يونٽ نمبر- 16

برقي مقناطيسيت

بجلي ۽ مقناطيس جي وچ ۾ هڪ مضبوط تعلق آهي. بجليءَ جي پيداوار هڪ مقناطيس کي هڪ ذريعي طور استعمال ڪندي هڪ دلچسپ واقعو آهي. مقناطيسي ميدان کي تبديل ڪرڻ سان برقي ڪرنٽ پيدا ڪرڻ ممڪن آهي، ۽ ساڳئي طرح، مقناطيسي ميدان برقي ڪرنٽ کي تبديل ڪندي پيدا ڪري سگهجي ٿو. هڪڙو سادو مقناطيس استعمال ڪري سگهجي ٿو هڪڙي زندگي بدلائيندڙ ٽيڪنالاجي پيدا ڪرڻ لاءِ جيڪا زندگي کي آسان بڻائي ٿي.

شاگردن جي سکڻ جا نتيجا:

(Students Learning out comes)(SLO_5):

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

- هڪ تجربي وسيلي بيان ڪريو ته هڪ اليڪٽرڪ پسرائيندڙ جي چوڌاري مقناطيسي ميدان ٿهي ٿو.
- مقناطيسي ميدان جي وضاحت ڪريو.
- مقناطيسي ميدان جون ليڪون ناهيو.
- بيان ڪريو ته مقناطيسي ميدان ۾ عمودي رکيل ڪرنٽ پسرائيندڙ تي زور لڳي ٿو.
- بيان ڪريو ته ڪرنٽ گذار ڪوائل هڪ مقناطيسي ميدان ۾ معيار زور جو اثر (Torque) محسوس ڪري ٿي.
- (D.C)موٽر جي عمل کي ڪوائل جي موڙ جي اثر سان جوڙيو.
- هڪ تجربي وسيلي بيان ڪري ظاهر ڪيو ته مقناطيسي ميدان جي بدلجڻ سان سرڪٽ ۾ ڪرنٽ جو اُپادن ٿئي ٿو.
- اُپادن اليڪٽرو موٽو زور اُپادن جي ميدان تي اثر ڪندڙ جزن جي لسٽ ناهيو.
- وضاحت ڪريو ته پيدا ٿيل اليڪٽرو موٽو زور جي اُپادن جو رخ تبديلي ۾ بقاءُ واري عمل سان پيٽ ڏيو.
- اي سي A.C جنريٽر جو هڪ سادو نمونو بيان ڪريو.
- باهمي اُپادن ۽ ان جي جزن کي بيان ڪريو.
- نشاندهي ڪيو ته هڪ ٽرانسفارمر ٻن ڪوائلن جي وچ ۾ باهمي اُپادن جي اصولن تي ڪم ڪري ٿو.
- (AC)اي سي سرڪٽ ۾ ٽرانسفارمرن جو مقصد بيان ڪريو.
- سگهه جي منتقلي ۾ ٽرانسفارمر جي ڪارڪردگي جي نشاندهي ڪيو،پاور اسٽيشن کان اوهان جي گهر تائين.
- توهان جي گهر ۾ استعمال ٿيندڙ مختلف مقصدن لاءِ (Step up) ۽ (Step Down) ٽرانسفرمرن جي فهرست ناهيو.

اسان جي روزمره جي زندگي ۾ چار جوڙڻ عمل ڪن ٿيون. ڇا اسان اُن کي سمجهون ٿا يا نه؟ باسڪٽ بال (Basket Ball) کيڏڻ کان خلا ۾ راڪيٽ موڪلڻ تائين، توهان جي ريفريجريٽر جي چقمق چنبيڙڻ تائين اهي سڀئي زور اسان روز مره واري زندگي ۾ مشاهدو ڪيو ٿا انهن چئن زورن کي هيٺ ڏجي ٿو. ڪشش ثقل جي قوت ڪمزور زور (Weak Force) برق مقناطيسي زور (Electro Magnetism force) ۽ طاقتور زور (Strong Force).اهي زور هر شئي کي سنڀالن ٿا جيڪي ڪائنات ۾ تي رهيون آهن.

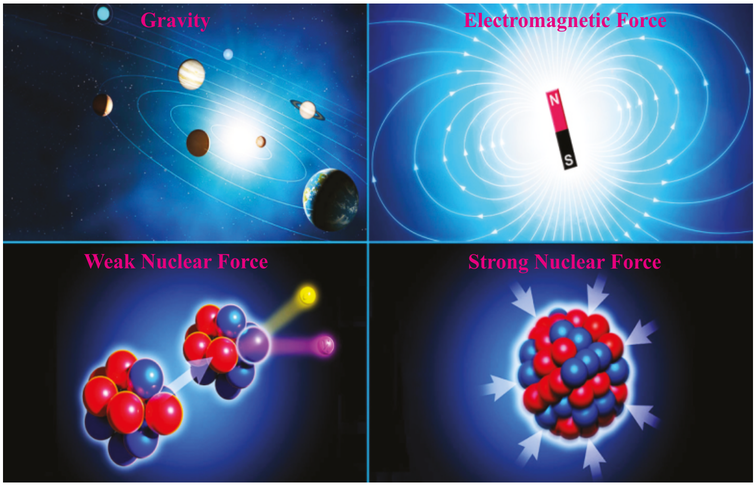


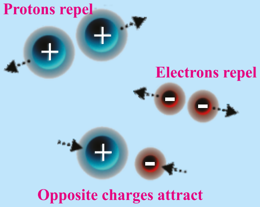
Fig: 16.1 Fundamental forces of nature

ڪشش ثقل اها قوت آهي جيڪا مادي کي گهٽي مفاصلي تائين ڪشش ڪري ٿي (لکين نوري سال). برقي مقناطيسي زور انتهائي طاقتور آهي پر اهو تمام ننڍي حد تي ڪم ڪري ٿو. واڌو چارج ٿيل ائٽم جا مرڪز ڪاٽو چارج ٿيل اليڪٽرانن کي ڪشش ڪن ٿا نتيجن ۾ ائٽم ۽ ماليڪيول نهن ٿا. ان جي بنيادي وجهه اها آهي ته مرڪز اليڪٽران تي ضابطو رکي ٿو ۽ ان سڄي بناوت جو ذميوار مرڪز آهي.

گهريلو استعمال ٿيندڙ برقي اوزارن ۾ برقي مقناطيسيت بنيادي اصولن تحت ڪم ڪري ٿي. انهن جي استعمال ۾ لائيٽ، ائيرڪنڊيشنر، جنريٽر ۽ ٽرانسفارمر وغيره شامل آهن. هن (Unit) مڪمل ٿيڻ ڪانپوءِ شاگرد انهن متيئن سيني عملن جي سمجهڻ جي لائق ٿيندا.

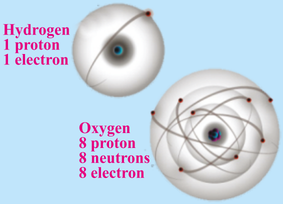
ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

برقي مقناطيسي زور جو مادن جو جوڙڻ. ڪولمب جو قائدو هڪ جهڙيون چارجون هڪ ٻئي کي ڌڪن ٿيون، مخالف چارجون هڪ ٻئي کي ڪشش ڪن ٿيون.
پروٽان، پروٽان کي ڌڪن ٿا ۽ اليڪٽران کي ڇڪن ٿا ۽ جڏهن ته اليڪٽران اليڪٽران کي ڌڪن ٿا ۽ پروٽانن کي ڇڪن ٿا.



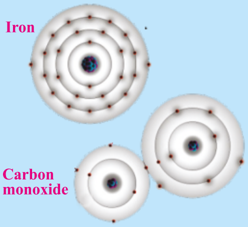
اليڪٽران جي پڪڙ

برقي مقناطيسي زور اليڪٽرانن کي ائٽم جي واڌو چارج ٿيل مرڪز جي چوڌاري مدار ۾ ڇڪي ٿو وڌن مرڪزن ۾ گهڻا اليڪٽران ڇڪن ٿا.



ائٽم ۽ ماليڪيول

برقي مقناطيسي زور ائٽم ۽ ماليڪيولن کي گڏي رکن ٿا. ائٽمي مرڪزن جي چوڌاري اليڪٽران توانائي جي مدارن ۾ رهندي واڌو ۽ ڪاٽو چارجن کي متوازن ڪن ٿا.



برقي مقناطيسي زور (Electromagnetic Force)

برقي مقناطيسي زور جيئن تہ برق مقناطيسي زور ٻہ زورن جو ميلاپ آهي هڪ (برقي Electric) ۽ ٻيو مقناطيسي (Magnetic). طبعياتدان پهريون سوچيو تہ اهي ضرور جدا جدا شيون آهن پر آخرڪار اها کوج ڪئي وئي تہ اهي ٻئي هڪ ئي زور جا حصا آهن.

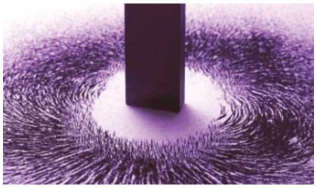
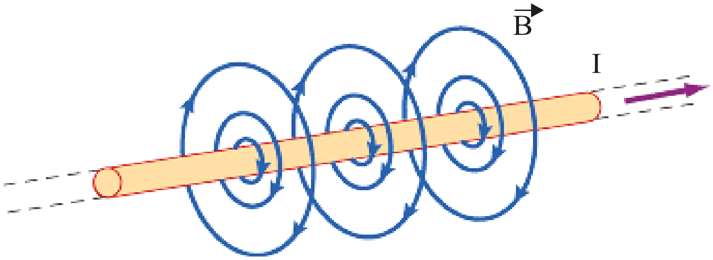


Fig: 16.2
Electromagnetic force

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

برقي مقناطيسي زور کي لورينز زور (Lorentz force) پڻ چيو ويندو آهي. جيڪو حرڪت ڪندڙ چارج ٿيل جسمن جي چوڌاري موجود ٿئي ٿو، جيئن ڪاٿو چارج اليڪٽران يا واڌو چارج پروٽان مخالف چارجون هڪ ٻئي کي ڪشش ڪن ٿيون جڏهن تہ هڪجهڙيون چارجون هڪٻئي کي ڌڪن ٿيون.

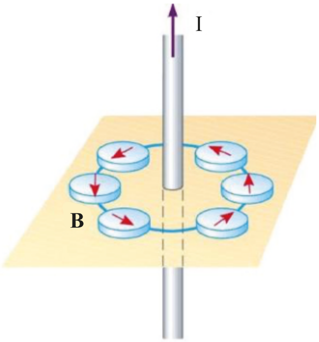
برقي زور جڏهن چارج ٿيل ذرڙن سان لاڳاپي اچن ٿا. (اهي چارج ٿيل ذرڙا حرڪت ۾ هجن يا سڪوني حالت ۾ هجن) اتي برقي ميدان (field) نهي ٿو. جڏهن چارج ٿيل ذرڙا حرڪت ۾ اچن ٿا تہ اهي مقناطيسي زور جي پيدا ٿيڻ جو سبب بڻجن ٿا ۽ پڻ پنهنجي چوڌاري هڪ برقي ميدان ناهن ٿا. جيئن شڪل 16.3 ۾ ڏيکاريو ويو آهي، نتيجي طور تي اليڪٽران جڏهن هڪ ڌاتو تار مان وهڪرو ڪن ٿا. انهن جي مدد سان برقي اوزارن کي (جيئن ٽيليوزن کي ON/Off) ڪري سگهون ٿا. هڪ سڌي ڌاتو تار ۾ جڏهن ڪرنٽ وهڪرو ڪري ٿو تہ ان جي چوڌاري هڪ ڪمزور برقي مقناطيسي ميدان نهي پوي ٿو.



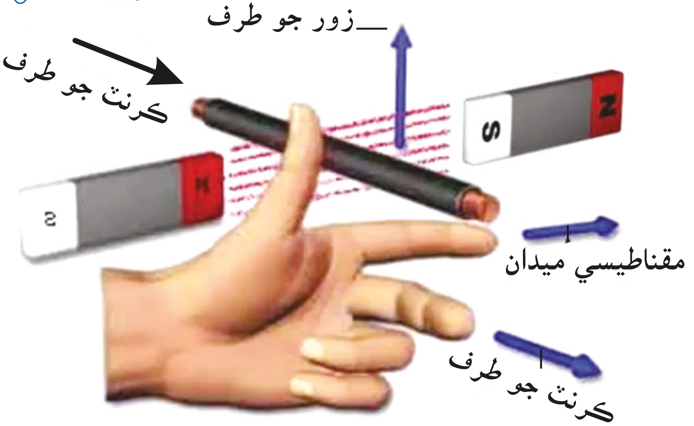
شڪل 16.3 بجلي ۽ مقناطيس جي وچ ۾ لاڳاپو

16.1 هڪ يڪسان ڪرنٽ جا مقناطيسي اثر
(Magnetic effect of Steady Current)

هڪ ڪرنٽ گذار پسرائيندڙ جي چوڌاري مقناطيسي ميدان کي هڪ تجربي وسيلي توهان بيان ڪري سگهو ٿا. هڪ ڪارڊ بورڊ شيٽ مان گذندڙ پسرائيندڙ مان ڪرنٽ گذاريو پسرائيندڙ جي ويجهي چوڌاري ننڍڙا قطب نما رکو جيئن شڪل (16.4) ڏيکاري ٿي تہ ڪيئن قطب نما مقناطيسي ميدان جي زور واري لڪيرن سان طرف کي ظاهر ڪن ٿا. هڪ ڪرنٽ گذرندڙ سرائيندڙ جي چوڌاري مقناطيسي ميدان جو طرف فليمنگ (Fleming) سڄي هٿ جي قائدي مطابق معلوم ڪري سگهجي ٿو.



شڪل 16.4
ڪمپاس هڪ ڪرنٽ ڪٽندڙ ڪنڊڪٽر جي چوڌاري گول مقناطيسي ميدان جي نموني کي ظاهر ڪرڻ لاءِ ترتيب ڏنل ٿو.



ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

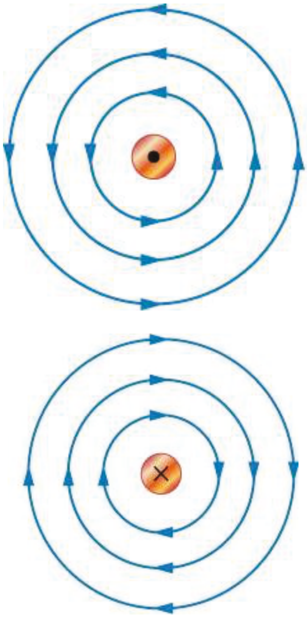
جڏهن ڪرنٽ مٿين طرف وهڪرو ڪري ٿو ته اهو اتر قطب کي ظاهر ڪري ٿو ۽ جڏهن ڪرنٽ هيٺين طرف حرڪت ڪري ٿو ته اهو ڏکڻ قطب کي ظاهر ڪري ٿو.

هڪ يڪسان ڪرنٽ جا مقناطيسي اثر:

فرض ڪريو ته پسرائيندڙ جي وچ تي نشاني نقطو برقي ڪرنٽ جو ٻاهرين طرف وهڪري کي ظاهر ڪري ٿو. جيئن شڪل(16.6) ۾ ڏيکاريل آهي. مقناطيسي ميدان جو طرف چوڌاري تيرن جي ذريعي ظاهر ڪيو ويو آهي، جڏهن برقي تارن مان جڏهن ڪرنٽ (A.C) گذري ٿو ته هي اصول اهم آهي. اها هڪ حقيقت آهي ته تارن جي ويهڪ کي (Lead dress) طور سڃاتو وڃي ٿو سرڪٽ جي عمل ۾ ان کي تمام گهڻي اهميت حاصل آهي.

ريڊيائي ۽ حرارتي مداخلت جيڪا ڪرنٽ جي وهڪري جي ڪري پيدا ٿئي ٿي مقناطيسي ميدان جي سبب ڪري ٿئي ٿي جيڪا برقي ڪرنٽ جي وهڪري جي ڪري پيدا ٿي. پسرائيندڙ کي جوڙي طور استعمال ڪري گهٽائي سگهجي ٿي.

حرارتي اثر کي گهٽائڻ لاءِ مُلڪي برقي ڪوڊ جي ضرورت پوي ٿي. جيئن انهن جوڙي واري تارن مان بجلي پسرائي سگهي اها روايتون استعمال ڪيون وينديون آهن برقي ڪرنٽ جي وهڪري ۽ مقناطيسي ميدان جي وچ ۾ تعلق ڏيکارڻ لاءِ نشاني ٽپڪو ظاهر ڪري ٿي ته ڪرنٽ جي وهڪري کي ظاهر ڪرڻ واري تير جو رُخ توهان ڏانهن آهي. نشاني ڪراس (×) ظاهر ڪري ٿي ته ڪرنٽ جي وهڪري کي ظاهر ڪرڻ واري تير جي پڇڙي توهان ڏانهن آهي ۽ رخ توهان جي مخالف آهي.



شڪل 16.6
ڪرنٽ جي ذريعي پيدا ٿيل مقناطيسي ميدان

هڪ پسرائيندڙ مان ڪرنٽ جي وهڪري، جي ڪري پيدا ٿيندڙ مقناطيسي ميدان.

جڏهن چارجون سڪون واري حالت ۾ آهن اهي هڪ ٻئي تي ڇڪڻ ۽ ڌڪڻ وارو برق سڪوني زور لڳائڻ ٿيون. جيئن ته اسان کي خبر آهي ته هڪ آئسوليٽيڊ (Isolated) هڪ حرڪت ڪندڙ چارج اليڪٽرڪ فيلڊ سان گڏوگڏ مقناطيسي ميدان به ناهي ٿي، پر هڪ پسرائيندڙ مان ڪرنٽ جي وهڪري جي ڪري فقط مقناطيسي

ميدان نهي ٿو چاڪاڻ ته حرڪت ڪندڙ اليڪٽرانن جو برقي ميدان پسرائيندڙ ۾ موجود پروٽانن جي برقي ميدان سان ملي ڪري غير جانبدار ٿي وڃي ٿو. هڪ وهڪرو ڪندڙ چارج يا جنهن جي چوڌاري مقناطيسي ميدان هڪ طرفي مقدار آهي جنهن کي نشاني (B) سان ظاهر ڪيو ويندو آهي.

هاڻي فرض ڪريو ته هڪ چارج (Q) تيل ذرڙو هڪ مقناطيسي ميدان "B" ۾ اسپيڊ "V" سان ميدان "B" جي وچ ۾ ڪند "θ" ناهي ٿو. وهڪرو ڪندڙ ميدان سان ڳانڍاپي ۾ اچي جنهن جي نتيجي ۾ ذرڙي جي مٿان هڪ زور پيدا ٿئي ٿو. اهو معلوم ڪيو ويو آهي ته ذرڙي مٿان عمل ڪندڙ.

1. زور چارج "q" جي مقدار سان سڌي نسبت رکي ٿو.
2. ذرڙي مٿان عمل ڪندڙ زورن جي رفتار "V" سان سڌي نسبت رکي ٿو.
3. زور مقناطيسي ميدان جي سطح سان عمودي هوندو آهي.

متين ٽن مشاهدن کي ملائڻ سان اسانکي زور جي هيٺين مساوات ملي ٿي.

$$F = qV \times B$$

اهڙي طرح مقناطيسي ميدان جي مساوات هيٺ ڏجي ٿي.

$$B = \frac{F}{qv\sin\theta} = \frac{N}{C \times m_{/s}} = 1 \text{ تيسلا}$$

$$1 \text{ تيسلا} = \frac{\text{نيوٽن}}{\text{ايمپٽر} \times \text{ميٽر}}$$

چا توهان ڄاڻو ٿا!

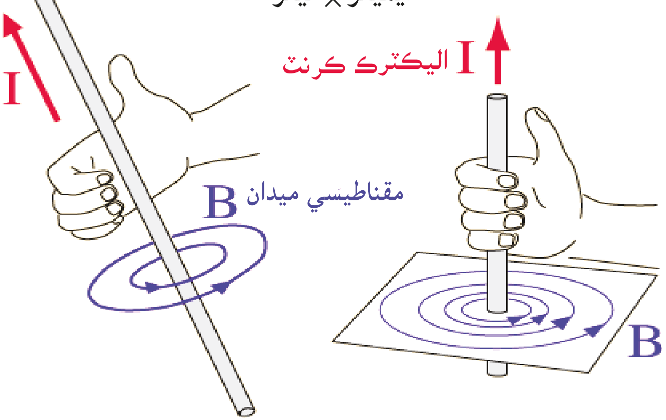
ايم ڪي ايس (MKS) سرشتي ۾ مقناطيسي وهڪري جي شدت جو ايڪوٽيسلا (Tesla) آهي. اهو هڪ ويبر Weber پاڪي چورس ميٽر جي برابر هوندو.

1 Tesla = 10^4 Gaus

Weblinks

Encourage students to visit below link for Magnetic field due to a current carrying conductor

https://www.youtube.com/watch?v=5fY74-v96N0&ab_channel=Learnnhvfun



شڪل 16.7 هڪ پسرائيندڙ مان ڪرنٽ جي وهڪري سان ان جي چوڌاري مقناطيسي ميدان نهي ٿو.

خود تشخيصي سوال (Self Assessment Questions):

سوال1. مقناطيسي زور جي كري چارج تي ٿيل كم ٻڙي جو هوندو آهي.
سوال2. جيڪڏهن ٻہ تارون متوازي (Parallel) رکيل آهن ۽ جڏهن انهن مان ساڳئي طرف ڪرنٽ وهڪرو ڪري تہ پوءِ ڇا ٿيندو؟
سوال3. هڪ برقي مقناطيسي لهر ۾ $\vec{E}$ ۽ $\vec{B}$ جي وچ ۾ ڪند ڪهڙي هوندي؟

مقناطيسي ميدان کي بيان ڪريو (Define Magnetic Field):

مقناطيسي ميدان هڪ اها حد آهي جنهن ۾ هڪ چقمق تي مقناطيسي مداخلت ٿئي ٿي ۽ ان کي هينئن طرح بيان ڪري سگهجي ٿو. جڏهن اسين فطرت ۾ مقناطيسي ميدانن جي باري ۾ ڳالهائيندا آهيون، تہ مقناطيسي زور ڪيئن خلا ۾ چوڌاري ڦهلجي وڃي ٿو، چقمقي شين ۾، طبعي دنيا ۾.

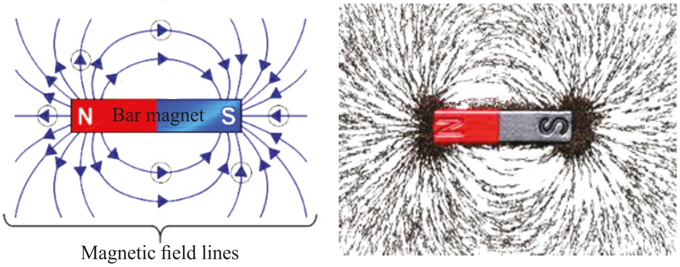
مقناطيسي زور جون لڪيرون ٺاهيو (Sketch The lines of Magnetic Force)

عام طور تي مقناطيسي ميدان قطبن (Poles) جي ويجهو مضبوط ٿئي ٿو ۽ مرڪز تي تمام گهٽو ڪمزور ٿئي ٿو.

مقناطيسي ميدان جون لڪيرون (Magnetic Field Lines):

مقناطيسي ميدان جون لڪيرون خيالي لڪيرون آهن جيڪي اتر قطب کان ٻاهر اچن ٿيون ۽ ڏکڻ ۾ داخل ٿين ٿيون چقمق جي اندر مقناطيسي ميدان ٻڙي تي وڃي ٿو.

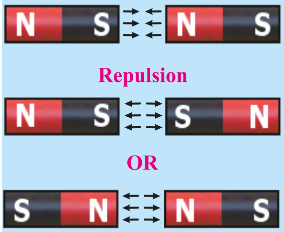
مقناطيسي ميدان پول/قطب (Pole) جي ويجهو مضبوط ٿئي ٿو چاڪاڻ تہ لڪيرون تمام گهٽو هڪبئي جي ويجهو آهن قطب وٽ مقناطيسي ميدان کي سمجهڻ لاءِ اچو تہ هڪ سرگرمي ڪريون. هڪ چقمقي پٽي ۽ لوهہ جو ٻور (Irom Filling) ڪٽو چقمقي پٽي کي هڪ ٽيبل تي رکو ۽ ان جي چوڌاري ٻُوري کي پکيڙيون اسين ڏسنداسين تہ لوهہ جو ٻور پنهنجو پاڻ مڙيل لڪيرن وانگر نهي پوندو، انهن مڙيل لڪيرن کي مقناطيسي ميدان جون لڪيرون چيو ويندو آهي جيئن شڪل (16.8) ۾ ڏيکاريل آهي.



شڪل 16.8 مقناطيسي ميدان جون لائينون

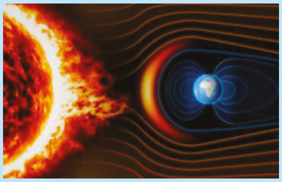
ڇا توهان ڄاڻو ٿا !

هڪجهڙا قطب هڪ ٻئي کي ڌڪن ٿا جڏهن تہ مخالف قطب هڪبئي کي ڪشش ڪن ٿا.
شڪل 1، 2، 3



ڇا توهان ڄاڻو ٿا !

زمين کي چوڌاري مقناطيسي ميدان آهن ڇاڪاڻ تہ ٻاهرين (Core) ۾ وهندڙ پٽڙا (Liquids) ذاتو برقي ڪرنٽ جي پيدا ٿيڻ جو سبب بڻجن ٿا. ڌرتي جو مقناطيسي ميدان سج مان خارج ٿيندڙ خطرناڪ چارج جي ذرڙن کي موڙي ڪري ڌرتي کي محفوظ رکي ٿو. ڌرتي جو مقناطيسي ميدان 50μT آهي.



خود تشخيصي سوال (Self Assessment Questions):

سوال1. ڇا مقناطيسي زور جي ميدان جون لڪيرون حقيقي آهن؟
سوال2. مقناطيسي ميدان جو ذريعو (Source) ڇا آهي؟
سوال3. مقناطيسي زور جون لڪيرون ڇا آهن؟
سوال4. هڪ (ڇقمقي) پٽي جي اندر مقناطيسي ميدان ڇا آهي؟
سوال5. ڇا هڪ قطبي (Mono Pole) ڇقمق ناهي سگهجي ٿو؟

16.2 هڪ مقناطيسي ميدان ۾ ڪرنٽ گذار پسرائيندڙ تي زور

(Force on Current Carrying Conductor in a Magnetic Field)

جڏهن هڪ پسرائيندڙ جي ڊيگهه (L) هجي ان مان ڪرنٽ (I) گذري ۽ ڪنڊ (θ) تي مقناطيسي ميدان (B) ۾ رکيو وڃي. جيئن شڪل 16.9 ۾ رکيل آهي اهو هڪ زور محسوس ڪندو.

$$F = I\,(l \times B)$$

$$F = BIL \sin\theta$$

$$B = \frac{F}{Il \sin\theta}.$$

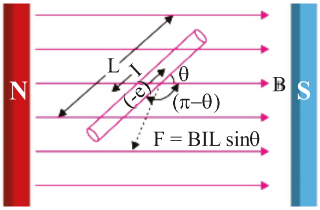
جيئن ته اسان ڄاڻون ٿا ته هڪ پسرائيندڙ مان ڪرنٽ آزاد وهندڙ اليڪٽرانن جي ڪري گذري ٿو. تنهن ڪري جڏهن هڪ پسرائيندڙ يڪسان مقناطيسي ميدان (B)۾ رکيو وڃي ۽ پسرائيندڙ مان ڪرنٽ (I) گذري ته پسرائيندڙ هڪ زور محسوس ڪري ٿو جيڪو متين مساوات ۾ بيان ڪيل آهي.

> جڏهن هڪ پسرائيندڙ مان ڪرنٽ گذري ٿو ته ان جي چوڌاري مقناطيسي ميدان نهي ٿو.
>
> يا
>
> جڏهن هڪ پسرائيندڙ مان ڪرنٽ گذري ٿو ته پسرائيندڙ مقناطيسي خاصيتون ظاهر ڪري ٿو ۽ جڏهن ٻيو ڇقمق ان جي مقناطيسي ميدان ۾آندو وڃي ٿو ته ان تي مقناطيسي زور لڳي ٿو.

هڪ ڪرنٽ گذار پسرائيندڙ تي مقناطيسي ميدان برابر ۽ مخالف مقناطيسي زور لڳائي ٿو اهو ان جي ڪري ٿئي ٿو جو ٻه مقناطيسي ميدان (ڪرنٽ گذار پسرائيندڙ ۽ ڇقمقي پٽي) هڪٻئي کي ڪشش ڪن ٿا يا ڌڪن ٿا. ٻاهرين ڇقمقي ميدان جو طرف ۽ ڪرنٽ گذار پسرائيندڙ جو مقناطيسي ميدان جو طرف ڪشش ڪرڻ واري زور يا ڌڪڻ واري زور جو سبب بڻجن ٿا. پسرائيندڙ تي عمل ڪندڙ زور جوطرف عمودي هوندو. جيڪڏهن مقناطيسي ميدان ۽ برقي ڪرنٽ اهي هڪٻئي سان عمودي آهن.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

زمين جي اتر ۽ ڏکڻ قطب تي خوبصورت رنگين روشني نهي ٿي. ڇاڪاڻ ته زمين جو مقناطيسي ميدان ۽ روشني جيڪا هڪ برقي مقناطيسي فطرت جي لهر آهي پاڻ ۾ باهمي تعلق جي ڪري ردعمل ڪن ٿيون ۽ پوءِ اتر ۽ ڏکڻ تي اَرُورَا (Aurora) نهي ٿو.



شڪل 16.9
هڪ مقناطيسي ميدان ۾ هڪ ڪرنٽ گذار پسرائيندڙ

مثال 1

هڪ تار تي زور معلوم ڪيو جيڪا شڪل (A) ۾ ڏيکاريل آهي.

حل:

قدم 1: معلوم ئيل ۽ معلوم ٿيندڙ مقدار.

$B = 1.50\ T$

$L = 5.00\ cm$

$A = 20\ A$

$\theta = 90^\circ$

$F = ?$

قدم2: فارمولا ۽ ان کي پيهر ترتيب ڏيو جيڪڏهن ضرور هجي.

$F = IBL\theta$

قدم 3: ملهه رکو ۽ حل ڪريو.

$F = IBL\theta \therefore \sin(90) = 1$

$F = 20 \times 0.05 \times 1.5 \times 1\ AmT$

تنهن ڪري $AmT = AmN$

$AmT = N$

$F = 1.50\ N$

نتيجو: تار تي $F = 1.50\ N$ زورآهي.

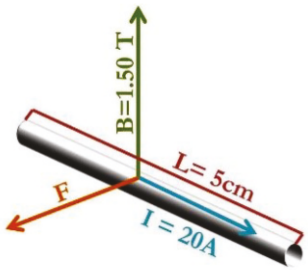


Fig: (a)

16.3 هڪ برقي مقناطيسي ميدان جي ڪرنٽ گذار ڪوائل تي زور جو معيار اثر (Torque) جا اثر:

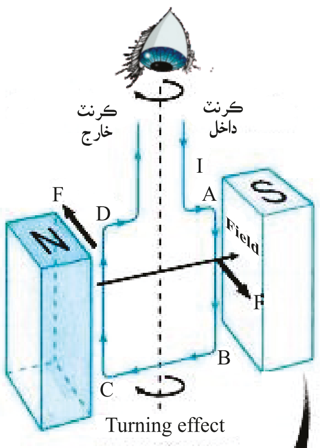
جڏهن هڪ ڪوائل مان ڪرنٽ گذري ٿو، مستقلي چقمق جي قطبن جي ويجهو ڪوائل جي قطبن تي برابر ۽ مخالف متوزاي زور لڳي ٿو. اهو زور جو جوڙو ڪوائل کي ڦيرائڻ لاءِ موڙ جو اثر پيدا ڪن ٿا. اها ڪوائل ايستائين ڦرندي رهي ٿي جيستائين اسپرنگ ان تي ضابطو نٿا آڻن.

هڪ مقناطيسي ميدان ۾ رکيل هڪ ڪرنٽ گذاريندڙ ڪوائل ٽارڪ محسوس ڪري ٿي جيڪا ڪوائل جي ايراضي ۽ برقي مقناطيسي ميدان جي طرفي ضرب اپت آهي تنهن ڪري جڏهن ڪوائل جي ايراضي مقناطيسي ميدان سان عمودي ٿئي ٿي ته وڌ ۾ وڌ زور جو معيار اثر (Torque) پيدا ٿئي ٿو ۽ جڏهن اهي متوازي ٿين ٿا ته زور جو معيار اثر (Torque) "ٻڙي" ٿي وڃي ٿو.

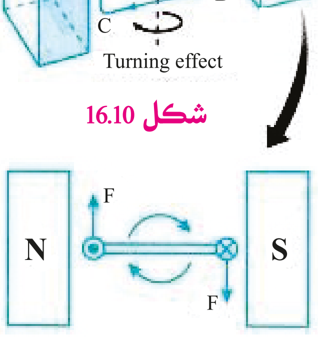
جڏهن هڪ مقناطيسي ميدان سان متوازي رکيل ڪوائل مان ڪرنٽ گذري ٿو، ته اها ٽارڪ (Torque) محسوس ڪري ٿي تنهن ڪري اها مستطيل ڪوائل مقناطيسي ميدان ۾ گردش ڪري ٿي ۽ ان ۾ ٽارڪ پيدا ٿئي ٿو. ٽارڪ هيٺ ڏجي ٿو.

$$\tau = BINA \cos\theta$$

فرض ڪريو ته مستطيل ڪوائل مقناطيسي ميدان (B) ۾ رکيو ويو



شڪل 16.10



شڪل 16.10
ڪرنٽ گذار پسرائيندڙ
ڪوائل تي زور جو معيار اثر

آهي ۽ ڪوائل جي سطح مقناطيسي ميدان سان متوازي رکيل آهي ۽ اها پنهنجي محور جي چوڌاري گردش ڪري ٿي.
جڏهن هڪ مقناطيسي ميدان سان عمودي رکيل ڪوائل مان ڪرنٽ گذاريو وڃي ٿو ته هتي هڪ زور F لڳي ٿو. زور جو مقدار (F = BIL) آهي ان ڪري ٻن زورن جو برابر پر مخالف ڪوائل تي اثر ٿئي ٿو. جيڪو ڪوائل کي ڦيرائڻ جو سبب بڻجي ٿو تنهن ڪري تارڪ (Torque) برابر آهي

$$\tau = IBAL$$

جيڪڏهن ڪوائل جي سطح مقناطيسي ميدان (B) سان الفا (∝) ڪند ناهي ته پوءِ عمودي مفاصلو Cos∝ ملائجي ٿو.

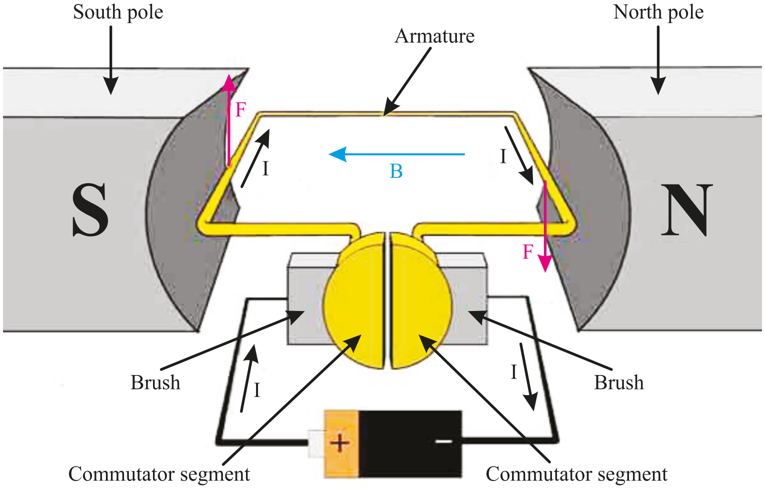
$$\tau = IBA \cos\propto$$

جيڪڏهن ڪوائل کي (N) وڪڙ آهن ته پوءِ

$$\tau = BIAN \cos\propto$$

16.4 ڊي سي موٽر (DC Motor)

ڊي سي موٽر برقي ميڪاني اوزار آهي جيڪو برقي توانائي کي ميڪاني توانائي (Mechanical Energy) ۾ تبديل ڪري ٿو. بناوت ۾ ڊي سي موٽر، ڊي سي جنريٽر جيان هوندو آهي. پر حاصلات ڏيندڙ اوزار داخل اوزار جيان ڪم ڪندا آهن.



شڪل 16.11 زور جو معياري اثر ڊي سي موٽر تي

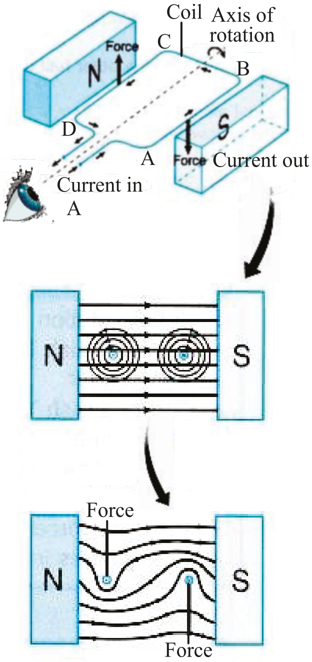
ڊي سي موٽر ڪوائل تي زور جو معيار اثر
:(Turning Effects of DC Motor coil)

مقناطيسي ميدان ۾ هڪ ڪرنٽ گذار ڪوائل تي زور جو معيار اثر ٿئي ٿو شڪل (16.12) ۾ هڪ مستطيل ڪوائل A,B,C,D ٻن چقمقن جي وچ واري چقمقي ميدان ۾ ڪرنٽ گذاريندڙ ڪوائل آهي.

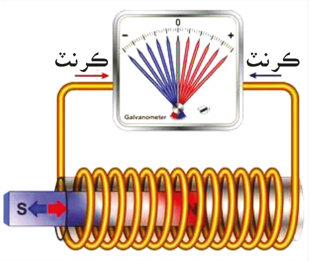
ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

ڊي سي موٽر جي ايجاد
(Invention of DC Motor)

پهرين ڊي سي موٽر وليم اسٽرجن (William Sturgeon) ايجاد ڪئي. جيڪا مشين کي هلائڻ لاءِ گهربل سگهه ڏئي سگهي پئي. پر 1886ع تائين اها پهرين ڊي سي عملي ڊي سي موٽر هئي جيڪا مستقل اسپيڊ سان هلندي مختلف اسپرئگيو (Farnk Julicon Sprague) ايجاد ڪئي مختلف ڪيٽالسٽ استعمال ڪري اهڙي برقي موٽر ايجاد ڪئي جيڪا مختلف صنعتڪارين ۾ استعمال ٿئي پئي.



شڪل 16:12
ڊي سي موٽر تي زور جو معيار اثر



شڪل 16.13 ۽ 16.14
برقي مقناطيسي اپادن

ڇا توهان ڄاڻو ٿا !

برق مقناطيسي اپادن جو تصور 1830ع ۾ جوسيف هينري ڏنو.

جوسيف هينري

1831ع ۾ **مائيڪل فيراڊي** برق مقناطيسي اُپادن جي وڌيڪ وضاحت ڪئي.

(الف) پاسا BC ۽ AD مقناطيسي ميدان سان پورو وچوت (Parallel) طرف ۾ ڪرنٽ ڪٽي ويندڙ آهن. انهن ٻنهي پاسن تي ڪو به زور نتو لڳي.شڪل (16.12)

(ب) پاسيAB تي ڏکڻ قطب ڪان هڪ زور لڳي ٿو فليمنگ ڪاٻي هٿ جي اصول مطابق انهيءَ زور جو طرف معلوم ڪري سگهجي ٿو.

(ج) پاسي CD تي مخالف طرف ۾ هڪ زور لڳي ٿو. ڪوائل تي ٻه برابر ۽ مخالف طرف ۾ عمل ڪندڙ زور جوڙي Couple طور ڪم ڪن ٿا ۽ ڪوائل تي حرڪت جو معيار اثر رکن ٿا. جڏهن ڪرنٽ گذار ڪوائل جو مقناطيسي ميدان ٻاهرين جي مقناطيسي ميدان سان ٽڪراپي ۾ اچي ٿو ته ٻنهي زورن جي نتيجي ۾ ڪوائل جي چوڌاري ڪيٽاپولٽ (Catapult) ميدان نهي پوي ٿو. جيئن شڪل(16.12) ۾ ڏيکاريل آهي.

ڊي سي موٽر ۽ حرڪي ڪوائل گيلوانو ميٽر هڪ مقناطيسي ميدان ۾ ڪرنٽ گذار ڪوائل حرڪت جي معياري اثر جا مثال آهن.

خود تشخيصي سوال (Self Assessment Questions):

سوال1. هڪ ڪوائل جي حرڪت جو معياري اثر ڪيئن واڌائي سگهجي ٿو؟

سوال2. ڊي سي موٽر ڪيئن گردش ڪري ٿو؟

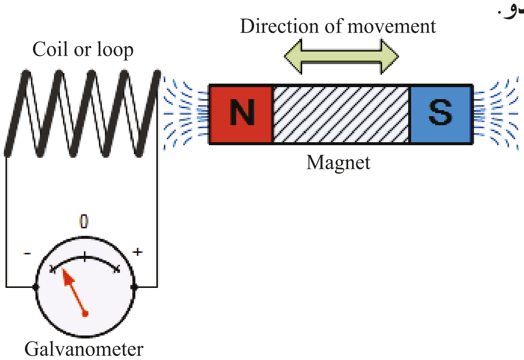
16.5 برقي مقناطيسي اُپادن (Electro Magnetic Intduction)

پوٽينشل ناهي يا پيدا ڪري سگهجي ٿو. انهيءَ سبب ڪري اسين هن کي برقي اُپادن چئون ٿا. مقناطيسي ميدان جي تبديلي سان برقي پسرائيندڙن ۾ اليڪٽرو موٽوزور(Electro Motive Force) پوٽينشل فرق (Potential Difference) جي پيدا ڪرڻ جي عمل کي برق مقناطيسي اُپادن چيو ويندو آهي. 1831ع ۾ مائيڪل فيراڊي کي اُپادن جي کوج جو اعزاز حاصل ٿيو. جيمس ڪلرڪ مئڪسويل (James Clerk Maxwell) ان کي رياضي ۾ بيان ڪيو. جنهن کي فيراڊي وارو اپادن جو قاعدو چيو وڃي ٿو.

مقناطيسي ميدان جي تبديلي هڪ سرڪٽ اليڪٽرو موٽوزور (EMF) پيدا ڪري ٿي.

فيراڊي وضاحت ڪئي ته مقناطيسي ميدان جي تبديلي سان ڪرنٽ پيدا ڪري سگهجي ٿو. جيئن شڪل (16.14) ۾ ڏيکاريل آهي. جڏهن هڪ چقمق کي ڪوائل ڏانهن حرڪت ڪرائيندا سين ته گيلوانو ميٽر جو ڪانٽو مرڪز ڪان پري هڪ طرف ۾ مڙندو. جڏهن چقمق جي

حرڪت ڪي روڪيو ويندو ۽ ڪوائل جي پيٽ ۾ سڪون ۾ آندو ويندو تہ گيلوانو ميٽر جو ڪانٽو ”ٻڙي“ تي اچي ويندو.
ساڳئي ئي طريقي سان جڏهن چقمق کي ڪوائل کان پري حرڪت ڪرائيندسين تہ گيلوانو ميٽر جو ڪانٽو مخالف طرف ۾ مڙندو اهو قطب جي تبديلي کي ظاهر ڪري ٿو. چقمقي پٽي کي اڳتي پوئتي حرڪت ڪرڻ کان پوءِ گيلوانو ميٽر جو ڪانٽو ساڄي ۽ کاٻي طرف مڙندو رهندو.



شڪل 16.14 تبديل ٿيندڙ مقناطيسي ميدان سان پيدا ٿيل (EMF اِي-ايم-ايف)

حرڪت ڪندڙ چقمق جي برق مقناطيسي اُپادن
(Electromagnetic Induction by moving Magnet)

جڏهن توهان چقمق کي سڪون واري حالت ۾ رکو ٿا ۽ ڪوائل کي چقمق کان اڳتي يا پوئتي حرڪت ڪرايو ٿا تہ گيلوانو ميٽر جو ڪانٽو ڪنهن بہ ڪنهن طرف حرڪت ڪندو. جڏهن ڪوائل چقمق جي پيٽ ۾ حرڪت ڪري ٿي تہ ڪوائل جي اندر پوٽينشل جو فرق پيدا ٿئي ٿو. انهي ڪوائل ۾ پوٽينشل جي فرق جو مقدار حرڪت ڪندڙ ڪوائل جي اسپيڊ سان سڌي نسبت رکي ٿي.

فيراڊي قاعدو ان صورت ۾ لاڳو ٿيندو جيڪڏهن ڪوائل يا مقناطيسي ميدان يا ٻئي هڪٻئي جي لحاظ کان حرڪت ۾ هجن، ميدان جي تبديل ٿيڻ جي رفتار وڌائڻ سان (EMF) اُپادن وڌي وڃي ٿو.

فيراڊي جو اُپادن وارو قائدو (Faradays law of Induction)

متي ڏنل وضاحت مان اسان چئي سگهون ٿا تہ برقي وولٽيج ۽ مقناطيسي ميدان جي تبديلي جي وچ ۾ هڪ تعلق آهي. مائيڪل فراڊي جو برق مقناطيسي اُپادن جو قائدو ٻڌائي ٿو تہ.

جڏهن هڪ پسرائيندڙ ۽ مقناطيسي ميدان جي وچ ۾ حرڪت ٿئي ٿي تہ سرڪٽ ۾ وولٽيج جو اُپادن پيدا ٿئي ٿي انهيءَ وولٽيج جو مقدار وهڪري جي تبديلي جي شرح سان. سڌي نسبت رکي ٿو.

Weblinks

Encouraging students to visit below link for Electromagnetic induction and Faraday's law

https://www.youtube.com/watch?v=3HyORmBip-w&ab_channel=IkenEdu

Weblinks

Encourage students to visit below link for Faraday's law of induction

https://www.youtube.com/watch?v=vcStzn55MG0&ab_channel=KhanAcademy

اِي.ايم.ايف(E.m.f.) جي اُپادن جي مقدار تي اثر ڪندڙ جزا:

- هڪ ڪوائل جي (e.m.f) اُپادن جي مقدار تي هينيان جزا لاڳاپيل آهن.(e.m.f)اُپادن ڪوائل جي وڪڙن جي تعداد سان سڌي نسبت رکي ٿي.
- ڪوائل جي متاڃري ايراضي سان (e.m.f)اُپادن سڌي نسبت رکي ٿي.
- مقناطيسي ميدان سان (e.m.f) اُپادن سڌي نسبت رکي ٿي جنهن ۾ ڪوائل گردش ڪري ٿي.
- (e.m.f)سڌي نسبت رکي ٿي ڪوائل جي گولائي واري رفتار (ω) سان.
- (e.m.f)اُپادن وقت سان تبديل ٿيندو رهي ٿو ۽ وقت تي مدار رکي ٿو.
- جڏهن ڪوائل جي سطح مقناطيسي ميدان سان متوازي هوندي تہ (e.m.f) اُپادن جو مقدار وڌ ڪان وڌ هوندو. جڏهن ڪوائل جي سطح مقناطيسي ميدان سان عمودي هوندو تہ (e.m.f)اُپادن ٻڙي (o) تي ويندو.

لينز جو برق مقناطيسي اُپادن جو قاعدو

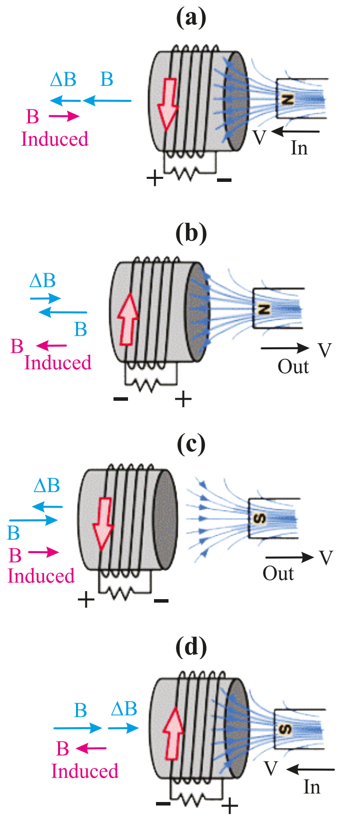
(Lenz's Law of Electromagnetic Induction)

فيراڊي جي برق مقناطيس اُپادن جي قاعدي مطابق مقناطيسي ميدان جي تبديلي سان پسرائيندڙ ۾ ڪرنٽ پيدا ٿئي ٿو. لينز جو برق مقناطيس اُپادن جو قاعدو بيان ڪري ٿو تہ مقناطيسي ميدان جي تبديلي جي ڪري پسرائيندڙن ۾ پيدا ٿيندڙ ڪرنٽ ان جي پيدا ڪندڙ مقناطيسي ميدان جي تبديلي جي مخالفت ڪري ٿو. سڄي هٿ جو قاعدو جيڪي فليمنگ ڏنو هو ڪرنٽ جي وهڪري جي طرف کي ظاهر ڪري ٿو. اهو ياد رکڻ گهرجي تہ اُپادن (Induction) ذريعي پيدا ٿيل مقناطيسي ميدان هڪ الڳ مقناطيسي ميدان هوندو آهي. جيڪو هميشہ ان کي ناهيندڙ جي مخالف رخ ۾ هوندو آهي.

جيئن هيٺ شڪل ۾ ڏيکاريل آهي جيڪڏهن مقناطيسي ميدان وڌايو ويندو تہ مقناطيسي اُپادن ان جي مخالفت ڪندو جيئن شڪل (16.15)(a)۾ ڏيکاريل آهي.

شڪل (16.15)(b) ظاهر ڪري ٿي تہ مقناطيسي اُپادن هڪ دفعو ٻيهر مخالفت ڪري ٿو پيدا ڪندڙ مقناطيسي ميدان جي ان جي مقدار کي گهٽائڻ سان.

لينز جو قاعدو فيراڊي جي اپادن جي قاعدي مان ورتو ويو آهي. فراڊي جي قاعدي مطابق مقناطيسي ميدان جي تبديلي سان هڪ پسرائيندڙ ۾ ڪرنٽ پيدا ٿئي ٿو.



شڪل 16.15
مقناطيسي ميدان جو اپادن ڪرنٽ جي تبديل ٿيڻ سان

جڏهن مقناطيسي ميدان تبديل ٿئي ٿو تہ اُپادن ٿيل ڪرنٽ مخالف رخ ۾ وهڪرو ڪري ٿو جيئن لينز جي قاعدي ۾ بيان ٿيل آهي تنهن ڪري فيراڊي جي اُپادن واري قاعدي جي مساوات ۾ انهيءَ مخالف رخ کي ڪاٽو نشاني ظاهر ڪري ٿي.

اهو ممڪن آهي ميدان جي شدت کي تبديل ڪري سگهجي ٿو چقمق کي ڪوائل جي ويجهو يا پري حرڪت ڪرائڻ سان يا ڪوائل کي مقناطيسي ميدان جي ويجهو يا پري حرڪت ڪرائڻ سان ٻين لفظن ۾ اسين ايئن چئي سگهون ٿا تہ e.m.f جي اُپادن جو مقدار هڪ سرڪٽ ۾ وهڪري جي تبديلي جي شرح سان سڌي نسبت رکي ٿو.

$$\varepsilon \propto -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

$$\varepsilon = -N\frac{d\Phi_B}{dt}$$

جڏهن تہ.

- اپادن ٿيل e.m.f = ε
- مقناطيسي وهڪري جي تبديلي = $d\Phi B$
- ڪوائل جي وڪڙن جو تعداد = N

توانائي جو بقاءُ ۽ لينز جو قاعدو(Lenz's law of Conservation of Energy)

توانائي جي بقاءُ واري قاعدي تي عمل ڪندي لينز جي قاعدي مطابق اُپادن ٿيل ڪرنٽ مقناطيسي ميدان ناهي ٿو جيڪو ان کي پيدا ڪندڙ مقناطيسي ميدان جي مخالف رخ ۾ آهي. حقيقت ۾ لينز جو قاعدو توانائي جي بقاءُ واري قاعدي جو نتيجو آهي.

جيڪڏهن مقناطيسي ميدان اُپادن ٿيل ڪرنٽ ناهي ٿو ان کي پيدا ڪندڙ جي ساڳي رخ ۾ تہ پوءِ بہ مقناطيسي ميدان ملي ڪري هڪ وڏو مقناطيسي ميدان ناهن ٿا. انهن ٻنهي مقناطيسي ميدانن کي ملائڻ سان شروعاتي ميدان جي ٻيڻ (Double) تي مضبوط ۽ وڏو مقناطيسي ميدان ٺهندو ۽ پسرائيندڙ ۾ ٻيڻ تي وڏو ڪرنٽ جو اُپادن ٿيندو. نتيجي طور هڪ نئون مقناطيسي ميدان ٺهندو ڪرنٽ جو اُپادن ڪندو انهي جي ڪري اهو سمجهڻ آسان آهي تہ توانائي جي بقاءُ واري قاعدي جي ڀڃڪڙي ٿئي ها.

جيڪڏهن لينز جو قاعدو بيان نہ ڪري ها تہ اُپادن ٿيل ڪرنٽ ان کي پيدا ڪندڙ مقناطيسي ميدان مخالف رخ ۾ آهي. نيوٽن جي حرڪت جو ٽيون قاعدو لينز جي قائدي سان مشابهت رکي ٿو.(هر عمل جو ردعمل).

Weblinks

Encourage students to visit below link for Lenz's Law and Conservation of Energy

https://www.youtube.com/watch?v=wsuBld3Bo00&ab_channel=YenLingLam

ڇا توهان ڄاڻو ٿا !

توانائي جو بقاءُ وارو قائدو لينز جي قائدي مطابق آهي اهو برق مقناطيسي اُپادن تي لاڳو ڪيو ويو. جڏهن تہ فيراڊي جو قائدو برق مقناطيسي زور پيدا ٿيڻ جي باري ۾ آهي.

جيڪڏهن اُپادن ٿيل ڪرنٽ ان کي پيدا ڪندڙ مقناطيسي ميدان جي رخ ۾ هڪ مقناطيسي ميدان ناهي ته پوءِ اهو مقناطيسي ميدان جي تبديلي کي روڪي ڇڏيندو اهو نيوٽن جي حرڪت واري ٽيئن قائدي سان لاڳاپيل آهي.

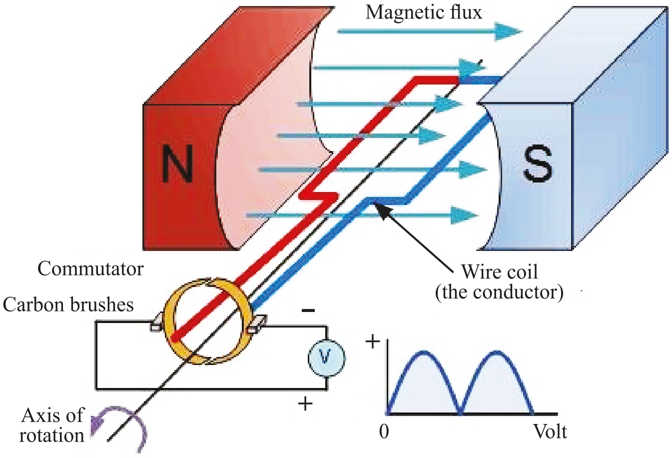
16.6 اي سي جنريٽر (AC Generator)

اي سي جنريٽر هڪ بجلي پيدا ڪندڙ اوزار آهي. جيڪو ميڪاني توانائي کي برقي توانائي اليڪٽرو موٽو زور (EMF)۾ الٽرنيٽنگ ڪرنٽ ۾ تبديل ڪري ٿو. هڪ اي سي جنريٽر برق مقناطيسي اُپادن جي قاعدي مطابق ڪم ڪري ٿو.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

باهمي اپادن جو بين الاقوامي سرشتي ۾ ايڪو (Henry هينري) آهي. جيڪو

$$H = \frac{V \times S}{A}$$



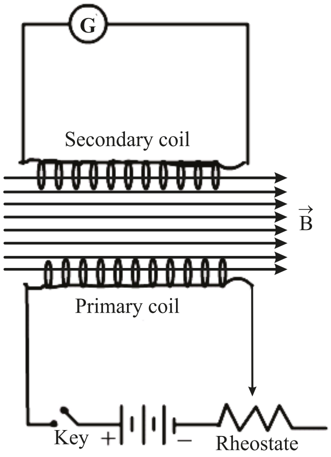
(شڪل 16.16 اي سي جنريٽر)

16.7 باهمي اُپادن (Mutual Induction)

جڏهن هڪ پرائمري ڪوائل ۾ ڪرنٽ تبديل ٿيندو ته ان جو مقناطيسي ميدان به تبدلي ٿيندو. سيڪنڊري ڪوائل ۾ هيءَ وهڪري جي تبديلي(emf) پيدا ڪرڻ جو سبب بڻجي ٿو ۽ مرحلو باهمي اُپادن کي بيان ڪري ٿو. سيڪنڊري ڪوائل جي(emf)پرائمري ڪوائل جي ڪرنٽ جي تبديلي شرح سان سڌي بنست رکي ٿي. تنهن ڪري

$$\varepsilon_s \alpha \frac{\Delta I_p}{\Delta t}$$

$$\varepsilon_s = -M \frac{\Delta I_p}{\Delta t}$$



شڪل 16.17
باهمي اپادن

جڏهن تہ M مستقل آهي جنهن کي ٻن ڪوائل جو باهمي اُپادن چئجي ٿو.

$$M = \frac{\varepsilon_s}{\Delta I_p / \Delta t}$$

خود تشخيصي سوال (Self Assessment Questions):

سوال1. باهمي اُپادن کي بيان ڪريو؟

سوال2. اُپادن ٿيل e.m.f تي اثر ڪندڙ جزن جي فهرست ناهيو؟

سوال3. اي سي (AC) جنريٽر ڪم ڪيئن ڪري ٿو؟

16.8 ٽرانسفارمر (Transformer)

ٽرانسفارمر هڪ ساڪن مشين آهي جيڪا طاقت کي هڪ سرڪٽ کان ٻئي سرڪٽ تائين پهچائڻ لاءِ استعمال ڪئي ويندي آهي بغير ڪنهن فريڪوئنسي کي تبديل ڪرڻ جي ٽرانسفارمرز باهمي اپادن جي اصول تي ڪم ڪن ٿا.

اهو پڻ اي سي سپلاءِ تي ڪم ڪري ٿو اهو ٻن ڪوائلن تي مشتمل آهي جيڪي هڪٻئي سان چقمقي انداز ۾ جڙيل هونديون آهن پر برقي طور هڪٻئي کان الڳ هونديون آهن ٽرانسفر ڪي ناهڻ لاءِ آئرن ڪور (Iron Core) اڻ پسرائيندڙ مادي سان ويڙهيو ويندو آهي انهن ٻنهي ڪوائلن مان پرائمري ڪوائل کي داخلي اي سي (AC) سگهہ سان جوڙيو ويندو آهي ۽ سيڪنڊري ڪوائل حاصل سرڪٽ (Output circuit) جي سگهہ سان. Np ۽ Ns پرائمري ۽ سيڪنڊري ڪوائل جي وڪڙ جي تعداد کي ظاهر ڪن ٿيون. جڏهن پرائمري ڪوائل مان ڪرنٽ گذري ٿو تہ اتي مقناطيسي ميدان نهي ٿو جيڪو سيڪنڊري ڪوائل جي ڪور Core جي ذريعي ان ۾ الٽرنيٽنگ emf پيدا ٿيڻ جو سبب بڻجي ٿو سيڪنڊري ڪوائل جي وولٽيج پرائمري ڪوائل جي وولٽيج سان سڌي نسبت رکي ٿو.

پرائمري ۽ سيڪنڊري ڪوائلن ۾ وڪڙن جي تعداد جي نسبت پرائمري ۽ سيڪنڊري ڪوائلن جي وولٽيج جي نسبت جي برابر هوندي جيئن مساوات ۾ ڏيکاريل آهي.

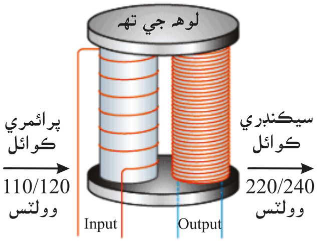
$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$$

جيڪڏهن سيڪنڊري ڪوائل جي وولٽيج پرائمري ڪوائل جي وولٽيج کان وڌيڪ هوندي تہ اهڙي ٽرانسفارمر کي اسٽيپ اپ ٽرانسفارمر چيو ويندو آهي جيئن شڪل (a) 16.18 ۾ ڏيکاريل آهي.

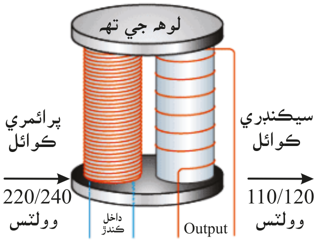
جيڪڏهن پرائمري ڪوائل جي وولٽيج سيڪنڊري ڪوائل جي وولٽيج کان وڌيڪ هوندي تہ اهڙي ٽرانسفارمر کي اسٽيپ ڊائون ٽرانسفارمر چئبو آهي. جيئن شڪل (b) 16.18 ۾ ڏيکاريل آهي.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

- اسٽيبلائيزر اسٽيپ اَپ ٽرانسفارمر جو مثال آهي.
- موبائل چارجر اسٽيپ ڊائون ٽرانسفارمر جو مثال آهي.
- ٽرانسفارمر جي ڪم جا اصول باهمي اُپادن تي دارومدار رکن ٿا.



شڪل (a) 16.18
وولٽيج وڌائڻ وارو ٽرانسفارمر



شڪل (b) 16.18
وولٽيج گهٽائڻ وارو ٽرانسفارمر

هڪ مثالي ٽرانسفرمر ۾ سيڪنڊري سرڪٽ جي برقي سگهه پرائمري سرڪٽ جي برقي سگهه ۾ برابر هوندي آهي.

هڪ مثال ٽرانسفارمر جي سگهه ضايع نٿي ٿئي اهڙي ٽرانسفرمر جي لاءِ اسين هيٺين طرح رياضي ۾ مساوات لکي سگهون ٿا.

$$P_p = P_s$$
$$V_p I_p = V_s I_s$$

Weblinks

Encouraging students to visit below link for How does a transformer works

https://www.youtube.com/watch?v=UchitHGF4n8&ab_channel=TheEngineeringMindset

سگهه جي منتقلي ۾ ٽرانسفارمر جو ڪردار:

برقي سگهه حاصل ڪرڻ گهٽ پيماني تي وولٽيج ۾ تمام گهڻي مهنگي پوي ٿي. نظرياتي طور تي هي گهٽ وولٽيج سگهه پچاڙين تائين منتقل ڪري سگهجي ٿي. گهٽ وولٽيج جي سگهه جي منتقلي ڪرنٽ جون ڏگهيون تارون سگهه جو وڏيڪ ضايع ٿيڻ جو سبب بڻجن ٿيون. پر جيڪڏهن هن سگهه جي وولٽيج کي وڌايو وڃي ۽ ڪرنٽ کي گهٽايو وڃي ته جيئن پسرائينڊز جي ڪرنٽ جي رڪاوٽن جي ڪري گهٽ سگهه ضايع ٿئي ٿي. $P = I^2R$

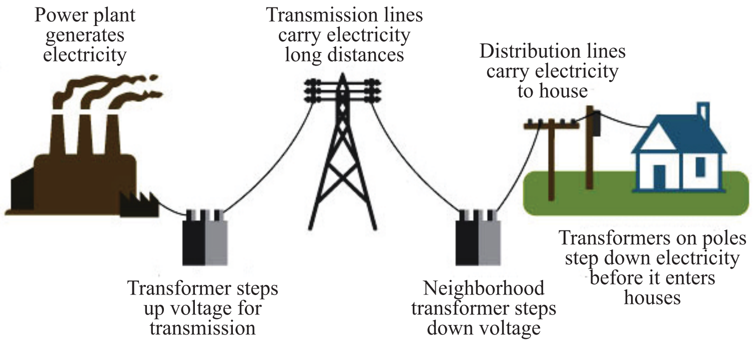
ته جيئن وولٽيج جي باقائدگي تي پسرائينڊز جي گولائي پڪيڙ ايراضي ۽ پيون رڪاوٽون گهٽ اثر انداز ٿين، سگهه جي ٿوري تعداد کي اسٽيپ اپ Step up ٽرانسفارمر جي ذريعي وڌائي سگهون ٿا.

جتان سگهه منتقل ڪئي وڃي ٿي اتي اسٽيپ اپ ٽرانسفارمر لڳائي سگهه کي وڌايو وڃي ٿو جيئن ته گهڻي وولٽيج واري سگهه صارفين کي سڌي طرح نٿي موڪلي سگهجي تنهن ڪري اسٽيپ ڊائون ٽرانسفارمر استعمال ڪري صارفين کي وولٽيج جي سگهه جو گهربل مقدار مهيا ڪيو وڃي ٿو. تنهن ڪري سگهه جي منتقلي ۾ برقي سگهه ٽرانسفارمر اهم ڪردار ادا ڪري ٿو.

Weblinks

Encourage students to visit below link for Role of transformer in power transmission

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



شڪل 16.19 بجلي گهر کان گهرن تائين سگهه جي منتقلي

روز مره جي زندگيءَ ۾ ٽرانسفارمر جا استعمال

(Daily Life Application of Transformer)

الٽرينٽنگ ڪرنٽ جي باقائدگي سان وهڪري جي صلاحيت جي ڪري ٽرانسفارمر وڏي پيماني تي استعمال ٿين ٿا. جيڪي بجلي جي ڪارڪردگي ڪي واڌائي اوزارن ۾ مشينن ڪي هلائڻ لاءِ گهريلو ۽ صنعتڪاري ۾ پڻ استعمال ٿين ٿا.

استيبلائيزر ۾ (In Stabilizer):

استيبلائيزر ۾ اسٽيپ اپ ۽ اسپ ڊائون ٽرانسفار استعمال ڪيو ويندو آهي گهريلو اوزارن ڪي گهربل وولٽيج ڏيڻ لاءِ ۽ بجلي جي جهٽڪي کان بچائڻ ۽ گهرن ۾ استعمال ٿيندڙ ڪرنٽ جي سگهه ڪي گهٽجڻ ۽ وڌڻ جي ۾ ان تي ضابطو ڪرڻ ۾ مددگار ٿئي ٿو.

بيٽري چارجر ۾ (In Battery Charge):

ٽرانسفارمر جي مدد سان بيٽرين ڪي پڻ چارج ڪري سگهجي ٿو. وولٽيج جيڪا گهربل آهي ان ڪي صحيح نموني تي ضابطو ڪيو وڃي ٿو تہ جيئن بيٽري جي اندرين حصن ڪي نقصان کان بچائي سگهي اهو فقط اسٽيپ ڊائون ٽرانسفارمر جي مدد سان ڪري سگهجي ٿو.

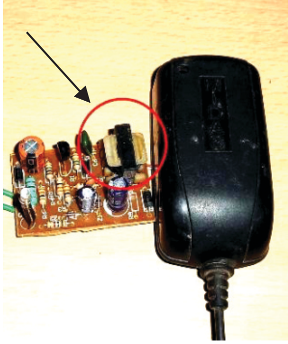
سرڪٽ بريڪر ۾ (In Circuit breaker):

سرڪٽ بريڪر سوئيچ (آن ۽ آف) ڪندڙ ٽرانسفارمر جي مدد سان گهٽي ڪرنٽ جي نقصان کان بچائي سگهي ٿو.

ايئرڪنڊيشنر ۾ (In Air Conditioner):

هي اسان جي گهرن ۾ ٽرانسفارمر جو ٻيو جديد استعمال آهي ان جي تمام گهٽي داخلي ۽ گهٽ رڪاوٽ جي ڪري اهو (A.C) جي ڪم ڪي صحيح نموني مدد ڏئي ٿو. ان کان سواءِ اسان جي گهر ۾ (AC) ايئرڪنڊيشنر گهٽي عرصي تائين پائيدار نتو ٿي سگهي.

شڪل 16.20
استيبلائيزر ۾ ٽرانسفارمر



شڪل 16.21
بيٽري چارجر ۾ ٽرانسفارمر

شڪل 16.22
وڏيڪ وولٽيج واري بريڪر ۾ ٽرانسفارمر

خود تشخيصي سوال (Self Assessment Questions):

سوال1. ٽرانسفارمر ڇا آهي ۽ اهو ڪيئن ڪم ڪري ٿو؟

سوال2. اسٽيپ اپ ۽ اسٽيپ ڊائون ٽرانسفارمر جي وچ ۾ فرق ڇا آهي؟

سوال3. سگهه جي روانگي (Transmission) ۾اسٽيپ اپ ۽ اسٽيپ ڊائون ٽرانسفارمر ڪهڙي ڪم لاءِ استعمال ٿيندا آهن؟

اختصار Summary

- برق مقناطيسي زور بن چارج ٿيل جسمن جي وچ ۾ عمل ڪري ٿو.
- هڪ ڪرنٽ کڻي ويندڙ وائر جي چوڌاري مقناطيسي ميدان جو طرف فيلمنگ جي سڄي هٿ جو قاعدو پسرائيندڙ لاءِ استعمال ڪندي معلوم ڪري سگهجي ٿو.
- اهو دائرو جنهن ۾ مقناطيسي جو اثر محسوس ڪري سگهجي ته ان کي مقناطيسي ميدان چئبو آهي.
- قطبن جي ويجهو مقناطيسي ميدان تمام گهڻو مضبوط ۽ مرڪز ۾ تمام گهڻو ڪمزور هوندو آهي.
- هڪ ڪرنٽ کڻي ويندڙ وائر جي چوڌاري مقناطيسي ميدان آهي. جڏهن هي مقناطيسي ميدان ٻاهرين ميدان سان عمل ڪري ٿو ته ان تي هڪ زور لڳي ٿو. جيڪو برابر آهي $F = I (L \times B)$
- D.C موٽر هڪ اهو اوزار آهي جيڪو بجلي جي توانائي کي ميڪاني توانائي ۾ تبديل ڪري ٿو.
- فيراڊي معلوم ڪيو ته جڏهن هڪ مستقل چقمق تي ڪوائل جي اندر ۽ ٻاهر يا هڪ اڪيلي وائر جي لوپ ۾ حرڪت ڏياري وڃي ته اليڪٽرو موٽو زور (emf) يا ٻين لفظن ۾ وولٽيج پيدا ٿيڻ سبب ڪرنٽ پيدا ٿئي ٿو.
- مقناطيسي ميدان ۾ ڪرنٽ کڻي ويندڙ ڪوائل تي ٽارڪ $\tau = NIAB \, Sin\theta$ آهي.
- مقناطيسي وهڪري ۾ تبديلي هڪ بئي سرڪٽ ۾ ڪرنٽ جي وهڪري جي تبديلي جي ڪري ٿئي ٿي.
- حرڪي طور تي پيدا ٿيل اليڪٽرو موٽوزور. جڏهن پسرائيندڙ تي هڪ ساڪن مقناطيسي ميدان ۾ حرڪت ڏياري وڃي، اهڙي نموني جو ان ساڪن لاڳاپيل مقناطيسي وهڪرو مقدار ۾ تبديل ٿئي ته ان کي حرڪي پيدا ٿيل (emf) چئبو آهي.
- ساڪن پيدا ٿيل اليڪٽرو مَوٽِوزور. جڏهن پسرائيندڙ سڪون ۾ هجي ۽ مقناطيسي ميدان حرڪت يا تبديل ٿيندو رهي ته ان کي سڪوني پيدا ٿيل يا اليڪٽروموٽو زور چئبو. (Staticaly induced emf) آهي.
- ايڊي ڪرنٽ (Eddy Current) اهي ڪرنٽ جيڪي مقناطيسي ميدان ۾ حرڪت ڪندڙ پسرائيندڙ پيدا ٿين يا جيڪي هڪ تبديل ٿيندڙ مقناطيسي ميدان ڪان ظاهر ڪيا وڃن.
- جنريٽر هڪ برقي مشين آهي جيڪو ميڪانوي توانائي کي بجلي جي توانائي ۾ تبديل ڪري ٿو.
- برقي ٽرانسفر پاور اهم ۽ مکيه ڪردار ادا ڪري ٿو. ٽرانسفرمر اي سي وولٽيج جي شدت کي وڌائڻ يا گهٽائڻ لاءِ استعمال ڪري سگهجي ٿو. اهو باهمي اپادن جي اصول تي ڪم ڪري ٿو.

ٿئي ته ان

ذهني نقشو

برقي ڪرنٽ

فزڪس جي اهڙي شاخ جيڪا برقي ڪرنٽ جي مقناطيسي اثرن سان واسطو رکي ٿي.

ڪرنٽ گذار ڪوائل
زور جو معيار
اثر $\tau = IBACosoc$

هڪ ڊگهي سڌي تار ۾
مقناطيسي ميدان
ڪرنٽ جي ڪري

سڪوني مقناطيسي
ميدان ۾ ڪرنٽ
گذار جو زور
$F = BISin\propto$

مقناطيسي اُپادن ← اي سي جنريٽر

باهمي اُپادن

استيپ ڊائون

استيپ اَپ

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

هيٺ ڏنل سوالن جا صحيح جواب چونڊيو.

1. مقناطيسي قطبن جي باري ۾ ڪهڙو بيان صحيح آهي.
(الف) هڪ جهڙا قطب هڪٻئي کي ڌڪن ٿا
(ب) مخالف قطب هڪ ٻئي کي ڪشش ڪن ٿا
(ج) مقناطيسي قطب هڪٻئي تي اثر انداز نٿا ٿين
(د) هڪ واحد مقناطيسي قطب نٿو ٿي سگهي.

2. لٺ نما چقمق جي اندر مقناطيسي لڪيرون جو طرف ڪهڙو هوندو؟
(الف) اتر قطب کان ڏکڻ قطب ڏانهن (ب) ڏکڻ قطب کان اتر قطب ڏانهن
(ج) پاسي کان پاسي ڏانهن
(د) اتي مقناطيسي لڪيرون هونديون ئي ناهن

3. مقناطيسي ميدان جي موجودگي ڇا جي ذريعي محسوس ڪري سگهجي ٿي؟
(الف) ننڍو مايو (ب) سڪوني چارج
(ج) سڪوني ڪاٽو چارج (د) قطب نما

4. جيڪڏهن مقناطيسي ميدان ۾ عمودي رکيل تار ۾ ڪرنٽ وڌائجي ته ان تار تي زور.
(الف) وڌي وڃي ٿو (ب) گهٽجي وڃي ٿو
(ج) ساڳيو رهي ٿو (د) ٻڙي ٿي وڃي ٿو

5. هڪ (D.C)موٽر تبديل ڪري ٿو.
(الف) ميڪاني توانائي کي برقي توانائي ۾
(ب) ميڪاني توانائي کي ڪيميائي توانائي ۾
(ج) برقي توانائي کي ميڪاني توانائي ۾
(د) برقي توانائي کي ڪيميائي توانائي ۾

6. هڪ (D.C)موٽر جو ڪهڙو حصو ڪوائل منجهان هر هڪ اڌ سائيڪل کان پوءِ ڪرنٽ جو رخ ابتو ڪري ٿو.
(الف) ارميچر (ب) ڪميوٽيٽر (ج) برچ (د) رنگون

7. اپادن اِي ايم ايف (emf) هڪ سرڪٽ ۾ بقا جي قاعدي سان مطابقت رکي ٿو.
(الف) مايو (ب) چارج (ج) مومينٽم (د) توانائي

8. اسٽيپ اپ ٽرانسفارمر.
(الف) داخل ڪرنٽ کي وڌائي ٿو
(ب) داخل وولٽيج کي وڌائي ٿو
(ج) پرائمري ۾ ڦيرن جو تعداد وڌيڪ آهي.
(د) سيڪنڊري ڪوائل ۾ ڦيرن جو تعداد وڌيڪ آهي.

9. هڪ ٽرانسفارمر ۾ ڦيرن جي نسبت 10 آهي انجو مطلب ٿئي ٿو ته.
(الف) $I_s = 10I_p$ (ب) $N_p = 10N_s$ (ج) $N_s = 10N_p$ (د) $V_s=10V_p$

حصو (ب) ٿهيل سوال(Structured Questions):

1. مقناطيسي ميدان هڪ تار ۾ وولٽيج پيدا ڪري ٿو ته وڏ ۾ وڏ وولٽيج پيدا ڪرڻ لاءِ مقناطيسي ميدان سان لاڳاپيل ڪهڙي طرف ۾ تار کي حرڪت ڏيارڻ گهرجي؟
2. ڇا هڪ ٽرانسفارمر (D.C)ڪرنٽ تي عمل ڪري سگهي ٿو؟
3. هڪ تجربي وسيلي بيان ڪريو ته مقناطيسي ميدان جي چوڌاري هڪ پسرائيندڙ ۾ ڪيئن ڪرنٽ پيدا ٿئي ٿو؟
4. وضاحت ڪريو ته ڪرنٽ گذاريندڙ پسرائيندڙ تي هڪ قوت ڪيئن عمل ڪري ٿي. جڏهن پسرائيندڙ مقناطيسي ميدان سان عمود آهي.
5. بيان ڪريو ته هڪ مقناطيسي ميدان ۾ ڪرنٽ گذاريندڙ ڪوائل ٽارڪ محسوس ڪندي.
6. هڪ تجربو بيان ڪريو جيڪو (emf) جو پيدا ٿيڻ ڏيکاري هڪ سرڪٽ ۾ تبديل ٿيندڙ مقناطيسي ميدان جي ڪري.
7. ڪجهه مثال ڏيو ته پيدا ٿيل(emf)جي سگهه کي ڪهڙيون شيون وڌائي يا گهٽائي سگهن ٿيون.
8. وضاحت ڪريو ته هڪ پيدا ٿيل (Induced emf) جو طرف سبب جي تبديلي جي مخالفت ڪري ٿو. (جيڪو انکي پيدا ڪري ٿو) قاعدي سان نسبت ڏيکاريو.
9. وضاحت ڪريو ته هڪ A.C جنريٽر پنهنجي هڪ تمام سادي صورت ۾ ڪيئن ڪم ڪري ٿو.
10. باهمي اپادن (Mutual Induction) جا ايڪا بيان ڪريو ۽ هڪ مثال ڏيو.
11. معلوم ڪريو ته هڪ ٽرانسفارمر ٻن ڪوائلن جي وچ ۾ باهمي اپادن (Mutual Induction)جي تصور جي بنياد تي ڪم ڪري ٿو.
12. تبديل ٿيندڙ ڪرنٽ (A.C) سرڪٽن ۾ ٽرانسفارمر ڪهڙا ڪم ادا ڪن ٿا ۽ وضاحت ڪريو.
13. پاور پلانٽ کان توهان جي گهر تائين برقي ڪرنٽ جي وهڪري جي عمل ۾ ٽرانسفارمرن جي ڪار گذاري معلوم ڪريو.
14. ٽرانسفارمرن (اسٽيپ اپ) ۽ (اسٽيپ ڊائون) جي ڪثير استعمالن جي هڪ لسٽ ترتيب ڏيو جيڪي توهان جي گهرن ۾ ملي سگهن ٿا.

حصو (ت) مشقي سوال

1. هڪ تار جنهن مان 4A ڪرنٽ گذري ٿو، انجي ڊيگهه 15cm آهي. هڪ چقمق جي ٻن قطبن جي وچ ۾ 30° ڪنڊ تي يڪسان چقمقي ميدان 0.8T سان رکي وڃي ٿي. تار تي عمل ڪندڙ زور معلوم ڪريو؟(0.24N)
2. هڪ چورس تار جو ويڙهو جنهن جو پاسو 20.cm آهي ان مان 2.0A ڪرنٽ گذري ٿو. ويڙهي جي سطح يڪسان مقناطيسي ميدان جي مقدار 0.7 T سان 30° جي ڪنڊ ناهي ٿي ويڙهي تي حرڪت جي معيار جو مقدار ڇا آهي؟ (Torque) (4.8×10^{-4} Nm)
3. هڪ ٽرانسفارمر جيڪو گهربل آهي 220V مکيه سپلاءِ کي 12V سپلاءِ ۾ تبديل ڪرڻ لاءِ جيڪڏهن پرائمري ڪوائل تي 2200 ڦيرا آهن ته پوءِ سيڪنڊري ڪوائل جي ڦيرن جو تعداد معلوم ڪريو. (120)
4. هڪ ڊگهي تار ويڙهي جي چوڌاري هڪ ڪوائل آهي سولينائيڊ ۾ ڪرنٽ 150A/s جي شرح سان تبديل ٿي رهيو آهي. ۽ ٻن ڪوائلن جي باهمي اپادن (Mutual Induction) H 5.5×10^{-5} آهي. پرواري ڪوائل پيدا ٿيل emf معلوم ڪريو. (-8.25×10^{-3} V)