

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ Γ' ΤΑΞΗΣ

ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΜΑΙΟΥ 2019

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗ

ΘΕΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΝΝΕΑ (7)

**Θέμα 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.

**A<sub>1</sub>.** Ιξώδες ενός ρευστού ονομάζουμε

α. τις δυνάμεις που αντιτίθενται στην κίνησή του όταν αυτό είναι ιδανικό.

β. τις εσωτερικές δυνάμεις που αντιτίθενται στην κίνησή του όταν αυτό είναι πραγματικό.

γ. τις εξωτερικές δυνάμεις που αναγκάζουν το πραγματικό ρευστό να κινηθεί.

δ. έναν συντελεστή που καθορίζει τη φύση του.

**(Μονάδες 5)**

**A<sub>2</sub>.** . Για να γεμίσουμε ένα δοχείο σταθερού όγκου  $V$  με νερό από μία βρύση με παροχή  $\Pi_1$  χρειαζόμαστε χρόνο  $t_1$  ενώ για να γεμίσουμε το ίδιο δοχείο με νερό από μία δεύτερη βρύση με παροχή  $\Pi_2$  χρειαζόμαστε χρόνο  $t_2$ . Αν έχουμε ανοιχτές ταυτόχρονα και τις δύο βρύσες θα χρειασθούμε χρόνο

α.  $t_1 + t_2$

β.  $t_1 - t_2$

γ.  $\frac{t_1 + t_2}{2}$

δ.  $\frac{t_1 \cdot t_2}{t_1 + t_2}$

**(Μονάδες 5)**

**A3.** Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δυο ταλαντώσεις ίδιου πλάτους, ίδιας διεύθυνσης, που εξελίσσονται εκατέρωθεν της ίδιας θέσης ισορροπίας, με χρονικές εξισώσεις:  
 $x_1 = A\eta\mu(2\pi f_1 t)$  και  $x_2 = A\eta\mu(2\pi f_2 t)$  με συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$ , που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους. Αν η σύνθετη ταλάντωση που εκτελεί το σώμα εμφανίζει διακροτήματα, τότε η απομάκρυνση του από τη θέση ισορροπίας μηδενίζεται κάθε:

α.  $\frac{1}{f_1 + f_2}$ .      β.  $\frac{2}{|f_1 - f_2|}$ .      γ.  $\frac{2}{f_1 + f_2}$ .      δ.  $\frac{1}{|f_1 - f_2|}$ .

(Μονάδες 5)

**A4.** Ένα σώμα εκτελεί ΑΑΤ χωρίς αρχική φάση και σε χρόνο 2 s φτάνει τρεις φορές στη θετική ακραία του θέση. Πόσες φορές στο παραπάνω χρονικό διάστημα η δυναμική ενέργεια ταλάντωσης έγινε μέγιστη:

- α) δύο.
- β) τρεις.
- γ) τέσσερις.
- δ) πέντε.

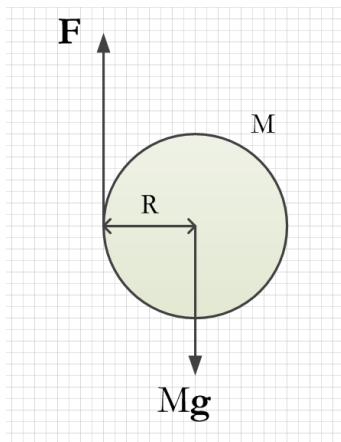
(Μονάδες 5)

**A5.** Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη Σωστό για τη σωστή πρόταση και τη λέξη Λάθος για τη λανθασμένη.

- α. Η εξίσωση Bernoulli για τα ρευστά αποτελεί συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας.
- β. Η δύναμη απόσβεσης σε μια φθίνουσα ταλάντωση κατευθύνεται πάντα προς τη θέση ισορροπίας.
- γ. Η αρχή του Pascal για τα υγρά είναι συνέπεια του ότι τα υγρά είναι πρακτικά ασυμπίεστα.
- δ. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού είναι διάνυσμα της ίδιας διεύθυνσης με τον άξονα ως προς τον οποίο την υπολογίζουμε.
- ε. Όταν η ηχητική πηγή και ο ανιχνευτής των ηχητικών κυμάτων κινούνται με ίσες ταχύτητες, ο ανιχνευτής ανιχνεύει συχνότητα ήχου ίση με τη συχνότητα του ήχου που εκπέμπει η πηγή.

(Μονάδες 5)

**Θέμα Β.**



**B<sub>1</sub>.** Στην περιφέρεια δίσκου μάζας  $M$  και ακτίνας  $R$ , με ροπή αδράνειας  $I=(1/2)MR^2$ , έχουμε τυλίξει αβαρές και μη εκτατό νήμα. Κάποια στιγμή ασκούμε στο ελεύθερο άκρο του νήματος δύναμη μέτρου  $F$ . Ποιο το μέτρο της ασκούμενης δύναμης ώστε το μήκος του νήματος που ξεδιπλώνεται να είναι τριπλάσιο από τη μετατόπιση του κέντρου μάζας του δίσκου.

Στις περιπτώσεις όπου

I) Η δύναμη  $F$  να είναι διάνυσμα ομόρροπο της

μετατόπισης  $\Delta x$

α)  $F = 3Mg$     β)  $F = (3/2)Mg$     γ)  $F = (2/3)Mg$

Να επιλεγεί η σωστή απάντηση και να αιτιολογηθεί

II) Η δύναμη  $F$  να είναι διάνυσμα αντίρροπο της μετατόπισης  $\Delta x$

α)  $F = Mg$             β)  $F = (2/5)Mg$             γ)  $F = (3/5)Mg$

Να επιλεγεί η σωστή απάντηση και να αιτιολογηθεί

**(Μονάδες 1+4+1+3=9)**

**B<sub>2</sub>. Α)** Δύο εγκάρσια αρμονικά κύματα που έχουν ίσα πλάτη  $A$ , ίσες περιόδους  $T$  και ίσα μήκη κύματος  $\lambda$  διαδίδονται ταυτόχρονα στην επιφάνεια ενός υγρού. Τα κύματα παράγονται από δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  που βρίσκονται στα σημεία  $O_1$  και  $O_2$ , αντίστοιχα της επιφάνειας του υγρού και απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $d=2m$ . Τα κύματα συμβάλλουν ενισχυτικά σε ένα σημείο  $K$  του ευθύγραμμου τμήματος  $O_1O_2$ , το οποίο απέχει από την πηγή  $\Pi_1$  απόσταση

$r_1= 1,75m$ . Αν ανάμεσα στο μέσο  $M$  του ευθύγραμμου τμήματος και στο σημείο  $K$  υπάρχουν τρία σημεία, τα οποία παραμένουν διαρκώς ακίνητα, τότε μήκος κύματος  $\lambda$  των δύο κυμάτων ισούται με:

α.  $0,75 m$             β.  $0,6 m$             γ.  $0,5 m$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B)** Αν η χρονική εξίσωση της ταλάντωσης των δύο πηγών είναι της μορφής

$\psi = A\eta\mu 2\pi \frac{t}{T}$ , τότε η διαφορά φάσης ανάμεσα στα σημεία Κ και Μ μετά την έναρξη της συμβολής στο σημείο Κ είναι:

**α.**  $\Delta\phi = 0 \text{ rad}$

**β.**  $\Delta\phi = \pi \text{ rad}$

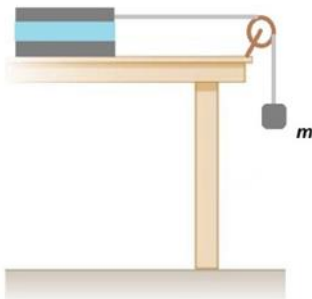
**γ.**  $\Delta\phi = 2\pi \text{ rad}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 1+3+1+4=9)

**B3.**



Στο διπλανό μεταξύ των πλακών υπάρχει ένα πραγματικό υγρό. Στερεώνουμε τη κάτω πλάκα στο τραπέζι και δένουμε τη πάνω πλάκα με αβαρές νήμα στη άλλη άκρη του οποίου κρεμάμε σώμα Σ βάρους  $w$ . Αφήνουμε ελεύθερο το σύστημα οπότε μετά από κάποιο χρονικό διάστημα το σώμα Σ αποκτά σταθερή ταχύτητα  $u_{op}$ . Επαναλαμβάνουμε το προηγούμενο πείραμα έχοντας αντικαταστήσει το σώμα Σ

με ένα άλλο μεγαλύτερου βάρους.

Το σώμα Σ τελικά θα εκτελέσει

**α.** επιταχυνόμενη κίνηση

**β.** ισοταχή κίνηση με ταχύτητα ίση με την προηγούμενη  $u_{op}$ .

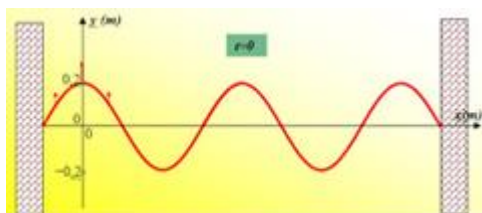
**γ.** ισοταχή κίνηση με ταχύτητα μεγαλύτερη με την προηγούμενη  $u_{op}$ .

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

(Μονάδες 2+5=7)

### Θέμα Γ.

Μια ομογενής και λεπτή χορδή σταθερού πάχους με σταθερά άκρα διεγείρεται οπότε δημιουργείται πάνω της στάσιμο κύμα με 4 δεσμούς (εκτός των δύο άκρων).



Την  $t=0$  που φαίνεται στο διπλανό στιγμιότυπο η κινητική ενέργεια κάθε ταλαντούμενου σημείου της χορδής ισούται με τα  $\frac{3}{4}$  της ολικής ενέργειας ταλάντωσής του, ενώ μετά από χρονικό διάστημα  $\Delta t = 1/30$  s η κινητική ενέργεια

του κάθε σημείου μηδενίζεται για πρώτη φορά. Αν το μήκος της χορδής είναι  $L=1\text{m}$  να υπολογίσετε:

- την απόσταση ενός δεσμού από την μεθεπόμενη κοιλία
- το πλάτος ταλάντωσης των κοιλιών
- την απόσταση ενός δεσμού από την μεθεπόμενη κοιλία όταν τα σημεία της χορδής που ταλαντώνονται έχουν μηδενική κινητική ενέργεια
- την συχνότητα με την οποία ευθυγραμμίζονται με τον ημιάξονα  $Ox$  τα σημεία της χορδής.

Θεωρώντας ως  $x=0$  τη θέση της 1<sup>ης</sup> κοιλίας (από το αριστερό άκρο της χορδής):

- να γραφεί η εξίσωση του στάσιμου κύματος
- η διαφορά φάσης δύο σημείων της χορδής που απέχουν από το άκρο  $O$  αποστάσεις  $0,25\text{m}$  και  $0,85\text{m}$ .

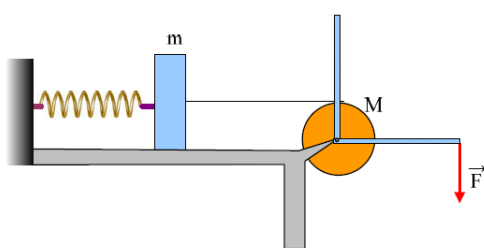
ζ) Να σχεδιαστεί το στιγμιότυπο τις χρονικές στιγμές  $t_1=1/12\text{s}$ ,  $t_2=1/10\text{s}$  και  $t_3=2/15\text{s}$  στο ίδιο σύστημα αξόνων

- την επί τοις % μεταβολή της συχνότητας ταλάντωσης της χορδής, ώστε ο αριθμός των δεσμών μεταξύ των άκρων να ελαττωθεί κατά ένας.

(Μονάδες  $3+3+4+4+4+3+4=25$ )

### Θέμα Δ.

Στο παρακάτω σχήμα το σώμα έχει μάζα  $m=1/\pi$  kg ο κύλινδρος που έχει μάζα



$M_1=2\text{kg}$  και ακτίνα  $R_1=1\text{m}$  είναι στερεωμένος με κατάλληλο υποστήριγμα έτσι ώστε να μπορεί να περιστρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα. Πάνω στον κύλινδρο είναι κολλημένη ράβδος μήκους  $L=2\text{m}$  και μάζας  $M_2=3\text{kg}$  με το ένα της άκρο να

βρίσκεται στο κέντρο του κυλίνδρου. Η ράβδος ισορροπεί κατακόρυφα. Το ελατήριο έχει σταθερά  $K=100/\pi$  N/m και βρίσκεται στο φυσικό του μήκος με το νήμα να είναι τεντωμένο και δεμένο στο ανώτερο σημείο του κυλίνδρου. Με την βοήθεια κατάλληλης δύναμης αρχίζουμε να περιστρέφουμε το σύστημα επιμηκύνοντας το ελατήριο με το νήμα να τυλίγεται στον κύλινδρο μέχρι η ράβδος να περιστραφεί κατά  $90^\circ$ .

Να βρεθούν:

- Το μέτρο της δύναμης που πρέπει ασκούμε κάθετα στην ράβδο αν το σύστημα ισορροπεί μετά από την διαγραφή των  $90^\circ$ .

β) Ποια η ελάχιστη ενέργεια που δαπανήσαμε έως εκείνη την στιγμή αν υποθέσουμε ότι δεν υπάρχουν οποιαδήποτε είδη τριβών.

Όταν το σύστημα έχει διαγράψει γωνία  $90^\circ$  και το σύστημα ισορροπεί το νήμα κόβεται και η εξωτερική δύναμη καταργείται.

γ) Πόση μέγιστη ταχύτητα θα αποκτήσει το σώμα  $m$  και πόση μέγιστη γωνιακή ταχύτητα που θα αποκτήσει το σύστημα κυλίνδρου-ράβδου;

δ) Ποιο από τα δύο συστήματα θα αποκτήσει πρώτο την μέγιστη κινητική ενέργεια. (Ας υποθέσουμε ότι η ροπή στο σύστημα κύλινδρος-ράβδος είναι σταθερή και ίση με την μέγιστη αρχική τιμή).

Δίνονται για τον κύλινδρο  $I=0,5M_1.R_1^2$  για την ράβδο  $I=1/3M_2.L^2$  και  $\pi=3,14$

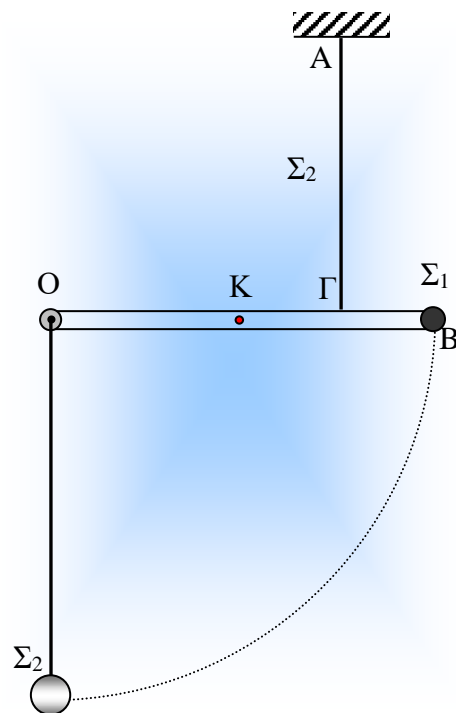
(Μονάδες 6+6+6+7=25)

### Θέμα Δ.

Λεπτή ομογενής ράβδος μάζας  $M=3\text{kg}$  και μήκους  $L=2\text{m}$  αρθρώνεται σε άξονα στο άκρο της  $O$  γύρω από το οποίο μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές. Στο άλλο άκρο  $B$  της ράβδου είναι ενσωματωμένο σφαιρίδιο  $\Sigma_1$  αμελητέων διαστάσεων η μάζα του οποίου είναι  $m_1=1\text{kg}$ . Το σύστημα που προκύπτει ισορροπεί οριζόντιο μέσω νήματος που είναι δεμένο σε σημείο  $\Gamma$  που απέχει από το άκρο  $O$  απόσταση  $O\Gamma=1,25\text{m}$ . Το άλλο άκρο  $A$  του νήματος είναι ακλόνητα στερεωμένο στο ταβάνι.

α) Υπολογίστε τις δυνάμεις που δέχεται η ράβδος από την άρθρωση και το νήμα  $A\Gamma$ .

Μία χρονική στιγμή που θεωρείται  $t=0$  κόβουμε το νήμα οπότε η ράβδος στρέφεται περί άξονα που διέρχεται από το  $O$ .



β) Όταν η ράβδος έχει στραφεί κατά γωνία  $\theta$  σε σχέση με την οριζόντια διεύθυνση τέτοια ώστε  $\eta\mu\theta=0,8$  και  $\sigma\upsilon\nu\theta=0,6$  να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής του συστήματος ράβδος- σφαιρίδιο.

γ) Στη θέση του ερωτήματος β) να βρεθεί ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας της ράβδου.

δ) Να βρεθεί η δύναμη που ασκείται στο σώμα  $\Sigma_1$  από την ράβδο όταν η ράβδος βρεθεί στην κατακόρυφη θέση.

Όταν η ράβδος φθάνει στην κατακόρυφη θέση συγκρούεται με σφαιρίδιο  $\Sigma_2$  αμελητέων διαστάσεων μάζας  $m_2=6\text{kg}$ , το οποίο κρέμεται στο άκρο νήματος μήκους  $\ell=2\text{m}$  που είναι αναρτημένο στον άξονα στο σημείο  $O$ . Αν η ποσοστιαία μεταβολή της τάσης του νήματος πριν και στο τέλος της κρούσης είναι 45%

ε) Να βρεθεί η απώλεια ενέργειας του συστήματος στη διάρκεια της κρούσης.

Δίνεται  $\sqrt{2}=1,4$ .

Δίνονται:

Η ροπή αδράνειας λεπτής ομογενούς ράβδου μάζας  $M$  και μήκους  $L$  περί άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της είναι  $I_{cm} = \frac{1}{12}ML^2$ .

Το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας είναι  $|g|=10\text{m/s}^2$ .

(Μονάδες 6+6+6+7=25)

**Κάθε Επιτυχία στις Εξετάσεις σας**

**Επιμέλεια Διαγωνίσματος Ζίκος Μαστροδήμος**

[www.zikos63.gr](http://www.zikos63.gr)

[zikos63@gmail.com](mailto:zikos63@gmail.com)