समस्त बिहार, भरेगा हुंकार
HUNKAR
2025
में आपका स्वागत हैं

HUNKAR 2025

VIDYAKUL

PHYSICS

JP UJALA Sir

VIDYAKUL

अध्याय 01

आज का टॉपिक

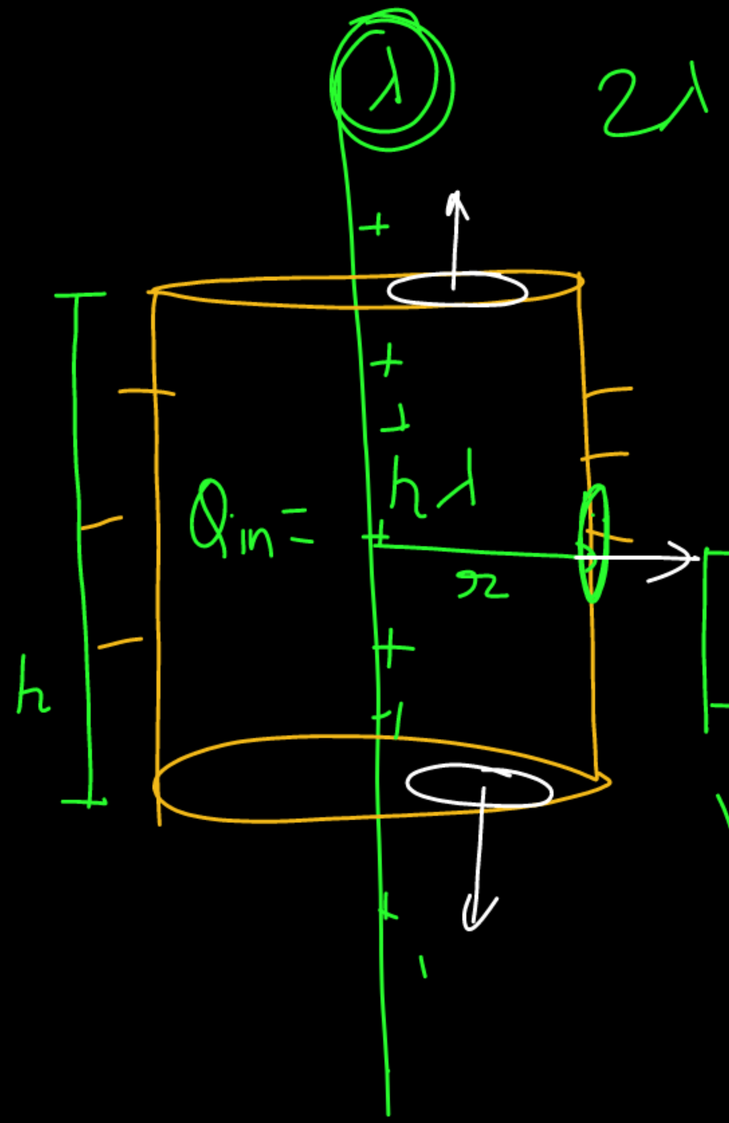
Electric field Near Charged Rod

Electric field Near charged Sheet

VIDYAKUL

आज समझेंगे

- आवेशित छड़ के करीब विद्युत क्षेत्र तीव्रता
- आवेशित चादर के करीब विद्युत क्षेत्र तीव्रता



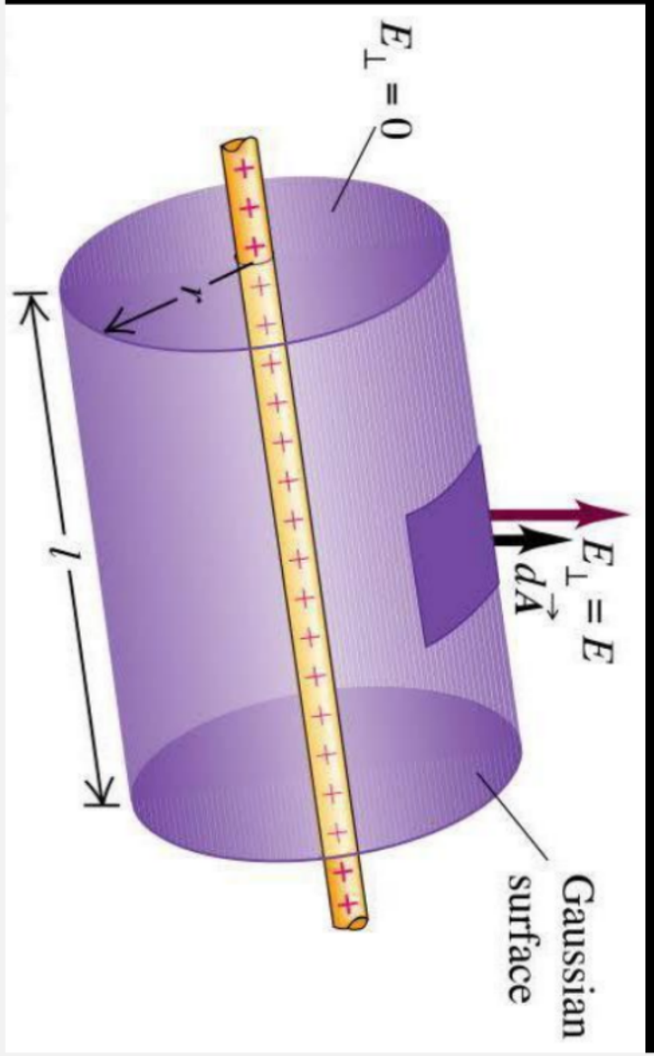
Curved surface area.
वक्र सतह का क्षेत्रफल

$$A = 2\pi rh$$

$$V = \pi r^2 h$$

ELECTRIC FIELD INTENSITY NEAR A LONG CHARGED ROD

किसी लंबे आवेशित छड़ के करीब विद्युत क्षेत्र तीव्रता



ELECTRIC FIELD INTENSITY NEAR A LONG CHARGED ROD

किसी लंबे आवेशित छड़ के करीब किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता

Consider a long charged rod charge density λ. We have to find electric field intensity at point P which is at r distance perpendicular from charged rod.

माना कि एक लंबा आवेशित छड़ है जिसका रेखीय आवेश घनत्व λ है हमें इस छड़ से लंबवत r दूरी पर किसी बिंदु P पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करनी है।

ELECTRIC FIELD INTENSITY NEAR A LONG CHARGED ROD

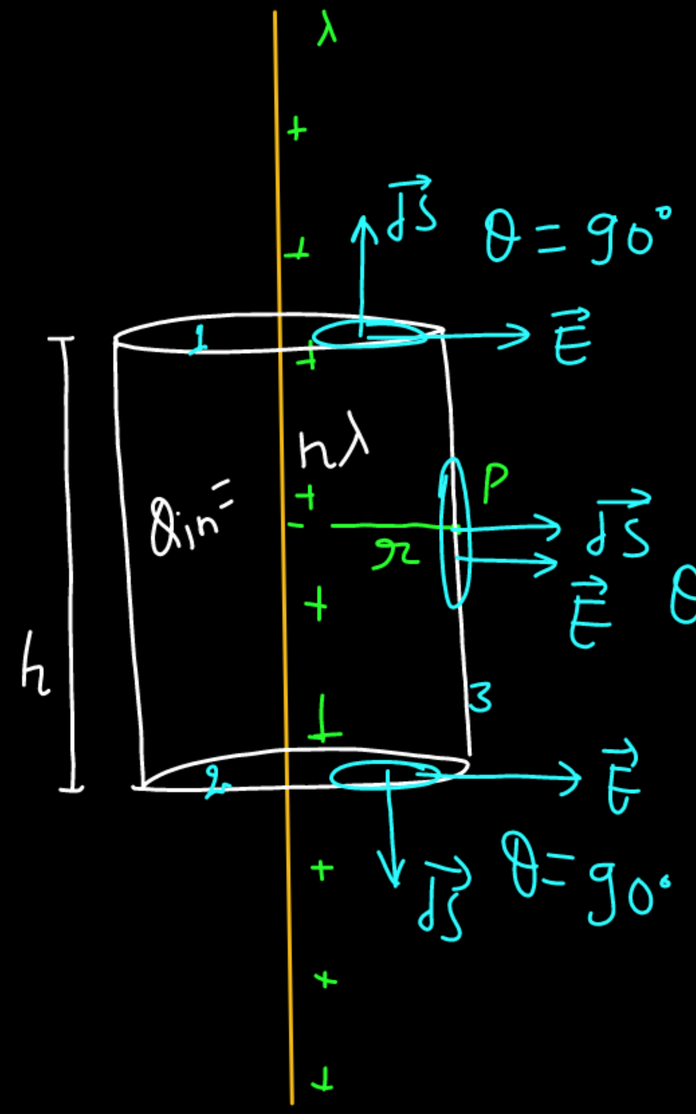
किसी लंबे आवेशित छड़ के करीब किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता

To find the electric field intensity at point P. Draw a closed cylindrical Gaussian surface of radius r Passing through that

point p. Let electric field intensity At point P is E. Considering a small area vector ds at that point. Angle between E and ds is $\theta=0^\circ$ at curved surface and Angle between E and ds at flat surface is

90°. To apply gauss law we will find electric Flux passes through gaussian surface.

उस बिंदु P पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करने के लिए उस से गुजरता हुआ एक बंद काल्पनिक बेलनाकार गौशियन सतह खींचते हैं। माना कि वक्र सतह पर बिंदु P पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता $\vec{E}$ है इस बिंदु पर एक छोटा क्षेत्रफल सदिश $\vec{ds}$ मानते हैं जहां विद्युत क्षेत्र की तीव्रता $\vec{E}$ और क्षेत्रफल सदिश $\vec{ds}$ के बीच का कोण 0° है। जबकि समतल सतह पर E तथा ds के बीच का कोण 90° है। हमें इस बंद बेलनाकार सतह से गुजरने वाला कुल विद्युत फ्लक्स ज्ञात करना है। और गौस के नियम का उपयोग करना है



From Gauss's law $(\cos 90^\circ = 0)$

$$\oint \vec{E} \cdot \vec{ds} = \frac{Q_{in}}{\varepsilon_0}$$

$$\int_1 \vec{E} \cdot \vec{ds} + \int_2 \vec{E} \cdot \vec{ds} + \int \vec{E} \cdot \vec{ds} = \frac{Q_{in}}{\varepsilon_0}$$

$$\int E\, ds \cos 90^\circ + \int E\, ds \cos 90^\circ + \int E\, ds \cos 0^\circ = \frac{Q_{in}}{\varepsilon_0}$$

$$0 + 0 + E\int ds = \frac{h\lambda}{\varepsilon_0}$$

$$\therefore \boxed{Q_{in} = h\lambda}$$

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

$$\boxed{E = \frac{\lambda}{2\pi r \varepsilon_0}}$$

$$\underline{E} = \frac{\lambda}{2\pi n \varepsilon_0} = \frac{2\lambda}{2 \times 2\pi n \varepsilon_0}$$

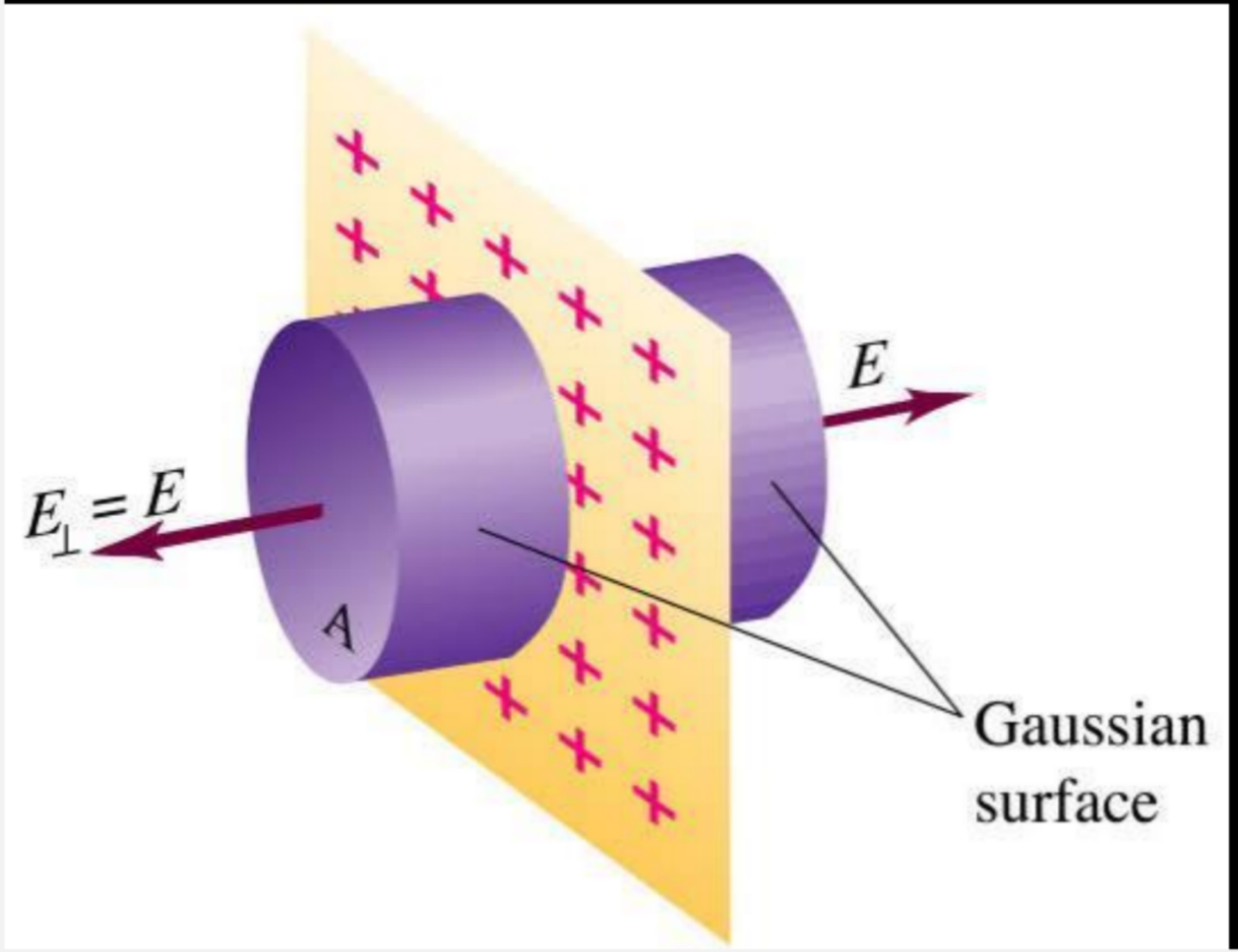
$$\boxed{E \propto \frac{1}{n}}$$ objective.

$$E = \frac{2\lambda}{4\pi\varepsilon_0 n}$$

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{2\lambda}{n}$$

$$\boxed{E = \frac{2k\lambda}{n}}$$ Simple.

ELECTRIC FIELD INTENSITY NEAR A THIN CHARGED SHEET



ELECTRIC FIELD INTENSITY NEAR A LARGE CHARGED SHEET

किसी पतले आवेशित चादर के करीब किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता

Consider a large charged thin sheet of surface charge density σ. We have to find electric field intensity at point P which is at some distance perpendicular from charged sheet.

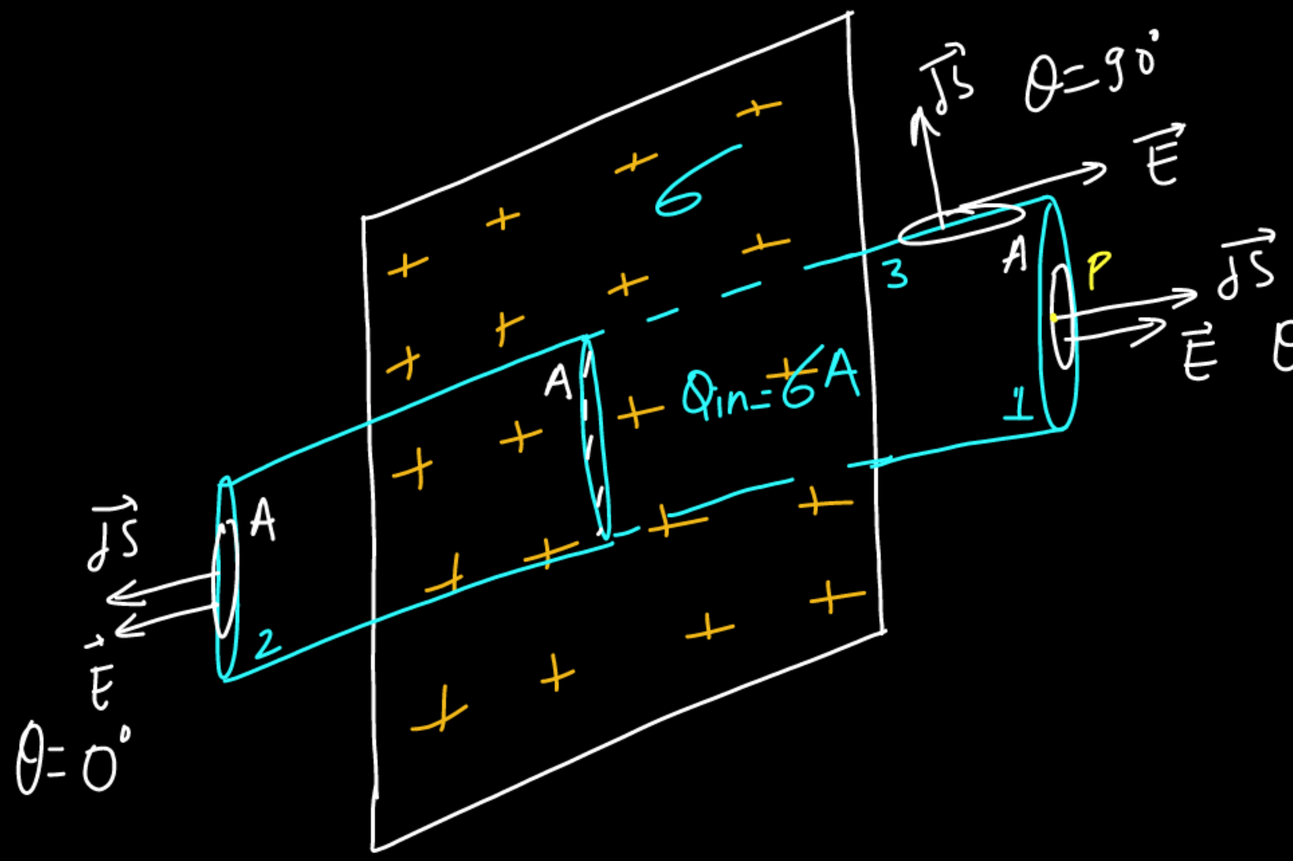
माना कि एक पतला आवेशित चादर है जिसका सतह आवेश घनत्व σ है हमें इस चादर से कुछ दूरी पर किसी बिंदु P पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करनी है।

ELECTRIC FIELD INTENSITY NEAR A LARGE CHARGED SHEET

किसी पतले आवेशित चादर के करीब किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता

To find the electric field intensity at point P. Draw a closed cylindrical Gaussian surface Passing through that point p. Let electric field intensity At point P is E. Considering a small area vector ds at that point. Angle between E and ds is $\theta=0°$ at Flat surface and Angle between E and ds at Curved surface is 90°. To apply gauss law we will find electric Flux passes through gaussian surface.

उस बिंदु P पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करने के लिए उस से गुजरता हुआ एक बंद काल्पनिक बेलनाकार गौशियन सतह खींचते हैं। माना कि समतल सतह पर बिंदु P पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता $\vec{E}$ है इस बिंदु पर एक छोटा क्षेत्रफल सदिश $\vec{ds}$ मानते हैं जहां विद्युत क्षेत्र की तीव्रता $\vec{E}$ और क्षेत्रफल सदिश $\vec{ds}$ के बीच का कोण $0°$ है। जबकि वक्र सतह पर $\vec{E}$ तथा $\vec{ds}$ के बीच का कोण $90°$ है। हमें इस बंद बेलनाकार सतह से गुजरने वाला कुल विद्युत फ्लक्स ज्ञात करना है और गौस के नियम का उपयोग करना है।



From Gauss law.

$$\oint \vec{E}\cdot\vec{ds} = \frac{Q_{in}}{\varepsilon_0}$$

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

$$Q = \sigma A$$

$$\int_1 \vec{E}\cdot\vec{ds} + \int_2 \vec{E}\cdot\vec{ds} + \int_3 \vec{E}\cdot\vec{ds} = \frac{Q_{in}}{\varepsilon_0}$$

$$\int_1 E\,ds\cos 0° + \int_2 E\,ds\cos 0° + \int_3 E\,ds\cos 90° = \frac{Q_{in}}{\varepsilon_0}$$

$$E\int ds + E\int ds + 0 = \frac{Q_{in}}{\varepsilon_0}$$

$$EA + EA = \frac{\sigma A}{\varepsilon_0}$$

$$2EA = \frac{\sigma A}{\varepsilon_0}$$

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

$$\boxed{Q_{in} = \sigma A}$$

ELECTRIC FIELD INTENSITY NEAR A CHARGED CONDUCTING PLATE

किसी पतले आवेशित प्लेट के करीब किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता

Consider a thick charged plate of surface charge density σ on both sides. We have to find electric field intensity at point P which is at some distance perpendicular from charged sheet.

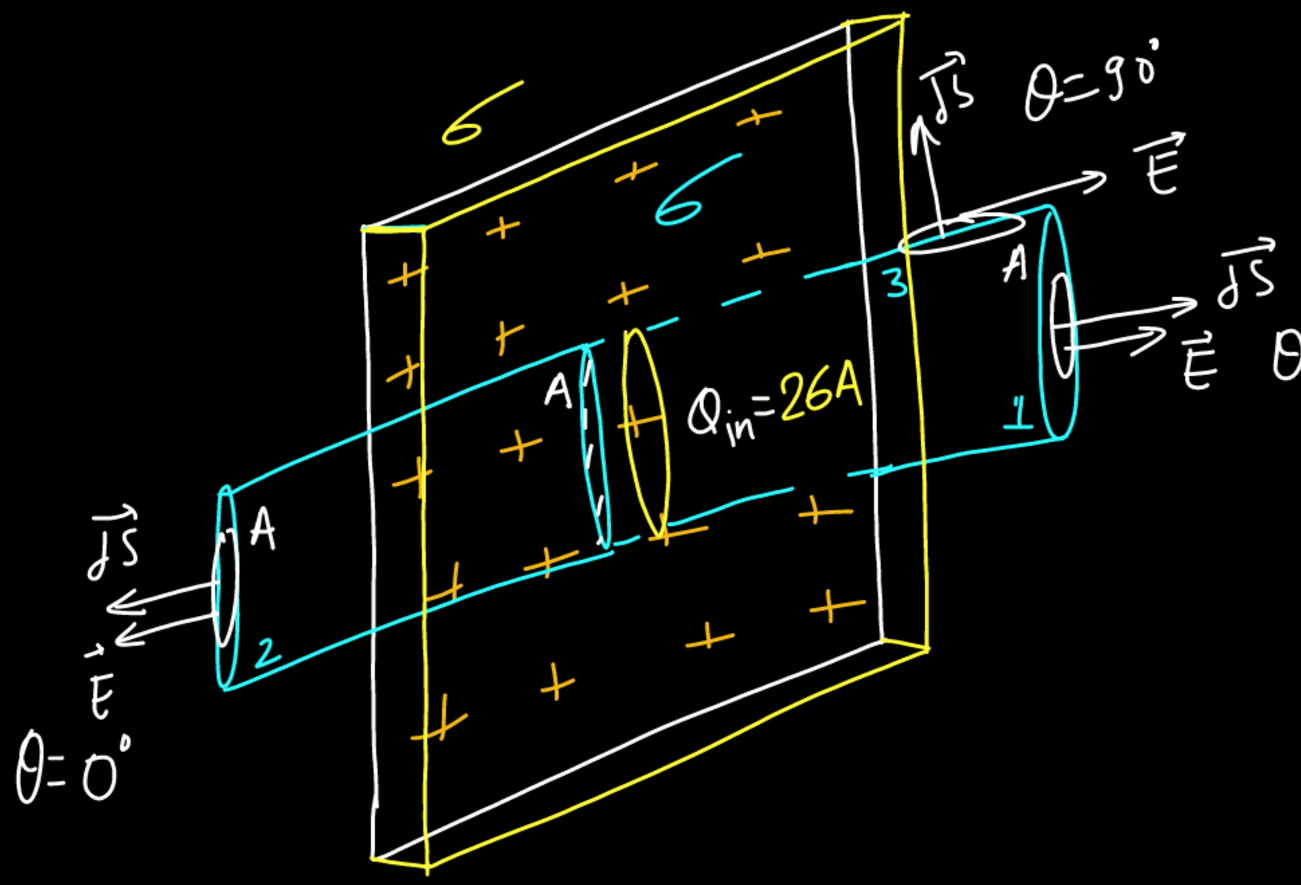
माना कि एक चालक आवेशित प्लेट है जिसके दोनों ओर सतह आवेश घनत्व σ है हमें इस प्लेट से कुछ दूरी पर किसी बिंदु P पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करनी है।

ELECTRIC FIELD INTENSITY NEAR A CHARGED CONDUCTING PLATE

किसी पतले आवेशित प्लेट के करीब किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता

To find the electric field intensity at point P. Draw a closed cylindrical Gaussian surface Passing through that point p. Let electric field intensity At point P is E. Considering a small area vector ds at that point. Angle between E and ds is $\theta=0°$ at Flat surface and Angle between E and ds at Curved surface is 90°. To apply gauss law we will find electric Flux passes through gaussian surface.

उस बिंदु P पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करने के लिए उस से गुजरता हुआ एक बंद काल्पनिक बेलनाकार गौशियन सतह खींचते हैं। माना कि समतल सतह पर बिंदु P पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता E है इस बिंदु पर एक छोटा क्षेत्रफल सदिश ds मानते हैं जहां विद्युत क्षेत्र की तीव्रता E और क्षेत्रफल सदिश ds के बीच का कोण $0°$ है। जबकि वक्र सतह पर E तथा ds के बीच का कोण $90°$ है। हमें इस बंद बेलनाकार सतह से गुजरने वाला कुल विद्युत फ्लक्स ज्ञात करना है और गौस के नियम का उपयोग करना है।



From Gauss law.

$$\oint \vec{E} \cdot \vec{ds} = \frac{Q_{in}}{\varepsilon_0}$$

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

$$Q = \sigma A$$

$$\int_1 \vec{E} \cdot \vec{ds} + \int_2 \vec{E} \cdot \vec{ds} + \int_3 \vec{E} \cdot \vec{ds} = \frac{Q_{in}}{\varepsilon_0}$$

$$\int_1 E\,ds\cos 0° + \int_2 E\,ds\cos 0° + \int_3 E\,ds\cos 90° = \frac{Q_{in}}{\varepsilon_0}$$

$$E\int ds + E\int ds + 0 = \frac{Q_{in}}{\varepsilon_0}$$

$$EA + EA = \frac{2\sigma A}{\varepsilon_0}$$

$$2EA = \frac{2\sigma A}{\varepsilon_0}$$

$$\boxed{E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}}$$

$$\boxed{Q_{in} = 2\sigma A}$$

EXAMPLE 1: If total charge on a hollow conducting sphere of radius 30 cm is 5 μC then find the electric field intensity at a point 30 cm from surface of sphere.

यदि 30 cmत्रिज्या वाले एक खोखले चालक गोले पर 5μC आवेश है तो इसके सतह से 30 cm की दुरी पर किसी बिंदु पर विधुत क्षेत्र तीव्रताज्ञात करें।