে পরিবর্তী বিদ্যুৎ প্রবাহ চলে। একে কম্যুটেটরের সাহায্যে সমবিদ্যুৎ প্রবাহ বা একমুখী বিদ্যুৎ প্রবাহে পরিণত করা হয়।




**কার্যপ্রণালি :** একটি ইঞ্জিনের সাহায্যে কুন্ডলী বা আর্মেচারকে চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্যে সমগতিতে ঘুরানো হয়। কুন্ডলী চৌম্বকক্ষেত্রের মধ্যে ঘুরতে থাকলে এতে বিদ্যুৎচালক বল এবং বিদ্যুৎ প্রবাহ আবিষ্ট হয়।
যেহেতু আর্মেচারের বিভিন্ন অবস্থানে কুন্ডলীর মধ্য দিয়ে অতিক্রান্ত বলরেখার সংখ্যা পরিবর্তিত হয় সেহেতু আবিষ্ট বিদ্যুৎচালক বলের মানও বিভিন্ন হয়। কুন্ডলীর একবার পূর্ণ ঘূর্ণনে এর মধ্যে আবিষ্ট বিদ্যুৎচালক বল এবং আবিষ্ট প্রবাহের অভিমুখ একবার পরিবর্তিত হয়। এই প্রবাহ স্লিপ রিং এবং ব্রাশের মধ্য দিয়ে বহিঃবর্তনীতে সরবরাহ করা হয়।

**প্রশ্ন –৭ ▸ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**




ক. কয়েলে যে নরম লোহার টুকরা থাকে তাকে কী বলে? ১
খ. ট্রান্সফর্মার কী করে? ২
গ. ট্রান্সফর্মারটির মুখ্য কুন্ডলীর প্রবাহমাত্রা নির্ণয় কর। ৩
ঘ. ট্রান্সফর্মার ব্যবহারে ক্ষমতার পরিমাণ ধ্রুব থাকে– উদ্দীপকের আলোকে বিশ্লেষণ কর। ৪

**▸◂ ৭নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂**

ক. কয়েলে যে নরম লোহার টুকরা থাকে তাকে আর্মেচার বলে।

খ. কোনো ট্রান্সফর্মার যে হারে ভোল্টেজ কমায় ঠিক সে হারে তড়িৎ প্রবাহ বৃদ্ধি করে যাতে ক্ষমতার পরিমাণ সমান বা ধ্রুব থাকে। সুতরাং ট্রান্সফর্মার ভোল্টেজ ও তড়িৎ প্রবাহ উভয়কেই রূপান্তর করে।

গ. দেওয়া আছে,

গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহমাত্রা, $I_s = 5·5$ A

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = 11$

গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = 121$

মুখ্য কুন্ডলীর প্রবাহমাত্রা, $I_p = ?$

আমরা জানি, $\frac{I_s}{I_p} = \frac{n_p}{n_s}$

বা, $I_p = \frac{n_s \times I_s}{n_p}$

$= \frac{121 \times 5·5 \text{ A}}{11}$

$\therefore I_p = 60·5$ A

অতএব, ট্রান্সফর্মারটির মুখ্য কুন্ডলীর প্রবাহমাত্রা 60·5 A।

ঘ. উদ্দীপকের ট্রান্সফর্মারটির মুখ্য ও গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা যথাক্রমে $n_p = 11$ ও $n_s = 121$।

আবার, মুখ্য ও গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহমাত্রা যথাক্রমে $I_p = 60.5$A ও $I_s = 5·5$A

এখন, এর মুখ্য ও গৌণ কুন্ডলীর তড়িচ্চালক শক্তি যথাক্রমে $E_p$ ও $E_s$ হলে,

$\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$

বা, $\frac{E_p}{E_s} = \frac{11}{121}$

বা, $\frac{E_p}{E_s} = \frac{1}{11}$

বা, $E_s = 11 E_p$

$\therefore$ অন্তর্মুখী ক্ষমতা, $P_1 = E_pI_p = E_p \times 60.5 = 60·5 E_p$

বহির্মুখী ক্ষমতা, $P_2 = E_sI_s$

$= 11 E_p \times 5.5$

$= 60·5 E_p$

$\therefore P_1 = P_2$

অতএব, ট্রান্সফর্মার ব্যবহারে ক্ষমতার পরিমাণ ধ্রুব থাকে।

**প্রশ্ন –৮ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

রাস্তার পাশের বৈদ্যুতিক খুঁটির সাথে মাঝে মাঝে গোলাকার, চতুর্ভুজাকৃতির বস্তু দেখা যায়। এগুলো হলো ট্রান্সফর্মার। এই ট্রান্সফর্মার ভোল্টেজ ও তড়িৎপ্রবাহ উভয়কেই রূপান্তরিত করে। এরকম ট্রান্সফর্মার বৈদ্যুতিক বিভিন্ন যন্ত্রের মধ্যে থাকে। এতে এগুলোর গঠন ও কার্যনীতিতে পার্থক্য আছে।

ক. ট্রান্সফর্মার কাকে বলে? ১
খ. কার্যনীতির ওপর ভিত্তি করে ট্রান্সফর্মারের প্রকারভেদ ব্যাখ্যা কর। ২
গ. একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীতে ভোল্টেজ 10 V এবং প্রবাহ 6 A। গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ 60 V হলে, গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহ নির্ণয় কর। ৩
ঘ. একটি ট্রান্সফর্মারের ক্ষেত্রে $E_pI_p = E_sI_s$ সম্পর্কটি

প্রতিপাদন কর। ৪

## ৮নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে যন্ত্রের সাহায্যে পর্যাবৃত্ত উচ্চ বিভবকে নিম্ন বিভবে বা পর্যাবৃত্ত নিম্ন বিভবকে উচ্চ বিভবে রূপান্তরিত করা যায় তাকে ট্রান্সফর্মার বলে।

খ. কার্যনীতির ওপর ভিত্তি করে ট্রান্সফর্মারকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা :

১. **আরোহী বা স্টেপ আপ ট্রান্সফর্মার :** যে ট্রান্সফর্মার অল্প বিভবের অধিক তড়িৎ প্রবাহকে অধিক বিভবের অল্প তড়িৎপ্রবাহে রূপান্তরিত করে তাকে আরোহী বা স্টেপআপ ট্রান্সফর্মার বলে।

২. **অবরোহী বা স্টেপডাউন ট্রান্সফর্মার :** যে ট্রান্সফর্মার অধিক বিভবের অল্প তড়িৎপ্রবাহকে অল্প বিভবের অধিক তড়িৎ প্রবাহে রূপান্তরিত করে তাকে অবরোহী বা স্টেপডাউন ট্রান্সফর্মার বলে।

গ. দেওয়া আছে,

মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_p = 10$ V

গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_s = 60$ V

মুখ্য কুন্ডলীর প্রবাহ, $I_p = 6$ A

গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহ, $I_s = ?$

আমরা জানি,

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

$$\therefore I_n = \frac{E_p}{E_s} \times I_p$$

$$= \frac{10 \text{ V}}{60 \text{ V}} \times 6 \text{ A}$$

$$= 1 \text{ A}$$

অতএব, গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহ 1 A।

ঘ. মনে করি, কোনো ট্রান্সফর্মারে $n_p$ পেঁচবিশিষ্ট মুখ্য কুন্ডলীতে $E_p$ পরিবর্তী বিভব প্রয়োগ করার ফলে এই কুন্ডলীতে $I_p$ প্রবাহ পাওয়া গেল। এই প্রবাহ মজ্জাটিকে চুম্বকিত করে চৌম্বক বলরেখা উৎপন্ন করে, যা মুখ্য কুন্ডলীতে একটি আবিষ্ট ভোল্টেজ বা তড়িচ্চালক শক্তি উৎপন্ন করে। চৌম্বক বলরেখার যদি কোনো ক্ষরণ না হয় তাহলে গৌণ কুন্ডলীর প্রতি পাকেও একই সংখ্যক বলরেখা সংযুক্ত হবে। ফলে গৌণ কুন্ডলীতেও ভোল্টেজ বা তড়িচ্চালক শক্তি আবিষ্ট হবে। গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা $n_s$ এবং গৌণ কুন্ডলীতে আবিষ্ট ভোল্টেজ বা তড়িচ্চালক শক্তি $E_s$ হলে মুখ্য ও গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ ও তারের পাকসংখ্যার সম্পর্ক হবে,

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$$

যখন $n_s > n_p$, তখন ট্রান্সফর্মারটি আরোহী বা স্টেপআপ ট্রান্সফর্মার এবং যখন $n_s > n_p$, তখন ট্রান্সফর্মারটি অবরোহী বা স্টেপডাউন ট্রান্সফর্মার। কোনো ক্ষমতার অপচয় না ঘটলে মুখ্য কুন্ডলীর প্রযুক্ত সকল ক্ষমতা গৌণ কুন্ডলীতে সরবরাহ হবে।

সুতরাং, মুখ্য কয়েলের ভোল্টেজ × মুখ্য কয়েলের তড়িৎপ্রবাহ = গৌণ কয়েলের ভোল্টেজ × গৌণ কয়েলের তড়িৎপ্রবাহ

অর্থাৎ $E_pI_p = E_sI_s$

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

**প্রশ্ন –৯ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

একটি ট্রান্সফর্মারে মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 240 এবং ভোল্টেজ 628 V এর গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 60।

ক. একটি তড়িৎ চৌম্বকের তড়িৎ প্রবাহ বাড়ালে কী হবে? ১

খ. তাড়িতচুম্বকের প্রাবল্য কীভাবে বাড়ানো যায়? ২

গ. ট্রান্সফর্মারে গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ নির্ণয় কর। ৩

ঘ. ট্রান্সফমারটিকে কোন ধরনের ট্রান্সফর্মার বলা যাবে এবং কেন এর ব্যবহার আলোচনা কর। ৪

## ৯নং প্রশ্নের উত্তর

ক. একটি তড়িৎ চৌম্বকের তড়িৎ প্রবাহ বাড়ালে এর প্রাবল্য বেড়ে যাবে।

খ. তড়িৎচুম্বকের প্রাবল্য নিম্নোক্তভাবে বাড়ানো যায়–

১. তড়িৎ প্রবাহ বাড়িয়ে

২. সলিনয়েডের পাকসংখ্যা বাড়িয়ে

৩. ইংরেজি 'U' অক্ষরের মতো বাঁকিয়ে চুম্বক মেরু দুটিকে আরও কাছাকাছি এনে।

গ. দেওয়া আছে,

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = 240$

গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = 60$

গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_s = ?$

আমরা জানি, $\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$

$$\text{বা, } E_s = \frac{E_p \times n_s}{n_p}$$

$$= \frac{628 \text{ V} \times 60}{240}$$

$$\therefore E_s = 157 \text{ V}$$

অতএব, গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ 157 V।

ঘ. ট্রান্সফর্মারটিকে নিম্নধাপী ট্রান্সফর্মার বলা যাবে। কারণ নিম্নধাপী ট্রান্সফর্মার অধিক বিভবের অল্প তড়িৎ প্রবাহকে অল্প বিভবের অধিক তড়িৎ প্রবাহে রূপান্তরিত করে। উদ্দীপকের ট্রান্সফর্মারটি 628V বিভবের তড়িচ্চালক শক্তিকে 157V বিভবের তড়িচ্চালক শক্তিতে রূপান্তরিত করে।

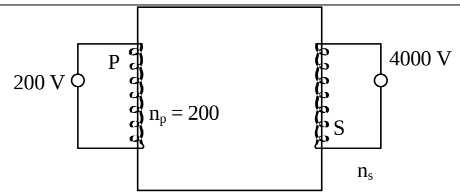
নিম্নধাপী ট্রান্সফর্মারের ব্যবহার নিচে আলোচনা করা হলো :

১. টেপরেকর্ডার, ভিসিআর, ভিসিপি, ইলেকট্রিক ঘড়ি, ওয়াকম্যান প্রভৃতি নিম্ন ভোল্টেজ ব্যবহারকারী যন্ত্রপাতিতে নিম্নধাপী বা অবরোহী ট্রান্সফর্মার ব্যবহৃত হয়।

২. অধিক বিভবের অল্প তড়িৎ প্রবাহকে অল্প বিভবের অধিক তড়িৎ প্রবাহে রূপান্তরিত করতে ব্যবহৃত হয়।

৩. বাসাবাড়িতে 220 V তড়িৎ প্রবাহ ব্যবহার করতে হয়। কিন্তু সরবরাহকৃত তড়িৎ প্রবাহের বিভব বেশি থাকার ফলে বাসাবাড়িতে সংযোগ নেওয়ার পূর্বে নিম্নধাপী ট্রান্সফর্মার ব্যবহার করতে হয়।

**প্রশ্ন–১০ ▸ নিচের চিত্র থেকে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**




ক. সলিনয়েড কী? ১

খ. উচ্চধাপী ট্রান্সফর্মারের দুইটি বৈশিষ্ট্য লেখ। ২

গ. $n_s$ এর মান কত? ৩

ঘ. দেখাও যে, মুখ্য ও গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ তাদের পাকসংখ্যার সমানুপাতিক। ৪

## ১০নং প্রশ্নের উত্তর

ক. উচ্চধাপী ট্রান্সফর্মারের দুইটি বৈশিষ্ট্য হলো :

১. উচ্চধাপী ট্রান্সফর্মার পর্যাবৃত্ত অল্প বিভবকে পর্যাবৃত্ত অধিক বিভবে রূপান্তরিত করে।

২. উচ্চধাপী ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর চেয়ে গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা বেশি থাকে।

খ. সিলিকনের বহিঃস্তরে 4টি ইলেকট্রন যোজন ইলেকট্রনরূপে কাজ করে। সিলিকনের স্থিত গড়নের জন্য এর 4টি ইলেকট্রন শেয়ার করার প্রবণতা থাকে। সুতরাং বিশুদ্ধ সিলিকন পরমাণু এর বহিঃস্থ যোজন ইলেকট্রন বিশুদ্ধ সহযোজী অনুবন্ধের দ্বারা সংযুক্ত হয়, ফলে সিলিকন একটি উত্তম অন্তরক।

গ. এখানে,

মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_P = 200$ V

গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_S = 4000$ V

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_P = 200$

গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_S = ?$

আমরা জানি, $\frac{E_P}{E_S} = \frac{n_P}{n_S}$

বা, $n_S = \frac{E_S n_P}{E_P}$

$= \frac{4000 \text{ V} \times 200}{200 \text{ V}}$

$= 4000$

অতএব, $n_S$ এর মান 4000।

ঘ. দেওয়া আছে,

ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_P = 200$ V

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_P = 200$

গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_S = 4000$ V

'গ' নং হতে প্রাপ্ত, গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = 4000$

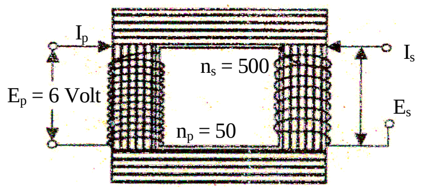
এখন, $\frac{E_P}{E_S} = \frac{200\text{V}}{4000\text{V}} = \frac{1}{20}$

আবার, $\frac{n_P}{n_S} = \frac{200}{4000} = \frac{1}{20}$

সুতরাং, $\frac{E_P}{E_S} = \frac{n_P}{n_S}$

অর্থাৎ, মুখ্য ও গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ তাদের পাকসংখ্যার সমানুপাতিক। **(দেখানো হলো)**

**প্রশ্ন-১১ ▸ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**




ক. তড়িৎ চৌম্বক ক্রিয়া কী? ১

খ. ট্রান্সফর্মার শুধুমাত্র পর্যাবৃত্ত ভোল্টেজ পরিবর্তন করে। কেন ব্যাখ্যা কর। ২

গ. ট্রান্সফর্মারের গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ নির্ণয় কর। ৩

ঘ. গৌণ কুন্ডলীতে প্রাপ্ত ভোল্টেজের 10 গুণ ও 5 গুণ ভোল্টেজ পাওয়ার জন্য কী কী ব্যবস্থা গ্রহণ করা যেতে পারে প্রতি ক্ষেত্রে গাণিতিক বিশ্লেষণ দাও। ৪

## ১১নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো পরিবাহীর মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত হলে এর চারপাশে একটি চৌম্বকক্ষেত্রের সৃষ্টি হয়, এটিই তড়িৎপ্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া।

খ. ট্রান্সফর্মার মূলত তড়িতচৌম্বক আবেশ নীতির উপর ভিত্তি করে কাজ করে। ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর মধ্য দিয়ে যখন পর্যাবৃত্ত প্রবাহ যায় তখনই গৌণ কুন্ডলীতে আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহের এবং ভোল্টেজের পরিবর্তন ঘটে। তবে মুখ্য কুন্ডলীতে অপর্যাবৃত্ত প্রবাহের কারণে গৌণ কুন্ডলীতে তাড়িতচৌম্বক আবেশ তৈরি হয় না। তাই গৌণ কুন্ডলীতে কোনো আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহ বা ভোল্টেজ পাওয়া যায় না।

সুতরাং মুখ্য কুন্ডলীতে তড়িৎ প্রবাহ ও ভোল্টেজের পরিবর্তন গৌণ কুন্ডলীতে তড়িৎ আবেশ তৈরি করে। তাই ট্রান্সফর্মার শুধুমাত্র পর্যাবৃত্ত ভোল্টেজ পরিবর্তন করে।

গ. উদ্দীপক থেকে পাই,

মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_P = 6$ V

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_P = 50$

গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = 500$

গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_S = ?$

আমরা জানি, $\frac{E_P}{E_S} = \frac{n_P}{n_S}$

$\therefore E_S = \frac{n_s}{n_p} \times E_P$

$= \frac{500}{50} \times 6$ V

$= 60$ V

অতএব, গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ 60 Volt।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্রে উল্লিখিত,

মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_P = 6$ V

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = 50$

গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = 500$

'গ' নং থেকে $\frac{E_P}{E_S} = \frac{n_p}{n_s}$ সূত্রানুযায়ী,

গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_s$ এর মান 60 V

এখন, প্রশ্নানুযায়ী, গৌণ কুন্ডলীতে $60 \times 10$ V = 600 V এবং $60 \times 5$ V = 300 V পেতে হলে মুখ্য কুন্ডলীর অথবা গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা যে পরিবর্তন ঘটাতে হবে তা বের করতে হবে।

আমরা জানি, $\frac{E_P}{E_s} = \frac{n_P}{n_s}$

এখন, $E_P = 6$ V, $E_S = 600$ V ধরে এবং $n_s = 500$ অপরিবর্তিত রেখে $n_p$ এর মান পাই,

$$n_p = \frac{E_P}{E_S} \times n_s = \frac{6\text{ V}}{600\text{ V}} \times 500 = 5$$

আবার, $E_P = 6$ V, $E_S = 600$ V ধরে এবং $n_p = 50$ অপরিবর্তিত রেখে $n_s$ এর মান পাই,

$$n_s = \frac{E_s}{E_P} \times n_p = \frac{600\text{ V}}{6\text{ V}} \times 50 = 5000$$

আবার, $E_P = 6$ V, $E_S = 300$ V ধরে এবং $n_s = 500$ অপরিবর্তিত রেখে $n_p$ এর মান পাই,

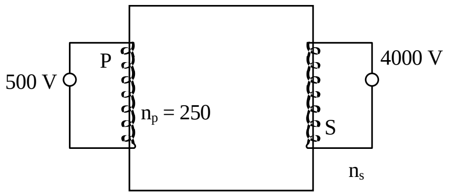
$$n_p = \frac{E_s}{E_P} \times n_s = \frac{6\text{ V}}{300\text{ V}} \times 500 = 10$$

আবার, $E_P = 6$ V, $E_S = 300$ V ধরে এবং $n_p = 50$ অপরিবর্তিত রেখে $n_s$ এর মান পাই,

$$n_s = \frac{E_s}{E_P} \times n_p = \frac{300\text{ V}}{6\text{ V}} \times 50 = 2500$$

অতএব, গৌণ কুন্ডলীতে 600 V এবং 300 V পেতে হলে মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা অপরিবর্তিত রেখে গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা যথাক্রমে 5000 ও 2500 করতে হবে অথবা গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা অপরিবর্তিত রেখে মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা যথাক্রমে 5 ও 10 করতে হবে।

**প্রশ্ন -১২ ▸ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**




ক. আর্মেচার কী? ১

খ. তড়িৎ চুম্বকের প্রাবল্য কী করে বৃদ্ধি করা যায়? ২

গ. $n_s$ এর মান নির্ণয় কর। ৩

ঘ. মুখ্য কুন্ডলী ও গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ অপরিবর্তিত রেখে $n_s$ কে দ্বিগুণ করলে $n_p$ এর মান কত হবে? ৪

## ১২নং প্রশ্নের উত্তর

ক. জেনারেটর তৈরিতে কাঁচা লোহার মজ্জার উপর অন্তরিত তামার তার আয়তাকারে পেঁচানো হয়। এই কাঁচা লোহার পাতটিই আর্মেচার।

খ. তড়িৎ চুম্বকের প্রাবল্য নিম্নোক্তভাবে বাড়ানো যায়–

১. তড়িৎ প্রবাহ বাড়িয়ে;

২. সলিনয়েডের পাকের সংখ্যা বাড়িয়ে এবং

৩. ইংরেজি U অক্ষরের মতো বাঁকিয়ে চুম্বক মেরু দুটিকে আরও কাছাকাছি এনে।

গ. এখানে,

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = 250$

মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_p = 500$ V

গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_s = 4000$ V

গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = ?$

আমরা জানি,

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$$

বা, $n_s = \frac{E_s \times n_p}{E_p}$

$= \frac{4000\text{ V} \times 250}{500\text{ V}}$

$\therefore n_s = 2000$

নির্ণেয় $n_s$ এর মান 2000।

ঘ. দেওয়া আছে,

ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ, EP = 500 V

গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_S = 4000$ V

'গ' নং হতে প্রাপ্ত, গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা $n_s = 2000$

প্রশ্নমতে, $n_s = 2 \times 2000 = 4000$

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা $n_p = ?$

আমরা জানি,

এখন, $\frac{E_P}{E_S} = \frac{n_P}{ns}$

বা, $n_p = \frac{E_P\, n_s}{E_S}$

$= \frac{500\text{ V} \times 4000}{4000\text{V}}$

$\therefore n_p = 500$।

অতএব, মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা অর্থাৎ $n_p$ এর মান হবে 500। **(দেখানো হলো)**

**প্রশ্ন -১৩ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

একটি ট্রান্সফর্মার T এর মুখ্য কুন্ডলীতে পাকসংখ্যা N ও গৌণ কুন্ডলীতে পাকসংখ্যা $\frac{N}{8}$ । T এর মুখ্য কুন্ডলীতে E Volt পরিবর্তী তড়িচ্চালক শক্তি সরবরাহে গৌণ কুন্ডলীতে 110 Volt তড়িচ্চালক শক্তি পাওয়া গেল। মুখ্য কুন্ডলীতে প্রবাহ I এবং গৌণ কুন্ডলীতে 2 Amp।

ক. উচ্চধাপী ট্রান্সফর্মার কাকে বলে? ১

খ. একটি নিম্নধাপী ট্রান্সফর্মারের চিত্রাঙ্কন করে তা কীভাবে কাজ করে লেখ। ২

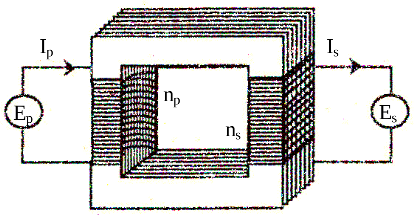
গ. E এবং I এর মান নির্ণয় কর। ৩

ঘ. যদি গৌণ কুন্ডলীতে পাকসংখ্যা N হয়, তাহলে মুখ্য কুন্ডলীতে I প্রবাহের জন্য গৌণ কুন্ডলীতে প্রবাহ কত হবে? ৪

## ১৩নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে ট্রান্সফর্মার অল্প বিভবের অধিক তড়িৎ প্রবাহকে অধিক বিভবের অল্প তড়িৎ প্রবাহে রূপান্তরিত করে তাকে উচ্চধাপী ট্রান্সফর্মার বলে।

খ.




চিত্র : নিম্নধাপী ট্রান্সফর্মার

নিম্নধাপী ট্রান্সফর্মার তাড়িতচৌম্বক আবেশকে কাজে লাগিয়ে উচ্চ বিভবকে নিম্ন বিভবে এবং সাথে সাথে নিম্ন তড়িৎ প্রবাহকে অধিক তড়িতে রূপান্তরিত করে। ফলে ট্রান্সফর্মারটির মোট শক্তির পরিবর্তন হয় না।

গ. এখানে,

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = N$

গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = \frac{N}{8}$

মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_p = E$ Volt

গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_s = 110$ V

গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহ, $I_s = 2$ A

মুখ্য কুন্ডলীর প্রবাহ, $I_p = I = ?$

আমরা জানি,

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$$

বা, $\frac{E}{110} = \frac{N}{\frac{N}{8}}$

বা, $\frac{E}{110} = N \times \frac{8}{N}$

$\therefore$ E = 880 V

আবার, $\frac{n_p}{n_s} = \frac{I_s}{I_p}$

বা, $\frac{N}{\frac{N}{8}} = \frac{2}{I}$

বা, $N \times \frac{8}{N} = \frac{2}{I}$

বা, $I = \frac{2}{8}$

$\therefore$ I = 0·25 A।

অতএব, মুখ্য কুন্ডলীর তড়িচ্চালক শক্তি ও প্রবাহমাত্রা অর্থাৎ E ও I এর মান যথাক্রমে 880 Volt ও 0·25 A।

ঘ. এখানে,

মুখ্য কুন্ডলী ও গৌণ কুন্ডলীতে পাকসংখ্যা = N

$\therefore n_p = n_s = N$

মুখ্য কুন্ডলীর প্রবাহমাত্রা, $I_p = I = 0{\cdot}25$ A

গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহমাত্রা, $I_s = ?$

আমরা জানি,

$$\frac{n_p}{n_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

বা, $\frac{N}{N} = \frac{I_s}{0{\cdot}25 \text{ A}}$

$\therefore I_s = 0{\cdot}25$ A

অতএব, গৌণ কুন্ডলীতে পাকসংখ্যা N হলে মুখ্য কুন্ডলীর তড়িৎ প্রবাহমাত্রা 0·25 A হবে।

**প্রশ্ন –১৪ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ 700 V, পাকসংখ্যা 100 এবং তড়িৎ প্রবাহ 1·5 A। এর গৌণ কুন্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ 5 A। ট্রান্সফর্মারটিকে 1050 W – এর একটি বৈদ্যুতিক মোটর চালানোর জন্য নির্বাচন করা হলো।

ক. অবরোহী ট্রান্সফর্মার কী কী যন্ত্রে ব্যবহার করা হয়? ১

খ. বৈদ্যুতিক বর্তনীতে ট্রান্সফর্মার কেন ব্যবহার করা হয়? ২

গ. উদ্দীপকের ট্রান্সফর্মারটির গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা কত হবে? ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বৈদ্যুতিক মোটরটি চালানোর জন্য ট্রান্সফর্মারটি উপযোগী কি–না গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে মতমত দাও। ৪

## ১৪নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অবরোহী ট্রান্সফর্মার রেডিও, টেলিভিশন, টেপরেকর্ডার, ভিসিপি, ভিসিআর, ইলেকট্রিক ঘড়ি ইত্যাদিতে ব্যবহার করা হয়।

খ. বৈদ্যুতিক বর্তনীতে ভোল্টেজ বা তড়িৎ প্রবাহের হ্রাস বা বৃদ্ধির জন্য ট্রান্সফর্মার ব্যবহার করা হয়। বৈদ্যুতিক বর্তনীতে অনেক সময় ভোল্টেজকে বৃদ্ধি করে তড়িৎ প্রবাহকে হ্রাস করার প্রয়োজন হয়। সেক্ষেত্রে স্টেপ আপ ট্রান্সফর্মার ব্যবহার করে ভোল্টেজকে বৃদ্ধি এবং তড়িৎ প্রবাহকে হ্রাস করা হয়। আবার বর্তনীতে অনেক সময় ভোল্টেজ হ্রাস করে তড়িৎ প্রবাহ বৃদ্ধি করার প্রয়োজন হয়। সেক্ষেত্রে স্টেপ ডাউন ট্রান্সফর্মার ব্যবহার করে ভোল্টেজকে হ্রাস এবং তড়িৎ প্রবাহকে বৃদ্ধি করা হয়। এসব কাজের জন্যই বৈদ্যুতিক বর্তনীতে ট্রান্সফর্মার ব্যবহার করা হয়।

গ. উদ্দীপক হতে,

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = 100$

মুখ্য কুন্ডলীর তড়িৎপ্রবাহ, $I_p = 1{\cdot}5$ A

গৌণ কুন্ডলীর তড়িৎপ্রবাহ, $I_s = 5$ A

গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = ?$

আমরা জানি,

$$\frac{I_s}{I_p} = \frac{n_p}{n_s}$$

বা, $n_s = \frac{n_p I_p}{I_s}$

$$= \frac{100 \times 1{\cdot}5 \text{ A}}{5 \text{ A}} = 30$$

সুতরাং ট্রান্সফর্মারটির গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 30।

ঘ. 1050 W এর বৈদ্যুতিক মোটর চালানোর জন্য ট্রান্সফর্মারটি উপযোগী কিনা তা নিচে গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে উপস্থাপন করা হলো–

উদ্দীপক অনুসারে,

মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_p = 700\ V$

মুখ্য কুন্ডলীর তড়িৎপ্রবাহ, $I_p = 1{\cdot}5\ A$

গৌণ কুন্ডলীর তড়িৎপ্রবাহ, $I_s = 5\ A$

গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_s = ?$

আমরা জানি,

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

বা, $E_s = \frac{E_p \times I_p}{I_s}$

$$= \frac{700\ V \times 1{\cdot}5\ A}{5\ A}$$

$= 210\ V$

সুতরাং গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ 210 V।

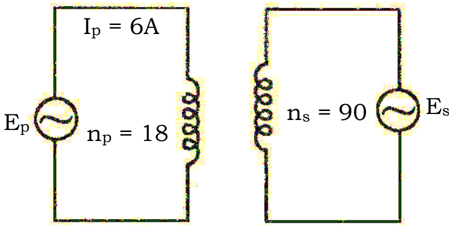
ট্রান্সফর্মারটির বহির্ক্ষমতা, $P = E_sI_s$

$= 210\ V \times 5A = 1050\ W$

বৈদ্যুতিক মোটরের ক্ষমতা, $P' = 1050\ W$

যেহেতু $P = P'$, সেহেতু ট্রান্সফর্মারটি বৈদ্যুতিক মোটরটি চালানোর জন্য উপযোগী।

**প্রশ্ন–১৫ ▸ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**




ক. জেনারেটর কাকে বলে? ১

খ. তাড়িত চুম্বক বলতে কী বোঝায়? ২

গ. ট্রান্সফর্মারটির গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহমাত্রা নির্ণয় কর। ৩

ঘ. ট্রান্সফর্মার ব্যবহারে ক্ষমতার পরিমাণ ধ্রুব থাকে– উদ্দীপকের আলোকে বিশ্লেষণ কর। ৪

## ১৫নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে তড়িৎযন্ত্রে যান্ত্রিক শক্তিকে তড়িৎশক্তিতে রূপান্তরিত করা হয় তাকে জেনারেটর বলে।

খ. সলিনয়েডের ভেতর কোনো লোহার দন্ড বা পেরেককে ঢুকালে সলিনয়েডের নিজের যে চৌম্বকক্ষেত্র রয়েছে তার চেয়ে বেশি শক্তিশালী চৌম্বকক্ষেত্র তৈরি করে ফলে সলিনয়েড থেকে বেশি চৌম্বকক্ষেত্র পাওয়া যায়। তড়িৎ প্রবাহ চলাকালীন এটি বেশ শক্তিশালী চুম্বকে পরিণত হয়। একে তাড়িত চুম্বক বলে।

বৈদ্যুতিক ঘণ্টা তৈরি, লোহা বা ইস্পাতের তারী জিনিস ওঠানামা করা বা আবর্জনা সরানোর ক্রেন তৈরিতে তাড়িত চুম্বক ব্যবহার করা হয়।

গ. দেওয়া আছে,

মুখ্য কুন্ডলীর প্রবাহমাত্রা, $I_P = 6A$

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = 18$

গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = 90$

গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহমাত্রা, $I_s = ?$

আমরা জানি,

$$\frac{I_s}{Ip} = \frac{n_p}{n_s}$$

বা, $I_s = \frac{n_p \times I_p}{n_s} = \frac{18 \times 6A}{90}$

$\therefore\ I_s = 1{\cdot}2\ A$

অতএব, ট্রান্সফর্মারটির গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহমাত্রা 1·2 A।

ঘ. দেওয়া আছে,

মুখ্য কুন্ডলীর প্রবাহমাত্রা, $I_P = 6A$

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = 18$

মুখ্য কুন্ডলীর তড়িচ্চালক শক্তি, $= E_p$

গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহমাত্রা, $I_s = 1{\cdot}2\ A$ [গ থেকে]

গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = 90$

গৌণ কুন্ডলীর তড়িচ্চালক শক্তি $= E_s$

আমরা জানি,

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$$

বা, $\frac{E_p}{E_s} = \frac{18}{90}$

বা, $\frac{E_p}{E_s} = \frac{1}{5}$

$\therefore\ E_s = 5\ E_p$

অতএব, অন্তর্মুখী ক্ষমতা, $P_1 = E_p\ I_p$

$= E_p \times 6 = 6\ E_p$

এবং বহির্মুখী ক্ষমতা, $P_2 = E_s\ I_s$

$= 5\ E_p \times 1{\cdot}2\ A \quad [E_s = 5E_p]$

$= 6\ E_p$

$\therefore\ P_1 = P_2$

অতএব, ট্রান্সফর্মার ব্যবহারে ক্ষমতার পরিমাণ ধ্রুব থাকে।

**প্রশ্ন–১৬ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

একটি ট্রান্সফমারের গৌণ ও মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যার অনুপাত 1 : 20 এবং মুখ্য কুন্ডলীতে 1 A বিদ্যুৎ প্রবাহ চলছে।

ক. নিম্নধাপী ট্রান্সফর্মার কাকে বলে? ১

খ. এসি জেনারেটর ও ডিসি জেনারেটরের মধ্যে পার্থক্য লেখ। ২

গ. উদ্দীপকের ট্রান্সফর্মারের গৌণ কুন্ডলীর বিদ্যুৎ প্রবাহ কত? ৩

ঘ. উদ্দীপকের গৌণ ও মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা পরিবর্তন করে 1 : 10 এ উন্নীত করলে গৌণ কুন্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ ও বিভবের কী পরিবর্তন হবে তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। ৪

## ১৬নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে ট্রান্সফর্মার অধিক বিভবের অল্প তড়িৎপ্রবাহকে অল্প বিভবের অধিক তড়িৎপ্রবাহে রূপান্তরিত করে তাকে নিম্নধাপী ট্রান্সফর্মার বলে।

খ. এসি জেনারেটর ও ডিসি জেনারেটরের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ :

| এসি জেনারেটর | ডিসি জেনারেটর |
|---|---|
| ১. যান্ত্রিক শক্তিকে পরিবর্তী বা | ১. যান্ত্রিক শক্তিকে একমুখী |

| | |
|---|---|
| পর্যাবৃত্ত তড়িৎপ্রবাহে রূপান্তর করে। | তড়িৎ প্রবাহে রূপান্তর করে। |
| ২. কুন্ডলীর দু'প্রান্তে দুটি স্লিপ রিং থাকে। | ২. কুন্ডলীর দু'প্রান্তে দুটি অর্ধবৃত্তাকার তামার পাত থাকে। |

গ. দেওয়া আছে,

গৌণ ও মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যার অনুপাত, $\frac{n_s}{n_p} = \frac{1}{20}$

মুখ্য কুন্ডলীতে তড়িৎ প্রবাহ, $I_p = 1A$

গৌণ কুন্ডলীতে তড়িৎ প্রবাহ, $I_s = ?$

আমরা জানি, $\frac{n_s}{n_p} = \frac{I_p}{I_s}$

বা, $\frac{1}{20} = \frac{1A}{I_s}$

$\therefore I_s = 20 A$

অতএব, উদ্দীপকের ট্রান্সফর্মারের গৌণ কুন্ডলীর বিদ্যুৎ প্রবাহ 20A।

ঘ. উদ্দীপকে গৌণ ও মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা পরিবর্তন করে 1 : 10 -এ উন্নীত করা হলে,

$\frac{n_s}{n_p} = \frac{1}{10}$

মুখ্য কুন্ডলীতে তড়িৎ প্রবাহ, $I_p = 1 A$

গৌণ কুন্ডলীতে তড়িৎ প্রবাহ, $I_s = ?$

আমরা জানি, $\frac{n_s}{n_p} = \frac{I_p}{I_s}$

বা, $\frac{1}{10} = \frac{1A}{I_s}$

$\therefore I_s = 10 A$

অর্থাৎ গৌণ কুন্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ পূর্বের প্রবাহের অর্ধেক হবে।

আবার,

মুখ্য কুন্ডলীতে বিভব = $E_p$

গৌণ কুন্ডলীতে বিভব = $E_s$

আমরা জানি,

$\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$

বা, $\frac{E_p}{E_s} = 10$ $[\therefore \frac{n_s}{n_p} = \frac{1}{10}]$

$\therefore E_s = \frac{1}{10} E_p$

অর্থাৎ, গৌণ কুন্ডলীতে বিভব হবে মুখ্য কুন্ডলীর বিভবের $\frac{1}{10}$ গুণ।

**প্রশ্ন-১৭ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

একটি ট্রান্সফর্মার T এর মুখ্য কুন্ডলীতে পাকসংখ্যা N ও গৌণ কুন্ডলীতে পাকসংখ্যা $\frac{N}{4}$। এর মুখ্য কুন্ডলীতে E Volt তড়িচ্চালক শক্তি সরবরাহ করার ফলে গৌণ কুন্ডলীতে 220 Volt তড়িচ্চালক শক্তি পাওয়া গেল। আবার মুখ্য কুন্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ I হলে গৌণ কুন্ডলীতে প্রবাহ হয় 4 অ্যাম্পিয়ার।

ক. গ্রাহক পর্যায়ে বিদ্যুৎ সংযোগ দেওয়ার পূর্বে কোন ট্রান্সফর্মার ব্যবহৃত হয়? ১

খ. সলিনয়েডে সৃষ্ট চৌম্বক প্রাবল্য কিসের উপর নির্ভর করে? ২

গ. E ও I- এর মান নির্ণয় কর। ৩

ঘ. গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা N এবং মুখ্য কুন্ডলীতে I প্রবাহের জন্য গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহ কী তা গাণিতিকভাবে দেখাও। ৪

**▸◂ ১৭নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂**

ক. গ্রাহক পর্যায়ে বিদ্যুৎ সংযোগ দেওয়ার পূর্বে নিম্নধাপী ট্রান্সফর্মার ব্যবহৃত হয়।

খ. সলিনয়েডে সৃষ্ট চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য যেসব বিষয়ের উপর নির্ভর করে তা নিচে উল্লেখ করা হলো :

তড়িৎ প্রবাহের মান বাড়ালে চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য বৃদ্ধি পায়। প্রতি একক দৈর্ঘ্যে পাকসংখ্যা বৃদ্ধি করলে চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য বৃদ্ধি পায়। তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি করলে চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য বৃদ্ধি পায়।

গ. দেওয়া আছে,

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = N$

গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = \frac{N}{4}$

মুখ্য কুন্ডলীর বিভব, $E_p = E$

গৌণ কুন্ডলীর বিভব, $E_s = 220 V$

মুখ্য কুন্ডলীর প্রবাহ, $I_p = I$

গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহ, $I_s = 4 A$

আমরা জানি,

$\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$

বা, $\frac{E}{220 V} = \frac{N}{\frac{N}{4}}$

বা, $\frac{E}{220 V} = 4$

$\therefore E = 880 V$

আবার, $E_p I_p = E_s I_s$

বা, $EI_p = E_s I_s$

বা, $880 V \times I = 220 V \times 4 A$

বা, $I = \frac{220 V \times 4 A}{880 V}$

$\therefore I = 1A$

অতএব, E এর মান 880 V এবং I এর মান 1A।

ঘ. উদ্দীপক থেকে পাই,

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা N

আবার, গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা N হলে,

$n_p = n_s = N$

আমরা জানি,

$\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$

বা, $\frac{E_p}{E_s} = \frac{N}{N}$

বা, $\frac{E_p}{E_s} = 1$

$\therefore E_p = E_s$

আবার, $E_p I_p = E_s I_s$

বা, $E_p I_p = E_p I_s$ $[\because E_p = E_s]$

$\therefore I_p = I_s = I$

সুতরাং গৌণ কুন্ডলী ও মুখ্য কুন্ডলীতে পাকসংখ্যা সমান হলে তড়িৎ প্রবাহও সমান হবে।

**প্রশ্ন – ১৮ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

| ট্রান্সফর্মার | তড়িৎপ্রবাহ | | পাকসংখ্যা | | ভোল্টেজ | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | মুখ্য | গৌণ | মুখ্য | গৌণ | মুখ্য | গৌণ |
| A | – | 13A | 150 | 18000 | 220V | – |
| B | – | – | 1100 | 550 | 440V | – |

ক. আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহের মান কিসের উপর নির্ভর করে? ১

খ. নিম্নধাপী ট্রান্সফর্মারের বৈশিষ্ট্যেগুলো লেখ। ২

গ. A ট্রান্সফর্মাটির মুখ্য কুন্ডলীর প্রবাহমাত্রা নির্ণয় কর। ৩

ঘ. A ও B ট্রান্সফর্মারদ্বয়ের মধ্যে বাসাবাড়ি ও শিল্পক্ষেত্রে ব্যবহার উপযোগী ট্রান্সফর্মার নির্বাচন কর। ৪

### ▸◂ ১৮নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

ক. আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহের মান চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য ও ঘূর্ণন বেগের উপর নির্ভর করে।

খ. নিম্নধামী ট্রান্সফর্মারের বৈশিষ্ট্যগুলো হলো :

১. নিম্নধাপী ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীতে গৌণ কুন্ডলী অপেক্ষা পাকসংখ্যা বেশি থাকে।

২. এই ট্রান্সফর্মারের সাহায্যে পর্যাবৃত্ত উচ্চ বিভবকে পর্যাবৃত্ত নিম্নবিভবে রূপান্তর করা যায়।

৩. শক্তির নিত্যতার সূত্রানুসারে মুখ্য কুন্ডলী অপেক্ষা গৌণ কুন্ডলীতে বিদ্যুৎ প্রবাহ বেশি পাওয়া যায়।

গ. এখানে A ট্রান্সফর্মারের

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = 150$

গৌণ " " , $n_s = 18000$

গৌণ " প্রবাহ, $I_s = 13$ A

মুখ্য কুন্ডলার প্রবাহ, $I_p = ?$

আমরা জানি,

$$\frac{n_p}{n_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

বা, $I_p = \frac{n_s \times I_s}{n_p}$

$\therefore\ I_p = \frac{18000 \times 13\text{ A}}{150} = 1560$ A।

অতএব, A ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর প্রবাহমাত্রা 1560 A।

ঘ. এখানে,

A ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = 150$

A ট্রান্সফর্মারের গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = 18000$

A ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর তড়িচ্চালক শক্তি, $E_p = 220V$

A ট্রান্সফর্মারের গৌণ কুন্ডলীর তড়িচ্চালক শক্তি, $E_s = ?$

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$$

বা, $E_s = \frac{E_p \times n_s}{n_p}$

$= \frac{220V \times 18000}{150}$

$\therefore E_s = 26400$ V

এখানে, A কুন্ডলীর ক্ষেত্রে $E_s > E_p$ অর্থাৎ, A ট্রান্সফর্মারটি আরোহী। অতএব, A ট্রান্সফর্মারটি শিল্পক্ষেত্রে ব্যবহার উপযোগী। কারণ শিল্প ক্ষেত্রে উচ্চ ভোল্টেজ প্রয়োজন হয়।

আবার, B ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = 1100$

B " গৌণ " " , $n_s = 550$

B " মুখ্য কুন্ডলীর তড়িচ্চালক শক্তি, $E_p = 440V$

B ট্রান্সফর্মারের গৌণ কুন্ডলীর তড়িচ্চালক শক্তি, $E_s = ?$

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$$

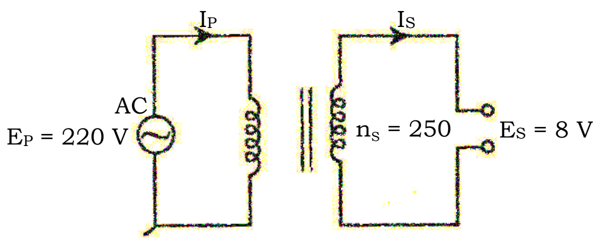
বা, $E_s = \frac{E_p \times n_s}{n_p}$

$= \frac{440\text{ V} \times 550}{1100}$

$\therefore E_s = 220$ V

এখানে, B ট্রান্সফর্মারটির গৌণ কুন্ডলীর তড়িচ্চালক শক্তি 220 V, যা বাসাবাড়িতে ব্যবহার উপযোগী।

**প্রশ্ন–১৯ ▸ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**




ক. উচ্চধাপী ট্রান্সফর্মার কী? ১

খ. দূর-দূরান্তে তড়িৎ প্রেরণের ক্ষেত্রে উচ্চ বিভব ও নিম্ন তড়িৎ প্রবাহ রাখা হয় কেন? ২

গ. মুখ্য কুন্ডলীতে পাকসংখ্যা কত? ৩

ঘ. চিত্রে বর্ণিত যন্ত্রটির কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর ও গৌণ এবং মুখ্য কুন্ডলীর তড়িচ্চালক শক্তির মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন কর। ৪

### ▸◂ ১৯নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

ক. যে ট্রান্সফর্মার অল্প বিভবের অধিক তড়িৎ প্রবাহকে অধিক বিভবের অল্প তড়িৎ প্রবাহে রূপান্তরিত করে তাকে উচ্চধাপী ট্রান্সফর্মার বলে।

খ. তারের ভেতর দিয়ে বেশি মাত্রায় তড়িৎ প্রবাহ চললে তারটি উত্তপ্ত হয়ে এর আশপাশে তাপশক্তি ছড়িয়ে পড়ে। ফলে অতিরিক্ত তড়িৎ শক্তি ব্যয় হয়। উচ্চ বিভব ও নিম্ন তড়িৎ প্রবাহ বজায় রেখে তড়িৎ প্রেরণ করলে অতিরিক্ত তড়িৎ শক্তি ব্যয় হয় না।

এ কারণে দূর-দূরান্তে তড়িৎ প্রেরণের ক্ষেত্রে উচ্চ বিভব ও নিম্ন তড়িৎ প্রবাহ রাখা হয়।

গ. দেওয়া আছে,

মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_p = 220$ V

গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_s = 8$ V

গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = 250$

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = ?$

আমরা জানি, $\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$

বা, $n_p = \frac{E_p n_s}{E_s}$

$$= \frac{220V \times 250}{8V}$$

$$= 6875$$

অতএব, মুখ্য কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা 6875।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্রে বর্ণিত যন্ত্রটি ট্রান্সফর্মারের। নিচে ট্রান্সফর্মারের কার্যপদ্ধতি বর্ণনা এবং এর গৌণ ও মুখ্য কুণ্ডলীর তড়িচ্চালক শক্তির মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করা হলো।

মনে করি, কোনো ট্রান্সফর্মারে $n_p$ পাকবিশিষ্ট মুখ্য কুণ্ডলীতে $E_p$ পর্যায়বৃত্ত বিভব পয়োগ করার ফলে এই কুণ্ডলীতে $I_p$ প্রবাহ পাওয়া গেল। এই প্রবাহ মজ্জাটিকে চুম্বকিত করে চৌম্বক বলরেখা উৎপন্ন করে যা মুখ্য কুণ্ডলীতে একটি আবিষ্ট ভোল্টেজ বা তড়িচ্চালক শক্তি উৎপন্ন করে। চৌম্বক বলরেখার যদি কোনো ক্ষরণ না হয় তাহলে গৌণ কুণ্ডলীর প্রতি পাকেও একই সংখ্যক বলরেখা সংযুক্ত হবে। ফলে গৌণ কুণ্ডলীতেও ভোল্টেজ বা তড়িচ্চালক শক্তি আবিষ্ট হবে। গৌণ কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা $n_s$ এবং গৌণ কুণ্ডলীতে আবিষ্ট ভোল্টেজ বা তড়িচ্চালক শক্তি $E_s$ হলে মুখ্য ও গৌণ কুণ্ডলীর ভোল্টেজ তারের পাকসংখ্যার সম্পর্ক হবে,

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$$

যখন $n_s > n_p$ তখন ট্রান্সফর্মারটি আরোহী বা স্টেপআপ ট্রান্সফর্মার এবং $n_s < n_p$ তখন ট্রান্সফর্মারটি অবরোহী বা স্টেপডাউন ট্রান্সফর্মার। কোনো ক্ষমতার অপচয় না ঘটলে মুখ্য কুণ্ডলীর প্রযুক্ত সকল ক্ষমতা গৌণ কুণ্ডলীতে সরবরাহ হবে।

সুতরাং, মুখ্য কুণ্ডলীর ভোল্টেজ × মুখ্য কুণ্ডলীর তড়িৎপ্রবাহ = গৌণ কুণ্ডলীর ভোল্টেজ × গৌণ কুণ্ডলীর তড়িৎপ্রবাহ

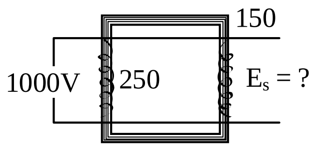
অর্থাৎ $E_pI_p = E_sI_s$

বা, $\frac{E_p}{E_s} = \frac{I_s}{I_p}$

এর অর্থ, কোনো ট্রান্সফর্মার যে হারে ভোল্টেজ কমায় ঠিক সে হারে তড়িৎ প্রবাহ বৃদ্ধি করে যাতে ক্ষমতার পরিমাণ সমান বা ধ্রুব থাকে।

সুতরাং ট্রান্সফর্মার ভোল্টেজ ও তড়িৎপ্রবাহ উভয়কেই রূপান্তর করে।

**প্রশ্ন–২০ ▸ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**




ক. তড়িৎ মোটর কী? ১

খ. সলিনয়েডে সৃষ্ট চৌম্বক প্রাবল্য কীসের উপর নির্ভর করে ব্যাখ্যা কর। ২

গ. $E_S$ এর মান কত? ৩

ঘ. চিত্রের ট্রান্সর্ফমারটি কোন ক্ষেত্রে ব্যবহার করা যাবে তার সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

**▸◂ ২০নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂**

ক. যে তড়িৎ যন্ত্র তড়িৎ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে তাকে বৈদ্যুতিক মোটর বা তড়িৎ মোটর বলে।

খ. সলিনয়েডের কোনো বিন্দুর ওপর চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর ওপর নির্ভর করে :

১. তড়িৎ প্রবাহের মান বাড়লে এর চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য বৃদ্ধি পায়।

২. প্রতি একক দৈর্ঘ্যে পাকের সংখ্যা বৃদ্ধি করলে চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য বৃদ্ধি পায়।

৩. তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি করলে চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য বৃদ্ধি পায়।

গ. উদ্দীপক থেকে পাই,

মুখ্য কুণ্ডলীর ভোল্টেজ, $E_P = 1000$ V

মুখ্য কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_P = 250$

গৌণ কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = 150$

গৌণ কুণ্ডলীর ভোল্টেজ, $E_S = ?$

আমরা জানি, $\frac{E_P}{E_S} = \frac{n_P}{n_s}$

বা, $E_S = \frac{n_s}{n_p} \times E_P$

$$= \frac{1000\text{ V} \times 150}{250}$$

$$= 600\text{ V}$$

সুতরাং গৌণ কুণ্ডলীর ভোল্টেজ 600 V।

ঘ. চিত্রের ট্রান্সফর্মারটি একটি অবরোহী ট্রান্সফর্মার। এটি রেডিও, টেলিভিশন, টেপরেকর্ডার, ইলেকট্রিক ঘড়ি, ওয়াকম্যান প্রভৃতি নিম্ন ভোল্টেজ ব্যবহারকারী যন্ত্রপাতিতে ব্যবহৃত হয়। এর কারণ নিম্নরূপ :

অবরোহী ট্রান্সফর্মার মুখ্য কুণ্ডলীর উচ্চ বিভবকে গৌণ কুণ্ডলীতে নিম্ন বিভবে রূপান্তরিত করে। আমরা বাসাবাড়িতে যেসব যন্ত্রপাতি ব্যবহার করি সেগুলো খুব কম ভোল্টেজে চলে। অপরদিকে বিদ্যুৎ উৎপাদন কেন্দ্র থেকে বৈদ্যুতিক তারের মাধ্যমে যে তড়িৎ প্রবাহিত হয় তা উচ্চ ভোল্টেজের। এত উচ্চ ভোল্টেজের তড়িৎ আমাদের ব্যবহৃত যন্ত্রপাতিতে সরাসরি প্রবেশ করলে যন্ত্রগুলো নষ্ট হতে পারে এবং দুর্ঘটনা ঘটতে পারে।

তাই তড়িৎ লাইনের উচ্চ ভোল্টেজকে নিম্ন ভোল্টেজে রূপান্তরিত করে এসব ইলেকট্রনিক যন্ত্রে সরবরাহ করতে হয়।

আর উচ্চ ভোল্টেজকে নিম্ন ভোল্টেজে রূপান্তরিত করাই অবরোহী ট্রান্সফর্মারের কাজ।

এ কারণে, নিম্ন ভোল্টেজ ব্যবহারকারী যন্ত্রপাতিতে তড়িৎ প্রবাহের জন্য অবরোহী ট্রান্সফর্মার ব্যবহৃত হয়।

## সৃজনশীল প্রশ্নব্যাংক

**প্রশ্ন–২১ ▸** নিজামুল সাহেব তার দোকানে ব্যবহারের জন্য একটি এসি জেনারেটর নিয়ে আসলেন। এতে সরবরাহ করা যান্ত্রিক শক্তি থেকে পরিবর্তী প্রবাহ উৎপন্ন হয়।

ক. জেনারেটর কয় প্রকার? ১

খ. এসি জেনারেটরের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ। ২

গ. জেনারেটরের সরবরাহ করা যান্ত্রিক শক্তি থেকে কীভাবে পরবর্তী প্রবাহ তৈরি হয়– ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. নিজামুলের জেনারেটরের ক্রিয়ার সাথে ফ্যারাডের কোন পরীক্ষার মিল পরিলক্ষিত হয়– ব্যাখ্যা কর। ৪

**প্রশ্ন–২২ ▸** রবিন একটি ইঞ্জিনিয়ারিং ওয়ার্কশপে কাজ করে। সে নিজের চেষ্টায় বিভিন্ন মেশিন থেকে যন্ত্রাংশ সংগ্রহ করে একটি ডিসি মোটর তৈরি করে। সে মোটরটির দ্রুতি ও ক্ষমতা বৃদ্ধির জন্য আর্মেচারে পাক সংখ্যা বাড়ায়, শক্তিশালী চুম্বক ব্যবহার করে এবং কয়েলের দৈর্ঘ্য ও বেধ বাড়িয়ে দেয়।

ক. তড়িৎ মোটর কী? ১

খ. চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য কীভাবে বাড়ানো যায় লেখ। ২

গ. রবিন যেসব যন্ত্রাংশ ব্যবহার করে মোটরটি তৈরি করে সেগুলো সম্পর্কে বর্ণনা দাও। ৩

ঘ. রবিনের তৈরিকৃত মোটরটির কাজের ধাপগুলো বিশ্লেষণ কর। ৪

**প্রশ্ন–২৩ ▸** একটি নিম্নধাপী ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 180 এবং ভোল্টেজ 210 V। এর গৌণ কুন্ডলীর পাক সংখ্যা 60 এবং প্রাপ্ত ভোল্টেজ একটি কারখানায় সরবরাহ করা হয়।

ক. ট্রান্সফর্মার কাকে বলে? ১

খ. নিম্নধাপী ট্রান্সফর্মার কোথায় ব্যবহৃত হয়? ২

গ. চিত্রে প্রদর্শিত ট্রান্সফর্মার হতে কারখানায় কী পরিমাণ ভোল্টেজ সরবরাহ করা হয় নির্ণয় কর। ৩

ঘ. বাড়িঘরে বিদ্যুৎ সরবরাহ করার জন্য নিম্নধাপী ট্রান্সফর্মার ব্যবহার করা হয়– উক্তিটির যথার্থতা যাচাই কর। ৪

**প্রশ্ন–২৪ ▸** একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 800। ভোল্টেজ 1100 V এবং গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা হলো 16।

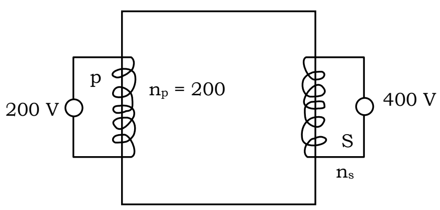
ক. তাড়িতচৌম্বক আবেশ কাকে বলে? ১

খ. দূর–দূরান্তে তড়িৎ প্রেরণের সময় কেন ভোল্টেজ বৃদ্ধি করে এবং তড়িৎ প্রবাহ হ্রাস করে পাঠানো হয়? ২

গ. ট্রান্সফর্মারটির গৌণ কুন্ডলীতে প্রাপ্ত ভোল্টেজ নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উল্লিখিত ট্রান্সফর্মারটিকে কীভাবে বিপরীত ধর্মের ট্রান্সফর্মারে রূপান্তরিত করা সম্ভব উদ্দীপকের আলোকে বিশ্লেষণ কর। ৪

**প্রশ্ন–২৫ ▸**



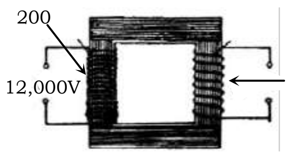

ক. সলিনয়েড কী? ১

খ. ট্রান্সফর্মার কীভাবে কাজ করে? ২

গ. $n_s$ এর মান কত? ৩

ঘ. দেখাও যে, মুখ্য ও গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ তাদের পাকসংখ্যার সমানুপাতিক। ৪

**প্রশ্ন–২৬ ▸**




ক. ট্রান্সফর্মারের কাজ কী? ১

খ. ছবিতে ব্যবহৃত ট্রান্সফর্মারটি কী ধরনের এবং কেন? ২

গ. উক্ত ট্রান্সফর্মারের গৌণ কুন্ডলীতে ভোল্টেজ কত হবে নির্ণয় কর। ৩

ঘ. ট্রান্সফর্মারটির ভোল্টেজ ও তড়িৎপ্রবাহ রূপান্তর প্রক্রিয়াটি বিশ্লেষণ কর। ৪

**প্রশ্ন–২৭ ▸** একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলী ও গৌণ কুন্ডলীর পাক সংখ্যা যথাক্রমে 30 এবং 300. এবং মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ 210V।

ক. ট্রান্সফর্মার কী? ১

খ. বাসাবাড়িতে বিদ্যুৎ সরবরাহে নিম্নধাপী ট্রান্সফর্মার ব্যবহার করা হয় কেন? ২

গ. উদ্দীপকের ট্রান্সফর্মারটির গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ নির্ণয় কর। ৩

ঘ. ট্রান্সফর্মারটির ভোল্টেজ এবং তড়িৎ প্রবাহ উভয়ের রূপান্তরের সম্ভাব্যতা যাচাই কর। ৪

**প্রশ্ন–২৮ ▸** সামি তার বাবার পরিত্যক্ত লোহার দোকানে একদিন একটি পুরাতন ট্রান্সফর্মার দেখতে পেল। সে ট্রান্সফর্মার নিয়ে তার বিজ্ঞান শিক্ষকের কাছে কিছু প্রশ্ন করল। বিজ্ঞান শিক্ষক তাকে ট্রান্সফর্মার সম্পর্কে বোঝালেন।

ক. সলিনয়েড কাকে বলে? ১

খ. ট্রান্সফর্মারের ব্যবহারগুলো লেখ। ২

গ. ট্রান্সফর্মারটি 240V AC উৎসের সাথে সংযুক্ত আছে। এর মুখ্য ও গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা যথাক্রমে 100 ও 50। এর গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ কত? ৩

ঘ. ট্রান্সফর্মারের গঠন ও কার্যনীতি ব্যাখ্যা কর। ৪

**প্রশ্ন–২৯ ▸** একটি আরোহী ট্রান্সফর্মারকে 100V ভোল্টেজ সরবরাহ করে 2A প্রবাহ পাওয়া যায়। ট্রান্সফর্মারের মুখ্য ও গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যার অনুপাত 1 : 20। উপরের তথ্য থেকে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।

ক. তাড়িত চুম্বক আবেশ কাকে বলে? ১

খ. দূরদূরান্তে তড়িৎ প্রেরণের জন্য তড়িৎ প্রবাহ হ্রাস করা হয় কেন? ২

গ. গৌণ কুন্ডলীতে কত ভোল্টেজ সৃষ্টি হবে? ৩

ঘ. মুখ্য কুন্ডলীর ভেতর দিয়ে প্রবাহিত তড়িতের মান নিরূপণ কর। ৪

**প্রশ্ন–৩০ ▸ নিচের চিত্রটি দেখ এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

চিত্র : ট্রান্সফর্মার

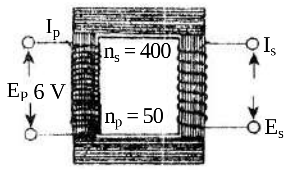
ক. তড়িৎ চুম্বক কাকে বলে? ১

খ. তড়িৎ চৌম্বক আবেশ একটি ক্ষণস্থায়ী ঘটনা– ব্যাখ্যা কর। ২

গ. ট্রান্সফর্মারটি হতে কি পরিমাণ ভোল্টেজ সরবরাহ করা যাবে নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উক্ত যন্ত্রটি ভোল্টেজ ও তড়িৎ প্রবাহকে এমনভাবে পরিবর্তন করে যাতে ক্ষমতার পরিমাণ ধ্রুব থাকে– বিশ্লেষণ কর। ৪

**প্রশ্ন–৩১ ▸ নিচের চিত্রটি দেখ এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**




ক. তড়িৎ চৌম্বক আবেশ কী? ১

খ. যন্ত্রটি যে নীতি বা ঘটনার উপর তৈরি তা ব্যাখ্যা কর। ২

গ. গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ নির্ণয় কর। ৩

ঘ. গৌণ কুন্ডলীতে 600 V এবং 300 V পেতে হলে প্রাথমিক অথবা গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যার কী পরিবর্তন ঘটাতে হবে? উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও। ৪

**প্রশ্ন–৩২ ▸** একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ 220V। মুখ্য ও গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা যথাক্রমে 300 ও 500।

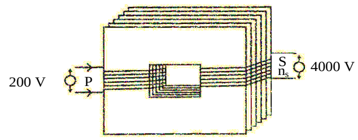
ক. ট্রান্সফর্মার কী? ১

খ. দূর–দূরান্তে প্রেরণের জন্য কোন ধরনের ট্রান্সর্ফমার ব্যবহার করা হয় কেন? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ নির্ণয় কর। ৩

ঘ. গৌণ কুন্ডলীতে 320 V পেতে হলে মুখ্য অথবা গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যার কী পরিবর্তন ঘটাতে হবে, গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। ৪

**প্রশ্ন–৩৩ ▸**




ক. এসি জেনারেটর কী? ১

খ. চৌম্বক প্রাবল্য কীভাবে বৃদ্ধি করা যায়? ২

গ. ট্রান্সফর্মারটির গৌণ কুন্ডলীতে পাকসংখ্যা নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উপরিউক্ত যন্ত্রটি বাসাবাড়িতে বিদ্যুৎ প্রেরণে ব্যবহার করা যাবে কি? তোমার মতামত দাও। ৪

**প্রশ্ন–৩৪ ▸** একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 100 এবং গৌণ কুন্ডলীর পাক সংখ্যা 1000। মুখ্য কুন্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ 10A হলে গৌণ কুন্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ পরিবর্তন হয়।

ক. উদ্দীপকে উল্লিখিত ট্রান্সফর্মারটির নাম কী? ১

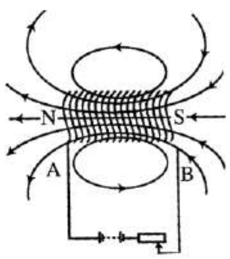
খ. তড়িৎ পরিবহনে ট্রান্সফর্মার ব্যবহার করা হয় কেন? ২

গ. গৌণ কুন্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ কত? ৩

ঘ. মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 500 এ উন্নীত করলে গৌণ কুন্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ ও বিভবের কী ধরনের পরিবর্তন হবে, বিশ্লেষণ কর। ৪

## অধ্যায় সমন্বিত সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

**প্রশ্ন –৩৫ ▸ নিচের চিত্রটি দেখ এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**




ক. রোধ কাকে বলে? ১

খ. সলিনয়েডে সৃষ্ট চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য কীভাবে বৃদ্ধি করা যায়– ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকচিত্রে বর্তনী সংযোগ দিলে প্রতি 10 সেকেন্ডে 3.5 কুলম্ব আধান প্রবহিত হলে তড়িতের মান নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের চিত্রে তড়িৎ প্রবাহিত হলে দন্ড চুম্বকের ন্যায় আচরণ করে–উক্তিটির যথার্থতা নিরূপণ কর। ৪

### ▸◂ ৩৫নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

ক. পরিবাহকের যে ধর্মের জন্য এর মধ্য দিয়ে তড়িৎপ্রবাহ বিঘ্নিত হয় তাকে রোধ বলে।

খ. সলিনয়েডে সৃষ্ট চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য বাড়ানো যায় :

১. সলিনয়েডের তারের ভেতর দিয়ে তড়িৎ প্রবাহমাত্রা বাড়িয়ে।

২. সলিনয়েডের পাকের সংখ্যা বৃদ্ধি করে।

৩. সলিনয়েডের মজ্জা তথা দণ্ডের উপাদানের পরিবর্তন করে।

৪. সলিনয়েডের দৈর্ঘ্য ও বেধ বৃদ্ধি করে।

৫. লোহার দন্ডকে U-অক্ষরের মতো বাঁকিয়ে।

গ. দেওয়া আছে,

সময়, $t = 10s$

আধান, $Q = 3.5C$

তড়িৎ প্রবাহ, $I = ?$

আমরা জানি, $Q = \frac{I}{t}$

বা, $I = Qt$

$= 3.5C \times 10 = 35A$

অতএব, বর্তনীতে প্রবাহিত তড়িতের পরিমাণ 35A।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্রটি একটি সলিনয়েডের। কোনো একটি সলিনয়েডের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে এর এক একটি পাক এক একটি চৌম্বক পাতের মতো ক্রিয়া করে। চৌম্বক পাতগুলোর পর্যায়ক্রমিক সজ্জার কারণে এর চারপাশে চৌম্বকক্ষেত্র অত্যন্ত প্রবল হয় এবং বিদ্যুৎবাহী সলিনয়েড একটি দন্ড চুম্বকের মতো আচরণ করে। দন্ড চুম্বকের যেমন দুটি মেরু আছে সলিনয়েডের দুই প্রান্তও তেমনি দন্ড চুম্বকের দুই মেরুর মতো ক্রিয়া করে। সলিনয়েডের যে প্রান্তে তড়িৎ প্রবাহ ঘড়ির কাঁটার দিকে ঘোরে সে প্রান্তে দক্ষিণ মেরুর সৃষ্টি হয় এবং যে প্রান্তে তড়িৎ প্রবাহ ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে ঘোরে সে প্রান্তে উত্তর মেরু সৃষ্টি হয়।

যখন সলিনয়েডের B প্রান্তে একটি দন্ড চুম্বকের দক্ষিণ মেরু আনা হয় তখন সলিনয়েড চুম্বকটির দক্ষিণ মেরুকে আকর্ষণ করে। আবার সলিনয়েডের A প্রান্তে চুম্বক শলাকার উত্তর মেরু আনা হলে তা আকৃষ্ট হয়। যেমন: সলিনয়েড একটি দন্ড চুম্বক। সলিনয়েডে তড়িৎ প্রবাহের দিক পরিবর্তন করে দিলে বলরেখাগুলোর অভিমুখ বিপরীতমুখী হয় এবং মেরুদ্বয়ও পাল্টে যায়।

## অনুশীলনীর সাধারণ প্রশ্ন ও উত্তর

**প্রশ্ন ॥ ১ ॥ তড়িৎপ্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া কী?**

**উত্তর :** কোনো পরিবাহীর ভেতর দিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত হলে তার চারপাশে একটি চৌম্বকক্ষেত্রের সৃষ্টি হয়। একে তড়িৎ প্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া বলে।

**প্রশ্ন ॥ ২ ॥ তাড়িতচুম্বক কাকে বলে? এই চুম্বক কী কী কাজে লাগে?**

**উত্তর :** সলিনয়েডের ভেতর কোনো চৌম্বক পদার্থ ঢুকালে তা একটি শক্তিশালী লোহার দন্ড চুম্বকে পরিণত হয়, একে বলা হয় তাড়িতচুম্বক।

নিচে তাড়িতচুম্বকের ব্যবহার উল্লেখ করা হলো :

i. বৈদ্যুতিক ঘণ্টা তৈরিতে
ii. লোহা ও ইস্পাতের জিনিস ওঠানামা করাতে
iii. আবর্জনা সরানোর ক্রেন তৈরিতে
iv. টেলিফোনের ইয়ারপিস তৈরিতে
v. চোখের ভেতর লোহার গুঁড়া ঢুকলে তা বের করার কাজে তাড়িতচুম্বক ব্যবহার করা হয়।

**প্রশ্ন ॥ ৩ ॥ জেনারেটর কাকে বলে? জেনারেটর দিয়ে কী কাজ করা হয়?**

**উত্তর :** যে তড়িৎযন্ত্র যান্ত্রিক শক্তিকে তড়িৎশক্তিতে রূপান্তরিত করে তাকে জেনারেটর বলে। তাড়িতচৌম্বক আবেশের ওপর ভিত্তি করে এই যন্ত্রের মূলনীতি প্রতিষ্ঠিত।

জেনারেটর দিয়ে প্রধানত বিদ্যুৎ উৎপাদন করা হয়। এই বিদ্যুৎ টিভি, ফ্যান, ফ্রিজ, এসি ইত্যাদি চালাতে ব্যবহার করা হয়।

**প্রশ্ন ॥ ৪ ॥ জেনারেটর ও তড়িৎ মোটরের মধ্যে পার্থক্য কী?**

**উত্তর :** জেনারেটর ও তড়িৎ মোটরের মধ্যে পার্থক্য নিচে দেওয়া হলো :

| জেনারেটর | তড়িৎ মোটর |
|---|---|
| ১. যান্ত্রিক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করে। | ১. তড়িৎশক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে। |
| ২. জেনারেটর বিদ্যুৎ উৎপন্ন করে। | ২. তড়িৎ মোটর বিদ্যুৎকে কাজে লাগায়। |
| ৩. জেনারেটরের সাহায্যে বৈদ্যুতিক ফ্যান, টিভি, ফ্রিজ চালানো হয়। | ৩. তড়িৎ মোটর ব্যবহার করে ফ্যান, পানির পাম্প ইত্যাদি তৈরি করা হয়। |

**প্রশ্ন ॥ ৫ ॥ স্টেপআপ ও স্টেপডাউন ট্রান্সফর্মার দ্বারা কী কাজ করা হয়?**

**উত্তর :** ট্রান্সফর্মার ভোল্টেজ ও তড়িৎ প্রবাহ উভয়কেই রূপান্তরিত করে। আরোহী ট্রান্সফর্মার দূর-দূরান্তে তড়িৎ প্রেরণের জন্য ব্যবহার করা হয়। অবরোহী ট্রান্সফর্মার নিম্ন ভোল্টেজ ব্যবহারকারী যন্ত্রপাতি যেমন : রেডিও, টেলিভিশন, টেপরেকর্ডার, ভিসিআর, ইলেকট্রিক ঘড়ি ইত্যাদিতে ব্যবহার করা হয়।

**প্রশ্ন ॥ ৬ ॥ তাড়িতচুম্বকের প্রাবল্য কীভাবে বৃদ্ধি করা যায় লিখ।**

**উত্তর :** তাড়িতচুম্বকের প্রাবল্য নিম্নোক্তভাবে বাড়ানো যায়–

১. তড়িৎ প্রবাহ বাড়িয়ে,
২. সলিনয়েডের পাকসংখ্যা বাড়িয়ে,
৩. ইংরেজি ‘U’ অক্ষরের মতো বাঁকিয়ে চুম্বক মেরু দুটিকে আরও কাছাকাছি এনে।

**প্রশ্ন ॥ ৭ ॥ কোনো ট্রান্সফর্মার 240 V এসি উৎসের সংযুক্ত আছে। এর মুখ্য ও গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা যথাক্রমে 1000 ও 50। এর গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ কত?**

**উত্তর :** দেওয়া আছে,

মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_p = 240\ V$

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = 1000$

গৌণ কুন্ডলীর তড়িৎপ্রবাহ, $n_s = 50$

গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_s = ?$

আমরা জানি, $\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$

বা, $E_s = \frac{n_s}{n_p} \times E_p$

$= \frac{50}{1000} \times 240\ V$

$= 12\ V$

অতএব, গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ 12 V।

# অনুশীলনের জন্য দক্ষতাস্তরের প্রশ্ন ও উত্তর

## ●■ জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও উত্তর ■●

**প্রশ্ন ॥ ১ ॥ চৌম্বক প্রভাব আবিষ্কার করেন কে?**

**উত্তর :** বিজ্ঞানী ওয়েরস্টেড চৌম্বক প্রভাব আবিষ্কার করেন।

**প্রশ্ন ॥ ২ ॥ তাড়িতচৌম্বক আবেশ আবিষ্কারের জন্য ফ্যারাডে কয়টি পরীক্ষা করেছিলেন?**

**উত্তর :** ২টি।

**প্রশ্ন ॥ ৩ ॥ এইচ.এফ.ই. লেঞ্জ কোন দেশের বিজ্ঞানী ছিলেন?**

**উত্তর :** রাশিয়ার।

**প্রশ্ন ॥ ৪ ॥ কুণ্ডলীতে তড়িতের উপস্থিতি বোঝার জন্য ফ্যারাডে কোন যন্ত্র ব্যবহার করেছিলেন?**

**উত্তর :** গ্যালভানোমিটার।

**প্রশ্ন ॥ ৫ ॥ তাড়িতচৌম্বক আবেশে উৎপন্ন তড়িৎ প্রবাহকে কী বলে?**

**উত্তর :** আবিষ্ট তড়িৎপ্রবাহ।

**প্রশ্ন ॥ ৬ ॥ তড়িৎ মোটরের দ্রুতি ও ক্ষমতা বৃদ্ধির জন্য কী করা হয়?**

**উত্তর :** চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য বাড়াতে হয়।

**প্রশ্ন ॥ ৭ ॥ কয়েলে যে নরম লোহার টুকরা থাকে তাকে কী বলে?**

**উত্তর :** আর্মেচার।

## ●■ অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও উত্তর ■●

**প্রশ্ন ॥ ১ ॥ বৈদ্যুতিক মোটরে একটি নয় অনেক কয়েল ব্যবহার করা হয়– ব্যাখ্যা কর।**

**উত্তর :** বৈদ্যুতিক মোটরের প্রতিটি কয়েলের ক্ষমতা ও ঘোরার মসৃণতা বৃদ্ধির জন্য এতে অতিরিক্ত উপাংশ ব্যবহার করা হয়। একমাত্র একটি কয়েল বা একটি লুপের পরিবর্তে অনেক কয়েল বা লুপ তৈরি করা হয় এবং কেন্দ্রীয় অক্ষের চারদিকে তাদের বৃত্তাকারে সাজানো হয়। এদের প্রত্যেকটিকে তার নিজ নিজ কম্যুটেটরের সাথে সংযুক্ত করা হয়। এটি নিরবচ্ছিন্ন ও মসৃণভাবে চলতে সহায়তা প্রদান করে।

**প্রশ্ন ॥ ২ ॥ তাড়িতচৌম্বক আবেশের ক্ষেত্রে চুম্বক ও কুণ্ডলীর আপেক্ষিক গতির প্রভাব ব্যাখ্যা কর।**

**উত্তর :** চুম্বক ও কুণ্ডলীর মধ্যবর্তী আপেক্ষিক গতি না থাকলে গ্যালভানোমিটারে কোনো বিক্ষেপ দেখা যায় না। আপেক্ষিক গতি যত বেশি হয় বিক্ষেপের পরিমাণও তত বৃদ্ধি পায়। সুতরাং বলা যায়, চুম্বক ও কুণ্ডলীর মধ্যবর্তী আপেক্ষিক গতি যতক্ষণ থাকে আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহও ততক্ষণ স্থায়ী হয়। চুম্বকের মেরু পরিবর্তন করলে আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহের দিকও পরিবর্তিত হয়।

**প্রশ্ন ॥ ৩ ॥ তাড়িতচুম্বক আবেশের ক্ষেত্রে গ্যালভানোমিটারের কাঁটা কখন কোনদিকে বিক্ষেপ দেয়?**

**উত্তর :** যখন দন্ড চুম্বক কুণ্ডলীর দিকে যায় তখন গ্যালভানোমিটারের কাঁটা যে দিকে বিক্ষেপ দেয়, চুম্বক বের করে নিলে কাঁটা ঠিক বিপরীত দিকে বিক্ষেপ দেয়। আর দন্ড চুম্বক এবং কুণ্ডলীর মধ্যকার আপেক্ষিক গতি বন্ধ হলে কাঁটা মাঝামাঝি অর্থাৎ নিউট্রাল পজিশনে থাকে।

**প্রশ্ন ॥ ৪ ॥ ট্রান্সফর্মার কী করে?**

**উত্তর :** কোনো ট্রান্সফর্মার যে হারে ভোল্টেজ কমায় ঠিক সে হারে তড়িৎ প্রবাহ বৃদ্ধি করে যাতে ক্ষমতার পরিমাণ সমান বা ধ্রুব থাকে। সুতরাং ট্রান্সফর্মার ভোল্টেজ ও তড়িৎ প্রবাহ উভয়কেই রূপান্তর করে।

# গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান

| সূত্রাবলি | প্রতীক পরিচিতি |
|---|---|
| ▸ $\frac{E_p}{E_s} = \frac{I_s}{I_p}$ | $E_p$ = মুখ্য কুণ্ডলীর ভোল্টেজ<br>$E_s$ = গৌণ কুণ্ডলীর ভোল্টেজ<br>$I_p$ = মুখ্য কুণ্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ<br>$I_s$ = গৌণ কুণ্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ |
| ▸ $\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$ | $E_p$ = মুখ্য কুণ্ডলীর ভোল্টেজ<br>$E_s$ = গৌণ কুণ্ডলীর ভোল্টেজ<br>$n_p$ = মুখ্য কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা<br>$n_s$ = গৌণ কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা |
| ▸ $\frac{I_s}{I_p} = \frac{n_p}{n_s}$ | $I_p$ = মুখ্য কুণ্ডলীর প্রবাহ<br>$I_s$ = গৌণ কুণ্ডলীর প্রবাহ<br>$n_p$ = মুখ্য কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা<br>$n_s$ = গৌণ কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা |
| ▸ $\frac{E_p}{E_s} = \frac{I_s}{I_p} = \frac{n_p}{n_s}$ | $E_p$ = মুখ্য ভোল্টেজ<br>$E_s$ = গৌণ ভোল্টেজ<br>$I_s$ = গৌণ প্রবাহ |
| | $I_p$ = মুখ্য প্রবাহ<br>$n_p$ = মুখ্য পাকসংখ্যা<br>$n_s$ = গৌণ পাকসংখ্যা |

**গাণিতিক উদাহরণ–১২.১॥ একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুণ্ডলীতে ভোল্টেজ 10 V এবং প্রবাহ 6 A। গৌণ কুণ্ডলীর ভোল্টেজ 20 V হলে, গৌণ কুণ্ডলীর প্রবাহ নির্ণয় কর।**

**সমাধান :**

এখানে,

মুখ্য কুণ্ডলীর ভোল্টেজ, $E_p = 10\ V$

গৌণ কুণ্ডলীর ভোল্টেজ, $E_s = 20\ V$

মুখ্য কুণ্ডলীর প্রবাহ, $I_p = 9\ A$

গৌণ কুণ্ডলীর প্রবাহ, $I_s = ?$

আমরা জানি,

$$\frac{E_P}{E_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

বা, $I_s = \frac{E_p}{E_s} \times I_p = \frac{10\ V \times 6\ A}{20\ V} = 3\ A$

অতএব, গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহ $3\ A$।

**গাণিতিক উদাহরণ-১২.২ ॥ একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 50, ভোল্টেজ 210 V। এর গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 100 হলে ভোল্টেজ কত?**

**সমাধান :**

এখানে,

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = 50$

মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_p = 210\ V$

গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = 100$

গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_s = ?$

আমরা জানি,

$$\frac{E_P}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$$

বা, $E_s = \frac{n_s}{n_p} \times E_p$

$= \frac{100}{50} \times 210\ V$

$= 420\ V$

অতএব, গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ $420\ V$।

**গাণিতিক উদাহরণ-১২.৩ ॥ একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 18 এবং গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 90, মুখ্য কুন্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ 7 A হলে গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহ কত?**

**সমাধান :**

এখানে,

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = 18$

মুখ্য কুন্ডলীর তড়িৎপ্রবাহ, $I_p = 7\ A$

গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = 90$

গৌণ কুন্ডলীর তড়িৎপ্রবাহ, $I_s = ?$

আমরা জানি,

$$\frac{I_s}{I_p} = \frac{n_p}{n_s}$$

বা, $I_s = \frac{n_p}{n_s} \times I_p$

$\therefore I_s = \frac{18}{90} \times 7\ A = 1{\cdot}4\ A$

অতএব, গৌণ কুন্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ $1{\cdot}4\ A$।

**সমস্যা-৪ ॥ একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য ও গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা যথাক্রমে 100 এবং 200। মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ 220 V হলে গৌণ কুন্ডলীতে কী পরিমাণ ভোল্টেজ সৃষ্টি হবে?**

**সমাধান :** এখানে,

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = 100$

গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = 200$

মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_p = 220\ V$

গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_s = ?$

আমরা জানি,

$$\frac{E_P}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$$

বা, $E_s = \frac{n_s}{n_p} \times E_p$

$= \frac{200}{100} \times 220\ V$

$= 2 \times 220\ V$

$= 440\ V$

অতএব, গৌণ কুন্ডলীতে ভোল্টেজের পরিমাণ $440\ V$।

**সমস্যা-৫ ॥ একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 15 এবং গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 90। গৌণ কুন্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ 0·83 A হলে মুখ্য কুন্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ কত?**

**সমাধান :** এখানে,

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = 15$

গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = 90$

গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহ, $I_s = 0{\cdot}83\ A$

ম্খ্য কুন্ডলীর প্রবাহ, $I_p = ?$

আমরা জানি,

$$\frac{I_s}{I_p} = \frac{n_p}{n_s}$$

বা, $I_p = \frac{n_s}{n_p} \times I_s$

$= \frac{90}{15} \times 0.83\ A$

$= 4.98\ A$

অতএব, মুখ্য কুন্ডলীর তড়িৎ প্রবাহ 4.98A।

**সমস্যা-৬ ॥ একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 30 এবং ভোল্টেজ 210 V। গৌণ কুন্ডলীতে ভোল্টেজ 700 V পেতে হলে গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা কত হবে?**

**সমাধান :**

দেওয়া আছে,

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = 30$

মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_p = 210\ V$

গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_s = 700\ V$

গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = ?$

আমরা জানি,

$$\frac{E_P}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$$

বা, $n_s = \frac{n_p \times E_s}{E_p}$

$= \frac{30 \times 700\ V}{210\ V}$

$= 100$

অতএব, গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 100।

**সমস্যা-৭॥ একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 60, ভোল্টেজ**

**210 V। এর গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 180 হলে ভোল্টেজ কত?**

**সমাধান :**

দেওয়া আছে,

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = 60$

মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_p = 210$ V

গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = 180$

গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_s = ?$

আমরা জানি,

$$\frac{E_P}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$$

বা, $E_s = \frac{n_s}{n_p} \times E_p$

$= \frac{180}{60} \times 210 \text{ V}$

$= 630$ V

অতএব, গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ 630 V।

**সমস্যা–৮॥ একটি ট্রান্সফর্মারে 150 ভোল্ট হতে 3000 ভোল্ট পাওয়া গেল। যদি মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 200 হয় তবে গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা কত?**

**সমাধান :**

দেওয়া আছে,

মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_p = 150$ V

গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ, $E_s = 3000$ V

মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_p = 200$

গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা, $n_s = ?$

আমরা জানি,

$$\frac{E_P}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$$

বা, $n_s = \frac{n_s \times E_s}{E_p}$

$= \frac{200 \times 3000 \text{ V}}{150 \text{ V}}$

$= 4000$

অতএব, গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 4000।