

Dielectric (परावैद्युत) →

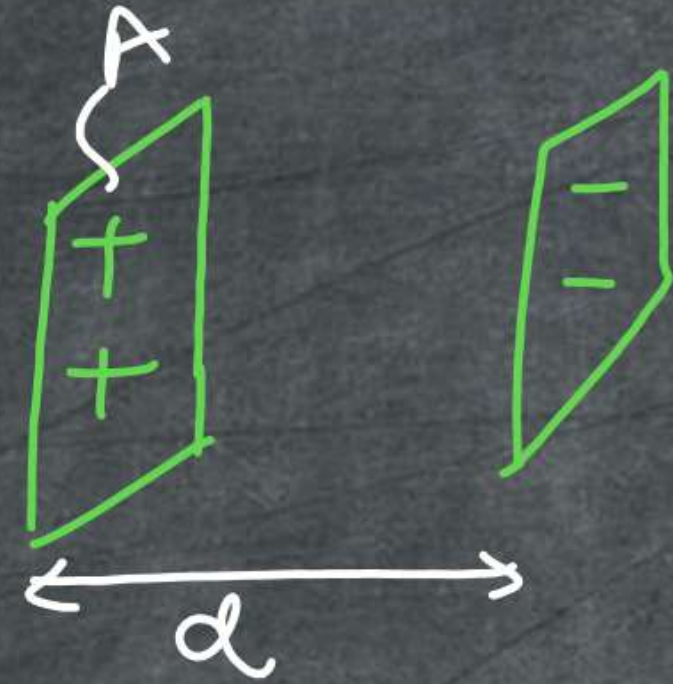
↳ पदार्थ
↳ current X
↳ Energy Store

परावैद्युत (Dielectric)

- परावैद्युत (Dielectric) एक अविद्युत चालक (Insulating Material) पदार्थ होता है, जो विद्युत धारा (Electric Current) को प्रवाहित नहीं होने देता लेकिन विद्युत ऊर्जा संग्रहीत (Store) कर सकता है।
(Non conducting material)
- Dielectric is an insulating material which does not allow electric current to flow but can store electrical energy.
- इसे संधारित्र (Capacitor) में उपयोग किया जाता है ताकि उसकी धारिता (Capacitance) बढ़ सके
- It is used in capacitors to increase their capacitance

Parallel Plate Capacitor

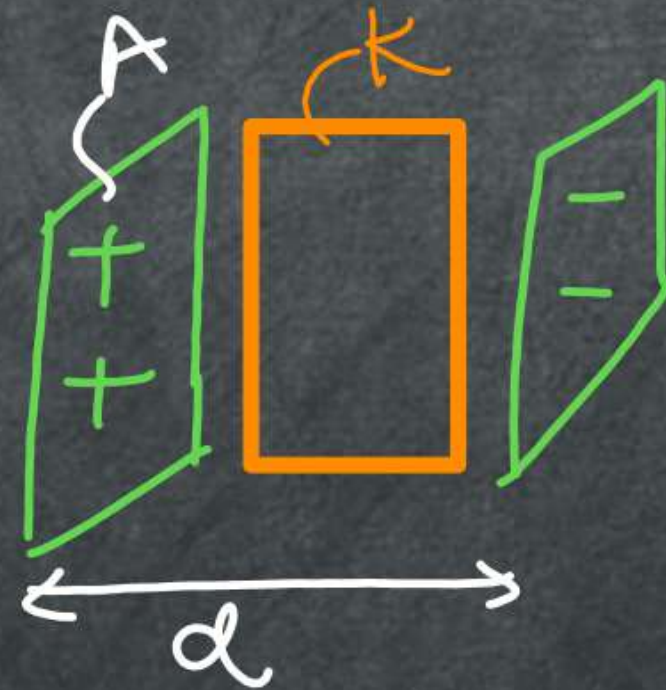
① $C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$



② $K \rightarrow$ का मान \rightarrow सभी पदार्थों के
अलग-2

$$C' = K \left(\frac{\epsilon_0 A}{d} \right)$$

$$C' = KC$$



धारिता पर परावैद्युत का प्रभाव (Effect of dielectric on capacitance)

- जब संधारित्र की प्लेटों के बीच परावैद्युत पदार्थ रखा जाता है, तो धारिता बढ़ जाती है:
- When a dielectric material is placed between the plates of a capacitor,
the capacitance increases:

$$C = \frac{k \epsilon_0 A}{d}$$

परावैद्युत धारिता को क्यों बढ़ाता है? ✓
(Why does dielectric increase capacitance?)

(i) परावैद्युत ध्रुवीकरण (Dielectric Polarization)

जब संधारित्र की प्लेटों के बीच परावैद्युत रखा जाता है, तो परावैद्युत के अणु संरेखित (Align) हो जाते हैं और एक आंतरिक विद्युत क्षेत्र उत्पन्न करते हैं।

When a dielectric is placed between the plates of a capacitor, the molecules of the dielectric align and produce an internal electric field.

यह आंतरिक विद्युत क्षेत्र बाहरी विद्युत क्षेत्र को कमजोर करता है।

This internal electric field weakens the external electric field.

इससे विभवांतर (Voltage) कम हो जाता है और धारिता बढ़ जाती है।

This reduces the voltage and increases the capacitance.

Polarisation

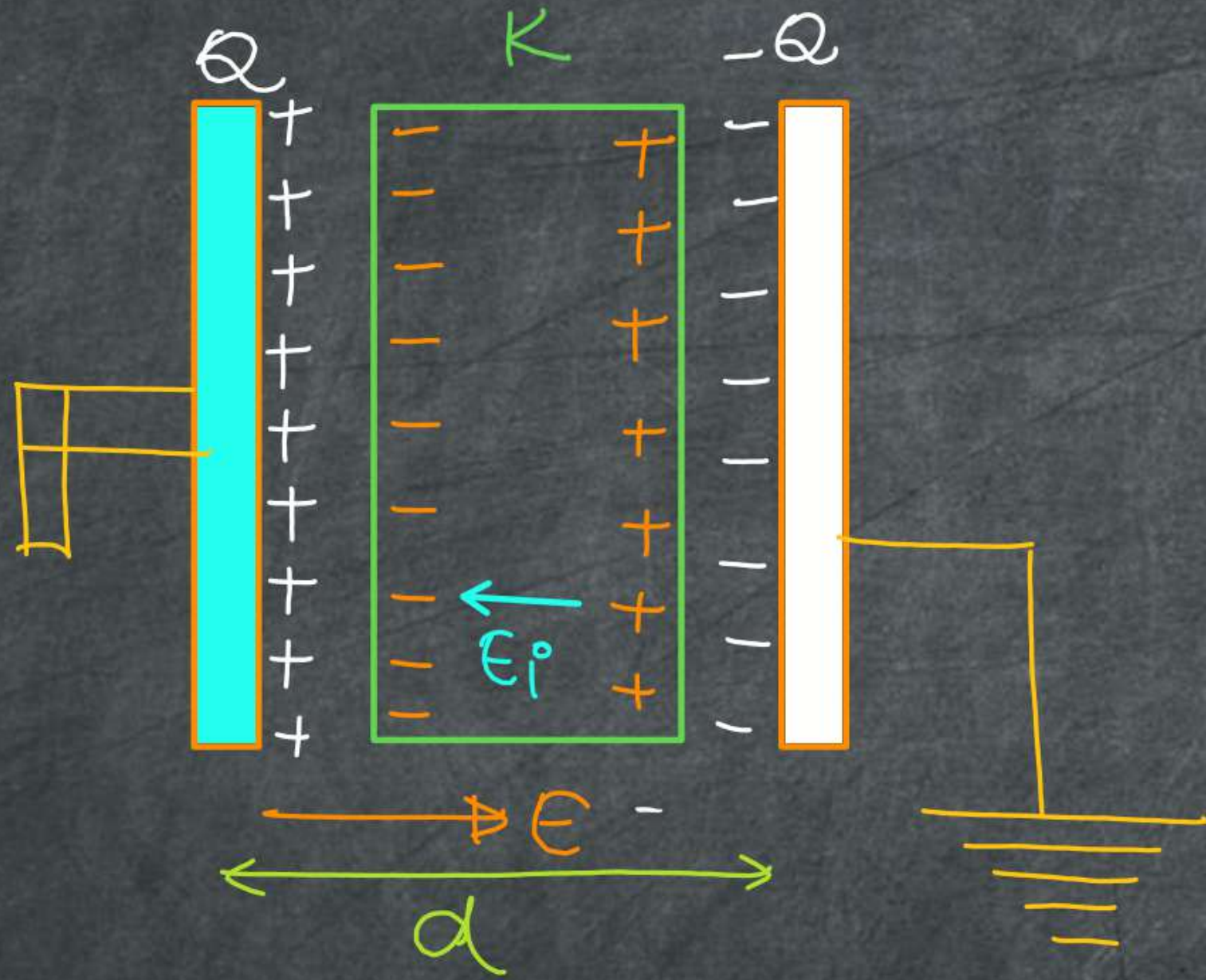
↳ plates के बीच वैद्युत क्षेत्र के कारण

E_i = induced electric field ✓

$$E_{net} = (E - E_i) \text{ --- (1)}$$

$$E_{net} = \frac{V}{d} \Rightarrow V = E_{net} d$$

विभवान्तर का मान घटता है।



(ii) अधिक आवेश संग्रहण (Increased Charge Storage)

परावैद्युत संधारित्र की आवेश संग्रहीत करने की क्षमता बढ़ा देता है।

Dielectric increases the charge storing capacity of a capacitor.

इसका कारण यह है कि परावैद्युत प्लेटों के बीच आकर्षण बल को कम करता है, जिससे अधिक आवेश संग्रहीत किया जा सकता है।

This is because dielectric reduces the force of attraction between the plates, allowing more charge to be stored.

(iii) ऊर्जा संग्रहण में वृद्धि (Increased Energy Storage Capacity)

धारिता बढ़ने से संधारित्र में अधिक ऊर्जा संचित होती है।

As the capacitance increases, more energy is stored in the capacitor.

परावैद्युत पदार्थों के गुण (Properties of Dielectric Materials)

- ✓ विद्युत चालक नहीं होते हैं (Non-Conducting in Nature)
- ✓ विद्युत क्षेत्र में ध्रुवीकरण (Polarization in Electric Field) करते हैं
- ✓ परावैद्युत स्थिरांक (Dielectric Constant) के आधार पर धारिता बढ़ाते हैं
- ✓ कुछ परावैद्युत उच्च वोल्टेज पर अपघटित (Breakdown) हो सकते हैं

परावैद्युत अपघटन (Dielectric Breakdown)

परावैद्युत (Dielectric) एक अविद्युत चालक (Insulating Material) होता है, जो विद्युत धारा का संचालन नहीं करता। लेकिन जब इसे एक सीमित वोल्टेज से अधिक विद्युत क्षेत्र में रखा जाता है, तो यह अपघटित (Breakdown) हो सकता है और चालक की तरह कार्य करने लगता है। इसी घटना को परावैद्युत अपघटन (Dielectric Breakdown) कहा जाता है।

Dielectric is an insulating material that does not conduct electric current.
But when it is placed in an electric field above a certain voltage, it can break down and start acting like a conductor. This phenomenon is called dielectric breakdown.

परावैद्युत अपघटन की प्रक्रिया (Process of Dielectric Breakdown)

1. जब किसी परावैद्युत पदार्थ पर एक कम वोल्टेज लगाया जाता है, तो यह ध्रुवीकरण (Polarization) करता है और संधारित्र की धारिता बढ़ती है।

When a low voltage is applied to a dielectric material, it polarizes and the capacitance of the capacitor increases.

2. यदि वोल्टेज को और बढ़ाया जाए, तो विद्युत क्षेत्र परावैद्युत अणुओं को आयनीकृत (Ionized) कर सकता है।

If the voltage is increased further, the electric field can ionize the dielectric molecules.

3. जब वोल्टेज एक निश्चित सीमा (Breakdown Voltage) से अधिक हो जाता है, तो परावैद्युत की संरचना टूटने लगती है और यह विद्युत चालक बन जाता है।

When the voltage exceeds a certain limit (Breakdown Voltage), the structure of the dielectric starts breaking down and it becomes an electrical conductor.

4. इस स्थिति में संधारित्र या परावैद्युत पदार्थ विफल हो जाता है।

In this situation the capacitor or dielectric material fails.

परावैद्युत अपघटन वोल्टेज (Breakdown Voltage)

वह न्यूनतम वोल्टेज, जिस पर कोई परावैद्युत अपघटित होकर चालक बन जाता है, उसे परावैद्युत अपघटन वोल्टेज कहते हैं।

The minimum voltage at which a dielectric breaks down to become a conductor is called the dielectric breakdown voltage.