3. برقِ رواں

- برقی قوۃ اور برقی قوۃ کا فرق
- موصل اور حاجز
- مزاحمت اور اوہم کا قانون
- مزاحموں کا نظام اور ان کی اثر انگیز مزاحمت

ہمارا گردوپیش

جدید معاشرے میں بجلی بے حد اہمیت کی حامل ہے۔ روزمرہ زندگی میں ہر کام کے لیے ہم بجلی پر انحصار رکھتے ہیں۔ اس کی اہمیت کا احساس اس وقت ہوتا ہے جب بجلی منقطع ہوجاتی ہے تو دواخانوں، بینکوں، دفتروں اور بہت سے خانگی اداروں میں جنریٹر (Generator) کا استعمال کرکے بجلی کا متبادل انتظام کرتے ہیں۔ برقی بھٹی (Electric oven)، برقی موٹر (Motor) اور چند تکنیکی آلات کے استعمال کے لیے صنعتی کاروبار میں استعمال کی جاتی ہے۔

تبرید گر (ریفریجریٹر)، برقی بھٹی (اوون)، مکسر، پنکھے، واشنگ مشین، ویکیوم کلینر (Vaccum cleaner)، روٹی میکر جیسے تمام گھریلو برقی آلات نے ہمارے وقت اور محنت کی بچت کی ہے۔ ان چیزوں کے استعمال کے لیے بجلی کے علاوہ کوئی دوسرا متبادل نہیں ہے۔

صرف انسانوں کو ہی نہیں مختلف جانوروں کو بھی بجلی کی ضرورت ہوتی ہے۔ مثلاً ایل مچھلی شکار کرنے کے لیے اور خود کی حفاظت کرنے کے لیے بجلی کا استعمال کرتی ہے۔ کڑک کر گرنے والی بجلی قدرتی برقِ رواں کی بہترین مثال ہے۔ اگر ہم اس بجلی کا ذخیرہ کرسکیں تو؟

ذرا یاد کیجیے۔

آپ نے کوئی آبشار دیکھا ہی ہوگا۔ پانی کہاں سے کہاں گرتا ہے؟

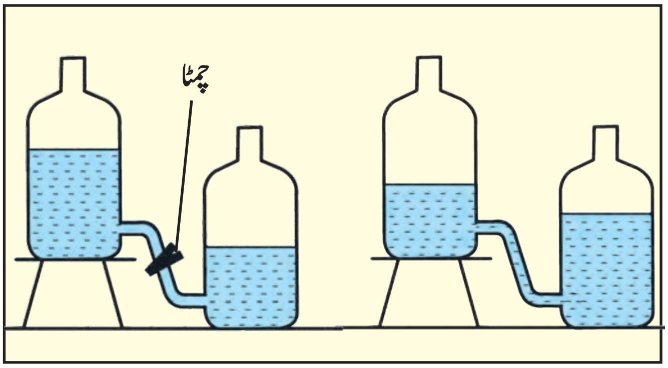
بجلی تیار کرنے کے لیے بند کا پانی اونچائی سے چھوڑا جاتا ہے۔ کششِ ثقل کی وجہ سے وہ نیچے کی سطح پر گرتا ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ دو نقاط کے درمیان پانی کے بہاؤ کی سمت ان نقاط کی سطحوں پر منحصر ہوتی ہے۔

برقی قوۃ (Potential) اور برقی قوۃ کا فرق (Potential Difference)

عمل کیجیے۔

اشیا: دو پلاسٹک کی بوتلیں، ربر کی نلی، چمٹا، پانی

سرگرمی: شکل 3.1 میں دِکھائے ہوئے طریقے سے آلات کو ترتیب دیجیے اور ربر کی نلی کے درمیان چمٹا لگائیے۔ اپنا مشاہدہ نوٹ کیجیے۔



3.1 : پانی کی سطح اور اس کا بہاؤ

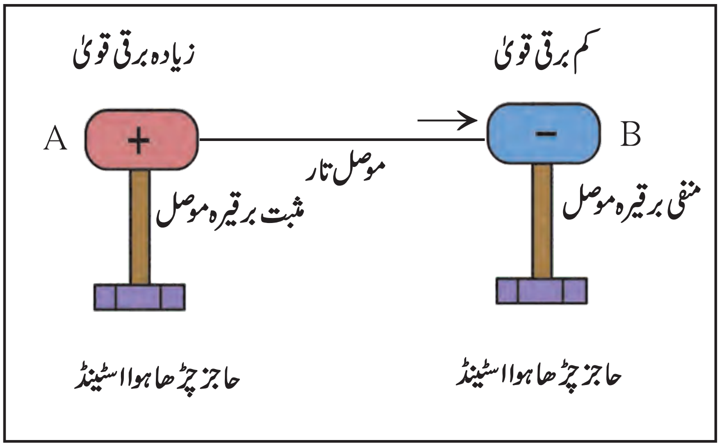
مندرجہ ذیل سوالوں کے جواب دیجیے۔

1. چمٹا نکالنے پر کیا ہوگا؟
2. کیا پانی کا بہاؤ بند ہوتا ہے؟ کیوں؟
3. پانی کا بہاؤ زیادہ وقت تک جاری رکھنے کے لیے ہمیں کون سا عمل کرنا پڑے گا؟

پانی کے بہاؤ کی طرح برقی رو کا بہاؤ بھی برقی سطحوں پر منحصر ہوتا ہے۔ اس برقی سطح کو برقی قوۃ کا فرق کہتے ہیں۔

مثبت برقیرہ پر زیادہ برقی قوی والی سطح سے کم برقی قوی سطح کی جانب اس کا بہاؤ ہوتا ہے۔ آپ مطالعہ کر چکے ہیں کہ برقی رو کا بہاؤ الیکٹرون (جو منفی باردار ہوتے ہیں) کے ہٹاؤ کی وجہ سے ہوتا ہے۔ الیکٹرون کم برقی قوی والی سطح سے زیادہ برقی قوی والی سطح کی طرف بہتے ہیں۔ آسمان میں چمکنے والی بجلی کم برقی قوی والے بادلوں سے زیادہ برقی قوی والے زمین کی سطح تک الیکٹرون کا بہاؤ ہوتا ہے۔ برقی قوی کی تعریف کا مطالعہ آپ آگے کریں گے۔

موصل A اور B ان دونوں کی برقی قوی کے فرق کو اس موصل کے درمیان کا **برقی قوی کا فرق** کہتے ہیں۔



3.2 : برقی قوی کا فرق اور برقی رو کا بہاؤ

شکل 3.2 کے مطابق A زیادہ برقی قوی والا موصل (Conductor) ہے اور B کم برقی قوی والا موصل ہے۔ اگر ان دونوں موصلوں کو موصل برق تار سے جوڑا جائے تو دونوں سروں کے درمیان برقی قوی کا فرق پیدا ہوگا اور الیکٹرون کا بہاؤ موصل B سے موصل A کی جانب ہوگا۔ برقی رو اس وقت تک بہے گی جب تک دونوں موصل A اور B کا برقی قوی مساوی نہ ہو جائے۔ دونوں سروں کے درمیان برقی قوی کا فرق جب صفر ہو جائے تب برقی رو بہنا بند ہو جائے گا۔

جب برقی بار کم برقی قوی سے زیادہ برقی قوی کی جانب حرکت کرتا ہے تو وہ برقی میدان (Electric field) کے خلاف کام کرتا ہے۔

برقی خانے میں برقی قوی کا فرق (Potential difference of a cell)

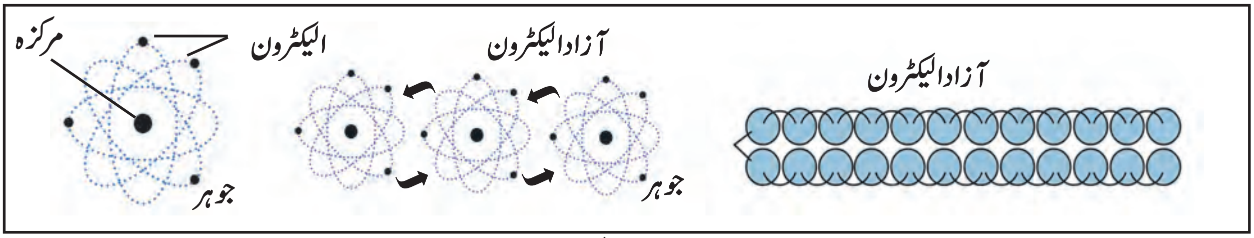
برقی خانے میں مثبت برقیرے اور منفی برقیرے کے درمیان برقی قوی یعنی اس خانے کا برقی قوی کا فرق ہے۔ برقی خانے میں ہونے والا کیمیائی عمل برقیروں کے درمیان برقی قوی کا فرق پیدا کرتا ہے۔ یہ برقی قوی کا فرق الیکٹرون کو متحرک کرتا ہے اور دونوں برقیروں کو جوڑنے والے موصل میں برقی رو (Electric current) پیدا ہوتی ہے۔

موصل برقی تار کے نقاط A اور B تک اکائی برقی بار کو لے جانے کے لیے کیے گئے کام کو نقطہ A اور B کے درمیان کا برقی قوی کا فرق کہتے ہیں۔

$$V = \frac{W}{Q} \qquad \frac{\text{کیا گیا کام}}{\text{منتقل شدہ برقی بار کی کل مقدار}} = \text{دو نقاط کے درمیان برقی قوی کا فرق}$$

$$1V = \frac{1J}{1C}$$

SI نظام میں برقی قوی کے فرق کی اکائی وولٹ ہے۔



3.3 : آزاد الیکٹرون

سائنس دانوں کا تعارف

وولٹ کا ایجاد کردہ سادہ برقی خانہ

اطالوی سائنس داں الیسینڈرو وولٹا (Alessandro Volta) نے پہلا برقی خانہ (بیٹری) تیار کیا۔اس کی یاد میں برقی قویٰ کے فرق کی اکائی کو وولٹ کا نام دیا گیا۔

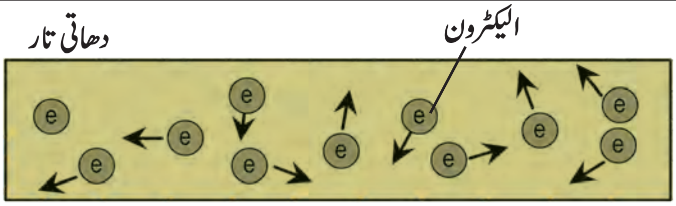
کیا آپ جانتے ہیں؟

برقی قویٰ کے فرق کی اقل ترین مقدار کو مندرجہ ذیل اکائی میں ظاہر کیا جاتا ہے۔	برقی قویٰ کے فرق کی زیادہ مقدار کو مندرجہ ذیل اکائی میں ظاہر کیا جاتا ہے۔
1. 1 mV (ملی وولٹ) = 10^{-3} V	1. 1 kV (کلو وولٹ) = 10^{3} V
2. 1 μV (مائیکرو وولٹ) = 10^{-6} V	2. 1 MV (میگا وولٹ) = 10^{6} V

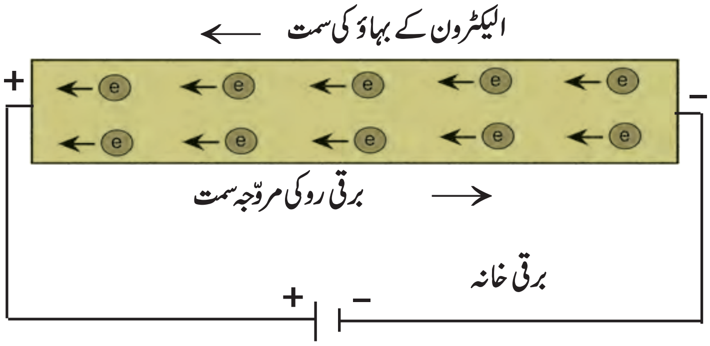
آزاد الیکٹرون (Free Electron) : دھاتی موصل کے ہر جوہر میں ایک یا ایک سے زیادہ الیکٹرون ڈھیلی بندش والے ہوتے ہیں۔ یہی ڈھیلی بندش والے الیکٹرون آزاد الیکٹرون کہلاتے ہیں۔شکل 3.3 کی طرح ایک حصے سے دوسرے حصے تک آسانی سے حرکت کرسکتے ہیں۔اس لیے آزاد الیکٹرون کے ذریعے منفی بار کی بھی ترسیل ہوتی ہے یعنی آزاد الیکٹرون منفی بار کے موصل ہوتے ہیں۔

تار سے برقی رو کا بہنا (Electric Current)

شکل (a) 3.4 کے مطابق اگر دھاتی تار کو کسی سیل یا بیٹری سے نہ جوڑا گیا ہو تو اس میں موجود الیکٹرون دھاتی جوہروں کے درمیان تمام سمتوں میں آزادانہ حرکت کرتے رہتے ہیں۔لیکن جب دھاتی تار کے سروں کو خشک خانے جیسے برقی ذریعے سے جوڑا جاتا ہے تو تار کے آزاد الیکٹرون پر ایک برقی قویٰ کی وجہ سے برقی قوت کام کرتی ہے۔چونکہ الیکٹرون منفی باردار ہوتے ہیں اس لیے وہ سیل یا بیٹری کے منفی سرے (کم برقی قویٰ) سے مثبت سرے (زیادہ برقی قویٰ) کی جانب حرکت کرنا شروع کرتے ہیں جیسے شکل (b) 3.4 میں بتایا گیا ہے۔اس الیکٹرون کے بہاؤ سے تار میں برقی رو جاری ہوتی ہے۔موصل میں الیکٹرون کی حرکت بے قاعدہ اوسط چال سے ہوتی ہے۔



(a) : تار میں الیکٹرون کی بے ترتیب حرکت



(b) : تار کے دو سروں میں برقی قویٰ پیدا ہونے کے بعد الیکٹرون کی حرکت

3.4 : الیکٹرون کی آزاد حرکت

برقی رو (Electric Current)

موصل میں الیکٹرون کا بہنا برقی رو کہلاتا ہے۔ برقی رو کی پیائش (I) اکائی وقت میں بہنے والے برقی بار کی مقدار کے مساوی ہوتی ہے۔

اگر ایک موصل کے عرضی تراشے سے وقت t میں برقی بار Q بہتا ہو تو برقی رو ذیل کے مطابق ہوگی۔

الیکٹرون کا بہاؤ منفی سرے سے مثبت سرے کی طرف ہوتا ہے لیکن مروّجہ طور پر برقی رو کے بہاؤ کی سمت کو مثبت سرے سے منفی کی طرف دِکھاتے ہیں۔

$$\text{برقی رو} = I = \frac{Q}{t}$$

SI نظام میں برقی بار کی اکائی **کولمب** (C) ہے۔ برقی رو کو ایمپیئر (A) میں ظاہر کرتے ہیں۔

ایک الیکٹرون پر برقی بار 1.6×10^{-19} کولمب (C) ہوتا ہے۔

ایمپیئر : کسی موصل میں سے ایک سیکنڈ میں ایک کولمب برقی بار گزرتا ہو تو کہا جاتا ہے کہ اس موصل سے بہنے والی برقی رو میں ایک ایمپیئر ہے۔

$$1A = \frac{1C}{1s}$$

کیا آپ جانتے ہیں؟

برقی رو کی اقل ترین مقدار کو ذیل کے مطابق دِکھایا جاتا ہے۔

1. 1 mA° (ملی ایمپیئر) = 10^{-3} A
2. 1 µA° (مائیکروایمپیئر) = 10^{-6} A

فرانسیسی ریاضی داں اور سائنس داں آندرے ایمپیئر نے برقی رو سے متعلق اہم تجربات کیے۔ ان کے اس کارنامے کی بدولت آج ہم موصل تار میں بہنے والی برقی رو کی پیائش کرسکتے ہیں۔ ان کے اس کام کی یاد میں برقی رو کی پیائش کی اکائی کو 'ایمپیئر' (Ampere) کا نام دیا گیا۔

مثال : ایک موصل تار میں سے 0.4 A برقی رو 5 منٹ کے لیے گزرتی ہو تو اس تار سے گزرنے والا برقی بار معلوم کیجیے۔

دیا ہوا ہے : $I = 0.4\ A$

$t = 5\ min = 5 \times 60\ s = 300\ s$

ضابطہ $Q = I \times t$

$Q = 0.4\ A \times 300\ s$

$Q = 120\ C$

∴ اس تار سے گزرنے والا برقی بار 120 C ہے۔

اطلاعاتی مواصلاتی تکنیک سے تعلق

سیمولیشن ٹیکنالوجی کے ذریعے برقی رو نیز سائنس کے مختلف تصوّرات کا مطالعہ کیجیے۔

ویب سائٹس :

www.phet.colorado.edu

www.edumedia-sciences.com

درج بالا ویب سائٹس جیسے مختلف معلومات مہیا کرنے والی دیگر ویب سائٹس تلاش کیجیے اور آپس میں شیئر کیجیے۔

مزاحمت (Resistance) اور اوہم کا قانون

اوہم کا قانون (Ohm's Law)

جرمن ماہرِ طبعیات جارج اوہم نے موصل تار سے گزرنے والی برقی رو (I) اور برقی قوئی کا فرق (V) کے درمیان تعلق کو بیان کیا ہے۔ موصل کی طبعی حالت مستقل ہو تو اس میں سے گزرنے والی برقی رو (I) اور اس موصل کے دونوں سروں کے برقی قوئی کے فرق (V) کے راست تناسب میں ہوتی ہے۔

موصل کی طبعی حالت سے مراد اس کی لمبائی، عرضی تراشہ کا رقبہ، درجۂ حرارت اور مادّہ ہے۔

$$I \propto V$$

$$I = kV \quad (k = \text{مستقل})$$

$$\therefore \quad I \times \frac{1}{k} = V \quad \left(\frac{1}{k} = R = \text{موصل کی مزاحمت}\right)$$

$$\therefore \quad I \times R = V \quad \text{یعنی} \quad V = IR \quad \text{یا} \quad R = \frac{V}{I}$$

اس ضابطے کو 'اوہم کا قانون' کہتے ہیں۔

مندرجہ بالا ضابطے کی مدد سے ہم مزاحمت کی SI نظام میں اکائی حاصل کرسکتے ہیں۔ SI نظام میں برقی قوئی کے فرق کو وولٹ (V) اور برقی رو کی پیائش ایمپیئر (A) میں کی جاتی ہے تو مزاحمت کی پیائش $\frac{V}{A}$ ہوگی۔ اسی کو اوہم کہتے ہیں۔ اوہم کو علامت 'Ω' سے ظاہر کرتے ہیں۔

$$\therefore \quad \frac{1 \text{ وولٹ}}{1 \text{ ایمپیئر}} = 1 \text{ اوہم } (\Omega)$$

ایک اوہم مزاحمت : اگر کسی تار کے دو سروں میں 1 وولٹ برقی قوئی کا فرق ہو اور تار سے 1 ایمپیئر برقی رو گزر رہی ہو تو اس تار کی مزاحمت 1 اوہم ہوتی ہے۔

مزاحمت اور مزاحمیت (Resistance and Resistivity)

شکل 3.4 میں ہم دیکھ چکے ہیں کہ کسی موصل میں کثیر تعداد میں آزاد الیکٹرون ہوتے ہیں جو ہمیشہ بے ترتیب حرکت کرتے ہیں۔ جب موصل کے دونوں سروں کے درمیان برقی قوئی کا فرق پیدا ہوتا ہے تو الیکٹرون کا بہاؤ کم برقی قوئی والے سرے سے زیادہ برقی قوئی والے سرے کی طرف ہوتا ہے۔ الیکٹرون کی اس حرکت کی وجہ سے موصل سے برقی رو بہنا شروع ہوتی ہے۔ متحرک الیکٹرون ان کی راہ میں آنے والے جواہر یا آین سے متصادم ہوتے ہیں۔ اس تصادم کی وجہ سے الیکٹرون کے بہاؤ میں رکاوٹ پیدا ہوتی ہے اور برقی رو میں بھی رکاوٹ ہوتی ہے۔ اس طرح کی خاصیت جس کی وجہ سے اس میں رکاوٹ ہو، موصل کی 'مزاحمت' کہلاتی ہے۔

مزاحمیت : کسی خاص درجۂ حرارت پر موصل کی مزاحمت (R) اس کی مادّہ (material) کی لمبائی (L) اور عرضی تراشے کے رقبے (A) پر منحصر ہوتی ہے۔

جرمن ماہرِ طبعیات جارج سائمن اوہم نے یہ قانون بیان کیا جو برقی دور میں مزاحمت محسوب کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ انھی کی یاد میں مزاحمت کی اکائی کو 'اوہم' نام دیا گیا۔

اگر موصل کی مزاحمت R ہو تو

$R \propto L$

$R \propto \frac{1}{A}$

$\therefore \quad R \propto \frac{L}{A}$

$R = \rho \frac{L}{A}$

غور کیجیے۔

ہم کیسے ثابت کر سکتے ہیں کہ SI نظام میں مزاحمیت کی اکائی Ω m ہے؟

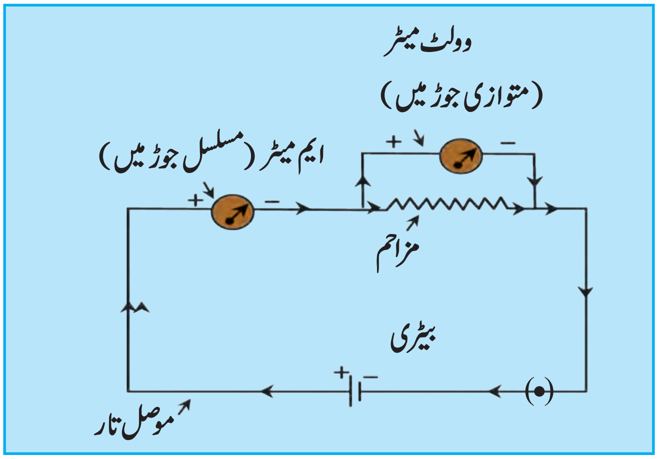
کچھ مادّوں کی مزاحمیت

تانبا -	$1.7 \times 10^{-8}\ \Omega$ m
نائیکروم -	$1.1 \times 10^{-6}\ \Omega$ m
ہیرا -	1.62×10^{13} سے $1.62 \times 10^{18}\ \Omega$ m

یہاں ρ تناسب کا مستقل ہے۔ اسے موصل مادّے کی **مزاحمت** (Resistivity) کہتے ہیں۔ SI نظام میں مزاحمیت کی اکائی اوہم، میٹر (Ω m) ہے۔ مزاحمیت مادّہ کی امتیازی خاصیت ہونے کی وجہ سے مختلف مادّوں کے لیے مختلف ہوتی ہے۔

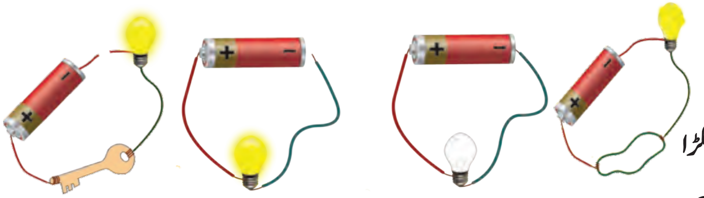
برقی دور (Electric Circuit)

بیٹری کے دو سروں کے درمیان کا موصل تار اور دوسرے مزاحم ان میں بہنے والی مسلسل برقی رو کو برقی دور کہتے ہیں۔ برقی علامتوں کے استعمال سے بنائی ہوئی برقی دور کی شکل جو یہ ظاہر کرتی ہے کہ اس کے اجزا (حصے) آپس میں کس طرح جڑے ہیں، برقی دور کا خاکہ کہلاتی ہے۔ (شکل 3.5 دیکھیے۔)



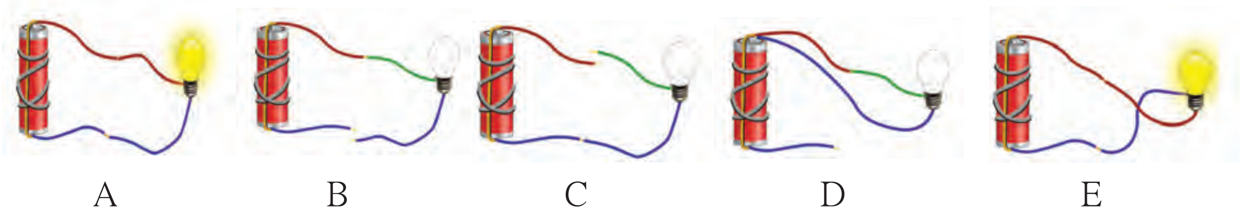
3.5 : برقی دور

شکل 3.5 میں ایک عام برقی دور دکھایا ہوا ہے۔ اس شکل میں برقی رو کی پیمائش معلوم کرنے کے لیے 'ایم میٹر' اور تار کے دونوں سروں کے درمیان برقی قوئ کا فرق معلوم کرنے کے لیے 'وولٹ میٹر' کا استعمال کیا گیا ہے۔ وولٹ میٹر کی مزاحمت بہت زیادہ ہونے کی وجہ سے اس میں سے بہنے والی برقی رو بہت ہی کم ہوتی ہے۔

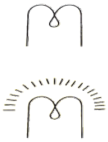
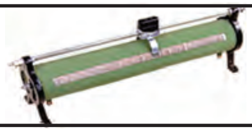


مشاہدہ کیجیے۔

1. سامنے کی شکل میں کیا غلطی ہے؟ تلاش کیجیے۔
2. مندرجہ ذیل اشکال B, C, D میں برقی بلب کیوں روشن نہیں ہوتا؟ وضاحت کیجیے۔



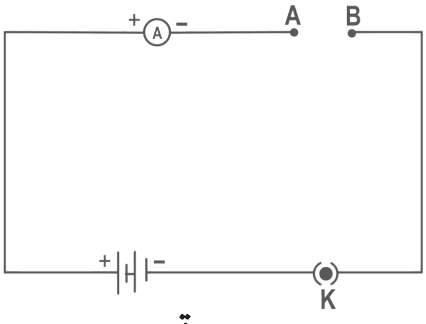
برقی دور کے خاکے میں استعمال ہونے والی علامتیں اور ان کے استعمال

اجزا	شکل	علامت	استعمال
برقی خانہ			موصل کے سروں کے درمیان برقی قویٰ کا فرق مہیا کرنا۔
بیٹری یا سیل کا مجموعہ			موصل کے سروں کے درمیان زیادہ برقی قویٰ کا فرق مہیا کرنا۔
کنجی (کھلا سوئچ)			موصل کے دو سروں کے درمیان کے تعلق کو ختم کر کے برقی رو کے بہاؤ کو بند کرنا۔
بند کنجی (بند سوئچ)			موصل کے دو سروں کے درمیان کے تعلق کو جوڑ کر برقی رو کے بہاؤ کو شروع کرنا۔
موصل تار کا جوڑ			مختلف اجزا کو برقی رو میں جوڑنا۔
موصل تار کی کراسنگ (تاروں کا عبور)			بغیر موصل جوڑے تاروں کی کراسنگ (بغیر جوڑے تاروں کا عبور بتانا)
برقی بلب			برقی بہاؤ کی جانچ کرنا۔ غیر روشن بلب : برقی بہاؤ بند روشن بلب : برقی بہاؤ جاری
برقی مزاحمت یا مزاحم			برقی دور کے برقی بہاؤ کو قابو میں کرنا۔
متغیر مزاحمت (Rheostat)			مزاحم میں تبدیلی برقی دور کے برقی بہاؤ کو کم یا زیادہ کرنا۔
ایم میٹر			برقی دور میں برقی رو کی پیمائش کرنا۔ (برقی دور میں اسے مسلسل جوڑ سے جوڑتے ہیں۔)
وولٹ میٹر			برقی قویٰ کا فرق معلوم کرنا۔ (برقی دور میں اسے متوازی جوڑ میں جوڑتے ہیں۔)

عمل کیجیے۔

اشیا : تانبے اور ایلومینیم کا تار، کانچ کی سلاخ، ربر

عمل : شکل 3.6 میں دِکھائے ہوئے طریقے سے آلات کو ترتیب دیجیے۔ پہلے نقطہ A اور B کو تانبے کے تار سے جوڑیے اور برقی رو (کرنٹ) کی پیمائش کیجیے۔ اب تانبے کی تار کو ہٹا کر یہی عمل ایلومینیم کی تار، کانچ کی سلاخ اور ربر کے ساتھ دہرائیے۔ ہر دفعہ برقی رو کی پیمائش کیجیے۔ تانبا، ایلومینیم، کانچ کی سلاخ اور ربر کے درمیان کا فرق نوٹ کیجیے۔



3.6 : برقی دور

موصل اور حاجز (Conductors and Insulators)

موصل کی مزاحمت کے بارے میں آپ جانتے ہیں۔ مزاحمت کی بنیاد پر اشیا کو موصل اور حاجز (غیر موصل) میں تقسیم کر سکتے ہیں۔

موصل : جن اشیا کی برقی مزاحمت انتہائی کم (بہت ہی کم) ہوتی ہے انھیں موصل کہتے ہیں۔ ان اشیا میں سے برقی رو بآسانی گزر سکتی ہے۔

حاجز : جن اشیا کی برقی مزاحمت بہت زیادہ ہوتی ہے اور ان اشیا میں سے برقی رو گزر ہی نہیں سکتی۔ انھیں حاجز کہتے ہیں۔

1. اشیا موصل اور حاجز کیوں ہوتی ہیں؟
2. انسانی جسم برق کا موصل کیوں ہے؟

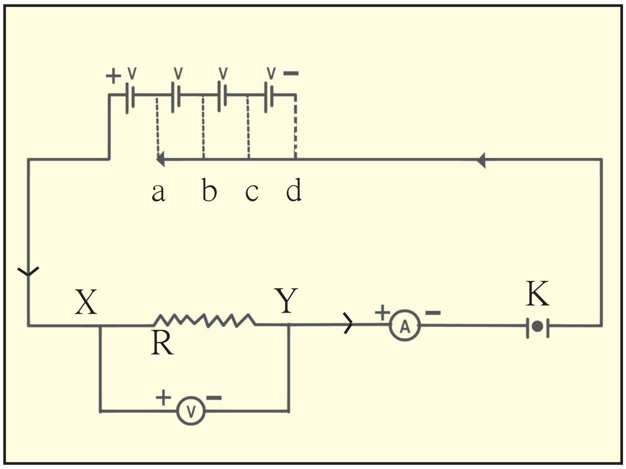
اپنے اطراف و اکناف پائے جانے والے موصل اور حاجز اشیا کی فہرست بنائیے۔

تجربے کے ذریعے اوہم کے قانون کی جانچ

عمل کیجیے۔ **اشیا :** 1.5 V والے چار برقی خانے (سیل)، ایم میٹر، وولٹ میٹر، موصل تار، نائیکروم کا تار، سوئچ۔

عمل :

1. شکل 3.7 میں دکھائے ہوئے طریقے کے مطابق آلات کو ترتیب دیجیے۔
2. نائیکروم تار XY کو مزاحم (R) کے طور پر استعمال کیجیے۔
3. دیے ہوئے چار برقی خانوں میں سے ایک برقی خانے کو (جوڑ 'a' کی طرح) جوڑیے۔ اور ایم میٹر اور وولٹ میٹر کی ریڈنگ نوٹ کیجیے۔
4. اس کے بعد اسی طرح برقی دور میں دو سیل، تین سیل اور چار سیل جوڑتے جائیے (جوڑ 'b', 'c', 'd') ایم میٹر (I) اور وولٹ میٹر (V) کی ریڈنگ لیجیے اور دی ہوئی جدول میں نوٹ کیجیے۔
5. $\frac{V}{I}$ کی قیمت معلوم کیجیے۔
6. برقی قوئی کا فرق (V) اور برقی رو (I) کی ترسیم بنائیے اور ترسیم کی نوعیت کا مشاہدہ کیجیے۔



3.7 : اوہم کے قانون کی جانچ

مشاہدے کی جدول

$\frac{V}{I}$ = R (Ω)	برقی قوئی کا فرق (V)	برقی رو I (A)	برقی رو (I) (mA)	برقی خانوں کی تعداد	نمبر شمار
					1.
					2.
					3.
					4.

حل کردہ مثالیں: اوہم کا قانون اور مزاحمت

مثال 1 : ایک بلب کے فلامنٹ کی مزاحمت $1000\ \Omega$ ہے۔ وہ $230\ V$ والے برقی قوئی منبع سے کرنٹ حاصل کر رہا ہے۔ اس سے کتنا کرنٹ بہہ رہا ہے؟

دیا ہوا ہے : (مزاحمت) $R = 1000\ \Omega$

(برقی قوئی کا فرق) $V = 230\ V$

ضابطہ : $I = \frac{V}{R}$

$$\therefore \quad I = \frac{230\ V}{1000\ \Omega} = 0.23\ A.$$

اس بلب کے فلامنٹ سے بہنے والا کرنٹ = $0.23\ A$

مثال 2 : ایک موصل تار کی لمبائی $50\ cm$ اور نصف قطر $0.5\ mm$ ہو تو اس تار کی مزاحمیت معلوم کیجیے اگر اس کی مزاحمت $30\ \Omega$ ہے۔

دیا ہوا ہے : لمبائی $L = 50 cm = 50 \times 10^{-2}\ m$

نصف قطر $r = 0.5\ mm = 0.5 \times 10^{-3} m$

$= 5 \times 10^{-4}\ m$ اور $R = 30\ \Omega$

مزاحمیت، $\rho = \frac{RA}{L}$

لیکن $A = \pi r^2$

$$\therefore \quad \rho = R\frac{\pi r^2}{L}$$

$$= \frac{30 \times 3.14 \times (5 \times 10^{-4})^2}{50 \times 10^{-2}}$$

$$= \frac{30 \times 3.14 \times 25 \times 10^{-8}}{50 \times 10^{-2}}$$

$= 47.1 \times 10^{-6}\ \Omega\ m$

$= 4.71 \times 10^{-5}\ \Omega\ m$

$\therefore$ تار کی مزاحمیت $4.71 \times 10^{-5}\ \Omega\ m$ ہوگی۔

مثال 3 : اُس موصل کی مزاحمت معلوم کیجیے جس سے $0.24\ A$ کرنٹ (برقی رو) گزر رہا ہو اور جس کے سروں پر $24\ V$ کا برقی قوئی کا فرق لگایا گیا ہو۔

دیا ہوا ہے = برقی قوئی کا فرق = $V = 24\ V$

کرنٹ (برقی رو) = $I = 0.24\ A$

مزاحمت = $R = ?$

اوہم کے قانون کے مطابق ضابطہ $R = \frac{V}{I}$

$$\therefore I = \frac{24\ V}{0.24\ A}$$

$R = 100\Omega$

$\therefore$ اس موصل کی مزاحمت $100\ \Omega$ ہے۔

مثال 4 : $110\ \Omega$ مزاحمت والے برقی آلے کے سروں پر $33V$ برقی قوئی ہو تو اس سے بہنے والا کرنٹ (برقی رو) معلوم کیجیے اور اگر اتنا ہی کرنٹ آلے سے بہنے کے لیے کتنا برقی قوئی کا فرق لگانا چاہیے جس کی مزاحمت $500\ \Omega$ ہے؟

دیا ہوا ہے : $V = 33\ V$ اور $R = 110\ \Omega$

پہلی حالت = $I = \frac{V}{R} = \frac{3}{110}$

$\therefore \quad I = 0.3\ A$

$\therefore$ آلے میں سے بہنے والا کرنٹ = $0.3\ A$

دوسری حالت = $I = 0.3\ A,\ R = 500\Omega$

$V = IR = 0.3 \times 500 = 150\ V$

دونوں سروں کے درمیان برقی قوئی کا فرق = $150\ V$

اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی سے تعلق

انٹرنیٹ کی مدد سے ریاضی کے سوالات حل کرنے کے لیے دستیاب سافٹ ویئرز کی معلومات حاصل کر کے اس سبق اور دیگر اسباق کی مثالیں حل کرنے کے لیے ان کا استعمال کیجیے۔

مثال 5 : 1 km لمبے اور 0.5 mm قطر والے تانبے کی تار کی مزاحمت معلوم کیجیے۔

دیا ہوا ہے : تانبے کی مزاحمیت $= 1.7 \times 10^{-8}\,\Omega\,m$

تمام اکائیوں کو میٹر میں تبدیل کرنے پر

تار کی لمبائی $= L = 1\,km = 1000\,m = 10^3\,m$

قطر $= d = 0.5\,mm = 0.5 \times 10^{-3}\,m$

فرض کیجیے تار کا نصف قطر r ہو تو اس کی عرضی تراش کا رقبہ A ذیل کے مطابق ہوگی۔

$$A = \pi r^2$$

$$\therefore\ A = \pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^2$$

$$= \frac{\pi}{4}(0.5 \times 10^{-3})^2\,m^2 = 0.2 \times 10^{-6}\,m^2$$

$$R = \rho\frac{L}{A} = \frac{1.7 \times 10^{-8}\,\Omega\,m \times (10^3 m)}{0.2 \times 10^{-6} m^2} = 85\,\Omega$$

مزاحموں کا نظام اور ان کی اثر انگیز مزاحمت (System of Resistors and their Effective Resistance)

مختلف برقی آلات میں ہم مزاحم کے مختلف جوڑ استعمال کرتے ہیں۔ مزاحم کے مختلف جوڑ پر اوہم کا قانون صادق آ سکتا ہے۔

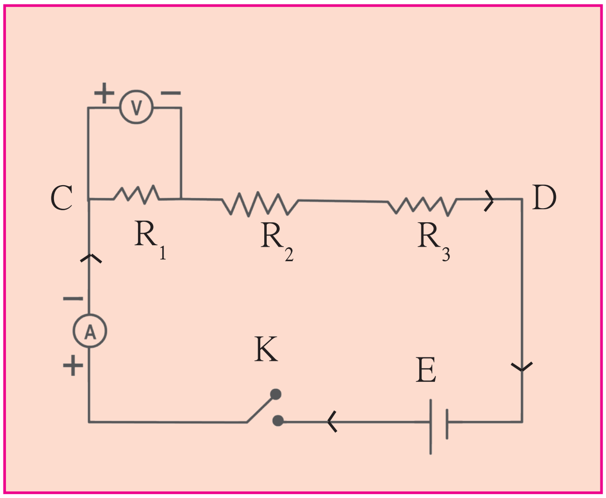
مزاحم مسلسل جوڑ میں (Resistors in Series)

شکل 3.8 کا مشاہدہ کیجیے۔

برقی دور کے خاکے کی شکل میں R_1 ، R_2 اور R_3 تین مزاحم کے سرے ایک کے بعد ایک جوڑے گئے ہیں۔ یہ جوڑ مزاحم کا مسلسل جوڑ کہلاتا ہے۔

مزاحم کی مسلسل جوڑ میں ہر مزاحمت سے یکساں برقی رو بہتی ہے۔

برقی رو (I) اور V نقاط C اور D کے درمیان برقی قوی کا فرق ہے، جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔



3.8 : مزاحم کی مسلسل جوڑ

R_1 ، R_2 اور R_3 یہ تین مزاحم مسلسل جوڑ میں جوڑے گئے ہیں۔

V_1 ، V_2 اور V_3 بالترتیب R_1 ، R_2 اور R_3 ہر مزاحم کے سرے کے درمیان برقی قوی کا فرق ہو تو

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \text{ ---------(1)}$$

اگر R_S (انگریزی لفظ Series کے معنی مسلسل کے ہوتے ہیں، اس سے R_S کا استعمال کیا گیا۔)

نقاط C اور D کے درمیان تینوں مزاحم کی مجموعی مزاحمت R_S ہو تو اوہم کے قانون کے مطابق کل برقی قوی کا فرق ...

$$V = I R_S$$

$V_1 = IR_1$, $V_2 = IR_2$ اور $V_3 = IR_3$

یہ قیمتیں مساوات (1) میں رکھنے پر

$$IR_S = IR_1 + IR_2 + IR_3$$

$$R_S = R_1 + R_2 + R_3$$

اگر n مزاحم کو مسلسل جوڑ میں جوڑا گیا ہو تو

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 + \text{--------} + R_n$$

اگر دیے ہوئے مزاحم کو مسلسل جوڑ میں جوڑا جائے تو

1. ہر مزاحم سے یکساں برقی رو گزرتی ہے۔
2. مزاحم کے جوڑ کی کل مزاحمت (R_S) تمام مزاحم کے مجموعے کے برابر ہوتی ہے۔
3. برقی جوڑ کے درمیان کا برقی قوی کا فرق تمام مزاحم کے درمیان برقی قوی کے فرق کے مجموعے کے برابر ہوگا۔
4. مزاحم کے مسلسل جوڑ میں مجموعی مزاحمت، انفرادی مزاحمت سے زیادہ ہوتی ہے۔
5. یہ جوڑ دور میں مزاحمت کے اضافے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

مسلسل جوڑ میں ایک کے بعد ایک جوڑ ہوتے ہیں۔ اس میں سے کوئی جز کام نہ کرے تو برقی دور مکمل نہیں ہو پاتا اور برقی رو کا بہاؤ بھی رک جاتا ہے۔ اگر دو بلب کو مسلسل جوڑ میں جوڑا جائے تو الگ لگائے بلب کی نسبت کم روشنی حاصل ہوتی ہے۔ اگر تین بلب کو مسلسل جوڑ میں جوڑا جائے تو روشنی کی مقدار میں اور کمی واقع ہوتی ہے۔

غور کیجیے : اس کیا وجہ ہوسکتی ہے؟

مزاحم کی مسلسل جوڑ پر مبنی مثالیں

مثال 1 : 15 Ω، 3 Ω اور 4 Ω کے تین مزاحم مسلسل جوڑ میں جوڑے جائیں تو اس دور کی مجموعی (ماحصل) مزاحمت کیا ہوگی؟

دیا ہوا ہے : $R_1 = 15\ \Omega,\ R_2 = 3\ \Omega,\ R_3 = 4\ \Omega$

مسلسل مزاحم $R_s = R_1 + R_2 + R_3 = 15 + 3 + 4 = 22\ \Omega$

∴ اِس دور کی مجموعی مزاحمت 22 Ω ہوگی۔

مثال 2 : 16 Ω اور 14 Ω دو مزاحم کو مسلسل جوڑ میں جوڑا جائے اور ان کے سِروں کے درمیان 18 V برقی قویٰ کا فرق ہو تو دور سے گزرنے والی برقی رو معلوم کیجیے اور ہر مزاحم کے درمیان برقی قویٰ کا فرق معلوم کیجیے۔

دیا ہوا ہے : $R_1 = 16\ \Omega$ اور $R_2 = 14\ \Omega$

$\therefore\ R_s = 14\ \Omega + 16\ \Omega = 30\ \Omega$

فرض کیجیے I دور میں بہنے والی برقی رو ہے۔ V_1 اور V_2 بالترتیب 16 Ω اور 14 Ω کے سِرے کے درمیان برقی قویٰ کا فرق ہے۔

$$V = IR \qquad V = V_1 + V_2 = 18\ V$$

$$\therefore\ I = \frac{V}{R} = \frac{18\ V}{30\ \Omega}$$

$$\therefore\ I = 0.6\ A$$

$$V_1 = I R_1$$

$$V_1 = 0.6 \times 16 = 9.6\ V$$

$$V_2 = I R_2 = 0.6 \times 14 = 8.4\ V$$

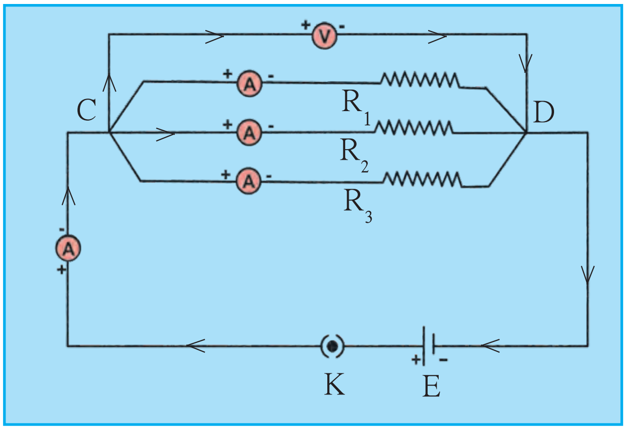
∴ برقی دور میں بہنے والی برقی رو = 0.6 A ہے اور 16 Ω اور 14 Ω کے مزاحم کے سِروں کے درمیان برقی قویٰ کا فرق بالترتیب 9.6 V اور 8.4 V ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

درجۂ حرارت آہستہ آہستہ کم کرکے صفر کیلوِن (K) کے قریب لائیں تو کچھ موصل کی مزاحمت تقریباً صفر ہوجاتی ہے۔ایسے موصل کو اعلیٰ موصل (Super Conductors) کہتے ہیں۔کچھ موصل پر اوہم کا قانون صادق نہیں آتا ہے انھیں غیر اوہمی موصل کہتے ہیں۔

مزاحم کے متوازی جوڑ (مزاحم متوازی جوڑ میں) (Resistors in Parallel)

R_1 ، R_2 اور R_3 تین مزاحم کے دونوں جانب کے سِرے متعلقہ جانب ایک ساتھ جوڑے جائیں تو اُس جوڑ کو متوازی جوڑ کہتے ہیں۔



3.9 : مزاحم کا متوازی جوڑ

شکل 3.9 میں دِکھائے ہوئے طریقے سے نقاط C اور D کے درمیان تین مزاحم R_1 ، R_2 اور R_3 متوازی جوڑ میں جوڑے گئے۔فرض کیجیے I_1 ، I_2 اور I_3 بالترتیب R_1 ، R_2 اور R_3 میں سے گزرنے والی برقی رو ہے اور نقاط C اور D کے درمیان برقی قوّیٰ کا فرق V ہے۔

برقی دور کی مجموعی برقی رو

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \text{--------}(1)$$

فرض کیجیے R_P اس دور کی مجموعی مزاحمت ہے۔(انگریزی لفظ Parallel کے معنی متوازی کے ہوتے ہیں،اس لیے R_P استعمال کیا گیا۔) لیکن اوہم کے قانون کے مطابق

$$\rightarrow I = \frac{V}{R_P} \quad \text{اسی طرح} \quad I_1 = \frac{V}{R_1}\ ,\ I_2 = \frac{V}{R_2}\ ,\ I_3 = \frac{V}{R_3}$$

قیمتیں مساوات (1) میں رکھنے پر :

$$\frac{V}{R_P} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$\therefore \frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

اگر n مزاحم کی تعداد کو متوازی جوڑ میں جوڑا جائے تو مجموعی مزاحمت ...

$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \ldots\ldots + \frac{1}{R_n}$$

کئی بلب متوازی جوڑ میں جوڑے جائیں اور ان میں کوئی بلب یا بلب کا فلامنٹ ٹوٹنے سے روشن نہ ہو رہا ہو تو برقی دور بند نہیں ہوتا۔دوسرے راستے سے برقی رو کا بہاؤ جاری رہتا ہے اور دیگر بلب جلتے رہتے ہیں۔

کئی بلب مسلسل جوڑ میں جوڑے جائیں تو وہ اپنی اصل روشنی سے کم روشنی دیتے ہیں لیکن انھی بلب کو متوازی طور پر جوڑا جائے تو ہر بلب اپنی اصل روشنی سے چمکتا ہے۔

اگر دیے ہوئے مزاحم کو متوازی جوڑ میں جوڑا جائے

1. جوڑے گئے تمام مزاحم کا معکوس ہر مزاحم کے معکوس کے مجموعے کے برابر ہوتا ہے۔
2. ہر مزاحم سے گزرنے والی برقی رو مزاحمت کے معکوس تناسب میں ہوتی ہے۔ مجموعی برقی رو تمام مزاحم سے آزادانہ بہنے والی برقی رو کا مجموعہ ہوتی ہے۔
3. ہر مزاحم کے درمیان برقی قوی کے سرے کا فرق (وولٹیج) یکساں ہوتا ہے۔
4. متوازی جوڑ میں مجموعی مزاحمت انفرادی مزاحمت سے کم ہوتی ہے۔
5. دور میں مزاحمت کم کرنے کے لیے اس جوڑ کا استعمال ہوتا ہے۔

مزاحم کی متوازی جوڑ پر مبنی مثالیں

مثال 1 : 15 Ω ، 20 Ω اور 10 Ω کی تین مزاحمتیں متوازی جوڑ میں جوڑی گئی ہیں تو اس دور کی مجموعی مزاحمت معلوم کیجیے۔

دیا ہوا ہے : $R_1 = 15\ \Omega,\ R_2 = 20\ \Omega,\ R_3 = 10\ \Omega$

$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{10} = \frac{4+3+6}{60} = \frac{13}{60}$$

$$R_P = \frac{60}{13} = 4.615\ \Omega$$

∴ اِس دور کی مجموعی مزاحمت 4.615 Ω ہوگی۔

مثال 2 : اگر 12 V کی بیٹری سے تین مزاحم 5 Ω ، 10 Ω اور 30 Ω کو متوازی جوڑ میں جوڑا جائے تو دور کی کل برقی رو اور ہر مزاحم سے گزرنے والی برقی رو معلوم کیجیے اور دور کی مجموعی مزاحمت معلوم کیجیے۔

دیا ہوا ہے : $R_1 = 5\ \Omega,\ R_2 = 10\ \Omega$ اور $R_3 = 30\ \Omega,\ V = 12\ V$

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{12}{5} = 2.4\ A$$

$$I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{12}{10} = 1.2\ A$$

$$I_3 = \frac{V}{R_3} = \frac{12}{30} = 0.4\ A$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = 2.4 + 1.2 + 0.4 = 4.0\ A$$

$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{5} + \frac{1}{10} + \frac{1}{30} = \frac{6+3+1}{30} = \frac{10}{30} = \frac{1}{3}$$

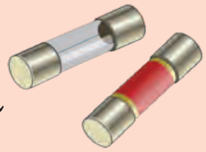
$$\therefore\ R_P = 3\ \Omega$$

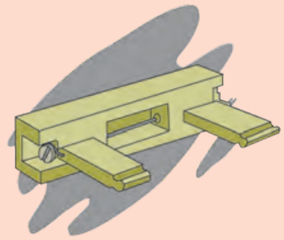
دور کے مزاحم = 3 Ω ، 5Ω اور 10 Ω اور 30 Ω مزاحم میں سے بالترتیب 2.4 A ، 1.2 A اور 0.4 A برقی رو بہہ رہی ہے اور مجموعی برقی رو = 4 A

گھریلو برقی آلات کا جوڑ

ہمارے گھروں میں ہم برقی توانائی برق رسانی کے تار (main supply) سے حاصل کرتے ہیں جو زیر زمین تاروں سے یا بجلی کے کھمبوں پر کے تاروں سے پہنچتی ہے۔اس میں ایک **باردار** (live) تار اور دوسرا **معتدل** (neutral) تار ہوتا ہے۔ عام طور پر باردار تار پر لال رنگ کا حاجز اور معتدل تار پر سیاہ رنگ کا حاجز ہوتا ہے۔ ہندوستان میں ان دو تاروں کے درمیان برقی قویٰ کا فرق 220 V ہوتا ہے۔ یہ دونوں تار میٹر بورڈ پر لگے مین فیوز (main fuse) سے گزر کر گھر تک پہنچتے ہیں۔ مین سوئچ (main switch) کے ذریعے یہ تار گھر کی لائن کی تاروں سے جوڑے جاتے ہیں۔ ہر کمرے میں بجلی مہیا ہو اس طریقے سے تاروں کو جوڑا جاتا ہے۔ ہر آزاد برقی دور میں باردار تار اور معتدل تار کے درمیان مختلف گھریلو برقی آلات کو جوڑا جاتا ہے۔ ہر برقی آلے کے درمیان یکساں برقی قویٰ کا فرق ہوتا ہے اور آلات کو متوازی جوڑ میں جوڑا جاتا ہے۔اس کے علاوہ تیسرا تار ارتھنگ تار ہونے کی وجہ سے اس پر پیلے رنگ کا حاجز ہوتا ہے۔اس تار کو گھر کے نزدیک زمین میں دھاتی پٹی کے ساتھ جوڑا جاتا ہے۔اس تار کا استعمال حفاظت کے لیے کیا جاتا ہے۔

فیوز تار : برقی آلات کو نقصان سے بچانے کے لیے فیوز تار کا استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ تار مخصوص نقطۂ اماعت کی ایک مخلوط دھات سے بنا ہوتا ہے اور اسے برقی آلات کے مسلسل جوڑ کے ساتھ جوڑا جاتا ہے۔اگر برقی دور میں کسی وجہ سے زیادہ برقی رو کا بہاؤ ہو جائے تو اس تار کا درجۂ حرارت بڑھنے کی وجہ سے وہ پگھل جاتا ہے۔اس وجہ سے برقی دور میں کھل جاتا ہے اور برقی رو کا بہاؤ بند ہو جاتا ہے جس سے برقی آلات محفوظ رہتے ہیں۔ یہ تار پورسلین جیسی مزاحمتی شے سے بنے ہوئے ایک خانے میں لگایا جاتا ہے۔گھریلو آلات کے لیے 1A ، 2A، 3A ، 4A ، 5A اور 10A تک کے فیوز تار استعمال کیے جاتے ہیں۔


کارٹیج فیوز

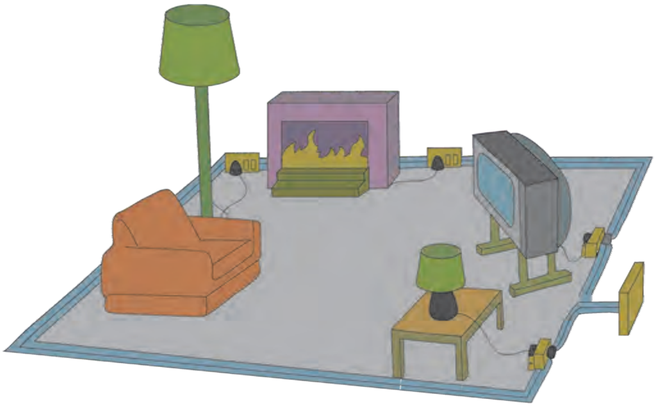

سیرامک فیوز

بجلی کا استعمال کرتے وقت برتی جانے والی احتیاط

1. گھروں کی دیواروں پر لگائے ہوئے سوئچ یا ساکیٹ کو اونچائی پر لگانا چاہیے تاکہ بچوں کا ہاتھ اس تک نہ پہنچ سکے اور بچے اس میں کیل یا پن وغیرہ نہ ڈال سکیں۔ پلگ کو ساکیٹ سے نکالنے کے لیے پلگ کو ہی پکڑنا چاہیے، تار پکڑ کر نہیں کھینچنا چاہیے۔
2. برقی آلات کی صفائی کرنے سے پہلے ان میں برقی رو بند کر دینا چاہیے اور ان کے پلگ کو ساکیٹ میں سے نکال لینا چاہیے۔
3. برقی آلات استعمال کرتے وقت ہاتھ خشک ہونے چاہئیں۔ اسی طرح ایسے وقت ربر کے جوتے یا چپل استعمال کرنا چاہیے۔ ربر برق کا غیر موصل ہونے کی وجہ سے اس میں سے برقی رو نہیں گزر سکتی اور آپ کا جسم بجلی کے جھٹکے سے محفوظ رہتا ہے۔
4. کوئی شخص باردار تار کو چھو لے اور وہ تار سے چپک گیا ہو تو فوراً مین سوئچ بند کر دینا چاہیے۔ اگر سوئچ دور ہو یا اس کا مقام معلوم نہ ہو تو ساکیٹ سے پن نکال لینا چاہیے۔ یہ بھی ممکن نہ ہو تو لکڑی جیسی کسی غیر موصل شے سے اس شخص کو تار سے دور کرنا چاہیے۔

مشق

.1 سامنے کی شکل میں گھریلو برقی آلات برقی دور میں جوڑے دِکھائی دے رہے ہیں۔ مشاہدہ کرکے مندرجہ ذیل سوالوں کے جواب دیجیے۔



(الف) گھریلو برقی آلات کس جوڑ میں جوڑے گئے ہیں؟

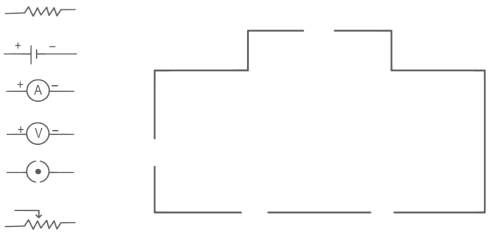
(ب) تمام آلات میں برقی قوئی کا فرق کیا ہوگا؟

(ج) آلات سے بہنے والی برقی رو یکساں کیوں ہوگی؟ جواب کی توضیح کیجیے۔

(د) گھروں میں اسی طریقے کے برقی دور کا استعمال کیوں کیا جاتا ہے؟

(ہ) اگر .T.V بند ہوجائے تو کیا جاری برقی دور میں رکاوٹ پیدا ہوگی؟ جواب کی توضیح کیجیے۔

.2 برقی دور کو کسی جز (آلے) سے جوڑا جاتا ہے، اس کی علامتیں دی ہوئی ہیں۔ ان کی مدد سے برقی دور کو مکمل کیجیے۔



اوپر دیے ہوئے برقی دور کی مدد سے کون سا اُصول ثابت کیا جاسکتا ہے؟

.3 دانش کے پاس Ω 15 اور Ω 30 مزاحمت والے دو برقی بلب ہیں۔ اُسے وہ بلب برقی دور میں جوڑنا ہے۔ لیکن اگر وہ ایک ایک بلب کو الگ الگ جوڑے تو وہ ضائع ہوجاتے ہیں تو...

(الف) ان بلب کو کس طریقے سے جوڑنا پڑے گا؟

(ب) درج بالا سوال کے جواب کے مطابق بلب جوڑنے کے طریقے کی خصوصیات بتائیے۔

(ج) اوپر دیے ہوئے طریقے سے بلب جوڑنے پر برقی مزاحمت کتنی ہوگی؟

.4 مندرجہ ذیل جدول میں برقی رو (A میں) اور برقی قوئی کا فرق (V میں) دیا گیا ہے۔

(الف) جدول کی مدد سے اوسط مزاحمت معلوم کیجیے۔

(ب) برقی رو اور برقی قوئی کے فرق کی ترسیم بنائیے۔ ترسیم کس قسم کی ہوگی؟ (ترسیم نہ بنائیں۔)

(ج) کون سا اُصول ثابت ہوتا ہے؟ اس کی وضاحت کیجیے۔

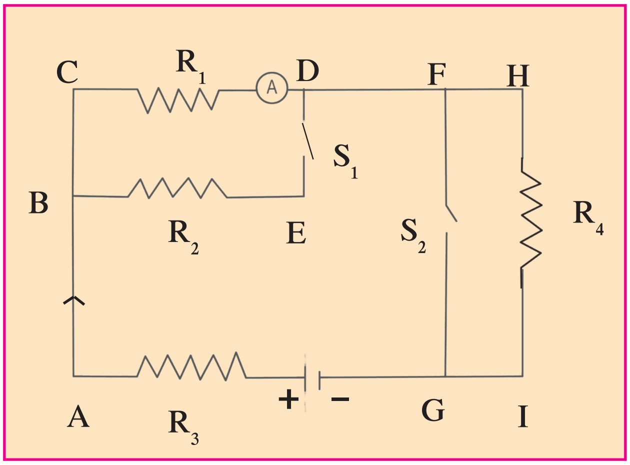
V	I
4	9
5	11.25
6	13.5

.5 جوڑیاں لگائیے۔

کالم 'الف'	کالم 'ب'
(الف) آزاد الیکٹرون	V/R (a)
(ب) برقی رو	(b) برقی دور کی مزاحمت بڑھانا
(ج) مزاحمت	(c) ڈھیلی بندش والے
(د) مزاحمت کا مسلسل جوڑ	VA/L I (d)

6. 'x' لمبائی کے تار کی مزاحمت 'r' ہو تو اس تار کی عرضی تراش کا رقبہ 'a' ہو تو اس موصل کی مزاحمت کتنی ہوگی اور اس کی پیائش کس اکائی میں کی جاتی ہے؟

7. مزاحمت R_1 ، R_2 ، R_3 اور R_4 کو شکل میں دِکھائے ہوئے طریقے کے مطابق جوڑا گیا۔ S_1 اور S_2 دو سوئچ کو ظاہر کرتے ہیں۔ نیچے دیے ہوئے نکات کی مدد سے مزاحمت میں سے گزرنے والے برقی بہاؤ کے بارے میں بحث کیجیے۔



(الف) سوئچ S_1 اور S_2 دونوں کو بند کیا گیا۔

(ب) سوئچ S_1 اور S_2 دونوں کو کھلا رکھا گیا۔

(ج) سوئچ S_1 کو بند کیا گیا اور سوئچ S_2 کو کھلا رکھا گیا۔

8. x_1 ، x_2 ، x_3 پیائش کی تین مزاحمتیں برقی دور میں علیحدہ علیحدہ طریقے سے جوڑنے پر واقع ہونے والی خصوصیات کی فہرست نیچے دی ہوئی ہے۔ وہ کون سے جوڑ سے جوڑے گئے ہیں، دیکھیے۔ (I - برقی رو، V - برقی قوئی کا فرق، x - مجموعی مزاحمت)

(الف) x_1 ، x_2 ، x_3 میں سے I برقی رو بہتی ہے۔

(ب) x یہ x_1 ، x_2 ، x_3 سے زیادہ ہے۔

(ج) x یہ x_1 ، x_2 ، x_3 سے کم ہے۔

(د) x_1 ، x_2 ، x_3 کے درمیان برقی قوئی کا فرق V یکساں ہوتا ہے۔

(ہ) $x = x_1 + x_2 + x_3$

(و) $x = \dfrac{1}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_3}}$

9. مثالیں حل کیجیے۔

(الف) 1 m لمبے نائیکروم تار کی مزاحمت 6 Ω ہے۔ اگر تار کی لمبائی 70 cm کر دی جائے تو اس کی مزاحمت کتنی ہوگی؟
(جواب: 4.2 Ω)

(ب) اگر دو مزاحمتوں کو مسلسل جوڑ میں جوڑا جائے تو ماحصل مزاحمت (مجموعی مزاحمت) 80 Ω ہے۔ اگر انھی مزاحمتوں کو متوازی جوڑ میں جوڑا جائے تو مجموعی مزاحمت 20 Ω ہوتی ہے تو ان مزاحمتوں کی قیمتیں معلوم کیجیے۔ **(جواب: 40 Ω، 40 Ω)**

(ج) ایک موصل تار سے 420 C برقی بار 5 منٹ میں گزرتا ہو تو اس تار سے گزرنے والی برقی رو معلوم کیجیے۔
(جواب: 1.4 ایمپیئر)

سرگرمی:

گھر میں بجلی کے جوڑ اور دیگر اہم باتوں کی معلومات الیکٹریشین سے حاصل کیجیے اور دوسروں کو بھی بتائیے۔

J3CN3V