

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΔΕΥΤΕΡΑ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2017  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

**ΘΕΜΑ Α**

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 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**

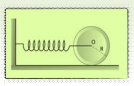
**A4.** Διακρότημα δημιουργείται μετά από σύνθεση δύο αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, όταν οι ταλαντώσεις έχουν

- 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.

**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  $F$  ως προς άξονα περιστροφής είναι μηδέν, όταν ο φορέας της δύναμης είναι παράλληλος στον άξονα περιστροφής.
- γ) Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, στην οποία η αντιστιθέμενη 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.



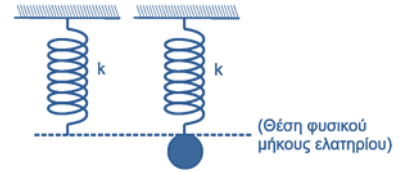


ε) Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση αν η εξίσωση της απομάκρυνσης είναι  $x=5\cdot\eta\mu 2t$  (S.I.), τότε η εξίσωση της ταχύτητας είναι  $v=5\cdot\sigma\upsilon\nu 2t$  (S.I.).

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



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

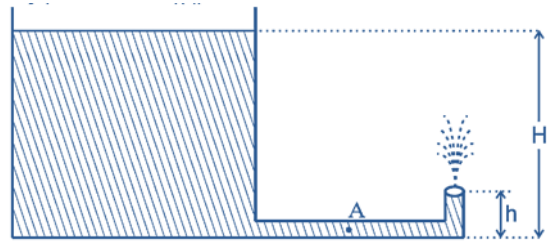
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2

**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:

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  $v_A$  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.** Σε μετωπική κρούση δύο σωμάτων A και B, που κινούνται αντίθετα έχουν μάζες  $m$  και  $3m$  αντίστοιχα, δημιουργείται συσσωμάτωμα που παραμένει ακίνητο στο σημείο της σύγκρουσης. Ο λόγος της κινητικής ενέργειας  $K_A$  του σώματος A προς την κινητική ενέργεια  $K_B$  του σώματος B πριν την κρούση είναι ίσος με: συχνότητα ίση με:

- i.  $\frac{1}{3}$
- ii. 2
- iii. 3

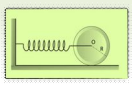
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

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  $y=A \eta\mu\omega t$ .

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

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 3), το μήκος κύματος του κύματος (μονάδες 3) και το πλάτος ταλάντωσης της στοιχειώδους μάζας  $\Delta m$  (μονάδες 3).

**Μονάδες 9**

**Γ2.** Να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος (μονάδες 3) και να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή  $t_1 = 1,4 \text{s}$

(μονάδες 5).

**Μονάδες 8**

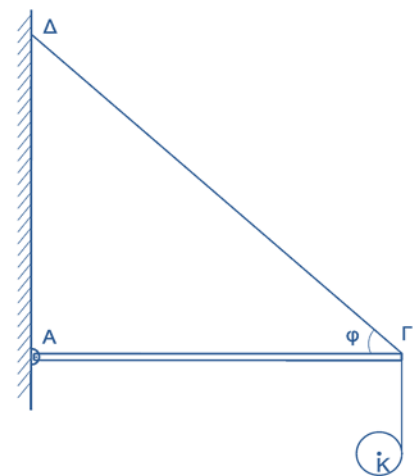
**Γ3.** Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια της στοιχειώδους μάζας  $\Delta m$ , όταν η απομάκρυνσή της από τη θέση ισορροπίας της είναι  $y=0,2 \text{m}$ .

**Μονάδες 8**

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

**ΘΕΜΑ Δ**

Μία ομογενής άκαμπτη ράβδος  $AG$  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  $\phi$ . 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  $AG$ , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα:



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  $AG$  στο άκρο της  $\Gamma$  από το νήμα  $\Gamma\Delta$ , όταν ο δίσκος κατέρχεται.

**Μονάδες 3**

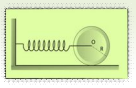
Τη χρονική στιγμή που το κέντρο μάζας  $K$  του δίσκου έχει κατέλθει κατακόρυφα κατά  $h_1=0,3 \text{m}$  το νήμα που συνδέει το δίσκο με τη ράβδο κόβεται.

**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 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.





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.

