

Ένταση Ηλεκτρικού Πεδίου (E)

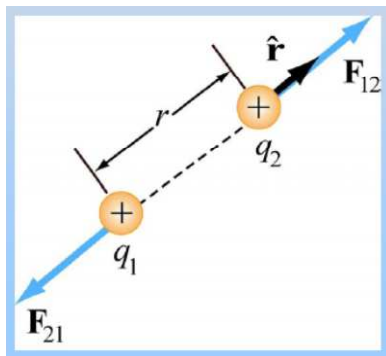
Δυναμικό (V)

Δυναμική Ενέργεια (U)

ΤΛ1001

Νόμος Coulomb (F)

Δύναμη που ασκεί το φορτίο q_1 στο q_2 :



$$\vec{\mathbf{F}}_{12} = k_e \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{\mathbf{r}}$$

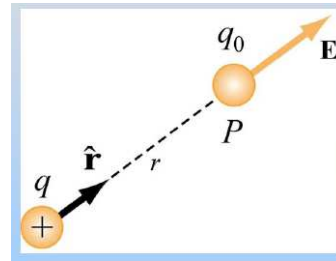
$$k_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8.9875 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$$

ΤΛ1001

Ηλεκτρικό Πεδίο (E)

Το ηλεκτρικό πεδίο σε ένα σημείο είναι η δύναμη που ασκείται σε ένα δοκιμαστικό φορτίο q_0 που βρίσκεται στο σημείο αυτό, δια το φορτίο q_0 :

$$\vec{E} \equiv \frac{\vec{F}}{q_0}$$



ΤΛ1001

When a probe charge Q' is moved from a point 1 to a point 2 in space, the field performs the work

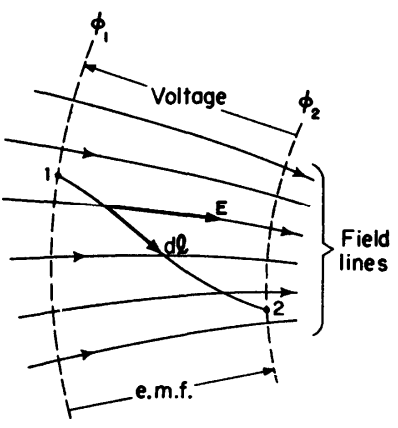
$$W = \int_1^2 \mathbf{F} \cdot d\mathbf{l} = Q' \int_1^2 \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l}. \quad (3.1)$$

The work per unit charge done *by* the field is called the *electromotive force* (emf), whereas the work per unit charge done *against* the field is designated as the *voltage* $\mathcal{V}$ between the two points, or

$$\text{emf} = \int_1^2 \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = -\mathcal{V}. \quad (3.2)$$

ΤΛ1001

L5: Φαινόμενα Μεταφοράς Φορέων (1)



$$\left. \begin{aligned} \phi_1 &\equiv - \int_{\infty}^1 \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} \\ \phi_2 &\equiv - \int_{\infty}^2 \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} \end{aligned} \right\} \quad \phi_1 - \phi_2 = \int_1^2 \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l}$$

TL1001 L5: Φαινόμενα Μεταφοράς Φορέων (1)

Δυναμικό Ηλεκτρικού Πεδίου (V) και Ενέργεια (U)

Δυναμικό Ηλεκτρικού Πεδίου (V) μεταξύ δύο σημείων A και B είναι το έργο που καταναλώνεται όταν η μονάδα θετικού φορτίου κινείται από το A στο B:

$$\Delta V = - \int_A^B \vec{\mathbf{E}} \cdot d\vec{\mathbf{s}}$$

Μονάδες:
Joules/Coulomb
= Volts

Το έργο που απαιτείται για τη μετακίνηση του φορτίου q από το A στο B:

$$\begin{aligned} W_{ext} &= \Delta U = U_B - U_A \\ &= q\Delta V \quad \text{Joules} \end{aligned}$$

Εμείς δουλεύουμε με ΔU (ΔV) γιατί μόνο οι αλλαγές ενδιαφέρουν

Σημαντικές Σχέσεις

Το Πεδίο είναι ίσο με την αρνητική κλίση του δυναμικού

$$\Delta V = - \int_A^B \mathbf{E} \, d\mathbf{x} \quad \Leftrightarrow \quad E = - \frac{dV}{dx}$$

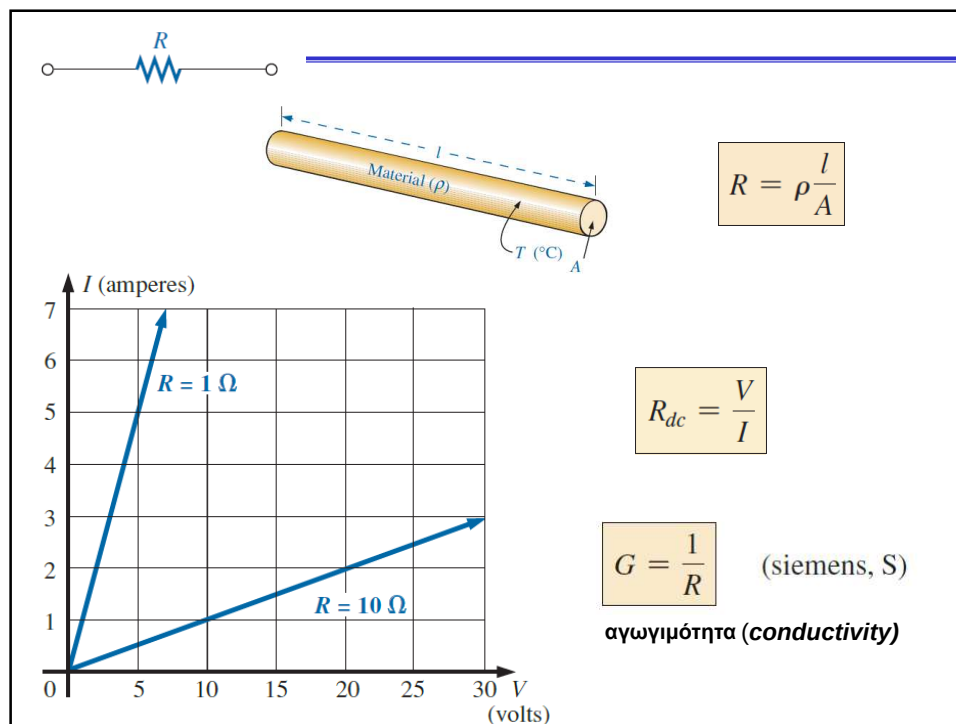
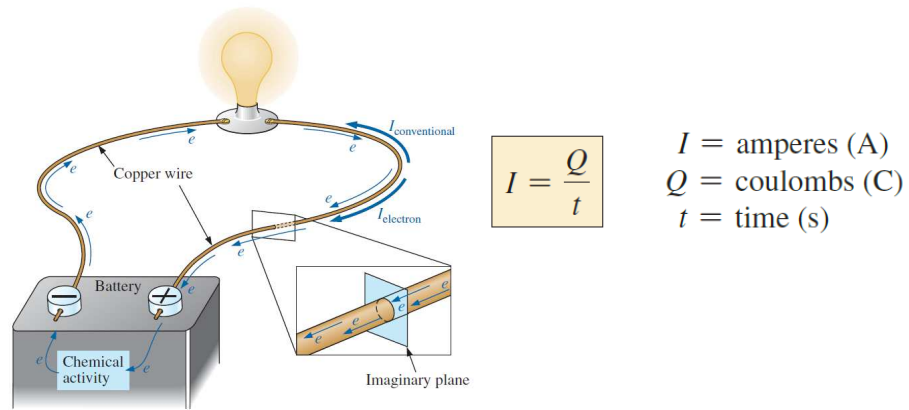
Η δύναμη είναι ίση με την αρνητική κλίση της δυναμικής ενέργειας

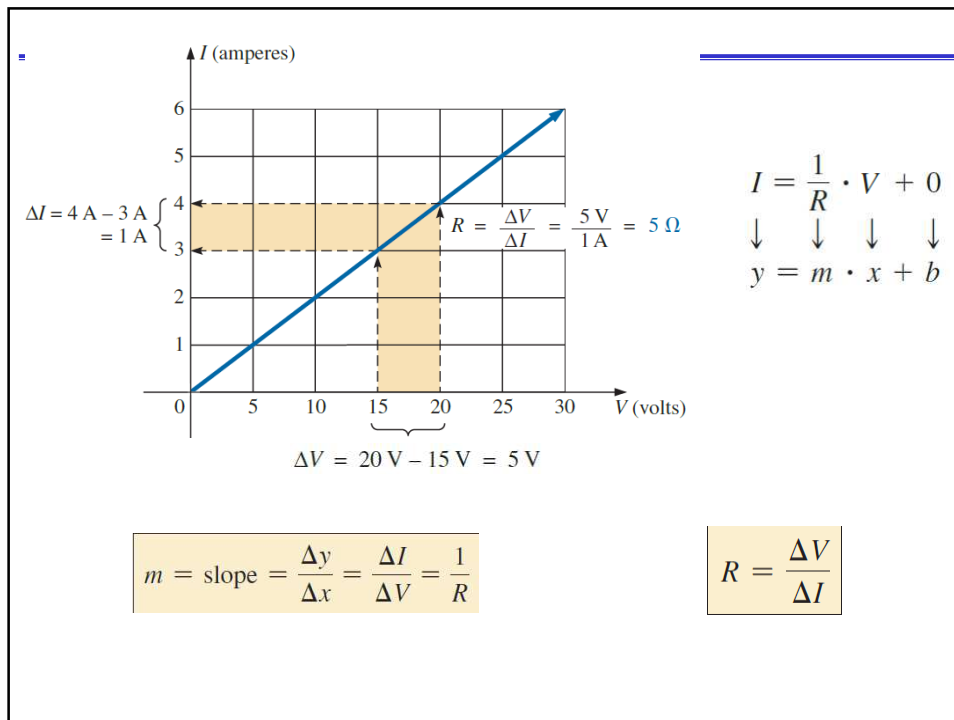
$$\Delta U = - \int_A^B \mathbf{F}_E \, d\mathbf{x} \quad \Leftrightarrow \quad F_E = - \frac{dU}{dx}$$

ΤΛ1001

Multiplication Factors	SI Prefix	SI Symbol
1 000 000 000 000 000 000 = 10^{18}	exa	E
1 000 000 000 000 000 = 10^{15}	peta	P
1 000 000 000 000 = 10^{12}	tera	T
1 000 000 000 = 10^9	giga	G
1 000 000 = 10^6	mega	M
1 000 = 10^3	kilo	k
0.001 = 10^{-3}	milli	m
0.000 001 = 10^{-6}	micro	μ
0.000 000 001 = 10^{-9}	nano	n
0.000 000 000 001 = 10^{-12}	pico	p
0.000 000 000 000 001 = 10^{-15}	femto	f
0.000 000 000 000 000 001 = 10^{-18}	atto	a

Μέθοδοι ανάλυσης κυκλωμάτων





$$W = QV \quad (\text{joules, J})$$

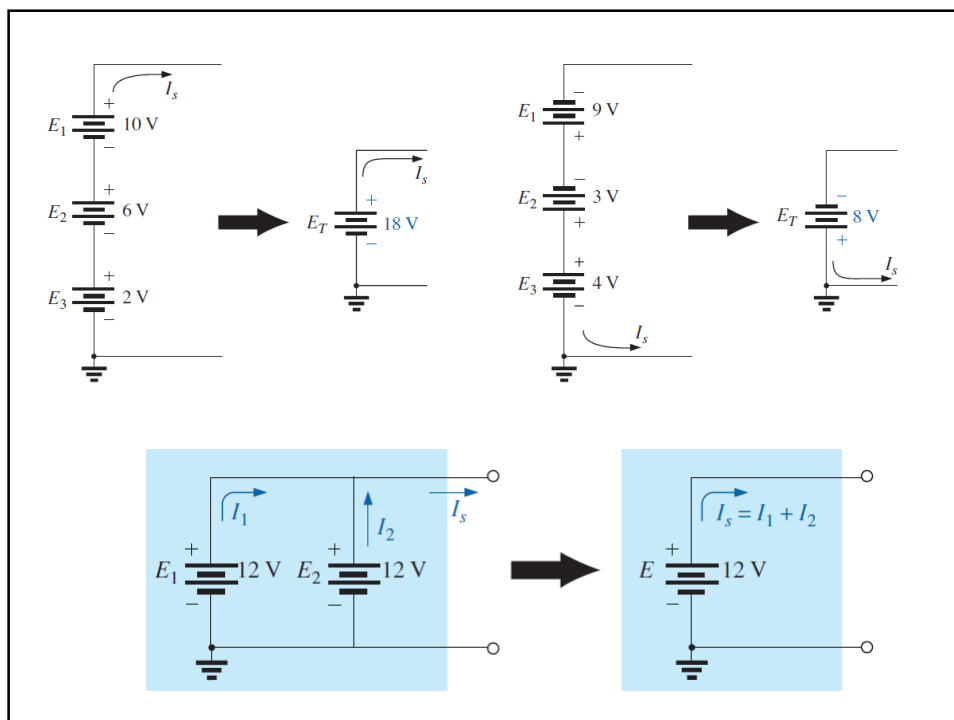
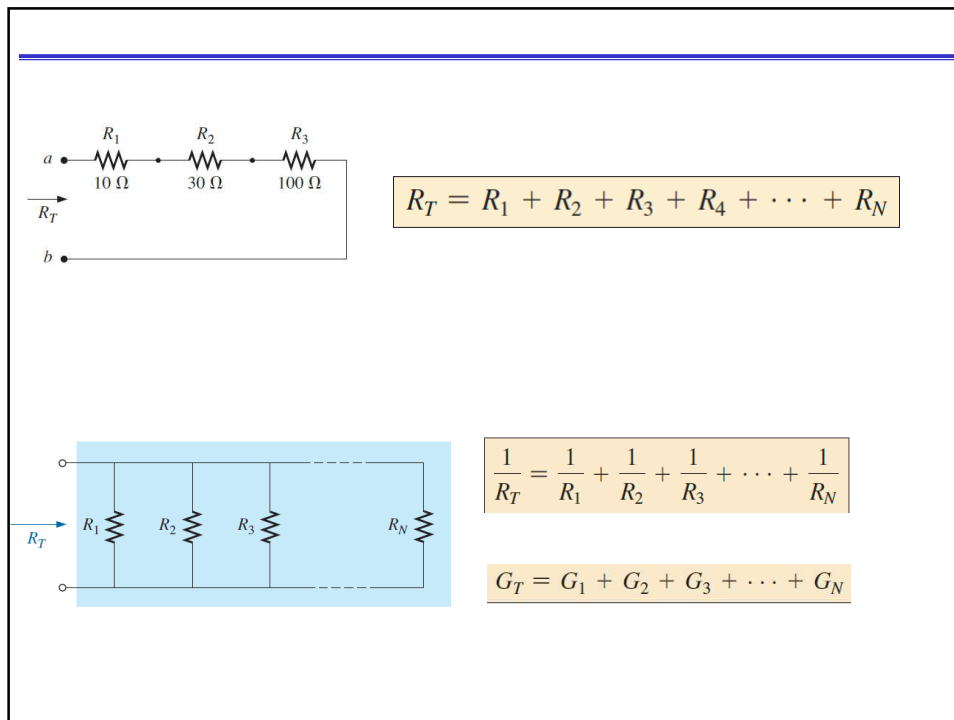
$$P = VI$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{QV}{t} = V \frac{Q}{t}$$

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

$$I = \frac{Q}{t}$$

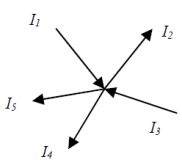
$$P = I^2 R$$



Νόμοι του Kirchhoff

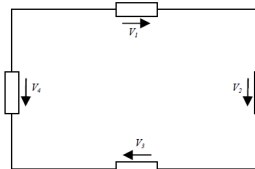
Νόμος της έντασης ηλεκτρικού ρεύματος: Σύμφωνα με την αρχή διατήρησης της ενέργειας (των φορτίων) το σύνολο των εντάσεων που εισέρχονται σε σημείο - κόμβο (node) του κυκλώματος ισούται με το σύνολο των εντάσεων που εξέρχονται από αυτό (αφού ο κόμβος δεν ιπποδεί να αποθηκεύσει φορτία).

$$\sum I_{\text{κόμβου}} = 0$$

$$I_1 + I_3 = I_2 + I_4 + I_5$$


Νόμος της τάσης ηλεκτρικού ρεύματος: Σύμφωνα με την αρχή διατήρησης της ενέργειας (των φορτίων) το σύνολο των εντάσεων μέσα σε κλειστό βρόχο (loop) κυκλώματος ισούται με μηδέν.

$$\sum V_{\text{βρόχου}} = 0$$

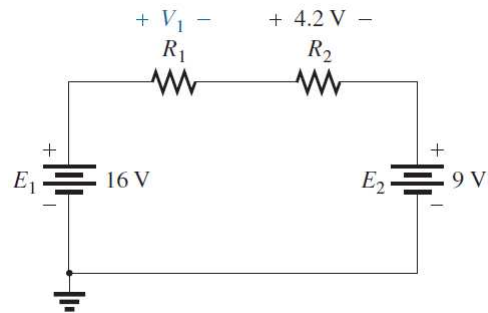


Η εφαρμογή του νόμου αυτού, αν και εύκολη, μπερδεύει τους φοιτητές λόγω της εφαρμογής των προσήμων στην πολικότητα της τάσης στην κάθε αντίσταση. Για αποφυγή αυτής της κατάστασης ακολουθήστε πάντα την ακόλουθη διαδικασία. Την πολικότητα της τάσης κάθε αντίστασης την υπολογίζουμε σύμφωνα με αυτή του ρεύματος που τη διαπερνά. Στο πιο πάνω παράδειγμα υποθέστε ότι οι πολικότητες δίνονται από τα βέλη όπως

$$(-) \rightarrow (+)$$

Ξεκινώντας από το αριστερό κάτω σημείο του βρόχου καταγράφουμε τις τάσεις με πρόσημο αυτό που συναντούμε πρώτα, δηλαδή στο πιο πάνω

$$\sum V = V_4 - V_1 - V_2 - V_3 = 0 \quad \text{από όπου και προκύπτει φυσικά ότι} \\ V_4 = V_1 + V_2 + V_3.$$



$$\begin{aligned}
 +E_1 - V_1 - V_2 - E_2 &= 0 \\
 V_1 &= E_1 - V_2 - E_2 \\
 &= 16\text{ V} - 4.2\text{ V} - 9\text{ V} \\
 V_1 &= \mathbf{2.8\text{ V}}
 \end{aligned}$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

