

## Τύποι που μπορούν να φανούν χρήσιμοι

### Ηλεκτροστατική:

$$\vec{F}_{12} = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2} \hat{r} \quad \vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0} \quad V = \frac{U}{q_0} \quad \text{σημειακό φορτίο: } \vec{E} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \hat{r}, \quad V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$$

$$\text{διπολική ροπή: } \vec{p} = q\vec{L} \quad \text{ροπή σε δίπολο: } \vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E} \quad \text{δυν. ενέργεια: } U = -\vec{p} \cdot \vec{E} + U_0$$

$$U_{12} = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 r} \quad W_E = -\Delta U = -W_{\epsilon\xi}. \quad \text{συνεχής κατανομή: } E = \int \frac{dq}{4\pi\epsilon_0 r^2} \hat{r}$$

$$\phi = \int_S \vec{E} \cdot \hat{n} dA \quad \phi_{tot} = \oint_S \vec{E} \cdot \hat{n} dA = \oint_S \vec{E} \cdot \hat{n} dA = \frac{Q_{\epsilon\sigma}}{\epsilon_0} \quad \text{ασυνέχεια: } E_{n+} - E_{n-} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

$$\text{Πεδίο άπειρης γραμμικής κατανομής: } E_R = \frac{2k\lambda}{R} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{R}$$

$$\text{Πεδίο στον άξονα φορτισμένου δακτυλίου: } E_z = \frac{kQz}{(z^2 + a^2)^{3/2}}$$

$$\text{Πεδίο στον άξονα φορτισμένου δίσκου: } E_z = \text{sign}(z) \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \left[ 1 - \left( 1 + \frac{R^2}{z^2} \right)^{1/2} \right]$$

$$\text{Πεδίο επιπέδου άπειρων διαστάσεων: } E_z = \text{sign}(z) \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

$$\text{Πεδίο λεπτού σφαιρικού κελύφους: } \begin{aligned} E_r &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} & r > R \\ E_r &= 0 & r < R \end{aligned}$$

$$\text{Διαφορά δυναμικού: } \Delta V = V_b - V_a = \frac{\Delta U}{q_0} = - \int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{l} \quad \vec{E} = -\vec{\nabla} V$$

### Χωρητικότητα:

$$C = \frac{Q}{V} \quad \text{Επίπεδος Πυκνωτής: } C = \frac{\epsilon_0 A}{d}, \quad V = Ed \quad U_c = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

$$\text{Συνδεσμολογία: παράλληλη: } C_P = C_1 + C_2 + \dots \quad \text{Σε σειρά: } \frac{1}{C_S} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$$

$$\text{Χωρητικότητα σφαιρικού αγωγού: } C = 4\pi\epsilon_0 R \quad \text{κυλινδρικού: } C = \frac{2\pi\epsilon_0 L}{\ln(R_2/R_1)}$$

$$\text{Διηλεκτρικά: } C_k = kC_0 \quad \text{διαπερατότητα: } \epsilon = k\epsilon_0 \quad \text{ηλεκτρικό πεδίο: } E = \frac{E_0}{k}$$

### Αντίσταση:

$$R = \frac{V}{I} \quad I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \quad R = \frac{\rho L}{A} \quad I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = qnAv_d \quad \vec{J} = qn\vec{v}_d$$

$$P = IV = I^2 R = \frac{V^2}{R}$$

Συνδεσμολογία: παράλληλη:  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$  σειρά:  $R = R_1 + R_2 + \dots$

### Κυκλώματα:

$$\sum \Delta V = 0 \quad \sum I_{\epsilon i \sigma} = \sum I_{\epsilon \xi}.$$

$$q(t) = q_{\infty}(1 - e^{-t/\tau}) \quad q(t) = q_0 e^{-t/\tau} \quad I(t) = I_0 e^{-t/\tau} \quad \tau = RC$$

### Μαγνητισμός

Μαγνητική δύναμη: σε φορτίο:  $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$  σε στοιχείο ρεύματος:  $\vec{F} = Id\vec{l} \times \vec{B}$

Μαγνητική διπολική ροπή βρόχου:  $\vec{\mu} = NIA\hat{n}$ , ροπή:  $\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$

Δυναμική ενέργεια μαγνητικού διπόλου:  $U = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$

Μαγνητικό πεδίο φορτίου:  $\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{q\vec{v} \times \hat{r}}{r^2}$  Νόμος Biot-Savart:  $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} I \frac{d\vec{l} \times \hat{r}}{r^2}$

Μαγνητικό πεδίο στον άξονα βρόχου ρεύματος:  $B_z = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2\pi R^2 I}{(z^2 + R^2)^{3/2}}$

Μαγνητικό πεδίο ευθύγραμμου αγωγού:  $B_z = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I}{R} (\sin\theta_1 - \sin\theta_2)$

Μαγνητικό πεδίο τοροειδούς:  $B = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{NI}{r}$

Νόμος Gauss στον μαγνητισμό:  $\Phi_m = \oint_S \vec{B} \cdot \hat{n} dA = \oint_S B_n dA = 0$

Νόμος του Ampere:  $\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \oint_C B_t dl = \mu_0 I_{encl}$ .

Μαγνητική ροή:  $\Phi_m = \int_S \vec{B} \cdot \hat{n} dA$

Μαγνητική ροή από ρεύμα σε κύκλωμα:  $\Phi_m = LI$

Μαγνητική ροή από δύο ρεύματα σε κύκλωμα:  $\Phi_{m_1} = L_1 I_1 + M I_2$  και  $\Phi_{m_2} = L_2 I_2 + M I_1$

Νόμος του Faraday:  $\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_m}{dt}$  και  $\mathcal{E} = \oint_C \vec{E} \cdot d\vec{l}$  ράβδος:  $|\mathcal{E}| = Bvl$

Αυτεπαγωγή:  $\mathcal{E} = -L \frac{dI}{dt}$  συντελεστής αυτεπαγωγής:  $L = \frac{\Phi_m}{I}$  πηνίου:  $\mu_0 n^2 Al$

Αμοιβαία επαγωγή:  $M = \frac{\Phi_{m21}}{I_1} = \frac{\Phi_{m12}}{I_2}$

Μαγνητική ενέργεια σε πηνίο:  $U_L = \frac{1}{2} LI^2$  και πυκνότητα ενέργειας:  $u_m = \frac{B^2}{2\mu_0}$

### Σταθερές και μετατροπές μονάδων:

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2 \quad K_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8.99 \times 10^9 \text{ C/Nm}^2$$

$$e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C} \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A} = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$$