4. برقی رو کے اثرات (Effects of electric current)

- برقی دور میں توانائی کی منتقلی
- برقی رو کا حرارتی اثر
- برقی رو کا مقناطیسی اثر

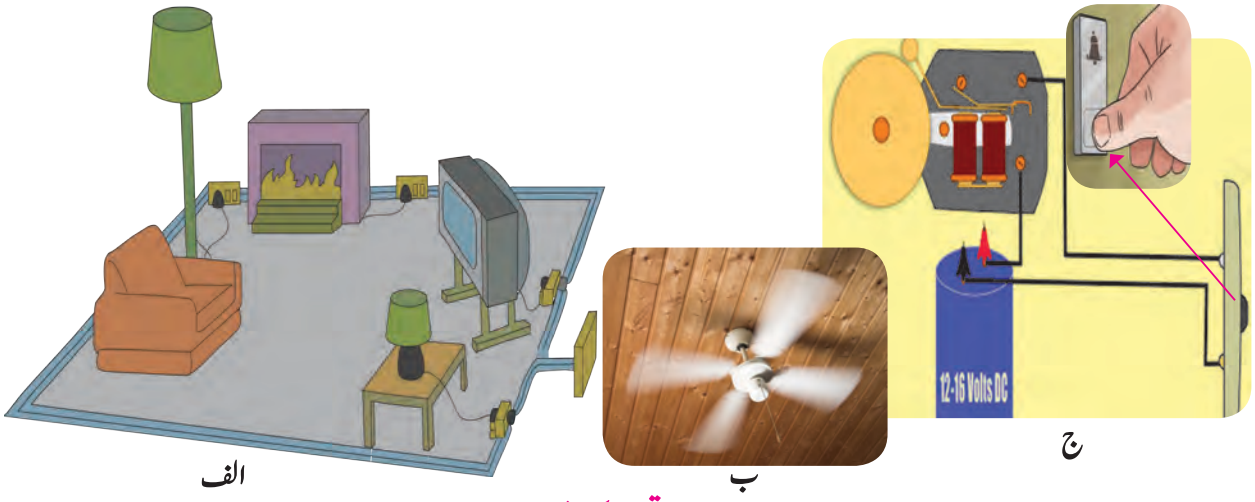
ذرا یاد کیجیے۔

1. اشیا برقی رو کے موصل ہیں یا غیر موصل، یہ آپ کس بنا پر طے کرتے ہیں؟
2. لوہا برقی رو کا موصل ہے لیکن نیچے گرے ہوئے لوہے کے ٹکڑے کو ہاتھ سے اُٹھاتے وقت بجلی کا جھٹکا کیوں نہیں لگتا؟

پچھلی جماعت میں آپ نے برقِ سکونی کے متعلق معلومات حاصل کی ہے۔ مثبت برقیدہ اور منفی برقیدہ اشیا کے مختلف تجربات کیے ہیں۔ اشیا کے مثبت برقیدہ اور منفی برقیدہ ہونے میں برقی بار کے ذرّات ایک شے سے دوسری شے پر منتقل ہوتے ہیں، یہ بھی آپ نے دیکھا ہے۔ اسی طرح برقی رو کے متعلق آپ نے معلومات حاصل کی ہے۔

برقی موصل تار سے گزرنے والی برقی رو، مزاحمتی تار سے گزرنے والی برقی رو، برقی موصل سے طاقتور، برقی رو / (High tension potential) گزارنے پر ہونے والا مخصوص اثر/ اس کے کیا استعمالات ہوتے ہیں، اس بارے میں ہم اس سبق میں معلومات حاصل کریں گے۔

مشاہدہ کر کے بحث کیجیے۔ ذیل کی تصاویر میں آپ کو کیا دِکھائی دیتا ہے؟ برقی رو کے کون کون سے اثرات آپ کو دِکھائی دیتے ہیں؟



الف ب ج

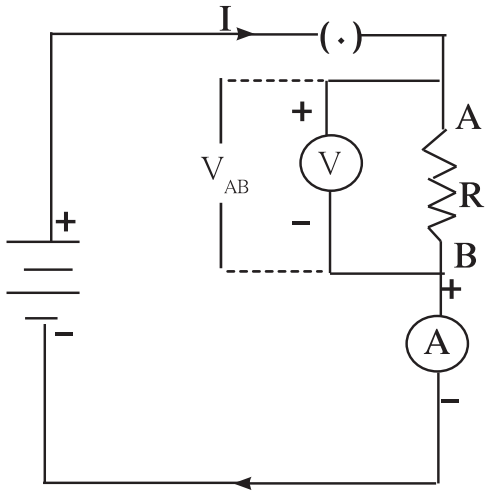
4.1 : برقی رو کے اثرات

برقی دور میں توانائی کی منتقلی (Energy transfer in an electric circuit)

آیئے، عمل کر کے دیکھیں۔ **اشیا:** جوڑ تار، برقی خانہ، مزاحمتی تار، وولٹ میٹر، ایم میٹر، پلگ (کنجی) وغیرہ۔

عمل : آلات کو شکل 4.2 میں دِکھائے گئے برقی دور کے مطابق جوڑیے۔ برقی دور میں برقی رو I کی پیمائش کیجیے۔ (1) مزاحمتی تار کے دونوں سروں میں (A اور B) برقی قوئ کا فرق (V_{AB}) کی پیمائش کیجیے۔

A کا برقی قوئ B کے برقی قوئ سے زیادہ ہے کیونکہ نقطہ A برقی خانے کے مثبت سرے سے اور نقطہ B برقی خانے کے منفی سرے سے جوڑا گیا ہے۔



4.2 : برقی رو

اگر A سے B کی جانب Q برقی بار منتقل ہو تو اس کی سکونی برق میں ہونے والی کمی $V_{AB}Q$ ہوگی۔ اس کا مطلب Q برقی بار A سے B تک جانے میں $V_{AB}Q$ اتنا کام ہوا۔ (دیکھیے نویں جماعت، سبق نمبر 3) یہ کام کرنے کے لیے توانائی کہاں سے آئی؟ توانائی کا ذریعہ برقی خانہ ہے۔ یہ توانائی برقی خانے نے برقی بار کے ذریعے مزاحمتی تار کو دی۔ وہاں $V_{AB}Q$ کام ہوا۔ Q برقی بار t وقت میں A سے B تک گیا یعنی اگر یہ کام t وقت میں ہوا ہے تو اُس وقت میں $V_{AB}Q$ اتنی توانائی مزاحمتی تار کو دی گئی۔ یعنی یہ توانائی مزاحمتی تار کو ملتی ہے اور اس کی تبدیلی حرارتی توانائی میں ہوتی ہے اور مزاحمتی تار کی تپش بڑھتی ہے۔

آیئے، دماغ پر زور دیں۔

برقی دور میں برقی مزاحمت کی جگہ اگر برقی موٹر (Motor) ہو تو برقی خانے کے ذریعے دی گئی توانائی کی تبدیلی کس شکل میں دِکھائی دے گی؟

$$\text{برقی طاقت } P = \frac{\text{توانائی}}{\text{درکار وقت}} = \frac{V_{AB}Q}{t} = V_{AB}I \ldots (1) \quad \because \quad \frac{Q}{t} = I$$

توانائی کے ذریعے (برقی خانہ) سے t وقت میں P × t توانائی برقی مزاحم کو دی۔ تب برقی دور سے I برقی رو مسلسل بہہ رہی ہو تو t وقت میں برقی مزاحمت میں پیدا ہونے والی حرارت ذیل کے مطابق ہوگی۔

$$H = P \times t = V_{AB} \times I \times t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

اوہم کے قانون کے مطابق $V_{AB} = I \times R \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$

$$H = V^2_{AB} \times \frac{t}{R} \ldots\ldots\ldots (4)$$

اسی طرح $H = I \times I \times R \times t = I^2 \times R \times t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$

$$H = I^2 \times R \times t$$

اسی کو جول کا حرارت کے متعلق قانون کہتے ہیں۔

برقی طاقت کی اکائی : مساوات (1) کے مطابق

$$P = V_{AB} \times I = \text{Volt} \times \text{Amp} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

$$1 \text{ Volt} \times 1 \text{ Amp} = \frac{1J}{1C} \times \frac{1C}{1s} \ldots\ldots (7)$$

$$\frac{1J}{s} = W \text{ (watt)} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

اسی لیے برقی طاقت کی اکائی 1 W (واٹ) ہے۔

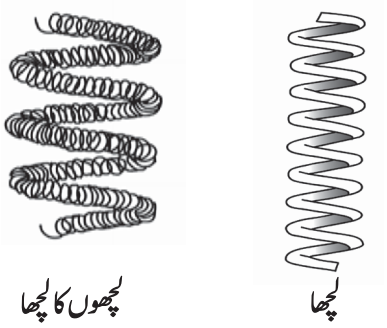
ذرا سوچیے۔

برقی طاقت کو جس طرح لکھتے ہیں کیا اسی طرح میکانکی طاقت کو بھی ظاہر کر سکتے ہیں؟

برقی رو کا حراراتی اثر (Heating effects of electric current)

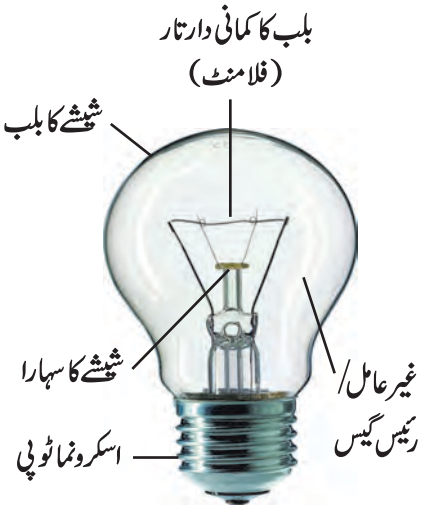
برقی مزاحمت کو برقی دور میں جوڑنے سے برقی رو سے اُس میں حرارت پیدا ہوتی ہے، اسے برقی رو کا حرارتی اثر کہتے ہیں۔

پانی گرم کرنے کے لیے بائیلر، برقی رو پر چلنے والی انگیٹھی، برقی بلب جیسے بہت سے آلات برقی رو کے حرارتی اثر پر کام کرتے ہیں۔ جس موصل کی مزاحمت زیادہ ہو ایسے موصل کا یہاں استعمال ہوتا ہے۔ مثلاً نائیکروم مخلوط دھات کے لچھے کا برقی انگیٹھی میں استعمال برقی مزاحمت کے طور پر کرتے ہیں جبکہ برقی بلب میں ٹنگسٹن تار کا استعمال ہوتا ہے۔ برقی رو کی وجہ سے یہ تار (تقریباً 3400°C تک) گرم ہوتا ہے اور اس سے روشنی خارج ہوتی ہے۔



4.3 : لچھے کا استعمال

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔



1 W برقی طاقت کی اکائی یہ بہت ہی چھوٹی ہے۔ اس لیے 1000 W یعنی 1 kW برقی طاقت کی پیائش کی یہ اکائی کاروبار میں استعمال ہوتی ہے۔ اگر ایک گھنٹے میں 1 kW مقدار کی برقی طاقت استعمال کی گئی تب 1hr × 1 kW برقی توانائی کی مقدار استعمال ہوئی ہے۔ (دیکھیے مساوات 1)

$$1\ \text{kWh} = 1\ \text{kilowatt hour} = 1000\ \text{W} \times 3600\ \text{s}$$
$$= 3.6 \times 10^6\ \text{Ws} = 3.6 \times 10^6\ \text{J}$$

کئی مرتبہ کمزور برقی رو (Short circuit) کی وجہ سے عمارتوں میں آگ لگنے کے واقعات سنتے اور پڑھتے ہیں۔ اپنے گھر میں بھی کبھی کوئی ایک برقی آلہ شروع کرتے ہی فیوز تار پگھل جاتا ہے اور برقی رو کا بہاؤ بند ہو جاتا ہے۔ آئیے اس کی وجہ معلوم کریں۔ گھریلو بجلی کے تاروں میں برق دار (Live) تار، معتدل (Neutral) تار اور ارتھنگ (Earth) تار ایسے تین تار ہوتے ہیں۔ برق دار اور معتدل تاروں میں 220 V برقی قوئ کا فرق ہوتا ہے۔ ارتھنگ تار کو زمین سے جوڑتے ہیں۔ آلات کی خرابی یا برق دار تار اور معتدل تار کے اوپر سے پلاسٹک غلاف نکلنے کی وجہ سے یہ دونوں تار ایک دوسرے سے چپک جاتے ہیں اور اس میں سے زیادہ برقی رو بہنے لگتی ہے جس کی وجہ سے اس جگہ حرارت پیدا ہو کر اطراف کی آتش گیر اشیا (مثلاً لکڑی، کپڑا، پلاسٹک وغیرہ) میں آگ کے شعلے بھڑک سکتے ہیں۔ اس کے لیے احتیاط کے طور پر فیوز کا استعمال کیا جاتا ہے۔ فیوز (fuse) کے متعلق آپ نے پچھلی جماعت میں معلومات حاصل کی ہے۔ زیادہ برقی رو برقی دور سے گزرتے ہی فیوز تار پگھل جاتا ہے اور برقی رو منقطع ہونے سے حادثہ ٹل جاتا ہے۔

تلاش کیجیے۔

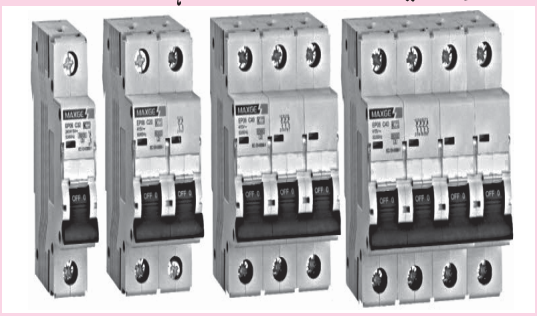
بجلی مہیا کرنے والی کمپنی سے ہر مہینہ آنے والے بِل کو بغور دیکھیے۔ اس میں درج مختلف قسم کی معلومات حاصل کیجیے۔ بجلی بل میں استعمال شدہ بجلی 'یونٹ' میں دیتے ہیں۔ یہ یونٹ کیا ہے؟ 1 kWh برقی توانائی استعمال ہو تو اسے 1 یونٹ کہا جاتا ہے۔

اکثر گرمی کے دنوں میں شام کے وقت گھروں میں لائٹ، پنکھے، ایئر کنڈیشن اور دکانوں میں بجلی کا استعمال بڑھ جاتا ہے جس کی وجہ سے بڑے پیمانے پر برقی طاقت کا استعمال ہوتا ہے۔ زائد مقدار میں برقی رو، برقی توانائی مہیا کرنے والے ٹرانسفارمر سے حاصل کی جاتی ہے اور اُس ٹرانسفارمر کی اتنی صلاحیت نہ ہو تو اس کا فیوز پگھل جاتا ہے اور برقی رو مہیا ہونا بند ہو جاتی ہے۔ ایسا حادثہ زیادہ بوجھ (Over loading) کی وجہ سے ہوتا ہے۔

4.4 : استعمال ہونے والے مختلف فیوز

کیا آپ جانتے ہیں؟

آج کل گھر میں MCB یعنی Miniature Circuit Breaker نام سے جانی جانے والی ایک کنجی لگائی جاتی ہے۔ برقی رو اچانک بڑھنے پر یہ کنجی کھل جاتی ہے اور برقی رو بند ہو جاتی ہے۔ اس کے لیے مختلف قسم کے MCB استعمال کیے جاتے ہیں لیکن پورے گھر کے لیے فیوز تار ہی استعمال ہوتا ہے۔



حل کردہ مثالیں

مثال 1 : مخلوط دھات سے تیار نائیکروم کے 6 میٹر لمبائی کی تار کا لچھا تیار کر کے حرارت پیدا کرنے کے لیے دیا گیا۔ اس کی مزاحمت 22 Ω ہے۔ اس تار کو نصف کر کے لچھا تیار کرنے پر کیا ملنے والی حرارت زیادہ ہوگی؟ طاقت حاصل کرنے کے لیے تار/ لچھے کے سروں کو 220 V برقی قوئ کا فرق والے منبع سے جوڑا گیا ہے۔

دی ہوئی معلومات :

مزاحمت = 22 Ω

برقی قوئ کا فرق = 220 V

(الف) مکمل تار کا لچھا

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{(220)^2}{22} = 2200 \quad \text{watts}$$

(ب) نصف تار کا لچھا

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{(220)^2}{11} = 4400 \quad \text{watts}$$

یعنی تار کو نصف کرنے پر زیادہ حرارت ملتی ہے۔

مثال 2 : زیادہ تپش پانے کے لیے بجلی سے چلنے والی استری کو سیٹ کرنے پر 1100 W برقی طاقت استعمال ہوتی ہے اور کم تپش کے لیے 330 W برقی طاقت استعمال ہوتی ہے۔ ان دونوں سیٹ کے لیے بہنے والی برقی رو اور اس وقت کی برقی مزاحمت معلوم کیجیے۔ استری 220 V برقی قوئ کے فرق سے جوڑی گئی ہے۔

دی ہوئی معلومات :

برقی قوئ کا فرق = 220 V

برقی طاقت = 1100 W

(الف)

$$P = V \times I$$

$$I_1 = \frac{P}{V} = \frac{1100}{220} = 5 \text{ A}$$

(ب)

$$P = 330 \text{ W}$$

$$I_2 = \frac{P}{V} = \frac{330}{220} = 1.5 \text{ A}$$

برقی مزاحمت $R_1 = \frac{V}{I_1} = \frac{220}{5} = 44\ \Omega$

برقی مزاحمت $R_2 = \frac{V}{I_2} = \frac{220}{1.5} = 146\ \Omega$

مثال 3 : 9 Ω والے ایک مزاحمتی تار کو برقی خانے سے جوڑنے پر اُس میں سے بہنے والی برقی رو کی وجہ سے مزاحمتی تار میں 400 J فی سیکنڈ حرارت پیدا ہوتی ہے۔ مزاحمتی تار پر کتنا برقی قوئ کا فرق ہوگا، معلوم کیجیے۔

دی ہوئی معلومات :

فی سیکنڈ 400 J حرارت یعنی

$$P = \frac{400\ J}{1\ s}$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$400 = \frac{V^2}{9}$$

$$400 \times 9 = V^2$$

$$\therefore V = \sqrt{(400 \times 9)} = 20 \times 3 = 60\ V$$

مثال 4 : ٹنگسٹن کا ایک برقی بلب گھر کے برقی رو میں جوڑا گیا ہے۔ گھر میں بجلی 220 V کے برقی قوئ کے فرق سے چلتی ہے۔ جب بلب آن کیا جاتا ہے تو اس میں سے 0.45 A برقی رو گزرتی ہو تو بلب کتنے W برقی طاقت کا ہونا چاہیے؟ اگر یہ بلب 10 گھنٹے جاری رہے تو کتنے یونٹ بجلی خرچ ہوئی؟

دی ہوئی معلومات :

برقی قوئ کا فرق = 220 V

برقی رو = 0.45 A

برقی طاقت (W) = برقی رو (I) × برقی قوئ کا فرق (V)

= 220 × 0.45 W

= 99 W

∴ بلب 99 W کا ہونا چاہیے۔

10 گھنٹے میں

99 W × 10 h = 990 Wh

= 0.99 kWh = 0.99 یونٹ

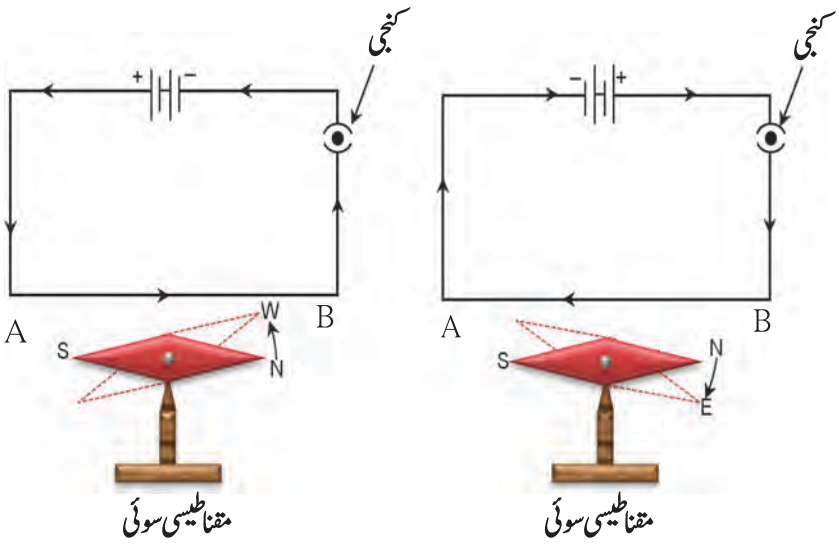
∴ 0.99 یونٹ بجلی خرچ ہوئی۔

برقی رو کا مقناطیسی اثر (Magnetic effect of electric current)

آپ نے برقی رو کے حرارتی اثر کا مطالعہ کیا۔ مقناطیس کے متعلق آپ گزشتہ جماعتوں میں پڑھ چکے ہیں۔ مقناطیسی خطوط کے بارے میں بھی معلومات حاصل کی ہیں لیکن برقی رو اور مقناطیسی میدان میں کیا کوئی تعلق ہے، یہ جاننا دلچسپ ہوگا۔

عمل کیجیے۔

شکل 4.5 میں دِکھائے گئے طریقے سے برقی دور کو جوڑیے۔ A اور B کے درمیان جوڑ تار کے لیے استعمال ہونے والے تار کی بہ نسبت زیادہ موٹا اور سیدھا تانبے کا تار جوڑیے۔ اس کے بازو ایک مقناطیسی سوئی رکھیے۔ اب برقی دور کی کنجی کھلی رکھ کر سوئی کی سمت دیکھیے۔ بعد میں کنجی بند کر کے سوئی کی سمت دیکھیے۔ کیا دِکھائی دیا؟ کیا برقی رو (I) اور مقناطیسی سوئی کی سمت میں کچھ تعلق نظر آتا ہے؟



4.5 : برقی رو کے مقناطیسی اثرات

اس تجربے سے آپ نے کیا سیکھا؟ تار میں برقی رو کی وجہ سے مقناطیسی اثر دِکھائی دیتا ہے۔ اس کا مطلب برقی رو اور مقناطیسیت کا قریبی تعلق ہے۔ اس کے برعکس اگر کسی مقناطیس کو حرکت دیں اور حرکت میں رکھیں تو کیا اس پر برقی اثر نظر آئے گا؟ ہے نا دلچسپ بات! یہاں آپ مقناطیسی میدان اور ایسے 'برقی مقناطیسی' اثرات کا مطالعہ کرنے والے ہیں۔ آخر میں برقی موٹر اور برقی جنریٹر کے اُصول، ساخت اور کارکردگی معلوم کریں گے۔

سائنس دانوں کا تعارف

ہانس کرسچین اورسٹیڈ
(1777-1851)

اُنیسویں صدی کے ایک قابل سائنس دان ہانس کرسچین اورسٹیڈ نے 'برقی مقناطیسیت' کو سمجھنے کے لیے بہت اہم کام کیا ہے۔ 1820 میں ایک دھاتی تار سے برقی رو گزارنے پر اُنھوں نے دیکھا کہ تار کے قریب رکھی مقناطیسی سوئی ایک زاویے سے گھومتی ہے۔ برقی رو اور مقناطیسیت کا تعلق انھوں نے ہی دِکھایا جو آج کی ترقی یافتہ ٹکنالوجی کی بنیاد ہے۔ ان کے اعزاز میں مقناطیسی میدان کی شدت 'اورسٹیڈ' (Oersted) اکائی میں ناپی جاتی ہے۔

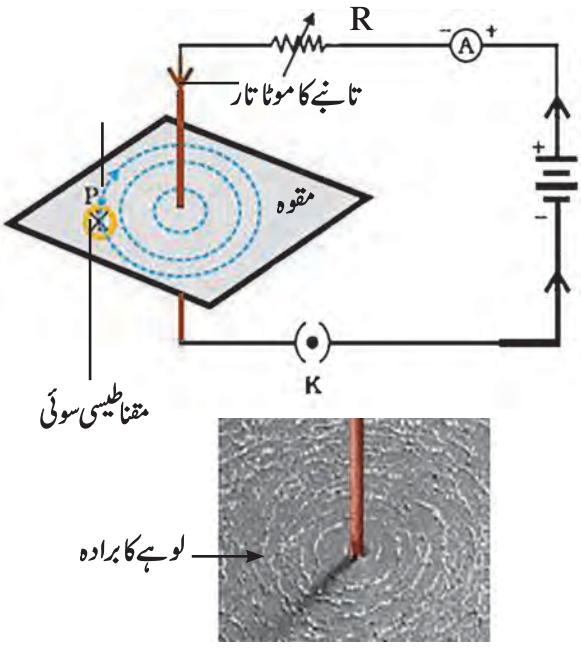
عمل کیجیے۔

شکل 4.6 میں دِکھائے ہوئے طریقے سے برقی دور کو جوڑیے۔ مقوے کے آر پار گزرنے والے تانبے کے موٹے تار سے جب زیادہ (تقریباً 1 ایمپیئر یا زیادہ) برقی رو گزرتی ہے تب تار کے اطراف مختلف مقامات پر مقناطیسی سوئی رکھنے پر ہر جگہ وہ ایک مخصوص سمت میں ٹھہر جاتی ہے۔ اس سمت کو پنسل کی مدد سے ظاہر کیجیے۔

(اس تجربے کے لیے کتنی برقی رو درکار ہوگی، برقی خانوں کی تعداد، ان کے برقی قویٰ کا فرق اور تانبے کے تار کی موٹائی وغیرہ نکات پر آپس میں اور اساتذہ سے گفتگو کیجیے اور اس کے بعد تجربہ کیجیے۔) برقی دور میں دِکھائی گئی برقی رو کی سمت ہی مروّجہ سمت ہے۔

برقی رو کم زیادہ کرنے سے کون سی تبدیلی نظر آتی ہے؟ مقناطیس تار سے تھوڑا دور رکھنے پر کیا نظر آتا ہے؟ اب مقناطیسی سوئی کی بجائے لوہے کا برادہ مقوے پر پھیلا دیجیے اور دیکھیے۔ لوہے کا برادہ تار کے اطراف مخصوص دائروی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟

مقناطیسیت اور مقناطیسی میدان کا آپ نے گزشتہ جماعتوں میں مطالعہ کیا ہے۔ لوہے کا برادہ مقناطیسی خطوط کے ساتھ پھیلا ہوا دِکھائی دیتا ہے۔

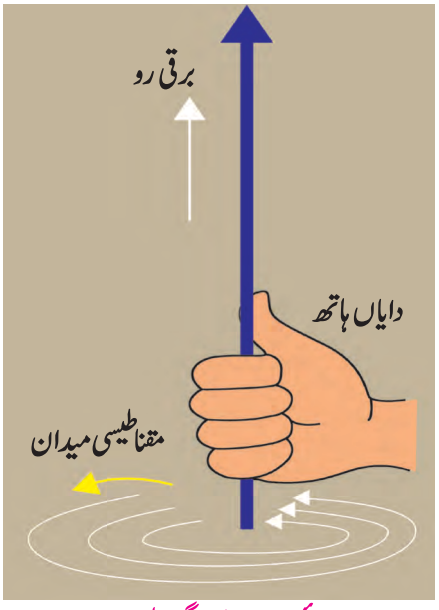


4.6: برقی رو کی وجہ سے موصل کے اطراف پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

ایک سیدھے برقی موصل تار سے گزرنے والی برقی رو کی وجہ سے تار کے اطراف مقناطیسی میدان تیار ہوتا ہے۔ برقی رو میں تبدیلی نہ کرکے تار سے دور جانے پر مقناطیسی میدان کی شدت کم ہوتی جاتی ہے۔ اسی لیے مقناطیسی خطوط ظاہر کرنے والے ہم مرکز دائرے تار سے دور جانے پر بڑے ہوتے جاتے ہیں جس سے تصدیق ہوتی ہے کہ تار سے گزرنے والی برقی رو بڑھانے پر مقناطیسی میدان کی شدت میں اضافہ ہوتا ہے۔

دائیں ہاتھ کے انگوٹھے کا قانون (Right hand thumb rule)



4.7 : دائیں ہاتھ کے انگوٹھے کا قانون

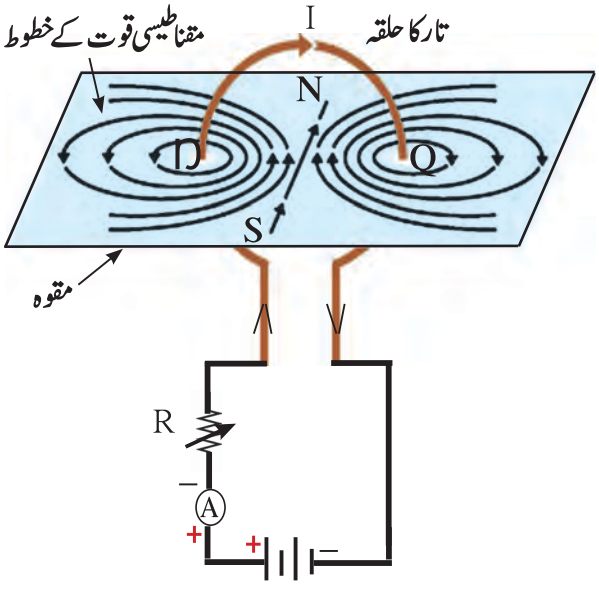
برقی موصل تار کی برقی رو کی وجہ سے پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان کی سمت اِس قانون سے بآسانی معلوم کی جاسکتی ہے۔ اگر آپ نے دائیں ہاتھ سے سیدھا برقی موصل کو پکڑا ہے، وہ اس طرح کہ انگوٹھے کو برقی بہاؤ کی سمت رکھا ہے تب موصل کے اطراف مڑی ہوئی اُنگلیوں کی سمت ہی مقناطیسی میدان کے مقناطیسی خطوط کی سمت ہے۔ (شکل 4.7)

معلومات حاصل کیجیے :

دائیں ہاتھ کے انگوٹھے کے قانون کو میکس ویل کا کارک - اسکرو قانون (Cork-screw rule) کہتے ہیں۔ کارک - اسکرو قانون کیا ہے؟

موصل تار کے دائروی حلقے (لوپ) سے برقی رو کی وجہ سے پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان

آپ نے موصل کے سیدھے تار سے برقی رو کے بہاؤ سے پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان کے مقناطیسی قوت کے خطوط کا مطالعہ کیا ہے۔ یہی موصل ایک حلقے (لوپ) کی شکل میں موڑنے سے برقی بہاؤ سے پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان کے مقناطیسی خطوط کیسے ہوں گے؟



4.8 : تار کے حلقے سے برقی رو سے پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان

شکل 4.8 میں دِکھائے گئے طریقے سے مختلف برقی خانے لے کر برقی رو مکمل کرکے حلقے سے برقی رو کا بہاؤ جاری کرنے پر حلقے کے ہر نقطے سے مقناطیسی خطوط پیدا ہوتے ہیں۔ جیسے جیسے ہم اُس سے دور جاتے ہیں ویسے ویسے مقناطیسی خطوط کے ہم مرکز دائرے بڑے ہوتے جاتے ہیں۔

جیسے ہی ہم حلقے کے درمیان میں آتے ہیں وہ حلقے اتنے بڑے ہوجاتے ہیں کہ ان کے قوس کو خطِ مستقیم سے دِکھایا جاسکتا ہے۔

مقناطیسی خطوط شکل (4.8) میں صرف P اور Q ان نقاط پر دِکھائے گئے ہیں۔ ویسے وہ حلقے کے ہر نقطے پر پیدا ہوتے ہیں۔ اس طرح ہر ایک نقطہ حلقے کے مرکز پر مقناطیسی میدان پیدا کرتا ہے۔

دائیں ہاتھ کے انگوٹھے کے قانون کا استعمال کرکے یہ جانچ کیجیے کہ تار کے حلقے کا ہر نقطہ حلقے کے درمیانی حصے میں موجود مقناطیسی خطوط پیدا کرنے میں حصہ لیتا ہے اور یہ خطوط حلقے کے درمیان میں ایک ہی سمت میں کام کرتے ہیں۔

تار سے گزرنے والی برقی رو سے کسی بھی نقطے پر پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان کی شدت کا انحصار گزرنے والی برقی رو پر ہوتا ہے۔ یہ آپ نے تجربے کے دوران دیکھا ہے۔ (شکل 4.6 دیکھیے) اس کا مطلب یہ ہوا کہ اگر حلقے میں تار کے n پھیرے ہوں تو ایک حلقے کی وجہ سے جتنا مقناطیسی میدان تیار ہوتا ہے اس کا n گنا مقناطیسی میدان تیار ہوگا۔

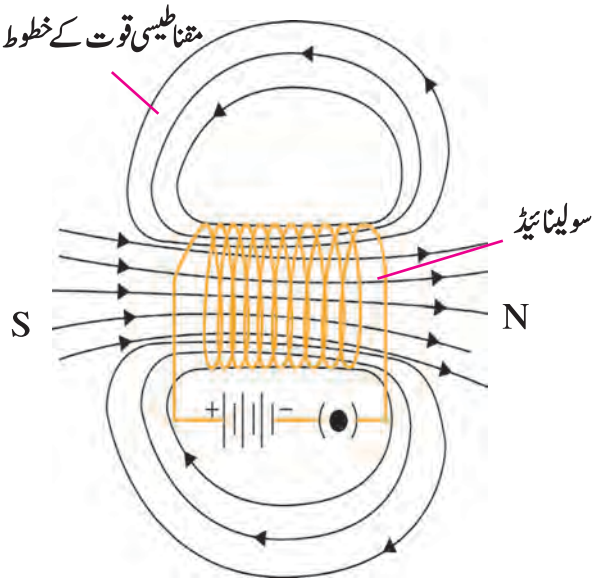
کیا مندرجہ بالا تجربہ (اساتذہ کی نگرانی میں) ضروری اشیا جمع کر کے کیا جاسکتا ہے؟ اس تعلق سے بحث کیجیے۔ مقناطیسی سوئی کا استعمال کر کے مقناطیسی خطوط کی سمت طے کی جاسکتی ہے۔

سولینائیڈ میں برقی رو کے بہاؤ سے پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان
(Magnetic field due to a current in a solenoid)

حاجز غلاف والا تانبے کا تار لے کر اسپرنگ کی طرح مسلسل حلقوں سے بنائی ہوئی شے کو سولینائیڈ (Solenoid) کہتے ہیں۔ سولینائیڈ سے برقی رو گزرنے پر تیار ہونے والے مقناطیسی خطوط کی ترتیب شکل 4.9 میں دِکھائی گئی ہے۔ مقناطیسی سلاخ کے مقناطیسی خطوط سے آپ واقف ہیں۔ سولینائیڈ سے تیار ہونے والے مقناطیسی میدان کی تمام خصوصیات مقناطیسی سلاخ سے تیار ہونے والے مقناطیسی میدان کی خصوصیات کی طرح ہی ہوتی ہیں۔

سولینائیڈ کا ایک کھلا سرا مقناطیسی شمالی قطب جبکہ دوسرا سِرا مقناطیسی جنوبی قطب کی طرح کام کرتا ہے۔ سولینائیڈ کے مقناطیسی خطوط متوازی خطوط کی صورت میں ہوتے ہیں۔ اس کا کیا مطلب ہوگا؟

یہی کہ مقناطیسی میدان کی شدت سولینائیڈ کے اندرونی کھوکھلے حصے میں ہر جگہ یکساں ہوتی ہے یعنی سولینائیڈ کا مقناطیسی میدان یکساں ہوتا ہے۔



4.9 : سولینائیڈ سے برقی رو گزرنے پر پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان کے مقناطیسی خطوط

مقناطیسی میدان میں برقی رو لے جانے والے برقی موصل پر قوت کا عمل
(Force acting on a current carrying conductor in a magnetic field)

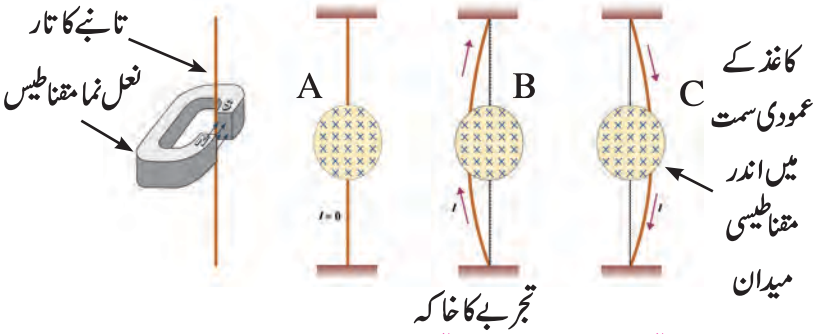
عمل کیجیے۔ **اشیا:** لچکدار تانبے کا تار، اسٹینڈ، برقی خانہ، طاقتور مقناطیسی میدان رکھنے والا نعل نما مقناطیس وغیرہ۔

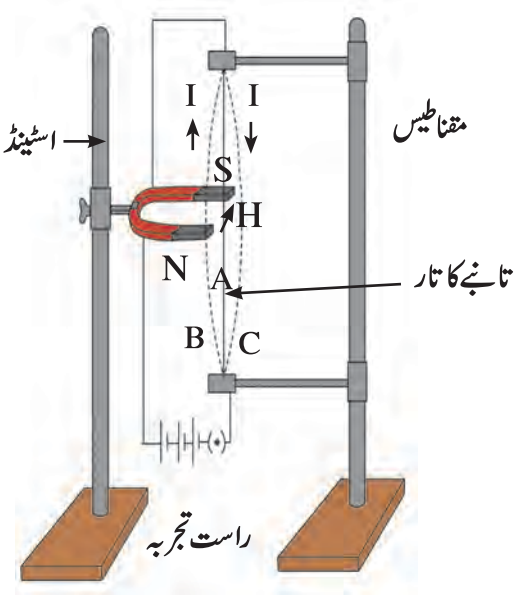
عمل : شکل 4.10 میں دِکھائے گئے اسٹینڈ کا استعمال کر کے ایسا انتظام کیجیے کہ لچکدار تار نعل نما مقناطیس کے قطبین کے درمیان سے گزرے۔ برقی دور کو جوڑیے۔ کیا نظر آتا ہے؟ جب تار سے برقی رو نہیں گزرتی تو تار سیدھا رہتا ہے (حالت A)۔ جب اوپر سے نیچے برقی رو بہتی ہے تو تار میں خم آتا ہے اور وہ حالت C میں آجاتا ہے۔

برقی رو کی سمت اُلٹی یعنی نیچے سے اوپر کی جائے تو تار میں خم آتا ہے اور وہ B حالت میں آتا ہے۔ یعنی تار پر عمل کرنے والی قوت کی سمت مقناطیسی میدان کی سمت اور برقی رو کی سمتوں کی عمودی سمت میں ہے۔ یہاں مقناطیسی میدان کی سمت N سے S کی جانب ہے (H)۔ اس تجربے میں نظر آتا ہے کہ جب مقناطیسی میدان میں برقی موصل سے برقی رو گزرتی ہے تب اُس موصل پر قوت پیدا ہوتی ہے۔ برقی رو کی سمت تبدیل کرنے پر قوت کی سمت بھی تبدیل ہوتی ہے۔ اگر مقناطیس کے قطبین بھی تبدیل کریں یعنی شمالی قطب جنوب کی جانب اور جنوبی قطب شمال کی جانب کریں تو کیا ہوگا؟

مندرجہ بالا تجربے سے یہ واضح ہوتا ہے کہ مقناطیسی میدان کے زیر اثر برقی رو لے جانے والے برقی موصل پر قوت پیدا ہوتی ہے۔ اس قوت کی سمت برقی رو کے بہاؤ کی سمت اور مقناطیسی میدان کی سمت ان دونوں پر منحصر ہوتی ہے۔

تجربے سے یہ بھی واضح کر سکتے ہیں کہ جب برقی رو کی سمت مقناطیسی میدان کی سمت پر عمود ہو تب یہ قوت سب سے زیادہ ہوتی ہے۔

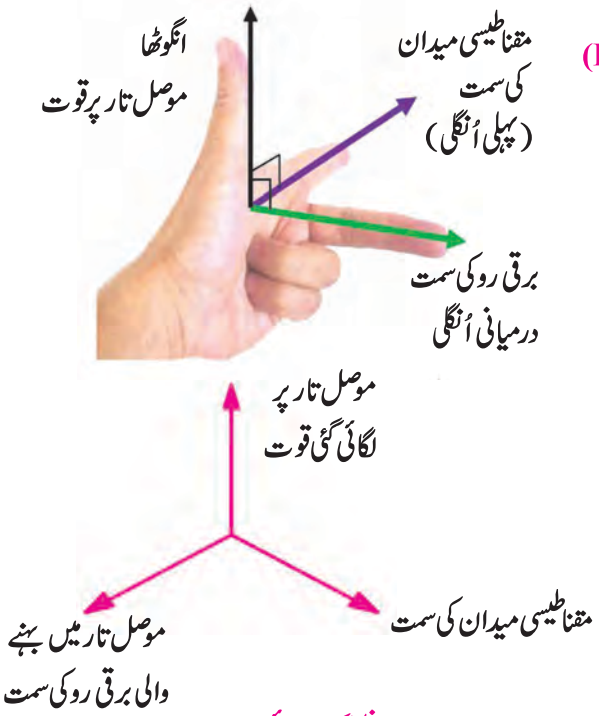




4.10 : مقناطیسی میدان میں برقی رو لے جانے والے برقی موصل پر قوت

فلیمنگ کا بائیں ہاتھ کا قانون (Fleming's left hand rule)

مندرجہ بالا تجربے میں برقی رو کی سمت اور مقناطیسی میدان کی سمت دیکھنے پر یہ واضح ہوتا ہے کہ قوت کی سمت ان دونوں کی عمودی سمت میں ہے۔ یہ تینوں کی سمت ایک آسان قانون سے واضح کر سکتے ہیں۔ اسی قانون کو فلیمنگ کے بائیں ہاتھ کا قانون کہتے ہیں۔ اس قانون کے مطابق بائیں ہاتھ کا انگوٹھا پہلی اُنگلی اور درمیانی اُنگلی اس طرح پھیلائیں کہ وہ ایک دوسرے پر عمود ہوں۔ پہلی اُنگلی اگر مقناطیسی میدان کی سمت میں ہو اور درمیانی اُنگلی برقی رو کی سمت میں ہو تو انگوٹھے کی سمت برقی موصل پر قوت کی سمت ظاہر کرتی ہے۔



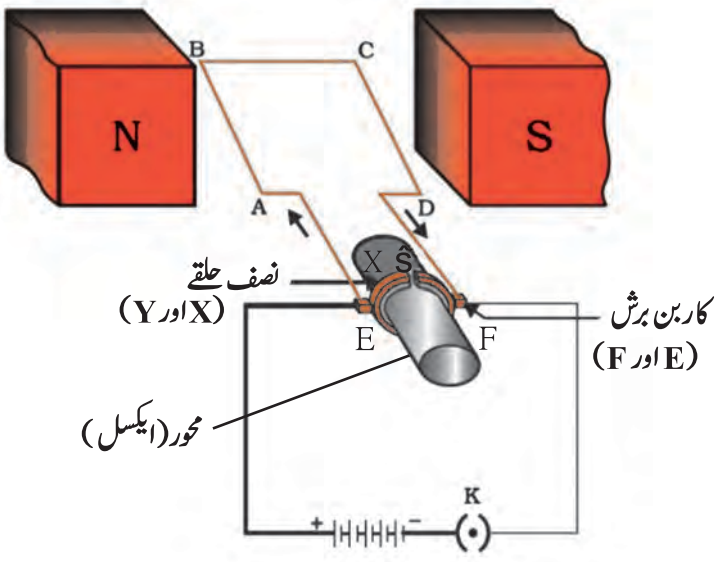
4.11 : فلیمنگ کا بائیں ہاتھ کا قانون

4.12 : روزمرہ استعمال ہونے والی برقی موٹر

فلیمنگ کے بائیں ہاتھ کے قانون کا استعمال کر کے مندرجہ بالا تجربے میں تار پر لگائی گئی قوت کی سمت طے کیجیے اور نتیجے کی جانچ کیجیے۔

برقی موٹر (Electric Motor) : توانائی کی مختلف شکلیں آپ کو معلوم ہیں۔ توانائی تبدیل ہو سکتی ہے، آپ جانتے ہیں۔ برقی توانائی کو میکانیکی توانائی میں تبدیل کرنے والی مشین یعنی برقی موٹر۔ ہماری روزمرہ زندگی میں برقی موٹر نعمت سے کم نہیں ہے۔ اس کا استعمال پنکھے، فریج، مکسر، دُھلائی مشین، کمپیوٹر، پمپ وغیرہ میں کیا جاتا ہے۔ یہ برقی موٹر کس طرح کام کرتی ہے؟

برقی موٹر میں مجوز غلاف والے تانبے کے تار کا مستطیلی حلقہ (Rectangular loop) ہوتا ہے۔ یہ حلقے مقناطیس کے (مثلاً نعل نما مقناطیس) شمالی اور جنوبی قطب کے درمیان شکل میں دِکھائے گئے طریقے سے اس طرح رکھے جاتے ہیں کہ اس کی AB اور CD ساق مقناطیس میدان کی سمت پر عموداً ہو۔ حلقے کے دو سِرے X اور Y دو نصف حلقوں سے جڑے ہوتے ہیں۔ حلقوں کی دونوں اندرونی سطحوں پر مجوز غلاف چڑھایا جاتا ہے اور وہ ایک محور (Axle) پر اچھی طرح لگایا جاتا ہے۔ X اور Y نصف حلقوں کے باہر برقی موصل مستقل طور پر کاربن برش (E اور F) کو بیرونی سطح سے مس کرتا رہتا ہے۔



4.13 : برقی موٹر - اُصول اور کارکردگی

شکل میں دِکھائے گئے طریقے سے دور مکمل کرنے کے بعد برقی رو E اور F ان کاربن کے برش کے ذریعے حلقے میں بہنے لگتی ہے۔ حلقوں کی ساق AB سے برقی رو A سے B کی سمت جاتی ہے۔ مقناطیسی میدان کی سمت شمالی قطب (N) سے جنوبی قطب (S) کی جانب ہونے سے اس کا اثر ساق AB پر ہوتا ہے۔ فلیمنگ کے بائیں ہاتھ کے قانون کے مطابق ساق AB پر پیدا ہونے والی قوت اس کو نیچے کی سمت ڈھکیلتی ہے۔ CD ساق کی برقی رو AB کے مخالف سمت ہونے سے پیدا ہونے والی قوت اُس ساق میں اوپر کی جانب ڈھکیلتی ہے۔ اس طرح حلقہ اور محور گھڑی کے کانٹوں کی مخالف سمت میں گھومنے لگتے ہیں۔ آدھی گردش ہوتے ہی حلقے کے دونوں حصے X اور Y بالترتیب E اور F اِن کاربن برش کے تعلق میں آتے ہیں اور برقی رو DCBA بہنے لگتی ہے۔ جس کی وجہ سے ساق DC میں نیچے کی جانب اور ساق BA میں اوپر کی جانب قوت اثر کرتی ہے۔ اور حلقہ آگے کی آدھی گردش پہلے کی طرح اسی سمت مکمل کرتا ہے۔ اسی طرح آدھی گردش کے بعد حلقے کی برقی رو کی سمت مخالف سمت اور حلقہ اور محور ایک ہی یعنی گھڑی کے کانٹوں کی مخالف سمت میں گھومتے رہتے ہیں۔

کاروباری موٹریں اسی اُصول پر چلتی ہیں لیکن اس کی ساخت میں کاروباری انداز میں تبدیلی کی جاتی ہے جو آپ آگے پڑھیں گے۔

معلومات حاصل کیجیے : کاربن برش کیوں استعمال ہوتے ہیں؟ اُن کا کام کیا ہے؟ ایسے سوالوں کے جواب معلوم کرنے کے لیے کسی قریبی ورک شاپ کی سیر کر کے برقی موٹر کی ساخت کو سمجھیں۔

برقی مقناطیسی اِمالہ (Electromagnetic induction)

اب تک آپ نے دیکھا کہ کسی برقی موصل کو مقناطیسی میدان میں اس طرح سے رکھیں کہ اس میں سے گزرنے والی برقی رو کی سمت مقناطیسی میدان کی سمت پر عمود ہو، تب اس موصل پر قوت اثر کرتی ہے۔ اس لیے موصل تار میں حرکت ہوتی ہے۔ اگر ایسا ہو کہ کوئی برقی موصل مقناطیسی میدان میں حرکت کر رہا ہو یا مستقل طور پر موصل تار کے اطراف مقناطیسی میدان بدل رہا ہے تب کیا ہوگا؟ اس سوال کا جواب ایک بہت ہی نامور سائنس داں مائیکل فیراڈے نے اپنی تحقیق کے بعد حاصل کیا۔ 1831 میں مائیکل فیراڈے نے بتایا کہ ہلتے ہوئے مقناطیس کی مدد سے بھی برقی موصل میں برقی رو پیدا کی جاسکتی ہے۔

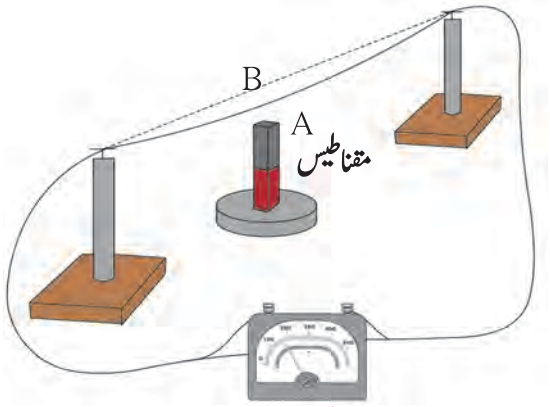
گیلونومیٹر (Galvanometer): آپ نے برقی موٹر (Electric motor) کا مطالعہ کیا، اس آلے کا جو اُصول ہے اسی اُصول پر مبنی ایک بہت ہی حساس آلہ ہے گیلونومیٹر۔ اس کی مدد سے ہم مخصوص برقی پیائش کر سکتے ہیں۔ مقناطیس کے قطبین کے درمیان حلقے کو اس طرح رکھتے ہیں کہ وہ گیلونو میٹر کے قرص (dial) پر موجود اشاریے سے جڑ جائے۔ جب بہت ہی کم (مثلاً 1 ملی ایمپیئر یا اس سے بھی کم) برقی رو حلقے سے گزرے تب حلقہ گردش کرتا ہے اور اس کی گردش برقی رو کے تناسب میں ہوتی ہے۔ وولٹ میٹر اور ایم میٹر بھی اسی اُصول پر کام کرتے ہیں۔ گیلونو میٹر کے قرص پر صفر برقی رو درمیان میں درج کیا ہوا ہوتا ہے۔ برقی رو کی سمت کے مطابق اشاریہ صفر کے دونوں جانب گھومتا ہے۔

4.14 : گیلونو میٹر (مقناطیسی برق پیا)

عمل کیجیے۔

4.15 : مقناطیسی میدان میں ہلتا ہوا تار رکھنے پر بھی برقی رو تیار ہوتی ہے۔

شکل 4.15 کے مطابق اجزا ترتیب دیجیے۔ گیلونو میٹر جوڑ کر دور مکمل کیجیے۔ تانبے کی تار کے قریب نیچے مقناطیسی سلاخ کا شمالی یا جنوبی قطب ہوگا اس طرح مقناطیسی سلاخ کھڑی رکھیے۔ اب اگر تار A→B اس سمت میں ہلتا ہوا نظر آئے تو گیلونو میٹر کا اشاریہ حرکت کرتا دِکھائی دیتا ہے۔ یہی فیراڈے کا برقی مقناطیسی امالہ ہے۔



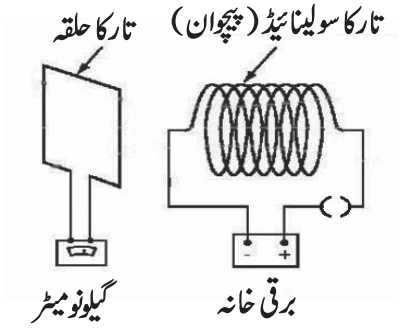
اب تار کو مستقل رکھ کر مقناطیس کو ہلا کر دیکھیے۔ گیلونو میٹر کا اشاریہ اب بھی حرکت کرتا ہے۔

4.16 (الف) : تار میں برقی رو کا جاری / بند کرنا

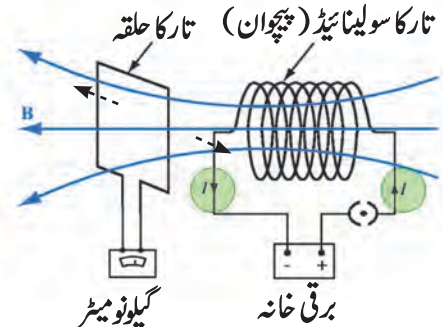
4.16 (ب) : جب پیچوان سے برقی رَو بہتی ہے تو تار پیچوان کے محور کے اُفقی سمت میں ہلایا جاتا ہے۔

عمل کیجیے۔

شکل 4.6 (الف) میں دِکھائے ہوئے طریقے سے برقی دور مکمل کیجیے۔ اس کے لیے درکار اجزا باہمی مشورے سے طے کر کے لیجیے۔ اس تجربے میں ہم اگر سولینائیڈ میں برقی رو کنجی کھول کر صفر کریں تو اسی لمحہ حلقے کے دور (circuit) کا گیلونو میٹر کا اشاریہ ایک جانب حرکت کر کے فوری صفر پر آ جاتا ہے۔ سولینائیڈ میں برقی رو دوبارہ جاری کرنے پر گیلونو میٹر کا اشاریہ دوسری جانب جا کر فوراً واپس صفر پر آ تا ہے۔



اگر اب برقی رو لے جانے والے حلقے کو سولینائیڈ کے سامنے شکل 4.16 (ب) اسی طرح محور پر حلقے سے دور یا قریب کیا جائے (شکل 4.16 (ج)) تب بھی گیلونو میٹر کا اشاریہ حرکت کرتا ہے یعنی حلقے میں برقی رو پیدا ہوتی ہے۔

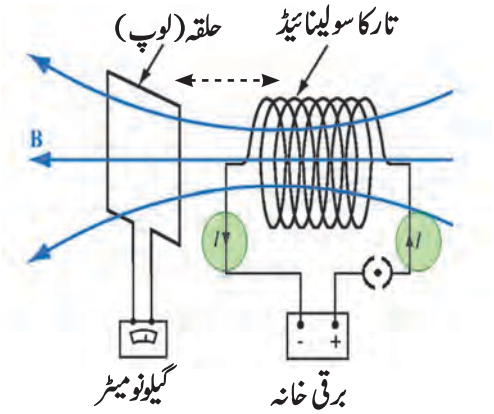


پچھلے تجربے میں آپ کو کیا نظر آیا؟

فیراڈے کا برقی امالہ کا قانون

سولینائیڈ میں برقی رو جاری کرتے یا بند کرتے ہی حلقے میں امالہ سے برقی رو پیدا ہوتی ہے۔ برقی رو کم زیادہ کرنے سے بھی ایسی تبدیلی نظر آتی ہے۔ سولینائیڈ کو حلقے کے سامنے سے ہٹانے سے بھی حلقے میں امالہ سے برقی رو پیدا ہوتی ہے۔

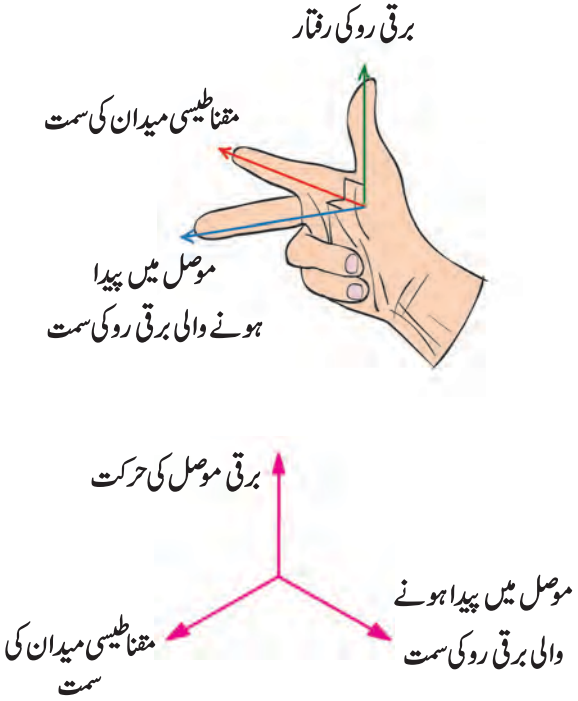
مندرجہ بالا تجربات سے واضح ہوتا ہے کہ حلقے سے جانے والے مقناطیسی خطوط کی تعداد تبدیل ہونے سے حلقے میں امالہ سے برقی رو پیدا ہوتی ہے۔ اس کو فیراڈے کی تبدیلی کا قانون کہتے ہیں۔ حلقے میں پیدا ہونے والی برقی رو کو تبدیل شدہ برقی رو کہتے ہیں۔



4.16 (ج) : سولینائیڈ میں برقی رو کے بہنے سے حلقہ سولینائیڈ کے محور سے قریب اور دور حرکت دینے پر

فلیمنگ کے دائیں ہاتھ کا قانون
(Fleming's right hand rule)

برقی موصل میں (حلقے میں) امالہ برقی رو زیادہ سے زیادہ کب ہوگی؟ جب برقی موصل کی حرکت کی سمت مقناطیسی میدان کی سمت کے عموداً ہوگی۔ تبدیل شدہ برقی رو کی سمت بتانے کے لیے فلیمنگ کے داہنے ہاتھ کے قانون کا استعمال ہوتا ہے۔ دائیں ہاتھ کا انگوٹھا، پہلی اور درمیانی اُنگلیوں کو اس طرح پھیلائیں کہ وہ ایک دوسرے کی عمودی سمت میں ہوں (شکل 4.17)۔ ایسی حالت میں اگر انگوٹھا موصل کے برقی بہاؤ کی سمت پہلی اُنگلی مقناطیسی میدان کی سمت ظاہر کرے تب درمیانی اُنگلی امالہ برقی رو کی سمت ظاہر کرتی ہے۔ اس قانون کو فلیمنگ کے دائیں ہاتھ کا قانون کہتے ہیں۔



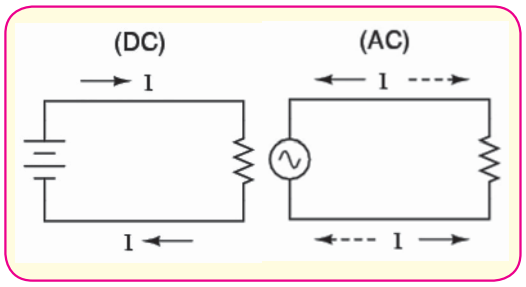
4.17 : فلیمنگ کا دائیں ہاتھ کا قانون

سائنس دانوں کا تعارف

مائیکل فیراڈے (1791-1867) تجربات کرنے کے عادی سائنس داں تھے۔ ان کی تعلیم کسی خاص ادارے میں نہیں ہوئی تھی۔ چھوٹا سا مائیکل ایک بک بائنڈنگ (جلد سازی) کی دکان پر کام کرتا تھا۔ وہاں کی کتابیں پڑھتے پڑھتے ان کو سائنس سے دلچسپی پیدا ہوگئی۔ لندن کے رائل انسٹی ٹیوٹ کے ہنفرے ڈے وی نے اُن کو تجربہ گاہ میں مددگار کے طور پر رکھ لیا۔ وہیں اُنھوں نے برقی مقناطیسی امالہ کا قانون اور برقی تجزیہ کا قانون دریافت کیا۔ کئی یونیورسٹیوں نے انھیں اعزازی ڈگری دینے کی کوشش کی لیکن فیراڈے نے ایسے اعزاز لینے سے انکار کر دیا۔

متبادل برقی رو اور راست برقی رو (Alternating current (AC) and Direct current (DC))

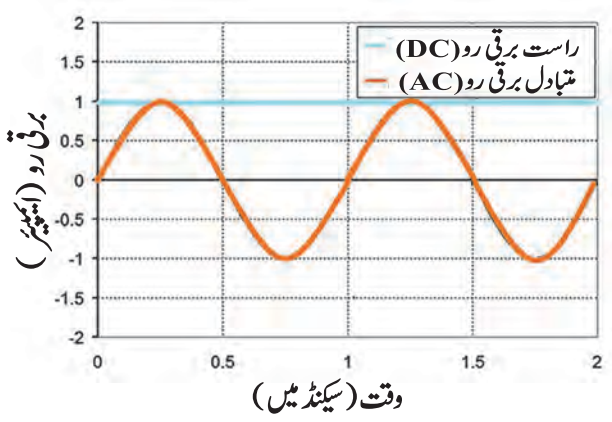
ابھی تک ہم برقی دور میں برقی خانے سے آ کر واپس برقی خانے کی جانب ایک ہی سمت بہنے والی غیر اہتزازی برقی رو سے واقف ہیں۔ ایسی برقی رو کو راست برقی رو (Direct current : DC) کہتے ہیں۔ اس کے برعکس جس برقی رو کی قدر اور سمت مقررہ یکساں وقفے کے بعد بدلتی ہو، اس کو متبادل برقی رو (Alternative current : AC) کہتے ہیں۔

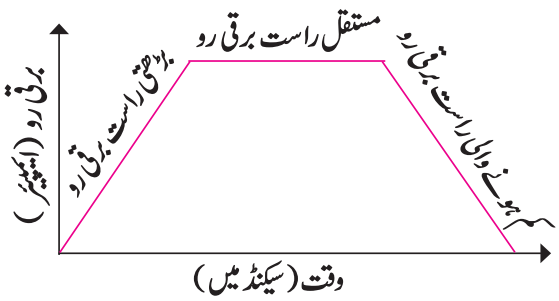


4.18: متبادل برقی رو اور راست برقی رو کے دور

راست برقی رو بڑھ سکتی یا مستقل رہ سکتی ہے یا کم بھی ہو سکتی ہے لیکن وہ اہتزازی (oscillatory) نہیں ہو سکتی۔ یہ ترسیمی صورت میں دِکھایا گیا ہے۔ (شکل 4.19)

متبادل برقی رو اہتزازی (oscillatory) برقی رو ہے جیسا کہ ترسیم میں دِکھایا گیا ہے۔ وہ ایک سمت میں آخری حد تک بڑھتی ہے، بعد میں کم ہو کر صفر ہوتی ہے۔ پھر مخالف سمت میں آخری حد تک بڑھ کر پھر صفر ہوتی ہے۔ (شکل میں مخالف سمت دِکھانے کے لیے برقی رو کو 1–، 2– کی قدر سے ظاہر کیا گیا ہے۔) متبادل برقی رو کے اہتزاز وقت کے ساتھ عرضی لہروں (sinusoidal) کی طرح وقوع پذیر ہوتے رہتے ہیں اس لیے ان کو ~ علامت سے ظاہر کرتے ہیں۔





4.19: متبادل برقی رو اور راست برقی رو کی ترسیم

راست برقی رو ایک ہی سمت بہتی ہے لیکن متبادل برقی رو دوری (periodic) طریقے سے ایک چکر میں آگے اور پھر مخالف سمت میں بہتی ہے۔

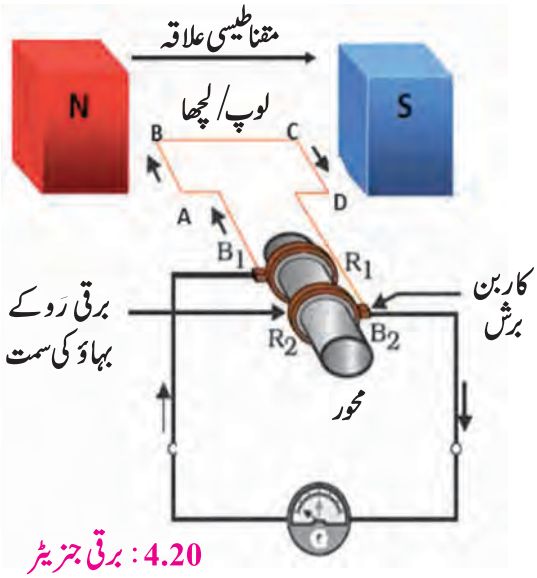
بھارت میں بجلی پیدا کرنے والے مراکز میں 1 چکر 1/50 سیکنڈ یعنی 0.02 سیکنڈ میں مکمل ہوتا ہے۔ متبادل برقی رو کا تعدد 50 Hz (1 سیکنڈ میں 50 دور/سائیکل) ہوتا ہے۔ برقی طاقت کو دور لے جاتے وقت متبادل برقی رو کی شکل میں بہا کر لے جانا فائدہ مند ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ راست برقی رو کے مقابلے متبادل برقی رو کی وجہ سے طاقت کو کم سے کم نقصان کے ساتھ منتقل (Transmission) کیا جا سکتا ہے۔ گھروں میں مہیا ہونے والی بجلی متبادل برقی رو (AC) ہوتی ہے۔ اس بجلی کے استعمال میں برتی جانے والی احتیاط کے متعلق آپ نے گزشتہ جماعت میں پڑھا ہے۔

برقی جنریٹر (Electric Generator)

برقی مقناطیسی امالہ پر مختصر تجربات ہم دیکھ چکے ہیں۔ اس میں پیدا ہونے والی برقی رو کی مقدار کم تھی لیکن یہی اصول انسانوں کے استعمال کے لیے بہت زیادہ بجلی پیدا کرنے کے لیے کر سکتے ہیں۔ یہاں میکانیکی توانائی کا استعمال موصل حلقے کو اس کے محور کے اطراف مقناطیسی میدان میں گھمانے کے لیے اور اس کے ذریعے بجلی پیدا کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔

شکل 4.20 میں محور (axle) کے اطراف تانبے کے تار کا حلقہ ABCD سے ظاہر کیا گیا ہے جو مقناطیس کے دو قطبین کے درمیان رکھا ہوا ہے۔ حلقے کے دو سرے R_1 اور R_2 کو دو موصل کڑیوں سے کاربن برش کے ذریعے جوڑتے ہیں۔ یہ دونوں کڑیاں محور پر مضبوطی سے لگی ہوتی ہیں۔ لیکن کڑی اور محور کے درمیان مجوز غلاف ہوتا ہے۔ محور کو بیرونی آلے کی مدد سے گھمایا جاتا ہے جس کی وجہ سے حلقہ ABCD بھی گھومنے لگتا ہے۔ B_1 اور B_2 ساکن کاربن برش کے سرے گیلونومیٹر سے جڑے ہوتے ہیں جس کی وجہ سے برقی دور میں برقی رو کے بہاؤ کی سمت واضح ہوتی ہے۔

محور گھمانے پر ساق (ضلع) AB اوپر جاتا ہے اور CD نیچے آتا ہے۔ (یعنی حلقہ ABCD کی حرکت گھڑی کی طرح ساعت دار سمت میں ہوتی ہے۔) فلیمنگ کے دائیں ہاتھ کے قانون کے مطابق AB اور CD ان ساقوں میں برقی امالہ پیدا ہوتا ہے جو A→B اور C→D ایسی سمت میں جاتا ہے۔ اس طریقے سے A→B→C→D اس طرح برقی رو بہنے لگتی ہے۔ (شکل 4.20 میں تیر کے نشان کی سمت) اس کے آگے برقی دور میں برقی رو B_2 سے گیلونومیٹر میں اور وہاں سے B_1 کی جانب بہتی ہے۔ اگر ایک پھیرے والا حلقہ ABCD کی بجائے بہت زیادہ پھیروں والا حلقہ استعمال کریں تو کئی گنا برقی رو بہنے لگتی ہے اور بڑی مقدار میں برقی رو پیدا ہوگی۔



4.20 : برقی جنریٹر

آدھے چکر کے بعد AB ساق پہ CD کی جگہ پر اور CD ساق AB کی جگہ پر آجاتی ہے جس کی وجہ سے امالہ برقی رو D→C→B→A اس طرح گزرے گی۔ ساق BA رِنگ یا حلقے کے ذریعے B_1 برش سے مسلسل منسلک رہتا ہے اور ساق DC برش B_2 سے منسلک رہتا ہے۔ اس لیے باہر کی برقی دور میں برقی رو B_1 سے B_2 کی جانب یعنی پہلے کے آدھے چکر کی مخالف سمت بہتی ہے۔ ہر آدھے چکر کے بعد ایسا ہوتا ہے اور متبادل برقی رو پیدا ہوتی ہے۔ یہی متبادل برقی رو کا جنریٹر (AC Generator) ہے۔

راست برقی رو کا جنریٹر (DC Generator) تیار کرنے کے لیے کیا کرنا ہوگا؟ راست برقی رو بیرونی دور میں سمت نہیں بدلتی۔ جیسا برقی موٹر کے محور پر کھلا حلقہ استعمال ہوتا ہے اسی طرح کھلا حلقہ محور پر اچھی طرح لگایا جاتا ہے۔ ایسی صورت میں حلقے کی اوپر جانے والی ساق ہمیشہ ایک برش سے منسلک ہوگی جبکہ نیچے دوسری ساق دوسرے برش سے منسلک ہوگی۔ اس لیے بیرونی دور میں ایک ہی سمت میں برقی رو بہتی ہے۔ اسی لیے جنریٹر کو راست برقی رو جنریٹر (DC Generator) کہتے ہیں۔

ذرا یاد کیجیے۔ اوپر بیان کیے گئے راست برقی رو جنریٹر کا خاکہ کھینچیے۔ اس کے بعد محور (axle) کو گھمانے سے راست برقی رو کس طرح حاصل ہوتی ہے، واضح کیجیے۔

مشق

1. گروہ میں شامل نہ ہونے والا لفظ بتائیے۔ اس کی وضاحت لکھیے۔
   (الف) فیوز تار ، غیر موصل شے، ربر کے دستانے، جنریٹر
   (ب) وولٹ میٹر، ایم میٹر، گیلونومیٹر، تھرمامیٹر
   (ج) لاؤڈ اسپیکر، مائیکروفون، برقی موٹر، مقناطیس
2. ساخت اور کام بتائیے۔ صاف ستھرا نامزد خاکہ بنائیے۔
   (الف) برقی موٹر (ب) برقی جنریٹر (متبادل)
3. برقی مقناطیسی امالہ یعنی ...
   (الف) برقی موصل کا باردار ہونا
   (ب) حلقے سے برقی رو گزرنے پر مقناطیسی میدان تیار ہونا
   (ج) مقناطیس اور حلقے کی نسبتی حرکت کی وجہ سے حلقے میں برقی رو کا پیدا ہونا
   (د) برقی موٹر کے حلقے کا محور کے اطراف گھومنا
4. فرق واضح کیجیے: متبادل برقی جنریٹر اور راست برقی جنریٹر
5. برقی رو پیدا کرنے کے لیے کون سا آلہ استعمال کرتے ہیں؟ خاکے کے ساتھ بیان کیجیے۔
   (الف) برقی موٹر (ب) گیلونومیٹر
   (ج) راست برقی جنریٹر (د) وولٹ میٹر
6. شارٹ سرکٹ کس وجہ سے ہوتے ہیں؟ اس کے کیا اثرات ہوتے ہیں؟

7. سائنسی وجوہات لکھیے۔

(الف) برقی بلب میں لچھا بنانے کے لیے ٹنگسٹن دھات کا استعمال کیا جاتا ہے۔

(ب) حرارت پیدا کرنے والے بجلی کے آلات مثلاً استری، برقی انگیٹھی، بائیلر میں خالص دھات کی بجائے نائیکروم جیسی مخلوط دھات استعمال کرتے ہیں۔ خالص دھاتوں کا استعمال نہیں کیا جاتا۔

(ج) بجلی کی ترسیل کے لیے تانبا یا ایلومینیم کے تاروں کا استعمال کیا جاتا ہے۔

(د) تجارتی مقصد کے لیے برقی توانائی کی پیمائش جول کی بجائے kWh اِکائی میں کی جاتی ہے۔

8. ایک لمبے سیدھے برقی رو لے جانے والے موصل تار کے قریب مقناطیسی میدان کے لیے نیچے دیے ہوئے بیانات میں سے کون سا بیان درست ہے؟ وضاحت کیجیے۔

(الف) ایک ہی سطح میں واقع مقناطیسی خطوط تار پر عمود ہوتے ہیں۔

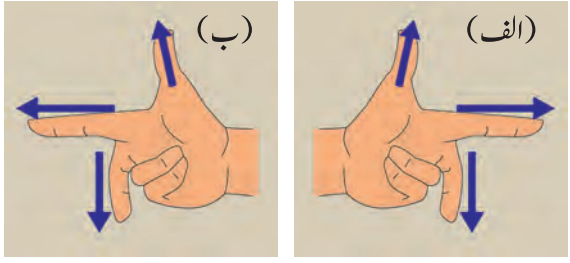
(ب) تار کے متوازی مقناطیسی خطوط تار کے اطراف ہوتے ہیں۔

(ج) تار پر عمود مقناطیسی خطوط تار سے دور ہوتے ہیں۔

(د) تار کے مرکز میں مقناطیسی خطوط ہم مرکز دائروں کی شکل میں تار کی عمودی سطح میں ہوتے ہیں۔

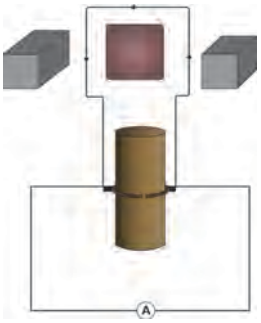
9. سولینائیڈ سے کیا مراد ہے؟ اس کے مقناطیسی میدان کا موازنہ مقناطیسی سلاخ کے مقناطیسی میدان سے کر کے شکلیں بنائیے اور نامزد کیجیے۔

10. اشکال کو نامزد کیجیے اور ان کے تصور کو واضح کیجیے۔



11. ذیل کی اشکال پہچانیے۔ ان کے استعمال واضح کیجیے۔

(ج)



12. مثالیں حل کیجیے۔

(الف) برقی رو کے بہاؤ سے ایک مزاحمتی تار میں حرارتی توانائی 100 W کی شرح سے پیدا ہوتی ہے۔ برقی رو 3 A بہتی ہو تو برقی مزاحمت کتنے Ω ہوگی؟

جواب: 11 Ω

(ب) دو ٹنگسٹن بلب 220 V برقی قوی پر چلتے ہیں۔ وہ بلب 100 W اور 60 W برقی طاقت کے ہیں۔ اگر وہ متوازی جوڑ میں جڑے ہوں تب اصل موصل سے کتنی برقی رو ہوگی؟

جواب: 0.72 A

(ج) کہاں برقی توانائی زیادہ خرچ ہوگی؟ 30 منٹ میں 500W کے ٹی وی سیٹ سے یا 20 منٹ تک 600 W کی انگیٹھی سے۔

جواب: ٹی وی سیٹ

(د) روزانہ 2 گھنٹے 1100 W برقی طاقت کی استری استعمال کی جائے تو اپریل مہینے میں اس کے لیے کتنا خرچ آئے گا؟ (بجلی کمپنی ایک یونٹ توانائی کے لیے 5 روپے لیتی ہے۔)

جواب: 330 روپے

سرگرمی: اپنے اساتذہ کی نگرانی میں ایک آزاد توانائی جنریٹر (Free energy generator) تیار کیجیے۔

◈ ◈ ◈

IEZPVE