

ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΘΕΜΑ Α

Στις προτάσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

Α1. Δύο σφαιρικά σώματα συγκρούονται. Αν με  $K_{αρχ}$ ,  $K_{τελ}$  συμβολίσουμε τις ολικές κινητικές ενέργειες του συστήματος πριν και μετά το συμβάν, αντίστοιχα, τότε το πηλίκο  $K_{αρχ}/K_{τελ}$  παίρνει τη ελάχιστη τιμή του όταν η κρούση είναι

- α. πλαστική.
- β. ανελαστική.
- γ. πλάγια ανελαστική.
- δ. ελαστική.

Μονάδες 5

Α2. Ο συντονισμός είναι μια περίπτωση εξαναγκασμένης ταλάντωσης όπου το πλάτος ταλάντωσης του συστήματος γίνεται μέγιστο διότι

- α. ο διεγέρτης του προσφέρει ενέργεια με τον άριστο τρόπο.
- β. η συχνότητα του διεγέρτη δεν το επηρεάζει.
- γ. το ταλαντούμενο σύστημα δεν χάνει ενέργεια λόγω τριβών.
- δ. η συχνότητα του διεγέρτη είναι μέγιστη.

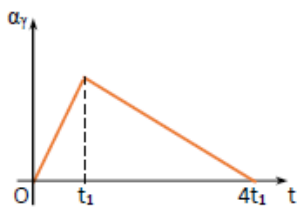
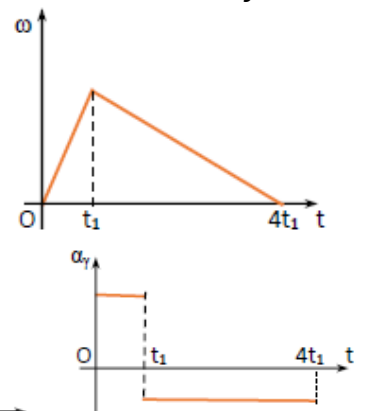
Μονάδες 5

Α3. Η ροπή μιας δύναμης ως προς έναν άξονα παραμένει σταθερή όταν

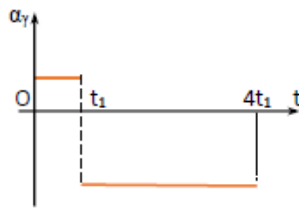
- α. διπλασιαστεί το μέτρο της δύναμης.
- β. αλλάξει μόνο η φορά της δύναμης.
- γ. η δύναμη μετατοπιστεί πάνω στο φορέα της.
- δ. η δύναμη μετατοπιστεί παράλληλα στο φορέα της.

Μονάδες 5

Α4. Η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής ενός στερεού σώματος σε σχέση με το χρόνο μεταβάλλεται όπως στο διπλανό σχήμα. Από τα παρακάτω διαγράμματα εκείνο που αποδίδει τη γωνιακή επιτάχυνση του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο είναι το



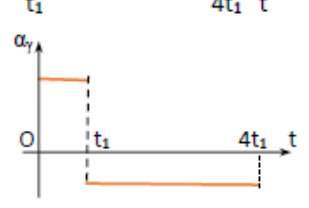
(α)



(β)



(γ)



(δ)

Μονάδες 5

**A5.** 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. Από τη σύνθεση δύο ταλαντώσεων που έχουν την ίδια διεύθυνση και την ίδια θέση ισορροπίας, αλλά οι συχνότητές τους διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, προκύπτει μια νέα αρμονική ταλάντωση.  
 β. Στην απλή αρμονική ταλάντωση, το ταλαντούμενο σώμα έχει μέγιστη ταχύτητα όταν ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του είναι μηδενικός.  
 γ. Όταν ένα ποδήλατο κινείται προς το νότο και ο οδηγός του πατάει φρένο, η γωνιακή επιτάχυνση των τροχών του, είναι ένα διάνυσμα με κατεύθυνση προς τη δύση.  
 δ. Η υδροστατική πίεση για δύο σημεία ενός υγρού σε ισορροπία που βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο είναι ίδια.  
 ε. Όταν μια σφαίρα προσπίπτει πλάγια σε έναν τοίχο και συγκρούεται ελαστικά με αυτόν, τότε η δύναμη που δέχεται από τον τοίχο έχει τη διεύθυνση της τελικής ταχύτητας της σφαίρας.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Σφαίρα μικρής μάζας προσκρούει ελαστικά και πλάγια σε έναν λείο κατακόρυφο τοίχο, υπό γωνία  $60^\circ$ , όπως παρουσιάζεται στο σχήμα.

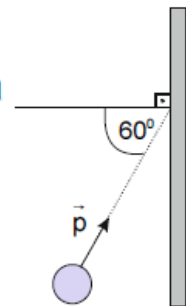
Αν η ορμή της σφαίρας ακριβώς πριν την κρούση έχει μέτρο  $p$ , τότε η μεταβολή της ορμής της σφαίρας εξαιτίας της κρούσης, θα έχει μέτρο:

- α.  $p$ .  
 β.  $2p$ .  
 γ. μηδέν.

Δίνεται συν  $\frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$  και συν  $\frac{2\pi}{3} = -\frac{1}{2}$ .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

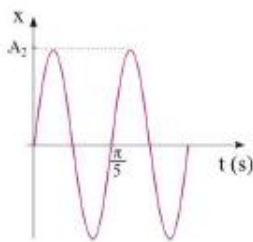
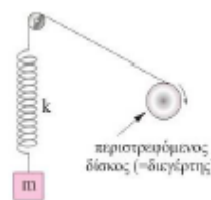
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



**Μονάδες 2**

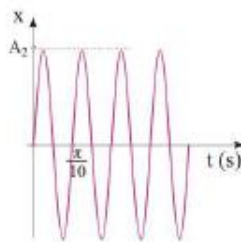
**Μονάδες 6**

**B2.** Ένα σύστημα μάζας – ελατηρίου ( $m=1\text{kg}$ ,  $k=400\text{N/m}$ ) εκτελεί κατακόρυφη εξαναγκασμένη ταλάντωση με τη βοήθεια ενός περιστρεφόμενου δίσκου (διεγέρτη). Το διάγραμμα απομάκρυνσης – χρόνου δείχνεται στο διπλανό σχήμα. Αντικαθιστούμε το σώμα με άλλο τετραπλάσιας μάζας και θέτουμε το σύστημα σε νέα εξαναγκασμένη ταλάντωση χωρίς να μεταβάλλουμε τη συχνότητα του διεγέρτη. Θεωρούμε ότι στις δύο καμπύλες συντονισμού τα μέγιστα πλάτη έχουν την ίδια τιμή.\* Το διάγραμμα απομάκρυνσης χρόνου για τη νέα ταλάντωση μπορεί να είναι το



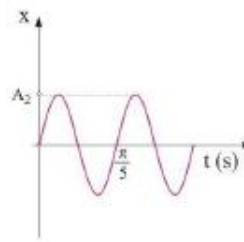
(I)

α. (I)



(II)

β. (II)



(III)

γ. (III)

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

3. Ένας δίσκος ακτίνας  $R$  κυλίνεται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με μεταφορική

ταχύτητα  $u_{cm}$ . Ένα σημείο  $A$  του δίσκου απέχει  $r = \frac{\sqrt{3}}{2} R$  από το κέντρο του δίσκου

και έχει συνολική ταχύτητα που το διάνυσμά της διέρχεται από το κέντρο του

δίσκου. Η συνολική ταχύτητα του σημείου  $A$  έχει μέτρο που είναι ίσο με

α.  $u_{cm}$       β.  $u_{cm}/2$       γ.  $\frac{\sqrt{2}}{2} u_{cm}$

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

Β4. Η συνολική πίεση στον πυθμένα ενός ανοικτού δοχείου γεμάτου με υγρό πυκνότητας  $\rho_1$  είναι  $\rho_1 = 1,2 \rho_{\text{ατμ}}$ . Αντικαθιστούμε το αρχικό υγρό με άλλο ίσου όγκου, πυκνότητας  $\rho_2$  για την οποία ισχύει  $\rho_2 = 2\rho_1$ . Η συνολική πίεση  $p_2$  που επικρατεί στον πυθμένα του δοχείου είναι

α.  $p_2 = 1,4 \rho_{\text{ατμ}}$

β.  $p_2 = 2,4 \rho_{\text{ατμ}}$

γ.  $p_2 = 2,8 \rho_{\text{ατμ}}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

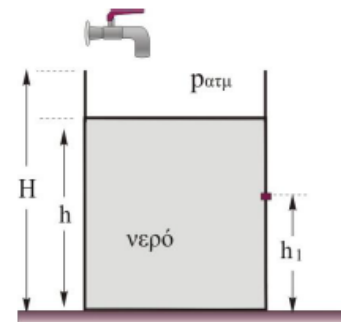
Μονάδες 1

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

### ΘΕΜΑ Γ

Στην κυλινδρική δεξαμενή του διπλανού σχήματος που έχει ύψος  $H=4,45\text{m}$  περιέχεται νερό μέχρι το ύψος  $h=3,8\text{m}$  από τον πυθμένα. Στο πλευρικό τοίχωμα, σε απόσταση  $h_1=2\text{m}$  από το πυθμένα της δεξαμενής, υπάρχει μια οπή εμβαδού  $1\text{cm}^2$  κλεισμένη με τάπα, ενώ η δεξαμενή μπορεί να τροφοδοτείται από βρύση που ρίχνει το νερό της στην ελεύθερη επιφάνεια του νερού. Αφαιρούμε την τάπα και ταυτόχρονα ανοίγουμε τη βρύση, που έχει παροχή  $\Pi=6,4 \cdot 10^{-4} \text{m}^3/\text{s}$ .



Γ1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα με την οποία εκρέει το νερό από την οπή, αμέσως μετά την αφαίρεση της τάπας.

Μονάδες 6

Γ2. Να υπολογίσετε την παροχή της οπής αμέσως μετά την αφαίρεση της τάπας. Να εξετάσετε αν η ελεύθερη επιφάνεια του νερού στη δεξαμενή ανέρχεται, κατέρχεται ή παραμένει στο ίδιο ύψος.

Μονάδες 6

Γ3. Να βρείτε αν η δεξαμενή θα ξεχειλίσει. Στην περίπτωση που δεν ξεχειλίσει, να βρείτε σε ποιο ύψος θα σταθεροποιηθεί η στάθμη του νερού στη δεξαμενή.

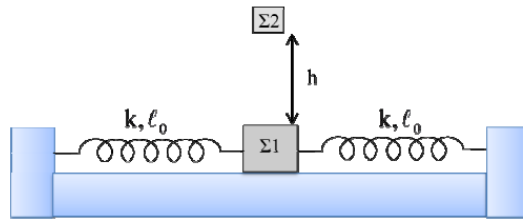
Μονάδες 6

Γ4. Όταν η στάθμη του νερού στη δεξαμενή είναι σταθεροποιημένη, να βρείτε το εμβαδό της κάθετης διατομής της φλέβας του νερού ελάχιστα πριν χτυπήσει στο έδαφος.

Μονάδες 7

Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό. Να αγνοηθεί η αντίσταση του αέρα  
Δίνονται  $g=10\text{m/s}^2$  και  $6,4^2 \approx 41$ .

**ΘΕΜΑ Δ**



Σώμα μάζας  $m_1=1\text{kg}$  έχει προσδεθεί στα άκρα δύο οριζόντιων ελατηρίων με σταθερές  $k_1=k_2=k=50\text{N/m}$ , που βρίσκονται στις θέσεις φυσικού τους μήκους, τα άλλα άκρα των οποίων είναι σταθερά συνδεδεμένα. Εκτρέπουμε το σώμα κατά τη θετική κατεύθυνση ώστε η δύναμη κάθε ελατηρίου να αποκτήσει μέτρο  $F=10\text{N}$ , και το αφήνουμε ελεύθερο, την  $t=0$ .

- Δ1.** Να δείξετε ότι εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και να βρείτε την εξίσωση της απομάκρυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο.

**Μονάδες 6**

- Δ2.** Κάποια στιγμή το σώμα έχει απομάκρυνση  $x=-0,1\text{m}$  και η κινητική του ενέργεια αυξάνεται. Να βρείτε το ρυθμό μεταβολή της κινητικής του ενέργειας.

**Μονάδες 6**

- Δ3.** Από το ύψος  $h$  πέφτει πάνω στο  $\Sigma 1$  ένα δεύτερο σώμα  $\Sigma 2$  μάζας  $m_2=3\text{kg}$ , χωρίς να αναπηδήσει, τη στιγμή που το σώμα  $\Sigma 1$  διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του, κινούμενο προς τη θετική κατεύθυνση και το σύστημα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Να βρείτε:

- i. Το νέο πλάτος ταλάντωσης του συστήματος.

**Μονάδες 4**

- ii. Την εξίσωση του ρυθμού μεταβολής της ταχύτητας του συστήματος σε συνάρτηση με το χρόνο. Θεωρήσετε την προς τα δεξιά κατεύθυνση θετική, ενώ η χρονική στιγμή  $t=0$  είναι αμέσως μετά την κρούση.

**Μονάδες 4**

- Δ4.** Ποιος θα πρέπει να είναι ο ελάχιστος συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ των δύο σωμάτων ώστε να μη χαθεί η επαφή τους σε όλη τη διάρκεια της νέας ταλάντωσης.

**Μονάδες 5**

Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$ .