

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις **A1 – A4** και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με τη συχνότητα f του διεγέρτη να είναι λίγο μεγαλύτερη από την ιδιοσυχνότητα f_0 του ταλαντωτή. Αν ελαττώσουμε την περίοδο του διεγέρτη, το πλάτος της ταλάντωσης του ταλαντωτή

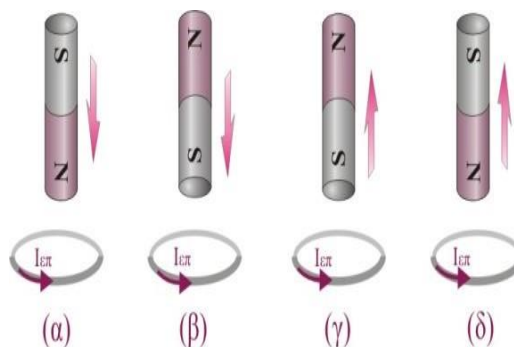
- α) παραμένει σταθερό
- β) αυξάνεται αρχικά και μετά ελαττώνεται
- γ) ελαττώνεται αρχικά και μετά αυξάνεται
- δ) ελαττώνεται

Μονάδες 5

A2. Ο ραυδόμορφος μάγνητης κινείται ως προς το μεταλλικό δακτύλιο όπως στο Σχήμα 1. Στο δακτυλίδι εμφανίζεται επαγωγικό ρεύμα του οποίου η φορά δίνεται σωστά στις περιπτώσεις

- α) (α) και (γ)
- β) (α) και (β)
- γ) (γ) και (β)
- δ) (γ) και (δ)

Σχήμα 1



Μονάδες 5

A3. Ένα σώμα μάζας m προσκρούει κάθετα και ελαστικά σε ακλόνητο τοίχο με ταχύτητα v , ορμή μέτρου p και κινητική ενέργεια K .

- α) Η μεταβολή του μέτρου της ταχύτητας του σώματος είναι $2v$
- β) Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος είναι 0.
- γ) Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος είναι ίσο με μηδέν
- δ) Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος είναι $2K$

Μονάδες 5

A4. Σε μία οριζόντια φλέβα ρέει ιδανικό ρευστό. Όταν σε μια περιοχή του υγρού οι ρευματικές γραμμές πυκνώνουν, τότε:

- α) η ταχύτητα ροής αυξάνεται και η πίεση ελαττώνεται
- β) η παροχή της φλέβας αυξάνεται και η πίεση αυξάνεται
- γ) η παροχή της φλέβας ελαττώνεται και η πίεση ελαττώνεται
- δ) η ταχύτητα ροής αυξάνεται και η πίεση αυξάνεται.

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα Σ αν είναι σωστή και με το γράμμα Λ αν είναι λάθος:

- α) Όταν ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα έχει πάντα φορά προς τη θέση ισορροπίας του σώματος.

- β) Σε μία φθίνουσα ταλάντωση στην οποία το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο η κίνηση μένει περιοδική για οποιαδήποτε τιμή της σταθεράς απόσβεσης
- γ) Για τον ορισμό της μονάδας Ampere της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος χρησιμοποιείται η σχέση που δίνει τη δύναμη Laplace που ασκείται σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγού από ομογενές μαγνητικού πεδίου
- δ) Κατά τη μεταφορική κίνηση ενός στερεού σώματος το ευθύγραμμο τμήμα που ενώνει δυο τυχαία σημεία παραμένει παράλληλο προς το εαυτό του.
- ε) Η εξίσωση της συνέχειας είναι αποτέλεσμα της αρχής διατήρησης της ύλης με δεδομένο ότι το υγρό θεωρείται ασυμπίεστο .

Μονάδες 5

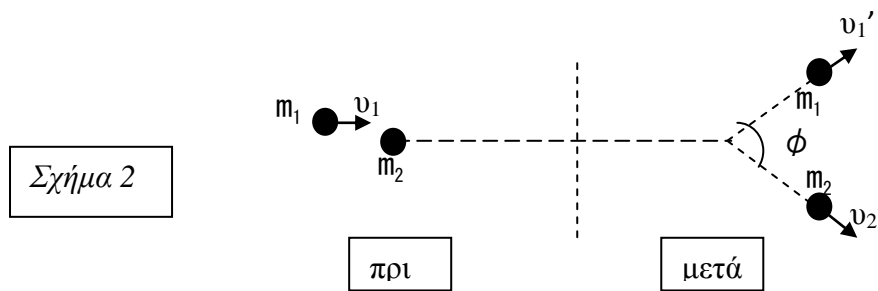
ΘΕΜΑ Β

B1. Σε λείο οριζόντιο επίπεδο σφαίρα Σ_1 μάζας $m_1 = m$, κινούμενη με ταχύτητα v_1 συγκρούεται ελαστικά αλλά όχι κεντρικά με δεύτερη ακίνητη σφαίρα Σ_2 μάζας $m_2 = 2m$ (Σχήμα 2). Μετά την κρούση σφαίρα Σ_1 έχει ταχύτητα μέτρου $v_1' = \frac{v_1}{\sqrt{3}}$. Η γωνία ϕ που σχηματίζουν μετά την κρούση οι διευθύνσεις των ταχυτήτων των δύο σωμάτων (Σχήμα 3) είναι:

i) 90°

ii) 120°

iii) 60°

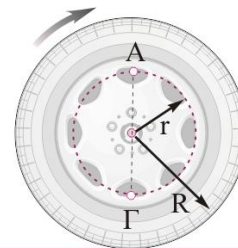


- α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (Μονάδες 2)
 β. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (Μονάδες 7)

Μονάδες 9

B2. Ο τροχός του Σχήματος 3 ακτίνας R κυλιέται χωρίς ολίσθηση σε οριζόντιο επίπεδο. Τα σημεία Α και Γ ανήκουν στην κατακόρυφη διάμετρο και απέχουν r από το κέντρο μάζας του τροχού. Αν ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων των σημείων Α και Γ, είναι $\frac{v_A}{v_\Gamma} = 3$, τότε ο λόγος $\frac{r}{R}$ είναι

i). $1/4$ ii) $1/3$ iii) $1/2$.

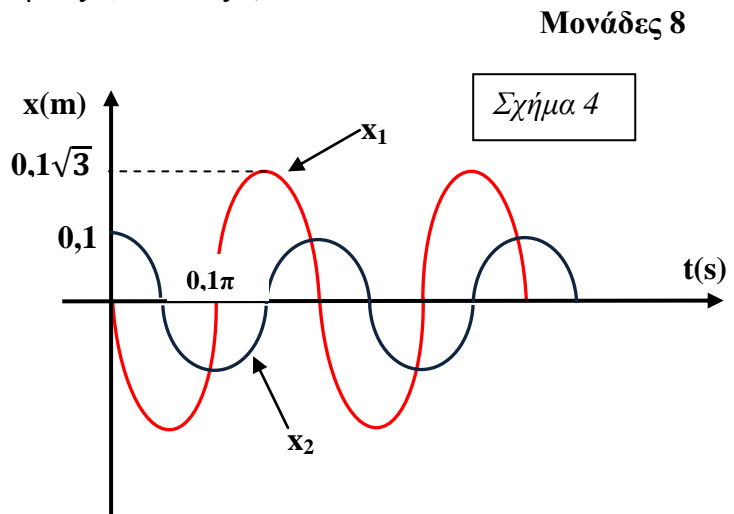


Σχήμα 3

α) Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση (Μονάδες 2)

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 6)

B3. Υλικό σημείο εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, στην ίδια διεύθυνση με την ίδια συχνότητα. Οι γραφικές παραστάσεις των απομακρύνσεων των δυο ταλαντώσεων από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με το χρόνο, $x_1 = f(t)$ και $x_2 = f(t)$, δίνονται στο Σχήμα 4. Η ταχύτητα του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο στο S.I. δίνεται από τη σχέση:



i) $v = 2\sigma\sigma\nu(10t + \frac{\pi}{3})$

ii) $v = 1\sigma\sigma\nu(5t + \frac{2\pi}{3})$

iii) $v = 2\sigma\sigma\nu(10t + \frac{5\pi}{6})$

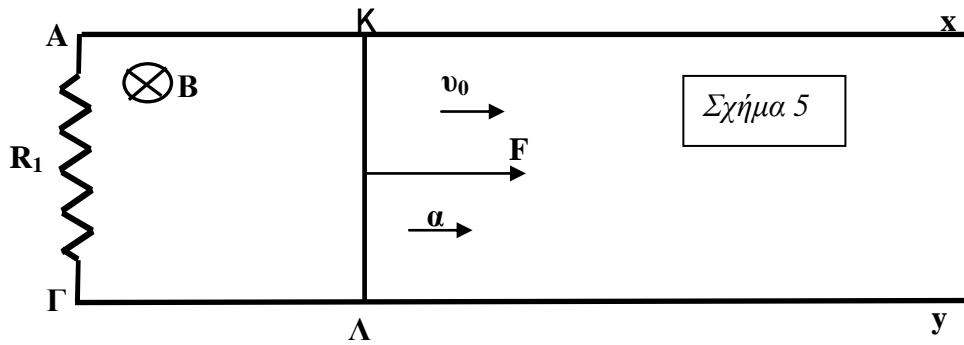
α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (Μονάδες 2)

β. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (Μονάδες 6)

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

Ο ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ του Σχήματος 5 έχει μήκος $\ell = 0,5m$, μάζα $m = 0,5kg$, ωμική αντίσταση $R = 0,6\Omega$ και μπορεί να κινείται χωρίς τριβές πάνω σε δυο οριζόντιες μεταλλικές ράβδους Αx και Γy μεγάλου μήκους και αμελητέας ωμικής αντίστασης. Τα άκρα Α και Γ των δυο ράβδων είναι συνδεδεμένα με αντιστάτη που έχει αντίσταση $R_1 = 0,4\Omega$. ολόκληρη η διάταξη βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 2T$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ εκτοξεύουμε τον αγωγό ΚΛ με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 4 m/s$, παράλληλα στις δυο ράβδους, και ταυτόχρονα του ασκούμε κατάλληλη δύναμη \vec{F} ίδιας κατεύθυνσης με την αρχική ταχύτητα, ώστε να κινείται με σταθερή επιτάχυνση $\alpha = 2m/s^2$ παραμένοντας συνεχώς σε επαφή και κάθετος προς τις ράβδους.



Γ1. Να γράψετε την εξίσωση της έντασης του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό ΚΛ σε συνάρτηση με το χρόνο και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ως τη χρονική στιγμή $t_1 = 3s$. (Μονάδες 7)

Γ2. Να υπολογίσετε το επαγωγικό φορτίο που διέρχεται από μια διατομή του αγωγού ΚΛ από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ως τη χρονική στιγμή $t_1 = 3s$. (Μονάδες 6)

Γ3. Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού στα άκρα του αγωγού ΚΛ τη χρονική στιγμή $t_1 = 3s$. (Μονάδες 5)

Γ4. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 3s$ η δύναμη \vec{F} σταθεροποιείται στην τιμή που απέκτησε :

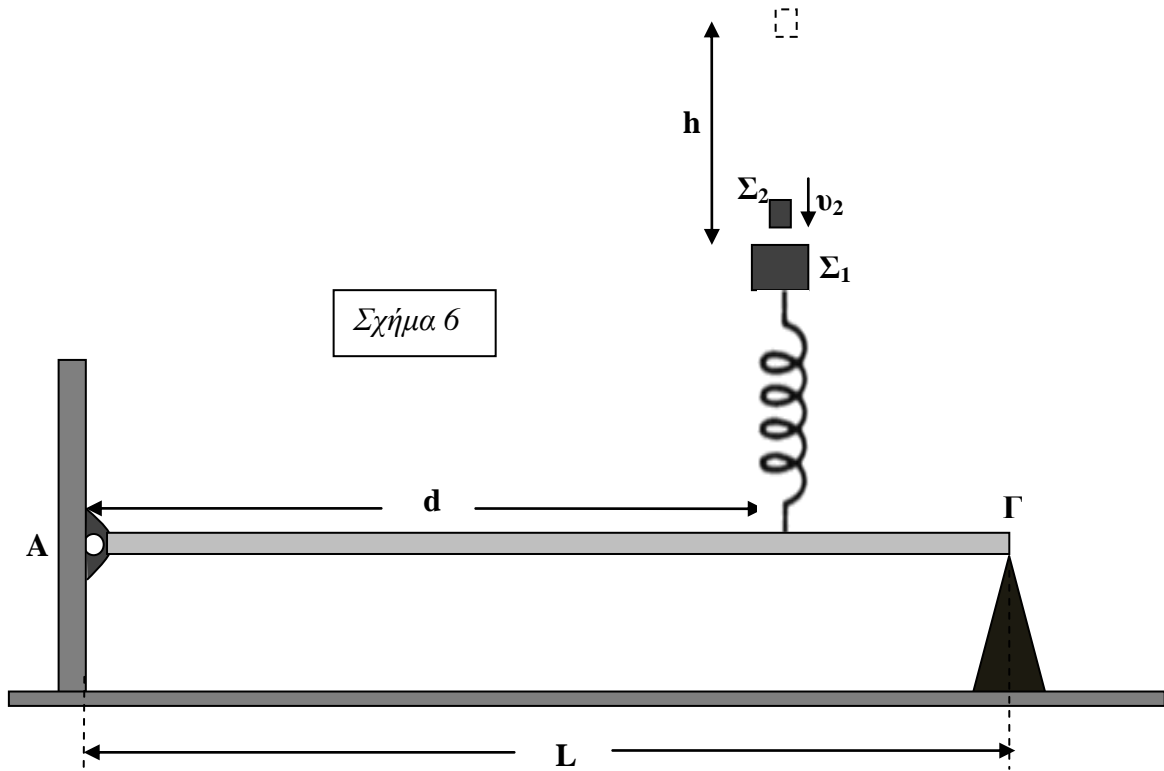
i. Να υπολογίσετε την οριακή ταχύτητα που θα αποκτήσει ο αγωγός. (Μονάδες 3)

ii. Αν από τη στιγμή t_1 ως τη στιγμή που αποκτά την οριακή του ταχύτητα ο αγωγός διανύει απόσταση $s = 10m$, να υπολογίσετε τη θερμότητα που μεταφέρεται από το κύκλωμα στο περιβάλλον λόγω του φαινομένου Joule (Μονάδες 4)

Μονάδες 25

ΘΕΜΑ Δ

Οριζόντια δοκός μήκους $L = 2m$ και μάζας $M = 3 kg$ αρθρώνεται στο άκρο της Α σε κατακόρυφο τοίχο, ενώ το άλλο άκρο της Γ στηρίζεται σε υποστήριγμα ώστε να διατηρείται οριζόντια. Ιδανικό κατακόρυφο αβαρές ελατήριο σταθεράς $k = 100 N/m$ είναι ακλόνητα στερεωμένο με το κάτω άκρο του στο σημείο Ζ της δοκού που απέχει απόσταση $d = 3L/4$ από το άκρο Α. Στο πάνω άκρο του ελατηρίου είναι αναρτημένο σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 3 kg$ και το σύστημα ισορροπεί (Σχήμα 6). Από ύψος $h = 0,6m$ πάνω από το σώμα Σ_1 αφήνεται ελεύθερο δεύτερο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 1 kg$. Το σώμα Σ_2 συγκρούεται τη στιγμή $t = 0$ κεντρικά και πλαστικά με το σώμα Σ_1 , έχοντας ταχύτητα v_2 πριν την κρούση (Σχήμα 5).



- Δ1.** Να υπολογίσετε το ποσοστό της απώλειας μηχανικής ενέργειας κατά την κρούση (Μονάδες 5)
- Δ2.** Να αποδείξετε ότι το συσσωμάτωμα μετά την κρούση εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση (Μονάδες 2) και να γράψετε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του συσσωματώματος από την θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με τον χρόνο, θεωρώντας θετική τη φορά προς τα πάνω (Μονάδες 5)
- Δ3.** Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος τις στιγμές που η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου γίνεται μέγιστη (Μονάδες 4)
- Δ4.** Να γράψετε τη δύναμη που δέχεται η δοκός από το υποστήριγμα σε συνάρτηση με την απομάκρυνση του σώματος Σ_1 (Μονάδες 3) και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση (Μονάδες 2)
- Δ5.** Να βρείτε το ελάχιστο πλάτος που πρέπει να έχει η ταλάντωση του συσσωματώματος μετά την κρούση, ώστε η δοκός να χάσει επαφή με το υποστήριγμα. (Μονάδες 4)
Τριβές στην άρθρωση και στο υποστήριγμα δεν υπάρχουν.

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

Μονάδες 25

Καλή Επιτυχία!(και ψυχραιμία!)