
समस्त बिहार, भरेगा हुंकार
HUNKAR
2025
में आपका स्वागत हैं

HUNKAR 2025

VIDYAKUL

PHYSICS

JP UJALA Sir

अध्याय 01

Charge density
आवेश घनत्व

आज का टॉपिक

आज समझेंगे

Proof of Gauss law.

PROOF OF GAUSS'S LAW BY USING COULOMB'S LAW

कुलॉम के नियम की सहायता से गॉस के नियम का प्रतिपादन।

PROOF OF GAUSS'S LAW BY USING COULOMB'S LAW

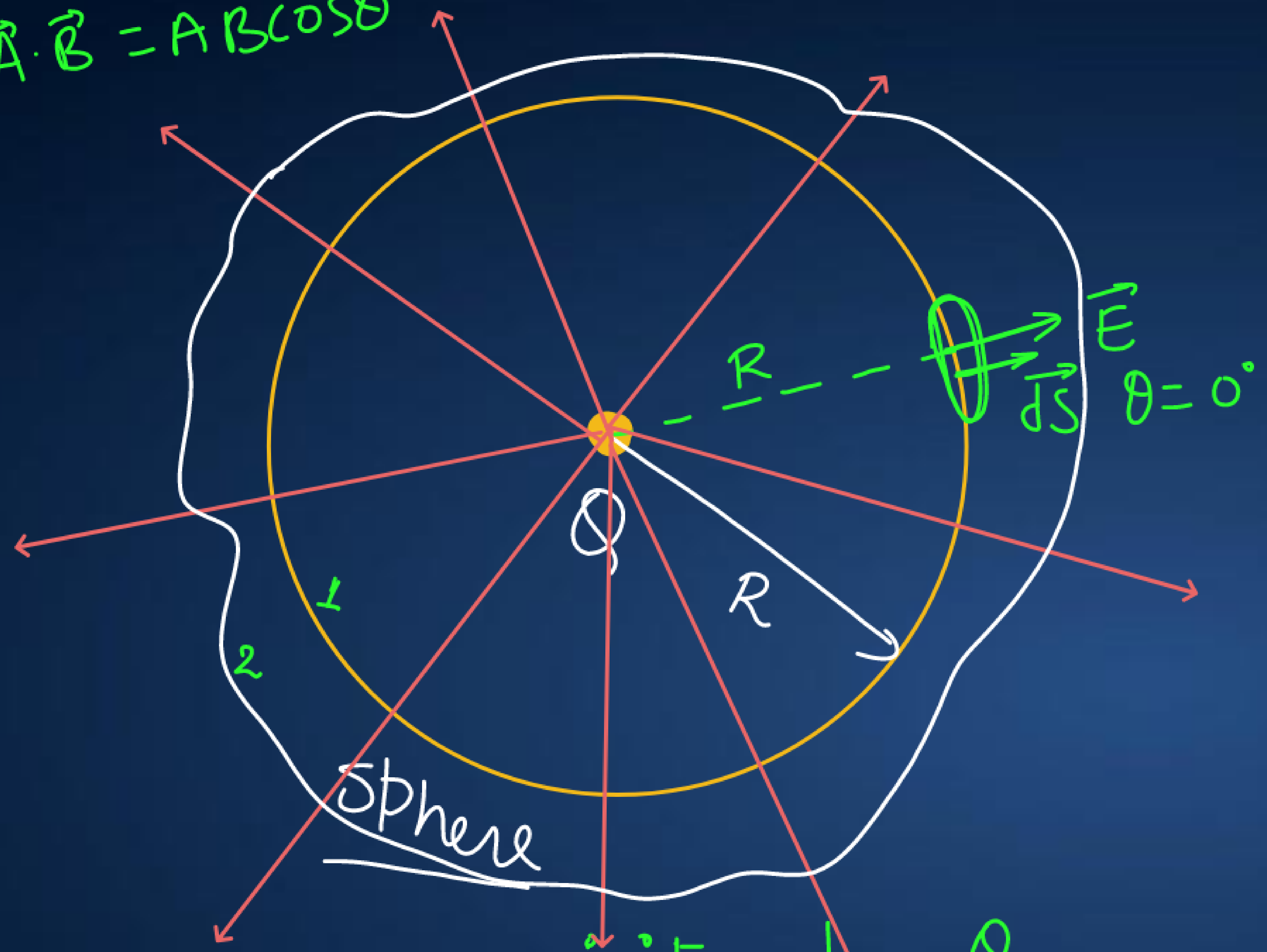
Consider a charged particle of charge Q placed at the centre [redacted] of an imaginary hollow sphere of radius R. We have to find total electric flux passes through this surface due to charge Q.

माना कि एक आवेशित कण जिसका आवेश Q है R त्रिज्या वाले एक काल्पनिक गोले के केंद्र पर रखा हुआ है हमें इस काल्पनिक गोले के सतह से आवेश Q के कारण गुजरने वाला कुल विद्युत फ्लक्स ज्ञात करना है।

To find the electric flux consider a small surface ‘ds’ of area vector **ds.** **A**ngle between area vector and electric field intensity at surface is zero. Magnitude of electric field intensity at surface is $E = KQ/R^2$ from coulomb’s law

विद्युत फ्लक्स ज्ञात करने के लिए हम इस काल्पनिक गोले के सतह पर एक छोटा सतह 'ds' मानते हैं जिसका क्षेत्रफल सदिश $\vec{ds}$ है इस सतह पर क्षेत्रफल सदिश और विद्युत क्षेत्र के बीच का कोण 0° है इस सतह पर कूलंब के नियम से विद्युत क्षेत्र की तीव्रता का मान $E=KQ/R^2$ है

$\vec{A}\cdot\vec{B} = AB\cos\theta$



$\because E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\cdot\frac{Q}{R^2}$

$d\phi = \vec{E}\cdot\vec{dS}$ $\qquad \oint dS = 4\pi R^2$

Total flux through Closed surface.

बंद सतह से गुजरने वाला कुल फ्लक्स

$$\oint \vec{E}\cdot\vec{dS} = \oint E\,dS\cos\theta = \oint E\,dS\cos 0^\circ$$

$$= E\oint dS$$

$$= \frac{1}{\cancel{4\pi}\epsilon_0}\cdot\frac{Q}{\cancel{R^2}} \times \cancel{4\pi R^2}$$

$$\boxed{\oint \vec{E}\cdot\vec{dS} = Q/\epsilon_0}$$

GAUSS'S LAW

This law was first formulated by Joseph Louis Lagrange in 1773 followed by Carl Friedrich Gauss in 1813.

The net electric flux through any imaginary closed surface is equal to $1/\varepsilon_0$ [redacted] times the net electric charge within that closed surface.

किसी बंद काल्पनिक सतह से गुजरने वाला कुल विद्युत फ्लक्स उसके अंदर के कुल विद्युत आवेश के $1/\varepsilon_0$ गुना होता है

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

GAUSS'S LAW

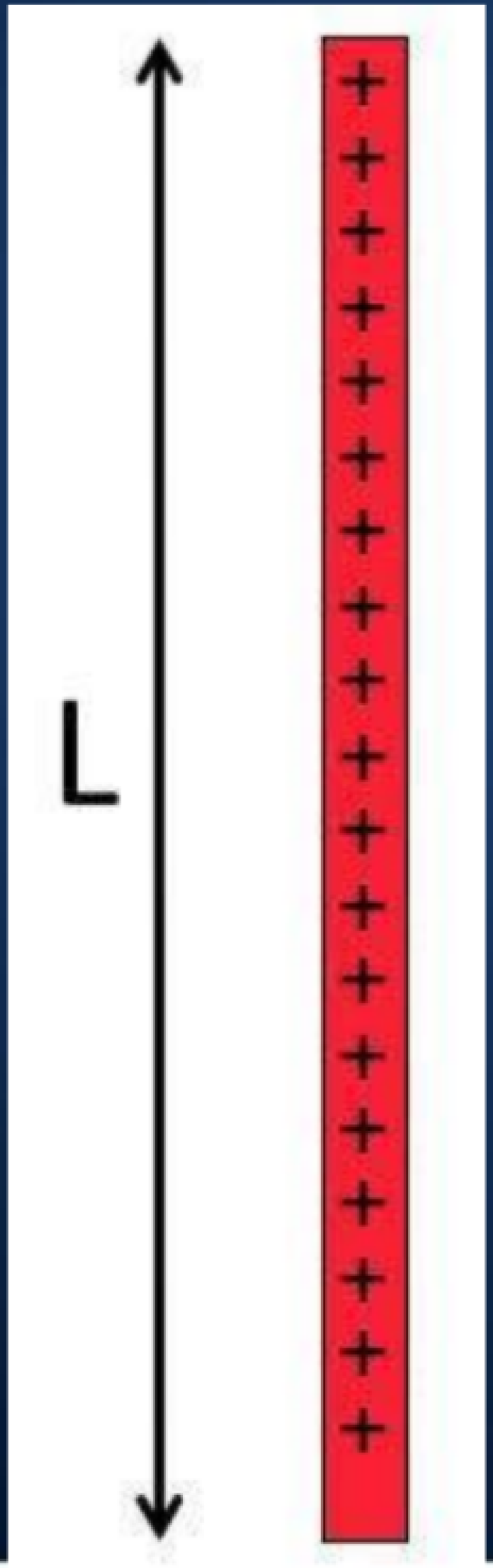
यह नियम पहली बार सन 1773 ईस्वी में Lagrange साहब के द्वारा दिया गया था उसके बाद 1813 ईस्वी में Gauss साहब ने इसे पुनः प्रतिपादित किया

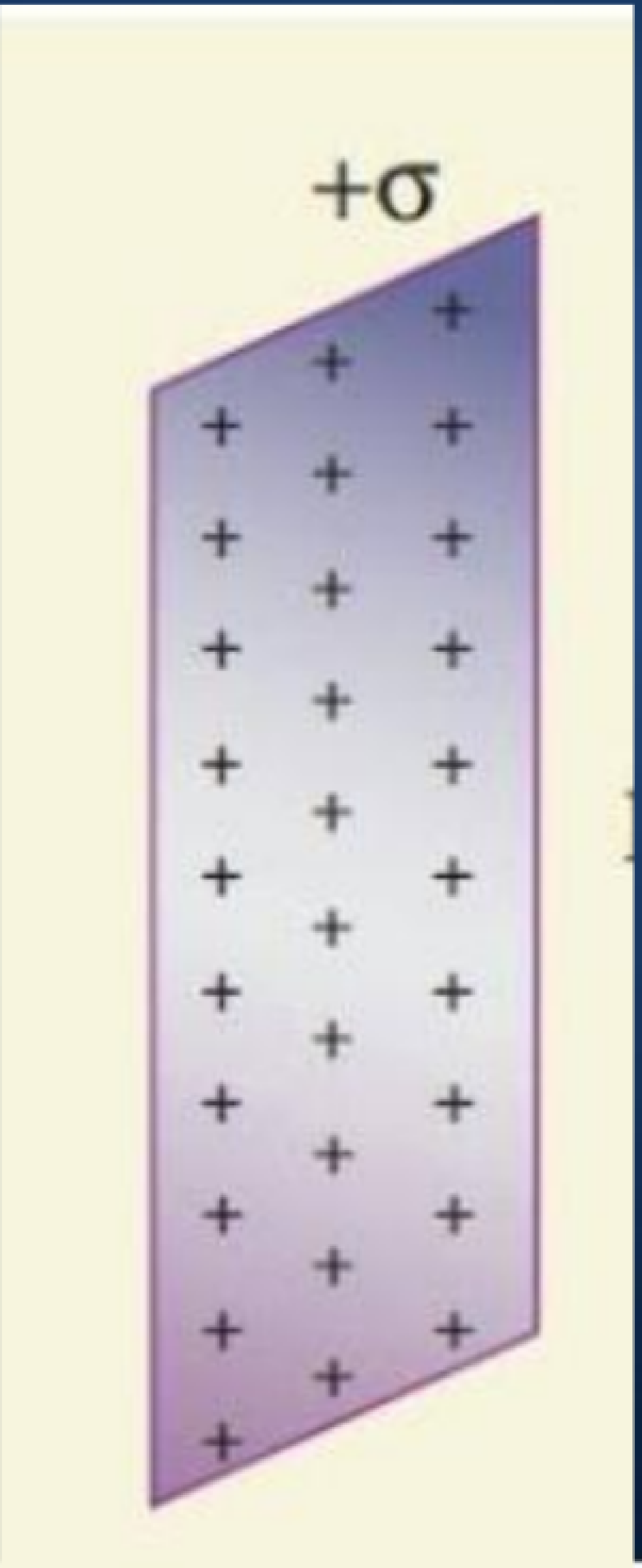
The net electric flux through any imaginary closed surface is directly proportional to the net electric charge within that closed surface.

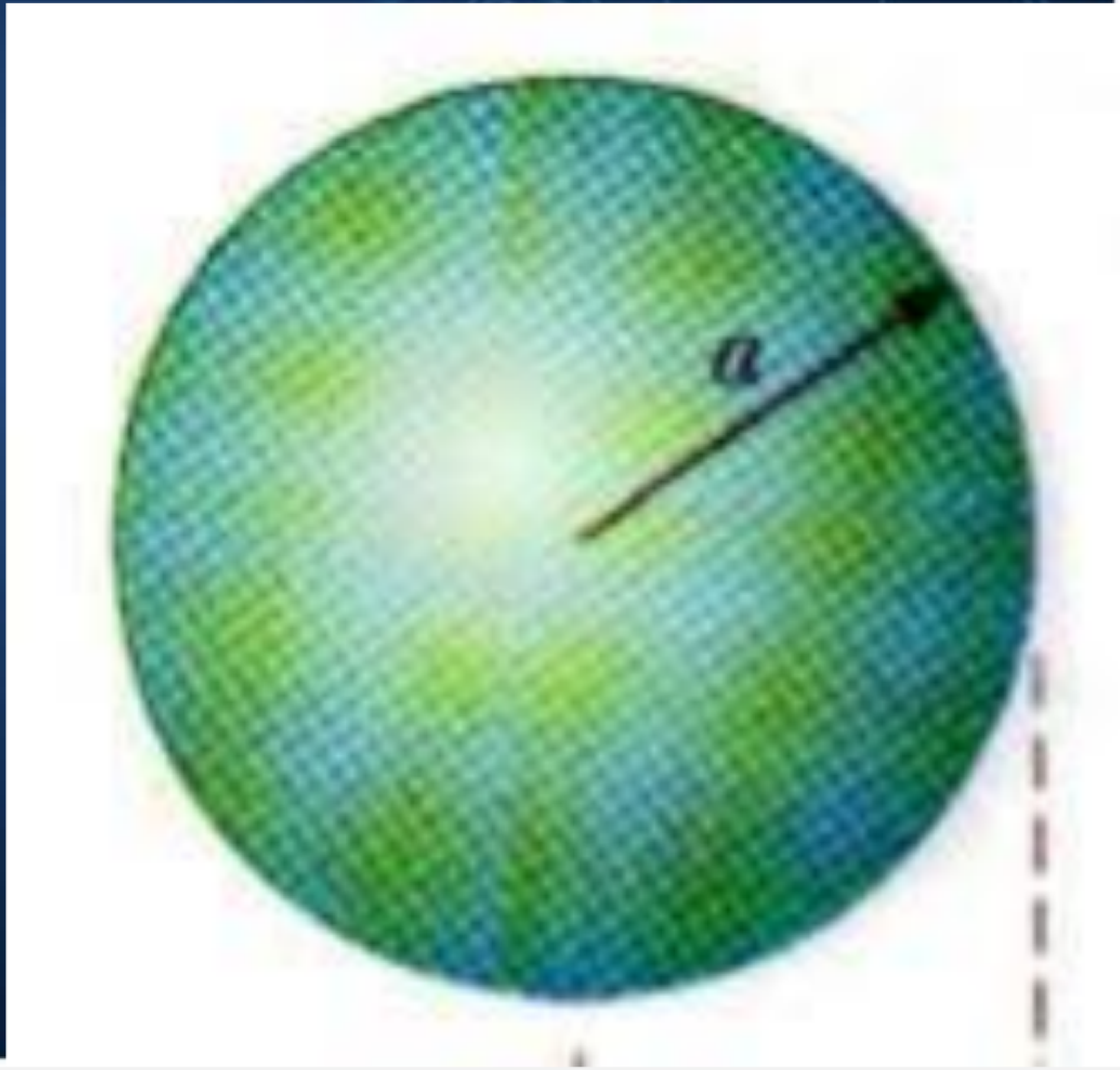
किसी बंद काल्पनिक सतह से गुजरने वाला कुल विद्युत फ्लक्स उसके अंदर के कुल विद्युत आवेश के समानुपाती होता है

$$\boxed{\oint \vec{E} \cdot \vec{ds} \propto Q}$$

UNIFORM CHARGE DISTRIBUTION







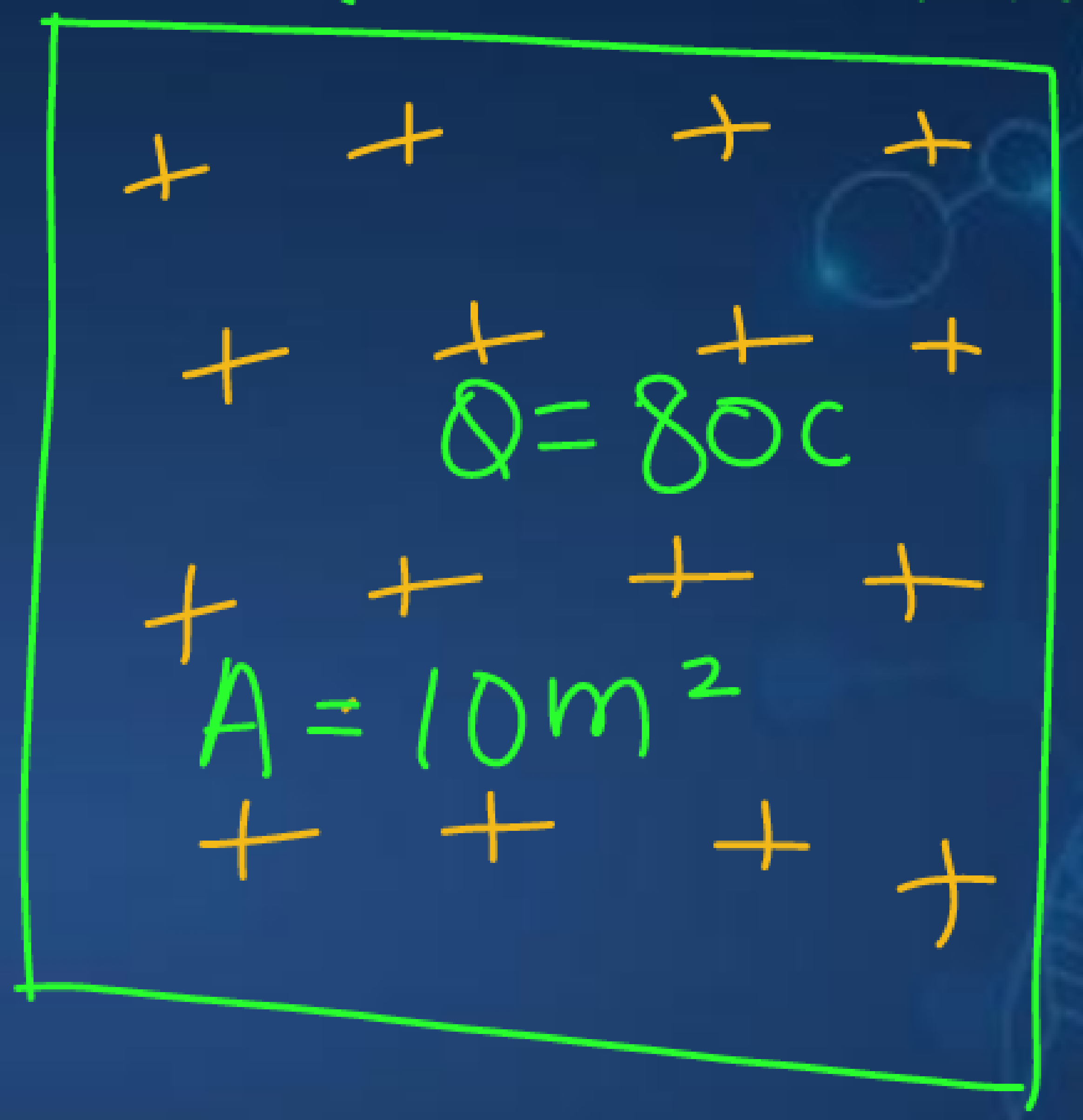
10 रेखीय आवेश घनत्व

$Q = 60C$

$L = 20m$

$$\boxed{\lambda = \frac{Q}{L}} = 3C/m$$

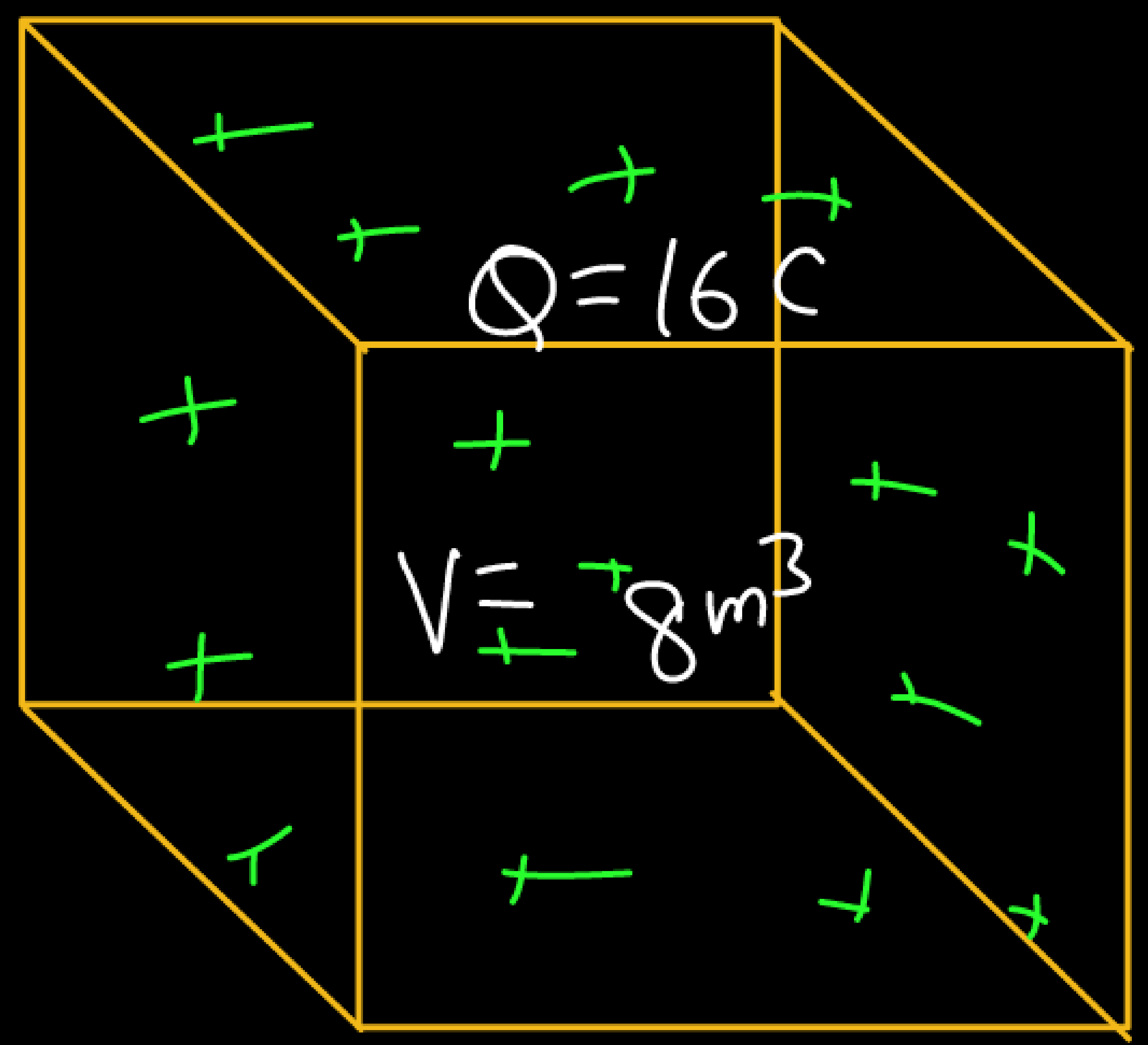
11 surface charge density
सतह आवेश घनत्व



$$\sigma = \frac{Q}{A} \qquad C/m^2$$

Sigma

Volume Charge density.



$$\rho = \frac{Q}{\text{Volume}}$$

(rho)

unit = C/m³

LINEAR CHARGE DENSITY

Line Charge

When the distribution of charge is uniformly along the line then it is called Linear Charge Distribution.

Line Charge Density λ,

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

Q= charge uniformly distributed over line

L= length of the line

Unit of λ is Coulomb/meter (C/m)

For non-uniform distribution of charge

$$\lambda = \frac{dQ}{dL}$$

रेखीय आवेश घनत्व

LINEAR CHARGE DENSITY

VIDYAKUL

When distribution of charge uniformly on the line then it is called linear charge distribution.

यदि आवेश का वितरण किसी रेखा पर एक समान रूप से हो तो इसे रेखीय आवेश वितरण कहते हैं।

Charge present per unit length on a line is called linear charge density.

किसी रेखा के इकाई लंबाई पर उपस्थित आवेश को रेखीय आवेश घनत्व कहते हैं।

It is denoted by λ. इसे λ से सूचित किया जाता है।

$$\boxed{\lambda = \frac{Q}{L}}$$

unit = C/m

If charge on a rod of length L is Q then linear charge density λ= Q/L

यदि L लंबाई के छड़ पर कुल आवेश Q उपस्थित हो तो λ=

SURFACE CHARGE DENSITY

Surface Charge

When the charge distribution is over a particular area then the distribution is called as Surface charge distribution. S Surface Charge Density σ *,*

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

Q= charge uniformly distributed over surface of area A

Unit of σ *is* C/m^2

For non-uniform charge distributions

$$\sigma = \frac{dQ}{dA}$$

सतह आवेश घनत्व

SURFACE CHARGE DENSITY

When distribution of charge uniformly on the surface then it is called surface charge distribution.

यदि आवेश का वितरण किसी सतह पर एक समान रूप से हो तो इसे सतह आवेश वितरण कहते हैं।

Charge present per unit area on a Surface is called surface charge density.

किसी सतह के इकाई क्षेत्रफल पर उपस्थित आवेश को सतह आवेश घनत्व कहते हैं।

$\boxed{\text{unit} = C/m^2}$

It is denoted by σ. इसे σ से सूचित किया जाता है।

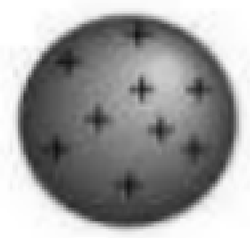
If charge on a surface of area A is Q then surface charge density $\sigma = Q/A$

यदि A क्षेत्रफल के एक सतह पर कुल आवेश Q उपस्थित हो तो $\sigma = Q/A$

VIDYAKUL

VOLUME CHARGE DENSITY

Volume Charge



When the charge distribution is over a particular volume then the distribution is called as Volume charge distribution. Volume Charge Density ρ ,

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

Q= charge uniformly distributed over system of volume V

Unit of ρ is C/m^3

For non-uniform charge distributions

$$\rho = \frac{dQ}{dV}$$

VOLUME CHARGE DENSITY

VIDYAKUL

आयतन आवेश घनत्व

When distribution of charge uniformly in the Volume then it is called volume charge distribution.

यदि आवेश का वितरण किसी आयतन में एक समान रूप से हो तो इसे आयतन आवेश वितरण कहते हैं।

Charge present per unit volume in a matter is called volume charge density.

किसी पदार्थ के इकाई आयतन पर उपस्थित आवेश को आयतन आवेश घनत्व कहते हैं।

It is denoted by ρ. इसे ρ से सूचित किया जाता है।

Unit → C/m^3

If charge in a matter of volume V is Q then Volume charge density $\rho = \dfrac{Q}{\text{Volume}}$

यदि V आयतन के एक पदार्थ पर कुल आवेश Q उपस्थित हो तो ρ =