



समस्त बिहार, भरेगा हुंकार

HUNKAR 2025

में आपका स्वागत है

HUNKAR 2025



VIDYAKUL



PHYSICS

JP UJALA Sir

अध्याय 02

Capacitors with dielectric
परावैद्युत के साथ संधारित्र

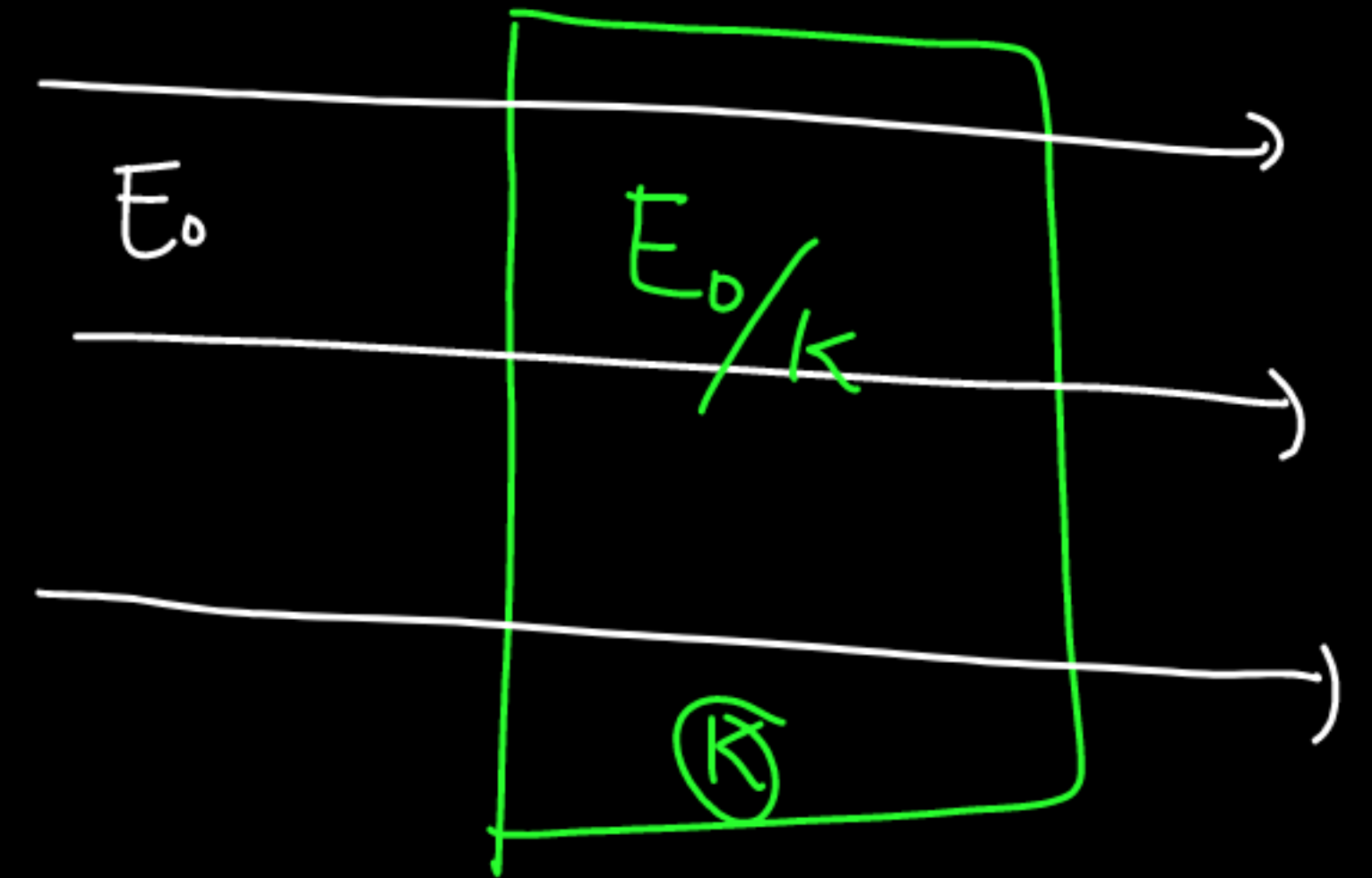
आज का टॉपिक

★ **Dielectric constant of a material:-** The ratio of applied electric field to the net electric field is defined as dielectric constant

किसी पदार्थ का पारा वैद्युत नियतांक- पारावैद्युत के अंदर आरोपित विद्युत क्षेत्र तीव्रता तथा कुल विद्युत क्षेत्र तीव्रता के अनुपात को पारावैद्युतांक के रूप में परिभाषित किया गया।

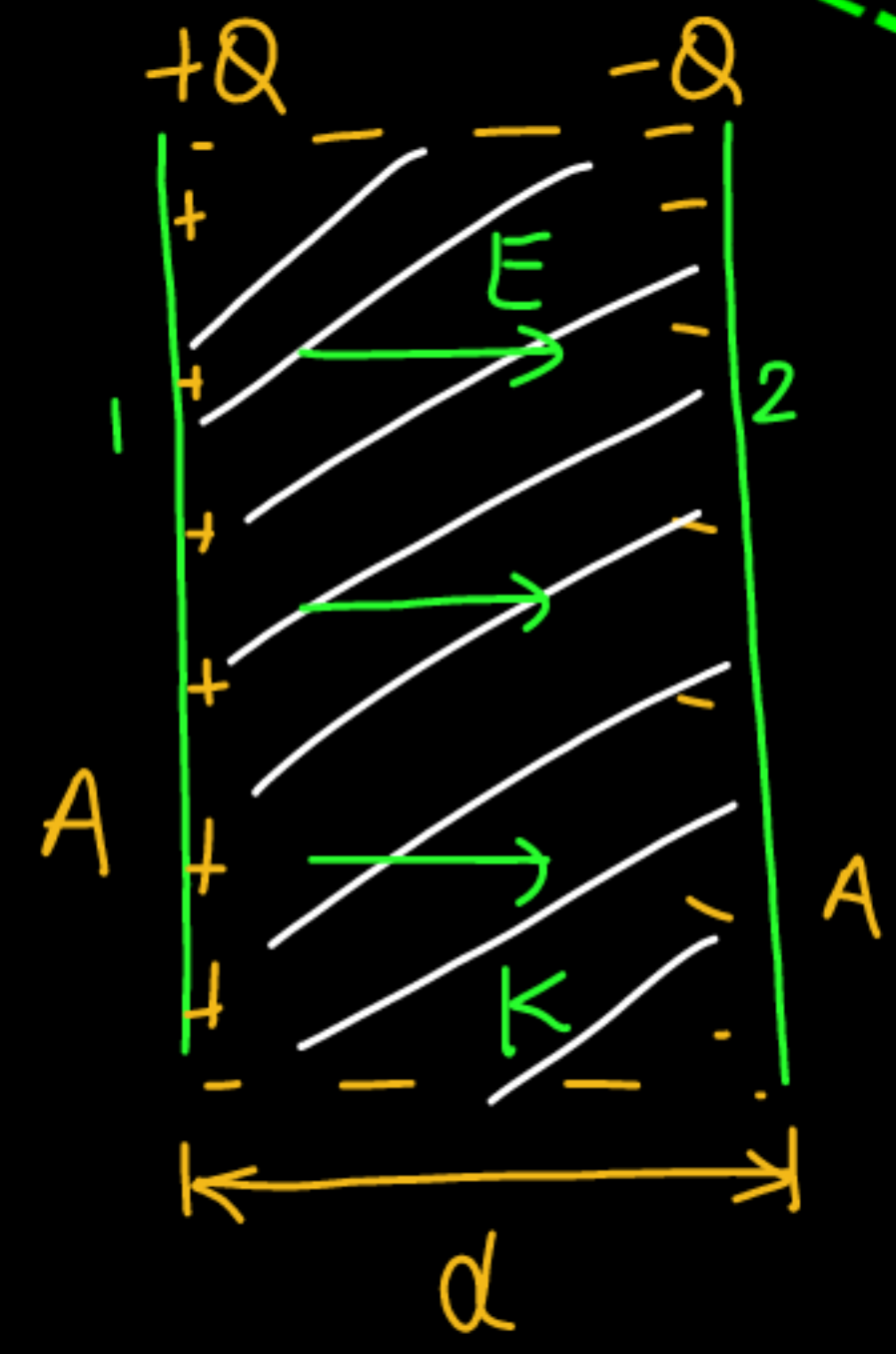
$$K = \frac{E_0}{E_{net}}$$

$$\Rightarrow E_{net} = \frac{E_0}{K}$$



1. Parallel plate capacitor with completely filled dielectric

संपूर्ण रूप से परावैद्युत पदार्थ से भरा सामानांतर पट्ट संधारित्र:-



$$C = \frac{Q}{V} \ll$$

$$V_1 - V_2 = E \cdot d \ll$$

$$V_1 - V_2 = \frac{E_0}{K} \cdot d$$

$$V_1 - V_2 = \frac{Q d}{KA\epsilon_0}$$

$$C = \frac{Q}{\frac{Qd}{KA\epsilon_0}}$$

$$C = \frac{KA\epsilon_0}{d}$$

$$C = K C_0$$

$$C_0 = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$E = \frac{V}{d} \ll$$

$$E_0 = \frac{Q}{2\epsilon_0} + \frac{Q}{2\epsilon_0} = \frac{Q}{\epsilon_0} = \frac{Q}{A\epsilon_0}$$

★ Consider a parallel plate capacitor of surface area 'A' & distance between them is 'd' This capacitor is filled with a dielectric of constant 'k' we have to find capacitance of the system.

माना कि एक सामानांतर पट्ट संधारित्र है जिसके प्लेट का क्षेत्रफल 'A' है तथा दोनों प्लेटों के बीच कि दूरी 'd' है इस संधारित्र में दोनों प्लेटों के बीच एक पारावैधुत पदार्थ है जिसका पारावैधुतांक 'K' है हमें इस संधारित्र का धारिता ज्ञात करना है।

★ **Points:-** If dielectric gets inserted in capacitor the n capacitance increases.

यदि संधारित्र के दोनों प्लेटों के पारावैधुत पदार्थ भरा जाय तो इसकी धारिता बढ़ जाती है।

C – After Dielectric

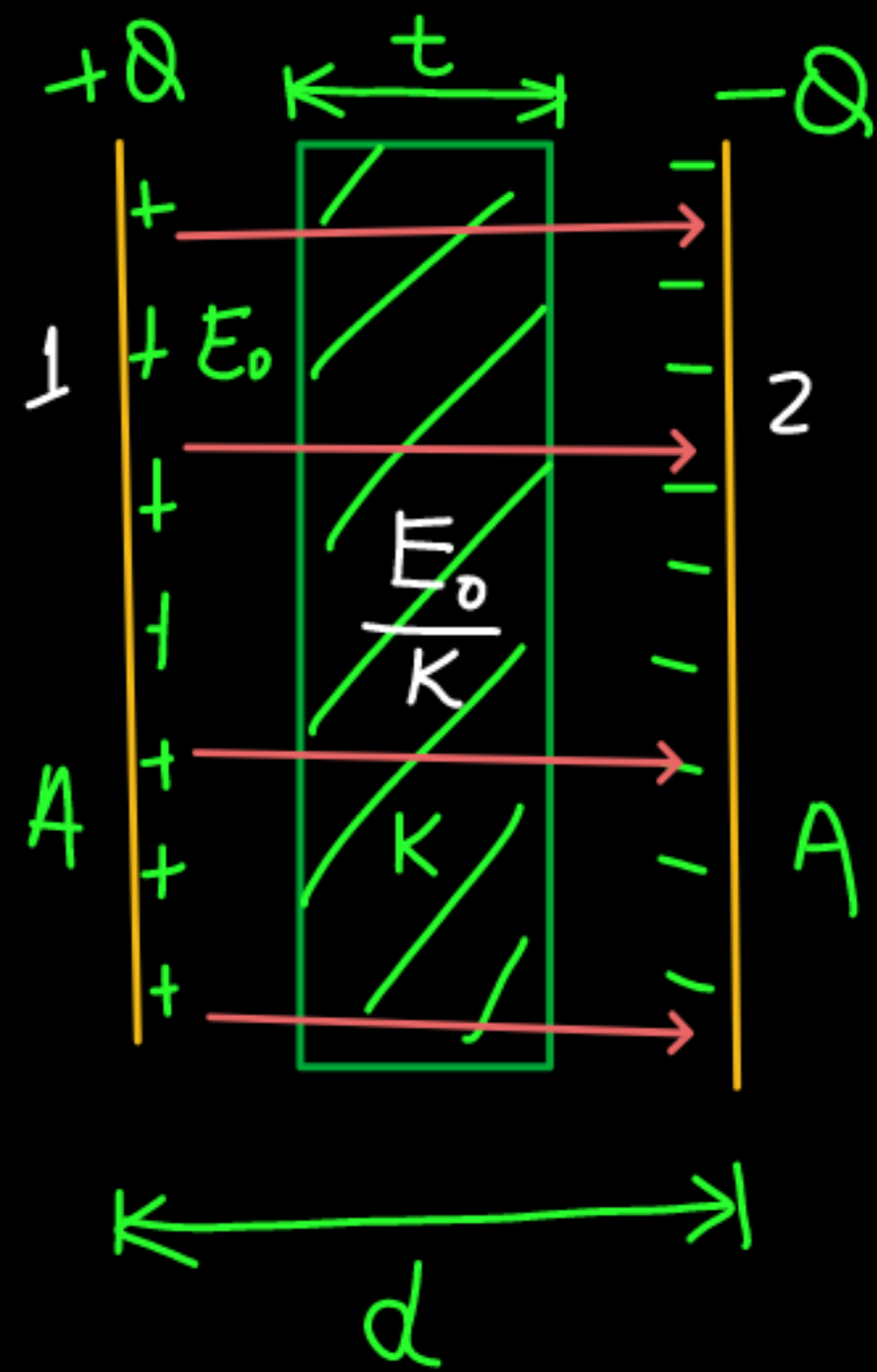
C_0 - Before dielectric

$$C = KC_0$$

2. Parallel plate capacitor with partially filled dielectrics.

आंशिक रूप से पारावैद्युत पदार्थ से भरा समानान्तर पट्ट संधारित्र

As we know that



$$C = \frac{Q}{V}$$

$$V_1 - V_2 = E_0 \cdot (d - t) + \frac{E_0}{K} t$$

$$V_1 - V_2 = E_0 \left\{ (d - t) + \frac{t}{K} \right\}$$

$$V_1 - V_2 = \frac{Q}{A \epsilon_0} \left\{ (d - t) + \frac{t}{K} \right\}$$

$$C = \frac{Q}{V}$$

$$C = \frac{Q}{\frac{Q}{A \epsilon_0} \left\{ (d - t) + \frac{t}{K} \right\}}$$

$$C = \frac{A \epsilon_0}{\left\{ (d - t) + \frac{t}{K} \right\}}$$

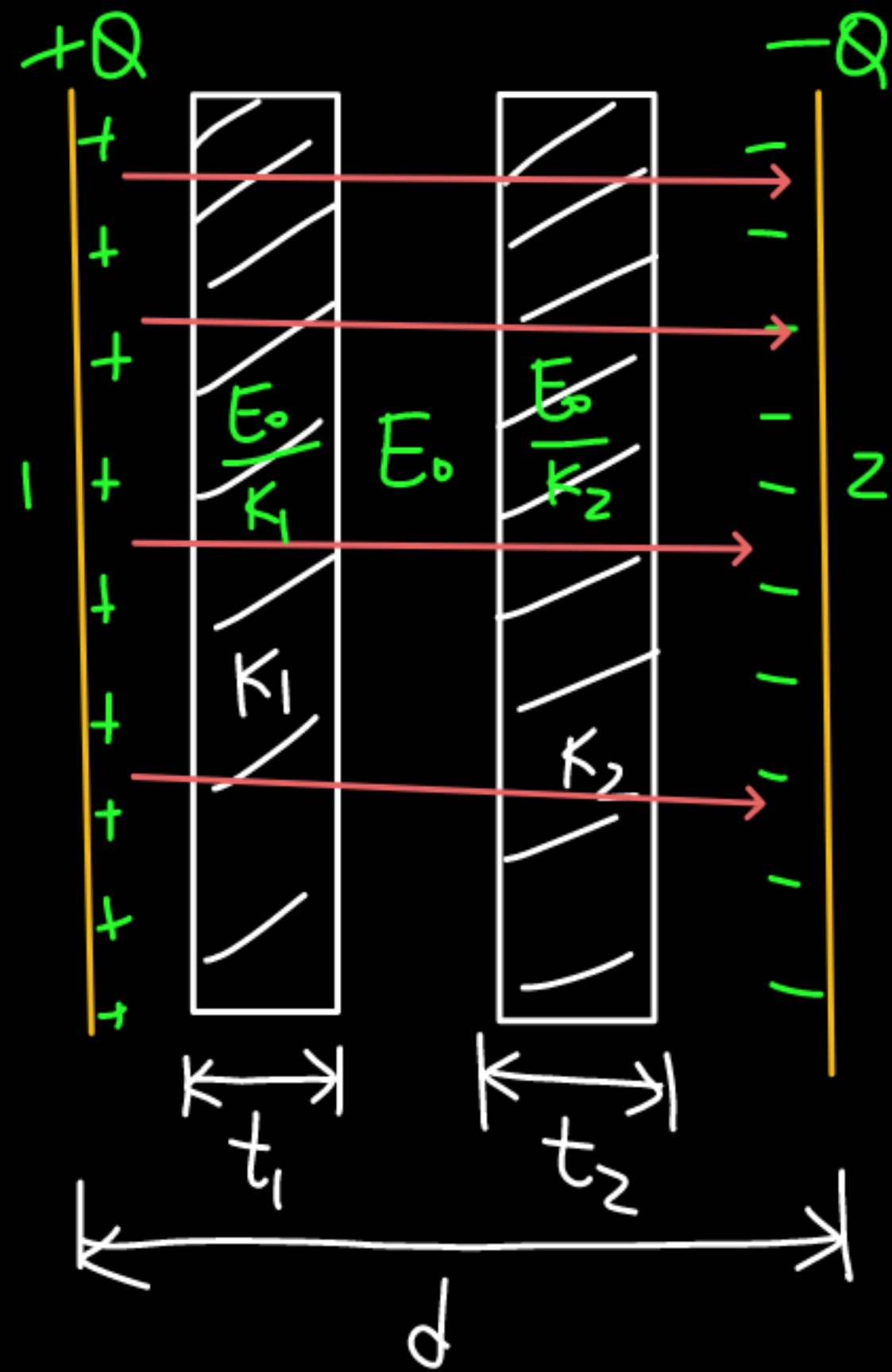
$$E_0 = \frac{Q}{2\epsilon_0} + \frac{Q}{2\epsilon_0} = \frac{Q}{\epsilon_0} = \frac{Q}{A \epsilon_0}$$

Consider a parallel plate capacitor of surface area 'A' & distance between them is 'd' This capacitor partially filled with a dielectric of constant 'k' thickness of dielectric is 't' rest is vacuum, we have to find capacitance.

माना कि एक समानान्तर पट्ट संधारित्र है जिसके प्लेट का क्षेत्रफल 'A' है तथा दोनों प्लेटों के बीच की दूरी 'd' है इस संधारित्र में दोनों प्लेटों के बीच एक पारावैधत पदार्थ आंशिक रूप से भरा हुआ है इस पारावैधत पदार्थ की मोटाई 't' है और बाँकी के हिस्से में निर्वात है। हमें इस संधारित्र की धारिता ज्ञात करनी है

3. Parallel plate capacitor with compound dielectric

संयोजन (यौगिक) परवैद्युत पदार्थ से भरा समानान्तर पट्ट संधारित्र



$$E_0 = \frac{Q}{2\epsilon_0} + \frac{Q}{2\epsilon_0} = \frac{Q}{\epsilon_0} = \frac{Q}{A\epsilon_0}$$

$$C = \frac{Q}{V}$$

$$V_1 - V_2 = E_0 \left\{ d - (t_1 + t_2) \right\} + \frac{E_0 \cdot t_1}{K_1} + \frac{E_0 \cdot t_2}{K_2}$$

$$V_1 - V_2 = E_0 \left[\left\{ d - (t_1 + t_2) \right\} + \frac{t_1}{K_1} + \frac{t_2}{K_2} \right]$$

$$V_1 - V_2 = \frac{Q}{A\epsilon_0} \left[\left\{ d - (t_1 + t_2) \right\} + \frac{t_1}{K_1} + \frac{t_2}{K_2} \right]$$

$$\textcircled{*} C = \frac{A\epsilon_0}{d - (t_1 + t_2) + \frac{t_1}{K_1} + \frac{t_2}{K_2}}$$

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{Q}{\frac{Q}{A\epsilon_0} \left[\left\{ d - (t_1 + t_2) \right\} + \frac{t_1}{K_1} + \frac{t_2}{K_2} \right]}}$$

Consider a parallel plate capacitor of surface area 'A' & distance between them is 'd' This capacitor partially filled with compound dielectric of constant k_1 & k_2 thickness of dielectrics are t_1 & t_2 rest is vacuum. We have to find capacitance

माना कि एक समानान्तर पट्ट संधारित्र है जिसके प्लेट का क्षेत्रफल 'A' है तथा दोनों प्लेटों के बीच की दूरी 'd' है इस संधारित्र में दोनों प्लेटों के बीच यौगिक पारावैधुत पदार्थ आंशिक रूप से भरा हुआ है इन पारावैधुत पदार्थ का पारावैधुतांक K_1 तथा k_2 है और इसकी मोटाई t_1 तथा t_2 है बाँकी के हिस्से में निर्वात है हमें इस संधारित्र का धारिता ज्ञात करना है

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d - (t_1 + t_2 + t_3) + \frac{t_1}{k_1} + \frac{t_2}{k_2} + \frac{t_3}{k_3}}$$