

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

$q_e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$	Φορτίο Ηλεκτρονίου	1.1
$F = k \frac{ Q_1 Q_2 }{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{ Q_1 Q_2 }{r^2}$	Νόμος Coulomb	1.2

$E = \frac{F}{ q }$	Ηλεκτρικό Πεδίο	2.1
$E = k \frac{ Q }{r^2}$	Ηλεκτρικό Πεδίο Σημειακού Φορτίου Q	2.2
$\vec{E} = k \frac{Q}{r^2} \vec{e}_r$	Ηλεκτρικό Πεδίο Σημειακού Φορτίου Q	2.3
$E = \frac{2k\lambda}{\rho}$	Ηλεκτρικό Πεδίο Άπειρης Γραμμής Φορτίου	2.4
$\vec{E} = \frac{2k\lambda}{\rho} \vec{e}_\rho$	Ηλεκτρικό Πεδίο Άπειρης Γραμμής Φορτίου	2.5
$\epsilon_0 = 1/4\pi k = 8.85 \times 10^{-12} \text{ S.I.}$	Διηλεκτρική σταθερά του κενού	2.6
$ E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$	Ηλεκτρικό πεδίο λεπτού φύλλου απείρων διαστάσεων	2.7
$\vec{E} = \begin{cases} -\frac{\sigma}{2\epsilon_0} \vec{e}_z, & z < 0 \\ \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \vec{e}_z, & z > 0 \end{cases}$	Ηλεκτρικό πεδίο λεπτού φύλλου απείρων διαστάσεων	2.8

$\Phi_E = EA \cos\theta$	Ηλεκτρική ροή	3.1
$\Phi_E = \vec{E} \cdot \vec{A}$	Ηλεκτρική ροή	3.2
$\Phi_E = \int_S \vec{E} \cdot d\vec{A}$	Ηλεκτρική ροή	3.3
$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q}{\epsilon_0}$	Νόμος του Gauss	3.4
$E = \begin{cases} k \frac{Q}{R^2} r, & r < R \\ k \frac{Q}{r^2}, & r \geq R \end{cases}$	Συμπαγής μονωτική σφαίρα	3.5
$E = \begin{cases} 0, & r < R \\ k \frac{Q}{r^2}, & r \geq R \end{cases}$	Κοίλη σφαίρα	3.6

$E = \begin{cases} 0, & \text{εκτός} \\ \frac{\sigma}{\epsilon_0}, & \text{εντός} \end{cases}$	Πυκνωτής	3.7
--	----------	-----

$U = mgh$	Βαρυτική Δυναμική Ενέργεια	4.1
$W = -\Delta U$	Έργο παραγόμενο από το πεδίο	4.2
$U = q E h$	Ηλεκτρική Δυναμική Ενέργεια, ομοιογενές E	4.3
$F(x) = -\frac{dU(x)}{dx}$	Δυναμική Ενέργεια - Δύναμη	4.4
$U(x) = -\int F(x)dx$	Δυναμική Ενέργεια - Δύναμη	4.5
$U(x) = -q \int E(x)dx$	Ηλεκτρική Δυναμική Ενέργεια	4.6
$U = k \frac{Qq}{r}$	Δυναμική Ενέργεια δυο Σημειακών Φορτίων	4.7
$V(x) = \frac{U(x)}{q}$	Ηλεκτρικό Δυναμικό	4.8
$V(x) = -\int E(x)dx$	Δυναμικό – Ηλεκτρικό Πεδίο	4.9
$E(x) = -\frac{dV(x)}{dx}$	Ηλεκτρικό Πεδίο - Δυναμικό	4.10
$\Delta V = E d$	Διαφορά δυναμικού - πυκνωτής	4.11
$V_B - V_A = -\int_A^B E(x)dx$	Διαφορά δυναμικού – 1Δ	4.12
$V_B - V_A = -\int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{r}$	Διαφορά δυναμικού – 3Δ	4.13
$W_{A \rightarrow B} = q(V_A - V_B)$	Ηλεκτρικό Έργο	4.14

$V = k \frac{Q}{r}$	Δυναμικό Σημειακού Φορτίου	5.1
$E_x = -\frac{\partial V}{\partial x}$	Ηλεκτρικό Πεδίο - Δυναμικό στις 3 διαστάσεις	5.2α
$E_y = -\frac{\partial V}{\partial y}$		5.2β
$E_z = -\frac{\partial V}{\partial z}$		5.2γ

$x = \rho \cos \theta$ $y = \rho \sin \theta$	Καρτεσιανές Συντεταγμένες	5.3
$\rho = \sqrt{x^2 + y^2}$ $\varphi = \tan^{-1}(y/x)$	Πολικές Συντεταγμένες	5.4
$\rho = \sqrt{x^2 + y^2}$ $\varphi = \tan^{-1}(y/x)$ $z = z$	Κυλινδρικές 3-Δ Συντεταγμένες	5.5
$\vec{E} = E_\rho \vec{e}_\rho + E_\varphi \vec{e}_\varphi + E_z \vec{e}_z$	Πεδίο – Πολ. Συντεταγμένες.	5.6
$E_\rho = -\frac{\partial V}{\partial \rho}$ $E_\varphi = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial V}{\partial \varphi}$ $E_z = -\frac{\partial V}{\partial z}$	Ηλεκτρικό Πεδίο - Δυναμικό σε Πολικές Συντεταγμένες	4.7α 4.7β 4.7γ
$x = r \sin \theta \cos \varphi$ $y = r \sin \theta \sin \varphi$ $z = r \cos \theta$	Ηλεκτρικό Πεδίο - Δυναμικό σε Σφαιρικές Συντεταγμένες	4.8α 4.8β 4.8γ
$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ $\theta = \tan^{-1} \left(\frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{z} \right)$ $\varphi = \tan^{-1}(y/x)$	Ηλεκτρικό Πεδίο - Δυναμικό σε Σφαιρικές Συντεταγμένες	4.9α 4.9β 4.9γ
$E_r = -\frac{\partial V}{\partial r}$ $E_\theta = -\frac{1}{r} \frac{\partial V}{\partial \theta}$ $E_\varphi = -\frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial V}{\partial \varphi}$	Ηλεκτρικό Πεδίο - Δυναμικό σε Σφαιρικές Συντεταγμένες	4.10α 4.10β 4.10γ

$C = \frac{Q}{V}$	Ορισμός χωρητικότητας πυκνωτή	6.1
$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$	Χωρητικότητα επίπεδου πυκνωτή	6.2
$C = \frac{2\pi\epsilon_0 L}{\ln(R_2/R_1)}$	Χωρητικότητα κυλινδρικού πυκνωτή	6.3
$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$	Χωρητικότητα πυκνωτών σε σειρά	6.4
$C = C_1 + C_2$	Χωρητικότητα πυκνωτών σε παράλληλη διάταξη	6.5

$U = \frac{1}{2C}Q^2 = \frac{1}{2}CV^2$	Ενέργεια πυκνωτή	6.6
---	------------------	-----

$I = \frac{dq}{dt}$	Ορισμός Ρεύματος	7.1
$I = \frac{q}{t}$	Ορισμός Ρεύματος	7.2
$I = \frac{\Delta V}{R}$	Νόμος του Ohm	7.3
$R = \rho \frac{L}{A}$	Ειδική Αντίσταση	7.4
$\sigma = \frac{1}{\rho}$	Αγωγιμότητα	7.5
$J = \frac{I}{A}$	Πυκνότητα Ρεύματος	7.6
$P = VI$	Ηλεκτρική Ισχύς	7.7
$P = I^2R = \frac{V^2}{R}$	Ηλεκτρική Ισχύς σε Αντίσταση	7.8
$U = Pt = I^2Rt$	Απώλεια Ενέργειας σε Αντίσταση	7.9
$I = I_0 \sin \omega t$	Εναλλασσόμενο Ρεύμα	7.10
$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$	Κυκλική συχνότητα	7.11
$V_{rms} = \frac{V_0}{\sqrt{2}}$	Ενεργός τιμή	7.12
$I_{rms} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$	Ενεργός τιμή Ρεύματος	7.13

$F = qvB$	Δύναμη σε κινούμενο φορτίο μέσα σε πεδίο B	8.1
$F = qvB \sin \theta$	Δύναμη σε κινούμενο φορτίο μέσα σε πεδίο B	8.2
$ \vec{C} = \vec{A} \vec{B} \sin \theta$	Μέτρο εξωτερικού γινομένου	8.3
$\vec{B} \times \vec{A} = -\vec{A} \times \vec{B}$	Σειρά διανυσμάτων στο εξωτερικό γινόμενο	8.4

$\begin{aligned} C_x &= A_y B_z - A_z B_y \\ C_y &= A_z B_x - A_x B_z \\ C_z &= A_x B_y - A_y B_x \end{aligned}$	Συνιστώσες εξωτερικού γινομένου	8.5
$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$	Δύναμη σε κινούμενο φορτίο μέσα σε πεδίο B	8.6
$F = BIL\sin\theta$	Δύναμη σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό μέσα σε ομοιογενές πεδίο B	8.7
$\vec{F} = I\vec{L} \times \vec{B}$	Δύναμη σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό μέσα σε ομοιογενές πεδίο B	8.8
$\vec{F} = I \int_{\text{αγωγό}} d\vec{s} \times \vec{B}$	Δύναμη σε τυχαίο αγωγό μέσα σε πεδίο B	8.9
$\vec{F} = I \left(\int_{\text{αγωγό}} d\vec{s} \right) \times \vec{B}$	Δύναμη σε τυχαίο αγωγό μέσα σε ομοιογενές πεδίο B	8.10
$\vec{F} = I\vec{s} \times \vec{B}$	Δύναμη σε τυχαίο αγωγό μέσα σε ομοιογενές πεδίο B	8.11
$\tau = NBIAsina$	Ροπή σε πλαίσιο μέσα σε ομοιογενές πεδίο B με γωνία α ως προς την κάθετο	8.12
$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I d\vec{s} \times \vec{r}}{4\pi r^3}$	Νόμος των Biot-Savart	8.13
$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$	Σταθερά, μονάδες S.I.	8.14
$\vec{B} = \int_C d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_C \frac{d\vec{s} \times \vec{r}}{r^3}$	Νόμος των Biot-Savart	8.15
$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi\rho} \vec{e}_\varphi$	Μαγνητικό πεδίο – μακρύς ευθύγραμμος αγωγός	8.16
$\frac{F_{12}}{L} = \frac{F_{21}}{L} = \frac{\mu_0}{2\pi\rho} I_1 I_2$	Δύναμη μεταξύ ρευματοφόρων αγωγών	8.17


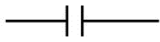

$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 I$	Νόμος του Ampere	9.1
$B = \begin{cases} \frac{\mu_0 I}{2\pi R^2} r, & r < R \\ \frac{\mu_0 I}{2\pi r}, & r \geq R \end{cases}$	Μαγνητικό πεδίο κυλινδρικού αγωγού απείρου μήκους	9.2
$B = \frac{\mu_0 n I}{2}$	Μαγνητικό πεδίο συστοιχίας ευθύγραμμων αγωγών	9.3
$B = \begin{cases} \mu_0 n I & \text{εντός} \\ 0 & \text{εκτός} \end{cases}$	Μαγνητικό πεδίο ζεύγους συστοιχίας	9.4

$B = \mu_0 nI$	Μαγνητικό πεδίο σωληνοειδούς	9.5
$B = \frac{\mu_0 NI}{l}$	Μαγνητικό πεδίο σωληνοειδούς	9.6

$\Phi_M = NBA \cos\theta$	Μαγνητική ροή	10.1
$\Phi_M = N\vec{B} \cdot \vec{A}$	Μαγνητική ροή	10.2
$\Phi_M = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{A}$	Μαγνητική ροή	10.3
$V = -\frac{d\Phi}{dt}$	Νόμος του Faraday	10.4
$V_L = L\frac{dI}{dt}$	Τάση πηνίου	10.5
$U = \frac{1}{2}LI^2$	Ενέργεια πηνίου	10.6
$L = \frac{\mu_0 AN^2}{l}$	Αυτεπαγωγή σωληνοειδούς	10.7

$V_R = IR$	Νόμος του Ohm	11.1
$C = \frac{q}{V_C}$	Χωρητικότητα πυκνωτή	11.2
$V_C = \frac{q}{C}$	Τάση πυκνωτή	11.3
$\frac{dV_C}{dt} = \frac{I}{C}$	Μεταβολή τάσης πυκνωτή - Φόρτιση	11.4
$\frac{dV_C}{dt} = -\frac{I}{C}$	Μεταβολή τάσης πυκνωτή - Εκφόρτιση	11.5
$V_L = L\frac{dI}{dt}$	Τάση πηνίου	11.6
$I(t) = \frac{E}{R}e^{-t/RC}$	Ρεύμα φόρτισης RC	11.7

$q(t) = EC(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$	Φορτίο φόρτισης πυκνωτή RC	11.8
$V_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$	Τάση φόρτισης πυκνωτή RC	11.9
$I = \frac{Q}{RC} e^{-t/RC}$	Ρεύμα εκφόρτισης RC	11.10
$q(t) = Q e^{-t/RC}$	Φορτίο εκφόρτισης πυκνωτή RC	11.11
$V_C(t) = \frac{Q}{C} e^{-\frac{t}{RC}}$	Τάση εκφόρτισης πυκνωτή RC	11.12
$I(t) = \frac{E}{R} (1 - e^{-\frac{tR}{L}})$	Ρεύμα φόρτισης RL	11.13
$V_L = E e^{-\frac{tR}{L}}$	Τάση φόρτισης πηνίου RL	11.14
$I = I_0 e^{-tR/L}$	Ρεύμα κυκλώματος RL	11.15
$V_L = -\frac{I_0 R}{L} e^{-\frac{tR}{L}}$	Τάση εκφόρτισης πηνίου RL	11.16
$Z_C = \frac{1}{C\omega}$	Χωρητική εμπέδηση	11.17
$Z = \frac{V_0}{I_0}$	Εμπέδηση	11.18
$\tan\varphi = \frac{Z_C}{R}$	Φάση	11.19
$Z = \sqrt{R^2 + Z_C^2}$	Ολική Εμπέδηση	11.20

Στοιχείο	Εξίσωση	Σύμβολο	Πτώση τάσης	Εξίσωση
Αντίσταση	$V_R = IR$		Κατά μήκος I	11.1
Πυκνωτής	$V_C = \frac{q}{C}$		Από τον (+) στον (-) οπλισμό	11.3
	$\frac{dV_C}{dt} = \pm \frac{I}{C}$			11.4 – 11.5
Πηνίο	$V_L = L \frac{dI}{dt}$		Κατά μήκος I	11.6

Πίνακας 11.1

$\frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial x^2} = \epsilon_0 \mu_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2}$	Διαφορική εξίσωση ηλεκτρικού πεδίου	12.1α
$\frac{\partial^2 \vec{B}}{\partial x^2} = \epsilon_0 \mu_0 \frac{\partial^2 \vec{B}}{\partial t^2}$	Διαφορική εξίσωση μαγνητικού πεδίου	12.1β
$c = 1/\sqrt{\epsilon_0 \mu_0} = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$	Ταχύτητα Η/Μ κυμάτων και του φωτός	12.2
$c = \lambda f = \frac{\omega}{k} = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	Κυματική Σχέση Η/Μ κύματα	12.3
$\begin{aligned} \vec{E} &= \vec{E}_0 \sin(kz - \omega t) \\ \vec{B} &= \vec{B}_0 \sin(kz - \omega t) \end{aligned}$	Ηλεκτρικό και Μαγνητικό πεδίο στα Η/Μ κύματα	12.4
$\begin{aligned} \vec{E} &= E_0 \vec{e}_y \sin(kz - \omega t) \\ \vec{B} &= B_0 \vec{e}_z \sin(kz - \omega t) \end{aligned}$	Ηλεκτρικό και Μαγνητικό πεδίο, επίπεδο Η/Μ κύμα	12.5
$B_0 = \frac{E_0}{c}$	Σχέση πλατών στα Η/Μ κύματα (μονάδες S.I.)	12.6
$u_E = \frac{\epsilon_0}{2} E^2$	Πυκνότητα ηλεκτρικής ενέργειας κύματος	12.7
$u_B = \frac{1}{2\mu_0} B^2$	Πυκνότητα μαγνητικής ενέργειας	12.8
$u = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 + \frac{1}{2\mu_0} B^2$	Πυκνότητα ενέργειας Η/Μ κυμάτων	12.9
$I = \frac{1}{2} c \epsilon_0 E_0^2$	Ένταση ακτινοβολίας Η/Μ κυμάτων	12.10
$I = \frac{1}{2\mu_0} E_0 B_0$	Ένταση ακτινοβολίας Η/Μ κυμάτων	12.11
$\vec{S} = \frac{1}{\mu_0} \vec{E} \times \vec{B}$	Διάνυσμα Poynting	12.12
$n = \frac{c}{v}$	Δείκτης διάθλασης	12.13

$\theta_\alpha = \theta_\pi$	Νόμος της ανάκλασης	13.1
$p = q$	Επίπεδο κάτοπτρο, οριζόντιες αποστάσεις	13.2
$h' = h$	Επίπεδο κάτοπτρο, κατακόρυφες αποστάσεις	13.3
$f = \frac{R}{2}$	Εστιακή απόσταση σφαιρικού κατόπτρου	13.4

$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$	Σφαιρικό κάτοπτρο, οριζόντιες αποστάσεις	13.5
$m = -\frac{h'}{h} = \frac{p}{q}$	Σφαιρικό κάτοπτρο, κατακόρυφες αποστάσεις	13.6
$n_{\pi} \sin \theta_{\pi} = n_{\delta} \sin \theta_{\delta}$	Νόμος της διάθλασης	13.7
$\theta_C = \sin^{-1} \left(\frac{n_{\delta}}{n_{\pi}} \right)$	Κρίσιμη γωνία	13.8
$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$	Εστιακή απόσταση λεπτού φακού	13.9
$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$	Λεπτός φακός, οριζόντιες αποστάσεις	13.10
$m = -\frac{h'}{h} = \frac{p}{q}$	Λεπτός φακός, κατακόρυφες αποστάσεις	13.11

$\Delta x = \pm(m + 1/2)\lambda \quad m = 0, 1, 2, 3 \dots$	Συνθήκη καταστροφικής συμβολής	14.1
$\Delta x = \pm m\lambda \quad m = 0, 1, 2, 3 \dots$	Συνθήκη ενισχυτικής συμβολής	14.2
$A' = 2A \cos \varphi$	Πλάτος κύματος συμβολής	14.3
$\varphi = k\Delta x/2$	Φάση κύματος συμβολής	14.4
$\Delta x \approx a \sin \theta$	Διαφορά δρόμου - διπλή σχισμή	14.5
$E = 2E_0 \cos \left(\frac{\pi a}{\lambda} \sin \theta \right) \sin(kr - \omega t)$	Ηλεκτρικό πεδίο συμβολής	14.5
$E'_0 = 2E_0 \cos \left(\frac{\pi a}{\lambda} \sin \theta \right)$	Πλάτος Ηλεκτρικού πεδίου συμβολής	14.6
$I = I_0 \cos^2 \left(\frac{\pi a \sin \theta}{\lambda} \right)$	Ένταση - Συμβολή διπλής σημειακής σχισμής	14.7
$a \sin \theta = \left(m + \frac{1}{2} \right) \lambda$	Καταστροφική συμβολή - διπλή σχισμή	14.8
$a \sin \theta = m\lambda$	Ενισχυτική συμβολή - διπλή σχισμή	14.9
$\sin \theta \approx \tan \theta = \frac{y}{D}$	Γωνία στην συμβολή	14.10
$I \approx I_0 \cos^2 \left(\frac{\pi a}{\lambda D} y \right)$	Ένταση - Συμβολή διπλής σημειακής σχισμής	14.11
$y_m = m \frac{\lambda D}{a}$	Μέγιστα συμβολής	14.12

$y_m' = \left(m + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda D}{a}$	Ελάχιστα συμβολής	14.13
$I = I_0 \left(\frac{\sin \xi}{\xi}\right)^2$	Ένταση - Περίθλαση μονής πεπερασμένης σχισμής	14.14
$\xi = \frac{\pi b}{\lambda} \sin \theta$	Περίθλαση μονής πεπερασμένης σχισμής	14.15
$b \sin \theta = m \lambda$	Περίθλαση – Καταστροφική συμβολή	14.16
$b \sin \theta = \left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda$	Περίθλαση – Ενισχυτική συμβολή	14.17
$\xi \approx \frac{\pi b}{\lambda D} y$	Περίθλαση μονής σχισμής	14.18
$y_m = m \frac{\lambda D}{b}$	Ελάχιστα - Σκοτεινοί κροσσοί	14.19
$y_m' = \left(m + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda D}{b}$	Μέγιστα - Φωτεινοί κροσσοί	14.20