

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 12 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2025
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

A1. Δύο σφαίρες ίδιας μάζας, κινούμενες σε λείο οριζόντιο επίπεδο με αντίθετες ταχύτητες μέτρου u , συγκρούονται κεντρικά και πλαστικά. Μετά την κρούση:

- α) οι σφαίρες θα ανταλλάξουν ταχύτητες.
- β) η μία σφαίρα θα ακινητοποιηθεί και η άλλη θα κινηθεί με ταχύτητα μέτρου u .
- γ) οι σφαίρες θα απομακρυνθούν η μία από την άλλη με ταχύτητες διαφορετικών μέτρων.
- δ) οι σφαίρες θα ακινητοποιηθούν.

Μονάδες 5

A2. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη είναι μεγαλύτερη από την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή. Μειώνοντας συνεχώς τη συχνότητα του διεγέρτη, το πλάτος της ταλάντωσης:

- α) πρώτα αυξάνεται και μετά μειώνεται.
- β) πρώτα μειώνεται και μετά αυξάνεται.
- γ) μειώνεται συνεχώς.
- δ) αυξάνεται συνεχώς.

Μονάδες 5

A3. Φωτόνιο ακτινοβολίας Χ σκεδάζεται κατά Compton από πρακτικά ακίνητο ηλεκτρόνιο. Το σκεδαζόμενο φωτόνιο:

- α) έχει μικρότερο μήκος κύματος από το αρχικό.
- β) έχει μικρότερη συχνότητα από το αρχικό.
- γ) μεταφέρει όλη του την ενέργεια στο ηλεκτρόνιο.
- δ) διατηρεί την αρχική του ορμή.

Μονάδες 5

A4. Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου που παράγεται από ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό, πολύ μεγάλου μήκους:

- α) είναι παράλληλες και ισαπέχουσες.
- β) έχουν την κατεύθυνση του αγωγού.
- γ) είναι ομόκεντροι κύκλοι κάθετοι στον αγωγό με κέντρο τον αγωγό.
- δ) είναι ομόκεντροι κύκλοι παράλληλοι στον αγωγό.

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) Από τον νόμο μετατόπισης του Wien προκύπτει ότι το μήκος κύματος που αντιστοιχεί στο μέγιστο της έντασης της ακτινοβολίας είναι ανάλογο της θερμοκρασίας.
- β) Η ροπή δύναμης είναι το διανυσματικό μέγεθος που εκφράζει την ικανότητα της δύναμης να στρέφει ένα σώμα.
- γ) Η ενεργός τιμή της εναλλασσόμενης τάσης ενός πλαισίου που περιστρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο εξαρτάται από τη συχνότητα περιστροφής του.
- δ) Στην απλή αρμονική ταλάντωση η ταχύτητα του σώματος στη θέση ισορροπίας είναι μηδενική.
- ε) Σε κεντρική ελαστική κρούση δύο σωμάτων με ίσες μάζες συμβαίνει ανταλλαγή ταχυτήτων.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Λεπτή δέσμη φωτονίων, μήκους κύματος λ , προσπίπτει σε υλικό καθόδου φωτοηλεκτρικής διάταξης με αποτέλεσμα την εξαγωγή φωτοηλεκτρονίων μέγιστης κινητικής ενέργειας $K_{\max} = 2 \text{ eV}$. Επαναλαμβάνουμε το πείραμα με δέσμη φωτονίων μήκους κύματος $\lambda' = \lambda/3$, οπότε τα φωτοηλεκτρόνια που εξάγονται έχουν μέγιστη κινητική ενέργεια $K'_{\max} = 10 \text{ eV}$. Το έργο εξαγωγής του υλικού του μετάλλου είναι:

i. 2 eV

ii. 4 eV

iii. 3 eV

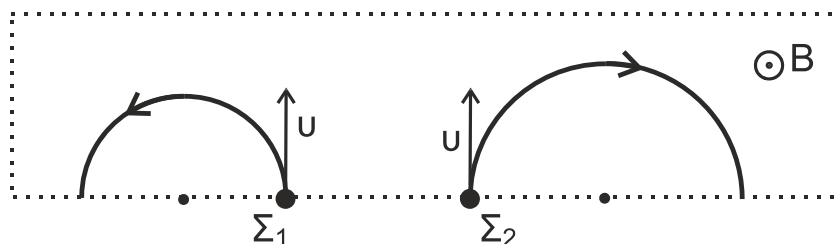
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B2. Δύο φορτισμένα σωματίδια Σ_1 και Σ_2 , μάζας $m_1 = m$ και $m_2 = 4m$ και φορτίου $q_1 = -q$ και $q_2 = +2q$ εκτοξεύονται ταυτόχρονα με την ίδια ταχύτητα u κάθετα σε ομογενές πεπερασμένο μαγνητικό πεδίο B , διαγράφοντας ημικυκλικές τροχιές, πριν εξέλθουν του πεδίου.



Υποθέτοντας ότι οι δυνάμεις Coulomb είναι αμελητέες, η χρονική διαφορά της εξόδου των σωματιδίων από το μαγνητικό πεδίο είναι:

i. $\frac{2\pi m}{qB}$

ii. $\frac{\pi m}{qB}$

iii. $\frac{\pi m}{2qB}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

- B3.** Δίσκος ακτίνας R κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο με το κέντρο μάζας να εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με ταχύτητα u_{CM} . Το ελάχιστο μέτρο της ταχύτητας σημείου A του δίσκου, καθώς ο δίσκος κυλίεται, είναι $\frac{u_{CM}}{4}$.

Η μέγιστη ταχύτητα που αποκτά το σημείο A είναι:

- i. $2u_{CM}$ ii. $\frac{5}{4}u_{CM}$ iii. $\frac{7}{4}u_{CM}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

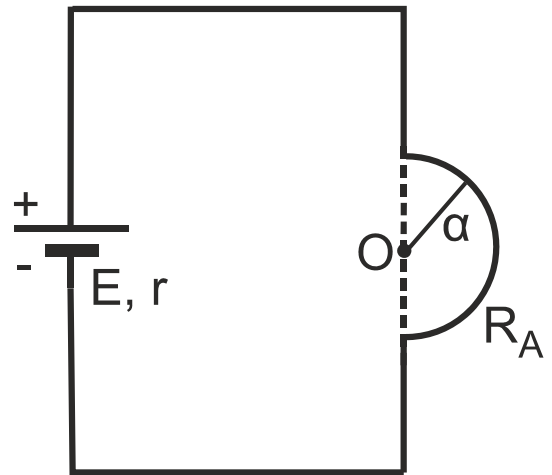
Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Ο ημικυκλικός αγωγός του διπλανού σχήματος έχει ακτίνα $a = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$, αντίσταση $R_A = 4 \ \Omega$ και συνδέεται με ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E = 24 \text{ V}$ και εσωτερικής αντίστασης $r = 2 \ \Omega$.



α) Να σχεδιάσετε την ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ο αγωγός στο κέντρο του O (μονάδες 2) και να υπολογίσετε το μέτρο της (μονάδες 4).

β) Να υπολογίσετε το πηλίκο του ρυθμού, με τον οποίο εκλύεται θερμότητα στον ημικυκλικό αγωγό προς τον ρυθμό, με τον οποίο εκλύεται θερμότητα στην εσωτερική αντίσταση της πηγής (μονάδες 4).

Μονάδες 10

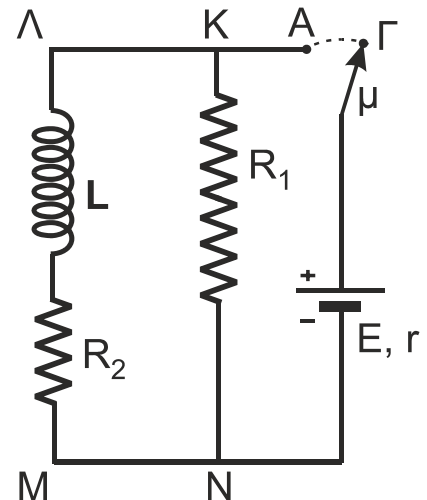
- Γ2.** Η ηλεκτρική πηγή του ερωτήματος **Γ1** συνδέεται μέσω μεταγωγού (μ) με το κύκλωμα $KLMN$ του διπλανού σχήματος, για το οποίο δίνονται:

- οι αντιστάσεις $R_1 = R_2 = 4 \ \Omega$ και
- ο συντελεστής αυτεπαγωγής του ιδανικού πηνίου $L = 0,2 \text{ H}$.

Αρχικά ο μεταγωγός βρίσκεται στη θέση Γ .

α) Τη χρονική στιγμή $t = 0$ μετακινούμε τον μεταγωγό στη θέση A .

Να υπολογίσετε την ενέργεια που αποθηκεύεται στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου, μετά την αποκατάσταση των εντάσεων των ρευμάτων στο κύκλωμα (μονάδες 7).



β) Τη χρονική στιγμή t_1 μετακινούμε τον μεταγωγό πίσω στη θέση Γ.

Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής ($\frac{di}{dt}$) της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα ΚΛΜΝ αμέσως μετά τη χρονική στιγμή t_1 (μονάδες 8).

Μονάδες 15

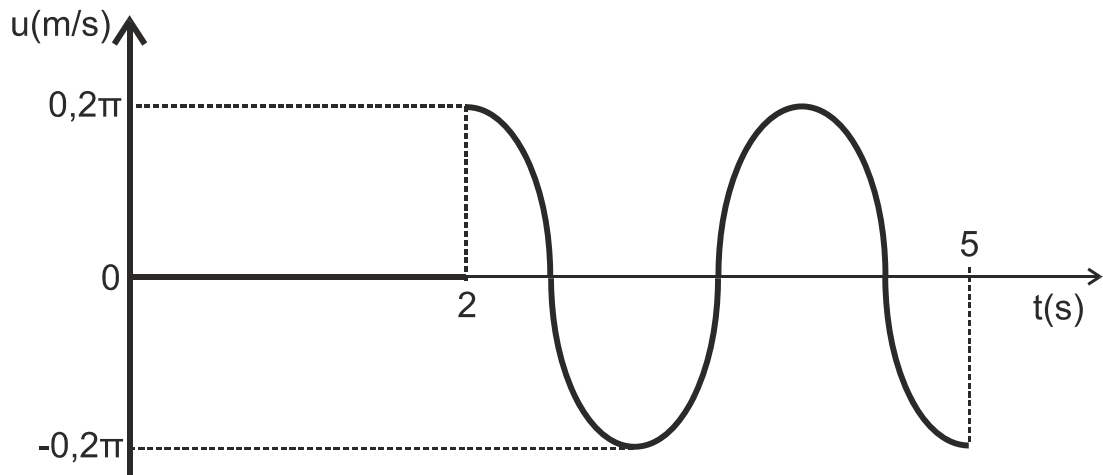
Δίνονται:

- $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$

Να θεωρήσετε ότι οι αγωγοί σύνδεσης του κυκλώματος δεν έχουν αντίσταση.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Σώμα μάζας 200 g εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η γραφική παράσταση του **Σχήματος 1** αποδίδει την ταχύτητα του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο για το χρονικό διάστημα από 2 s έως 5 s.



Σχήμα 1

α) Να υπολογίσετε την περίοδο της ταλάντωσης του σώματος (μονάδες 2) και τη σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης (μονάδες 2).

Δίνεται $\pi^2 \approx 10$.

β) Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος (μονάδες 2), καθώς και τη μέση ταχύτητα που αυτό έχει στο χρονικό διάστημα από 2,5 s έως 3,5 s (μονάδες 4).

Μονάδες 10

Δ2. Αρμονικό κύμα διαδίδεται κατά μήκος ελαστικής χορδής προς τη θετική κατεύθυνση του άξονα $x'x$ με ταχύτητα 1 m/s. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, το σημείο στην αρχή του άξονα έχει μηδενική απομάκρυνση και ξεκινά να ταλαντώνεται με θετική ταχύτητα. Η γραφική παράσταση του **Σχήματος 1** παριστάνει τώρα την ταχύτητα σημείου Α της χορδής για $t \geq 0$.

α) Να προσδιορίσετε τη θέση του σημείου Α (μονάδες 3) και τα τμήματα της χορδής, τα σημεία των οποίων τη χρονική στιγμή $t_1 = 3,5$ s έχουν αρνητική επιτάχυνση (μονάδες 5).

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

- β) Δεύτερο πανομοιότυπο κύμα διαδίδεται ταυτόχρονα με το αρχικό προς την αρνητική κατεύθυνση του άξονα $x'x$. Το κύμα αυτό φτάνει τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ στο σημείο $x_1 = 4,5 \text{ m}$. Να προσδιορίσετε τις θέσεις των σημείων μεταξύ 0 m και $4,5 \text{ m}$ που παραμένουν συνεχώς ακίνητα, όταν τα δύο κύματα έχουν διαδοθεί στην περιοχή αυτή (μονάδες 7).

Μονάδες 15

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. 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.
2. Στο εξώφυλλο του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο και να μη γράψετε πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
3. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
4. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει. Για τα σχήματα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μολύβι.
5. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
6. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 17:00.

ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ και ΤΥΠΩΝ
(σελίδες 2)

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

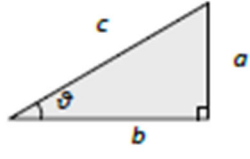
ΑΡΧΗ 6ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

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, $\mu_0=4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/A} \cdot \text{m} = 4\pi \times 10^{-7} (\text{Tm/A})$	
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
$10^{12} \rightarrow \text{tera (T)}$
$10^9 \rightarrow \text{giga (G)}$
$10^6 \rightarrow \text{mega (M)}$
$10^3 \rightarrow \text{kilo (k)}$
$10^{-2} \rightarrow \text{centi (c)}$
$10^{-3} \rightarrow \text{milli (m)}$
$10^{-6} \rightarrow \text{micro (}\mu\text{)}$
$10^{-9} \rightarrow \text{nano (n)}$
$10^{-12} \rightarrow \text{pico (p)}$

ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ -ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΑ
Εμβαδόν παραλληλογράμμου: $A=\delta u$
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
$\eta\mu\theta = \frac{a}{c}, \quad \sigma\upsilon\nu\theta = \frac{b}{c}$
$\epsilon\phi\theta = \frac{a}{b}$
$c^2 = a^2 + b^2$


ΜΟΝΑΔΕΣ, ΣΥΜΒΟΛΑ	μέτρο, m	χέρτζ, Hz	τζούλ, J	ηλεκτρονιοβόλτ, eV
	χλιόγραμμα, 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°	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
$\epsilon\phi\theta$	0	$\sqrt{3}/3$	$3/4$	1	$4/3$	$\sqrt{3}$	-

ΚΡΟΥΣΕΙΣ- ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ- ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ
$v=v_0+at$ $x=x_0+v_0t+\frac{1}{2}at^2$ $v^2=v_0^2+2a(x-x_0)$ $v_1'=\frac{m_1-m_2}{m_1+m_2}v_1$	<p>α: επιτάχυνση E: ενέργεια f: συχνότητα F: δύναμη T_{ολ}: τριβή ολίσθησης N: κάθετη δύναμη K: κινητική ενέργεια</p> <p>$E=\frac{F}{q}$ $I=\frac{dq}{dt}$ $I=\frac{V}{R}$ $I=\frac{E}{R_{ολ}}$</p> <p>$\Phi_B=B A \sigma\upsilon\nu\theta$ $F=B q v$ $F=BIl\eta\mu\phi$ $F=\frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a}$</p> <p>A: εμβαδόν B: μαγνητικό πεδίο E: ηλεκτρικό πεδίο, HEΔ E_{εκ}: HEΔ από επαγωγή E_{αυτ}: HEΔ από αυτεπαγωγή L: συντελεστής αυτεπαγωγής</p>

ΑΡΧΗ 7ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

$v_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1$ $\Sigma \vec{F} = m\vec{a} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ $T_{ολ} = \mu N$ $K = \frac{1}{2} m v^2$ $p = m v$ $v = \frac{ds}{dt}$ $a_k = \frac{v^2}{r}$ $\omega = \frac{d\theta}{dt} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ $T = \frac{1}{f}$ $v_{cm} = \omega R$ $\alpha_{γων} = \frac{d\omega}{dt}$ $a_{cm} = a_{γων} R$ $\tau = F l = F d$ $L = m v r$ $\Sigma \tau_{\epsilon} = \frac{dL}{dt}$	<p>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</p>	$V = \frac{W}{q}$ $R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3$ $\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ $R = \rho \frac{l}{A}$ $\Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I \Delta l}{r^2} \eta \mu \theta$ $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r}$ $B = \frac{\mu_0 2\pi I}{4\pi r}$ $\Sigma B \Delta l \sin \theta = \mu_0 I_{\epsilon \kappa}$ $B = \mu_0 I n$ $n = \frac{N}{l}$	$E_{\epsilon \kappa} = B v l$ $E_{\epsilon \kappa} = -N \frac{d\Phi_B}{dt}$ $E_{\alpha \nu \tau} = -L \frac{di}{dt}$ $L = \mu \mu_0 \frac{N^2}{l} A$ $U = \frac{1}{2} L I^2$ $\frac{E}{B} = c$ $E = E_{\max} \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$ $B = B_{\max} \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$	<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 v: ταχύτητα Φ_B: μαγνητική ροή θ, φ: γωνία μ: μαγνητική διαπερατότητα c: ταχύτητα του φωτός</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ		ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ	
$x = A \eta \mu(\omega t + \phi)$ $u = \omega A \sigma \nu \nu(\omega t + \phi)$ $a = -\omega^2 A \eta \mu(\omega t + \phi)$ $F = -D x$ $U = \frac{1}{2} D x^2$ $F = -b v$ $A = A_0 e^{-\lambda t}$ $u = \lambda f$ $y = A \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right)$ $y = 2 A \sigma \nu \nu \frac{2\pi x}{\lambda} \eta \mu \frac{2\pi t}{T}$	<p>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</p>	$v = V \eta \mu \omega t$ $V = N B \omega A$ $i = I \eta \mu(\omega t)$ $i = \frac{v}{R}$ $I_{\epsilon \nu} = \frac{I}{\sqrt{2}}$ $V_{\epsilon \nu} = \frac{V}{\sqrt{2}}$ $p = v i$ $P = \frac{W}{T}$	<p>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</p>
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ			
$\lambda_{\max} T = \sigma \alpha \theta$ $c = \lambda f$ $E = h f = p c, \quad p = \frac{h}{\lambda}$ $K = h f - \Phi$	$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \sigma \nu \nu \phi)$ $\Delta p_x \Delta x \geq \frac{h}{2\pi}, \quad \Delta E \Delta t \geq \frac{h}{2\pi}$ $\sum \psi ^2 dV = 1$	<p>T: θερμοκρασία E: ενέργεια p: 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>