

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΔΕΥΤΕΡΑ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2017  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:  
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

**ΘΕΜΑ Α**

Στις ερωτήσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

**A1.** Κατά την πλαστική κρούση δύο σωμάτων ισχύει ότι:

- α) η μηχανική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων παραμένει σταθερή
- β) η μηχανική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων αυξάνεται
- γ) η κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων παραμένει σταθερή
- δ) η ορμή του συστήματος των δύο σωμάτων παραμένει σταθερή.

Μονάδες 5

**A2.** Σώμα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Παρατηρείται ότι για δύο διαφορετικές συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$  του διεγέρτη με  $f_1 < f_2$  το πλάτος της ταλάντωσης είναι ίδιο. Για την ιδιοσυχνότητα  $f_0$  του συστήματος ισχύει:

- α)  $f_0 < f_1$
- β)  $f_0 > f_2$
- γ)  $f_1 < f_0 < f_2$
- δ)  $f_1 = f_0$ .

Μονάδες 5

**A3.** Σε μία 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

**A4.** Διακρότημα δημιουργείται μετά από σύνθεση δύο αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, όταν οι ταλαντώσεις έχουν

- α) ίσα πλάτη και ίσες συχνότητες
- β) διαφορετικά πλάτη και ίσες συχνότητες
- γ) διαφορετικά πλάτη και διαφορετικές συχνότητες
- δ) ίσα πλάτη και συχνότητες που διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους.

Μονάδες 5

**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

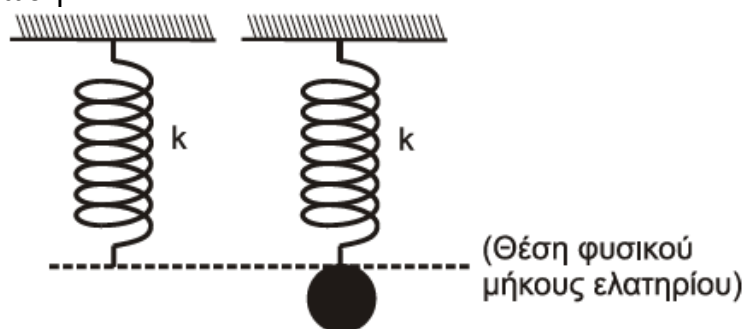
- α) Η εξίσωση της συνέχειας είναι άμεση συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας στη ροή των ιδανικών ρευστών.
- β) Η ροπή μιας δύναμης  $\vec{F}$  ως προς άξονα περιστροφής είναι μηδέν, όταν ο φορέας της δύναμης είναι παράλληλος στον άξονα περιστροφής.

- γ) Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας, ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση διατηρείται σταθερός.
- δ) Η κίνηση ενός τροχού που κυλιέται είναι αποτέλεσμα της επαλληλίας μιας μεταφορικής και μιας στροφικής κίνησης.
- ε) Σε ένα στάσιμο κύμα, που έχει δημιουργηθεί σε ένα ελαστικό μέσο, η απόσταση δύο διαδοχικών κοιλιών είναι ίση με ένα μήκος κύματος  $\lambda$ .

Μονάδες 5

### ΘΕΜΑ Β

- B1.** Ένα κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $k$  έχει το άνω άκρο του στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο και βρίσκεται στη θέση φυσικού μήκους. Στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου και ενώ αυτό βρίσκεται στη θέση φυσικού μήκους, στερεώνεται μάζα  $m$ . Από τη θέση αυτή το σύστημα αφήνεται ελεύθερο και αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.



**Σχήμα 1**

Η μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου κατά τη διάρκεια της απλής αρμονικής ταλάντωσης του σώματος είναι ίση με:

i.  $\frac{m^2 g^2}{k}$       ii.  $\frac{2m^2 g^2}{k}$       iii.  $\frac{m^2 g^2}{2k}$

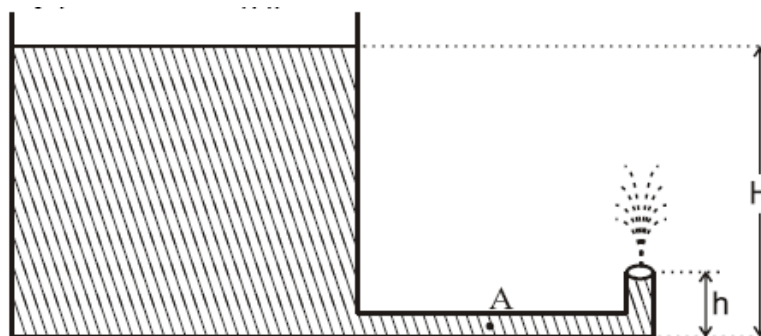
- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

- β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

- B2.** Ανοιχτό κυλινδρικό δοχείο με κατακόρυφα τοιχώματα περιέχει νερό μέχρι ύψους  $H$ . Από τον πυθμένα του πλευρικού τοιχώματος του δοχείου εξέρχεται λεπτός κυλινδρικός σωλήνας σταθερής διατομής. Ο σωλήνας είναι αρχικά οριζόντιος και στη συνέχεια κάμπτεται, ώστε να γίνει κατακόρυφος προς τα πάνω. Το άνοιγμα του σωλήνα βρίσκεται σε ύψος  $h = \frac{H}{5}$  πάνω από το επίπεδο του πυθμένα του δοχείου, όπως φαίνεται στο σχήμα 2:



**Σχήμα 2**

Να θεωρήσετε ότι:

- η ταχύτητα με την οποία κατεβαίνει η στάθμη του νερού στο ανοιχτό δοχείο είναι αμελητέα
- το νερό συμπεριφέρεται ως ιδανικό ρευστό
- η ατμοσφαιρική πίεση παραμένει σταθερή.

Το μέτρο της ταχύτητας  $u_A$  με την οποία ρέει το νερό στο σημείο A του οριζόντιου σωλήνα είναι ίσο με:

- i.  $\sqrt{2gh}$       ii.  $\sqrt{10gh}$       iii.  $2\sqrt{2gh}$

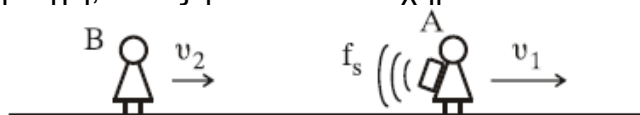
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

**B3.** Οι παρατηρητές A και B κινούνται στην ίδια οριζόντια κατεύθυνση με ταχύτητες μέτρου  $u_1 = \frac{u_{\eta\chi}}{5}$  και  $u_2 = \frac{u_{\eta\chi}}{10}$  αντίστοιχα. Στην πλάτη του παρατηρητή A είναι στερεωμένη ηχητική πηγή, όπως φαίνεται στο σχήμα 3:



**Σχήμα 3**

Η ηχητική πηγή εκπέμπει συνεχώς ήχο σταθερής συχνότητας  $f_s$ , ο οποίος διαδίδεται στον αέρα με ταχύτητα  $u_{\eta\chi}$ . Ο παρατηρητής B αντιλαμβάνεται τον ήχο της ηχητικής πηγής με συχνότητα ίση με:

- i.  $\frac{9}{12}f_s$       ii.  $\frac{11}{12}f_s$       iii.  $\frac{11}{8}f_s$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

### ΘΕΜΑ Γ

Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται χωρίς απώλειες ενέργειας σε γραμμικό ελαστικό μέσο (χορδή) που ταυτίζεται με τον ημιάξονα  $Ox$ , προς τη θετική κατεύθυνση. Η πηγή του κύματος βρίσκεται στο άκρο  $O$  ( $x=0$ ) του ημιάξονα  $Ox$  του ελαστικού μέσου. Η πηγή εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση απομάκρυνσης  $y=A\cdot\eta\mu\omega t$ .

Στοιχειώδης μάζα  $\Delta m=10^{-6}\text{kg}$  του ελαστικού μέσου έχει ενέργεια ταλάντωσης  $E_T = 5\pi^2 \cdot 10^{-7}\text{J}$ .

Το ελάχιστο χρονικό διάστημα για την απευθείας μετάβαση της στοιχειώδους μάζας  $\Delta m$  του ελαστικού μέσου από την κάτω ακραία θέση ταλάντωσής της μέχρι την επάνω ακραία θέση ταλάντωσής της είναι  $\Delta t=0,4\text{s}$ .

Στο ίδιο χρονικό διάστημα το κύμα έχει διαδοθεί σε απόσταση  $\Delta x=4\text{cm}$ .

**Γ1.** Να υπολογίσετε την περίοδο του κύματος (μονάδες 2), το μήκος κύματος του κύματος (μονάδες 2) και το πλάτος ταλάντωσης της στοιχειώδους μάζας  $\Delta m$  (μονάδες 3).

Μονάδες 7

**Γ2.** Να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος (μονάδες 2) και να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή  $t_1=1,4\text{s}$  (μονάδες 4).

Μονάδες 6

**Γ3.** Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια της στοιχειώδους μάζας  $\Delta m$ , όταν η απομάκρυνσή της από τη θέση ισορροπίας της είναι  $y=0,2\text{m}$ .

Μονάδες 6

Δύο σημεία  $P$  και  $\Sigma$  της χορδής έχουν διαφορά φάσης  $\varphi_P - \varphi_\Sigma = \frac{3\pi}{2}\text{rad}$

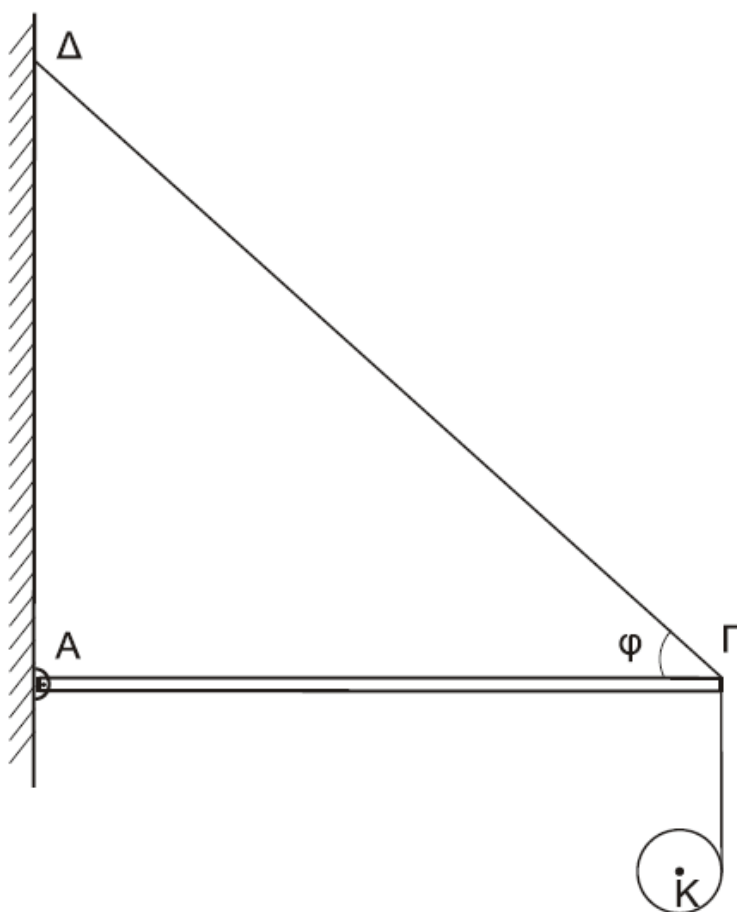
**Γ4.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα του  $\Sigma$ , όταν η απομάκρυνση του σημείου  $P$  από τη θέση ισορροπίας του είναι  $y_P=0,4\text{m}$ .

Μονάδες 6

Όπου εμφανίζεται το  $\pi$  να μη γίνει αριθμητική αντικατάσταση.

### ΘΕΜΑ Δ

Μία ομογενής άκαμπτη ράβδος  $ΑΓ$  σταθερής διατομής έχει μάζα  $M=4\text{Kg}$ . Η ράβδος ισορροπεί σε οριζόντια θέση και το άκρο της  $A$  συνδέεται με άρθρωση σε κατακόρυφο τοίχο. Το άλλο άκρο  $\Gamma$  της ράβδου συνδέεται μέσω αβαρούς μη εκτατού νήματος  $\Gamma\Delta$  με τον κατακόρυφο τοίχο. Το νήμα σχηματίζει με τη ράβδο γωνία  $\varphi$ . Γύρω από ένα λεπτό ομογενή δίσκο κέντρου  $K$ , μάζας  $m=2\text{kg}$  και ακτίνας  $R=0,1\text{m}$  είναι τυλιγμένο πολλές φορές ένα λεπτό μη εκτατό αβαρές νήμα. Το ελεύθερο άκρο του νήματος έχει στερεωθεί στο άκρο  $\Gamma$  της ράβδου  $ΑΓ$ , όπως φαίνεται στο σχήμα 4:



**Σχήμα 4**

Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  ο δίσκος αφήνεται να κινηθεί και το νήμα ξετυλίγεται χωρίς να ολισθαίνει.

**Δ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του δίσκου, καθώς αυτός κατέρχεται.

Μονάδες 6

**Δ2.** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που δέχεται η ράβδος ΑΓ στο άκρο της Γ από το νήμα ΓΔ, όταν ο δίσκος κατέρχεται.

Μονάδες 6

Τη χρονική στιγμή που το κέντρο μάζας Κ του δίσκου έχει κατέλθει κατακόρυφα κατά  $h_1=0,3\text{m}$  το νήμα που συνδέει το δίσκο με τη ράβδο κόβεται.

**Δ3.** Να υπολογίσετε το μέτρο της στροφορμής του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής του, μετά από χρονικό διάστημα  $\Delta t$  από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα.

Μονάδες 6

**Δ4.** Να υπολογίσετε το λόγο της κινητικής ενέργειας λόγω περιστροφικής κίνησης προς την κινητική ενέργεια λόγω μεταφορικής κίνησης του δίσκου μετά από χρονικό διάστημα  $\Delta t'=0,1\text{s}$  από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα.

Μονάδες 7

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$

- η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του  $I_{CM} = \frac{1}{2} mR^2$
- $\eta\mu\phi=0,8$  ,  $\sigma\upsilon\nu\phi=0,6$
- ο άξονας περιστροφής του δίσκου παραμένει συνεχώς οριζόντιος και κινείται σε κατακόρυφη τροχιά σε όλη τη διάρκεια της κίνησης του
- ο δίσκος δεν φτάνει στο έδαφος στη διάρκεια του φαινομένου.