

## ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις Α1-Α4 να επιλέξετε τη φράση που τις συμπληρώνει σωστά.

- A1.** Ένα υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Όταν διέρχεται από ένα σημείο της τροχιάς του έχει την ίδια:
- α) ταχύτητα.
  - β) κινητική ενέργεια.
  - γ) ορμή.
  - δ) όλα τα παραπάνω μεγέθη έχουν την ίδια τιμή.
- A2.** Η κίνηση που περιγράφεται με την εξίσωση  $x = A\eta\mu\omega t + A\sigma\upsilon\nu\omega t$  είναι:
- α) σύνθετη περιοδική κίνηση.
  - β) απλή αρμονική ταλάντωση.
  - γ) μια ιδιόμορφη ταλάντωση που παρουσιάζει διακροτήματα.
  - δ) καμία κίνηση από αυτές.
- A3.** Τα αμορτισέρ ενός αυτοκινήτου πρέπει να προκαλούν δύναμη απόσβεσης με μεγάλη σταθερά  $b$ , ώστε:
- α) να προκύπτουν ταλαντώσεις του αμαξώματος με μικρό πλάτος όταν το αυτοκίνητο κινείται σε δρόμο με βαθουλώματα.
  - β) για να προκύπτει γρήγορη απόσβεση ανεπιθύμητων ταλαντώσεων του αμαξώματος.
  - γ) και για τους δύο λόγους.
- A4.** Η εξίσωση της συνέχειας:
- α) είναι συνέπεια της διατήρησης της ύλης σε συνδυασμό με ότι τα ρευστά σε κίνηση είναι ασυμπίεστα.
  - β) είναι συνέπεια της διατήρησης της ενέργειας.
  - γ) είναι συνέπεια της διατήρησης της ορμής.
  - δ) ισχύει μόνο για τα υγρά.
- A5.** Να χαρακτηρίσετε ως σωστές ή λανθασμένες τις παρακάτω προτάσεις:
- α) Η υδροστατική πίεση οφείλεται στο βάρος του υγρού.
  - β) Ίσες ποσότητες υγρού προκαλούν διαφορετικές πιέσεις στον πυθμένα των κυλινδρικών δοχείων που περιέχονται, αν τα δοχεία έχουν διαφορετικές διατομές.
  - γ) Όπου οι ρευματικές γραμμές πυκνώνουν αυξάνεται η ταχύτητα ροής και η παροχή μιας φλέβας.
  - δ) Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση το πλάτος μεγιστοποιείται όταν η συχνότητα του διεγέρτη γίνεται ίση με τη συχνότητα της ελεύθερης ταλάντωσης του ταλαντωτή.

ε) Στις κρεμαστές γέφυρες οι φθίνουσες ταλαντώσεις που πραγματοποιούνται έχουν πολύ μικρή περίοδο.

(25 Μονάδες)

### ΘΕΜΑ Β

**B1.** Το σώμα  $\Sigma_2$  με μάζα  $m$  αφήνεται ελεύθερο από ύψος  $h$  και συγκρούεται κεντρικά - πλαστικά με το σώμα  $\Sigma_1$ , που έχει μάζα  $2m$  και ηρεμεί δεμένο στην άκρη του ιδανικού ελατηρίου. Τα συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος  $A_1$ . Αν επαναλάβουμε το φαινόμενο με το σώμα  $\Sigma_1$  στη θέση του  $\Sigma_2$ , το συσσωμάτωμα θα έκανε ταλάντωση με πλάτος  $A_2$ . Για τα πλάτη  $A_1$  και  $A_2$  ισχύει:

α)  $A_2 = 1,5A_1$

β)  $A_2 = 2A_1$

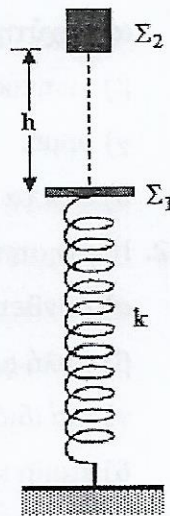
γ)  $A_2 = \sqrt{2}A_1$

i. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

ii. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)



**B2.** Όταν συνηχούν δύο διαπασών τα οποία παράγουν ήχους με παραπλήσιες συχνότητες και με την ίδια ένταση, ένας ακροατής αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας  $f = 100 \text{ Hz}$  του οποίου η ένταση μηδενίζεται κάθε  $5 \text{ s}$ . Οι συχνότητες των ήχων που δημιουργούν τα διαπασών μπορούμε να δεχθούμε ότι χωρίς σημαντικό σφάλμα είναι:

α)  $f_1 \approx f_2 \approx 100 \text{ Hz}$

β)  $f_1 \approx f_2 \approx 200 \text{ Hz}$

γ)  $f_1 \approx f_2 \approx 50 \text{ Hz}$

i. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

ii. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 7)

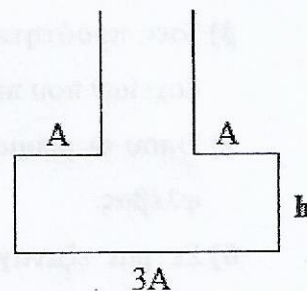
**B3.** Για το δοχείο του σχήματος γνωρίζεται ότι  $A = 25 \text{ cm}^2$  και  $h = 10 \text{ cm}$ . Ρίχνουμε στο δοχείο  $1 \text{ L}$  νερού. Η πυκνότητα του νερού είναι  $1 \text{ g/cm}^3$  και η τιμή του  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

A. Η δύναμη που δέχεται ο πυθμένας του δοχείου από το νερό έχει μέτρο:

α)  $10 \text{ N}$

β)  $15 \text{ N}$

γ)  $5 \text{ N}$



B. Στην επιφάνεια A η δύναμη από το νερό είναι:

α) 0



β) όσο το βάρος του νερού στο λεπτό σωλήνα.

γ) μεγαλύτερη από το βάρος του νερού που περιέχεται στο λεπτό σωλήνα.

i. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

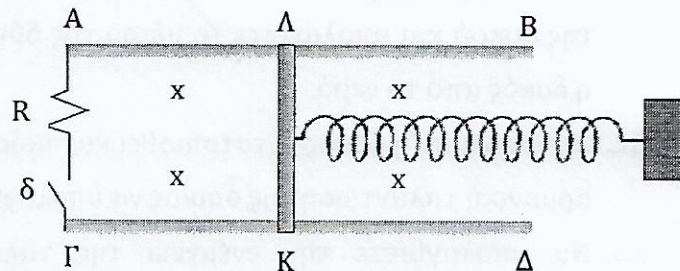
(Μονάδες 2)

ii. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 7)

### ΘΕΜΑ Γ

Το επίπεδο των ευθύγραμμων παράλληλων αγωγών (AB) και (ΓΔ) είναι οριζόντιο. Οι δυναμικές γραμμές του ομογενούς μαγνητικού πεδίου, με ένταση  $B = 2 \text{ T}$ , είναι κατακόρυφες με φορά όπως στο σχήμα. Οι αγωγοί (AB) και (ΓΔ) έχουν ασήμαντη αντίσταση και τα άκρα



τους Α και Γ συνδέονται με αντιστάτη R, μέσω διακόπτη δ. Η απόσταση των παράλληλων αγωγών είναι  $\ell = 1 \text{ m}$  και η μάζα του  $m = 1 \text{ kg}$ . Ο αγωγός (ΚΛ) είναι προσαρμοσμένος στην άκρη του ιδανικού ελατηρίου με σταθερά  $k = 25 \text{ N/m}$  όπως στο σχήμα.

Μετατοπίζουμε τον αγωγό οριζόντια προς τα «δεξιά» και τον αφήνουμε ελεύθερο από τη θέση  $x_0 = 20 \text{ cm}$ .

Γ1. Αν η ολίσθηση του αγωγού γίνεται χωρίς τριβές και ο διακόπτης είναι ανοικτός, να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης  $x = f(t)$  για την ταλάντωση του αγωγού.

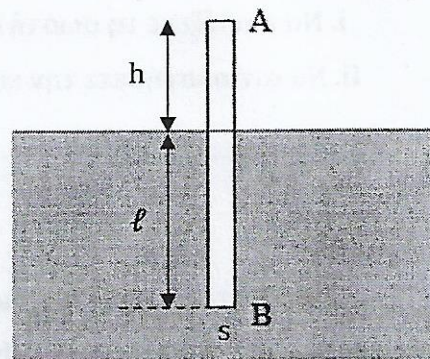
Γ2. Επαναλάβουμε τη διαδικασία με το διακόπτη κλειστό, αφήσουμε δηλαδή τον αγωγό ελεύθερο από τη θέση  $x_0 = 20 \text{ cm}$ . Να δείξετε ότι η κίνησή του είναι φθίνουσα ταλάντωση με δύναμη απόσβεσης της μορφής  $F_{\alpha} = -bu$ .

Γ3. Αν μετά από μια ταλάντωση ο αγωγός επανέλθει στη θέση  $x_1 = 16,2 \text{ cm}$ , να προσδιορίσετε σε ποια θέση του θετικού ημιάξονα  $x_2$ , θα φθάσει για δεύτερη φορά.

Γ4. Αν επαναλάβουμε το πείραμα με αντιστάτη μεγαλύτερης αντίστασης, τι επίπτωσης θα έχει στη μεταβολή του πλάτους και την περίοδο της φθίνουσας ταλάντωσης αυτό; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

### ΘΕΜΑ Δ

Μια λεπτή ομογενής κυλινδρική δοκός AB, σταθερής διατομής  $s = 4 \text{ cm}^2$ , ισορροπεί βυθισμένη στο νερό, όπως στο σχήμα. Η πυκνότητα του νερού είναι  $\rho_v = 10^3 \text{ kg/m}^3$ , η τιμή του  $g = 10 \text{ m/s}^2$  ενώ το βυθισμένο τμήμα της έχει μήκος  $\ell = 90 \text{ cm}$  και το εκτός του νερού  $h = 10 \text{ cm}$ .



- Δ1.** Βρείτε τη διαφορά πίεσης  $\Delta P$  μεταξύ των άκρων B και A της δοκού και υπολογίστε το μέτρο της δύναμης που δέχεται η δοκός από το νερό.
- Δ2.** Δείξτε ότι αν η δοκός μετατοπισθεί κατακόρυφα και αφεθεί ελεύθερη, η κίνησή της είναι απλή αρμονική ταλάντωση της οποίας να υπολογίσετε την περίοδο
- Δ3.** Να υπολογίσετε την ενέργεια της ταλάντωσης αν η δοκός αφεθεί ελεύθερη αφού μετατοπισθεί κατακόρυφα κατά  $y = \frac{h}{2}$ .
- Δ4.** Αν μετατοπίσουμε τη δοκό κατακόρυφα προς τα πάνω 10cm και την αφήσουμε ελεύθερη, πόσο χρόνο μετά η δοκός θα βυθισθεί στο νερό;  
Να θεωρήσετε ασήμαντη την αντίσταση του νερού.