

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ

ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΜΑΙΟΣ 2019

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗ

ΘΕΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΝΝΕΑ (6)

**ΘΕΜΑ Α.**

**Οδηγία:** Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις 1-4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**A1.** Ένα σώμα κάνει Α.Α.Τ. και τη χρονική στιγμή  $t = 0$  διέρχεται από τη θέση  $x = -\frac{A}{2}$  και το μέτρο της ταχύτητας αυξάνεται. Η αρχική φάση της ταλάντωσης είναι

α)  $\frac{5\pi}{6}$

β)  $\frac{7\pi}{6}$

γ)  $\frac{11\pi}{6}$

δ)  $\frac{5\pi}{3}$

(Μονάδες 5)

**A2.** Σε μια χορδή μήκους  $L$  με ακλόνητα άκρα δημιουργούμε με κατάλληλη διέγερση στάσιμο κύμα. Αν είναι  $u$  η ταχύτητα διάδοσης των μηχανικών κυμάτων στη χορδή αυτή και  $N$  είναι ένας ακέραιος αριθμός, τότε η συχνότητα ταλάντωσης των σημείων της χορδής δίνεται από τη σχέση:

α.  $f = N \cdot u / 2L$

β.  $f = (2N+1) u / 2L$

γ.  $f = N \cdot u / L$

δ.  $f = (2N+1) \cdot L / 2u$

(Μονάδες 5)

**A3.** Σημειακή σφαίρα συγκρούεται πλάγια και ελαστικά με κατακόρυφο τοίχο, έχοντας πριν την κρούση ταχύτητα μέτρου  $u$  που σχηματίζει γωνία  $\varphi$  με τον κατακόρυφο τοίχο. Τι από τα παρακάτω θα συμβεί λόγω της κρούσης;

- α. Η κινητική ενέργεια της σφαίρας θα αλλάξει
- β. Η ταχύτητα της σφαίρας θα μείνει σταθερή.
- γ. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής της σφαίρας θα είναι ίσο με το μηδέν.
- δ. Η μεταβολή του μέτρου της ορμής της σφαίρας θα είναι ίση με το μηδέν.

**(Μονάδες 5)**

**A4.** Μικρό αντικείμενο εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις με εξισώσεις  $x_1 = A\eta\mu\omega_1 t$  και  $x_2 = A\eta\mu\omega_2 t$ . Αν εκτελούσε χωριστά την κάθε ταλάντωση θα εκτελούσε 102 πλήρεις ταλαντώσεις  $x_1$ , στο χρονικό διάστημα που θα εκτελούσε 100 πλήρεις ταλαντώσεις  $x_2$ . Η σύνθετη ταλάντωση που εκτελεί το μικρό αντικείμενο έχει συχνότητα κατά:

- α. 1% μεγαλύτερη από τη  $x_1$
- β. 1% μεγαλύτερη από τη  $x_2$
- γ. 1% μικρότερη από τη  $x_1$
- δ. 1% μικρότερη από τη  $x_2$

**(Μονάδες 5)**

**A5.** Για τις προτάσεις α έως ε να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή Λ αν είναι λανθασμένη.

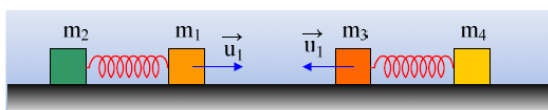
- α. Τα πρωτόνια τα νετρόνια και τα ηλεκτρόνια έχουν σπίν  $1,5 \hbar$  (έιτς μπάρ)
- β. Όσο μεγαλύτερη είναι η συχνότητα ενός αρμονικού κύματος τόσο πιο γρήγορα διαδίδεται σε κάποιο ελαστικό μέσο.
- γ. Νευτώνεια ρευστά ονομάζουμε αυτά που υπακούουν στο νόμο του Νεύτωνα
- δ. Ένα σώμα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Για τη μέγιστη κινητική του ενέργεια και για τη μέγιστη δυναμική του ενέργεια ισχύει πάντα  $K_{\max} = U_{\max}$
- ε. Ένας ιδανικός ταλαντωτής την χρονική στιγμή  $t = 0$  βρίσκεται στην θέση ισορροπίας του και κινείται προς την αρνητική κατεύθυνση. Την 135η φορά που βρίσκεται στην θέση

που η κινητική του ενέργεια ισούται με την δυναμική του ενέργεια η μετατόπιση του είναι  $\frac{-A\sqrt{2}}{2}$ .

(Μονάδες 5)

## ΘΕΜΑ Β.

**B<sub>1</sub>.**



Δύο σώματα με μάζες  $m_1=1\text{kg}$  και  $m_2=3\text{kg}$  κινούνται με την ίδια σταθερή ταχύτητα μέτρου  $u_1=8\text{m/s}$  πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και είναι συνδεδεμένα με ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $K$ . Ένα πανομοιότυπο σύστημα αλλά με μάζες  $m_3=3\text{kg}$  και  $m_4=1\text{kg}$  με ελατήριο σταθεράς  $K$  κινείται με ταχύτητα μέτρου  $u_3=4\text{m/s}$  αντίθετης φοράς της  $u_1$  όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν η κρούση των  $m_1$  και  $m_3$  είναι κεντρική και ελαστική και διαρκεί αμελητέο χρόνο ο λόγος των μέγιστων δυναμικών ενεργειών των δύο ελατηρίων μετά την κρούση των σωμάτων θα είναι:

A. 5                      B. 25                      Γ. 9

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

(2+7=9 Μονάδες)

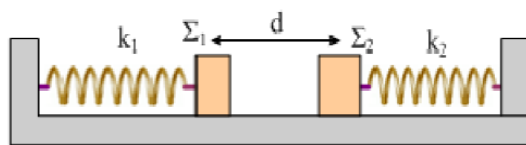
**B<sub>2</sub>.** Δύο πηγές κυμάτων  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  βρίσκονται αντίστοιχα στα σημεία Κ και Λ της επιφάνειας υγρού. Η πηγή  $\Pi_1$  ξεκινά να ταλαντώνεται κάθετα στην επιφάνεια του υγρού τη χρονική στιγμή  $t=0$ , με πλάτος ταλάντωσης  $A_1=3\text{cm}$ , θετική ταχύτητα και περίοδο ταλάντωσης  $T=0,2\text{s}$ . Η πηγή  $\Pi_2$  ξεκινά να ταλαντώνεται κάθετα στην επιφάνεια του υγρού τη χρονική στιγμή  $t'=0,05\text{s}$ , με πλάτος ταλάντωσης  $A_2=4\text{cm}$ , θετική ταχύτητα και περίοδο ταλάντωσης  $T=0,2\text{s}$ . Τα εγκάρσια αρμονικά κύματα που παράγουν οι δύο πηγές, διαδίδονται στην επιφάνεια του υγρού χωρίς απώλεια ενέργειας με ταχύτητα  $v=1\text{m/s}$ . Ένα σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού απέχει αποστάσεις  $r_1=1\text{m}$  και  $r_2=1,5\text{m}$  από τα Κ και Λ αντίστοιχα. Το πλάτος ταλάντωσης του Σ λόγω της συμβολής των κυμάτων είναι:

α. 7cm                      β. 1cm                      γ. 5cm

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

(2+6=8 Μονάδες)

**B<sub>3</sub>.** Στο σχήμα που ακολουθεί τα μικρά αντικείμενα έχουν μάζες  $m_1=3m$  και  $m_2=m$  και



αντίστοιχα ισορροπούν πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο δεμένα στα άκρα δύο όμοιων ελατηρίων σταθεράς  $K$  που τα άλλα τους άκρα

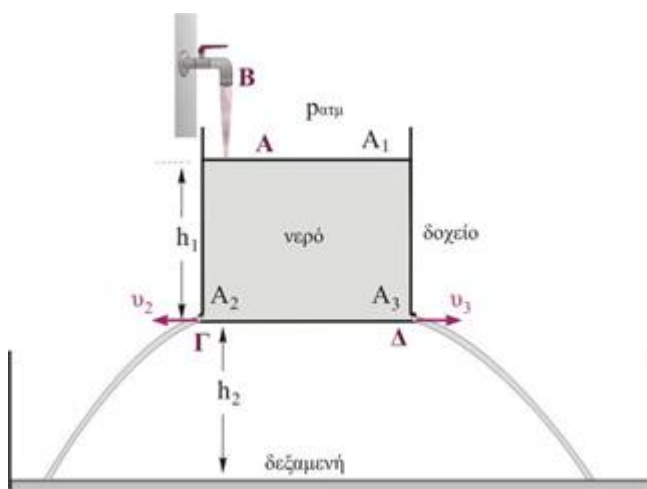
είναι σταθερά. Οι άξονες των ελατηρίων είναι στην ίδια ευθεία και τα αντικείμενα απέχουν κατά  $d$ . Μετακινώ το  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2=m$  προς τα δεξιά κατά  $2d$  και το αφήνω ελεύθερο να κινηθεί. Αν η κρούση του  $\Sigma_2$  με το  $\Sigma_1$  είναι μετωπική και ελαστική, το δεξί ελατήριο θα συσπειρωθεί για πρώτη φορά μετά τη κρούση κατά:

- α.  $\frac{d}{2}$   
 β.  $\frac{d\sqrt{7}}{2}$   
 γ.  $\frac{d\sqrt{3}}{2}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

(Μονάδες 2+6=8)

### ΘΕΜΑ Γ.



Το δοχείο επιφάνειας  $A_1=100\text{cm}^2$ , που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, είναι ανοικτό και γεμάτο με νερό σε ύψος  $h_1=80\text{cm}$ . Μια βρύση μπορεί να εισάγει νερό στο δοχείο. Σε δύο σημεία των πλευρικών τοιχωμάτων, στα χαμηλότερα σημεία του δοχείου, υπάρχουν δύο μικρά ανοίγματα  $\Gamma$  και  $\Delta$  με εμβαδά διατομών  $A_2=1\text{cm}^2$  και  $A_3=2\text{cm}^2$ , που είναι κλειστά με πώματα. Κάτω από

το δοχείο υπάρχει πλατιά δεξαμενή, σε κατακόρυφη απόσταση  $h_2=80\text{cm}$  από το δοχείο, στην οποία καταλήγουν οι φλέβες νερού από τα ανοίγματα. Τη χρονική στιγμή  $t=0$ , ανοίγουμε ταυτόχρονα τη βρύση παροχής ΠΒ και το άνοιγμα  $\Gamma$ , οπότε το νερό εξέρχεται με οριζόντια ταχύτητα  $u_2$ .

Να υπολογίσετε:

Γ<sub>1</sub>) την παροχή της βρύσης ΠΒ, ώστε η στάθμη του νερού να παραμένει σταθερή στο αρχικό ύψος  $h_1$ .

Γ<sub>2</sub>) την ταχύτητα υδ με την οποία το νερό προσπίπτει στην πλατιά δεξαμενή.

Γ<sub>3</sub>) τον όγκο του νερού που εισήλθε στη δεξαμενή μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_2=10,4s$ .

Αφαιρούμε το πώμα και από το άνοιγμα  $\Delta$ , οπότε το νερό εξέρχεται με οριζόντια ταχύτητα  $u_3$ . Να υπολογίσετε:

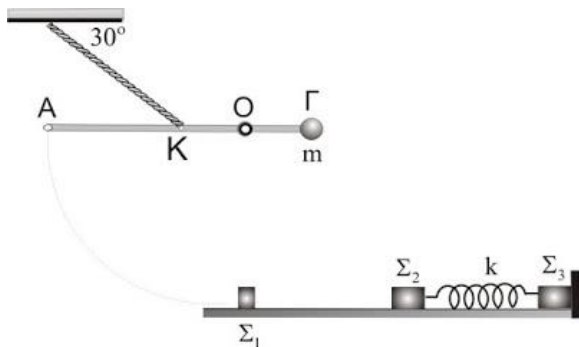
Γ<sub>4</sub>) το ύψος  $h$  του νερού στο δοχείο τη χρονική στιγμή που ο ρυθμός με τον οποίο κατεβαίνει η ελεύθερη επιφάνεια του νερού στο δοχείο είναι  $0,02 \text{ m/s}$ .

Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10\text{m/s}^2$ .

(Μονάδες 5+6+6+8=25)

### ΘΕΜΑ Δ.

Η ομογενής ράβδος του διπλανού σχήματος έχει μάζα  $M = 12 \text{ kg}$  και μήκος  $L = 5 \text{ m}$ . Στο άκρο της  $\Gamma$  είναι ακλόνητα στερεωμένη σημειακή μάζα  $m = 4 \text{ kg}$ . Το σύστημα ράβδος - σημειακή μάζα  $m$  μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο άξονα



που διέρχεται από το σημείο  $O$  και είναι κάθετος σε αυτήν ( $OG = L/4$ ). Αρχικά η ράβδος ισορροπεί οριζόντια με τη βοήθεια νήματος που είναι δεμένη στο κέντρο της  $K$ , όπως φαίνεται στο σχήμα.

Δ<sub>1</sub>) Να υπολογίσετε την τάση του νήματος και το μέτρο της δύναμης της άρθρωσης.

Κάποια χρονική στιγμή κόβεται το νήμα οπότε το σύστημα ράβδος-σημειακή μάζα αρχίζει να περιστρέφεται. Όταν έρθει στην κατακόρυφη θέση συγκρούεται με ακίνητο σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1 = 2 \text{ kg}$ . Αμέσως μετά την κρούση το σύστημα ράβδος-σημειακή μάζα  $m$  κινείται προς την ίδια κατεύθυνση με γωνιακή ταχύτητα  $\omega' = 0,5 \text{ rad/s}$ .

**Δ<sub>2</sub>)** Ποια είναι η ταχύτητα του σώματος Σ<sub>1</sub> αμέσως μετά την κρούση;

Το σώμα Σ<sub>1</sub> κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο και τη χρονική στιγμή  $t = 0$  συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με σώμα Σ<sub>2</sub> μάζας  $m_2 = 8 \text{ kg}$ . Το σώμα Σ<sub>2</sub> είναι μαζί με το σώμα Σ<sub>3</sub> συνδεδεμένα σε ελατήριο σταθεράς  $k = 3.200 \text{ N/m}$ . Το σώμα Σ<sub>3</sub> ακουμπά σε λείο κατακόρυφο τοίχο. Θεωρώντας ως θετική φορά τη φορά κίνησης του Σ<sub>1</sub> πριν την κρούση, να βρείτε:

**Δ<sub>3</sub>)** Την μεταβολή της ορμής του σώματος Σ<sub>1</sub> λόγω της ελαστικής κρούσης.

**Δ<sub>4</sub>)** Τη χρονική στιγμή που το σώμα Σ<sub>3</sub> θα χάσει την επαφή του με τον τοίχο και πόσο συνολικό διάστημα θα έχει διανύσει το σώμα Σ<sub>2</sub> μέχρι τότε.

**Δ<sub>5</sub>)** Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της δύναμης που δέχεται το σώμα Σ<sub>3</sub> από τον τοίχο, από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή που χάνει την επαφή του με αυτόν.

Δίνεται ότι η ροπή αδράνειας ομογενούς ράβδου ως προς άξονα διερχόμενο από το κέντρο μάζας της  $I = ML^2/12$ . Επίσης  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**( Μονάδες 5+5+5+5+5=25)**

**Ευχόμαστε Ολόψυχα Επιτυχία**