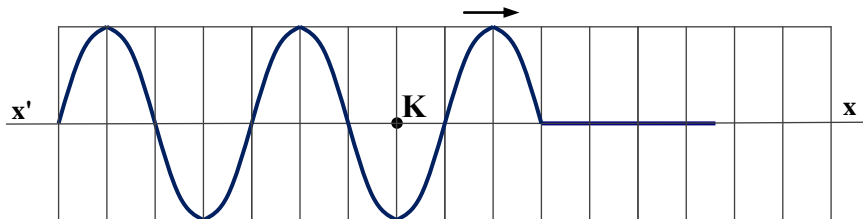


ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ ΑΡΜΟΝΙΑ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ: 21 ΜΑΡΤΙΟΥ 2025
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

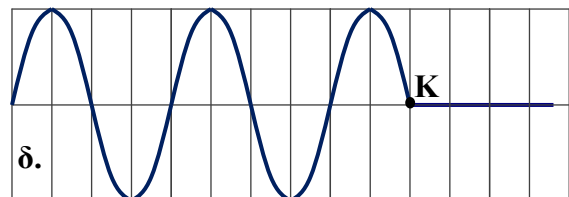
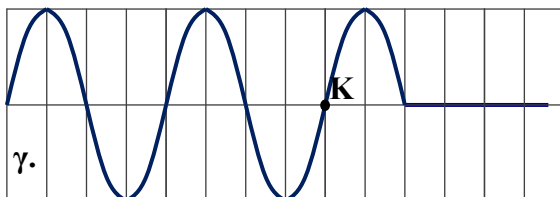
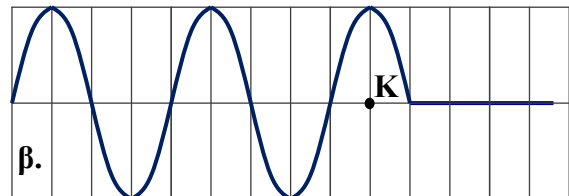
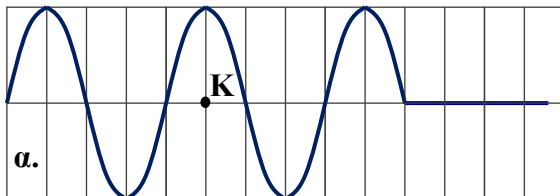
ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις Α1-Α4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Α1. Σε γραμμικό ομογενές και ελαστικό μέσο, που εκτείνεται κατά τη διεύθυνση του οριζόντιου άξονα $x'Ox$, διαδίδεται αρμονικό κύμα προς την θετική φορά. Έστω σημείο K του άξονα $x'Ox$. Τη χρονική στιγμή $t=7T/4$ το ελαστικό μέσο έχει την παρακάτω μορφή:



Επιλέξτε από τα παρακάτω στιγμιότυπα α , β , γ και δ αυτό που αντιστοιχεί στην χρονική στιγμή $t'=3T/2$



Μονάδες 5

Α2. Ένας ραδιοφωνικός σταθμός εκπέμπει στα 100MHz. Με δεδομένο ότι η ταχύτητα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων (στον αέρα) είναι $c_0=3 \cdot 10^8$ m/s, το μήκος κύματος του ραδιοκύματος που εκπέμπει ο σταθμός (στον αέρα) είναι:

α. 3nm

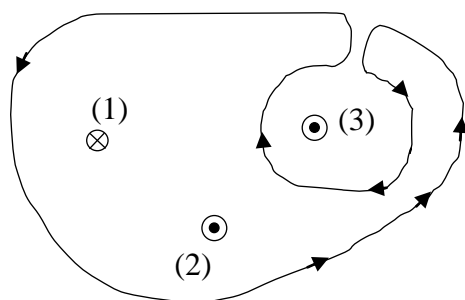
β. 3mm

γ. 3cm

δ. 3m

Μονάδες 5

A3. Οι αγωγοί (1), (2) και (3) είναι κάθετοι στο επίπεδο της σελίδας και διαρρέονται από ρεύματα σταθερή έντασης $2I$, $3I$ και I αντίστοιχα.



Το άθροισμα των γινομένων $B \cdot \Delta l \cdot \sin\theta$ κατά μήκος της κλειστής διαδρομής που φαίνεται στο σχήμα είναι:

- α. $\mu_0 I$ β. $-\mu_0 I$ γ. $6\mu_0 I$ δ. $-3\mu_0 I$

Μονάδες 5

A4. Ο νόμος των Biot και Savart ισχύει:

- α. μόνο για ευθύγραμμους αγωγούς
 β. μόνο για κυκλικούς αγωγούς
 γ. για κάθε αγωγό
 δ. μόνο σε αγωγούς μικρής ωμικής αντίστασης

Μονάδες 5

A5. Για τις προτάσεις που ακολουθούν να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα της καθεμιάς και δίπλα το γράμμα Σ αν η πρόταση είναι σωστή, ή Λ , αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Το ηλεκτρόνιο που εξάγεται κατά τη σκέδαση Compton έχει μικρότερη κινητική ενέργεια από τα φωτοηλεκτρόνια του φωτοηλεκτρικού φαινομένου.
 β. Η μέση επαγωγική ΗΕΔ που θα εμφανιστεί σ' ένα κύκλωμα, όταν μεταβληθεί κατά $\Delta\Phi$ η μαγνητική ροή μέσα απ' αυτό είναι ανεξάρτητη από το πόσο γρήγορα γίνεται η μεταβολή.
 γ. Ιδιοσυχνότητα ενός συστήματος είναι η συχνότητα με την οποία ταλαντώνεται ελεύθερα ένα σύστημα.
 δ. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση όπου η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας, η ενέργεια μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.
 ε. Αν σε ένα σύστημα που εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση μεταβάλλουμε τη μάζα του συστήματος, τότε θα μεταβληθεί και η συχνότητα των ταλαντώσεων.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Δύο μικρά σώματα με μάζες m_1 και m_2 συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά με την m_2 αρχικά ακίνητη. Αν μετά την κρούση η κινητική ενέργεια του σώματος μάζας m_2 να είναι οκταπλάσια της κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας m_1 , τότε για τον

λόγο των μαζών $\lambda = \frac{m_1}{m_2}$ ισχύει:

α. $\lambda = \frac{1}{2}$ ή $\lambda = 2$

β. $\lambda = \frac{1}{4}$ ή $\lambda = 4$

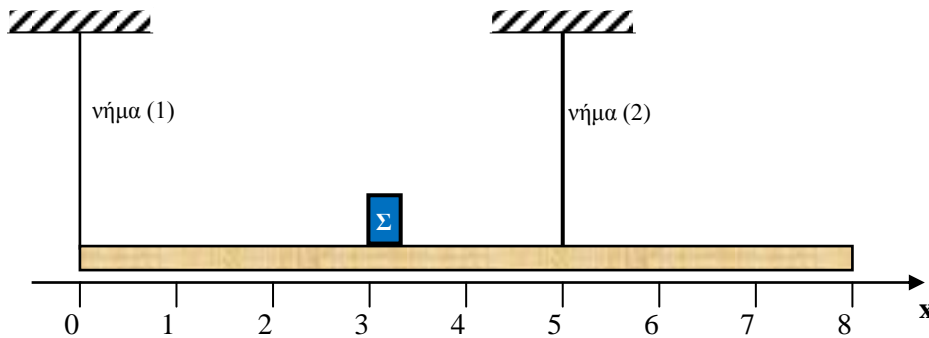
γ. $\lambda = \frac{1}{8}$ ή $\lambda = 8$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7).

Μονάδες 8

B2. Η οριζόντια ομογενής δοκός του σχήματος βρίσκεται κατά μήκος του προσανατολισμένου άξονα $x'x$, έχει βάρος $w=100\text{N}$ και είναι αναρτημένη από δύο κατακόρυφα νήματα. Η αρίθμηση του άξονα έχει γίνει σε αυθαίρετες μονάδες μήκους. Το νήμα (1) έχει όριο θραύσης $N_{\max}=40\text{N}$, ενώ το νήμα (2) είναι θεωρητικά άθραυστο. Θέλουμε να τοποθετήσουμε ένα σημειακό αντικείμενο Σ βάρους $w_1=50\text{N}$ επάνω στη δοκό χωρίς όμως η δοκός να ανατραπεί και το σύστημα να καταρρεύσει. Αν x η θέση του σώματος Σ επάνω στη δοκό, η «περιοχή ασφαλείας» στην οποία μπορούμε να τοποθετήσουμε το σώμα χωρίς κίνδυνο ανατροπής της δοκού είναι:



α. $3 < x < 7$

β. $x < 7$

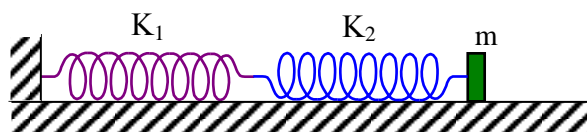
γ. $x > 3$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7).

Μονάδες 9

B3. Συνδέουμε δύο ιδανικά ελατήρια σε σειρά, με σταθερές K_1 και K_2 αντίστοιχα. Στη μία άκρη του συστήματος δένουμε σώμα μάζας m ενώ η άλλη άκρη είναι στερεωμένη σε ακλόνητο σημείο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το όλο σύστημα είναι ελεύθερο να ολισθαίνει σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Αν εκτρέψουμε ελάχιστα το σώμα από τη θέση ισορροπίας του, αυτό θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά D που ισούται με:



$$\alpha. \frac{K_1 \cdot K_2}{K_1 + K_2}$$

$$\beta. \frac{K_1 + K_2}{K_1 \cdot K_2}$$

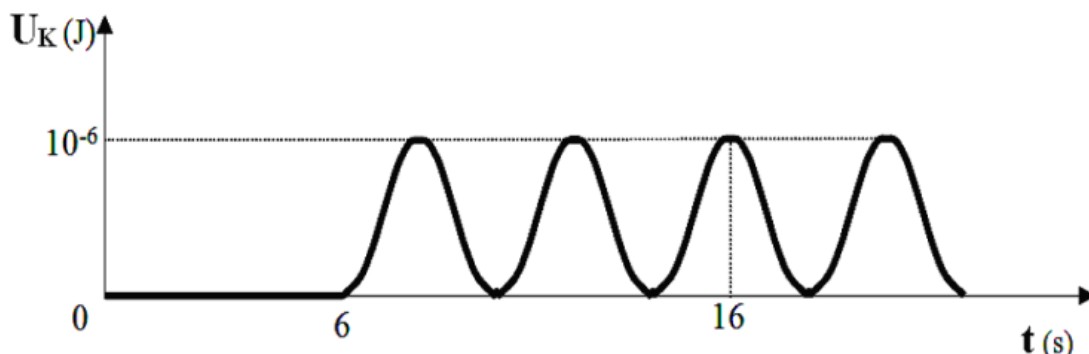
$$\gamma. \frac{K_1 \cdot K_2}{K_1 - K_2}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδα 2).
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της δυναμικής ενέργειας ταλάντωσης, σε συνάρτηση με το χρόνο, ενός μορίου K ενός γραμμικού ομογενούς ελαστικού μέσου (σχοινιού) στο οποίο διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα. Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι $u=2\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ και το κύμα διαδίδεται προς την θετική φορά του άξονα $x'Ox$ (ο οποίος ταυτίζεται με το ελαστικό μέσο). Κάθε μικρό τμήμα του σχοινιού μπορεί να θεωρηθεί υλικό σημείο μάζας $m=2\cdot 10^{-3}\text{Kg}$ που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση στον άξονα $y'y$ ο οποίος είναι κάθετος στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος. Τη χρονική στιγμή $t=0$ το σημείο $x=0$ του ελαστικού μέσου (που το θεωρούμε πηγή του κύματος) έχει $y=0$ και θετική ταχύτητα.



Γ1. Πόσο απέχει από την πηγή του κύματος το σημείο K στο οποίο αναφέρεται η παραπάνω γραφική παράσταση;

Μονάδες 5

Γ2. Να βρείτε το πλάτος και το μήκος κύματος αυτού του κύματος.

Μονάδες 5

Γ3. Να γράψετε την εξίσωση του κύματος.

Μονάδες 5

Γ4. Να κάνετε τη γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας ταλάντωσης σε συνάρτηση με το χρόνο για ένα μόριο του ελαστικού μέσου που βρίσκεται στη θέση $x=16\text{m}$, μέχρι τη χρονική στιγμή $t=18\text{sec}$.

Μονάδες 5

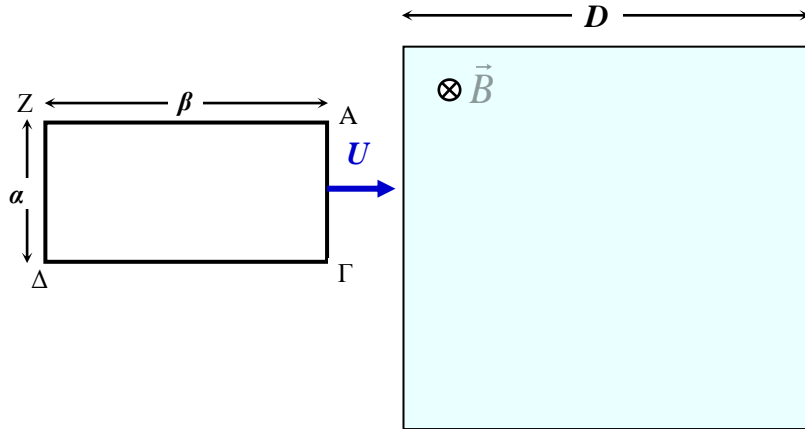
Γ5. Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή που το σημείο $x=0$ αποκτά μέγιστη δυναμική ενέργεια για $4^{\text{η}}$ φορά.

Μονάδες 5

Να θεωρήσετε ότι $\pi^2=10$.

ΘΕΜΑ Δ

Ένα συρμάτινο πλαίσιο ΑΓΔΖ με πλευρές $\alpha=2\text{m}$ και $\beta=3\text{m}$ κινείται με συνεχώς σταθερή ταχύτητα $U=4\text{m/s}$ και εισέρχεται κάθετα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο εύρους $D=5\text{m}$ και έντασης $B=2\text{T}$, με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα (όπως φαίνεται στο σχήμα). Η αντίσταση του σύρματος του πλαισίου ανά μονάδα μήκους είναι $2\Omega/\text{m}$.



Θεωρούμε χρονική στιγμή $t=0$ τη στιγμή που η πλευρά ΑΓ του πλαισίου αγγίζει το αριστερό όριο του μαγνητικού πεδίου. Με βάση το φαινόμενο της Ηλεκτρομαγνητικής Επαγωγικής, η κίνηση του πλαισίου χωρίζεται στις παρακάτω τέσσερις (4) φάσεις:

Φάση 1^η (είσοδος πλαισίου),

Φάση 2^η (κίνηση ολόκληρου του πλαισίου εντός μαγνητικού πεδίου),

Φάση 3^η (έξοδος πλαισίου),

Φάση 4^η (κίνηση ολόκληρου του πλαισίου εκτός μαγνητικού πεδίου).

Δ1. Να υπολογίσετε τις χρονικές στιγμές που οριοθετούν τις παραπάνω φάσεις.

Μονάδες 3

Δ2. Να εξηγήσετε σε ποιες από αυτές τις φάσεις το πλαίσιο διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα και να χαρακτηρίσετε τη φορά του ως ωρολογιακή ή αντιωρολογιακή.

Μονάδες 4

Δ3. Να γραφεί η συνάρτηση της μαγνητικής ροής που διέρχεται από το πλαίσιο σε σχέση με το χρόνο t και να γίνει η γραφική παράσταση της συνάρτησης αυτής από $t=0$ έως $0,2$ sec μετά τη χρονική στιγμή που το πλαίσιο εξέρχεται ολόκληρο από το μαγνητικό πεδίο.

Μονάδες 6

Δ4. Να υπολογιστεί η θερμότητα που αναπτύσσεται στο πλαίσιο κατά τη Φάση Εισόδου και κατά τη Φάση Εξόδου.

Μονάδες 3

Δ5. Να υπολογιστεί η δύναμη Laplace που ασκείται στο πλαίσιο (σε μέτρο και κατεύθυνση) σε κάθε μία από τις 4 φάσεις κίνησης του πλαισίου.

Μονάδες 3

Δ6. Να υπολογιστεί ο συνολικός αριθμός των ηλεκτρονίων που πέρασαν από το σημείο Δ του πλαισίου, ανεξαρτήτως της φοράς κίνησής τους, μέχρι το πλαίσιο να εξέλθει εντελώς από το μαγνητικό πεδίο. Δίνεται ότι το στοιχειώδες φορτίο του ηλεκτρονίου είναι $q_e=1,6\cdot 10^{-19}\text{C}$.

Μονάδες 6

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ