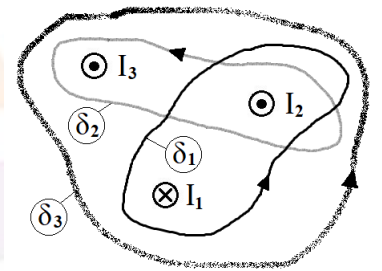


ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

Α1. Στο **σχήμα 1** απεικονίζονται τρεις αγωγοί (1), (2), και (3) οι οποίοι διαρρέονται από ρεύματα εντάσεων $I_1 = 2I$, $I_2 = I$ και $I_3 = 0,5I$ αντίστοιχα και τρεις κλειστές διαδρομές δ_1 , δ_2 και δ_3 . Το άθροισμα των γινομένων $\sum \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} \cdot \cos\theta$, όπου \mathbf{B} το μέτρο της έντασης $\vec{\mathbf{B}}$ του μαγνητικού πεδίου στη θέση των στοιχειωδών τμημάτων $d\mathbf{l}$ της κάθε διαδρομής και θ η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ κάθε τμήματος και του διανύσματος της έντασης $\vec{\mathbf{B}}$:



σχήμα 1

- είναι μεγαλύτερο στη διαδρομή δ_1 .
- είναι μεγαλύτερο στη διαδρομή δ_2 .
- είναι μεγαλύτερο στη διαδρομή δ_3 .
- είναι το ίδιο και στις τρεις διαδρομές.

Μονάδες 5

Α2. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση πλάτους A , η συχνότητα του διεγέρτη είναι μεγαλύτερη από την ιδιοσυχνότητα του συστήματος που ταλαντώνεται. Αν μειώνουμε συνεχώς τη συχνότητα του διεγέρτη χωρίς όμως να μηδενιστεί, τότε:

- το πλάτος της ταλάντωσης συνεχώς θα μειώνεται.
- το πλάτος της ταλάντωσης συνεχώς θα αυξάνεται.
- το πλάτος της ταλάντωσης αρχικά θα μειώνεται και μετά θα αυξάνεται.
- για κάποια τιμή της συχνότητας του διεγέρτη, το πλάτος θα έχει την ίδια τιμή με το πλάτος που είχε η ταλάντωση πριν από τη μείωση της συχνότητας του διεγέρτη.

Μονάδες 5

Α3. Αγώγιμο ορθογώνιο πλαίσιο στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, γύρω από άξονα που βρίσκεται στο επίπεδο του πλαισίου και διέρχεται από τα μέσα των απέναντι πλευρών του. Ο άξονας περιστροφής του πλαισίου είναι κάθετος στις μαγνητικές γραμμές. Αν διπλασιάσουμε ταυτόχρονα την περίοδο περιστροφής του πλαισίου και την ένταση του μαγνητικού πεδίου, τότε το πλάτος της ΗΕΔ λόγω επαγωγής που αναπτύσσεται στα άκρα του:



- α. δεν θα μεταβληθεί.
- β. θα διπλασιαστεί.
- γ. θα υποδιπλασιαστεί.
- δ. θα τετραπλασιαστεί.

Μονάδες 5

A4. Σε στάσιμο κύμα δύο σημεία του ελαστικού μέσου βρίσκονται μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών. Τότε τα σημεία αυτά έχουν

- α. διαφορά φάσης π .
- β. την ίδια φάση.
- γ. διαφορά φάσης που εξαρτάται από την απόστασή τους.
- δ. διαφορά φάσης $\frac{\pi}{2}$.

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό 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. Σε μία φθίνουσα μηχανική ταλάντωση στην οποία η δύναμη απόσβεσης είναι της μορφής $F = -b \cdot u$, το έργο της δύναμης απόσβεσης είναι πάντα αρνητικό.
- β. Ο φασματογράφος μάζας είναι μια διάταξη που διαχωρίζει ιόντα που έχουν διαφορετικό ημικύκλιο μάζας προς φορτίο.
- γ. Το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος κοντά στην πηγή έχουν διαφορά φάσης μηδέν.
- δ. Όσο μικρότερη είναι η αβεβαιότητα Δt ως προς το χρόνο στον οποίο ένα σύστημα παραμένει σε μια διεγερμένη κατάσταση, τόσο μικρότερη θα είναι και η αβεβαιότητα ΔE στη μέτρηση της ενέργειας της στάθμης αυτής.
- ε. Κυλινδρικό σώμα κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο. Η ταχύτητα του σημείου επαφής του κυλίνδρου με το επίπεδο είναι όση με την ταχύτητα u_{cm} του κέντρου μάζας του.

5 μονάδες

ΘΕΜΑ Β

B1. Μονοχρωματική ακτινοβολία μήκους κύματος λ προσπίπτει σε μεταλλική επιφάνεια και εκπέμπονται φωτοηλεκτρόνια με μέγιστη κινητική ενέργεια K . Αν χρησιμοποιήσουμε ακτινοβολία με μήκος κύματος μειωθεί κατά 50% η μέγιστη κινητική ενέργεια των φωτοηλεκτρονίων αυξάνεται κατά 300%.

Το έργο εξαγωγής του μετάλλου είναι:

$\alpha. \phi = K$ $\beta. \phi = 2K$ $\gamma. \phi = \frac{K}{2}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

2 μονάδες

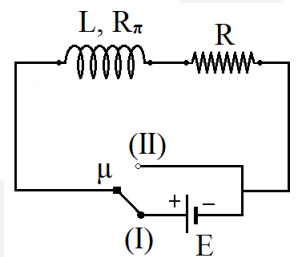
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

6 μονάδες

B2. Το κύκλωμα του διπλανού σχήματος περιλαμβάνει μια ιδανική πηγή με ΗΕΔ E , μια ωμική αντίσταση R , ένα πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L και ωμική αντίσταση $R_{\pi} = R$ και έναν μεταγωγό διακόπτη (μ).

Αρχικά ο μεταγωγός διακόπτης βρίσκεται στη θέση (I) και το ρεύμα στο κύκλωμα έχει σταθεροποιηθεί.

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μετακινούμε τον μεταγωγό διακόπτη στη θέση (II), χωρίς να σχηματιστεί σπινθήρας. Τη χρονική στιγμή t_1 στην οποία η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο έχει μειωθεί στο 25 % αυτής που είχε στην πλήρη αποκατάσταση του ρεύματος, η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου μεταβάλλεται με ρυθμό:



$\alpha. \frac{dU_B}{dt} = -\frac{E^2}{4R}$ $\beta. \frac{dU_B}{dt} = -\frac{E^2}{8R}$ $\gamma. \frac{dU_B}{dt} = -\frac{E^2}{16R}$

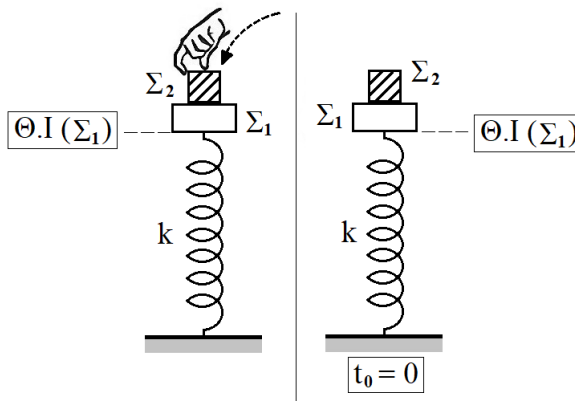
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

2 μονάδες

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

6 μονάδες

B3. Σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = m$ ισορροπεί στερεωμένο στο ένα άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο στο έδαφος. Πάνω στο σώμα Σ_1 , τοποθετούμε χωρίς αρχική ταχύτητα ένα σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 3 \cdot m$, όπως φαίνεται στο **σχήμα 3**, οπότε το σύστημα των δύο σωμάτων αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = k$.



σχήμα 3

A. Αν g είναι το μέτρο της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας, η ενέργεια της ταλάντωσης του συστήματος των δύο σωμάτων είναι:

α. $E = \frac{m^2 g^2}{2k}$

β. $E = \frac{8m^2 g^2}{k}$

γ. $E = \frac{9m^2 g^2}{2k}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

1 μονάδες

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

4 μονάδες

B. Αν $t_0 = 0$ θεωρούμε τη στιγμή κατά την οποία ξεκινά η ταλάντωση, το σύστημα των δύο σωμάτων θα σταματήσει στιγμιαία για πρώτη φορά τη χρονική στιγμή:

α. $t = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

β. $t = \pi\sqrt{\frac{3m}{k}}$

γ. $t = \pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

1 μονάδες

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

3 μονάδες



ΘΕΜΑ Γ

Ένα εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου (άξονας Ox), προς τη θετική κατεύθυνση. Η πηγή του κύματος βρίσκεται στο σημείο O ($x = 0$) και αρχίζει να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή $t = 0$ ξεκινώντας από τη θέση ισορροπίας της και κινούμενη προς τη θετική κατεύθυνση, με εξίσωση $y = A \cdot \eta\mu(\omega t)$.

Δίνεται ότι η απόσταση μεταξύ μιας κορυφής (όρος) και της αμέσως επόμενης κοιλάδας του κύματος είναι $d = 4$ m, ενώ ένα τυχαίο σημείο του μέσου χρειάζεται χρόνο $\Delta t = 2$ s για να εκτελέσει μία πλήρη ταλάντωση. Το πλάτος του κύματος είναι $A = 5$ m. Θεωρούμε δύο σημεία του μέσου, το M με τετμημένη $x_M = 2$ m και το N με τετμημένη $x_N = 6$ m.

Γ1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης u του κύματος, καθώς και τη χρονική στιγμή t_1 κατά την οποία το σημείο M φτάνει στη θέση μέγιστης θετικής απομάκρυνσης για πρώτη φορά.

Μονάδες 6

Γ2. i. Να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος και να βρείτε την απομάκρυνση του σημείου N τη χρονική στιγμή $t = 6$ s.

ii. Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της ορμής του σημείου N ($x_N = 6$ m) τη χρονική στιγμή $t = 6$ s. Δίνεται η μάζα του σημείου 50g.

Μονάδες 7

Γ3. Να σχεδιάσετε σε κοινό σύστημα αξόνων τα διαγράμματα φάσης – χρόνου για τα σημεία M και N .

Μονάδες 6

Γ4. Αν διπλασιάσουμε τη συχνότητα της πηγής ($f' = 2 \cdot f$) διατηρώντας το πλάτος σταθερό, να υπολογίσετε την απόσταση των σημείων M και N τη στιγμή που το σημείο M βρίσκεται στο ψηλότερο σημείο της τροχιάς του. Θεωρήστε ότι τα σημεία έχουν ήδη τεθεί σε κίνηση.

Μονάδες 6

Δίνεται $\pi^2 = 10$.

ΘΕΜΑ Δ

Στο **σχήμα 6** απεικονίζεται ένας ομογενής δίσκος μάζας $M = 2 \text{ kg}$ και ακτίνας $d_1 = 0,3 \text{ m}$ ο οποίος μπορεί να κινείται πάνω σε υπερυψωμένο τραχύ οριζόντιο επίπεδο πολύ μεγάλου μήκους. Ο δίσκος διαθέτει κυκλική εγκοπή ακτίνας $d_2 = 0,1 \text{ m}$. Στην περιφέρεια της κυκλικής εγκοπής του δίσκου έχουμε τυλίξει πολλές φορές αβαρές και μη εκτατό νήμα (2) το οποίο περιβάλλει την περιφέρεια τροχαλίας ακτίνας d .

Στο ελεύθερο άκρο του νήματος (2) έχει προσδεθεί οριζόντια ράβδος ΚΛ μάζας $m = 0,5 \text{ kg}$, ωμικής αντίστασης $R_{\text{ΚΛ}} = 2 \ \Omega$ και μήκους $\ell = 1 \text{ m}$ η οποία μπορεί να κινείται κατακόρυφα μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B = 1 \text{ T}$, με τα άκρα της Κ και Λ συνεχώς σε επαφή με κατακόρυφους μεταλλικούς αγωγούς Ay_1 και Γy_2 , οι οποίοι έχουν μεγάλο μήκος, αμελητέα ωμική αντίσταση και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $\ell = 1 \text{ m}$.

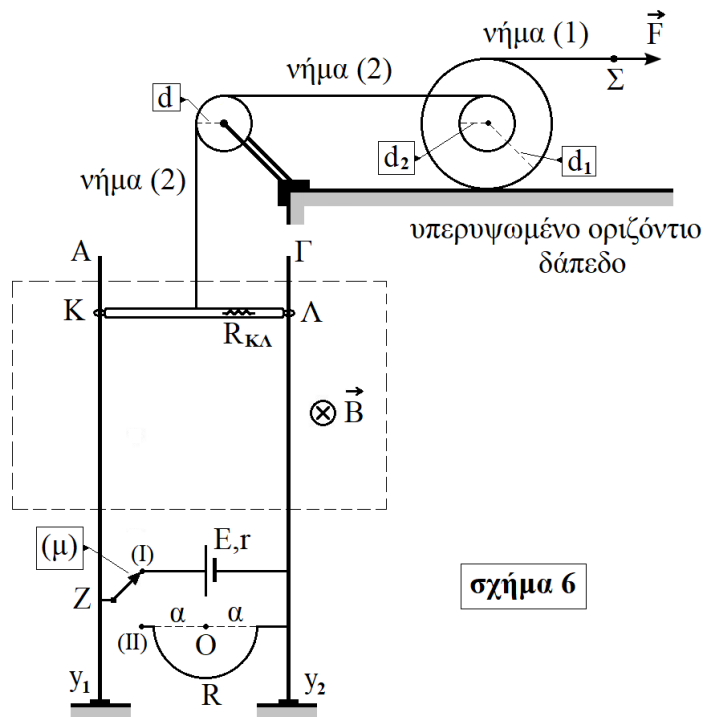
Στο σημείο Ζ των κατακόρυφων αγωγών Ay_1 και Γy_2 υπάρχει μεταγωγός διακόπτης (μ), δύο θέσεων (I) και (II). Στη θέση (I) ο διακόπτης γεφυρώνει τον αγωγό ΚΛ με πηγή συνεχούς σταθερής τάσης, ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E = 5 \text{ V}$ και εσωτερικής αντίστασης $r = 0,5 \ \Omega$, ενώ στη θέση (II) γεφυρώνει τον αγωγό ΚΛ με ημικυκλικό αγωγό ωμικής αντίστασης $R = 2 \ \Omega$ και ακτίνας $a = 20 \text{ cm}$, ο οποίος βρίσκεται εκτός του ομογενούς μαγνητικού πεδίου.

Αρχικά ο μεταγωγός διακόπτης (μ) βρίσκεται στη θέση (I) και το σύστημα δίσκος – τροχαλία – αγωγός ΚΛ ισορροπεί ακίνητο με τη δράση σταθερής οριζόντιας δύναμης \vec{F} , η οποία ασκείται στο ελεύθερο άκρο Σ του οριζόντιου τμήματος ενός νήματος (1) που είναι δεμένο σε πολλές στροφές στην εξωτερική περιφέρεια του δίσκου, όπως φαίνεται στο **σχήμα 6**.

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης \vec{F} .

Μονάδες 5

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ κόβουμε τόσο το οριζόντιο όσο και το κατακόρυφο τμήμα του νήματος (2) και μετακινούμε ακαριαία τον μεταγωγό διακόπτη στη θέση (II), με αποτέλεσμα ο αγωγός ΚΛ να αρχίσει να



σχήμα 6



κινείται κατακόρυφα μέσα στο ομογενές μαγνητικό πεδίο και ο δίσκος να αρχίζει να εκτελεί κύλιση χωρίς ολίσθηση στο υπερψωμένο δάπεδο με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a_{cm} = 2 \text{ m/s}^2$.

Δ2. Να βρείτε το μήκος του νήματος που έχει ξετυλιχθεί από την εξωτερική περιφέρεια του δίσκου μέχρι τη χρονική στιγμή $t = 0,5 \text{ s}$ (μονάδες 2) και το μέτρο της ταχύτητας ενός σημείου της κυκλικής εγκοπής του δίσκου που απέχει απόσταση $d_1 = 0,3 \text{ m}$ από το οριζόντιο δάπεδο εκείνη τη στιγμή (μονάδες 2).

Μονάδες 4

Δ3. Να γράψετε την εξίσωση της επιτάχυνσης του αγωγού ΚΛ σε συνάρτηση με την ταχύτητά του, $a = f(u)$ (μονάδες 3), να τη σχεδιάσετε γραφικά σε βαθμολογημένους άξονες (μονάδα 1) και να βρείτε το μέτρο της οριακής ταχύτητας που θα αποκτήσει ο αγωγός ΚΛ (μονάδα 1).

Μονάδες 5

Δ4. Αν t_1 είναι η χρονική στιγμή κατά την οποία ο αγωγός ΚΛ αποκτά την οριακή του ταχύτητα, να βρείτε το έργο της δύναμης Laplace (μονάδες 2), το επαγωγικό φορτίο (μονάδα 1) και τη θερμότητα που εκλύεται από τον αγωγό ΚΛ (μονάδα 1) στη χρονική διάρκεια $t_2 \rightarrow t_1 + 0,04 \text{ s}$.

Μονάδες 4

Δ5. Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του αγωγού ΚΛ (μονάδες 3) και την ένταση του μαγνητικού πεδίου (μέτρο και κατεύθυνση) που δημιουργείται στο κέντρο Ο του ημικυκλικού αγωγού, κάποια χρονική στιγμή που η διαφορά δυναμικού στα άκρα του αγωγού ΚΛ ισούται με $V_{κλ} = -2 \text{ V}$ (μονάδες 4).

Μονάδες 7

Να θεωρήσετε ότι:

- το μέτρο της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$
- η μαγνητική διαπερατότητα του κενού είναι $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m/A}$.
- όλα τα σώματα της διάταξης είναι στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο.
- το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα.

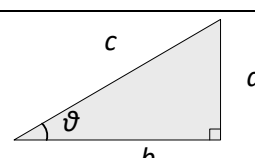
Ευχόμαστε επιτυχία!

ΦΥΣΙΚΗ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΤΥΠΩΝ

ΦΥΣΙΚΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ	
Μάζα πρωτονίου, $m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$	Φορτίο ηλεκτρονίου (απόλυτη τιμή), $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Μάζα νετρονίου, $m_n = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$	Ηλεκτρονιοβόλτ, $1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$
Μάζα ηλεκτρονίου, $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$	Ταχύτητα του φωτός, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
Επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας κοντά στην επιφάνεια της Γης, $g = 9.8 \text{ m/s}^2$	
Ηλεκτρική σταθερά, $k = 1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$	
Σταθερά παγκόσμιας έλξης, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg}\cdot\text{s}^2$	
Μαγνητική διαπερατότητα του κενού, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/A}\cdot\text{m} = 4\pi \times 10^{-7} (\text{T}\cdot\text{m/A})$	
Σταθερά του Planck, $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s} = 4,14 \times 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s}$	
$hc = 12,42 \cdot 10^{-7} \text{ eV}\cdot\text{m} = 12,42 \cdot 10^{-7} \text{ eV}\cdot 10^9 \text{ nm} = 1242 \text{ eV}\cdot\text{nm} \approx 1200 \text{ eV}\cdot\text{nm}$	

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

ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ - ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΑ
Εμβαδόν παραλληλογράμμου: $A = \beta \nu$
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 $s = R \vartheta$
$\eta\mu\alpha + \eta\mu\beta = 2\sigma\upsilon\nu\left(\frac{\alpha - \beta}{2}\right)\eta\mu\left(\frac{\alpha + \beta}{2}\right)$

ΟΡΘΟΓΩΝΙΟ ΤΡΙΓΩΝΟ
$\eta\mu\theta = \frac{a}{c}, \sigma\upsilon\nu\theta = \frac{b}{c}$
$\epsilon\varphi\theta = \frac{a}{b}$
$c^2 = a^2 + b^2$


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	ομ, Ω	κουλόμπ, C	ακτίσιο, rad

ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ							
ϑ	0°	30°	37°	45°	53°	60°	90°
$\eta\mu\theta$	0	1/2	3/5	$\sqrt{2}/2$	4/5	$\sqrt{3}/2$	1
$\sigma\upsilon\nu\theta$	1	$\sqrt{3}/2$	4/5	$\sqrt{2}/2$	3/5	1/2	0
$\epsilon\varphi\theta$	0	$\sqrt{3}/3$	3/4	1	4/3	$\sqrt{3}$	-

ΚΡΟΥΣΕΙΣ- ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ- ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ
$v = v_0 + at$ $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ $v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$ $v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1$	$E = \frac{F}{q}$ $I = \frac{dq}{dt}$ $I = \frac{V}{R}$ $I = \frac{E}{R_{\omega l}}$
a: επιτάχυνση E: ενέργεια f: συχνότητα F: δύναμη T _{ολ} : τριβή ολίσθησης N: κάθετη δύναμη K: κινητική ενέργεια	$\Phi_B = B A \sigma\upsilon\nu\theta$ $F = B q v$ $F = BIl\eta\mu\theta$ $F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi \alpha} l$
	A: εμβαδόν B: μαγνητικό πεδίο E: ηλεκτρικό πεδίο, ΗΕΔ E _{επ} : ΗΕΔ από επαγωγή E _{αυτ} : ΗΕΔ από αυτεπαγωγή L: συντελεστής αυτεπαγωγής

$v_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1$ $\Sigma \vec{F} = m\vec{a} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ $T_{ολ} = \mu N$ $K = \frac{1}{2} m v^2$ $p = m v$ $v = \frac{ds}{dt}$ $a_k = \frac{v^2}{r}$ $\omega = \frac{d\theta}{dt} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ $T = \frac{1}{f}$ $v_{cm} = \omega R$ $\alpha_{γων} = \frac{d\omega}{dt}$ $a_{cm} = a_{γων} R$ $\tau = F l = F d$ $L = m v r$ $\Sigma \tau_{εξ} = \frac{dL}{dt}$	<p>L: στροφορμή l, d: μήκος ή απόσταση m: μάζα ρ: ορμή R ή r: ακτίνα s: τόξο ή διάστημα T: περίοδος V: όγκος υ: ταχύτητα W: έργο x, y: θέση Δx: μετατόπιση α_{γων}: γωνιακή επιτάχυνση μ: συντελεστής τριβής θ: γωνία ρ: πυκνότητα τ: ροπή ω: γωνιακή ταχύτητα</p>	$V = \frac{W}{q}$ $R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3$ $\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ $R = \rho \frac{l}{A}$ $\Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I \Delta l}{r^2} \eta \mu \theta$ $B = \frac{\mu_0 2I}{4\pi r}$ $B = \frac{\mu_0 2\pi I}{4\pi r}$ $\Sigma B \Delta l \sin \theta = \mu_0 I_{εγκ}$ $B = \mu_0 I n$ $n = \frac{N}{l}$	$E_{επ} = B v l$ $E_{επ} = -N \frac{d\Phi_B}{dt}$ $E_{αυτ} = -L \frac{di}{dt}$ $L = \mu \mu_0 \frac{N^2}{l} A$ $U = \frac{1}{2} L I^2$ $\frac{E}{B} = c$ $E = E_{\max} \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$ $B = B_{\max} \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$	<p>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_{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</p>
--	--	---	--	---

ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ		ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ	
$x = A \eta \mu(\omega t + \varphi)$ $v = \omega A \sigma \nu \nu(\omega t + \varphi)$ $a = -\omega^2 A \eta \mu(\omega t + \varphi)$ $F = -D x$ $U = \frac{1}{2} D x^2$ $F = -b v$ $A = A_0 e^{-\Lambda t}$ $v = \lambda f$ $y = A \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right)$ $y = 2A \sigma \nu \nu \frac{2\pi x}{\lambda} \eta \mu \frac{2\pi t}{T}$	<p>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</p>	$v = V \eta \mu \omega t$ $V = N B \omega A$ $i = I \eta \mu(\omega t)$ $i = \frac{v}{R}$ $I_{εν} = \frac{I}{\sqrt{2}}$ $V_{εν} = \frac{V}{\sqrt{2}}$ $\rho = v i$ $P = \frac{W}{T}$	<p>υ: στιγμιαία τάση V: πλάτος τάσης i: στιγμιαίο ρεύμα I: πλάτος ρεύματος I_{εν}: ενεργός ένταση V_{εν}: ενεργός τάση P: Μέση ισχύς ρ: Στιγμιαία ισχύς T: περίοδος R: αντίσταση W: ενέργεια ηλ. ρεύματος Q: θερμότητα</p>

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ			
$\lambda_{\max} T = \sigma \alpha \theta$ $c = \lambda f$ $E = hf = pc, \quad p = \frac{h}{\lambda}$ $K = hf - \Phi$	$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \sigma \nu \nu \varphi)$ $\Delta p_x \Delta x \geq \frac{h}{2\pi}, \quad \Delta E \Delta t \geq \frac{h}{2\pi}$ $\sum \Psi ^2 dV = 1$	<p>T: θερμοκρασία E: ενέργεια ρ: ορμή c: ταχύτητα φωτός f: συχνότητα x: θέση</p>	<p>λ: μήκος κύματος φ: γωνία t: χρόνος Φ: Έργο εξαγωγής Δ: αβεβαιότητα Ψ: κυματοσυνάρτηση V: όγκος</p>