

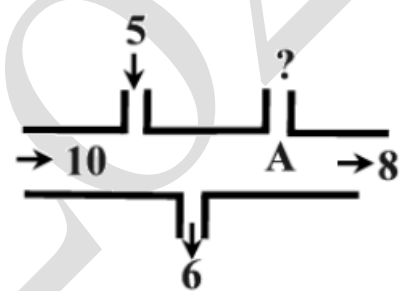
**ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ Γ' ΤΑΞΗΣ**  
**ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ**  
**ΤΡΙΤΗ 18 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2017**  
**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)**

**ΘΕΜΑ Α**

**Οδηγία:** Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό κάθε μίας από τις παρακάτω ερωτήσεις Α.1- Α.4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Α.1** Στο διπλανό σχήμα δίνονται οι παροχές σε  $\text{m}^3/\text{s}$  και οι κατευθύνσεις στις οποίες κινείται το νερό σε συγκεκριμένες περιοχές του σωλήνα. Η άγνωστη παροχή στην περιοχή Α είναι:

- α.  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  προς τα πάνω
- β.  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  προς τα πάνω
- γ.  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  προς τα κάτω
- δ.  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  προς τα κάτω



(Μονάδες 5)

**Α.2** Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις (1) και (2), ίδιας συχνότητας, στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι χρονικές εξισώσεις της απομάκρυνσης από τη θέση ισορροπίας είναι:  $x_1 = 0,4\eta\mu(\omega t)$  και  $x_2 = 0,1\eta\mu(\omega t + \pi)$  αντίστοιχα. Η αρχική φάση της συνισταμένης ταλάντωσης είναι ίση με:

- α. 0 rad
- β.  $(\pi/2)$  rad
- γ.  $\pi$  rad
- δ.  $(\pi/4)$  rad

(Μονάδες 5)

**Α.3** Ένα σώμα Α με ορμή μέτρου  $p$  και μάζα  $m$  συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με άλλο ακίνητο σώμα Β, ίδιας μάζας με το Α. Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος Α κατά την κρούση είναι ίση με:

- α. 0
- β.  $p^2/2m$
- γ.  $p^2/m$
- δ.  $2p^2/m$

(Μονάδες 5)

**Α.4** Όταν ένα μηχανικό σύστημα βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού:

- α. Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος γίνεται μέγιστη.
- β. Η ενέργεια του συστήματος γίνεται ελάχιστη.
- γ. Το πλάτος της ταλάντωσης του συστήματος γίνεται μέγιστο.
- δ. Η συχνότητα της εξωτερικής περιοδικής δύναμης γίνεται μέγιστη.

(Μονάδες 5)

**A.5** Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).

- α. Στις περιοχές όπου η διατομή ενός οριζόντιου σωλήνα αυξάνεται, η ταχύτητα ροής μειώνεται και η πίεση αυξάνεται.
- β. Οι εσωτερικές δυνάμεις ενός συστήματος δεν μπορούν να του μεταβάλλουν την ορμή αλλά μπορούν να του μεταβάλλουν την κινητική ενέργεια.
- γ. Κατά την συμβολή δύο κυμάτων στην επιφάνεια ενός υγρού, η συνεισφορά του κάθε κύματος στην απομάκρυνση ενός σημείου είναι ανεξάρτητη από την ύπαρξη του άλλου κύματος.
- δ. Τα κύματα που διαδίδονται στην επιφάνεια ενός υγρού μπορούν να θεωρηθούν κατά προσέγγιση διαμήκη.
- ε. Όταν μια ηχητική πηγή πλησιάζει προς έναν ακίνητο παρατηρητή, αυτός ακούει ήχο με μήκος κύματος μικρότερο από αυτό που εκπέμπει η πηγή.

(Μονάδες 5)

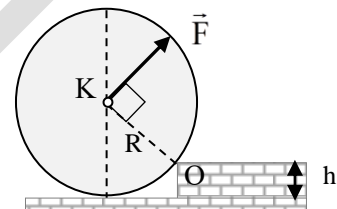
### **ΘΕΜΑ Β**

**B.1** Ο τροχός του διπλανού σχήματος έχει βάρος μέτρου  $w$  και ακτίνα  $R$ . Το εμπόδιο έχει ύψος  $h = \frac{R}{4}$ . Στο κέντρο  $K$  του

τροχού ασκείται δύναμη  $\vec{F}$  της οποίας η διεύθυνση είναι κάθετη στην ακτίνα  $OK$ , όπως απεικονίζεται στο σχήμα.

Η ελάχιστη τιμή του μέτρου της δύναμης  $\vec{F}$  που πρέπει να ασκήσουμε στο τροχό ώστε να υπερπηδήσει το εμπόδιο είναι ίση με:

- α.  $w$                       β.  $\frac{\sqrt{7}}{4} w$                       γ.  $\frac{w}{4}$



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 3)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

**B.2** Στην επιφάνεια ελαστικού μέσου υπάρχουν δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων που ξεκινούν ταυτόχρονα από τη θέση ισορροπίας τους την ταλάντωση τους, χωρίς αρχική φάση. Σε ένα σημείο  $K$  του ελαστικού μέσου φτάνουν τα δύο κύματα έχοντας διανύσει το ένα κύμα μεγαλύτερη απόσταση κατά  $1,25\lambda$  από το άλλο (όπου  $\lambda$  το μήκος κύματος των κυμάτων). Τότε το πλάτος της συμβολής είναι  $A_1$ . Ελαττώνουμε την συχνότητα ταλάντωσης των πηγών κατά  $1/3$  σε σχέση με την αρχική, χωρίς μεταβολή στο πλάτος της ταλάντωσης τους. Το πλάτος ταλάντωσης του σημείου  $K$  γίνεται τώρα  $A_2$ . Ο λόγος  $A_2/A_1$  θα είναι ίσος με:

- α.  $A_2/A_1 = 2$

$$\beta. A_2/A_1 = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

$$\gamma. A_2/A_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 3)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

**B.3** Ένα σώμα Α μάζας  $m_1$  συγκρούεται μετωπικά με δεύτερο ακίνητο σώμα Β μάζας  $m_2$ . Αν η σύγκρουση θεωρηθεί ελαστική και η αρχική κινητική ενέργεια του σώματος Α είναι  $K_1$ , η κινητική ενέργεια που χάνει το σώμα Α κατά την κρούση είναι:

$$\alpha. \frac{m_1 m_2}{(m_1 + m_2)^2} K_1 \quad \beta. \frac{(m_1 + m_2)^2}{2m_1 m_2} K_1 \quad \gamma. \frac{4m_1 m_2}{(m_1 + m_2)^2} K_1$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 3)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 6)

### **ΘΕΜΑ Γ**

Κατά μήκος ενός ελαστικού μέσου που ταυτίζεται με τον άξονα  $x'x$  διαδίδεται προς την θετική κατεύθυνση, ένα εγκάρσιο αρμονικό κύμα. Το υλικό σημείο που βρίσκεται στην αρχή Ο ( $x = 0$ ) του άξονα ξεκινά να εκτελεί ταλάντωση την χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  από την θέση ισορροπίας του με θετική ταχύτητα. Ένα υλικό σημείο Μ του μέσου βρίσκεται στη θέση  $x_M = +2$  m. Η χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης του υλικού σημείου Μ από την θέση ισορροπίας του μετά την έναρξη

της ταλάντωσης του είναι της μορφής:  $y = 0,2\eta\mu\left[\frac{\pi}{2}(20t - 8)\right]$  (S.I.). Την χρονική στιγμή  $t_1$  η

φάση της ταλάντωσης του σημείου Μ είναι  $\varphi_M = \pi$  rad, ενώ την ίδια χρονική στιγμή η φάση της

ταλάντωσης ενός άλλου υλικού σημείου Κ του μέσου είναι  $\varphi_K = \frac{3\pi}{2}$  rad.

**Γ.1** Να αποδείξετε ότι το κύμα διαδίδεται από το σημείο Κ προς το σημείο Μ.

(Μονάδες 6)

**Γ.2** Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

(Μονάδες 6)

**Γ.3** Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της επιτάχυνσης του σημείου Κ μετά την έναρξη της ταλάντωσης του.

(Μονάδες 6)

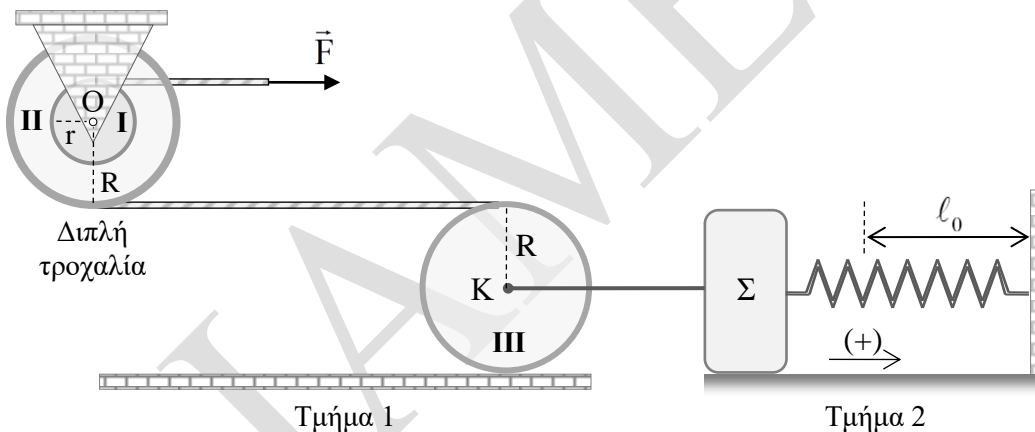
**Γ.4** Να υπολογίσετε την ταχύτητα ταλάντωσης του σημείου Κ την χρονική στιγμή κατά την οποία η απομάκρυνση του σημείου Μ από την θέση ισορροπίας ισούται με  $y_M = +0,2$  m.

Δίνεται:  $\pi^2 = 10$ .

**ΘΕΜΑ Δ**

Η διπλή τροχαλία του ακόλουθου σχήματος αποτελείται από δύο ομογενείς κατακόρυφους δίσκους (I) και (II) με ακτίνες  $r$  και  $R = 1 \text{ m}$  αντίστοιχα, οι οποίοι είναι συγκολλημένοι μεταξύ τους έχοντας κοινό κέντρο  $O$ .

Η διπλή τροχαλία μπορεί να στρέφεται, χωρίς τριβές, γύρω από ακλόνητο οριζόντιο άξονα, ο οποίος διέρχεται από το κοινό κέντρο των δύο δίσκων και είναι κάθετος στο επίπεδό τους. Η ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς τον άξονα περιστροφής της είναι  $I_r = 0,5 \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$ . Στην περιφέρεια του δίσκου (I) έχουμε τυλίξει σε πολλές στροφές αβαρές και μη εκτατό νήμα, στο ελεύθερο άκρο του οποίου ασκούμε σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$ , μέτρου  $10 \text{ N}$ . Στην περιφέρεια του δίσκου (II) έχουμε τυλίξει σε πολλές στροφές δεύτερο αβαρές και μη εκτατό νήμα, το οποίο είναι επίσης τυλιγμένο σε πολλές στροφές στην περιφέρεια κατακόρυφου δίσκου (III), μάζας  $M = 4 \text{ Kg}$  και ακτίνας  $R = 1 \text{ m}$ . Το κέντρο  $K$  του δίσκου (III) συνδέεται μέσω άλλου οριζόντιου, αβαρούς και μη εκτατού νήματος με σώμα  $\Sigma$ , μάζας  $m = 1 \text{ Kg}$ , το οποίο είναι στερεωμένο μόνιμα στο ελεύθερο άκρο ιδανικού οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς  $K = 100 \text{ N/m}$ . Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο κατακόρυφου τοιχώματος. Το σύστημα διπλή τροχαλία – δίσκος (III) – σώμα  $\Sigma$  – ελατήριο – νήματα ισορροπεί ακίνητο με το ελατήριο επιμηκυμένο. Η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου είναι  $U_{ελ.} = 0,5 \text{ J}$ .



**Δ1.** Να υπολογίσετε:

i. Το μέτρο της στατικής τριβής  $\vec{T}_{στ.}$  που δέχεται ο δίσκος (III) από το τμήμα 1 του οριζόντιου δαπέδου.

(Μονάδες 4)

ii. Την ακτίνα  $r$  του δίσκου (I) της διπλής τροχαλίας.

(Μονάδες 4)

Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  κόβουμε το νήμα που συνδέει τον δίσκο (III) με το σώμα  $\Sigma$  με συνέπεια ο εν λόγω δίσκος να αρχίσει να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει επάνω στο τμήμα 1 του οριζόντιου

δαπέδου και το σώμα  $\Sigma$  να αρχίσει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση επί του λείου τμήματος 2 του οριζόντιου δαπέδου με σταθερά επαναφοράς  $D = K$ .

**Δ2.** Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του σώματος  $\Sigma$  από τη χρονική στιγμή  $t_1$  κατά την οποία η επιτάχυνση του σώματος ισούται με το μισό της μέγιστης τιμής της για πρώτη φορά μετά τη χρονική στιγμή  $t_0$  έως τη χρονική στιγμή  $t_2 = (\pi/15)$  s.

Η θετική φορά για την ταλάντωση του σώματος  $\Sigma$  απεικονίζεται στο σχήμα.

(Μονάδες 5)

**Δ3.** Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης  $\vec{a}_{cm}$  του κέντρου μάζας του δίσκου (III).

(Μονάδες 6)

Τη χρονική στιγμή  $t_3$  το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας περιστροφής της διπλής τροχαλίας είναι  $\omega_t = 1$  rad/s.

**Δ4.** Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του ελεύθερου άκρου του νήματος από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  έως τη χρονική στιγμή  $t_3$  κατά την οποία το σώμα  $\Sigma$  έχει μετατοπιστεί κατά  $\Delta x_\Sigma = +0,2$  m.

(Μονάδες 6)

Η ροπή αδράνειας του δίσκου (III) ως προς άξονα που είναι κάθετος στο επίπεδό του και διέρχεται από το κέντρο του  $K$  υπολογίζεται από τη σχέση  $I_\delta = 0,5MR^2$ .

Τα νήματα καθ' όλη τη διάρκεια της μελετώμενης κίνησης του συστήματος διπλής τροχαλίας – δίσκου (III) παραμένουν διαρκώς οριζόντια και τεντωμένα.

### ΕΠΙΤΥΧΙΑ...

#### ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Δεν επιτρέπεται να γράψετε καμία άλλη σημείωση.  
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. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι μόνο για σχέδια, διαγράμματα και πίνακες.
5. Να μη χρησιμοποιήσετε χαρτί μιλιμετρέ.
6. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
7. Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
8. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.