ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2022

ΦΥΣΙΚΗ Γ΄ΛΥΚΕΙΟΥ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΕ ΟΛΗ ΤΗ ΥΛΗ

ΜΑΪΟΣ 2022

ΘΕΜΑ Α
(Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.Μία απάντηση σωστή)

Α1.Αγωγός σταθερής διατομής έχει σχήμα ορθογωνίου τριγώνου ΑΒΓ **($A = 90^0$).Ο** αγωγός διαρρέεται από συνεχές ρεύμα σταθερής έντασης **I** με φορά από το Α προς το Β.Η υποτείνουσα του τριγώνου έχει μήκος **L**.Η πλευρά **ΑΒ** σχηματίζει γωνία **φ** με την **ΒΓ** και η πλευρά **ΑΓ** γωνία **θ** με την **ΒΓ**.Ο Αγωγός **ΑΒΓ** Βρίσκεται τοποθετημένο ς με το επίπεδο του παράλληλο προς τις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έτσι ώστε η υποτείνουσα **ΒΓ** να είναι κάθετη στις δυναμικές γραμμές

Ο λόγος των μέτρων των δυνάμεων Laplace που δέχονται οι πλευρές **ΑΒ** και **ΑΓ** είναι:
α. $F_{AB}/F_{A\Gamma}$= εφφ
β. $F_{AB}/F_{A\Gamma}$= $εφ^2θ$
γ. $F_{AB}/F_{A\Gamma}$= εφ2θ
δ. $F_{AB}/F_{A\Gamma}$= $εφ^2φ$

(Μονάδες 5)

Α2.Δύο όμοια σφαιρίδια αμελητέα ακτίνας βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο και ηρεμούν στο σημείο **Σ**. Δυο κατακόρυφο τοίχοι παράλληλοι μεταξύ τους απέχουν απόσταση **L** Τη χρονική στιγμή **t_0=0** δίνουμε στα δύο σώματα οριζόντιες αρχικές ταχύτητες ίσου μέτρου **($υ_{01}=υ_{02}=υ_0$)** και αντιθέτης φοράς έτσι ώστε αυτές να κατευθύνονται **κάθετα** προς τους δύο τοίχους.Τα δύο σφαιρίδια συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά ,τόσο με τους δύο τοίχους όσο και μεταξύ τους.Όλες οι κρούσεις διαρκούν αμελητέο χρόνο.Κατά την εξέλιξη του φαινομένου:

α.Τα δύο σφαιρίδια συγκρούονται για πρώτη φορά στο σημείο εκκίνησης **Σ**
β.Τα δύο σφαιρίδια συγκρούονται για πρώτη φορά μετά από χρόνο **2L/ υο**
γ.Τα δύο σφαιρίδια συγκρούονται κάθε φορά σε διαφορετικό σημείο της ευθείας πάνω στην οποία κινούνται
δ.Τα δύο σφαιρίδια συγκρούονται για πρώτη φορά μετά από χρόνο **L/υο**

(Μονάδες 5)

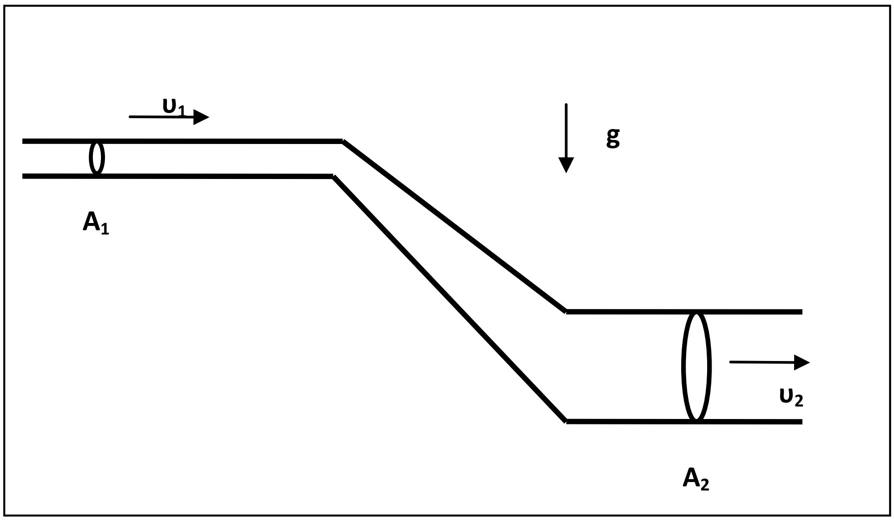
Α3.Ένα σώμα πραγματοποιεί συγχρόνως δύο απλές αρμονικές Ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης ίδιου πλάτους **Α** που πραγματοποιούνται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας .Οι συχνότητες **f_2,f_1** των δύο ταλαντώσεων διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους. Ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ μιας χρονικής στιγμής **t_1**κατά την οποία το πλάτος είναι μέγιστο και ίσο με **2Α,** μέχρι την στιγμή **t_2** κατά την οποία το πλάτος της περιοδικής κίνησης μηδενίζεται για πρώτη φορά είναι **0.25s**. Αν **$f_2>f_1$** ,τότε για να είναι συνεχώς (σταθερό) το πλάτος ίσο με **2Α** και η σύνθετη κίνηση απλή αρμονική ταλάντωση πρέπει:

α. ή f_1 να αυξηθεί κατά 2Hz

β.η f_2 να αυξηθεί κατά 2Hz
γ.η f_2 να μειωθεί κατά 4Hz
δ.η f_1 να αυξηθεί κατά 4 Hz

(Μονάδες 5)

Α4.Ο σωλήνας του σχήματος βρίσκεται σε κατακόρυφο επίπεδο και μέσα του ρέει ιδανικό ρευστό.Η διατομή $\mathbf{A_1}$ του οριζόντιου τμήματος που βρίσκεται σχετικά ψηλότερα είναι μικρότερη από την αντίστοιχη διατομή $\mathbf{A_2}$ του οριζόντιου τμήματος που βρίσκεται χαμηλότερα.
Κατά την ροή του ρευστού:



α.Η δυναμική ενέργεια ανά μονάδα όγκου είναι μεγαλύτερη στον σωλήνα μεγαλύτερης διατομής.

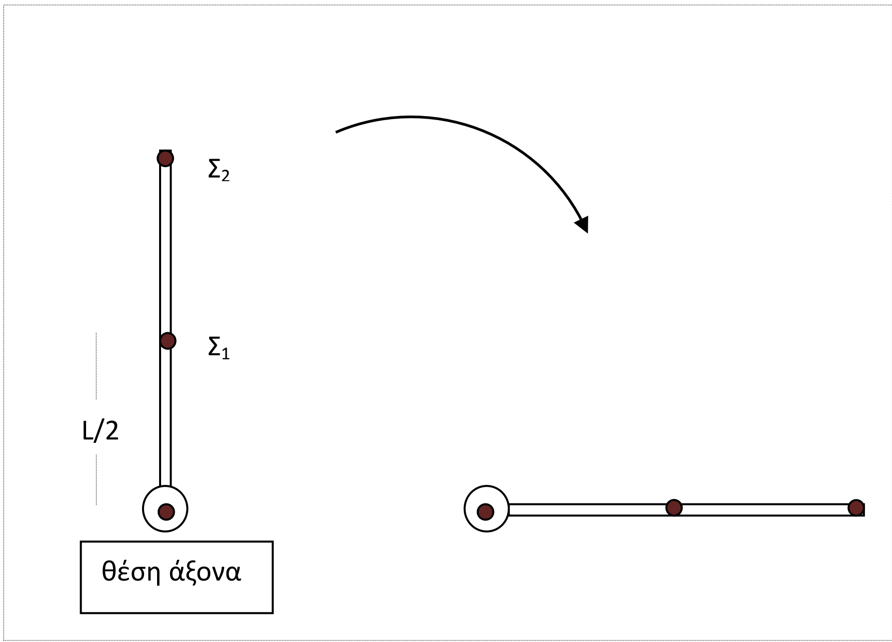
β.η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου είναι μεγαλύτερη στον σωλήνα μεγαλύτερης διατομής.

γ.Το παραγόμενο έργο λόγω διαφοράς πίεσης στο τμήμα του υγρού που βρίσκεται μεταξύ των διατομών $\mathbf{A_1}$ και $\mathbf{A_2}$, είναι αρνητικό .

δ.Η μηχανική ενέργεια ανά μονάδα όγκου παραμένει σταθερή

(Μονάδες 5)

Α5.Αβαρής ράβδος μήκους **L** είναι κατακόρυφη και μπορεί να στρέφεται γύρω από άξονα οριζόντιο ο οποίος είναι κάθετος στο κάτω άκρο της. Στο μέσο της και στο δεύτερο άκρο της φέρει προσαρμοσμένα δύο σημειακά σώματα $\mathbf{Σ_1}$ και $\mathbf{Σ_2}$ ίσων μαζών. Από τη θέση αυτή αφήνεται το σύστημα να περιστραφεί. Τη στιγμή κατά την οποία η ράβδος γίνεται οριζόντια:



α.Το σημειακό σώμα $\mathbf{Σ_2}$ έχει ίση κινητική ενέργεια με το σημειακό σώμα $\mathbf{Σ_1}$

β.Το σημειακό σώμα $\mathbf{Σ_2}$ έχει ίση στροφορμή με το σημειακό σώμα $\mathbf{Σ_1}$

γ.Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του Σ_1 είναι υποτετραπλάσιο του μέτρου του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του σημειακού σώματος Σ_2

δ.Ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του Σ_1 είναι υποδιπλάσιος του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σημειακού σώματος Σ_2

(Μονάδες 5)

Α6.Να χαρακτηρίσετε κάθε μια από τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα (Σ) αν είναι σωστή και με το γράμμα (Λ) αν είναι λανθασμένη

α.Συρμάτινο τετραγωνικό πλαίσιο έχει ωμική αντίσταση ίση με **R** στρέφεται,μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίου με τέτοιο τρόπο ώστε να επάγεται σε αυτό αρμονικά εναλλασσόμενη τάση με εξίσωση $\upsilon = V\eta\mu\omega t$.Τα άκρα του πλαισίου συνδέονται κατάλληλα με αντιστάτη.Η μέγιστη τάση στα άκρα του πλαισίου είναι ίση με **V,** είτε το κύκλωμα που προέκυψε είναι κλειστό ,είτε ανοικτό.

β.Σε μια φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η δύναμη απόσβεσης δίνεται από τη σχέση $F = -bu$, ο ρυθμός με τον οποίο αφαιρεί ενέργεια από το ταλαντευόμενο σύστημα η δύναμη απόσβεσης , είναι μηδέν κάθε στιγμή στην οποία το σώμα αλλάζει κατεύθυνση κίνησης.

γ.Υλικό σημείο πραγματοποεί συγχρόνως δύο αρμονικές ταλαντώσεις με εξισώσεις $x_1 = A\eta\mu\omega t$, $x_2 = 2A\eta\mu\omega t$.**Αν** η ενέργεια της ταλάντωσης με απομάκρυνση x_2 είναι ίση με **Ε,** η ενέργεια της σύνθετης ταλάντωσης είναι ίση με **9Ε.**

δ.Ένα σώμα πραγματοποιεί απλή αρμονική ταλάντωση δεμένο στο άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς **k** υπό την επίδραση του βάρους και της δύναμης του ελατηρίου.Καθώς η ταλάντωση εξελίσσεται, το άθροισμα των μεταβολών της δυναμικής βαρυτικής ενέργειας και της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου, είναι ίση με την μεταβολή της δυναμικής ενέργειας ταλάντωσης.

ε. Δύο ομογενείς μεταλλικοί δακτύλιοι κατασκευασμένοι από το ίδιο σύρμα έχουν αντίστοιχα ακτίνες **R** και **2R.**Αν η ροπή αδράνειας του δακτυλίου ακτίνας **R** είναι ίση με **Ι,** η ροπή αδράνειας του δακτυλίου ακτίνας **2R** είναι ίση με **4Ι**

(Μονάδες 5)

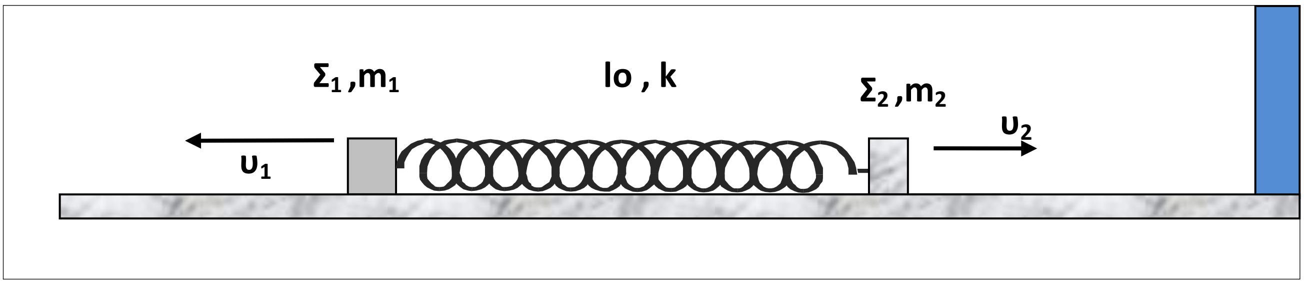
ΘΕΜΑ Β

Β1.Ιδανικό ελατήριο σταθεράς **k** έχει το φυσικό του μήκος, είναι κατακόρυφο με το κάτω ά-κρο του στερεωμένο στο δάπεδο. Στο πάνω ελεύθερο άκρο του αφήνουμε σώμα $\mathbf{\Sigma_1}$ μάζας $\mathbf{m_1}$ χωρίς ταχύτητα να κινηθεί.Τη στιγμή κατά την οποία το σώμα $\mathbf{\Sigma_1}$ κατεβαίνοντας ηρεμεί στιγ-μιαία για πρώτη φορά, τοποθετούμε πάνω του ακαριαία ένα σώμα $\mathbf{\Sigma_2}$ μάζας $\mathbf{m_2}$ και το σύστη-μα των δύο σωμάτων παραμένει ακίνητο οριστικά στη θέση αυτή. Ένα δεύτερο, όμοιο με το πρώτο ελατήριο, είναι κατακόρυφο επίσης και στερεωμένο με το ένα άκρο στο οριζόντιο δά-πεδο .Από σημείο **Λ** που βρίσκεται σε ύψος **h** πάνω από το ελεύθερο άκρου του ελατηρίου το οποίο έχει το φυσικό του μήκος αφήνουμε να πέσει σώμα $\mathbf{\Sigma_3}$ μάζας $\mathbf{m_3=m_1}$.Το σώμα $\mathbf{\Sigma_3}$ συνα-ντάει το πάνω άκρου του ελατηρίου και τη στιγμή που ηρεμεί στιγμιαία για πρώτη φορά το-ποθετούμε πάνω του ακαριαία ένα σώμα μάζας $\mathbf{\Sigma_4}$ μάζας $\mathbf{m_4=2m_2}$.Διαπιστώνουμε ότι το σύ-στημα των δύο σωμάτων ακινητοποιείται οριστικά στη θέση αυτή.Το ύψος **h** από το οποίο αφήσαμε να πέσει το σώμα $\mathbf{\Sigma_3}$ στη δεύτερη περίπτωση είναι ίσο με:

α. $h=\dfrac{3mg}{k}$, β. $h=\dfrac{3mg}{2k}$, γ. $h=\dfrac{2mg}{3k}$,

Ι.Να επιλέξετε την σωστή απάντηση **(Μονάδες 2)**
ΙΙ.Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας **(Μονάδες 8)**

Β2.Ιδανικό ελατήριο μήκους $\mathbf{l_0}$ είναι οριζόντιο έχει το φυσικό του μήκος και έχει στα άκρα του στερεωμένα δύο σώματα $\mathbf{\Sigma_1}$και $\mathbf{\Sigma_2}$μαζών $\mathbf{m_1=m}$ και $\mathbf{m_2=4m}$, όπως φαίνεται στο σχήμα.Το ορι-ζόντιο δάπεδο είναι λείο.Κάποια στιγμή δίνουμε αρχική ταχύτητα μέτρου $\mathbf{\upsilon_1=3\upsilon}$ στο σώμα $\mathbf{\Sigma_1}$ με κατεύθυνση προς τ΄ αριστερά και $\mathbf{\upsilon_2=2\upsilon}$ στο σώμα $\mathbf{\Sigma_2}$ με κατεύθυνση προς τα δεξιά.Τη στιγμή που η απόσταση ανάμεσα στα δύο σώματα γίνεται μέγιστη, το σώμα μάζας **4m** συ-

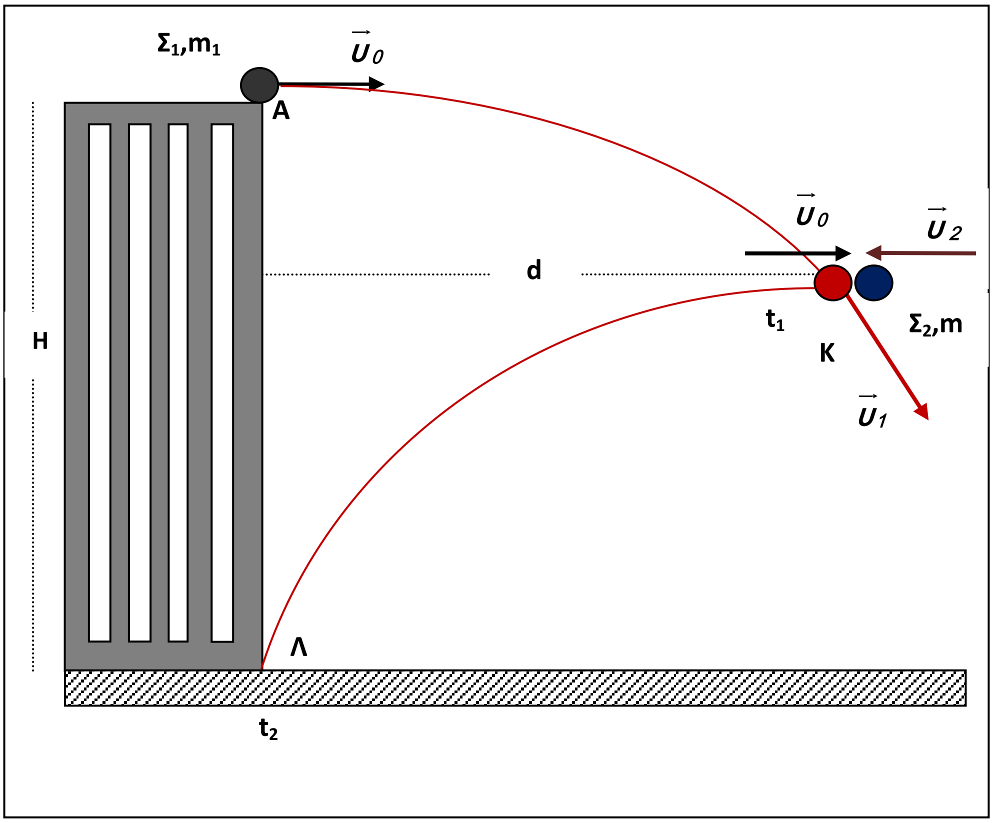


γκρούεται με κατακόρυφο τοίχο και κινητοποιείται, ενώ το σώμα μάζας $\mathbf{m_1}$ τίθεται σε απλή αρμονική ταλάντωση σταθεράς **D= k** .Η μέγιστη ταχύτητα που αποκτά το σώμα μάζας $\mathbf{m_1}$ κατά την ταλάντωσή του έχει μέτρο :

α. $\upsilon_{\max}=\upsilon\sqrt{21}$, β. $\upsilon_{\max}=\upsilon\sqrt{20}$, γ. $\upsilon_{\max}=\upsilon\sqrt{22}$,

Ι.Να επιλέξετε την σωστή απάντηση **(Μονάδες 2)**
ΙΙ.Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας **(Μονάδες 7)**

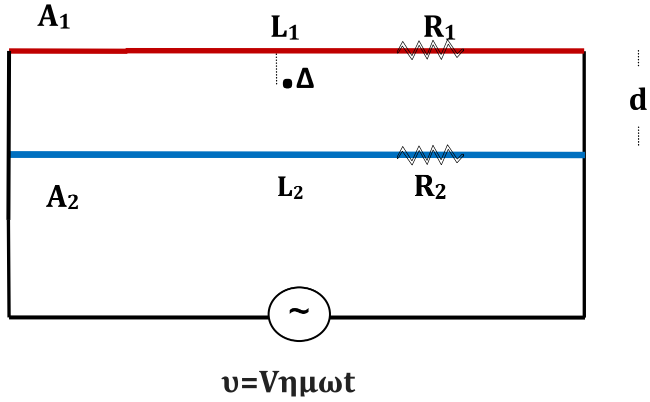
B3.Από σημείο **O** ,το οποίο βρίσκεται στην ταράτσα κτιρίου ύψος **H** ,εκτοξεύεται την χρονική στιγμή $t_0=0$ προς τα δεξιά με ταχύτητα μέτρου υ_0 , σώμα Σ_1 μάζας m_1.Τη χρονική στιγμή t_1 το σώμα Σ_1 συγκρούεται με δεύτερο σώμα Σ_2 το οποίο κινείται οριζόντια και τη στιγμή που συναντιέται με το σώμα Σ_1 έχει ταχύτητα μέτρου $2\upsilon_0$.Η μάζα του Δεύτερου σώματος είναι **διπλάσια** από τη μάζα του σώματος Σ_1 $(m_2=2m_1)$.**Αμέσως** μετά τη κρούση διαπιστώνουμε ότι το σώμα μάζας Σ_2 έχει μηδενική ταχύτητα, ενώ το σώμα μάζας Σ_1 κινείται πλησιάζοντας στον τοίχο και συναντάει το κτίριο στη βάση του, όπως φαίνεται στο σχήμα, τη χρονική στιγμή t_2.Την χρονική στιγμή t_2 το σώμα Σ_2 απέχει από το έδαφος απόσταση:



α. $\dfrac{H}{2}$ β. $\dfrac{H}{4}$ γ. $\dfrac{H}{8}$

I.Να επιλέξετε την σωστή απάντηση **(Μονάδες 2)**
II.Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας **(Μονάδες 7)**

B4.Δύο μεταλλικές ράβδοι A_1 και A_2 έχουν ωμικές αντιστάσεις R_1, R_2 αντίστοιχα και μήκη $L_1 = L_2 = L$.**Οι** ράβδοι συνδέονται παράλληλα με πηγή εναλλασσόμενης τάσης της μορφής **υ=Vημωt** , όπως φαίνεται στο σχήμα. Η απόσταση των δύο ράβδων είναι ίση με **d** ,πολύ μικρότερη από το μήκος τους **L.** Διαπιστώνουμε ότι σε **σημείο Δ** που απέχει απόσταση **d/3** από τον αγωγό A_1 , βρίσκεται στο επίπεδο των δύο αγωγών, μεταξύ των δύο αγωγών και στην κοινή μεσοκάθετο τους, η

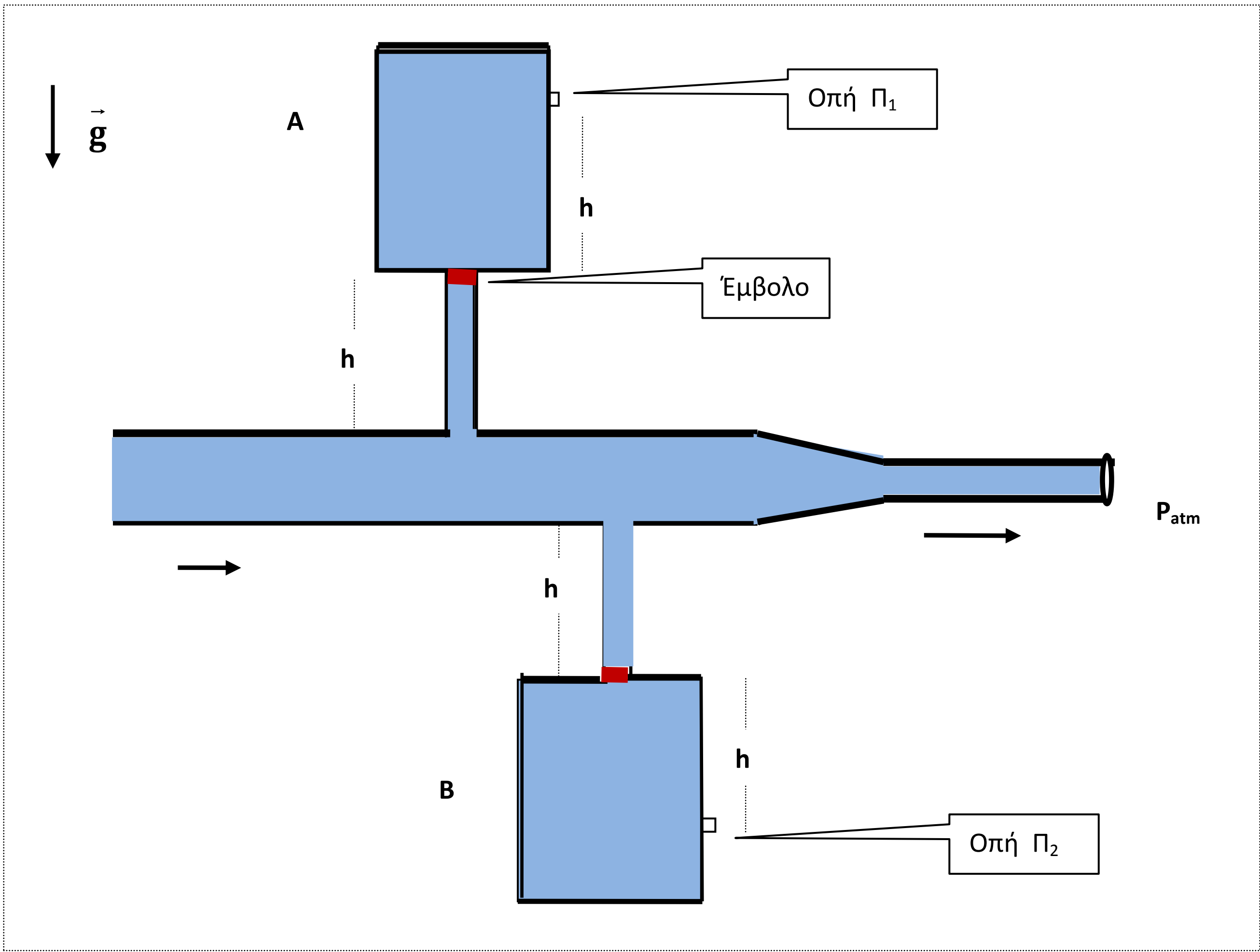


ένταση του μαγνητικού πεδίου που οφείλεται και στους δύο αγωγούς , είναι συνεχώς μηδέν. Η δύναμη **Laplace** που ασκεί ο αγωγός $\mathbf{A_2}$ σε τμήμα μήκους $\mathbf{l_1 = d}$ του αγωγού έχει μέγιστη τιμή που είναι ίση με:

α. $4K_\mu \dfrac{V^2}{R_1^2}$ β. $K_\mu \dfrac{V^2}{4R_1^2}$ γ. $K_\mu \dfrac{V^2}{R_1^2}$

I.Να επιλέξετε την σωστή απάντηση **(Μονάδες 2)**
II.Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας **(Μονάδες 6)**

B5.Η διάταξη του σχήματος αποτελείται από ένα κεντρικό σωλήνα ο οποίος καταλήγει σε λεπτότερο σωλήνα το στόμιο του οποίου έρχεται σε επαφή με την ατμόσφαιρα. Στο κεντρικό σωλήνα έχουν προσαρμοστεί κατάλληλα δύο κάθετοι σωλήνες οι οποίοι καταλήγουν σε δύο όμοια δοχεία **A** και **B** τα οποία είναι γεμάτα με νερό πυκνότητας **ρ** και τα οποία κλείνονται με

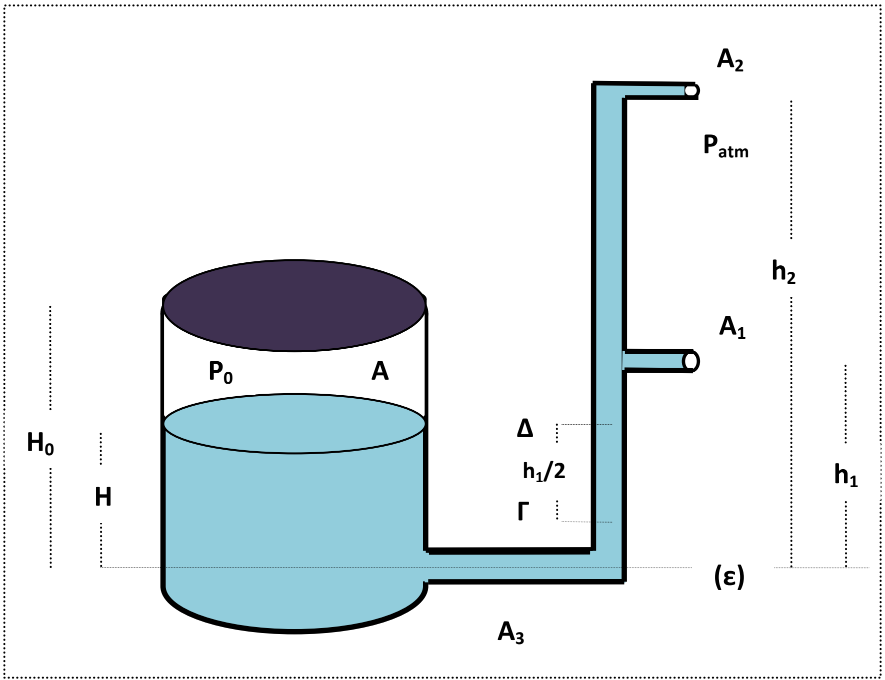


όμοια έμβολα βάρος $\mathbf{w_1}$ και εμβαδού διατομής $\mathbf{A_1}$ όπως φαίνεται στο σχήμα.Το ύψος των κάθετων σωλήνων είναι ίσο με **h**.Σε απόσταση **h** από την κάτω βάση του δοχείου **A** βρίσκεται οπή $\mathbf{\Pi_1}$ και σε απόσταση **h** επίσης από την πάνω βάση του δοχείου **B** βρίσκεται οπή $\mathbf{\Pi_2}$.Οι δύο οπές κλείνονται με πώματα.Κάποια στιγμή αφαιρούμε ταυτόχρονα τα δύο πώματα και διαπιστώνουμε ότι από την οπή του δοχείου **A** δεν εξέρχεται νερό, ενώ από την οπή του δοχείου **Β** το νερό εξέρχεται με ταχύτητα μέτρου **υ.** Αν η πίεση στο φαρδύ τμήμα του οριζόντιου κεντρικού σωλήνα είναι **$P=2P_{atm}$** , η ταχύτητα ροής από οπή Π_2 είναι ίση με:

α. $\upsilon = 2\sqrt{\frac{P_{atm}}{\rho}}$ β. $\upsilon = \sqrt{\frac{P_{atm}}{\rho}}$ γ. $\upsilon = \sqrt{\frac{2P_{atm}}{\rho}}$

Ι.Να επιλέξετε την σωστή απάντηση **(Μονάδες 2)**
ΙΙ.Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας **(Μονάδες 6)**

ΘΕΜΑ Γ



Το κυλινδρικό δοχείο του σχήματος έχει διατομή εμβαδού Α και ύψος **H_0.**Το δοχείο είναι κλειστό και περιέχει νερό μέχρι ύψος **h.**Με κατάλληλο σύστημα εξασφαλίζεται η παροχή αέρα στον υπερκείμενο του υγρού χώρο ,ώστε να εξασφαλίζεται συνεχής ροή νερού από τους δύο πλευρικούς σωλήνες με σταθερή ταχύτητες.Οι δύο πλευρικοί σωλήνες αρχικά είναι κλειστοί με πώματα.Κάποια στιγμή αφαιρούμε συγχρόνως τα πώματα από τους σωλήνες και παρατηρούμε ότι όταν το νερό που εκκρέει από αυτούς φτάσει στο έδαφος οι όγκοι του υγρού που βρίσκονται στον αέρα είναι ίσοι(**$V_1=V_2$**). Το βεληνεκές της βολής του νερού από τον ευρισκόμενο σε χαμηλό ύψος σωλήνα διατομής **A_1**, είναι **διπλάσιο** από το βεληνεκές της βολής του νερού που βγαίνει από τον του ψηλότερα ευρισκόμενο σωλήνα τη διατομής **A_2 ($S_1=2S_2$). Δύο** στοιχειώδεις ποσότητες του νερού ,ίσης μάζας **($dm_1 = dm_2$)** που εξέρχονται από τους δύο πλευρικούς σωλήνες, υφίστανται μεταβολές ορμών, μέχρι να φτάσουν στο έδαφος, τέτοιες ώστε η σχέση που συνδέει τα μέτρα τους να είναι $2\left|\Delta\vec{p}_1\right| = \left|\Delta\vec{p}_2\right|$.

Δίνονται:1. Η διατομή του κατακόρυφου σωλήνα έχει εμβαδό **Α ,3** φορές μεγαλύτερο από το εμβαδό της διατομής **A_1** ,**($A=3A_1$)**
2.Το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας **$g=10m/s^2$. 3.**Ηαπόσταση του πυθμένα του δοχεόυ από την οριζόντια ευθεία (ε) είναι αμελητέα.

Γ1.Να βρεθεί η ταχύτητα ροής του υγρού **υ** στον κατακόρυφο σωλήνα σε συνάρτηση με την ταχύτητα **υ_1** ροής του υγρού στον πλευρικό σωλήνα διατομής **A_1.** **(Μονάδες 6)**

Γ2.Διαπιστώνεται ότι η διαφορά πίεσης ανάμεσα στα σημείο **Γ** και **Δ** του κατακόρυφου σωλήνα που απέχουν υψομετρικά κατά $h_1/2$ είναι ίση με **ΔP=11250 N/m²**. **(Μονάδες 5)**
Να βρεθεί το ύψος h_2 ,καθώς και η ταχύτητες ταχύτητας ροής του υγρού υ_1 , υ_2 από τους πλευρικούς σωλήνες

Γ3.Να βρεθεί η αρχική τιμή της πίεσης **Po** του αέρα στον υπερκείμενο του υγρού χώρο πριν αφαιρεθούν τα πώματα. Δίνεται το αρχικό ύψος του νερού στο δοχείο **H=4.45m**

(Μονάδες 4)

Γ4.Κάποια στιγμή το ύψος του υγρού στο κυλινδρικό δοχείο είναι ίσο με **y** να βρεθεί η σχέση που δίνει την πίεση **P** του υπερκείμενου του υγρού αέρα, σε συνάρτηση με τη τιμή του **y** .

(Μονάδες 4)

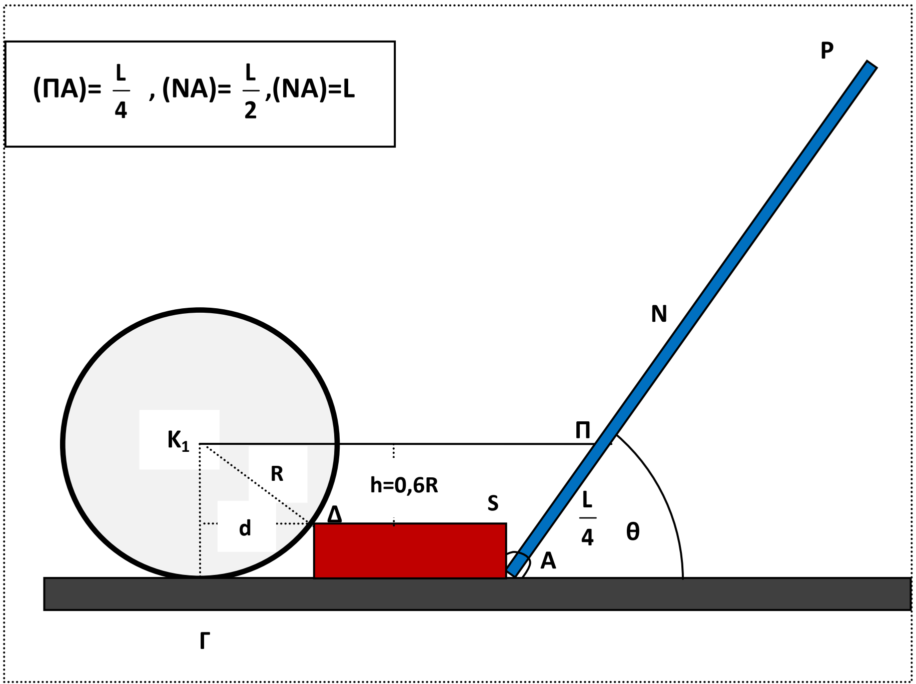
Γ4(Εναλλακτικό).Εάν θεωρήσουμε ένα αβαρές εμβολο σε μορφή δίσκου, εμβαδού διατομής ίσου με αυτό της διατομής του δοχείου $A_{δοχείου}$ **=200cm²** ,σε επαφή με την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού, να βρεθεί το παραγόμενο έργο από την δύναμη που ασκεί ο εγκλωβισμένος αέρας στο δοχείο μέχρι να φτάσει το αβαρές έμβολο στο μισό του αρχικού ύψους του υγρού στο δοχείο.

(Μονάδες 6)

Γ5..Να βρεθεί η εκατοστιαία μεταβολή της μάζα του αέρα στο δοχείο μέχρι τη στιγμή που η ελεύθερη επιφάνεια του υγρού φτάνει στο μισό του αρχικού ύψους του υγρού στο δοχείο **(y=H/2).** Δίνεται το ύψος H_0 **=1.5H** **(Μονάδες 5)**

ΘΕΜΑ Δ

Ο ομογενής τροχός του σχήματος έχει βάρος $\vec{w}_1$ μέτρου w_1 και συνδέεται κατάλληλα μέσω αβαρούς νήματος με την ομογενή ράβδο **ΑΡ**, βάρους $\vec{w}_2$ μέτρου w_2 έτσι ώστε να επιτρέπεται η περιστροφή του γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του και είναι κάθετος στο επίπεδό του.Η περιστροφή του τροχού εμποδίζεται από σώμα **S** σχήματος ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου το οποίο είναι ακλόνητα στερεωμένο στο οριζόντιο δάπεδο.Η ράβδος **ΑΡ** είναι αρθωμένη όπως φαίνεται στο σχήμα έτσι ώστε να σχηματίζει γωνία θ με το οριζόντιο δάπεδο για την οποία ισχύει **ημθ=0,6** και **συνθ=0,8** .Το νήμα είναι δεμένο στο σημείο **Π** της ράβδου το οποίο απέχει απόσταση $\frac{L}{4}$ από το άκρο Α της ράβδου.



Δ1.Αν το σύστημα ισορροπεί και οριακά αποφεύγεται η υπερπήδηση του σώματος **S**, να βρείτε τον τιμή του λόγου $\frac{w_2}{w_1}$.

(Μονάδες 5)

Δ2.θεωρούμε ότι το βάρος του τροχού έχει μέτρο **w_1 =400N** και αντικαθιστούμε τη ράβδο με μία απολύτως ίδιων διαστάσεων με βάρος $\vec{w}_3$, μέτρου**w_3=80N.**Στερεώνουμε στο άκρο Ρ της ράβδου το ένα άκρο ιδανικού κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς **k=100N.** Στο κάτω άκρο του ελατηρίου στερεώνουμε σώμα μάζας **m_4** και το αφήνουμε να κινηθεί προς τα κάτω.Διαιστώνουμε ότι αυτό πραγματοποιεί απλή αρμονική ταλάντωση σταθεράς επαναφοράς **D=k**,και υπάρχει μία μοναδική θέση του σώματος αυτού ,καθώς ταλαντεύεται ,στην οποία κάθε φορά που βρίσκεται το σώμα αυτό , ο τροχός είναι έτοιμος να αρχίσει την υπερπήδηση του σώματος **S.**Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος μάζας **m_4 ,**καθώς και τη μάζα αυτή.

(Μονάδες 6)

Δ3.Καθώς εξελίσσεται η ταλάντωση του σώματος μάζας **m_4,** να εκφράσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το οριζόντιο δάπεδο στον τροχό **(δύναμη $\vec{N}$)** σε συνάρτηση με την απομάκρυνση του σώματος μάζας **m_4,** από τη θέση ισορροπίας του και σε συνάρτηση με το χρόνο. **(Μονάδες 6)**

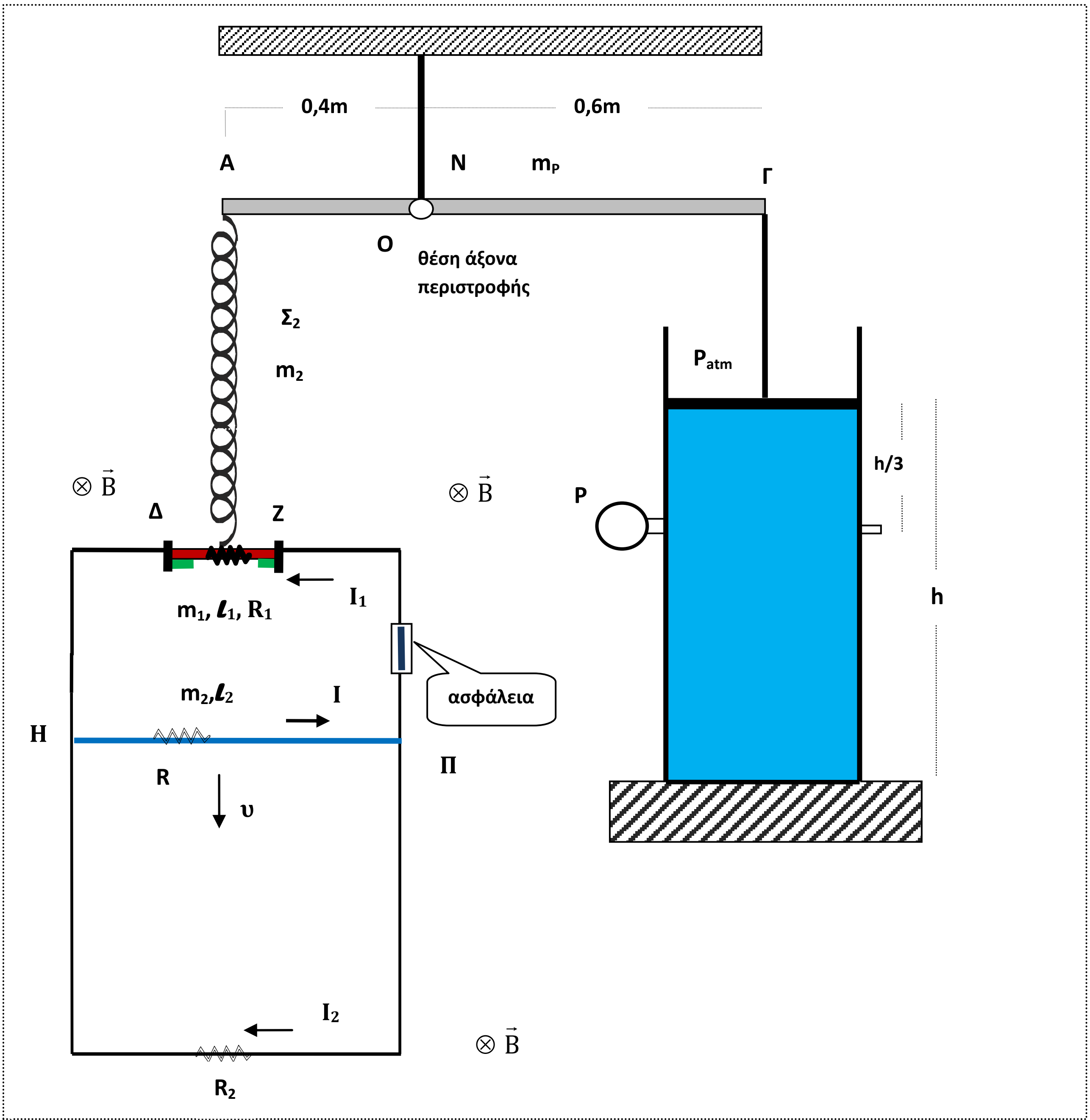
Δ4.Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της $\vec{N}$ σε συνάρτηση με την απομάκρυνση **x.** **(Μονάδες 4)**

Δ5.Αφαιρούμε το ελατήριο και παίρνουμε έναν ομογενή τροχό **S_1** μικρής ακτίνας τον οποίο κατάλληλα θέτουμε σε σύνθετη κίνηση ,φέρνοντας σε επαφή ένα περιφερειακό σημείο του με το μέσο της ράβδου, εξασφαλίζοντας η κίνηση του να γίνεται χωρίς ολίσθηση.Η αρχική ταχύτητα του κέντρου μάζας του τροχού είναι **$\upsilon_{cm,0}$ =4m/s.**Η ράβδος παρουσιάζει τριβή με τον τροχό **S_1** μέχρι του σημείου που απέχει **0,32m** από το μέσο **Ν** της ράβδου**.**Στην συνέχεια είναι λεία μέχρι το άκρο της **Ρ.**Να υπολογίσετε τον λόγο $\frac{N_2}{N_1}$ όπου N_1 ο αριθμός των περιστροφών που πραγματοποιεί ο τροχός στο τραχύ τμήμα της ράβδου και N_2 ο αριθμός των περιστροφών που πραγματοποιεί ο τροχός στο λείο τμήμα της ράβδου και μέχρι να μηδενιστεί στιγμιαία η ταχύτητα του κέντρου μάζας του τροχού για πρώτη φορά. **(Μονάδες 7)**

Δ6. Να παραστήσετε γραφικά σε συνάρτηση με τον χρόνο το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας του τροχού, καθώς και το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του σε συνάρτηση με τον χρόνο κίνησής του, από την χρονική στιγμή που τέθηκε σε κίνηση και μέχρι να μηδενιστεί στιγμιαία η ταχύτητα του κέντρου μάζας Δίνεται η ακτίνα του τροχού **$r=4.10^{-2}$m.** **(Μονάδες 7)**

ΘΕΜΑ Ε

Η ράβδος **ΑΓ,** του σχήματος είναι οριζόντια, έχει μήκος **L =1 m** μάζα **m_ρ =16 Kg**. και μπορεί να στρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα ο οποίος είναι κάθετος σ΄ αυτήν και ο οποίος διέρχεται από το σημείο της **Ο.** Το σημείο **Ο** βρίσκεται σε απόσταση **0,4 m** από το άκρο **Α.** Ο άξονας είναι στερεωμένος μέσω κατάλληλου μηχανισμού σε οροφή .Το άκρο **Γ** της ράβδου βρίσκεται σε επαφή με αβαρή ράβδο η οποία καταλήγει σε αβαρές έμβολο με το οποίο είναι κολλημένη.Το έμβολο έχει εμβαδό διατομής **$A=10^{-3}m^2$** και βρίσκεται σε επαφή στεγανά με την επιφάνεια ιδανικού ρευστού το οποίο περιέχεται σε δοχείο το οποίο είναι ακλόνητα στερεωμένο σε οριζόντιο δάπεδο όπως φαίνεται στο σχήμα .Το δοχείο στο οποίο περιέχεται το υγρό φέρει προσαρμοσμένο στο σημείο **Δ** του πλευρικού τοιχώματος, μανόμετρο σε ύψος **h/3 =1m** όπου **h** το ύψος του υγρού στο δοχείο. Στο ίδιο ύψος και στο αντιδιαμετρικό σημείο **P**, του **Δ** υπάρχει μικρή οπή εμβαδού διατομής $A_0 = 3.10^{-4} m^2$ η οποία κλίνεται με πώμα .Στο άκρο **Α** της ράβδου είναι στερεωμένο κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς **k=50N/m,** στο άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένη (στο μέσο της) ομογενής μεταλλική ράβδος **ΔΖ** μήκους $l_1 = 0{,}2m$ και μάζας $m_1 = 1Kg$ **,** η οποία ισορροπεί οριζόντια μετέχοντας στο ηλεκτρικό κύκλωμα του σχήματος. Η ράβδος αυτή εμποδίζεται να κινηθεί προς τα κάτω από κατάλληλες προεξοχές(πράσινου χρώματος). Το ηλεκτρικό αυτό κύκλωμα βρίσκεται σε κατακόρυφο επίπεδο και στον χώρο υπάρχει οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$ με μέτρο **B=7,5T.**Το κύκλωμα αυτό τροφοδοτείται με ηλεκτρικό ρεύμα που παράγει η επαγωγική **Η.Ε.Δ.** η οποία αναπτύσσεται στην κινούμενη ράβδο **ΗΠ** μήκους $l_2 = 0{,}4m$ η



οποία κινείται προς τα κάτω με σταθερή ταχύτητα $\vec{\upsilon}$.Στον κλάδο που περιέχει την ράβδο **ΔΖ** βρίσκεται σε σειρά συνδεδεμένη ασφάλεια των **20Α.**
Οι τιμές των αντίστάσεων είναι :R_2= 1Ω η ράβδος **ΗΠ** έχει ωμική αντίσταση **R=0,25Ω** και η ράβδος **ΔΖ** R_1= 1Ω. Δίνονται: Η ατμοσφαιρική πίεση $P_{atm}=10^5 N/m^2$, $g=10 m/s^2$.
Ε1.Το όλο σύστημα ισορροπεί.Το μανόμετρο δείχνει πίεση $P=1{,}2.10^5\ N/m^2$ και το ελατήριο είναι επιμηκυμένο. Να υπολογιστεί η παραμόρφωση του ελατηρίου.

(Μονάδες 7)

Ε2.Να υπολογίσετε το μέτρο της σταθερής ταχύτητας $\vec{\upsilon}$ με την οποία κινείται η ράβδος **ΗΠ**.

(Μονάδες 5)

Ε3.Καποια στιγμή $t_0=0$ η ράβδος αρχίζει να επιταχύνεται με σταθερή επιτάχυνση $\vec{\alpha}$ και την χρονική στιγμή **t =5s** η ασφάλεια τήκεται και διακόπτεται η ροή του ρεύματος στον κλάδο με τη ράβδο **ΔΖ**.Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης **α.** **(Μονάδες 6)**

Ε4.Η διακοπή του ρεύματος που διαρρέει την ράβδο **ΔΖ** ,έχει ως αποτέλεσμα να αρχίσει η ράβδος αυτή να πραγματοποιεί απλή αρμονική ταλάντωση παραμένοντας διαρκώς οριζόντια .Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκείται στο πώμα την στιγμή κατά την οποία η ράβδος **ΔΖ** ηρεμεί στιγμιαία για πρώτη φορά μετά την αποσύνδεσή της από το κυκλωμα.Δίνεται το εμβαδό διατομής του πώματος $A'=A_0=3.10^{-4}m$. **(Μονάδες 7)**
Ε5.Αν το πώμα απομακρυνθεί τη στιγμή που αναφέρεται στο πεοηγούμενο ερώτημα,να υπολογίσετε την ταχύτητα με την οποία αρχίζει την ροή του υγρού εξερχόμενο από την οπή αμέσως μετά την αφαίρεση του πώματος.

(Μονάδες 5)