4. برقی رو اور مقناطیسیت

ذرا یاد کیجیے۔ جوہر میں کون کون سے اجزا ہوتے ہیں؟

جوہر میں الیکٹرون (منفی باردار ذرّہ) اور پروٹون (مثبت باردار ذرّہ) ہوتے ہیں۔ اس لیے مجموعی طور پر شے برقی اعتبار سے معتدل (Neutral) ہوتی ہے۔ پھر بھی اس میں جوہر کی موجودگی کی وجہ سے منفی اور مثبت بار ہوتے ہی ہیں۔ اسی لیے ہم کہہ سکتے ہیں کہ ہمارے اطراف کی اشیا میں کافی مقدار میں برقی بار موجود ہوتا ہے۔ شیشے کی سلاخ کو ریشم کے کپڑے پر رگڑنے سے کیا ہوتا ہے؟ اشیا برقیدہ کیسے ہوتی ہیں؟ ساکن اور متحرک بار کسے کہتے ہیں؟

متحرک برق ایک شے سے دوسری شے پر منتقل ہوتی ہے۔ یہ منفی برقی بار ہے۔ متحرک منفی برقی بار کے ذرّات کو الیکٹرون کہتے ہیں۔ کیا اِس منفی برقی بار کو بہایا جاسکتا ہے؟ پانی جس طرح بلندی سے نیچے کی جانب بہتا ہے کیا اسی طرح برق کا بہاؤ ممکن ہے؟ آپ جانتے ہیں کہ ساکن جسم کو متحرک کرنے کے لیے قوت لگانی پڑتی ہے۔ کسی بہترین موصل کے الیکٹرون کو اگر حرکت دے کر بہاؤ جاری کریں تو ہمیں 'برقی رو' حاصل ہوگی۔

برقی رو (Current Electricity): جب بجلی بادلوں سے زمین پر گرتی ہے تب بڑی مقدار میں برقی رو بہتی ہے۔ دماغ تک کسی بھی احساس کو پہنچانے کے لیے بہت کمزور برقی رو بہتی ہے۔ گھر کے تاروں، برقی بلب، آلات میں بہنے والی برقی رو سے آپ واقف ہیں۔ ریڈیو کے برقی خانے (بیٹری)(Electric cells) اور موٹر کی بیٹری سے مثبت برقیدہ، منفی برقیدہ ان دو ذرّات کے بہاؤ سے برقی رو کا بہاؤ جاری ہوتا ہے۔

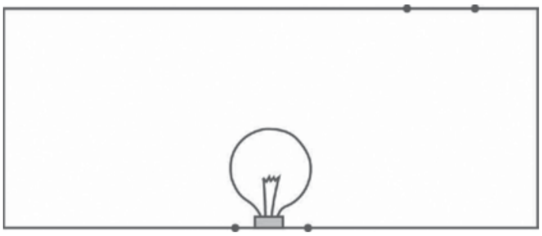
برقِ سکونی کا قویٰ (Electrostatic Potential): پانی یا کوئی مائع اوپری سطح سے نچلی سطح کی جانب بہتا ہے۔ حرارت ہمیشہ زیادہ تپش والی شے سے کم تپش والی شے کی جانب بہتی ہے۔ اسی طرح مثبت برقی بار بھی زیادہ برقی سطح کے نقطے سے کم برقی سطح کے نقطے کی سمت بہتے ہیں۔ برقی بار کے بہاؤ کی سمت طے کرنے والی برقی سطح کو برقِ سکونی کا قویٰ (electrostatic potential) کہتے ہیں۔

برقی قویٰ کا فرق (Potential difference): آبشار کی بلندی، گرم اور سرد اشیا کی تپش میں فرق، نیز دو نقاط کے قویٰ کے درمیان فرق یعنی 'قویٰ کا فرق' اپنے آپ میں دلچسپ ہے۔

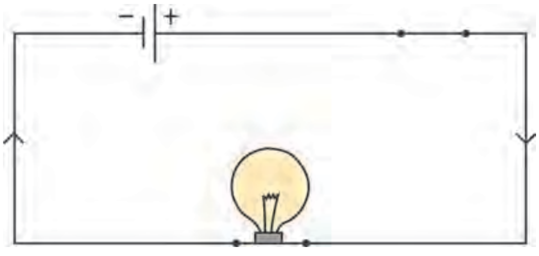
عمل کیجیے۔

تانبے کے جوڑ تار لے کر شکل 4.1 (الف) میں دِکھائے ہوئے طریقے سے برقی دور تیار کیجیے۔ ایسا نظر آتا ہے کہ بلب سے برقی رو کا بہاؤ نہیں ہو رہا ہے۔ اب اسی برقی دور میں شکل 4.1 (ب) میں دِکھائے ہوئے طریقے سے بازار میں دستیاب ڈیڑھ وولٹ کا خشک برقی خانہ (بیٹری) جوڑیے۔ تار سے برقی رو کے بہنے کا علم بلب کے روشن ہونے سے ہوتا ہے۔ بیٹری کے دو سِروں کے درمیان برقی قویٰ کے فرق سے تار کے الیکٹرون متحرک ہوتے ہیں۔ یہ بیٹری کے منفی سرے سے مثبت سرے کی جانب بہتے ہیں۔ مروّجہ اُصول سے برقی رو کا بہاؤ مخالف سمت میں ہوتا ہے جو تیر کے ذریعے دِکھایا گیا ہے۔ برقی دور کا مطلب اسی سبق میں آگے دیکھیں گے۔

شکل 4.1 (الف) میں بیٹری نہ ہونے سے کوئی بھی قویٰ کا فرق نہیں ہوتا اسی لیے برقی رو کا بہاؤ نہیں ہوتا۔ برقی دور میں بیٹری کی وجہ سے برقی قویٰ کا فرق پیدا ہو تو ساکن برقی رو بہنے لگتی ہے۔ (شکل 4.1 (ب) دیکھیے) SI نظام میں برقی قویٰ کے فرق کی اکائی وولٹ (Volt) ہے۔ اس تعلق سے آپ آئندہ جماعتوں میں زیادہ معلومات حاصل کریں گے۔



4.1 (الف) : برقی دور



4.1 (ب): برقی دور

ذرا سوچیے۔

کسی نلی سے آنے والے پانی کے بہاؤ کی پیمائش آپ کس طرح کریں گے؟ اسی طرح آپ مخصوص وقت میں آنے والے پانی کی مقدار کی پیمائش کر سکتے ہیں۔ پھر برقی رو کی پیمائش کیسے کی جائے گی؟

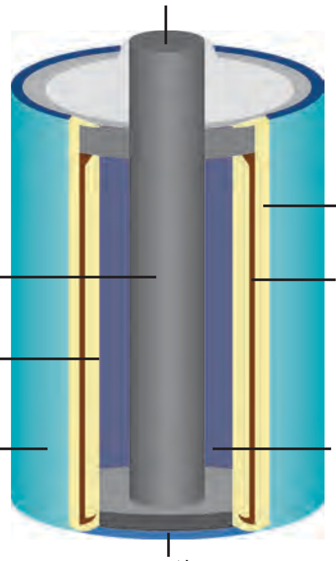
برقی رو کا بہاؤ برقی بار کے بہاؤ سے پیدا ہوتا ہے۔ کسی تار سے 1 سیکنڈ میں بہنے والے برقی بار کو اکائی برقی رو کہتے ہیں۔ SI نظام میں برقی رو کی اکائی کولمب فی سیکنڈ یعنی ایمپیئر (Ampere) ہے۔

$$1 \text{ Ampere} = 1\text{A} = 1 \text{ Coulomb}/1\text{second} = 1 \text{ C/s}$$

برقی رو غیر سمتی مقدار ہے۔

برقی خانہ (Electric cell): کسی برقی دور سے یکساں برقی بار کا بہاؤ پیدا کرنے کے لیے ایک منبع (ذریعہ) کی ضرورت ہوتی ہے۔ برقی خانہ ایسا ایک آسان ذریعہ ہے۔ آج مختلف قسم کے برقی خانے موجود ہیں۔ وہ کلائی گھڑی سے لے کر آبدوز کشتی تک مختلف آلات میں استعمال ہوتے ہیں۔ برقی خانوں میں شمسی برقی خانہ (Solar cell) آپ کو معلوم ہوگا۔ مختلف برقی خانوں کا اہم کام ان کے دونوں سروں کے درمیان برقی قوّی کا فرق قائم رکھنا ہے۔ برقی بار پر کام کرکے برقی خانہ، برقی قوّی کے فرق کو قائم رکھتا ہے۔ برقی خانوں کی مختلف قسمیں آج استعمال میں ہیں۔ اس تعلق سے آپ معلومات حاصل کریں گے۔

خشک برقی خانہ (Dry cell): ہمارے ریڈیو کی بیٹری، دیوار گھڑی اور ٹارچ میں خشک برقی خانے لگائے جاتے ہیں۔ یہ تین سے چار جسامتوں میں دستیاب ہیں۔ خشک برقی خانے کی ساخت شکل 4.2 میں دِکھائی گئی ہے۔



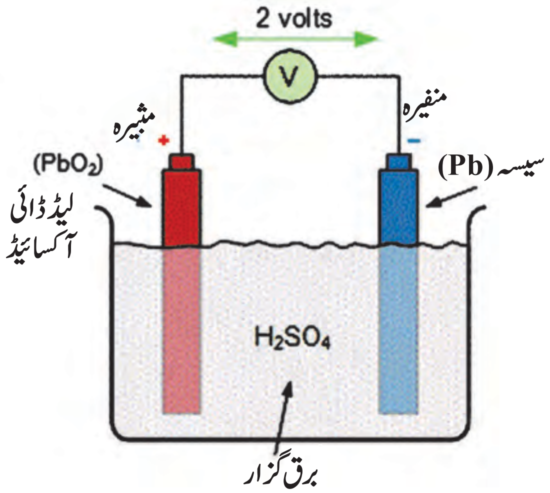
4.2 : خشک برقی خانہ

عمل کیجیے۔

ایک ناکارہ خشک برقی خانہ لے کر اس کا بیرونی خول نکالیے۔ اس کے اندر ایک سفید رنگ کا دھاتی غلاف دِکھائی دیتا ہے۔ یہ جست (Zn) دھات کا غلاف ہے۔ یہی برقی خانے کا منفی سرا ہے۔ اس غلاف کو بھی آہستہ سے توڑیے۔ جست کے غلاف کے اندر ایک اور غلاف ہے۔ ان دونوں غلافوں میں برق گزار (Electrolyte) آمیزہ بھرا ہوتا ہے۔ اس برق گزار میں مثبت برقیدہ اور منفی برقیدہ آین ہوتے ہیں۔ ان کے ذریعے برق بہتی ہے۔ برق گذار یعنی $ZnCl_2$ (زنک کلورائیڈ) اور NH_4Cl (امونیم کلورائیڈ) کے آمیزے کی نم لگدی ہوتی ہے۔ برقی خانے کے درمیان گریفائٹ کی ایک سلاخ ہوتی ہے۔ یہ برقی خانے کا مثبت سرا ہے۔ سلاخ کے اطراف میں MnO_2 (مینگنیز ڈائی آکسائیڈ) کی لگدی بھری ہوتی ہے۔ ان سب کیمیائی اشیا کے کیمیائی عمل سے دونوں سروں پر (graphite rod, zinc) برقی بار تیار ہوتا ہے اور برقی دور سے برقی رو بہتی ہے۔

اس برقی خانے میں نم لگدی استعمال کرنے کی وجہ سے کیمیائی عمل سست ہوتا ہے اس لیے اس سے بہت بڑی مقدار میں برقی رو حاصل نہیں کی جاسکتی۔ مائع اشیا کا استعمال کرنے والے برقی خانوں کے مقابلے ان کے محفوظ رہنے کی میعاد (shelf life) زیادہ ہوتی ہے۔ خشک برقی خانے استعمال کرنا آسان ہوتا ہے کیونکہ ان کو آڑا، کھڑا، ترچھا کسی بھی طرح رکھا جاسکتا ہے اور انھیں متحرک وسائل میں بھی آسانی سے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

سیسہ-تیزاب برقی خانہ (Lead-Acid Cell): شکل 4.3 میں سیسہ-تیزاب برقی خانے کی ساخت دِکھائی گئی ہے۔اس کا اصول دیکھیں گے۔اس قسم کے خانے برقی اخراج (electrical discharge) ہونے کے بعد پھر برقائے جاسکتے ہیں۔سیسہ-تیزاب برقی خانے میں سیسہ (Pb) یہ ایک برقیرہ (electrode) اور لیڈ ڈائی آکسائیڈ (PbO_2) یہ دوسرا برقیرہ (electrode) ہلکائے سلفیورک ایسڈ میں ڈبائے جاتے ہیں۔ PbO_2 اس برقیرہ پر مثبت برقی بار جبکہ Pb اس برقیرہ پر منفی برقی بار ہوتا ہے۔دونوں کے درمیان برقی قوی کا فرق تقریباً 2 V کے برابر ہوتا ہے۔ برقی خانے کے مادّوں میں کیمیائی عمل سے دونوں برقیروں پر برقی بار تیار ہوتا ہےاور برقی دور کے برقی آلات (جیسے بلب) سے برقی بہاؤ ہوتا ہے۔



4.3 : سیسہ-تیزاب برقی خانہ

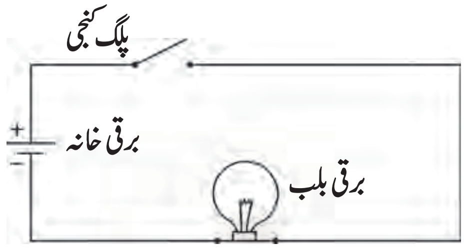
اس قسم کے برقی خانوں میں بہت زیادہ برقی رو مہیا کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔اسی وجہ سے موٹر،ٹرک،موٹر سائیکلیں،اجتماعی برقی قوت کے ذرائع (UPS) میں سیسہ-تیزاب برقی خانوں کا استعمال ہوتا ہے۔

نکل-کیڈمیم برقی خانہ (Ni-Cd cell) : فی الحال مختلف وسائل اور آلات دستیاب ہیں جنھیں یہاں وہاں لے جانا ہوتا ہے۔ایسے وسائل میں نکل-کیڈمیم برقی خانہ استعمال ہوتا ہے۔ان برقی خانوں میں 1.2 V برقی قوی کا فرق ہوتا ہے جنھیں دوبارہ برقایا جاسکتا ہے۔

برقی دور (Electric Circuit) : شکل 4.4 (الف) میں دِکھائے گئے طریقے سے برقی خانے کے ہولڈر (cell holder) سے برقی بلب اور پلگ کنجی کو تاروں سے جوڑ کر برقی خانہ ہولڈر میں خشک برقی خانہ لگانے سے بلب روشن ہوجاتا ہے۔یعنی بلب سے برقی رو گزرتی ہے اور بلب روشن ہوتا ہے۔ برقی خانہ نکالتے ہی برقی رو کا سلسلہ منقطع ہوجاتا ہے اور بلب بے نور ہوجاتا ہے۔اس قسم کے برقی خانے کا جوڑ ہی برقی دور کہلاتا ہے۔ برقی دور 4.4 (ب) میں دِکھایا گیا ہے۔برقی خانہ کو ⊣|⊢ علامت سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

4.4 (الف) : برقی خانہ ہولڈر

ہمارے گھروں میں بھی برقی دور جڑے ہوتے ہیں لیکن برقی خانوں کی بجائے باہر سے تاروں کے ذریعے بجلی مہیا کی جاتی ہے۔اس تعلق سے آپ آئندہ معلومات حاصل کریں گے۔

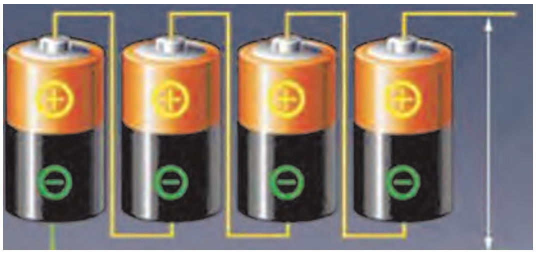


4.4 (ب) سادہ برقی دور

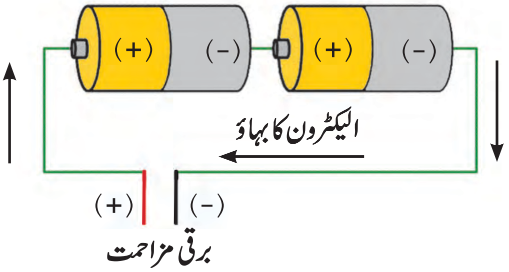
برقی خانوں کا جوڑ : آپ نے برقی دور میں بعض اوقات ایک سے زیادہ برقی خانے لگے ہوئے دیکھے ہوں گے۔ٹرانسسٹر ریڈیو میں 2 سے 3 خشک برقی خانے مسلسل جوڑ میں جڑے ہوئے دِکھائی دیتے ہیں۔ایسا کرنے کا مقصد یہ ہے کہ ایک برقی خانے کے برقی قوی کے فرق کی بجائے زیادہ برقی قوی کا فرق حاصل ہو۔جس کی وجہ سے زیادہ برقی رو حاصل کی جاسکتی ہے۔شکل 4.5 (الف) میں دِکھائے گئے طریقے سے برقی خانے جوڑنے پر ان برقی خانوں کی بیٹری (Battery of cells) تیار ہوتی ہے۔اس طرح کے جوڑ میں ایک برقی خانے کے مثبت سرے کو دوسرے برقی خانے کے منفی سرے سے اور دوسرے کا مثبت سرا تیسرے برقی خانے کے منفی سرے سے جوڑتے ہیں۔اس کی وجہ سے اگر ہر برقی خانے کا برقی قوی کا فرق 1 V ہو تو تین برقی خانوں کا کل برقی قوی کا فرق 3 V ہوگا۔

تلاش کیجیے۔

لیتھیم (Li) آین برقی خانے جدید وسائل میں استعمال ہوتے ہیں مثلاً اسمارٹ فون، لیپ ٹاپ وغیرہ۔ یہ برقی خانے دوبارہ برقائے جاسکتے ہیں۔ان میں Ni-Cd برقی خانے سے زیادہ برقی توانائی ذخیرہ کی جاسکتی ہے۔



(ب)



(الف)

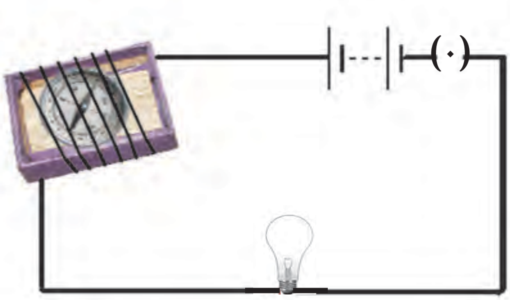
4.5 : برقی خانوں کا جوڑ

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

بازار میں ملنے والی موٹر کی بیٹری آپ نے دیکھی ہوگی؟ اس کو برقی خانہ (cell) نہ کہتے ہوئے بیٹری (battery) کیوں کہتے ہیں؟

برقی رو کا مقناطیسی اثر (Magnetic effects of electric current):

عمل کیجیے۔



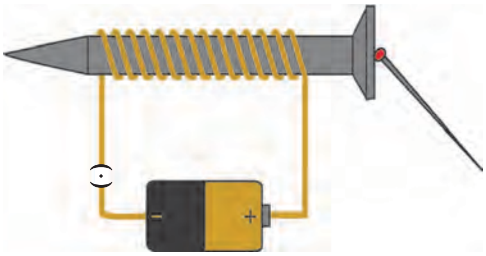
4.6 : برقی رو کا مقناطیسی اثر

عمل 1 : ایک خالی ماچس کی اندرونی ٹرے لے کر اس میں چھوٹی سی مقناطیسی سوئی رکھیے۔ اب ایک لمبا جوڑ تار لیجیے۔ اسے ٹرے کے اطراف لپیٹ دیجیے۔ برقی خانہ، پلگ، کنجی، بلب تار کو جوڑ کر برقی دور مکمل کیجیے۔ (شکل 4.6)

اب مقناطیسی سوئی کا مقام دیکھیے۔ ایک مقناطیسی سلاخ لے کر مقناطیسی سوئی کی جانب لے جائیے۔ کیا دِکھائی دیتا ہے؟ مقناطیسی سوئی پر نظر رکھ کر برقی دور کی کنجی لگائیے۔ بلب روشن ہوجاتا ہے یعنی برقی رو جاری ہے یہ واضح ہوتا ہے۔ کیا مقناطیسی سوئی سمت تبدیل کرتی ہے؟ اب کنجی نکال لیں۔ کیا مقناطیسی سوئی واپس اپنے مقام پر آتی ہے؟ اس تجربے سے کیا نتیجہ اخذ ہوتا ہے؟

آپ جانتے ہیں کہ مقناطیسی سوئی بھی ایک چھوٹا سا مقناطیس ہی ہوتا ہے۔ آپ نے دیکھا کہ مقناطیسی سلاخ مقناطیسی سوئی کے قریب لے جانے پر سوئی کی سمت تبدیل ہوتی ہے۔ آپ نے یہ بھی مشاہدہ کیا ہے کہ اسی کے ساتھ ساتھ برقی دور میں برقی رو جاری ہونے سے مقناطیسی سوئی کی سمت تبدیل ہوتی ہے۔ یعنی تار سے برقی رو گزرنے پر مقناطیسی میدان تیار ہوتا ہے۔ یہ مشاہدہ سب سے پہلے ہانس کرسچین اورسٹیڈ نامی سائنس داں نے کیا۔ ہم مختصراً یہ کہہ سکتے ہیں کہ کسی تار سے برقی رو گزرتی ہو تو تار کے اطراف مقناطیسی میدان تیار ہوتا ہے۔

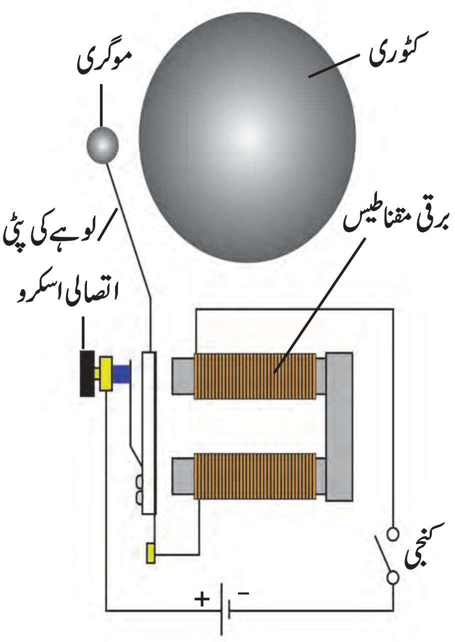
عمل 2 : لچکدار تانبے کا ایک میٹر لمبائی کا مجوز (غیر موصل غلاف چڑھا ہوا) تار لے کر ایک لمبے اسکرو پر لپیٹ دیجیے۔ تار کے دونوں سرے شکل 4.7 میں دِکھائے گئے طریقے سے برقی دور میں جوڑیے۔ برقی دور میں برقی خانہ اور کنجی بھی لگائیے۔ اسکرو کے قریب (4-2) لوہے کی پن/ برادہ رکھیے۔ اب کنجی لگائیے۔ برقی دور میں برقی رو جاری کیجیے۔ پن/ برادہ اسکرو کے سرے کو چپک جاتا ہے۔ کیا کنجی نکالنے پر بھی پن/ برادہ چپکی ہوئی حالت میں رہیں گے؟



4.7 : برقی مقناطیس

تار سے برقی رو گزرنے پر اسکرو کے اطراف لپٹے ہوئے تار کے لچھے (coil) میں مقناطیسیت پیدا ہوتی ہے جس کی وجہ سے اسکرو میں بھی مقناطیسیت پیدا ہوجاتی ہے اور برقی دور سے برقی سلسلہ منقطع ہوتے ہی وہ ختم ہوجاتی ہے۔ لچھے اور اسکرو کے مجموعے کو برقی مقناطیس کہتے ہیں۔ برقی مقناطیس کے مختلف استعمال آپ نے چھٹی جماعت میں پڑھے ہیں۔ سائنسی تحقیقات میں مفید طاقتور مقناطیسی میدان تیار کرنے کے لیے برقی مقناطیس کا استعمال کیا جاتا ہے۔

برقی گھنٹی : دروازے پر لگی عام برقی گھنٹی آپ نے دیکھی ہوگی۔ ایک ناکارہ برقی گھنٹی کھول کر دیکھیے۔ شکل 4.8 میں برقی گھنٹی کا بیرونی خول نکالا ہوا ہے۔ آپ اس میں برقی مقناطیس دیکھ سکتے ہیں۔ آئیے دیکھتے ہیں گھنٹی کس طرح کام کرتی ہے۔ تانبے کا تار ایک لوہے کی پٹی کے گرد لپیٹنے پر یہ لچھا برقی مقناطیس کی طرح کام کرتا ہے۔ ایک لوہے کی پٹی کو جس پر موگری (چھوٹی ہتھوڑی) لگی ہو، برقی مقناطیس کے قریب رکھا جاتا ہے۔ اس پٹی سے متصل اتصالی اسکرو ہوتا ہے۔ برقی دور شکل 4.8 میں دِکھائے گئے طریقے سے جوڑا جاتا ہے۔ اسکرو پٹی کھینچنے پر موگری کٹوری سے ٹکراتی ہے۔ برقی دور سے برقی رو گزرنے سے لچھے میں مقناطیسیت پیدا ہوتی ہے اور وہ لوہے کی پٹی کو کشش کرتا ہے۔ اس لیے گھنٹی پر موگری کے ٹکرانے سے آواز ہوتی ہے۔ لیکن اسی وقت اتصالی اسکرو سے اس کا تعلق ٹوٹ جاتا ہے اور برقی دور میں برقی رو کا بہاؤ رُک جاتا ہے۔ ایسی حالت میں برقی مقناطیس کی مقناطیسیت ختم ہوجاتی ہے اور لوہے کی پٹی پھر سے اپنے اصلی مقام پر آجاتی ہے اور اتصالی اسکرو سے چپک جاتی ہے۔ اس لیے دوبارہ برقی دور جاری ہوجاتا ہے اور پھر وہی عمل ہوتا ہے اور موگری کٹوری سے ٹکراتی ہے اور آواز پیدا ہوتی ہے۔ یہ عمل بار بار ہونے سے گھنٹی بجتی ہے۔



4.8 : برقی گھنٹی

مشق

1. متبادل میں سے صحیح متبادل منتخب کرکے جملے مکمل کیجیے۔

(مقناطیسیت، 4.5V، 3.0V، ثقلی کشش، برقی قویٰ کا فرق، برقی قویٰ، زیادہ، کم، 0V)

(الف) آبشار کا پانی اوپری سطح سے نچلی سطح پر گرتا ہے، اس کی وجہ .... ہے۔

(ب) کسی برقی دور میں الیکٹرون .... قویٰ والے نقطے سے .... قویٰ والے نقطے کی جانب بہتے ہیں۔

(ج) برقی خانے کے مثبر ے اور منفی سرے کے مستقل برقی قویٰ کا فرق یعنی اس برقی خانے کا .... ہے۔

(د) 1.5 V برقی قویٰ کے فرق والے 3 برقی خانے بیٹری کی شکل میں جوڑنے پر اس بیٹری کا کل برقی قویٰ کا فرق .... ہوگا۔

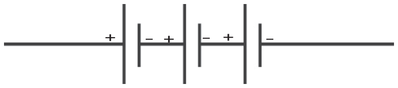
(ہ) ایک موصل تار سے گزرنے والی برقی رو سے تار کے اطراف .... پیدا ہوتی ہے۔

2. تین خشک برقی خانوں کو جوڑ تار سے بیٹری میں تبدیل کرنا ہے۔ بتائیے تاروں کو کس طرح جوڑیں گے۔ شکل کے ذریعے واضح کیجیے۔

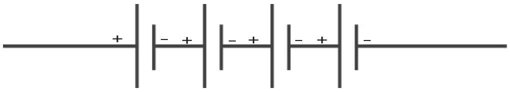
3. ایک برقی دور میں ایک بیٹری اور ایک بلب جوڑا گیا ہے اور بیٹری میں 2 مساوی قویٰ کے برقی خانے لگائے گئے ہیں۔ اگر بلب روشن نہ ہو تو وجہ جاننے کے لیے آپ کیا جانچ کریں گے؟

4. ہر برقی خانے کے برقی قویٰ کا فرق 2 V ہے جنھیں ذیل کے طریقے سے بیٹری میں جوڑا گیا ہے۔ دونوں جوڑ میں بیٹری کا کل برقی قویٰ کا فرق کتنا ہوگا؟

(i)



(ii)



5. شکل کی مدد سے خشک برقی خانے کی ساخت، کارکردگی اور استعمال کی وضاحت کیجیے۔

6. شکل کی مدد سے برقی گھنٹی کی ساخت اور کارکردگی کی وضاحت کیجیے۔

سرگرمی :

سبق میں کیے گئے تمام تجربات سائنسی نمائش میں پیش کیجیے۔

K88QLG