

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

বিস্মিল্লাহির রাহমানির রাহীম



উদ্ভাস

একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

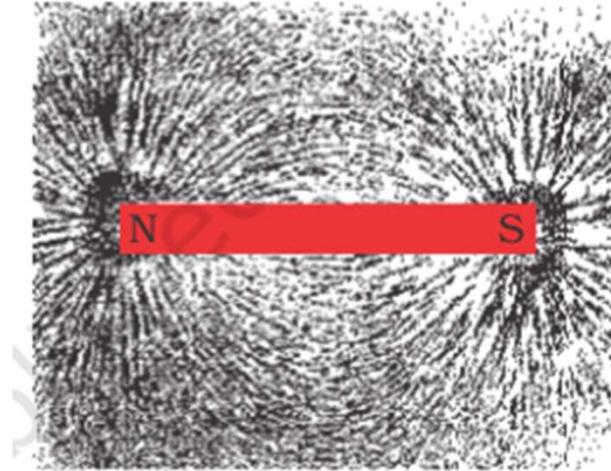
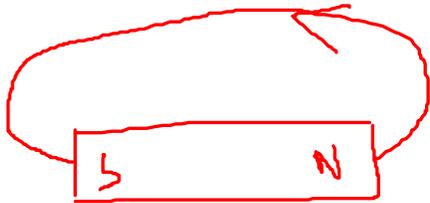
Physics

Chapter-12: বিদ্যুতের চৌম্বক ক্রিয়া
(Magnetic effect of current)

Lecture-30

চুম্বক(Magnet)

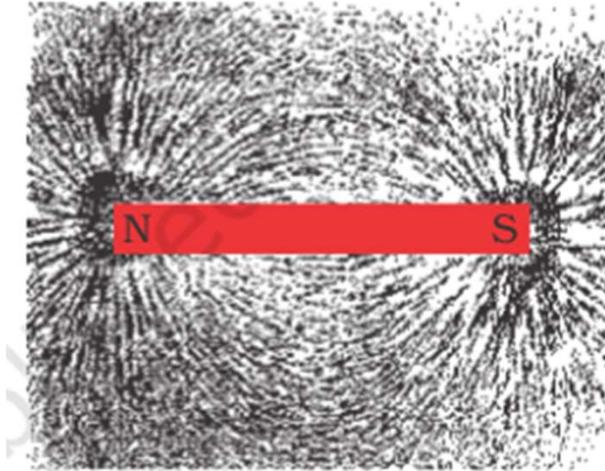
চুম্বক হলো এমন একটি পদার্থ যা বিশেষ আকর্ষণ ক্ষমতা সম্পন্ন। চুম্বকের এই ক্ষমতাকে চুম্বকত্ব(Magnetism) বলা হয়। চুম্বকের চুম্বকত্বের কারণে চৌম্বক ক্ষেত্র (Magnetic field) তৈরি করে। এই চৌম্বক ক্ষেত্র অদৃশ্য যদিও এর মাধ্যমেই চুম্বকের প্রায় সব ধর্ম প্রকাশ পায়; এটি একটি বল যা তার চারপাশের চৌম্বক পদার্থকে (Magnetic Substance) আকর্ষণ করে এবং অন্য চুম্বককে আকর্ষণ বা বিকর্ষণ করে।



চুম্বকের ধর্ম (Properties of magnet)

চৌম্বক মেরু (Magnetic pole) :

কোন চুম্বকের যে অঞ্চলে চুম্বকের আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বল বেশি সেই অঞ্চলকে ঐ চুম্বকের মেরু বলে। চুম্বকের সমমেরু (Magnetic pole) পরস্পরকে বিকর্ষণ (repulse) করে এবং বিপরীত মেরু পরস্পরকে আকর্ষণ (attract) করে চুম্বক সর্বদা উত্তর ও দক্ষিণমুখী হয়ে থাকে।



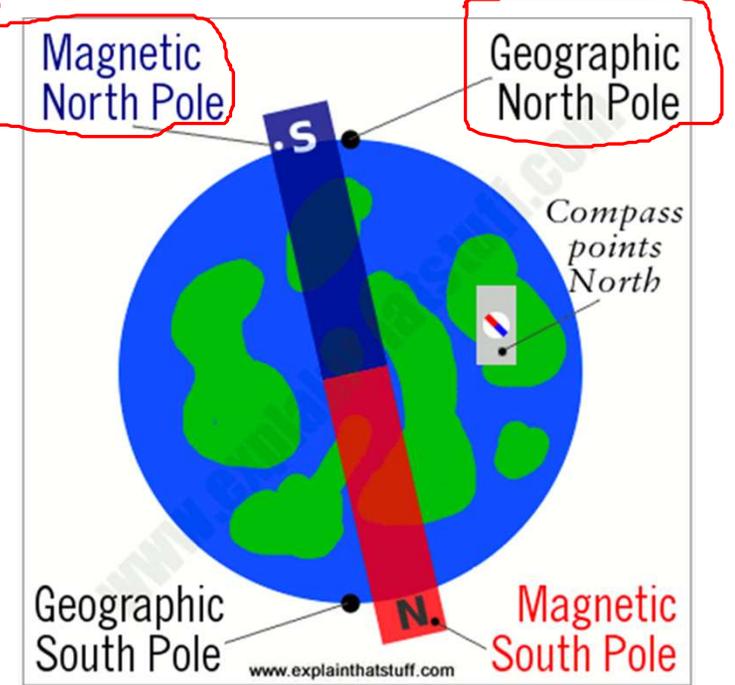
দিক নির্দেশক ধর্ম

এখন কথা হল চুম্বক মুক্ত ভাবে ঝুলিয়ে দিলে এটা নিজে নিজে কেন সর্বদা উত্তর ও দক্ষিণমুখী হয়ে থাকে?

এর কারণ পৃথিবী নিজে একটা দণ্ড চুম্বকের মতো কাজ করে !

দিক নির্দেশক ধর্ম

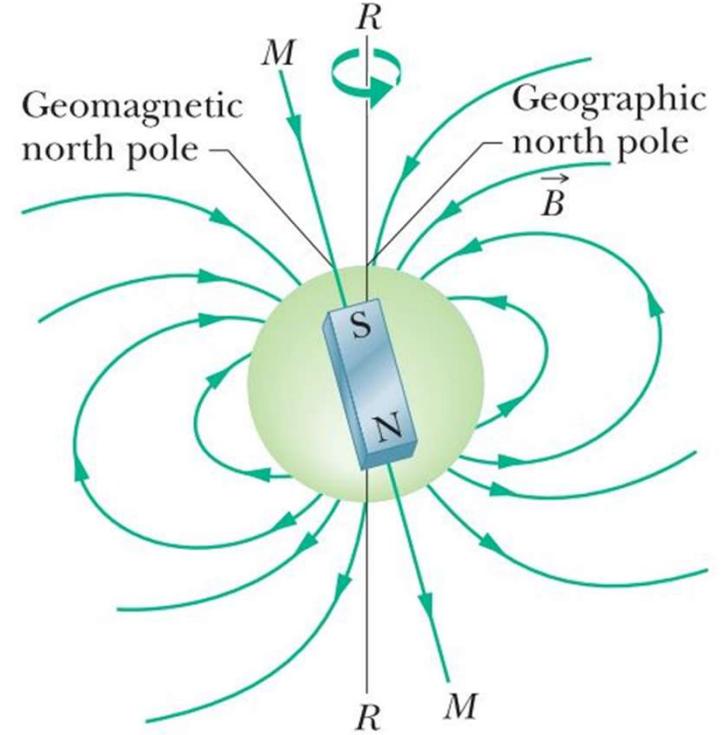
পৃথিবীর ভৌগোলিক উত্তর মেরু আসলে এই দণ্ড চুম্বকের দক্ষিণ মেরু আর ভৌগোলিক দক্ষিণ মেরু ও চুম্বকের উত্তর মেরু। যেহেতু আমরা জানি চুম্বকের সমমেরু পরস্পরকে বিকর্ষণ করে এবং বিপরীত মেরু পরস্পরকে আকর্ষণ করে, তাই মুক্তভাবে ঝুলিয়ে দিলে নিজে নিজে সর্বদা উত্তর ও দক্ষিণমুখী হয়ে থাকে।



পৃথিবী কেন এই চুম্বকের ন্যায় আচরণ করে?

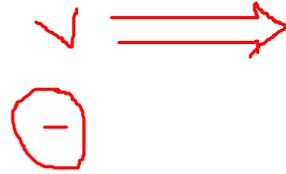
এই সম্পর্কে এখনো আমরা পরিষ্কারভাবে কিছু জানি না। ধারণা করা হয় পৃথিবীর কেন্দ্রে উষ্ণ প্রবাহী পদার্থের জন্য পৃথিবী চুম্বকের ন্যায় আচরণ করে।

For Earth, the south pole of the dipole is actually in the north.



বিদ্যুতের চৌম্বক ক্রিয়া (Magnetic effect of current)

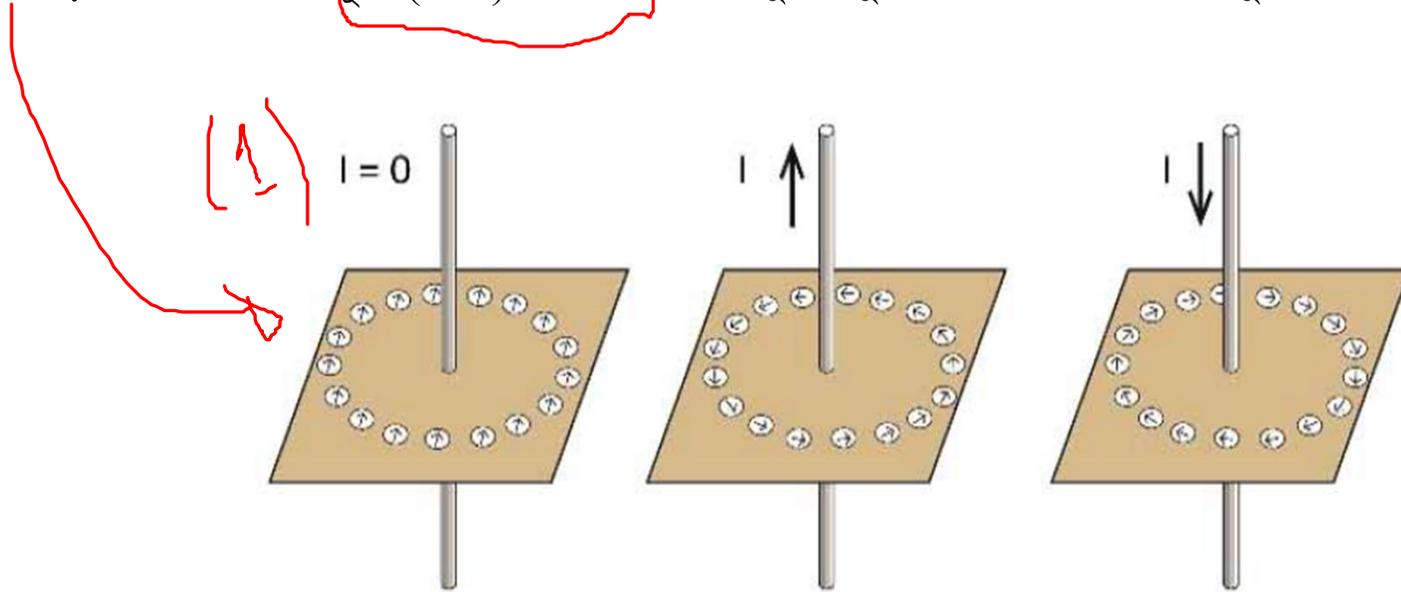
চুম্বকত্ব বলতে আমাদের চোখের সামনে ভেসে উঠে একটি দণ্ড চুম্বক। আসলে যদি কোন আধান (charge) গতিশীল হলেও সে আধানটি একটি চৌম্বক ক্ষেত্র (Magnetic field) তৈরি করে। আমাদের বইয়ে দেয়া উদাহরণ দিয়ে এটা সহজেই বুঝা যাই।



বিদ্যুতের চৌম্বক ক্রিয়া (Magnetic effect of current)

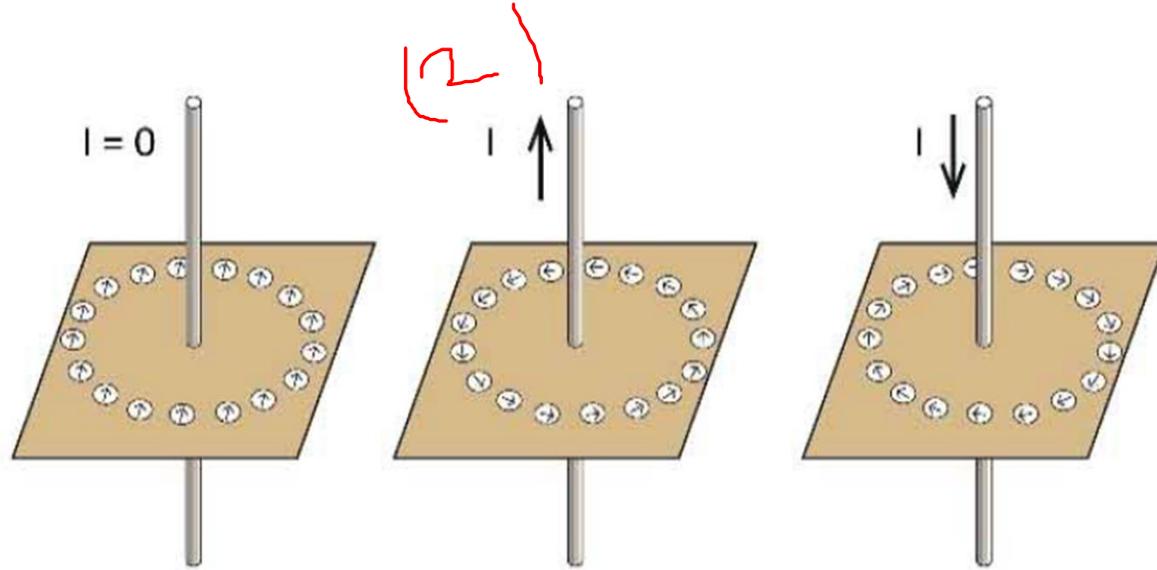
একটি তড়িৎ প্রবাহী তারের (current carrying wire) মধ্যে আধান এক প্রান্ত হতে আরেক প্রান্ত প্রবাহিত হয় (তার মানে আধান গতিশীল)।

প্রথম চিত্রে তড়িৎ প্রবাহের মান শূন্য ($I=0$) তাই কম্পাসের চুম্বক মুক্তভাবে উত্তর ও দক্ষিণমুখী হয়ে থাকে।



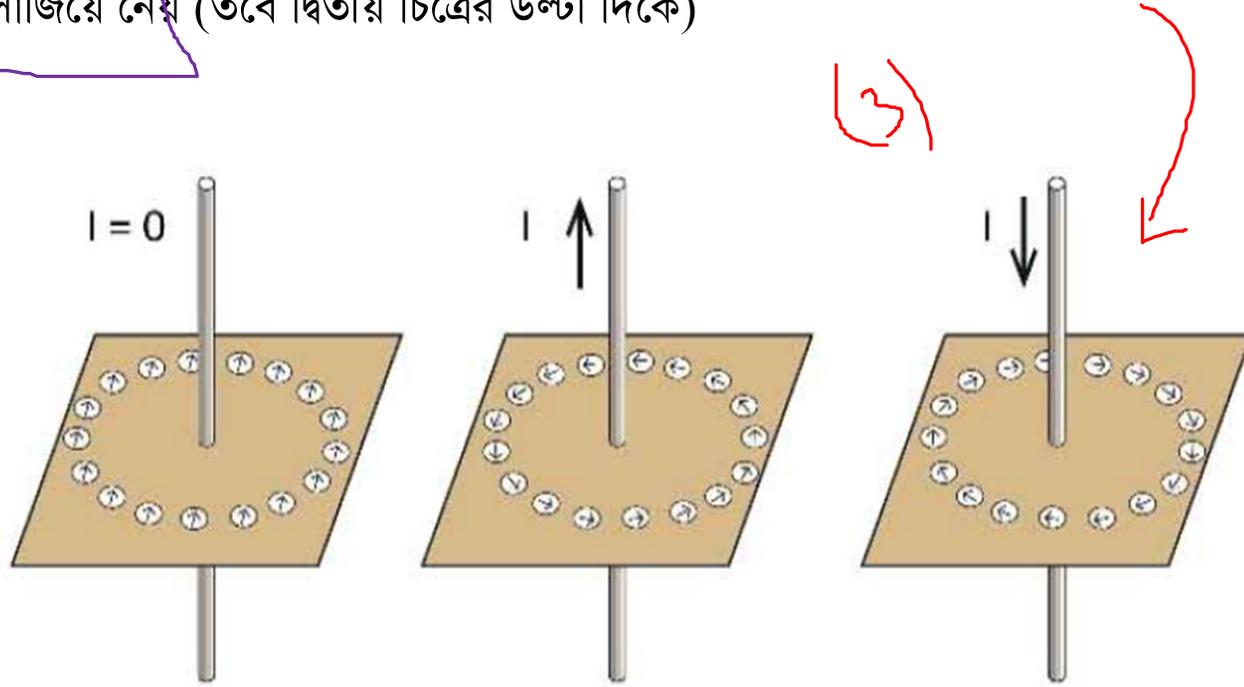
বিদ্যুতের চৌম্বক ক্রিয়া (Magnetic effect of current)

দ্বিতীয় চিত্রে নির্দিষ্ট দিকে তড়িৎ প্রবাহিত হলে দেখা যাবে কম্পাসের চুম্বকগুলো দিক পরিবর্তন করে সারি করে নিজেদের সাজিয়ে নেয় এখন যদি তুমি আবার তড়িৎ প্রবাহ বন্ধ কর তাহলে কম্পাসের চুম্বক গুলো আবার মুক্তভাবে উত্তর ও দক্ষিণমুখী হয়ে থাকে।



বিদ্যুতের চৌম্বক ক্রিয়া (Magnetic effect of current)

এইবার তুমি বিপরীত দিকে তড়িৎ প্রবাহিত করলে দেখাতে পাবে যে কম্পাসের চুম্বকগুলো আবার দিক পরিবর্তন করে সারি করে নিজেদের সাজিয়ে নেয় (তবে দ্বিতীয় চিত্রের উল্টা দিকে)



বিদ্যুতের চৌম্বক ক্রিয়া (Magnetic effect of current)

ইচ্ছা করলে তুমি নিজে কম্পাস ছাড়াও বিদ্যুতের চৌম্বক ক্রিয়া দেখতে পারো। একটি তড়িৎ প্রবাহী তারের চারপাশে লোহার গুঁড়া ছড়াই দিলে দেখাবা বৃত্তাকারে সজ্জিত হবে।



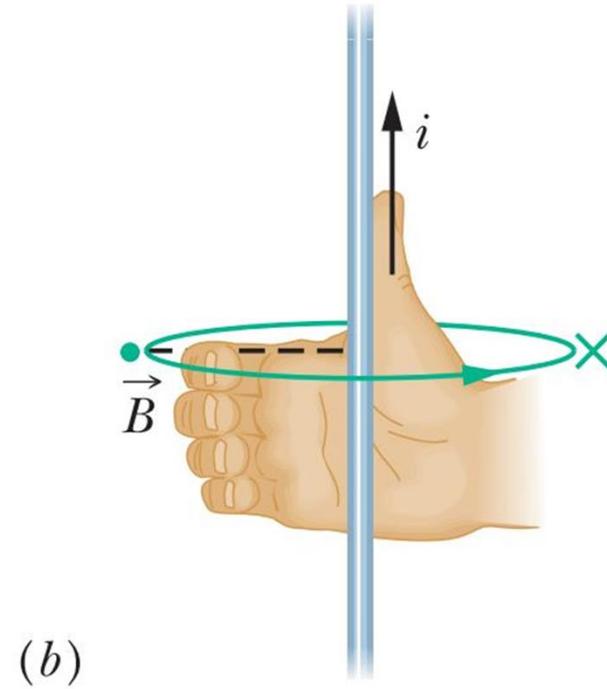
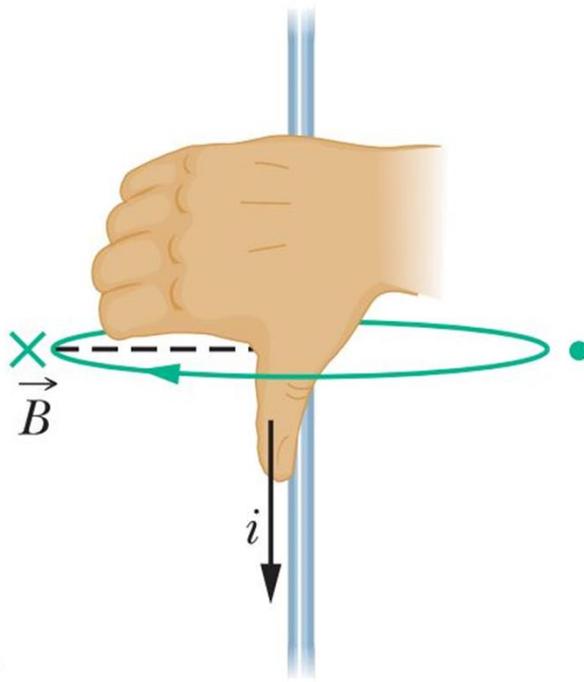
পোল

নিচের চিত্রে কোন বিন্দুতে চৌম্বক ক্ষেত্রের মান বেশি?



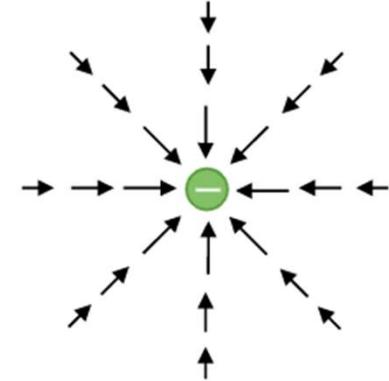
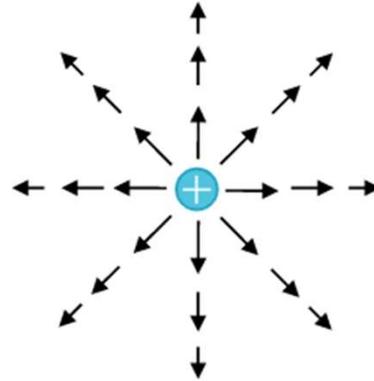
- A) A বিন্দুতে
- B) B বিন্দুতে
- C) দুই বিন্দুতে সমান
- D) None

চৌম্বক ক্ষেত্রের দিক (Direction of magnetic field)



বলরেখা (Lines of force)

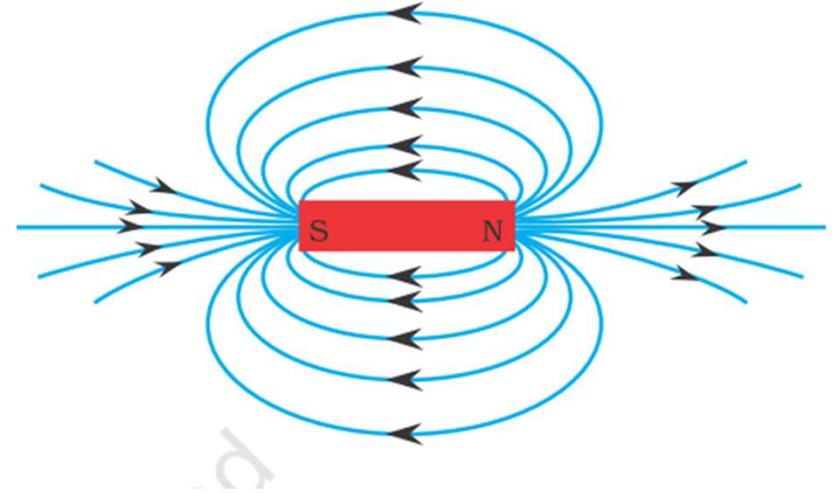
বলরেখা কোনো বলক্ষেত্রের কাল্পনিক রেখা, যার সাহায্যে ক্ষেত্রের দিক (direction) ও প্রাবল্য (intensity) সম্পর্কে ধারণা লাভ করা যায়। বলরেখায় তীর চিহ্ন দিয়ে ক্ষেত্রের অভিমুখ দেখানো হয় এবং বলরেখাগুলির ঘনত্ব (density) ক্ষেত্রের স্থানীয় প্রাবল্য সূচিত করে। দুটি বলরেখা কখনো একে অপরকে অতিক্রম করে না কারণ একটি বিন্দুতে ক্ষেত্রের একটি মাত্র দিক (uni-directional) থাকতে পারে।



চৌম্বক বলরেখা (Magnetic lines of force)

কোনো চৌম্বক ক্ষেত্রে একটি বিচ্ছিন্ন উত্তর মেরুকে মুক্তাবস্থায় স্থাপন করলে মেরুটি যে পথে পরিভ্রমণ করে তাকে চৌম্বক বলরেখা বলে। চৌম্বক বলরেখার সাহায্যে চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রাবল্য ও অভিমুখ সম্পর্কে জানা যায়।

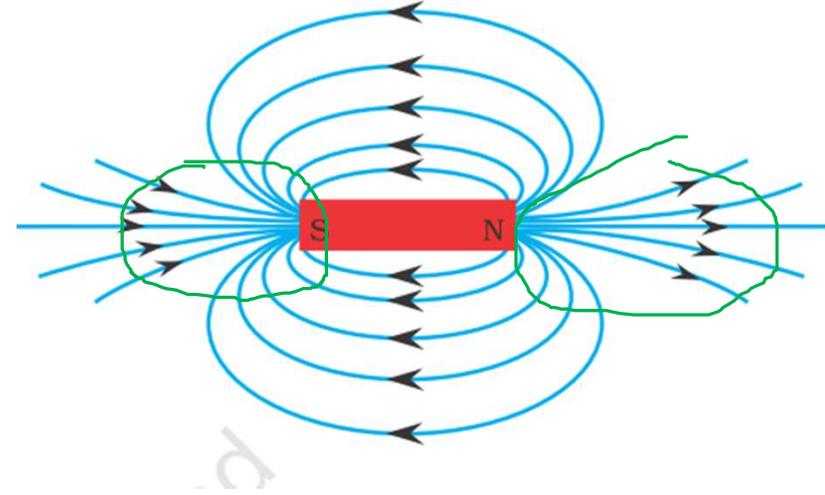
1. চৌম্বক বলরেখাগুলির কোন শুরু বা শেষ নেই এরা বদ্ধ বর্তনী (closed loop)
2. চুম্বকের বাইরে এরা উত্তর মেরু থেকে দক্ষিণ মেরুর দিকে এবং চুম্বকের ভিতরে দক্ষিণ মেরু থেকে উত্তর মেরুর দিকে যায়।



চৌম্বক বলরেখা (Magnetic lines of force)

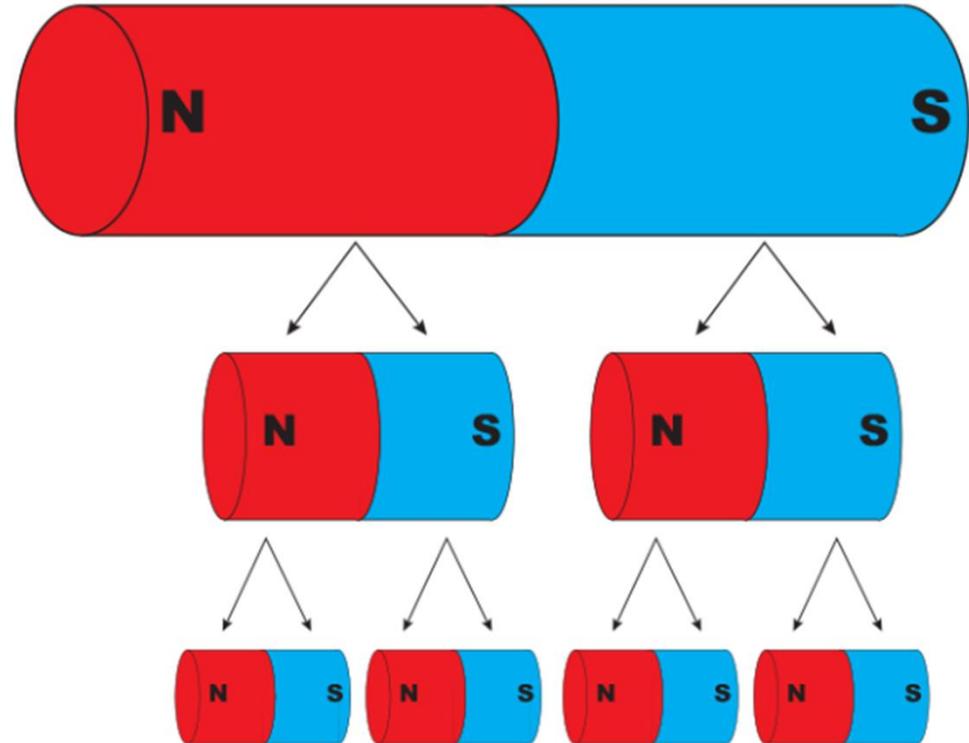
কোনো চৌম্বক ক্ষেত্রে একটি বিচ্ছিন্ন উত্তর মেরুকে মুক্তাবস্থায় স্থাপন করলে মেরুটি যে পথে পরিভ্রমণ করে তাকে চৌম্বক বলরেখা বলে। চৌম্বক বলরেখার সাহায্যে চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রাবল্য ও অভিমুখ সম্পর্কে জানা যায়।

1. দুটি বলরেখা কখনো একে অপরকে অতিক্রম করে না।
2. চৌম্বক বলরেখাগুলির ঘনত্ব ক্ষেত্রের স্থানীয় প্রাবল্য সূচিত করে।
3. এরা একে অপরকে পার্শ্বচাপ দেই।



বিচ্ছিন্ন উত্তর মেরু কি সম্ভব?

উত্তর হইতেসে না ,এটা সম্ভব না ।একটি দণ্ডচুম্বককে যত টুকরাই করা হোক না কেন সর্বদা উত্তর মেরু ও দক্ষিণ মেরু সৃষ্টি করে।



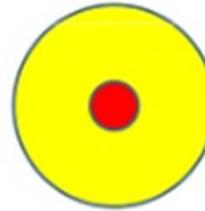
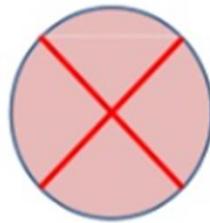
ক্রস এবং ডট প্রথা

সহজে বুঝানোর জন্য আমরা কাগজের সমতলের সাথে লম্ব বরাবর ভেতরের বা বাইরের বিদ্যুৎ দিকে যাচ্ছে বুঝাতে যথাক্রমে (X) বা (.) সংকেত দিয়ে বুঝাই।

Cross & Dot Convention

Current **INTO** the plane of paper

Current **Coming Out** of the plane of paper



*Current carrying conductor is represented by small circle

ক্রস এবং ডট প্রথা

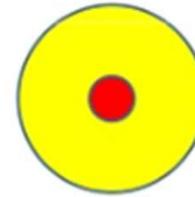
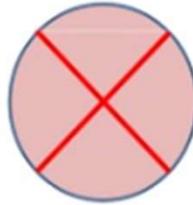
প্রথম চিত্রে তড়িৎ প্রবাহী তারের পর্দার সমতলের লম্বভাবে সাথে বাইরের দিকে (তোমার দিকে ধেয়ে আসা একটা তীর আসতেসে চিন্তা কর) বের হইতেসে।

দ্বিতীয় চিত্রে তড়িৎ প্রবাহী তারের পর্দার সমতলের লম্বভাবে সাথে ভেতরের দিকে প্রবেশ করতেসে।

Cross & Dot Convention

Current **INTO** the plane of paper

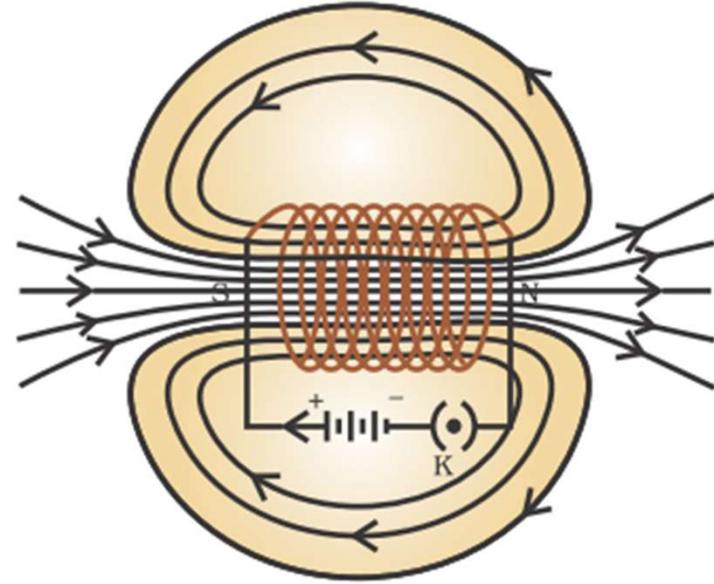
Current **Coming Out** of the plane of paper



*Current carrying conductor is represented by small circle

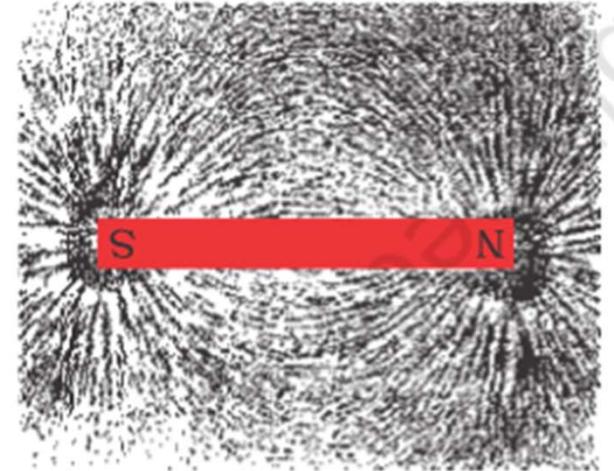
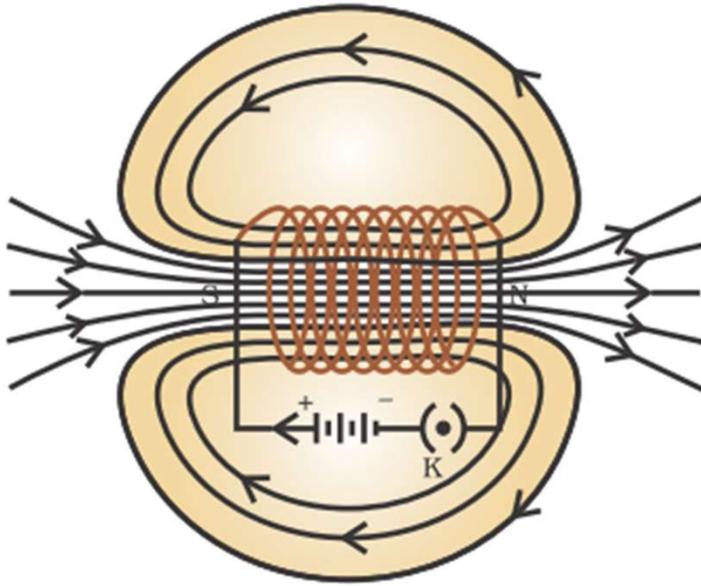
সলিনয়েড (Solenoid)

একটি লম্বা অন্তরীত পরিবাহী তারকে স্প্রিং-এর মতো বহুপাকে ঘন সন্নিবিষ্ট করে সাজিয়ে বা কয়েল তৈরি করে তা দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে একটি দণ্ড চুম্বকের ন্যায় চৌম্বকক্ষেত্রের সৃষ্টি হয়। এরকম কুণ্ডলীকে সলিনয়েড বলে।

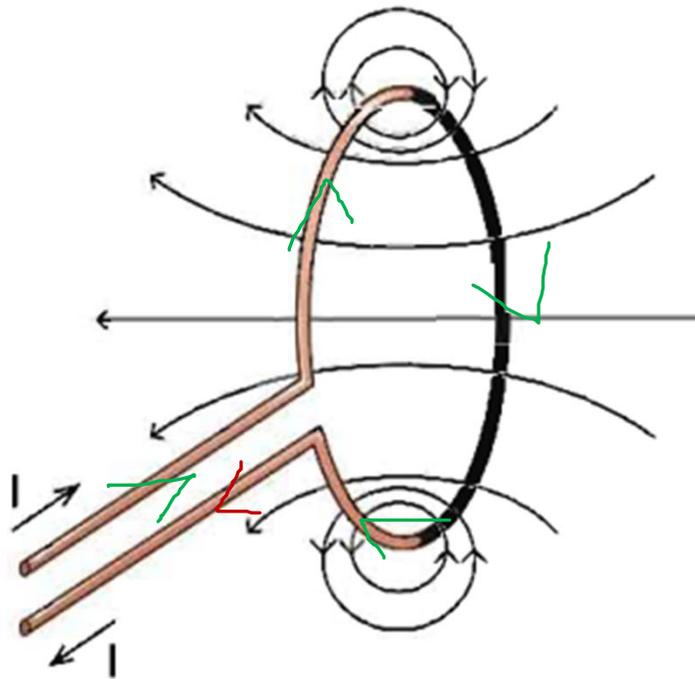


সলিনয়েড (Solenoid)

একটি লম্বা অন্তরীত পরিবাহী তারকে স্প্রিং-এর মতো বহুপাকে ঘন সন্নিবিষ্ট করে সাজিয়ে বা কয়েল তৈরি করে তা দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে একটি দণ্ড চুম্বকের ন্যায় চৌম্বকক্ষেত্রের সৃষ্টি হয়। এরকম কুণ্ডলীকে সলিনয়েড বলে।



সলিনয়েড সৃষ্ট চৌম্বক ক্ষেত্রের দিক (Direction of magnetic field of a solenoid)



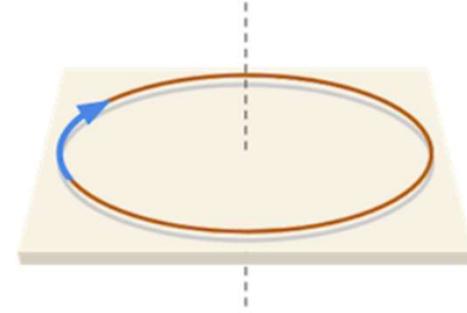
বিদ্যুৎ প্রবাহ



পোল

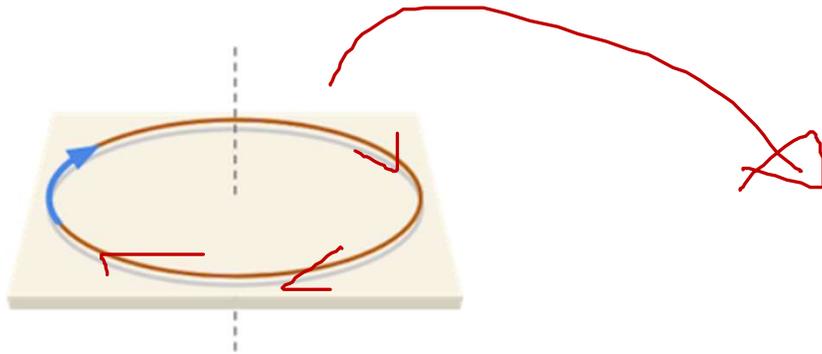
পাশের চিত্রে উত্তর মেরু কোথায় সৃষ্টি হবে?

- A. লুপের নিচে
- B. লুপের উপরে
- C. লুপের বাম পাশে
- D. লুপের ডান পাশে

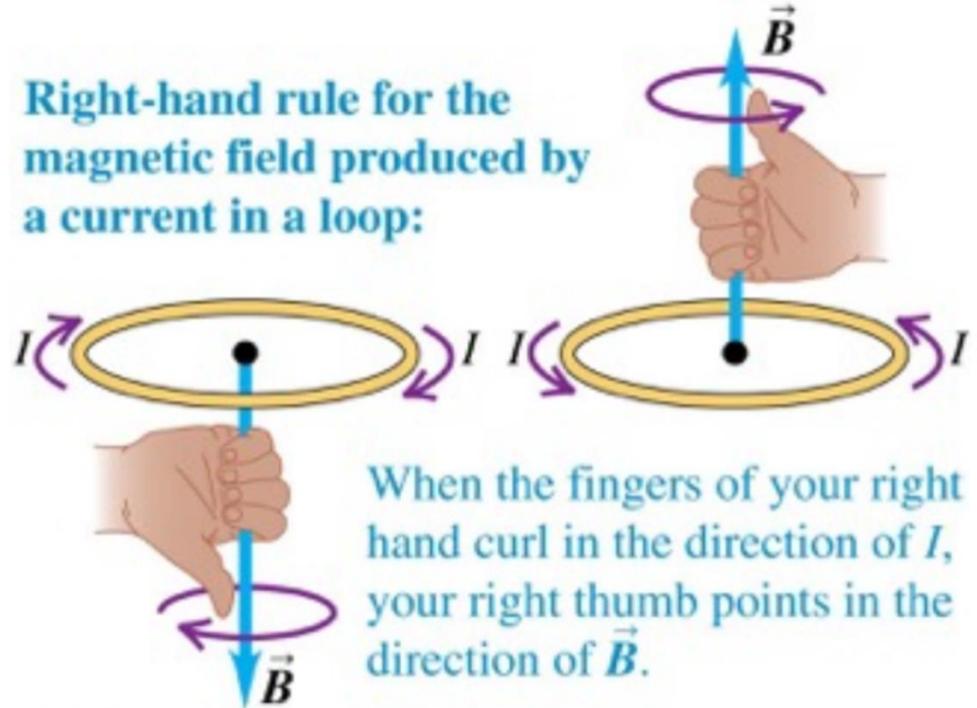


পোল

পাশের চিত্রে উত্তর মেরু কোথায় সৃষ্টি হবে?

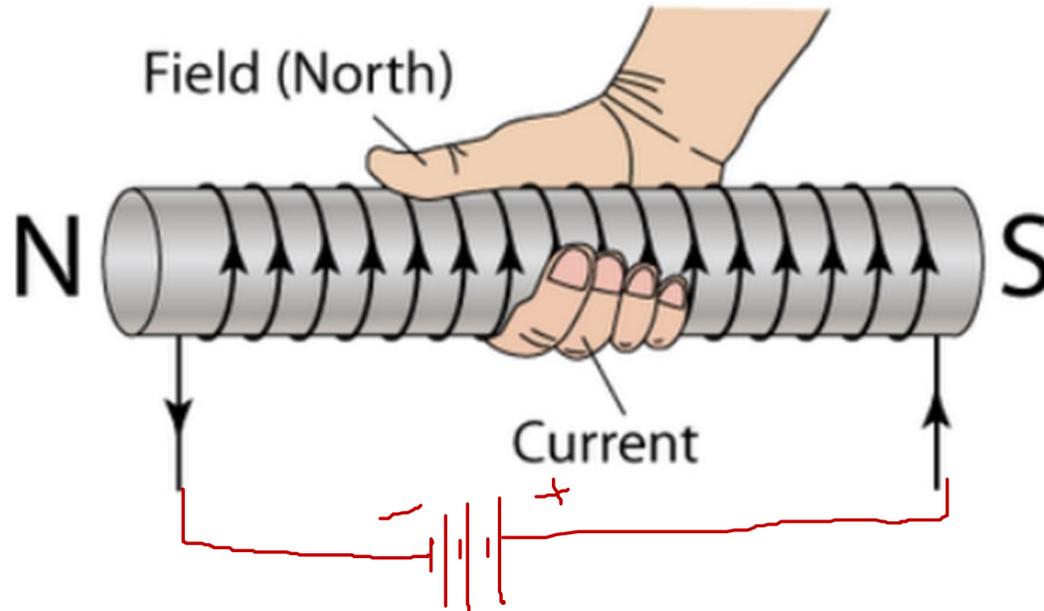


Right-hand rule for the magnetic field produced by a current in a loop:



When the fingers of your right hand curl in the direction of I , your right thumb points in the direction of \vec{B} .

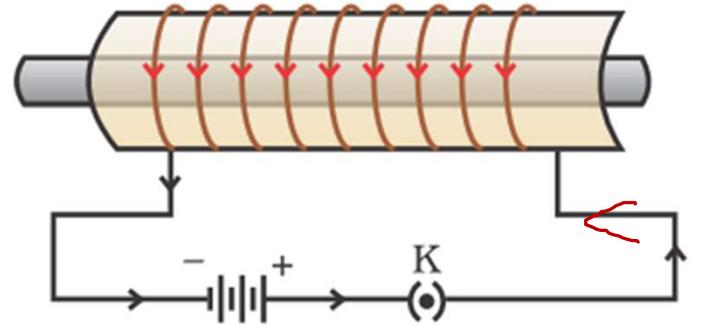
সলিনয়েড সৃষ্ট চৌম্বক ক্ষেত্রের দিক
(Direction of magnetic field of a solenoid)



সলিনয়েডের সৃষ্ট চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রাবল্য কি কি উপায়ে বৃদ্ধি করা যায় ?

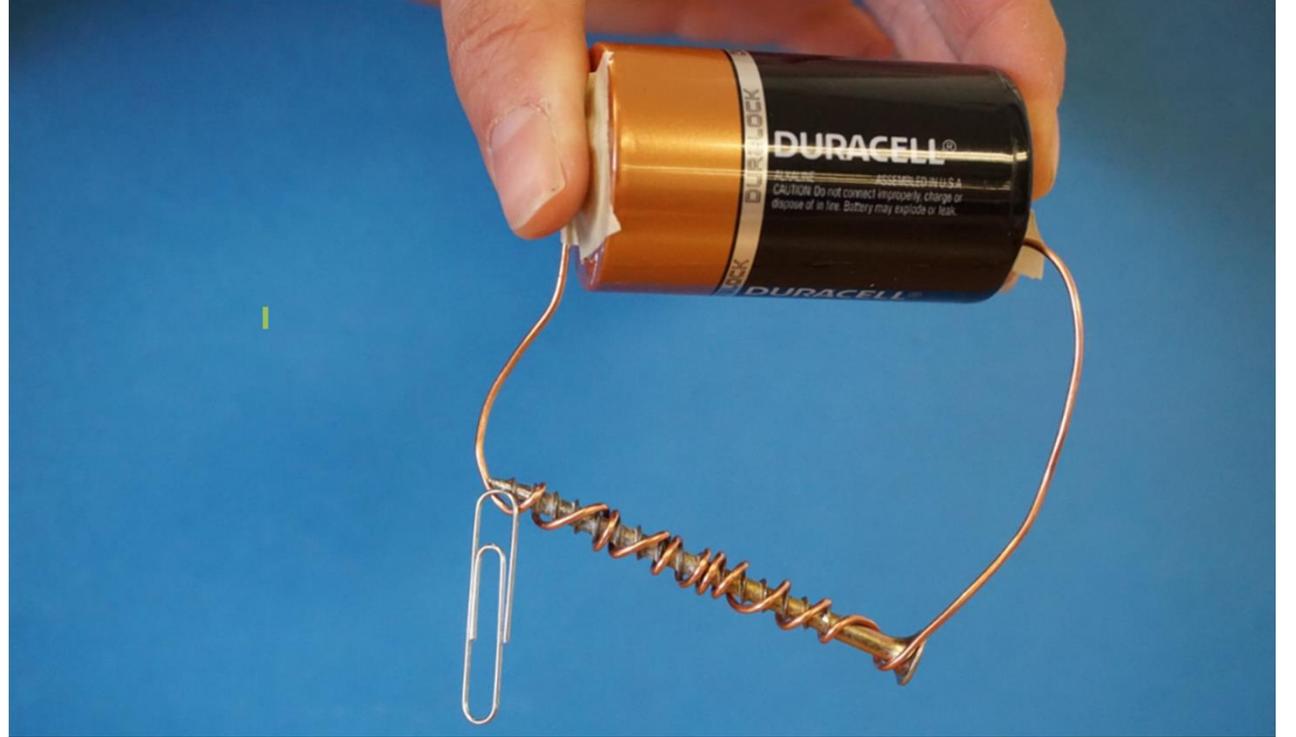
চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রাবল্য বৃদ্ধি করার উপায়-

1. তড়িৎ প্রবাহের মান বৃদ্ধি করে। $I \uparrow$
2. প্রতি একক দৈর্ঘ্যে প্যাঁচ বা পাক সংখ্যা বৃদ্ধি করে।
3. সলিনয়েড এর ভিতর যদি কোন লোহার দণ্ড ঢুকানো তবে লোহার দণ্ডটি চুম্বকে পরিণত হবে। তড়িৎ প্রবাহের ফলে চুম্বকে পরিণত হওয়া এই লোহার দণ্ডকে তড়িতচুম্বক বলে।



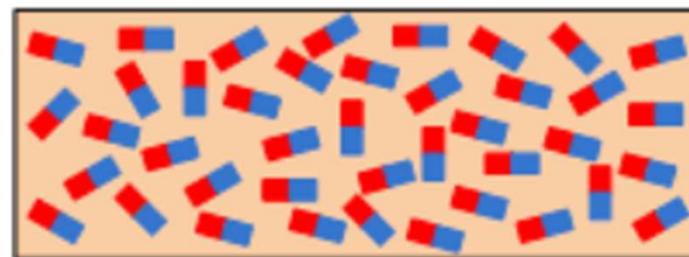
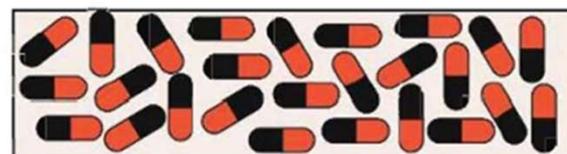
তড়িত চুম্বক (Electromagnet)

তুমি বাসাই নিজে খুব সহজেই
তড়িত চুম্বক তৈরি করতে পারি।



তাড়িত চুম্বক (Electromagnet)

বাহ্যিক চৌম্বক ক্ষেত্র প্রয়োগ না করলে ছোট চুম্বকগুলো এলোমেলোভাবে আছে। তড়িৎ প্রবাহের কারণে তৈরি বাহ্যিক চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রভাবে সারিবদ্ধভাবে সজ্জিত হইয়ে শক্তিশালী চুম্বকে পরিণত হয়েছে।



demagnetized Due to Temperature

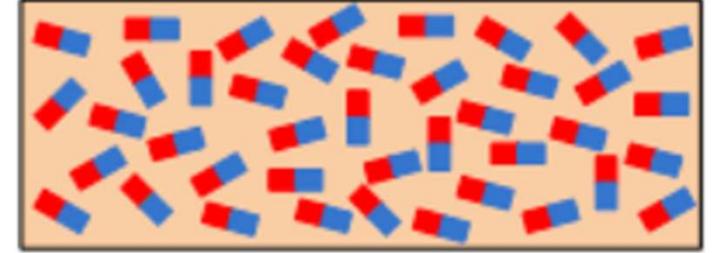
Slide 30

a1

ankur.nath777@gmail.com, 6/21/2020

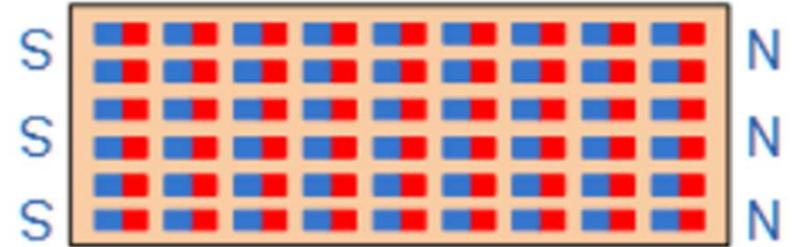
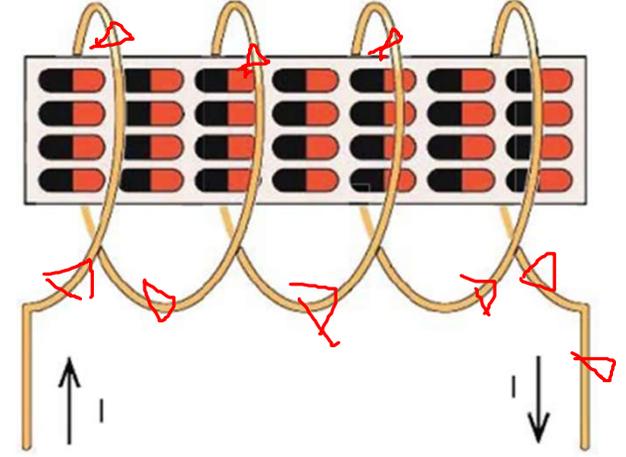
তাড়িত চুম্বক (Electromagnet)

বাহ্যিক চৌম্বক ক্ষেত্র প্রয়োগ না করলে ছোট চুম্বকগুলো এলোমেলোভাবে আছে। তড়িৎ প্রবাহের কারণে তৈরি বাহ্যিক চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রভাবে সারিবদ্ধভাবে সজ্জিত হইয়ে শক্তিশালী চুম্বকে পরিণত হয়েছে।

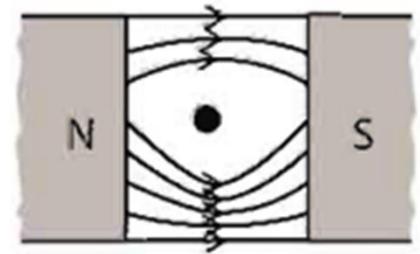
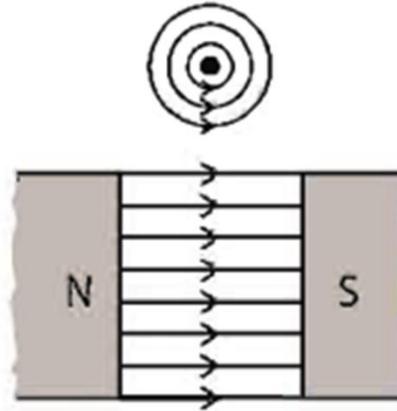
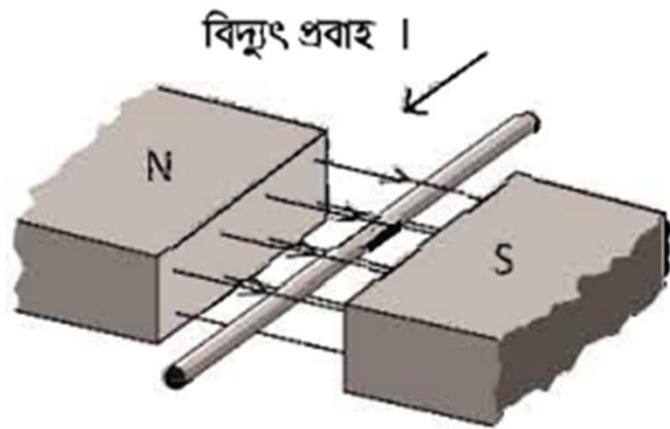


তাড়িত চুম্বক (Electromagnet)

বাহ্যিক চৌম্বক ক্ষেত্র প্রয়োগ না করলে ছোট চুম্বকগুলো এলোমেলোভাবে আছে। তড়িৎ প্রবাহের কারণে তৈরি বাহ্যিক চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রভাবে সারিবদ্ধভাবে সজ্জিত হইয়ে শক্তিশালী চুম্বকে পরিণত হয়েছে।

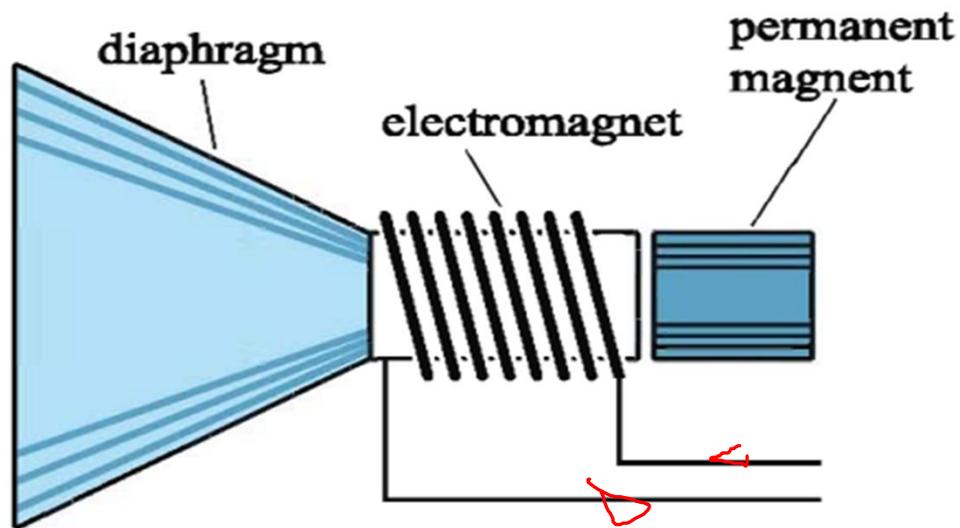


তড়িৎ প্রবাহী তারের উপর চুম্বকের ক্রিয়া (Effect of a magnet on a current-carrying wire)



তড়িৎ প্রবাহী তারের উপর চুম্বকের ক্রিয়া (Effect of a magnet on a current-carrying wire)

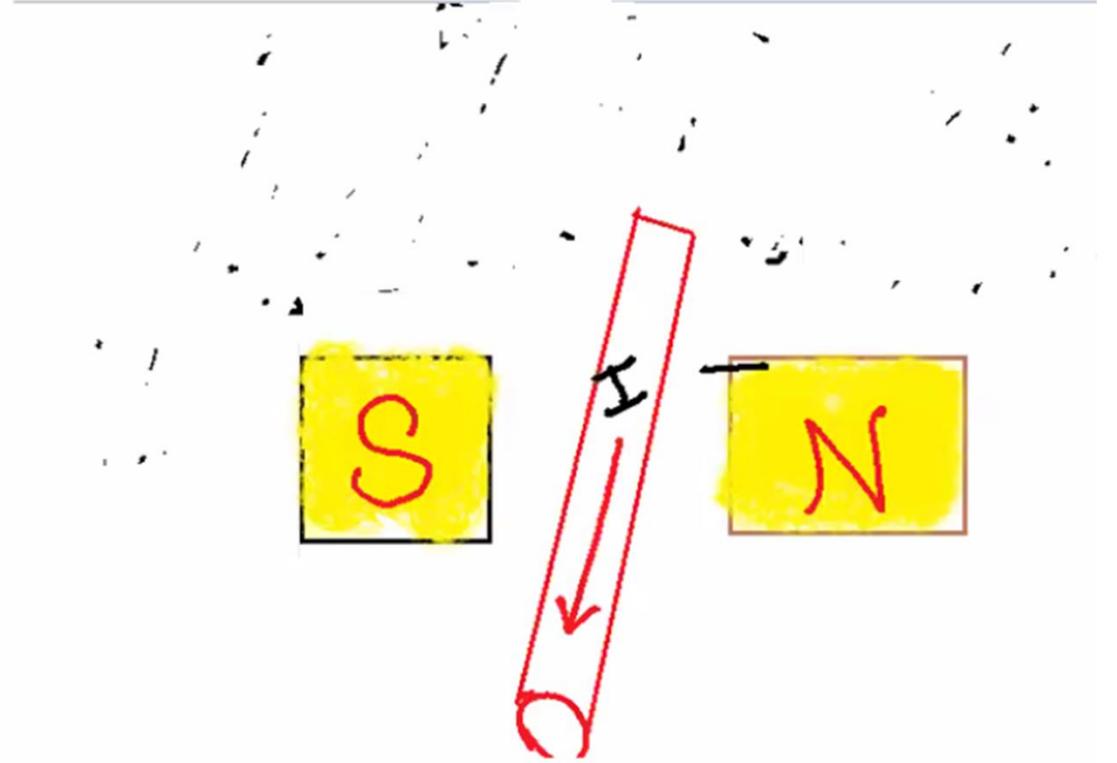
A practical example (although it is over-simplified)



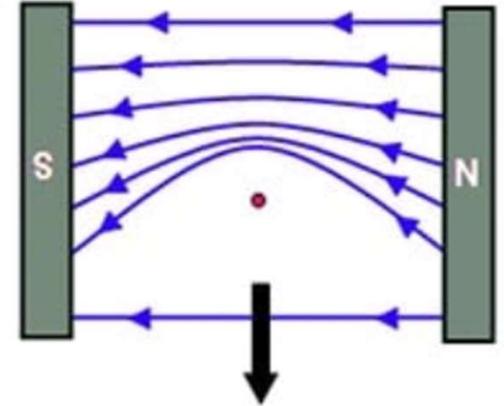
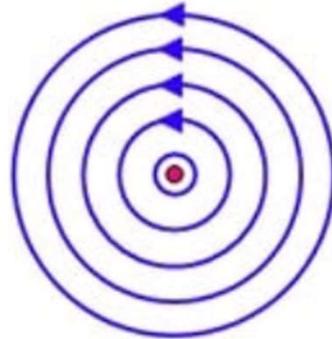
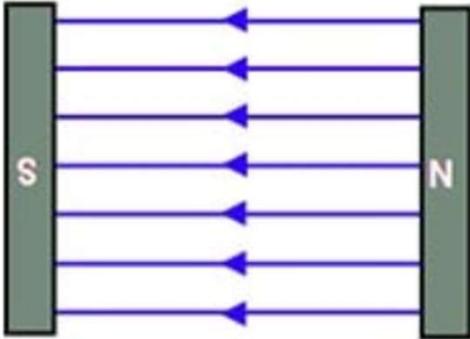
পোল

তারটিকে চিত্রের মত রাখা হয়েছে।
তারটি কোন দিকে বল অনুভব
করবে?

- ১) উপরে
- ২) নিচে
- ৩) ডানে
- ৪) বামে



পোল



লেগে থাকো সৎভাবে,

স্বপ্ন জয় তোমারই হবে

ঔদ্যম-উন্মেষ শিক্ষা পরিবার