

भारतीय नौसेना SSR और AA के लिए विद्युत, प्रतिरोध के नोट्स

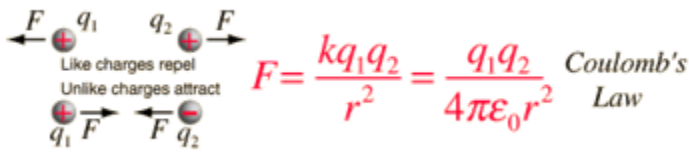
यहाँ हम आवेश, बिजली और बिजली से संबंधित विभिन्न नियमों के बारे में चर्चा करेंगे। यह लेख बिजली के सभी महत्वपूर्ण नियमों और कानूनों के अनुसार है।

बिजली

- विद्युत, विद्युत आवेश की गति के साथ व्यवहार करती है।
- विद्युत आवेश एक अदिश मात्रा है जिसकी इकाई “कूलॉम” है।
- दो वस्तुओं के बीच घर्षण से उत्पादित बिजली को स्थैतिक बिजली या घर्षण बिजली कहा जाता है जिस तरह सूखे बालों के साथ प्लास्टिक की कंघी को रगड़ने पर विद्युत आवेश उत्पन्न होता है।

“कूलॉम” नियम:

दो बिन्दु आवेशों के बीच लगने वाला स्थिर विद्युत बल का मान उन आवेशों के गुणनफल के समानुपाती होता है तथा उन आवेशों के बीच की दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है।”


$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2} = \frac{q_1q_2}{4\pi\epsilon_0r^2} \text{ Coulomb's Law}$$

विद्युत क्षेत्र:

- किसी आवेश के आसपास का क्षेत्र जिसमें इसका प्रभाव दूसरे आवेश द्वारा अनुभव किया जा सकता हो विद्युत क्षेत्र कहा जाता है।
- विद्युत क्षेत्र तीव्रता (E) किसी भी बिंदु पर, उस बिंदु पर सकारात्मक परीक्षण आवेश पर प्रति यूनिट स्थिरविद्युत बल के रूप में परिभाषित किया जाता है। इसकी इकाई न्यूटन / कूलॉम है।
 $E = F/q$
- विद्युत क्षेत्र की तीव्रता बिंदु आवेश से दूरी r के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होती है।

विद्युत क्षेत्र रेखाएँ:

- विद्युत क्षेत्र की रेखाएं एक काल्पनिक रेखाएं या उस स्थान के एक क्षेत्र के माध्यम से तैयार वक्र हैं, इसलिए किसी भी बिंदु पर इसका स्पर्श को उस बिंदु पर सदिश विद्युत क्षेत्र की दिशा में है।
- दो रेखाएं कभी भी एक दूसरे को नहीं काटती हैं, विद्युत क्षेत्र हमेशा सकारात्मक अंत से शुरू होता है और हमेशा ऋणात्मक आवेश पर समाप्त होता है और यह मध्य में से ना शुरू होता है ना रुकता है।

विद्युत विभव:

- एक बिजली के क्षेत्र में किसी भी बिंदु पर बिजली क्षमता उस बिंदु पर अनन्त से कम से कम एक परीक्षण आवेश को ले जाने में प्रति यूनिट चार्ज के किये गए काम के बराबर है। इसकी इकाई जूल / कूलॉम है।
- बिजली के क्षेत्र में दो बिन्दुओं के बीच शक्ति अंतर(विभावांतर) एक धन परिक्षण आवेश को एक बिंदु से दूसरे बिंदु तक ले जाने में प्रति यूनिट चार्ज के किये गए कार्य के बराबर है।
- शक्ति अंतर(विभावांतर) बिजली के क्षेत्र में दो बिन्दुओं के बीच आवेश के प्रवाह को निश्चित करता है।
- धनावेश हमेशा उच्च विभावांतर से निम्न विभावांतर की दिशा में चलता है।
- बंद धातु के ढांचे के अंदर विद्युत क्षेत्र शून्य होता है।

विद्युत प्रवाह:

विद्युत प्रवाह समय के सन्दर्भ में आवेश का प्रवाह है।

विद्युत प्रवाह = q/t

- एक विद्युत प्रवाह जिसकी दिशा समय के साथ बदलती नहीं है, दिष्ट धारा (डी.सी) कहलाती है।
- एक विद्युत प्रवाह जिसकी दिशा समय के साथ बदलती है उसे प्रत्यावर्ती धारा (ए.सी.) कहा जाता है।
- ठोस में धारा प्रवाह इलेक्ट्रॉनों के प्रवाह के कारण तरल में इलेक्ट्रॉनों की तरह ही आयनों के प्रवाह के कारण में और अर्धचालक में इलेक्ट्रॉनों और रन्ध्रों के प्रवाह के कारण होता है।

प्रतिरोध:

विद्युत प्रवाह में किसी भी पदार्थ द्वारा की गयी रूकावट को विद्युत प्रतिरोध कहा जाता है। इसकी एस. आई. इकाई ओहम (Ω) है और $[ML^2T^{-3}A^{-2}]$ इसके आयाम हैं।

- $R=PL/A$
- L = चालक की लम्बाई
- A = अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल
- P = पदार्थ की प्रतिरोधकता प्रवाहकत्व

प्रतिरोधकता

- एक पदार्थ की प्रतिरोधकता इसके तार की इकाई लंबाई और अनुप्रस्थ काट का इकाई क्षेत्रफल के विद्युत प्रतिरोध के बराबर है। इसकी इकाई ओम-मीटर है।
- एक पदार्थ की प्रतिरोधकता तापमान और पदार्थ की प्रकृति पर निर्भर करती है।
- यह चालक के आयामों जैसे, लम्बाई और अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल से स्वतंत्र है।
- धातुओं की प्रतिरोधकता के तापमान में वृद्धि के साथ बढ़ जाती है।
- प्रतिरोधकता धातुओं के लिए कम, अर्धचालक के लिए अधिक और मिश्रण के लिए बहुत अधिक होती है।

चालकता

- यह प्रतिरोधता के व्युत्क्रमानुपाती होती है। इसकी एस.आई. इकाई म्हो है।

प्रतिरोध का संयोजन

- प्रतिरोध समानांतर में और श्रृंखला में दो तरीकों से जोड़ा जा सकता है।
- प्रतिरोध R_1, R_2 और R_3 श्रृंखला में जुड़े हैं, तो उनके समकक्ष प्रतिरोध निम्न तरीके से दिया जाता है
 $R= R_1+R_2+R_3$
श्रृंखला संयोजन में प्रत्येक प्रतिरोध से प्रवाहित धारा बराबर होती है।
- प्रतिरोध R_1, R_2 और R_3 समानांतर में जुड़े हैं, तो उनके समकक्ष प्रतिरोध निम्न तरीके से दिया जाता है
- $1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$

ओम का नियम

- यह कहा गया है कि किसी चालक की भौतिक अवस्थाएं जैसे तापमान, दबाव आदि नियत रखी जाएँ तो विद्युत प्रवाह (I) सिरों के बीच उत्पन्न विभवान्तर (V) उससे

प्रवाहित धारा के समानुपाती होता है।
 $V=IR$

किरचॉफ के नियम:

किरचॉफ का धारा का नियम: एक विद्युत परिपथ में एक जंक्शन पर शुद्ध धारा का मान शून्य होगा। यह आवेश के संरक्षण के नियम पर आधारित है।

किरचॉफ का वोल्टेज का नियम: एक बंद लूप (या मेश) में सभी विभवान्तरों का बीजगणितीय योग शून्य होता है। यह ऊर्जा के संरक्षण नियम पर आधारित है।

इलेक्ट्रिक सेल:

- एक बिजली का सेल एक उपकरण है जो रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करता है।
- इलेक्ट्रिक सेल दो प्रकार के होते हैं: प्राथमिक सेल: चार्ज नहीं हो सकते हैं। वोल्टेइक, डैनियल और लेक्लंच सेल प्राथमिक सेल हैं।
- माध्यमिक सेल: बार-बार चार्ज किया जा सकता है। अम्ल और क्षार संचायक माध्यमिक सेल हैं।

जूल का तापमान का नियम

- जूल का ताप का नियम एक क्रिया को बताता है जहाँ विद्युत धारा की उर्जा, तार के प्रतिरोध के कारण इसमें प्रवाहित धारा ऊष्मा में परिवर्तित होती है। “t” समय में विद्युत प्रवाह के कारण चालक में उत्पादित ऊष्मा:
- $H=VIT=I^2RT=V^2t/r$.
- बिजली के बल्ब और हीटर विद्युत धारा द्वारा उत्पादित उष्मीय प्रभाव के आधार पर काम करते हैं।

विद्युत प्रवाह के रासायनिक प्रभाव:

जब एक विद्युत प्रवाह एक अम्लीय या साधारण मिश्रण के माध्यम से गुजारा जाए तो यह अपने सकारात्मक और नकारात्मक आयनों में घुल जाता है। सकारात्मक आयन नकारात्मक इलेक्ट्रोड (कैथोड) पर इकट्ठा हो जाते हैं और नकारात्मक आयन सकारात्मक इलेक्ट्रोड (एनोड) पर एकत्र हो जाते हैं। इस घटना विद्युत अपघटन कहा जाता है।

फैराडे के विद्युत अपघटन के नियम

प्रथम नियम:

- विद्युत अपघटन की क्रिया में एक विद्युताग्र (एलेक्ट्रोड) पर जमा हुए पदार्थ का कुल द्रव्यमान (M), विद्युत-अपघट्य के माध्यम से गुजरने वाले कुल आवेश (q) के समानुपाती होता है।
- $M=Zq$, जहाँ Z इलेक्ट्रोड पर जमा हुए पदार्थ के समकक्ष विद्युत रसायन है।

द्वितीय नियम:

यदि समान विद्युत धारा, समान समय के लिए अलग अलग विद्युत-अपघट्य के माध्यम से गुजरा जाए तो इलेक्ट्रोड पर जमा हुए पदार्थ का द्रव्यमान उसके समकक्ष रसायन के समानुपाती होता है।

विद्युत शक्ति

- $P = V^2/R = I^2R$
यहां P = इलेक्ट्रिक पावर, V = वोल्टेज, R = प्रतिरोध

इलेक्ट्रिक फ्यूज

- बिजली के उपकरणों को उच्च धारा से संरक्षित करने के लिए इस्तेमाल किया जाता है।
- फ्यूज तार तांबा, टिन और सीसा के मिश्रण से बना होता है।
- फ्यूज तार का पदार्थ निम्न गलनांक बिंदु और अधिक प्रतिरोध वाला होना चाहिए।

शंट

- यह बहुत कम प्रतिरोध का तार है
- अगर हम गैल्वेनोमीटर, के सामानांतर शंट तार जोड़ देते हैं तो गैल्वेनोमीटर अम्मीटर की तरह कार्य करता है।

ध्यान दें-

अगर हम गैल्वेनोमीटर के साथ श्रृंखला में उच्च प्रतिरोध तार जोड़ते हैं, तो गैल्वेनोमीटर, वोल्टमीटर की तरह कार्य करता है।