

समान्तर प्लेट संधारित्र का ऊर्जा घनत्व energy density of a parallel plate capacitor in hindi

energy density of a parallel plate capacitor in hindi समान्तर प्लेट संधारित्र का ऊर्जा घनत्व : हमने संधारित्र में संचित ऊर्जा के बारे में अध्ययन कर लिया है और यह भी पढ़ चुके हैं कि यह संचित ऊर्जा कहाँ पर होती है और इसका क्या उपयोग होता है।

अब हम बात करते हैं कि समान्तर प्लेट संधारित्र में ऊर्जा का घनत्व कितना होता है इसके लिए सूत्र स्थापित करेंगे , पहले आप यह समझ ले कि ऊर्जा घनत्व का अभिप्राय यह होता है प्रति आयतन ऊर्जा का मान कितना होगा।

अर्थात् कुल ऊर्जा का प्रति आयतन में ऊर्जा का मान कितना होगा यह हमें ज्ञात करना है।

माना समान्तर प्लेट संधारित्र की प्लेट का क्षेत्रफल A है और प्रत्येक प्लेट पर आवेश का मान Q है अतः प्लेटों के बीच में उत्पन्न विद्युत क्षेत्र (E) का मान

$$E = \sigma / \epsilon_0$$

σ का मान रखने पर ($\sigma = Q/A$)

अतः

$$E = Q/\epsilon_0 A$$

समीकरण को व्यवस्थित करने पर

$$Q = \epsilon_0 E A$$

हमने संधारित्र में संचित ऊर्जा में ज्ञात किया है कि यह संचित ऊर्जा

$$U = Q^2/2C$$

समान्तर प्लेट संधारित्र के लिए धारिता

$$C = \epsilon_0 A/d$$

यहाँ d दोनों प्लेटों के मध्य की दूरी है।

C तथा Q का मान U वाली समीकरण में रखने पर तथा हल करने पर

$$U = \epsilon_0 E^2 Ad/2$$

हम जानते हैं कि प्लेटों के मध्य आयतन $V = Ad$

ऊर्जा घनत्व = एकांक आयतन में संचित ऊर्जा

$$\text{ऊर्जा घनत्व} = U/V$$

यहाँ U तथा V का मान रखकर हल करने पर

$$\text{ऊर्जा घनत्व} = \epsilon_0 E^2/2$$

अतः हमने ज्ञात ज्ञात किया है की समान्तर प्लेट संधारित्र के प्रति इकाई आयतन में संचित ऊर्जा का मान $\epsilon_0 E^2/2$ होगा।

evidyarthi