

**ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
07 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2017  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΟΥ  
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)**

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

Στις ερωτήσεις 1-4 να γράψετε τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Δύο σύγχρονες κυματικές πηγές Α και Β μηδενικής αρχικής φάσης ταλαντώνονται κάθετα στην επιφάνεια ενός υγρού με το ίδιο πλάτος, παράγοντας κύματα με μήκος κύματος  $\lambda$ . Σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού απέχει απόσταση  $r_1 = 7\lambda/4$  από την πηγή Α και μετά τη συμβολή των κυμάτων σε αυτό παραμένει ακίνητο. Η απόσταση  $r_2$  του Σ από την πηγή Β μπορεί να είναι ίση με:  
**α.  $\lambda/4$     β.  $\lambda/2$     γ.  $3\lambda/2$     δ.  $3\lambda/4$**   
**(Μονάδες 5)**
2. Ένα μηχανικό σύστημα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Με κατάλληλη διάταξη μεταβάλλουμε μόνο την σταθερά απόσβεσης  $b$  του συστήματος. Αυξάνοντας τη σταθερά απόσβεσης  $b$ , παρατηρούμε στο συντονισμό:  
**α. αύξηση του πλάτους.**  
**β. μείωση του πλάτους.**  
**γ. το πλάτος γίνεται άπειρο.**  
**δ. το πλάτος δεν θα αλλάξει.**  
**(Μονάδες 5)**
3. Σώμα εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιου πλάτους και διεύθυνσης, μηδενικής αρχικής φάσης και οι οποίες πραγματοποιούνται γύρω από το ίδιο σημείο. Οι συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$  ( $f_2 > f_1$ ) αντίστοιχα των δύο ταλαντώσεων διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να παρουσιάζεται διακρότημα. Αν η διαφορά των συχνοτήτων ( $f_2 - f_1$ ) μικρύνει, ο χρόνος

## ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

που μεσολαβεί ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους θα:

- α. μένει ο ίδιος.
- β. μειωθεί.
- γ. αυξηθεί.
- δ. μηδενιστεί.

(Μονάδες 5)

4. Σημειακό σφαιρίδιο μάζας  $m$  κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου  $v$  και προσκρούει ελαστικά, κάθετα σε κατακόρυφο τοίχο.
- α. Η μεταβολή της ταχύτητας του σφαιριδίου ισούται με μηδέν.
  - β. Η μεταβολή της ορμής του σφαιριδίου έχει μέτρο ίσο με  $mv$ .
  - γ. Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σφαιριδίου ισούται με  $\Delta K = \frac{1}{2} mv^2$ .
  - δ. Η μεταβολή του μέτρου της ορμής του σφαιριδίου ισούται με μηδέν.

(Μονάδες 5)

Στην ερώτηση 5 να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα και να σημειώσετε με τη λέξη **Σωστή** κάθε σωστή πρόταση και με τη λέξη **Λάθος** κάθε λανθασμένη.

5. α. Ο συντελεστής ιξώδους ενός υγρού εξαρτάται από την ταχύτητα ροής του υγρού.
- β. Όταν μια χορεύτρια του καλλιτεχνικού πατινάζ συμπτύσσει τα χέρια της η κινητική της ενέργεια αυξάνεται.
- γ. Όταν ένα αρμονικό κύμα διαδίδεται σε ένα γραμμικό μέσο προς μια κατεύθυνση όλα τα σημεία του μέσου που ταλαντώνονται έχουν την ίδια χρονική στιγμή διαφορετική φάση.
- δ. Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση ο ρυθμός μείωσης του πλάτους μειώνεται, όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης  $b$ .
- ε. Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης, ίδιας συχνότητας, μηδενικής αρχικής φάσης με πλάτη  $A_1$  και  $A_2$  αντίστοιχα. Το πλάτος της συνισταμένης ταλάντωσης είναι μεγαλύτερο τόσο από το πλάτος  $A_1$  όσο και από το πλάτος  $A_2$ .

(Μονάδες 5)

### ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

1. Σε ένα γραμμικό ελαστικό μέσο διαδίδονται προς αντίθετες κατευθύνσεις δύο εγκάρσια αρμονικά κύματα ίδιου πλάτους και ίδιας συχνότητας

## ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

δημιουργώντας στάσιμο κύμα με κοιλία στη θέση  $x = 0$ . Σημείο K του ελαστικού μέσου είναι κοιλία. Αν υποδιπλασιάσουμε τη συχνότητα των αρχικών κυμάτων το σημείο K:

α. εξακολουθεί να είναι κοιλία.

β. γίνεται δεσμός.

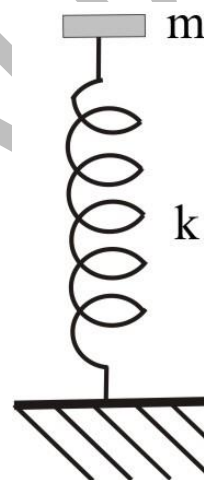
γ. μπορεί να μείνει κοιλία ή μπορεί να γίνει δεσμός.

(Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 6)

2. Σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m$  είναι δεμένο και ισορροπεί στο ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς  $k$  το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο στο έδαφος, όπως φαίνεται στο σχήμα. Εκτρέπουμε το σώμα  $\Sigma_1$  φέρνοντας το ελατήριο στη θέση φυσικού μήκους και το αφήνουμε ελεύθερο, οπότε εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους  $A_1$ . Όταν το σώμα  $\Sigma_1$  φτάσει για πρώτη φορά στην κάτω ακραία θέση της ταλάντωσής του, τοποθετούμε πάνω του ακαριαία και χωρίς αρχική ταχύτητα σώμα  $\Sigma_2$  τριπλάσιας μάζας, οπότε το σύστημα των δύο σωμάτων  $\Sigma_1$ ,  $\Sigma_2$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους  $A_2$ . Για τις μέγιστες ταχύτητες ταλάντωσης  $v_{\max,1}$  και  $v_{\max,2}$  του σώματος  $\Sigma_1$  αρχικά και του συστήματος  $\Sigma_1$ ,  $\Sigma_2$  τελικά, ισχύει:



α.  $v_{\max,2} = v_{\max,1}$       β.  $v_{\max,2} = 2v_{\max,1}$

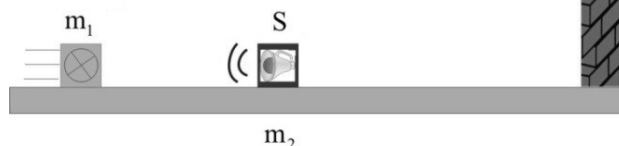
γ.  $v_{\max,2} = 4v_{\max,1}$

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 7)

3. Σώμα μάζας  $m_1$  κινείται με σταθερή ταχύτητα  $v_1$  προς ακίνητο σώμα μάζας  $m_2$  ( $m_1 < m_2$ ). Τα δύο σώματα βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόνιο επίπεδο.



Στο σώμα μάζας  $m_1$  υπάρχει ενσωματωμένος ανιχνευτής ήχου αμελητέας μάζας ενώ στο σώμα μάζας  $m_2$  υπάρχει πηγή εκπομπής ήχου συχνότητας  $f_s$ . Κάποια στιγμή τα δύο σώματα συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά,

## ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

χωρίς λόγω της κρούσης να καταστραφεί ο ανιχνευτής ή η πηγή εκπομπής ήχου. Αν μετά την κρούση η συχνότητα του ήχου που φτάνει στον ανιχνευτή λόγω της ανάκλασής του ήχου στον τοίχο είναι ίση με  $f_s$ , ο λόγος  $\frac{m_1}{m_2}$  των μαζών των δύο σωμάτων είναι ίσος με:

- α. 1/4                      β. 1/2                      γ. 1/3

(Μονάδες 2)

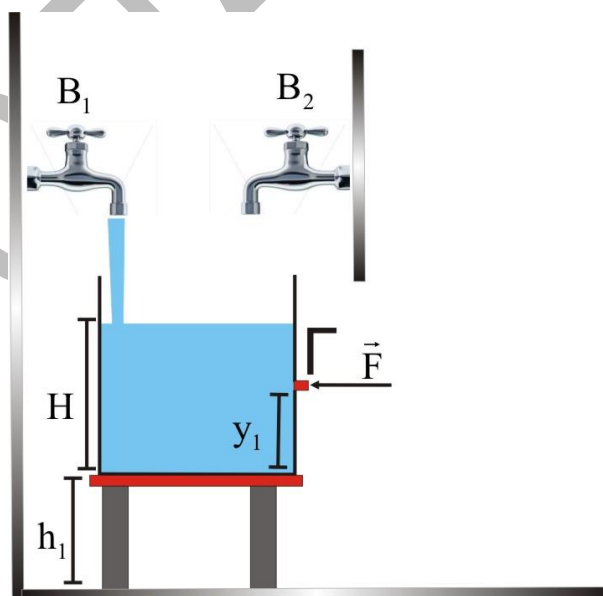
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 6)

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

Οι δύο βρύσες  $B_1$  με σταθερές παροχές  $\Pi_1 = 6 \text{ L/s}$  και  $B_2$  με παροχή  $\Pi_2$  αντίστοιχα βρίσκονται πάνω από μεγάλη ανοικτή δεξαμενή κυλινδρικού σχήματος ακτίνας  $R = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \text{ m}$ , η οποία είναι αρχικά άδεια.

Η δεξαμενή είναι ακλόνητα στερεωμένη σε ύψος  $h_1 = 0,6 \text{ m}$  από το έδαφος. Σε απόσταση  $y_1 = 1,2 \text{ m}$  από τη βάση της δεξαμενής (σημείο  $\Gamma$ ) βρίσκεται μια πολύ μικρή οπή που κλείνεται με μια τάπα εμβαδού  $A_1 = 2 \text{ cm}^2$ . Κάποια στιγμή ανοίγουμε ακαριαία τη βρύση  $B_1$  οπότε η δεξαμενή αρχίζει να γεμίζει. Μετά από χρόνο  $\Delta t$  κλείνουμε τη βρύση, οπότε το νερό σταθεροποιείται μέσα στη δεξαμενή μέχρι ύψος  $H = 3 \text{ m}$ . Σε όλη τη διάρκεια του γεμίσματος της δεξαμενής στην τάπα ασκείται δύναμη  $F$  μεταβλητού μέτρου προκειμένου η τάπα να ισορροπεί.



- α. Πόσο χρόνο διήρκησε το γέμισμα της δεξαμενής;

(Μονάδες 5)

## ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

β. Να γράψετε τη σχέση υπολογισμού της υδροστατικής πίεσης που επικρατεί στα διάφορα σημεία του υγρού της δεξαμενής σε συνάρτηση με το βάθος  $y$  από τον πυθμένα της δεξαμενής (μονάδες 2) και να την παραστήσετε γραφικά (μονάδες 2).

(Μονάδες 4)

γ. Ποιο είναι το σταθερό μέτρο της δύναμης  $F$  που πρέπει να ασκούμε συνεχώς εξωτερικά στην τάπα, όπως φαίνεται στο σχήμα, ώστε να ισορροπεί, όταν κλείσουμε τη βρύση  $B_1$  και σταθεροποιηθεί η στάθμη του νερού στη δεξαμενή (Οι τριβές μεταξύ των τοιχωμάτων και της τάπας να θεωρηθούν αμελητέες);

(Μονάδες 5)

Κάποια χρονική στιγμή βγάζουμε την τάπα από την οπή της δεξαμενής στο σημείο  $\Gamma$  οπότε αρχίζει να εκρέει νερό, ενώ ταυτόχρονα ανοίγουμε τη βρύση  $B_2$ . Με τη διαδικασία αυτή η στάθμη του νερού μέσα στη δεξαμενή μένει σταθερή.

δ. Πόση είναι η παροχή της βρύσης  $B_2$ ;

(Μονάδες 5)

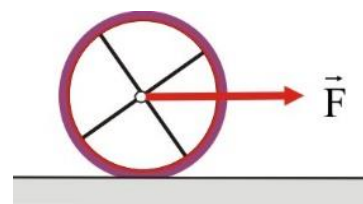
ε. Ποιο είναι το βεληνεκές της φλέβας του νερού (μονάδες 3) και πόσο το εμβαδόν της διατομής της φλέβας του νερού στο σημείο επαφής με το έδαφος (μονάδες 3);

(Μονάδες 6)

Δίνονται η πυκνότητα του νερού  $\rho_v = 1.000 \text{ kg/m}^3$ , και η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Επίσης  $p_{\text{atm}} = 10^5 \text{ N/m}^2$ .

### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

Ομογενής τροχός ακτίνας  $R = 0,5 \text{ m}$  που έχει όλη του τη μάζα  $M = 4 \text{ kg}$  συγκεντρωμένη στην περιφέρεια είναι ακίνητος σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή στατικής τριβής  $\mu_{\text{στ}} = 3/8$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  αρχίζει στο κέντρο του τροχού να ασκείται οριζόντια δύναμη  $F$  το



## ΑΡΧΗ 6ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

μέτρο της οποίας μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση  $F = 10 + 4x$  ( $F$  σε  $N$  και  $x$  σε  $m$  η απόσταση που διανύει το  $cm$  του τροχού). Ο τροχός ξεκινάει να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει.

**α.** Να βρείτε την εξίσωση που υπολογίζει την στατική τριβή του τροχού σε συνάρτηση με την μετατόπιση του κέντρου μάζας (μονάδες 4) και να την παραστήσετε γραφικά (μονάδες 2).

**(Μονάδες 6)**

Κάποια χρονική στιγμή  $t_1$  ο τροχός αρχίζει να ολισθαίνει.

**β.** Πόσες περιστροφές έχει πραγματοποιήσει ο τροχός στο χρονικό διάστημα από 0 ως  $t_1$ ;

**(Μονάδες 3)**

**γ.** Ποια είναι η ταχύτητα του κέντρου μάζας του τροχού τη χρονική στιγμή  $t_1$ ;

**(Μονάδες 5)**

**δ.** Ποιος είναι ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής του τροχού, ως προς τον άξονα περιστροφής του τη χρονική στιγμή  $t_2$  που το κέντρο μάζας του έχει μετατοπιστεί κατά  $6 m$ .

**(Μονάδες 5)**

**ε.** Ποιο είναι το μέτρο της στροφορμής του τροχού ως προς τον άξονα περιστροφής του τη χρονική στιγμή  $(t_1 + 2) s$ ;

**(Μονάδες 5)**

Δίνεται ο συντελεστής τριβής ολίσθησης  $\mu = 3/8$  και  $g = 10 m/s^2$ . Επίσης οι ακτίνες του τροχού έχουν αμελητέα μάζα.

Κάθε επιτυχία!!!