Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Γ΄ Λυκείου 4/9/2025

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Α1. Μια ομογενής δοκός βρίσκεται αρχικά ακίνητη πάνω σε οριζόντιο επίπεδο και είναι ελεύθερη να κινηθεί. Αν η δοκός δέχεται τη δράση μιας οριζόντιας δύναμης που βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο (με τη δοκό) και ο φορέας της διέρχεται από το κέντρο μάζας της τότε θα εκτελέσει:

α) μόνο μεταφορική κίνηση.

β) μόνο στροφική κίνηση.

γ) μεταφορική και στροφική κίνηση γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της.

δ) μόνο στροφική κίνηση γύρω από το άκρο της. ***(5 μονάδες)***

Α2. Ιδανικό κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς k έχει στερεωθεί ακλόνητα σε οροφή. Το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος. Στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου δένεται σώμα μάζας m το οποίο τη χρονική στιγμή $t = 0$ αφήνεται ελεύθερο και εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Θετική φορά του άξονα της ταλάντωσης θεωρούμε προς τα πάνω. Τη χρονική στιγμή που η φάση της ταλάντωσης είναι $\frac{3\pi}{2}\,rad$:

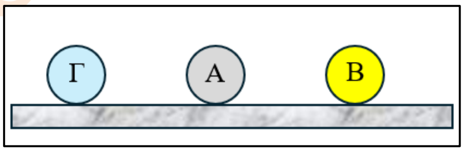
α) Η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου είναι ίση με τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης.

β) Η δύναμη του ελατηρίου έχει την ίδια φορά με το βάρος.

γ) Η δύναμη του ελατηρίου είναι κατά μέτρο ίση με το βάρος.

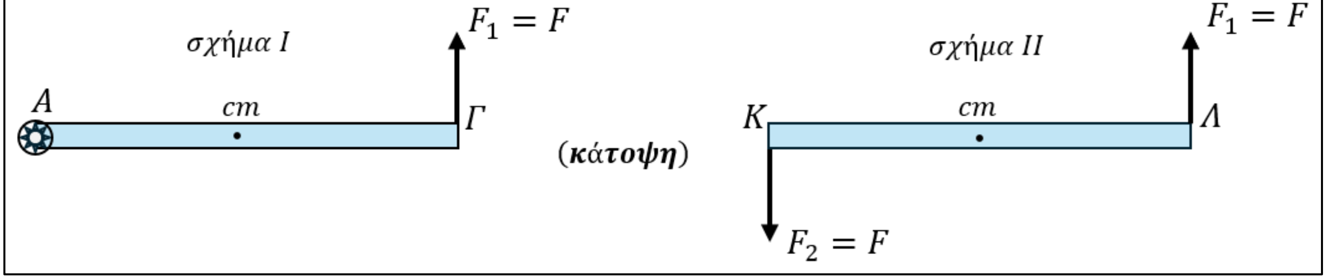
δ) Η δύναμη επαναφοράς της ταλάντωσης έχει μέγιστο μέτρο. ***(5 μονάδες)***

Α3. Στο διπλανό σχήμα φαίνονται τρεις σφαίρες ίδιων διαστάσεων Α, Β, Γ με μάζες $m_A = m$, $m_B = 3m$ και $m_\Gamma = m$ αντίστοιχα. Οι σφαίρες είναι αρχικά ακίνητες πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο και βρίσκονται ίδια ευθεία. Η σφαίρα Α εκτοξεύεται με ταχύτητα $\vec{v}_0$ προς τη σφαίρα Β. Αν όλες οι κρούσεις που θα συμβούν είναι κεντρικές ελαστικές, ο συνολικός αριθμός των κρούσεων είναι:



α) μία β) δύο γ) τρεις δ) τέσσερις ***(5 μονάδες)***

Α4. Στην παρακάτω εικόνα φαίνονται δύο ράβδοι σε κάτοψη που είναι κατασκευασμένες από το ίδιο υλικό και έχουν το ίδιο μήκος ℓ. Οι ράβδοι βρίσκονται σε οριζόντιο επίπεδο πάνω στο οποίο μπορούν να στρέφονται. Στο σχήμα Ι η ράβδος, όταν της ασκείται συνεχώς κάθετα στο άκρο Γ σταθερού μέτρου οριζόντια δύναμη $F_1 = F$, μπορεί να στρέφεται γύρω από άξονα κάθετο στο επίπεδο που διέρχεται από το άκρο Α. Στο σχήμα ΙΙ η ελεύθερη ράβδος δέχεται ένα ζεύγος οριζόντιων δυνάμεων $F_1 = F_2 = F$ οι οποίες ασκούνται συνεχώς κάθετα στα άκρα Κ και Λ. Αν τ_{F_1} το μέτρο της ροπής της δύναμης F_1 και τ_z το μέτρο της ροπής του ζεύγους τότε ισχύει:



α) $\tau_{F_1} = \tau_z$ β) $\tau_{F_1} < \tau_z$ γ) $\tau_{F_1} > \tau_z$ δ) Δεν μπορούμε να γνωρίζουμε.

(5 μονάδες)

Α5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιο σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α) Όταν μια δύναμη έχει φορέα παράλληλο με τον άξονα περιστροφής, η ροπή της είναι μηδενική.

β) Η επιτάχυνση ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση έχει πάντα φορά προς τη θέση ισορροπίας.

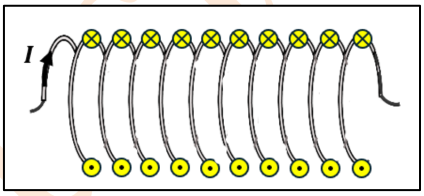
γ) Η απλή αρμονική ταλάντωση είναι μια ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση.

δ) Σε μια κεντρική ελαστική κρούση δύο σωμάτων η κινητική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή σε όλη τη διάρκεια της κρούσης.

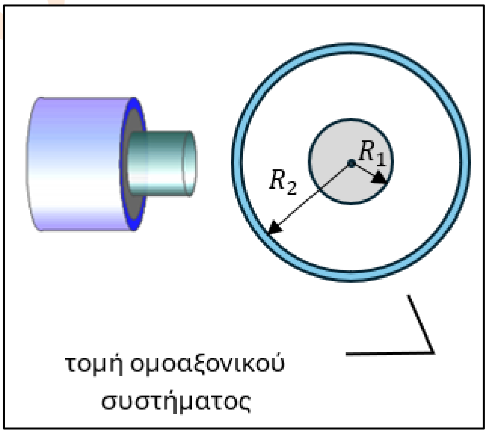
ε) Όταν ένας ομογενής τροχός ακτίνας R εκτελεί κύλιση χωρίς ολίσθηση, κανένα σημείο του δεν εκτελεί μόνο μεταφορική κίνηση. ***(5 μονάδες)***

ΘΕΜΑ Β

Β1. Ι. Στο διπλανό σχήμα βλέπουμε μια τομή ενός σωληνοειδούς με επίπεδο που περιέχει τον άξονά του. Γνωρίζουμε (πειραματικά) ότι στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς μεγάλου μήκους το μαγνητικό πεδίο είναι ομογενές και παράλληλο με τον άξονά του. Να αποδείξετε τον τύπο που υπολογίζει το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου σωληνοειδούς, απείρου μήκους, που διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης I. ***(4 μονάδες)***



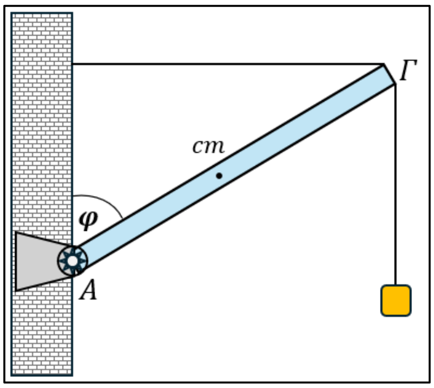
ΙΙ. Ευθύγραμμο σύρμα έχει διατομή ακτίνας R_1 και περιβάλλεται από λεπτό κυλινδρικό αγώγιμο κέλυφος ακτίνας $R_2 = 2{,}5R_1$. Ο άξονας του κελύφους συμπίπτει με τον άξονα του σύρματος όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Μεταξύ του σύρματος και του κελύφους υπάρχει μονωτικό υλικό του οποίου η μαγνητική διαπερατότητα θεωρείται ίση με ένα. (Η διάταξη ονομάζεται ομοαξονικό σύστημα αγωγών ή ομοαξονικό καλώδιο). Οι δύο αγωγοί διαρρέονται από ρεύματα I_1 και $I_2 = 3I_1$ αντίθετης φοράς. Το ευθύγραμμο σύρμα διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_1, ενώ το κέλυφος διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_2. Αν το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου σε ένα σημείο που απέχει απόσταση $R = 2R_1$ είναι B, τότε το μέτρο της έντασης σε ένα σημείο που απέχει απόσταση $R' = 3R_1$ είναι:



α) $B' = \frac{4}{3}B$ β) $B' = \frac{3}{2}B$ γ) $B' = 2B$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. ***(1+6 μονάδες)***

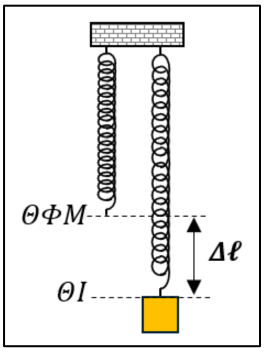
Β2. Μια ομογενής δοκός ΑΓ βάρους w και μήκους ℓ έχει στερεωθεί σε άρθρωση στο άκρο της Α και ισορροπεί στη θέση του διπλανού σχήματος με τη βοήθεια ενός οριζόντιου νήματος. Η δοκός σχηματίζει με τον κατακόρυφο τοίχο γωνία $\varphi = 53^o$. Στο άκρο Γ μέσω ενός κατακόρυφου νήματος έχει δεθεί και ισορροπεί σώμα Σ βάρους $w_\Sigma = w$. Αν το μέτρο της τάσης του οριζόντιου νήματος είναι T, τότε το μέτρο της δύναμης που δέχεται η δοκός από την άρθρωση είναι:



α) $F_A = 2\sqrt{2}\,T$ β) $F_A = \sqrt{2}\,T$ γ) $F_A = 1{,}6\,T$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. ***(1+6 μονάδες)***

Β3. Σώμα μάζας m έχει δεθεί στο άκρο ιδανικού κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς k, το άλλο άκρο του οποίου έχει στερεωθεί ακλόνητα σε οροφή. Το σύστημα ισορροπεί με το ελατήριο να έχει υποστεί επιμήκυνση $\Delta\ell$. Μετακινούμε το σώμα στη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου και το εκτοξεύουμε κατακόρυφα προς τα κάτω με ταχύτητα μέτρου $\upsilon_0 = \sqrt{\frac{3k}{m}} \cdot \Delta\ell$. Το σύστημα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = k$. Αν η ενέργεια της ταλάντωσης του συστήματος είναι E τότε η μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου θα είναι:

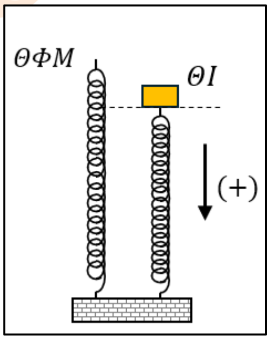


α) $U_{\varepsilon\lambda,max} = \frac{9}{4}E$ β) $U_{\varepsilon\lambda,max} = 9E$ γ) $U_{\varepsilon\lambda,max} = 3E$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. ***(1+6 μονάδες)***

ΘΕΜΑ Γ

Σώμα μάζας $m = 2Kg$ ισορροπεί δεμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς $k = 200\ N/m$. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο ακλόνητα σε οριζόντιο επίπεδο. Ασκώντας εξωτερική κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}$ εκτρέπουμε το σώμα προς τα κάτω κατά $d = 0{,}2m$ και τη στιγμή που ακινητοποιείται στιγμιαία καταργούμε τη δύναμη αφήνοντάς το ελεύθερο να κινηθεί.



Γ1. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης $\vec{F}$. ***(5 μονάδες)***

Γ2. Να αποδείξετε ότι το σύστημα μετά την κατάργηση της δύναμης $\vec{F}$ θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση. ***(3 μονάδες)***

Τα θετικά του άξονα της ταλάντωσης είναι προς τα κάτω και χρονική στιγμή $t = 0$ θεωρείται η στιγμή που το σώμα αφήνεται ελεύθερο.

Γ3. Να γράψετε την εξίσωση που περιγράφει πως μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τον χρόνο η ταχύτητα της ταλάντωσης $(\upsilon = f(t))$ και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση στη χρονική διάρκεια της πρώτης περιόδου. ***(4+1 μονάδες)***

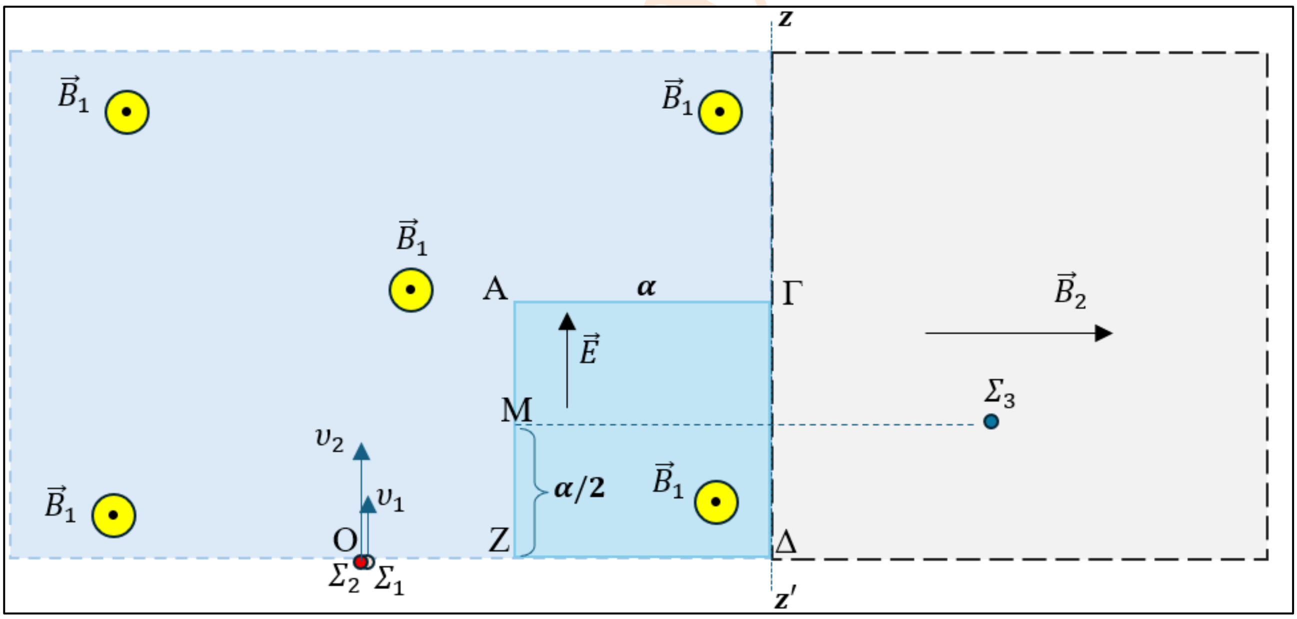
Γ4. Να βρείτε τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος όταν η επιτάχυνση της ταλάντωσης έχει μέτρο $|\alpha| = \frac{\alpha_{max}}{2}$ για δεύτερη φορά μετά χρονική στιγμή $t = 0$. ***(6 μονάδες)***

Γ5. Να υπολογίσετε τη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου όταν το μέτρο της δύναμης επαναφοράς είναι ίσο με το βάρος του σώματος. ***(6 μονάδες)***

Δίνεται $g = 10\ m/s^2$. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

ΘΕΜΑ Δ

Δύο αντίθετα φορτισμένα σωματίδια Σ₁, Σ₂ έχουν ίσες μάζες $m_1 = m_2 = 2 \cdot 10^{-9} Kg$ και φορτία $q_1 = +2 \cdot 10^{-6} C$, $q_2 = -2 \cdot 10^{-6} C$ αντίστοιχα. Τα σωματίδια εισέρχονται ταυτόχρονα στο σημείο Ο κάθετα στις δυναμικές γραμμές ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης μέτρου $B_1 = 1T$. Το πεδίο είναι μεγάλης έκτασης και οι δυναμικές γραμμές του έχουν φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη. Το σωματίδιο $Σ_1$ έχει ταχύτητα μέτρου $\upsilon_1 = 500\, m/s$, ενώ το σωματίδιο $Σ_2$ έχει ταχύτητα μέτρου $\upsilon_2 = 1000\, m/s$. Εντός του μαγνητικού πεδίου έντασης $\vec{B}_1$ στην περιοχή του τετραγώνου ΑΓΔΖ πλευράς α συνυπάρχει με το μαγνητικό πεδίο και ένα ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης $\vec{E}$. Οι δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου $\vec{E}$ είναι κάθετες με τις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου $\vec{B}_1$. Αμέσως μετά το δεξιό όριο (zz') του μαγνητικού πεδίου έντασης $\vec{B}_1$ υπάρχει ένα δεύτερο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}_2$, το οποίο έχει τις δυναμικές γραμμές του οριζόντιες όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Η πλευρά ΓΔ του ηλεκτρικού πεδίου ταυτίζεται με το διαχωριστικό όριο (zz') των δύο μαγνητικών πεδίων, ενώ η πλευρά ΔΖ ταυτίζεται με τη διεύθυνση που βρίσκεται το σημείο εισόδου Ο των σωματιδίων $Σ_1$, $Σ_2$ στο μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}_1$. Το σωματίδιο $Σ_1$ αφού κινηθεί στο μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}_1$ εισέρχεται κάθετα στην πλευρά ΑΖ του ηλεκτρικού πεδίου στο μέσο Μ. Στην συνέχεια στον χώρο που συνυπάρχουν το μαγνητικό και το ηλεκτρικό πεδίο το σωματίδιο $Σ_1$ συνεχίζει την πορεία του ευθύγραμμα και εξέρχεται από αυτά με ταχύτητα κάθετη στην πλευρά ΓΔ.



Να βρείτε:

Δ1. α) Το μήκος της πλευράς α του ηλεκτρικού πεδίου, **(3 μονάδες)**

β) τον χρόνο κίνησης του σωματιδίου $Σ_1$ μέσα στο μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}_1$, **(3 μονάδες)**

γ) την απόσταση που απέχουν τα σωματίδια $Σ_1$, $Σ_2$ τη χρονική στιγμή της εισόδου του σωματιδίου $Σ_1$ στον χώρο που συνυπάρχουν τα δύο πεδία. ***(3 μονάδες)***

Δ2. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σωματιδίου $Σ_1$ κατά την κίνησή του από το σημείο Ο στο σημείο Μ. ***(3 μονάδες)***

Δ3. Το μέτρο της έντασης $\vec{E}$ του ηλεκτρικού πεδίου. ***(3 μονάδες)***

Το σωματίδιο Σ1 μετά την έξοδό από τον χώρο που συνυπάρχουν τα πεδία $\vec{B}_1$, $\vec{E}$ στο διαχωριστικό όριο (zz'), κινείται παράλληλα στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου έντασης $\vec{B}_2$ και συγκρούεται ελαστικά με αρχικά ακίνητο και αφόρτιστο σωματίδιο Σ3 ίσης μάζας. Μετά την κρούση η ταχύτητα του σωματιδίου Σ1 σχηματίζει γωνία $\varphi_1 = 37^o$ με τις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου έντασης $\vec{B}_2$. Όταν μετά την κρούση το σωματίδιο Σ3 έχει διανύσει απόσταση $d = 60cm$, το σωματίδιο Σ1 έχει εκτελέσει στο ίδιο χρονικό διάστημα 5 πλήρεις περιστροφές. Να βρείτε τότε:

Δ4. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου έντασης $\vec{B}_2$. ***(6 μονάδες)***

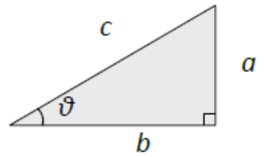
Δ5. Την απόσταση που έχει διανύσει το σωματίδιο Σ1 κατά μήκος των δυναμικών γραμμών του πεδίου και το μήκος της τροχιάς του. ***(4 μονάδες)***

Δίνεται ότι κατά την κίνηση των φορτίων οι βαρυτικές αλληλεπιδράσεις είναι αμελητέες.

ΠΡΟΘΕΜΑΤΑ ΜΟΝΑΔΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ
10^{12} → tera (T)
10^{9} → giga (G)
10^{6} → mega (M)
10^{3} → kilo (k)
10^{-2} → centi (c)
10^{-3} → milli (m)
10^{-6} → micro (μ)
10^{-9} → nano (n)
10^{-12} → pico (p)

ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ -ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΑ
Εμβαδόν παραλληλογράμμου: $A=βυ$
Περίμετρος κύκλου: $C=2\pi r$
Εμβαδόν κύκλου: $A=\pi r^2$
Εμβαδόν σφαίρας: $A=4\pi r^2$
Όγκος σφαίρας: $V = \frac{4}{3}\pi r^3$
Μήκος τόξου κύκλου $s=R\,\vartheta$
$ημα + ημβ = 2συν(\frac{α-β}{2})ημ(\frac{α+β}{2})$

ΟΡΘΟΓΩΝΙΟ ΤΡΙΓΩΝΟ
$ημθ = \frac{a}{c}$, $συνθ = \frac{b}{c}$
$εφθ = \frac{a}{b}$
$c^2 = a^2 + b^2$



ΜΟΝΑΔΕΣ, ΣΥΜΒΟΛΑ				
	μέτρο, m	χέρτζ, Hz	τζούλ , J	ηλεκτρονιοβόλτ, eV
	χιλιόγραμμο, kg	τέσλα, T	νιούτον, N	κέλβιν, K
	δευτερόλεπτο, s	χένρι, H	βόλτ, V	βάτ, W
	αμπέρ, A	ωμ, Ω	κουλόμπ, C	ακτίνιο, rad

ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ

ϑ	0^0	30^0	37^0	45^0	53^0	60^0	90^0
$ημ\vartheta$	0	$1/2$	$3/5$	$\sqrt{2}/2$	$4/5$	$\sqrt{3}/2$	1
$συν\vartheta$	1	$\sqrt{3}/2$	$4/5$	$\sqrt{2}/2$	$3/5$	$1/2$	0
$εφ\vartheta$	0	$\sqrt{3}/3$	$3/4$	1	$4/3$	$\sqrt{3}$	–

ΚΡΟΥΣΕΙΣ- ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ		**ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ- ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ**		
$\upsilon=\upsilon_0+at$ $x=x_0+\upsilon_0 t+\frac{1}{2}at^2$ $\upsilon^2=\upsilon_0^2+2a(x-x_0)$ $\upsilon_1'=\frac{m_1-m_2}{m_1+m_2}\upsilon_1$	a: επιτάχυνση E: ενέργεια f: συχνότητα F: δύναμη $T_{\text{ολ}}$: τριβή ολίσθησης N: κάθετη δύναμη K: κινητική ενέργεια	$E=\frac{F}{q}$ $I=\frac{dq}{dt}$ $I=\frac{V}{R}$ $I=\frac{E}{R_{\text{ολ}}}$	$\Phi_B= B\,A\,\sigma\upsilon\nu\vartheta$ $F=B\lvert q\rvert\upsilon$ $F=BIl\eta\mu\varphi$ $F=\frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I_1 I_2}{\alpha}l$	A: εμβαδόν B: μαγνητικό πεδίο E: ηλεκτρικό πεδίο, ΗΕΔ $E_{\text{επ}}$: ΗΕΔ από επαγωγή $E_{\text{αυτ}}$: ΗΕΔ από αυτεπαγωγή L: συντελεστής αυτεπαγωγής
$\upsilon_2'=\frac{2m_1}{m_1+m_2}\upsilon_1$ $\Sigma\vec{F}=m\vec{a}=\frac{d\vec{p}}{dt}$ $T_{\text{ολ}}=\mu N$ $K=\frac{1}{2}m\upsilon^2$ $p = m\,\upsilon$ $\upsilon=\frac{ds}{dt}$ $a_k=\frac{\upsilon^2}{r}$ $\omega=\frac{d\theta}{dt}=\frac{2\pi}{T}=2\pi f$ $T=\frac{1}{f}$ $\upsilon_{cm}=\omega R$ $\alpha_{\gamma\omega\nu}=\frac{d\omega}{dt}$ $a_{cm}=a_{\gamma\omega\nu}R$ $\tau = F\,l = F\,d$ $L=m\,\upsilon r$ $\Sigma\tau_{\varepsilon\xi}=\frac{dL}{dt}$	L: στροφορμή l , d: μήκος ή απόσταση m: μάζα p: ορμή R ή r: ακτίνα s: τόξο ή διάστημα T: περίοδος V: όγκος υ: ταχύτητα W: έργο x, y: θέση Δx:μετατόπιση $\alpha_{\gamma\omega\nu}$: γωνιακή επιτάχυνση μ: συντελεστής τριβής ϑ: γωνία ρ: πυκνότητα τ: ροπή ω: γωνιακή ταχύτητα	$V=\frac{W}{q}$ $R_{\text{ολ}}=R_1+R_2+R_3$ $\frac{1}{R_{\text{ολ}}}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}$ $R=\rho\frac{l}{A}$ $\Delta B=\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I\Delta l}{r^2}\eta\mu\theta$ $B=\frac{\mu_0 2I}{4\pi r}$ $B=\frac{\mu_0 2\pi I}{4\pi r}$ $\Sigma B\Delta l\sigma\upsilon\nu\theta=\mu_0 I_{\varepsilon\gamma\kappa}$ $B=\mu_0 In$ $n=\frac{N}{l}$	$E_{\varepsilon\pi}=B\upsilon l$ $E_{\varepsilon\pi}=-N\frac{d\Phi_B}{dt}$ $E_{\alpha\upsilon\tau}=-L\frac{di}{dt}$ $L=\mu\mu_0\frac{N^2}{l}A$ $U=\frac{1}{2}LI^2$ $\frac{E}{B}=c$ $E=E_{\max}\eta\mu 2\pi(\frac{t}{T}-\frac{x}{\lambda})$ $B=B_{\max}\eta\mu 2\pi(\frac{t}{T}-\frac{x}{\lambda})$	I: ηλεκτρικό ρεύμα V: διαφορά δυναμικού l ή d ή α: μήκος ή απόσταση U: ενέργεια μαγν. Πεδίου q: ηλεκτρικό φορτίο R: αντίσταση W: έργο $R_{\text{ολ}}$: ολική αντίσταση ρ: ειδική αντίσταση F: δύναμη T: περίοδος r: ακτίνα ή απόσταση n: αριθμός σπειρών ανά μονάδα μήκους N: αριθμός σπειρών υ: ταχύτητα Φ_B: μαγνητική ροή ϑ, φ: γωνία μ:μαγνητική διαπερατότητα c: ταχύτητα του φωτός

ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ	
$x=A\eta\mu(\omega t+\varphi)$ $\upsilon=\omega A\sigma\upsilon\nu(\omega t+\varphi)$ $a=-\omega^2 A\eta\mu(\omega t+\varphi)$ $F = - D\,x$ $U=\frac{1}{2}Dx^2$ $F=-b\,\upsilon$ $A=A_0 e^{-\Lambda t}$ $\upsilon=\lambda f$ $y=A\eta\mu 2\pi(\frac{t}{T}\pm\frac{x}{\lambda})$ $y=2A\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi x}{\lambda}\eta\mu\frac{2\pi t}{T}$	A: πλάτος x: απομάκρυνση υ: ταχύτητα a: επιτάχυνση ω: γωνιακή συχνότητα φ: αρχική φάση f: συχνότητα K ή k: σταθερά ελατηρίου D: σταθερά επαναφοράς T: περίοδος b: σταθερά απόσβεσης λ:μήκος κύματος T: περίοδος U: δυναμική ενέργεια y: απομάκρυνση