

	ΤΑΞΗ	Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	
	ΜΑΘΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗ
	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	02/03/2019

### ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στη κόλλα σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις Α1-Α4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Α1.** Σε έναν οριζόντιο σωλήνα που ρέει ιδανικό ρευστό, όταν

- αυξάνεται το εμβαδόν διατομής αυξάνεται και η πίεση.
- αυξάνεται η ταχύτητα ροής του ρευστού αυξάνεται και η πίεση.
- μειώνεται το εμβαδόν διατομής μειώνεται και η ταχύτητα ροής.
- μειώνεται η ταχύτητα ροής μειώνεται και η παροχή.

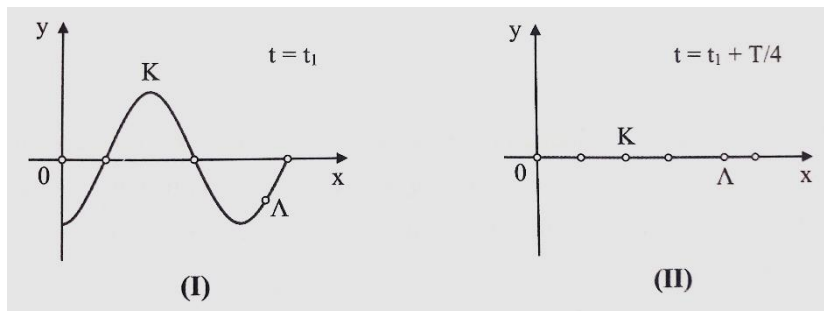
**Μονάδες 5**

**Α2.** Μία πηγή παράγει ηχητικά κύματα σταθερής συχνότητας  $f_S$  και ένας παρατηρητής αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας  $f_A$  πλησιάζοντας την πηγή με σταθερή ταχύτητα. Αν υποδιπλασιαστεί η αρχική απόσταση μεταξύ πηγής και παρατηρητή η συχνότητα που θα αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής θα είναι:

- α) ίδια με την αρχική.
- β) διπλάσια
- γ) υποδιπλάσια
- δ) τετραπλάσια.

**Μονάδες 5**

**Α3.** Σε γραμμικό ελαστικό μέσο έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα από τη συμβολή δύο πανομοιότυπων αρμονικών κυμάτων με περίοδο  $T$  το καθένα. Στα διαγράμματα Ι και ΙΙ του ακόλουθου σχήματος απεικονίζονται τα στιγμιότυπα του στάσιμου κύματος τις χρονικές στιγμές  $t_1$  και  $t_1 + \frac{T}{4}$  αντίστοιχα.



Τη χρονική στιγμή  $t_1$  τα υλικά σημεία Κ και Λ έχουν:

- α) Ταχύτητες με διαφορετικά μέτρα και ίδιες φορές.
- β) Ταχύτητες με διαφορετικά μέτρα και αντίθετες φορές.
- γ) Μηδενικές κινητικές ενέργειες.
- δ) Μηδενικές επιταχύνσεις.

**Μονάδες 5**

**Α4.** Καταδύτρια επιχειρεί κατάδυση από βατήρα επάνω από την επιφάνεια του νερού μιας πισίνας. Η καταδύτρια, κατά τη διάρκεια της πτώσης της, αρχικά συμπύσσει και στη συνέχεια εκτείνει τα άκρα της.

Αμελώντας τις αντιστάσεις του αέρα, από τη χρονική στιγμή που η καταδύτρια άφησε τον βατήρα έως τη χρονική στιγμή που φθάνει στην επιφάνεια του νερού:

- α) Η στροφορμή του σώματός της ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος στο επίπεδο της κίνησής της αυξάνεται.  
β) Η μηχανική της ενέργεια διατηρείται.  
γ) Το μέτρο της γωνιακής της ταχύτητας παραμένει σταθερό.  
δ) Η κινητική της ενέργεια ελαττώνεται.

**Μονάδες 5**

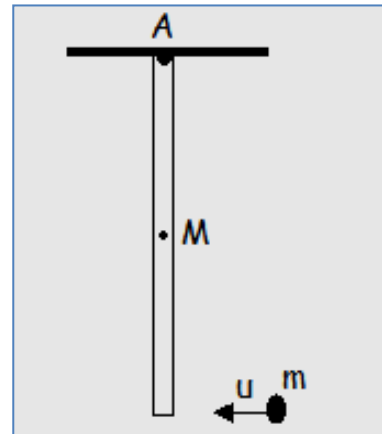
**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στη κόλλα σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α) Εάν η στροφορμή ενός συστήματος στερεών σωμάτων ισούται με μηδέν, η κινητική ενέργεια του συστήματος μπορεί να είναι διάφορη του μηδενός.  
β) Σε μια επιφανειακή συμβολή δύο πανομοιότυπων κυμάτων περιόδου  $T$ , στα σημεία που βρίσκονται επάνω σε υπερβολές απόσβεσης, τα κύματα φθάνουν με διαφορά χρόνου ίση με περιττό πολλαπλάσιο του  $T/2$ .  
γ) Οι ρευματικές γραμμές αραιώνουν στις στενώσεις των σωλήνων κατά την ροή ενός ιδανικού ρευστού.  
δ) Όταν ένα κύμα αλλάζει μέσο διάδοσης, μεταβάλλεται η συχνότητά του.  
ε) Αν διπλασιάσουμε το μέτρο των δύο δυνάμεων ενός ζεύγους δυνάμεων, χωρίς να αλλάξουμε την απόστασή τους, τότε το μέτρο της ροπής του ζεύγους δυνάμεων θα διπλασιαστεί.

**Μονάδες 1×5**

### **ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Μία ομογενής ράβδος έχει μήκος  $L$ , μάζα  $M$  και μπορεί να περιστρέφεται γύρω από άξονα που περνά από το άκρο της  $A$  και είναι κάθετος στο επίπεδο περιστροφής της. Η ράβδος αρχικά είναι ακίνητη σε κατακόρυφη θέση με το άκρο της  $A$  να είναι πάνω από το κέντρο μάζας της όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα



Ένα βλήμα μάζας  $m = \frac{M}{3}$  που κινείται με οριζόντια

ταχύτητα  $u$  συγκρούεται πλαστικά με τη ράβδο στο κάτω ελεύθερο άκρο της. Η ροπή αδράνειας της ράβδου γύρω από άξονα που περνά από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος στο επίπεδο περιστροφής της δίνεται

από τον τύπο  $I_{cm} = \frac{1}{12} ML^2$ .

Αν μετά την κρούση το σύστημα ράβδος-μάζα  $m$  σταματά στιγμιαία αφού διαγράψει ορθή γωνία, η αρχική ταχύτητα του βλήματος  $u$  θα πρέπει να είναι:

- i)  $\sqrt{5gL}$                       ii)  $\sqrt{10gL}$                       iii)  $\sqrt{2gL}$

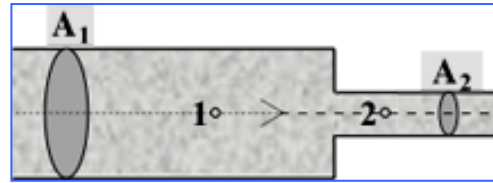
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 7**

**B2.** Το σχήμα δείχνει έναν οριζόντιο σωλήνα, μέσα στον οποίο ρέει νερό, το οποίο θεωρούμε ιδανικό ρευστό, με μόνιμη και στρωτή ροή. Η διατομή  $A_1$  του αριστερού τμήματος του σωλήνα είναι τριπλάσια από τη διατομή  $A_2$  του δεξιού του τμήματος. Δίνεται ότι η πίεση στο σημείο 2 του σχήματος είναι ίση με  $p_2$  και στο σημείο 1 ίση με  $p_1$ . Η ταχύτητα με την οποία ρέει το νερό στο αριστερό τμήμα του σωλήνα είναι ίση με  $v_1$ . Η διαφορά πίεσης  $p_1 - p_2$  είναι ίση με:



i)  $4\rho v_1^2$                       ii)  $2\rho v_1^2$                       iii)  $\rho v_1^2$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

**B3.** Δύο σύγχρονες κυματικές πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  βρίσκονται στα σημεία (A) και (B) αντίστοιχα της ελαστικής επιφάνειας ενός υγρού. Οι πηγές ταλαντώνονται κάθετα στην επιφάνεια του υγρού με το ίδιο πλάτος  $A$ , παράγοντας κύματα με μήκος κύματος  $\lambda$ . Αν  $(AB) = 2.4\lambda$ , τότε μεταξύ των (A) και (B) και επί του ευθύγραμμου τμήματος (AB) το πλήθος των σημείων απόσβεσης είναι:

i) 4                                      ii) 5                                      iii) 6

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

### ΘΕΜΑ Γ

Ομογενής και ισοπαχής ελαστική χορδή πολύ μεγάλου μήκους ταυτίζεται με τον οριζόντιο θετικό ημιάξονα  $Ox$ . Πηγή παραγωγής αρμονικών κυμάτων βρίσκεται στην αρχή  $O(x=0)$  του ημιάξονα και αρχίζει τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  να εκτελεί κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση μηδενικής αρχικής φάσης. Ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ δυο διαδοχικών χρονικών στιγμών κατά τις οποίες η πηγή βρίσκεται στην ανώτερη θέση της τροχιάς της είναι  $\Delta t=1s$ , ενώ στον ίδιο χρόνο το κύμα διαδίδεται σε απόσταση  $\Delta x=2m$ . Η μέγιστη επιτάχυνση που αποκτά η πηγή κατά την διάρκεια της ταλάντωσής της είναι  $a_{max}=20 m/s^2$ .

α) Να υπολογίσετε το πλάτος, την συχνότητα, το μήκος του κύματος, την ταχύτητα διάδοσης και να γράψετε την εξίσωση του παραγόμενου κύματος.

**Μονάδες 7**

β) Να γράψετε την εξίσωση της φάσης συναρτήσει του χρόνου για το σημείο στη θέση  $x_K=+2,5\text{m}$  και να παρασταθεί γραφικά σε βαθμολογημένους άξονες. Ποιο είναι το φυσικό νόημα της κλίσης της γραφικής παράστασης;

**Μονάδες 5**

γ) Να βρεθεί η χρονική στιγμή κατά την οποία το σημείο  $\Lambda(x_\Lambda=+1,5\text{m})$  έχει κινητική ενέργεια τριπλάσια της δυναμικής του για τρίτη φορά.

**Μονάδες 7**

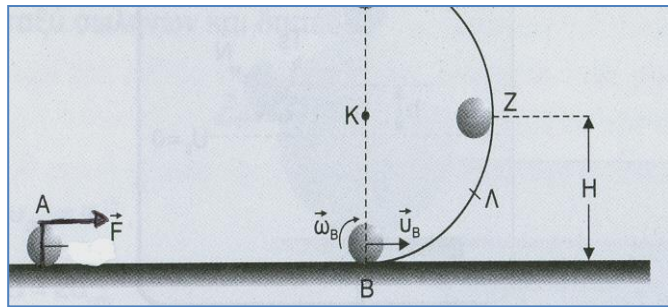
δ) Να σχεδιαστεί το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή  $t=2,25\text{s}$ .

**Μονάδες 6**

Δίνεται  $\pi^2=10$

### ΘΕΜΑ Δ

Μια σφαίρα μάζας  $m=5\text{ Kg}$  και ακτίνας  $r=10\text{cm}$  ηρεμεί σε σημείο A οριζοντίου δαπέδου AB. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  ασκείται στο ανώτερο σημείο της A σταθερή δύναμη  $F=14\text{N}$  με διεύθυνση της επαπτομένης στο σημείο. Η σφαίρα κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει πάνω στο επίπεδο AB και τη στιγμή που φτάνει στο B καταργείται η δύναμη F και η σφαίρα συνεχίζει την κίνηση της σε κυκλική στεφάνη ακτίνας  $R=0,8\text{ m}$  όπου και σ' αυτή η σφαίρα κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει.



α) Να υπολογιστεί η γωνιακή επιτάχυνση της σφαίρας και η στατική τριβή (μέτρο-κατεύθυνση) κατά την κίνηση της στο οριζόντιο επίπεδο AB.

**Μονάδες 6**

β) Αν  $(AB)=2\text{ m}$  να βρεθεί ο ρυθμός παραγωγής έργου από τη δύναμη F, λίγο πριν τη κατάργηση της στο B.

**Μονάδες 5**

γ) Όταν η σφαίρα βρίσκεται στο σημείο Z που απέχει απόσταση  $H=R$  από το οριζόντιο επίπεδο AB να βρεθούν:

i) η κάθετη αντίδραση N που ασκεί η στεφάνη στη σφαίρα,

**Μονάδες 5**

ii) το μέτρο της στροφορμής της σφαίρας ως προς τον άξονα που περνά από το κέντρο της (σπιν),

**Μονάδες 2**

iii) το μέτρο της τροχιακής στροφορμής.

**Μονάδες 2**

δ) Να βρεθεί η ελάχιστη τιμή της δύναμης  $F$ , έτσι ώστε μετά την κατάργηση της στο σημείο  $B$  και την είσοδο της σφαίρας στη στεφάνη, να εκτελέσει η σφαίρα οριακά ανακύκλωση.

**Μονάδες 5**

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10\text{m/s}^2$  και η ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα που περνά από το κέντρο μάζας ομογενούς σφαίρας ότι υπολογίζεται από τη σχέση  $I_{cm} = \frac{2}{5}mr^2$ .

*Κάθε επιτυχία!*