

Ηλεκτρικό Δυναμικό.

Ηλεκτρικό Δυναμικό. Διαφορά Δυναμικού.

Έργο κατά την μετατόπιση Φορτίου σε Ηλεκτρικό Πεδίο. $dW = q_0 \vec{F} \cdot d\vec{s}$

Μεταβολή Δυναμικής ενέργειας. $dU = U_b - U_a = -q_0 \int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{s}$

Διαφορά Δυναμικού. $V_b - V_a = \frac{U_b - U_a}{q_0} = -\int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{s}$

Διαφορά Δυναμικού

Δυναμική Ενέργεια για Σημειακά Φορτία.

$$V_A - V_B = -\int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

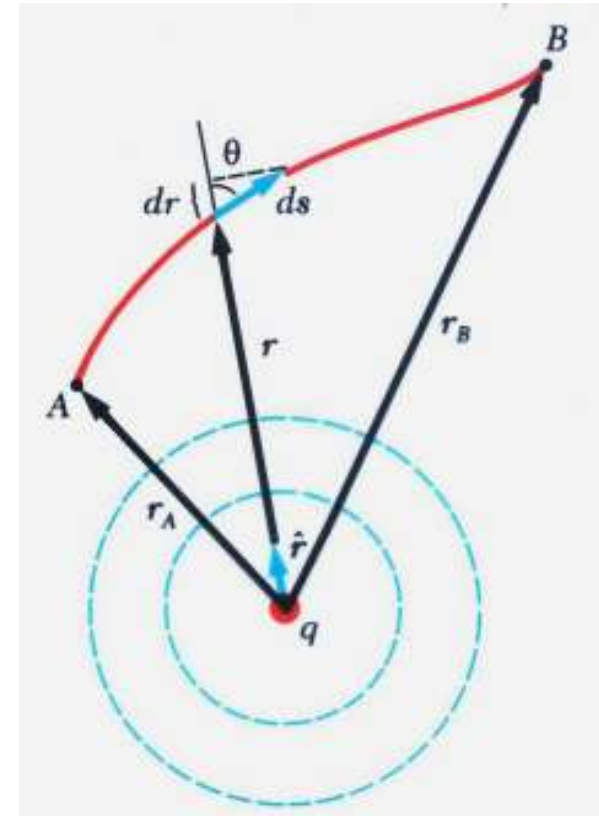
$$\vec{E} = \frac{kq\hat{r}}{r^2}$$

$$\vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{kq\hat{r}}{r^2} d\vec{s}$$

$$V_A - V_B = -\int \vec{E} \cdot d\vec{r} = -kq \int_{r_A}^{r_B} \frac{\vec{r}}{r^2} d\vec{r} = \frac{kq}{r} \Big|_{r_A}^{r_B}$$

$$V_A - V_B = kq \left[\frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B} \right]$$

Γ. Βούλγαρης



Μονάδες

Μονάδα Δυναμικού $1 \text{ V} = 1 \text{ J/C}$

$1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ CV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$

Μονάδα Έντασης 1 V/M

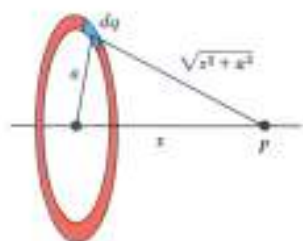
Πρόσθεση Διαφορών Δυναμικού, Συνεχείς Κατανομές Φορτίου.

$$V = k \sum_i \frac{q_i}{r_i}$$

$$V = k \int \frac{dq}{r}$$

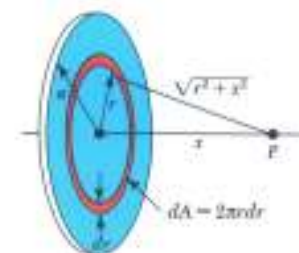
Υπολογισμοί

Φορτισμένος Δακτύλιος



$$V = k \int \frac{dq}{r} = k \int \frac{dq}{\sqrt{x^2 + a^2}}$$

Ομοιόμοφα φορτισμένος δίσκος

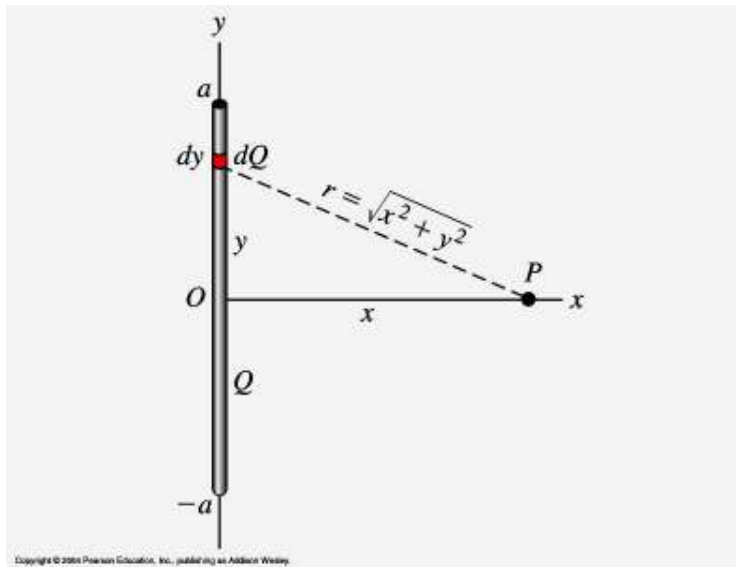


$$V = k \int \frac{dq}{r} = k\sigma \int \frac{2\pi r dr}{\sqrt{x^2 + a^2}}$$

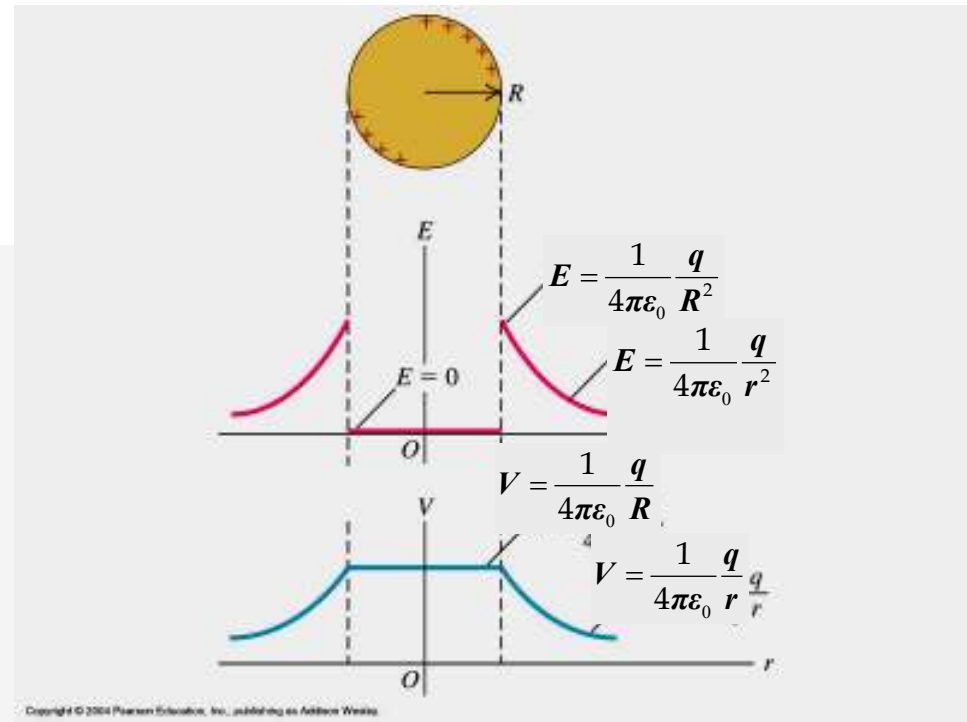
Υπολογισμοί

Ράβδος, Ομοιόμορφα φορτισμένη.

$$V = k \int \frac{dq}{r} = k\lambda \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + d^2}}$$



Αγώγιμη Σφαίρα, Φορτισμένη.



Απόκλιση Πεδίου

Ηλεκτρική Ροή σε διαφορικό όγκο

$$\text{Ηλ. Πεδίο} \quad -\mathbf{E}_x \quad \mathbf{E}_x + \frac{\partial \mathbf{E}_x}{\partial x} \Delta x$$

$$\text{Ηλ. Ροή} \quad -\mathbf{E}_x \Delta y \Delta z \quad \left(\mathbf{E}_x + \frac{\partial \mathbf{E}_x}{\partial x} \Delta x \right) \Delta y \Delta z$$

$$\text{Μεταβολή Ροής} \quad \left(-\mathbf{E}_x + \mathbf{E}_x + \frac{\partial \mathbf{E}_x}{\partial x} \Delta x \right) \Delta y \Delta z = \frac{\partial \mathbf{E}_x}{\partial x} \Delta x \Delta y \Delta z$$

Στους 3 άξονες

$$\Delta \Phi = \frac{\partial \mathbf{E}_x}{\partial x} \Delta x \Delta y \Delta z + \frac{\partial \mathbf{E}_y}{\partial y} \Delta x \Delta y \Delta z + \frac{\partial \mathbf{E}_z}{\partial z} \Delta x \Delta y \Delta z$$

$$\Delta \Phi = \left(\frac{\partial \mathbf{E}_x}{\partial x} + \frac{\partial \mathbf{E}_y}{\partial y} + \frac{\partial \mathbf{E}_z}{\partial z} \right) \Delta v$$

Ηλεκτρική Ροή σε διαφορικό όγκο

$$\Delta\Phi = \oint_S \mathbf{E}_n ds = \left(\frac{\partial E_x}{\partial x} + \frac{\partial E_y}{\partial y} + \frac{\partial E_z}{\partial z} \right) \Delta v = \frac{1}{\epsilon_0} \oint_S \rho dv$$

Απόκλιση,
ορισμός

$$\lim_{\Delta v \rightarrow 0} = \frac{\oint_S \mathbf{E}_n ds}{\Delta v} = \left(\frac{\partial E_x}{\partial x} + \frac{\partial E_y}{\partial y} + \frac{\partial E_z}{\partial z} \right) = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

$$\nabla \cdot \vec{\mathbf{E}} = \frac{\partial E_x}{\partial x} + \frac{\partial E_y}{\partial y} + \frac{\partial E_z}{\partial z}$$

$$\nabla \cdot \vec{\mathbf{E}} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

$$\text{div } \vec{\mathbf{E}} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

1^η εξίσωση
Maxwell

1^η Εξίσωση Maxwell

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

Ολοκληρωτική μορφή

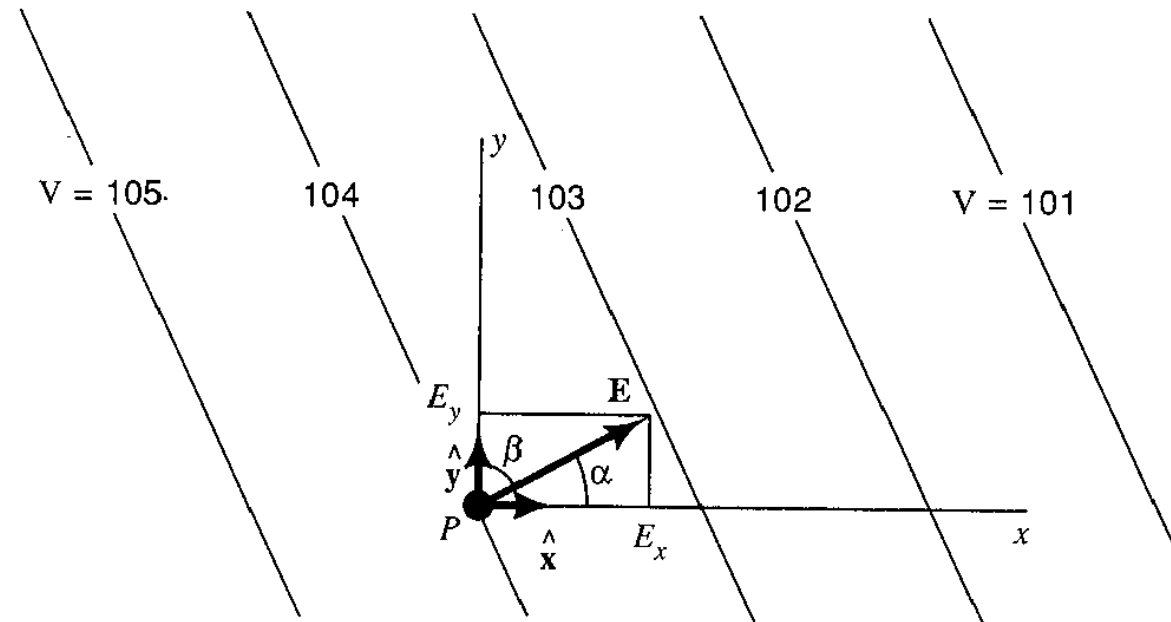
$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

Διαφορική Μορφή

Γεωμετρική περιγραφή

SEC. 2-14]

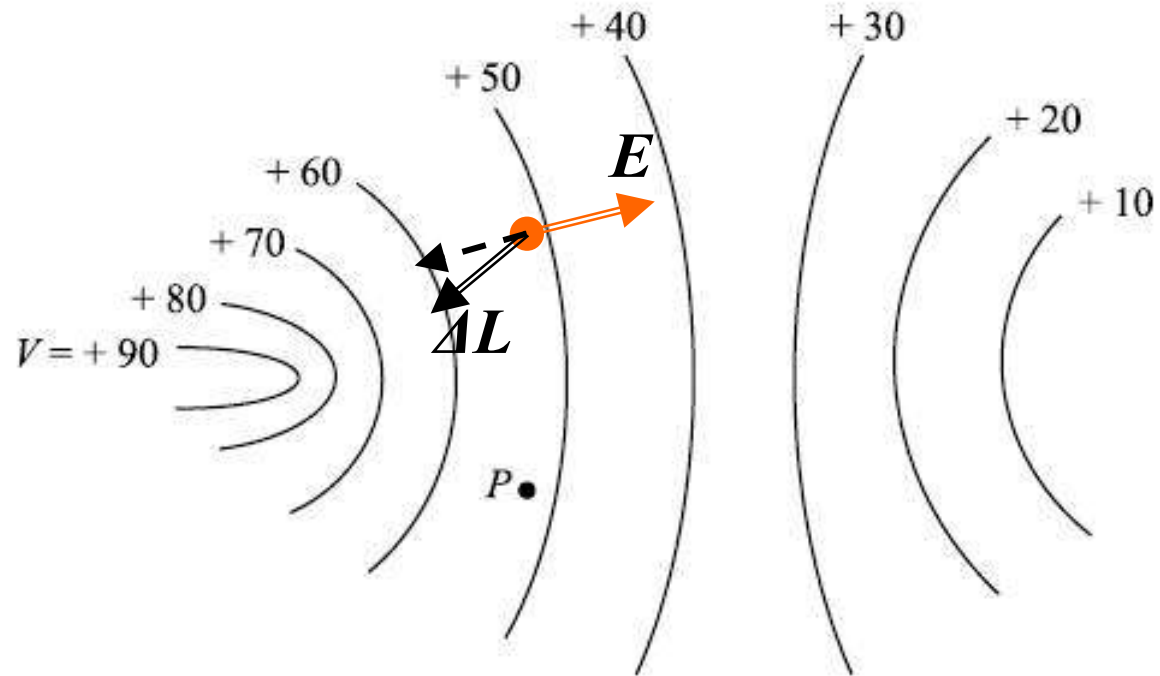
THE ELECTRIC FIELD AS THE GRADIENT OF



Το Ηλεκτρικό Πεδίο σαν βαθμίδα του Δυναμικού.

13

NING ELECTROMAGNETICS



Απεικόνιση πεδίου με ισοδυναμικές επιφάνειες. Σε κάθε σημείο η ένταση είναι κάθετη στην ισοδυναμική επιφάνεια. Η φορά του διανύσματος, είναι προς το χαμηλότερο δυναμικό.