

**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ  
ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ**  
**ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 7 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2018**  
**ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

**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.** Ταλαντωτής εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση. Η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας ( $F = -b u$ ). Η ενέργεια της ταλάντωσης τη χρονική στιγμή  $t_1$  είναι ίση με E και το πλάτος της ίσο με A. Αν μετά από χρόνο t η ενέργεια της ταλάντωσης είναι ίση με  $\frac{E}{4}$  τότε το νέο πλάτος της ταλάντωσης θα είναι ίσο με

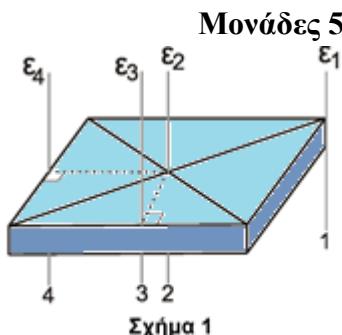
- a.**  $\frac{A}{4}$       **β.**  $\frac{A}{2}$       **γ.**  $\frac{3A}{4}$       **δ.** A

**A2.** Το οριζόντιο ομογενές στερεό του Σχήματος 1 είναι ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο και μπορεί να περιστραφεί κάθε φορά γύρω από τους κατακόρυφους παράλληλους άξονες  $\varepsilon_1$  ή  $\varepsilon_2$  ή  $\varepsilon_3$  ή  $\varepsilon_4$ , με την ίδια σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω.

Το μέτρο της στροφορμής του στερεού έχει τη μεγαλύτερη τιμή του όταν το στερεό σώμα περιστρέφεται γύρω από τον άξονα

- a.**  $\varepsilon_1$       **β.**  $\varepsilon_2$       **γ.**  $\varepsilon_3$       **δ.**  $\varepsilon_4$

**Μονάδες 5**



**A3.** Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που

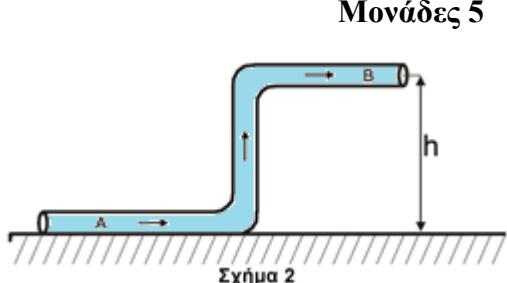
εκτελούνται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας με εξισώσεις  $x_1 = \text{Αημ}100\text{pt}$  (S.I.) και  $x_{12} = \text{Αημ}104\text{pt}$  (S.I.) δημιουργούνται διακροτήματα. Η συχνότητα των διακροτημάτων είναι ίση με

- a.** 0,5 Hz      **β.** 1,0 Hz      **γ.** 2,0 Hz      **δ.** 4,0 Hz

**A4.** Το Σχήμα 2 παριστάνει έναν κυλινδρικό σωλήνα μικρής διατομής που βρίσκεται σε κατακόρυφο επίπεδο. Ο σωλήνας έχει σταθερή διατομή και στο εσωτερικό του ρέει ιδανικό ρευστό με σταθερή παροχή.

Για τις πιέσεις και τις ταχύτητες στα σημεία A και B του σωλήνα ισχύει:

- a.**  $p_A = p_B$  και  $u_A = u_B$   
**β.**  $p_A > p_B$  και  $u_A > u_B$   
**γ.**  $p_A < p_B$  και  $u_A = u_B$   
**δ.**  $p_A > p_B$  και  $u_A = u_B$



**Μονάδες 1**

**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.** Σε μια φθίνουσα ταλάντωση η ενέργεια του ταλαντωτή παραμένει σταθερή.  
**β.** Σε ένα στάσιμο κύμα όλα τα σημεία του μέσου τα οποία ταλαντώνονται, φτάνουν ταυτόχρονα σε θέσεις μέγιστης απομάκρυνσης.  
**γ.** Όταν ένας παρατηρητής πλησιάζει με σταθερή ταχύτητα μια ακίνητη ηχητική πηγή η συχνότητα του ήχου που ακούει είναι συνεχώς μεγαλύτερη από τη συχνότητα που παράγει η πηγή.  
**δ.** Αν σε ένα αρχικά ακίνητο ελεύθερο στερεό σώμα ασκηθεί σταθερή δύναμη της οποίας ο φορέας διέρχεται από το κέντρο μάζας του, το σώμα θα περιστραφεί.

**ε.** Η ταχύτητα ενός ιδανικού ρευστού που ρέει σε οριζόντιο σωλήνα είναι μεγαλύτερη στις περιοχές όπου οι ρευματικές γραμμές είναι πυκνότερες.

## Μονάδες 5

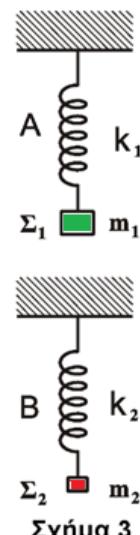
### ΘΕΜΑ Β

**B1.** Δύο ιδανικά ελατήρια A και B με σταθερές  $k_1$  και  $k_2$  αντίστοιχα κρέμονται από δύο ακλόνητα σημεία (Σχήμα 3). Στα κάτω άκρα των ελατηρίων A και B είναι δεμένα και ισορροπούν δύο σώματα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1$  και  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2$ .

Στην κατάσταση αυτή το ελατήριο A έχει διπλάσια επιμήκυνση από το ελατήριο B. Εκτρέπουμε τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  κατακόρυφα μέχρις ότου τα ελατήρια αποκτήσουν το φυσικό τους μήκος και τα αφήνουμε ελεύθερα. Τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση με ενέργειες ταλάντωσης  $E_1$  και  $E_2 = 2 E_1$  αντίστοιχα.

Ο λόγος των σταθερών  $k_1$  και  $k_2$  των δύο ελατηρίων A και B είναι ίσος με:

$$\alpha) \frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{4} \quad \beta) \frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{8} \quad \gamma) \frac{k_1}{k_2} = 8$$

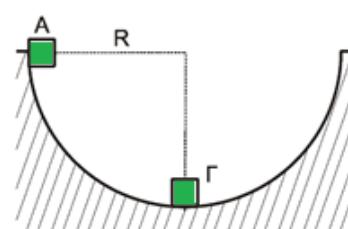


Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B2.** Από το εσωτερικό άκρο A ενός ημισφαιρίου ακτίνας R (Σχήμα 4) αφήνεται ελεύθερη μάζα  $m_1$  αμελητέων διαστάσεων. Στο κατώτατο σημείο Γ του ημισφαιρίου είναι ακίνητη μια πανομοιότυπη μάζα  $m_2$  ( $m_1 = m_2 = m$ ) αμελητέων διαστάσεων.

Οι τριβές θεωρούνται αμελητέες.



**B2.A.** Η μάζα  $m_1$  συγκρούεται με τη μάζα  $m_2$  κεντρικά και ελαστικά. Μετά την κρούση η μάζα  $m_2$  θα ανέλθει σε ύψος H ως προς το κατώτατο σημείο του ημισφαιρίου ίσο με

$$\alpha) \frac{R}{4} \quad \beta) R \quad \gamma) \frac{3R}{2}$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

## Μονάδες 1

## Μονάδες 3

**B2.B.** Η μάζα  $m_1$  συγκρούεται με τη μάζα  $m_2$  μετωπικά και πλαστικά. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα θα ανέρχεται σε ύψος h ως προς το κατώτατο σημείο του ημισφαιρίου ίσο με

$$\alpha) \frac{R}{4} \quad \beta) R \quad \gamma) \frac{3R}{2}$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

## Μονάδες 1

## Μονάδες 3

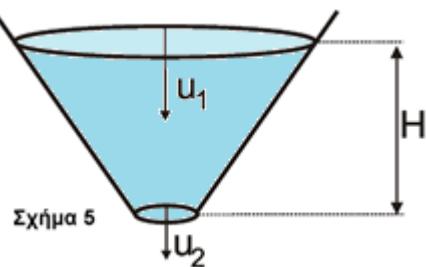
## Μονάδες 8

**B3.** Σε ανοιχτό κωνικό δοχείο (Σχήμα 5) που περιέχει ιδανικό ρευστό αφαιρούμε τον πυθμένα με αποτέλεσμα το ρευστό να αρχίσει να ρέει. Κάποια χρονική στιγμή το περιεχόμενο ρευστό στο δοχείο έχει ύψος  $H$ . Η ταχύτητα του ρευστού στην επιφάνεια είναι ίση με  $u_1$  ενώ η αντίστοιχη ταχύτητα του ρευστού στον πυθμένα είναι ίση με  $u_2$ .

Τότε το ύψος Η ισούται με:

$$\alpha) \frac{u_2^2 - u_1^2}{4g} \quad \beta) \frac{u_2^2 - u_1^2}{2g} \quad \gamma) \frac{u_2^2 - u_1^2}{g}$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.



Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Γραμμικό ελαστικό μέσο μεγάλου μήκους εκτείνεται κατά μήκος του ημιάξονα O<sub>x</sub>.

Το άκρο Ο ( $x=0$ ) του ελαστικού μέσου εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας.

Οι δύο ταλαιπώδεις του άκρου Ο περιγράφονται από τις σγέσεις:

$$v_1 = 3 \Delta n \mu \cot(\text{S.I.}), \quad v_1 = \Delta n \mu (\cot(\pi)) \text{ (S.I.)}.$$

Το άκρο Ο του ελαστικού μέσου ζεκινά να ταλαντώνεται την χρονική στιγμή  $t=0$  και εκτελεί 10 πλήρεις ταλαντώσεις κάθε 2 sec με πλάτος ταλάντωσης  $A=0,05\pi$ . Η συνισταμένη ταλάντωση του άκρου Ο του ελαστικού μέσου δημιουργεί αρμονικό κύμα που διαδίδεται στο ελαστικό μέσο και σε γρόνο  $t_1=0,3\text{sec}$  διαγύει απόσταση 1,5m.

**Γ1.** Να δείξετε ότι η εξίσωση απομάκρυνσης για της απλής αρμονικής ταλάντωσης του άκρου Ο σε συνάρτηση με το χρόνο είναι  $y=0,1 \eta m^{10} \text{pt}$  (S.I.).

Μονάδες 6

**Γ2.** Να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος

Μονάδες 6

**Γ3.** Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή  $t_2 = t_1 + 5\frac{T}{4}$  σε βαθμολογημένους άξονες.

Μονάδες 6

**Γ4.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα ταλάντωσης ενός σημείου  $N$  που βρίσκεται σε απόσταση  $x=1,75\text{m}$  από το άκρο  $O$  του ελαστικού μέσου τη χρονική στιγμή που η φάση της ταλάντωσης του άκρου  $O$  είναι ίση με  $3,75\pi \text{ rad}$ .

Μονάδες 7

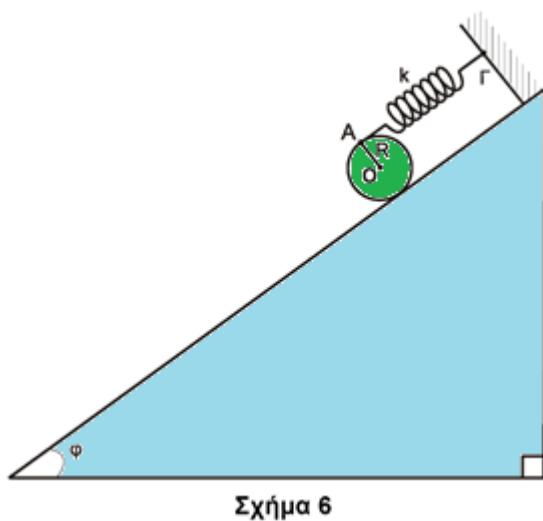
OEMA A

Συμπαγής ομογενής κύλινδρος μάζας  $m$  και ακτίνας  $R=0,1\text{m}$  είναι προσδεμένος σε ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $k=100\text{N/m}$  στο σημείο  $A$  και ισορροπεί πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο μεγάλου μήκους γωνίας  $\kappa$  λίσης ω όπως φαίνεται στο Σχήμα 6.

Ο άξονας του ελατηρίου είναι παράλληλος στο κεκλιμένο επίπεδο. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο ακλόνητα στο σημείο Γ. Η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι  $\Delta l = 0,06m$ .

**Δ1.** Να υπολογίσετε τη μάζα του κυλίνδρου.

Μονάδες 6



Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  ο κύλινδρος αποσπάται από το ελατήριο και κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου.

Να υπολογίσετε:

**Δ2.** την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου,

**Μονάδες 6**

**Δ3.** το μέτρο της στατικής τριβής που δέχεται ο κύλινδρος από το κεκλιμένο επίπεδο κατά τη διάρκεια της κύλισής του,

**Μονάδες 6**

**Δ4.** το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του κυλίνδρου τη χρονική στιγμή  $t=1\text{ sec}$ .

**Μονάδες 7**

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10\text{ m/s}^2$
  - η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του είναι ίση με  $I_{cm}=\frac{1}{2}mR^2$
  - ημφ=0,6 και συνφ=0,8 Να
- Θεωρήστε ότι:
- ο άξονας περιστροφής του κυλίνδρου παραμένει συνεχώς σε οριζόντια θέση σε όλη τη διάρκεια της κίνησης του
  - η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα