समस्त बिहार, भरेगा हुंकार
HUNKAR
2025
में आपका स्वागत हैं

# HUNKAR 2025

VIDYAKUL

# PHYSICS

## JP UJALA Sir

VIDYAKUL

# अध्याय 02

Cylindrical Capacitor
& Parallel Plate capacitor

## आज का टॉपिक

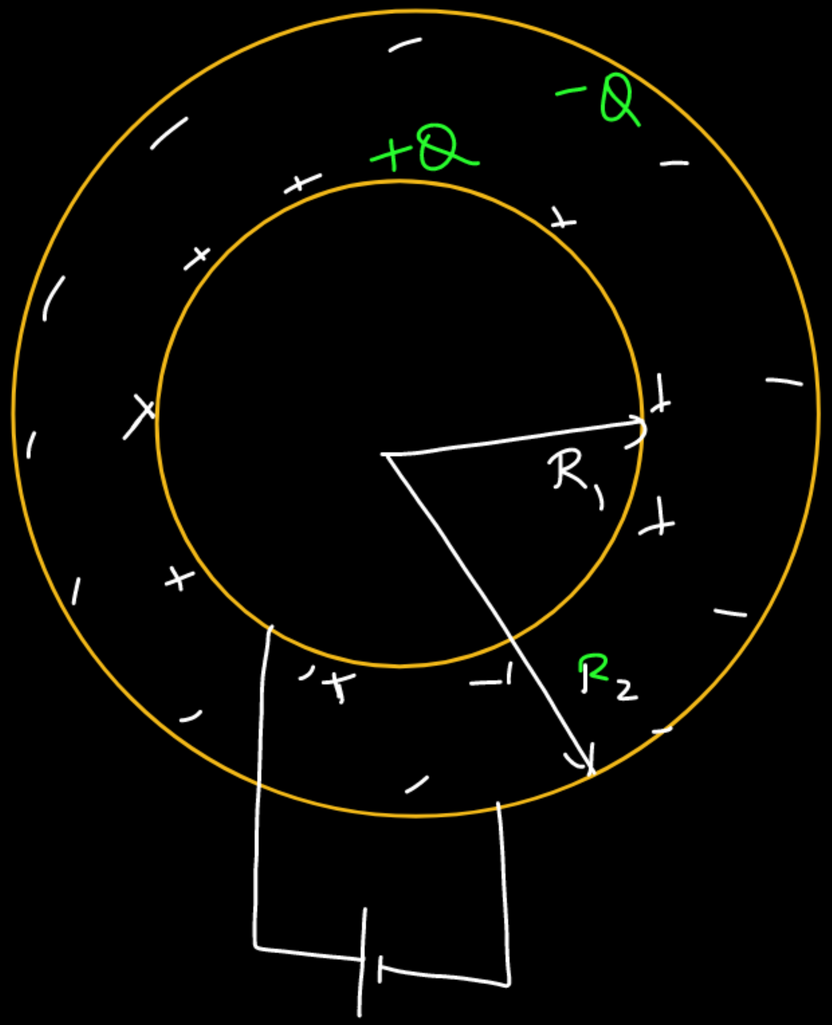
बेलनाकार संधारित्र तथा समानान्तर पट्ट संधारित्र

# CAPCITANCE OF A SPHERICAL CAPACITOR

CONSIDER A SPHERICAL CAPACITOR IN WHICH THERE ARE TWO HOLLOW CONDUCTING SPHERES ARE PLACED SUCH AS CENTERS OF SPHERES ARE AT ONE POINT AND RADIUS OF SPHERES ARE $R_1$ AND $R_2$ RESPECTIVELY. THESE ARE CONNECTED WITH TWO TERMINALS OF A BATTERY. LET CHARGE ON INNER SPHERE IS +Q AND ON OUTER SPHERE IS –Q. WE HAVE TO FIND POTENTIAL DIFFERENCE BETWEEN TWO SPHERES AND THEN CAPACITANCE OF A CAPACITOR

# गोलाकार संधारित्र की धारिता

माना कि एक गोलाकार संधारित्र है जो दो खोखले चालक गोलों से मिलकर बना है यह दोनों खोखले चालक गोले इस प्रकार रखे हुए हैं कि दोनों का केंद्र एक बिंदु पर है और इन दोनों की त्रिज्या क्रमशः $R_1$ तथा $R_2$ है इस संधारित्र के आंतरिक गोले को बैटरी के धन ध्रुव से जोड़ते हैं तथा बाह्य गोले को ऋण ध्रुव से जोड़ते हैं माना कि आंतरिक गोले पर + Q आवेश जमा है और बाह्य गोले पर – Q आवेश जमा है हमें इन दोनों गोलों के बीच विभवांतर ज्ञात करना है तथा इस विभवान्तर की सहायता से इस निकाय का धारिता ज्ञात करना है।




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

$$dV = -\vec{E} \cdot \vec{dr}$$

$$V = KQ\left[\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right]$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q\,(R_2 - R_1)}{R_1 R_2}$$

$$C = \frac{Q}{\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q(R_2 - R_1)}{R_1 R_2}}$$

$$C = \frac{4\pi\varepsilon_0 R_1 R_2}{R_2 - R_1}$$

Q. यदि दो समकेन्द्रीय गोलों कि त्रिज्या क्रमशः 90cm तथा 60cm है तो इससे बने संधारित्र कि धारिता ज्ञात करो

**Soln :-**

$$C = 4\pi\varepsilon_0 \frac{R_2 - R_1}{R_1 R_2}$$

$$= \frac{1}{K} \cdot \frac{0.9 - 0.6}{0.9 \times 0.6}$$

$$= \frac{1}{9 \times 10^9} \times \frac{0.3 \times 10}{0.9 \times 0.6}$$

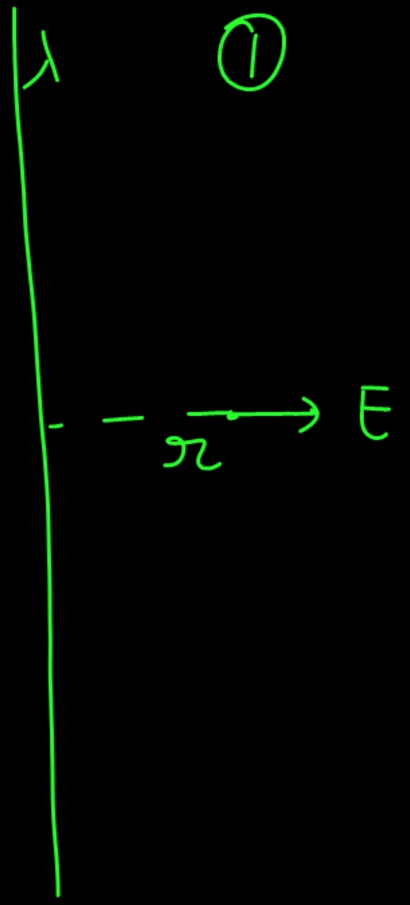
$$= \frac{1}{162} \times 10^{-8}$$

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = K$$

$$\frac{1}{K} = 4\pi\varepsilon_0$$

$$\frac{1}{162} \times 10^{-8} \text{ Farad}$$

# CAPCITANCE OF A CYLINDRICAL CAPACITOR




① $E = \dfrac{\lambda}{2\pi r \epsilon_0}$

$\lambda = \dfrac{Q}{L}$

② $dV = -\vec{E} \cdot d\vec{r}$

$\int \frac{1}{x}\, dx = \log_e x = \ln x$

③ $\int_{r_1}^{r_2} \frac{1}{r}\, dr$

$[\ln r]_{r_1}^{r_2}$

$\ln r_2 - \ln r_1$

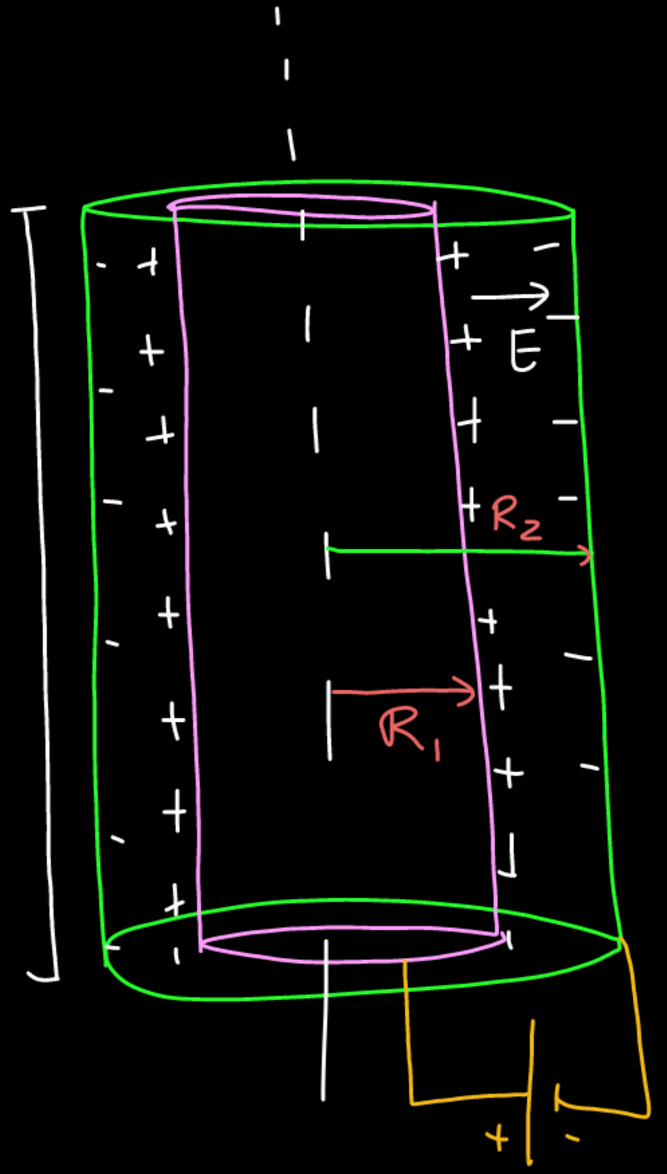
$\ln r_2/r_1$

# CAPCITANCE OF A CYLINDRICAL CAPACITOR

CONSIDER A CYLINDRICAL CAPACITOR IN WHICH THERE ARE TWO HOLLOW CONDUCTING CYLINDERS ARE PLACED SUCH AS AXIs OF Cylinders ARE AT SAME LINE AND RADIUS OF CYLINDERS ARE $R_1$ AND $R_2$ RESPECTIVELY AND LENGTH OF BOTH CYLINDERS IS L. THESE ARE CONNECTED WITH TWO TERMINALS OF A BATTERY. LET CHARGE ON INNER CYLINDER IS +Q AND ON OUTER CYLINDER IS –Q. WE HAVE TO FIND POTENTIAL DIFFERENCE BETWEEN TWO CYLINDERS AND THEN CAPACITANCE OF A CAPACITOR

# बेलनाकार संधारित्र की धारिता

माना कि एक बेलनाकार संधारित्र है जो दो खोखले चालक बेलन से मिलकर बना है यह दोनों खोखले चालक बेलनों को इस प्रकार रखा गया है कि दोनों का अक्ष एक रेखा पर है और इन दोनों की त्रिज्या क्रमशः $R_1$ तथा $R_2$ है और इन बेलनों की लंबाई $L$ है इस संधारित्र के आंतरिक बेलन को बैटरी के धन ध्रुव से जोड़ते हैं तथा बाह्य बेलन को ऋण ध्रुव से जोड़ते हैं माना कि आंतरिक बेलन पर $+Q$ आवेश जमा है और बाह्य बेलन पर $-Q$ आवेश जमा है हमें इन दोनों बेलनों के बीच विभवांतर ज्ञात करना है तथा इस विभवान्तर की सहायता से इस निकाय का धारिता ज्ञात करना है।




$$E = \frac{\lambda}{2\pi r \varepsilon_0} = \frac{Q}{L \cdot 2\pi r \varepsilon_0 L}$$

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

$$\therefore \boxed{dV = -\vec{E} \cdot d\vec{r}}$$

$$\int_{V_1}^{V_2} dV = -\int_{R_1}^{R} E\, dr$$

$$V_2 - V_1 = -\int_{R_1}^{R_2} \frac{Q}{2\pi L \varepsilon_0} \frac{1}{r}\, dr$$

$$V_1 - V_2 = \frac{Q}{2\pi L \varepsilon_0} \int_{R_1}^{R_2} \frac{1}{r}\, dr$$

$$V_1 - V_2 = \frac{Q}{2\pi L \varepsilon_0} \cdot [\ln r]_{R_1}^{R_2}$$

$$V_1 - V_2 = \frac{Q}{2\pi L \varepsilon_0} \ln R_2 - \ln R_1$$

$$V_1 - V_2 = \frac{Q}{2\pi L \varepsilon_0} \cdot \ln R_2/R_1$$

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{\cancel{Q}}{\frac{\cancel{Q}}{2\pi L \varepsilon_0} \cdot \ln R_2/R_1}$$

$$\boxed{C = \frac{2\pi L \varepsilon_0}{\ln R_2/R_1}}$$

$$C = 2 \times \frac{2\pi L \varepsilon_0}{\ln R_2/R_1}$$

$$C = \frac{4\pi\varepsilon_0 \cdot L}{2 \ln R_2/R_1}$$

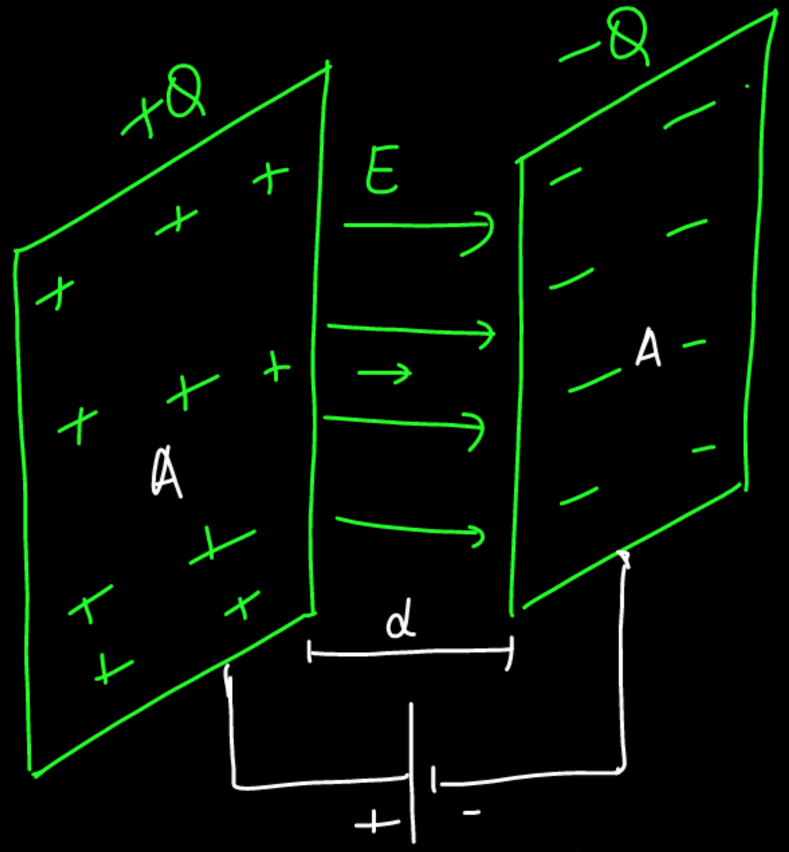
$$\boxed{C = \frac{L}{2K \ln R_2/R_1}}$$

# CAPCITANCE OF A PARALLEL PLATE CAPACITOR

CONSIDER A PARALLEL PLATE CAPACITOR IN WHICH THERE ARE TWO CONDUCTING PLATES ARE PLACED SUCH AS BOTH ARE PARALLEL TO EACH OTHER, AREA OF EACH PLATE IS (A) AND DISTANCE BETWEEN THEM IS (d.) THESE ARE CONNECTED WITH TWO TERMINALS OF A BATTERY. LET CHARGE ON ONE PLATE IS (+Q) AND ON ANOTHER PLATE IS (–Q.) WE HAVE TO FIND POTENTIAL DIFFERENCE BETWEEN TWO PLATES AND THEN CAPACITANCE OF A CAPACITOR.

# समानांतर पट संधारित्र की धारिता

माना कि एक समानांतर पट संधारित्र है जो दो चालक प्लेट से मिलकर बना है इस दोनों प्लेट को एक दूसरे के समानांतर रखा गया है दोनों का क्षेत्रफल $A$ है और इन दोनों प्लेटों के बीच की दूरी $d$ है इस संधारित्र के एक प्लेट को बैटरी के धन ध्रुव से जोड़ते हैं तथा दूसरे प्लेट को ऋण ध्रुव से जोड़ते हैं माना कि एक प्लेट पर $+Q$ आवेश जमा है और दूसरे प्लेट पर $-Q$ आवेश जमा है हमें इन दोनों प्लेटो के बीच विभवांतर ज्ञात करना है तथा इस विभवान्तर की सहायता से इस निकाय का धारिता ज्ञात करना है।



$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} + \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} = \frac{2\sigma}{2\varepsilon_0}$$

$$\boxed{E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}} \qquad \therefore \sigma = \frac{Q}{A}$$

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

$$dV = -\vec{E}\cdot d\vec{r}$$

$$\int_{V_1}^{V_2} dV = -\frac{Q}{A\varepsilon_0}\int dr$$

$$V_2 - V_1 = -\frac{Q}{A\varepsilon_0}\cdot d$$

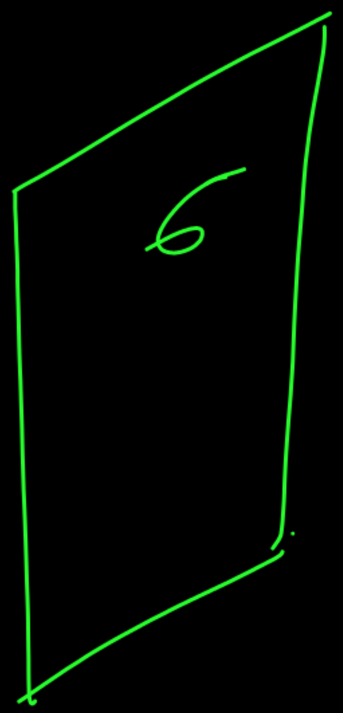
$$V_1 - V_2 = \frac{Qd}{A\varepsilon_0}$$

$$C = \frac{Q}{\frac{Qd}{A\varepsilon_0}}$$

$$\boxed{C = \frac{A\varepsilon_0}{d}}$$

(*) $\boxed{V_1 - V_2 = EL}$

$$\boxed{C \propto A \qquad C \propto \frac{1}{d}}$$




$$dV = -\vec{E} \cdot d\vec{r}$$

$$\vec{E} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$

$$\sigma = \frac{Q}{A}$$

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