

**ΘΕΜΑΤΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ**  
**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2018**  
**ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**

**Θέμα Α**

Στις ερωτήσεις **A1** έως **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.** Σώμα μάζας  $m_1$  κινείται με ταχύτητα  $U_1 = +5m/s$  και συγκρούεται ελαστικά με προπορευόμενο σώμα μάζας  $m_2$  το οποίο κινείται με ταχύτητα  $U_2 = +3m/s$ . Η τιμή της παράστασης  $U_1' - U_2'$  ισούται με:
- α)  $+8m/s$
  - β)  $+2m/s$
  - γ)  $-2m/s$
  - δ)  $-8m/s$

**Μονάδες 5**

- A2.** Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με αρχική φάση μηδέν και περίοδο 2sec. Η συχνότητα μεγιστοποίησης της κινητικής ενέργειας είναι:
- α) 1Hz
  - β) 0,5Hz
  - γ) 0,25Hz
  - δ) 2Hz

**Μονάδες 5**

- A3.** Σύστημα κατακόρυφου ελατηρίου-σώματος εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με σταθερά απόσβεσης  $b$ . Το σύστημα βρίσκεται σε συντονισμό. Αυξάνουμε τη μάζα του σώματος που εκτελεί ταλάντωση. Τότε:
- α) το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης μειώνεται και η συχνότητα της εξαναγκασμένης ταλάντωσης αυξάνεται,
  - β) το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης μειώνεται και η συχνότητα της εξαναγκασμένης ταλάντωσης μειώνεται,
  - γ) το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης αυξάνεται και η συχνότητα της εξαναγκασμένης ταλάντωσης μένει σταθερή,
  - δ) το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης μειώνεται και η συχνότητα της εξαναγκασμένης ταλάντωσης μένει σταθερή.

**Μονάδες 5**

- A4.** Δύο αρμονικά κύματα που δημιουργούνται από δύο σύγχρονες πηγές ίδιου πλάτους  $A$  και ίδιας περιόδου  $T$ , διαδίδονται στην επίπεδη επιφάνεια ελαστικού μέσου. Τα σημεία φτάνουν σε σημείο  $\Delta$  με διαφορά φάσης  $\pi/2\text{rad}$ . Τότε:
- α) το σημείο  $\Delta$  είναι σημείο ακυρωτικής συμβολής,
  - β) τα δύο κύματα φτάνουν στο σημείο με διαφορά χρόνου  $T/2$ ,
  - γ) το  $\Delta$  ανήκει στη μεσοκάθετο του ευθύγραμμου τμήματος,
  - δ) αν η απόσταση  $r_1=3\lambda$ , τότε  $r_2=3,25\lambda$ .

**Μονάδες 5**

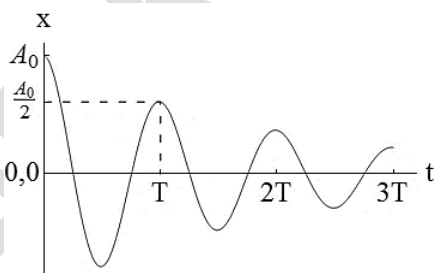
- A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α) Σώμα εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, που περιγράφονται από τις σχέσεις  $x_1 = A \cdot \eta\mu\omega_1 t$  και  $x_2 = A \cdot \eta\mu\omega_2 t$ . Η συνισταμένη κίνηση έχει γωνιακή συχνότητα  $\frac{\omega_1 - \omega_2}{2}$  και πλάτος που μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών μηδέν και  $2A$ .
- β) Από τα μήκη κύματος που εκπέμπει ένα στοιχείο από ένα άστρο, η αστρολογία μετρά την ταχύτητα περιστροφής των πλανητών σε σχέση με την γη.
- γ) Η διαφορά φάσης δύο διαδοχικών κοιλιών ενός στάσιμου κύματος είναι μηδέν.
- δ) Ένα ανοικτό δοχείο περιέχει υγρό. Αν σε βάθος  $h$  από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού υπάρχει μικρή τρύπα, το υγρό βγαίνει με ταχύτητα  $u$ , η οποία είναι ίση με αυτήν που θα είχε αν αφηνόταν να πέσει ελεύθερα από το ίδιο ύψος.
- ε) Ένας τροχός κινείται με κατεύθυνση ανατολικά και επιβραδύνεται. Η γωνιακή επιτάχυνση του τροχού είναι ένα διάνυσμα με κατεύθυνση νότια.

**Μονάδες 5**

**Θέμα Β**

**B 1.** Για μια φθίνουσα ταλάντωση όπου η δύναμη απόσβεσης έχει μέτρο ανάλογο του μέτρου της ταχύτητας, η γραφική παράσταση της απομάκρυνσης συναρτήσει του χρόνου δίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Αν ονομάσουμε  $E_0$  την ενέργεια που έχει το σώμα για  $t=0$ , τότε το έργο της δύναμης απόσβεσης κατά την διάρκεια της 2ης ταλάντωσης είναι



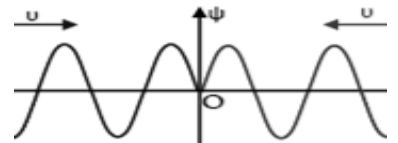
- i.  $-\frac{15E_0}{16}$       ii.  $-\frac{3E_0}{16}$       iii.  $\frac{3E_0}{16}$

- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.  
β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 2**

**Μονάδες 6**

**B 2.** Δύο εγκάρσια αρμονικά κύματα που διαδίδονται με αντίθετες κατευθύνσεις σε γραμμικό ελαστικό μέσο, συναντιούνται τη χρονική στιγμή  $t=0$  στη θέση  $x=0$ . Τα στιγμιότυπά τους είναι όπως στο σχήμα, τη στιγμή που αρχίζει η συμβολή τους. Τη χρονική στιγμή  $t=T$  ( $T$ =περίοδος) τα σημεία της χορδής  $x_1 = -\frac{\lambda}{2}$  και  $x_2 = \frac{5}{4}\lambda$  θα απέχουν μεταξύ τους απόσταση :



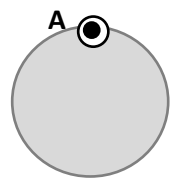
- i.  $\frac{7}{4}\lambda$       ii.  $\sqrt{16A^2 + \left(\frac{7}{4}\lambda\right)^2}$       iii.  $\sqrt{A^2 + \left(\frac{7}{4}\lambda\right)^2}$

- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.  
β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 2**

**Μονάδες 7**

**B 3.** Ένας ομογενής δίσκος μάζας  $m$  και ακτίνας  $r$  μπορεί να περιστρέφεται γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το σημείο Α. Η ροπή αδράνειας δίσκου μάζας



$I_{cm} = \frac{1}{2} mR^2$  και ακτίνας  $r$ , ως προς άξονα κάθετο στο κέντρο του είναι  $I_{cm} = \frac{1}{2} mR^2$ . Η γωνιακή ταχύτητα που πρέπει να δώσουμε στον δίσκο από τη θέση που φαίνεται στο σχήμα, ώστε να ξεπεράσει οριακά το ανώτερο σημείο της τροχιάς ισούται με:

- i.  $\omega = 2\sqrt{\frac{2g}{3r}}$       ii.  $\omega = 2\sqrt{\frac{2g}{r}}$       iii.  $\omega = 2\sqrt{\frac{g}{r}}$

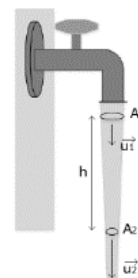
- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.  
β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 2**

**Μονάδες 6**

**Θέμα Γ**

Από τη βρύση του σχήματος που έχει εσωτερική διατομή εμβαδού  $A_1 = 0,8\text{cm}^2$  (σημείο 1) εξέρχεται νερό με ταχύτητα  $u_1$ . Στο σημείο 2, που βρίσκεται  $h=0,4\text{m}$  κάτω από το σημείο 1, το εμβαδόν διατομής της στήλης του νερού έχει μειωθεί στο  $1/3$ .



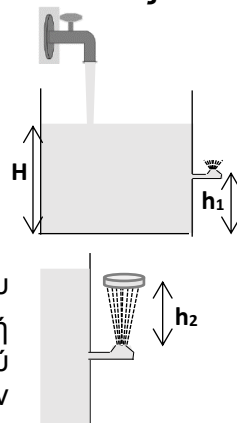
**Γ 1.** Να υπολογίσετε την παροχή της βρύσης.

**Μονάδες 6**

**Γ 2.** Βρείτε το βάρος της στήλης του νερού που υπάρχει κάτω από τη βρύση μεταξύ των σημείων 1 -2.

**Μονάδες 6**

**Γ 3.** Ανοικτή δεξαμενή, τροφοδοτείται από την βρύση. Σε ύψος  $h_1 = 1,2\text{m}$  από το έδαφος, υπάρχει τρύπα εμβαδού  $A_3 = 0,2\text{cm}^2$  από την οποία εκρέει το υγρό. Βρείτε σε ποιο ύψος  $H$  από το έδαφος, το νερό στη δεξαμενή θα σταθεροποιηθεί.



**Μονάδες 6**

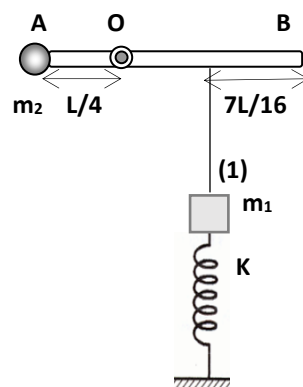
**Γ 4.** Ένας ομογενής και ισοπαχής δίσκος μάζας  $m$  μπορεί να παραμείνει ακίνητος σε οριζόντια θέση και σε ύψος  $h_2 = 0,6\text{m}$  πάνω από το σημείο εξόδου, με τη βοήθεια του πίδακα νερού της προηγούμενης περίπτωσης, ο οποίος προσπίπτει στην κεντρική περιοχή του δίσκου. Το εμβαδόν του δίσκου είναι ίδιο με το εμβαδόν της φλέβας νερού στο συγκεκριμένο ύψος. Πόση είναι η μάζα  $m$  του δίσκου; Το νερό αμέσως μετά την πρόσπτωση στο δίσκο, διαχωρίζεται συμμετρικά προς όλες τις διευθύνσεις και κινείται εφαπτομενικά του δίσκου.

**Μονάδες 7**

Δίνεται :  $g = 10 \text{ m / s}^2$ ,  $\rho = 10^3 \text{ kg / m}^3$

**Θέμα Δ**

Ράβδος μάζας  $M=3\text{Kgr}$  και μήκους  $L=4\text{m}$ , μπορεί να περιστρέφεται γύρω από άξονα κάθετο στο επίπεδό της που περνάει από το σημείο  $O$ . Στο ένα της άκρο έχει στερεωμένη μάζα  $m_2=5,5\text{Kgr}$ , ενώ ένα άλλο της σημείο είναι δεμένο με σώμα μάζας  $m_1=1\text{Kgr}$  μέσω νήματος (1). Το  $m_1$  είναι συνδεδεμένο με ελατήριο σταθεράς  $K=100\text{N/m}$ . Το σύστημα αρχικά ισορροπεί.



**Δ 1.** Να υπολογίσετε τη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου.

**Μονάδες 6**

Κάποια στιγμή κόβουμε το σχοινί (1).

**Δ 2.** Το  $m_1$  αρχίζει να εκτελεί ΑΑΤ με  $D=K$  και  $t=0$  τη στιγμή που κόβουμε το νήμα. Να υπολογίσετε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του  $m_1$ , μεταξύ δύο διαδοχικών περασμάτων από τη θέση μηδενισμού της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου.

**Μονάδες 6**

Το σύστημα ράβδος- $m_2$  αρχίζει να περιστρέφεται γύρω από το σημείο  $O$ .

**Δ 3.** Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής μέτρου γραμμικής ταχύτητας του  $m_2$  τη στιγμή που, καθώς ανεβαίνει το σύστημα, η ράβδος σχηματίζει γωνία  $\varphi=30^\circ$  με την κατακόρυφο.

**Μονάδες 6**

**Δ 4.** Τη στιγμή που το σύστημα φτάνει στην ανώτερη θέση της τροχιάς, το πάνω άκρο της ράβδου συγκρούεται με σώμα μάζας  $m_3=5/3\text{Kgr}$  που κινείται με ταχύτητα  $u_3$  και διεύθυνση κάθετη στη ράβδο. Μετά την κρούση το σύστημα ακινητοποιείται. Να υπολογίσετε το ποσό της ενέργειας που μετατράπηκε σε θερμότητα κατά την κρούση.

**Μονάδες 7**

Δίνονται  $g=10\text{m/s}^2$ ,  $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$ ,  $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$  Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που περνάει από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος στο επίπεδό της  $I_{\text{CM}} = \frac{1}{12}ML^2$ .

Δήμητρα Μανούκα

Φυσικός

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΔΡΑΚΟΣ