

Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Γ' Λυκείου 1/10/2022

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Α1. Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει έναν αντιστάτη δίνεται από την εξίσωση $i = 4 \eta\mu(100\pi t)$ S.I. Η ενεργός ένταση του ρεύματος είναι:

α) $I_{\text{εν}} = \frac{\sqrt{2}}{2} A$ β) $I_{\text{εν}} = 2\sqrt{2} A$ γ) $I_{\text{εν}} = 4\sqrt{2} A$ δ) $I_{\text{εν}} = 4A$ (5 μονάδες)

Α2. Ένα ηλεκτρικό κύκλωμα τροφοδοτείται από τάση που είναι ημιτονοειδής συνάρτηση του χρόνου της μορφής $v = V \eta\mu(\omega t)$. Η τάση αυτή ονομάζεται εναλλασσόμενη γιατί:

- α) το πλάτος της μεταβάλλεται περιοδικά.
β) η φάση της μεταβάλλεται περιοδικά.
γ) η πολικότητά της μεταβάλλεται περιοδικά.
δ) η ενεργός τιμή της μεταβάλλεται περιοδικά. (5 μονάδες)

Α3. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση απομάκρυνσης $x = A \eta\mu(\omega t)$. Τη χρονική στιγμή που το σώμα θα βρεθεί στην ακραία θέση $x = -A$ για δεύτερη φορά:

- α) θα έχει διανύσει διάστημα $s = 7A$.
β) θα έχει μέγιστο μέτρο ταχύτητας.
γ) το μέτρο της επιτάχυνσης είναι μηδενικό.
δ) το μέτρο της ταχύτητας θα έχει μηδενιστεί τρεις φορές. (5 μονάδες)

Α4. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση χωρίς αρχική φάση. Στο χρονικό διάστημα $\frac{T}{4} < t < \frac{T}{2}$:

- α) το μέτρο της ταχύτητας μειώνεται.
β) το μέτρο της συνισταμένης δύναμης αυξάνεται.
γ) η ταχύτητα και η επιτάχυνση έχουν την ίδια κατεύθυνση.
δ) η ταχύτητα και η επιτάχυνση έχουν αντίθετες κατευθύνσεις. (5 μονάδες)

- Ούλοφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίπου 1
Ζωγράφου, ☎ 210 74 88 030
- Φανερωμένης 13
Χολαργός, ☎ 210 65 23 017

A5. Να χαρακτηρίσετε την κάθε πρόταση παρακάτω με το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

- α) Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση τα διανύσματα της ταχύτητας και της απομάκρυνσης είναι πάντα ομόρροπα, όταν το σώμα κινείται προς τις ακραίες θέσεις.
- β) Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση ισχύει η σχέση $v = \omega \cdot x$.
- γ) Η περίοδος της απλής αρμονικής ταλάντωσης διπλασιάζεται, όταν διπλασιάζεται η μάζα του σώματος.
- δ) Το μέτρο της δύναμης επαναφοράς στην απλή αρμονική ταλάντωση είναι μηδενικό τις χρονικές στιγμές που το σώμα έχει στιγμιαία μηδενική ταχύτητα.
- ε) Η περίοδος της ταλάντωσης είναι το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μέχρι το σώμα να περάσει δύο φορές διαδοχικά από τη θέση ισοροπίας του. (5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

B1. Πηγή συνεχούς τάσης V_{Σ} όταν συνδέεται με αντιστάτη R προκαλεί διπλάσια θερμική ισχύ από πηγή εναλλασσόμενης τάσης που συνδέεται με αντιστάτη $2R$. Αν οι εσωτερικές αντιστάσεις των πηγών θεωρηθούν αμελητέες, το πλάτος V της εναλλασσόμενης τάσης είναι:

α) $V = V_{\Sigma}$ β) $V = \sqrt{2} V_{\Sigma}$ γ) $V = 2 V_{\Sigma}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (2+6 μονάδες)

B2. Σώμα μικρών διαστάσεων εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος A , γωνιακή συχνότητα ω και αρχική φάση $\phi_0 = \frac{\pi}{2}$ rad. Όταν το σώμα έχει μέτρο ταχύτητας $|v| = \frac{v_{max}}{2}$ για δεύτερη φορά μετά τη χρονική στιγμή $t = 0$, η επιτάχυνσή του είναι:

α) $a = +\frac{1}{2} \omega \cdot v_{max}$ β) $a = -\frac{\sqrt{3}}{2} \omega \cdot v_{max}$ γ) $a = +\frac{\sqrt{3}}{2} \omega \cdot v_{max}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (2+6 μονάδες)

- Ούλοφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίππου 1
Ζωγράφου , ☎ 210 74 88 030
- Φανερωμένης 13
Χολαργός , ☎ 210 65 23 017

B3. Ένα αγώγιμο κυκλικό πλαίσιο αμελητέας αντίστασης αποτελείται από N σπείρες με εμβαδόν διατομής A η κάθε μία. Το πλαίσιο στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω γύρω από άξονα που βρίσκεται στο επίπεδο του πλαισίου, ταυτίζεται με μια διάμετρό του και είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου. Στα άκρα του πλαισίου συνδέουμε μια θερμική συσκευή ωμικής αντίστασης R . Διαπιστώνουμε ότι η συσκευή λειτουργεί καταναλώνοντας ισχύ ίση με το $1/4$ της ισχύος που θα κατανάλωνε αν λειτουργούσε κανονικά. Για να λειτουργεί κανονικά η συσκευή μεταβάλλουμε μόνο τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του. Η εναλλασσόμενη τάση που τροφοδοτεί τώρα το πλαίσιο δίνεται από την εξίσωση:

α) $v = 2N\omega BA \cdot \eta\mu(2\omega t)$ β) $v = 2N\omega BA \cdot \eta\mu(\omega t)$ γ) $v = 4N\omega BA \cdot \eta\mu(2\omega t)$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (2+7 μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Σώμα μικρών διαστάσεων, μάζας $m = 0,1 \text{ Kg}$, εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε οριζόντια διεύθυνση. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το σώμα βρίσκεται στην ακραία θέση της τροχιάς $x = +A$. Τη χρονική στιγμή t_1 το σώμα διέρχεται για πρώτη φορά από τη θέση $x = -10\sqrt{2} \text{ cm}$ κινούμενο προς τη θέση ισορροπίας με μέτρο ταχύτητας $|v| = \sqrt{2} \text{ m/s}$. Για να μετακινηθεί το σώμα από τη μια ακραία θέση στην άλλη χρειάζεται χρονικό διάστημα $\Delta t = 0,1\pi \text{ s}$.

Γ1. Να βρείτε η σταθερά επαναφοράς D και το πλάτος της ταλάντωσης. (2+4 μονάδες)

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση απομάκρυνσης ταλάντωσης σε συνάρτηση με τον χρόνο ($x = f(t)$) και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση σε βαθμολογημένους άξονες στο χρονικό διάστημα της πρώτης περιόδου. (4+2 μονάδες)

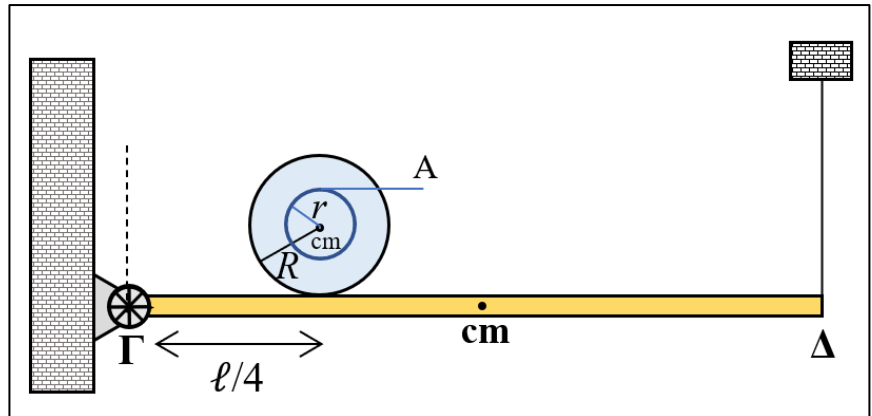
Γ3. Να γράψετε την εξίσωση της δύναμης επαναφοράς σε συνάρτηση με την απομάκρυνση ($\Sigma F = f(x)$) και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση σε βαθμολογημένους άξονες. (2+2 μονάδες)

Γ4. Να υπολογίσετε η χρονική στιγμή t_1 . (5 μονάδες)

Γ5. Στη χρονική διάρκεια μιας περιόδου να βρείτε το χρονικό διάστημα στο οποίο η ταχύτητα του σώματος έχει μέτρο $|v| \geq 1 \text{ m/s}$. (4 μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

Η ομογενής δοκός ΓΔ του διπλανού σχήματος έχει μήκος $\ell = 4m$, μάζα $M = 4Kg$ και μπορεί να στρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο χωρίς τριβές γύρω από την άρθρωση στο άκρο της Γ. Στο άλλο άκρο Δ η δοκός μέσω ενός κατακόρυφου μη



ελαστικού αβαρούς νήματος στερεώνεται σε οροφή. Σε απόσταση $\ell/4$ από το άκρο Γ έχει τοποθετηθεί ομογενής δίσκος μάζας $m = 2Kg$ και ακτίνας $R = 0,2m$. Συμμετρικά γύρω από το κέντρο μάζας του δίσκου υπάρχει αυλάκι ακτίνας $r = 0,1m$ στο οποίο είναι τυλιγμένο πολλές φορές μη ελαστικό αβαρές νήμα. Ο δίσκος είναι αρχικά ακίνητος με το επίπεδό του κατακόρυφο και η δοκός ισορροπεί στην οριζόντια θέση. Να βρείτε:

- Δ1. Την τάση του νήματος. (5 μονάδες)
 Δ2. Το μέτρο της δύναμης που δέχεται η δοκός από την άρθρωση. (5 μονάδες)

Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ασκείται στο άκρο Α του νήματος οριζόντια δύναμη \vec{F} οπότε ο δίσκος αρχίζει να κινείται πάνω στη δοκό εκτελώντας κύλιση χωρίς ολίσθηση με σταθερή επιτάχυνση \vec{a}_{cm} . Το νήμα ξετυλίγεται από το αυλάκι, χωρίς να γλιστράει, σε οριζόντια διεύθυνση και το σημείο Α αποκτά επιτάχυνση σταθερού μέτρου $a_A = 1,5m/s^2$. Να υπολογίσετε:

- Δ3. Το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας και την ταχύτητα του ανώτερου σημείου της περιφέρειας του δίσκου τη χρονική στιγμή που η γωνιακή του ταχύτητα έχει μέτρο $\omega = 10 \text{ rad/s}$. (3+3 μονάδες)
 Δ4. Τη γωνιακή ταχύτητα του δίσκου τη χρονική στιγμή που το κέντρο μάζας του βρίσκεται στην ίδια κατακόρυφο με το κέντρο μάζας της δοκού. (4 μονάδες)
 Δ5. Τη μετατόπιση του σημείου Α μέχρι τη στιγμή που κόβεται το νήμα που συνδέει τη δοκό με την οροφή. Δίνεται το όριο θραύσης του κατακόρυφου νήματος $T_{\theta\rho\alpha\upsilon\sigma\eta\varsigma} = 38N$. (5 μονάδες)

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