

Γ' Λυκείου

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ - ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

Διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου *

.....

Όνοματεπώνυμο *

.....

ΑΜΚΑ *

.....

Θέμα Α

Επιλέξτε τις σωστές απαντήσεις

Γ' Λυκείου

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ - ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

Διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου *

.....

Όνοματεπώνυμο *

.....

ΑΜΚΑ *

.....

Θέμα Α

Επιλέξτε τις σωστές απαντήσεις

Γ' Λυκείου

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ - ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

Διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου *

.....

Όνοματεπώνυμο *

.....

ΑΜΚΑ *

.....

Θέμα Α

Επιλέξτε τις σωστές απαντήσεις

A.1. Μικρό σώμα (Σ_1) μάζας m_1 έχει κινητική ενέργεια K_1 και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με δεύτερο ακίνητο μικρό σώμα (Σ_2) τριπλάσιας μάζας $m_2=3\cdot m_1$. Μετά την κρούση, η κινητική ενέργεια του σώματος (Σ_2) ισούται με ... *

$$\frac{K_1}{2}$$

Α

$$\frac{3 \cdot K_1}{4}$$

Β

$$\frac{3 \cdot K_1}{8}$$

Γ

$$\frac{2 \cdot K_1}{3}$$

Δ

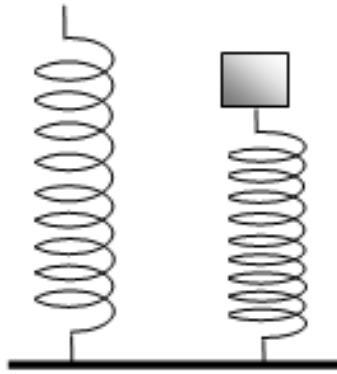
*

6 βαθμοί

A.2. Δύο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης, που εκτελούνται από το ίδιο σώμα, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, με το ίδιο πλάτος και διαφορετικές συχνότητες, δίνουν διακρότημα. Η συχνότητα της μίας ταλάντωσης είναι κατά 2% μεγαλύτερη από τη συχνότητα της άλλης ταλάντωσης. Σε μία περίοδο διακροτήματος T_δ οι συνιστάμενες ταλαντώσεις (με περίοδο \bar{T}) που θα εκτελούνται είναι ...

- 50,5
- 51
- 51,5
- 52

A.3. Σε οριζόντιο έδαφος είναι στερεωμένο κατακόρυφα ιδανικό ελατήριο, με σταθερά $k = 100 \text{ N/m}$. Πάνω στο ελατήριο ισορροπεί, χωρίς να είναι δεμένο, μικρό σώμα μάζας $m = 4 \text{ kg}$. Από τη θέση ισορροπίας, πιέζουμε το σώμα προς τα κάτω κατά $d = 0,8 \text{ m}$ και τη χρονική στιγμή $t = 0$ το αφήνουμε ελεύθερο, με αποτέλεσμα να κινηθεί προς τα πάνω κατά μήκος του άξονα του ελατηρίου. Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας: $g = 10 \text{ m/s}^2$. Θεωρήστε ως θετική τη φορά προς τα πάνω και για τις πράξεις $\pi = 3$ και $\sqrt{3} = 1,7$.



A.3.a. Η χρονική στιγμή που θα μηδενιστεί η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου για πρώτη φορά είναι: * 6 βαθμοί

- 0,17 s
- 0,2 s
- 0,34 s
- 0,4 s

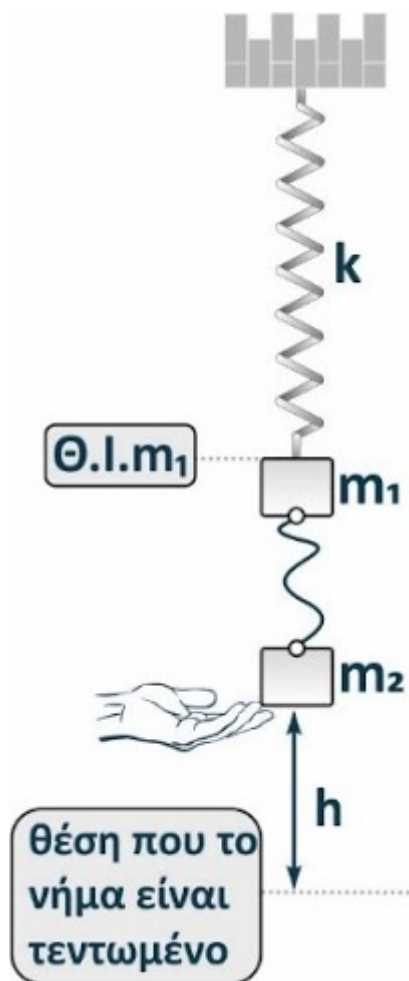
A.3.b. Η χρονική στιγμή που το σώμα θα φτάσει στο μέγιστο δυνατό ύψος για πρώτη φορά είναι: * 7 βαθμοί

- 0,57 s
- 0,6 s
- 0,74 s
- 0,8 s

Θέμα Β

Επιλέξτε τις σωστές απαντήσεις

B.1. Τα σώματα μικρών διαστάσεων Σ_1 και Σ_2 του διπλανού σχήματος έχουν μάζες m_1 8 βαθμοί και m_2 αντίστοιχα με $m_1 = 2 \cdot m_2$ και είναι δεμένα μεταξύ τους με αβαρές μη εκτατό νήμα. Το σώμα Σ_1 είναι δεμένο στο ένα άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k , το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο ακλόνητα σε οροφή. Το σώμα Σ_1 ισορροπεί, ενώ διατηρούμε το νήμα χαλαρό, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Το σώμα Σ_2 απέχει κατακόρυφη απόσταση h από το σημείο που θα βρισκόταν η κάτω άκρη του νήματος, αν αυτό ήταν τεντωμένο. Κάποια χρονική στιγμή αφήνουμε ελεύθερο το σώμα Σ_2 . Αν g το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας, τότε η μέγιστη επιτρεπτή τιμή της απόστασης h ώστε το σύστημα Σ_1 - Σ_2 να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, με το νήμα να παραμένει συνεχώς κατακόρυφο και τεντωμένο, είναι: *



$$\frac{12m_2 g}{k}$$

$$\frac{m_2 g}{k}$$

A

$$\frac{6m_2g}{k}$$

Γ

B

$$\frac{3m_2g}{k}$$

Δ

B.2. Σώμα μάζας $m=700\text{g}$ εκτελεί φθίνουσα γραμμική μηχανική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D=\frac{4\cdot\pi^2}{\ln 2}\text{ N/m}$, εξαιτίας αντπιθέμενης δύναμης της μορφής $F'=-b\cdot v$, όπου v η ταχύτητα του σώματος και b η σταθερά απόσβεσης. Το πλάτος A της ταλάντωσης δίνεται από τον τύπο $A=A_0\cdot e^{-\Lambda t}$, όπου $\Lambda=1\text{ s}^{-1}$ και $A_0=80\text{ cm}$. Από τη χρονική στιγμή $t_1=\ln 2\text{ s}$ έως τη χρονική στιγμή $t_2=2\cdot\ln 2\text{ s}$, όπως επίσης και από τη χρονική στιγμή $t_3=3\cdot\ln 2\text{ s}$ έως τη χρονική στιγμή $t_4=4\cdot\ln 2\text{ s}$ ασκείται στο σώμα επιπλέον δύναμη \vec{F} αλγεβρικής τιμής $F=+b\cdot v$. Αν $\pi^2=10$ και $\ln 2=0,7$, το συνολικό έργο W της δύναμης \vec{F} ισούται με:

$$\frac{2,4}{\ln 2}\text{ J}$$

 Α

$$\frac{3}{\ln 2}\text{ J}$$

 Β

$$\frac{12,8}{\ln 2}\text{ J}$$

 Γ

$$\frac{12\pi}{\ln 2}\text{ J}$$

 Δ

B.3 Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα 2020 ταλαντώσεις, που γίνονται στην ίδια διεύθυνση, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας και έχουν την ίδια συχνότητα. Οι εξισώσεις των ταλαντώσεων είναι:

$$x_\nu = \nu \cdot \eta\mu\left[\omega \cdot t + (\nu - 1) \cdot \frac{\pi}{2}\right] \quad (\text{S.I.})$$

όπου ν φυσικός αριθμός που παίρνει όλες τις τιμές από $\nu = 1$ έως και $\nu = 2020$.

Η συνιστάμενη ταλάντωση έχει εξίσωση:

$$x = 2020 \cdot \sqrt{2} \cdot \eta\mu\left(\omega \cdot t + \frac{7 \cdot \pi}{4}\right) \quad (\text{S.I.})$$

Α

$$x = 1515 \cdot \sqrt{2} \cdot \eta\mu\left(\omega \cdot t + \frac{5 \cdot \pi}{4}\right) \quad (\text{S.I.})$$

Β

$$x = 1010 \cdot \sqrt{2} \cdot \eta\mu\left(\omega \cdot t + \frac{5 \cdot \pi}{4}\right) \quad (\text{S.I.})$$

Γ

$$x = 505 \cdot \sqrt{2} \cdot \eta\mu\left(\omega \cdot t + \frac{7 \cdot \pi}{4}\right) \quad (\text{S.I.})$$

Δ

Θέμα Γ

Επιλέξτε τις σωστές απαντήσεις

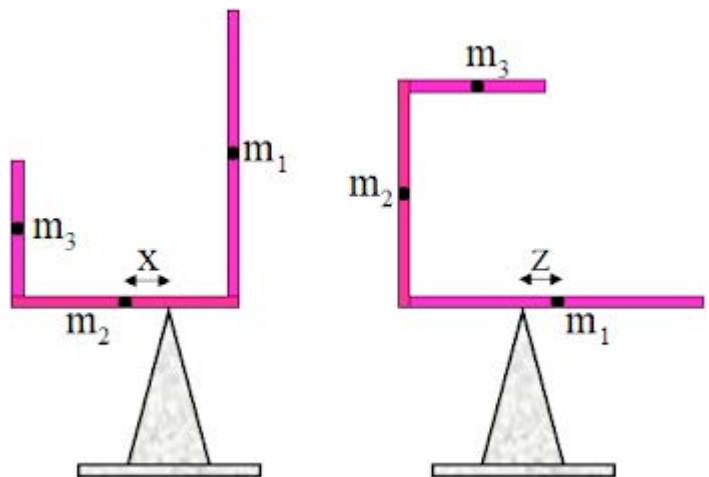
Γ.1. Διαθέτουμε τρεις λεπτές και ομογενείς ράβδους I, II και III, με μάζες m_1 , m_2 , m_3 9 βαθμοί και μήκη $\ell_1=3m$, $\ell_2=2m$ και $\ell_3=1m$ αντίστοιχα, ενώ δεν είναι κατασκευασμένες κατ' ανάγκη από το ίδιο υλικό. Οι ράβδοι είναι στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο κολλημένες με τέτοιο τρόπο, ώστε να σχηματίζουν ορθές γωνίες στις συνδέσεις τους, όπως φαίνεται στα σχήματα. Πάνω σε ένα στήριγμα στερεώνουμε τις ράβδους όπως φαίνεται στο αριστερό σχήμα. Για να ισορροπήσουν οι ράβδοι, το στήριγμα ακουμπά τη ράβδο II κατά απόσταση x πιο δεξιά από το κέντρο μάζας της. Έπειτα, γυρίζουμε το σύστημα των ράβδων, όπως φαίνεται στο δεξιό σχήμα και αυτές ισορροπούν, με το στήριγμα να βρίσκεται σε απόσταση z αριστερά από το κέντρο μάζας της ράβδου I. Αν οι αποστάσεις x και z είναι ίσες ($x = z$), τότε μια πιθανή τριάδα τιμών για τις μάζες των ράβδων είναι : *

$m_1 = 5 \text{ kg}, m_2 = 2 \text{ kg}, m_3 = 1 \text{ kg}$

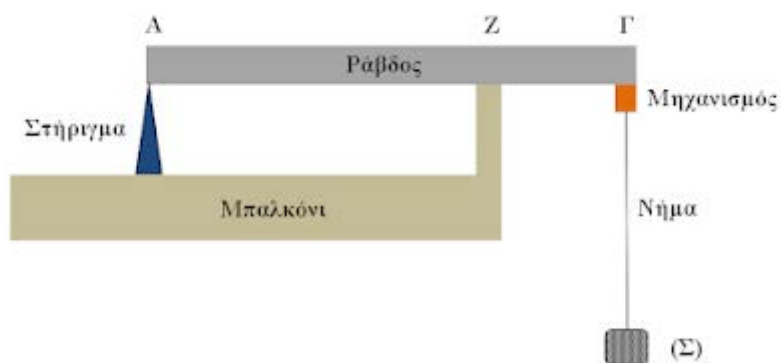
$m_1 = 4 \text{ kg}, m_2 = 2 \text{ kg}, m_3 = 3 \text{ kg}$

$m_1 = 3 \text{ kg}, m_2 = 2 \text{ kg}, m_3 = 1 \text{ kg}$

$m_1 = 5 \text{ kg}, m_2 = 1 \text{ kg}, m_3 = 2 \text{ kg}$



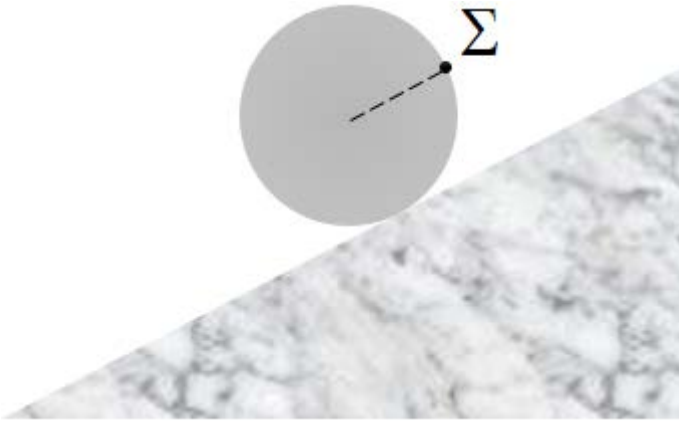
Γ.2. Ομογενής μεταλλική ράβδος ΑΓ μάζας $M=60\text{ kg}$ και μήκους L είναι τοποθετημένη οριζόντια σε ένα μπαλκόνι πολυκατοικίας. Το άκρο Α της ράβδου ακουμπάει σε στήριγμα, ενώ το άλλο άκρο Γ της ράβδου βρίσκεται έξω από το μπαλκόνι. Η ράβδος ακουμπάει στο πεζούλι του μπαλκονιού σε σημείο Ζ που απέχει απόσταση $(AZ)=2\cdot L / 3$ από το άκρο Α. Κάτω από το σημείο Γ είναι στερεωμένος αβαρής μηχανισμός μικρών διαστάσεων, από τον οποίο κρέμεται αβαρές και μη εκτατό νήμα. Στο κάτω άκρο του νήματος είναι στερεωμένο σώμα (Σ) μικρών διαστάσεων μάζας m . Ο μηχανισμός με τη βοήθεια του νήματος ανεβάζει κατακόρυφα το σώμα (Σ). Η μέγιστη τιμή του μέτρου της επιτάχυνσης a που μπορεί να έχει το σώμα (Σ) ανεβαίνοντας, ώστε η ράβδος να μην ανατρέπεται, είναι $a = 5\text{ m/s}^2$. Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10\text{ m/s}^2$. Η μάζα m του σώματος (Σ) ισούται με : *



- 1 kg
- 5 kg
- 10 kg
- 20 kg

Γ.3. Ομογενής δίσκος, ακτίνας $R = 1 \text{ m}$, αφήνεται ελεύθερος πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο. Ο δίσκος ξεκινά να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει, με επιτάχυνση κέντρου μάζας μέτρου $a_{cm} = 2 \text{ m/s}^2$. Έστω Σ το σημείο της περιφέρειας του δίσκου, του οποίου η επιβατική ακτίνα είναι παράλληλη στη διεύθυνση του κεκλιμένου δαπέδου όπως φαίνεται στο σχήμα. Το μέτρο της επιτάχυνσης του σημείου Σ , τη στιγμή όπου το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του δίσκου είναι ίσο με 1 rad/s θα είναι : *

8 βαθμοί



$$\sqrt{5} \text{ m/s}^2$$

Α

$$2\sqrt{2} \text{ m/s}^2$$

Β

$$\sqrt{13} \text{ m/s}^2$$

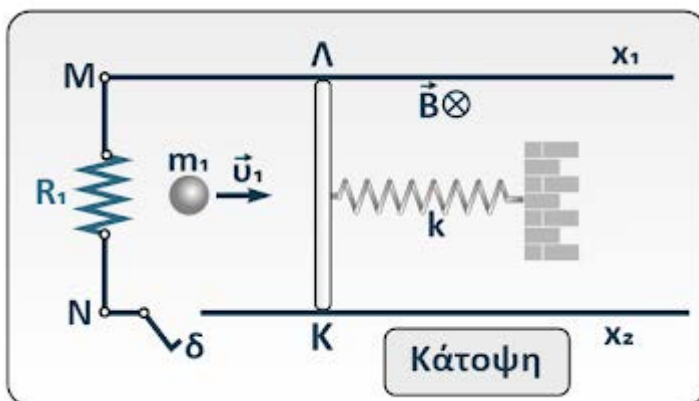
Γ

$$\sqrt{17} \text{ m/s}^2$$

Δ

Επιλέξτε τις σωστές απαντήσεις

Δ.1 Σφαίρα Σ_1 μάζας $m_1 = 0,5 \text{ kg}$ κινείται κατά μήκος λείου οριζοντίου δαπέδου με ταχύτητα μέτρου $v_1 = 6 \text{ m/s}$ και τη χρονική στιγμή $t=0$, συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά στο μέσον ακίνητου ομογενούς πρισματικού αγωγού ΚΛ μάζας $m_2 = 2,5 \text{ kg}$, μήκους $L = 1 \text{ m}$ και αντίστασης $R_{\text{ΚΛ}} = 1 \Omega$. Το σώμα Σ_1 αμέσως μετά την κρούση απομακρύνεται και δεν επηρεάζει τη διάταξη. Ο αγωγός ΚΛ είναι δεμένος στο ένα άκρο ιδανικού οριζόντιου ελατηρίου σταθερός $K = 250 \text{ N/m}$ το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο ακλόνητα, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Ο αγωγός ΚΛ αμέσως μετά την κρούση, αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση ολισθαίνοντας κατά μήκος δύο παράλληλων οριζοντίων αγωγών ΜΧ₁ και ΝΧ₂, αμελητέας ωμικής αντίστασης, παραμένοντας συνεχώς κάθετος σ' αυτούς. Τα άκρα Μ και Ν των δύο αγωγών συνδέονται μέσω αντιστάτη αντίστασης $R_1 = 1,5 \Omega$ και ανοικτού διακόπτη δ , όπως φαίνεται στο σχήμα. Όλη η διάταξη των αγωγών βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B = 2 \text{ T}$, του οποίου οι μαγνητικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδό των αγωγών. Τη στιγμή που ο αγωγός έχει διανύσει απόσταση $S = 1,4 \text{ m}$ κλείνουμε απότομα τον διακόπτη.



*

6 βαθμοί

Δ.1.Α. Θεωρώντας ως θετική τη φορά προς τα δεξιά (δηλαδή τη φορά της ταχύτητας $\overline{v_1}$) η θέση που βρίσκεται ο αγωγός τη στιγμή που κλείνουμε το διακόπτη ...

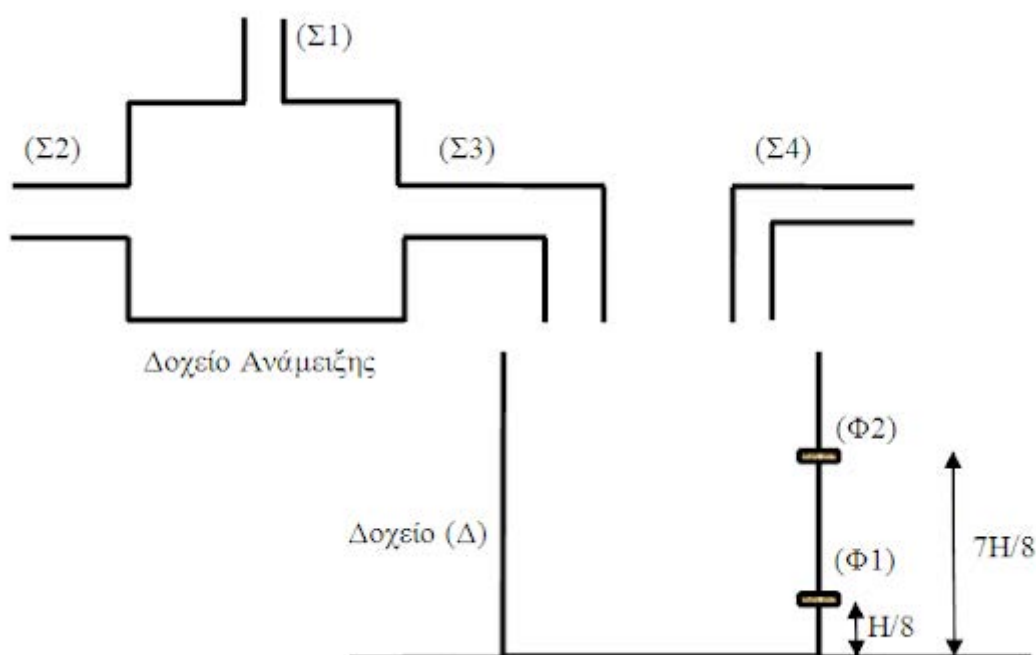
- ... είναι η θέση ισορροπίας της ταλάντωσης.
- ... είναι το θετικό άκρο της ταλάντωσης.
- ... είναι το αρνητικό άκρο της ταλάντωσης.
- ... απέχει 0,1 m από τη θέση ισορροπίας της ταλάντωσης.

Δ.1.Β. Το ποσό θερμότητας που εκλύεται από τον αγωγό ΚΛ μέχρι να ακινητοποιηθεί πλήρως ο αγωγός ισούται με : *

6 βαθμοί

- 0,2 J
- 0,5 J
- 2 J
- 5 J

Δ.2.Α. Σε ένα δοχείο ανάμειξης καταλήγουν δύο σωλήνες (Σ1) και (Σ2) εμβαδού διατομής A και $2\cdot A$ αντίστοιχα. Στο σωλήνα (Σ1) ρέει ιδανικό υγρό (Y1) πυκνότητας ρ_1 με ταχύτητα μέτρου u και στο σωλήνα (Σ2) ρέει ιδανικό υγρό (Y2) πυκνότητας ρ_2 με ταχύτητα ίδιου μέτρου u . Για τις πυκνότητες ισχύει $\rho_2 = 1,5\cdot\rho_1$. Στο δοχείο ανάμειξης τα δύο υγρά αναμειγνύονται πλήρως και δημιουργείται τρίτο ιδανικό υγρό (Y3) πυκνότητας ρ_3 , το οποίο βγαίνει από το δοχείο ανάμειξης με σωλήνα (Σ3) εμβαδού $2\cdot A$ με ταχύτητα μέτρου u_3 . Για τις πυκνότητες ισχύει: *



$$\rho_3 = \frac{2\cdot\rho_1 + \rho_2}{3}$$

 A

$$\rho_3 = \frac{\rho_1 + 2\cdot\rho_2}{3}$$

 B

$$\rho_3 = \frac{3\rho_1 + \rho_2}{3}$$

$$\rho_3 = \frac{3\rho_1 + 2\rho_2}{3}$$



Γ



Δ

*

7 βαθμοί

Δ.2β. Το υγρό (Υ3) αρχίζει να πέφτει σε αρχικά άδειο δοχείο (Δ) ταυτόχρονα με άλλο ιδανικό υγρό (Υ4) πυκνότητας $\rho_4 = \frac{\rho_1 + \rho_2}{3}$. Το υγρό (Υ4) πέφτει από σωλήνα (Σ4) εμβαδού διατομής A με ταχύτητα μέτρου u. Τα υγρά (Υ3) και (Υ4) δεν αναμειγνύονται καθόλου στο δοχείο (Δ). Το δοχείο (Δ) έχει δύο ανοίγματα μικρών διαστάσεων, σε ύψος $\frac{H}{8}$ και $\frac{7 \cdot H}{8}$ από το πυθμένα του, τα οποία κλείνονται με φελλούς. Το πιο κοντινό στο πυθμένα άνοιγμα (A1) κλείνεται με το φελλό (Φ1), ενώ το άλλο άνοιγμα (A2) κλείνεται με το φελλό (Φ2). Τη χρονική στιγμή που η ανώτερη στάθμη των υγρών στο δοχείο (Δ) φτάσει σε ύψος H από το πυθμένα, αφαιρούμε ταυτόχρονα τους δύο φελλούς. Από το άνοιγμα (A1) εξέρχεται υγρό με ταχύτητα μέτρου v_1 , ενώ από το άνοιγμα (A2) εξέρχεται υγρό με ταχύτητα μέτρου v_2 .

Ο λόγος $\frac{v_1}{v_2}$ ισούται με

2,5

$\sqrt{7}$

1,5

$1,5\sqrt{7}$