অধ্যায়-13

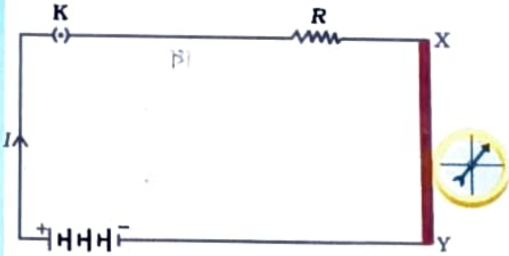
বিদ্যুত-প্ৰবাহৰ চুম্বকীয় ক্ৰিয়া

(MAGNETIC EFFECTS OF ELECTRIC CURRENT)

আগৰ অধ্যায় 'বিদ্যুৎ'ত আমি বৈদ্যুতিক প্ৰবাহৰ তাপীয় ক্ৰিয়াৰ বিষয়ে পঢ়িলো। বৈদ্যুতিক প্ৰবাহৰ আন ক্ৰিয়াবোৰ কি হ'ব পাৰে? আমি জানো যে বৈদ্যুতিক প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহীয়ে চুম্বকৰ দৰে আচৰণ কৰে। ইয়াকে প্ৰমান কৰিবলৈ তলৰ কাৰ্যকলাপটো কৰা যাওঁক।

কাৰ্যকলাপ-13.1

- এডাল পোন শকত তামৰ তাঁৰ লোৱা আৰু ইয়াক চিত্ৰ 13.1ত দেখুওৱাৰ দৰে, বৰ্তনী এটাৰ X আৰু Y বিন্দুৰ মাজত স্থাপন কৰা। XY তাঁৰডাল কাগজৰ পৃষ্ঠৰ লম্ভভাৱে ল'বা।
- তামৰ তাঁৰডালৰ কাষত দিগদৰ্শন যন্ত্ৰ (compass) এটা অনুভূমিকভাৱে ৰাখা। ইয়াৰ কাঁটাডাললৈ লক্ষ্য কৰা।
- বৰ্তনীটোৰ প্লাগত চাবিটো বহুৱাই ইয়াৰ মাজেৰে প্ৰবাহ চালিত কৰা।
- দিশদৰ্শন যন্ত্ৰৰ কাঁটাডালৰ অৱস্থানৰ পৰিবৰ্তনলৈ মন কৰা।



চিত্ৰ 13.1

ধাতুৰ তাঁৰৰ মাজেৰে প্ৰবাহ চালিত কৰোঁতে দিক্ নিৰ্ণায়ক যন্ত্ৰ বিক্ষেপিত হৈছে।

আমি দেখিম যে কাঁটাডাল বিক্ষেপিত হৈছে। ইয়াৰ অৰ্থ কি? ইয়াৰ অৰ্থ হৈছে তামৰ পৰিবাহীডালৰ মাজেৰে যোৱা বৈদ্যুতিক প্ৰবাহে চুম্বকীয় ক্ৰিয়া সংঘটিত কৰিছ। গতিকে আমি ক'ব পাৰোঁ যে বিদ্যুত আৰু চুম্বকত্বৰ মাজত যোগসূত্ৰ আছে। তেন্তে, চলমান চুম্বকৰ দ্বাৰা বৈদ্যুতিক ক্ৰিয়া সংঘটিত হোৱাৰ দৰে বিপৰীত ঘটনাও সম্ভৱ নেকি? এই অধ্যায়ত আমি চুম্বক ক্ষেত্ৰ আৰু এনেকুৱা বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় পৰিঘটনাসমূহৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিম। বৈদ্যুতিক প্ৰবাহৰ চুম্বকীয় ক্ৰিয়াৰ আধাৰত বিদ্যুৎ চুম্বক আৰু বৈদ্যুতিক মটৰৰ বিষয়ে আৰু চলমান চুম্বকৰ বৈদ্যুতিক ক্ৰিয়াৰ আধাৰত বৈদ্যুতিক জেনেৰেটৰৰ (Generator) বিষয়েও আমি অধ্যয়ন কৰিম।

হ্যান্স ক্ৰিশ্চিয়ান ওৰষ্টেড (1777-1851)

উনৈশ শতিকাৰ এগৰাকী অন্যতম নেতৃস্থানীয় বিজ্ঞানী হান্স্ খ্ৰিষ্টিয়ান অ'ৰষ্টেডে বিদ্যুৎ চুম্বকত্বৰ তাৎপৰ্য উদ্ধাৰত নিৰ্ণায়ক ভূমিকা লৈছিল। 1820 চনত ঘটনাক্ৰমে তেওঁ আৱিষ্কাৰ কৰিছিল যে ধাতুৰ পৰিবাহীৰ মাজেৰে প্ৰবাহ চালিত হ'লে তাৰ কাষত ৰখা দিগদৰ্শন যন্ত্ৰৰ কাঁটাৰ বিক্ষেপণ হয়। এই পৰ্যবেক্ষণৰ পৰা অ'ৰষ্টেডে দেখুৱালে যে বিদ্যুৎ আৰু চুম্বকত্বৰ মাজত সম্পৰ্ক বিৰাজমান। তেওঁৰ গৱেষণাই পিছত ৰেডিঅ', টেলিভিজন আৰু ফাইবাৰ অপটিক্স (Fibre Optics) ৰ দৰে প্ৰযুক্তিৰ জন্ম দিলে। তেওঁৰ সন্মানত চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ প্ৰাবল্য এককৰ নাম অ'ৰষ্টেড ৰখা হ'ল।

13.1 চৌম্বক ক্ষেত্ৰ আৰু বলৰেখা ঃ (MAGNETIC FIELD AND FIELD LINES)

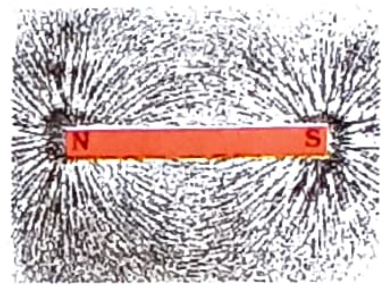
দিগদৰ্শন যন্ত্ৰ এটা দণ্ড চুম্বক এডালৰ ওচৰলৈ আনিলে তাৰ কাঁটাডালৰ বিক্ষেপন হোৱা কথাটো আমি জানো। আচলতে, দিগদৰ্শন যন্ত্ৰ হৈছে এটুকুৰা সৰু দণ্ড চুম্বক। দিগদৰ্শন যন্ত্ৰৰ কাঁটাডালৰ দুইমূৰ প্ৰায় উত্তৰ-দক্ষিণমুৱাকৈ থাকে। উত্তৰমুৱাকৈ থকা মুৰটোক 'উত্তৰ পিপাসী' বা উত্তৰ মেৰু বুলি কোৱা হয়। দক্ষিণমুৱাকৈ থকা আনটো মূৰক 'দক্ষিণ পিপাসী বা দক্ষিণ মেৰু বুলি কোৱা হয়। ভালেমান সম্পৰীক্ষাৰ পৰা জানো যে চুম্বকৰ একেধৰণৰ মেৰুৰ মাজত বিকৰ্ষণ আৰু বেলেগ ধৰণৰ মেৰুৰ মাজত আকৰ্ষণ হয়।

প্ৰ শ্ন

1. দণ্ডচুম্বকৰ কাষলৈ আনিলে দিগদৰ্শন যন্ত্ৰৰ কাঁটাডাল কিয় বিক্ষেপিত হয়?

কাৰ্যকলাপ-13.2

- এঠা লাগি ধৰা পদাৰ্থৰ সহায়ত অংকন ফলিত এখন বগা কাগজ লগোৱা।
- ইয়াৰ মধ্যভাগত এডাল দণ্ড চুম্বক স্থাপন কৰা।
- দণ্ডডালৰ কেউকাষে সুষমভাৱে লোৰ গুড়ি ছটিয়াই দিয়া (চিত্ৰ 13.2)। এটা নিমখ ছটিওৱা সঁজুলি এই কামত ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি।
- এতিয়া ফলকখন লাহেকৈ টুকুৰিয়াই দিয়া।
- তুমি কি দেখিবা?



চিত্ৰ 13.2
দণ্ডচুম্বকৰ কাষত থকা লোৰ গুৰিবিলাকে চুম্বকবলৰেখাৰ দিশত নিজকে সজাইছে

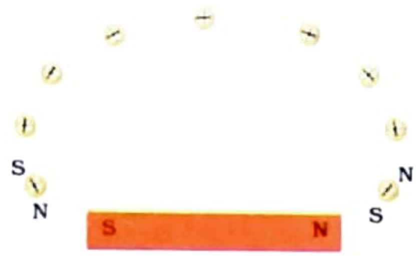
লোৰ গুড়িবিলাক চিত্ৰ 13.2ত দেখুওৱাৰ দৰে এটা বিশেষ আৰ্হিৰে সজ্জিত হ'ব। লোৰ গুড়িবিলাক এনেকুৱা আৰ্হিৰে কিয় সজ্জিত হয়? এই আৰ্হিয়ে কি প্ৰদৰ্শন কৰে? চুম্বকডালে তাৰ চৌপাশে নিজৰ প্ৰভাব বিস্তাৰ কৰে। গতিকে লোৰ গুড়িবোৰে বল অনুভৱ কৰে। এনেদৰে যুক্ত হোৱা বলে লোৰ গুড়িবোৰক এক বিশেষ আৰ্হিত সজাই তোলে। চুম্বক এডালৰ চাৰিওফালৰ যি অঞ্চলত চুম্বক ডালৰ বল অনুভূত হয় সেই অঞ্চলত এখন চৌম্বক ক্ষেত্ৰ (magnetic field) থকা বুলি কোৱা হয়। যিবিলাক ৰেখাৱে লোৰ গুৰিবোৰ পংক্তিবদ্ধ হয় সেইবোৰক চৌম্বক বল ৰেখা (magnetic field lines) বোলে।

দণ্ড চুম্বক এডালৰ চাৰিওফালৰ চৌম্বক বলৰেখাবোৰ জনাৰ অন্য উপায় আছেনে? হয়, তুমি নিজেই এডাল দণ্ড চুম্বকৰ চৌম্বক বলৰেখা অংকন কৰিব পাৰা।

কাৰ্যকলাপ-13.3

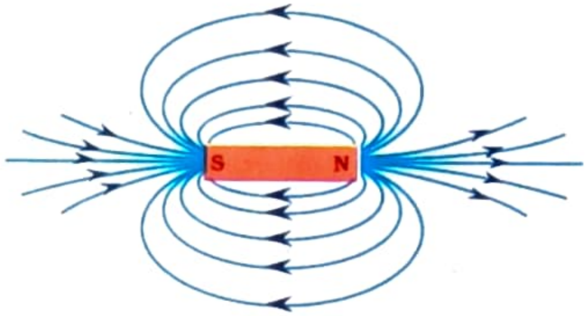
- এটা সৰু দিগদৰ্শন যন্ত্ৰ আৰু এডাল দণ্ড চুম্বক লোৱা।
- অংকন ফলক এখনত এঠাৰে লগাই থোৱা বগা কাগজ এখনত দণ্ড চুম্বকডাল স্থাপন কৰা।
- চুম্বকডালৰ পৰিসীমা চিহ্নিত কৰা।
- চুম্বকডালৰ উত্তৰ মেৰুৰ কাষত দিগদৰ্শন যন্ত্ৰটো স্থাপন কৰা। ইয়াৰ আচৰণ কেনে হ'ব? কাঁটাডালৰ দক্ষিণ মেৰু চুম্বকৰ উত্তৰ মেৰুৰ পিনে মুৰ কৰি থাকিব। কাঁটাডালৰ উত্তৰ মেৰু চুম্বকৰ উত্তৰ মেৰুৰ ওলোটা ফালে মুৰ কৰি থাকিব।

- কাঁটাডালৰ দুয়োটা মুৰ চিহ্নিত কৰা।
- এতিয়া কাঁটাডাল এটা নতুন স্থানলৈ এনেদৰে নিয়া যাতে ইয়াৰ দক্ষিণ মেৰুটো উত্তৰ মেৰুৰ পূৰ্বৰ অৱস্থানত প্ৰতিস্থাপিত হয়।
- এইদৰে চিত্ৰ 13.3 ত দেখুওৱাৰ দৰে চুম্বকৰ দক্ষিণ মেৰুটো নোপোৱালৈকে ক্ৰমান্বয়ে আগবাঢ়ি গৈ থাকা।
- এডাল মিহি বক্ৰ ৰেখাৰে চিহ্নিত বিন্দুবিলাক সংযোগ কৰা। এই বক্ৰ ৰেখাডালে বলৰেখা সূচায়।
- ওপৰৰ পদ্ধতিটো পুনঃ পুনঃ কাৰ্যকৰী কৰি যিমান মন যায় সিমান বলৰেখা অংকন কৰিব পাৰা। পৰিনতিত চিত্ৰ 13.4 ৰ দেখুওৱাৰ দৰে আৰ্হি এটা তুমি পাবা। এই ৰেখাবোৰে চুম্বকডালৰ কেউকাষৰ চৌম্বক ক্ষেত্ৰখন সূচায়। এই ৰেখাবিলাকক চৌম্বক বলৰেখা বুলি জনা যায়।
- বলৰেখাৰে গৈ থকা অৱস্থাত দিকদৰ্শন যন্ত্ৰটোৰ কাঁটাডালৰ বিক্ষেপনলৈ লক্ষ্য কৰা। কাঁটাডাল যিমানে মেৰু দুটাৰ ফালে যায় বিক্ষেপনো সিমানে বাঢ়ি যায়।



চিত্ৰ 13.3

দিক নিৰ্ণায়ক যন্ত্ৰৰ সহায়ত চুম্বক বলৰেখা এডাল অংকন।



চিত্ৰ 13.4

দণ্ডচুম্বকৰ কেউকাষে চুম্বক বলৰেখাবোৰ।

চৌম্বক ক্ষেত্ৰ হৈছে এটা ৰাশি যিটোৰ মান আৰু দিশ দুয়োটাই আছে। চৌম্বক ক্ষেত্ৰত দিগদৰ্শন যন্ত্ৰৰ কাঁটাৰ উত্তৰ মূৰটোৱে নিৰ্দেশ কৰা দিশটোৱেই চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ বুলি গণ্য কৰা হয়। সেইবাবে প্ৰচলিত পৰম্পৰাগত চৌম্বক বলৰেখাবিলাক উত্তৰ মেৰুৰ পৰা ওলায় আৰু দক্ষিণমেৰুত সোমায় বুলি ধৰি লোৱা হয়। (চিত্ৰ 13.4 ত বলৰেখাবিলাক, অঁকা কাঁড়চিনবিলাকলৈ মন কৰা)। চুম্বকৰ অৰ্ন্তভাগত বলৰেখাৰ দিশ ইয়াৰ দক্ষিণ মেৰুৰ পৰা উত্তৰ মেৰুলৈ হয়। এতেকে চৌম্বক বলৰেখাবিলাক বন্ধ বক্ৰ।

চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ আপেক্ষিক প্ৰাবল্য বলৰেখাবিলাক ওচৰা ওচৰিকৈ থকাৰ মাত্ৰাৰ দ্বাৰা প্ৰদৰ্শিত হয়। য'ত চৌম্বক বলৰেখাবোৰ ঠাঁহ খাই থাকে তাত চৌম্বক ক্ষেত্ৰখন অধিক শক্তিশালী অৰ্থাৎ তাত সংস্থাপিত চুম্বক এডালৰ মেৰুত প্ৰযুক্ত বলৰ মান অধিক ডাঙৰ (চিত্ৰ 13.4 ত দ্ৰষ্টব্য।)

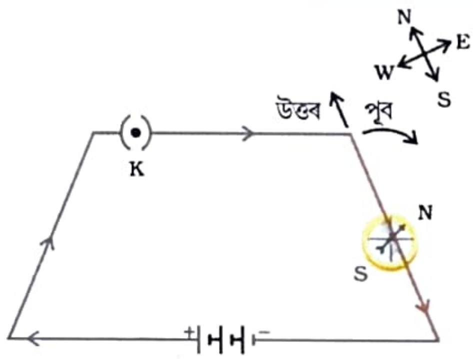
দুডাল চৌম্বক বলৰেখাই কেতিয়াও কটাকটি নকৰে। যদি কৰিলেহেঁতেন তেন্তে তাৰ অৰ্থ হ'ব যে কটাকটি কৰা বিন্দুত দিগদৰ্শন যন্ত্ৰৰ কাঁটাই দুটা দিশ নিৰ্দেশ কৰিব, যিটো সম্ভৱ নহয়।

13.2. প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহীৰ বাবে চৌম্বকক্ষেত্ৰ (MAGNETIC FIELD DUE TO CURRENT CARRYING CONDUCTOR):

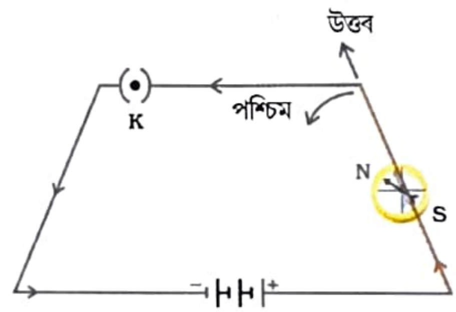
কাৰ্যকলাপ 13.1ত আমি দেখিলোঁ যে কোনো ধাতুৰ পৰিবাহীৰ মাজেৰে যোৱা বৈদ্যুতিক প্ৰবাহে ইয়াৰ কেউকাষে এখন চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ সৃষ্টি কৰে। সৃষ্টি হোৱা চৌম্বক ক্ষেত্ৰখনৰ দিশ উলিয়াবৰ বাবে কাৰ্যকলাপটো নিম্নোক্ত পদ্ধতিৰে পুনৰ কৰা হওঁক —

কাৰ্যকলাপ-13.4

- এডাল দীঘল আৰু পোন তামৰ তাঁৰ, দুটা বা তিনিটা 1.5 V ৰ কোষ, আৰু এটা প্লাগ চাবি লোৱা। সিহঁতক চিত্ৰ 13.5 (a) ত দেখুওৱাৰ দৰে শ্ৰেণীবদ্ধ সজ্জাত সংযোগ কৰা।
- পোন তাঁৰডাল এটা দিগদৰ্শন যন্ত্ৰৰ কাঁটাৰ ওপৰত তাৰ সমান্তৰালকৈ স্থাপন কৰা।
- বৰ্তনীৰ চাবিটো বন্ধ কৰা।
- কাঁটাডালৰ উত্তৰ মেৰুটোৰ বিক্ষেপণৰ দিশলৈ লক্ষ্য কৰা। যদি প্ৰবাহ উত্তৰ মেৰুৰ পৰা দক্ষিণলৈ চালিত হয় তেন্তে, চিত্ৰ (13.5 (a) ত দেখুওৱাৰ দৰে কাঁটাডালৰ উত্তৰ মেৰু পূবলৈ ঘূৰিব।
- কোষৰ সংযোগটো চিত্ৰ 13.5 (b)ত দেখুওৱাৰ দৰে সলনি কৰা। ইয়াৰ ফলত তামৰ তাঁৰৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহৰ দিশ সলনি হ'ব অৰ্থাৎ প্ৰবাহৰ দিশ দক্ষিণৰ পৰা উত্তৰলৈ হ'ব।
- কাঁটাৰ বিক্ষেপনৰ দিশলৈ মন কৰা। দেখিবা যে এতিয়া কাঁটাডাল বিপৰীত দিশে অৰ্থাৎ পশ্চিমলৈ ঘূৰিছে (চিত্ৰ 13.5 (b)। ইয়াৰ অৰ্থ হ'ল বৈদ্যুতিক প্ৰবাহে সৃষ্টি কৰা চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশো বিপৰীত হৈছে।



(a)



(b)

চিত্ৰ 13.5 এটা সৰল বিদ্যুতবৰ্ত্তনী লোৱা হৈছে য'ত এডাল পোন তামৰ তাঁৰ এটা দিকনিৰ্ণায়ক যন্ত্ৰৰ ওপৰত সমান্তৰালভাবে ৰখা হৈছে। কাটাডালৰ বিক্ষেপণ বিপৰীত হ'ব যদিহে প্ৰবাহৰ দিশ ওলোটা হয়।

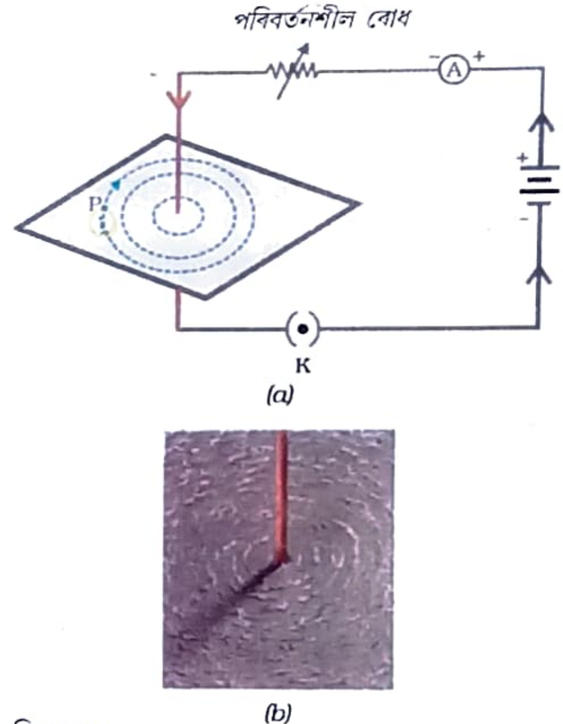
13.2.1 পোন পৰিবাহীৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহৰ বাবে চৌম্বক ক্ষেত্ৰ (MAGNETIC FILED DUE TO A CURRENT THROUGH A STRIGHT CONDUCTOR) :

পৰিবাহীৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহে সৃষ্টি কৰা চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ প্ৰকৃতি কিহে ঠিৰাং কৰে? পৰিবাহীৰ আকৃতিৰ ওপৰত এই আৰ্হিটো নিৰ্ভৰ কৰেনে? এটা কাৰ্যকলাপৰ জৰিয়তে আমি এই বিষয়ে অনুসন্ধান কৰিম। আমি পোনতে এডাল পোন প্ৰৱাহযুক্ত পৰিবাহীৰ চাৰিওফালৰ চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ কথা বিবেচনা কৰো।

কাৰ্যকলাপ-13.5

- এটা বেটেৰী (12 V), এটা পৰিবৰ্তনীয় ৰোধ ৰিঅ'ষ্টেট, এটা এমিটাৰ (0-5A), এটা প্লাগ চাবি, আৰু এডাল শকত পোন তামৰ তাঁৰ লোৱা।
- এখন আয়তাকাৰ ডাঠ কাগজৰ (Cardboard) কেন্দ্ৰৰ মাজেৰে আৰু তাৰ লম্বভাৱে শকত তাঁৰডাল সুমুৱাই দিয়া। ডাঠ কাগজখন যাতে স্থিৰ হৈ থাকে আৰু কোনো কাৰণতেই যাতে তললৈ বা ওপৰলৈ নিপিছলে তাৰ বাবে যত্ন ল'বা।
- চিত্ৰ 13.6 (a)ত দেখুওৱাৰ দৰে তামৰ তাঁৰডাল উলম্বভাৱে ৰাখি তাৰ X আৰু Y বিন্দুৰ মাজত বেটেৰীটো আৰু এটা প্লাগ চাবি শ্ৰেণীবদ্ধভাৱে সংযোগ কৰা।

- কিছুমান লোৰ গুৰি ডাঠকাগজখনত সুষমভাৱে ছটিয়াই দিয়া। (এই কামৰ বাবে তুমি নিমখ ছটিওৱা সঁজুলিটো ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰা)।
- ৰিঅ'ষ্টেটটো এটা স্থিৰ অৱস্থাত ৰাখা আৰু এমিটাৰৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহলৈ লক্ষ্য কৰা।
- চাবিটো বন্ধ কৰা যাতে তাঁৰডালৰ মাজেৰে প্ৰবাহ চালিত হয়। X আৰু Y বিন্দুৰ মাজত তামৰ তাঁৰডাল উলম্বভাৱে আছেনে নাই নিশ্চিত কৰা।
- ডাঠকাগজখন কেবাবাৰো লাহে লহে টুকুৰিওৱা। লোৰ গুৰিখিনিৰ বিন্যাসলৈ মন কৰা। দেখিবা যে লোৰ গুৰিবোৰ তামৰ তাঁৰডালৰ কেউকাষে এককেন্দ্ৰীক বৃত্ত কিছুমানৰ আৰ্হিৰে পংক্তিবদ্ধ হ'ব (চিত্ৰ 13.6)।
- এই এককেন্দ্ৰীক বৃত্তসমূহে কি সূচায়? সিহঁতে চৌম্বক বলৰেখা সূচায়।
- চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ কেনেকৈ পাব পাৰি? বৃত্তটোৰ এটা বিন্দুত (ধৰা হওঁক P) এটা দিগদৰ্শন যন্ত্ৰ থোৱা। কাঁটাডালৰ দিশ নিৰীক্ষণ কৰা। কাঁটাডালৰ উত্তৰমেৰুৰ দিশে P বিন্দুত পোন তাঁৰডালৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহৰ বাবে সৃষ্টি হোৱা চৌম্বক বলৰেখাৰ কাঁড় এডালেৰে দিশটো চিহ্নিত কৰা।
- তামৰ তাঁৰডালৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহৰ দিশ বিপৰীত কৰিলে বলৰেখাৰ দিশ বিপৰীত হ'বনে? পৰীক্ষা কৰি চোৱা।



চিত্ৰ 13.6

(a) এডাল পোন পৰিবাহী তাঁৰৰ কেউকাষে থকা বলৰেখা নিৰ্দেশ কৰা এককেন্দ্ৰীয় বৃত্তৰ আৰ্হি। বৃত্তবোৰৰ কাঁড়চিনবিলাকে বলৰেখাৰ দিশ দিয়ে13.6 (b) প্ৰাপ্ত আৰ্হিৰ ওচৰৰ দৃশ্য।

তামৰ তাঁৰডাল প্ৰবাহ সলনি কৰিলে এটা প্ৰদত্ত বিন্দুত প্ৰতিস্থাপিত দিগদৰ্শন যন্ত্ৰৰ কাঁটাৰ বিক্ষেপনৰ কি দিশ হ'ব? তাকে চাবলৈ তাৰডালত প্ৰবাহৰ মান সলনি কৰা। আমি দেখিম যে কাঁটাৰ বিক্ষেপনো সলনি হৈছে। বিক্ষেপনো বাঢ়ে। ইয়াৰ অৰ্থ এয়ে যে তাঁৰৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহ বাঢ়িলে কোনো প্ৰদত্ত বিন্দুত সৃষ্টি হোৱা চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ মান বাঢ়ি যায়।

তামৰ তাঁৰডালত প্ৰবাহৰ মান একে ৰাখি দিগদৰ্শন যন্ত্ৰটো তাঁৰডালৰ পৰা আতৰাই নিলে ইয়াৰ বিক্ষেপণৰ কি ঘটিব? তাকে চাবলৈ পৰিবাহী তাঁৰডালৰ পৰা এটা দূৰৰ বিন্দুত যন্ত্ৰটো স্থাপন কৰা (ধৰা Q বিন্দুত)। তুমি কি পৰিবৰ্তন দেখিলা? আমি দেখা পাওঁ যে কাটাডালৰ বিক্ষেপণ কমি গৈছে। গতিকে দূৰত্ব বঢ়াৰ লগে লগে কোনো পৰিবাহীৰ প্ৰদত্ত প্ৰবাহে সৃষ্টি কৰা চৌম্বকক্ষেত্ৰৰ মান কমি যায়। চিত্ৰ 13.6ত আমি প্ৰত্যক্ষ কৰোঁ যে প্ৰবাহযুক্ত পোন পৰিবাহীৰ চাৰিওফালৰ চৌম্বক ক্ষেত্ৰ নিৰ্দেশ কৰা এককেন্দ্ৰীক বৃত্তসমূহ দূৰত্বৰ বৃদ্ধিৰ লগে লগে ক্ৰমান্বয়ে ডাঙৰ হৈ যায়।

13.2.2 সোঁহাতৰ বুঢ়া-আঙুলি নীতি ঃ(**Right-Hand Thumb Rule**) :

প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহীৰ লগত সংযোগী চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ নিৰ্দ্ধাৰণৰ এটা সুবিধাজনক উপায় হৈছে-

প্ৰবাহযুক্ত পোন পৰিবাহী এডাল সোঁহাতৰে এনেদৰে ধৰিছা বুলি কল্পনা কৰা যাতে বুঢ়া আঙুলিটো প্ৰবাহৰ দিশত মূৰ কৰি থাকে। তেনে অৱস্থাত তোমাৰ বাকী আঙুলিকেইটাই চৌম্বক

ক্ষেত্ৰৰ বলৰেখাৰ দিশত পৰিবাহীডাল মেৰিয়াই ৰাখিব। চিত্ৰ 13.7 ত ইয়াক দেখুওৱা হৈছে। ইয়াক সোঁহাতৰ বুঢ়া আঙুলিৰ নীতি বুলি জনা যায়।

চিত্ৰ 13.7
সোঁহাতৰ বুঢ়া আঙুলি নীতি

উদাহৰণ ঃ13.1

অনুভূমিক শক্তিবাহী তাঁৰ এডালত প্ৰবাহ পূবৰ পৰা পশ্চিমলৈ গৈছে। ইয়াৰ ঠিক তলৰ এটা বিন্দুত আৰু ঠিক ওপৰৰ এটা বিন্দুত চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ কি হ'ব?

সমাধান ঃ

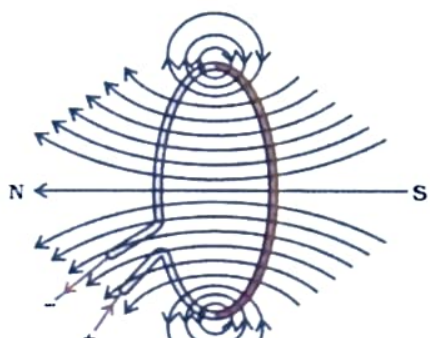
প্ৰবাহ পূৱা-পশ্চিমাকৈ আছে। সোঁহাতৰ বুঢ়া আঙুলিৰ নীতি মতে আমি পাওঁ যে চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ (তাঁৰডালৰ তলৰ আৰু ওপৰৰ যিকোনো বিন্দুত) তাঁৰডালৰ লম্ব সমতল এখনত পূবৰ পৰা চালে ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত হ'ব, আৰু পশ্চিমৰ পৰা চালে ঘড়ীৰ কাঁটাৰ বিপৰীত দিশত হ'ব।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. এডাল দণ্ড চুম্বকৰ কেউকাষৰ চৌম্বক বলৰেখাবোৰ অংকন কৰা।
2. চৌম্বক বলৰেখাৰ ধৰ্মসমূহ তালিকাভুক্ত কৰা।
3. দুডাল চৌম্বক বলৰেখাই কিয় পৰস্পৰ কটাকটি কৰিব নোৱাৰে?

13.2.3 বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলী এটাৰ প্ৰবাহৰ বাবে চৌম্বক ক্ষেত্ৰঃ (Magnetic field due to a current through a Circular loop)

আমি এতিয়ালৈকে এডাল প্ৰবাহযুক্ত পোন তাঁৰৰ কেউকাষে সৃষ্টি হোৱা চৌম্বক বলৰেখাবোৰ নিৰীক্ষণ কৰিলো। ধৰা হওঁক, এই তাঁৰডাল বৃত্তৰ ৰূপত বেঁকা কৰা হ'ল আৰু ইয়াৰ মাজেৰে প্ৰবাহ চালিত কৰা হ'ল। চৌম্বক বলৰেখাবোৰে কি ৰূপ ল'ব? আমি জানো যে এডাল পোন প্ৰবাহযুক্ত তাঁৰৰ বাবে চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ মান ইয়াৰ পৰা দূৰত্বৰ ব্যস্ত ব্যস্তানুপাতিক। একেদৰে, প্ৰবাহযুক্ত বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলীৰ প্ৰতিটো বিন্দুৰ চৌপাশে উৎপন্ন হোৱা চৌম্বক ক্ষেত্ৰ বুজোৱা এককেন্দ্ৰিক বৃত্তবোৰ, আমি পৰিবাহীৰ পৰা আঁতৰি গৈ থাকিলে ক্ৰমান্বয়ে ডাঙৰ হৈ যাব। যেতিয়া আমি বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলীৰ কেন্দ্ৰত উপনীত হ'ম তেতিয়া এই ডাঙৰ বৃত্তবোৰৰ চাপবোৰ সৰল ৰেখাৰ ৰূপত দেখা যাব। প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহীৰ প্ৰতিটো বিন্দুৱে বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলীৰ সৰলৰৈখিক চৌম্বক ক্ষেত্ৰ উৎপন্ন কৰিব। সোঁ হাতৰ নীতি প্ৰয়োগ কৰি সহজে প্ৰমাণ কৰিব পাৰি যে বৃত্তাকাৰ বৰ্তনীৰ অৰ্ন্তভাগত প্ৰতিটো অংশই জন্ম দিয়া চৌম্বক বলৰেখাবোৰৰ দিশ একে হ'ব।



চিত্ৰ 13.8
প্ৰবাহযুক্ত বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলীয়ে সৃষ্টি কৰা চুম্বক বলৰেখা।

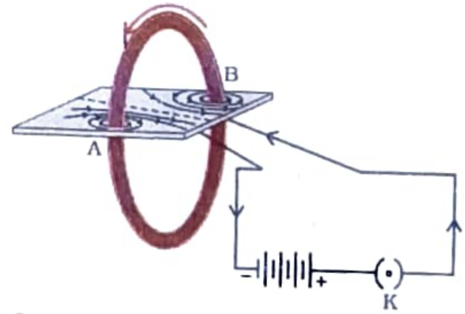
আমি জানো যে প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহী এডালৰ বাবে কোনো এটা বিন্দুত উৎপন্ন চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ মান প্ৰত্যক্ষভাৱে ইয়াৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। সেইবাবে n সংখ্যক পাকযুক্ত বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলী এটাৰ বাবে সৃষ্টি হোৱা চুম্বক ক্ষেত্ৰৰ মান এটা পাকযুক্ত বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলীৰ বাবে হোৱা চুম্বকক্ষেত্ৰৰ n-

* *এই নীতিটোক মেক্সৱেলৰ কৰ্কৰ স্ক্ৰু নীতি বুলিও কোৱা হয়। যদি আমি কৰ্ক এটা পকাই প্ৰবাহৰ দিশত আগবঢ়াই নিও তেন্তে কৰ্কটো আগবঢ়াৰ দিশটোৱেই হ'ব চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ।*

গুণ বেছি হয়। ইয়াৰ কাৰণ এয়ে যে, প্ৰতিটো পাকৰ বাবে সৃষ্টি হোৱা চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ একে আৰু সেইবোৰৰ যোগফলেই হ'ব লব্ধ চৌম্বক ক্ষেত্ৰ।

কাৰ্যকলাপ-13.6

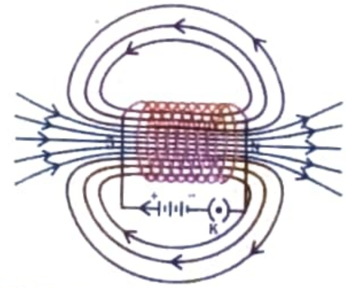
- দুটা ছিদ্ৰ থকা এখন আয়তাকাৰ ডাঠ-কাগজ (Card board) লোৱা। বহু পাক থকা এটা বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলী তাৰ মাজেৰে সুমুৱাই দিয়া যাতে কুণ্ডলীটো ডাঠ কাগজখনৰ সমতলৰ লম্ব হয়।
- চিত্ৰ 13.9 ত দেখুওৱাৰ দৰে কুণ্ডলীটোৰ মূৰ দুটা এটা বেটেৰী, এটা চাবি, আৰু এটা ৰিঅ'ষ্টেটৰ লগত সংযোগ কৰা।
- লোৰ গুৰি কিছুমান ডাঠ কাগজখনত সমভাৱে ছটিয়াই দিয়া।
- চাবিটো প্লাগত ভৰাই সংযোগ স্থাপন কৰা।
- ডাঠ কাগজখন লাহেকৈ কেবাবাৰো টুকুৰাই দিয়া। ইয়াত দৃশ্যমান লোৰ গুৰিৰ বিন্যাসটোলৈ মন কৰা।



চিত্ৰ 13.9
এডাল প্ৰবাহযুক্ত বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলীয়ে সৃষ্টি কৰা চুম্বকক্ষেত্ৰ।

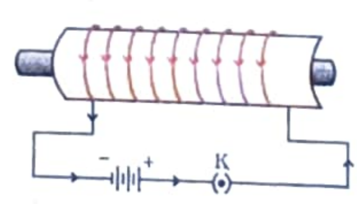
13.2.4 প্ৰবাহৰ বাবে চ'লেনইডৰ কুণ্ডলীত চৌম্বক ক্ষেত্ৰ (Magnetic Field due to Current in a Solenoid) :

চুঙা এটাৰ আকৃতিৰ ঘনকৈ মেৰিয়াই ৰখা অন্তৰিত তামৰ তাঁৰৰ বহুতো বৃত্তাকাৰ পাকৰ কুণ্ডলীক চ'লেনইড বোলে। এটা প্ৰবাহযুক্ত চ'লেনইডৰ কেউকাষে সৃষ্টি হোৱা চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ আৰ্হি 13.6 চিত্ৰত দেখুওৱা হৈছে। এই চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ আৰ্হিৰ লগত দণ্ডচুম্বক এডালৰ কেউকাষে সৃষ্টি হোৱা আৰ্হিৰ তুলনা কৰা। (চিত্ৰ 13.4)। এই দুয়োটা দেখিবলৈ একেনে? হয়, সিহঁত একেই। আচলতে চ'লেনইডৰ এটা মূৰে চৌম্বক উত্তৰ মেৰু আৰু আনটো মূৰে দক্ষিণ মেৰুৰ দৰে আচৰণ কৰে। চ'লেনইডৰ অন্তৰ্ভাগৰ বলৰেখাবিলাক সমান্তৰাল সৰলৰেখা। ইয়াৰ অৰ্থ এয়ে যে চ'লেনইডৰ অন্তৰ্ভাগৰ সকলো বিন্দুত চৌম্বক ক্ষেত্ৰ একে। অৰ্থাৎ চ'লেনইডৰ ভিতৰত চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ প্ৰকৃতি সুষম।



চিত্ৰ 13.10 :
এটা প্ৰবাহযুক্ত বিস্তৃত কুণ্ডলীৰ মাজেৰে আৰু কেউকাষে যোৱা চুম্বক বলৰেখা।

কোমল লোৰ দৰে চৌম্বক পদাৰ্থৰ টুকুৰা এটা চলেনইডৰ অন্তৰ্ভাগত ৰাখি (চিত্ৰ 13.11) তাক চলেনইডৰ অন্তৰ্ভাগৰ শক্তিশালী চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ প্ৰভাৱত চুম্বকলৈ ৰূপান্তৰিত কৰিব পাৰি।



চিত্ৰ 13.11 :
এটা প্ৰবাহযুক্ত বিস্তৃত কুণ্ডলী ইয়াৰ অন্তৰভাগত থকা ষ্টিলৰ দণ্ডডাল চুম্বকীয়কৰণ কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. এখন টেবুলৰ সমতলত তাঁৰৰ বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলী এটা বিবেচনা কৰা। ধৰা হওঁক, ঘড়ীৰ কাটাৰ দিশত ইয়াৰ মাজেৰে প্ৰবাহ চালিত হৈছে। কুণ্ডলীটোৰ ভিতৰত আৰু বাহিৰত চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ উলিয়াবলৈ সোঁহাতৰ নীতি প্ৰয়োগ কৰা।
2. এটা প্ৰদত্ত অঞ্চলত চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ প্ৰকৃতি সুষম। ইয়াক প্ৰদৰ্শন কৰি চিত্ৰ অংকন কৰা।

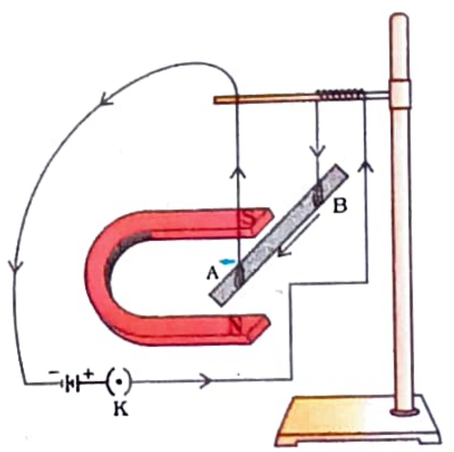
3. শুদ্ধ উত্তৰ বাছি উলিওৱা।
প্ৰবাহযুক্ত দীঘল চ'লেনইড এটাৰ ভিতৰত চৌম্বক ক্ষেত্ৰ
(a) শূন্য
(b) ইয়াৰ প্ৰান্তৰ ফালে ক্ৰমে কমি যায়।
(c) ইয়াৰ প্ৰান্তৰ ফালে ক্ৰমে বাঢ়ি যায়।
(d) সকলো বিন্দুতে একে থাকে।

13.3 চৌম্বক ক্ষেত্ৰত ৰখা প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহীত বল (FORCE ON A CURRENT CARRYING CONDUCTOR IN A MAGNETIC FIELD) :

আমি শিকিলোঁ যে কোনো পৰিবাহীত চালিত হোৱা প্ৰবাহে চৌম্বক ক্ষেত্ৰ উৎপন্ন কৰে। এনেদৰে উৎপন্ন হোৱা চৌম্বক ক্ষেত্ৰই পৰিবাহীডালৰ নিকটৱৰ্তী চুম্বক এডালৰ ওপৰত বল প্ৰয়োগ কৰে। ফ্ৰান্সৰ বিজ্ঞানী আন্দ্ৰে মেৰী এম্পিয়াৰে (1775-1836) ধাৰণা কৰিছিল যে চুম্বকডালেও সমান আৰু বিপৰীতমুখী বল এটা প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহীডালৰ ওপৰত প্ৰয়োগ কৰিব। চৌম্বক ক্ষেত্ৰ এখনে প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহী এডালত প্ৰয়োগ কৰা বল তলৰ কাৰ্যকলাপটোৰ জৰিয়তে প্ৰমাণ কৰিব পাৰি।

কাৰ্যকলাপ-13.7

- এডাল সৰু এলুমিনিয়ামৰ দণ্ড AB লোৱা (প্ৰায় 5 cm মান দৈৰ্ঘ্যৰ) দুডাল সংযোগী তাঁৰৰ সহায়ত ইয়াক অনুভূমিকভাৱে চিত্ৰ 13.12ত দেখুৱাৰ দৰে এটা ষ্টেণ্ডৰ পৰা ওলোমাই ৰাখা।
- এডাল শক্তিশালী অশ্ব-খুৰা চুম্বক এনেদৰে ৰাখা যাতে চৌম্বক ক্ষেত্ৰখন ঊৰ্ধ্বমুখী হয় আৰু দণ্ডডাল মেৰু দুটাৰ মাজভাগত থাকে। ইয়াৰ বাবে 13.12 চিত্ৰত দেখুৱাৰ দৰে চৌম্বকডালৰ উত্তৰ মেৰুটো এলুমিনিয়ামৰ দণ্ডৰ উলম্বভাৱে তলত আৰু দক্ষিণ মেৰুটো উলম্বভাবে ওপৰত প্ৰতিস্থাপন কৰা।
- এলুমিনিয়ামৰ দণ্ডডাল এটা চাবি, এটা বিঅ'ষ্টেট আৰু এটা বেটেৰীৰ লগত শ্ৰেণীবদ্ধভাৱে সংযোগ কৰা।
- এতিয়া এলুমিনিয়াম দণ্ডডালৰ B প্ৰান্তৰ পৰা A লৈ প্ৰবাহ চালিত কৰা।
- তুমি কি দেখিলা? দেখা যায় যে দণ্ডডাল বাঁওফালেলৈ স্থানান্তৰিত হৈছে। দণ্ডডালৰ সৰন চকুত পৰিব।
- দণ্ডডালত প্ৰবাহৰ দিশ ওলোটা কৰা আৰু ইয়াৰ সৰণৰ দিশলৈ মন কৰা। এইবাৰ ই সোঁফাললৈ স্থানান্তৰিত হৈছে।
- দণ্ডডাল কিয় স্থানান্তৰিত হয়?



চিত্ৰ 13.12
এডাল প্ৰবাহযুক্ত দণ্ড AB য়ে ইয়াৰ দৈৰ্ঘ্যৰ আৰু চুম্বকক্ষেত্ৰৰ লম্বভাৱে এক বল অনুভূত হৈছে।

ওপৰৰ কাৰ্যকলাপত দণ্ডডালৰ সৰণে আমাক উপলব্ধি কৰোৱাই যে প্ৰবাহযুক্ত এলুমিনিয়াম দণ্ডডাল কোনো চৌম্বক ক্ষেত্ৰত ৰাখিলে সি এটা বলৰ কবলত পৰে। লগতে আমি গম পাওঁ যে পৰিবাহীডালত প্ৰবাহৰ দিশ পৰিবৰ্তন কৰিলে বলৰ দিশো পৰিবৰ্তিত হ'ব। এতিয়া চৌম্বক ডালৰ মেৰু দুটা সাল-সলনি কৰি ক্ষেত্ৰখনৰ দিশ উলম্বভাবে তললৈ কৰা। আকৌ দেখা পোৱা যাব যে প্ৰবাহযুক্ত দণ্ডডালত বলৰ দিশ ওলোটা হৈছে। ই দেখুৱায় যে পৰিবাহীডালত প্ৰয়োগ

হোৱা বলৰ দিশ, প্ৰবাহ আৰু চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। পৰীক্ষাৰ পৰা দেখা গৈছে যে প্ৰবাহৰ দিশ চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশৰ লগত লম্ব হ'লে দণ্ডডালৰ সৰণ আটাইতকৈ বেছি হয় (বা দণ্ডডালত প্ৰয়োগ হোৱা বলৰ মান সৰ্বোচ্চ হয়। এনেক্ষেত্ৰত আমি বলৰ দিশ নিৰ্ণয়ৰ বাবে সহজ নিয়ম এটা ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰো।

কাৰ্যকলাপ 13.3ত আমি প্ৰবাহৰ দিশ আৰু চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ লম্বভাৱে লৈ বিবেচনা কৰিছিলোঁ আৰু গম পাইছিলোঁ যে বলৰ দিশ ইহঁত দুয়োটাৰে লম্ব হয়। এই তিনিওটাৰে দিশ ফ্লেমিঙৰ বাওঁহতীয়া নিয়ম নামেৰে এটা সহজ নিয়মৰ আধাৰত দৰ্শাব পাৰি।

এই নিয়ম অনুসৰি তোমাৰ বাওঁহাতৰ বুঢ়া আঙুলি, তৰ্জনী আঙুলি আৰু মধ্যমা আঙুলি পৰস্পৰ লম্বভাৱে মেলি দিয়া। (চিত্ৰ 13.13)। যদি তৰ্জনী আঙুলিয়ে চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ আৰু মধ্যমা আঙুলিয়ে প্ৰবাহৰ দিশ সূচায় তেন্তে বুঢ়া আঙুলিয়ে পৰিবাহীৰ গতিৰ দিশ অথবা তাৰ ওপৰত ক্ৰিয়াশীল বলৰ দিশ সূচাব।

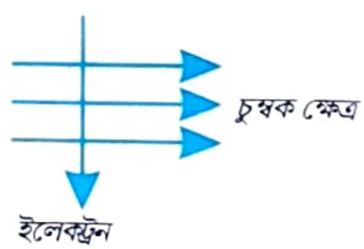
প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহী আৰু চৌম্বক ক্ষেত্ৰ ব্যৱহাৰ কৰা সঁজুলিবিলাকৰ ভিতৰত আছে বৈদ্যুতিক মটৰ, বৈদ্যুতিক জেনেৰেটৰ, স্বৰবৰ্দ্ধক (loud speaker), মাইক্ৰ'ফন (microphone) আৰু জোখমাখৰ সজুলি। ইয়াৰ পিছৰ অনুচ্ছেদ কেইটামানত আমি বৈদ্যুতিক মটৰ আৰু বৈদ্যুতিক জেনেৰেটৰৰ বিষয়ে পঢ়িম।

চিত্ৰ 13.13
ফ্লেমিঙৰ বাওঁহতীয়া নীতি

উদাহৰণ ঃ13.2

চিত্ৰ 13.14ত দেখুওৱাৰ দৰে এটা ইলেকট্ৰন এখন চৌম্বক ক্ষেত্ৰত তাৰ লম্বভাৱে সোমাইছে। ইলেকট্ৰনৰ ওপৰত ক্ৰিয়াকৰা বলৰ দিশ হ'ব —

(a) সোঁফাললৈ
(b) বাঁওফাললৈ
(c) পৃষ্ঠাৰ বাহিৰলৈ
(d) পৃষ্ঠাৰ ভিতৰলৈ



চিত্ৰ- 13.14

সমাধান ঃ

উত্তৰটো হৈছে (d)। ফ্লেমিঙৰ নিয়ম মতে বলৰ দিশ, চৌম্বক ক্ষেত্ৰ আৰু প্ৰবাহৰ দিশৰ লম্ব হয়। মনত পেলোৱা যে ইলেকট্ৰনৰ গতিৰ দিশৰ বিপৰীতে প্ৰবাহৰ দিশ লোৱা হয়। সেইবাবে বলৰ দিশ পৃষ্ঠাৰ ভিতৰলৈ হ'ব।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. চৌম্বক ক্ষেত্ৰত মুক্তভাৱে গতি কৰা অৱস্থাত প্ৰ'টন এটাৰ নিম্নোক্ত কোনটো ধৰ্ম সলনি হ'ব পাৰে? (ইয়াত এটাতকৈ বেছি শুদ্ধ উত্তৰ থাকিব পাৰে)
   (a) ভৰ (b) দ্ৰুতি
   (c) বেগ (d) ভৰবেগ
2. কাৰ্যকলাপ 13.7 ত AB দণ্ডৰ সৰন কেনেদৰে প্ৰভাৱিত হ'ব যদি (i) AB দণ্ডত প্ৰবাহ বৃদ্ধি

কৰা হয়, (ii) পূৰ্বতকৈ অধিক শক্তিশালী অশ্ব-খুৰা চুম্বক ব্যৱহাৰ কৰা হয়, আৰু (iii) AB দণ্ডৰ দৈৰ্ঘ্য বৃদ্ধি কৰা হয়?

3. পশ্চিম দিশলৈ উৎক্ষেপিত ধনাত্মক আধানেৰে আহিত কণা এটা (আলফা-কণা) চৌম্বক ক্ষেত্ৰ এখনত উত্তৰ দিশলৈ বিচ্যুত হ'ল। চুম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ হ'ব—

(a) দক্ষিণমুৱা (b) পূবমুৱা

(c) নিম্নমুখী (d) উৰ্দ্ধমুখী

অধিক জানিবৰ বাবে

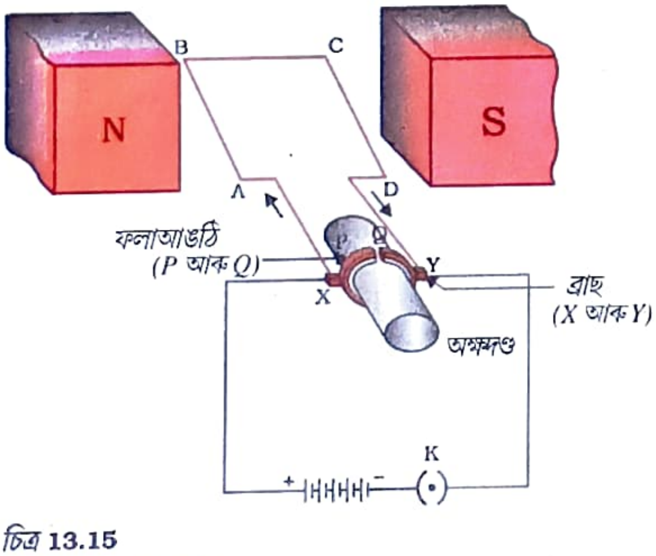
চিকিৎসা বিজ্ঞানত চুম্বকত্ব (Magnetism in medicine)

প্ৰবাহে সদায় চৌম্বক ক্ষেত্ৰ এখনৰ জন্ম দিয়ে। আনকি আমাৰ শৰীৰৰ স্নায়ুকোষবোৰৰ মাজেৰে প্ৰবাহিত আয়নৰ নিশকতীয়া প্ৰবাহেও চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ জন্ম দিয়ে। আমি কিবা এটা স্পৰ্শ কৰিলে আমাৰ স্নায়ুয়ে আমি ব্যৱহাৰ কৰিব খোজা পেশীবোৰলৈ এটা বৈদ্যুতিক সংকেত (Impulse) কঢ়িয়ায়। এই সংকেতে এখন অস্থায়ী চৌম্বক ক্ষেত্ৰ উৎপন্ন কৰে। এই ক্ষেত্ৰবিলাক অতি দুৰ্বল আৰু পৃথিবীৰ চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ প্ৰায় এশ কোটি ভাগৰ এভাগ। মানৱ শৰীৰত লেখত লবলগীয়া চৌম্বক ক্ষেত্ৰ সৃষ্টি হোৱা দুটা প্ৰধান অংগ হৈছে হৃদপিণ্ড আৰু মগজু। শৰীৰৰ ভিতৰভাগৰ চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ আধাৰত শৰীৰৰ বিভিন্ন অংগৰ প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰা হয়। চুম্বকীয় অনুনাদ প্ৰতিবিম্ব গঠন (Magnetic Resonance Imaging, MRI) নামৰ প্ৰযুক্তিৰ ব্যৱহাৰৰ এনে কাৰ্য সমাধা কৰা হয়। গতিকে, চিকিৎসা বিজ্ঞানত চুম্বকত্বৰ গুৰুত্বপূৰ্ণ প্ৰয়োগ আছে।

13.4 বৈদ্যুতিক মটৰ (ELECTRIC MOTOR) :

বৈদ্যুতিক মটৰ হৈছে বৈদ্যুতিক শক্তিক যান্ত্ৰিক শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰা এটা আবৰ্ত (rotating) সজুঁলি। বৈদ্যুতিক পাংখা, ৰেফ্ৰিজাৰেটৰ, মিক্সাৰ, কাপোৰ ধোৱা মেচিন, কম্পিউটাৰ, এম. পি. থ্ৰি প্লেয়াৰ, আদিত এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ উপাদান হিচাপে বৈদ্যুতিক মটৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। বৈদ্যুতিক মটৰে কিদৰে কাৰ্য কৰে তুমি জানানে?

চিত্ৰ 13.15ত দেখুওৱাৰ দৰে বৈদ্যুতিক মটৰ ABCD তাঁমৰ অন্তৰিত তাঁমৰ তাঁৰৰ আয়তাকাৰ কুণ্ডলী, ABCD ৰে গঠিত। চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দুটা মেৰুৰ মাজত কুণ্ডলীটো এনেদৰে ৰখা হয় যাতে ইয়াৰ AB আৰু CD বাহু চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশৰ লম্ব হয়। এটা ফলা আঙঠিৰ (split Ring) দুটা অৰ্ধাংশ P আৰু Q ৰ লগত কুণ্ডলীটোৰ প্ৰান্ত দুটা সংযোগ কৰা হয়। এই অৰ্ধাংশ দুটাৰ ভিতৰভাগ অন্তৰিত কৰি ৰখা হয় আৰু অক্ষদণ্ডৰ (axle) লগত সংলগ্ন কৰা হয়। P আৰু Q বৰ্হিভাগৰ পৰিবাহী ফাল দুটাই লৰচৰ কৰিব নোৱাৰা ব্ৰাচ (brush) X আৰু Y ৰ লগত চিত্ৰ 13.15 ত দেখুৱাৰ দৰে স্পৰ্শ কৰি থাকে।



চিত্ৰ **13.15**

এটা সৰল বৈদ্যুতিক মটৰ।

ABCD কুণ্ডলীৰ প্ৰবাহ, উৎস বেটেৰীৰ পৰা X পৰিবাহী ব্ৰাচেৰে সোমায় আৰু Y ব্ৰাচেৰে বেটেৰীলৈ উভতি যায়। মন কৰা যে কুণ্ডলীৰ AB বাহুত প্ৰবাহ A ৰ পৰা B লৈ যায় CD বাহুত ই C ৰ পৰা D লৈ, অৰ্থাৎ AB বাহুৰ প্ৰবাহৰ বিপৰীত দিশত চালিত হয়। চৌম্বক ক্ষেত্ৰত প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহীত প্ৰযুক্ত বলৰ দিশৰ বাবে ফ্লেমিঙৰ

বাওঁহতীয়া নিয়ম প্ৰয়োগ কৰিলে আমি পাওঁ যে AB বাহুত ক্ৰিয়া কৰা বলে ইয়াক তললৈ ঠেলিব আৰু CD বাহুত ক্ৰিয়া কৰা বলে ইয়াক ওপৰলৈ ঠেলিব। গতিকে কুণ্ডলীটো আৰু অক্ষৰ সাপেক্ষে মুকলিকৈ ঘূৰিব পৰা O অক্ষদণ্ডডাল ঘড়ীৰ কাঁটাৰ বিপৰীত দিশত ঘূৰিব। আধা পাক ঘূৰাৰ পিছত Q য়ে X ব্ৰাচক স্পৰ্শ কৰিব আৰু P য়ে Y ব্ৰাচক স্পৰ্শ কৰিব। ফলত কুণ্ডলীটোত প্ৰবাহ বিপৰীতমুখী হৈ DCBA পথেৰে প্ৰবাহিত হ'ব। বৰ্তনীত প্ৰবাহৰ দিশ বিপৰীতমুখী কৰা সঁজুলিটোক দিকপৰিবৰ্তক (Commutator) বুলি কোৱা হয়। বৈদ্যুতিক মটৰত, ফলা আঙঠিটোৱে দিক পৰিবৰ্তক হিচাপে কাম কৰে। প্ৰবাহ বিপৰীতমুখী হোৱাৰ লগে লগে AB আৰু CD বাহু দুটাত প্ৰয়োগ হোৱা বলৰ দিশো বিপৰীতমুখী হয়। গতিকে আগতে তললৈ ঠেলা খোৱা AB বাহুৱে এইবাৰ ওপৰলৈ ঠেলা খাব আৰু আগতে ওপৰলৈ ঠেলা খোৱা CD বাহুয়ে এইবাৰ তললৈ ঠেলা খাব। এতেকে কুণ্ডলী আৰু অক্ষদণ্ডই আৰু আধা পাক একে দিশতে ঘূৰিব। প্ৰতি আধা পাক ঘূৰ্ণনত প্ৰবাহৰ দিশ বাৰে বাৰে বিপৰীতমুখী হৈ থাকিব আৰু তাৰ ফলশ্ৰুতিত কুণ্ডলী অক্ষদণ্ড একে দিশত অবিৰতভাৱে ঘূৰি থাকিব।

বাণিজ্যিক মটৰত (i) স্থায়ী চুম্বকৰ সলনি বিদ্যুৎ চুম্বক ব্যৱহাৰ কৰা হয়, (ii) প্ৰবাহযুক্ত কুণ্ডলীত পৰিবাহী তাঁৰৰ বহুসংখ্যক পাক দিয়া হয়; আৰু (iii) কোমল (soft) লোৰ মজ্জা এটাত কুণ্ডলীটো পকাই ৰখা হয়। কোমল লোৰ মজ্জা আৰু কুণ্ডলী দুয়োটাক একেলগে আৰ্মেছাৰ (Armature) বুলি কোৱা হয়। ই মটৰৰ ক্ষমতা বঢ়ায়।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. ফ্লেমিঙৰ বাওঁহতীয়া নিয়মটো লিখা।
2. বৈদ্যুতিক মটৰৰ মূলনীতিটো কি?
3. বৈদ্যুতিক মটৰত ফলা আঙঠিৰ ভূমিকা কি?

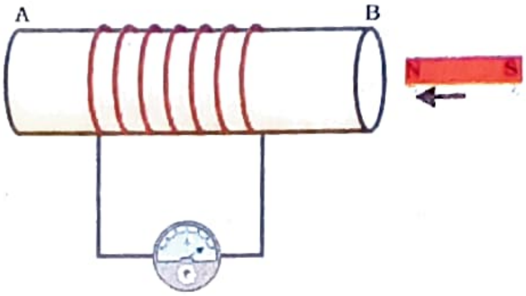
13.5 বিদ্যুত চুম্বকীয় আৱেশ (ELECTROMAGNETIC INDUCTION) ঃ

আমি ইতিমধ্যে শিকিলোঁ যে চৌম্বক ক্ষেত্ৰ এখনত চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ লম্ব দিশত প্ৰবাহ চালিত হোৱাকৈ প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহী এডাল স্থাপন কৰিলে পৰিবাহীডালে বল এটা অনুভৱ কৰে। এই বলে পৰিবাহীডালৰ সৰণ ঘটায়। এতিয়া এনেকুৱা এটা অৱস্থাৰ কল্পনা কৰা য'ত এডাল পৰিবাহী চৌম্বক ক্ষেত্ৰ এখনেৰে গতি কৰিছে নাইবা এডাল স্থিতিশীল পৰিবাহীৰ চৌপাশে চৌম্বক ক্ষেত্ৰ এখন সলনি হৈ আছে। এনে অৱস্থাত কি ঘটিব? এই বিষয়ে প্ৰথমে ইংৰাজ পদাৰ্থবিদ মাইকেল ফেৰাডেই অধ্যয়ন কৰিছিল। 1831 চনত ফেৰাডেই গতিশীল চুম্বকৰ পৰা বিদ্যুৎ প্ৰবাহ উৎপাদনৰ কৌশল আৱিষ্কাৰ কৰি এক গুৰুত্বপূৰ্ণ সাফল্য লাভ কৰিছিল। এই ক্ৰিয়াৰ পৰ্যবেক্ষণৰ বাবে তলৰ কাৰ্যকলাপটো কৰি চোৱা যাওঁক।

কাৰ্যকলাপ-13.8

- বহুসংখ্যক পাক থকা এটা তাঁৰৰ কুণ্ডলী AB লোৱা।
- চিত্ৰ 13.16 ত দেখুওৱাৰ দৰে কুণ্ডলীটোৰ মূৰ দুটা এটা গেলভেন'মিটাৰৰ লগত সংযোগ কৰা।
- এডাল শক্তিশালী দণ্ড চুম্বক লোৱা আৰু ইয়াৰ উত্তৰ মেৰুটো কুণ্ডলীৰ B মূৰৰ ফালে নিয়া। গেলভেন'মিটাৰৰ কাঁটাৰ কিবা পৰিবৰ্তন দেখিছানে?

- কাঁটাডালৰ এক ক্ষণস্থায়ী বিক্ষেপণ দেখা যাব, ধৰা হওঁক ই সোঁফাললৈ হৈছে।
- ই AB কুণ্ডলীত এক প্ৰবাহ থকাৰ ইংগিত বহন কৰে। চুম্বকডালৰ গতি বন্ধ কৰি দিয়াৰ লগে লগে বিক্ষেপনো শূন্য হব।
- এতিয়া চুম্বকডালৰ উত্তৰমেৰুটো কুণ্ডলীৰ পৰা আঁতৰাই নিয়া। গেলভেন'মিটাৰটো এইবাৰ বাওঁফাললৈ বিক্ষেপিত হ'ব, ই প্ৰবাহৰ দিশ আগৰ দিশৰ ওলোটা হোৱাটো বুজায়।
- কুণ্ডলীৰ কাষৰ বিন্দু এটাত চুম্বকডাল স্থিতিশীল অৱস্থাত এনেকৈ ৰাখা যাতে চুম্বকৰ উত্তৰ মেৰু কুণ্ডলীৰ B মূৰৰ ফালে থাকে। আমি দেখা পাম যে কুণ্ডলীটোক চুম্বকডালৰ উত্তৰ মেৰুৰ ফালে গতি প্ৰদান কৰিলে গেলভেন'মিটাৰৰ কাঁটাডাল সোঁফাললৈ বিক্ষেপিত হয়। একেদৰে কাঁটাডাল বাওঁফাললৈ ঘূৰিব যদি কুণ্ডলীটো চুম্বকডালৰ পৰা আঁতৰাই নিয়া হয়।
- যেতিয়া চুম্বকডালৰ সাপেক্ষে কুণ্ডলীটো স্থিৰ অৱস্থাত থাকে, তেতিয়া গেলভেন'মিটাৰৰ বিক্ষেপন শূন্যলৈ হ্ৰাস হয়। এই কাৰ্যকলাপৰ পৰা তুমি কি সিদ্ধান্তলৈ আহিবা?



চিত্ৰ 13.16
এটা কুণ্ডলীৰ ফালে এডাল চুম্বকৰ গতিয়ে এক প্ৰবাহ সৃষ্টি কৰে যিটো গেলভেনমিটাৰৰ বিক্ষেপনৰ পৰা পাওঁ।

গেলভেন'মিটাৰ হৈছে বৰ্তনীত প্ৰবাহৰ উপস্থিতি নিৰ্ণয় কৰিব পৰা এটা সজুঁলি। ইয়াৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহৰ মান শূন্য হ'লে ইয়াৰ কাঁটাডাল শূন্যত থাকে (স্কেলডালৰ কেন্দ্ৰত)। প্ৰবাহৰ দিশৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি ই শূন্য চিনৰ বাওঁফালে বা সোঁফালে বিক্ষেপিত হ'ব পাৰে।

চুম্বকডালৰ দক্ষিণ মেৰুটো কুণ্ডলীৰ B মূৰৰ ফাললৈ নিলে গেলভেন'মিটাৰৰ বিক্ষেপন পূৰ্বৰ বিক্ষেপনৰ ওলোটা হ'ব বুলি জানিব পাৰিবা। কুণ্ডলী আৰু চুম্বক দুয়োটাই স্থিতিশীল অৱস্থাত থাকিলে গেলভেন'মিটাৰত বিক্ষেপন নহয়। এই কাৰ্যকলাপৰ পৰা ই স্পষ্ট যে কুণ্ডলী সাপেক্ষে চুম্বকৰ এডাল গতিৰ ফলশ্ৰুতিত এক আৱিষ্ট বিভৱভেদ উৎপন্ন হয় যাৰ বাবে বৰ্তনীত আৱিষ্ট বৈদ্যুতিক প্ৰবাহ চালিত হয়।

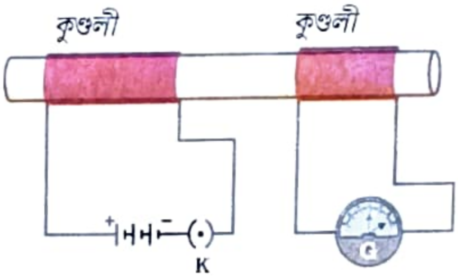
মাইকেল ফেৰাডে (1791-1867)

মাইকেল ফেৰাডে এজন প্ৰয়োগাত্মক (Experimental) পদাৰ্থবিদ আছিল। তেওঁৰ কোনো আনুষ্ঠানিক শিক্ষা নাছিল। ডেকা বয়সত তেওঁ কিতাপ বন্ধা দোকান এখনত কাম কৰিছিল। তেওঁ বন্ধাবলৈ দিয়া কিতাপবোৰ পঢ়িছিল। তেনেকৈ ফেৰাডে বিজ্ঞানৰ প্ৰতি আকৃষ্ট হৈছিল। তেওঁ ৰাজকীয় প্ৰতিষ্ঠানৰ (Royal Institute) হামফ্ৰি ডেভিয়ে প্ৰদান কৰা কেবাটাও ভাষণ শুনাৰ সুযোগ পাইছিল তেওঁ সযত্নে ডেভিৰ ভাষণবোৰৰ টোকা প্ৰস্তুত কৰিছিল আৰু সেইবোৰ ডেভিলৈ পঠিয়াই দিছিল। কিছুদিনৰ পিছতে তেওঁক ৰাজকীয় প্ৰতিষ্ঠানত ডেভিৰ সহকাৰী নিযুক্ত কৰা হ'ল। ফেৰাডেই বিদ্যুৎ চুম্বকীয় আৱেশ আৰু বিদ্যুৎ বিশ্লেষণকে ধৰি কেইবাটাও যুগান্তকাৰী আৱিষ্কাৰ কৰিছিল। বহুকেইখন বিশ্ববিদ্যালয়ে তেওঁলৈ সন্মানীয় উপাধি আগবঢ়াইছিল, কিন্তু তেওঁ এইবোৰ সন্মান প্ৰত্যাখান কৰিছিল। তেওঁ বিজ্ঞানৰ লগত জড়িত কৰ্মৰাজিক যিকোনো সন্মাতকৈ বেছি ভাল পাইছিল।

কাৰ্যকলাপ 13.8 ক কিছু সলনি কৰি অন্য এটা কাৰ্যকলাপ কৰা যাওঁক। ইয়াত গতিশীল চুম্বকৰ পৰিবৰ্তে প্ৰবাহযুক্ত কুণ্ডলী এটা লোৱা হওঁক। কুণ্ডলীত প্ৰবাহ সলনি কৰিব পাৰি।

কাৰ্যকলাপ-13.9

- বহু সংখ্যক পাক থকা (ধৰা হওঁক, যথাক্ৰমে 50 আৰু 100 পাক) দুটা পৃথক কুণ্ডলী লোৱা হওঁক। চিত্ৰ 13.17ত দেখুওৱাৰ দৰে এডাল অপৰিবাহী চুঙাকৃতিৰ দণ্ডৰ ওপৰেদি কুণ্ডলী দুটা সুমুৱাই দিয়া। (ইয়াৰ বাবে তুমি ডাঠ কাগজৰ চুঙাও ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰা)
- বেচি পাক থকা 1 নং কুণ্ডলীটো বেটেৰী আৰু প্লাগ চাবিৰ লগত শ্ৰেণীবদ্ধভাৱে সংযোগ কৰা। অন্যটো কুণ্ডলীও গেলভেন'মিটাৰৰ লগত চিত্ৰত দেখুওৱাৰ দৰে সংযোগ কৰা।
- চাবিটো বন্ধ কৰা। গেলভেন'মিটাৰটোলৈ মন কৰা। কাঁটাডালৰ বিক্ষেপন ঘটিছেনে? তুমি দেখিবা যে কাঁটাডালে হঠাতে এটা দিশত জাঁপ মাৰিব আৰু একেই তৎপৰতাৰে শূন্যলৈ উভতি আহিব, ই 2 নং কুণ্ডলীত ক্ষণস্থায়ী প্ৰবাহ এটাৰ উপস্থিতি সূচায়।
- বেটেৰীৰ পৰা 1 নং কুণ্ডলীটোৰ সংযোগ বিচ্ছিন্ন কৰা। দেখিবা যে কাঁটাডাল মুহূৰ্তৰ বাবে বিপৰীত দিশত বিক্ষেপিত হ'ব। অৰ্থাৎ এইবাৰ 2 নং কুণ্ডলীত প্ৰবাহ বিপৰীত দিশত চালিত হৈছে।

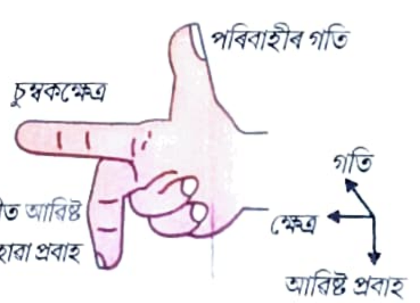


চিত্ৰ 13.17
কুণ্ডলীত -১ত প্ৰবাহ পৰিবৰ্ত্তনৰ বাবে কুণ্ডলী -২ত প্ৰবাহ আৱিষ্ট হৈছে।

এই কাৰ্যকলাপটোত আমি মন কৰিলোঁ যে 1 নং কুণ্ডলীত প্ৰবাহ স্থিৰ অথবা শূন্য হ'লে 2 নং কুণ্ডলীৰ গেলভেন'মিটাৰে বিক্ষেপন নেদেখুৱায়।

এইবোৰ পৰ্যবেক্ষণৰ পৰা আমি এই সিদ্ধান্তলৈ আহিব পাৰো যে যেতিয়াই 1 নং কুণ্ডলীত বৈদ্যুতিক প্ৰবাহ সলনি (আৰম্ভণিত বা সমাপ্তিত) হয় তেতিয়াই 2 নং কুণ্ডলীত এটা বিভৱভেদ আৱিষ্ট হয়। 1 নং কুণ্ডলটোক মুখ্য কুণ্ডলী আৰু 2 নং কুণ্ডলীক গৌণ কুণ্ডলী বোলে। প্ৰথম কুণ্ডলীত প্ৰবাহৰ পৰিৱৰ্তন হ'লে তাৰ লগত সংলগ্ন চৌম্বক ক্ষেত্ৰখন সলনি হয়। গতিকে দ্বিতীয় কুণ্ডলীৰ লগত জড়িত হোৱা চৌম্বক বলৰেখাবোৰে সলনি হ'ব। গতিকে গৌণ কুণ্ডলীত আৱিষ্ট বৈদ্যুতিক প্ৰবাহৰ কাৰণ হ'ল গৌণ কুণ্ডলীৰ লগত সংলগ্ন চৌম্বক বলৰেখাবোৰৰ পৰিবৰ্তন। এডাল পৰিবাহীত হোৱা চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ পৰিবৰ্তনে আন এডাল পৰিবাহীত প্ৰবাহ আৱিষ্ট কৰা প্ৰক্ৰিয়াটোক বিদ্যুৎ চুম্বকীয় আৱেশ (Electromagnetic induction) বোলে। কাৰ্যতঃ আমি এটা কুণ্ডলী চৌম্বক ক্ষেত্ৰত গতি কৰোৱাই বা ইয়াৰ কাষত চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ পৰিৱৰ্তন ঘটাই তাত প্ৰবাহ আৱিষ্ট কৰিব পাৰো। প্ৰায় ক্ষেত্ৰতে কুণ্ডলী এটা চৌম্বক ক্ষেত্ৰত গতি কৰোৱাটো অধিক সুবিধাজনক।

কুণ্ডলীৰ গতিৰ দিশ চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ লম্ব হ'লে, আৱিষ্ট প্ৰবাহ সৰ্বোচ্চ হয়। এই ক্ষেত্ৰত আৱিষ্ট প্ৰবাহৰ দিশ জানিবলৈ সহজ নিয়ম এটা ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰো। বুঢ়া আঙুলি তৰ্জনি আঙুলি, আৰু মধ্যমা আঙুলি কেইটা পৰস্পৰ লম্বভাৱে মেলি ধৰা (চিত্ৰ 13.18 ত দেখুওৱাৰ দৰে)। তৰ্জনি আঙুলিয়ে চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ দিলে, আৰু বুঢ়া আঙুলি পৰিবাহীডালৰ গতিৰ দিশ দিলে মধ্যমা আঙুলিয়ে আৱিষ্ট বিদ্যুৎ প্ৰৱাহৰ দিশ দেখুৱাব। এই সহজ নিয়মটোক ফ্লেমিঙৰ সোঁহতীয়া নিয়ম (Fleming's Right Hand Rule) বুলি কোৱা হয়।



চিত্ৰ 13.18
ফ্লেমিঙৰ সোঁহতীয়া নীতি

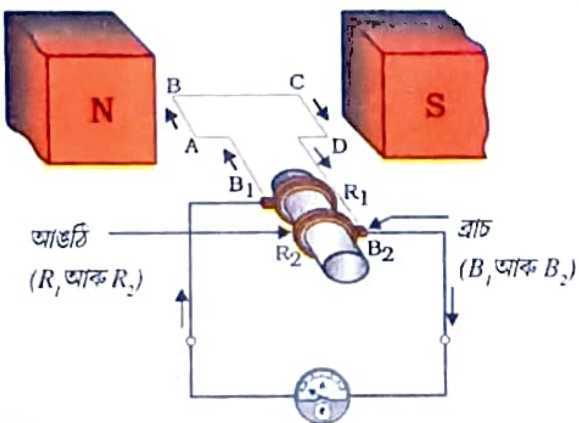
প্ৰ শ্ন

1. কুণ্ডলীত প্ৰবাহ আবিষ্ট কৰা বিভিন্ন উপায়বোৰ ব্যাখ্যা কৰা।

13.6 বৈদ্যুতিক জেনেৰেটৰ (ELECTRIC GENERATOR) ঃ

বিদ্যুৎ চুম্বকীয় আবেশৰ আধাৰত প্ৰস্তুত ওপৰৰ পৰীক্ষাবিলাকত উৎপন্ন হোৱা আৱিষ্ট প্ৰবাহৰ মান সাধাৰণতে অতি কম হয়। ঘৰুৱা আৰু উদ্যোগিক ব্যৱহাৰৰ বাবে উচ্চ মানৰ প্ৰবাহ প্ৰস্তুত কৰিবলৈও এই নীতি ব্যৱহাৰ কৰা হয়। বৈদ্যুতিক জেনেৰেটৰত চৌম্বক ক্ষেত্ৰ এখনত যান্ত্ৰিক শক্তিৰ প্ৰয়োগেৰে পৰিবাহী এডাল ঘূৰাই বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপাদন কৰা হয়।

চিত্ৰ 13.19 ত দেখুৱাৰ দৰে জেনেৰেটৰ মূল অংশ হ'ল এটা ঘৰ্ণায়মান আয়তাকাৰ কুণ্ডলী ABCD যাক এডাল স্থায়ী চুম্বকৰ মেৰু দুটাৰ মাজত ৰখা হয়। এই কুণ্ডলীৰ দুয়োটা মূৰ দুটা R_1 আৰু R_2 আঙঠি দুটাৰ লগত সংযোগ কৰা হয়। আঙঠি দুটাৰ ভিতৰ ভাগ অন্তৰিত কৰি ৰখা হয়। দুডাল স্থিতিশীল পৰিবাহী ব্ৰাচ B_1 আৰু B_2 ক যথাক্ৰমে R_1 আৰু R_2 ৰ লগত পৃথকে পৃথকে হেঁচা দি ধৰা হয়। R_1 আৰু R_2 আঙঠি দুটা ভিতৰেৰে অক্ষদণ্ডৰ লগত সংলগ্ন কৰা থাকে। চৌম্বক ক্ষেত্ৰত কুণ্ডলী ঘূৰাবলৈ অক্ষদণ্ডডাল বাহিৰৰ পৰা যান্ত্ৰিকভাৱে ঘূৰোৱা হয়। ব্ৰাচ দুডালৰ বাহিৰৰ মূৰ দুটা গেলভেন'মিটাৰৰ লগত সংযোগ কৰা হয়।



চিত্ৰ 13.19
বৈদ্যুতিক জেনেৰেটৰৰ মূলনীতিৰ ব্যাখ্যা।

আঙঠি দুটাৰ সৈতে সংলগ্ন অক্ষদণ্ডডাল এনেদৰে ঘূৰোৱা হ'য় যাতে, স্থায়ী চুম্বকে সৃষ্টি কৰা চৌম্বক ক্ষেত্ৰত AB বাহুটো ওপৰলৈ উঠে (আৰু CD বাহুটো তললৈ যায়)। ধৰা হওঁক, ABCD কুণ্ডলীটোক ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত ঘূৰোৱা হৈছে। (চিত্ৰ 13.19 ত দেখুওৱাৰ দৰে)। ফ্লেমিঙৰ সোঁহতীয়া নিয়ম অনুসৰি বাহুবোৰত AB আৰু CD ৰ দিশত প্ৰবাহ আৱিষ্ট হ'ব। গতিকে আৱিষ্ট প্ৰবাহ ABCD ৰ দিশত চালিত হ'ব। কুণ্ডলীত বহু সংখ্যক পাক থাকিলে, প্ৰতিটো পাকত সৃষ্টি হোৱা প্ৰবাহ যোগ হৈ কুণ্ডলীত এটা ডাঙৰ প্ৰবাহ চালিত হ'ব। বহিঃ বৰ্তনীত প্ৰবাহ B_2 ৰ পৰা B_1 লৈ যাব।

আধা পাক ঘূৰাৰ পিছত CD বাহু ওপৰলৈ আৰু AB বাহু তললৈ যাবলৈ আৰম্ভ কৰিব। ফলত বাহু দুটাত আৱিষ্ট প্ৰবাহৰ দিশ সলনি হৈ মুঠ আৱিষ্ট প্ৰবাহ DCBA ৰ দিশত চালিত হ'ব। বহিঃ বৰ্তনীত প্ৰবাহ এতিয়া B_1 ৰ পৰা B_2 লৈ যাব। গতিকে প্ৰতি আধা পাক ঘূৰ্ণনত বাহুৰ প্ৰবাহৰ ধ্ৰুবতা (Polarity) সলনি হ'ব। এনেকুৱাকৈ এক নিৰ্দিষ্ট সময়ৰ ব্যৱধানত দিশ সলনি কৰা প্ৰবাহক পৰিবৰ্তী প্ৰবাহ (সংক্ষিপ্ত ৰূপত AC) বোলে। এই সঁজুলীটোক AC জেনেৰেটৰ বোলা হয়।

প্ৰত্যক্ষ প্ৰবাহ (DC, যি সময়ৰ লগত নিজৰ দিশ সলনি নকৰে) পাবৰ বাবে এটা ফলা আঙঠিৰ দৰে দিক পৰিবৰ্তক (Commutator) ব্যৱহাৰ কৰিবই লাগিব। এই ব্যৱস্থাত এডাল ব্ৰাচ ক্ষেত্ৰখনত ওপৰলৈ উঠা বাহুৰ লগত সকলো সময়তে সংযোগত ৰখা হয় আৰু আনডাল ব্ৰাচ তললৈ গতি কৰা বাহুৰ লগত সংযোগ ৰখা হয়। আমি ফলা আঙঠি দিক পৰিবৰ্তক কাৰ্য বৈদ্যুতিক মটৰৰ ক্ষেত্ৰত দেখা পাইছিলো। (চিত্ৰ 13.15 চোৱা)। এইদৰে এটা একমুখী প্ৰবাহৰ সৃষ্টি হয়। গতিকে জেনেৰেটৰটোক DC জেনেৰেটৰ বুলি কোৱা হয়।

প্ৰত্যক্ষ আৰু পৰিবৰ্তী প্ৰবাহৰ মাজৰ পাৰ্থক্য হৈছে যে প্ৰত্যক্ষ প্ৰবাহ সদায় এটা দিশত চালিত হয় আৰু আনহাতে, পৰিৱৰ্তী প্ৰবাহে ইয়াৰ দিশ পৰ্যাবৃত্তভাৱে সলনি কৰে। আজি কালি নিৰ্মাণ কৰা বেছিভাগ শক্তি উৎপাদন কেন্দ্ৰই AC উৎপাদন কৰে। ভাৰতত প্ৰতি $\frac{1}{100}$ চেকেণ্ডত AC ৰ দিশ সলনি হয়, অৰ্থাৎ AC ৰ কম্পনাংক 50 হাৰ্টজ। DC ৰ তুলনাত AC ৰ এটা উল্লেখযোগ্য সুবিধা হ'ল ইয়াক শক্তিৰ বিশেষ অপচয় নোহোৱাকৈ বহু দূৰলৈ সঞ্চালিত কৰিব পাৰি।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. এটা বৈদ্যুতিক জেনেৰেটৰৰ মূলনীতি লিখা।
2. প্ৰত্যক্ষ প্ৰবাহৰ উৎস কেইটামানৰ নাম লিখা।
3. পৰিবৰ্তী প্ৰবাহ কোনবিলাক উৎসই উৎপাদন কৰে।
4. শুদ্ধটো বাছি উলিওৱা।

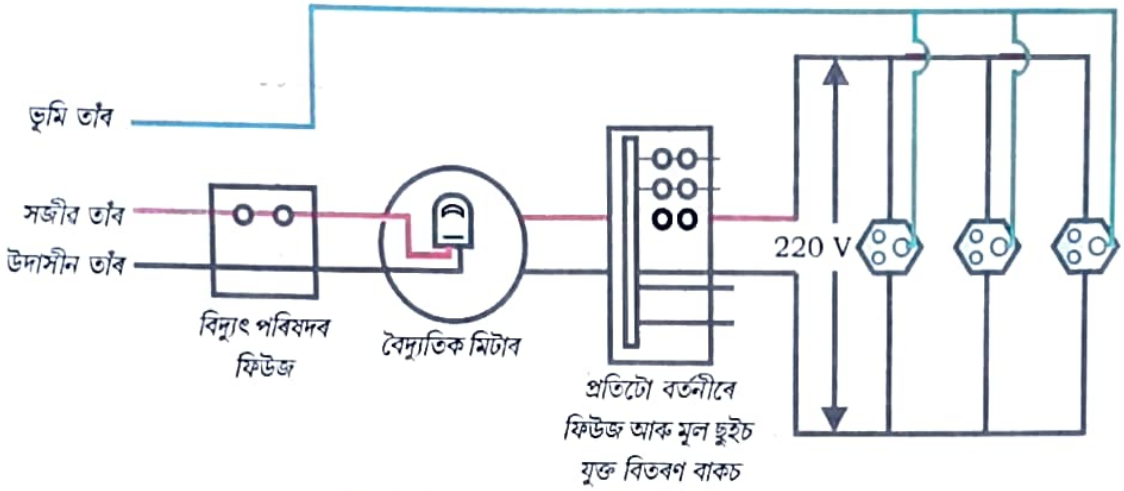
   তামৰ তাঁৰৰ আয়তাকাৰ কুণ্ডলী এটা চৌম্বক ক্ষেত্ৰ এখনত ঘূৰোৱা হৈছে। আবিষ্ট প্ৰবাহৰ দিশ প্ৰতি —

   (a) দুপাকত সলনি হ'ব। (b) এপাকত সলনি হ'ব
   (c) আধা পাকত সলনি হ'ব (d) এপাকৰ চাৰি ভাগৰ এভাগত সলনি হ'ব।

13.7 ঘৰুৱা বৈদ্যুতিক বৰ্তনী (DOMESTIC ELECTRIC CIRCUITS) ঃ

বৈদ্যুতিক খুটাৰ সহায়ত মূৰৰ ওপৰেদি তাঁৰ টানি বা মাটিৰ তলেৰে তাঁৰ নি আমাৰ ঘৰবোৰত মুখ্য যোগান (main Supply) ৰ (মেইন্‌ছ (mains) বুলিও কোৱা হয়) যোগেদি বিদ্যুৎশক্তিৰ যোগান ধৰা হয়। বিদ্যুৎ যোগানৰ এনে ব্যৱস্থাত সাধাৰণতে ৰঙা ৰঙৰ অন্তৰিত আচ্ছাদনে ঢকা পৰিবাহীডালক সজীৱ (live) বা ধনাত্মক তাঁৰ বোলা হয়। ক'লা আচ্ছাদনৰ আনডাল পৰিবাহীক উদাসীন (Neutral) (বা ঋনাত্মক) তাঁৰ বোলে। আমাৰ দেশত এই দুইডালৰ মাজৰ বিভৱভেদ 220 V হয়।

ঘৰৰ মিটাৰ-বৰ্ডত এই দুডাল তাঁৰ মুখ্য ফিউজ তাঁৰ এডালৰ মাজেৰে বৈদ্যুতিক মিটাৰলৈ যায়। এটা মুখ্য চাবিৰ (Switch) মাৰফৎ সিহঁতক ঘৰৰ সংযোগী তাঁৰৰ লগত সংলগ্ন কৰা হয়। এই তাঁৰবোৰে ভিতৰৰ পৃথক পৃথক বৰ্তনীবিলাকত বিদ্যুৎতৰ যোগান ধৰে। প্ৰায়েই দুটা পৃথক বৰ্তনী ব্যৱহাৰ কৰা হয়। তাৰে এটা গীজাৰ (geiser), বায়ু-শীতলীকৰণ যন্ত্ৰ (aircooler) আদিৰ দৰে উচ্চ ক্ষমতাৰ সঁজুলিবোৰৰ বাবে 15 A প্ৰবাহ ক্ষমতাৰ আৰু আনটো বাল্ব, ফেন আদিৰ বাবে 5 A প্ৰবাহ ক্ষমতাৰ। ভূমি সংযোগী তাঁৰডাল সাধাৰণতে সেউজীয়া ৰঙৰ আচ্ছাদনেৰে অন্তৰিত হৈ থাকে, ইয়াক ঘৰৰ কাযত মাটিৰ যথেষ্ট তলত ধাতুৰ পাত এখনৰ লগত সংযোগ কৰা হয়। ই হ'ল এবিধ সুৰক্ষা ব্যৱস্থা বৈদ্যুতিক ইস্ত্ৰি, পাওঁৰুটিৰ চকল সেঁকা সঁজুলি, টেবুল ফেন, ৰেফ্ৰিজাটেৰ আদিৰ দৰে ধাতুৰে নিৰ্মিত শৰীৰৰ সঁজুলিবোৰ ক্ষেত্ৰত এই ব্যৱস্থা অতিশয় প্ৰয়োজনীয়। সঁজুলিৰ ধাতুৰ শৰীৰ ভূমি সংযোগী তাঁৰৰ লগত সংলগ্ন কৰা হব; ই প্ৰবাহক ভূমিলৈ কম ৰোধৰ পৰিবাহী পথ এটাৰ যোগান ধৰে। সঁজুলিৰ ধাতুৰ শৰীৰলৈ এই প্ৰবাহ



চিত্ৰ 13.20 এটা সাধাৰণ ঘৰুৱা বৰ্তনীৰ প্ৰণালীবদ্ধ চিত্ৰ।

নিঃসাৰিত হ'লে এই ব্যৱস্থা ধাতুৰ শৰীৰৰ বিভৱ ভূমিৰ সৈতে একে কৰি ৰাখে, ফলত ব্যৱহাৰকাৰীয় অনুভৱ কৰা বৈদ্যুতিক আঘাত (electric shock) সিমান প্ৰচণ্ড নহ'ব পাৰে।

চিত্ৰ 13.20 ত এটা সাধাৰণ ঘৰুৱা বৰ্তনী দেখুওৱা হৈছে। প্ৰতিটো পৃথক বৰ্তনীতে বিভিন্ন সঁজুলি সজীৱ (live) আৰু উদাসীন (Neutral) তাঁৰৰ মাজত সংযোগ কৰিব পাৰি। প্ৰতিটো সঁজুলিৰে তাৰ মাজেৰে প্ৰবাহ অন /অফ (ON/OFF) কৰিবলৈ পৃথক চাবি Switch) থাকে। প্ৰতিটো সঁজুলিত সমান বিভৱভেদ নিশ্চিত কৰিবলৈ সিহঁতক পৰস্পৰ সমান্তৰালভাৱে সংযোগ কৰা হয়।

ফিউজ তাঁৰ সকলো ঘৰুৱা বৰ্তনীত এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ অংশ। আমি ইতিমধ্যে ফিউজ তাঁৰৰ মূলনীতি আৰু কাৰ্যপদ্ধতিৰ বিষয়ে আগৰ পাঠত (অনুচ্ছেদ 12.7 চোৱা) অধ্যয়ন কৰিলোঁ। বৰ্তনীৰ বোজা অত্যাধিক হ'লে (Overloading) ফিউজ তাঁৰে সজুঁলিবোৰ আৰু বৰ্তনীটোক নষ্ট হৈ যোৱাৰ পৰা ৰক্ষা কৰে। সজীৱ আৰু উদাসীন তাঁৰৰ অবাঞ্চিত সংযোগ ঘটিলে বোজা অত্যাধিক হয়। (তাঁৰ দুডালৰ অন্তৰণ নষ্ট হ'লে বা বৈদ্যুতিক সঁজুলি ত্ৰুটিপূৰ্ণ হ'লে এনে হয়) এনে অৱস্থাত বৰ্তনীৰ প্ৰবাহ হঠাতে বহুত বাঢ়ি যায়। ইয়াকে হ্ৰস্ববৰ্তনী (Short Circuit) বোলে। হিচাপতকৈ উচ্চ মানৰ প্ৰবাহ প্ৰতিৰোধ কৰি ফিউজ তাঁৰে বৈদ্যুতিক বৰ্তনী আৰু সজুঁলিবোৰক সম্ভৱপৰ অনিষ্টৰ পৰা ৰক্ষা কৰে। ফিউজ তাঁৰত ঘটা জুলৰ তাপীয় ক্ৰিয়াই তাক গলাই বৈদ্যুতিক বৰ্তনীটোৰ বিদ্যুৎ সংযোগ বিচ্ছিন্ন কৰে। যোগান ধৰা বিভৱৰ আকস্মিক বৃদ্ধিৰ বাবেও অত্যধিক বোজা হ'ব পাৰে। একেটা খাঁজ (Socket) ৰ পৰা অত্যাধিক সজুলি সংযোগৰ ফলতো কেতিয়াবা অত্যধিক বোজা হয়।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. বৈদ্যুতিক বৰ্তনী আৰু সঁজুলিত সাধাৰণতে ব্যৱহাৰ হোৱা দুটা নিৰাপত্তা ব্যৱস্থাৰ নাম লিখা।
2. এটা বৈদ্যুতিক ওভেনৰ ক্ষমতা 2 KW আৰু ইয়াক 5 A প্ৰবাহ ক্ষমতাৰ ঘৰুৱা বৰ্তনী এটাৰ (220V ৰ) লগত সংযোগ কৰা হৈছে। কি ফলাফল তুমি আশা কৰিবা? আলোচনা কৰা।
3. ঘৰুৱা বৈদ্যুতিক বৰ্তনীবিলাক অত্যাধিক বোজাৰ পৰা ৰক্ষা কৰিবলৈ কি সাৱধানতা ল'বা?

তোমালোকে কি শিকিলা ?

- দিগদৰ্শন যন্ত্ৰৰ কাঁটাডাল যন্ত্ৰ (Compass needle) হৈছে এডাল সৰু চুম্বক। ইয়াৰ উত্তৰফালে মূৰ কৰি থকা প্ৰান্তটোক উত্তৰ মেৰু আৰু দক্ষিণফালে মূৰ কৰি থকা আনটো প্ৰান্তক দক্ষিণ মেৰু বোলে।
- চুম্বক এডালৰ চৌপাশৰ যি অঞ্চলত চুম্বক ডালৰ বল অনুভৱ কৰিব পাৰি সেই অঞ্চলত এখন চৌম্বক ক্ষেত্ৰ আছে বুলি কোৱা হয়।
- চৌম্বক ক্ষেত্ৰ এখন নিৰ্দেশ কৰিবলৈ বলৰেখা ব্যৱহাৰ কৰা হয়। কল্পিত মুক্ত উত্তৰ মেৰু এটাই গতি কৰিব বিচৰা পথটোৱেই হৈছে চুম্বক বলৰেখা। চৌম্বক ক্ষেত্ৰ এখনৰ কোনো বিন্দুত স্থাপন কৰা উত্তৰ মেৰু এটাই দেখুওৱা দিশটোৱেই হ'ল সেই বিন্দুত চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ। চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ প্ৰাবল্য বেছি হ'লে বলৰেখাবিলাক ঘনকৈ দেখুওৱা হয়।
- প্ৰবাহযুক্ত ধাতুৰ পৰিবাহীৰ লগত চৌম্বক ক্ষেত্ৰ এখন সংযোজিত হৈ থাকে। তাঁৰডালৰ চৌপাশৰ বলৰেখাবিলাক এককেন্দ্ৰিক বৃত্তৰ সমষ্টি আৰু সোহঁতীয়া নিয়মে সিহঁতৰ দিশ নিৰ্দেশ কৰে।
- পৰিবাহীৰ মাজেৰে চালিত প্ৰবাহৰ বাবে তাৰ কেউকাষে উৎপন্ন হোৱা চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ প্ৰকৃতি নিৰ্ভৰ কৰে পৰিবাহীডালৰ আকৃতিৰ ওপৰত। প্ৰবাহযুক্ত চ'লেনইডৰ চৌম্বক ক্ষেত্ৰ দণ্ডচুম্বকৰ চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ সৈতে একেই।
- কোমল লোৰ শাহৰ ওপৰত অন্তৰিত তামৰ তাঁৰ পকাই বিদ্যুৎ-চুম্বক তৈয়াৰ কৰা হয়।
- চৌম্বক ক্ষেত্ৰত প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহী এডাল স্থাপন কৰিলে সি এটা বলৰ কবলত পৰিব। যদি ক্ষেত্ৰৰ দিশ আৰু প্ৰবাহ দিশ পৰস্পৰ লম্ব হয়, তেতিয়া পৰিবাহী ডালৰ ক্ৰিয়া কৰা বলৰ দিশ ইহঁত দুয়োটাৰে লম্ব হ'ব আৰু ফ্লেমিঙৰ বাঁওহতীয়া নিয়মৰ সহায়েৰে ইয়াক উলিয়াব পাৰি। ইয়েই বৈদ্যুতিক মটৰৰ ভিত্তি। বৈদ্যুতিক মটৰ হৈছে বৈদ্যুতিক শক্তিক যান্ত্ৰিক শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰা এটা সঁজুলি।
- বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় আৱেশৰ পৰিঘটনাত সময়ৰ সৈতে সলনি হোৱা চৌম্বক ক্ষেত্ৰত সংস্থাপিত কুণ্ডলী এটাত আৱিষ্ট প্ৰবাহৰ সৃষ্টি হয়। কুণ্ডলী আৰু ইয়াৰ কাষত ৰখা চুম্বকডালৰ মাজৰ আপেক্ষিক গতিৰ বাবে চৌম্বক ক্ষেত্ৰ প্ৰাবল্য সলনি হ'ব পাৰে। যদি কুণ্ডলীটো প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহী এডালৰ ওচৰত ৰখা হয় তেন্তে পৰিবাহীডালত প্ৰবাহৰ পৰিবৰ্তনৰ বাবে নতুন কুণ্ডলী আৰু পৰিবাহীৰ মাজৰ আপেক্ষিক গতিৰ বাবে চৌম্বক ক্ষেত্ৰ সলনি হ'ব পাৰে। আৱিষ্ট প্ৰবাহৰ দিশ ফ্লেমিঙৰ বাঁওহতীয়া নিয়ম অনুসৰি হয়।
- এটা জেনেৰেটৰে যান্ত্ৰিক শক্তিক বৈদ্যুতিক শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰে। ই বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় আৱেশৰ ভিত্তিত কাম কৰে।
- আমাৰ ঘৰবিলাকত আমি 50 হাৰ্টজ কম্পনাংকৰ 220 V ৰ AC বৈদ্যুতিক শক্তি গ্ৰহণ কৰোঁ। বিদ্যুৎ যোগানৰ এডাল তাঁৰৰ অন্তৰকৰ ৰং ৰঙা, তাক সজীৱ তাঁৰ বোলে। আনডালৰ অন্তৰকৰ ৰং কলা আৰু ইয়াক উদাসীন তাঁৰ বোলে। এই দুডাল তাঁৰৰ মাজৰ বিভৱভেদ 220 v। তৃতীয় ভূমি সংযোগী তাঁৰ আৰু ইয়াৰ অন্তৰকৰ ৰং সেউজীয়া, ইয়াক মাটিৰ বহু তলত ধাতুৰ পাত এখনৰ লগত সংযোজিত কৰা হয়। ইয়াক সুৰক্ষাৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰা হয় যাতে ধাতুৰ শৰীৰলৈ অত্যধিক প্ৰবাহৰ নিঃসৰণে ব্যৱহাৰকাৰী এজনক বৈদ্যুতিক আঘাত দিব নোৱাৰে।
- ফিউজ তাঁৰ হৈছে এবিধ অতি প্ৰয়োজনীয় সুৰক্ষা সঁজুলি ই বৰ্তনীক হ্ৰস্ববৰ্তনী হোৱাৰ পৰা বা অত্যধিক বোজাৰ পৰা ৰক্ষা কৰে।

অ নু শী ল নী

1. তলৰ কোনটোৱে এডাল পোন, দীঘল পৰিবাহীৰ ওচৰৰ চৌম্বক ক্ষেত্ৰ শুদ্ধভাৱে বৰ্ণনা কৰে?
   (a) ক্ষেত্ৰখন তাঁৰডালৰ লম্ব সৰল ৰেখাৰে গঠিত।
   (b) ক্ষেত্ৰখন তাঁৰডালৰ সমান্তৰাল সৰল ৰেখাৰে গঠিত।
   (c) ক্ষেত্ৰখন তাঁৰডালৰ পৰা ওলোৱা কিছুমান পৰিধিমুখী (radial) ৰেখাৰে গঠিত।
   (d) ক্ষেত্ৰখন তাঁৰডালত কেন্দ্ৰ থকা এককেন্দ্ৰীক বৃত্তৰে গঠিত।
2. বিদ্যুৎ আৱেশৰ পৰিঘটনা হৈছে
   (a) বস্তু আহিতকৰণৰ প্ৰক্ৰিয়া
   (b) কুণ্ডলীত চালিত প্ৰবাহে চৌম্বক ক্ষেত্ৰ সৃষ্টি কৰা প্ৰক্ৰিয়া।
   (c) চুম্বক আৰু কুণ্ডলীৰ মাজৰ আপেক্ষিক গতিৰ বাবে এটা কুণ্ডলীত আৱিষ্ট প্ৰবাহ সৃষ্টি হোৱাৰ প্ৰক্ৰিয়া
   (d) বৈদ্যুতিক মটৰৰ কুণ্ডলীৰ ঘূৰ্ণনৰ প্ৰক্ৰিয়া।
3. বৈদ্যুতিক প্ৰবাহ উৎপন্ন সঁজুলিক
   (a) জেনেৰেটৰ বোলা হয়।
   (b) গেলভেনমিটাৰ বোলা হয়।
   (c) এমিটাৰ বোলা হয়
   (d) মটৰ বোলা হয়।
4. পৰিবৰ্তী প্ৰবাহ জেনেৰেটৰ আৰু প্ৰত্যক্ষ প্ৰবাহ জেনেৰেটৰৰ মাজৰ আৱশ্যকীয় পাৰ্থক্যটো হৈছে
   (a) পৰিবৰ্তী প্ৰবাহ জেনেৰেটৰত বিদ্যুৎ চুম্বক থাকে কিন্তু প্ৰত্যক্ষ প্ৰবাহ জেনেৰেটৰত স্থায়ী চুম্বক থাকে।
   (b) প্ৰত্যক্ষ প্ৰবাহ জেনেৰেটৰে উচ্চ বিভৱ ভেদ উৎপন্ন কৰে।
   (c) পৰিবৰ্তী প্ৰবাহ জেনেৰেটৰে উচ্চ বিভৱভেদ উৎপন্ন কৰে।
   (d) পৰিবৰ্তী প্ৰবাহ জেনেৰেটৰত ফলা আঙঠি থাকে কিন্তু প্ৰত্যক্ষ প্ৰবাহ জেনেৰেটৰত এটা দিক্ পৰিবৰ্তক থাকে।
5. হ্ৰস্ববৰ্তনী (Short Circuit) হোৱাৰ সময়ত বৰ্তনীটোত প্ৰবাহ
   (a) বুজন পৰিমানে কমি যায়
   (b) সলনি নহয়।
   (c) বুজন পৰিমাণে বৃদ্ধি পায়।
   (d) অবিৰতভাৱে সলনি হয়।
6. তলৰ উক্তিসমূহ শুদ্ধ নে ভুল কোৱা
   (a) এটা বৈদ্যুতিক মটৰে যান্ত্ৰিক শক্তিক বৈদ্যুতিক শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰে।
   (b) এটা বৈদ্যুতিক জেনেৰেটৰে বিদ্যুৎ- চুম্বকীয় আৱেশৰ মূলনীতি অনুসৰি কাৰ্য সম্পাদন কৰে।
   (c) এডাল দীঘল বৃত্তাকাৰ প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহীৰ কেন্দ্ৰত ক্ষেত্ৰখন সমান্তৰাল সৰল ৰেখা হ'ব।
   (d) সেউজীয়া অন্তৰকৰ তাঁৰক সাধাৰণতে বৈদ্যুতিক যোগানৰ সজীৱ তাঁৰ বোলে।
7. চৌম্বক ক্ষেত্ৰ উৎপন্ন কৰা দুটা পদ্ধতি উল্লেখ কৰা।
8. চ'লেনইডে কেনেদৰে চুম্বকৰ দৰে আচৰণ কৰে? এডাল দণ্ড চুম্বকৰ সহায়ত তুমি প্ৰবাহযুক্ত চ'লেনইড এটাৰ উত্তৰ মেৰু আৰু দক্ষিণ মেৰু নিৰ্ণয় কৰিব পাৰিবানে? ব্যাখ্যা কৰা।

9. চৌম্বক ক্ষেত্ৰত স্থাপন কৰা প্ৰবাহযুক্ত পৰিবাহী এডালে অনুভৱ কৰা **বল** কেতিয়া সৰ্ব্বোচ্চ হয়?

10. ধৰা হওঁক তুমি কোঠা এটাত বেৰৰ ফালে পিঠি দি বহি আছা। ইলেকট্ৰনৰ কিৰণ এটা পিছফালৰ বেৰৰ পৰা সমুখৰ বেৰলৈ অনুভূমিকভাৱে আহিছে। এই কিৰণ ডাল শক্তিশালী চুম্বকৰ দ্বাৰা সোঁফাললৈ বিচ্যুত হৈছে। চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশ কি হ'ব?

11. বৈদ্যুতিক মটৰৰ চিহ্নিত চিত্ৰ অংকন কৰা। ইয়াৰ মূলনীতি আৰু কাৰ্যপ্ৰণালী ব্যাখ্যা কৰা। বৈদ্যুতিক মটৰত ফলা আঙঠিৰ কাম কি?

12. বৈদ্যুতিক মটৰ ব্যৱহৃত হোৱা কেইবিধমান সঁজুলীৰ নাম লিখা।

13. অন্তৰিত তামৰ তাঁৰৰ কুণ্ডলী এটা গেলভেনমিটাৰৰ এটাৰ লগত সংযোগ কৰা হৈছে। যদি এডাল দণ্ড চুম্বক (i) কুণ্ডলীৰ ভিতৰলৈ ঠেলি দিলে (ii) কুণ্ডলীৰ ভিতৰৰ পৰা আঁতৰাই আনিলে (iii) কুণ্ডলীৰ অন্তভাগত স্থিতিশীত অৱস্থাত ৰাখিলে কি হ'ব?

14. দুটা বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলী A আৰু B পৰস্পৰ ওচৰা ওচৰিকৈ ৰখা হৈছে। A কুণ্ডলীত প্ৰবাহ পৰিবৰ্তন হ'লে B কুণ্ডলীত প্ৰবাহ আৱিষ্ট হ'বনে? কাৰণ দৰ্শোৱা।

15. (i) প্ৰবাহযুক্ত পোন পৰিবাহীৰ কেউকাষে সৃষ্টি হোৱা চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ, (ii) চৌম্বক ক্ষেত্ৰ এখনৰ লম্বভাৱে স্থাপন কৰা প্ৰবাহযুক্ত পোন পৰিবাহী এডালে অনুভৱ কৰা বল আৰু (iii) চৌম্বক ক্ষেত্ৰ এখনত ঘূৰাওঁতে কুণ্ডলীত আৱিষ্ট হোৱা প্ৰবাহৰ দিশ নিৰ্ণয় কৰাৰ নিয়ম উল্লেখ কৰা।

16. চিহ্নিত চিত্ৰৰ সহায়ত এটা বৈদ্যুতিক মটৰৰ মূলনীতি আৰু কাৰ্যপ্ৰণালী বৰ্ণনা কৰা। ইয়াত ব্ৰাচদুডালৰ কাম কি?

17. এটা বৈদ্যুতিক হ্ৰস্ববৰ্তনী (Short Circuit) কেতিয়া সংঘটিত হয়?

18. ভূমি সংলগ্ন তাঁৰৰ কাম কি? ধাতুৰ সঁজুলিবোৰ ভূমি সংলগ্ন কৰাৰ প্ৰয়োজন কিয়?