يونٽ نمبر- 14
برق سڪوني

شاگردن جي سکڻ جا نتيجا:
(Students Learning out comes) (SLO_s)

هن يونٽ کي سکڻ کان پوءِ شاگردن کي هيٺين شين لاءِ قابل هئڻ گهرجي.

- سادي تجربي وسيلي چارج جي پيدا ۽ سڃاڻ جي وضاحت ڪرڻ.
- مختلف چارجن جي قسمن جي موجودگي ثابت ڪرڻ.
- هڪ تجربي جي وضاحت ڪرڻ جنهن ۾ برق سڪوني چارجن جو اُپادن ڏيکارڻ.
- واڌو ۽ ڪاٽو چارجن کي بيان ڪرڻ.
- اليڪٽرو اسڪوپ جي بناوت ۽ ان جي ڪم ڪرڻ جي اصول جي وضاحت ڪرڻ.
- ڪنهن جسم تي چارج جي قسم کي اليڪٽرو اسڪوپ جي مدد سان سڃاڻ ڪرڻ.
- اليڪٽرو اسڪوپ جي مدد سان ڏيکارڻ ته ساڳئي قسم جون چارجون هڪ ٻئي کي ڌڪن ٿيون ۽ مختلف قسم جون چارجون هڪ ٻئي کي ڪشش ڪن ٿيون.
- ڪولمب جي قائدي کي بيان ڪرڻ.
- برق سڪوني چارجن تي لڳندڙ زور جا حساب هن فارمولا $\left(F=\frac{kq_1q_2}{r^2}\right)$ جي مدد سان.
- برقي ميدان ۽ برقي ميدان جي شدت جي وصف بيان ڪرڻ.
- هڪ اڪيلائي (Isolated) چارج واڌو (+) ۽ ڪاٽو (−) چارج جي نهندڙ برقي ميدان جو نقشو (خاڪو) ناهڻ.
- هن مساوات $\left(E=\frac{F}{q_o}\right)$ سان لڳاپيل حساب حل ڪرڻ.
- برق سڪوني پوٽينشل جي تصور جي وضاحت ڪرڻ.
- ايڪو ”وولٽ“ جي وصف ٻڌايو.
- بيان ڪريو ته هڪ ايڪي چارج تي برقي ميدان ۾ ٿيل ڪم کي برق سڪون پوٽينشل چئبو آهي.
- هڪ صورتحال بيان ڪريو جنهن ۾ برق سڪوني بجلي خطرناڪ آهي ۽ ان کان بچڻ لاءِ اُپاءَ ۽ مخصوص طريقي سان ان کي ضايع/خارج ڪيئن ڪجي.
- برق سڪوني جا استعمال بيان ڪريو جيئن اسپري پينٽنگ ۽ مٽي جي ذرڙن جو خارج / صاف ڪرڻ.
- ڪيپسٽر هڪ چارجن کي جمع ڪرڻ وارو اوزار آهي وضاحت ڪرڻ.
- ڪيپيسٽر جي گنجائش ۽ ان جو ايڪو بيان ڪرڻ.
- ڪيپيسٽرن جي ڳنڍڻ (سلسليوار يا متوازن) سان ان جي گنجائش تي ڪهڙو اثر پوي ٿو وضاحت ڪريو.
- حاصل گنجائش جي مساوات استعمال ڪري متواز ۽ سلسليوار ڪيپيسٽرن جي ڳنڍڻ جي طريقن سان لڳاپيل حساب حل ڪريو.
- مختلف بجلي تي هلندڙ اوازن ۾ ڪيپيسٽر جي استعمالن جي فهرست ناهيو.

هڪ سرگرمي وارن کي اُڀو ڪرڻ ۽ چمڪدار چنگاري پيدا ڪرڻ لاءِ تعليمي ادارن اسڪولن ۽ ڪاليجن ۾ سڪوني چارجن جي روين کي سمجهڻ لاءِ هڪ ننڍو جنريٽر وين ڊي گراف استعمال ڪيو ويندو آهي. امريڪا جي سائنس ۽ توانائي جي ميوزيم ۾ رکيل هڪ وين ڊي گراف جنريٽر کي جڏهن هڪ ڇوڪري ڇهيو ته هن جا چارج ٿيل وار هڪ ٻئي کي ڌڪي اُڀا ٿي ويا.

هن باب ۾ اسين سڪوني چارجن جي مختلف خاصيتن تي بحث مباحثو ڪنداسين، جهڙوڪ انهن جو برقي زور (Electric Force) ڪيترن ئي بين شين ۾ سڪوني بجلي جا گهٽا ئي استعمال ۽ پڻ احتياط.

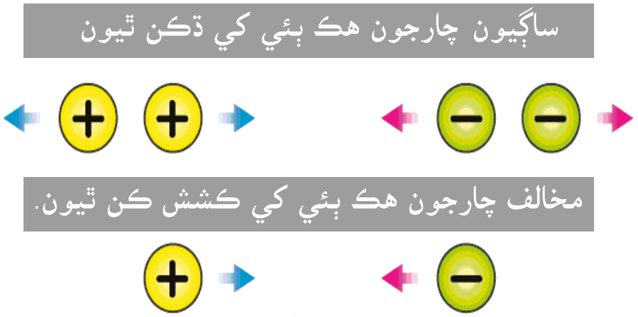
پرتن (Charge) جو مطالعو ڪجي جڏهن اهي حرڪت ۾ نه هجن ان کي سڪوني بجلي (Electric static) چئجي ٿو.

14.4 بجلي جي پرت (Electric Charge):

بجلي جي پرتي مادي جي هڪ بنيادي خاصيت آهي جيڪا بجلي جي طريقن جو سبب بڻجي ٿي. چارج ٿيل ذرڙا ڪيترن ئي مادن ۾ ملن ٿا. پروٽان ۽ اليڪٽران تي مخالف اڪائي چارجون آهن. غير جانبدار (Neutral) ائٽمن ۾ اليڪٽرانن ۽ پروٽانن جو تعداد ساڳيو هوندو آهي.

ارڙهين صديءَ ۾ بينجمن فرينڪلن (Benjamin Franklin) پرتن سان تجربو ڪيو. فرينڪلن اهو سائنسدان هو جنهن بجلي جي ٻن مختلف قسمن کي واڌو ۽ ڪاٽو جي بنياد تي وضاحت ڪئي. هن طوفاني ڪَڪَرِن مان بجلي گڏ ڪرڻ لاءِ لغڙ جون آليون ڪمانيون ويٽ لائن (Wet Lines) استعمال ڪيون.

برقي چارج مادي جي هڪ بنيادي خاصيت آهي. جيڪا ڪنهن ابتدائي ذرڙن (Elementary Particles) جي ذريعي تحرڪ ۾ اچي ٿي ۽ رهنمائي ڪري ٿي ته ڪيئن بنيادي ذرڙا هڪ برقي يا مقناطيسي ميدان تي ردعمل ڪن ٿا. چارج (پرتي) هڪ بي طرفي مقدار آهي. چارج جو بين الاقوامي سرشتي ۾ ايڪو ڪولمب (Coulomb) آهي ساڳيون چارجون هڪ ٻئي کي ڌڪار ڪن ٿيون.



شڪل 14.1

برقي چارج جو پيدا ٿيڻ (Production of Electric Charge):

جڏهن اسان پنهنجي وارن کي پلاسٽڪ جي ڦڻي سان ڦڻي ڏئي پوءِ ان ڦڻي کي ڪاغذ جي ننڍڙن ٽڪرن جي ويجهو آڻينداسين ته ڦڻي ڪاغذ جي ٽڪرن کي پاڻ ڏانهن ڪشش ڪندي جيئن (14.2) شڪل ۾ ڏيکاريل آهي.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

برقي ڪرنٽ ڪان ڪافي آڳاٽو سڪوني چارج جي استعمال جي چڱي نموني سان ڄاڻ هئي.
(پٿر کي پٿر سان رگڙ وارو عمل)

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

بجلي لفظ 'اليڪٽران' مان ورتل آهي، يوناني نالو "ايمبر" ڪرنٽ آهي.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

"بينجمن فرينڪلن" پاران متعارف ڪرايو چارج
(1790-1706)

شڪل 14.2
وار ۽ ڦڻي جي وچ ۾ هڪ سادو برق سڪوني چارج جو تجربو.

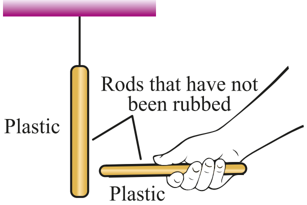
ساڳئي طريقي سان عنبر کي ريشم سان گسائڻ سبب عنبر ڪاغذ جي ننڍن ٽڪرن کي پاڻ ڏانهن ڇڪي ٿو جيئن 14.3 شڪل ۾ ڏيکاريل آهي. برقي چارجون جيڪي شين تي رڳڙ جي عمل ذريعي پيدا ٿين. اهي ڪشش ۽ ڌڪار وارين خاصيتن جو سبب بڻجن ٿيون. جيڪي مختلف قسمن جي مادن طرفان ظاهر ڪيون ويون آهن.

شڪل 14.3
عنبر کي ريشم سان رڳڙائڻ کان پوءِ عنبر ڪاغذ جي ننڍن ننڍن ٽڪرن کي پاڻ ڏانهن ڇڪي ٿو.

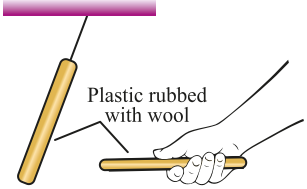
ڪنهن بہ ٻن غير جانبدار جسمن کي رڳڙڻ سان هڪ سڪوني چارج پيدا ڪري سگهجي ٿي. هيٺيان تجربا ظاهر ڪن ٿا تہ رڳڙ سان برقي چارج جا بہ الڳ قسم پيدا ٿي سگهن ٿا.

سرگرمي (Activity):

بہ پلاسٽڪ جون لٺيون انهن مان هڪ کي عمودي طور ٽنگيو جيئن شڪل (الف) (14.4) ۾ ڏيکاريل آهي. ٻنهي لٺين کي جانورن جي پشم سان رڳڙايو ۽ انهن کي هڪ ٻئي جي ويجهو آڻيو. نتيجي ۾ اسين ڏسنداسين تہ اهي ٻئي لٺيون هڪ ٻئي تي ڌڪاروارو زور لڳائن ٿيون. جيئن شڪل (ب 14.4) ۾ ڏيکاريل آهي اهو معلوم ٿيو تہ رڳڙائڻ سان لٺيون چارج ٿي ويون آهن.

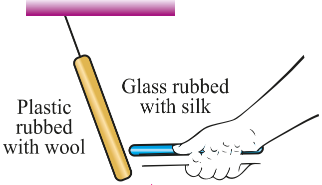


شڪل 14.4 (الف)
ڪوبہ زور موجود نہ آهي.



شڪل 14.4 (ب)
پلاسٽڪ جو لٺيون هڪ ٻئي کي ڌڪن ٿيون.

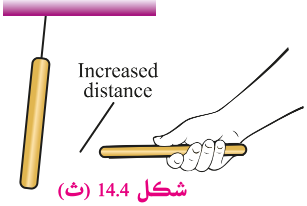
هڪ دفعو ٻيهر ساڳئي سرگرمي کي ورهائجي ٿو، مختلف قسمن جون ٻہ لٺيون کڻو جيئن هڪ پلاسٽڪ ۽ ٻئي شيشي جي لٺ شيشي جي لٺ کي ريشم سان رڳڙايو ۽ پلاسٽڪ جي لٺ کي جانور جي پشم سان، هاڻي جڏهن اسان شيشي جي لٺ کي پلاسٽڪ جي لٺ جي ويجهو ڪٽي ويندا سين تہ (جيڪا هوا ۾ لٽڪيل هئي) اسين ڏسنداسين تہ لٺيون هڪ ٻئي تي ڪشش وارو زور لڳائن ٿيون اسان ڏٺو تہ پهرين سرگرمي ۾ جڏهن اسان ٻئي پلاسٽڪ جون لٺيون پشم سان گسائڻ کان پوءِ هڪ ٻئي تي ڌڪار وارو زور لڳائن پيون، نتيجي طور ان مان اسين اهو واضح ڪيوسين تہ ٻنهي لٺين تي هڪ جهڙيون چارجون هيون جيئن شڪل (ت)(14.4) ۾ ڏيکاريل آهي.



شڪل 14.4 (ت)
شيشي جي لٺ پلاسٽڪ جي لٺ کي ڪشش ڪري ٿي.

سرگرمي جي ٻئي حصي ۾ لٺيون هڪ ٻئي کان مختلف آهن، اهي هڪٻئي تي ڪشش وارو زور لڳائن ٿيون پيون.

نتيجي ۾ اهو واضح ٿيو تہ ٻنهي لٺين تي هڪ جهڙيون چارجون نہ آهن پر مخالف آهن، مختلف قسمن جي چارجن کي واڌو ۽ ڪاٽو نالا روايتي طور ڏنا ويا آهن. گسائڻ جو عمل ڪاٽو چارج کي هڪ جسم کان ٻئي جسم ڏانهن منتقل ڪرڻ جو سبب بڻجي ٿو جيئن اها هڪ متاچري کان ٻئي متاچري تي حرڪت ڪري ٿي.



شڪل 14.4 (ث)
مفاصلي وڌائڻ سان زور گهٽجن ٿا.

هن تجربن جا نتيجا هينين انجام ڪار جي رهنمائي ڪن ٿا.

1. چارج بنيادي خاصيت آهي هڪ مادي جي جيڪا اهو ٻڌائي ٿي تہ اها هڪ ٻئي جسم کي ڪشش ڪري ٿي يا ڌڪار ڪري ٿي.
2. ٻہ جدا قسم جون چارجون گسائڻ جي عمل جي ڪري پيدا ڪيون وڃن ٿيون. ٻن جدا قسم جي سامانن سان جهڙوڪ (شيشو ۽ پلاسٽڪ).
3. هڪ جهڙيون چارجون هميشہ هڪ ٻئي کي پاڻ کان پري ڌڪن ٿيون.
4. مخالف چارجون هميشہ هڪ ٻئي کي ڪشش ڪن ٿيون.
5. فقط چارج جي پروسي جوڳي نشاندهي ڪرڻ لاءِ هڪ چارج تي لڳندڙ ڌڪار جي قوت آهي.

Weblinks

شاگردن کي همتايو ويب سائيٽ تان برق سڪون چارج جا وڊيوز ڏسڻ لاءِ.

https://www.youtube.com/watch?v=Vrh5FeGUTJA&ab_channel=FuseSchool-GlobalEducation

چارجن جا قسم (Types of Charges):

برقي چارج واڌو هجي يا ڪاٽو فطرتي جزن ۾ وجود رکي ٿي. برقي چارج کي پيدا يا فنا نٿو ڪري سگهجي. بجلي جي پرتي (Charge) هڪ خاصيت آهي. جنهن ۾ ڪيترن ئي بنيادي ائٽم جي يا مادي جي ذرڙن جو حصو آهي مثال طور: اليڪٽران تي ڪاٽو چارج آهي،جڏهن تہ پروٽان تي واڌو چارج آهي. نيوٽران تي ڪا بہ چارج نہ آهي. تجربي جي بنياد تي اهو ثابت ٿيو آهي تہ هر هڪ اليڪٽران تي ڪاٽو چارج جو مقدار ساڳيو هوندو آهي جيئن هر هڪ پروٽان تي واڌو چارج جو مقدار هوندو آهي. چارج فطرتي ايڪن ۾ ماپبي آهي جيڪا هڪ اليڪٽران يا هڪ پروٽان جي چارج جي برابر آهي، جيڪا بنيادي طبعياتي مستقل آهي. بين الاقوامي (MKS) سرشتن ۾ بجلي جي پرتي جو ايڪو ڪولمب آهي.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

هڪجهڙيون چارجون هڪ ٻئي کي ڌڪن ٿيون ۽ مخالف چارجون ڪشش ڪن ٿيون.

"چارلس دفئي"

(1698-1739)

"جيڪڏهن هڪ پسرائيندڙ جي گولائي پکيڙ مان هڪ ايمپئر ڪرنٽ هڪ سيڪنڊ تائين گذري تہ چارج جو مقدار ڪولمب چئبو."

هڪ ڪولمب چارج جو مقدار 6.25×10^{18} فطرتي ايڪن (اليڪٽران) (Electrons) تي مشتمل آهي. اليڪٽران تي ڪاٽو چارج جو مقدار 1.602×10^{-19} ڪولمب آهي.

چارج ٺاهڻ جا طريقا (Methods of Charge Formation):

(1) اُپادن (Induction)   (2) پسراءُ (Conduction)   (3) گاٺ (Friction)

أپادن (Induction): اِهو چارج ڪرڻ جو اهو طريقو آهي جنهن ۾ هڪ غير جانبدار جسم ڪنهن ٻئي چارج ٿيل جسم سان حقيقي ڇهڻ کان سواءِ چارج ڪيو وڃي.

پسرائڻ (Conduction): هي چارج ٿيڻ جو اهو طريقو آهي جنهن ۾ ٻن جسمن کي ملائڻ سان چارج منتقل ڪئي وڃي ٿي.

گاٽ (Friction): اليڪٽران ۽ پروٽانن جو غير متوازن ٿيڻ گاٽ جي ذريعي سولائي سان پيدا ڪري سگهجي ٿو جڏهن ٻه جسم هڪ ٻي جي مٿان رگڙيا وڃن. چارج ٿيڻ جي ان طريقي کي گاٽ جي ذريعي چارج ٿيڻ چئبو آهي.

Weblinks

شاگردن کي همتايو هيٺ ڏنل لنڪ ذريعي برق سڪون أپادن جا وڊيوز ڏسن.

https://www.youtube.com/watch?v=w80djqIZyBg&ab_channel=SimplyInfo

خود تشخيصي سوال (Self Assessment Questions):

سوال1. پروٽان تي واڌو چارج ڇو آهي؟

سوال2. نيوٽران تي ڇو غير جانبدار (ٻڙي) چارج آهي؟

سوال3. جيڪڏهن ٻه ڪولمب چارج هڪ جسم کان ٻئي جسم ڏانهن وهڪرو ڪري ته پوءِ چارج جو ڪيترو تعداد منتقل ٿيندو؟

سوال4. چارج جي نهڻ لاءِ ڪيترا طريقا استعمال ڪيا ويندا آهن؟

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

پروٽان ٻن اَپ ۽ هڪ ڊائون ڪوارڪ جو ٺهيل آهي.

ڪوارڪ	نشاني	چارج
اَپ	u	$+\frac{2}{3}e$
ڊائون	d	$-\frac{1}{3}e$

پروٽان = u + u + d

پروٽان = $e\left(\frac{2}{3}+\frac{2}{3}-\frac{1}{3}\right)$

پروٽان = $e\left(\frac{3}{3}\right)$

پروٽان = e

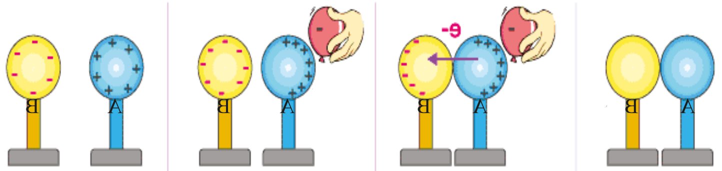
پروٽان = $1.602176634 \times 10^{-19}C$

14.2 سڪوني برقي أپادن (Electro Static Induction)

هڪ چارج ٿيل جسم جي ويجهو هڪ ٻئي جسم تي چارج جي پيدا ٿيڻ جي اثر کي برقي أپادن چئبو آهي. (هتي أپادن مان مراد ميلاپ ڪانسواءِ چارج جو پيدا ٿيڻ آهي).

أپادن جي ذريعي سڪوني برقي چارج ٿيڻ جو عمل (Electrostatic Charging by Induction):

هن حصي ۾ اسان ڪاتو چارج ٿيل جسم سان أپادن ذريعي چارج منتقلي جو مشاهدو ڪنداسين ٻن ڌاتو جي گولن (A)۽(B)تي غور ڪريو، جيڪي تصوير ۾ ڇهي رهيا آهن. هڪ رٻڙ جو ڦوڪٽو ڪٽو جيڪو ڪاتو چارج ٿيل هجي، جڏهن اسين چارج ٿيل ڦوڪٽي کي گولن جي ويجهو رکون ٿا ته ڦوڪٽي اليڪٽرانن جي وچ ۾ ڌڪار جو زور (قوت) ۽ گولن تي اليڪٽرانن جي سبب ڪري ٻن گولن جو سرشتو ڦوڪٽي کان پري هٽي وڃي ٿو.



شڪل(14.5)برقي پرتي

جڏهن ڪاتو چارج تيل ڦوڪڻو، گولن جي سرشتي جي ويجهو آندو وڃي ٿو ته اليڪٽران گولن ۾ ڌڪار جي قوت جي ڪري پري ڪيا وڃن ٿا جيئن ئي اليڪٽران جاءِ ڇڏي هلن ٿا ته گولو A مڪمل واڌو ۽ گولو B مڪمل ڪاتو چارج تي وڃي ٿو.

چا توهان ڄاڻو ٿا!

ٽربو برقي اثر سڪوني بجلي جو حصو آهي.

چارج جو ڪرنٽ جي صورت ۾ فارمولا

$q = I.t$

ڪوائنٽائيز چارج هن فارمولا $q = ne$ سان معلوم ڪري سگهجي ٿي-

خود تشخيصي سوال (Self Assessment Questions):

سوال1. رگڙ سان پيدا ٿيڻ وارو برقي ميدان(Tribo Electric Field) ڇا آهي؟

سوال2. ڇا هڪ چارج ٿيل جسم سان هڪ غير جانبدار جسم کي ڪشش ڪري سگهجي ٿو؟

14.3 برق پيما (Electroscope)

پهريون برق پيما (Electroscope) 1600ع ۾ برطانوي طبعياتدان، مدار سان ڳنڍيل ڪاتتو وليم گلبرٽ (William Gilbert) ايجاد ڪيو. جنهن کي ورسوريم (Versorium) سڏيو وڃي ٿو.

برق پيما هڪ سائنسي اوزار آهي جيڪو هڪ جسم تي برقي چارج جي موجودگي معلوم ڪري ٿو.

شڪل 14.6
وليم گلبرٽ
(1544 - 1603)

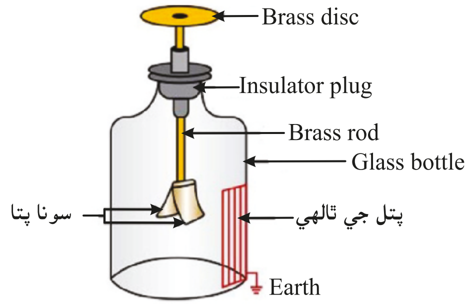
ڪولمب جي برق سڪوني زور جي بنياد تي برق پيما پرک چارج (Test Charge) کي معلوم ڪري ٿو ڇاڪاڻ ته هڪ جسم تي برقي چارج سڌي نسبت رکي ٿي. ان جي گنجائش (Capacitance) سان. برق پيما هڪ بنيادي قسم جي وولٽ ميٽر جو تصور تي سگهي ٿو. چارج جي مقداري ماپ اليڪٽروميٽر (Electrometer) سان ڪئي وڃي ٿي.

شڪل 14.7 برق پيما

برقي پيما جي بناوت ۽ ڪم

:(Construction and working of the Electroscope)

برق پيما جو ڪم ائٽمن جي جوڙجڪ تي مشتمل ٿئي ٿو چارج، اُپادن، ڌاتو عنصرن جي اندروني جوڙجڪ اهو خيال ته ساڳيون چارجون هڪ ٻئي کي ڌڪن ٿيون. جڏهن ته مخالف چارجون هڪٻئي کي ڪشش ڪن ٿيون. هي چار رايا برق پيما جي ڪم جي اصول جو بنياد ناهن ٿا.



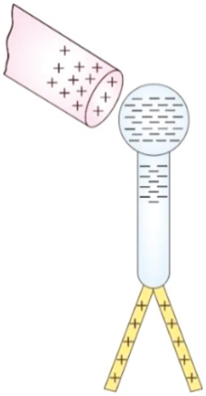
شڪل 14.8 برق پيما

برق پيما کي هڪ ڌاتو جو معلوم ڪنڊڙ بنڻ هڪ چوٽي ۾ رگرنڊڙ راڊ تي ڌاتو جا پتا آهن. جڏهن ان ۾ چارج موجود نہ آهي، ڌاتو جا پتا لڙڪايا وڃن ٿا. جڏهن هڪ چارج ٿيل جسم برق پيما جي ويجهو آندو وڃي ٿو ته شين مان هڪ تي سگهي ٿي برق پيما جي ڌاتو ۾ واڌو چارجون اليڪٽران کي ڪشش ڪن ٿيون جيڪي پترن کان ٻاهر مٿي پري وڃن ٿا. اهو هڪ عارضي واڌو چارج ڌڪن ٿيون ۽ پترا ڌڪجي پون ٿا جيڪي شڪل (a) 14.9 ۾ ڏيکاريو ويو آهي. جڏهن چارج کي آزاد ڪيو وڃي ٿو ته اليڪٽران پنهنجي عام جاين ڏانهن واپس ٿين ٿا ۽ پترا سڪون واري حالت ۾ اچي وڃن ٿا جيئن شڪل (b) 14.9 ۾ ڏيکاريل آهي.

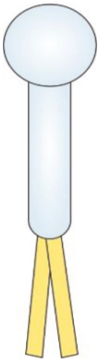
ڏڪجي

جڏهن چارج ڪاٽو آهي ته اليڪٽران برق پيما جو ڌاتو خارج ڪري ٿو ۽ پترن ڏانهن وڃن ٿا. جڏهن پتا عارضي ڪاٽو چارج ڪيا وڃن ٿا، ته اهي هڪ دفعو ٻيهر ورهائجن ٿا چاڪاڻ ته مخالف چارجون هڪ ٻئي کي ڌڪن ٿيون جيئن شڪل (c) (14.9) ۾ ڏيکاريو ويو آهي. جيڪڏهن چارج کي هٽايو وڃي ته اليڪٽران پنهنجي اصلي جاين ڏانهن واپس وڃن ٿا ۽ پترا سڪون ۾ اچي وڃن ٿا.

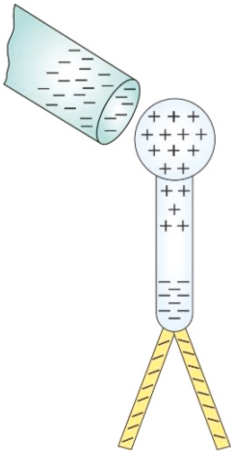
حرڪت ڪرائيندي ٻنهي حالتن ۾ پترا جدا ٿين ٿا، برق پيما اهو نٿو ٻڌائي سگهي ته اهو چارج ٿيل جسم واڌو آهي يا ڪاٽو، اهو فقط هڪ برقي چارج کي معلوم ڪري ٿو.



شڪل 14.9 (a)



شڪل 14.9 (b)



شڪل 14.9 (c)

خود تشخيصي سوال (Self Assessment Questions):

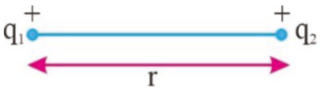
سوال1. جڏهن هڪ چارج ٿيل جسم اليڪٽرو اسڪوپ جي ويجهو آندو وڃي ٿو ته ڇا ٿيندو؟

سوال2. اسين ڪيئن هڪ برق پيما کي چارج ڪري سگهون ٿا؟

سوال3. ڪهڙو اوزار استعمال ڪيو وڃي ٿو ته هڪ جسم چارج ٿيل آهي يا نه؟

14.4 ڪولمب جو قائدو (Coulomb's Law)

هڪ فرانسي طبعياتدان چارلس آگسٽن ڊي ڪولمب 1785ع ۾ حسابي صورت ۾ ٻن جسمن جي وچ ۾ جيڪي برق چارج ڪيا ويا آهن. زور جسمن تي سبب بڻيو هڪ ٻئي کي ڪشش يا ڌڪار ڪن ٿا.جيڪو ڪولمب جي قائدي يا ابتو چورس قائدي تحت ڄاڻو وڃي ٿو.



شڪل 14.10
ٻه نقطا چارج هڪ ٻئي کان (r) مفاصلي تي جدا آهن

هي قاعدو بيان ڪري ٿو ته
برق سڪوني زور جي ڪشش يا ڌڪارڻ چارجن جي مقدار جي ضرب اپت سان سڌي نسبت رکي ٿو ۽ انهن جي وچ واري مفاصلي جي چورس سان ابتي نسبت رکي ٿو. فرض ڪريو ٻه چارجون q_1 ۽ q_2 هڪ ٻئي کان (r) مفاصلو پري آهن ڪولمب جي قائدي مطابق

$$F \propto q_1 q_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (14.1)$$

$$F \propto \frac{1}{r_2} \ldots\ldots\ldots\ldots (14.2)$$

مساوات(14.1)۽(14.2)کي ملائيندي اسين حاصل ڪيون ٿا.

$$F \propto \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

يا

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} \qquad (14.3)$$

جڏهن ته K نسبت جو قائم جزو آهي.

$$K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$$

$$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$K = 9\times 10^9 \ N - m^2 / c^2$$

يا $\varepsilon_0 = 8.85\times 10^{-12} \ C^2 / N - m^2$

هتي ε_0 (Epsilon naught) آزاد خلا جي نفوذ پزيري (Permittivity of free Space) آهي.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

آزاد خلا جي نفوذ پزيري آهي ان کي پڙهيو ويندو آهي.
“Epsilon Naught”

مثال 1

ٻن چارجن +2mC ۽ -3mC جي وچ ۾ ڪشش جي قوت معلوم ڪيو، جڏهن اهي 1cm هڪ ٻئي کان پري آهن.

حل:

قدم 1: معلوم ڪيل طبعي مقدار ۽ معلوم ٿيندڙ طبعي مقدار لکو.

$$q_1 = 2mC = 2\times10^{-3}C$$

$$q_2 = -3mC = 3\times10^{-3}C$$

$$r = \frac{1cm}{100} = 10^{-2}m$$

زور = ؟

قدم 2: فارمولا لکو ۽ جيڪڏهن ضروري هجي ته پيهر ترتيب ڏيو.

$$F = K\frac{q_1 q_2}{r^2}$$

قدم 3: ملهه وجهو ۽ معلوم ڪيو.

$$F = \frac{(9\times10^9)\,(2\times10^{-3})\,(3\times10^{-3})}{(10^{-2})^2}$$

$$F = \frac{54\times10^9\times10^{-6}}{10^{-4}}$$

$$F = 54\times10^{3+4}$$

$$F = 54\times10^7$$

$$F = 5.4\times10^8\,N$$

نتيجو: ٻن چارجن جي وچ ۾ گهربل ڪشش جي قوت $F = 5.4 \times 10^8 N$ آهي.

Weblinks

Encouraging students to visit below link for notion of charges

https://www.youtube.com/watch?v=2GQTfpDE9DQ&ab_channel=KhanAcademy

خود تشخيصي سوال (Self Assessment Questions):

سوال1. ٻن پروٽانن جي وچ ۾ ڪولمب جو زور معلوم ڪريو جيڪي 10cm هڪ ٻئي کان پري آهن . پروٽان تي $1.69 \times 10^{-19}C$ چارج آهي. ۽ $K = 9.0 \times 10^9\ N\text{-}m^2/C^2$

سوال2. ڇا اليڪٽران ۽ نيوٽران جي وچ ۾ ڪائي برق سڪوني قوت (Electric Static Force) آهي؟

14.5 برقي ميدان ۽ برقي ميدان جي شدت
(Electric field and electric field intensity):

جيئن ته اسان کي معلوم آهي ته هڪ جهڙيون چارجون هڪ ٻئي کي ڌڪن ٿيون. جڏهن ته مخالف چارجون هڪ ٻئي کي ڪشش ڪن ٿيون. واڌو چارج ٿيل جسم، ڪاٽو چارج ٿيل جسم تي ڪشش وارو زور لڳائي ٿو. جڏهن ته واڌو چارج ٿيل جسم تي ڌڪار وارو زور لڳائي ٿو ۽ اهو ضرور ياد رکڻ گهرجي ته ٻيو چارج ٿيل جسم پڻ پهرين چارج ٿيل جسم تي برق سڪوني ايراضي مستقل دٻاءَ ۾ رهي ٿي ۽ ان جي چوڌاري رکيل ٻئي چارج زور لڳائي ٿي. هڪ چارج جي چوڌاري ايراضي يا جڳهه يا چارج ٿيل جسم جتي برق سڪوني زور يا چڪ (Stress)حاصل ٿئي ٿو ان کي برقي ميدان، برق سڪوني ميدان يا برق گذار ميدان (di-electric field) چئبو آهي.

هڪ چارج ٿيل جسم جي چوڌاري ميدان جنهن ۾ برق سڪوني زور ٻين چارج ٿيل جسمن تي لڳي ان کي برق ميدان چيو ويندو آهي.

برقي ميدان جي شدت (Electric Field Intensity):

هڪ برقي ميدان جي اکثر ڪري وضاحت،برقي زور في ايڪي چارج تي ڪئي ويندي آهي.

برقي ميدان جو فارمولا هيٺ ڏجي ٿو.

$$E = \frac{F}{Q}$$

جڏهن ته:

E = برقي ميدان آهي. F = برقي زور آهي. Q = برقي چارج آهي.

برقي ميدان جي شدت جو بين الاقوامي ايڪو $\frac{N}{C}$ يا NC^{-1} آهي.

برقي ميدان جي شدت جون لڪيرون (Electric field intensity lines):

برقي ميدان جون لڪيرون جيڪي هڪ چارج جي چوڌاري تصور ڪيون وڃن ٿيون. جيئن ان جي چوڌاري طاقت جي هڪ لڪير جو وجود هجي برقي يا برق سڪوني قوت جون لڪيرون ڪنهن چارج ٿيل جسم جي چوڌاري تصوراتي لڪير جي هڪ سرشتي ڏانهن اشارو ڪن ٿيون ۽ ان جسم تي چڪ (Stress) کي ظاهر ڪن ٿيون. هڪ الڳ واڌو چارج جي چوڌاري قوت جي لڪيرن جي تشڪيل شڪل (a) 14.11 ۾ ڏيکاريو ويو آهي. جڏهن ته هڪ الڳ ٿلڳ (Isolated) ڪاٽو چارج جي

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

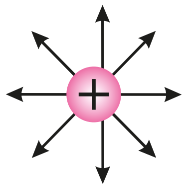
برقي ميدان جو تصور مائيڪل فراڊي ڏنو.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

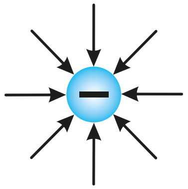
نقطو پرتي (Point Charge)
نقطو چارج هڪ بجلي جي چارج آهي جڏهن چارج ٿيل جسم جا قد چارجن جي وچ ۾ مفاصلي کان گهٽ هجن ته انهن جي قدن کي نظر انداز ڪري سگهجي ٿو.

(پرک چارج Test Charge)
پرک چارج هڪ چارج جنهن جو مقدار انتهائي گهٽ هجي جڏهن ان کي ڪنهن نقطي تي رکي ته برقي ميدان جي چوڌاري ان جو اثر نه هجڻ جوڳو هجي.
حقيقت ۾ سڀ مشاهدي جوڳيون چارجون بنيادي چارج جي ضرب اُپت آهن. بنيادي چارج $e=1.6\times10^{-19}C$ آهي.
اهڙي طرح $q = \pm ne$ جتي $n = 1,2,3,\ldots\ldots\ldots$ $e = 1.6\times10^{-19}C$
چارج جو گهٽ ۾ گهٽ ممڪن مقدار آهي جيڪا هڪ اليڪٽران يا پروٽان تي چارج آهي.

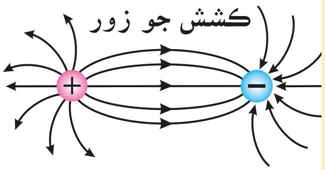
چوڌاري قوتن جون لڪيرون واڌو چارج کان پيدا ٿين ٿيون ۽ ڪاٽو چارج (b) 14.9 تي ختم ٿين ٿيون ۽ جڏهن هي چارجون هڪبئي جي ويجهو رکيون وڃن ٿيون ته اهي هڪبئي تي ڪشش جو زور لڳائن ٿيون حصي شڪل (c) 14.9 ۾ ڏيکاريو ويو آهي جڏهن ٻه ساڳيون چارجون هڪبئي جي ويجهو آنديون وڃن ٿيون اهڙيون قوت جون لڪيرون مخالف طرف ۾ شڪل (d) 14.11 ۾ ڏيکاريون ويون آهن انهن جي وچ ۾ ڌڪار جي قوت وجود رکي ٿي.



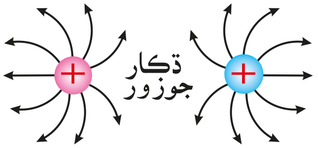
شڪل (a) 14.9
الڳ تلڳ واڌو چارج



شڪل (b) 14.9
الڳ تلڳ ڪاٽو چارج



شڪل (c) 14.9
ٻه برابر مخالف چارجون



شڪل (d) 14.9
ٻه برابر ساڳيون چارجون

مثال 2

جڏهن 9μN قوت 3μC چارج تي عمل ڪري ته برقي ميدان جي شدت معلوم ڪريو.

قدم 1: مليل مقدار ۽ معلوم ٿيندڙ مقدار لکو.

$$F = 9\ \mu N = 9\times 10^{-6}\ N$$

$$q = 3\ \mu C = 3\times 10^{-6}\ C$$

قدم 2: فارمولا لکو ۽ جيڪڏهن ضروري هجي ته ٻيهر ترتيب.

$$E = \frac{F}{q}$$

قدم 3: ملهه وجهو ۽ حل ڪريو.

$$E = \frac{9\times 10^{-6} N}{3\times 10^{-6}\ C}$$

نتيجو: گهربل $E = 3NC^{-1}$ آهي.

خود تشخيصي سوال (Self Assessment Questions):

سوال1. برقي ميدان ۾ برقي شدت مان ڇا مراد آهي؟

سوال2. ڇا برقي شدت هڪ طرفي مقدار آهي؟ ان جو رُخ ڪهڙو هوندو؟

سوال 3. هڪ 3μC چارج تي لڳندڙ زور معلوم ڪريو جڏهن برقي ميدان جي شدت 5N/C آهي.

14.6 برق سڪوني پوٽينشل (Electrostatic Potential):

برق سڪوني پوٽينشل کي برقي ميدان جي پوٽينشل پڻ چيو ويندو آهي. برق پوٽينشل (Electric Potential) يا پوٽينشل ڊراپ (Drop) کي هينئين ريت بيان ڪجي ٿو.

> ڪم جو مقدار جيڪو في ايڪي چارج کي حوالي نقطي (Reference Point) کان ڏنل نقطي ڏانهن برقي ميدان ۾ منتقل ڪرڻ لاءِ ڪيو وڃي. تيزي پيدا ٿيڻ ڪانسواءِ ان کي پوٽينشل ڊراپ چئبو آهي.

برقي سڪوني پوٽينشل جو بين الاقوامي سرشتي ۾ ايڪو وولٽ آهي.

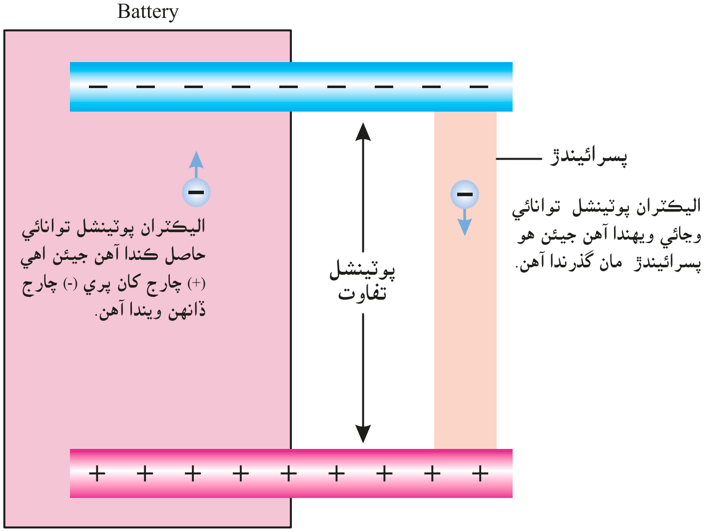


Fig: 14.10 Electrostatic potential

برقي پوٽينشل توانائي هڪ جسم (Object) ۾ عنصرن جي ڪري پيدا ٿئي ٿي. جيڪي ڪنهن جسم جي خود چارج هوندا آهن. ڪنهن بين برقي چارج ٿيل جسمن جي حوالي سان ڪنهن جسم (Object) جي لاڳاپي واري پوزيشن (Position) برقي پوٽينشل جي مقدار جو دارو مدار ڪم جو مقدار جيڪو هڪ جسم کي هڪ نقطي کان ٻئي نقطي تائين برقي ميدان جي مخالف حرڪت ڪرائي ٿو. جيئن شڪل 14.10 ۾ ڏيکاريل آهن. جيڪڏهن هڪ جسم کي برقي ميدان جي مخالف حرڪت ۾ آندو وڃي ته اهو ڪجھ توانائي جو مقدار حاصل ڪري ٿو.

جنهن کي مخفي توانائي چئجي ٿو. ڪنهن ہ چارج لاءِ برقي پوٽينشل توانائي کي چارج جي مقدار سان ونڊ ڪري، برقي پوٽينشل حاصل ڪئي وڃي ٿي.

$$\text{برقي پوٽينشل} = \frac{\text{برقي مخفي توانائي}}{\text{چارج}} \qquad V = \frac{W}{q}$$

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

برق سڪوني پوٽينشل اسٽيٽ وولٽ (Stat volt) ۾ پڻ ماپبو آهي.

Weblinks

Encouraging students to visit below link for Electric potential

https://www.youtube.com/watch?v=PEcPcNMfNks&ab_channel=7activestudio

وولٽ (Volt):

بين الاقوامي سرشتي ۾ برقي پوٽينشل جو فرق ۾ اليڪٽرو موٽو زورجو ايڪو وولٽ (Volt) آهي.

جيڪڏهن هڪ ڪولمب چارج کي هڪ نقطي کان ٻي نقطي تائين حرڪت ڪرائڻ لاءِ هڪ جول ڪم جو مقدار گهربل هجي ته ٻن نقطن جي وچ ۾ برقي پوٽينشل هڪ وولٽ چئبو.

وولٽيج جو ايڪو جنهن کي وولٽ چيو وڃي ٿو اٽلي جي سائنسدان السيندرو وولٽا (Alessandro Volta) (1745-182) جي نالي پٺيان آهي.

چا توهان ڄاڻو ٿا!

بين الاقوامي سرشتي ۾ پوٽينشل جو تفاوت ۾ اليڪٽرو موٽو زور جو ايڪو ساڳو وولٽ آهي.

Weblinks

Encourage students to visit below link for Electric potential difference

https://www.youtube.com/watch?v=SNlOPxZ-Ev4&ab_channel=Don%27tMemorise

مثال 3

پوٽينشل جو فرق معلوم ڪيو جڏهن 150 ملي ڪولمب چارج تي 300 ملي جول ڪم ڪيو وڃي.

حل: قدم 1: معلوم ڪيل مقدار ۽ معلوم ٿيندڙ مقدار لکو.

ڪم = W = 300 ملي جول

چارج = C = 150 ملي ڪولمب

پوٽينشل جو فرق V = ؟

قدم 2: فارمولا لکو ۽ جيڪڏهن ضروري هجي ته پيهر ترتيب ڏيو.

$$V = \frac{W}{Q}$$

قدم 3: ملهه وجهو ۽ معلوم ڪيو.

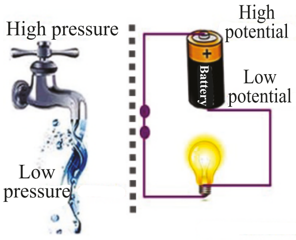
$$V = \frac{300 \text{ ملي جول}}{150 \text{ ملي ڪولمب}}$$

V = 2 وولٽ

نتيجو: گهربل وولٽيج يا پوٽينشل جو فرق 2 وولٽ آهي.

پوٽينشل جو فرق (Potential Difference):

في ڪولمب چارج تي ڪيل ڪم جي مقدار کي پوٽينشل جو فرق چئبو آهي يا في ڪولمب چارج کي هڪ برقي ميدان ۾ هڪ نقطي کان ٻي نقطي تائين ڪيل ڪم کي پوٽينشل جو فرق چئبو آهي. برقي پوٽينشل فرق کي اڪثر ڪري وولٽيج جو فرق چئبو آهي. برقي چارجون جيڪي توانائي حاصل ڪن ٿيون ان کي برقي توانائي چئبو آهي هڪ چارج جيڪا مٿانهين پوٽينشل تي هجي ان جي وڏيڪ برقي مخفي توانائي ٿيندي ۽ چارج جيڪا هيٺاهين پوٽينشل تي آهي ان کي گهٽ برقي مخفي توانائي ٿيندي.



شڪل 14.13
پوٽينشل فرق کي سمجهڻ لاءِ سادو مثال.

برقي وهڪرو (Electric Current) هميشه مٿانهين برقي پوٽينشل کان هيٺانهين برقي پوٽينشل ڏانهن وهڪرو ڪري ٿو في ايڪي چارج تي هن توانائي جي فرق کي برقي پوٽينشل فرق چئبو آهي.

14.7 برقي سڪون جا استعمال (Applications of Electrostatics):

برقي سڪوني جا ڪيترائي استعمال آهن جيڪي هيٺ ڏجن ٿا.

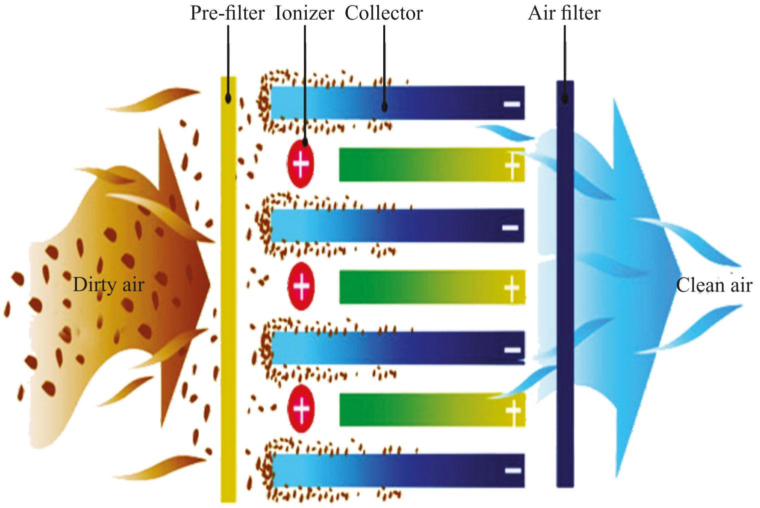
- وين ڊي گراف جنريٽر (The Van de Graph Generator)
- زيرو گرافي (Xerography)
- ليزر پرنٽرس (Laser Printers)
- انڪجيٽ پرنٽرس (InJet Printers) ۾ برق سڪوني چترڪار (Electrostatic paintings)
- دونهون وسائڻ وارا ۾ برق سڪوني هوا صفائي (Smoke precipitators and Electrostatic air cleaning)

Fig: 14.14
Spray paint

اسپري پينٽنگ: اسپري نوزل مان پاٽيات تيزي سان نڪرندو آهي ته گاٺ جي سبب انهن ۾ چارج اچي ويندي آهي .سيني بوندن تي هڪجهڙي چارج هوندي آهي، جنهن جي ڪري اهي هڪ ٻئي کي ڌڪيندبون آهن ۽ اهي پاٽيات جا ذرڙا ڦلهجي ويندا آهن. نتيجي طور، بوندون پاڻ کي سموري سطح تي پکيڙي ڇڏينديون آهن.

برق سڪوني چارج جي ذريعي هوا جي صفائي:

برق سڪوني پريسيپيٽيٽر (Electrostatic Precipitator) ڊوائيس جو نالو آهي. هي اوزار هوا ۾ گدلاڻ کي صاف ڪرڻ لاءِ استعمال ٿيندو آهي،اهو ممڪن آهي ته هوا ۾ مٽي ۽ دونهين جي ذرڙن کي هن اوزار مان گذرڻ سان چارج ٿيل مٽي ۽ دونهون جي ذرڙا چارج ٿيل پليٽ سان رابطي ۾ اچي چارج گڏ ڪرڻ واري پليٽ تي جمع ٿيندا ڇاڪاڻ ته ٻنهي جي وچ ۾ هڪ ڪشش پيدا ٿئي ٿي.



شڪل 14:15 اليڪٽرو اسٽيٽڪ هوا صاف ڪرڻ جو نظامي ڍانچو

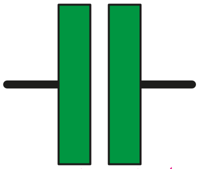
ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

ڪيپيسيٽر کي پڻ ڪنڊينسر سڏيو ويندو آهي.

ڪنڊينسر ماضي ۾ هڪ ڪيپيسيٽر لاءِ استعمال ٿيل اصطلاح آهي. وقت گذرڻ سان گڏ اصطلاح استعمال ٿيڻ بند ٿي ويو، ڪئپيسيٽر 1926 کان سڀ کان وڏيڪ استعمال ٿيندڙ اصطلاح ۾ تبديل ٿي ويو. ڪنڊينسر ۽ ڪيپيسيٽر هڪ ئي آهن جڏهن برقي نقط نظر کان ڏٺو وڃي.

14.8 ڪيپيسٽر ۽ گنجائش (Capacitor and Capacitance):

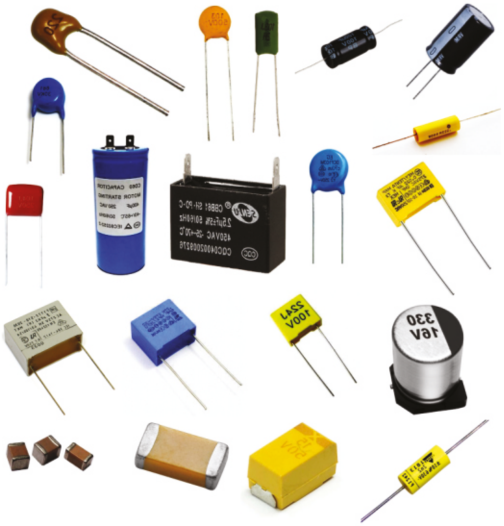
ڪيپيسٽر هڪ اليڪٽراني اوزار ۽ جز آهي جيڪو چارج جمع ڪرائڻ لاءِ استعمال ڪيو ويندو آهي. اهو هڪ ٻن الڳ ٿلهڳ پسرائيندڙن جو هڪ سرشتو آهي جيڪو برقي چارج جمع ڪري سگهي ٿو. شڪل 14.16 ۾ ڏسو.



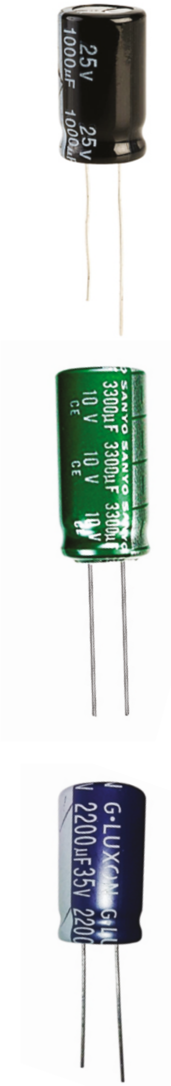
شڪل: (14.16) ڪيپسٽر

هڪ ڪيپيسٽر هڪ تمام وڏي چارج جو مقدار في وولٽ پسرائنيدڙن جي هڪ تمام ننڍي ايراضي ۾ جمع ڪري ٿو.

ڪي ٻه شڪل پليٽون (Plates) جا ٻه پسرائيندڙ جيڪي برابر ۽ مخالف چارجون رکن ٿا، جيڪي هڪ ٻئي کان هڪ اڻپسرائيندڙ مادي وسيلي جدا ڪيا وڃن ٿا جنهن کي ڊاءِ اليڪٽرڪ (Di-electric) هڪ ڪيپيسٽر ٺاهن ٿا. مختلف قسم جا ڪيپيسٽر پليٽن جي شڪل جي مطابق درجا بندي ڪيا ويا آهن. جيئن شڪل(14.17)۾ ڏيکاريا ويا آهن.



شڪل 14.17: مختلف شڪل ۽ سائيز جا ڪيپيسٽر



شڪل 14.18
مختلف گنجائش وارا ڪيپيسٽر

گنجائش:

هڪ ڪيپيسٽر ۾ چارجن جمع ڪرڻ جي اهليت کي ڪيپيسٽر جي گنجائش چئبو آهي جڏهن ڪيپيسٽر کي هڪ بيٽري (V) وولٽ سان ڳنڍيو وڃي ٿو، هڪ پليٽ واڌو چارج جمع يا جذب ڪري ٿي ۽ ٻئي پليٽ بيٽري مان ڪاٽو چارج جمع ڪري ٿي. ايستائين جو پليٽ جي وچ ۾ پوٽينشل جو فرق (V) وولٽ ٿئي ٿو.

چا توهان ڄاڻو ٿا!

ڪيپسٽر جي توانائي معلوم ڪئي وئي

$$E = \frac{1}{2} CV^2$$

چارج يا پرتي Q جيڪا ڪنهن به هڪ پليٽ تي رهي ٿي ۽ سڌي نسبت رکي ٿي پليٽ جي وچ واري پوٽينشل جي فرق سان.

$$Q \propto V$$

يا $Q = CV$

مستقل C کي ڪيپيسٽر جي گنجائش چئبو آهي ۽ مساوات $(Q = CV)$ کي ڪيپيسٽر جي مساوات چئبو آهي.

$$C = \frac{Q}{V}$$

هي ڏيکاري ٿو ته گنجائش جو ايڪو ڪولمب في وولٽ (Coulomb Volt) ۽ ان ايڪي کي پڻ فيراڊ (Farad) چيو ويندو آهي ڇاڪاڻ ته هڪ فيراڊ

$$(1 Farad) = \frac{1\,Columb}{1\,Volt}$$ اهڙي طرح

جيڪڏهن هڪ ڪولمب چارج ڪنهن به هڪ پليٽ کي ڏني وڃي ۽ پوٽينشل جو فرق ٻن پليٽن جي وچ ۾ هڪ وولٽ هجي ته پوءِ ڪيپيسٽر جي گنجائش هڪ فيراڊ (1 Farad) چئجي ٿو.

تنهنڪري گنجائش نسبت آهي ڪنهن به هڪ پسرائيندڙن تي چارج (q) ۽ انهن جي وچ ۾ پوٽينشل جي فرق ۾.

نشاني طور $C = \frac{q}{v}$

$$\text{گنجائش برابر} = \frac{\text{پسرائيندڙ تي چارج جو مقدار}}{\text{پوٽينشل جي فرق جو مقدار}}$$

جزا جنهن تي گنجائش دارومدار رکي ٿي:

گنجائش هيٺين جزن تي دارومدار رکي ٿي.

- پليٽ جي ايراضي: جيڪڏهن پليٽ جي ايراضي وڌائبي ته ڪيپيسٽر جي گنجائش وڌي ويجي ٿو.
  تنهن ڪري $(C \propto A)$
- پليٽين جي وچ ۾ مفاصلو: جيڪڏهن پليٽن جي وچ ۾ مفاصلو گهٽائبو ته پوءِ ڪيپيسٽر جي گنجائش وڌي وڃي ٿي.
  تنهن ڪري $C \propto \frac{1}{d}$
- ڊاءِ اليڪٽرڪ مستقل: جيڪڏهن پليٽن جي وچ ۾ اڻ پسرائيندڙ مادو رکيو ويندو ته پوءِ ان ڪيپيسٽر جي گنجائش وڌي وڃي ٿي.
  تنهن ڪري $(C \propto \varepsilon_r)$

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

جيڪڏهن ڪيپيسيٽر جي پليٽن جي وچ ۾ ڊاءِ اليڪٽرڪ رکيل هجي ته ان جي برقي ميدان ۽ برقي صلاحيت گهٽجي ويندي.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

جيڪڏهن پليٽن جي وچ ۾ تيل کان سواءِ متوازي پليٽ ڪيپيسيٽر (تيل جو ڊائلترڪ مستقل، (K=2) وٽ گنجائش Cآهي . جيڪڏهن تيل کي هٽايو وڃي ته ڪئپسيٽر جي گنجائش اڌ (C/2)تي ويندي.

ڪيپيسٽرن جو ڳانڍاپو (Combination of Capacitors):

ڪيپيسٽر ن جو ڳانڍاپو ڪري گنجائش جو گهربل مقدار حاصل ڪري سگهجي ٿو انهن جو هينئن طريقي ميلاپ ڪري سگهجي ٿو.

- متوازن ڳانڍاپو
- سلسلي وار ڳانڍاپو

1. ڪيپيسٽرن جو متوازي ڳانڍاپو:

جيڪڏهن هڪ ڪيپيسٽر جو واڌو چيڙو ٻئي ڪيپيسٽر جي واڌو چيڙي سان ملايو وڃي ۽ انهيءَ ڪيپيسٽر جو ڪاٽو چيڙو ٻئي ڪيپيسٽر جي ڪاٽو چيڙي سان ڳنڍيو وڃي ته پوءِ ڪيپيسٽرن جي اهڙي ڳانڍاپي کي متوازي ڳانڍاپو چيو ويندو. جيئن تصوير 14.19 ۾ ڏيکاريل آهي. اهڙي ڳانڍ اپي کي متوازي ڳانڍ اپو چيو ويندو.

جيڪڏهن ٽي ڪيپيسٽر C_1, C_2 ۽ C_3 متوازن ڳنڍيل آهن ۽ انهن کي هڪ V وولٽ جي بيٽري سان ڳنڍيو وڃي ٿو پوءِ C_1 تي چارج Q_1 ايندي C_2 تي Q_2 ۽ C_3 تي Q_3 چارج ايندي.

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

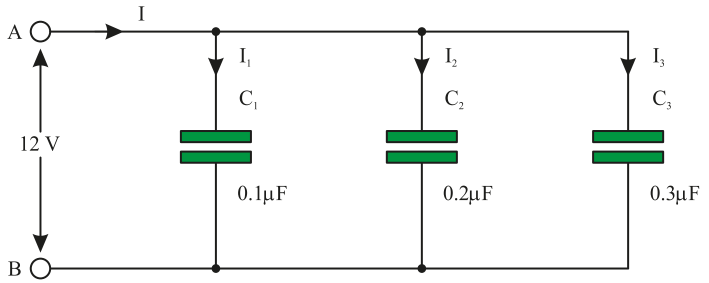
ڪيپيسٽر جي مساوات لڳائڻ سان

$$Q_1 = C_1V, Q_2 = C_2V \text{ ۽ } Q_3 = C_3V \text{ ۽ } Q= CV$$

تنهن ڪري

$$C_eV = C_1V + C_2V + C_3V$$
$$C_eV = (C_1 + C_2 + C_3)\ V$$
$$C_e = C_1 + C_2 + C_3$$

تنهنڪري ٽوٽل گنجائش جدا جدا گنجائش جي جوڙ جي برابر ٿيندي.



شڪل 14.19 ٽن ڪئپسٽرن جو متوازي ڳانڍاپو:

Weblinks

Encourage students to visit below link for How capacitor works

https://www.youtube.com/watch?v=5hFC9ugTGLs&ab_channel=NationalM

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

ڪيپيسٽرن جي متوازي ميلاپ ۾ هر هڪ ڪيپيسٽر تي وولٽيج ساڳيو هوندو.

Weblinks

Encourage students to visit below link for Combination of capacitors in parallel

https://www.youtube.com/watch?v=BIPi0vXdssE&ab_channel=PhysicsVideosbyEugeneKhutoryansky

مثال 4

چئن ڪيپيسٽرن جي گنجائش معلوم ڪريو. جڏهن هر هڪ ڪيپيسٽر جي گنجائش هڪ مائڪرو فراڊ (1μF) آهي ۽ متوازي ڳنڍيا ويا آهن.

حل:

قدم 1: معلوم ۽ معلوم ٿيندڙ مقدار لکو؟

$$C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = 1\mu F$$

$$C_{net} = ?$$

قدم 2: فارمولا لکو ۽ جيڪڏهن ضروري هجي ته ٻيهر ترتيب ڏيو.

قدم 3: ملهه ڪريو ۽ حل ڪريو.

$$C_{net} = (1 + 1 + 1 + 1)$$

$$\boxed{C_{net} = 4\mu f}$$

نتيجو: گهربل گنجائش (4μf) ٿئي ٿي.

Weblinks

Encourage students to visit below link for Combination of capacitors in series

https://www.youtube.com/watch?v=P_hCvjKdG4I&ab_channel=7activestudio

2. ڪيپيسٽرن جو سلسليوار ڳانڍاپو (Series Combination of Capacitor):

جيڪڏهن ڪيپيسٽرن کي اهڙي طرح ڳنڍيو وڃي جو هڪ ڪيپيسٽر جو واڌو ڇيڙو ٻئي ڪيپيسٽر جي ڪاٽو ڇيڙي سان ڳنڍيو وڃي ۽ پوءِ ڪيپيسٽرن جي اهڙي ڳانڍاپي کي سلسليوار ڳانڍاپو چيو وڃي ٿو.

جيڪڏهن ٽي ڪيپيسٽر C_1,C_2,C_3 سلسليوار ڳنڍيا ويا آهن ۽ انهن کي(V) وولٽ جي بيٽري سان ڳنڍيو وڃي ته پوءِ ڪيپيسٽر(C_1)جي واڌو پليٽ تي موجود چارج (+Q) ڪيپيسٽر (C_2) جي ڪاٽو (-Q) پليٽ کان اليڪٽرانن کي ڇڪي ٿي، تنهن ڪري ڪيپيسٽر (C_1)جي ساڄي پليٽ تي ڪاٽو چارج نهي ٿي. انهيءَ طريقي سان هر هڪ ڪيپيسٽر چارج ٿي ويندو. جيڪڏهن ڪيپيسٽر C_3,C_2,C_1 تي V_3,V_2,V_1 پوٽينشل فرق نهي ته اسان کي حاصل ٿيندو.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

ڪئپسيٽر جي سيريز جي ميلاپ ۾ هر ڪئپيسيٽر تي برابر چارجون ذخيرو ٿيل هونديون.

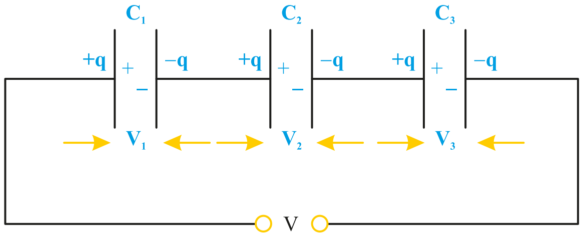
$$Q = C_1V_1, Q = C_2V_2, Q = C_3V_3, Q = C_eV$$

$$V_1 = \frac{Q}{C_1}, V_2 = \frac{Q}{C_2}, V_3 = \frac{Q}{C_3}$$

$$\frac{Q}{C_e} = Q\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}\right)$$

$$\frac{1}{C_e} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

تنهن ڪري مساوات مطابق ابتي حاصل گنجائش برابر هوندي جدا جدا ابتي گنجائش جي جوڙ جي.



شڪل 14.20 ٽن ڪيپيسٽر ن جي سلسليوار گنجائش

Weblinks

Encourage students to visit below link for Capacitor physics and applications

https://www.youtube.com/watch?v=L6cgSxpGmDo&ab_channel=HowToMechatronics

ڪيپيسٽر جا استعمال: (Uses of Capacitor):

برقي ۽ اليڪٽراني سرڪٽن ۾ وسيع قسم جي طريقن ۾ ڪيپيسٽر استعمال ٿئي ٿو. اهي استعمال ۾ آندا وڃن ٿا. مثال طور: آواز ارسال ڪندڙ، وصول ڪندڙ ۽ ريڊيو ٽرانسٽر طريقن ۾ استعمال ٿين ٿا. اهي پڻ ميز پکن، چارجي پکن، ڇت پکن، ايئر ڪنڊيشنر، موٽر، ڪپڙن ڌوئڻ واري مشين، ايئرڪولر، ايئرڪنڊيشنر ۽ ڪيترن ئي ٻين اوزارن کي بهتر ڪارڪردگي سان هلائن ٿا. عام طور تي ڪيپيسٽر اليڪٽراني ڪمپيوٽر سرڪٽ ۽ ٻين شين جهڙوڪ سمارٽ فونن وغيره ۾ استعمال ٿين ٿا.

ڪيپيسٽر جو استعمال ممڪن بڻائي ٿو اونچي ۽ گهٽ سگنل جي وچ ۾ فرق ڪرڻ، جيڪو انهن کي اليڪٽراني سرڪٽ ۾ اهميت وارو بڻائي ٿو.

مثال طور: رزيوننٽ سرڪٽ (Resonant Circuits) جيڪي ريڊيو کي مخصوص فريڪئنسي ڏيڻ لاءِ ذميوار آهن پوءِ خاص فريڪوئنسي گهربل ڏئي ٿو. بدلجندڙ ڪيپيسٽرن جو استعمال هنن قسمن جا سرڪٽ سڏيا وڃن ٿا. فلٽر سرڪٽ جي طور هڪ ڪيپيسٽر سڀ حالتن ۾ ڪم نه ٿو ڪري سگهي. عام طور سرامڪ ڪيپيسٽر ٻين قسمن جي ڪيپيسٽرن ڪان وڌيڪ ڪم ڪن ٿا ۽ وسيع قسم جي استعمالن ۾ لڌا وڃن ٿا.

Weblinks

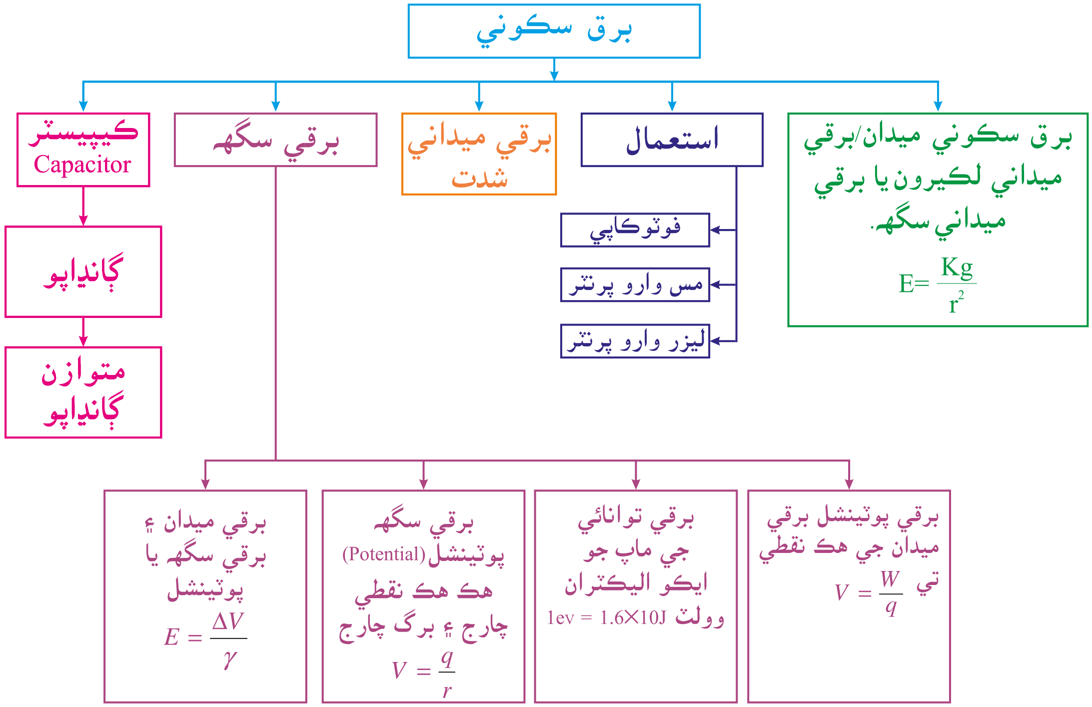
Encourage students to visit below link for Types of capacitors and How to use capacitors

https://www.youtube.com/watch?v=XXWlCUiUxuY&ab_channel=EcoSignX

Summary اختصار

- اليڪٽرڪ چارج مادي جي بنيادي طبعي خاصيت آهي جيڪا هڪ زور لڳائڻ جو سبب بڻجي ٿي. جڏهن ان کي برقي يا مقناطيسي ميدان ۾ رکيو وڃي.
- برق سڪوني اپاڊن (Electrostate Induction) هڪ طبعي عمل آهي جنهن ۾ هڪ جسم چارج ڪيو وڃي ٿو ڪنهن حقيقي چارج ٿيل جسم سان ميلاپ کان سواءِ.
- اليڪٽرو اسڪوپ هڪ سائنسي اوزار هڪ جسم تي برقي چارج معلوم ڪرڻ لاءِ استعمال ڪيو وڃي ٿو.
- ڪولمب (Coulomb) جو قائدو بيان ڪري ٿو ته ٻن نقطي چارجز جي وچ ۾ زور جو مقدار سڌي نسبت رکي ٿو. چارجن جي مقدار جي ضرب اپت سان ۽ ابتي نسبت رکي ٿو انهن جي وچ ۾ مفاصلي جي چورس سان.
- برقي ميدان هڪ چارج جي چوڌاري هڪ دائرو آهي جنهن ۾ هڪ برقي پرک چارج برقي زور محسوس ڪري ٿي.
- برقي شدت ماپ آهي هڪ چارج ٿيل جسم جي لڳايل قوت هڪ ٻئي جسم تي اهو هڪ طرفي مقدار آهي ۽ ان جو ايڪو N/C آهي.
- برقي سڪوني پوٽينشل ڪم جو مقدار آهي هڪ ايڪي چارج کي حرڪت ڪرائي حوالي واري نقطي کان هڪ مقصد حل نقطي ڏانهن هڪ برقي ميدان مخالف.
- ڪم جو مقدار جيڪو هڪ ايڪي چارج کي برقي ميدان جي مخالف حوالي (Reference Point) واري نقطي کان مخصوص نقطي ڏانهن حرڪت ڪرائي ته ان کي برقي سڪوني پوٽينشل (Electrostatic Potential) چئبو آهي.
- وولٽ (Volt) اخذ ڪيل ايڪو آهي. برقي پوٽينشل جو فرق وولٽيج (Voltage) ۽ اليڪٽرو موٽو زور (Electromotive Force) جو ڪيپيسٽر هڪ آواز آهي جيڪو چارجن کي جمع ڪرڻ لاءِ استعمال ڪيو وڃي ٿو.
- ڪيپيسٽر جو سلسليوار ڳانڍاپو ابتي حاصل گنجائش (Equivalent Capacitance برابر ٿئي ٿي ۽ ابتي جدا جدا گنجائش جي جوڙ جي.
- ڪيپيسٽر متوازي ڳانڍاپي ۾ ڪل گنجائش هميشه برابر ٿئي ٿي جدا جدا گنجائش جي جوڙ جي.
- اليڪٽران وولٽ (eV) توانائي جو ايڪو آهي ۽ جول سان لاڳاپيل آهي جيئن
  $1eV = 1.602 \times 10^{-19}$

ذهني نقشو


برق سڪوني
برق سڪوني ميدان/برقي ميداني لڪيرون يا برقي ميداني سگهه.
$E = \frac{Kg}{r^2}$
استعمال
فوٽوڪاپي
مس وارو پرنٽر
ليزر وارو پرنٽر
برقي ميداني شدت
برقي سگهه
ڪيپيسٽر
Capacitor
ڳانڍاپو
متوازن ڳانڍاپو
برقي پوٽينشل برقي ميدان جي هڪ نقطي تي $V = \frac{W}{q}$
برقي توانائي جي ماپ جو ايڪو اليڪٽران وولٽ $1ev = 1.6\times10J$
برقي سگهه پوٽينشل (Potential) هڪ نقطي چارج ۾ برگ چارج $V = \frac{q}{r}$
برقي ميدان ۾ برقي سگهه يا پوٽينشل $E = \frac{\Delta V}{\gamma}$

حصو (الف) گهڻ جوابي سوال (Multiple Choice Questions):

هيٺ ڏنل سوالن جا صحيح جواب چونڊيو:

1. فزڪس جي اها شاخ جنهن ۾ هڪ سڪوني چارج جي باري ۾ پڙهيو وڃي ته ان کي چئبو آهي ________.
(الف) بجلي (ب) برق سڪوني (ج) ڪوائنٽم (د) ميگنيشزم

2. جڏهن ٻه ايڪائي واڌو نقط چارجون هڪبئي کان هڪ ميٽر جي مفاصلي تي آهن انهن کي تي لڳندڙ زور ________ هوندو.
(الف) ٻڙي (ب) 1 نيوٽن (ج) 2 نيوٽن (د) هڪ ڪولمب جي مقدار برابر

3. ڪولمب جو قانون ڪهڙي قانون سان ويجهڙائي رکي ٿو.
(الف) توانائي جي بقا جو قانون (ب) نيوٽن جي ڪشش ثقل واري قانون
(ج) نيوٽن جي حرڪت جي ٻئي قانون (د) فراڊي جي قانون

4. جيڪڏهن ٻن اليڪٽرانن جي وچ ۾ برق سڪوني روز (F) نيوٽن آهي ته پوءِ ساڳي مفاصلي تي ٻن پروٽانن جي وچ ۾ ڪيترو زور هوندو.
(الف) ٻڙي نيوٽن (ب) ٻه (F) (ج) $\frac{2}{3}$ F نيوٽن (د) (F)

5. برقي زور ۽ برقي ميداني سگهه جو رخ.
(الف) متوازن هوندو هڪبئي جي (ب) عمودي هوندو هڪبئي جي
(ج) مخالف رخ ۾ هوندو هڪبئي جي (د) ڪهڙي به رخ ۾ ٿئي سگهي ٿو.

6. هڪ ايڪي چارج تي برقي ميداني سگهه ۾ تيل ڪم کي ________ چئبو آهي.
(الف) برقي ميدان (ب) برقي ڪرنٽ
(ج) برقي پوٽينشل (د) برقي ميداني لڪيرون

7. ڪيپسٽرن کي ڪهڙي نموني ڳنڍيو وڃي جو انهن جي گنجائش وڌي وڃي.
(الف) متوازن (ب) سلسليوار (ج) الف ۽ ب ٻئي (د) ڪائي به نه

8. جيڪڏهن ٻه اٺ مائيڪرو فراڊ (8 µf) جا ڪيپيسٽر سلسليوار طريقي سان ڳنڍيا وڃن ته انهن جي حاصل گنجائش ________ هوندي.
(الف) $\frac{1}{4}$ مائيڪرو فراڊ (ب) ٻه مائيڪرو فراڊ
(ج) ٽي (د) مائيڪرو فراڊ

9. جڏهن اڻ پسرائيندڙ ڪيپيسٽر جي پليٽن جي وچ ۾ موجود هجي ته ان جي گنجائش.
(الف) وڌي ويندي (ب) گهٽجي ويندي
(ج) ساڳي رهندي (د) مخصوص (K) مقدار جي برابر هوندي.

10. جيڪڏهن ڪيپيسٽر جي پليٽن جي ايراضي وڌائي وڃي ته ان جي گنجائش.
(الف) ساڳي رهندي (ب) اڌ تي ويندي
(ج) ٻيڻي تي ويندي (د) چوٿي تي ويندي

حصو (ب) تهيل سوال (Structured Questions):

1. بيان ڪيو تہ برقي چارجن ڪي ڪيئن تمام سادن تجربن سان ناهي سگهجي.
2. وضاحت ڪريو هڪ اليڪٽرو اسڪوپ ڪيئن نهي ۽ ڪم ڪري ٿو.
3. ڪولمب جو قائدو بيان ڪريو ۽ وضاحت ڪيو.
4. برقي ميدان ۽ برقي ميدان جي شدت بيان ڪريو.
5. برق سڪوني پوٽينشل جو تصور بيان ڪريو.
6. پوٽينشل ڊفرنس بيان ڪريو جيئن توانائي في ايڪي چارج منتقل ٿئي.
7. مثال مهيا ڪيو جڏهن سڪوني بجلي نقصان جو سبب بڻجي ٿي پڻ اپاءُ ٻڌايو حادثن کان بچڻ لاءِ.
8. بيان ڪريو تہ ڪيپيسٽر هڪ اوزار طور ڪيئن ڪم ڪري ٿو جيڪو بجلي جي پرتي جمع ڪري ٿو.
9. وضاحت ڪريو تہ ڇو اهو ضروري آهي متعدد ڪيپيسٽرن جي حاصل گنجائش معلوم ڪرڻ جيڪي سلسليوار ۽ متوازي ڳنڍيا ويا آهن.
10. ڪجھ مثال ڏيو جنهن ۾ ڪيپيسٽر مختلف قسمن جي برقي اوزارن ۾ استعمال ڪيا وڃن ٿا.
11. واڌو چارج ٿيل ذرڙا هڪ برقي ميدان ۾ ڪهڙي طرف ۾ حرڪت ڪندا.
12. ڇا ڪيپيسٽرن جي وچ ۾ سلسليوار ڳانڍاپو هميشہ نتيجي طور تي هڪ برابر مقدار جي چارج هر هڪ ڪيپيسٽر تي جمع ڪئي وڃي ٿي؟

حصو (ت) مشقي سوال:

1. ٻن اليڪٽرانن جو وچ ۾ هڪ ميٽر جي مفاصلي برقي ڌڪار جي قوت ڇا آهي؟ $(2.3 \times 10^{-28}N)$
2. ٻہ نقط چارج جون $q = 5\mu C$ ۽ $q2 = 3\mu C$ 5 سينٽي ميٽر جي مفاصلي تي رکيون ويون آهن انهن جي وچ ۾ ڪولمب جو زور ڇا ٿيندو؟ (54N)
3. جيڪڏهن $(2\mu C)$ ٻہ مائڪرو ڪولمب چارج $3.42 \times 10^{11} \frac{N}{C}$ برقي ميدان ۾ رکي وڃي ٿي، تہ ان تي زور ڇا ٿيندو؟ $(6.84 \times 10^{5}N)$
4. ڪيپيسٽر تي چارج ڪيتري آهي، جيڪڏهن هڪ $(40\mu F)$ مائڪرو فراڊ ڪيپيسٽر ڪي پوٽينشل جو تفاوت 6 وولٽ آهي؟ $(2.4 \times 10^{-4}C)$
5. ٻن نقطن جي وچ ۾ پوٽينشل جو فرق 100V آهي. جيڪڏهن هڪ نا معلوم چارج ڪي هنن ٻن نقطن جي وچ ۾ حرڪت ڏياري وڃي پر ڪم جو مقدار 500J جول آهي تہ چارج جو مقدار معلوم ڪيو؟ (5C)
6. حاصل گنجائش معلوم ڪيو جڏهن $3\mu F$, $4\mu F$ ۽ $2\mu F$ جا ڪيپيسٽر سلسليوار ڳنڍيا ويا آهن. $(9.2 \times 10^{-7}F)$

يونٽ نمبر - 15

وهندڙ بجلي

شاگردن جي سکڻ جا نتيجا:

(Students Learning out comes)(SLO_5):

- هي يونٽ سکڻ کانپوءِ شاگردن کي لائق ٿيڻ گهرجي.
- بجلي جو وهڪرو (Electric Current) بيان ڪريو.
- روايتي ڪرنٽ (Conventional Current) جو تصور بيان ڪريو.
- پوٽينشل جو فرق هڪ سرڪٽ جي جزن کي سمجهڻ ۽ ان جي ايڪي کي نالو ڏيو.
- اوهم جو قائدو ۽ ان جون حد بنديون بيان ڪريو.
- رڪاوٽ (Resistance) ۽ ان جو ايڪو بيان ڪيو.
- رڪاوٽ سلسليواري ۽ متوازي ڳنڍيون ويون آهن انهن جي حاصل رڪاوٽ حل ڪريو.
- اهي جزا جيڪي رڪاوٽن تي اثر ڪن ٿا هڪ ڌاتو جي پسرائيندڙ ۾ وضاحت ڪريو.
- پسرائيندڙ ۽ اڻپسرائيندڙ جي وچ ۾ فرق بيان ڪريو.
- نقشو ناهيو هڪ ڌاتو جي پسرائيندڙ لاءِ پوٽينشل جو فرق ۽ ڪرنٽ (V-I) جي خاصيتن جو گراف ڪيو هڪ فلامينٽ ليمپ ۽ هڪ ٿرسٽر ۾.
- بيان ڪريو ته ڪيئن هو اقسائي هڪ رڪاوٽ ۾ توانائي خرچ ڪئي وڃي ٿي ۽ جول جي قاعدي جي وضاحت ڪريو.
- مساوات استعمال ڪندي.
- عددي مسئلا حل ڪريو $E = IVt = I^2Rt = \frac{V^2t}{R}$
- توانائي جي قيمت معلوم ڪريو جڏهن قيمت في ڪلو واٽ اور (kwh) ۾ ڏنل هجي.
- سرڪٽ جا جزا سجاڻيون جيئن سوئيچ، رڪاوٽ وجهندڙ بيٽريون، ٽرانسڊيوسر، LEDs, شر مسترس ۽ ڪئپسٽر، رلي (Replay) واڊيون ۽ LEDS.
- سرڪٽ جي جزن جون نشانيون رزسٽر تي ڪلر ڪوڊ سڃاڻو.
- سادو سلسليوار اڪيلو رستو ۽ متوان سرڪيٽ (گهڻا رستا) ناهيو.
- گهريلو استعمال ٿيندڙ بجلي ۾ استعمال ٿيندڙ لائيو گرم، ارٿ، ۽ نيو ٽرل جي وضاحت ڪريو.
- روشني جي بلبن جي خاصيت جي اڳڪٿي ڪريو جيڪڏهن سلسليوار ۽ متوازي سرڪٽ لڳل هجي جيئن تقريب جي روشني لاءِ.
- برقي ماپ جي اوزارن جا استعمال بيان ڪريو جهڙوڪ گيلوانو ميٽر، ايميٽر ۽ وولٽ ميٽر.
- الٽرنيٽنگ طرف تبديل ڪندڙ ڪرنٽ (AC) جي وضاحت ڪريو.
- بجلي جا نقصان بيان ڪريو اڻپسرائيندڙ جي ٽٽڻ جا نقصان، تارن جو وڌيڪ گرم ٿيڻ، گهم حالتون.
- گهرو بجلي جي استعمال لاءِ حفاظتي تدبيرون وضاحت ڪريو (فيوز، سرڪٽ بريڪر زميني وائر (ارٿ)
- انساني جسم تي بجلي جي اوزارن کان ٿيندڙ بجلي جي جهٽڪي جا نقصان بيان ڪريو.

(بنا تارن جي بجلي (Wireless Electricity)
بنا تار جي بجلي اها بجلي هڪ اوزار کان پئي ٿائين هوا جي وسيلي سگهه جي منتقلي آهي. سگهه جي منتقلي جو پهريون تجربو نِڪولا ٽيسلا (Nikola Tesla) 1899 A.D ۾ ڪيو.
هن فلورو سينٽ جي ميدان کي طاقت ڏني هڪ سگهه جي ذريعي سان جيڪو هن کان 25 ميل پري رکيو ويو ۽ جيڪو تارو استعمال نه پيو ڪري.
اصولن جي وضاحت جيڪي ان ۾ شامل آهن هي ظاهر ڪري ٿو ته بلب جي روشني لاءِ مقناطيسي ميدان بجليءَ جي ذريعي طور استعمال ٿئي ٿو. ٽيسلا ڪوائل بجلي جي ذريعي طور استعمال ٿئي ٿي مقناطيسي ميدان جيڪو ٽيسلا ڪوائل مان خارج ٿي رهيو آهي. اهو اليڪٽرانن کي بلب اندر داخل ڪرڻ جو سبب بڻجي ٿو آخرڪار ڪوائل مان نڪتل بجلي بلب کي روشن ڪري ٿي.

بجلي فزڪس جي هڪ اهم شاخ آهي بجلي جا اسان جي روزاني زندگيءَ ۾ ڪيترائي استعمال آهن. اها ڪمرن کي روشن ڪرڻ پکن ۽ گهريلو سامان جهڙوڪ ايئرڪنديشن، بجلي جا چلها وغيره لاءِ استعمال ڪئي ويندي آهي. اهي سڀئي اوزار ماڻهن کي سڪون ۽ آسانيون مهيا ڪن ٿا. ڪارخانن ۾ وڏيون مشينون بجلي جي مدد سان ڪم ڪري رهيون آهن. بجلي جي ذريعي ۽ مواصلات جي جديد وسيلن ذريعي انقلاب آندو ويو آهي. بجلي تي هلندڙ ريل گاڏيون ۽ ڪارون سفر جا تڪڙا وسيلا آهن. دوائن ۽ سرجري جي اوزارن جهڙوڪ ايڪسري (X-ray) ۽ اي سي جي (ECG) ۾ بجلي اهم ڪردار ادا ڪري ٿي. بجلي جو استعمال ڏينهون ڏينهن وڌي رهيو آهي.

15.1 اليڪٽرڪ ڪرنٽ (Electric Current)

ڪرنٽ هڪ نقطي کان ٻئي نقطي تائين چارجن جي حرڪت آهي. اليڪٽرڪ ڪرنٽ هڪ پسرائيندڙ ۾ ڪاٿو چارجن جو وهڪرو آهي. برقي ڪرنٽ جي نشاني "I" آهي. فرانسيسي طبعياتدان اينڊري مئري ايمپيئر اها نشاني "I" استعمال ڪئي هئي برقي ڪرنٽ جو ايڪو ان جي نالي سان ڏنل آهي "ايمپيئر" ڪرنٽ هميشه سرڪٽ يا برقي نظام ۾ وهندو رهي ٿو.

اليڪٽرڪ ڪرنٽ: جڏهن بيٽري جي ڪاٿو چيڙي کان واڌو چيڙي ڏانهن چارجون هڪ سرڪٽ ۾ حرڪت ڪن ته چارجن جي اهڙي وهڪري کي اليڪٽرڪ ڪرنٽ چيو ويندو آهي.

رواجي ڪرنٽ: جڏهن بيٽري جي واڌو چيڙي کان، واڌو چارجون ڪاٿو چيڙي ڏانهن حرڪت ڪن ته ان کي رواجي ڪرنٽ چئبو آهي.

مساوات $I = \frac{q}{t}, \therefore [q = ne]$

اليڪٽرڪ ڪرنٽ جا ٻہ قسم آهن.

(1) ڊائريڪٽ ڪرنٽ (Direct Current DC)
(2) الٽرنيٽنگ ڪرنٽ (Alternating Current)

(1) ڊائريڪٽ ڪرنٽ:

اهو ڪرنٽ جيڪو فقط هڪڙي طرف ۾ وهڪرو ڪري ته ان کي سڌو ڪرنٽ يعني ڊائريڪٽ ڪرنٽ چئبو آهي. بيٽري مان جيڪو ڪرنٽ اسان کي ملي ٿو ان کي اسان سڌو ڪرنٽ چئون ٿا.

(2) الٽرنيٽنگ ڪرنٽ (متبادل ڪرنٽ):

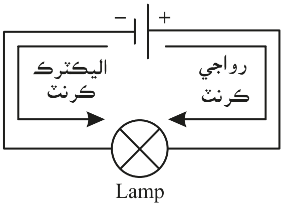
اهڙو ڪرنٽ جيڪو پنهنجو طرف هڪ جيتري وقت سان تبديل ڪري ٿو ان کي بدلجندڙ ڪرنٽ چئبو آهي.
اسان جي اڪثر پاور اسٽيشن بدلجندڙ (متبادل) ڪرنٽ مهيا ڪن ٿيون ملڪ ۾ ڪرنٽ پنهنجو طرف هر $\frac{1}{100}$ سيڪنڊ ۾ تبديل ڪري ٿو ۽ ان جي فريڪئنسي $50H_z$ هرٽز آهي.
متبادل ڪرنٽ جي ڊائريڪٽ ڪرنٽ تي هڪ خوبي اها آهي ته اهو تمام پري مفاصلي تي توانائي نقصان ڪرڻ کانسواءِ منتقل ڪري ٿو.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

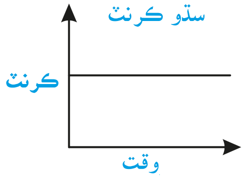
ڪرنٽ هڪ ٽينسر مقدار آهي ڇاڪاڻ ته ان کي طرف آهي مگر طرفي مقدارن جي جوڙي قانون کي تسليم نٿو ڪري.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

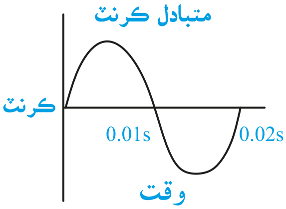
اينڊري مئري ايمپئر
(20 جنوري 1775A کان 10 جون 183)
(هڪ فرانسيسي طبعيدار رياضي دان هو)



شڪل 15.1



شڪل 15.2



شڪل 15.3

خود تشخيصي سوال (Self Assessment Questions):

سوال1. ڪرنٽ معلوم ڪريو جيڪڏهن 20C چارج هڪ پسرائيندڙ مان 5 سيڪندن ۾ گذري ٿي؟

سوال2. ڪرنٽ جي وهڪري سان ملندڙ هليندڙ (Analog) ڇا آهي؟

سوال3. ڊائريڪٽ ڪرنٽ جي فريڪوئنسي ڇا آهي؟

15.2 پوٽينشل فرق:

جڏهن هڪ چارج پوٽينشل فرق مان گذري ٿي ته برقي ڪم ٿئي ٿو ۽ توانائي منتقل ٿئي ٿي.

پوٽينشل فرق اهو توانائي جو مقدار ۾ فرق آهي.

$$\Delta V = \frac{W}{q_o}$$

$$\therefore \quad \Delta V = V_B - V_A$$

$$V_B - V_A = \frac{W}{q_o}$$

پوٽينشل فرق کي وولٽ ۾ ما پيو ويندو آهي.

فارمولا = $1\ \text{Volt} = \frac{1\ \text{Joule}}{\text{Columb}} = \frac{J}{C} = \text{Volt}$

اليڪٽرو موٽو زور:

توانائي هڪ جو اهو ڪهربل مقدار جنهن ذريعي هڪ برقي چارج کي بيٽري جي گهٽ پوٽينشل کان وڌيڪ پوٽينشل ڏانهن حرڪت ڏياري ته ان کي اليڪٽرو موٽوِ زور چئبو آهي.

اليڪٽرو موٽوِ زور جي مساوات (EMF) = $\frac{\text{ڏنل توانائي (W)}}{\text{ايڪو چارج (q)}}$

(اي ايم ايف) جو ايڪو وولٽ (Volt) آهي ۽ (سي جي ايس) سرشتي ۾ (EMF) جو ايڪو اسٽيٽ وولٽ (Statvolt) يا هڪ ارگ في برق سکوني ايڪو چارج آهي.

15.3 اوهم جو قانون:

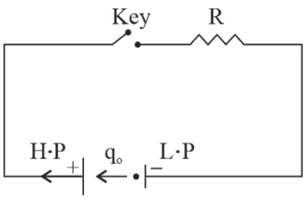
اوهم جو قانون 1826ع ۾ جارج سائنس اوهم هڪ پسرائيندڙ چيزن جي وچ ۾ پوٽيشنل جي فرق ۽ ان منجها گذرندڙ ڪرنٽ جي وچ ۾ تعلق معلوم ڪيو.

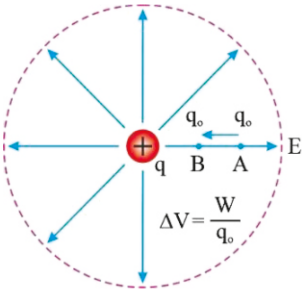
ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

اي-سي ۽ ڊي-سي جي شدت جيڪڏهن ساڳي هجي ته ڊي-سي وڌيڪ خطرناڪ آهي.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

مخفي فرق کي وولٽيج به چيو ويندو آهي.





شڪل 15.4
مخفي فرق

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

ڊي-سي جي پيداوار اي - سي کان وڌيڪ مهانگي آهي

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

(K) اوهم جي قانون ۾ اشارو ڪيو ويو آهي پسرائيٽپ ۽ ان جي يونٽ mho آهي

نشاني : اوميگا Ω^{-1}

هن قاعدي مطابق

”ڪرنٽ“ جيڪو پسرائيندڙ مان گذري ٿو. سادي نسبت رکي ٿو پسرائيندڙ جي ٻن ڇيڙن جي وچ ۾ پوٽينشل، جي فرق (V) سان بشرطيڪ پسرائيندڙ جي طبعي حالت (قطر، گرمي جو درجو وغيره) ساڳيو رهي. حسابي ترڪيب سان هينئن ريت لکي سگهجي ٿو.

$$I \propto V$$

$$I = K\ V$$

جڏهن ته K نسبت جو قائم جزو سڏيو وڃي ٿو ۽ جنهن کي پسراءُ (Conductance) سڏيو وڃي ٿو جيڪو پسراءُ رڪاوٽ (Resistance) جو مخالف آهي

اهڙي طرح $K = \frac{1}{R}$

مساوات کي ٻيهر ترتيب ڏيڻ $I = V/R$

$$V = IR$$

اوهم جو قاعدو فقط اوهمي شين لاءِ درست آهي ڏنل گرمي جي درجي تي ۽ يڪسان ڪرنٽ جي لاءِ.

جڏهن (R) مستقل آهي ۽ $V = IR$

ان کي رڪاوٽ سڏيو وڃي ٿو. اها دارومدار رکي ٿي پسرائيندڙ جي قطر ۽ ڊيگهه تي ۽ پڻ پسرائيندڙ جي قسم تي. ان جو بين الاقوامي سرشتي ۾ ايڪو”اوهم“ "Ω" آهي.

ڪيترن ئي تجربن کان پوءِ اوهم جو قائدو ڏنو ويو. ڪنهن حد تائين هي قاعدو ٿرمو ڊائنامڪ سان مشابهت رکي ٿو جيتري قدر ان جي اهميت آهي. هي قاعدو سائنس ۽ اليڪٽرانڪس جي سيني شاخن ۾ استعمال ڪيو ويندو آهي. هي قاعدو حساب حل ڪرڻ ۾ فائدي مند ثابت ٿئي ٿو جيئن رڪاوٽن جو ملهه معلوم ڪرڻ يا سرڪٽ ۾ ڪرنٽ ۽ وولٽيج ماپڻ.

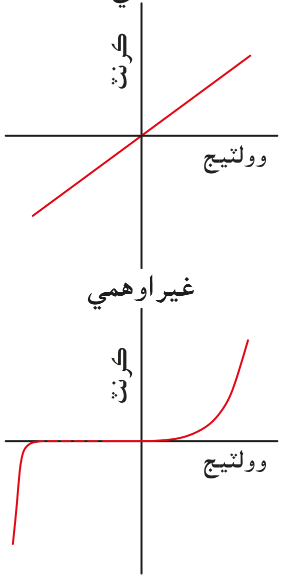
اوهم جي قاعدي جون حد بنديون:

اوهم جي قاعدي جون ڪجهه حدبنديون آهن جيڪي هينئن ريت آهن.

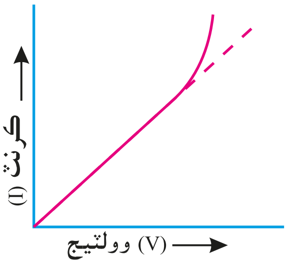
- اوهم جو قاعدو هڪ سادو قاعدو آهي جيڪو وڏ ۾ وڏ تجربن ۾ صحيح ثابت ٿيو پر سين ۾ نه.
- ڪجهه شيون اوهم جي قاعدي کي تسليم نٿيون ڪن، هڪ ڪمزور برقي ميدان تحت.
- اوهم جو قاعدو فقط هڪ پسرائيندڙ لاءِ صحيح ثابت ٿئي ٿو هڪ مستقل گرمي جي درجي تي ڇاڪاڻ ته رڪاوٽ جي صلاحيت (Resistivity) گرمي جي درجي سان تبديل ٿئي ٿي.
- جيستائين ڪرنٽ گذري ٿو پسرائيندڙ جو گرمي پد وڌيڪ ٿي وڃي ٿو.
- هڪ پسرائيندڙ ۾ گرمي جو پيدا ٿيڻ حل (Calculated) ڪري سگهجي ٿو جول جي گرمي واري قاعدي مطابق. $H = I^2Rt$
- نيٽ ورڪ سرڪٽ ۾ اوهم جو قاعدو لاڳو نٿو ٿئي.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

هڪ گراف دارومدار نه رکندڙ مقدار هميشه x-axis تي ۽ دارومدار رکندڙ مقدار هميشه y -axis تي رکيا ويندا آهن



شڪل 15.5
اوهمي ۽ غير اوهمي شين جو (V-I) گراف



شڪل 15.6
IV جون خاصيتون

- اوهم جو قاعدو سڌي طرح ڪئپسٽر سرڪٽن ۾ ان جي انڊڪٽر سرڪٽن ۾ لاڳو نٿو ٿئي.
- V-I گراف اوهمي پسرائيندڙ حقيقتن هڪ سڌي ليڪ گراف نه آهي. اهو ان ڪان ڪجھ مختلف هوندو آهي.

مثال 1

ڪيتري وولٽيج هڪ 50KΩ رڪاوٽ جي چيڙن تي ڪرندي جنهن جو ڪرنٽ 300μA آهي.

حل:

قدم1: ڄاتل مقدار ۽ معلوم ٿيندڙ مقدار لکو.

$$R = 50K\Omega = 50 \times 10^{3}\Omega$$
$$I = 300\mu A = 300 \times 10^{-6}A$$

قدم2: فارمولا لکو ۽ جيڪڏهن ضروري هجي ته ٻيهر ترتيب ڏيو.

قدم 3: ملھ وجهو ۽ حل ڪريو.

$$V = IR$$
$$V = 300 \times 10^{-6} \times 50 \times 10^{3}$$
$$V = 15000 \times 10^{-6} \times 10^{3} = 15$$

نتيجو: گهربل وولٽيج 15 volt ٿئي ٿي.

15.4 رڪاوٽ:

هڪ سرڪٽ جي برقي رڪاوٽ نسبت آهي مهيا ڪيل وولٽيج ۽ ان منجهان اوهم جي قاعدي مطابق هڪ پسرائيندڙ مان گذرندڙ ڪرنٽ ۽ ان جي چيڙن تي پوٽينشل جي فرق جي وچ ۾ تعلق آهي جيئن هيٺ ڏنل آهي.

$$R = \frac{V}{I}$$

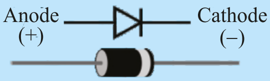
جتي V پوٽينشل ۾ فرق آهي اهو پسرائيندڙ جي ٻن چيڙن جي وچ ۾ ماپيو وڃي ٿو (وولٽ) ۾ "I" ڪرنٽ آهي (ايمپيئر) ۾.
"R" قائم جزي جو مستقل آهي جنهن کي رڪاوٽ چيو وڃي ٿو.
برقي رڪاوٽ جو ايڪو اوهم (Ω) آهي.

$$\text{هڪ اوهم} = \frac{\text{1 وولٽ}}{\text{1 ايمپيئر}}$$

برقي چارج ڪجھ شين ۾ ٻين مان وڌيڪ آساني سان گذري ٿي. برقي رڪاوٽ هڪ سرڪٽ ۾ ماپي ٿو ته ڪيترو برقي چارج جي وهڪري کي روڪيو ويو آهي.

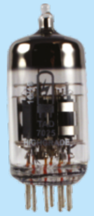
ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

The device that does not follow ohm's law is known as a **non - ohmic device**
Examples of non-ohmic devices are **thermistors, crystal rectifiers, vacuum tube, diode** etc.



Diode

Thermistor


Vaccum tube

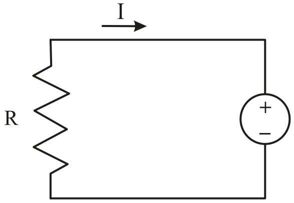
شڪل 15.7
رڪاوٽ

رڪاوٽ تي اثر ڪندڙ جزا (Factor affecting the resistance):

بجلي جي رڪاوٽ سڌي نسبت رکي ٿي پسرائيندڙ جي ڊيگهه سان ۽ ابتي نسبت رکي ٿي پسرائيندڙ جي گولائي پکيڙ (A) سان انهن جو تعلق هيٺ ڏجي ٿو.

$R = \frac{\varrho L}{A}$ جتي (ϱ) جسمن ۾ مزاحمت جي صلاحيت (Resistivity) آهي اوهم ميٽر (Ωm) ۾ ماپي وڃي ٿي. مزاحمتي صلاحيت پسرائيندڙن مان گذرندڙ ڪرنٽ جي رڪاوٽ جي معياري ماپ آهي.

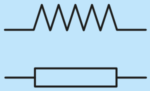
ظاهر آهي تہ اڻ پسرائيندڙن کي مزاحمتي صلاحيت جو مقدار وڌيڪ آهي پسرائيندڙن جي ڀيٽ ۾ بجلي جي روڪاوٽ پسرائيندڙن جي گرمي پد سان سڌي نسبت رکي ٿي چاڪاڻ تہ گرمي پد وڌڻ سان پسرائيندڙن جي موجود آزاد اليڪٽرانن جي بي ترتيب حرڪت وڌي وڃي ٿي ۽ وڌيڪ رڪاوٽ ڪري ٿي.



شڪل 15.8
هڪ سرڪٽ مان گذرندڙ ڪرنٽ

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

مزاحمت (ريزسٽر) جي علامت هي آهي



رڪاوٽ جا استعمال (Uses of Resistance):

رڪاوٽ فائدي مند ثابت ٿئي ٿي، شين ۾ جهڙوڪ ٽرانزسٽر، ريڊيا ۽ ٽي وي سيٽ وغيره، فرض ڪريو تہ توهان ٽي وي TV جو آواز گهٽ ڪرڻ چاهيو ٿا. آواز واري بٽڻ جي نوڪ کي ڦيرايو ٿا ۽ آواز گهٽ ٿي وڃي ٿو پر اهو ڪيئن ٿئي ٿو؟ آواز واري بٽڻ جي نوڪ اصل ۾ برقياتي پرزو آهي جنهن کي بدلجندڙ رڪاوٽ پيدا ڪندڙ چئجي ٿو.

جيڪڏهن توهان آواز کي گهٽ ڪيو تہ وري اصل توهان برقي سرڪٽ جي رڪاوٽ کي واڌايو، جيڪا TV جي لائوڊ اسپيڪر کي هلائي ٿي. جڏهن توهان رڪاوٽ وڌايو ٿا تہ برقي سرڪٽ مان ڪرنٽ جو گذر گهٽجي وڃي ٿو، گهٽ ڪرنٽ سان اتي لائوڊ اسپيڪر ۾ توانائي جي سگهہ گهٽجي وڃي ٿي تنهن ڪري اهو تمام گهٽ آواز ڏي ٿو.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

مزاحمتن (ريزسٽرس) جي سيريز جو ميلاپ جنهن کي وولٽيج ورهائيندڙ سڏيو ويندو آهي.

15.5 سرڪٽ ۾ سلسليوار ۽ متوازي رڪاوٽن جو ڳانڍاپو:

برقي حصن کي هڪ طريقي سان ڳنڍڻ کي سرڪٽ چئبو آهي.

هن سرڪٽ جا ٻہ قسم آهن.

(1) سلسليوار ڳانڍاپيءَ جو سرڪٽ

(2) متوازي ڳانڍاپي وارو سرڪٽ.

سلسليوار مزاحمتن جي ڳانڍاپي جا سرڪٽ:

جڏهن مزاحمتن (Resistors) کي چيڙو ڪان چيڙي تائين ڳنڍيو وڃي اهڙي طرح جو اتي ڪرنٽ کي گذرڻ لاءِ صرف هڪ رستو ملي ته پوءِ اهڙي ڳانڍاپي کي مزاحمت جو سلسليوار ڳانڍاپو چيو ويندو آهي. فرض ڪريو ته ٽي مزاحم R_1, R_2, R_3 سلسليوار ڳنڍيل آهن جڏهن هي ڳانڍاپو V وولٽ واري بيٽري سان ڳنڍيو وڃي ٿو، بيٽري مان I ڪرنٽ ملي ٿو، R_e حاصل مزاحم هڪ اڪيلو مزاحم آهي. هي مزاحم جڏهن Vوولٽ واري بيٽري سان جوڙيو وڃي ٿو. اهو بيٽري کان I ڪرنٽ وٺي ٿو تنهن ڪري هن مزاحم کي حاصل مزاحم چيو ويندو آهي ۽ ان جي رڪاوٽ کي حاصل رڪاوٽ چئبو آهي.

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

اوهم جو قاعدو هر هڪ مزاحم تي لاڳو ڪرڻ سان اسان کي حاصل ٿئي ٿو.

$$V_1 = IR_1,\ V_2 = IR_2,\ V_3 = IR_3,\ V = IR_e.$$

انهن کي مساوات ۾ استعمال ڪرڻ سان اسين حاصل ڪنداسين.

$$IR_e = IR_1 + IR_2 + IR_3.$$
$$IR_e = I\,(R_1 + R_2 + R_3).$$
$$R_e = R_1 + R_2 + R_3$$

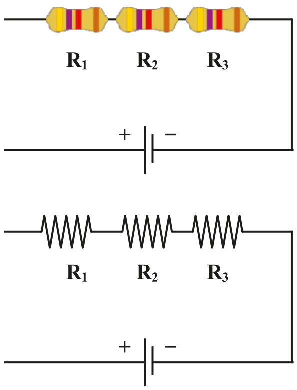
تنهن ڪري حاصل رڪاوٽ جو جوڙ برابر آهي جدا جدا رڪاوٽن جي جوڙجي.

فائدا:

1. اهو استعمال ڪيو وڃي ٿو جڏهن تمام گهٽا بلب يا بتيون هڪ ئي وقت استعمال ڪرڻ جي ضرورت پوي.
2. چاڪاڻ ته اهو گهٽ ڪرنٽ حاصل ڪندڙ آهي.
3. چاڪاڻ ته سڀ بلب،بتيون ۽ اوزار گڏ ڳنڍيل آهن تنهن ڪري انهن کي کولڻ ۽ بند ڪرڻ آسان آهي.

رڪاوٽ جا نقصان:

1. چاڪاڻ ته سيئني اوزارن کي هڪ سوئچ آهي تنهن ڪري فقط هڪڙي اوزار الڳ جدا کولي يا بند نٿو ڪري سگهجي.
2. سرڪٽ جو ٻيو جزو جيڪڏهن ڪم نٿو ڪري ته ٻهريون جزو به ڪم ڪرڻ جي قابل نه رهندو.
3. چاڪاڻ ته وولٽيج ورهائجي وڃي ٿي سلسليوار ڳانڍاپي ۾ سيئي جزا هڪ جيتري وولٽيج حاصل نه ڪن ٿا.



شڪل 15.9
ٽن مزاحمتن جوسلسليوار ڳانڍاپي جو خاڪو

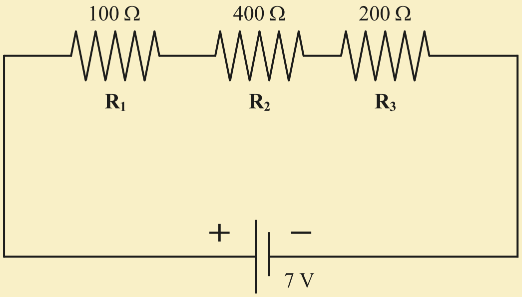
Weblinks

Encourage students to visit below link for Resistor in series combination circuit

https://www.youtube.com/watch?v=pd3RkGs1Tsg&ab_channel=Don%27tMemorise

مثال 2

سرڪٽ مان گزرندڙ ڪرنٽ (I) معلوم ڪريو وولٽيج ۽ رڪاوٽ هر هڪ مزاحم جي ڏنل آهي.



حل:

قدم 1: معلوم ۽ معلوم ٿيندڙ مقدارن لکو. سلسلوار ڳانڍاپي ۾ ٽن مزاحمتن جي رڪاوٽ جي جوڙ حاصل مزاحمتن جي رڪاوٽ جي جوڙ برابر ٿيندي $Re = 100 + 400 + 200 = 700$

قدم 2: فارمولا لکو ۽ پيهر ترتيب ڏيو جيڪڏهن ضروري هجي.

$$I = \frac{V}{R}$$

قدم 3: ملهه رکو ۽ حل ڪريو.

$$I = \frac{V}{R},\ I = \frac{7V}{700} = 0.01\ Amp$$

هر هڪ مزاحم ۾ وولٽيج حاصل ڪري سگهجي ٿي. اوهم قاعدو استعمال ڪندي جيئن هيٺ ڏنل آهي.

$$V_1 = IR_1 = 100 \times 0.01 = 1V$$
$$V_2 = IR_2 = 400 \times 0.01 = 4V$$
$$V_3 = IR_3 = 200 \times 0.01 = 2v$$

نتيجو: $I = 0.01A,\ V_1 = 1V,\ V_2 = 4V,\ V_3 = 2V$

مزاحمتن (Resistors) جو متوازي ڳانڍاپو:

جڏهن سرڪٽ ۾ ڪرنٽ جي وهڪري لاءِ هڪ کان وڌيڪ رستا هجن (جيئن شڪل (15.10) ۾ ڏيکاريل آهي، مزاحمن جي اهڙي ڳانڍاپي کي متوازي ڳانڍاپي جو حوالو ڏنو ويو آهي. هر هڪ مزاحم ۾ پوٽينشل ساڳئي رهندي ۽ ڏنل پوٽينشل جي برابر هوندي.

Weblinks

Encouraging students to visit below link for How to find current and voltage of resistor in series

https://www.youtube.com/watch?v=EsNsAZ8PR4E&ab_channel=VAM%21Physics%26Engineering

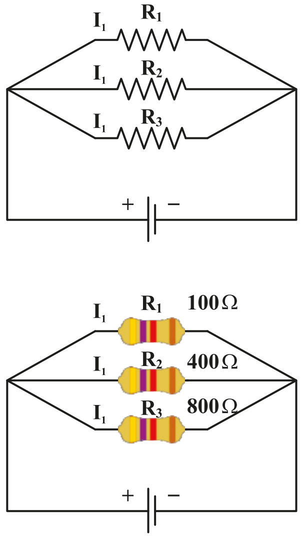
Weblinks

Encourage students to visit below link for Parallel arrangement of resistors

https://www.youtube.com/watch?v=BbYtMQ8EYBg&ab_channel=7activestudio

هر هڪ مزاحم مان الڳ ڪرنٽ جو مقدار گذرندو. گهرن ۾ مزاحمتن جو متوازي ڳانڍاپو مختلف گهريلو اوزارن لاءِ استعمال ڪيو وڃي ٿو هر هڪ کي پنهنجو الڳ بٽڻ آهي جيئن انهن کي ضرورت جي مطابق کولي يا بند ڪري سگهجي.

فرض ڪريون ٿا مزاحم R_1,R_2,R_3 متوازي ڳنڍيل آهن. جڏهن انهن کي V وولٽ واري بيٽري سان ڳنڍيو وڃي ٿو ۽ اهي بيٽري ڪان I ڪرنٽ وٺن ٿا. حاصل مزاحم(Re) آهي. هي مزاحم جڏهن (V) وولٽ واري بيٽري سان ڳنڍيو وڃي ٿو. ان بيٽري مان (I) ڪرنٽ گذاري ٿي. تنهن ڪري ان کي حاصل مزاحم چيو وڃي ٿو.



شڪل 15.10
ٽي مزاحم متوازن
ڳنڍيل آهن

$I = I_1 + I_2 + I_3$ اوهم جو قاعدو هر هڪ مزاحم تي لاڳو ڪرڻ سان اسان کي حاصل ٿو.

$$V = I_1R_1, V = I_2R_2, V = I_3R_3, V = IR_e$$

$$I_1 = \frac{V}{R_1}, I_2 = \frac{V}{R_2}, I_3 = \frac{V}{R_3}, I = \frac{V}{R_e}$$

انهن مساواتن ۾ استعمال ڪرڻ سان اسان کي حاصل ٿئي ٿو.

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

$$\frac{V}{R_e} = V\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)$$

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

تنهنڪري ابتي حاصل رڪاوٽ برابر ٿيندي جدا جدا ابتي رڪاوٽ جي جوڙ جي جيڪڏهن سرڪٽ جو هڪڙو چيڙو يا مزاحم سڙي (Destroy) وڃي متوزاي ڳانڍاپي ۾، سرڪٽ جا رهيل جزا پنهنجو ڪم سر انجام ڏيندا. اهو ان جي ڪري ٿئي ٿو تہ ڪرنٽ کي سرڪٽ مان گذرڻ لاءِ ڪيترائي رستا (Path) آهن.

مثال 3

هيٺ ڏنل سرڪٽ مان ڪرنٽ ۽ هر هڪ مزاحم مان گذرنڌڙ ڪرنٽ معلوم ڪريو.

شڪل (15.10) ۾ مزاحم متوازي ڳنڍيل آهن.

حل:

ٽئي مزاحم متوازي آهن ۽ حاصل رڪاوٽ سان عمل ڪن ٿا. جيڪا هيٺ ڏجي ٿي.

$$\frac{1}{Re} = \frac{1}{100} \quad \frac{1}{400} + \frac{1}{200}$$

سين جزن کي 400 سان ضرب ڪري حل ڪرڻ سان اسين حاصل ڪنداسين.

$$\frac{400}{Re} = 4 + 1 + 2$$

$$Re = \frac{400}{7}\ \Omega$$

ٽوٽل ڪرنٽ I هيٺ ڏجي ٿو.

$$I = \frac{7}{Re} = \frac{7}{400} = \frac{49}{400}\ A$$

هاڻي اسان هر هڪ مزاحم مان گذرندڙ ڪرنٽ معلوم ڪرڻ لاءِ اوهم جو قائدو استعمال ڪنداسين.

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{7}{100}\ A$$

$$I_2 = \frac{V}{R2} = \frac{7}{400}\ A$$

$$I_3 = \frac{V}{R3} = \frac{7}{200}\ A$$

جائزو روتو ته ٽنهن ئي ڪرنٽ جو جوڙ $I = \frac{49}{400}\ A$

متوازي ڳانڍاپي جا فائدا (Advantages of Parallel Combination):

1. هر هڪ آواز کي جدا جدا کولي يا بند ڪري سگهجي ٿو.
2. هر هڪ برقي اوزار تي وولٽيج ساڳيو رهي ٿو. ۽ ذريعي جي وولٽيج جي برابر هوندو آهي.
3. جيڪڏهن ڪوبه هڪ اوزار ڪم ڪرڻ ڇڏي ڏي تو ته ٻيا اوزار پنهنجو ڪم جاري رکندا.

متوازي ڳانڍاپي جا نقصان:

1. چاڪاڻ ته متوازي ڳانڍاپي جو سرڪٽ گهڻو ڪرنٽ ڪٽي ٿو، اهو محفوظ گهٽ آهي.
2. جيڪڏهن گهڻا بلب، بتيون يا ڪي ٻيا اوزار هڪ جڳهه تي بند ڪرڻا هجن يا هلائڻا هجن ته پوءِ هي طريقو استعمال ڪرڻ ڏکيو هوندو.

15.7 بجلي جي سگهه ۽ جول جو قاعدو:

بجلي جي سگهه (Electric Power):

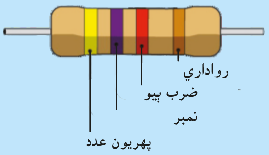
ڪنهن به برقي سرڪٽ في ايڪي وقت ۾ ڪم ڪرڻ جي شرح کي بجلي جي سگهه يعني اليڪٽرڪ پاور چئبو آهي.
يا توانائي منتقل ڪرڻ جي شرح کي برقي سگهه چئبو آهي.

جڏهن ڪنهن هڪ مزاحم مان ڪرنٽ گذري ٿو ته برقي توانائي حرارتي توانائي ۾ تبديل ٿي وڃي ٿي ۽ سرڪٽ جي جزن ۾ حرارت پيدا ٿئي ٿي.انهن مان سيئي ڪجهه نه ڪجهه رڪاوٽ ڪن ٿا جيڪا خارج ٿئي ٿي جزن جي چوڌاري هوا ۾ وڃي ٿي.

اسراف سگهه گرمي ضايع ٿيڻ جي شرح کي (Power dissipation) چئبو آهي.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

رنگ جو ڪوڊنگ resistors



1 نمبر	2 عدد	ملائيندڙ	روادراي
0	0	×1	سلور 10%
1	1	×10	سون 5% +
2	2	×100	
3	3	×1000	
4	4	×1000	
5	5	×100000	
6	6	×1000000	
7	7		
8	8		
9	9		

پيلو	واڱڻائي	نارنگي	سون
4	7	⊗ 1000	±5%

47KΩ ±5%

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

هڪ مخصوص اوزار لاءِ kWh حساب ڪرڻ لاءِ ڊوائيس جي پاور ريٽنگ (واٽ) کي ضرب ڪريو ان وقت جي مقدار (ڪلاڪ) سان جيڪو توهان اوزار استعمال ڪيو ۽ ورهايو 1000 سان.

عام طور تي پاور ڪنڌ تي درج ٿيل اهي، هي درجه بندي طاقت آهي جيڪو توهان جو اوزار استعمال ڪندو آهي جڏهن ان ڪيو ويندو آهي.

وقت جو سامان "ان" ۾ جيڪڏهن منٽ يا سيڪنڊ، پهرين ڪلاڪن ۾ تبديل ڪريو.

$$\text{ڪلو ايچ} = \frac{\text{واٽ} \times \text{پيرا (ڪلاڪ)}}{1000}$$

مجموعي کي 1000 سان ورهائڻ جي ضرورت آهي، ٻي صورت ۾ اهو ٿيندو، "ڪل-و نه.

اهو آهي Kilo-Watt-hour جنهن لاءِ توهان کي يوٽيلٽي ڪمپني طرفان بل ڏنو ويندو آهي.

اهو P نشاني سان ظاهر ڪيو ويندو آهي.
۽ ان جو ايڪو واٽ (Watt) آهي.
رياضي مطابق مزاحمتن ۾ سگهه (Power dissipation) جي مساوات هيٺ ڏجي ٿي.

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

مزاحمتن ۾ توانائي:

جڏهن سگهه جو خاص مقدار ڪنهن وقت جي دوراني ۾ اسراف ٿئي ٿ ته ان ڪي توانائي جو اسراف ٿيڻ چئبو آهي. توانائي جول ۾ ماپي ويندي آهي. سگهه جي فارمولا هڪ سرڪٽ يا جيتري ذريعي اسراف ٿيل توانائي جو اندازو لڳائي سگهجي ٿو.

$$\text{خرچ ٿيل توانائي} \quad I^2Rt = \frac{V^2}{R}t = P \times t$$

جول جو قاعدو سرڪٽ (Joules Law):

جڏهن ڪنهن سرڪٽ مان برقي ڪرنٽ گذري ٿو ته اهو پسرائيندڙ جي اندروني توانائي وڌائي ٿو جيڪو اليڪٽرانن جو پسرائيندڙن جي ائٽم سان ٽڪراءُ وڌائي ڇڏي ٿو. جنهن جي نتيجي ۾ توانائي پيدا ٿئي ٿي انهن جي ٽڪراءُ جي ڪري پيدا ٿيندڙ گرمي جي مقدار ڪي ماپڻ لاءِ انگريز طبعيات دان جول قاعدو ڏنو.

جڏهن بجلي جو ڪرنٽ هڪ سرائيندڙ مان گذري ٿو ته گرمي (H) پيدا ٿي وڃي ٿي. جيڪا پسرائيندڙ جي رڪاوٽ جنهن مان ڪرنٽ گذري ٿو.وقت ۽ ڪرنٽ جي مقدار جي چورس سان سڌي نسبت رکي ٿي. حسابي طريقي سان ان کي هن ريت ظاهر ڪيو ويندو آهي.

$$H \propto I^2Rt$$

جول جو پهريون قاعدو پسرائيندڙ مان گذرندڙ ڪرنٽ ۽ ان ۾ پيدا ٿيندڙ گرمي جي وچ ۾ تعلق ڏياري ٿو.

$$H = I^2Rt$$

جڏهن ته (H) گرمي جو مقدار ظاهر ڪري ٿي.
(I) برقي ڪرنٽ آهي. (R) پسرائيندڙ ۾ برقي رڪاوٽ جو مقدار آهي. (t) وقت کي ظاهر ڪري ٿو.
پيدا ٿيل گرمي جو مقدار سڌي نسبت رکي ٿو تار جي برقي رڪاوٽ سان. سرڪٽ ۾ جڏهن ڪرنٽ جو وهڪرو تبديل نہ ڪيو وڃي.
پيدا ٿيل گرمي جو مقدار سڌي نسبت رکي ٿو ڪرنٽ جي چورس سان جڏهن برقي رڪاوٽ ۽ ڪرنٽ جي رسائي (Supply) مستقل آهي.
ڪرنٽ جي وهڪري جي ڪري پيدا ٿيل گرمي جو مقدار سڌي نسبت رکي ٿو وقت سان جڏهن رڪاوٽ ۽ ڪرنٽ جو وهڪرو مستقل رکيو وڃي.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

جول جي قانون جو استعمال

اليڪٽرڪ ڪرنٽ جو گرمائش اثر ڪجهه بجليءَ جي سامان ۾ استعمال ٿيندو آهي جهڙوڪ استري ، ٽوسٽر ۽ هيٽر. ڪيترن ئي بجليءَ جي آوزارن ۾ نڪروم (نڪل ۽ ڪروميم جو هڪ ميلاپ) حرارتي عنصر طور استعمال ڪيو ويندو آهي. اهو هيٺين جزن جي ڪري آهي:
Nichrome مخصوص روڪاوٽ (ريزسسٽنٽ) جي هڪ اعليٰ سطحي آهي.
نڪروم جو پگهلاڻ وارو نقطو انتهائي بلند آهي. Nichrome oxidation جي مزاحمتي آهي.

مثال 4

چار 4Ω اوهم رڪاوٽ ۾ 100J جول حرارت پيدا ٿئي ٿي هرهڪ سيڪنڊ ۾ ته مزاحم جي وچ ۾ مخفي فرق معلوم ڪريو.

قدم 2: هيٺ ڏنل نامعلوم مقدارن کي معلوم ڪريو.

$$H = 100J$$
$$t = 1s$$
$$R = 4\ \Omega$$
$$V = ?$$

قدم 2: هيٺ ڏنل فارمولا لکو ۽ جيڪڏهن ضروري هجي ته ٻيهر ترتيب ڏيو.

$$H = I^2Rt$$
$$V = IR$$
$$\frac{V}{R} = I$$
$$I = \frac{V}{R} \quad \text{or } I^2 = \frac{V^2}{R^2}$$
$$H = \frac{V^2}{R^2} \times R \times t$$
$$H = \frac{V^2}{R} \times t$$

قدم 3: رقمو وجهو ۽ معلوم ڪيو.

$$100 = \frac{V^2}{4} \times 1$$
$$100 \times 4 = V^2$$
$$400 = V^2$$
$$V^2 = 400$$
$$V = \sqrt{400}$$
$$V = 20V$$

نتيجو: مخفي فرق 20V آهي.

Weblinks

Encourage students to visit below link for Verification of Joule's law

https://www.youtube.com/watch?v=93AVPN747O8&ab_channel=Physics4students

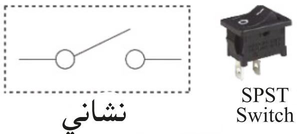
Weblinks

Encourage students to visit below link for Current and potential difference

https://www.youtube.com/watch?v=cYifAaTFe8A&ab_channel=FuseSchool-GlobalEducation

15.8 سرڪٽ جي جزن جا استعمال (Use of Circuit Components):

اهڙا اوزار جيڪي هڪ اليڪٽراني سرڪٽ ناهن ٿا. انهن کي اليڪٽراني جزا چئبو آهي اهي گڏ ڳنڍيا وڃن ٿا عام طور تي ويلڊنگ ذريعي هڪ سرڪٽ سرشتي تي. هڪ سرڪٽ ناهڻ لاءِ نيم پسرائيندڙ اوپٽو اليڪٽرانڪ برقي مقناطيسيت ۽ ڪجهه ٻين قسمن ۾ ورهائي سگهجن ٿا.



شڪل 15.11
سوئچ

سوئچ يا چابي (Switch or Key): اهو تمام بنيادي برقي جزن مان هڪ آهي اهو برقي سرڪٽ کي کولڻ يا بند ڪرڻ لاءِ استعمال ٿيندو آهي ان مان اهو ظاهر ٿئي ٿو جڏهن توهان سوئچ کي دٻائيندا ته ڪرنٽ سرڪٽ جي رهيل حصي ۾ حرڪت ڪندو.

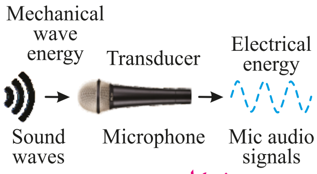
شڪل 15.12
مزاحم

مزاحم (Resistor): اهو هڪ اهڙو برقي اوزار آهي جيڪو بجلي جي رڪاوٽ طور سرڪٽ ۾ استعمال ٿئي ٿو.

شڪل 15.13
بيٽري

بيٽري (Battery): اها هڪ برقي ذريعو آهي جيڪا برقي توانائي کي جمع ڪري ٿي ۽ ڪيميائي توانائي کي بجلي جي توانائي ۾ تبديل ڪري ٿي.

ٽرانسڊيوسر (Transducer): اهو هڪ برقي جزو آهي جيڪو توانائي جي هڪ قسم کي ٻئي قسم ۾ تبديل ڪري ٿو. جيئن مائڪرو فون آواز واري توانائي کي تبديل ڪري ٿو برقي توانائي ۾ جيئن شڪل 15.14 ۾ ڏيکاريل آهي.

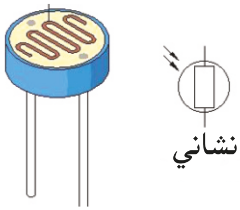


شڪل 15.14
توانائي جي حالت
تبديل ڪندڙ

ايل ڊي آر ايس (LDRS Light Dependent Resistors)

روشني ماتحت مزاحم ضياءُ مزاحم روشني تابع مزاحم هڪ اليڪٽرانڪ جزو آهي جيڪو روشني اثر پذير آهي.

مثال طور جيئن خودڪار، حفاظتي بتيون انهن جي رڪاوٽ گهٽجي ٿي جيئن روشني جي شدت وڌي ٿي.

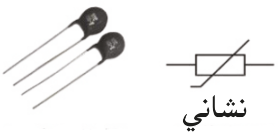


شڪل 15.15
روشني تي دارومدار
رکندڙ مزاحم

روشني جي گهٽ سطحن (In Low Light Levels) تي ايل ڊي آر(LDR)جي رڪاوٽ وڌيڪ آهي ۽ ان ۾ تورو ڪرنٽ وهڪرو ڪري ٿو.

- تيز روشني ۾ هڪ (LDR) جي رڪاوٽ گهٽ آهي ان مان وڌيڪ ڪرنٽ گذري سگهي ٿو.

ٿرمسٽر (Thermistors): اهو حرارتي اثر پذير مزاحم آهي جنهن جي رڪاوٽ وڌيڪ مضبوطي سان گرمي پد تي دارومدار رکي ٿو اهو درستگي سان گرمي جي پيمائش لاءِ استعمال ڪيو وڃي ٿو.

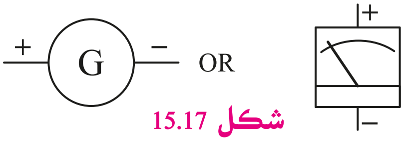


شڪل 15.16
ٿرمسٽر

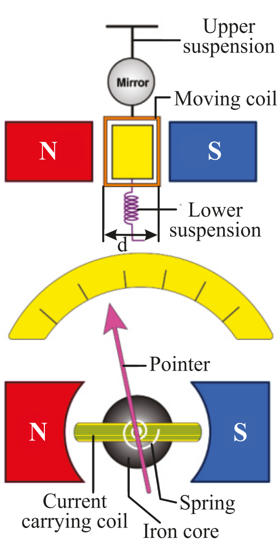
رلي (Relay): اهو سوئچ (Switch) طور ڪم ڪري ٿو جنهن جو ڪم سرڪٽ کي برقي انداز ۾ بند ڪرڻ يا کولڻ آهي.

متحرڪ ڪوائل گيلوانو ميٽر (Moving Coil Galvanometer):

اهو هڪ برقي ميڪاني اوزار آهي، جيڪو تمام گهٽ مقدار جي ڪرنٽ کي معلوم ڪرڻ لاءِ استعمال ڪيو وڃي ٿو. جنهن جي حد ملي ايمپيئر (Milli amperes) ۽ مائڪرو ايمپيئر جي وچ ۾ آهي. ليوجي گيلوانو (Luigi Galvano) اوزار ايجاد ڪيو. جنهن ڪري اهو انجي نالي سان منسلڪ آهي. اهو هڪ ڪرنٽ معلوم ڪندڙ ميٽر آهي، جيڪي مقناطيسي ۾ قطبي تي ٿارڪ تي بنياد رکي ٿو.



شڪل 15.17



شڪل 15.17
گيلوانو ميٽر

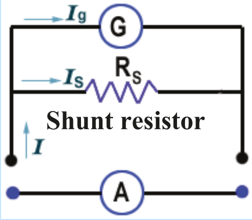
ايميٽر (Ammeter):

ايميٽر هڪ برقي ميڪانوي اوزار آهي جيڪو برقي ڪرنٽ ماپڻ لاءِ استعمال ڪيو وڃي ٿو اهو هڪ گيلوانو ميٽر جو ترميم ٿيل شڪل آهي گيلوانو ميٽر کي هڪ ايميٽر ۾ تبديل ڪري سگهجي ٿو جڏهن ان ۾ متوازي رڪاوٽ (Shunt Resistance) لڳائڻ سان گيلوانو ميٽر کي گهٽ ايميٽر سرڪٽ ۾ ايميٽر کي هميشه کي سلسليوار استعمال ڪيو وڃي ٿو ان جي نشاني (A) آهي.

شڪل 15.18

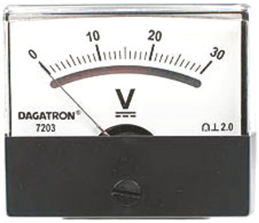
چا توهان ڄاڻو ٿا!

اهڙي قسم جي ريزسٽر کي مزاحمت جو تمام گهٽ قدر هوندو آهي ان کي شنٽ ريزسٽنس چئبو آهي.

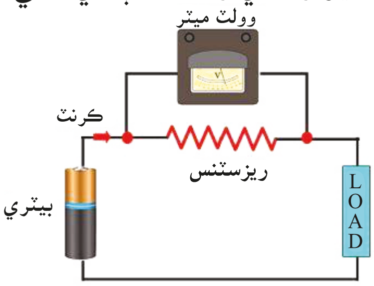


وولٽ ميٽر (Voltmeter):

وولٽ ميٽر هڪ برقي ميڪاني اوزار آهي. جيڪو مخفي فرق معلوم ڪرڻ لاءِ استعمال ڪيو وڃي ٿو. هڪ گيلوانو ميٽر کي وولٽ ميٽر ۾ تبديل ڪري سگهجي ٿو. جيڪڏهن گيلوانو ميٽر سان هڪ سلسليوار وڏي رڪاوٽ ڳنڍي وڃي.



شڪل 15.19



شڪل 15.20

چا توهان ڄاڻو ٿا!

هڪ وولٽميٽر کي هڪ سرڪٽ ۾ متوازي ۾ استعمال ڪبو آهي. هي وولٽميٽر جي نشاني آهي

هڪ برقي سگهه جو گهرن ڏانهن منتقل ٿيڻ

(Electrical Power Transmission to a house):

گهر ڏانهن منتقلي لاءِ بجلي جون ٽي تارون استعمال ڪيون وينديون آهن انهن مان هڪ ارٿ واري تار (Ground wire) آهي. هن تار ۾ ڪرنٽ نہ هوندو آهي،گهر جي ارٿ واري تار ڏاتو جي پليٽ سان ڳنڍي زمين ۾ پوري ويندي آهي ٻئي تار غير جانبدار تار طور سڃاتي ويندي آهي جيڪا پاور پلانٽ جي اندر زمين ۾ پوري ويندي آهي وولٽيج کي مستقل رکڻ لاءِ هن تار جي ذريعي ڪرنٽ واپس ٿئي ٿو ٽئين تار جنهن کي گهٽي پوٽينشل آهي،ان کي گرم تار چيو ويندو آهي گرم ۽ غير جانبدار گرم تار جي وچ ۾ وولٽيج جو فرق 220V وولٽ آهي. انساني جسم بجلي جو سٺو پسرائيندڙ آهي. جيڪڏهن هڪڙو ماڻهو گرم تار ڪٽي ٿو ان جي جسم مان زمين ڏانهن ڪرنٽ وهڪرو ڪري ٿو. جيڪو اسان لاءِ خطرناڪ ثابت ٿي سگهي ٿو گرم ۽ غير جانبدار تارن گهريلو اوزارن کي استعمال ڪرڻ لاءِ متوازن ڳنڍيون وڃن ٿيون. انهن سڀنن ۾ ساڳيو ئي وولٽيج جو فرق ٿئي ٿو.مکيہ فيوز ۽ بجلي جي ميٽر جيڪو رڪاوٽ لاءِ فعال ڪيو ويو آهي انهن جي و چ ۾ جوڙيو ڪيو وڃي ٿو. جيڪو شڪل (15.21) ۾ ڏيکاريل

بجلي جي ميٽر جي پيداوار گهر جي مکيہ بورڊ ڏانهن منتقل ٿئي ٿي ۽ بعد ۾ گهرجي سرڪٽ ڏانهن مکيہ بورڊ ۾ 30A جا فيوزلڳايا وڃن ٿا هر هڪ اوزار کي سڌي طرح گرم تار سان جوڙيو وڃي ٿو هڪ فيز ۽ سوئچ اوزارن کي گرم تار جي چيڙن سان ڳنڍڻ لاءِ استعمال ڪيا وڃن ٿا. ان صورت ۾ جيڪڏهن هڪ فيوز سڙي وڃي تہ ان جو ٻين اوزارن جي ڪم تي ڪو اثر نٿو پوي.

Weblinks

Encourage students to visit below link for Live, neutral and earth wire

https://www.youtube.com/watch?v=0OKTejgaWTY&ab_channel=FuseSchool-GlobalEducation

Weblinks

Encourage students to visit below link for How electricity reaches out home

https://www.youtube.com/watch?v=nBM1kd_ECog&ab_channel=GauravJ-TheElectricalGuy

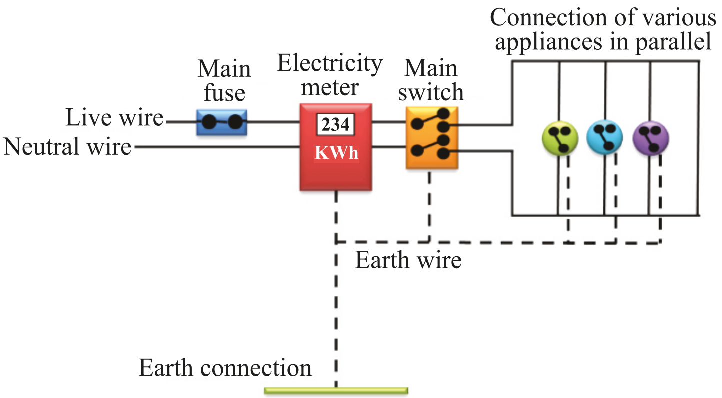


Fig: 15.21

بجلي جا خطرا (Hazards of Electricity):

برقي جھٽڪو برقي باھ ۽ برقي شعلا بجلي جا بنيادي خطرا آهن جيڪي بجلي جي استعمال دوران ٿين ٿا. جڏھن ھڪ انساني جسم بجلي جي ڀنھي تارن يا ھڪ گرم تار سان ملي (Contact) ٿو. جنھن جو نتيجو بجلي جو جھٽڪو ثابت ٿئي ٿو. بجلي جي جھٽڪي جي شدت جسم جي رستي تي دارومدار رکي ٿي. ڪرنٽ جو مقدار جسم جي ڏيگھ ۽ جسم جي چمڙي جو خشڪ ۽ آلو ھجڻ تي ۽ آلي چمڙي بجلي جي سني پسرائيندڙ آھي.

خراب ٽيل موصليت (Damaged Insulation):

شڪل(15.22)
خراب موصليت

موصليت مان مراد ھر سرڪٽ ۾ تار جي چوڌاري پلاسٽ مان نھيل شيٽ آھي. جيڪڏھن موصليت خراب ٿي وڃي ٿي تہ اندريون پسرائيندڙ ظاھر ٿي پوي ٿو. جيڪڏھن اھي ڪليل انساني جسم سان ملن تہ پوءِ اھي ھڪ ماڻھو کي برقي جھٽڪو ڏئي سگھن ٿيون.
جيڪو جھٽڪو انساني موت جو سبب بڻجي سگھي ٿو. جيستائين خراب ٽيل موصليت تبديل نٿا ڪريو تہ ان کي بجلي ٽيپ (Tape) سان محفوظ ڪريو. ان ڳالھ کي يقيني بڻايو تہ سيئي بجلي جا ذريعا بند آھن ۽ پوءِ ان خراب ٽيل موصوليت کي بدلايو.

تارن جو گھٽو گرم ٿيڻ (Over Heating of Cables):

شڪل(15.23)
تار جو وڌيڪ گرم ٿيڻ

جڏھن تارن مان گھٽو ڪرنٽ گذري ٿو تہ اھو تارن جو وڌيڪ گرم ٿيڻ جو سبب بڻجي سگھي ٿو. توانائي جي گھٽي مقدار جي نتيجي ۾ گھٽي گرم ٿيڻ جي ڪري برقي باھ جو خطرو وڌي ويندو آھي.

گھميل حالتون (Damp Conditions):

شڪل(15.24)
گھم ۾ رکيل وڌي تار وارا سوئچ

گھم واري ماحول ۾ جيڪي ماڻھو برقي اوزارن جي ويجھو آھن جيئن ھڪ غسل خاني ۾ انھن کي بجلي جو ڪرنٽ لڳڻ جو وڌيڪ انديشو ھوندو آھي. پاڻي مان گذرندڙ بجلي جي ڪري چاڪاڻ تہ عام پاڻي بجلي جو سنو پسرائيندڙ آھي جيڪڏھن ھڪ ماڻھو ساڪٽ (Socket)کي ڇھي ٿو جڏھن ان جي چمڙي آلي ھجي تہ ماڻھو کي ڪرنٽ لڳڻ جو وڌيڪ خدشو آھي.

گھريلو بجلي ۾ حفاظتي اُپاءَ (Safety Measures in Household Electricity):

جديد سماج ۾ بجلي ھڪ سگھ جو تمام ضروري ذريعو بڻجي چڪي آھي ان جي افاديت جي باوجود برقي وولٽيج جا ڪيترائي حادثا ۽ خطرا آھن.

جنهن کي نظر انداز نٿو ڪري سگهجي. جيڪڏهن احتياط نہ ڪيو تہ اليڪٽرانن جو سلسلو وهڪرو جاندارن جي سيلن (Cell) مان گذارڻ سان تباهہ ڪري سگهي ٿو ڪنهن بہ اڻ وڻندڙ حادثي کان بچاءُ لاءِ هيٺيان اُپاءُ وٺڻ گهرجن.

شڪل 15.25
مختلف قسم جا فيوز

فيوز ۽ ٽوڙيندڙ (Fuses and Breakers):

فيوز برقي جزن کي نقصان ٿيڻ کان بچائن ٿا جيڪو وڌيڪ گرمي جي سبب ڪري ٽٽي پوي ٿو. جڏهن ڪرنٽ جو اهم مقدار سرڪٽ مان وهي ٿو، وائرون جيڪي سرڪٽ ۾ شامل آهن اهي وڌيڪ گرم ٿيڻ شروع ڪنديون. هڪ ڌاتو جي وائر جنهن جي پگهرجڻ جو نقطو گهٽ آهي پگهرجي، وري سرڪٽ کي ٽوڙي ڇڏيندي.

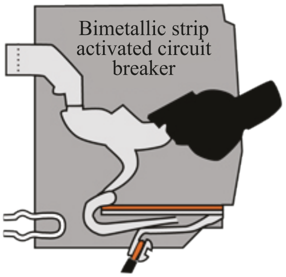
سرڪٽ بريڪر (The Circuit Breaker):

سرڪٽ بريڪر جيڪي اڪثر گهرن ۾ استعمال ڪيا وڃن ٿا. هڪ سرڪٽ مان وهندڙ ڪرنٽ جي مقدار کي روڪڻ لاءِ سرڪٽ بريڪر استعمال ڪيا وڃن ٿا. جيتو ٽيڪ سرڪٽ بريڪز هڪ وسيع حد جي مقدار جا موجود آهن. هڪ اڪيلي سرڪٽ مان وڌ ۾ وڌ ڪرنٽ مثال طور تي 20 ايمپئروهي سگهي ٿو. 20 ايمپئر جو ڪرنٽ ڌاتوجي پٽي کي گرم ڪري ان کي هيٺين طرف ۾ موڙيندو ۽ چال بيرم کي آزاد ڪندو. وڌيڪ چاڙهہ جو بندوبست جيڪو شارٽ سرڪٽ (Short Circuit) مان حاصل ٿئي ٿو. مختلف ترڪيب ۽ ترتيب استعمال ۾ آندي وڃي ٿي. گهٽ گرمي جي سبب ڪري ڪرنٽ تيز ڪرڻ جي هڪ اوچي حالت ۾ بہ ڌاتوئي پٽي تيزيءَ سان بيهر مڙي ويندي هڪ ننڍي برق مقناطيس جي ذريعي جيڪو هڪ لوهہ جي ٽڪر تي ويڙهي ناهيو وڃي ٿو.

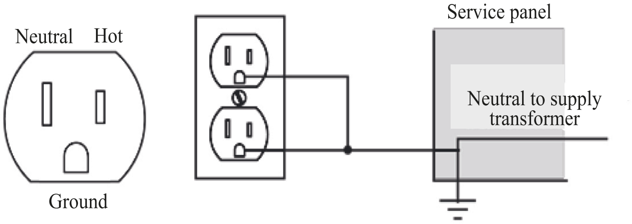
شڪل (a) 15.26
سرڪٽ بريڪر

زميني تار (The Ground Wire):

لفظ گرائونڊ جو مطلب آهي تہ ڪاشيءَ زمين سان ڳنڍي وئي آهي. جيڪا چارج جمع ڪري ٿي. گرائونڊ تار هڪ برقي اوزار طور ڪم اچي ٿي ۽ زمين ڏانهن رستو مهيا ڪري ٿي، جيڪا عام رستي کان جدا ڪري ٿي،جيڪو رستو ڪرنٽ وني ٿو. تجرباتي ڪم جي طور تي سروس پينل(Service Panel) تي ان کي برقي غير جانبدار (Electrical neutral) سان ڳنڍيو وڃي ٿو. اهڙي طرح جيڪڏهن ڪو برقي نقص ٿئي ٿو تہ ان تي هڪ ڪافي گهٽ رڪاوٽ جو رستو آهي. سرڪٽ بريڪر کي ڪيرائي ٿو،جيئن شڪل (15.26) ۾ ڏيکاريل آهي. هڪ اوزار جي حالت سان ڳنڍيل آهي، اهو رکي ٿو زمين پوٽينشل کي وولٽيج جي حالت ۾ اڪثر ڪري زميني پوٽينشل کي ٻڙي ورتو وڃي ٿو. ان ئي طرح برقي جهٽڪو پري رکي ٿو. معياري بجلي جي سرڪٽن ۾ هڪ گرائونڊ تارهوندي آهي ۽ فيوز يا سرڪٽ توڙ سلامتي لاءِ هوندو آهي.



شڪل (b) 15.27
بناوتي خاڪو سرڪٽ
بريڪر جو



برقي جهٽڪن جا انساني جسمن تي اثر.
(Effects of Electric Shock on human body):

- 0.001A جو بجلي جو ڪرنٽ محسوس ڪري سگجي ٿو.
- 0.005A جو برقي ڪرنٽ انساني جسم لاءِ درد ڪار ٿي سگهي ٿو.
- جيڪڏهن 0.010A جو برقي ڪرنٽ آهي. نتيجي ۾ ماس گوشت سڪڙجي ويندو بي قابو انداز ۾.
- 0.015A جو بجلي جو جهٽڪو آهي ته اهو اسان ڪي ماس تي ضابطي جي ڪوٽ ڏانهن چڪي سگهي ٿو.
- 0.070A جو برقي ڪرنٽ دل مان گذري ٿو ۽ دل ۾ هڪ وڏو خلل پيدا ڪري سگهي ٿو. جيڪڏهن هن برقي ڪرنٽ جو وهڪرو هڪ سيڪنڊ کان وڌيڪ جاري رهي ته اهو يقين موتمار ثابت ٿيندو.

خود تشخيصي سوال (Self Assessment Questions):

سوال1. گهر ۾ بجليءَ جي خطرن جي مختصر وضاحت ڪريو.
سوال2. چار حفاظتي اپاءَ ٻڌايو جيڪي گهر جي سرڪٽ لاءِ هجن.
سوال3. هڪ فيوز سرڪٽ ۾ وولٽيج يا ڪرنٽ کي منظم ڇا ڪري ٿو؟

Weblinks

Encourage students to visit below link for Why don't birds get electrocuted on power lines?

https://www.youtube.com/watch?v=rtnmCf2QFTc&ab_channel=InterestingEngineering

اختصار Summary

- استڊي ڪرنٽ (Steady Current) آزاد اليڪٽران جو مسلسل وهڪرو.
- برقي ڪرنٽ في ايڪي وقت ۾ گولا ئي پڪيڙا ايراضي A منجهان چارجن جو وهڪرو آهي. $I = \frac{Q}{t}$
- ڊائريڪٽ ڪرنٽ DC مستقل مقدار سان طرف ۾ ڪرنٽ جو وهڪرو آهي.
- تبديل ٿيندڙ ڪرنٽ (AC) (Alternate Current) اهو هڪ برقي ڪرنٽ آهي جيڪو پنهنجو طرف هڪ سيڪنڊ ۾ ڪيترائي دفعا بدلائي ٿو باقائدا وقفن تي.
- ٻن نقطن جي وچ ۾ برقي پوٽينشل جي فرق کي پوٽينشل جو فرق چيو وڃي ٿو.
- اليڪٽرو موٽوزور توانائي في ايڪي برقي چارج کي اليڪٽرو موٽوزور چئبو آهي. جيڪا هڪ توانائي جي ذريعي کان مهيا ڪئي وڃي ٿي. جهڙڪ برقي جنريٽر يا بيٽري.
- اوهم جو قائدو بيان ڪري ٿو ته هڪ پسرائيندڙ مان ڪرنٽ جو وهڪرو سڌي نسبت رکي ٿو پسرائيندڙ جي ڇيڙن جي وچ ۾ پوٽينشل فرق سان جيستائين پسرائيندڙ جون طبعي حالتون مستقل هجن. V = IR
- رڪاوٽ هڪ مخالفت آهي آزاد اليڪٽرانن جي وهڪري جي ڪنهن به جسم جي.
- ڪنڊڪٽنس ڪنهن به پسرائيندڙ جي ابتي مزاحمت رڪاوٽ آهي.
- مزاحمن (Reistors) جي سلسليوار ڳانڍاپي ۾ حاصل رڪاوٽ جدا جدا مزاحمت جي مزاحمت جوڙ جي برابر هوندي آهي.
- مزاحمن جي متوازي ڳانڍاپي ۾ حاصل ابتي مزاحمت جدا جدا مزاحمن جي ابتي رڪاوٽ جي جوڙ جي برابر هوندي آهي.
- برقي سگهه برقي سرڪٽ ۾ ڪم ڪرڻ جي شرح آهي.
- جول جو قائدو بيان ڪري ٿو ته برقي سرڪٽ ۾ پيدا ٿيندڙ حرارت جي شرح سڌي نسبت رکي ٿي رڪاوٽ سان ۽ حرڪت جي چورس سان.
- ٿرمسٽر(Thermistor) هڪ حساس اوزار آهي جيڪو عام طور تي نيم پسرائيندڙ شين جو ٺهيل هوندو آهي جنهن جي رڪاوٽ تمام تيزي سان بدلبي رهي ٿي گرمي پد جي بدلجڻ سان.
- رلي (Relay) هڪ اهو اوزار آهي جيڪو بجلي جي وهڪري تي ضابطو آڻڻ لاءِ سرڪٽ کي بند يا کولڻ جو ڪم ڪري ٿو.
- سوئچ هڪ بجلي جو جزو آهي جيڪو هڪ برقي سرڪٽ ۾ پسرائڻ جي رستي کي کولڻ يا بند ڪرڻ لاءِ استعمال ٿئي ٿو.
- لائيٽ ايميٽنگ ڊايوڊ (LED) هڪ نيم پسرائيندڙ روشني جو ذريعو آهي جڏهن ان مان ڪرنٽ گذري ٿو ته روشني خارج ڪري ٿو.
- (LDRS) روشني تابع مزاحم LDRS ضياء مزاحم (Photo Resistor)
- اليڪٽراني جزا آهن جيڪي اڪثر ڪري برقي سرڪٽ ناهڻ لاءِ استعمال ٿيندا آهن اهو اتي لازم ٿئي ٿو جتي روشني جي سطح جي موجودگي معلوم ٿئي.
- گيلوانو ميٽر هڪ بجلي تي هلندڙ اوزار آهي جيڪي ٿورو ڪرنٽ معلوم ڪرڻ ۽ ماپڻ لاءِ استعمال ٿئي ٿو.
- ايميٽر هڪ برقي اوزار آهي جيڪو برقي ڪرنٽ کي ايمپيئر (A) يا ملي ايمپيئر (Milli Amperer)ماپڻ لاءِ استعمال ڪيو وڃي ٿو.
- وولٽ ميٽر (Volt Meter) هڪ اهو برقي اوزار آهي جيڪو پسرائيندڙ جي ٻن ڇيڙن جي وچ ۾ پوٽينشل (مخفي) فرق معلوم ڪرڻ لاءِ استعمال ٿئي ٿو.

ذهني نقشو

برقي ڪرنٽ

فزڪس جي هيءَ شاخ چارجن جي حرڪت سان واسطو رکي ٿي.

- اليڪٽرڪ ڪرنٽ جو ايڪو ايمپئير
- اليڪٽرڪ ڪرنٽ جا قسم
  - ڌاتو پسرائيندڙ مان ڪرنٽ جو وهڪرو ۽ ڊرفٽ رفتار جو ذڪر
  - اليڪٽرڪ ڪرنٽ
  - رواجي ڪرنٽ
- اليڪٽرڪ ڪرنٽ جوذريعو
  - بيٽري يا سيل
- اليڪٽرڪ ڪرنٽ جا اثر
  - گرم ٿيڻ وارو اثر $H = I^2Rt$
- پسرائيندڙ ۾ ڪرنٽ جي رڪاوٽ ۽ ان جو ايڪو "اوهم"
  - گرمي پد جو رڪاوٽن تي اثر $\propto = \Delta R = R/R_1 t$
  - رڪاوٽي صلاحيت $\varrho = RA/L$
  - ايڪو اوهم $(m\Omega)$
  - مزاحمتن جو جوڙ
    - سلسليوار ڳانڍاپو $R_e = R_1 + R_2 + R_2$
    - متوازي ڳانڍاپو $1/R_e = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$
  - سادي سرڪٽن ۾ اوهم جو قاعدو
    - اوهم پسرائيندڙ
    - غير اوهم پسرائيندڙ
- برقي سگهه ۽ ضايع مزاحمتن ۾ $P = IV = V^2/R$
- پوٽينشيو ميٽر ۽ پوٽينشل جوفرق
- اِي-ايم-ايف ۽ پي-ڊي جو ايڪو ساڳيو آهي

حصو (الف) گهڻ جوابي سوال(Multiple Choice Questions):

1. هڪ سرڪٽ ۾ جڏهن اليڪٽران گهٽ پوٽينشل کان وڌيڪ پوٽينشل ڏانهن حرڪت ڪري ته اهو.

(الف) توانائي حاصل ڪندو (ب) پنهنجو وجود وڃائي ويهندو

(ج) توانائي خارج ڪندو (د) پوٽينشل حاصل ڪندو

2. ______ طريقي سان ايميئر ميٽر برقي ڳنڍيو ويندو آهي.

(الف) سلسليوار (ب) متوازي (ج) کهڙي به (د) انهن مان ڪوبه نه

3. رڪاوٽ هيٺين مان ڪنهن تي دارومدار نٿي رکي.

(الف) پسرائينڊڙ جي ڊيگهه (ب) گولائي پڪيڙ

(ج) گهاٽائي (د) مزاحمتي صلاحيت

4. اوهم جو قاعدو ٻڌائي ٿو ته

(الف) رڪاوٽ وڌڻ سان ڪرنٽ وڌي ٿو (ب) رڪاوٽ گهٽڻ سان ڪرنٽ وڌي ٿو

(ج) رڪاوٽ وڌڻ سان وولٽيج وڌن ٿا (د) ڪرنٽ وڌڻ سان وولٽيج وڌندا

5. سرڪٽ جي اها حالت جنهن ۾ رڪاوٽ ”ٻڙي“ هجي ته ان کي ______ چئبو آهي.

(الف) پورو سرڪٽ (ب) اڻ پورو سرڪٽ

(ج) شارٽ سرڪٽ (د) ٻڙي سرڪٽ

6. اوهم جي قاعدي لاڳو ٿيڻ لاءِ ______ شرط آهي ته

(الف) گرمي پد مستقل هجڻ گهرجي

(ب) ڪرنٽ جي وولٽيج سان سڌي نسبت هجڻ گهرجي

(ج) گول تار جي رڪاوٽ هجي. (د) مٿيان سڀ

7. اوهم جو قاعدو لاڳو نه ٿيندو.

(الف) نيم پسرائينڊڙ (ب) ڊي-سي سرڪٽ

(ج) ننڍين رڪاوٽن (د) گهٽي ڪرنٽ

8. جڏهن 6Ω ۽ 12Ω جي رڪاوٽن کي متوازي ڳنڍيو وڃي ٿو ته انهن جي حاصل رڪاوٽ ٿيندي.

(الف) 7Ω (ب) 6Ω (ج) 4Ω (د) 5Ω

9. جسم جي اها خاصيت جيڪا برقي چارجن جي وهڪري ۾ رڪاوٽ وجهي ته ان کي برق ______ چئبو آهي.

(الف) ڪئپيسٽرس (گنجائش) (ب) پوٽينشل (ج) رڪاوٽ (د) پسراءُ

10. اليڪٽرڪ سرڪٽ کي بيٽري سان ڳنڍڻ جو سبب آهي ته.

(الف) پسرائينڊڙ ۾ رڪاوٽ مستقل رکڻ

(ب) پسرائينڊڙ ۾ رڪاوٽ کي تبديل ڪرڻ

(ج) پسرائينڊڙ ۾پوٽينشل فرق برقرار رکڻ

(د) پسرائينڊڙ ۾ بدلجندڙ پوٽينشل کي برقرار رکڻ

حصو (ب) ٿهيل سوال (Structured Questions):

1. ڇا سلسليوار ڪيپيسٽرن جو ڳانڍاپو چارج جو برابر مقدار ڪيپسٽر ۾ جمع ڪري ٿو؟
2. اسان ڪي سلسليوار ڪان وڌيڪ اوزارن جي متوازي ڳانڍاپي ۾ ترجيح ڇو ڏيڻ گھرجي ان بناوت جا ڪهڙا فائدا آهن؟
3. ڇا هڪ سرڪٽ مان ڪرنٽ گذارڻ لاءِ پوٽينشل جي فرق جي ضرورت پوي ٿي؟
4. هڪ بجلي جي بلب ۽ اليڪٽيريڪل هيٽر ڪي سلسليوار ڳنڍڻ ڇو ڏکيو آهي ؟
5. جڏهن هڪ سرڪٽ ۾ فيوز استعمال ڪيو وڃي ٿو ته ڇا اهو ڪرنٽ يا پوٽينشل جو فرق تي ضابطو ڪري ٿو؟
6. روايتي (Conventional) ڪرنٽ مان ڇا مراد آهي؟وضاحت ڪريو.
7. اوهم جو قاعدو ۽ ان جون حدون بيان ڪريو؟
8. مختلف مزاحمتن جي حاصل رڪاوٽ معلوم ڪيو سلسليوار يا متوازي ڳانڍاپي ۾ مناسب حل استعمال ڪندي.
9. هڪ ڌاتو جي پسرائيندڙ جي مزاحمت جا اثر ڪهڙا ٽين تا ۽ اهي ڪيئن ماپبا؟
10. جول جي قاعدي ۽ مزاحمتن ۾ توانائي جي ضايع ٿيڻ جي عمل جي وضاحت ڪريو.
11. هڪ گهريلو سرشتي ۾ گرم غير جانبدار ۽ زمين تارن جي وضاحت ڪريو.
12. بدلجندڙ ڪرنٽ ڪيئن ڪم ڪري ٿو؟
13. بجلي جي ڪرنٽ سان لاڳاپيل خطرن جي وضاحت ڪريو.
(غير پسرائڻ جو خطرو تارن جي وڌيڪ گرمي گهم جون حالتون).
14. گهريلو بجلي ۾ حفاظتي تدبيرون ڪيئن استعمال ڪيو وينديون آهن؟ وضاحت ڪريو.
15. انساني جسم تي هڪ اوزار جا اثر بجلي جي جهٽڪي جو سبب بڻجن ٿا.بيان ڪريو.

حصو (ت) مشقي سوال:

1. جڏهن هڪ ڪيسي واري ڪلڪيوليٽر ۾ 0.0002A ڪرنٽ آهي ته هر هڪ منٽ ۾ ڪيتري چارج وهڪرو ڪندي؟ (12mC)
2. ڪرنٽ جو مقدار معلوم ڪريو جيڪو هڪ بجلي جو هيٽر هڪ ڪمري کي 5 منٽن ۾ گرم ڪرڻ لاءِ استعمال ڪجي ٿو جيڪڏهن چارج 2100C آهي. (7A)
3. ٻن نقطن جي وچ ۾ 90V پوٽينشل جو فرق موجود آهي جيڪڏهن ٻن نقطن جي وچ ۾ نا معلوم چارج کي حرڪت ڏيارڻ سان 450J ڪم ڪيو ويو آهي ته چارج جو مقدار معلوم ڪريو(5C)
4. ٻن نقطن (A) ۽ (B) جي وچ ۾ پوٽينشل جو فرق معلوم ڪريو. $+9\mu C$ چارج کي (A) کان (B) تائين حرڪت ڏيارڻ لاءِ ٻاهريون ڪم ڪيو وڃي. (100V)
5. هڪ سفري ريڊيو جي چيڙن تي (6.0V) پوٽينشل آهي جيڪڏهن ريڊيو سرڪٽ کي20ملي ايمپيئر ڪرنٽ ڏنو وڃي ٿو ته ريڊيو جي رڪاوٽ معلوم ڪريو. (300Ω)
6. چورٽبل ريڊيو ٽرمينلز تي لاڳو ٿيل ممڪن فرق 6.0 وولٽ آهي. ريڊيو جي مزاحمت جو اندازو لڳايو جڏهن (20mA) جو ڪرنٽ وهڪرو ان مان وهندو. (300Ω)
7. رڪاوٽون 6Ω, 4Ω ۽ 12Ω متوازي ڳنڍيون ويون آهن ۽ پوءِ 6V (اي ايم ايف) ذريعي سان ڳنڍيون وڃن ٿيون. هينيان مقدار معلوم ڪريو.
   (i) سرڪٽ جي حاصل رڪاوٽ (2Ω)
   (ii) سرڪٽ مان ڪرنٽ ڪيترو وهڪرو ڪندو. (3A)
   (iii) هر رڪاوٽ مان ڪرنٽ ڪيترو وهڪرو ڪندو. (1.5A, 1A, 0.5A)
8. هڪ 220V سرڪٽ ٻن بلبن 120 Watt ۽ 80 Watt کي سگهه مهيا ڪري ٿو ٻڌايو ته ڪهڙي بلب ۾ وڌيڪ رڪاوٽ R هوندي ۽ ڪهڙي بلب مان وڌيڪ ڪرنٽ گذرندو؟

(80W bulb, 120W bulb)