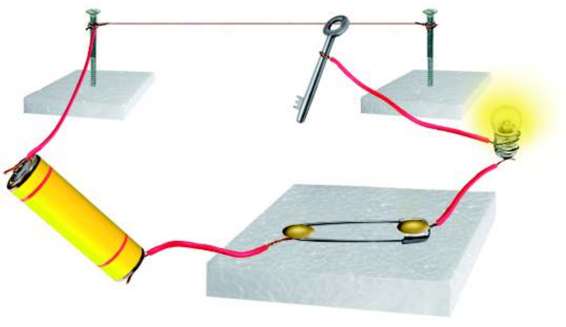
14

الیکٹرک کرنٹ اور اس کے اثرات
Electric Current and its effects

چھٹی کلاس کے بارہویں باب میں آپ نے "How steady your hand?" کھیل میں خوب دلچسپی لی ہوگی۔ اگر اُس وقت موقع نہ ملا ہو تو اب ضرور کوشش کیجیے۔

پہیلی اور بوجھو نے بھی ایک الیکٹرک سرکٹ کو جوڑ کر یہ کھیل ترتیب دیا تھا۔ جیسا کہ چھٹی کلاس میں کیا تھا۔ انھوں نے اپنے گھر والوں اور دوستوں کے ساتھ مل کر اس کھیل کو انجام دیا تھا اور بڑا لطف لیا تھا۔ انھوں نے اس سے اتنا لطف لیا تھا کہ انھوں نے اپنے ایک کزن کو بھی یہ کھیل بتانے کا فیصلہ کرلیا۔ جو کہ دوسرے شہر میں رہتا تھا۔ اس طرح پہیلی نے ایک صاف اور واضح ڈرائنگ بنائی جس میں بجلی کے مختلف کل پُرزوں (Components) کو باہم مربوط کیا گیا تھا (شکل 14.1)



شکل **14.1** آپ کا ہاتھ کتنا ہموار ہے جانچنے کیلیے سیٹ اپ

کیا آپ اس سرکٹ کو آسانی سے کاغذ پر بنا سکتے ہیں۔ بوجھو کو اس بات نے حیرت میں ڈال دیا کہ کیا ان بجلی کے کل پرزوں (Electric Components) کو دکھانے کا کوئی اور آسان طریقہ بھی ہے؟

14.1 الیکٹرک کل پرزوں کی علامتیں (Symbols of Electric Components)

بجلی کے کل پرزوں کو علامتوں (Symbols) کے ذریعے دکھایا جاسکتا ہے۔ جدول 14.1 میں کچھ کل پرزے اور ان کی علامتیں (Symbols) دکھائی گئی ہیں۔ مختلف کتابوں میں آپ کو ان کل پرزوں کے لیے مختلف علامتیں ملیں گی۔ حالانکہ، اس کتاب میں ہم نے جو علامتیں استعمال کی ہیں وہ جدول 14.1 میں ہم نے دکھادی ہیں۔

ان علامتوں کو غور سے دیکھیے۔ الیکٹرک سیل (Cell) کے لیے جو علامت ہے اُس میں آپ دیکھ رہے ہیں کہ ایک لائن ذرا لمبی اور دوسری ذرا چھوٹی مگر موٹی اور متوازی ہے۔ آپ کو یاد آ گیا ہوگا کہ ایک الیکٹرک سیل میں ایک مثبت ٹرمنل ہوتا ہے اور ایک منفی ٹرمنل (Negative terminal) ہوتا ہے۔ الیکٹرک سیل کی علامت میں لمبی لائن مثبت ٹرمنل کا اظہار ہے اور موٹی مگر چھوٹی لائن منفی ٹرمنل کا اظہار ہے۔

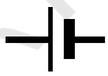
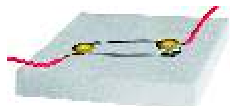
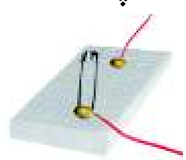
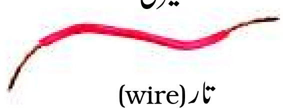
اگر سوئچ کھلا ہوا یعنی "On" پوزیشن میں ہے یا پھر بند ہے یعنی "Off" پوزیشن ہے تو ان دونوں پوزیشنوں کے لیے الگ الگ علامتیں دی گئی ہیں۔ جو تار سرکٹ کے مختلف کل پرزوں کو مربوط کررہے ہیں ان کو خطوط (lines) کے ذریعے پیش کیا گیا ہے۔

جدول 14.1 میں بیٹری اور اس کی علامت کو بھی دکھایا گیا ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ بیٹری کیا ہوتی ہے؟ بیٹری (Battery)

© NCERT not to be republished

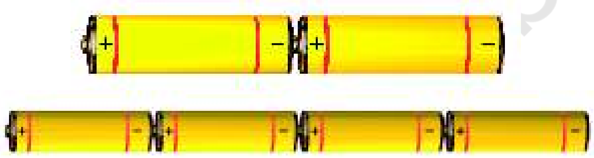
کی علامت کو دیکھیے کیا آپ سوچ سکتے ہیں کہ بیٹری کیا چیز ہوسکتی ہے؟ ہمیں اپنی کچھ سرگرمیوں کے لیے ایک سے زیادہ سیلوں (Cells) کی ضرورت پڑتی ہے۔ اس کے لیے ہم دو یا زیادہ سیلوں کو جوڑ دیتے ہیں جیسا کہ شکل 14.2 میں دکھایا گیا ہے یہ بھی غور کیجیے کہ ایک سیل کا مثبت ٹرمنل اپنے سے ملے ہوئے سیل کے منفی ٹرمنل سے مربوط ہے۔ اس طرح دو یا دو سے زیادہ سیلوں کے اتحاد (Combination) کو 'بیٹری' کہا جاتا ہے

جدول 14.1 بجلی سرکٹ کے کچھ کل پرزوں کی علامتیں

نمبر شمار	الیکٹرک کا مپونینٹ	شکل علامت
1	الیکٹرک سیل	
2	الیکٹرک بلب	
3	"On" پوزیشن میں سوئچ 	
4	"Off" پوزیشن میں سوئچ 	
5	بیٹری	
6	 تار (wire)	

بہت سے آلات مثلاً ٹارچ، ٹرانسسٹر، کھلونوں اور ٹی وی ریموٹ کنٹرولر میں بیٹری کا استعمال کیا جاتا ہے۔ البتہ ان میں سے کچھ آلات کے اندر بجلی کے سیل ہمیشہ ایک دوسرے کے آگے پیچھے نہیں رکھے جاتے (جیسا کہ شکل 14.2 میں دکھا گیا ہے) کبھی کبھی سیل ایک دوسرے کے دائیں بائیں رکھے جاتے ہیں۔ ایسی صورت میں سیلوں کے ٹرمنل کس طرح جوڑے جاتے ہیں؟ ان میں سے کسی آلے یا مشین کے اندر بیٹری کے خانے کو غور سے دیکھیے۔ ان میں سے عام طور پر ایک موٹا وائر یا دھاتی پٹی ایک سیل کے مثبت ٹرمنل کو اس کے آگے کے دوسرے سیل کے منفی ٹرنل سے جوڑتی ہے (شکل 14.3) سیلوں کو صحیح ترتیب سے بیٹری کے خانے میں رکھنے کے واسطے آپ کی مدد کرنے کے لیے عام طور پر '+' اور '-' کی علامتیں چھپی ہوتی ہیں۔

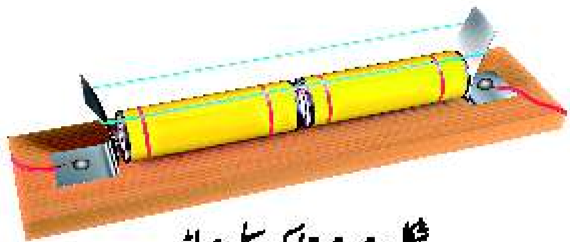
اپنے کاموں کے لیے جب ہم بیٹری تیار کریں تو سیلوں کو کس طرح جوڑیں؟ (جیسا کہ شکل 14.4 میں دکھایا گیا ہے کس طرح بنا سکتے ہیں) آپ ایک 'سیل ہولڈر' بنالیجیے۔ یہ ہولڈر ایک لکڑی کے بلاک دو لوہے کی پتوں (strips) اور ربر بینڈس کی مدد سے بن جائے گا۔ یہ ضروری ہے کہ ربر بینڈ دھاتی پتیوں کو مضبوطی سے تھام لیں۔


(A)
(B)

شکل 14.2 (A) دو سیلوں کی بیٹری (B) چار سیلوں کی بیٹری

شکل 14.3 ایک بیٹری بنانے کے لیے دو سیلوں کو آپس میں جوڑنا

© NCERT not to be republished



شکل 14.4 ایک سیل ہولڈر

شکل 14.5 دو سیلوں کی بیٹری کے لیے ہولڈر

دو یا دو سے زیادہ الیکٹرک سیلوں کی بیٹریاں بنانے کے لیے آپ ہولڈر بازار سے بھی خرید سکتے ہیں۔ ان ہولڈروں میں سیلوں کو اچھے ترتیب سے رکھیے تا کہ ایک سیل کا مثبت ٹرمنل اگلے سیل کے منفی ٹرمنل سے جڑ سکے۔ جیسا کہ شکل 14.5 میں دکھایا گیا ہے سیل ہولڈر کے اوپر دونوں دھاتی پتیوں کو تار کے ایک ٹکڑے سے جوڑ دیجیے۔ اب آپ کی بیٹری استعمال کے لیے تیار ہے۔

بیٹری کے لیے جو علامت استعمال کی گئی ہے وہ شکل 14.1 میں دکھائی گئی ہے۔ اس میں تین سیل ہیں اسی لیے اس میں لمبے اور چھوٹے متوازی خطوط کے تین جوڑے ہیں۔

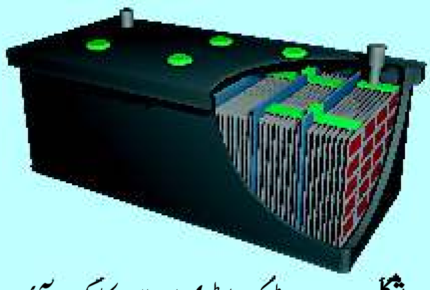
اب ہم جدول 14.1 میں دکھائی گئی علامتوں کا استعمال کر کے بجلی کے سرکٹ کا ایک سرکٹ ڈائی گرام بناتے ہیں۔

مشغلہ 14.1

جو الیکٹرک سرکٹ شکل 14.7 میں دکھایا گیا ہے ویسا ہی ایک الیکٹرک سرکٹ بنائیے۔ آپ نے چھٹی کلاس میں الیکٹرک بلب جلانے کے لیے ایسا ہی سرکٹ تیار کیا تھا۔ آپ کو یاد ہوگا کہ بلب صرف اسی وقت چمکتا ہے جب سوئچ 'آن' پوزیشن میں ہوتا ہے۔ بلب اس وقت چمکتا ہے جب کہ کھٹکا 'On' حالت میں آجاتا ہے۔ اپنی کاپی میں اس الیکٹرک سرکٹ کو نقل کیجیے۔ اس سرکٹ کے ڈائی گرام کو الیکٹرک کل پرزوں کی علامتوں کا استعمال کر کے تیار کیجیے۔ آپ کا تیار کردہ ڈائی گرام ایسا ہی ہے جیسا شکل 14.8 میں دکھایا گیا ہے۔

علامتوں کا استعمال کر کے سرکٹ ڈائی گرام بنانا بہت آسان ہے اسی لیے ہم عام طور پر، الیکٹرک سرکٹ کے اظہار کے لیے سرکٹ ڈائی گرام کا استعمال کرتے ہیں۔

پہیلی اور بوجھو حیرت میں ہے کہ کیا ٹرکوں، ٹارچوں، اور انورٹر وغیرہ میں بھی انہی سیلوں سے بنی بیٹریاں استعمال کی جاتی ہیں۔ تب یہ ایک بیٹری کیوں کہلاتی ہے۔ اس سوال کا جواب دینے کے لیے کیا آپ ان کی مدد کریں گے۔

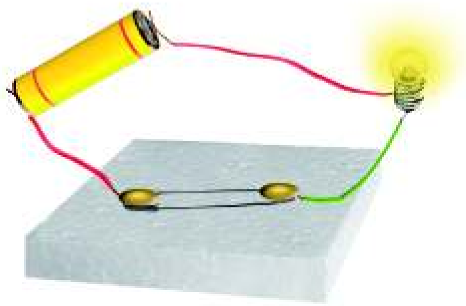


شکل 14.6 ٹرک بیٹری اور اس کا کٹ آوٹ

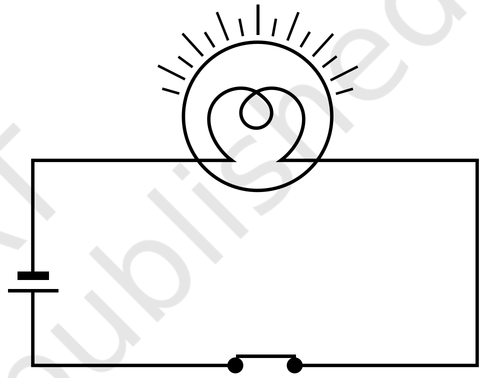
شکل 14.9 میں ایک دوسرے سرکٹ کا ڈائی گرام دکھایا گیا ہے۔ کیا یہ شکل 14.8 میں دکھائے گئے سرکٹ ڈائی گرام جیسا ہے؟ یہ اگر مختلف ہے تو کس طرح؟

کیا اس الیکٹرک سرکٹ میں بلب چمکے گا؟ پھر یاد کیجیے کہ

بلب جب ہی چمکے گا جب سوئچ 'آن' پوزیشن میں ہوگا اور الیکٹرک سرکٹ بند ہوگا۔



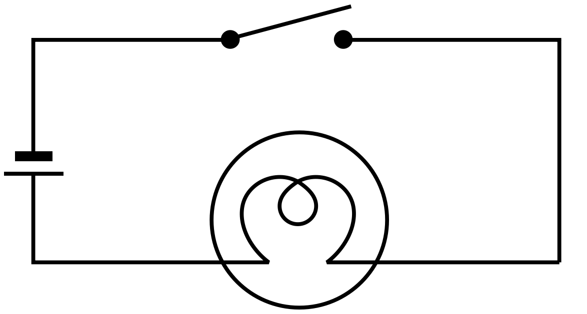
شکل 14.7 ایک الیکٹرک سرکٹ



شکل 14.8 شکل 14.7 میں دکھائے گئے الیکٹرک سرکٹ کا سرکٹ ڈائی گرام

- یہ نوٹس کیجیے کہ سوئچ سرکٹ میں کہیں بھی لگایا جا سکتا ہے۔
- جب سوئچ 'آن' پوزیشن میں ہوگا تب بیٹری کے مثبت ٹرمنل سے منفی ٹرمنل تک کا سرکٹ مکمل ہو جائے گا اور کہا جائے گا۔ تب سرکٹ بند کیا جائے گا اور کرنٹ تمام سرکٹ میں فوراً جائے گا۔
- جب سوئچ آف پوزیشن میں ہے تو سرکٹ نامکمل ہے۔ اس کو اوپین (open) کہا جائے گا۔ سرکٹ کے کسی بھی حصے میں کرنٹ نہیں جائے گا۔

بلب کے اندر ایک باریک تار ہوتا ہے جسے فلامینٹ کہتے ہیں اور جب اس میں سے الیکٹرک کرنٹ گزرتا ہے تو وہ چمک اٹھتا ہے۔ جب بلب فیوز ہو جاتا ہے تو Filament یعنی بلب کا تار ٹوٹ جاتا ہے۔



شکل 14.9 دوسرا سرکٹ ڈائی گرام

احتیاط

مین لائن سے جڑے اور جلتے ہوئے بجلی کے بلب کو کبھی مت چھوئیے۔ یہ بہت گرم ہوتا ہے اور اس سے آپ کا ہاتھ بری طرح جل سکتا ہے۔ 'مین لائن سے یا جنریٹر سے یا انورٹر سے بجلی کی سپلائی کو مت چھیڑیئے۔ اس سے آپ کو بجلی کا شاک لگ سکتا ہے جو بہت خطرناک ہوتا ہے۔ اوپر جو مشغلے بیان کئے گئے ہیں ان میں صرف الیکٹرک سیلوں کا ہی استعمال کیجیے۔

اگر بلب کا فلمینٹ (Filament) ٹوٹ جائے تو کیا سرکٹ مکمل ہوگا؟ کیا بلب اس وقت بھی چمک سکے گا۔

آپ نے دیکھا ہوگا کہ ایک جلتا ہوا بجلی کا بلب گرم ہو جاتا ہے۔ آپ کو معلوم ہے کہ ایسا کیوں ہوتا ہے؟

14.6 الیکٹرک کرنٹ کا حرارتی اثر
(Heating effect of Electric current)

مشغلہ 14.2

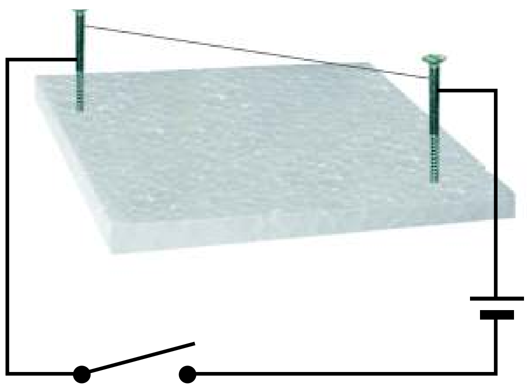
ایک الیکٹرک سیل، ایک بلب، ایک سوئچ اور جوڑنے کے لیے تار

CERT not to be republished

لیجیے اور جس طرح شکل 14.9 میں دکھایا گیا ہے ایک الیکٹرک سرکٹ بنائیے۔ یہ مشغلہ صرف ایک سیل استعمال کرکے کیجیے۔ اب سوئچ کو آف پوزیشن میں رکھیے۔ کیا بلب روشن ہوا، بلب کو چھوئیے۔ اب الیکٹرک سوئچ کو آن پوزیشن میں کیجیے اور ایک دو منٹ تک بلب کو جلتا رہنے دیجیے۔ اب بلب کو دوبارہ چھوئیے۔ کیا آپ کو اب کچھ فرق محسوس ہوا؟ دوبارہ سوئچ کو آف پوزیشن میں کرکے بلب کو دوبارہ پھر چھوئیے

مشغلہ 14.3

جیسا کہ شکل 14.10 میں دکھایا گیا ہے ایسا ہی ایک سرکٹ بنائیے۔ تقریباً 10 سینٹی میٹر لمبا نائیکروم تار کا ٹکڑا لے کر دو کیلوں کے درمیان باندھ دیجیے۔ نائیکروم الیکٹرک تار آپ کو کسی بھی بجلی کے سامان کی مرمت کرنے والی دوکان سے مل جائے گا۔ یا پھر آپ بجلی کے ہیٹر کا فالتو پڑا ہوا کوائل (Coil) بھی استعمال کرسکتے ہیں۔ تار کو چھوئیے۔ اب سوئچ کو آن پوزیشن میں کرکے، کرنٹ کو سرکٹ میں چھوڑیئے۔ چند لمحوں کے بعد تار کو چھوئیے (اس کو دیر تک مت پکڑیئے) کرنٹ کا سوئچ آف کردیجیے۔ چند منٹ بعد پھر تار کو چھوئیے۔



شکل 14.10

احتیاط

سوئچ کو زیادہ دیر تک آن پوزیشن میں مت رکھیے ورنہ سیل بہت جلدی کمزور ہو جائے گا۔

بوجھو کو الیکٹرک آئرن میں ایلیمینٹ نظر نہیں آرہا ہے۔ پہیلی نے اسے بتایا کہ بجلی کے سامان جیسے امرشن ہیٹر، ہاٹ پلیٹ، آئرن، گیزر، الیکٹرک کیبل ہیٹر ڈرایر کے اندر بھی ایلیمینٹ ہوتے ہیں۔ کیا آپ نے ان میں سے کسی سامان میں ایلیمینٹ دیکھا ہے ؟

تار میں سے جب الیکٹرک کرنٹ گزرتا ہے تو تار گرم ہو جاتا ہے۔ یہ الیکٹرک کرنٹ کا حراتی اثر (Heating effect) ہے۔ کیا آپ کے خیال میں کوئی ایسا بجلی کا سامان (Appliance) ہے جس میں الیکٹرک کرنٹ کے گرم کردینے کے اثر کو استعمال کیا جاتا ہو؟ ایسے سامان کی ایک فہرست تیار کیجیے۔

آپ نے الیکٹرک روم ہیٹر دیکھا ہوگا۔ یا پھر کھانا بنانے کے لیے ایک بجلی کا استعمال کیے جانے والا ہیٹر دیکھا ہوگا۔ ان سب میں تار کا ایک کوایل ہوتا ہے۔ تار کے اس کوایل کو ایلیمینٹ (Element) کہا جاتا ہے۔ آپ نے دیکھا ہوگا کہ جب بجلی کی سپلائی جوڑنے کے بعد اس قسم کے

© NCERT not to be republished

اپلائینس کے سوئچ آن کیے جاتے ہیں تو ان کا ایلیمینٹ گرم سرخ ہوجاتا ہے اور حرارت دیتا ہے۔

شکل 14.11 بجلی کی پریس کا ایلیمینٹ

تار میں پیدا ہوئی حرارت کی مقدار تار کے میٹریل، اس کی لمبائی اور موٹائی پر منحصر ہوتی ہے۔ اس طرح مختلف ضروریات کے لیے، مختلف میٹیریل کے تار جن کی لمبائی اور چوڑائی بھی مختلف ہوتی ہے استعمال کیے جاتے ہیں۔

جو تار الیکٹرک سرکٹ بنانے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں وہ عام طور پر گرم نہیں ہوتے۔ اس کے برخلاف کچھ بجلی کے سامان

شکل 14.12 بجلی کے بلب کا چمکتا ہوا ایلیمینٹ

کے ایلیمینٹ اتنے گرم ہوجاتے ہیں کہ وہ آسانی سے نظر آجاتے ہیں۔ الیکٹرک بلب کا فلیمنٹ (Filament) گرم ہوجاتا ہے اور اس کا درجۂ حرارت اتنا اونچا ہوجاتا ہے کہ وہ چمکنا شروع ہوجاتا ہے۔ اگر کسی تار میں سے زیادہ کرنٹ گزرتا ہے تو وہ اتنا گرم

بجلی کے بلب کا استعمال روشنی کے لیے کیا جاتا ہے لیکن یہ حرارت (Heat) بھی دیتا ہے یہ بات پسندیدہ نہیں ہے۔ اس سے بجلی ضائع ہوتی ہے۔ بجلی کے اس طرح ضائع ہونے سے بچنے کے لیے بلب کے بجائے فلوریسینٹ ٹیوب لائٹس کا استعمال کیا جانا چاہیے۔ کامپیکٹ فلوریسینٹ لیمپ (CFLS) بھی اس بربادی (Wastage) کو کم کرتے ہیں اور ان کو عام بلبوں کے عام ہولڈروں میں لگایا جاسکتا ہے۔

شکل 14.3 ٹیوب لائٹ اور CFLS

بہرحال، ٹیوب یا بلب یا CFLS خریدنے سے پہلے بیورو آف انڈین اسٹنڈرڈ (ISI) کا نشان ضرور دیکھ لیجیے۔ بلکہ سچ بات تو یہ ہے کہ بجلی کا کوئی بھی سامان خریدنے سے پہلے یہ نشان ضرور دیکھیے۔ ISI کے نشان سے یہ بات یقینی ہوجاتی ہے کہ بجلی کا سامان محفوظ ہے اور اس میں توانائی کی بربادی کم سے کم ہے۔

ہوجاتا ہے کہ یا تو وہ پگھل جاتا ہے یا ٹوٹ جاتا ہے۔ لیکن کیا یہ ممکن ہے کہ تار پگھل جائے یا ٹوٹ جائے آیئے دیکھتے ہیں۔

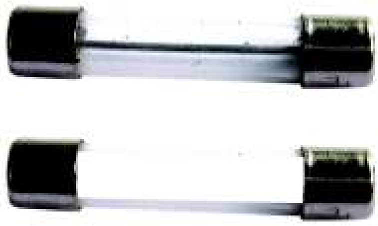
مشغلہ 14.4

مشغلہ 14.3 میں جو سرکٹ استعمال کیا تھا اسی کو پھر بنایئے۔ بہرحال سیل کی جگہ چار سیلوں والی بیٹری کا استعمال کیجیے۔ اس کے علاوہ، نائیکروم تار کی جگہ اسٹیل اون (Steel wool) کی باریک ستلی باندھ دیجیے (برتنوں کو دھونے کے لیے اسٹیل اون کا استعمال عام ہے اور یہ گروسری دوکانوں پر عام طریقے سے دستیاب ہے)۔ کمرے میں اگر پنکھے ہوں تو ان کو بند کر دیجیے۔ اب کچھ وقت کے لیے سرکٹ میں کرنٹ چھوڑیے۔ اسٹیل اون کی ستلی کو دھیان سے دیکھیے۔ ہر بات کو قلم بند کرتے رہیے۔ کیا اسٹیل اون کی ستلی پگھل گئی یا ٹوٹ گئی؟

ایک خاص میٹریل کے تار میں اگر زیادہ الیکٹرک کرنٹ گزارا جاتا ہے تو وہ پگھل جاتے ہیں یا ٹوٹ جاتے ہیں۔ ان تاروں (wires) کا استعمال الیکٹرک فیوز بنانے کے لیے کیا جاتا ہے (شکل 14.14)۔ تمام عمارتوں میں بجلی کے سرکٹوں کے اندر فیوز لگائے جاتے ہیں۔ کرنٹ جو سرکٹ سے بحفاظت گزر سکے اس کی بھی ایک حد ہوتی ہے۔ اگر کرنٹ اپنی زیادہ سے زیادہ جو حد ہے اس سے زیادہ ہو جائے تو تار بہت گرم ہو جاتے ہیں اور ان سے آگ لگ سکتی ہے۔ لیکن اگر سرکٹ میں فیوز تار کا صحیح انتظام ہے تو فیوز تار پگھل جائے گا اور سرکٹ ٹوٹ جائے گا۔ اس طرح فیوز ایک حفاظتی تدبیر ہے جو الیکٹریکل سرکٹ کو نقصانات سے محفوظ رکھتا ہے اور جس سے آگ لگنے کے امکانی خطرات بھی ختم ہو جاتے ہیں۔

شکل 14.14 عمارتوں میں استعمال ہونے والا فیوز

مختلف مقاصد کے لیے مختلف قسم کے فیوز استعمال کیے جاتے ہیں شکل 14.14 میں وہ فیوز دکھائے گئے ہیں جو ہمارے گھروں میں استعمال ہوتے ہیں۔ شکل 14.15 میں جو فیوز دکھائے گئے ہیں وہ عام طور پر بجلی کے سامان میں لگتے ہیں



شکل 14.15 بجلی کے سامان میں لگنے والے فیوز

احتیاط

آپ اپنے بنائے ہوئے سرکٹ سے جڑے ہوئے الیکٹرک فیوز کو مت چھیڑیے آپ بجلی کے سامان کی مرمت کرنے والے کی دوکان پر جا کر پرانے جلے ہوئے فیوزوں کا نئے فیوزوں سے موازنہ کر سکتے ہیں۔

بجلی کے سرکٹوں میں زیادہ کرنٹ آنے کا ایک سبب تاریں براہ راست ٹچنگ کی وجہ ہے۔ اگر تار ٹوٹ پھوٹ گیا ہے اور اس کی وجہ سے تاروں کا انسولیشن خراب ہو گیا ہے جو اکثر

© NCERT not to be republished

ایسا ہو جاتا ہے۔ اس سے شارٹ سرکٹ ہونے کا خطرہ رہتا ہے۔ سرکٹ میں زیادہ کرنٹ آنے کا ایک دوسرا سبب یہ بھی ہے کہ ایک ہی ساکٹ میں بہت سے بجلی کے سامان کے کنکشن جوڑ دیے جاتے ہیں۔ ایسا کرنا کرنٹ میں اور لوڈنگ کا سبب بن جاتا ہے۔ آپ نے اخبارات میں آگ لگنے کے ایسے واقعات پڑھے ہوں گے جن کی وجہ شارٹ سرکٹ یا اورلوڈنگ ہوتی ہے۔

آج کل فیوز کی جگہ (Miniature MCBs circuit breakers) کا استعمال بڑھتا جارہا ہے۔ یہ ایسے سوئچ ہیں جو سرکٹ میں محفوظ حد سے زیادہ کرنٹ بڑھ جانے پر خود بخود گر جاتے ہیں۔ آپ ان کو خود اٹھا دیجیے، کرنٹ کا سرکٹ پھر مکمل ہوجائے گا۔ MCBs خریدتے وقت بھی ISI کا نشان ضرور دیکھ لیجیے۔

شکل 14.16

هم نے الیکٹرک کرنٹ کے حرارتی اثر کا بھی مشاہدہ کیا اور یہ بھی دیکھا کہ ہم اس اثر کو اپنے فائدوں کے لیے کس طرح استعمال کرتے ہیں۔ کیا الیکٹرک کرنٹ کے کچھ اور بھی اثرات ہیں؟

احتیاط

فیوز ہمیشہ صحیح خریدیے، جس مقصد کے لیے خرید رہے ہیں فیوز اس کے لیے بنائے گئے ہوں اور ان پر ISI مارک بھی موجود ہو۔ فیوز کی جگہ کوئی اور تار یا دھات مت استعمال کیجیے۔

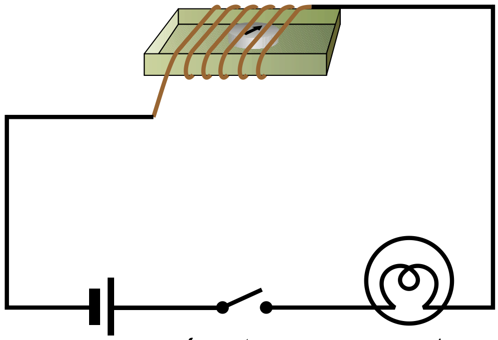
14.3 الیکٹرک کرنٹ کا مقناطیسی اثر (Magnetic Effect of Electric current)

استعمال شدہ ماچس میں سے کارڈ بورڈ کی ٹرے لیجیے اور اس کے چاروں طرف بجلی کا تار لپیٹ دیجیے۔ اس کے اندر ایک چھوٹی کمپاس کی سوئی (Compass needle) رکھ دیجیے۔ تار کے دونوں سروں کو سوئچ کے ذریعے ایک الیکٹرک سیل سے جوڑ دیجیے (جس طرح شکل 14.17 میں دکھایا گیا ہے)

غور کیجیے کہ کمپاس کی سوئی کس طرف اشارہ کر رہی ہے۔ ایک 'بار میگنٹ' کمپاس کی سوئی کے پاس لائیے۔ مشاہدہ کیجیے کیا ہوتا ہے کمپاس کی سوئی کو دھیان سے دیکھتے ہوئے، سوئچ کو 'آن' پوزیشن پر کر دیجیے۔ اب آپ کیا دیکھ رہے ہیں؟ کیا کمپاس کی سوئی کچھ منحرف ہو رہی ہے۔ سوئچ کو پھر آف پوزیشن پر کر دیجیے۔ کیا کمپاس کی سوئی پھر اپنی جگہ واپس آئی۔ اس تجربہ کو بار بار دہرائیے۔

یہ تجربہ کیا اشارہ کرتا ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ کمپاس کی سوئی ایک چھوٹا سا میگنیٹ ہے جو کہ نارتھ ساؤتھ سمت کی طرف اشارہ کرتا رہتا ہے۔ جب ہم ایک میگنیٹ اس کے قریب لاتے ہیں تو سوئی اپنی سمت سے ہٹنے لگتی ہے۔ ہم نے یہ بھی دیکھا ہے کہ کمپاس کی سوئی اس وقت بھی منحرف ہوجاتی ہے جب کہیں قریب میں کرنٹ چلتا ہے۔ کیا ان دونوں مشاہدات کو آپ ایک دوسرے سے مربوط کر سکتے ہیں؟ جب تار سے کرنٹ گزرتا ہے تو کیا تار میگنیٹ کی طرح کام کرتا ہے؟



شکل 14.17 کمپاس کی سوئی پر کرنٹ کا اثر

ایک سائنس داں بھی جس کا نام Hnas Christian Oersted تھا (شکل 14.18) اس بات سے بڑا تعجب میں تھا۔ وہ پہلا شخص تھا جس نے یہ مشاہدہ کیا کہ جب جب وایر سے کرنٹ گزرتا ہے کمپاس کی سوئی منحرف ہوجاتی ہے۔

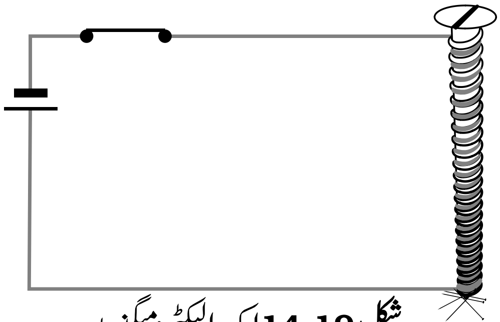
شکل 14.18 ہنس کرسچین اورسٹیڈ (1777-1851 AD)

اس طرح جب الیکٹرک کرنٹ تار سے گزرتا ہے تو وہ میگنٹ کی طرح عمل کرتا ہے۔ الیکٹرک کرنٹ کا یہی مقناطیسی اثر ہے۔ حقیقت میں الیکٹرک کرنٹ کو مقناطیس بنانے کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ آپ کو کیا یہ بات حیرت انگیز لگ رہی ہے۔ آیئے اسے دیکھتے ہیں۔

14.4 الیکٹرو میگنیٹ Electromagnet

مشغلہ 14.6

ایک 75 سینٹی میٹر لمبا انسولیٹڈ تار کا ٹکڑا (جس پر پلاسٹک یا کپڑا چڑھا ہوا ہو) اور ایک لوہے کی کیل (6-10 سینٹی میٹر لمبی) لیجیے۔ تار کو کیل کے چاروں طرف مضبوطی سے اس طرح لپیٹ دیجیے کہ ایک کوائل کی سی شکل بن جائے۔ تار کے دونوں سروں کو سوئچ کے ذریعے ایک سیل کے ٹرمنر سے جوڑ دیجیے (جیسا کہ شکل 14.19 میں دکھایا گیا ہے۔)



شکل 14.19 ایک الیکٹرو میگنیٹ

> یاد رکھیے کہ ایک ہی وقت میں چند سیکنڈ سے زیادہ سوئچ کو آن مت رکھیے الیکٹرو میگنٹ اگر جڑا ہوا رہ جاتا ہے تو سیل کو بہت جلدی کمزور کر دیتا ہے۔

کیل کے سرے پر یا اس کے آس پاس کچھ پینس (pins) رکھ دیجیے۔ اب سوئچ کو آن کر دیجیے کیا واقع ہوا؟ کیا پینس کیل سے لپٹ گئیں؟ کرنٹ کا سوئچ آف کر دیجیے۔ کیا پنس اب بھی کیل کے سرے سے لپٹی ہوئی ہیں؟

اوپر مشغلے میں جب الیکٹرک کرنٹ کوائل میں سے گزرتا ہے تو وہ میگنٹ کی طرح عمل کرتا ہے۔ اور جب الیکٹرک کرنٹ کا سوئچ آف کر دیا جاتا ہے تو کوائل عام طور پر اپنی مقناطیسیت (magnetism) کھودیتا ہے۔ ایسے کوائلوں (Coils) کو الیکٹرو میگنیٹ کہتے ہیں۔ الیکٹرو میگنیٹ کو بہت طاقتور بھی بنایا جاسکتا ہے اور اس طرح یہ سنگین بوجھ (Heavy loads) بھی اٹھا سکتے ہیں۔ آپ کو

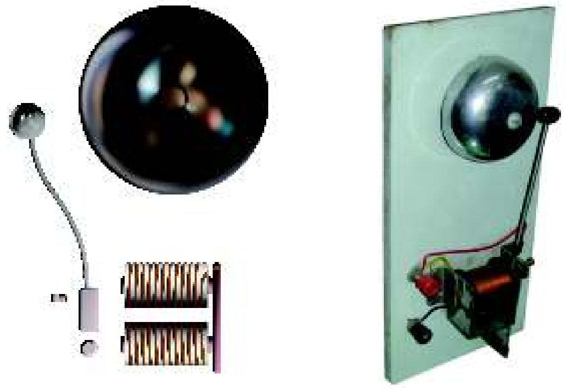
© NCERT not to be republished

کرین کی یاد آئی ہوگی جس کے بارے میں آپ نے چھٹی کلاس کے تیرھویں باب میں پڑھا ہے۔ کرین کے سرے پر طاقتور الیکٹرومیگنیٹ لگا ہوتا ہے۔ کباڑ سے مقناطیسی میٹیریل کو جدا کرنے کے لیے بھی الیکٹرومیگنیٹس کا استعمال کیا جاتا ہے۔ ڈاکٹر اس مقناطیسی میٹیریل کو جو اتفاق سے آنکھ میں جا پڑتا ہے چھوٹے الیکٹرومیگنیٹ سے ہی نکالتے ہیں۔ بہت سے کھلونوں میں بھی الیکٹرومیگنیٹ استعمال ہوتا ہے۔

14.5 الیکٹرک بیل (Electric Bell)

بجلی کی گھنٹی یا الیکٹرک بیل سے ہم سب واقف ہیں۔ اس کے اندر ایک الیکٹرومیگنیٹ ہوتا ہے آیئے دیکھیں کہ یہ بیل کس طرح کام کرتی ہے۔

شکل 14.20 میں ایک الیکٹرک بیل کا سرکٹ دکھایا گیا ہے۔ اس میں تار کا ایک کوائل ایک لوہے کے ٹکڑے پر لپٹا ہوا ہوتا ہے۔ کوائل ایک الیکٹرومیگنیٹ کا کام کرتا ہے ایک لوہے کی اسٹرپ جس کے ایک سرے پر Hammer ہوتا ہے الیکٹرومیگنیٹ کے قریب رکھی جاتی ہے۔ لوہے کی اسٹرپ کے پاس ایک تماسی پیچ (Contact Screw) ہوتا ہے۔ جب آئرن اسٹرپ پیچ کے تماس میں آتی ہے، تو کرنٹ کوائل میں سے گزرتا ہے جو الیکٹرومیگنیٹ بن جاتا ہے۔ اس وقت یہ آئرن اسٹرپ کو کھینچ لیتا ہے۔ اس عمل میں اسٹرپ کے سرے پر Hammer چل جاتا ہے اور آواز پیدا ہوتی ہے۔ بہر حال جب الیکٹرومیگنیٹ، آئرن اسٹرپ کو کھینچ لیتا ہے تو سرکٹ ٹوٹ جاتا ہے اور کوائل میں سے گزرنے والا کرنٹ رک جاتا ہے۔ کیا کوائل ایک الیٹرومیگنیٹ باقی رہ جائے گا؟



شکل 14.20 بجلی کی گھنٹی کا سرکٹ

اب کوائل ایک الیٹرومیگنیٹ نہیں ہے۔ اب یہ آئرن اسٹرپ کو اپنی طرف نہیں کھینچتا۔ آئرن اسٹرپ اب پھر اپنی اصلی حالت پر آجاتی ہے اور پھر تماس پیچ کو چھوتی ہے۔ اس سے سرکٹ مکمل ہوجاتا ہے کرنٹ کوائل میں سے دوبارہ گزرتا ہے اور Hammer پھر گھنٹی بجاتا ہے۔ یہ عمل بہت تیزی سے تواتر کے ساتھ بار بار ہوتا ہے جب بھی سرکٹ مکمل ہوتا ہے ہیمر Hammer چل جاتا ہے اور گھنٹی بجتی ہے اور اس طرح گھنٹی بجتی ہے۔

کلیدی الفاظ

بیٹری Battery	الیکٹرومیگنیٹ Eclectromagnet
بجلی کے کل پرزے Electric Components	فیوز Fuse
سرکٹ ڈرائی گرام Circuit Diagram	حرارتی اثر Heating Effect
برقی گھنٹی Electric Bell	مقناطیسی اثر Magnetic Effect

© NCERT not to be republished

آپ نے سیکھا

- بجلی کے کل پرزوں (Components) کو علامتوں کے ذریعے ظاہر کرنا آسان ہوتا ہے ان کا استعمال کر کے الکٹرک سرکٹ کو ایک سرکٹ ڈائی گرام کے ذریعے ظاہر کیا جا سکتا ہے۔
- جب کسی تار میں سے الیٹرک کرنٹ گزرتا ہے تو تار گرم ہو جاتا ہے۔ یہ الیکٹرک کرنٹ کا حراتی اثر (Heating Effect) ہے۔اس اثر کے بہت سے استعمال ہیں۔
- اگر تار اسپیشل میٹیریل کا بنا ہو تو اس میں زیادہ الیکٹرک کرنٹ گزرنے پر تار تیزی سے پگھل جاتا ہے اور ٹوٹ جاتا ہے۔ یہ میٹریل الیکٹرک فیوز بنانے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں اس سے آگ لگنے کا خطرہ کم ہو جاتا ہے اور الیکٹرک سامان کو نقصان بھی نہیں ہوتا۔
- جب کسی تار میں سے الیکٹرک کرنٹ گزرتا ہے تو یہ ایک میگنیٹ کی طرح کام کرتا ہے۔
- ایک انسولیٹڈ تار کا کوایل جس میں سے کرنٹ گزر رہا ہو اور جو کسی لوہے کے ٹکڑے پر لپٹا ہو اس کو الیکٹرو میگنیٹ کہتے ہیں
- الیکٹرو میگنیٹ کا استعمال بہت سے سامان اور آلات میں کیا جاتا ہے۔

مشقیں

1۔ الیکٹریکل سرکٹس کے مندرجہ ذیل کل پرزوں کو دکھانے کے لیے ان کی علامتیں اپنی نوٹ بک میں بنایئے:

جوڑنے والے وایر، آف پوزیشن کا سوئچ، بلب،سیل، آن پوزیشن کا سوئچ اور بیٹری

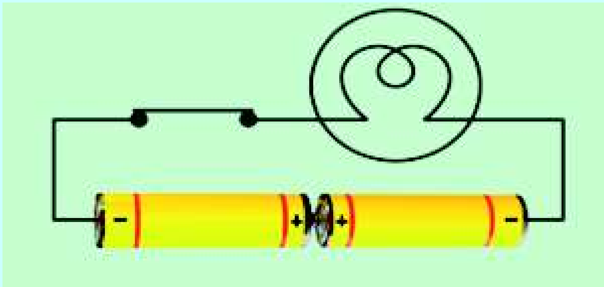
2۔ سرکٹ کے اظہار کرنے کے لیے سرکٹ ڈائی گرام بنایئے (جس طرح شکل 14.21 میں دکھایا گیا ہے)

شکل 14.21

3۔ شکل 14.22 میں چار سیلوں کو ایک بورڈ پر لگا کر دکھایا گیا ہے۔ خطوط کھینچ کر دکھائیے کہ آپ تاروں سے ان کے ٹرمنلوں کو کیسے جوڑیں گے جس سے چار سیلوں والی بیٹری بن جائے۔

شکل 14.22

4۔ شکل 14.23 میں سرکٹ میں دکھایا گیا بلب چمکتا نہیں ہے۔ کیا آپ پہچان لیں گے کہ مسئلہ کیا ہے۔ بلب کو چمکانے کے لیے سرکٹ میں ضروری تبدیلیاں کیجیے۔

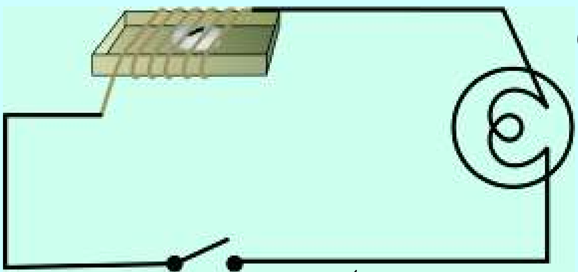


شکل 14.23

5۔ الیکٹرک کرنٹ کے کوئی دو اثر (Effects) لکھیے

6۔ جب کرنٹ الیکٹرک تار میں چھوڑا جاتا ہے تو اس کے قریب رکھی کمپاس سوئی کی شمال جنوبی سمت منحرف ہونے لگتی ہے، وضاحت کیجیے۔

7۔ اگر سرکٹ کا سوئچ بند کر دیا جائے (جیسا کہ شکل 14.24 میں دکھایا گیا ہے) تو کیا کمپاس سوئی انحراف دکھاتی رہے گی



شکل 14.24

8۔ خالی جگہوں کو پُر کیجیے

(a) ایک سیل کے سمبل میں بڑی لائن اپنے............ٹرمنل کا اظہار کرتی ہے

(b) دو یا دو سے زیادہ سیلوں کے اتحاد (Combination) کو............ کہتے ہیں

(c) جب ایک روم ہیٹر میں کرنٹ کو آن کر دیا جائے تو وہ............

(d) الیکٹرک کرنٹ کے حرارتی اثر پر مبنی حفاظتی تدبیر............کہلاتی ہے

9۔ صحیح بیانات پر 'T' اور غلط بیانات پر F لکھیے

(a) دو سیلوں کی بیٹری بنانے کے لیے، ایک سیل کے منفی ٹرمنل کو دوسرے سیل کے منفی ٹرمنل سے جوڑا جاتا ہے (T/F)

(b) جب فیوز میں الیکٹرک کرنٹ ایک خاص حد سے زیادہ ہو جاتا ہے تو فیوز تار پگھل جاتا ہے اور ٹوٹ جاتا ہے (T/F)

(c) ایک الیکٹرومیگنیٹ آئرن کے ٹکڑے کو اپنی طرف نہیں کھینچتا (T/F)

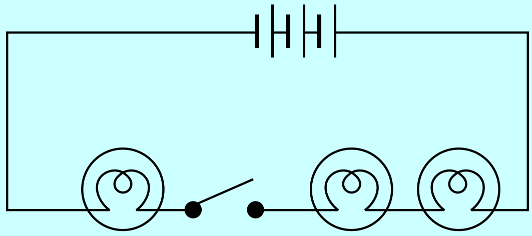
(d) الیکٹریکل گھنٹی میں ایک الیکٹرومیگنیٹ ہوتا ہے (T/F)

10۔ آپ کا کیا خیال ہے کہ ایک الیکٹرومیگنیٹ کا استعمال ایک کوڑے کے ڈھیر سے پلاسٹک تھیلیوں کو جدا کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ وضاحت کیجیے

11۔ ایک بجلی والا آپ کے گھر میں بجلی کی مرمت کا کام کر رہا ہے۔ وہ تار کے ایک ٹکڑے سے فیوز کو بدلنا چاہتا ہے۔ کیا آپ اس کی بات مان لیں گے؟ اپنی جواب کی دلیل دیجیے۔

12۔ زبیدہ نے ایک سیل ہولڈر، ایک سوئچ اور ایک بلب کا استعمال کر کے الیکٹرک سرکٹ بنایا ہے جیسا کہ شکل 14.4 میں دکھایا گیا ہے۔ جب اس نے سوئچ کو آن کیا تو بلب نہیں جلا۔ سرکٹ میں خرابی کا پتہ لگا کر زبیدہ کی مدد کیجیے۔

13۔ شکل 14.25 میں دکھائے گئے سرکٹ میں:



شکل 14.25

(i) جب سوئچ آف پوزیشن میں ہو تو کیا بلب چمکے گا؟

(ii) جب سوئچ کو آن کیا جائے گا تو A، B اور C بلبوں کے چمکنے کی ترتیب کیا ہوگی۔

توسیعی آموزش مشغلے اور پروجیکٹ

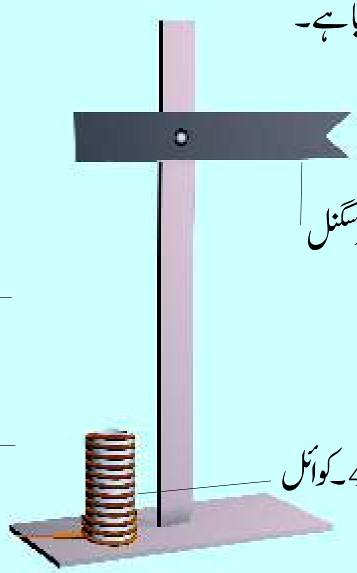
1۔ شکل 14.17 میں دکھائے گئے سرکٹ کو دوبارہ ترتیب دیجیے۔ سوئچ کو ''آن'' کیجیے اور احتیاط سے دیکھیے کہ کمپاس کی سوئی کس سمت میں مڑ رہی ہے۔ کرنٹ کو بند کر دیجیے۔ اب سرکٹ کی باقی تمام ترتیب کو برقرار رکھتے ہوئے سیل کے ٹرمنل پر کنکشنوں کو الٹ دیجیے اور پھر سوئچ آن کر دیجیے اب کس سمت میں کمپاس کی سوئی مڑ رہی ہے۔ وضاحت کیجیے

2۔ 20، 40، 60 اور 80 ٹرن کے چار الیکٹرومیگنیٹ بنائیے۔ ان کو ایک ایک کر کے دو سیل والی بیٹری سے جوڑ دیجیے۔ الیکٹرومیگنیٹ کو پنوں (pins) کی ڈبیہ کے پاس لائیے اور دیکھیے کہ اس نے کتنی پنوں کو اپنی طرف کھینچا۔ الیکٹرومیگنیٹس کی طاقت کا موازنہ کیجیے۔

پہیلی اور بوجھو نے کچھ دن پہلے ایک جادوئی کھیل دیکھا تھا۔ جادوگر نے لوہے کا ایک ڈبہ ایک اسٹینڈ پر رکھا۔ اس نے بوجھو کو بلایا اور کہا کہ اس ڈبے کو اٹھاؤ۔ بوجھو نے بہت آسانی سے ڈبہ اٹھا لیا۔ اب جادوگر نے اپنی چھڑی ڈبے کے چاروں طرف گھمائی اور منہ میں کچھ بڑبڑاتا بھی رہا۔ اس نے بوجھو سے پھر کہا کہ اس ڈبے کو اٹھاؤ اس مرتبہ بوجھو ڈبے کو ہلا بھی نہ سکا۔ جادوگر نے اب پھر کچھ پڑھا اور بوجھو نے ڈبہ اٹھا لیا۔

سب تماشا دیکھنے والے اور خود پہیلی اور بوجھو اس شو کر دیکھ کر بہت متاثر ہوئے اور سمجھے کہ واقعی جادوگر کے پاس کچھ مافوق الفطرت طاقت ہے۔ لیکن اس باب کو پڑھنے کے بعد پہیلی سوچ رہی ہے کہ کیا واقعی وہ کوئی جادو تھا یا اس میں کوئی سائنسی ٹرک تھی۔ اندازہ لگائیے کہ اس میں کیا سائنس کی بات ہوسکتی ہے؟

3۔ ایک الیکٹرومیگنیٹ کا استعمال کرکے آپ ریلوے سگنل کا ایک ماڈل بنا سکتے ہیں۔جیسا کہ شکل 14.26 میں دکھایا گیا ہے۔

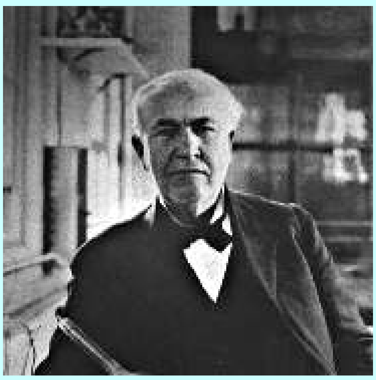


شکل 14.26 ریلوے سگنل کا ایک ورکنگ ماڈل

4۔ بجلی والے کی دوکان پر جایئے اور اس سے کہیے کہ وہ آپ کو مختلف قسم کے فیوز اور MCB دکھا اور یہ بھی بتایئے کہ یہ کس طرح کام کرتے ہیں
مزید معلومات کے لیے مندرجہ ذیل ویب سائٹ دیکھیے

www.glenbrook.k12.il.us/gbssci/phys/class/circuits/u9l2a.html

کیا آپ نے جان لیا ہے؟



شکل 14.27 تھامس الوا ایڈیسن
(A.D.1847-1931)

بجلی کے بلب کی ایجاد کا سہرا تو تھامس الوا ایڈیسن ہی کے سر ہے البتہ اس پر کام اس سے پہلے بھی لوگوں نے کیا تھا۔ایڈیشن کی شخصیت بڑی ممتاز حیثیت کی مالک تھی۔بجلی کے بلب، گراموفون اور موشن پکچر کیمرا سمیت تقریباً 1300 ایجادات کا سہرا ان کے سر ہے۔کاربن ٹرانسمیٹر بھی انہی کی ایجاد ہے جس نے ٹیلیفون کی ایجاد کا راستہ ہموار کیا۔