

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 4

ΣΤΗ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ – ΚΡΟΥΣΕΙΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΘΕΜΑ Α

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

1. Μια σύνθετη ταλάντωση έχει χρονική εξίσωση απομάκρυνσης $x=0,2\cdot\eta\mu(10t)$ (S.I.) και προκύπτει από δύο επιμέρους ταλαντώσεις, ίδιας διεύθυνσης, ίδιας θέσης ισορροπίας, ίδιας συχνότητας, με χρονικές εξισώσεις $x_1=0,3\cdot\eta\mu(10t)$ (S.I.) και $x_2=f(t)$. Η εξίσωση της απομάκρυνσης της δεύτερης ταλάντωσης στο S.I. είναι:

α) $x_2=0,5\cdot\eta\mu(10t)$ **β)** $x_2=0,5\cdot\eta\mu(10t+\pi)$ **γ)** $x_2=0,1\cdot\eta\mu(10t+\pi)$ **δ)** $x_2=0,1\cdot\eta\mu(10t)$

Μονάδες 5

2. Εναλλασσόμενο ονομάζεται το ρεύμα που:

α) η τιμή και η φορά μεταβάλλονται περιοδικά με το χρόνο.

β) η τιμή μεταβάλλεται περιοδικά με το χρόνο.

γ) η τιμή είναι ανάλογη του χρόνου.

δ) η τιμή είναι ανάλογη του τετραγώνου του χρόνου.

Μονάδες 5

3. Στα άκρα αντιστάτη με αντίσταση R εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση με εξίσωση $u=V\eta\mu(\omega t)$. Η μέση ισχύς που καταναλώνει ο αντιστάτης είναι ίση με:

α) V^2/R

β) V^2/R^2

γ) V/R^2

δ) $V^2/2R$

Μονάδες 5

4. Σώμα εκτελεί κίνηση, που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, γύρω από το ίδιο σημείο ίδιου πλάτους και ίδιας διεύθυνσης, με συχνότητες $f_1=199\text{Hz}$ και $f_2=201\text{Hz}$, με αποτέλεσμα να παρουσιάζονται διακροτήματα. Ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους είναι

α) 1 s

β) $0,5\text{ (s)}$

γ) $\frac{1}{400}\text{ (s)}$

δ) $\frac{1}{200}\text{ (s)}$

Μονάδες 5

5. Στην ερώτηση αυτή, να γράψετε στο φύλλο απαντήσεών σας δίπλα από το γράμμα της πρότασης το γράμμα **Σ** αν η πρόταση είναι **σωστή** ή το γράμμα **Λ** αν είναι **λανθασμένη**.

α) Το πλάτος μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης εξαρτάται από τη διαφορά $|f_s-f_0|$ των δύο συχνοτήτων, του διεγέρτη και της ιδιοσυχνότητας.

β) 1 Ampere είναι η ένταση ηλεκτρικού ρεύματος, που όταν διαρρέει δυο παράλληλους ευθύγραμμους αγωγούς απείρου μήκους, οι οποίοι βρίσκονται στο κενό, σε απόσταση 1m έχει ως αποτέλεσμα ο ένας να ασκεί στον άλλον δύναμη Laplace μέτρου 10^{-7} N , σε τμήμα μήκους 1m .

γ) Το αίτιο παραγωγής θερμότητας σε έναν αντιστάτη όταν διαρρέεται από ρεύμα είναι ίδιο, είτε πρόκειται για συνεχές είτε για εναλλασσόμενο ρεύμα.

δ) Δύο απείρου μήκους ευθύγραμμοι παράλληλοι αγωγοί που διαρρέονται από ομόρροπα ηλεκτρικά ρεύματα και βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους απωθούνται.

ε) Η είσοδος διαμαγνητικού υλικού μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της έντασης του μαγνητικού πεδίου στην περιοχή που καταλαμβάνει το υλικό.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

1. Πηγή εναλλασσόμενης τάσης αποτελείται από ένα ορθογώνιο πλαίσιο, εμβαδού A που έχει N σπείρες και ωμική αντίσταση R , το οποίο περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω γύρω από άξονα που διέρχεται από τα μέσα δυο απέναντι πλευρών του. Το πλαίσιο βρίσκεται ολόκληρο μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$, του οποίου οι μαγνητικές γραμμές είναι κάθετες στον άξονα περιστροφής του πλαισίου. Στα άκρα της πηγής έχουμε συνδέσει έναν αντιστάτη που έχει ωμική αντίσταση R ίδια με αυτήν του πλαισίου, οπότε ο αντιστάτης αυτός διαρρέεται από αρμονικά εναλλασσόμενο ρεύμα με χρονική εξίσωση της μορφής $i = I\eta\mu\omega t$.

A. Το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης στα άκρα του αντιστάτη ισούται με:

i) $\frac{N\omega BA}{2}$ ii) $N\omega BA$ iii) $2N\omega BA$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Μονάδα 1

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2

B. Την χρονική στιγμή που η ένταση του ρεύματος γίνεται για πρώτη φορά ίση με $\frac{1}{2}$ η μαγνητική ροή που διέρχεται από μια σπείρα του πλαισίου ισούται με:

i) $\frac{BA}{2}$ ii) $\frac{\sqrt{3}BA}{2}$ iii) $-\frac{\sqrt{3}BA}{2}$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Μονάδα 1

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 3

2. Ένα σώμα μάζας M κινείται ευθύγραμμα γύρω από μια θέση $y=0$, με εξίσωση κίνησης:

$$y = A\eta\mu\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right) + A\eta\mu(\omega t)$$

A. Η μέγιστη κινητική ενέργεια του σώματος είναι ίση:

i) $K = \frac{1}{4}M\omega^2 A^2$ ii) $K = \frac{1}{2}M\omega^2 A^2$ iii) $K = 2M\omega^2 A^2$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Μονάδα 1

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2

B. Την χρονική στιγμή $t_1 = \frac{\pi}{2\omega}$, η επιτάχυνση του σώματος έχει τιμή:

i) $\alpha_1 = -\frac{1}{4}\omega^2 A$

ii) $\alpha_1 = \frac{1}{4}\omega^2 A$

iii) $\alpha_1 = -\frac{1}{2}\omega^2 A$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Μονάδα 1

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2

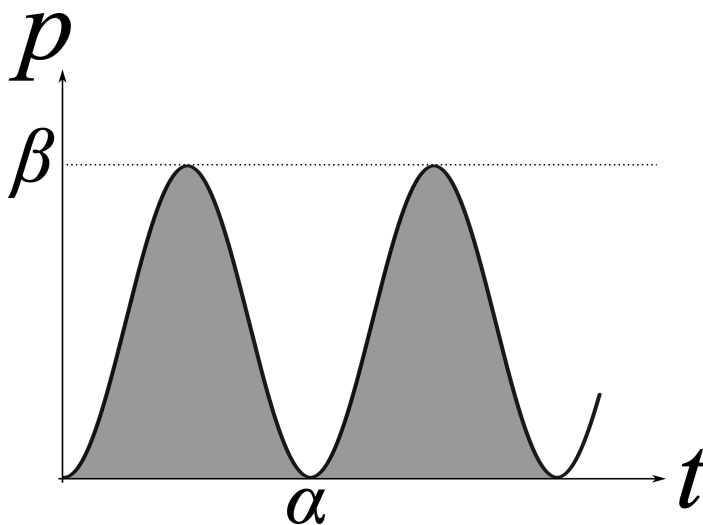
3. Στα άκρα αντιστάτη αντίστασης R , συνδέουμε αρμονικά εναλλασσόμενη τάση στιγμιαίας τιμής v . Η γραφική παράσταση της ηλεκτρικής ισχύος που καταναλώνει ο αντιστάτης σε συνάρτηση με τον χρόνο, δίνεται στο σχήμα.

Α. Η χρονική εξίσωση της αρμονικά εναλλασσόμενης τάσης v στα άκρα του αντιστάτη είναι:

α) $v(t) = \sqrt{\beta} \cdot \eta \mu(\alpha t)$

β) $v(t) = \sqrt{\beta \cdot R} \cdot \eta \mu(\frac{\pi}{\alpha} t)$

γ) $v(t) = \sqrt{\beta} \cdot \eta \mu(\frac{\pi}{\alpha} t)$



Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Μονάδα 1

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 3

Β. Το εμβαδόν του σχήματος (σκιασμένη περιοχή) μεταξύ της καμπύλης και του άξονα των χρόνων, από την χρονική στιγμή $t_0=0$ μέχρι την χρονική στιγμή $t_1=2\alpha$, ισούται με:

α) $\alpha \cdot \beta$

β) $\alpha \cdot 2\beta$

γ) $\alpha \cdot \beta/2$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Μονάδα 1

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 3

4. Ένα σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση μικρής απόσβεσης καθώς δέχεται τη δύναμη επαναφοράς και τη δύναμη απόσβεσης στην κίνηση της μορφής $F_{\text{απ}} = -b \cdot v$. Τη χρονική στιγμή t_1 το σώμα διέρχεται από τη θέση $x=0$ έχοντας επιτάχυνση α_1 και κινητική ενέργεια K , ενώ μια

μεταγενέστερη χρονική στιγμή t_2 διέρχεται από την ίδια θέση έχοντας επιτάχυνση $\alpha_2 = \frac{\alpha_1}{2}$. Η απώλεια μηχανικής ενέργειας σ' αυτήν τη χρονική διάρκεια ισούται με:

α) $\frac{2K}{3}$ β) $\frac{K}{2}$ γ) $\frac{3K}{4}$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

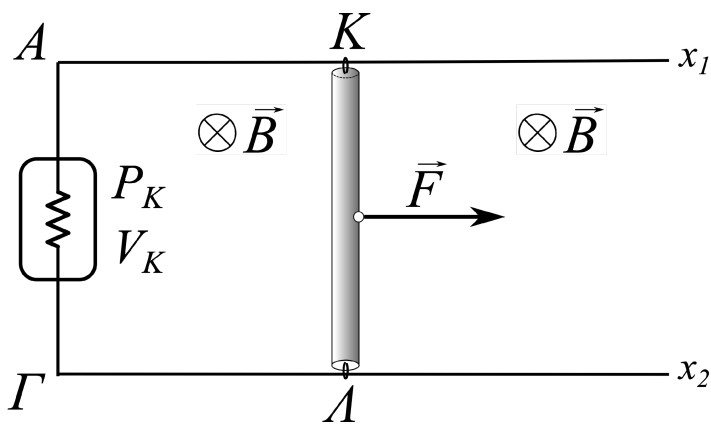
Μονάδα 1

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 3

ΘΕΜΑ Γ

Στο διπλανό σχήμα φαίνεται ένας οριζόντιος ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ, μήκους $l=1\text{m}$, ωμικής αντίστασης $R=0,3\Omega$ και μάζας $m=0,2\text{Kg}$ που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές με τα άκρα του σε συνεχή επαφή με δύο οριζόντιες αγωγίμες ράβδους Αx₁ και Γx₂ μεγάλου μήκους και αμελητέας ωμικής αντίστασης, οι οποίες σχηματίζουν οριζόντιο επίπεδο. Τα άκρα Α και Γ των δύο ράβδων συνδέονται με θερμική συσκευή, η οποία έχει στοιχεία κανονικής λειτουργίας $P_K=0,8\text{W}$ και $V_K=0,4\text{V}$. Ολόκληρη η διάταξη βρίσκεται μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B=1\text{T}$. Από κάποια χρονική στιγμή και μετά ασκούμε στον αγωγό ΚΛ σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, η οποία είναι παράλληλη στις δύο ράβδους, οπότε αυτός αρχίζει να κινείται και αποκτά οριακή ταχύτητα μέτρου $v_{op}=2\text{m/s}$ όταν από μία διατομή του περάσει φορτίο $q=1,6\text{C}$.



- 1) Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$.

Μονάδες 5

- 2) α) Να υπολογίσετε την ενέργεια που εκλύθηκε από τη θερμική συσκευή με τη μορφή θερμότητας, λόγω φαινομένου Joule, μέχρι τη στιγμή που ο αγωγός ΚΛ αποκτά την οριακή του ταχύτητα.

Μονάδες 4

- β) Να εξετάσετε αν η συσκευή λειτουργεί κανονικά, όταν ο αγωγός ΚΛ αποκτήσει την οριακή του ταχύτητα.

Μονάδες 4

- 3) Τη στιγμή που η επιτάχυνση του αγωγού έχει μέτρο $a=10\text{m/s}^2$, να βρείτε:

- α) Το ρυθμό μεταβολής της ορμής του αγωγού.

Μονάδες 4

β) Το ρυθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από το έργο της δύναμης Laplace και το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του αγωγού.

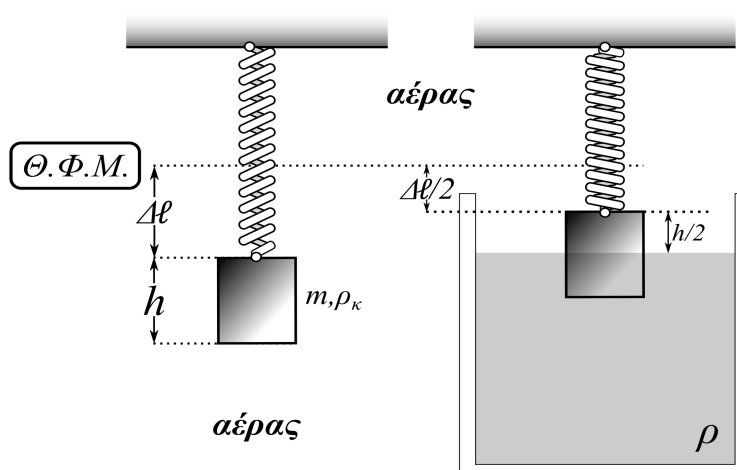
Μονάδες 4

4) Όταν ο αγωγός αποκτά την οριακή ταχύτητα η δύναμη $\vec{F}$ καταργείται. Να βρείτε τη θερμότητα που παράγεται από όλο το κύκλωμα μέχρι τη θέση που η θερμική συσκευή λειτουργεί για μια στιγμή κανονικά.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Δ

Κύλινδρος μάζας m , ισορροπεί με τον άξονά του κατακόρυφο, δεμένος από το κέντρο της πάνω βάσης του στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθερής $k=400\text{N/m}$. Η επιμήκυνση του ελατηρίου τότε, είναι Δl . Ο κύλινδρος έχει πυκνότητα ρ_k , εμβαδόν διατομής βάσεων $A=200\text{ cm}^2$ και ύψος $h=20\text{ cm}$. Όταν ο κύλινδρος ισορροπεί κατά το ήμισυ βυθισμένος σε ιδανικό υγρό πυκνότητας $\rho=1000\text{ kg/m}^3$, η επιμήκυνση του ελατηρίου γίνεται $\Delta l/2$.



1. Να υπολογίσετε την πυκνότητα ρ_k (μονάδες 3) και την μάζα m του κυλίνδρου (μονάδες 2).

Μονάδες 5

2. Να υπολογίσετε την δυναμική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στο ελατήριο, όταν ο κύλινδρος ισορροπεί εκτός του υγρού.

Μονάδες 4

Στην διάταξη όπου ο κύλινδρος είναι εκτός του υγρού, αφαιρούμε τον αέρα από τον χώρο του πειράματος. Μετακινούμε τον κύλινδρο κατακόρυφα προς τα κάτω κατά $d = 0,1\text{ m}$ και τον εκτοξεύουμε με κατακόρυφη προς τα κάτω ταχύτητα, μέτρου $v = \sqrt{3}\text{ m/s}$.

3. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης δύναμης που δέχεται ο κύλινδρος από το ελατήριο.

Μονάδες 4

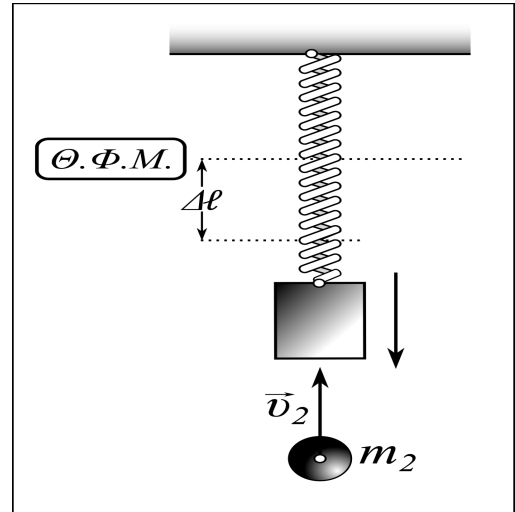
4. Να γράψετε την χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης του κυλίνδρου από την θέση ισορροπίας του. Ως χρονική στιγμή $t_0=0$ να θεωρήσετε την στιγμή της εκτόξευσης και ως θετική φορά την προς τα επάνω.

Μονάδες 4

Κάποια χρονική στιγμή που ο κύλινδρος βρίσκεται στην θέση της εκτόξευσής του και κινείται προς τα κάτω, συγκρούεται κεντρικά με δεύτερο σώμα ίσης μάζας m' αυτόν, $m_2=m$, το οποίο έχει ταχύτητα μέτρου $v_2 = 5\sqrt{3}$ m/s και φοράς προς τα πάνω, όπως φαίνεται στο σχήμα.

5. Να υπολογίσετε την ελάχιστη δυναμική ενέργεια που έχει το ελατήριο κατά την ταλάντωση του συσσωματώματος (μονάδες 2) και να προσδιορίσετε την θέση Σ, που συμβαίνει αυτό (μονάδες 2).

Μονάδες 4



6. Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος όταν περνάει από την θέση Σ.

Μονάδες 4

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Καλή επιτυχία!

Κάνετε σχήματα για να βοηθηθείτε!

Προσεκτική ανάγνωση των θεμάτων και όχι επιπολαιότητες.

Απαντάτε σε αυτά που σας ρωτάνε κι όχι σε αυτά που νομίζετε πως σας ρωτάνε. Χρόνος εξέτασης: 3h