

**ΘΕΜΑΤΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ**  
**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2016**  
**ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**

**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.** Σε μία φθίνουσα μηχανική ταλάντωση η δύναμη αντίστασης έχει τη μορφή  $F_{αντ} = -bv$ . Αρχικά η σταθερά απόσβεσης έχει τιμή  $b_1$ . Στη συνέχεια η τιμή της γίνεται  $b_2$  με  $b_2 > b_1$ . Τότε:
- Το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται πιο γρήγορα με το χρόνο και η περίοδος της παρουσιάζει μικρή μείωση.
  - Το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται πιο αργά με το χρόνο και η περίοδος της παρουσιάζει μικρή αύξηση.
  - Το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται πιο γρήγορα με το χρόνο και η συχνότητά της παρουσιάζει μικρή μείωση.
  - Το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται πιο αργά με το χρόνο και η συχνότητά της παρουσιάζει μικρή αύξηση.

**Μονάδες 5**

- A2.** Παρατηρητής πλησιάζει επιβραδυνόμενος πηγή, η οποία απομακρύνεται από αυτόν με σταθερή ταχύτητα. Η πηγή εκπέμπει ήχο συχνότητας  $f_s$ , μήκους κύματος  $\lambda_s$ . Όσο ο παρατηρητής πλησιάζει την πηγή, αντιλαμβάνεται συχνότητα  $f_A$  και μήκος κύματος  $\lambda_A$  όπου:
- η  $f_A$  διαρκώς μειώνεται και το  $\lambda_A$  παραμένει σταθερό και μεγαλύτερο από το  $\lambda_s$ .
  - η  $f_A$  διαρκώς αυξάνεται και το  $\lambda_A$  παραμένει σταθερό και μεγαλύτερο από το  $\lambda_s$ .
  - η  $f_A$  διαρκώς μειώνεται και το  $\lambda_A$  αυξάνεται.
  - η  $f_A$  και το  $\lambda_A$  διαρκώς μειώνονται.

**Μονάδες 5**

- A3.** Σε υγρό που ανέρχεται σε σωλήνα που στενεύει, δίνει το ρευστό ενέργεια  $100J$ . Η δυναμική ενέργεια μεταβάλλεται κατά  $20J$ . Η κινητική ενέργεια του ρευστού τότε:
- μεγαλώνει κατά  $80J$ .
  - μεγαλώνει κατά  $120J$ .
  - μικραίνει κατά  $80J$ .
  - μικραίνει κατά  $120J$ .

**Μονάδες 5**

- A4.** Ένας κύλινδρος ρίχνεται από τη βάση πλάγιου επιπέδου προς τα πάνω και ανέρχεται κυλιόμενος (χωρίς να ολισθαίνει). Κατά τη διάρκεια της ανόδου, το διάνυσμα της συνολικής ροπής που ασκείται στον κύλινδρο και
- της γωνιακής του ταχύτητας έχουν την ίδια κατεύθυνση.
  - της στροφορμής του έχουν την ίδια κατεύθυνση.
  - της γωνιακής επιτάχυνσης έχουν αντίθετη κατεύθυνση.
  - της γωνιακής επιτάχυνσης έχουν την ίδια κατεύθυνση.

**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.

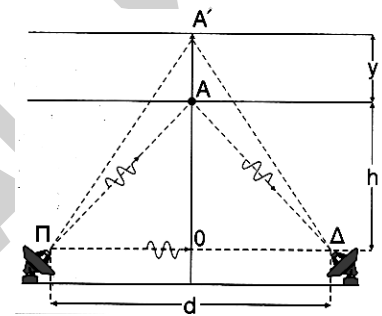
Στη διάρκεια μιας πλαστικής κρούσης ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του ενός σώματος είναι αντίθετος του ρυθμού μεταβολής της ορμής του άλλου.

- α. Η μέγιστη κινητική ενέργεια ταλάντωσης είναι  $\frac{1}{2}D.A^2$
- β. Το στάσιμο δεν είναι μια παραμόρφωση που διαδίδεται μια και όλα τα σημεία δεν εκτελούν διαδοχικά την ίδια κίνηση.
- γ. Σε ένα πραγματικό ρευστό, όπου επάνω σε αυτό τοποθετούμε μία πλάκα την οποία κινούμε με σταθερή ταχύτητα, αν αυξήσουμε την απόσταση της πλάκας από τον πυθμένα του σωλήνα, θα μειωθεί το ιξώδες.
- δ. Κατά την περιστροφή ενός στερεού γύρω από σταθερό άξονα, η στροφορμή του παραμένει σταθερή, όταν η συνισταμένη ροπή που του ασκείται μένει σταθερή.

Μονάδες 5

## ΘΕΜΑ Β

- B1.** Ένας πομπός ραδιοκυμάτων Π και ένας δέκτης Δ βρίσκονται σε μία πεδιάδα και απέχουν απόσταση  $d=24 \cdot 10^4 \text{ m}$ . Ένα κύμα φτάνει απευθείας στο δέκτη και ένα δεύτερο μετά από ανάκλαση στην ιονόσφαιρα. Όταν το ύψος που βρίσκεται η ιονόσφαιρα είναι  $h=9 \cdot 10^4 \text{ m}$  το σήμα στο δέκτη μηδενίζεται. Όταν το στρώμα της ιονόσφαιρας ανέβει κατά  $y=7 \cdot 10^4 \text{ m}$ , έχουμε στο δέκτη το επόμενο μέγιστο πλάτος. Αν η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων είναι  $c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ , η συχνότητα των ραδιοκυμάτων είναι:
- α. 1500Hz.  
β. 2000Hz.  
γ. 3000Hz.



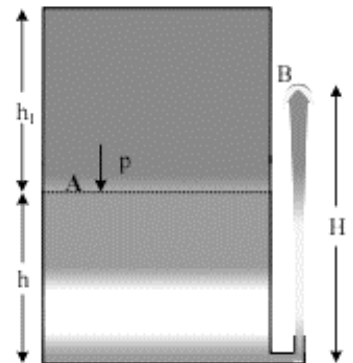
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

- B2.** Εντός ανοιχτού δοχείου μεγάλης διατομής υπάρχει νερό πυκνότητας  $\rho_n$  μέχρι ύψους  $h = 5 \text{ m}$ . Πάνω από την επιφάνεια του νερού συμπληρώνουμε λάδι πυκνότητας  $\rho_l$  και ύψους  $h_2=h$ . Στο κάτω άκρο του δοχείου υπάρχει μικρή οπή κατάλληλα διαμορφωμένη ώστε το νερό να εκτοξεύεται κατακόρυφα, όπως στο σχήμα. Το ύψος της φλέβας του νερού που εκτοξεύεται από τη μικρή οπή είναι  $H=5 \text{ m}$ . Ο λόγος των πυκνοτήτων  $\rho_n/\rho_l$  είναι:
- α. 4/5  
β. 1  
γ. 5/4



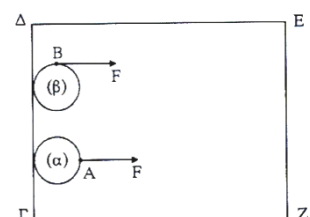
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

- B3.** Δύο ίδιοι οριζόντιοι κυκλικοί δίσκοι (α) και (β) μπορούν να ολισθαίνουν πάνω σε οριζόντιο ορθογώνιο τραπέζι ΓΔΕΖ χωρίς τριβές, όπως στο σχήμα. Αρχικά οι δύο δίσκοι είναι ακίνητοι και τα κέντρα τους απέχουν ίδια απόσταση από την πλευρά ΕΖ. Ίδιες σταθερές δυνάμεις F με διεύθυνση παράλληλη προς τις πλευρές ΔΕ και ΓΖ ασκούνται σ' αυτούς. Στο δίσκο (α) η δύναμη ασκείται πάντα στο σημείο Α του δίσκου. Στο δίσκο (β) η δύναμη ασκείται πάντα στο σημείο Β του δίσκου. Αν η κινητική ενέργεια με την οποία φτάνει ο δίσκος (α) στην απέναντι πλευρά ΕΖ είναι



Κα, ενώ Κβ η αντίστοιχη κινητική ενέργεια με την οποία φτάνει ο δίσκος (β) στην ΕΖ, ισχύει:

- α. Κα > Κβ
- β. Κα = Κβ
- γ. Κα < Κβ

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

### **ΘΕΜΑ Γ**

Το σημείο Ο γραμμικού ελαστικού μέσου το οποίο ταυτίζεται με τον άξονα χ'Οχ, εκτελεί ταυτόχρονα δύο ΑΑΤ που γίνονται στην ίδια διεύθυνση, κάθετα στον άξονα χ'χ και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι ταλαντώσεις περιγράφονται από τις εξισώσεις:

$$y_1 = 0,1 \eta\mu\left(10\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ (SI)} \quad y_2 = 0,1 \cdot \sqrt{3} \eta\mu\left(10\pi t - \frac{\pi}{6}\right) \text{ (SI)}$$

**Γ1.** Να αποδείξετε ότι η εξίσωση της συνισταμένης ταλάντωσης που εκτελεί το σημείο Ο περιγράφεται από την σχέση  $y = 0,2\eta\mu 10\pi t$  (SI).

Θεωρούμε το σημείο Ο σαν πηγή αρμονικού κύματος που διαδίδεται κατά μήκος του Οχ ημιάξονα. Τη χρονική στιγμή  $t_1$  που η πηγή ολοκληρώνει δύο ταλαντώσεις το κύμα φθάνει σε ένα σημείο Γ που απέχει από την πηγή  $x_{\Gamma} = 20\text{cm}$ .

**Μονάδες 7**

**Γ2.** Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της επιτάχυνσης των μορίων της χορδής, κατά μήκος της οποίας διαδίδεται το αρμονικό κύμα. Να γίνει η γραφική της παράσταση τη χρονική στιγμή  $t_1$ .

**Μονάδες 6**

**Γ3.** Να βρείτε τον αριθμό και τη θέση των υλικών σημείων του μέσου που έχουν την ίδια απομάκρυνση και την ίδια ταχύτητα με την πηγή κάθε στιγμή και βρίσκονται μεταξύ της πηγής και του πιο μακρινού σημείου Η του ελαστικού μέσου που αρχίζει να ταλαντώνεται τη στιγμή  $t_2 = 0,7\text{s}$ .

**Μονάδες 5**

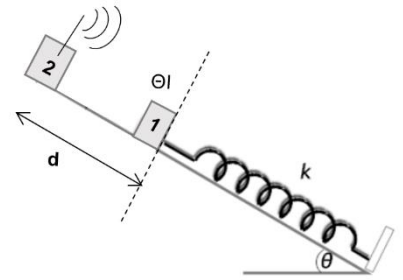
**Γ4.** Δεύτερο κύμα διαδίδεται κατά μήκος του ελαστικού μέσου με εξίσωση  $y_2 = 0,2\eta\mu(10\pi t + 20\pi x + \varphi_0)$  (SI) και δημιουργεί στάσιμο. Βρείτε την ελάχιστη αρχική φάση που πρέπει να έχει το 2ο κύμα ώστε το σημείο  $x=0$  να είναι δεσμός.

$$\text{Δίνεται } \eta\mu 30 = \frac{1}{2}, \text{ συν } 30 = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

**Μονάδες 7**

## ΘΕΜΑ Δ

Το κάτω άκρο ενός ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς  $k=100 \text{ N/m}$ , είναι ακλόνητα στερεωμένο στη βάση λείου κεκλιμένου επιπέδου, γωνίας κλίσης  $\theta=30^\circ$ . Στο πάνω άκρο του ισορροπεί δεμένο σώμα, αμελητέων διαστάσεων, μάζας  $m_1=1 \text{ kg}$  και σε απόσταση  $d$  κρατείται ακίνητο σώμα  $m_2=3 \text{ Kg}$ . Συμπιέζουμε το σώμα μέχρι τη θέση όπου το ελατήριο είναι συμπιεσμένο κατά  $20 \text{ cm}$  και το αφήνουμε ελεύθερο να εκτελέσει ταλάντωση με τη θετική φορά προς τα πάνω.



- Δ1.** Να υπολογίσετε τη χρονική εξίσωση της ταχύτητας ταλάντωσης του  $m_1$ .

**Μονάδες 5**

Επάνω στο  $m_2$  υπάρχει πηγή και εκπέμπει ήχο συχνότητας  $f_s$ . Επάνω στο  $m_1$  είναι προσαρμοσμένος δέκτης. Η διαφορά της μέγιστης από την ελάχιστη συχνότητα που λαμβάνει ο δέκτης είναι  $6 \text{ Hz}$ . Βρείτε:

- Δ2.** Τη συχνότητα  $f_s$  που εκπέμπει η πηγή.

**Μονάδες 4**

- Δ3.** Κατά τη διάρκεια της ΑΑΤ, ο δέκτης σε κάποιες θέσεις αντιλαμβάνεται την πραγματική συχνότητα. Βρείτε το έργο της δύναμης του ελατηρίου καθώς ο δέκτης μεταβαίνει από την κατώτερη θέση όπου αντιλαμβάνεται την πραγματική συχνότητα στην ανώτερη θέση που συμβαίνει αυτό.

**Μονάδες 5**

Κάποια στιγμή, που το σώμα  $m_1$  βρίσκεται στην μέγιστη αρνητική του απομάκρυνση, αφήνεται το σώμα  $m_2$  να κινηθεί ταυτόχρονα με το  $m_1$  προς αυτό. Τα δύο σώματα συγκρούονται πλαστικά κατά τη διάρκεια της ανόδου του  $m_1$ , πριν ολοκληρώσει μία περίοδο και αρχίζουν ταλάντωση με το μέγιστο δυνατό πλάτος. Βρείτε:

- Δ4.** Την ενέργεια ταλάντωσης του συσσωματώματος.

**Μονάδες 6**

- Δ5.** Την αρχική απόσταση  $d$  των δύο σωμάτων.

**Μονάδες 5**

Δίνονται:  $U_{\text{ηχ}}=340 \text{ m/s}$ ,  $g=10 \text{ m/s}^2$ ,  $\pi=3,14$ ,  $\pi^2=10$ ,  $\eta_{\text{μ30}}=\frac{1}{2}$

**Καλά Αποτελέσματα!**

*Δήμητρα Μανούκα*  
**Φυσικός**