भौतिक विज्ञान PART- I

1. वैद्युत धारिता
2. वैद्युत चालन
3. सरल परिपथ
4. वैद्युत धारा का चुम्बकीय प्रभाव
5. गतिमान आवेश व चुम्बकीय क्षेत्र
6. वैद्युत क्षेत्र में चुम्बकीय द्विध्रुव
7. चुम्बकत्व
8. वैद्युत चुम्बकीय प्रेरण
9. प्रत्यावर्ती धारा
10. वैद्युत चुम्बकीय तरगों

PHYSICS BY –
ANKIT GUPTA SIR
6306521146

Scanned with OKEN Scanner

1 वैद्युत धारिता

- वे पदार्थ जिनके परमाणुओं में सभी इलेक्ट्रान नाभिक से दृढ़ता पूर्वक सम्बद्ध होते है, अर्थात् उनमें कोई आवेश वाहनक नहीं होता है, परावैद्युत पदार्थ कहलाते है। **जैसे** – रबड़, काँच, अभ्रक, कागज आदि।
- अध्रुवी परावैद्युत वे पदार्थ होते है, जिनके अणुओं में धनावेश तथा ऋणावेश केन्द्र सम्पाती होते है, अर्थात् इनके अणुओं में कोई परिणामी एवं स्थायी द्विध्रुव नहीं होता है – $N_2, O_2, H_2, CO_2, CCL_4$ आदि।
- परावैद्युत पर आरोपित वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता का वह अधिकतम मान जिसे परावैद्युत पदार्थ परावैद्युत भंजन की स्थिति आए बिना सहन कर सकता है, पदार्थ की **परावैद्युत सामर्थ्य** कहते है।
- संधारित्र की प्लेटों के बीच वह विभवान्तर जिस पर प्लेटों के बीच रखे परावैद्युत पदार्थ में वैद्युत भंजन ठीक प्रारम्भ होने की स्थिति में पहुँच जाए, भंजक विभवान्तर कहलाता है।
- किसी वस्तु के आवेश धारण करने की क्षमता को उसकी वैद्युत धारिता कहते है।
- किसी चालक की वैद्युत धारिता उसे दिय गये वैद्युत आवेश तथा उसके कारण वैद्युत विभव में परिवर्तन के अनुपात के बराबर होता है –

$$\boxed{C = {}^{q}/_{V}}$$ फेरड

- विलगति गोलीय चालक की धारिता –

$$\boxed{C = 4\pi\varepsilon_0 kR}$$

- **संधारित्र** एक ऐसी युक्ति है, जिसमें चालक के आकार में वृद्धि किये बिना उस पर पर्याप्त मात्रा में आवेश को संचित किया जा सकता है।
- **संधारित्र का सिद्धान्त** :– यदि किसी आवेशित चालक के निकट पृथ्वी से सम्बन्धित एक अन्य चालक रख दिया जाए तो वह चालक के वैद्युत विभव को निरन्तर कम करता है, जिससे उसकी धारिता में वृद्धि हो जाती है।

समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता –

$$\boxed{C = \frac{k\varepsilon_0 A}{d}}$$

- समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता –

$$C \propto A, C \propto K \text{ तथा } C \propto \frac{1}{d}$$

- आंशिक परावैद्युत युक्त समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता –

$$C = \frac{\varepsilon_0 A}{(d - t + \frac{t}{k})}$$

- अनेक परावैद्युत युक्त समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता –

$$C = \frac{\varepsilon_0 A}{\left(\frac{t_1}{k_1} + \frac{t_2}{k_2} + \frac{t_3}{k_3} + \ldots\ldots\ldots\ldots\right)}$$

- गोलीय संधारित्र की धारिता जबकि भीतरी चालक आवेशित एवं बाहरी चालक भूसम्पर्कित हो –

$$C = 4\pi\varepsilon_0 K\left(\frac{Rr}{R-r}\right)$$ R = बाहरी त्रिज्या, r = आन्तरिक त्रिज्या

- संधारित्रों के श्रेणी क्रम संयोजन के तुल्य संधारित्र की धारिता –

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

- संधारित्रों के सामन्तर क्रम संयोजन के तुल्य संधारित्र की धारिता –

$$C = C_1 + C_2 + C_3$$

PHYSICS BY-
ANKIT GUPTA
6306521146

ANKIT GUPTA SIR NOTES

Scanned with OKEN Scanner

आवेशित चालक/संधारित्र की वैद्युत स्थितिज ऊर्जा $U = \frac{1}{2}Vq = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}\frac{q}{C}$

- दो विलगित आवेशित चालकों को जोड़ने पर –

उभयनिष्ठ विभव – $V = \frac{q_1+q_2}{C_1+C_2} = \frac{C_1V_1+C_2V_2}{C_1+C_2}$

आवेशों का पुनर्वितरण – $\frac{q_1^1}{q_2^1} = \frac{C_1}{C_2}$

ऊर्जा ह्रास – $U = \frac{1}{2}\frac{C_1C_2}{(C_1+C_2)}.(V_1-V_2)^2$

ANKIT GUPTA SIR NOTES

- आवेशित संधारित्र की प्लेटों के बीच ऊर्जा घनत्व –

$$u = \frac{1}{2}k\varepsilon_0E^2 \text{ जूल/मी}0^3$$

2 वैद्युत चालन

- आवेशित कणों का एक स्थान से दूसरे स्थान को स्थानान्तरण वैद्युत चालन कहलाता है।
- चालक में उपस्थित मुक्त इलेक्ट्रॉन वैद्युत क्षेत्र के प्रभाव में जिस सूक्ष्म नियत औसत वेग से एक दिशीय गति करते है, मुक्त इलेक्ट्रानो का अपवाह वेग अथवा अनुगमन वेग कहलाता है। इसे v_d से प्रदर्शित करते है –

अनुगमन वेग तथा धारा में सम्बन्ध –

$$V_d = \frac{I}{Ane} = \frac{j}{ne}$$

- किसी आवेश वाहक के अनुगमन वेग v_d तथा आरोपित वैद्युत क्षेत्र E के अनुपात को, उस आवेश वाहक की गतिशीलता कहते है, इसे μ से प्रदर्शित करते है –

$$\mu = \frac{V_d}{E} = \frac{e\tau}{m} \qquad \tau = \text{श्रान्तिकाल}$$

- **ओम का नियम** :– यदि किसी चालक की भौतिक अवस्थायें जैसे ताप, दाब आदि अपरिवर्तित रहें तो उसके सिरों पर लगाया गया विभवान्तर (V) उसमें प्रवाहित वैद्युत धारा I के अनुक्रमानुपाती होता है –

$$V \propto I$$

$$\boxed{V = IR}$$

- अनुगमन वेग एवं विभवान्तर में सम्बन्ध –

$$\boxed{V_d = \frac{Ve\tau}{ml}}$$

- किसी चालक द्वारा वैद्युत धारा के प्रवाह के मार्ग में लगाए गये अवरोध को वैद्युत प्रतिरोध कहते है, इसे R से प्रदर्शित करते है। इसका मात्रक 'ओम' होता है।
- वैद्युत प्रतिरोध के व्युत्क्रम को वैद्युत चालकता कहते है।

$$\text{वैद्युत चालकता } (G) = \frac{1}{R}$$

इसका मात्रक **ओम**$^{-1}$ है।

- किसी चालक तार के भीतर किसी बिन्दु पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता (E) तथा धारा घनत्व j के अनुपात को उस चालक के पदार्थ का विशिष्ट प्रतिरोध कहते है, इसे P से प्रदर्शित करते है।

$$\boxed{\text{विशिष्ट प्रतिरोध} - P = \frac{E}{j} = \frac{RA}{l}}$$ ओम मीटर

- किसी पदार्थ के विशिष्ट प्रतिरोध के व्युत्क्रम को उस पदार्थ की **'विशिष्ट चालकता'** कहते है। इसे 'σ' से प्रदर्शित करते है।

$$\boxed{\sigma = \frac{1}{P}}$$

- किसी धातु की प्रतिरोधकता ताप बढ़ाने पर बढ़ती है।

$$P_t = P_o(1+\propto t)$$

$\propto$ – धातु का प्रतिरोध ताप गुणांक है।

- किसी धातु का प्रतिरोध ताप बढ़ाने पर बढ़ता है।

$$R_t = R_0(1+\propto t)$$

PHYSICS BY-
ANKIT GUPTA
6306521146

Scanned with OKEN Scanner

ऊर्जा $W = Vq = Vit = i^2Rt = \frac{V^2}{R}t$ जूल

❖ किसी वैद्युत परिपथ में ऊर्जा क्षय होने की दर को वैद्युत शक्ति (p) कहते है।

$$P = \frac{w}{t} = VI = I^2R = \frac{V^2}{R}$$ वाट

❖ एक किलोवाट वैद्युत शक्ति वाले परिपथ में एक घण्टे में व्यय वैद्युत ऊर्जा को **1 किलोवाट–घण्टा** कहते है।

❖ 1 किलोवाट घण्टा में व्यय वैद्युत ऊर्जा – वोल्ट × एम्पियर × घण्टा / 1000

= वाट × घण्टा / 1000

ANKIT GUPTA SIR NOTES

❖ प्रतिरोधों के श्रेणीक्रम संयोजन का तुल्य प्रतिरोध –

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

❖ प्रतिरोधों के समान्तर क्रम संयोजन का तुल्य प्रतिरोध –

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

3 सरल परिपथ

❖ वैद्युत सेल एक ऐसी युक्ति है, जो रासायनिक ऊर्जा को वैद्युत ऊर्जा में परिवर्तित कर किसी वैद्युत परिपथ के सिरों पर विभवान्तर को स्थिर बनाए रखकर उसमें वैद्युत धारा के प्रवाह को निरन्तर बनाए रखती है।

❖ एकांक आवेश को सेल सहित पूर्ण परिपथ में एक बार प्रवाहित करने में सेल द्वारा दी गयी ऊर्जा को सेल का 'वैद्युत वाहक बल' कहते है। इसे 'E' से प्रदर्शित करते है।

$$\boxed{E = \frac{w}{q}}$$ जूल/कूँलाम *or* वोल्ट

❖ सेल के वैद्युत अपघट्य द्वारा धारा प्रवाह के मार्ग में लगाया गया अवरोध सेल का 'आन्तरिक प्रतिरोध' कहलाता है। इसे r से प्रदर्शित करते है।

❖ सेल के वैद्युत वाहक बल, टर्मिनल विभवान्तर तथा आन्तरिक प्रतिरोध में सम्बन्ध –

$$E = i(R + r)$$
$$E = V + iR$$

$$\boxed{r = \left(\frac{E}{V} - 1\right)R}$$

❖ सेल के आवेशन के समय –

$$E = V - iR$$

अथवा $\boxed{V = E + iR}$

❖ यदि E वैद्युत वाहक बल तथा r आन्तरिक प्रतिरोध के n सेल श्रेणीक्रम संयोजन में जुड़े हो तब परिपथ में धारा

$$i = \frac{nE}{R + nr}$$

❖ सेलो का श्रेणी क्रम में संयोजित करना तब लाभदायक होता है, जब बाह्य प्रतिरोध की तुलना में सेलों का कुल आन्तरिक प्रतिरोध बहुत कम होता है।

❖ यदि E वैद्युत वाहक बल तथा r आन्तरिक प्रतिरोध के n सेल समान्तर क्रम में संयोजित है, तो परिपथ में धारा

$$i = \frac{E}{R + r/n}$$

❖ सेलों को समान्तर क्रम में संयोजित करना तब लाभदायक होता है, जब सेलों का कुल आन्तरिक प्रतिरोध $\left(\frac{r}{n}\right)$ बाह्य प्रतिरोध की तुलना में बहुत अधिक होता है।

❖ यदि सेल का आन्तरिक प्रतिरोध, लगभग बाह्य प्रतिरोध के बराबर होता है, तब उन्हें 'मिश्रित क्रम में जोड़ना लाभदायक होता है।

Scanned with OKEN Scanner

m पंक्तियाँ परस्पर समान्तर क्रम में सम्बन्धित हों तब परिपथ में धारा –

$$i = \frac{mnE}{MR + nr}$$

❖ सेलों के मिश्रित क्रम संयोजन से अधिकतम धारा प्राप्त होने के लिए सेलों के संयोजन का कुल आन्तरिक प्रतिरोध, परिपथ के बाह्य प्रतिरोध के बराबर होना चाहिए। अर्थात् –

$$R = \frac{nr}{m}$$

❖ **किरचॉफ के नियम :–** किरचॉफ के वैद्युत परिपथ सम्बन्धी दो नियम है –

(i) प्रथम नियम अथवा सन्धि नियम :– किसी दिष्ट धारा वैद्युत परिपथ की किसी सन्धि पर मिलने वाले समस्त धाराओं का बीजगणितीय योग शून्य होता है, अर्थात् –

$$\Sigma i = 0$$

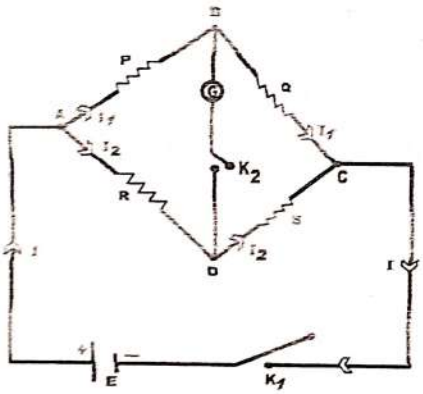
यह नियम 'आवेश के संरक्षण' पर आधारित है।

(ii) द्वितीय नियम अथवा लूप का नियम :– किसी वैद्युत परिपथ के बन्द पाश अथवा लूप के विभिन्न खण्डों में प्रवाहित धाराओं एवं उनके संगत प्रतिरोधों के गुणनफलों का बीजगणितीय योग उस पाश में कार्य करने वाले समस्त वैद्युत वाहक बलों के बीजगणितीय योग के बराबर होता है, अर्थात् –

$$\boxed{\Sigma E = \Sigma iR}$$

यह नियम 'ऊर्जा के संरक्षण' पर आधारित है।

❖ **व्हीट स्टोन सेतु परिपथ :–** यदि चार प्रतिरोध P, Q, R तथा S चित्रानुसार एक समान्तर चतुर्भुज की भुजाओं के अनुदिश लगे हो, तब पहले कुँजी K_1 को बन्द (ON) कर, बाद में कुँजी K_2 को बन्द (ON) करने पर यदि धारामापी में विक्षेप शून्य हो, तब यह परिपथ सन्तुलित व्हीट स्टोन सेतु परिपथ कहलाता है, इस स्थिति में –



$$\boxed{\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}}$$

❖ मीटर सेतु, व्हीटस्टोन सेतु परिपथ के सिद्धान्त पर आधारित उपकरण है, जिसका प्रयोग किसी अज्ञात प्रतिरोध का मान ज्ञात करने के लिए किया जाता है।

❖ यदि मीटर सेतु से सम्बन्धित प्रतिरोध बाक्स से R प्रतिरोध लगाने पर अज्ञात प्रतिरोध S के लिए धारामापी में शून्य विक्षेप स्थिति l दूरी पर प्राप्त हो, तब –

$$S = \frac{(100 - l)}{l} \times R$$

❖ विभवमापी एक ऐसा उपकरण है, जिसका प्रयोग किसी सेल का वैद्युत वाहक बल, आन्तरिक प्रतिरोध, किन्हीं दो बिन्दुओं के बीच विभवान्तर ज्ञात करने में किया जाता है, इसकी सहायता से किन्हीं दो सेलों के वैद्युत वाहक बलों की तुलना भी की जा सकती है।

❖ **विभवमापी का सिद्धान्त :–** जब एक समान परिच्छेद के तार में नियत धारा बह रही हो, तब तार के किसी भी भाग के सिरों के बीच विभवान्तर, तार की उस लम्बाई के अनुक्रमानुपाती होता है। अर्थात् –

$V \propto l$ अथवा $V = kl$, K = विभव प्रवणता

PHYSICS BY-
ANKIT GUPTA
6306521146

ANKIT GUPTA SIR NOTES

Scanned with OKEN Scanner

चारों ओर का वह क्षेत्र जिसमें किसी चुम्बकीय सुई पर एक बल आघूर्ण कार्य करता है, एवं जिसके कारण चुम्बकीय सूई घूमकर एक निश्चित दिशा में ठहरती है, चुम्बकीय क्षेत्र कहलाता है।

- डच भौतिक विज्ञानी हैंस क्रिश्चियन ओर्स्टेड नें अपने प्रयोगो के आधार पर निष्कर्ष प्राप्त किया कि गतिमान आवेश अथवा वैद्युत धारा अपने चारों ओर एक चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करते है।
- बायो–सेवर्ट के नियमानुसार किसी धारावाही अल्पांश (idl) के कारण r दूरी पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र –

$$\boxed{dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{idl\,sin\theta}{r^2}}$$

- निर्वात् की वैद्युत शीलता (ε_0) तथा निर्वात् की चुम्बकशीलता μ_0 में सम्बन्ध –

$$\boxed{\mu_0\varepsilon_0 = {}^{1}/_{C^2}}$$

- अनन्त के ऋजु रेखीय धारावाही चालक के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र –

$$\boxed{B = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{i}{r}}$$

- वृत्ताकार धारावाही कुण्डली के केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र –

$$\boxed{B = \frac{\mu_0\, NiR^2}{2(R^2+x^2)^{3/2}}}$$

- गतिमान आवेश के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र –

$$\boxed{B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{qV\,Sin\,\theta}{r^2}}$$

- एम्पियर का परिपथीय नियम :– चुम्बकीय क्षेत्र प्रेरण $\vec{B}$ का किसी बन्द वक्र के लिए रेखीय समाकल $\oint\vec{B}.\vec{dl}$, वक्र द्वारा धेरे गये क्षेत्रफल से होकर प्रवाहित कुल धारा i का μ_0 गुना होता है. अर्थात् –

ANKIT GUPTA SIR NOTES

$$\boxed{\oint\vec{B}.\vec{dl} = \mu_0 i}$$

- लम्बी परिनलिका के भीतर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र –

$$\boxed{B = \mu_0 ni = \frac{\mu_0 Ni}{l}}$$

- एक बन्द वलय के रूप मे मोड़ी गयी लम्बी परिनालिका को टोरॉइड कहते है।
- टोरॉइड की क्रोड के भीतर चुम्बकीय क्षेत्र $= \mu_0 Ni$
- टोरॉइड द्वारा घिरे रिक्त स्थान व टोराइड से बाहर रिक्त स्थान में चुम्बकीय क्षेत्र – $B = 0$
- μ_0 का मान $= 4\pi \times 10^{-7}$ न्यूटन/एम्पियर–मीटर

Scanned with OKEN Scanner

चुम्बक के चारों ओर का वह क्षेत्र जहां उसके चुम्बकत्व का अनुभव किया जा सके चुम्बक का चुम्बकीय क्षेत्र कहलाता है। 5. गतिमान आवेश व चुम्बकीय...

❖ चुम्बकीय बल रेखाओं तथा वैद्युत बल रेखाओं में मुख्य अन्तर यह है, कि चुम्बकीय ... है, जबकि वैद्युत बल रेखाऐ बन्द वक्र नहीं बनाती है।

❖ किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का परिमाण उस बिन्दु के चारों ओर लिए गये एकांक परिच्छेद से लम्बवत् गुजरनें वाली चुम्बकीय बल रेखाओं की संख्या के बराबर होता है। इसे B से प्रदर्शित करते है।

❖ एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान आवेश पर बल –

$$F = qVB\,Sin\,\theta \text{ अथवा } \vec{F} = q(\vec{V} \times \vec{B})$$

❖ यदि L लम्बाई का चालक जिसमें i धारा बह रही, एक समान चुम्बकीय क्षेत्र B में θ कोण बनाते हुए रखा हो तब उस पर कार्यरत बल –

$$F = iBL\,Sin\,\theta$$

❖ इस बल की दिशा धारा प्रवाह की दिशा तथा चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ दोनों के लम्बबत् होती है।

❖ यदि किसी स्थान पर वैद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र दोनों उपस्थित हो तब उसमें गतिमान किसी आवेशित कण पर कार्यरत कुल बल को **"लॉरेन्ज बल"** कहते है –

$$\text{लॉरेन्ज बल} \quad \vec{F} = \overrightarrow{Fe} + \overrightarrow{Fm} = q[\vec{E} + (\vec{V} \times \vec{B})]$$

❖ <u>वेग फिल्टर</u> :– जब कोई आवेशित कण परस्पर लम्बवत् वैद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्रों उनके लम्बवत् गति करता है, तब वैद्युत एवं चुम्बकीय बल परिमाण में परस्पर बराबर एवं दिशा में विपरीत हो, तो वह उस क्षेत्र में बिना विक्षेपित हुए गति करता है।

$$qE = qVB \text{ अथवा } V = \frac{E}{B}$$

❖ एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में लम्बवत् गति करते आवेशित कण के वृत्तीय पथ की त्रिज्या –

$$r = \frac{mv}{qB} = \frac{\sqrt{2mk}}{qB}$$

कण का परिक्रमण काल – $T = \frac{2\pi m}{qB}$

आवृत्ति – $n = \frac{1}{T} = \frac{qB}{2\pi M}$

❖ जब आवेशित कण चुम्बकीय क्षेत्र में लम्बवत् न प्रवेश करके किसी कोण θ पर प्रवेश करता है, तब वह कुण्डली पथ पर गति करता है, तथा पथ की त्रिज्या –

$$r^{!} = \frac{mv\,sin\,\theta}{qB}$$

आवर्तकाल $T = \frac{2\pi m}{qB}$ तथा आवृत्ति $n = \frac{qB}{2\pi m}$

❖ कुण्डलनीं पथ में कण द्वारा प्रत्येक चक्कर में चुम्बकीय क्षेत्र के अनुदिश तय की गयी दूरी को "पथ का पिच" कहते है।

$$P = V\cos\theta\left(\frac{2\pi m}{qB}\right)$$

❖ साइक्लोट्रॉन का प्रयोग धनावेशित कणो, जैसे – प्रोटॉन, ड्यटॉन आदि तथा आयनों को अति उच्च ऊजाओं तक त्वरित करनें में किया जाता है।

❖ साइक्लोट्रॉन में परस्पर क्रॉसित वैद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्रों का उपयोग कर आवेशित कण को चुम्बकीय क्षेत्र की सहायता से बार–बार एक ही वैद्युत क्षेत्र से गुजार कर उसको उच्च ऊर्जा तक त्वरित किया जा सकता है।

❖ दो लम्बे सीधे, समान्तर धारावाही तारों के बीच उनकी L लम्बाई पर कार्यरत चुम्बकीय बल –

$$F = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{i_1 i_2 L}{r}$$

❖ यदि तारों मे धाराऐं समान दिशा में प्रवाहित हो रही हों तब उनके बीच कार्यरत बल, आकर्षण प्रकृति का होता है, और यदि धाराऐं विपरीत दिशा में प्रवाहित हो रही हो, तो उनके बीच कार्यरत बल प्रतिकर्षण प्रकृति का होगा।

PHYSICS BY-
ANKIT GUPTA
6306521146

ANKIT GUPTA SIR NOTES

Scanned with OKEN Scanner

6. वैद्युत क्षेत्र में चुम्बकीय द्विध्रुव

समान चुम्बकीय क्षेत्र में रखते है, तो उस पर एक बल आधूर्ण कार्य करता है।

❖ चल कुण्डली धारामापी में सन्तुलन की स्थिति में –

$$NiAB = C\emptyset$$

जहाँ C निलम्बन पत्ती की मरोड़ दृढता अथवा कमानी का ऐंठन नियतांक है।

❖ धारामापी की धारा सुग्राहिता इसमें प्रवाहित प्रतिएकांक धारा के लिए उत्पन्न विक्षेप के बराबर होती है।

$$i_s = \frac{\emptyset}{i} = \frac{NAB}{C}$$

❖ धारामापी की वोल्टेज सुग्राहिता उसके सिरों पर लगाए गये प्रति एकांक वोल्टेज के लिए उत्पन्न विक्षेप के बराबर होती है।

$$V_s = \frac{\emptyset}{V} = \frac{\emptyset}{iR} = \frac{i_s}{R} = \frac{NAB}{CR}$$

❖ धारामापी के समान्तर क्रम में उपयुक्त निम्न प्रतिरोध को लगाकर (जिसे शन्ट कहते है) उसे दिये गये परास के अमीटर में परिवर्तित किया जा सकता है।

❖ i परास के अमीटर में परिवर्तित करने के लिए आवश्यक शन्ट –

$$S = \left(\frac{i_g}{i - i_g}\right).G$$

❖ अमीटर को सदैव परिपथ में श्रेणीक्रम में संयोजित किया जाता है।

❖ यदि धारामापी का प्रतिरोध G है, तथा यह i_g धारा के लिए पूर्ण विक्षेप देता है, तब उसे V वोल्ट परास के वोल्टमीटर में परिवर्तित करने के लिए आवश्यक प्रतिरोध –

$$R = \frac{V}{i_g} - G$$

❖ वोल्टमीटर को सदैव परिपथ में समान्तर क्रम में संयोजित करते है।

❖ चुम्बकीय द्विध्रुव एक ऐसी युक्ति है, जिसमें दो बराबर ध्रुव सामर्थ्य के विजातीय ध्रुव एक दूसरे से अल्प दूरी पर स्थित होते है।

❖ चुम्बकीय ध्रुव की ध्रुव सामर्थ्य तथा उसकी प्रभावी लम्बाई के गुणनफल को **चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण** कहते है।

$$M = m \times 2l \qquad A = m^2$$

❖ धारालूप (चुम्बकीय द्विध्रुव) का चुम्बकीय आधूर्ण – $M = NiA$

❖ वाह्य चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित धारा लूप (चुम्बकीय द्विध्रुव) पर कार्यरत बलयुग्म का आधूर्ण –

$$\tau = NiAB\,Sin\,\theta = MB\,Sin\,\theta$$

❖ चुम्बकीय द्विध्रुव के कारण अक्षीय स्थिति में उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र –

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2Mr}{(r^2 - l^2)^2}$$

यदि $r >> l$, तब $B = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2M}{r^3}$

❖ चुम्बकीय द्विध्रुव के कारण निरक्षीय स्थिति में उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र –

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{M}{r^3}$$

❖ वाह्य चुम्बकीय क्षेत्र में चुम्बकीय द्विध्रुव को घुमाने में किया गया कार्य –

$$W = MB(Cos\,\theta_1 - Cos\,\theta_2)$$

यदि चुम्बकीय द्विध्रुव प्रारम्भ में साम्यावस्था ($\theta_1 = 0^0$) तथा ($\theta_2 = \theta$) हो, तब –

$$W = MB(Cos\,0^0 - Cos\,\theta)$$
$$W = MB(1 - Cos\,\theta)$$

❖ बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र में चुम्बकीय द्विध्रुव की स्थितिज ऊर्जा –

$$U = -MB\,Cos\,\theta$$

❖ धारावाही परिनालिका, एक दण्ड चुम्बक के तुल्य होती है।

PHYSICS BY-
ANKIT GUPTA
6306521146

ANKIT GUPTA SIR NOTES

Scanned with OKEN Scanner

7. चुम्बकत्व

- जिन दो ध्रुवों के बीच चुम्बकीय सुई पृथ्वी के तल के लम्बवत् (ऊर्ध्वाधर) हो जाती ... कहलाते है।
- पृथ्वी के चुम्बकीय उत्तरी ध्रुव तथा चुम्बकीय दक्षिणी ध्रुव को मिलाने वाली रेखा को "चुम्बकीय अक्ष" ...
- पृथ्वी की चुम्बकीय अक्ष अपनी भौगोलिक अक्ष से 11.5° का कोण बनाती है।
- पृथ्वी के चुम्बकत्व के निम्नलिखित तीन अवयव है –
  - (i) दिक्पात कोण
  - **(ii)** नति कोण
  - (iii) पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक
- किसी भी स्थान पर भौगोलिक अक्ष से गुजरने वाले ऊर्ध्वाधर तल को "भौगोलिक याम्योत्तर" कहते है।
- पृथ्वी के चुम्बकीय अक्ष में से गुजरने वाले ऊर्ध्वाधर तल को "चुम्बकीय याम्योत्तर" कहते है।
- पृथ्वी की सतह पर किसी स्थान पर भौगोलिक याम्योत्तर एवं चुम्बकीय याम्योत्तर के बीच बने कोण को उस स्थान के लिए "दिक्पात का कोण" कहते है।
- किसी स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा क्षैतिज से कोण बनाती है उसे उस स्थान का "नति कोण" (θ) कहते है।
- पृथ्वी के चुम्बकीय ध्रुवों पर नतिकोण 90^0 तथा चुम्बकीय निरक्ष पर 0^0 होता है।
- यदि पृथ्वी का सम्पूर्ण चुम्बकीय क्षेत्र B, नतिकोण θ, ऊर्ध्वघटक V व क्षैतिज घटक H हो, तब –

$$\tan\theta = \frac{V}{H}$$

$$B = \sqrt{H^2 + V^2}$$

- जिन बिन्दुओं पर चुम्बक द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के क्षैतिज घटक के बराबर व दिशा में विपरीत हो जाता है, वहाँ परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र शून्य हो जाता है, इन बिन्दुओं को "उदासीन बिन्दु" कहते है –

  उदासीन बिन्दु – $B = H$
- यदि चुम्बक का उत्तरी ध्रुव, भौगोलिक उत्तर की ओर हो तब उदासीन बिन्दु चुम्बक की निरक्ष पर प्राप्त होते है।
- यदि चुम्बक का उत्तरी ध्रुव, भौगोलिक दक्षिण की ओर हो तब उदासीन बिन्दु चुम्बक की अक्ष पर प्राप्त होते है।
- चुम्बकन तीव्रता – $I = \frac{M}{V}$ एम्पियर/मी०
- चुम्बक शीलता अथवा पारगम्यता – $\mu = \frac{B}{H}$ न्यूटन/एम्पियर²
- चुम्बकीय प्रवृत्ति – $\chi = \frac{I}{H}$

  जहाँ H = चुम्बकन क्षेत्र की तीव्रता , I = चुम्बकन तीव्रता
- ऐसे पदार्थ जो तीव्र प्रबलता के चुम्बकीय क्षेत्र में रखने पर क्षेत्र के विपरीत आंशिक रूप से चुम्बकित होते है, **प्रतिचुम्बकीय पदार्थ** कहलाते है। **उदाहरण –** सोना, चाँदी, हीरा, नमक
- ऐसे पदार्थ जो प्रबल तीव्रता के चुम्बकीय क्षेत्र में रखे जाने पर क्षेत्र की दिशा में आंशिक रूप से चुम्बकित होते है, **अनुचुम्बकीय पदार्थ** कहलाते है। **उदाहरण** – एल्यूमिनियम, प्लैटिनम, सोडियम
- ऐसे पदार्थ जो कम तीव्रता के चुम्बकीय क्षेत्र में रखे जाने पर भी क्षेत्र की दिशा में प्रबल चुम्बकित हो जाते है लौह चुम्बकीय पदार्थ कहलाते है। उदाहरण – लोहा, निकिल, कोबाल्ट
- प्रतिचुम्बकत्व ताप पर निर्भर नहीं करता है, जबकि अनुचुम्बकत्व परम ताप के व्युत्क्रमानुपाती होता है। लौह चुम्बकत्व क्यूरी ताप से निम्न ताप पर, ताप बढ़ने पर घटता है, तथा क्यूरी ताप से ऊपर ये पदार्थ अनुचुम्बकीय हो जाते है।
- चुम्बक क्षेत्र को हटा लेने पर भी पदार्थ के बचे अवशेष चुम्बकत्व की माप को पदार्थ की धारण शीलता कहते है।
- पदार्थ में बचे अवशेष चुम्बकत्व को समाप्त करने के लिए आवश्यक उत्क्रम चुम्बकन क्षेत्र की माप को पदार्थ की निग्राहिता कहते है।
- चुम्बकन तथा विचुम्बकन के प्रत्येक पूर्ण चक्र में ऊर्जा की कुछ हानि होती है जिसे शैथिल्य हानि कहते है।
- स्थायी चुम्बक स्टील के बनाए जाते है, क्योंकि स्टील का एक बार चुम्बकन हो जाने पर सरलता से विचुम्बकन नहीं होता है।
- क्यूरी ताप का मान निम्नलिखित सूत्र से ज्ञात किया जाता है –

$$\chi = \frac{C}{T-\theta}$$

C = क्यूरी नियतांक , θ = क्यूरी ताप , χ = चुम्बकीय प्रवृत्ति

- आपेक्षिक चुम्बक शीलता (μ_r) तथा चुम्बकीय प्रवृत्ति χ में सम्बन्ध –

$$\mu_r = 1 + \chi$$

PHYSICS BY- ANKIT GUPTA

ANKIT GUPTA SIR NOTES

Scanned with OKEN Scanner

8 वैद्युत चुम्बकीय प्रेरण

$\phi = \vec{B}.\vec{A} = BACos\theta$

...पलक्स का $S.I.$ पद्धति में मात्रक 'वेबर' व $C.G.S$ पद्धति में मैक्सवेल है।

❖ जब किसी परिपथ से बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स के मान में होता है, तो परिपथ में एक प्रेरित वि0 वा0 बल उत्पन्न हो जाता है, इस घट्ना को वैद्युत चुम्बकीय प्रेरण कहते है।

❖ प्रेरित वि0 वाहक बल $e = -\frac{Nd\phi}{dt}$

❖ **लेन्ज का नियम** – किसी परिपथ में उत्पन्न होने वाले प्रेरित विद्युत वाहक बल अथवा प्रेरित धारा की दिशा सदैव इस प्रकार होती है, कि वह उस कारक का विरोध करती है, जिसके कारण वह स्वयं उत्पन्न होती है।

❖ प्रेरित धारा, $i = \frac{e}{R} = \frac{-N}{R}.\frac{d\phi}{dt}$

❖ प्रेरित आवेश, $q = idt = -\frac{N}{R}.\Delta\phi$

❖ एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान चालक में प्रेरित विभवान्तर,

$$V = BvlSin\theta$$

यदि $\theta = 90^0$ तो, $V = VBl$

❖ किसी कुण्डली में प्रवाहित वैद्युत धारा के मान में परिवर्तन के कारण कुण्डली में एक प्रेरित धारा उत्पन्न हो जाती है। वैद्युत चुम्बकीय प्रेरण की इस घटना को **स्वप्रेरण** कहते है।

❖ किसी कुण्डली का स्वप्रेरकत्व $L = \frac{N\phi}{i}$, $L = -\frac{e}{(\Delta L/\Delta t)}$

❖ किसी लम्बी परिनालिका का स्वप्रेरकत्व – $L = \frac{\mu_0 N^2 A}{l}$ हेनरी

❖ समतल वृत्ताकार कुण्डली का स्वप्रेरकत्व – $L = \frac{\mu_0 \pi N^2 r}{2}$ हेनरी

❖ किसी कुण्डली में संचित स्थितिज ऊर्जा – $U = \frac{1}{2}Li_0^2$

❖ प्रेरकों के श्रेणी क्रम संयोजन में – $L = L_1 + L_2$

❖ प्रेरकों के समान्तर क्रम संयोजन में – $\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$

❖ किन्ही दो निकटवर्ती कुण्डलियों में से किसी एक कुण्डली में धारा परिवर्तन के कारण दूसरी कुण्डली में प्रेरित वैद्युत वाहक बल उत्पन्न होने की घटना को **'अन्योन्य प्रेरण'** कहते है।

❖ दो कुण्डलियों के बीच अन्योन्य प्रेरण गुणांक अथवा अन्योन्य प्रेरकत्व –

$$M = \frac{N_2\phi_2}{i_1} = -\frac{e_2}{(\Delta i_1/\Delta t)}$$

❖ दो समतल कुण्डलियों के बीच अन्योन्य प्रेरकत्व –

$$M = \left(\frac{\mu_0}{2}.\frac{\pi r_2^2}{r_1}\right)N_1.N_2$$

❖ युग्मन गुणांक –

$$K = \sqrt{\frac{M}{L_1L_2}}$$

❖ $\frac{L}{R}$ की विमा – $[M^0L^0T]$

ANKIT GUPTA SIR NOTES

❖ दो लम्बी समाक्षीय परिनालिकाओं के बीच अन्योन्य प्रेरकत्व –

$$M = \pi r_2^2 \mu_0 n_1 n_2 l$$

9 प्रत्यावर्ती धारा

❖ एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में क्षेत्र के लम्बवत् किसी अक्ष के परितः ω कोणीय वेग घुमायी जा रही कुण्डली में प्रेरित वैद्युत वाहक बल –

$$e = NBA\omega Sin\omega t = e_0 Sin\omega t$$

❖ प्रेरित विद्युत वाहक बल का अधिकतम मान –

$$e_0 = NBA\omega$$

❖ प्रत्यावर्ती वोल्टता का तात्क्षणिक मान – $V = V_0 Sin\omega t$

जहाँ V_0 प्रत्यावर्ती वोल्टता का शिखर मान व ω कोणीय आवृत्ति है।

❖ प्रत्यावर्ती धारा का तात्क्षणिक मान – $i = i_0 Sin\omega t$

जहाँ i_0 प्रत्यावर्ती वोल्टता का शिखर मान व ω कोणीय आवृत्ति है।

PHYSICS BY-

Scanned with OKEN Scanner

❖ प्रत्यावर्ती धारा का एक अर्धचक्र के लिए औसत मान – $I_m = \frac{2i_0}{\pi} = 0.637 i_0$

❖ प्रत्यावर्ती धारा का वर्गमाध्य मूल मान –

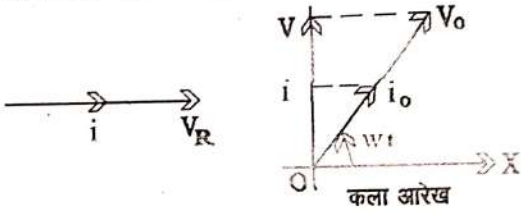
$$i_{rms} = \frac{i_0}{\sqrt{2}} = 0.707\, i_0$$

❖ 220 वोल्ट की प्रत्यावर्ती धारा एक पूर्ण चक्र में एक बार +311 वोल्ट तथा एक बार –311 वोल्ट एक परिव होती है। अतः 220 वोल्ट की प्रत्यावर्ती धारा समान वोल्ट की दिष्ट धारा से अधिक खतरनाक होती है।

❖ एक घूर्णी सदिश जो समय के साथ ज्या वक्रीय रूप से परिवर्तित होने वाली राशि को प्रदर्शित करता है, **कलासमंजक** अथवा **फेजर** कहलाता है।

❖ केवल शुद्ध ओमीय प्रतिरोध वाले प्रत्यावर्ती धारा – परिपथ में –

- प्रत्यावर्ती वाल्टता – $V = V_0 Sin\omega t$
- प्रत्यावर्ती धारा – $i = i_0 Sin\omega t$
- प्रत्यावर्ती वोल्टता एवं प्रत्यावर्ती धारा समान कला में होते हैं।

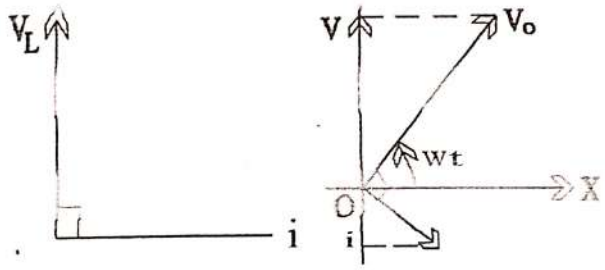


ANKIT GUPTA SIR NOTES

❖ केवल शुद्ध प्रेरकत्व वाले प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में –

- प्रत्यावर्ती वोल्टता – $V = V_0 Sin\omega t$
- प्रत्यावर्ती धारा – $i = i_0 Sin\omega t(\omega t - \pi/2)$
- प्रत्यावर्ती विभव, धारा से कला में 90^0 अग्रगामी होता है।

  तथा $\frac{V_0}{i_0} = X_L = \omega L$ जहाँ X_L प्रेरकत्व का प्रेरण **प्रतिघात** है।

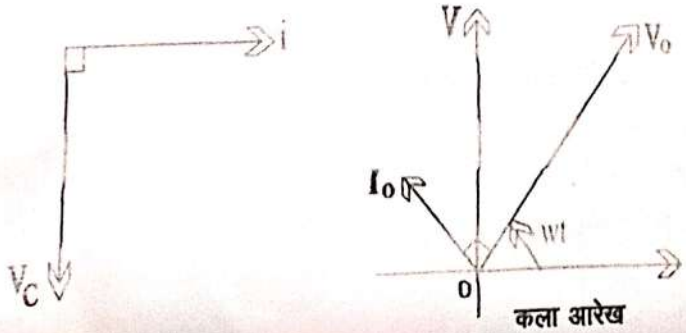


❖ केवल शुद्ध धारिता वाले प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में –

- प्रत्यावर्ती वोल्टता $V = V_0 Sin\omega t$
- प्रत्यावर्ती धारा $i = i_0 Sin(wt + \pi/2)$
- प्रत्यावर्ती विभव, धारा से कला में 90^0 पश्चगामी होता है।

तथा

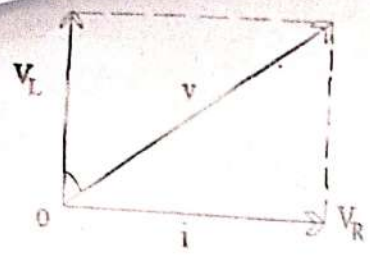
$\frac{V_0}{I_0} = X_c = \frac{1}{wc}$ जहाँ X_c संधारित्र का **धारितीय प्रतिघात** है।



PHYSICS BY-
ANKIT GUPTA
6306521146

Scanned with OKEN Scanner

$V = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$ तथा $\frac{V}{i} = Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$ जहाँ Z परिपथ की **प्रतिबाधा** है।



$$\tan\phi = \frac{V_L}{V_R}$$

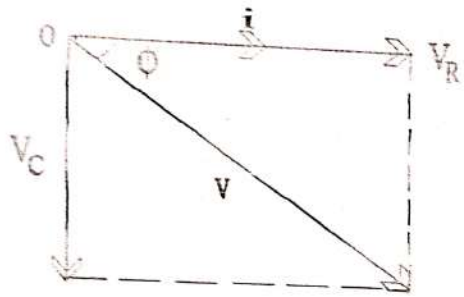
$$\tan\phi = \frac{X_L}{R} = \frac{WL}{R}$$

❖ *C – R परिपथ में –*

परिणामी वोल्टता $V = \sqrt{V_R^2 + V_C^2}$, परिपथ की प्रतिबाधा $Z = \frac{V}{i} = \sqrt{R^2 + X_C^2}$ तथा

$$\tan\phi = \frac{V_C}{V_R} = \frac{X_C}{R}$$

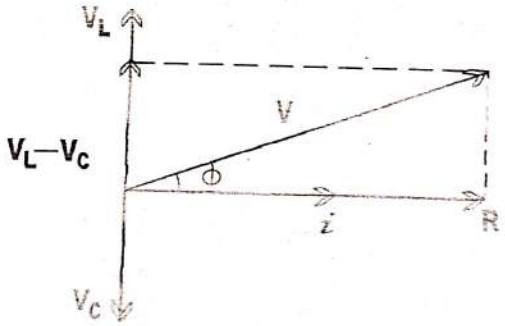
$$\tan\phi = \frac{1}{CWR}$$



❖ *L – C – R परिपथ में –*

परिणामी वोल्टता – $V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$, प्रतिबाधा $Z = \frac{V}{i} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ तथा

$$tan\phi = \frac{V_L \sim V_C}{V_R} = \frac{X_L \sim X_C}{R}$$



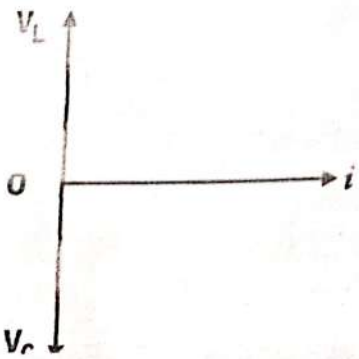
❖ *L – C परिपथ में –*

परिणामी वोल्टता $V = V_L \sim V_C$

प्रतिबाधा $Z = \frac{V}{i} = X_L \sim X_C$

तथा

$$\phi = \pm 90^0$$



ANKIT GUPTA SIR NOTES

PHYSICS BY -
ANKIT GUPTA
6306521146

Scanned with OKEN Scanner