

निर्वात की चुंबकशीलता तथा निर्वात की विद्युतशीलता में संबंध

निर्वात की चुंबकशीलता :-

बायो सेवर्ट नियम से धारावाही चालक तार के अल्पांश के कारण उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{i\Delta l \sin\theta}{r^2}$$

यहां μ_0 को वायु अथवा निर्वात की चुंबकशीलता कहते हैं। चुंबक शीलता का मात्रक न्यूटन/एंपियर² होता है। तथा इसका मान $4\pi \times 10^{-7}$ न्यूटन/एंपियर² होता है। एवं चुंबकशीलता का विमीय सूत्र $[MLT^{-2}A^{-2}]$ है। इसे μ_0 (न्यू नौट) से प्रदर्शित करते हैं।

निर्वात की विद्युतशीलता :-

कूलाम के नियम से स्थित बिंदु आवेशों के बीच लगने वाला बल

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

यहां ϵ_0 को वायु अथवा निर्वात की विद्युतशीलता कहते हैं। इसका मात्रक कूलाम²/न्यूटन-मीटर² होता है। एवं विद्युत शीलता का विमीय सूत्र $[M^{-1}L^{-3}T^4A^2]$ होता है। और ϵ_0 का मान 8.85×10^{-13} कूलाम²/न्यूटन-मीटर² होता है। इसे ϵ_0 (एप्स साइलन नोट) से प्रदर्शित करते हैं।

चुंबकशीलता तथा विद्युतशीलता में संबंध :-

हम जानते हैं कि $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ का मान 9×10^9 न्यूटन-मीटर²/कूलाम² होता है। तो

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ न्यूटन-मीटर}^2/\text{कूलाम}^2$$

तो निर्वात की विद्युतशीलता

$$\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi \times 9 \times 10^9} \text{ कूलाम}^2/\text{न्यूटन-मीटर}^2 \text{ या } \frac{\text{एंपियर}^2\text{-सेकंड}^2}{\text{न्यूटन-मीटर}^2} \text{ समी. ①}$$

अब पुनः हम जानते हैं कि

$\frac{\mu_0}{4\pi}$ का मान 10^{-7} न्यूटन/एंपियर² होता है। तो निर्वात की चुंबकशीलता

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ न्यूटन/एंपियर}^2 \text{ समी. ②}$$

अब समी. ① व समी. ② की आपस में गुणा करने पर

$$\mu_0 \times \epsilon_0 = 4\pi \times 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{1}{4\pi \times 9 \times 10^9}$$

$$\mu_0 \times \epsilon_0 = \frac{10^{-7}}{9 \times 10^9}$$

$$\mu_0 \times \epsilon_0 = \frac{1}{9 \times 10^9 \times 10^7}$$

$$\mu_0 \times \epsilon_0 = \frac{1}{9 \times 10^{16}}$$

$$\mu_0 \times \epsilon_0 = \frac{1}{(3 \times 10^8 \text{ m/s})^2}$$

चूंकि हमें पता है। कि निर्वात में प्रकाश की चाल 3×10^8 m/s होती है। जिसे C से प्रदर्शित करते हैं। तो

$$\boxed{\mu_0 \epsilon_0 = \frac{1}{C^2}}$$

अथवा $\boxed{C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}}$ मीटर) सेकंड

यही समीकरण निर्वात की विद्युतशीलता तथा निर्वात की चुंबकशीलता के बीच संबंध का सूत्र है।