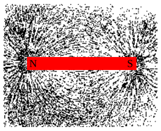
باب 13

برقی رو کے مقناطیسی اثرات

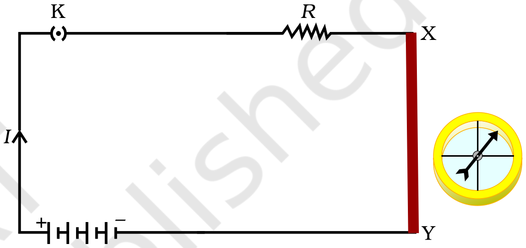
(Magnetic Effects of Electric Current)



پچھلے باب 'برق' میں ہم نے برقی رو کے حرارتی اثرات کا مطالعہ کیا۔ برقی رو کے دوسرے اثرات کیا ہو سکتے ہیں؟ ہم جانتے ہیں کہ ایک کرنٹ بردار مقناطیس کی طرح کام کرتا ہے۔ آیئے اسے دیکھنے کے لیے ہم مندرجہ ذیل سرگرمی کرتے ہیں۔

سرگرمی 13.1

- ایک سیدھا اور موٹا تانبہ کا تار لیجیے اور اسے ایک برقی سرکٹ میں نقطہ X اور Y کے درمیان رکھیے، جیسا کہ شکل 13.1 میں دکھایا گیا ہے۔
- اس تانبے کے تار کے نزدیک ایک چھوٹے سے کمپاس کو رکھیے۔ اس کی سوئی کے مقام کو دیکھیے۔
- پلگ میں کنجی ڈال کر سرکٹ سے کرنٹ کو گزارئیے۔
- کمپاس کی سوئی کے مقام میں آنے والے فرق کا مشاہدہ کیجیے۔



شکل 13.1
ایک دھاتی موصل سے برقی رو کو گزارنے پر کمپاس کی سوئی میں انفراج پیدا ہو جاتاھے

ہم دیکھتے ہیں کہ سوئی میں انفراج (Deflection) ہو جاتا ہے۔ اس کا کیا مطلب ہے؟ اس کا مطلب ہے کہ تانبے کے تار سے ہو کر جانے والی برقی رو نے ایک مقناطیسی اثر پیدا کیا ہے۔ اس طرح ہم کہہ سکتے ہیں کہ بجلی اور مقناطیسیت ایک دوسرے سے جڑے ہوئے ہیں۔ تو پھر اس کے برعکس حرکت پذیر مقناطیس کے ممکنہ برقی اثر کے بارے میں کیا کہہ سکتے ہیں؟ اس باب میں ہم مقناطیسی میدانوں اور برقی مقناطیسی اثرات کا مطالعہ کریں گے۔ ہم برقی مقناطیسوں اور برقی موٹروں جن میں برقی رو کا مقناطیسی اثر شامل ہوتا ہے، برقی جنریٹر جن میں گھومتے ہوئے مقناطیسوں کا برقی اثر شامل ہوتا ہے، کا بھی مطالعہ کریں گے۔

ہینس کرسٹین اورسٹیڈ (1777-1851)

ہینس کرسٹین اور سٹیڈ 19 ویں صدی کے بڑے سائنسدانوں میں سے ایک تھے انھوں نے برقی مقناطیسیت (Electromagnetism) کو سمجھانے میں بہت اہم رول ادا کیا۔ 1820 میں انھوں نے اچانک یہ تجویز کیا کہ جب ایک کمپاس کو کرنٹ بردار دھاتی تار کے نزدیک رکھا جاتا ہے تو اس کی سوئی منفرج ہو جاتی ہے۔ اس مشاہدہ کے ذریعہ اورسٹیڈ نے یہ دکھایا کہ برق اور مقناطیسیت ایک دوسرے سے وابستہ مظہر ہیں۔ اس کی کھوج نے آگے چل کر ریڈیو، ٹیلی ویژن اور فائبر آپٹکس جیسی تکنیکوں کو فروغ دیا۔ مقناطیسی میدان کی قوت کی اکائی کو ان کے اعزاز میں اورسٹیڈ نام دیا گیا ہے۔

© NCERT not to be republished

13.1 مقناطیسی میدان اور میدانی خطوط (Magnetic Field and Field Lines)

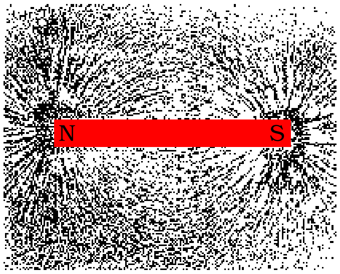
ہم اس حقیقت سے واقف ہیں کہ کمپاس کو ایک چھڑ مقناطیس کے نزدیک لایا جاتا ہے تو اس کی سوئی میں انفراج پیدا ہوجاتا ہے۔حقیقت میں کمپاس کی سوئی ایک چھوٹی چھڑ مقناطیس ہے۔کمپاس کی سوئی کے سرے تقریباً شمال اور جنوب سمتوں کی طرف اشارہ کرتے ہیں۔ وہ سرا جس کا رخ شمال کی جانب ہوتا ہے، اسے شمالی قطب کہتے ہیں۔ دوسرا سرا جس کا رخ جنوب کی جانب ہوتا ہے جنوبی قطب کہتے ہیں۔مختلف سرگرمیوں کے ذریعہ ہم نے دیکھا ہے کہ ایک جیسے قطب ایک دوسرے سے دور بھاگتے ہیں، جب کہ الگ الگ قطب ایک دوسرے کی طرف کشش رکھتے ہیں۔

سوالات

1۔ ایک کمپاس کی سوئی کو چھڑ مقناطیس کے نزدیک لانے پر اس میں انفراج کیوں پیدا ہوجاتا ہے؟

سرگرمی 13.2

- ایک سفید کاغذ کی شیٹ کو گوند کے استعمال سے ایک ڈرائنگ بورڈ پر چپکایئے۔
- اس کے مرکز میں ایک چھڑ مقناطیس رکھیے۔
- چھڑ مقناطیس کے چاروں طرف لوہے کے برادے کو یکساں طور پر چھڑکیے (شکل 13.2)۔ اس کام کو انجام دینے کے لیے نمک چھڑکنے والے برتن کا استعمال کر سکتے ہیں۔
- اب بورڈ کو دھیرے دھیرے تھپتھپایئے۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟



شکل 13.2
چھڑ مقناطیس کے نزدیک موجود لوھے کا برادہ میدانی خطوط کے چاروں طرف اکٹھا ھوجاتا ھے

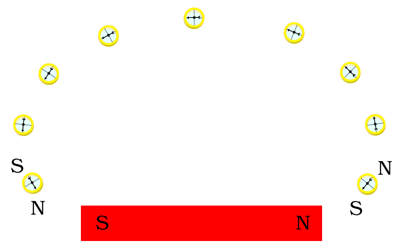
لوہے کا برادا شکل 13.2 میں دکھایا گیا انداز اختیار کر لیتا ہے۔لوہے کا برادا اس طرح کا انداز کیوں اختیار کر لیتا ہے؟ یہ نمونہ کس چیز کا مظاہرہ کرتا ہے؟ مقناطیس اپنے اطراف کے خطے پر اثر انداز ہوتا ہے۔اس وجہ سے لوہے کا برادا ایک طاقت کو محسوس کرتا ہے۔اس طرح لگنے والی قوت کی وجہ سے لوہے کا برادہ اس طرح کا انداز اختیار کر لیتا ہے۔ مقناطیس کے اطراف کا وہ خطہ جہاں مقناطیسی قوت کو محسوس کیا جاسکتا ہے، اسے مقناطیسی میدان (Magnetic Field) کہتے ہیں۔ وہ خطوط جن کے چاروں طرف لوہے کا برادا خود کو جمع کر لیتا ہے مقناطیسی میدان خطوط کہلاتے ہیں۔

کیا چھڑ مقناطیس کے چاروں طرف مقناطیسی میدان کی لائنیں حاصل کرنے کے دوسرے طریقے بھی ہیں؟ ہاں، آپ خود بھی چھڑ مقناطیس کے میدان خطوط کھینچ سکتے ہیں۔

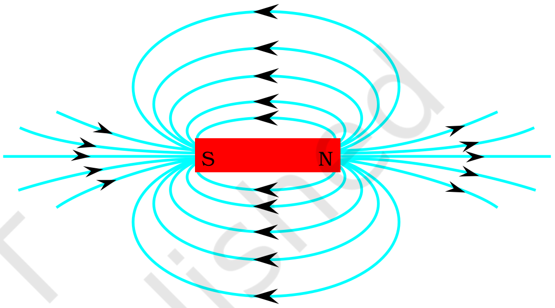
© NCERT not to be republished

سرگرمی 13.3

- ایک چھوٹا کمپاس اور چھڑ مقناطیس لیجیے۔
- کاغذ کی شیٹ کو ڈرائنگ بورڈ پر چپکایئے اور اس پر چھڑ مقناطیس کو رکھیے۔
- مقناطیس کے چاروں طرف نشان بنایئے۔
- کمپاس کو مقناطیس کے شمالی قطب کے نزدیک رکھیے۔ وہ کس طرح کا طرز عمل ظاہر کرتا ہے؟ سوئی کا جنوبی قطب مقناطیس کے شمالی قطب کی طرف اشارہ کرتا ہے۔ کمپاس کے شمالی قطب کو مقناطیس کے شمالی قطب سے دور ہٹا دیا جاتا ہے۔
- سوئی کے دونوں سروں کے مقامات کی نشاندہی کیجیے۔
- اب سوئی کو ایک نئے مقام پر اس طرح گھمایئے کہ جنوبی قطب وہ جگہ حاصل کرلے جس پر پہلے شمالی قطب تھا۔
- اس طرح سے قدم بہ قدم آگے بڑھیے جب تک کہ آپ مقناطیس کے جنوبی قطب تک نہ پہنچ جائیں جیسا کہ شکل 13.3 میں دکھایا گیا ہے۔
- ایک منحنی بناتے ہوئے کاغذ پر بنے ہوئے نقطوں کو جوڑیے۔ یہ منحنی (Curve) میدانی خط کی نمائندگی کرتا ہے۔
- اوپر دیے ہوئے طریقے کو دہرایئے اور جتنی ہو سکے لائنیں بنایئے۔ آپ کو ہمیشہ شکل 13.4 میں دکھایا گیا نمونہ حاصل ہوگا۔ یہ خطوط مقناطیس کے چاروں طرف موجود مقناطیسی میدان کو ظاہر کرتے ہیں۔ انھیں مقناطیسی میدان خطوط کہا جاتا ہے۔
- جب آپ اسے میدانی خط کے ساتھ حرکت کراتے ہیں تو کمپاس کی سوئی میں انفراج کا مشاہدہ کیجیے۔ جیسے جیسے سوئی کو قطب کے نزدیک لے جایا جاتا ہے انفراج بڑھتا جاتا ہے۔



شکل 13.3
کمپاس سوئی کی مدد سے مقناطیسی میدان خط بنانا۔



شکل 13.4
چھڑ مقناطیس کے چاروں طرف میدانی خطوط۔

مقناطیسی میدان ایک ایسی مقدار ہے جس میں سمت اور قدر دونوں ہوتے ہیں مقناطیسی میدان کی سمت ایسی لی جاتی ہے جس سمت میں کمپاس کی سوئی کا شمالی قطب اندر کی طرف گھوم جائے۔ اس لیے روایتی طور پر یہ اس طرح لی جاتی ہے کہ میدانی خطوط شمالی قطب سے نکل کر جنوبی قطب سے مل جاتے ہیں (شکل 13.4 میں میدانی لائنوں پر بنے ہوئے تیر کے نشانوں پر غور کیجیے)۔ مقناطیس کے اندر، میدانی خطوط کی سمت جنوبی قطب سے شمالی قطب کی طرف ہوتی ہے۔ اسی لیے مقناطیسی میدانی خطوط بند منحنی ہوتے ہیں۔

مقناطیسی میدان کی نسبتی طاقت، کو میدان خطوط کی قربت کی ڈگری کے ذریعہ ظاہر کیا جاتا ہے۔ جہاں بہت زیادہ میدانی خطوط ہیں وہاں کسی دوسرے مقناطیس کے قطب پر زیادہ قوت کام کرتی ہے یعنی وہاں میدان زیادہ طاقتور ہے (دیکھیے شکل 13.4)۔

کوئی بھی دو میدانی خطوط ایک دوسرے کو قطع نہیں کرتے۔ اگر وہ ایسا کرتے ہیں تو اس کا مطلب ہے کہ نقطہ تقاطع پر کمپاس کی سوئی دو مختلف سمتوں میں اشارہ کرے گی، جو کہ ممکن نہیں ہے۔

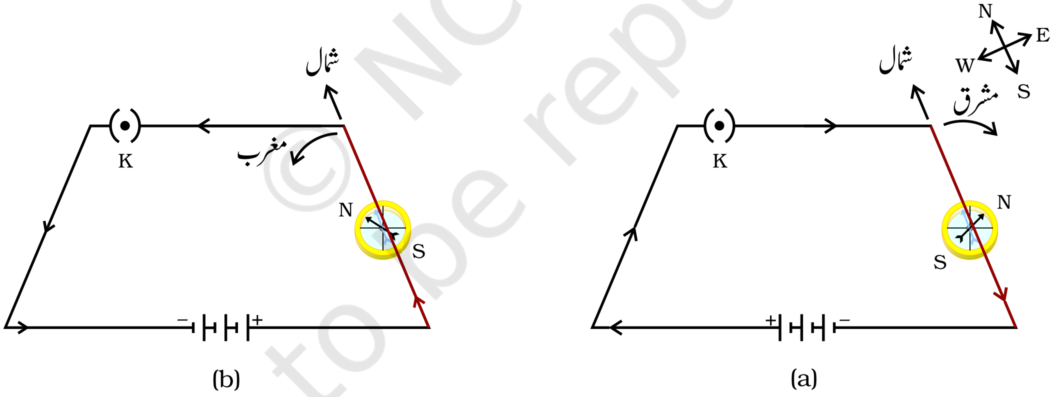
© NCERT not to be republished

13.2 کرنٹ بردار موصل کی وجہ سے مقناطیسی میدان
(Magentic field Due to a Current-carrying conductor)

سرگرمی 13.1 میں ہم نے دیکھا کہ دھات کے موصل میں موجود برقی رو اس کے چاروں طرف مقناطیسی میدان پیدا کرتی ہے۔ پیدا شدہ میدان کی سمت کا پتہ لگانے کے لیے آیئے اس سرگرمی کو مندرجہ ذیل طریقے سے دہراتے ہیں۔

سرگرمی 13.4

- ایک لمبا سیدھا تانبے کا تار، 1.5V کے دو یا تین سیل اور پلگ کنجی لیجیے۔ ان سبھی کو آپس میں سلسلہ وار منسلک کیجیے جیسا کہ شکل 13.5 (a) میں دکھایا گیا ہے۔
- سیدھے تار کو قطب نما کے اوپر متوازی رکھیے۔
- سرکٹ میں کنجی کو پلگ میں لگایئے۔
- سوئی کے شمالی قطب پر انفراج کی سمت کا مشاہدہ کیجیے۔ اگر کرنٹ شمال سے جنوب کی طرف بہہ رہا ہے، جیسا کہ شکل 13.5 (a) میں دکھایا گیا ہے، تو کمپاس کی سوئی کا شمالی قطب مشرق کی طرف گھوم جائے گا۔
- سرکٹ میں سیل کنکشن کو بدل دیجیے جیسا کہ شکل 13.5 (b) میں دکھایا گیا ہے۔ اس کی وجہ سے تانبے کے تار میں کرنٹ کی سمت تبدیل ہو جائے گی جو کہ جنوب سے شمال کی طرف ہے۔
- سوئی کے انفراج کی سمت میں تبدیلی کا مشاہدہ کیجیے۔ آپ دیکھیں گے کہ سوئی الٹی سمت میں گھومتی ہے، جو کہ مغرب کی طرف ہے (شکل 13.5 (b))۔ اس کا مطلب ہے کہ برقی کرنٹ کے ذریعہ پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان کی سمت بھی تبدیل ہو جاتی ہے۔



شکل 13.5 ایک سادہ برقی سرکٹ جس میں ایک سیدھے تانبہ کے تار کو ایک قطب نما کے اوپر متوازی رکھا گیا ہے۔ جب کرنٹ کی سمت کو تبدیل کر دیا جاتا ہے تو سوئی میں انفراج کی سمت بھی تبدیل ہو جاتی ہے۔

13.2.1 ایک سیدھے موصل میں کرنٹ کی وجہ سے مقناطیسی میدان
(Magnetic Field due to a Current through a straight Conductor)

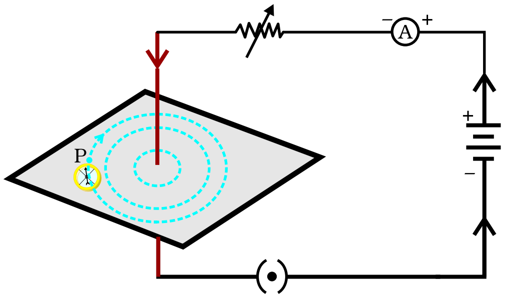
ایک موصل سے ہوکر بہنے والے کرنٹ کے ذریعہ پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان کے پیٹرن کا تعین کون کرتا ہے؟ کیا یہ پیٹرن موصل کی شکل پر منحصر ہوتا ہے؟ ہم اسے ایک سرگرمی کے ذریعہ معلوم کر سکتے ہیں۔

© NCERT not to be republished

سب سے پہلے ہم کرنٹ بردار سیدھے موصل کے چاروں طرف موجودہ مقناطیسی میدان کے ڈیزائن پر غور کرتے ہیں۔

سرگرمی 13.5

- ایک بیٹری (12V)، ایک متغیر مزاحمت (یا ایک ریوسٹیٹ)، ایک امیٹر (0-5A)، ایک پلک کنجی اور ایک لمبا سیدھا تانبہ کا تار لیجیے۔
- موٹے تار کو مستطیلی کارڈبورڈ کے مرکز میں مستوی کے عمودی پیوست کیجیے۔ دھیان رکھیے کہ کارڈبورڈ ایک ہی جگہ پر قائم رہے اسے اپنی جگہ سے اوپر نیچے نہیں کھسکنا چاہیے۔
- شکل 13.6 (a) کے مطابق تانبے کے تار کو X اور Y نقطوں کے درمیان سلسلہ وار ترتیب میں جوڑیے جس میں بیٹری، ایک پلگ اور کنجی ہوں۔
- یکساں طور پر پورے کارڈ بورڈ پر لوہے کا کچھ برادہ چھڑکیے (اس کے لیے آپ نمک چھڑکنے والے برتن کا استعمال کر سکتے ہیں)۔
- ریوسٹیٹ کے متغیر کو فکس مقام پر رکھیے اور امیٹر سے ہوکر گزرنے والے کرنٹ کو نوٹ کیجیے۔
- کنجی کو بند کیجیے تاکہ تار سے کرنٹ بہہ سکے۔ اس بات کو یقینی بنائیے کہ X اور Y نقطوں کے درمیان رکھا ہوا تانبے کا تار عمودی حالت میں رہے۔
- کارڈ بورڈ کو کئی مرتبہ دھیرے دھیرے تھپتھپائیے۔ لوہے کے برادے کے نمونے کا مشاہدہ کیجیے۔ آپ یہ دیکھیں گے کہ لوہے کا برادہ خود بخود تار کے گرد ہم مرکز دائروں کی شکل میں اکٹھا ہوجاتا ہے (شکل 13.6)۔
- یہ ہم مرکز دائرے کیا ظاہر کرتے ہیں؟ یہ مقناطیسی میدان خطوط کو ظاہر کرتے ہیں۔
- مقناطیسی میدان کی سمت کا پتہ کیسے لگایا جاتا ہے؟ دائرے کے اوپر ایک نقطہ (فرض کیجیے p) پر کمپاس رکھیے۔ سوئی کی سمت کا مشاہدہ کیجیے۔ قطب نما کی سوئی کے شمالی قطب کی سمت سیدھے تار کے p نقطہ پر برقی کرنٹ کے ذریعہ بننے والے میدانی خطوط کی سمت بتاتی ہے۔ سمت کو ایک تیر کے ذریعہ دکھائیے۔
- اگر سیدھے تانبے کے تار کے ذریعہ آنے والے کرنٹ کی سمت کو تبدیل کردیا جائے تو کیا مقناطیسی میدانی خطوط کی سمت الٹی ہوجاتی ہے؟ پتہ کیجیے۔



(a)

(b)

شکل 13.6
(a) ہم مرکز دائروں کا نمونہ جو مقناطیسی میدان کے میدانی خطوط کو ظاہر کرتا ہے جو ایک سیدھے ایصالی تار کے چاروں طرف بنتے ہیں۔ دائرے کے اندر موجود تیر میدانی خطوط کی سمت کو دکھاتے ہیں۔ (b) حاصل شدہ نمونے کی نزدیکی تصویر۔

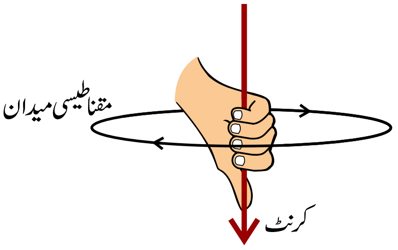
ایک دیے ہوئے نقطہ پر رکھے گئے قطب نما کی سوئی کے انفراج پر کیا اثر پڑتا ہے اگر تانبے کے تار میں کرنٹ کی سمت تبدیل ہو جائے؟ اسے دیکھنے کے لیے تار میں کرنٹ کی سمت کو تبدیل کر دیجیے۔ ہم دیکھتے ہیں کہ سوئی کا انفراج بھی تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ ظاہر ہوتا ہے کہ ایک دیے ہوئے نقطہ پر پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان کی قدر میں اس وقت اضافہ ہوجاتا ہے جب تار میں بہنے والے کرنٹ کی قدر کو بڑھا دیا جاتا ہے۔

اگر کمپاس کو تانبے کے تار سے ہٹا دیا جاتا ہے اور تار میں بہنے والا کرنٹ وہی رہے تو قطب نما کی سوئی کے انفراج پر کیا اثر پڑتا ہے؟ اسے دیکھنے کے لیے، اب کمپاس کو ایصالی تار سے سب سے دور کے نقطہ پر رکھیے (فرض کیجیے نقطہ Q پر)۔ آپ کن تبدیلیوں کا مشاہدہ کرتے ہیں؟ ہم دیکھتے ہیں کہ سوئی میں انفراج کم ہو جاتا ہے۔ اس طرح جیسے جیسے موصل سے دور جاتے ہیں موصل میں دیئے ہوئے کرنٹ کے ذریعہ پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان گھٹتا جاتا ہے۔ شکل 13.6 سے یہ بات سامنے آتی ہے کہ جیسے جیسے ہم کرنٹ بردار موصول سے دور ہوجاتے جاتے ہیں میدانی خطوط کو ظاہر کرنے والے ہم مرکز دائرے وسیع ہوتے جاتے ہیں۔

13.2.2 داہنے ہاتھ کے انگوٹھے کا کلیہ (Right-Hand Thumb Rule)

ایک کرنٹ بردار موصل سے وابستہ مقناطیسی میدان کی سمت پتہ کرنے کا آسان طریقہ یہ ہے۔

فرض کیجیے آپ اپنے دائیں ہاتھ میں ایک کرنٹ بردار سیدھے موصل کو اس طرح پکڑے ہوئے ہیں کہ آپ کا انگوٹھا کرنٹ کی سمت کی طرف اشارہ کرتا ہے۔ تب موصل کے گرد لپٹی ہوئی انگلیاں مقناطیسی میدان کے میدانی خطوط کی سمت کا اظہار کریں گی جیسا کہ شکل 13.7 میں دکھایا گیا ہے۔ اسے داہنے ہاتھ کے انگوٹھے کا کلیہ کہتے ہیں۔*



شکل 13.7

داھنے ھاتھ کے انگوٹھے کا کلیہ

مثال 13.1

ایک اُفقی پاور لائن میں کرنٹ مشرق سے مغرب کی طرف بہتا ہے۔ اس کے ٹھیک اوپر اور نیچے موجود نقطوں پر مقناطیسی میدان کی سمت کیا ہوگی؟

حل

کرنٹ مشرق۔مغرب کی سمت میں ہے۔ دائیں ہاتھ کے انگوٹھے کے کلیہ کا استعمال کرنے پر ہم پاتے ہیں کہ تار کے نیچے موجود نقطہ پر مقناطیسی میدان کی سمت شمال سے جنوب کی طرف ہوگی۔ تار کے ٹھیک اوپر موجود نقطہ کے مقناطیسی میدان کی سمت جنوب سے شمال کی طرف ہوگی۔

سوالات

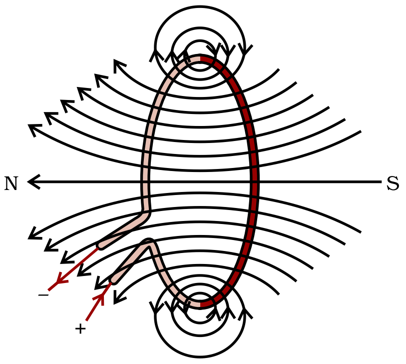
1۔ ایک چھڑ مقناطیس کے چاروں طرف مقناطیسی میدان بنائیے۔
2۔ مقناطیسی میدانی خطوط کی خصوصیات کی فہرست بنائیے۔
3۔ دو مقناطیسی میدانی خطوط ایک دوسرے کو قطع کیوں نہیں کرتے؟

---

* یہ کلیہ میکسویل کا کارک اسکریو کلیہ بھی کہلاتا ہے۔ اگر ہم اپنے آپ کو کرنٹ کی سمت میں ایک کارک اسکریو کے گھومنے کو تصور کریں تو، کارک اسکریو کی سمت مقناطیسی میدان کی سمت ہو گی۔

© NCERT not to be republished

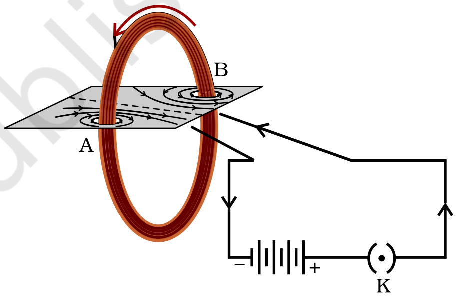
13.2.3 دائری لوپ کے کرنٹ کے ذریعہ پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان
(Magnetic Field due to a Current through a circular loop)



شکل 13.8
کرنٹ بردار دائری لوپ کے ذریعہ پیدا ہونے والے میدان کے مقناطیسی میدان خطوط

اب تک ہم نے کرنٹ بردار سیدھے تار کے اطراف میں پیدا ہونے والے مقناطیسی میدانی خطوط کے پیٹرن کا مشاہدہ کیا ہے۔ فرض کیجیے اس سیدھے تار کو ایک دائری لوپ کی شکل میں موڑ دیا جائے اور اس کے ذریعہ کرنٹ گزارا جائے تو مقناطیسی میدان کے خطوط کیسے دکھائی دیں گے؟ ہم جانتے ہیں کہ ایک سیدھے تار کے ذریعہ پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان اس سے فاصلہ کے معکوس انداز میں منحصر ہوتا ہے۔ اسی طرح جیسے جیسے ہم تار سے دور ہوتے جائیں گے کرنٹ بردار دائری لوپ کے ہر نقطہ کے چاروں طرف موجود مقناطیسی میدان کو ظاہر کرنے والے ہم مرکز دائرے اور زیادہ بڑے ہوتے جائیں گے (شکل 13.8)۔ جب ہم دائری لوپ کے مرکز تک پہنچتے ہیں،ان بڑے دائروں کے قوس سیدھے خطوں کی طرح ظاہر ہونے لگتے ہیں۔ کرنٹ بردار تار کا ہر نقطہ مقناطیسی میدان کو پیدا کرتا ہے جو لوپ کے مرکز میں سیدھی لائن کی طرح ظاہر ہوتا ہے۔ سیدھے ہاتھ کے کلیہ کو لگانے پر، اس بات کی جانچ آسانی سے کی جاسکتی ہے کہ تار کا ہر حصہ لوپ کے اندر ایک ہی سمت میں موجود مقناطیسی میدان خطوط میں تعاون کرتا ہے۔

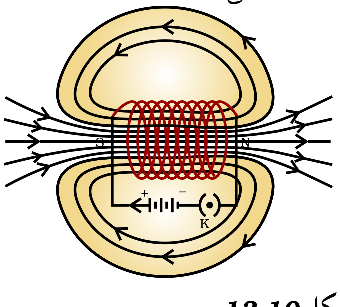
ہم جانتے ہیں کہ ایک دیے ہوئے نقطہ پر کرنٹ بردار تار کے ذریعہ پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان اس سے گزرنے والے کرنٹ پر براہ راست منحصر ہوتا ہے۔ اس لیے اگر ایک دائری کوائل جس میں n پھیرے ہیں تو پیدا ہونے والا میدان واحد پھیرے کے ذریعہ پیدا ہونے والے میدان سے n گنا بڑا ہوگا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ہر دائری پھیرے میں کرنٹ ایک ہی سمت میں ہے، اور ہر پھیرے کی وجہ سے پیدا ہونے والا میدان جمع ہوتا جاتا ہے۔



شکل 13.9
ایک کرنٹ بردار دائری کوائل کے ذریعہ پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان۔

سرگرمی 13.6

- ایک مستطیلی کارڈ بورڈ لیجیے جس میں دو چھید ہوں۔ ان میں ایک دائری کوائل کو داخل کیجیے جس میں بہت سارے پھیرے ہوں، یہ کارڈ بورڈ کے مستوی کے عمودی رہنے چاہئیں۔
- کوائل کے سروں کو سلسلہ وار ترتیب میں ایک بیٹری، کنجی اور ریوسٹیٹ سے جوڑیے جیسا کہ شکل 13.9 میں دکھایا گیا ہے۔
- کارڈ بورڈ پر یکساں طور پر لوہے کا برادا چھڑکیے۔
- کارڈ بورڈ کو دھیرے دھیرے تھپتھپایئے، کارڈ بورڈ پر لوہے کے برادے کے ذریعہ بننے والے نمونہ پر غور کیجیے۔



شکل 13.10
کرنٹ بردار سولی نوئڈ کے اطراف اور اس سے ہو کر جانے والے مقناطیسی میدان کے میدانی خطوط

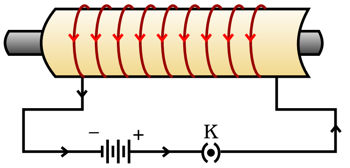
13.2.4 سولی نوئڈ کے کرنٹ کے ذریعہ پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان
(Magnetic Field due to a Current in a Solernoid)

ایک ایسی کوائل جسے مجوز تانبہ کے تار کو اسطوانی شکل میں لپیٹ کر بنایا گیا ہو سولی نوئڈ کہلاتی ہے۔ ایک کرنٹ بردار سولی نوئڈ کے چاروں طرف موجود مقناطیسی میدان کا موازنہ چھڑ مقناطیس (شکل 13.4) کے چاروں طرف کے مقناطیسی میدان سے کیجیے۔ کیا وہ ایک جیسے نظر آتے ہیں؟ ہاں یہ ایک جیسے ہیں۔

© NCERT not to be republished

یہاں تک کہ سولی نوئڈ (Solenoid) کا ایک سرا مقناطیسی شمال قطب، اور دوسرا جنوبی قطب کی طرح طرزعمل ظاہر کرتا ہے۔ سولی نوئڈ کے اندر میدانی خطوط متوازی سیدھی لائنوں کی شکل میں ہوتے ہیں۔ یہ اشارہ کرتا ہے کہ سولی نوئڈ کے اندر سبھی نقطوں پر مقناطیسی میدان برابر ہوتے ہیں۔ یعنی سولی نوئڈ کے اندر میدان یکساں ہوتا ہے۔

سولی نوئڈ کے اندر پیدا ہونے والے شدید مقناطیسی میدان کا استعمال مقناطیسی مادوں جیسے ملائم لوہے کے ٹکڑے میں اسے کوائل کے اندر رکھ کر مقناطیسیت پیدا کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ (شکل 13.11)۔ اس طرح حاصل ہونے والے مقناطیس کو برقی مقناطیس کہتے ہیں۔



شکل 13.11

ایک کرنٹ بردار سولی نوئڈ اپنے اندر موجود داسٹیل کی چھڑ میں مقناطیسیت پیدا کرنے کے لیے استعمال ہوتا ھے۔ جو کہ برقی مقناطیس کہلاتا ھے۔

سوالات

1۔ ایک دائری تار کے لوپ پر غور کیجیے جو میز کے مستوی پر ہے۔ گھڑی کی سمت میں اس میں سے کرنٹ گزرائیے۔ داہنے ہاتھ کے کلیہ کا استعمال کر کے لوپ کے اندر اور باہر مقناطیسی میدان کا پتہ لگائیے۔

2۔ کسی دی ہوئی جگہ پر مقناطیسی میدان یکساں ہے۔ اسے دکھانے کے لیے شکل بنائیے۔

3۔ صحیح جواب کا انتخاب کیجیے

ایک کرنٹ بردار لمبے سیدھے سولی نوئڈ کے اندر مقناطیسی میدان ہوگا

(a) صفر۔

(b) جیسے جیسے ہم سرے کی طرف بڑھیں گے کم ہوتا جائے گا۔

(c) جیسے جیسے ہم سرے کی طرف بڑھیں گے بڑھے گا۔

(d) سبھی نقطوں پر یکساں رہے گا۔

13.3 مقناطیسی میدان میں کرنٹ بردار موصل پر لگنے والی قوت
(Force on a Current-Carrying Coductor in a Magnetic Field)

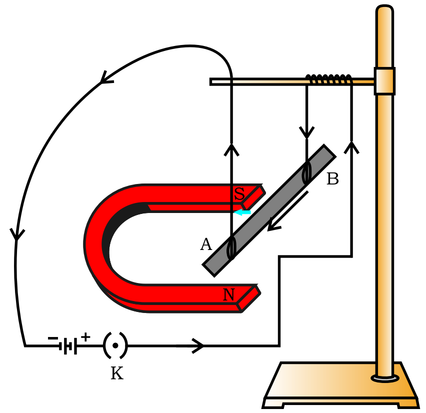
ہم نے پڑھا کہ ایک موصل سے گزرنے والا برقی کرنٹ مقناطیسی میدان پیدا کرتا ہے۔ اس طرح سے پیدا ہونے والا میدان موصل کے آس پاس رکھے ہوئے مقناطیس پر ایک قوت لگاتا ہے۔ فرانسیسی سائنس داں آندرے میری ایمپیر (1775-1836) نے یہ بتایا کہ مقناطیس بھی کرنٹ بردار موصل پر مساوی اور برعکس قوت لگائے گا۔ اس قوت کو مندرجہ ذیل سرگرمی کے ذریعہ ظاہر کر سکتے ہیں۔

سرگرمی 13.7

- ایک چھوٹی ایلومینیم کی چھڑ AB (تقریباً 5 cm) لیجیے۔ دو جوڑنے والے تاروں کی مدد سے اسے اسٹینڈ پر افقی طور پر لگائیے۔ جیسا کہ شکل 13.12 میں ہے۔

© NCERT not to be republished

- ایک طاقت ور نعل نما مقناطیس کو اس طرح رکھیے کہ چھڑ دونوں قطبین کے درمیان آ جائے جب کہ مقناطیسی میدان کی سمت اوپر کی طرف ہو۔اس کے لیے مقناطیس کے شمال قطب کو ایلیومینیم چھڑ کے ٹھیک نیچے اور جنوب قطب کو ٹھیک اوپر رکھیے۔
- ایلیومینیم کی چھڑ کو بیٹری، کنجی اور ریوسٹیٹ سے سلسلہ وار ترتیب میں جوڑیے۔
- اب ایلیومینیم کی چھڑ کے سروں B سے A کی طرف کرنٹ گزاریے۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ چھڑ بائیں طرف منتقل ہوجاتی ہے۔آپ غور کریں گے کہ چھڑ میں انفراج پیدا ہوجاتا ہے۔
- چھڑ میں بہہ رہے کرنٹ کی سمت کو تبدیل کیجیے اور دیکھیے کہ اس کی منتقلی کی سمت پر کیا اثر پڑتا ہے۔اب یہ داہنی طرف ہوجاتی ہے۔چھڑ منتقل کیوں ہوتی ہے؟



شکل 13.12

ایک کرنٹ بردار چھڑ AB، اپنی لمبائی اور مقناطیسی میدان کے عمودی ایک قوت محسوس کرتی ہے۔

اوپر کی سرگرمی میں چھڑ کی منتقلی یہ بتاتی ہے کہ کرنٹ بردار ایلیومینیم کی چھڑ پر اس وقت قوت لگائی جاتی ہے جب اسے مقناطیسی میدان میں رکھا جاتا ہے۔ یہ اس بات کو بھی بتاتی ہے کہ قوت کی سمت اس وقت تبدیل ہوجاتی ہے جب موصل میں کرنٹ کی سمت کو تبدیل کیا جاتا ہے۔اب مقناطیس کے دونوں قطبین کو آپس میں بدل کر میدان کی سمت کو عرضی طور پر نیچے کی طرف کیجیے۔ ایک بار پھر سے یہ مشاہدہ کیا جاتا ہے کہ کرنٹ بردار چھڑ پر لگنے والی قوت کی سمت بھی تبدیل ہوجاتی ہے۔ یہ دکھاتا ہے کہ موصل پر لگنے والی قوت کی سمت، کرنٹ کی سمت اور مقناطیسی میدان کی سمت پر منحصر ہوتی ہے۔ تجربات سے یہ ثابت ہو چکا ہے کہ چھڑ کی منتقلی سب سے زیادہ اس وقت ہوتی ہے جب کرنٹ کی سمت، مقناطیسی میدان کی سمت سے زاویہ قائمہ پر ہوتی ہے۔اس طرح کے حالات میں ہم ایک سادہ کلیہ کے استعمال سے موصل پر لگنے والی قوت کی سمت کو نکال سکتے ہیں۔

سرگرمی 13.7 میں ہم نے دیکھا کہ کرنٹ کی سمت میدان اور مقناطیسی میدان ایک دوسرے کے عمودی ہیں۔اور پایا کہ قوت ان دونوں کے عمودی ہے۔ یہ تین سمتیں ایک سادہ کلیہ کے ذریعہ واضح کی جاسکتی ہیں جسے فلیمنگ کا بائیں ہاتھ کا کلیہ کہتے ہیں۔اس کلیہ کے مطابق، اپنے بائیں ہاتھ کے انگوٹھے، پہلی انگلی اور بیچ کی انگلی کو اس طرح پھیلائیں کہ وہ خود بہ خود ایک دوسرے کے عمودی ہوجائیں (شکل 13.13)۔ اگر پہلی انگلی مقناطیسی میدان کی سمت میں اور دوسری انگلی کرنٹ کی سمت میں اشارہ کرتی ہے تو انگوٹھا موصل پر اثرانداز ہونے والی قوت یا اسکی حرکت کی سمت میں اشارہ کرتا ہے۔

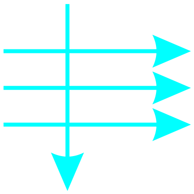
شکل 13.13

فلیمنگ کا بائیں ہاتھ کا کلیہ

وہ آلات جن میں کرنٹ بردار موصل اور مقناطیسی میدان استعمال کیے جاتے ہیں وہ ہیں، برقی موٹر، برقی جنریٹر، لاؤڈ اسپیکر، مائکروفون اور پیمائشی آلات۔آئندہ سیکشنوں میں ہم برقی موٹروں اور جنریٹر کے بارے میں پڑھیں گے۔

© NCERT not to be republished

مثال 13.2



شکل 13.14

ایک الیکٹران مقناطیسی میدان میں زاویہ قائمہ پر داخل ہوتا ہے، جیسا کہ شکل 13.14 میں دکھایا گیا ہے۔ الیکٹران پر کام کرنے والی قوت کی سمت ہوگی۔

(a) داہنی طرف　　(b) بائیں طرف

(c) ورق سے باہر کی طرف　　(d) ورق سے اندر کی طرف

حل

صحیح جواب (d) ہے۔ قوت کی سمت، مقناطیسی میدان اور کرنٹ کی سمت کے عمودی ہوتی ہے جیسا کہ فلیمنگ کے بائیں ہاتھ کے کلیہ سے واضح ہے۔ یاد کیجیے کہ کرنٹ کی سمت کو الیکٹرانوں کی حرکت کی معکوس سمت میں لیا جاتا ہے۔ اس لیے قوت ورق کے اندر کی طرف لگے گی۔

سوالات

1۔ مقناطیسی میدان میں پروٹان کی آزادانہ حرکت کرنے کے دوران مندرجہ ذیل میں سے اس کی کون سی خصوصیت تبدیل ہوسکتی ہے؟ (ایک سے زیادہ صحیح جواب ہوسکتے ہیں)

(a) کمیت　(b) چال　(c) رفتار　(d) تحرک

2۔ سرگرمی 13.7 میں چھڑ AB کے متحرک ہونے پر کیا اثر پڑے گا اگر (i) چھڑ AB کا کرنٹ بڑھا دیا جائے، (ii) ایک طاقتور نعل نما مقناطیس کا استعمال کیا جائے اور (iii) چھڑ AB کی لمبائی بڑھادی جائے؟

3۔ ایک مثبت چارج والا ذرّہ (الفا ذرّہ) جو مغرب کی طرف پراجیکٹ کیا ہوا ہے، ایک مقناطیسی میدان کے ذریعہ شمال کی طرف منفرج ہوجاتا ہے۔ مقناطیسی میدان کی سمت ہوگی۔

(a) جنوب کی طرف　　(b) مشرق کی طرف

(c) نیچے کی طرف　　(d) اوپر کی طرف

مزید معلومات

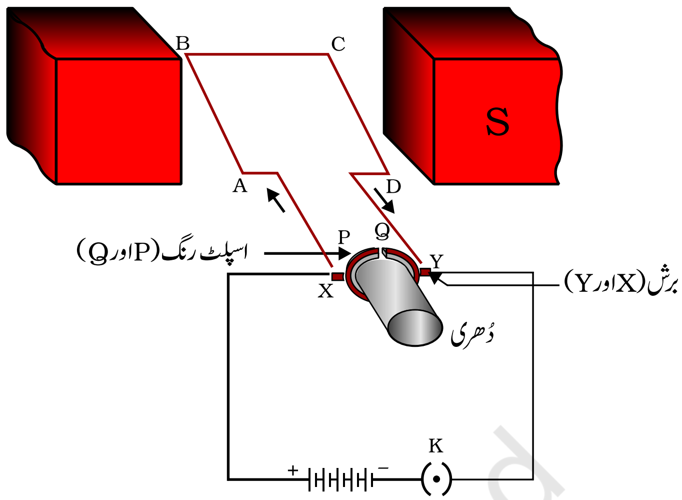
ادویات میں مقناطیسیت (Megnetism in Medicine)

برقی کرنٹ ہمیشہ مقناطیسی میدان پیدا کرتا ہے۔ یہاں تک کہ کمزور آینی کرنٹ جو ہمارے جسم کے عصبی خلیوں میں متحرک رہتے ہیں مقناطیسی میدان پیدا کرتے ہیں۔ جب ہم کسی چیز کو چھوتے ہیں تو ہمارے اعصاب (Nerves) اور برقی ہیجان کو ان عضلات تک لے جاتے ہیں جسے ہمیں استعمال کرنا ہوتا ہے۔ یہ ہیجان عارضی مقناطیسی میدان پیدا کرتے ہیں۔ یہ میدان بہت کمزور ہوتے ہیں اس کی شدت زمین کے مقناطیسی میدان کے ایک کروڑویں حصہ کے برابر ہوتی ہے۔ انسان کے جسم دل اور دماغ دو ایسے اعضا ہیں جہاں اس مقناطیسی میدان کی ضرورت ہوتی ہے۔ انسان کے جسم کے اندر موجود مقناطیسی میدان جسم کے مختلف حصوں کی شبیہہ حاصل کرنے کے لیے بنیاد فراہم کرتا ہے۔ ایسا میگنیٹک ریزوننس امیجنگ (MRI) نام کی تکنیک کے ذریعہ کیا جاتا ہے۔ یہ شبیہیں (Images) بیماریوں کی پہچان میں مدد کرتی ہیں۔ اس طرح مقناطیسیت کو ادویات میں اہمیت حاصل ہے۔

© NCERT not to be republished

13.4 برقی موٹر (Electric Motor)

برقی موٹر ایک گردشی آلہ ہے جو برقی توانائی کو میکانیکی توانائی میں تبدیل کردیتا ہے۔اس کا استعمال برقی پنکھوں، ریفریجریٹر، مکسر کپڑا دھونے کی مشینوں، کمپیوٹروں، MP3 پلییَر وغیرہ میں ہوتا ہے۔ کیا آپ جانتے ہیں کہ برقی موٹر کس طرح کام کرتے ہیں؟



شکل 13.15
ایک سادہ برقی موٹر

ایک برقی موٹر (جیسا کہ شکل 13.15 میں دکھایا گیا ہے) میں ایک مستطیلی کوائل ABCD ہوتی ہے جو مجوز تانبے کے تار کی بنی ہوتی ہے۔کوائل کو مقناطیسی میدان کے دو قطبین کے درمیان اس طرح رکھا جاتا ہے کہ بازو AB اور CD مقناطیسی میدان کی سمت کے عمودی ہوں۔ کوائل کے سرے ایک اسپلٹ رنگ کے دو نصف حصوں p اور Q سے جڑے ہوتے ہیں۔ ان حصوں کی اندرونی سطح مجوز ہوتی ہیں اور ایک دھری سے منسلک رہتی ہیں۔ بیرونی ایصالی کنارے، P اور Q بالترتیب، دو ساکن برشوں X اور Y سے متصل رہتے ہیں جیسا کہ شکل 13.15 میں دکھایا گیا ہے۔

کوائل ABCD میں کرنٹ ماخذ بیٹری سے ایصالی برش X کے ذریعہ داخل ہوتا ہے اور Y برش کے ذریعہ واپس بیٹری میں چلا جاتا ہے۔غور کیجیے کہ کوائل کے AB بازو میں کرنٹ A سے B کی طرف بہتا ہے۔اور CD بازو میں C سے D کی طرف یعنی AB بازو کے کرنٹ کی سمت کے برعکس مقناطیسی میدان میں کرنٹ بردار موصل پر لگنے والی قوت کی سمت کے لیے فلیمنگ کے بائیں ہاتھ کا کلیہ استعمال کرنے پر (شکل 13.13 دیکھیے) ہم پاتے ہیں کہ AB بازو پر اثر انداز ہونے والی قوت اسے نیچے کی طرف کھینچتی ہے جب کہ CD بازو پر اثر انداز ہونے والی قوت اسے اوپر کی طرف ڈھکیلتی ہے۔ اس طرح کوائل اور دُھری O، ایک محور کے اوپر گھومنے کے لیے آزاد ہوجاتے ہیں، اور گھڑی کی الٹی سمت میں گھومتے ہیں۔ نصف گردش کے بعد Q برش X کے تماس میں اور P برش Y کے تماس میں آجاتا ہے۔اس لیے کوائل میں بہنے والے کرنٹ کی سمت تبدیل ہوجاتی ہے اور یہ DCBA راستے پر بہنے لگتا ہے۔ایک آلہ جو سرکٹ میں کرنٹ کے بہاؤ کی سمت کو تبدیل کردیتا ہے کمیوٹیٹر (Commutator) کہلاتا ہے۔ برقی موٹروں میں اسپلٹ رنگ کمیوٹیٹر کے طور پر کام کرتا ہے۔ کرنٹ کی سمت تبدیل ہوجانے سے دونوں بازوؤں AB اور CD پر اثر انداز ہونے والی قوت کی سمت بھی تبدیل ہوجاتی ہے۔ اس طرح کوائل کا بازو AB جو پہلے نیچے کی طرف تھا اب اوپر کی طرف حرکت کرے گا اور بازو CD جو پہلے اوپر تھا اب نیچے کی طرف حرکت کرے گا۔ اس طرح کوائل اسی سمت میں نصف مرتبہ گھومے گا۔ ہر نصف گردش کے بعد کرنٹ کی سمت بھی تبدیل ہوجاتی ہے جس کی وجہ سے کوائل اور دھری کی حرکت مستقل بنی رہتی ہے۔

تجارتی موٹر میں (i) ایک مستقل مقناطیس کی جگہ برقی مقناطیس (ii) کرنٹ بردار کوائل کے ایصالی تار میں بہت زیادہ تعداد پھیرے (iii) ایک ملائم لوہے کا کور (core) جس پر کوائل لپٹی ہے، استعمال میں لائے جاتے ہیں۔ ملائم لوہے کی کور جس پر کوائل لپٹی ہے اور کوائل دونوں کو مجموعی طور پر آرمیچر (Armature) کہتے ہیں۔ یہ موٹر کی قوت کو بڑھاتا ہے۔

سوالات

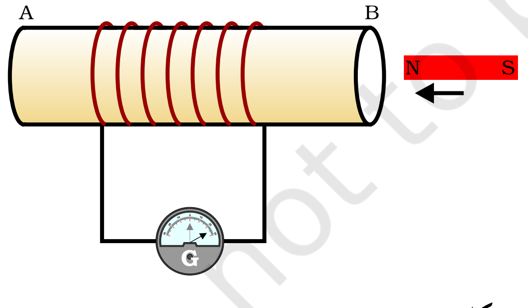
1۔ فلیمنگ کے بائیں ہاتھ کے کلیہ کو بتایئے؟
2۔ برقی موٹر کا کیا اصول ہے؟
3۔ برقی موٹر میں علاحدہ چھلے کا کیا کام ہے؟

13.5 برقی مقناطیسی امالیت (Electromagnetic Induction)

ہم نے دیکھا ہے کہ جب کسی کرنٹ بردار موصل کو کسی مقناطیسی میدان میں اس طرح رکھا جاتا ہے کہ کرنٹ کا رخ مقناطیسی میدان کے عمودی ہو تو، یہ ایک قوت کو محسوس کرتا ہے۔ یہ قوت موصل کو حرکت میں لے آتی ہے۔ اب ایک حالت کا تصور کیجیے جس میں ایک موصل مقناطیسی میدان کے اندر حرکت پذیر ہو یا ایک مقناطیسی میدان کسی مستقل موصل کے آس پاس تبدیل ہو رہا ہو۔ کیا ہوگا؟ اس کا مطالعہ سب سے پہلے ایک برطانوی ماہر طبیعات مائکل فیراڈے نے کیا۔ 1831 میں فیراڈے نے ایک بہت بڑی کامیابی حاصل کی اور یہ کھوج کیا کہ کس طرح حرکت پذیر مقناطیس کا استعمال کرکے برقی کرنٹ پیدا کیا جاسکتا ہے۔ اس اثر کا مشاہدہ کرنے کے لیے آیئے مندرجہ ذیل سرگرمی انجام دیتے ہیں۔

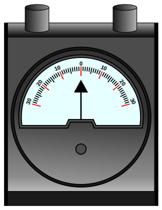
سرگرمی 13.8

- ایک تار AB کا کوائل لیجیے جس میں بہت سارے پھیرے ہوں۔
- کوائل کے سروں کو ایک گیلوینو میٹر سے جوڑ دیجیے۔ جیسا کہ شکل 13.6 میں دکھایا گیا ہے۔
- ایک مضبوط چھڑ مقناطیس لیجیے اور اس کے شمالی قطب کو کوائل کے B سرے کی طرف حرکت کرایئے۔ کیا گیلوینو میٹر کی سوئی میں کوئی تبدیلی نظر آتی ہے۔
- گیلوینو میٹر کی سوئی میں ایک فوری انفراج ہوتا ہے، مان لیجیے دائیں جانب۔ یہ کوائل AB میں کرنٹ کی موجودگی کو بتاتا ہے۔ جیسے ہی مقناطیس کی حرکت کو روک دیا جاتا ہے انفراج صفر ہو جاتا ہے۔
- اب مقناطیس کے شمالی قطب کو کوائل سے دور ہٹایئے۔ اب گیلوینو میٹر میں بائیں جانب انفراج ہوتا ہے، جو یہ ظاہر کرتا ہے کہ اب کرنٹ پہلے کے مقابلہ دوسری سمت میں بہنے لگا ہے۔
- مقناطیس کو کوائل کے قریب کسی نقطہ پر جامد کر دیجیے۔ اس کا شمالی قطب کوائل کے B سرے کی طرف ہو۔ جب کوائل کو مقناطیس کے شمالی قطب کی طرف حرکت کرائی جاتی ہے تو گیلوینو میٹر کی سوئی دائیں جانب منفرج ہوتی ہے۔ اسی طرح جب کوائل کو دور ہٹایا جاتا ہے تو سوئی بائیں جانب حرکت کرتی ہے۔
- جب کوائل کو مقناطیس کے مقابلہ ساکن رکھا جاتا ہے، گیلوینو میٹر کا انفراج صفر ہو جاتا ہے۔ اس سرگرمی سے آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں۔



شکل 13.16
ایک مقناطیس کو کوائل کی جانب لے جانے پر کوائل سرکٹ میں کرنٹ پیدا کرتی ہے جیسا کہ گیلوینو میٹر کے سوئی میں انفراج سے ظاہر ہورہا ہے۔

© NCERT not to be republished



گیلوینومیٹر ایک ایسا آلہ ہے جو کسی سرکٹ میں کرنٹ کی موجودگی کو ظاہر کرتا ہے۔ (اسکیل کا مرکز) جب تک اس سے ہو کر صفر کرنٹ بہتا ہے پوائنٹر صفر پر بنا رہتا ہے۔ یہ یا تو صفر کے بائیں یا دائیں جانب منفرج ہوسکتا ہے جو اس بات پر منحصر کرتا ہے کہ کرنٹ کی سمت کیا ہے۔

آپ اس بات کی بھی جانچ کر سکتے ہیں کہ اگر آپ مقناطیس کے جنوبی قطب کو کوائل کے سرے B کی طرف حرکت دیتے ہیں تو، گیلو نومیٹر میں انفراج پہلے والے معاملہ کے بالکل برعکس ہوگا۔ جب کوائل اور مقناطیس دونوں ساکن ہوتے ہیں، گیلو نومیٹر کی کوائل میں کوئی انفراج نہیں ہوتا ہے۔ اس سرگرمی سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ مقناطیس کی حرکت، ایک امالی مضمرفرق پیدا کرتی ہے، جو سرکٹ میں امالی برقی کرنٹ پیدا کرتی ہے۔

مائکل فیراڈے (1791-1867) (Michal Faraday)

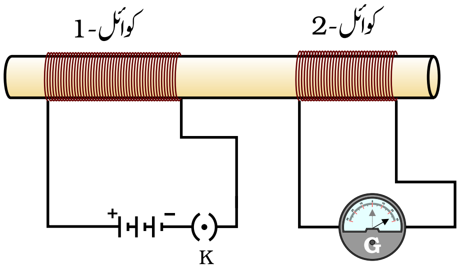
مائکل فیراڈے ایک تجرباتی ماہرطبیعیات تھے۔ انہوں نے کوئی رسمی تعلیم حاصل نہیں کی تھی۔ ابتدائی برسوں میں انھوں نے ایک جلدساز کی دکان میں کام کیا۔ جو کتاب بائنڈنگ کے لیے آتی تھی اس کو وہ پڑھا کرتے تھے۔ اس طرح سے فیراڈے کو سائنس میں دلچسپی پیدا ہوگئی۔ انھیں رایل انسٹی ٹیوٹ کے، ہمفری ڈیوی کا ایک عوامی لیکچر سننے کا موقع ملا۔ انھوں نے ڈیوی کے لیکچر کا ایک نوٹ یاد کیا اور اسے ڈیوی کو بھیجا۔ فوراً وہ ڈیوی کی تجربہ گاہ میں، رایل انسٹی ٹیوٹ میں ایک اسسٹینٹ (Assistant) مقرر ہو گئے۔ فیراڈے نے کئی بڑی کھوجیں کیں جن میں برق مقناطیسی انڈکشن اور برق پاشیدگی کا قانون شامل ہے۔ کئی یونیورسٹیوں نے انھیں اعزازی ڈگریاں دیں لیکن انھوں نے انھیں واپس کردیا۔ فیراڈے کو اعزاز سے زیادہ سائنسی کام سے محبت تھی۔

© NCERT not to be republished

آیئے اب سرگرمی 13.8 کو دوسرے طریقے سے انجام دیں جس میں حرکت پذیر مقناطیس کی جگہ پر کرنٹ بردار کوائل کا استعمال کیا جاتا ہے اور کوائل میں بہنے والے کرنٹ کو تبدیل کیا جاسکتا ہے۔

سرگرمی 13.9

- کاپر کے تار کی دو مختلف کوائلیں لیجیے جن میں پھیروں کی بہت زیادہ تعداد ہو (مان لیجیے بالترتیب 50 اور 100 پھیرے)۔ ان کو شکل 13.17 کی طرح ایک اسطوانی رول کے اوپر چڑھائیے۔ (آپ اس کام کے لیے ایک موٹا پیپر رول کا استعمال کر سکتے ہیں)۔
- کوائل-1 کو جس میں زیادہ پھیرے ہیں، سلسلہ وار ترتیب میں ایک بیٹری اور ایک پلگ کنجی سے جوڑیے۔ دوسری کوائل-2 کو ایک گیلوینومیٹر کے ساتھ جوڑیے جیسا کہ دکھایا گیا ہے۔



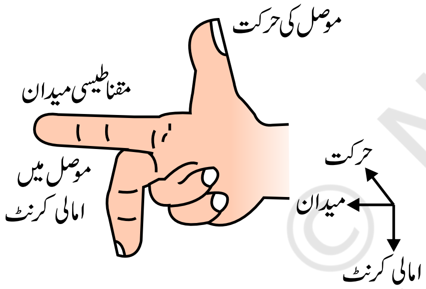
شکل 13.17
جب کوائل-1 میں کرنٹ تبدیل کیا جاتا ھے تو کوائل-2 میں کرنٹ کی امالیت ھوتی ھے۔

- پلگ کو کنجی میں لگائیے۔ گیلوینومیٹر کا مشاہدہ کیجیے۔ کیا اس کی سوئی میں کوئی انفراج (Deflection) ہے؟ آپ مشاہدہ کریں گے کہ گیلوینومیٹر کی سوئی یکا یک ایک طرف کو دو جاتی ہے اور فوراً اسی رفتار سے واپس صفر پر آ جاتی ہے، جو اس بات کی طرف اشارہ کرتی ہے کہ کوائل-2 میں ایک لمحہ کے لیے کرنٹ پیدا ہوتا ہے۔
- کوائل-1 کو بیٹری سے الگ کر دیجیے۔ آپ مشاہدہ کریں گے کہ سوئی میں ایک لمحہ کے لیے حرکت پیدا ہوتی ہے، لیکن برعکس سمت میں۔ اس سے مراد یہ ہے کہ کوائل-2 میں اب کرنٹ کا بہاؤ برعکس سمت میں ہے۔

اس سرگرمی میں ہم یہ مشاہدہ کرسکتے ہیں کہ جیسے ہی کوائل-1 میں کرنٹ کی قدر مستقل یا صفر پر پہنچتی ہے، کوائل-2 میں گیلوینومیٹر کوئی انفراج نہیں دکھاتا۔

ان مشاہدات سے ہم یہ نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ جب کوائل-1 سے ہوکر بہنے والا کرنٹ تبدیل ہورہا ہے (شروع ہورہا ہے یا رک رہا ہے) تو کوائل-2 میں ایک مضمر فرق (Potential Difference) پیدا ہوتا ہے۔ کوائل-1 ابتدائی کوائل اور کوائل-2 ثانوی کوائل کہلاتی ہے۔ جیسے ہی پہلی کوائل میں کرنٹ تبدیل ہوتا ہے، اس سے منسلک مقناطیسی میدان بھی تبدیل ہوجاتا ہے۔ اسی طرح سے ثانوی کوائل کے چاروں طرف مقناطیسی میدان خطوط بھی تبدیل ہوجاتے ہیں۔

اس لیے ثانوی کوائل سے منسلک مقناطیسی میدان خطوط میں تبدیلی کی وجہ اس میں امالی برقی کرنٹ ہے۔ وہ عمل جس کے ذریعہ کسی موصل میں متغیر مقناطیسی میدان دوسرے موصل میں کرنٹ کی امالیت کرتا ہے، اسے برقی مقناطیسی امالیت کہتے ہیں۔ عملی طور پر ہم کسی کوائل میں کرنٹ کی امالیت یا تو اسے ایک مقناطیسی میدان میں حرکت دے کر یا اس کے اطراف کے مقناطیسی میدان کو تبدیل کرکے کرتے ہیں۔ زیادہ تر حالتوں میں کوائل کو مقناطیسی میدان میں حرکت کرانا آسان ہوتا ہے۔



شکل 13.18
فلیمنگ کے دائیں ھاتھ کا کلیہ

امالی کرنٹ اس وقت سب سے زیادہ ہوتا ہے جب کوائل کی حرکت کی سمت مقناطیسی میدان کے ساتھ زاویہ قائمہ پر ہوتی ہے۔ اس حالت میں ہم لوگ امالی کرنٹ کی سمت جاننے کے لیے ایک آسان کلیہ کا استعمال کرسکتے ہیں۔ دائیں ہاتھ کے انگوٹھے، شہادت کی انگلی اور درمیان کی انگلی کو اس طرح پھیلائیے کہ یہ ایک دوسرے کے عمودی ہوں، جیسا کہ شکل 13.18 میں دکھایا گیا ہے۔ اگر شہادت کی انگلی مقناطیسی میدان کی سمت کو دکھاتی ہے اور انگوٹھا موصل کی حرکت کی سمت، تو درمیانی انگلی امالی کرنٹ کو دکھائے گی۔ اس سادہ کلیہ کو فلیمنگ کے دائیں ہاتھ کا کلیہ (Fleming's Right-hand Rule) کہتے ہیں۔

سوال

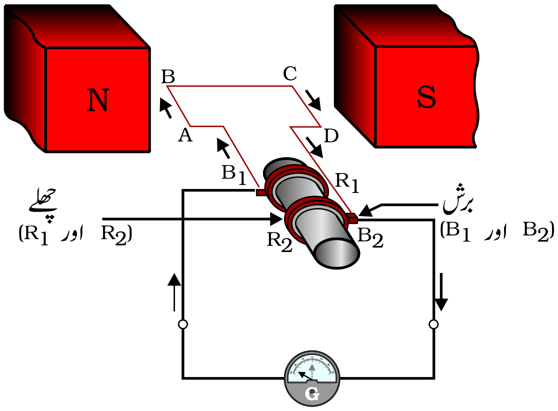
1۔ کسی کوائل میں کرنٹ کی امالیت (Induce) کرنے کے لیے مختلف طریقوں کی وضاحت کیجیے۔

13.6 برقی جنریٹر (Electric Generater)

برقی مقناطیسی امالیت کے مظہر کی بنیاد پر، اوپر کا تجربہ جس کا مطالعہ کیا گیا ہے امالی کرنٹ پیدا کرتا ہے، جو عموماً بہت چھوٹا ہوتا ہے۔ اس اصول کا استعمال کرکے گھر اور کارخانوں کے لیے بڑے پیمانہ پر برق یا بجلی بھی پیدا کی جاتی ہے۔

ایک برقی جنریٹر میں میکانیکی توانائی کے استعمال سے موصل کو ایک مقناطیسی میدان میں گھمایا جاتا ہے جس سے بجلی پیدا ہوتی ہے۔

ایک برقی جنریٹر، جیسا کہ شکل 13.19 میں دکھایا گیا ہے، ایک گردشی مستطیل نما کوائل ABCD پر مشتمل ہوتا ہے جو ایک مستقل مقناطیس کے دونوں قطب کے درمیان رکھی ہوتا ہے۔ اس کوائل کے دونوں سرے دو چھلوں R_1 اور R_2 سے جڑے ہوتے ہیں۔ دونوں چھلوں کے اندرونی حصے مجوز ہوتے ہیں۔ دو ایصالی جامد برش B_1 اور B_2 بالترتیب R_1 اور R_2 کے اوپر الگ الگ دبا کر رکھے ہوتے ہیں۔ دونوں چھلے R1 اور R2 اندرونی طور پر ایک دھری سے جڑے ہوتے ہیں۔ دھری کو باہر سے میکانیکی طور پر گھمایا جاسکتا ہے تاکہ مقناطیسی میدان کے اندر کا کوائل گردش کرسکے۔ دونوں برشوں کے باہری سرے دیے گئے باہری سرکٹ میں کرنٹ کے بہاؤ کو ظاہر کرنے کے لیے گیلوینومیٹر سے جڑے ہوتے ہیں۔



شکل 13.19

برقی جنریٹر کے اصول کی مثال

دونوں چھلوں سے منسلک دھری کو اس طرح گھمایا جاتا ہے کہ مستقل مقناطیس کے ذریعہ پیدا کیے گئے مقناطیسی میدان میں بازو AB اوپر اٹھتا ہے اور بازو CD نیچے آتا ہے۔ مان لیجیے کہ کوائل ABCD کو شکل 13.19 میں دکھائی گئی ترتیب میں گھڑی کی سمت میں گھمایا جاتا ہے۔ فلیمنگ کے دائیں ہاتھ کے کلیہ کا استعمال کرکے، امالی کرنٹ ان بازوؤں میں AB اور CD کی سمت میں ہے۔ اس طرح سے امالی کرنٹ ABCD سمت میں بہتا ہے۔ اگر کوائل میں پھیروں کی تعداد زیادہ ہو تو ہر پھیرے میں پیدا ہونے والا کرنٹ یکجا ہوکر کوائل میں بہت زیادہ کرنٹ پیدا کرتا ہے۔ اس سے مراد یہ ہے کہ باہر سرکٹ میں کرنٹ کا بہاؤ B2 سے B1 کی جانب ہے۔

آدھی گردش کے بعد، بازو CD اوپر اٹھنا شروع ہوتا ہے اور بازو AB نیچے کی طرف آتا ہے۔ اس کے نتیجہ میں دونوں بازوؤں میں امالی کرنٹ کی سمت تبدیل ہوجاتی ہے، اور یہ رخ DCBA میں کل کرنٹ کی امالیت کرتی ہے۔ باہری سرکٹ میں کرنٹ اب B1 سے B2 کی طرف بہتا ہے۔ اس طرح سے ہر نصف گردش کے بعد کرنٹ کی قطبیت متعلقہ بازو میں تبدیل ہوجاتی ہے۔ اس طرح کا کرنٹ جو یکساں وقفہ کے بعد اپنی سمت کو تبدیل کرلیتا ہے اسے متبادل کرنٹ (AC) کہتے ہیں۔ یہ آلہ AC جنریٹر کہلاتا ہے۔

ڈائریکٹ کرنٹ (DC، جو وقت کے ساتھ اپنی سمت کو تبدیل نہیں کرتا) حاصل کرنے کے لیے ایک اسپلٹ۔ رنگ (Split-ring) قسم کے کومیوٹیٹر کا استعمال ضروری ہے۔ اس انتظام میں، ایک برش میدان میں اوپر کی طرف حرکت کرنے والی بازو کے ساتھ مسلسل رابطے میں رہتا ہے، جب کہ دوسرا نیچے والے بازو کے رابطے میں رہتا ہے، ہم نے برقی موٹر کے معاملہ میں اسپلٹ۔رنگ کومیوٹیٹر کے کام کو دیکھا ہے (شکل 13.15 دیکھیے)۔ اس طرح سے ایک یک سمتی کرنٹ پیدا کیا جاتا ہے۔ یہ جنیریٹر اسی لیے DC جنیریٹر کہلاتا ہے۔

راست اور متبادل کرنٹ میں فرق یہ ہے کہ DC ہمیشہ ایک ہی سمت میں بہتا ہے جب کہ AC اپنی سمت کو کسی خاص وقفہ کے بعد تبدیل کرلیتا ہے۔ زیادہ تر پاور اسٹیشن جو آج کل تیار ہورہے ہیں وہ AC پیدا کرتے ہیں۔

© NCERT not to be republished

سوالات

1۔ برقی جنریٹر کا اصول بتائیے۔

2۔ ڈائریکٹ کرنٹ کے کچھ ذرائع کے نام بتائیے۔

3۔ کون سے ذرائع الٹرنیٹنگ کرنٹ پیدا کرتے ہیں؟

4۔ صحیح کو چنیے۔

کاپر کی ایک مستطیلی کوائل کو ایک متناطیسی میدان میں گردش کرایا جاتا ہے۔ ترغیب شدہ کرنٹ کا رخ ایک بار بدلتا ہے، ہر ایک

(a) دوطوافوں میں (b) ایک طواف میں

(c) آدھا طواف میں (d) ایک چوتھائی طواف میں

ہندوستان میں AC اپنی سمت ہر 1/100 سیکنڈ میں تبدیل کرتا ہے، مراد یہ کہ AC کی سرعت 50HZ ہوتی ہے۔ DC کے مقابلے AC کا یہ فائدہ ہے کہ برقی پاور کو زیادہ فاصلوں تک زیادہ نقصان کے بغیر لے جایا جاسکتا ہے۔

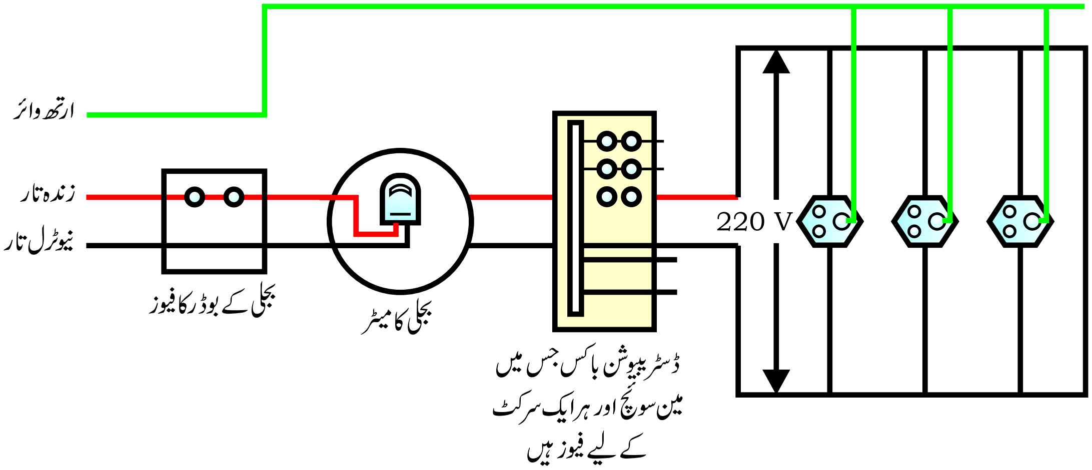
13.7 گھریلو برقی سرکٹ (Domestic Electric Circuits)

ہم اپنے گھروں میں بجلی کی سپلائی ایک مین سپلائی کے ذریعہ حاصل کرتے ہیں جو یا تو اوورہیڈ بجلی کے کھمبوں کے ذریعہ یا زمین کے اندر کیبل کے ذریعہ لائی جاتی ہے۔ اس سپلائی میں ایک تار جو عموماً سرخ رنگ کے حاجز سے ڈھکا ہوتا ہے اسے مثبت کہتے ہیں۔ دوسرا تار جو کالے رنگ کے حاجز سے (Insulation) ڈھکا رہتا ہے اسے نیوٹرل تار یا منفی تار کہتے ہیں۔ ہمارے ملک میں ان دونوں تار کے درمیان کا مضمر فرق 220V ہوتا ہے۔

گھر کے میٹر بورڈ میں، یہ تار مین فیوز سے ہوتے ہوئے ایک برقی میٹر میں جاتے ہیں۔ مین سوئچ کے ذریعہ یہ گھر میں لائن وائر سے جڑے رہتے ہیں۔ یہ تار گھر کے اندر الگ الگ سرکٹ میں بجلی کی سپلائی کرتے ہیں۔ اکثر دو علاحدہ سرکٹ استعمال میں لائے جاتے ہیں، ایک سرکٹ 15A کرنٹ ریٹنگ کے زیادہ پاور ریٹنگ والے آلات مثلاً گیزر، ایرکولر وغیرہ کے لیے ہوتا ہے دوسرا سرکٹ بلب، پنکھا وغیرہ جیسے 5A کرنٹ ریٹنگ والے آلات میں استعمال ہوتا ہے۔ ارتھ تار جو ہرے رنگ کے حاجز سے ڈھکا ہوتا ہے اور زمین کے اندر پیوست ایک دھاتی پلیٹ سے منسلک ہوتا ہے۔ یہ ایک حفاظتی طریقہ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے، خاص طور سے ان آلات کے لیے جو دھات کے بنے ہوتے ہیں جیسے پریس، ٹوسٹر، پنکھا، ریفریجریٹر وغیرہ۔ دھاتی جسم ارتھ وایر سے جڑا رہتا ہے جو کرنٹ کے لیے کم، مزاحمت کا ایصالی راستہ فراہم کرتا ہے۔ اس طرح سے اس بات کو یقینی بناتا ہے کہ اگر آلات کے دھاتی جسم سے بجلی کا کرنٹ لیک کر جائے تو اس کا مضمر زمین کے جیسا بنا رہے اور جس سے استعمال کرنے والے کو بجلی کا جھٹکا نہیں لگے۔

شکل 13.20 میں ایک عام گھریلو سرکٹ کا ڈائیگرام دکھایا گیا ہے۔ ہر علاحدہ سرکٹ میں مختلف آلات زندہ اور نیوٹرل تار سے ہوکر جوڑے جاسکتے ہیں۔ ہر ایک آلے میں کرنٹ کے بہاؤ کو آن یا آف کرنے کے لیے علاحدہ سوئچ ہوتا ہے ہر ایک آلہ کو برابر مضمر فرق مہیا کرانے کے لیے انھیں ایک دوسرے کے متوازی جوڑا جاتا ہے۔

© NCERT not to be republished



شکل 13.20 ایک عام گھریلو سرکٹ کا ڈائیگرام

برقی فیوز سبھی گھریلو سرکٹ کا ایک اہم جزو ہے۔ ہم فیوز کے اصول اور کام کرنے کے طریقہ کا مطالعہ گزشتہ باب میں کر چکے ہیں (دیکھیے سیکشن 12.7)۔ فیوز کسی سرکٹ میں آلات اور سرکٹ کو اوورلوڈنگ کے نقصان سے بچاتا ہے۔ اوورلوڈنگ اسی وقت ہوسکتی ہے جب زندہ تار اور نیوٹرل تار ایک دوسرے کے رابطے میں آجاتے ہیں۔ یہ تب ہوتا ہے جب تار کا جز خراب ہوجاتا ہے یا پھر آلات میں کوئی خرابی ہوتی ہے)اس صورت میں، سرکٹ کے اندر کرنٹ اچانک بڑھ جاتا ہے۔ اسے شارٹ سرکٹنگ (Short-ciruiting) کہا جاتا ہے۔ برقی فیوز کا استعمال برقی سرکٹ اور آلات کو نقصان سے بچاتا ہے چونکہ یہ اچانک بہت زیادہ برقی کرنٹ کے بہاؤ کو روکتا ہے۔ فیوز میں جول ہیٹنگ (Joule heating) ہوتی ہے وہ اسے پگھلا کر برقی سرکٹ کو توڑ دیتی ہے۔ اچانک وولٹیج کی سپلائی کے بڑھ جانے سے بھی اوورلوڈنگ (Overloading) ہوتی ہے۔ کبھی کبھی بہت سارے برقی آلات کو ایک ساتھ جوڑ دینے پر بھی اوورلوڈنگ ہوجاتی ہے۔

سوالات

1۔ برقی سرکٹ اور آلات میں استعمال کیے جانے والے دو حفاظتی طریقہ بتایئے۔

2۔ ایک 2kW برقی اوون ایک گھریلو برقی سرکٹ (220V) میں استعمال کی جاتی ہے جس کا کرنٹ ریٹنگ 5A ہے۔ آپ کس نتیجہ کی توقع کرتے ہیں؟ وضاحت کیجیے۔

3۔ گھریلو برقی سرکٹ کو اوورلوڈنگ سے بچانے کے لیے کیا احتیاط برتنی چاہیے؟

© NCERT not to be republished

آپ نے کیا سیکھا

- کمپاس سوئی ایک چھوٹا مقناطیس ہوتا ہے۔اس کا ایک سرا شمال کی طرف اشارہ کرتا ہے جسے شمالی قطب کہتے ہیں اور دوسرا سرا جنوب کی طرف اشارہ کرتا ہے اسے جنوبی قطب کہتے ہیں۔
- کسی مقناطیس کے چاروں طرف ایک مقناطیسی میدان ہوتا ہے جس میں اس مقناطیس کی قوت کومحسوس کیا جاسکتا ہے۔
- کسی مقناطیسی میدان کو ظاہر کرنے کے لیے مقناطیسی میدان خطوط کا استعمال کیا جاتا ہے۔مقناطیسی میدان خط وہ راستہ ہے جس کی سمت میں کوئی مفروضی آزاد شمالی قطب حرکت کرنے کا رجحان رکھتا ہے۔مقناطیسی میدان کے کسی نقطہ پر میدان کی سمت اس نقطہ پر رکھے ہوئے شمالی قطب کی حرکت کی سمت کے ذریعہ ظاہر کی جاتی ہے جس جگہ مقناطیسی میدان قوی ہوتا ہے وہاں میدان خطوط ایک دوسرے کے نزدیک نظر آتے ہیں۔
- کسی برقی رو کے حمال دھاتی تار سے ایک مقناطیسی میدان وابستہ ہوتا ہے۔تار کے چاروں طرف میدان خطوط متعدد ہم مرکز دائروں کی شکل میں ہوتے ہیں جن کی سمت کا تعین دائیں ہاتھ کے انگوٹھے کے کلیہ کے ذریعہ کیا جاتا ہے۔
- برقی مقناطیس میں ملائم لوہے کی کور ہوتی ہے جس کے چاروں طرف برقی مجوز تانبہ کے تار کی کوائل لپٹی رہتی ہے۔
- ایک برقی رو کا حمال موصل جب کسی مقناطیس میں رکھا جاتا ہے تو یہ ایک قوت محسوس کرتا ہے۔اگر مقناطیسی میدان اور برقی رو کی سمت ایک دوسرے کے عمودی ہوں تو موصل پر لگنے والی قوت کی سمت ان دونوں سمتوں کے عمودی ہوتی ہے، جسے فلیمنگ کے بائیں ہاتھ کے کلیہ کے ذریعہ حاصل کیا جاسکتا ہے۔ برقی موٹر ایک ایسا آلہ ہے جو برقی توانائی کو میکانیکی توانائی میں تبدیل کردیتا ہے۔
- برق مقناطیسی امالیت ایک ایسا مظہر ہے جس میں کسی کوائل میں، جو کسی ایسے میدان میں واقع ہے جہاں وقت کے ساتھ مقناطیسی میدان تبدیل ہوتا ہے، ایک امالی برقی رو پیدا ہوتی ہے۔مقناطیسی میدان میں تبدیلی کسی مقناطیس اور اس کے نزدیک واقع کسی کوائل کے درمیان نسبتی حرکت کی وجہ سے ہوسکتی ہے۔اگر کوائل کسی برقی رو کے حمال موصل کے نزدیک رکھی ہے تو کوائل سے وابستہ مقناطیسی میدان یا تو موصل میں گزرنے والی برقی رو میں فرق کی وجہ سے ہوسکتا ہے یا موصل اور کوائل کے درمیان نسبتی حرکت کی وجہ سے ہوسکتا ہے۔امالی برقی رو کی سمت کا تعین فلیمنگ کے دائیں ہاتھ کے کلیہ کی مدد سے کیا جاسکتا ہے۔
- برقی جنریٹر میکانیکی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کردیتا ہے۔یہ برقی مقناطیسی امالیت کی بنیاد پر کام کرتا ہے۔
- ہم اپنے گھروں میں AC برقی پاور 220V پر حاصل کرتے ہیں جس کی سرعت 50Hz ہے۔سپلائی کا ایک تار سرخ رنگ کے برقی حاجز پر مشتمل ہوتا ہے جسے زندہ تار کہتے ہیں۔دوسرے تار پر سیارہ رنگ کا برقی حاجز موجود ہوتا ہے جسے نیوٹرل تار کہتے ہیں۔ان دونوں تاروں کے درمیان 220V کا مضمر فرق ہوتا ہے۔تیسرا تار ارتھ وائر کہلاتا ہے جس کے اوپر ہرے رنگ کا حاجز موجود ہوتا ہے۔یہ تار زمین کے اندر گہرائی میں دبی ہوئی دھاتی پلیٹ سے منسلک ہوتا ہے۔یہ ایک حفاظتی طریقہ ہے جو اس بات کو یقینی بناتا ہے کہ دھاتی جسم میں اگر برقی رو کا رساؤ ہوتا ہے تو استعمال کرنے والے شخص کو بجلی کا جھٹکا نہ لگے۔
- برقی سرکٹ میں اوورلوڈنگ اور شارٹ سرکٹنگ کی وجہ سے ہونے والے نقصان سے محفوظ رہنے کے لیے سب سے اہم آلہ فیوز ہے۔

© NCERT not to be republished

مشقیں

1۔ مندرجہ ذیل میں سے کون سی لمبی سیدھی تار کے قریب مقناطیسی میدان کی صحیح طریقہ سے وضاحت کرتا ہے۔
(a) میدان خطوط جو تار کے عمودی ہوتے ہیں۔
(b) میدان خطوط جو تار کے متوازی ہوتے ہیں۔
(c) تار سے نمود ہونے والے میدان خطوط جو کہ محوری ہوتے ہیں۔
(d) مقناطیسی میدان کے ہم مرکز خطوط کا مرکز تار ہوتا ہے۔

2۔ برقی مقناطیسی امالیت کا مظہر
(a) کسی جسم کو چارج کرنے کا عمل ہے۔
(b) کوائل میں بہہ رہے کرنٹ کی وجہ سے مقناطیسی میدان پیدا کرنے کا عمل ہے۔
(c) کسی مقناطیس اور ایک کوائل کے درمیان نسبتی حرکت کی وجہ سے کوائل میں امالی کرنٹ پیدا کرنے کا عمل ہے۔
(d) کسی برقی موٹر کی کوائل کو گھمانے کا عمل ہے۔

3۔ برقی کرنٹ پیدا کرنے والے آلہ کا نام ہے
(a) جنریٹر (c) امیٹر
(c) گیلوینومیٹر (d) موٹر

4۔ AC جنریٹر اور DC جنریٹر کے درمیان کا اہم فرق یہ ہے کہ
(a) AC جنریٹر میں ایک برقی مقناطیس ہوتا ہے جبکہ DC جنریٹر میں مستقل مقناطیس ہوتا ہے۔
(b) DC جنریٹر بہت زیادہ وولٹیج پیدا کرتا ہے۔
(c) AC جنریٹر بہت زیادہ وولٹیج پیدا کرتا ہے۔
(d) AC جنریٹر میں ایک سلپ رنگ ہوتی ہے جبکہ DC جنریٹر میں ایک کمیوٹیٹر ہوتا ہے۔

5۔ شارٹ سرکٹ کے وقت سرکٹ میں کرنٹ
(a) بہت زیادہ گھٹ جاتا ہے۔
(b) تبدیل نہیں ہوتا ہے۔
(c) بہت زیادہ بڑھ جاتا ہے۔
(d) لگاتار بدلتا رہتا ہے۔

6۔ مندرجہ ذیل بیانات میں کون صحیح اور کون غلط ہیں۔
(a) برقی موٹر میکانیکی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیلی کرتی ہے۔
(b) برقی جنریٹر برقی مقناطیسی امالیت کے اصول پر کام کرتا ہے۔
(c) کسی لمبی دائری کوائل (جس کے اندر کرنٹ بہہ رہا ہو) کے مرکز پر مقناطیسی میدان سیدھے متوازی خطوط کی شکل میں ہوگا۔
(d) ہرے انسولیشن والا تار برقی سپلائی کا زندہ تار ہوتا ہے۔

© NCERT not to be republished

7۔ مقناطیسی میدان کے کم از کم تین ذرائع بتائیے۔

8۔ ایک سولینائڈ مقناطیس کی طرح کیسے برتاؤ کرتا ہے؟ کیا آپ چھڑ مقناطیس کی مدد سے کرنٹ لے جارہے سولی نائڈ کے شمالی اور جنوبی قطب کا پتہ لگا سکتے ہیں؟ وضاحت کیجیے۔

9۔ کسی مقناطیسی میدان میں رکھے ہوئے برقی رو کے حمال موصل پر لگنے والی قوت کب سب سے زیادہ ہوتی ہے۔

10۔ تصور کیجیے آپ ایک چیمبر میں اپنی پیٹھ دیوار سے لگا کر بیٹھے ہیں۔ ایک الیکٹران بیم آپ کے پیچھے کی دیوار سے آپ کے سامنے والی دیوار کی طرف افقی حرکت کر رہا ہے اور آپ کے دائیں جانب موجود قوی مقناطیسی میدان کے ذریعہ منفرج ہوجاتا ہے۔ مقناطیسی میدان کی سمت کیا ہے؟

11۔ برقی موٹر کا لیبل شدہ ڈائی گرام بنایئے اور اس کا اصول نیز کام کرنے کا طریقہ بیان کیجیے۔ برقی موٹر میں اسپلٹ رنگ کا کیا کام ہے؟

12۔ کچھ ایسے آلات کا نام بتایئے جن میں برقی موٹروں کا استعمال ہوتا ہے۔

13۔ ایک مجوز کاپر کے تار کی کوائل ایک گیلوینومیٹر سے منسلک ہے۔ کیا ہوگا جب ایک چھڑ مقناطیس کو

(a) کوائل کے اندر داخل کیا جاتا ہے۔

(b) کوائل کے اندر سے واپس نکال لیا جاتا ہے۔

(c) کوائل کے اندر جامد حالت میں رکھا جاتا ہے۔

14۔ دو دائری کوائل A اور B ایک دوسرے کے قریب رکھی ہوئی ہیں۔ اگر کوائل A کا کرنٹ تبدیل کر دیا جائے تو کیا کوائل B میں کرنٹ کی امالیت ہوگی؟ وجہ بتایئے۔

15۔ مندرجہ ذیل کی سمت کا تعین کرنے کے لیے کلیہ بیان کیجیے۔

سیدھے موصل کے اطراف پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان (ii) اپنے عمودی مقناطیسی میدان میں رکھے ہوئے ایک برقی رو کے حمال سیدھے موصل پر اثر انداز ہونے والی قوت (iii) مقناطیس میدان میں گردش کی وجہ سے کسی کوائل میں امالی کرنٹ۔

16۔ ایک لیبل شدہ ڈائی گرام بنا کر برقی جنریٹر کے اصول اور کام کرنے کے طریقہ کی وضاحت کیجیے۔ برشوں کا کیا کام ہے؟

17۔ کوئی برقی سرکٹ شارٹ کب ہوتا ہے؟

18۔ ارتھ وایر کا کیا کام ہے؟ دھاتی آلات کو ارتھ کرنا کیوں ضروری ہے؟

© NCERT not to be republished