

2^ο ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΦΥΣΙΚΗΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΘΕΜΑ Α

A1. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και χρειάζεται χρόνο $\Delta t = \pi s$ για να διανύσει την απόσταση από τη μια ακραία θέση στην άλλη. Κάποια χρονική στιγμή που το σώμα διέρχεται από μια ενδιάμεση θέση έχει ταχύτητα μέτρου $|u_1| = 3m/s$ και επιτάχυνση μέτρου $|a_1| = 4m/s^2$. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή;

Μια επόμενη χρονική στιγμή που το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας της έχει ταχύτητα μέτρου:

1. $4m/s$
2. $2 m/s$
3. $12 m/s$
4. $5 m/s$

A2. Να σημειώσετε τις σωστές και τις λανθασμένες προτάσεις:

1. Σύμφωνα με την αρχή του Pascal μια εξωτερική δύναμη που ασκείται σε κάποιο σημείο ενός υγρού μεταφέρεται αναλλοίωτη σε όλα τα σημεία του
2. Τα λιπαντικά δεν θέλουμε να παρουσιάζουν σημαντική δύναμη τριβής στο εσωτερικό τους
3. Μια σφαίρα αφήνεται από την ηρεμία και κινείται σε λείο κεκλιμένο επίπεδο. Η κίνησή της θα είναι μόνο μεταφορική
4. Η εξίσωση της συνέχειας εκφράζει την αρχή διατήρησης της ύλης στα ρευστά

A3. Να στοιχίσετε τα μεγέθη που σας δίνονται με τις μονάδες τους

- | | |
|----------------------------------------------------|----------------------|
| 1. σταθερά απόσβεσης b | α. $N \cdot m$ |
| 2. συντελεστής ιξώδους η | β. Kg/s |
| 3. στροφορμή L | γ. $Kg \cdot m^2/s$ |
| 4. ρυθμός μεταβολής της στροφορμής $\frac{dL}{dt}$ | δ. $Kg \cdot m/s$ |
| | ε. $1Pa/s$ |
| | στ. $1N \cdot s/m^2$ |

A4. Να σημειώσετε τις σωστές και τις λανθασμένες προτάσεις:

1. Η ροπή αδράνειας στη στροφική κίνηση εκφράζει ότι εκφράζει η μάζα στη μεταφορική κίνηση.
2. Για να ισορροπεί ένα στερεό σώμα αρκεί η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε αυτό να είναι μηδέν.
3. Ο Θ.Ν.Σ.Κ ισχύει για οποιονδήποτε άξονα περιστροφής.
4. Η αρχή της επαλληλίας ισχύει και στις σύνθετες κινήσεις.

A5. Ένα κύμα με περίοδο $T=2s$ και με μήκος κύματος $\lambda = 5m$ διαδίδεται σε ένα γραμμικό ελαστικό μέσο χωρίς αρχική φάση. Η εξίσωση της ταλάντωσης ενός σημείου Z του ελαστικού μέσου είναι $y = A\eta m(\pi t - 0,8\pi)$ S.I.

Τότε μπορεί να συμβαίνουν τα εξής:

- i) Το κύμα διαδίδεται κατά την θετική φορά και $X_z = +2m$
- ii) Το κύμα διαδίδεται κατά την θετική φορά και $X_z = -2m$
- iii) Το κύμα διαδίδεται κατά την αρνητική φορά και $X_z = +2m$
- iv) Το κύμα διαδίδεται κατά την αρνητική φορά και $X_z = -2m$

Ποιες από τις προηγούμενες περιπτώσεις μπορεί να ισχύουν;

ΘΕΜΑ Β

B1. Σε γραμμικό ελαστικό μέσο που ταυτίζεται με τον άξονα $x'Ox$ διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα μήκους κύματος λ και πλάτους $A = \frac{\sqrt{11}}{4}\lambda$.

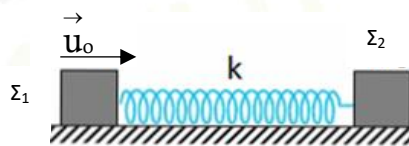
α. Να αποδείξετε ότι τα υλικά σημεία που βρίσκονται στις θέσεις $K(x_K = -1,5\lambda)$ και $\Lambda(x_\Lambda = +2,5\lambda)$ μετά τη στιγμή της έναρξης της ταλάντωσης τους ορίζουν ευθύγραμμο τμήμα που είναι συνεχώς παράλληλο στον άξονα $x'Ox$.

Β. Δυο υλικά σημεία M και Θ του ελαστικού μέσου που ταλαντώνονται με διαφορά φάσης 5π rad φτάνουν σε μέγιστη απόσταση μεταξύ τους ίση με:

- i. 3λ
- ii. $2,6\lambda$
- iii. $2,5\lambda$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B2. Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 του διπλανού σχήματος έχουν μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, για τις οποίες ισχύει $m_2 = 3m_1$ και βρίσκονται ακίνητα σε λείο οριζόντιο δάπεδο στερεωμένα στα δύο άκρα ενός οριζώντιου ιδανικού ελατηρίου σταθε-



ράς k που έχει το φυσικό του μήκος. Κρατάμε ακλόνητο το σώμα Σ_2 και εκτοξεύουμε το σώμα Σ_1 με οριζόντια ταχύτητα μέτρου u_0 στη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου και με κατεύθυνση προς το σώμα Σ_2 , οπότε η μέγιστη συσπίρωση του ελατηρίου που επιτυγχάνεται κατά τη διάρκεια της κίνησης του σώματος Σ_1 είναι Δl_{\max} . Αν εκτοξεύσουμε το σώμα Σ_1 με τον ίδιο τρόπο, χωρίς όμως να κρατάμε ακίνητο το σώμα Σ_2 , τότε η μέγιστη συσπίρωση του ελατηρίου που θα επιτευχθεί για πρώτη φορά μετά την εκτόξευση του σώματος Σ_1 ισούται με:

α. $0,5 \sqrt{3} \Delta l_{\max}$ β. $0,4 \sqrt{3} \Delta l_{\max}$ γ. $0,8 \Delta l_{\max}$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



B3. Η ράβδος μάζας m_1 και μήκους l διατηρείται οριζόντια όπως στο σχήμα ενώ μπορεί να περιστραφεί γύρω από την άρθρωση A . Το όλο σύστημα ισορροπεί. Εάν κόψουμε το νήμα 1 και το σύστημα ράβδος – σημειακή μάζα m_2 αρχίζει να κινείται τότε το νήμα 2

- i. Θα παραμείνει τεντωμένο
- ii. Θα χαλαρώσει

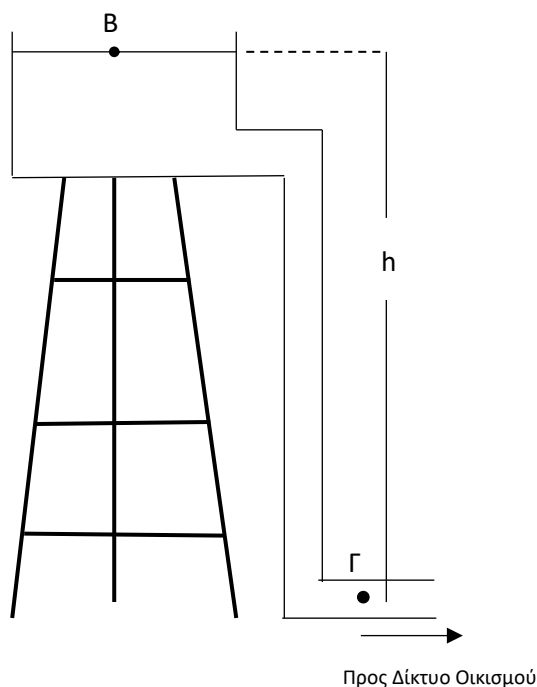
Δίνεται η ροπή αδράνειας της ράβδου $I_{cm} = \frac{1}{12} m_1 l^2$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ΘΕΜΑ Γ

Το σχήμα παριστάνει μια δεξαμενή νερού που εξυπηρετεί ένα μικρό οικισμό. Στην ανώτερη επιφάνεια του νερού η πίεση είναι 1 atm και η ταχύτητα του νερού στη δεξαμενή αμελητέα (όταν υπάρχει ροή).

Γ1. Ποια η πίεση στο σωλήνα εξόδου (περιοχή Γ), όταν το νερό δεν τρέχει (όλες οι παροχές του οικισμού, κάποια στιγμή τη νύχτα, είναι κλειστές); Μέχρι ποιο ύψος, από τον οριζόντιο σωλήνα του σχήματος, μπορεί να τροφοδοτήσει (υπάρχει) κατανάλωση (π.χ. βρύση);



Γ2. Αν η πίεση στο σημείο εξόδου (Γ) πρέπει να διατηρείται πάνω από 3atm, ποια είναι η μέγιστη ταχύτητα ροής σε αυτό το σωλήνα;

Γ3. Αν οι ανάγκες της κατανάλωσης νερού είναι $10^3 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$, ποια είναι η ελάχιστη διάμετρος του σωλήνα εξόδου, η οποία χρειάζεται για να διατηρείται στο σημείο αυτό η πίεση 3 atm ή μεγαλύτερη;

Δίνονται: $\rho = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa} (\frac{\text{N}}{\text{m}^2})$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $h=30\text{m}$, $\sqrt{2}=1,41$ και $\pi=3,14$. Θεωρείστε το νερό ως ιδανικό ρευστό.

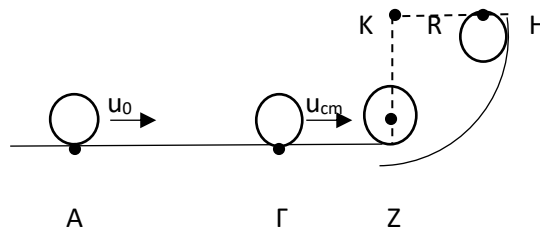
ΘΕΜΑ Δ

Σε μια σφαίρα μάζας $M = 2\text{kg}$ και ακτίνας $r = 0,1\text{m}$ δίνουμε μια αρχική οριζόντια μεταφορική ταχύτητα $u_0 = 8\text{m/s}$ χωρίς να την περιστρέφουμε ($\omega_0 = 0$). Η σφαίρα που ξεκινά την κίνηση της στο σημείο Α του οριζώντιου επιπέδου, κάποια στιγμή στο σημείο Γ, αρχίζει να κυλιέται και τότε $u_{\text{cm}} = 6\text{m/s}$.

Δ1. Πόση θερμότητα αναπτύχθηκε κατά την ολίσθηση της σφαίρας στην οριζόντια διαδρομή ΑΓ;

Η σφαίρα συνεχίζει την κίνησή της κυλιόμενη στο οριζόντιο επίπεδο και διανύει την διαδρομή ΓΖ μέχρι να συναντήσει το τεταρτοκύκλιο ακτίνας $R = 1\text{m}$ και αφού περάσει από το σημείο Η συνεχίζει να κινείται. Να υπολογίσετε:

Δ2. το μέτρο της στατικής τριβής που αναπτύσσεται στη διαδρομή ΓΖ;



Δ3. Το μέτρο της στροφορμής της σφαίρας λόγω της περιστροφής της γύρω από το Κ καθώς και το spin αυτή τη χρονική στιγμή που η σφαίρα φτάνει στο σημείο Η.

Δ4. Την ταχύτητα του ανώτερου σημείου της σφαίρας όταν αυτή βρίσκεται στο μισό του ανώτερου ύψους που θα φτάσει πάνω από το σημείο Η.

Δίνονται $I_{\text{σφ,cm}} = \frac{2}{5} Mr^2$, $g = 10\text{m/s}^2$