

Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Γ' Λυκείου 10/2/2018

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Α1. Η υδροστατική πίεση ενός ανοικτού δοχείου

- α) έχει τη μέγιστη τιμή στον πυθμένα.
- β) δεν εξαρτάται από το ύψος του υγρού στο δοχείο.
- γ) έχει μέγιστη τιμή στην επιφάνεια του υγρού.
- δ) εξαρτάται από το εμβαδόν της βάσης του δοχείου.

(5 μονάδες)

Α2. Ένα κυλινδρικό δοχείο περιέχει υγρό και κλείνεται από πάνω με εφαρμοστό έμβολο. Στο έμβολο ασκείται κατακόρυφα προς τα κάτω εξωτερική δύναμη \vec{F} . Αν αυξηθεί το μέτρο της δύναμης

- α) τότε αυξάνεται η υδροστατική πίεση στον πυθμένα του δοχείου.
- β) η υδροστατική πίεση θα αυξηθεί το ίδιο σε όλα τα σημεία του υγρού.
- γ) η συνολική πίεση θα είναι ίδια σε όλα τα σημεία του υγρού.
- δ) η αύξηση της πίεσης θα είναι ίδια σε όλα τα σημεία του υγρού.

(5 μονάδες)

Α3. Τα αβαρή έμβολα E_1 και E_2 των κατακόρυφων κυλινδρικών δοχείων ενός υδραυλικού ανυψωτήρα έχουν εμβαδά A_1 και A_2 αντίστοιχα, για τα οποία ισχύει $A_2 = 10A_1$. Στο έμβολο E_1 ασκείται κατακόρυφα προς τα κάτω δύναμη μέτρου F_1 και το μετατοπίζει κατά Δy_1 . Το έμβολο E_2

- α) δέχεται δύναμη μέτρου $F_2 = 0,1F_1$.
- β) δέχεται δύναμη μέτρου $F_2 = 10F_1$.
- γ) μετατοπίζεται κατά $\Delta y_2 = 10\Delta y_1$
- δ) μετατοπίζεται κατά $\Delta y_2 = \Delta y_1$.

(5 μονάδες)

Α4. Σε οριζόντιο σωλήνα μεταβλητής διατομής ρέει ιδανικό ρευστό. Το εμβαδόν διατομής σε ένα σημείο το σωλήνα είναι A_1 , η παροχή είναι Π_1 και η ταχύτητα του ρευστού έχει μέτρο v_1 . Σε ένα άλλο σημείο του σωλήνα το εμβαδόν διατομής είναι A_2 , η παροχή είναι Π_2 και η ταχύτητα του ρευστού έχει μέτρο v_2 . Αν για τα εμβαδά διατομής ισχύει $A_2 < A_1$ τότε:

- α) $\Pi_1 > \Pi_2$ και $v_1 > v_2$
- β) $\Pi_1 = \Pi_2$ και $v_1 > v_2$
- γ) $\Pi_1 < \Pi_2$ και $v_1 < v_2$
- δ) $\Pi_1 = \Pi_2$ και $v_1 < v_2$

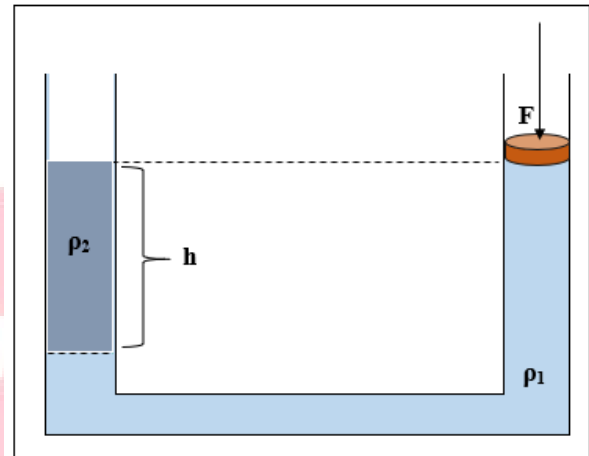
(5 μονάδες)

A5. Να χαρακτηρίσετε την κάθε πρόταση παρακάτω με το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

- α) Το πάχος ενός φράγματος είναι μεγαλύτερο στη βάση επειδή η υδροστατική πίεση του νερού αυξάνεται καθώς αυξάνεται το βάθος από την επιφάνεια.
 - β) Η υδροστατική πίεση στον πυθμένα ενός δοχείου είναι ανεξάρτητη από το σχήμα του.
 - γ) Η εξίσωση της συνέχειας είναι άμεση συνέπεια της αρχής διατήρησης της ύλης.
 - δ) Το νερό σε ένα ποτάμι σταθερού πλάτους ρέει πιο γρήγορα στις περιοχές που είναι πιο βαθύ.
 - ε) Η ταχύτητα ενός ιδανικού ρευστού σε κάθε σημείο του σωλήνα είναι ανεξάρτητη του χρόνου όταν η ροή είναι στρωτή.
- (5 μονάδες)**

ΘΕΜΑ Β

B1. Ο κατακόρυφος κυλινδρικός σωλήνας του διπλανού σχήματος βρίσκεται στον ατμοσφαιρικό αέρα και περιέχει δύο υγρά που δεν αναμιγνύονται. Τα υγρά έχουν πυκνότητες ρ_1 και ρ_2 για τις οποίες ισχύει η σχέση $\rho_2 = 1,2\rho_1$. Στο αριστερό κατακόρυφο τμήμα του σωλήνα το ύψος του υγρού πυκνότητας ρ_2 είναι h . Στο δεξί κατακόρυφο τμήμα του σωλήνα έχει τοποθετηθεί εφαρμοστό αβαρές έμβολο εμβαδού A .



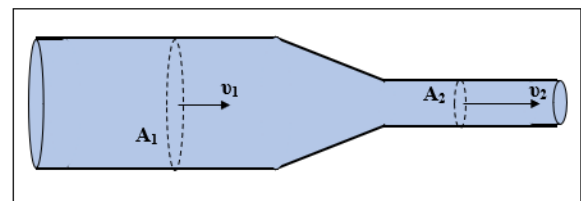
Το μέτρο της κατακόρυφης δύναμης \vec{F} που πρέπει να ασκείται στο έμβολο ώστε τα υγρά να ισορροπούν στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο είναι:

- α) $F = \frac{\rho_1 g h A}{5}$
- β) $F = \frac{\rho_2 g h A}{5}$
- γ) $F = 5\rho_1 g h A$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

(1+6 μονάδες)

B2. Σε έναν οριζόντιο σωλήνα ρέει ιδανικό ρευστό πυκνότητας ρ . Τα κυλινδρικά τμήματα του σωλήνα έχουν εμβαδά διατομής A_1 και A_2 όπου το ρευστό έχει μέτρο ταχύτητας v_1 και v_2 αντίστοιχα. Για τα εμβαδά



ισχύει η σχέση $A_1 = 4A_2$. Αν η ισχύς του ρευστού στη διατομή εμβαδού A_1 είναι P_1 τότε στη διατομή εμβαδού A_2 θα είναι:

- α) $P_2 = 2P_1$
- β) $P_2 = 4P_1$
- γ) $P_2 = 16P_1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

(1+6 μονάδες)

- Ούλοφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίπου 1
Ζωγράφου , ☎ 210 74 88 030
- Φανερωμένης 13
Χολαργός , ☎ 210 65 23 017

B3. Αρμονικό κύμα μήκους κύματος λ διαδίδεται με ταχύτητα \bar{v} κατά μήκος γραμμικού ελαστικού μέσου που ταυτίζεται με τον θετικό ημιάξονα Ox . Το κύμα διαδίδεται προς τη θετική κατεύθυνση και το υλικό σημείο στην αρχή O του άξονα ταλαντώνεται με εξίσωση $y = A \cdot \eta\mu(\omega t)$.

i) Τη χρονική στιγμή t_1 το υλικό σημείο στην αρχή O έχει μέγιστη δυναμική ενέργεια ταλάντωσης για έκτη φορά. Ο αριθμός των σημείων του ελαστικού μέσου που βρίσκονται στη μέγιστη θετική απομάκρυνση τότε, είναι:

- α) 3 β) 5 γ) 6

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

(1+5 μονάδες)

ii) Τη χρονική στιγμή $t_2 = 2T$ δύο διαδοχικά σημεία του μέσου που έχουν απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας τους $y = +\frac{A}{2}$ απέχουν μεταξύ τους πάνω στον ημιάξονα Ox ελάχιστη απόσταση

- α) $\frac{2\lambda}{3}$ β) $\frac{\lambda}{3}$ γ) $\frac{\lambda}{6}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

(1+4 μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Κατά μήκος γραμμικού ελαστικού μέσου που ταυτίζεται με τον άξονα $x'Ox$ διαδίδεται προς την αρνητική κατεύθυνση αρμονικό κύμα πλάτους $A = 10\text{cm}$ και συχνότητας $f = 10\text{Hz}$. Υλικό σημείο στην αρχή O του άξονα ξεκινά να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή $t = 0$ με εξίσωση $y = A \cdot \eta\mu(\omega t)$. Δύο σημεία του μέσου που απέχουν μεταξύ τους απόσταση 20cm έχουν κάθε χρονική στιγμή διαφορά φάσης $4\pi \text{ rad}$.

Γ1. Να βρείτε την ταχύτητα διάδοσης και να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος που διαδίδεται. **(3+4 μονάδες)**

Γ2. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή t_1 που ξεκινά να ταλαντώνεται το σημείο M του ελαστικού μέσου που βρίσκεται στη θέση $x_M = -35\text{cm}$. **(5 μονάδες)**

Γ3. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα της φάσης του αρμονικού κύματος για τα σημεία του αρνητικού ημιάξονα τη χρονική στιγμή t_1 που ξεκινά να ταλαντώνεται το σημείο M . **(6 μονάδες)**

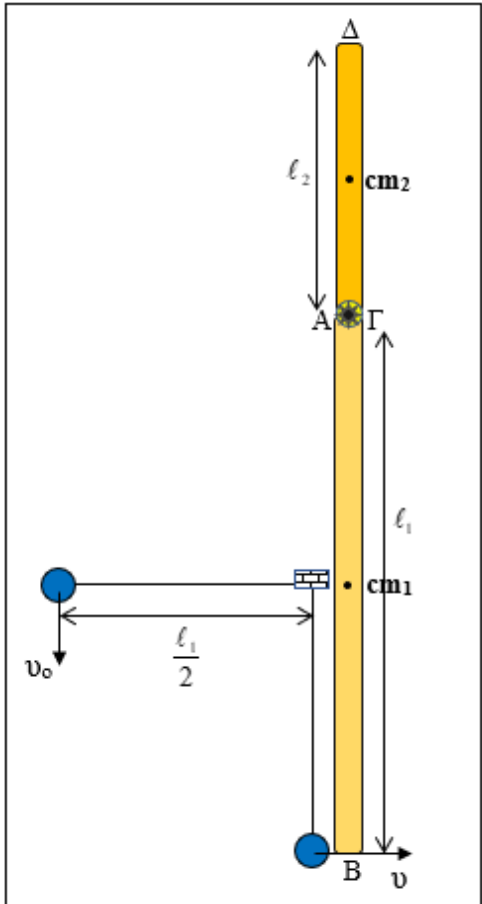
Γ4. Να βρείτε την ταχύτητα ταλάντωσης του σημείου Σ στη θέση $x_\Sigma = +10\text{cm}$ κάθε χρονική στιγμή που το σημείο M έχει ταχύτητα ταλάντωσης $v_M = -v_{\max}$. **(7 μονάδες)**

ΘΕΜΑ Δ

Οι δύο ράβδοι AB και ΓΔ του διπλανού σχήματος είναι ομογενείς, είναι κατασκευασμένες από διαφορετικά υλικά και τις έχουμε συγκολληθεί στα άκρα τους Α και Γ έτσι ώστε να σχηματίζουν μία ράβδο ΒΔ. Το σύστημα των δύο ράβδων είναι αρχικά ακίνητο στην κατακόρυφη θέση και μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο άξονα κάθετο στις ράβδους που διέρχεται από το σημείο συγκόλλησης. Η ράβδος AB έχει μάζα $m_1 = 2\text{Kg}$ και μήκος $\ell_1 = 1\text{m}$, ενώ η ράβδος ΓΔ έχει μάζα $m_2 = 1\text{Kg}$ και μήκος $\ell_2 = \frac{\ell_1}{2} = 0,5\text{m}$. Σημειακό σφαιρίδιο μάζας $m = 1\text{Kg}$

είναι δεμένο στο άκρο νήματος μήκους $\ell = \frac{\ell_1}{2} = 0,5\text{m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο ακλόνητα. Εκτοξεύουμε το σφαιρίδιο από την οριζόντια θέση, με το νήμα τεντωμένο, με αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 έτσι ώστε όταν το νήμα γίνει κατακόρυφο το σφαιρίδιο να έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $v = 4,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Το σφαιρίδιο μετά την κρούση του με το

σύστημα των δύο ράβδων παραμένει ακίνητο. Η ροπή αδράνειας ράβδου ως προς άξονα κάθετο που διέρχεται από το άκρο της υπολογίζεται από τον τύπο $I = \frac{1}{3} M \ell^2$.

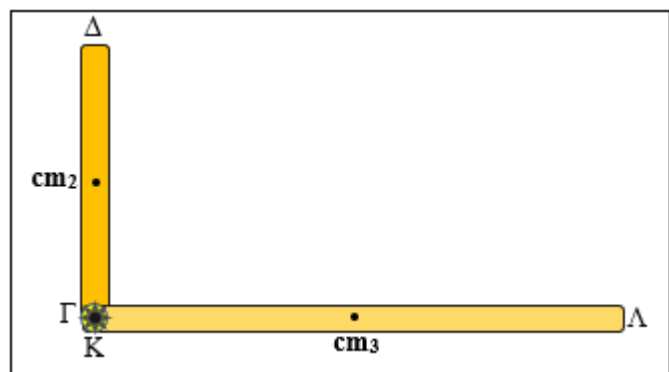


Δ1. Να βρείτε τη γωνιακή ταχύτητα του συστήματος των δύο ράβδων αμέσως μετά την κρούση τους με το σφαιρίδιο. (6 μονάδες)

Τη στιγμή που το σύστημα των δύο ράβδων διέρχεται από την οριζόντια θέση για πρώτη φορά να βρείτε: **Δ2.** τη γωνιακή του ταχύτητα (6 μονάδες)

Δ3. τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής του ενέργειας. (6 μονάδες)

Αντικαθιστούμε τη ράβδο AB με τη ράβδο ΚΛ μάζας $m_3 = 0,5\text{Kg}$ και μήκους $\ell_3 = 1\text{m}$. Η ράβδος ΚΛ και η προηγούμενη ράβδος ΓΔ του διπλανού σχήματος έχουν συγκολληθεί στα άκρα τους Κ και Γ έτσι ώστε να σχηματίζουν ορθή γωνία. Το σύστημα των δύο ράβδων μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο άξονα κάθετο στις ράβδους που διέρχεται από το σημείο συγκόλλησης. Το σύστημα αρχικά συγκρατείται ακίνητο στη θέση του διπλανού σχήματος με τη ράβδο ΓΔ στην κατακόρυφη θέση και τη ράβδο ΚΛ στην οριζόντια θέση. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ αφήνεται ελεύθερο.



Δ3. Να βρείτε τη μέγιστη κινητική ενέργεια που αποκτά το σύστημα των δύο ράβδων κατά την κάθοδό του. (7 μονάδες)

Δίνεται $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και $\sqrt{2} = 1,4$.