

ΜΑΘΗΜΑ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΤΑΞΗ

Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΞΕΤΑΣΤΕΑ ΥΛΗ:

ΚΥΜΑΤΑ, ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ, ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ, Η/Μ ΕΠΑΓΩΓΗ

ΘΕΜΑ Α

Οι ερωτήσεις Α1-Α4 είναι **πολλαπλής επιλογής** (επιλέξτε **μία** σωστή απάντηση)

Α.1. Σε δύο σημεία K και Λ της επιφάνειας ενός ελαστικού μέσου, δύο σύγχρονες πηγές δημιουργούν αρμονικά κύματα πλάτους A και μήκους κύματος λ , που διαδίδονται στην επιφάνεια.

α. Όλα τα σημεία για τα οποία η απόλυτη τιμή της διαφοράς των αποστάσεών τους από τις δύο πηγές ισούται με ακέραιο πολλαπλάσιο του μήκους κύματος, ταλαντώνονται με πλάτος A .

β. Όλα τα σημεία της μεσοκαθέτου του ευθύγραμμου τμήματος $K\Lambda$ παραμένουν διαρκώς ακίνητα.

γ. Το πλάτος της ταλάντωσης ενός σημείου του μέσου ισούται με το άθροισμα των πλατών των επιμέρους κυμάτων.

δ. Οι ταχύτητες των κυμάτων των δύο πηγών είναι ίσες.

(Μ: 5)

Α.2. Μονοχρωματική ακτινοβολία προσπίπτει στη επιφάνεια ενός μετάλλου. Τότε:

α. Η μικρότερη τιμή της συχνότητας της ακτινοβολίας, που μπορεί να προκαλέσει εκπομπή ηλεκτρονίων από το μέταλλο, ονομάζεται συχνότητα κατωφλίου και δεν εξαρτάται από το υλικό του μετάλλου.

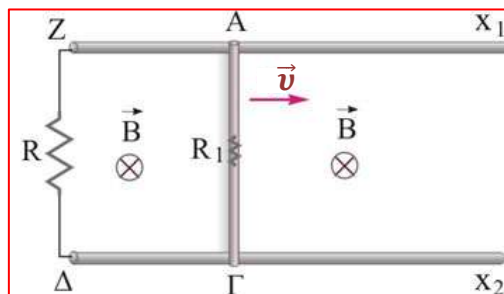
β. Το έργο εξαγωγής των ηλεκτρονίων εξαρτάται από τη συχνότητα της ακτινοβολίας που προσπίπτει στο μέταλλο.

γ. Αν η συχνότητα της ακτινοβολίας είναι μεγαλύτερη από τη συχνότητα κατωφλίου, τότε αύξηση της έντασης της ακτινοβολίας, διατηρώντας σταθερή της συχνότητά της, έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του ρυθμού των φωτοηλεκτρονίων που εξέρχονται από την κάθοδο.

δ. Η κινητική ενέργεια με την οποία εξέρχονται τα ηλεκτρόνια από την κάθοδο εξαρτάται από την τάση ανόδου-καθόδου.

(Μ: 5)

Α.3. Ευθύγραμμος αγωγός $A\Gamma$ αντίστασης R_1 κινείται με ταχύτητα $\vec{v}$ προς τα δεξιά, σε επαφή με τα λεία οριζόντια και αγωγίμα σύρματα Zx_1 και Δx_2 . Τα άκρα Z και Δ των συρμάτων συνδέονται μεταξύ τους μέσω αντιστάτη, αντίστασης R . Όλη η διάταξη βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$, με φορά του διπλανού σχήματος.



- α. Στο άκρο A του αγωγού εμφανίζεται έλλειμμα ηλεκτρονίων.
β. Το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης, που έχει φορά από το Δ προς το Z .
γ. Η μαγνητική δύναμη που δέχονται τα ελεύθερα ηλεκτρόνια του αγωγού, έχει διεύθυνση κάθετη στην ταχύτητα του αγωγού και με φορά προς το άκρο A .
δ. Για να κινείται ο αγωγός με σταθερή ταχύτητα του προσφέρεται ενέργεια, η οποία εκλύεται όλη με τη μορφή θερμότητας από τον αντιστάτη αντίστασης R .

(M: 5)

A.4. Το μέλαν σώμα εκπέμπει ενέργεια με τη μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, σε όλο της το φάσμα.

- α. Η ακτινοβολία αυτή οφείλεται στην ανάκλαση του φωτός που προσπίπτει σε αυτό.
β. Αύξηση της θερμοκρασίας έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της έντασης της ακτινοβολίας που εκπέμπει σε όλα τα μήκη κύματος.
γ. Με την αύξηση της θερμοκρασίας, το μήκος κύματος αιχμής μετατοπίζεται σε μεγαλύτερα μήκη κύματος.
δ. Για να εκπέμπει ενέργεια με τη μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, πρέπει η θερμοκρασία του να είναι μεγαλύτερη από μία συγκεκριμένη τιμή η οποία εξαρτάται από το υλικό του σώματος.

(M: 5)

A.5. Ερώτηση **Σωστού-Λάθους** (Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις με τη λέξη **Σωστό** αν είναι σωστές, ή με τη λέξη **Λάθος** αν είναι λάθος).

- α. Φορτισμένο σωματίδιο εκτοξεύεται από ένα σημείο ομογενούς μαγνητικού πεδίου, με ταχύτητα που σχηματίζει γωνία φ ($0^\circ < \varphi < 90^\circ$) με την κατεύθυνση των μαγνητικών γραμμών του πεδίου. Το βήμα της έλικας εξαρτάται από τη γωνία φ .
β. Λεπτός ευθύγραμμος αγωγός μήκους ℓ περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα $\vec{\omega}$, μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$. Ο άξονας περιστροφής διέρχεται από το ένα άκρο του αγωγού και το επίπεδο περιστροφής είναι κάθετο στις μαγνητικές γραμμές του πεδίου. Ο ρυθμός μεταβολής της μαγνητικής ροής που ορίζει ο αγωγός με την κίνησή του είναι σταθερός.
γ. Ο Compton ερμήνευσε τη μεταβολή του μήκους κύματος ανάμεσα στην προσπίπτουσα και τη σκεδαζόμενη δέσμη, στηριζόμενος στην κυματική φύση του φωτός.
δ. Κατά μήκος γραμμικού ελαστικού μέσου έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα. Η διαφορά φάσης των ταλαντώσεων δύο υλικών σημείων του μέσου διάδοσης, τα οποία βρίσκονται μεταξύ δύο διαδοχικών κοιλιών, είναι πάντοτε μηδέν.
ε. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα είναι εγκάρσια κύματα και δεν χρειάζονται υλικό μέσο για να διαδοθούν.

(M: 5)

ΘΕΜΑ Β

B.1. Πάνω στη μεταλλική επιφάνεια της καθόδου προσπίπτει μονοχρωματική ακτινοβολία συχνότητας f , που παράγεται από μια λάμπα τοποθετημένη σε κάποια απόσταση από την κάθοδο. Επειδή $f > f_0$ (f_0 : συχνότητα κατωφλίου) εκπέμπονται από την κάθοδο φωτοηλεκτρόνια με κινητική ενέργεια K_e . Εάν αυξήσουμε τη συχνότητα ακτινοβολίας κατά 50%, χωρίς να αλλάξουμε τη θέση της λάμπας ως προς την κάθοδο, τότε η κινητική ενέργεια των φωτοηλεκτρονίων αυξάνεται κατά 75%. Το έργο εξαγωγής ϕ του μετάλλου αυτού είναι:

$$\alpha. \phi = K_e/2$$

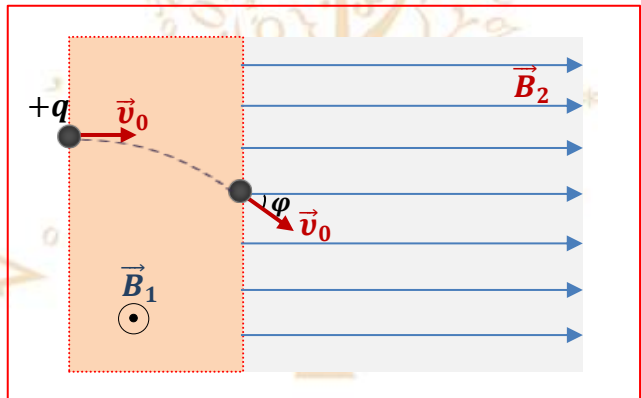
$$\beta. \phi = K_e$$

$$\gamma. \phi = 2K_e$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μ: 2+6)

B.2. Σωματίδιο μάζας m και φορτίου $+q$ εισέρχεται, με ταχύτητα μέτρου v , κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου (1) έντασης $\vec{B}_1$ (με τις δυναμικές γραμμές του να έχουν φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη) και ο χρόνος παραμονής του σωματιδίου στο μαγνητικό πεδίο αυτό ισούται με Δt_1 . Κατά την έξοδό του από το μαγνητικό πεδίο (1) το σωματίδιο εισέρχεται σε



ομογενές μαγνητικό πεδίο (2) έντασης $\vec{B}_2$ με τις δυναμικές γραμμές του να είναι οριζόντιες όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Τα μέτρα των εντάσεων των δύο μαγνητικών πεδίων είναι ίσα μεταξύ τους: $|\vec{B}_2| = |\vec{B}_1|$. Κατά την εισαγωγή του σωματιδίου στο μαγνητικό πεδίο (2), η γωνία μεταξύ της ταχύτητάς του $\vec{v}$ και της έντασης του μαγνητικού πεδίου $\vec{B}_2$ ισούται με $\phi = 60^\circ$ ($\eta\mu 60^\circ = \sqrt{3}/2$, $\sigma\eta\nu 60^\circ = 1/2$). Εάν ο χρόνος παραμονής του σωματιδίου στο μαγνητικό πεδίο (2) είναι Δt_2 και ο λόγος του μήκους της τροχιάς του s προς το βήμα της έλικας β που διαγράφει σε αυτό το πεδίο είναι $\frac{s}{\beta} = 4$, τότε η σχέση που συνδέει τους χρόνους παραμονής Δt_1 και Δt_2 είναι η εξής:

$$\alpha. \Delta t_2 = 4\Delta t_1$$

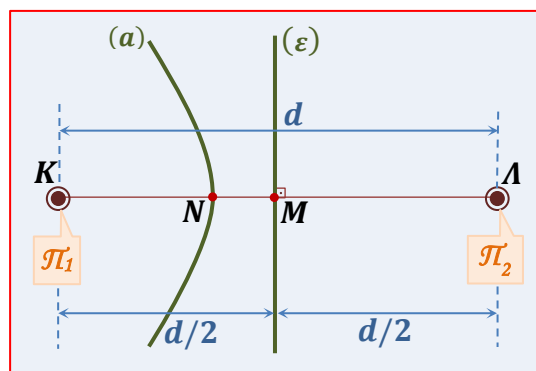
$$\beta. \Delta t_1 = 6\Delta t_2$$

$$\gamma. \Delta t_2 = 12\Delta t_1$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μ: 2+7)

B.3. Δύο σύγχρονες πηγές Π_1, Π_2 , που βρίσκονται στα σημεία K, Λ , αντίστοιχα, μιας επιφάνειας υγρού, αρχίζουν να εκτελούν Α.Α.Τ. τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, χωρίς αρχική φάση, και παράγουν αρμονικά κύματα πλάτους A και μήκους κύματος λ . Κάποια χρονική στιγμή, τα κύματα έχουν συμβάλει σε όλα τα σημεία της επιφάνειας του υγρού. Στο διπλανό σχήμα, όλα τα σημεία της υπερβολής (α) ταλαντώνονται με το μέγιστο δυνατό πλάτος. Η υπερβολή (α) είναι η δεύτερη υπερβολή ενίσχυσης αριστερά της μεσοκαθέτου (ϵ) και το σημείο N είναι το σημείο τομής της υπερβολής (α) με την ευθεία $(K\Lambda) = d$, που ενώνει τις δύο πηγές. Εάν ισχύει ότι $(\Lambda N) = 2(KN)$, τότε ο συνολικός αριθμός των υπερβολών απόσβεσης ανάμεσα στις δύο πηγές ισούται με:



α. 6

β. 8

γ. 12

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μ: 2+6)

ΘΕΜΑ Γ

Στη διπλανή διάταξη ο αγωγός $K\Lambda$ μπορεί να ολισθαίνει πάνω στα μεγάλου μήκους και αμελητέας αντίστασης σύρματα Ax και Γy , χωρίς τριβές, έχοντας πάντα τα άκρα του σε επαφή με τα σύρματα. Ο αγωγός $K\Lambda$ έχει μήκος $(K\Lambda) = \ell = 1\text{ m}$, μάζα $m = 0,01\text{ kg}$ και αντίσταση $R_{K\Lambda} = 1\ \Omega$. Η όλη διάταξη βρίσκεται σε οριζόντιο μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$, κάθετης στο επίπεδο της διάταξης, με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

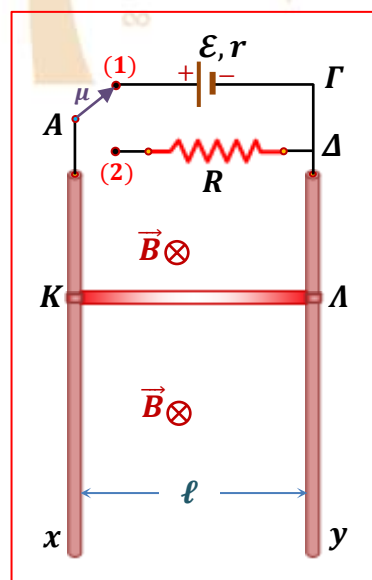
Αρχικά, ο μεταγωγικός διακόπτης ρεύματος μ βρίσκεται στη θέση (1), όπου υπάρχει ηλεκτρική πηγή με Η.Ε.Δ. $\mathcal{E} = 2\text{ V}$ και εσωτερική αντίσταση $r = 1\ \Omega$, και ο αγωγός $K\Lambda$ ισορροπεί.

Γ.1. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης $|\vec{B}|$ του μαγνητικού πεδίου.

Στη συνέχεια ($t_0 = 0$), μεταφέρουμε το μεταγωγό μ στη θέση (2), χωρίς δημιουργία σπινθήρα, όπου υπάρχει αντιστάτης με αντίσταση $R = 1\ \Omega$. Ο αγωγός αρχίζει να κινείται και κάποια στιγμή αποκτά σταθερή ταχύτητα.

Γ.2. Να βρεθεί η οριακή ταχύτητα του αγωγού $K\Lambda$.

Γ.3. Να υπολογιστεί το μέτρο της επιτάχυνσης του αγωγού $K\Lambda$ τη χρονική στιγμή t_1 , όπου η ένταση του επαγωγικού ρεύματος είναι ίση με $I_1 = 0,5\text{ A}$.



Γ.4. Να βρείτε την τάση (κατ' απόλυτη τιμή) στα άκρα του αγωγού ΚΛ, τη χρονική στιγμή που ο αγωγός αποκτά την οριακή του ταχύτητα. Επίσης, να υπολογίσετε τη θερμική ισχύ που καταναλώνει ο αντιστάτης αντίστασης R την ίδια χρονική στιγμή.

Αφού ο αγωγός ΚΛ έχει αποκτήσει την οριακή του ταχύτητα, αντιστρέφουμε ακαριαία τη φορά της έντασης του μαγνητικού πεδίου και διπλασιάζουμε το μέτρο της: $\vec{B}' = -2\vec{B}$.

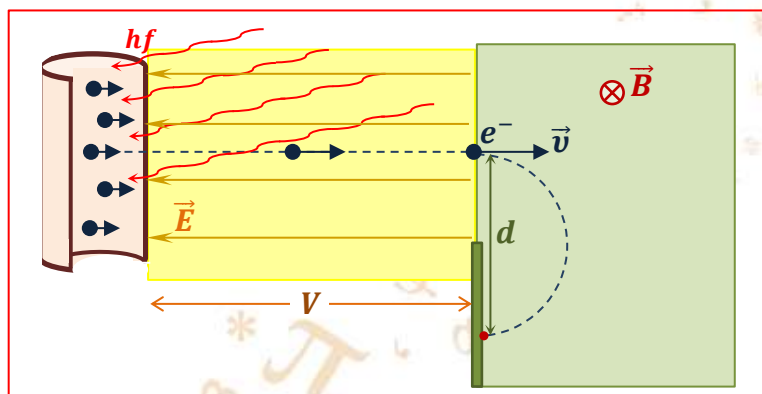
Γ.5. Να περιγράψετε το είδος της κίνησης που θα εκτελέσει ο αγωγός ΚΛ και να βρείτε το μέτρο της νέας οριακής ταχύτητας που θα αποκτήσει.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

(Μ: 4+5+4+6(3+3)+6(2+4))

ΘΕΜΑ Δ

Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία συχνότητας $f = \frac{1}{11} \cdot 10^{16} \text{ Hz}$ προσπίπτει σε μεταλλική επιφάνεια, που βρίσκεται σε χώρο υψηλού κενού, και προκαλεί την εκπομπή φωτοηλεκτρονίων. Τα φωτοηλεκτρόνια εξέρχονται με μέγιστη κινητική ενέργεια



διπλάσια από το έργο εξαγωγής της μεταλλικής επιφάνειας. Στη συνέχεια επιταχύνονται από τάση $V = 7,5 \text{ V}$ και εξερχόμενα από το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο (έντασης $\vec{E}$) εισέρχονται στο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$ ενός φασματογράφου μάζας, κάθετα στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου.

Τελικά, προσπίπτουν σε διάφραγμα αφήνοντας ίχνος σε απόσταση $d = 6\sqrt{2} \text{ cm}$ από το σημείο εισόδου τους. Να βρεθούν:

Δ.1. Σε ποια περιοχή του φάσματος ανήκει η ακτινοβολία, καθώς και η ορμή των προσπιπτόντων φωτονίων.

Δ.2. Το μήκος κύματος κατωφλίου για τη μεταλλική επιφάνεια (μέγιστο μήκος κύματος έναρξης εξόδου φωτοηλεκτρονίων από την επιφάνεια).

Δ.3. Το μέτρο της ταχύτητας εισόδου $|\vec{v}|$ των φωτοηλεκτρονίων στον φασματογράφο μάζας.

Δ.4. Το μέτρο της έντασης $|\vec{B}|$ του μαγνητικού πεδίου του φασματογράφου μάζας.

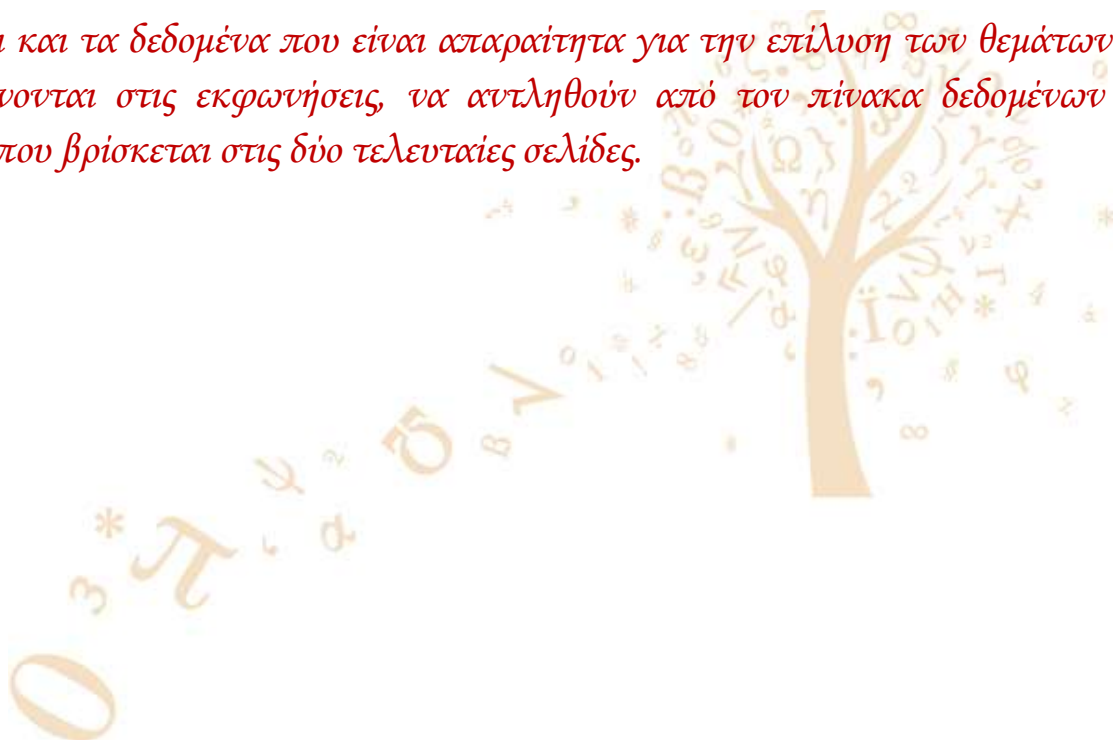
Δ.5. Η τάση αποκοπής, εάν η μεταλλική επιφάνεια ήταν το ένα από τα δύο ηλεκτρόδια της πειραματικής διάταξης του φωτοηλεκτρικού φαινομένου.

Δίνονται: $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

(Μ: 4(2+2)+6+5+6+4)

ΟΔΗΓΙΑ:

Οι τύποι και τα δεδομένα που είναι απαραίτητα για την επίλυση των θεμάτων και ΔΕΝ δίνονται στις εκφωνήσεις, να αντληθούν από τον πίνακα δεδομένων και τύπων, που βρίσκεται στις δύο τελευταίες σελίδες.



* Το παρόν κριτήριο εξέτασης συντάχθηκε από την ομάδα διδασκόντων του Τομέα Φυσικής του Φροντιστηρίου «Αξία» και αποτελεί πνευματική τους ιδιοκτησία.

Η χρήση του εκτός Φροντιστηρίου, επιτρέπεται μόνο για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Οποιαδήποτε άλλη χρήση ή αναπαραγωγή χωρίς άδεια, μπορεί να επιφέρει τις προβλεπόμενες από τον Νόμο κυρώσεις.

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΤΥΠΩΝ

ΦΥΣΙΚΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ

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, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/A m} = 4\pi \times 10^{-7} (\text{T m/A})$	
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: $A = \theta u$
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 $s = R \theta$
$\eta\mu\alpha + \eta\mu\beta = 2\sigma\upsilon\nu\left(\frac{\alpha - \beta}{2}\right)\eta\mu\left(\frac{\alpha + \beta}{2}\right)$

ΟΡΘΟΓΩΝΙΟ ΤΡΙΓΩΝΟ

$\eta\mu\theta = \frac{a}{c} \quad , \quad \sigma\nu\nu\theta = \frac{b}{c}$
$\varepsilon\varphi\theta = \frac{a}{b}$
$c^2 = a^2 + b^2$


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

ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ

ϑ	0^0	30^0	37^0	45^0	53^0	60^0	90^0
$\eta\mu\vartheta$	0	$1/2$	$3/5$	$\sqrt{2}/2$	$4/5$	$\sqrt{3}/2$	1
$\sigma\upsilon\nu\vartheta$	1	$\sqrt{3}/2$	$4/5$	$\sqrt{2}/2$	$3/5$	$1/2$	0
$\varepsilon\varphi\vartheta$	0	$\sqrt{3}/3$	$3/4$	1	$4/3$	$\sqrt{3}$	–

ΚΡΟΥΣΕΙΣ- ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ
ΣΩΜΑΤΟΣ

$v = v_0 + at$ $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ $v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$ $v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1$	α: επιτάχυνση Ε: ενέργεια f: συχνότητα F: δύναμη T _{ολ} : τριβή ολίσθησης N: κάθετη δύναμη Κ: κινητική ενέργεια	$E = \frac{F}{q}$ $I = \frac{dq}{dt}$ $I = \frac{V}{R}$ $I = \frac{E}{R_{ολ}}$	$\Phi_B = B A \sin\theta$ $F = B q v$ $F = B I l \eta \mu \phi$ $F = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 I_2}{a} l$	Α: εμβαδόν Β: μαγνητικό πεδίο Ε: ηλεκτρικό πεδίο, ΗΕΔ Ε _{επ} : ΗΕΔ από επαγωγή Ε _{αυτ} : ΗΕΔ από αυτεπαγωγή l: συντελεστής αυτεπαγωγής
---	---	---	---	---

$v_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1$ $\Sigma \vec{F} = m \vec{a} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ $T_{ολ} = \mu N$ $K = \frac{1}{2} m v^2$ $p = m v$ $v = \frac{ds}{dt}$ $a_k = \frac{v^2}{r}$ $\omega = \frac{d\theta}{dt} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ $T = \frac{1}{f}$ $v_{cm} = \omega R$ $\alpha_{γων} = \frac{d\omega}{dt}$ $a_{cm} = a_{γων} R$ $\tau = F l = F d$ $L = m v r$ $\Sigma \tau_{εξ} = \frac{dL}{dt}$	L: στροφορμή l, d: μήκος ή απόσταση m: μάζα p: ορμή R ή r: ακτίνα s: τόξο ή διάστημα T: περίοδος V: όγκος v: ταχύτητα W: έργο x, y: θέση Δx:μετατόπιση α _{γων} : γωνιακή επιτάχυνση μ: συντελεστής τριβής θ: γωνία ρ: πυκνότητα τ: ροπή ω: γωνιακή ταχύτητα	$V = \frac{W}{q}$ $R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3$ $\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ $R = \rho \frac{l}{A}$ $\Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I \Delta l}{r^2} \eta \mu \theta$ $B = \frac{\mu_0 2I}{4\pi r}$ $B = \frac{\mu_0 2\pi I}{4\pi r}$ $\Sigma B \Delta l \sigma \nu \nu \theta = \mu_0 I_{εγκ}$ $B = \mu_0 I n$ $n = \frac{N}{l}$	$E_{επ} = B v l$ $E_{επ} = -N \frac{d\Phi_B}{dt}$ $E_{αυτ} = -L \frac{di}{dt}$ $L = \mu \mu_0 \frac{N^2}{l} A$ $U = \frac{1}{2} L I^2$ $\frac{E}{B} = c$ $E = E_{\max} \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$ $B = B_{\max} \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$	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 v: ταχύτητα Φ _B : μαγνητική ροή θ, φ: γωνία μ:μαγνητική διαπερατότητα c: ταχύτητα του φωτός
ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ		ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ		
$x = A \eta \mu(\omega t + \phi)$ $v = \omega A \sigma \nu \nu(\omega t + \phi)$ $a = -\omega^2 A \eta \mu(\omega t + \phi)$ $F = -D x$ $U = \frac{1}{2} D x^2$ $F = -b v$ $A = A_0 e^{-\lambda t}$ $v = \lambda f$ $y = A \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right)$ $y = 2A \sigma \nu \nu \frac{2\pi x}{\lambda} \eta \mu \frac{2\pi t}{T}$	A: πλάτος x: απομάκρυνση v: 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	$v = V \eta \mu \omega t$ $V = N B \omega A$ $i = I \eta \mu(\omega t)$ $i = \frac{v}{R}$ $I_{εν} = \frac{I}{\sqrt{2}}$ $V_{εν} = \frac{V}{\sqrt{2}}$ $p = v i$ $P = \frac{W}{T}$	v: στιγμιαία τάση V: πλάτος τάσης i: στιγμιαίο ρεύμα I: πλάτος ρεύματος I _{εν} : ενεργός ένταση V _{εν} : ενεργός τάση P: Μέση ισχύς p: Στιγμιαία ισχύς T:περίοδος R: αντίσταση W: ενέργεια ηλ. ρεύματος Q: θερμότητα	
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ				
$c = \lambda f$ $\lambda_{\max} T = \text{σταθ}$ $E = hf = pc \quad , \quad p = \frac{h}{\lambda}$ $K = hf - \Phi$	$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \sigma \nu \nu \phi)$ $\Delta p_x \Delta x \geq \frac{h}{2\pi} \quad , \quad \Delta E \Delta t \geq \frac{h}{2\pi}$ $\Sigma \Psi ^2 dV = 1$	T: θερμοκρασία E: ενέργεια p: ορμή c: ταχύτητα φωτός f: συχνότητα x: θέση	λ:μήκος κύματος φ: γωνία t: χρόνος Φ: Έργο εξαγωγής Δ: αβεβαιότητα Ψ: κυματοσυνάρτηση V: όγκος	