

**ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**6<sup>ο</sup> ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ (Εφ' όλης της ύλης) - ΘΕΜΑΤΑ**

**ΘΕΜΑ Α**

1. Στις φθίνουσες ταλαντώσεις στις οποίες η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας, τα φυσικά μεγέθη που έχουν πάντα την ίδια φορά είναι

- α. η ταχύτητα και η δύναμη επαναφοράς.
- β. η ταχύτητα και η απομάκρυνση.
- γ. η δύναμη επαναφοράς και η αντιτιθέμενη δύναμη.
- δ. η συνισταμένη δύναμη και η επιτάχυνση.

**Μονάδες 5**

2. Ένα σώμα εκτελεί ταλάντωση που προέρχεται από τη σύνθεση των απλών αρμονικών ταλαντώσεων:  $x_1 = A_1 \eta \mu \omega t$  και  $x_2 = A_2 \eta \mu(\omega t + \pi/3)$ . Οι δύο ταλαντώσεις γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο στην ίδια διεύθυνση. Η ταλάντωση που εκτελεί το σώμα

- α. είναι απλή αρμονική ταλάντωση.
- β. έχει συχνότητα διαφορετική από την  $\omega$ .
- γ. έχει πλάτος  $A_1 + A_2$ .
- δ. έχει πλάτος  $A_1 - A_2$ .

**Μονάδες 5**

3. Κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου δημιουργείται στάσιμο κύμα. Όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου που ταλαντώνονται

- α. έχουν την ίδια ολική ενέργεια.
- β. έχουν την ίδια μέγιστη ταχύτητα.
- γ. έχουν φάση 0 ή  $\pi$  rad.
- δ. ακινητοποιούνται στιγμιαία ταυτόχρονα.

**Μονάδες 5**

4. Ηχητική πηγή S και παρατηρητής A κινούνται στη διεύθυνση του άξονα x με σταθερές ταχύτητες ως προς τον ακίνητο αέρα  $u_S$  και  $u_A$  αντίστοιχα, ξεκινώντας από το  $x=0$ . Η πηγή κινείται προς την αρνητική κατεύθυνση του άξονα, ενώ ο παρατηρητής προς τη

θετική. Αν ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται τον ήχο που παράγει η πηγή με συχνότητα  $f_A$ , τότε η συχνότητα του ήχου που εκπέμπει η πηγή είναι

α.  $\frac{v_{\eta\chi} + v_S}{v_{\eta\chi} + v_A} f_A$

β.  $\frac{v_{\eta\chi} + v_S}{v_{\eta\chi} - v_A} f_A$

γ.  $\frac{v_{\eta\chi} - v_A}{v_{\eta\chi} + v_S} f_A$

δ.  $\frac{v_{\eta\chi} - v_A}{v_{\eta\chi} - v_S} f_A$

**Μονάδες 5**

5. Στις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε στο τετράδιό 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 του Bernoulli είναι συνέπεια της διατήρησης της ενέργειας στη ροή των ιδανικών ρευστών.

β) Σε ένα σώμα που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, στην ακραία αρνητική θέση, ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας είναι μέγιστος.

γ) Ο συντελεστής ιξώδους είναι ένας καθαρός αριθμός.

δ) Η ροπή αδράνειας ενός στερεού εξαρτάται από τη θέση του άξονα περιστροφής του.

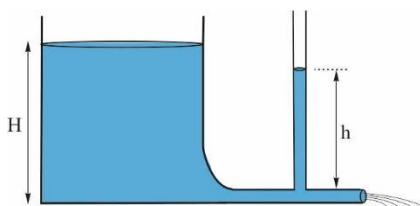
ε) Οι αέριες μάζες που περνούν από το πάνω μέρος μιας πτέρυγας αεροπλάνου, που πετά, έχουν μεγαλύτερη ταχύτητα σε σχέση με αυτές που περνούν από το κάτω μέρος της.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ Β

Για τις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται μια δεξαμενή μεγάλης διατομής, που περιέχει νερό ύψους  $H$ . Στη βάση της δεξαμενής υπάρχει οριζόντιος σωλήνας σταθερής διατομής από το στόμιο του οποίου το νερό εξέρχεται



στην ατμόσφαιρα. Στο οριζόντιο σωλήνα υπάρχει προσαρμοσμένος ένας κατακόρυφος σωλήνας, ανοικτός στην ατμόσφαιρα. Θεωρώντας το νερό ιδανικό ρευστό, για το ύψος  $h$  της στήλης στον κατακόρυφο σωλήνα ισχύει

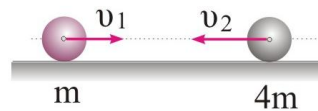
- α.  $h=0$
- β.  $h=H$
- γ.  $0 < h < H$

Μονάδες 2

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

2. Δύο σφαίρες A και B με μάζες  $m$  και  $4m$  κινούνται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, στον άξονα  $x$ , όπως στο σχήμα. Η κινητική ενέργεια κάθε σφαίρας πριν την κρούση είναι ίση με  $K$ . Οι σφαίρες συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά. Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος εξαιτίας της κρούσης είναι



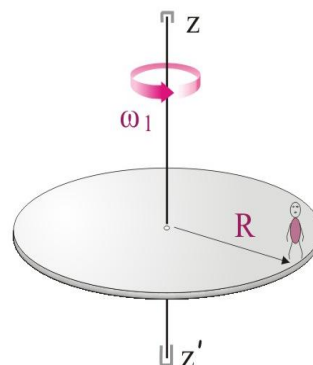
- α.  $-\frac{9}{5}K$
- β.  $-\frac{4}{5}K$
- γ.  $-\frac{3}{5}K$

Μονάδες 2

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

3. Στην περίμετρο οριζόντιας πλατφόρμας, σχήματος κυκλικού δίσκου ακτίνας  $R$ , στέκεται ένα παιδί μάζας  $m$ , το οποίο θεωρούμε υλικό σημείο. Το σύστημα περιστρέφεται γύρω από σταθερό κατακόρυφο άξονα  $z'z$ , ο οποίος διέρχεται από το κέντρο της πλατφόρμας, χωρίς τριβές με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέτρου  $\omega_1$ , όπως δείχνει το σχήμα. Το παιδί αρχίζει να κινείται ακτινικά και σταματά σε απόσταση  $r=R/2$  από το κέντρο της πλατφόρμας.



Το μέτρο της στροφορμής του παιδιού ως προς τον άξονα περιστροφής της πλατφόρμας

- α. παραμένει σταθερό.
- β. αυξάνεται.
- γ. μειώνεται

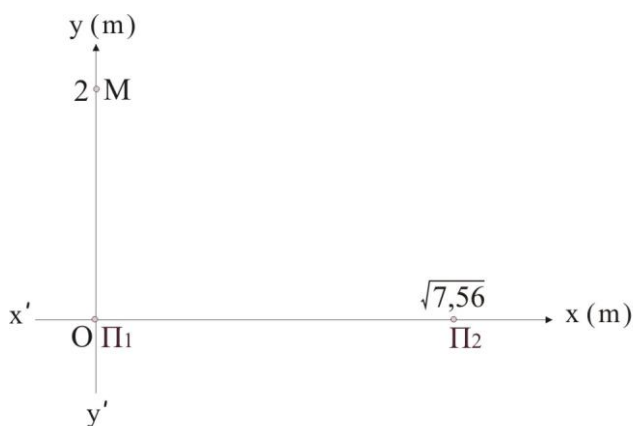
Μονάδες 2

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

### ΘΕΜΑ Γ

Δύο πηγές κυμάτων  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  βρίσκονται στα σημεία  $x=0\text{m}, y=0\text{m}$  και  $x = \sqrt{7,56}\text{ m}, y=0\text{m}$  αντίστοιχα, της ελαστικής επιφάνειας ενός υγρού, όπως στο σχήμα. Οι πηγές ξεκινούν τη χρονική στιγμή  $t=0$  να ταλαντώνονται κάθετα στην επιφάνεια του υγρού χωρίς αρχική φάση με συχνότητα  $f = 2\text{Hz}$  δημιουργώντας εγκάρσια κύματα πλάτους  $0,1\text{m}$ , τα οποία διαδίδονται με ταχύτητα  $1,6\text{ m/s}$  και συμβάλλουν στην επιφάνεια του υγρού. Ένα σημείο (M) της επιφάνειας βρίσκεται στη θέση  $x=0\text{m}, y=2\text{m}$ .



Γ1. Να βρείτε το μήκος κύματος των κυμάτων και να γράψετε την εξίσωση του τρέχοντος κύματος που δημιουργεί η πηγή  $\Pi_1$  πάνω στον άξονα  $y'Oy$ .

Μονάδες 4

Γ2. Να γράψετε τις εξισώσεις ταλάντωσης του σημείου M εξαιτίας κάθε κυματικής διαταραχής ξεχωριστά.

Μονάδες 5

Γ3. Να βρείτε το πλάτος ταλάντωσης του σημείου M τη χρονική διάστημα  $5\text{s} < t < 10\text{s}$ .

Μονάδες 5

Γ4. Να βρείτε αν η δεύτερη ενισχυτική υπερβολή αριστερά από το μέσο του  $\Pi_1\Pi_2$  ( $N=2$ ) τέμνει το ευθύγραμμο τμήμα OM.

Μονάδες 5

Γ5. Αν η πηγή  $\Pi_1$  είχε αρχική φάση  $+\pi/2$ , να βρείτε το πλάτος ταλάντωσης του σημείου M.

Μονάδες 6

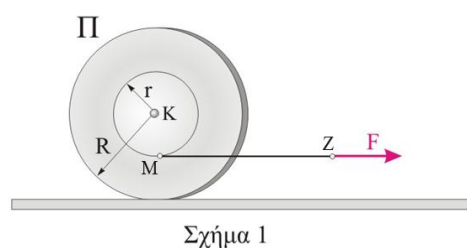
Δίνονται:  $3,4^2 = 11,56$ ,  $\text{c}\nu\text{n}30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ,  $\text{c}\nu\text{n}\frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ,  $\text{c}\nu\text{n}60^\circ = \frac{1}{2}$ .

### ΘΕΜΑ Δ

Το στερεό  $\Pi$  του σχήματος 1 (καρούλι), έχει μάζα  $M_1 = 2 \text{ kg}$  και αποτελείται από δύο παράλληλους ομοαξονικούς κολλημένους δίσκους ακτίνας  $R=0,2\text{m}$ , οι οποίοι ενώνονται μεταξύ τους με κύλινδρο ακτίνας  $r= R/2$ . Το στερεό έχει ροπή αδράνειας ως προς τον κοινό άξονα των δύο δίσκων

$$I_K = \frac{1}{4} M_1 R^2. \text{ Στον κύλινδρο ακτίνας } r$$

έχουμε τυλίξει αβαρές λεπτό και μη εκτατό νήμα.



Τοποθετούμε το προηγούμενο στερεό  $\Pi$  σε οριζόντιο επίπεδο, ασκούμε στο ελεύθερο άκρο του σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$ , όπως φαίνεται στο σχήμα 1. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί και αυτό κυλιέται.

**Δ1.** Να βρείτε την κατεύθυνση στην οποία θα μετατοπιστεί το κέντρο μάζας του στερεού  $\Pi$ .

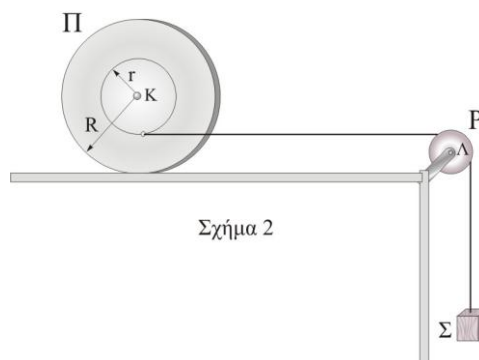
Μονάδες 4

**Δ2.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σημείου εφαρμογής της δύναμης,  $Z$ , και το μέτρο της στροφορμής του στερεού τη χρονική στιγμή που το κέντρο μάζας του στερεού έχει αποκτήσει ταχύτητα  $v_{cm} = 1\text{m/s}$ .

Μονάδες 6

Στη διάταξη του σχήματος 2 το σύστημα αποτελείται από το παραπάνω στερεό  $\Pi$ , μια τροχαλία  $P$  αμελητέας μάζας και ένα σώμα  $\Sigma$  μάζας  $M_2 = 2 \text{ kg}$  που είναι ακίνητο και το νήμα είναι οριζόντιο, αβαρές, μη εκτατό και τεντωμένο.

Αφήνουμε το σύστημα ελεύθερο να κινηθεί. Το σώμα  $\Sigma$  πέφτει και το στερεό  $\Pi$  κυλιέται στο οριζόντιο επίπεδο χωρίς το νήμα να ολισθαίνει στο αυλάκι της τροχαλίας.



**Δ3.** Να γράψετε το θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής για το στερεό  $\Pi$  και το σώμα  $\Sigma$  καθώς και τις σχέσεις που συνδέουν τις επιταχύνσεις τους.

Μονάδες 6

**Δ4.** Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του στερεού Π.

**Μονάδες 6**

**Δ5.** Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του στερεού Π σε συνάρτηση με το χρόνο.

**Μονάδες 3**

Δίνεται  $g = 10\text{m/s}^2$ .

**ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

Η εκπόνηση του διαγωνίσματος έγινε με τη βοήθεια Εθελοντών Εκπαιδευτικών:

Τα θέματα επιμελήθηκαν οι Κουσιδης Σταύρος και Ντούβαλης Γεώργιος, Φυσικοί.

Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τους Παλόγο Αντώνιο και Στεφανίδη Κωνσταντίνο.