

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ  
ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ  
ΠΕΜΠΤΗ 8 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2016  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ  
ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ Ι ΚΑΙ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΙΙ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις **A1** έως και **A4** και, δίπλα του, το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

**A1.** Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις με εξισώσεις  $x_1=A_1\eta\mu\omega t$  και  $x_2=A_2\eta\mu(\omega t+\pi)$ . Οι ταλαντώσεις γίνονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από το ίδιο σημείο. Για τα πλάτη  $A_1$  και  $A_2$  των ταλαντώσεων ισχύει ότι  $A_2>A_1$ . Η σύνθετη ταλάντωση που εκτελεί το σώμα έχει πλάτος

α.  $A_2 + A_1$

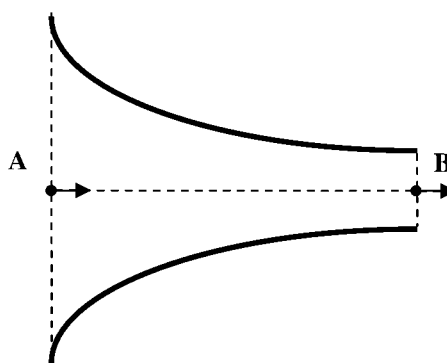
β.  $A_2 - A_1$

γ.  $A_1 - A_2$

δ.  $\sqrt{A_1^2 + A_2^2}$

Μονάδες 5

**A2.** Στον οριζόντιο σωλήνα του σχήματος 1, κατά τη φορά ροής του ιδανικού ρευστού από το σημείο Α στο σημείο Β της ίδιας οριζόντιας ρευματικής γραμμής



Σχήμα 1

α. η πυκνότητα μειώνεται.

β. η παροχή του σωλήνα μειώνεται.

γ. η δυναμική ενέργεια ανά μονάδα όγκου του ιδανικού ρευστού αυξάνεται.

δ. η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου του ιδανικού ρευστού αυξάνεται.

Μονάδες 5

- A3.** Η συχνότητα ταλάντωσης μιας πηγής, που παράγει εγκάρσιο αρμονικό κύμα σε ένα ελαστικό μέσο, διπλασιάζεται χωρίς να μεταβληθεί το πλάτος της ταλάντωσης. Τότε
- α. η ταχύτητα διάδοσης του κύματος διπλασιάζεται.
  - β. το μήκος κύματος του αρμονικού κύματος διπλασιάζεται.
  - γ. το μήκος κύματος του αρμονικού κύματος υποδιπλασιάζεται.
  - δ. η ενέργεια ταλάντωσης ενός σημείου του ελαστικού μέσου στο οποίο διαδίδεται το κύμα διπλασιάζεται.

**Μονάδες 5**

- A4.** Σε ένα αρχικά ακίνητο στερεό σώμα ασκείται σταθερή ροπή, οπότε αρχίζει να κινείται. Τότε
- α. το στερεό σώμα εκτελεί ομαλή στροφική κίνηση.
  - β. το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης του σώματος αυξάνεται συνεχώς.
  - γ. το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης του σώματος είναι σταθερό.
  - δ. η στροφορμή του σώματος είναι σταθερή.

**Μονάδες 5**

- A5.** Να χαρακτηρίσετε, αν το περιεχόμενο των ακόλουθων προτάσεων είναι **Σωστό** ή **Λάθος**, γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη **Σωστό** ή **Λάθος** δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί στην κάθε πρόταση.

- α. Κατά τον συντονισμό η ενέργεια του διεγέρτη μεταφέρεται στο ταλαντούμενο σύστημα, κατά τον βέλτιστο τρόπο.
- β. Το πλάτος της ταλάντωσης είναι ίδιο για κάθε σημείο μιας χορδής στην οποία δημιουργείται στάσιμο κύμα.
- γ. Η παροχή υγρού σε σωλήνα μετριέται σε  $\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ .
- δ. Όταν ένας αστέρας συρρικνώνεται, λόγω βαρύτητας, η γωνιακή ταχύτητά του, λόγω περιστροφής, ελαττώνεται.
- ε. Κατά την πλαστική κρούση δύο σωμάτων, η μηχανική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

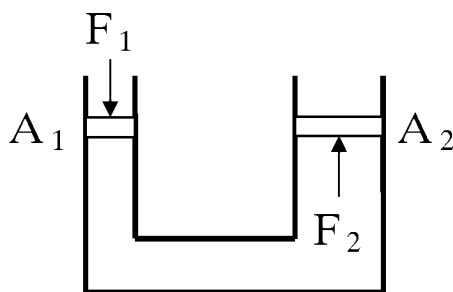
**B1.** Δύο όμοιες και σύγχρονες πηγές αρμονικών κυμάτων, χωρίς αρχική φάση, παράγουν κύματα στην ελεύθερη επιφάνεια ηρεμούντος υγρού. Τα κύματα έχουν περίοδο  $T$  και πλάτος  $A$ . Τα δύο κύματα φθάνουν σε σημείο  $\Sigma$  της επιφάνειας του υγρού με χρονική διαφορά  $\frac{3T}{4}$ . Το σημείο  $\Sigma$  ταλαντώνεται με πλάτος ίσο με:

- i.  $A\sqrt{3}$                       ii.  $A\sqrt{2}$                       iii.  $A$

- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 2)  
 β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 6)

**Μονάδες 8**

**B2.** Το σχήμα 2 παριστάνει την αρχή λειτουργίας του υδραυλικού ανυψωτήρα, που περιέχει ιδανικό ρευστό.



**Σχήμα 2**

Ασκούμε στο μικρό έμβολο του ανυψωτήρα, διατομής  $A_1$ , δύναμη μέτρου  $F_1$  κάθετη σε αυτό. Το μέτρο της δύναμης  $F_2$ , που ασκεί το υγρό στο έμβολο διατομής  $A_2$ , είναι ίσο με:

- i.  $F_1 \frac{A_2^2}{A_1^2}$                       ii.  $F_1 \frac{A_1}{A_2}$                       iii.  $F_1 \frac{A_2}{A_1}$

Θεωρήστε ότι τα έμβολα είναι αβαρή.

- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 2)  
 β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 6)

**Μονάδες 8**

**B3.** Παρατηρητής απομακρύνεται με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $u_A$  από ακίνητη ηχητική πηγή. Η διεύθυνση της ταχύτητας του παρατηρητή ταυτίζεται με την ευθεία που ενώνει την πηγή με τον παρατηρητή. Η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα έχει μέτρο  $u$ . Ο αριθμός των μέγιστων του ήχου, που παράγει η πηγή σε χρόνο  $\Delta t$ , είναι  $N_s$ . Ο αριθμός  $N_A$  των μέγιστων του ήχου, που φτάνουν στον παρατηρητή στον ίδιο χρόνο, είναι ίσος με:

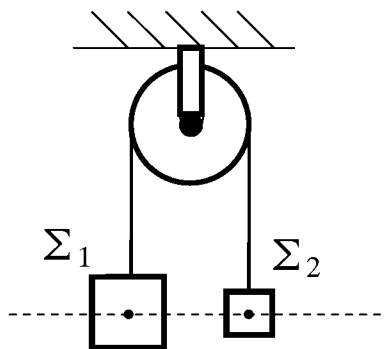
- i.  $\frac{u + u_A}{u} N_s$                       ii.  $\frac{u}{u - u_A} N_s$                       iii.  $\frac{u - u_A}{u} N_s$

- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 2)  
 β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 7)

**Μονάδες 9**

**ΘΕΜΑ Γ**

Η ομογενής τροχαλία του σχήματος 3 έχει μάζα  $M = 4\text{ kg}$  και ακτίνα  $R = 0,1\text{ m}$  και μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος στο επίπεδό της. Τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  έχουν μάζες  $m_1 = 2\text{ kg}$  και  $m_2 = 1\text{ kg}$  αντίστοιχα και είναι δεμένα στα άκρα αβαρούς σχοινιού που διέρχεται από το αυλάκι της τροχαλίας. Αρχικά, τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  διατηρούνται ακίνητα και τα κέντρα μάζας τους βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  τα σώματα αφήνονται ελεύθερα να κινηθούν.



**Σχήμα 3**

- Γ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης της τροχαλίας.  
**Μονάδες 8**
- Γ2.** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος  $\Sigma_1$  τη χρονική στιγμή  $t_1 = 3\text{ s}$ .  
**Μονάδες 5**
- Γ3.** Να υπολογίσετε τον αριθμό περιστροφών της τροχαλίας μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1 = 3\text{ s}$ .  
**Μονάδες 6**
- Γ4.** Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του συστήματος των σωμάτων  $\Sigma_1$ ,  $\Sigma_2$  και τροχαλίας ως προς τον άξονα περιστροφής της τροχαλίας.  
**Μονάδες 6**

Δίνονται:

- Η ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς τον άξονα περιστροφής της:  
$$I = \frac{1}{2}MR^2.$$
- Η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10\text{ m/s}^2$ .

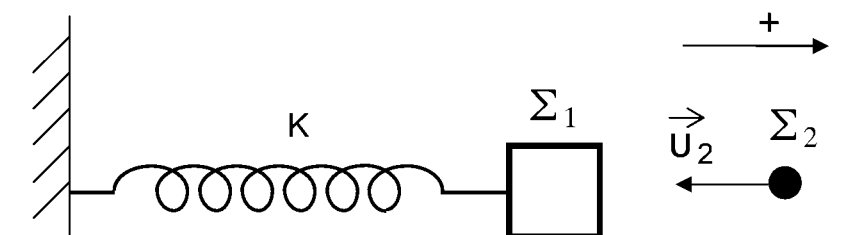
Να θεωρήσετε ότι :

- Μεταξύ σχοινιού και τροχαλίας η τριβή είναι μεγάλη, ώστε να μην παρατηρείται ολίσθηση.
- Το μήκος του σχοινιού παραμένει σταθερό.
- Τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  δεν φθάνουν στο έδαφος ούτε συγκρούονται με την τροχαλία.

**ΘΕΜΑ Δ**

Σώμα  $\Sigma_1$ , μάζας  $m_1 = 1\text{kg}$  βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και είναι προσδεμένο στο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $K = 100\text{N/m}$ . Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο ακλόνητα. Το σύστημα ελατήριο - σώμα  $\Sigma_1$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση απομάκρυνσης  $x = 0,4\eta\mu\omega t$  (SI).

Τη χρονική στιγμή  $t_1 = \frac{\pi}{10}\text{s}$  το σώμα  $\Sigma_1$  συγκρούεται πλαστικά με ένα άλλο σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = 3\text{kg}$ , που κινείται οριζόντια στη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου με ταχύτητα  $u_2 = \frac{20}{3}\text{ m/s}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα 4.



**Σχήμα 4**

- Δ1.** Να υπολογίσετε την απομάκρυνση (μονάδες 3), το μέτρο (μονάδες 3) και τη φορά της ταχύτητας (μονάδα 1) του σώματος  $\Sigma_1$  τη χρονική στιγμή  $t_1$ .  
**Μονάδες 7**
- Δ2.** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος, αμέσως μετά την κρούση (μονάδες 4), και να προσδιορίσετε τη φορά της (μονάδα 1).  
**Μονάδες 5**
- Δ3.** Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με τον χρόνο της νέας αρμονικής ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα, αμέσως μετά την κρούση. Θεωρήστε ως  $t = 0$  τη στιγμή της κρούσης και θετική φορά αυτή που φαίνεται στο σχήμα.  
**Μονάδες 8**
- Δ4.** Να υπολογίσετε το ποσοστό μεταβολής επί τοις εκατό (%) της κινητικής ενέργειας του σώματος  $\Sigma_1$ , κατά τη διάρκεια της κρούσης.  
**Μονάδες 5**

**ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥΣ**

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα). Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό ανεξίτηλης μελάνης.
5. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
6. Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων και όχι πριν τις 17:00.

**ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**