

Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Γ' Λυκείου 28/2/2021

Διάρκεια 3 ώρες

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Α1. Σώμα μάζας εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος A και περίοδο T . Αν τετραπλασιάσουμε το πλάτος A , η περίοδος τα ταλάντωσης γίνεται:

- α. $2T$. β. T . γ. $\frac{T}{2}$. δ. $4T$.

Α2. Ένα υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το υλικό σημείο έχει επιτάχυνση $a = +a_{\max}$. Η αρχική φάση της ταλάντωσης είναι:

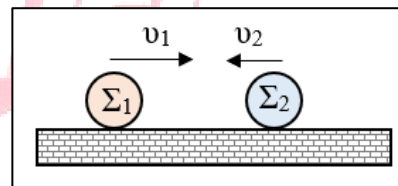
- α) $\varphi_0 = 0$ β) $\varphi_0 = \pi \text{ rad}$ γ) $\varphi_0 = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$ δ) $\varphi_0 = \frac{3\pi}{2} \text{ rad}$

Α3. Σε κάθε κρούση μεταξύ δύο σωμάτων:

- α) η δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων ελαττώνεται.
β) οι δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ των δύο σωμάτων είναι αντίθετες.
γ) η μηχανική ενέργεια του συστήματος των δύο αυτών σωμάτων είναι σταθερή.
δ) η ορμή κάθε σώματος διατηρείται.

(5 μονάδες)

Α4. Δύο σφαίρες Σ_1 και Σ_2 κινούνται ευθύγραμμα πάνω σε λείο δάπεδο προς αντίθετες κατευθύνσεις έχοντας μέτρα ταχυτήτων $v_1 = 2v$ και $v_2 = v$. Αν μετά την κρούση η σφαίρα Σ_1 παραμένει ακίνητη, το μέτρο της ταχύτητας v'_2 της σφαίρας Σ_2 είναι:



- α) $v'_2 = v$ β) $v'_2 = 2v$ γ) $v'_2 = 3v$ δ) $v'_2 = v/2$ **(5 μονάδες)**

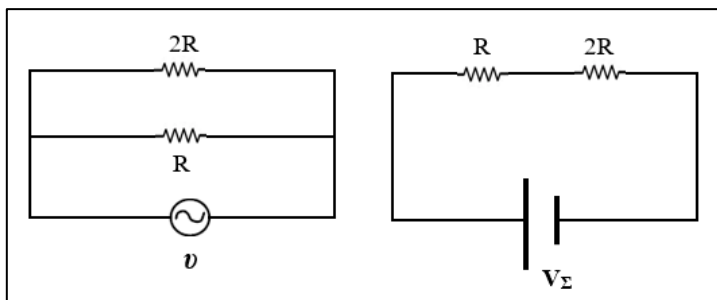
Α5. Να χαρακτηρίσετε την κάθε πρόταση παρακάτω με το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

- α) Η ενεργός τιμή της έντασης του εναλλασσόμενου ρεύματος είναι αρμονική συνάρτηση του χρόνου.
β) Εναλλασσόμενη τάση ονομάζουμε κάθε τάση της οποίας η πολικότητα εναλλάσσεται με τον χρόνο.
γ) Η ΗΕΔ από επαγωγή που εμφανίζεται σε ένα στρεφόμενο πλαίσιο που βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έχει μέτρο που μεταβάλλεται αρμονικά με τον χρόνο.
δ) Ένα αμπερόμετρο που χρησιμοποιείται σε κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος μετρά τη μέση ένταση του ρεύματος.
ε) Η ενεργός ένταση του εναλλασσόμενου ρεύματος έχει ορισμό που στηρίζεται στον νόμο του Ohm.

(5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

B1. Δύο αντιστάτες R και $2R$ συνδέονται παράλληλα και στα άκρα τους εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση που περιγράφεται από την εξίσωση $v = V \eta\mu\omega t$. Οι ίδιοι αντιστάτες συνδέονται σε σειρά και στα άκρα τους



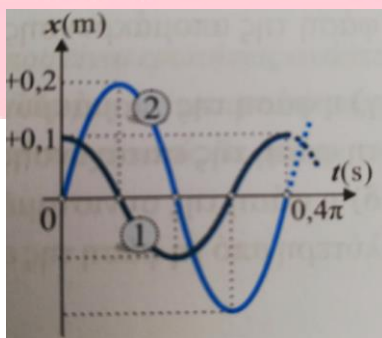
εφαρμόζεται συνεχής τάση V_{Σ} . Αν στον ίδιο χρόνο παράγεται στις δύο περιπτώσεις το ίδιο ποσό θερμότητας τότε το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης V θα είναι ίσο με:

α) $V = \frac{V_{\Sigma}}{\sqrt{2}}$ β) $V = \frac{2 V_{\Sigma}}{3}$ γ) $V = \frac{V_{\Sigma}}{2}$

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

(2+5 μονάδες)

B2. Δύο μικρά σώματα (1) και (2) με μάζες $m_1 = 2m_2$ εκτελούν μεταξύ τους ανεξάρτητες απλές αρμονικές ταλαντώσεις οι απομακρύνσεις των οποίων μεταβάλλονται σε συνάρτηση με τον χρόνο όπως φαίνεται στο σχήμα.



Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες; Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

- α) η χρονική εξίσωση της ταχύτητας του σώματος (2) είναι $v = 0,2 \sigma\upsilon\nu 5t$ (S.I).
- β) η διαφορά φάσης των δύο ταλαντώσεων ισούται με $\pi/2$ rad.
- γ) κάθε χρονική στιγμή που η ταχύτητα του σώματος (1) αυξάνεται κατά μέτρο, η ταχύτητα του σώματος (2) μειώνεται κατά μέτρο.
- δ) Η μέγιστη δύναμη επαναφοράς που δέχεται το σώμα (2) είναι διπλάσια από τη μέγιστη δύναμη επαναφοράς που δέχεται το σώμα (1).

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

(8 μονάδες)

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



B3. Α. Μία σφαίρα Σ_A , μάζας m_A , κινούμενη με ταχύτητα μέτρου v_1 συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με την αρχικά ακίνητη σφαίρα Σ_B , μάζας m_B . Αν ο λόγος των μαζών των

σφαιρών είναι $\frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{2}$, το ποσοστό απώλειας της κινητικής ενέργειας της σφαίρας Α

κατά την κρούση είναι

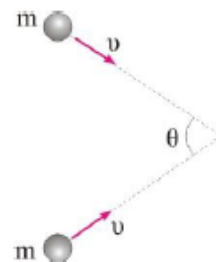
- α. 50%.
- β. $\frac{800}{9}$ %.
- γ. 64%.

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

Να

Δύο ίδιες σφαίρες μάζας m κινούνται σε οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητες μέτρου v και συγκρούονται πλαστικά. Οι ταχύτητες των σφαιρών πριν την κρούση σχηματίζουν γωνία και κατά την κρούση το σύστημα χάνει το 25% της αρχικής κινητικής του ενέργειας. Το συσσωμάτωμα μετά την κρούση θα κινηθεί με ταχύτητα μέτρου

- α. $v \frac{\sqrt{3}}{2}$.
- β. $v \frac{\sqrt{2}}{2}$.
- γ. $v \frac{\sqrt{3}}{3}$.



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

επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(1+4 μονάδες)

B.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (1+4 μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Συρμάτινο πλαίσιο αποτελείται από $N = 500$ σπείρες που η κάθε μία έχει εμβαδόν $A = 100\text{cm}^2$ και ωμική αντίσταση $R_{\text{σπείρας}} = 0,01\Omega$. Το πλαίσιο βρίσκεται μέσα σε ομογενές κατακόρυφο μαγνητικό πεδίο μέτρου έντασης $B = 1\text{T}$ και στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέτρου $\omega = 10\frac{\text{rad}}{\text{s}}$ γύρω από τον άξονά του που είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου.

Από την περιστροφή του πλαισίου παράγεται στα άκρα του πλαισίου εναλλασσόμενη τάση της μορφής

$$v = V \eta \mu \omega t.$$

Γ1. Να γράψετε την εξίσωση της παραγόμενης εναλλασσόμενης τάσης σε συνάρτηση με τον χρόνο.

(5μονάδες)

Θερμική συσκευή που έχει ενδείξεις κανονικής λειτουργίας $\ll 40\text{W}, 10\sqrt{2}\text{V} \gg$ συνδέεται στα άκρα του πλαισίου.

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση της έντασης του εναλλασσόμενου ρεύματος που διαρρέει τη θερμική συσκευή σε συνάρτηση με τον χρόνο και να δείξετε ότι δε λειτουργεί κανονικά. (4+3μονάδες)

Γ3. Πόση θερμότητα παράγει η θερμική συσκευή σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 10T$, όπου T η περίοδος περιστροφής του πλαισίου. (4μονάδες)

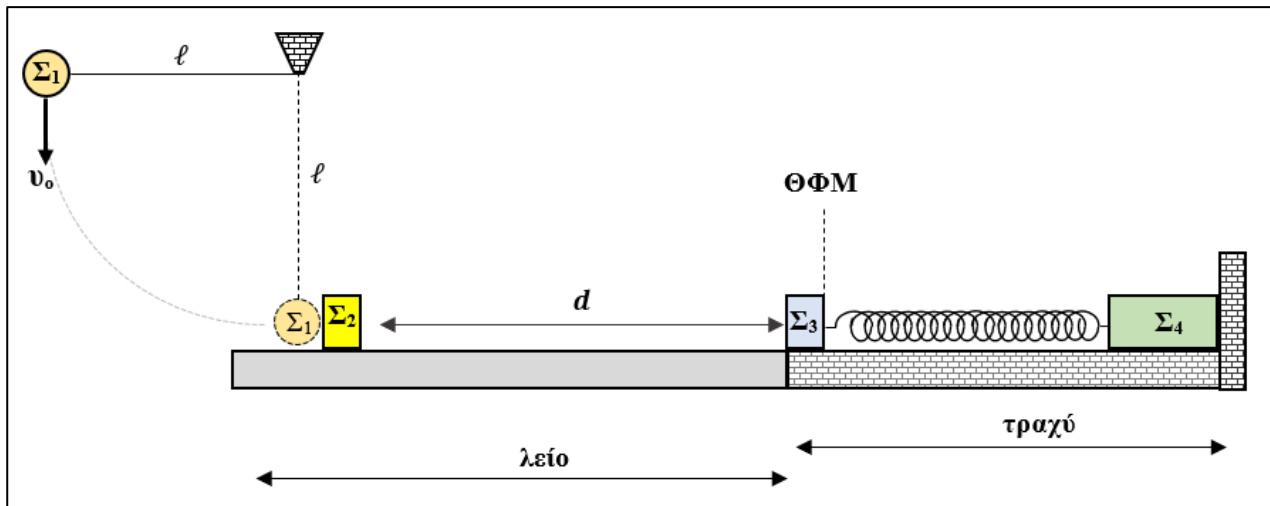
Γ4. Ποια χρονική για πρώτη φορά η στιγμιαία ισχύς του εναλλασσόμενου ρεύματος γίνεται ίση με τη μέγιστη τιμή της ισχύος που απορροφά η θερμική συσκευή; (4μονάδες)

Γ5. Ποιο πρέπει να είναι το ποσοστό μεταβολής της γωνιακής ταχύτητας περιστροφής του πλαισίου ώστε η συσκευή να λειτουργεί κανονικά; (5μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

Σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 0,5\text{Kg}$ ισορροπεί στο άκρο μη ελαστικού αβαρούς νήματος μήκους $\ell = 0,75\text{m}$ και εφάπτεται σε σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 0,75\text{Kg}$ που βρίσκεται αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Σε οριζόντια απόσταση d από το σώμα Σ_2 βρίσκεται σώμα Σ_3 μάζας $m_3 = 1,25\text{Kg}$ δεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100\text{N/m}$. Στο άλλο άκρο του ελατηρίου είναι επίσης δεμένο σώμα Σ_4 μάζας $m_4 = 2,5\sqrt{2}\text{Kg}$ το οποίο εφάπτεται σε λείο κατακόρυφο τοίχο. Το ελατήριο βρίσκεται στο φυσικό του μήκος. Ανυψώνουμε το σώμα Σ_1 στην οριζόντια θέση με το νήμα τεντωμένο και κάποια στιγμή το εκτοξεύουμε κατακόρυφα προς τα κάτω με αρχική ταχύτητα $v_0 = 7\text{m/s}$. Το σώμα Σ_1 αφού διαγράψει τεταρτοκύκλιο συγκρούεται κεντρικά με το σώμα Σ_2 . Αμέσως μετά την κρούση το σώμα Σ_1 ακινητοποιείται και στη συνέχεια απομακρύνεται, ενώ το σώμα Σ_2 κινείται πάνω στο λείο οριζόντιο δάπεδο και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το σώμα Σ_3 . Το οριζόντιο επίπεδο δεξιά της θέσης

φυσικού μήκους του ελατηρίου, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, είναι τραχύ και εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,4$ με τις επιφάνειες των σωμάτων που κινούνται πάνω του. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης και ο συντελεστής στατικής τριβής να θεωρήσετε ότι έχουν την ίδια τιμή $\mu = \mu_s = 0,4$.



- Δ1.** Να βρείτε το ποσοστό απώλειας της κινητικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 κατά την κρούση μεταξύ τους. **(6 μονάδες)**
- Δ2.** Να υπολογίσετε τις ταχύτητες των σωμάτων Σ_2 και Σ_3 αμέσως μετά την κρούση μεταξύ τους. **(2+2 μονάδες)**
- Δ3.** Να βρείτε το ποσοστό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος Σ_2 κατά την κρούση του με το σώμα Σ_3 . **(4 μονάδες)**
- Δ4.** Να βρείτε απόσταση που διανύει το σώμα Σ_3 μέχρι να σταματήσει στιγμιαία. **(5 μονάδες)**
- Δ5.** Τη στιγμή που θα αρχίσει να ολισθαίνει το σώμα Σ_4 να βρείτε για το σώμα Σ_3 τον ρυθμό μεταβολής της ορμής του και την ταχύτητά του. **(6 μονάδες)**
- Δίνεται $g = 10 \frac{m}{s^2}$ και ότι όλα τα σώματα θεωρούνται υλικά σημεία.