Τυπολόγιο Φυσικής Γ' Λυκείου

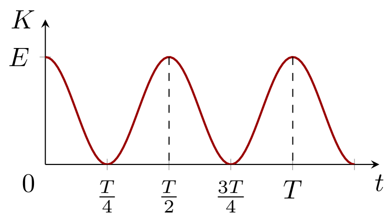
Διορθωμένη έκδοση και αναθεωρημένη σύμφωνα με την ύλη του σχολικού έτους 2022-2023

Πίνακας 1: **Κρούσεις**

Τύπος	**Μας δίνει**	**Παρατηρήσεις**
$\vec{p}_{\alpha\rho\chi} = \vec{p}_{\tau\epsilon\lambda}$	Αρχή Διατήρησης της ορμής	Ισχύει σε κάθε κρούση, αλλά και όταν $\Sigma F_{\epsilon\xi} = 0$
$\vec{p}_{\alpha\rho\chi} = \vec{p}_{\tau\epsilon\lambda}$ και $K_{\alpha\rho\chi} = K_{\tau\epsilon\lambda}$	Αρχή Διατήρησης της ορμής, Διατήρηση της Κινητικής Ενέργειας	Ισχύει σε ελαστική κρούση
$v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}v_1 + \frac{2m_2}{m_1 + m_2}v_2$ $v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2}v_1 + \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}v_2$	Τελικές ταχύτητες σε κεντρική ελαστική κρούση	Οι αρχικές ταχύτητες v_1 και v_2 ομόρροπες. Αν η ταχύτητα v_2 είναι προς το σώμα m_1 στον τύπο μπαίνει με την αλγεβρική τιμή της (αρνητική)
$v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}v_1$ $v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2}v_1$	Τελικές ταχύτητες σε κεντρική ελαστική κρούση με το σώμα m_2 αρχικά ακίνητο	
$v_1' = v_2$ $v_2' = v_1$	Τελικές ταχύτητες σε κεντρική ελαστική κρούση δύο σωμάτων ίδιας μάζας	$m_1 = m_2$
$v_1' \simeq -v_1$ $v_2' \simeq 0$	Τελικές ταχύτητες σε κεντρική ελαστική κρούση όταν το δεύτερο σώμα είναι ακίνητο και πολύ μεγαλύτερης μάζας	$m_2 \gg m_1$ και $v_2 = 0$
$\pi = \frac{\Delta K_2}{K_1}100\% = \frac{K_2' - K_2}{K_1}100\%$	Ποσοστό της κινητικής ενέργειας του σώματος (1) που μεταφέρεται στο σώμα (2) σε κρούση	
$\pi = \frac{\|\Delta K\|}{K}100\% = \frac{K - K'}{K}100\%$	Ποσοστό απώλειας κινητικής ενέργειας σε ανελαστική κρούση	K και K' η ολική αρχική και τελική κινητική ενέργεια του συστήματος
$\pi = \frac{\Delta K}{K}100\% = \frac{K' - K}{K}100\%$	Ποσοστό μεταβολής κινητικής ενέργειας σε ανελαστική κρούση	K και K' η ολική αρχική και τελική κινητική ενέργεια του συστήματος
$\|\Delta E\| = \|\Delta K + \Delta U\| = \|\Delta K\|$	Απώλεια ενέργειας σε ανελαστική κρούση	$\Delta U = 0$ πάντα γιατί τα σώματα πριν και μετά την κρούση βρίσκονται στις ίδιες θέσεις

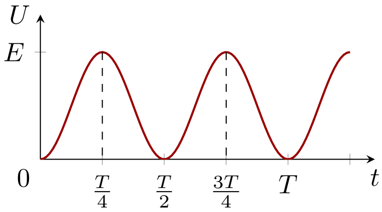
Δημιουργήθηκαν με το XƎLaTeX και το TikZ

Πίνακας 2: **Ταλαντώσεις**

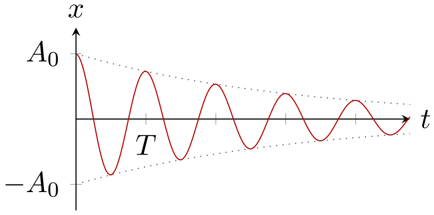
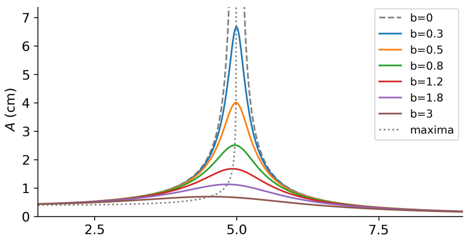
Τύπος	**Μας δίνει**	**Παρατηρήσεις**
$f=\frac{N}{t},\ \omega=\frac{\varphi}{t}=2\pi f,\ \omega=\frac{2\pi}{T}$	Ορισμός συχνότητας, κυκλικής συχνότητας, σχέση συχνότητας περιόδου	N=αριθμός ταλαντώσεων (κύκλων)
$x=A\eta\mu\,\omega t$	Εξίσωση απομάκρυνσης	Αρχική φάση μηδέν
$\upsilon=\upsilon_{max}\sigma\upsilon\nu\,\omega t$	Εξίσωση ταχύτητας	Αρχική φάση μηδέν
$\upsilon_{max}=\omega A$	Μέγιστη ταχύτητα	Στη θέση ισορροπίας
$\alpha=-\alpha_{max}\eta\mu\,\omega t$	Εξίσωση επιτάχυνσης	Αρχική φάση μηδέν
$\alpha_{max}=\omega^2 A$	Μέγιστη επιτάχυνση	Στις ακραίες θέσεις
$x=A\eta\mu\,(\omega t+\varphi_0)$	Εξίσωση απομάκρυνσης	Αρχική φάση φ_0
$\upsilon=\upsilon_{max}\sigma\upsilon\nu\,(\omega t+\varphi_0)$	Εξίσωση ταχύτητας	Αρχική φάση φ_0
$\alpha=-\alpha_{max}\eta\mu\,(\omega t+\varphi_0)$	Εξίσωση επιτάχυνσης	Αρχική φάση φ_0
$\varphi=\omega t+\varphi_0$	Φάση ταλάντωσης	Αυξάνεται γραμμικά πάντα
$\alpha=-\omega^2 x$	Σχέση επιτάχυνσης - απομάκρυνσης	(με απόδειξη)
$\upsilon=\pm\omega\sqrt{A^2-x^2}$	Σχέση ταχύτητας - απομάκρυνσης	(με απόδειξη)
$\alpha=\pm\omega\sqrt{\upsilon_{max}^2-\upsilon^2}$	Σχέση ταχύτητας - επιτάχυνσης	(με απόδειξη)
$D=m\omega^2$	Σταθερά επαναφοράς	(ορισμός)
$F=-Dx$	Δύναμη επαναφοράς	Ικανή και αναγκαία συνθήκη για να κάνει ένα σώμα απλή αρμονική ταλάντωση
$T=2\pi\sqrt{\frac{m}{D}},\ f=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{D}{m}}$	Περίοδος και συχνότητα ταλάντωσης	(Ιδιοπερίοδος T_0, ιδιοσυχνότητα f_0)
$\omega=\sqrt{\frac{D}{m}},\ \omega=\frac{2\pi}{T}$	Κυκλική συχνότητα ταλάντωσης	
$K=\frac{1}{2}m\upsilon^2$	Κινητική ενέργεια	υ η στιγμιαία ταχύτητα του σώματος
$U_T=\frac{1}{2}Dx^2$	Δυναμική ενέργεια ταλάντωσης	x η στιγμιαία απομάκρυνση του σώματος (μετρημένη από τη Θέση Ισορροπίας της ταλάντωσης)
$K=E\sigma\upsilon\nu^2(\omega t)$	Κινητική ενέργεια σε συνάρτηση του χρόνου E η ενέργεια ταλάντωσης	

Συνεχίζεται →

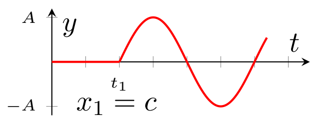
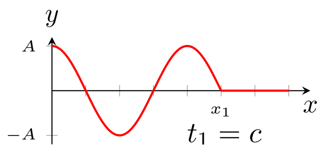
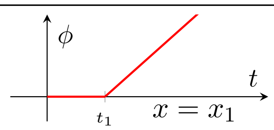
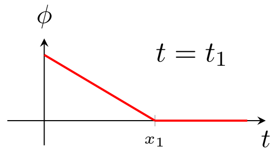
Πίνακας 2 - **Ταλαντώσεις** - *συνέχεια*

Τύπος	**Μας δίνει**	**Παρατηρήσεις**
$U = E\eta\mu^2(\omega t)$	Δυναμική ενέργεια σε συνάρτηση του χρόνου E η ενέργεια ταλάντωσης	
$E = K_{max} = \frac{1}{2}mv_{max}^2$ $E = U_{max} = \frac{1}{2}DA^2$	Ενέργεια ταλάντωσης	Μέγιστη δυναμική ή μέγιστη κινητική
$K + U = E$ $\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Dx^2 = \frac{1}{2}mv_{max}^2$ $\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Dx^2 = \frac{1}{2}DA^2$	Διατήρηση Ενέργειας Ταλάντωσης (ΔΕΤ)	Ισχύει κάθε χρονική στιγμή
$W_{\varepsilon\pi\alpha\nu} = \dfrac{1}{2}kx_1^2 - \dfrac{1}{2}kx_2^2$	Έργο δύναμης επαναφοράς για μετακίνηση από απομάκρυνση x_1 σε απομάκρυνση x_2	Τα x_1 και x_2 είναι μετρημένα από τη Θ.Ι. της ταλάντωσης. Ο τύπος μας δίνει αυτόματα και το πρόσημο του έργου
$U_{\varepsilon\lambda} = \dfrac{1}{2}kx_{\varepsilon\lambda}^2$	Δυναμική ενέργεια ελατηρίου	$x_{\varepsilon\lambda}$ η παραμόρφωση του ελατηρίου (από τη θέση φυσικού μήκους του)
$W_{\varepsilon\lambda} = \dfrac{1}{2}kx_{\varepsilon\lambda,1}^2 - \dfrac{1}{2}kx_{\varepsilon\lambda,2}^2$	Έργο ελατηρίου για μετακίνηση από θέση με παραμόρφωση $x_{\varepsilon\lambda,1}$ σε θέση με παραμόρφωση $x_{\varepsilon\lambda,2}$	Τα $x_{\varepsilon\lambda,1}$ και $x_{\varepsilon\lambda,2}$ είναι μετρημένα από τη Θ.Φ.Μ. του ελατηρίου. Ο τύπος μας δίνει αυτόματα και το πρόσημο του έργου
$\dfrac{dp}{dt} = \Sigma F = -Dx$	Ρυθμός μεταβολής ορμής	Η στιγμιαία τιμή x της απομάκρυνσης με πρόσημο (β' νόμος Newton)
$\dfrac{dv}{dt} = a$	Ρυθμός μεταβολής ταχύτητας	Ορισμός επιτάχυνσης
$\dfrac{dK}{dt} = \Sigma F \cdot v = -Dxv$	Ρυθμός μεταβολής κινητικής ενέργειας=ισχύς συνισταμένης δύναμης $P = \vec{F} \cdot \vec{v}$	x και v οι στιγμιαίες αλγεβρικές τιμές
$\dfrac{dK}{dt} = -\dfrac{dU}{dt}$	Σχέση ρυθμών μεταβολής ενεργειών	(με απόδειξη) $K + U = E \rightarrow dK + dU = 0 \cdots$
$F' = -bv$	Δύναμη απόσβεσης (αντίστασης)	
b	Σταθερά απόσβεσης. Μονάδα kg/s	Εξαρτάται από (α) τις ιδιότητες του μέσου στο οποίο κινείται το ταλαντούμενο σώμα και (β) από το σχήμα και το μέγεθος του αντικειμένου
		Συνεχίζεται →

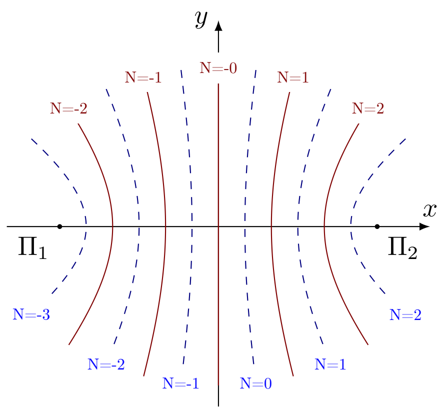
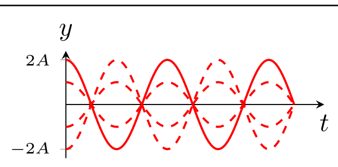
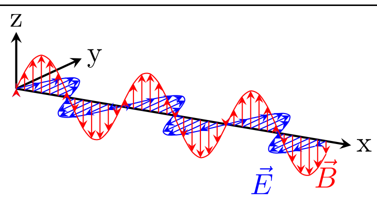
Πίνακας 2 - **Ταλαντώσεις** - *συνέχεια*

Τύπος	**Μας δίνει**	**Παρατηρήσεις**
$A = A_0 e^{-\Lambda t}$ 	Πλάτος ταλάντωσης μετά από χρόνο t	Για ταλάντωση με δύναμη απόσβεσης της μορφής $F' = -bv$
$E = E_0 e^{-2\Lambda t}$	Ενέργεια ταλάντωσης μετά από χρόνο t	(με απόδειξη)
Λ	Σταθερά εκθετικής μείωσης. Μονάδα sec^{-1}	Εξαρτάται από (α) την σταθερά απόσβεσης b και (β) από την μάζα m του σώματος
$\dfrac{dQ}{dt} = \lvert P_{F'} \rvert = bv^2$	Ρυθμός παραγωγής θερμότητας	Σε φθίνουσα ταλάντωση με δύναμη απόσβεσης $F' = -bv$
$\dfrac{A_0}{A_1} = \dfrac{A_1}{A_2} = \dfrac{A_2}{A_3} = \cdots$	Σχέση διαδοχικών πλατών στην φθίνουσα ταλάντωση	Ισχύει για πλάτη σε διαδοχικές περιόδους ή για ίσα χρονικά διαστήματα
$\dfrac{E_0}{E_1} = \dfrac{E_1}{E_2} = \dfrac{E_2}{E_3} = \cdots$	Σχέση μέγιστων ενεργειών στην φθίνουσα ταλάντωση	(με απόδειξη)
$W_{\text{απ}} = \dfrac{1}{2} D A^2_{\text{τελ}} - \dfrac{1}{2} D A^2_{\text{αρχ}}$	Έργο δύναμης απόσβεσης	Έργο αντίστασης = μεταβολή ενέργειας ταλάντωσης
$f_{\text{ταλ}} = f_\delta$	Συχνότητα εξαναγκασμένης ταλάντωσης	συχνότητα ταλάντωσης = συχνότητα διεγέρτη
$f_\delta = f_0$	Συνθήκη συντονισμού	συχνότητα διεγέρτη = ιδιοσυχνότητα συστήματος
	Τυπικό διάγραμμα συντονισμού	Για διάφορες τιμές της σταθεράς απόσβεσης b Σχεδιάστηκε με το Matplotlib της python

Πίνακας 3: **Κύματα**

Τύπος	**Μας δίνει**	**Παρατηρήσεις**
$v = \lambda f$ ή $v = \dfrac{\lambda}{T}$	Ταχύτητα κύματος	
$y = A\eta\mu\, 2\pi\left(\dfrac{t}{T} - \dfrac{x}{\lambda}\right)$	Εξίσωση κύματος με θετική φορά	Θεωρούμε την πηγή να έχει εξίσωση ταλάντωσης $y = A\eta\mu\,\omega t$
$y = A\eta\mu\, 2\pi\left(\dfrac{t}{T} + \dfrac{x}{\lambda}\right)$	Εξίσωση κύματος με αρνητική φορά	Θεωρούμε την πηγή να έχει εξίσωση ταλάντωσης $y = A\eta\mu\,\omega t$
$y = A\eta\mu\left[2\pi\left(\dfrac{t}{T} - \dfrac{x}{\lambda}\right) + \phi_0\right]$	Εξίσωση κύματος με αρχική φάση	Θεωρούμε την πηγή να έχει εξίσωση ταλάντωσης $y = A\eta\mu\,(\omega t + \phi_0)$
$\phi = 2\pi\left(\dfrac{t}{T} - \dfrac{x}{\lambda}\right)$	Φάση κύματος	
$y = A\eta\mu\, 2\pi\left(\dfrac{t}{T} - \alpha\right)$	Εξίσωση ταλάντωσης σημείου x_1, $\alpha = \dfrac{x_1}{\lambda}$, $v = \dfrac{x_1}{t_1}$	
$y = A\eta\mu\, 2\pi\left(\beta - \dfrac{x}{\lambda}\right)$	Στιγμιότυπο κύματος τη στιγμή t_1, $\beta = \dfrac{t_1}{T}$, $v = \dfrac{x_1}{t_1}$	
$\phi = 2\pi\left(\dfrac{t}{T} - \alpha\right)$	Φάση σημείου x_1, $\alpha = \dfrac{x_1}{\lambda}$	
$\phi = 2\pi\left(\alpha - \dfrac{x}{\lambda}\right)$	Φάση μέχρι τη στιγμή t_1, $\alpha = \dfrac{t_1}{T}$	
$v = \dfrac{x_1}{t_1}$	Σε ποιό σημείο (x_1) φτάνει το κύμα τη χρονική στιγμή t_1, ή ποιά χρονική στιγμή (t_1) ξεκινά η ταλάντωση του σημείου x_1	
$0 = 2\pi\left(\dfrac{t_1}{T} - \dfrac{x_1}{\lambda}\right)$	Σε ποιό σημείο (x_1) φτάνει το κύμα τη χρονική στιγμή t_1, ή ποιά χρονική στιγμή (t_1) ξεκινά η ταλάντωση του σημείου x_1	Εναλλακτικός και ασφαλέστερος τρόπος για να βρίσκουμε πού φτάνει το κύμα κάποια χρονική στιγμή. Μοναδικός τρόπος αν το κύμα έχει αρχική φάση.
		Συνεχίζεται →

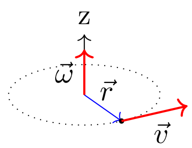
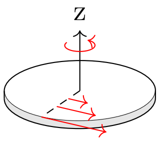
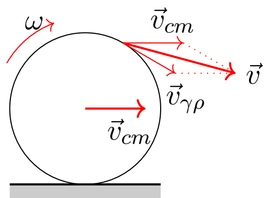
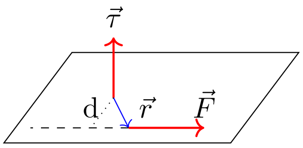
Πίνακας 3 - **Κύματα** - *συνέχεια*

Τύπος	**Μας δίνει**	**Παρατηρήσεις**
$y = 2A\text{συν}2\pi\frac{r_1-r_2}{2\lambda}\text{ημ}2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{r_1+r_2}{2\lambda}\right)$	Εξίσωση ταλάντωσης σημείου που απέχει r_1 και r_2 από σύγχρονες πηγές (συμβολή)	Υποθέτουμε: $y_1 = A\text{ημ}\,2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{r_1}{\lambda}\right)$ $y_2 = A\text{ημ}\,2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{r_2}{\lambda}\right)$
$A' = 2A\left\|\text{συν}2\pi\frac{r_1-r_2}{2\lambda}\right\|$	Πλάτος ταλάντωσης σημείου που απέχει r_1 και r_2 από σύγχρονες πηγές (συμβολή)	Υποθέτουμε: $y_1 = A\text{ημ}\,2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{r_1}{\lambda}\right)$ $y_2 = A\text{ημ}\,2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{r_2}{\lambda}\right)$
$r_1 - r_2 = N\lambda$	Υπερβολές ενίσχυσης	$N = 0, \pm1, \pm2, \ldots$
$r_1 - r_2 = (2N+1)\frac{\lambda}{2}$	Υπερβολές απόσβεσης	$N = 0, \pm1, \pm2, \ldots$
	Υπερβολές ενίσχυσης —— και απόσβεσης - - -	
$y = 2A\text{συν}2\pi\frac{x}{\lambda}\text{ημ}2\pi\frac{t}{T}$	Εξίσωση στάσιμου κύματος	Υποθέτουμε: $y_1 = A\text{ημ}\,2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{x}{\lambda}\right)$ $y_2 = A\text{ημ}\,2\pi\left(\frac{t}{T}+\frac{x}{\lambda}\right)$
$x_\Delta = (2k+1)\frac{\lambda}{4}$	Θέσεις δεσμών	$k = 0, \pm1, \pm2, \ldots$
$x_K = k\frac{\lambda}{2}$	Θέσεις κοιλιών	$k = 0, \pm1, \pm2, \ldots$
	Στιγμιότυπα στάσιμου κύματος	
$A' = 2A$	Πλάτος κοιλιών	
$E = E_{max}\text{ημ}\,2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{x}{\lambda}\right)$	Εξίσωση ηλεκτρικού μέρους του ηλεκτρομαγνητικού κύματος	
		Συνεχίζεται →

Πίνακας 3 - **Κύματα** - *συνέχεια*

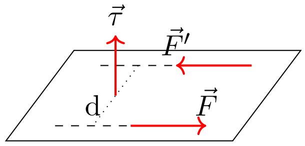
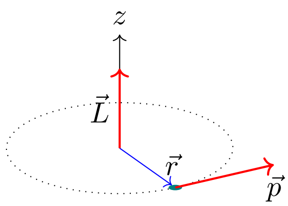
Τύπος	**Μας δίνει**	**Παρατηρήσεις**
$B = B_{max} \text{ημ}\, 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$	Εξίσωση μαγνητικού μέρους του ηλεκτρομαγνητικού κύματος	
$c = \frac{E_{max}}{B_{max}} = \frac{E}{B}$	Σχέση ηλεκτρικού μαγνητικού πεδίου του ηλεκτρομαγνητικού κύματος	$c = 3 \cdot 10^8 \mathrm{m/s}$ ή όποια ταχύτητα έχει το φως στο υλικό που κινείται
$\frac{\lambda}{T} = c$	Σχέση μήκους κύματος - περιόδου του ηλεκτρομαγνητικού κύματος	$c = 3 \cdot 10^8 \mathrm{m/s}$ ή όποια ταχύτητα έχει το φως στο υλικό που κινείται
$\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{v}$	Σχέση διανυσμάτων εντάσεων και ταχύτητας διάδοσης Η/Μ κύματος	Τα $\vec{E}$, $\vec{B}$, $\vec{v}$ σχηματίζουν τρισορθογώνια δεξιόστροφη τριάδα

Πίνακας 4: **Στερεό Σώμα**

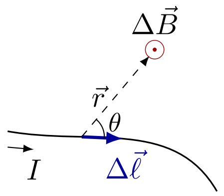
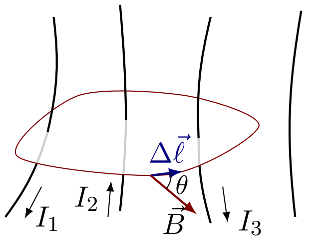
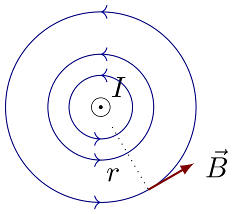
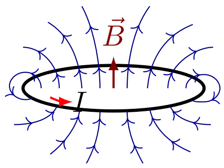
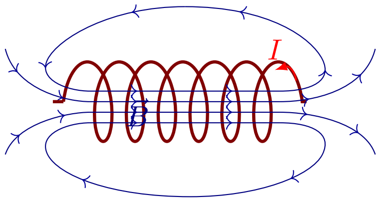
Τύπος	**Μας δίνει**	**Παρατηρήσεις**
$\omega = \dfrac{d\phi}{dt}$ 	Γωνιακή ταχύτητα περιστροφής στερεού	Αξονικό διάνυσμα με φορά που δίνεται με τον κανόνα του δεξιού χεριού
$\vec{a}_{\gamma\omega\nu} = \dfrac{d\vec{\omega}}{dt}$	Γωνιακή επιτάχυνση	Αξονικό διάνυσμα με φορά αυτή της $d\vec{\omega}$
$\omega = \omega_o \pm a_{\gamma\omega\nu} t$ $\theta = \omega_o t \pm \frac{1}{2} a_{\gamma\omega\nu} t^2$	Εξισώσεις ομαλά επιταχυνόμενης περιστροφικής κίνησης	$a_{\gamma\omega\nu}$=σταθερή
$\vec{v} = \dfrac{d\vec{s}}{dt}$	Γραμμική ταχύτητα ενός σημείου του στερεού που απέχει απόσταση r και γράφει τόξο $d\vec{s}$ σε χρόνο dt (ταχύτητα λόγω περιστροφής)	
$v = \omega r$ 	Σχέση γραμμικής-γωνιακής ταχύτητας σε στερεό	r είναι η απόσταση του σημείου στο οποίο θεωρούμε την γραμμική ταχύτητα από τον άξονα ή το σημείο περιστροφής
$v_{cm} = \omega \cdot r$	Σχέση ταχύτητας κέντρου μάζας-γωνιακής ταχύτητας	Κύλιση χωρίς ολίσθηση
$a_{cm} = a_{\gamma\omega\nu} \cdot r$	Σχέση επιτάχυνσης κέντρου μάζας - γωνιακής επιτάχυνσης	Κύλιση χωρίς ολίσθηση
	Ταχύτητες σε κύλιση χωρίς ολίσθηση	$v_{\gamma\rho}$ στην περιφέρεια ίση με την v_{cm}
$\tau = Fr\eta\mu\theta$ 	Ροπή δύναμης	$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$

Συνεχίζεται →

Πίνακας 4 - **Τυπολόγιο Στερεού** - *συνέχεια*

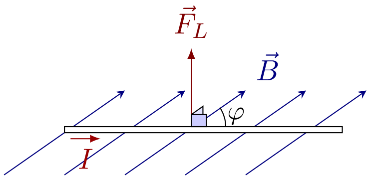
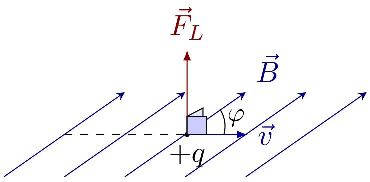
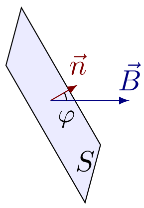
Τύπος	**Μας δίνει**	**Παρατηρήσεις**
$\tau = Fd$ 	Ροπή ζεύγους δυνάμεων	Ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο του επιπέδου τους
$\Sigma\tau = 0$ $\Sigma F_x = 0$ $\Sigma F_y = 0$	Συνθήκες ισορροπίας	Περιστροφική, Μεταφορική ισορροπία
$L = mvr$ 	Στροφορμή υλικού σημείου που εκτελεί κυκλική κίνηση ακτίνας r με (γραμμική) ταχύτητα v	$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$
$\Sigma\tau = \frac{dL}{dt}$	Γενικότερη διατύπωση του Θεμελιώδη νόμου περιστροφικής κίνησης	
Αν $\Sigma\tau = 0$ τότε $L_{\alpha\rho\chi} = L_{\tau\epsilon\lambda}$	Διατήρηση στροφορμής για σώμα	
Αν $\Sigma\tau_{\epsilon\xi} = 0$ τότε $L_{o\lambda}$ =σταθ.	Διατήρηση στροφορμής για σύστημα σωμάτων	

Πίνακας 5: **Ηλεκτρομαγνητισμός**

Τύπος	**Μας δίνει**	**Παρατηρήσεις**
$\vec{B}$	Ένταση μαγνητικού πεδίου (Μαγνητική Επαγωγή)	Ορισμός: $B = \frac{F_L}{i\ell}$ Μονάδα: Tesla, T, 1 T= $1\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{A\cdot m}}$
$\Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{i\Delta\ell}{r^2}\eta\mu\theta$ 	Νόμος Biot & Savart	$\Delta\vec{B}$ κάθετο στο επίπεδο που ορίζουν τα $\Delta\vec{\ell}$ και $\vec{r}$ Φορά με τον "κανόνα του δεξιού χεριού"
$\vec{B} = \sum_i \Delta\vec{B}_i$	Υπολογισμός $\vec{B}$ με τον νόμο Biot & Savart	
$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{i}{a}(\sigma\upsilon\nu\theta_1 - \sigma\upsilon\nu\theta_2)$	Ένταση μαγνητικού πεδίου από τμήμα ευθύγραμμου αγωγού σε απόσταση a	
$\sum \vec{B}\cdot\Delta\vec{\ell} = \mu_0 I_{o\lambda}$ $\sum B\Delta\ell\sigma\upsilon\nu\theta = \mu_0 I_{o\lambda}$ 	Νόμος Ampere σε κλειστή διαδρομή. Ισχύει για σταθερά ρεύματα και μαγνητικά πεδία.	Η φορά των ρευμάτων στο $I_{o\lambda}$ καθορίζεται από τον κανόνα του δεξιού χεριού, βάζοντας τα δάκτυλα κατά τη φορά διαγραφής της κλειστής διαδρομής. Η φορά του αντίχειρα είναι η θετική φορά των ρευμάτων. Στο σχήμα: $I_{o\lambda} = I_2 - I_1 - I_3$
 $B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2I}{r}$	Μαγνητικό πεδίο ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού	Για την φορά των δυναμικών γραμμών ισχύει "ο κανόνας του δεξιού χεριού"
 $B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2\pi I}{r}$	Μαγνητικό πεδίο κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού	r: η ακτίνα του αγωγού
 $B = \mu_0 n I$	Μαγνητικό πεδίο σωληνοειδούς	$n = \frac{N}{\ell}$, όπου N: αριθμός σπειρών ℓ: το μήκος του σωληνοειδούς Στα άκρα $B' = B/2$

Συνεχίζεται →

Πίνακας 5 - **Ηλεκτρομαγνητισμός** - *συνέχεια*

Τύπος	**Μας δίνει**	**Παρατηρήσεις**
 $F_L = BI\ell ημ\varphi$	Δύναμη Laplace	$\vec{F}_L$ κάθετη στο επίπεδο του αγωγού και του $\vec{B}$ Ορισμός του B: $B = \dfrac{F_L}{i\ell}$
$F = k_\mu 2\pi \dfrac{I_1 I_2}{r}\ell$	Δύναμη μεταξύ παραλλήλων αγωγών μεγάλου μήκους	Ελκτική όταν τα I_1, I_2 έχουν την ίδια φορά. Από αυτό το φαινόμενο ορίζεται η θεμελιώδης μονάδα Ampere
$F = B\lvert q\rvert υημ\theta$ 	Δύναμη Lorentz (που ασκεί το μαγνητικό πεδίο σε κινούμενο φορτίο)	Κάθετη στο επίπεδο που ορίζουν η ταχύτητα $\vec{v}$ και το μαγνητικό πεδίο $\vec{B}$. Φορά που βρίσκεται με τον κανόνα των τριών δακτύλων του δεξιού χεριού: $\vec{F}$ μέσος, $\vec{B}$ δείκτης, $\vec{v}$ αντίχειρας.
$R = \dfrac{mv}{B\lvert q\rvert}$ $\qquad T = \dfrac{2\pi m}{B\lvert q\rvert}$	Ακτίνα και περίοδος κύκλου φορτισμένου σωματιδίου που κινείται με ταχύτητα κάθετη στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου.	Η περίοδος δεν εξαρτάται από την ταχύτητα.
$υ = \dfrac{E}{B}$	Επιλογέας ταχύτητας	Ταχύτητα με την οποία το σωματίδιο δεν εκτρέπεται της πορείας του, κινούμενο κάθετα στα δύο κάθετα ομογενή πεδία, ηλεκτρικό και μαγνητικό
 $\Phi = BS συν\varphi$	Μαγνητική ροή Φ	Εκφράζει το πλήθος των μαγνητικών γραμμών που διέρχονται από την επιφάνεια Μονάδα: Weber, Wb=Tm^2
$E_{επ} = -\dfrac{\Delta\Phi}{\Delta t}N$	Νόμος Επαγωγής	Faraday
Μείον πρόσημο στον νόμο της επαγωγής	Κανόνας του Lentz (Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας)	Το επαγωγικό ρεύμα έχει τέτοια φορά ώστε να αντιστέκεται στο αίτιο που το προκάλεσε
$E_{επ} = Bυ\ell$	Επαγωγική τάση σε κινούμενη ράβδο	Η ράβδος κινείται με ταχύτητα $\vec{v}$ κάθετη στην μαγν. επαγωγή $\vec{B}$ και κάθετη στο μήκος ℓ του αγωγού

Συνεχίζεται →

Πίνακας 5 - **Ηλεκτρομαγνητισμός** - *συνέχεια*

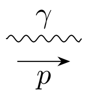
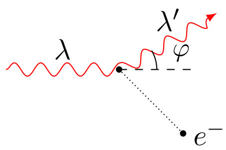
Τύπος	Μας δίνει	Παρατηρήσεις
$E_{\text{επ}} = \frac{1}{2}B\omega\ell^2$	Επαγωγική τάση σε αγώγιμη ράβδο στρεφόμενη με ω	Η ράβδος είναι συνεχώς κάθετη στην μαγν. επαγωγή $\vec{B}$
$E_{\text{επ}} = \frac{1}{2}B\omega r^2$	Επαγωγική τάση σε αγώγιμο στρεφόμενο δίσκο	Ο δίσκος είναι συνεχώς κάθετος στην μαγν. επαγωγή $\vec{B}$ Δίσκος του Faraday
$q = \dfrac{\lvert\Delta\Phi\rvert}{R}N$	Επαγωγικό φορτίο (Νόμος του von Neumann)	Το φορτίο που μετατοπίζεται είναι ανεξάρτητο του χρόνου που διαρκεί η μεταβολή
$\Phi = BAN\text{συν}\omega t$	Μαγνητική ροή σε στρεφόμενο πλαίσιο εμβαδού A και N σπειρών Την χρ. στιγμή $t_0 = 0$ πλαίσιο κάθετο στο $\vec{B}$	$\varphi = \omega t$ η γωνία μεταξύ του κάθετου διανύσματος $\vec{n}$ και της $\vec{B}$
$E_{\text{επ}} = N\omega BA\text{ημ}\omega t$	Επαγωγική τάση σε στρεφόμενο πλαίσιο N σπειρών	Προκύπτει από παραγώγιση της μαγνητικής ροής Φ
$v = V\text{ημ}\omega t$	Εναλλασσόμενη τάση	$V = N\omega BA$ αν παράγεται από περιστρεφόμενο πλαίσιο
$i = I\text{ημ}\omega t$	Εναλλασσόμενο Ρεύμα	$I = \dfrac{V}{R}$ το πλάτος του ρεύματος
$i = \dfrac{v}{R}$	Νόμος του Ohm	Ισχύει κάθε χρονική στιγμή.
$I = \dfrac{V}{R}$	Νόμος του Ohm για τα πλάτη έντασης και τάσης	
$I_{\text{εν}} = \dfrac{V_{\text{εν}}}{R}$	Νόμος του Ohm για τις ενεργές τιμές	
$P = iv$	Ισχύς του ρεύματος	Στιγμιαία. Διαφορετική κάθε χρονική στιγμή
$\bar{P} = I_{\text{εν}}V_{\text{εν}}$	Μέση ισχύς του ρεύματος	Ορισμός: $\bar{P} = \dfrac{W}{T}$ Ακόμα: $\bar{P} = I_{\text{εν}}^2 R$, $\bar{P} = \frac{V_{\text{εν}}^2}{R}$
$Q = I_{\text{εν}}^2 Rt$	Νόμος του Joule	Για εναλλασσόμενα ρεύματα
$I_{\text{εν}} = \dfrac{I}{\sqrt{2}}$	Ενεργός τιμή της έντασης του ρεύματος. Για ημιτονοειδή εναλλασσόμενα ρεύματα	Η τιμή του συνεχούς ρεύματος που προκαλεί τα ίδια θερμικά αποτελέσματα σε αντίσταση R με το εναλλασσόμενο
$V_{\text{εν}} = \dfrac{V}{\sqrt{2}}$	Ενεργός τιμή της τάσης. Για ημιτονοειδή εναλλασσόμενα ρεύματα	Η τάση που προκαλεί ρεύμα $I_{\text{εν}}$
$E_{\text{αυτ}} = -L\dfrac{di}{dt}$	Νόμος Αυτεπαγωγής	Το μείον εκφράζει τον κανόνα του Lentz

Συνεχίζεται →

Πίνακας 5 - **Ηλεκτρομαγνητισμός** - *συνέχεια*

Τύπος	**Μας δίνει**	**Παρατηρήσεις**
$L = \mu\mu_0 \frac{N^2}{\ell} A$	Συντελεστής Αυτεπαγωγής Μονάδα: Henry ($H = \frac{Vs}{A}$)	Εξαρτάται μόνο από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του πηνίου (μήκος ℓ, εμβαδό A, αριθμός σπειρών N) και την μαγνητική διαπερατότητα μ του υλικού του πυρήνα (αν υπάρχει). Ακόμα $\mu = \frac{B}{B_0}$.
$U = \frac{1}{2} L I^2$	Ενέργεια μαγνητικού πεδίου στο πηνίο	
Χρήσιμες γνώσεις από προηγούμενες τάξεις		
$I = \frac{V}{R}$	Νόμος του Ohm	Ισχύει σε τμήμα κυκλώματος αντίστασης R ή σε όλο το κύκλωμα
$I = \frac{E}{R + r}$	Νόμος του Ohm σε κλειστό κύκλωμα	Ισχύει σε κυκλώματος εξωτερικής αντίστασης R στο οποίο υπάρχει πηγή με ΗΕΔ E και εσωτερική αντίσταση r
$R_{\text{ολ}} = R_1 + R_2 + \cdots$	Ισοδύναμη αντίσταση αντιστατών σε σειρά	Αντιστάτες σε σειρά διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα
$\frac{1}{R_{\text{ολ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots$	Ισοδύναμη αντίσταση αντιστατών σε παράλληλη σύνδεση	Αντιστάτες παράλληλα έχουν τα άκρα τους συνδεδεμένα, άρα έχουν κοινή τάση
$R_{\text{ολ}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$	Ισοδύναμη αντίσταση δύο αντιστατών σε παράλληλη σύνδεση	Ισχύει μόνο για **δύο** αντιστάτες παράλληλα
$R = \rho \frac{\ell}{S}$	Αντίσταση αγωγού σε σχέση με τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του σύρματος.	ℓ: Το μήκος του αγωγού S: Το εμβαδό διατομής ρ: Η ειδική αντίσταση του υλικού (Ωm)
$W = IVt$	Ενέργεια ηλεκτρικού ρεύματος	Ακόμα: $W = I^2 R t$, $W = \frac{V^2}{R} t$
$P = IV$	Ισχύς ηλεκτρικού ρεύματος	Ακόμα: $P = I^2 R$, $P = \frac{V^2}{R}$
$P = EI$	Ισχύς ηλεκτρικού ρεύματος	Για κύκλωμα με πηγή ΗΕΔ Ε. Ολική ισχύς που παρέχεται στο κύκλωμα από την πηγή Ε.
$V_{\text{πολ}} = E - Ir$	Πολική τάση πηγής E, r	
$\Sigma I_{\text{εισ}} = \Sigma I_{\text{εξ}}$	Α′ κανόνας του Kirchhoff	Ισχύει σε κάθε κόμβο κυκλώματος
$\Sigma V = 0$	Β′ κανόνας του Kirchhoff	Ισχύει σε κάθε βρόχο κυκλώματος (κλειστή αγώγιμη διαδρομή)

Πίνακας 6: **Στοιχεία Κβαντομηχανικής**

Τύπος	**Μας δίνει**	**Παρατηρήσεις**
I	Ένταση ακτινοβολίας	Ενέργεια ανά μονάδα επιφάνειας ανά μονάδα χρόνου. Μονάδα $\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{m^2 s}}$ ή $\frac{\mathrm{W}}{\mathrm{m^2}}$
$\lambda_{\max} T = \text{σταθερό}$	Νόμος μετατόπισης Wien	Συνδέει την απόλυτη θερμοκρασία T με το μήκος κύματος της αιχμής $\lambda_{\max}$ στο διάγραμμα ακτινοβολίας μέλανος σώματος
$E_n = nhf$	Κβάντωση ενέργειας (Planck)	Η ενέργεια ταλαντούμενων ατόμων μπορεί να είναι μόνο ακέραιο πολλαπλάσιο ($n \in \mathbb{N}^*$) της τιμής hf, όπου f η συχνότητα και h μία σταθερά (σταθερά του Planck)
$E = hf$	Ενέργεια φωτονίου (Einstein)	f η συχνότητα του φωτονίου και h η σταθερά του Planck
$K = hf - \varphi$	Κινητική ενέργεια φωτονίου στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο	φ το έργο εξαγωγής
$f_0 = \dfrac{\varphi}{h}$	Συχνότητα κατωφλίου στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο	Για να εξέλθει ηλεκτρόνιο από το μέταλλο πρέπει $f \geq \frac{\varphi}{h}$
$E = pc$	Ενέργεια σωματίου με μηδενική μάζα ηρεμίας	p η ορμή του σωματίου και c η ταχύτητα του φωτός
$p = \dfrac{h}{\lambda}$	Ορμή φωτονίου	
$\lambda' - \lambda = \dfrac{h}{mc}(1 - \text{συν}\varphi)$	Μεταβολή μήκους κύματος φωτονίου, στη σκέδαση Compton	
$\lambda = \dfrac{h}{p}$	Μήκος κύματος σωματίου ορμής p (Luis de Broglie)	Κάθε σωμάτιο έχει και κυματικές ιδιότητες
$\Delta p_x \Delta x \geq \dfrac{h}{2\pi}$	Αρχή της αβεβαιότητας (Heisenberg)	Δp_x και Δx είναι *αβεβαιότητες* στην μέτρηση των μεγεθών και όχι μεταβολές
$\Delta E \Delta t \geq \dfrac{h}{2\pi}$	Αρχή της αβεβαιότητας για την μέτρηση της ενέργειας	ΔE και Δt είναι *αβεβαιότητες* στην μέτρηση των μεγεθών και όχι μεταβολές
$\Psi(x, y, z, t)$	Κυματοσυνάρτηση	Περιλαμβάνει όλες τις πληροφορίες που μπορούμε να αντλήσουμε για το φυσικό σύστημα

Συνεχίζεται →

Πίνακας 6 - **Κβαντομηχανική** - *συνέχεια*

Τύπος	**Μας δίνει**	**Παρατηρήσεις**
$\|\Psi\|^2$	Πυκνότητα πιθανότητας (probability density) να μετρηθεί κάποιο μέγεθος (κανόνας του Born)	$\|\Psi\|^2 dV$ είναι η πιθανότητα μέτρησης
$\sum \|\Psi\|^2 dV = 1$	Συνθήκη κανονικοποίησης	Εκφράζει το γεγονός ότι η ολική πιθανότητα είναι μονάδα (1)
$-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{d^2\Psi(x)}{dx^2} + U(x)\Psi(x) = E\Psi(x)$	Εξίσωση Schrödinger σε μία διάσταση (χρονοανεξάρτητη) Με συνθήκη κανονικοποίησης $\sum \|\Psi\|^2 dx = 1$	$\frac{d^2\Psi(x)}{dx^2}$: Δεύτερη παράγωγος κυματοσυνάρτησης $U(x)$: Δυναμική ενέργεια E : Ολική ενέργεια
$\hbar = \frac{h}{2\pi}$	h-bar	Χρήσιμο μέγεθος στην κβαντική θεωρία
$p = n\frac{h}{2L}$	Ορμή ηλεκτρονίου σε πηγάδι δυναμικού απείρου βάθους και μήκους L	Κβαντισμένο μέγεθος (n θετικός ακέραιος, κβαντικός αριθμός) Το ηλεκτρόνιο δεν ηρεμεί ποτέ αφού για $n = 1$ η ελάχιστη ορμή του είναι $p = \frac{h}{2L}$
$E = n^2\frac{h^2}{8m_eL^2}$	Ενέργεια ηλεκτρονίου σε πηγάδι δυναμικού απείρου βάθους και μήκους L	Κβαντισμένη. Η ελάχιστη ενέργειά του είναι $E = \frac{h^2}{8m_eL^2}$