



Ηρώων Πολυτεχνείου 82,
Πειραιάς 18536
☎ 210.41.81.664
Αγίου Ελευθερίου 48,
Καμίνια 18541
☎ 213.04.51.414.
e-mail:
info@polytopo.edu.gr

ΤΜΗΜΑ : Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΟΝΟΜΑ-ΕΠΩΝΥΜΟ: _____

ΓΡΑΠΤΗ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ : _____

ΕΞΕΤΑΣΤΕΑ ΥΛΗ : _____

ΔΙΔΑΣΚΩΝ : ΛΑΖΑΡΟΣ ΜΟΣΚΟΦΟΓΛΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 8/5/2021

ΘΕΜΑ Α

Στις προτάσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

A1. Ένα μηχανικό σύστημα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση με πλάτος που μειώνεται σε σχέση με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$, όπου Λ θετική σταθερά και A_0 το αρχικό πλάτος. Αν το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να γίνει το πλάτος από A_0 , $A_0/2$ είναι Δt_1 , τότε το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να γίνει το πλάτος από $A_0/4$, $A_0/8$ είναι

- α. Δt_1 .
- β. $2\Delta t_1$.
- γ. $4\Delta t_1$.
- δ. $8\Delta t_1$.

Μονάδες 5

A2. Ένα αρχικά ακίνητο ελεύθερο στερεό δέχεται τη δράση μιας δύναμης που οφορέας της δεν διέρχεται από το κέντρο μάζας του. Το στερεό θα εκτελέσει

- α. μόνο μεταφορική κίνηση.
- β. μόνο στροφική κίνηση
- γ. μεταφορική κίνηση και στροφική γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του.
- δ. μεταφορική κίνηση και στροφική γύρω από το σημείο εφαρμογής της δύναμης.

Μονάδες 5

A3. Δύο παράλληλοι ρευματοφόροι αγωγοί (Α), (Γ) μεγάλου μήκους που αλληλεπιδρούν λόγω των

μαγνητικών τους πεδίων διαρρέονται από ρεύματα έντασης I και $8I$ αντίστοιχα. Τα μέτρα των δυνάμεων F_A και F_Γ που ασκούνται αντίστοιχα στους αγωγούς (Α), (Γ) τα συνδέει η σχέση

- α. $F_A = 8F_\Gamma$.
- β. $F_A = 4F_\Gamma$.
- γ. $F_A = F_\Gamma/8$.
- δ. $F_A = F_\Gamma$.

Μονάδες 5

A4. Σφαίρα Α μάζας m συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με σφαίρα Β τριπλάσιας μάζας. Αν η ταχύτητα του συσσωματώματος είναι μηδέν, τότε οι σφαίρες Α και Β πριν την κρούση, έχουν

- α. ίσες ορμές.
- β. αντίθετες ταχύτητες.
- γ. αντίθετες ορμές.
- δ. ίσες κινητικές ενέργειες.

Μονάδες 5

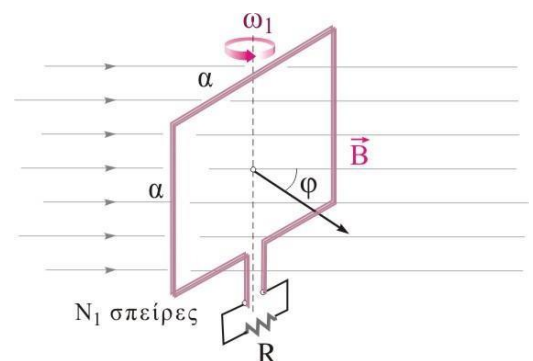
A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- α. Σε ένα σύστημα μάζας - ελατηρίου ($m-K$) που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A , αν το πλάτος ταλάντωσης διπλασιαστεί, τότε θα διπλασιαστεί και το μέτρο της μέγιστης δύναμης επαναφοράς.
- β. Η υδροστατική πίεση σε κάποιο σημείο ενός υγρού που βρίσκεται σε κυλινδρικό δοχείο είναι ανάλογη της απόστασης του σημείου από τον πυθμένα του δοχείου.
- γ. Στο συντονισμό, το πλάτος ταλάντωσης μεγιστοποιείται γιατί μειώνονται οι απώλειες λόγω τριβών.
- δ. Ο κανόνας του Lenz αποτελεί συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας.
- ε. Η ροπή του ζεύγους δύο ομοεπίπεδων δυνάμεων είναι ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο του επιπέδου των δύο δυνάμεων.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Με ένα σύρμα αμελητέας ωμικής αντίστασης μήκους L φτιάχνουμε ένα τετραγωνικό πλαίσιο πλευράς a που έχει N_1 σπείρες και συνδέουμε τα άκρα του με αντιστάτη αντίστασης R . Στρέφουμε το πλαίσιο με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω_1 μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου B , γύρω από άξονα που διέρχεται από τα μέσα των δύο απέναντι πλευρών του και είναι κάθετος στις μαγνητικές δυναμικές γραμμές, όπως στο σχήμα. Στη



συνέχεια με το ίδιο σύρμα φτιάχνουμε ένα νέο τετραγωνικό πλαίσιο πλευράς $2a$ και συνδέουμε τα άκρα του με αντιστάτη αντίστασης $2R$. Στρέφουμε το νέο πλαίσιο με γωνιακή ταχύτητα μέτρου $2\omega_1$ στο ίδιο ομογενές

μαγνητικό πεδίο και με τον ίδιο τρόπο όπως το πρώτο. Αν P_1, P_2 είναι τα σύμβολα των μέσων ισχύων που αναπτύσσονται στους αντιστάτες R και $2R$ αντίστοιχα, τότε αυτές συνδέονται με τη σχέση

α. $\frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{2}$ β. $\frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{4}$ γ. $\frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{8}$

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

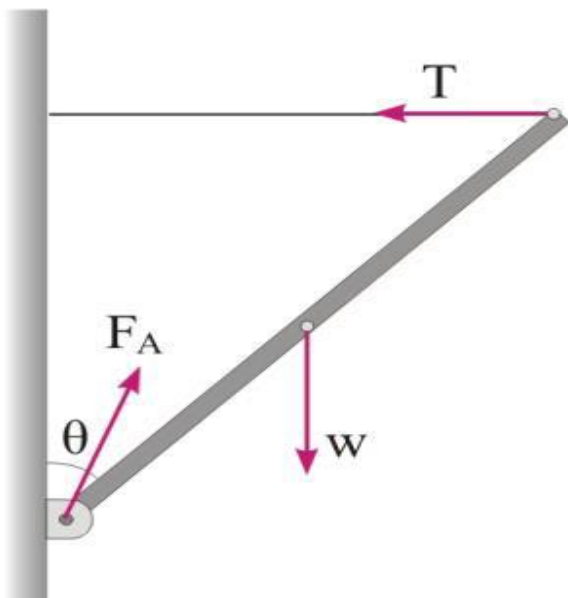
Μονάδες 2+7

B2. Η ομογενής ράβδος βάρους w του σχήματος στηρίζεται στην άρθρωση σχηματίζοντας γωνία $\theta = \pi/4$ με τον κατακόρυφο τοίχο και η άλλη άκρη είναι δεμένη μέσω οριζόντιου μη ελαστικού νήματος με τον τοίχο. Η δύναμη που ασκείται στη ράβδο από την άρθρωση έχει μέτρο:

α. $\frac{w}{2}$

β. $\frac{3w}{2}$

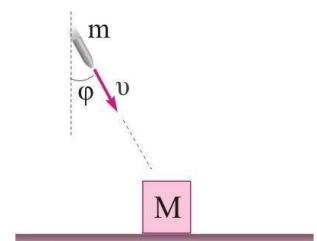
γ. $\frac{w\sqrt{5}}{2}$



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

Μονάδες 2+6

B3. Το σώμα μάζας M του σχήματος βρίσκεται ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Ένα βλήμα μάζας $m=M$ κινούμενο με ταχύτητα u οποία σχηματίζει γωνία $\varphi = 30^\circ$ με την κατακόρυφη διεύθυνση και έχει μέτρο u , σφηνώνεται στο σώμα μάζας M . Το συσσωμάτωμα μετά την κρούση κινείται οριζόντια χωρίς να αναπηδήσει. Η μεταβολή της ορμής του βλήματος κατά την κρούση έχει μέτρο



α. $\Delta p = \frac{mu\sqrt{13}}{4}$

β. $\Delta p = \frac{mu}{4}$

γ. $\Delta p = \frac{mu}{2}$

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

Μονάδες 2+6

ΘΕΜΑ Γ

Δύο οριζόντιοι παράλληλοι αγωγοί μεγάλου μήκους και αμελητέας αντίστασης Ax και $A'x'$ απέχουν μεταξύ τους απόσταση $L = 0,5 \text{ m}$. Σε όλη την περιοχή υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 4 \text{ T}$. Τα άκρα A και A' συνδέονται με πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E και εσωτερικής αντίστασης $r = 0,5 \Omega$. Στα άκρα M και N της διάταξης έχει συνδεθεί αντιστάτης αντίστασης $R_1 = 1,5 \Omega$. Αγωγήμη ράβδος KL μήκους $L = 0,5 \text{ m}$, μάζας $m = 2 \text{ kg}$ και αντίστασης $R_2 = 3 \Omega$ μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές μένοντας συνεχώς σε επαφή με τους οριζόντιους αγωγούς. Αρχικά ο διακόπτης δ είναι κλειστός και ο αγωγός ισορροπεί με τη βοήθεια σταθερής οριζόντιας δύναμης $F = 4 \text{ N}$.

Γ1. Να σχεδιάσετε τη φορά της έντασης του μαγνητικού πεδίου και να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής.

Μονάδες 1+4

Κάποια χρονική στιγμή ανοίγουμε το διακόπτη οπότε μηδενίζεται ακαριαία η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα με αποτέλεσμα ο αγωγός KL να αρχίσει με την επίδραση της σταθερής δύναμης F να κινείται.

Γ2. Να εξηγήσετε τι κίνηση κάνει ο αγωγός και να υπολογίσετε τον ρυθμό προσφοράς ενέργειας στην ράβδο τη χρονική στιγμή που σταθεροποιείται η ένταση του ρεύματος που την διαρρέει.

Μονάδες 3+4

Αφού σταθεροποιηθεί το ρεύμα που διαρρέει τον αγωγό μετά από λίγο καταργούμε τη δύναμη F .

Γ3. Να υπολογίσετε τη θερμότητα που εκλύεται από το κύκλωμα κατά τη διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης του αγωγού.

Μονάδες 4

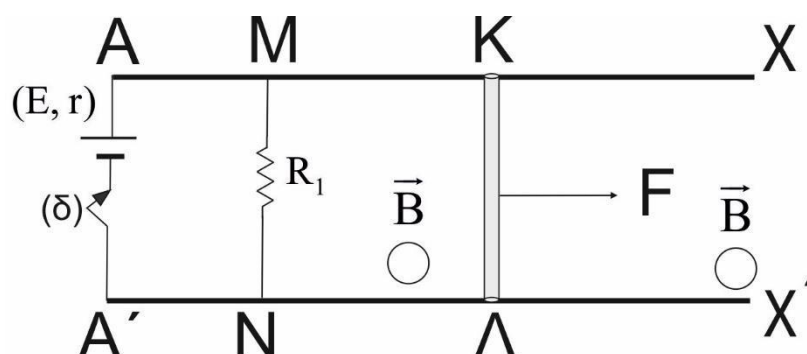
Μετά το σταμάτημα του αγωγού και κάποια χρονική στιγμή που την θεωρούμε $t_0 = 0$ ασκούμε κατάλληλη μεταβλητή δύναμη F' στο κέντρο του αγωγού KL και κάθετα στον αγωγό με αποτέλεσμα ο αγωγός να αρχίσει να κινείται με σταθερή επιτάχυνση $a = 4,5 \text{ m/s}^2$.

Γ4. Να βρείτε το επαγωγικό φορτίο που μετακινήθηκε από μια διατομή του αγωγού KL για το χρονικό διάστημα από 0 ως $t_1 = 2 \text{ s}$.

Μονάδες 4

Γ5. Να βρείτε τη στιγμιαία ισχύς της δύναμης Laplace που ασκείται στον αγωγό τη χρονική στιγμή t_1 .

Μονάδες 5



ΘΕΜΑ Δ

Τα παράλληλα σύρματα ΕΓ, ΖΒ συνδέονται με το μεταλλικό τμήμα ΓΒ της ράβδου ΑΔ και τα σταθερά άκρα Ε, Ζ από μονωτικό υλικό. Η ράβδος ΑΔ έχει μήκος ℓ , μάζα $m=0,5\text{Kg}$ και άρθρωση στο Α. Στη ράβδο ΑΔ είναι $\Gamma\text{B}=\ell/2$ και τα μονωτικά της τμήματα ΔΓ, ΑΒ είναι ίσα. Το μεταλλικό τμήμα της ράβδου είναι ομογενές, τα μονωτικά τμήματα της ράβδου είναι ομογενή και αποτελούνται από το ίδιο υλικό. Η γωνία της ράβδου ΑΔ με την οριζόντια διεύθυνση είναι θ , όπου $\sin\theta=0,8$ ($\eta\mu\theta=0,6$).

Με το άκρο Δ της ράβδου ΑΔ συνδέεται κατακόρυφο νήμα ΔΜ του οποίου το άλλο άκρο συνδέεται με το κέντρο εμβόλου μάζας $m_{\text{εμβ.}}=9\text{ kg}$ που κλείνει αεροστεγώς νερό στο δοχείο ύψους $1,4\text{m}$. Το έμβολο έχει εμβαδόν $A=1600\text{cm}^2$ και δεν έχει τριβές στις επαφές του με το δοχείο. Σε βάθος $h_1=1,2\text{m}$ του δοχείου υπάρχει μια μικρή τρύπα με μια τάπα.

Κάθετα στα σύρματα ΓΕ, ΖΒ κινείται ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ κατάλληλα προσαρμοσμένος σε μικρούς κρίκους, χωρίς τριβές, με σταθερή ταχύτητα $v=4\text{ m/s}$. Τα σύρματα ΓΕ, ΖΒ βρίσκονται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, κάθετο στην επιφάνειά τους, μέτρου $B=5\text{T}$. Από τα σύρματα μόνο ο αγωγός ΚΛ έχει αντίσταση $R=3\Omega$.

Στην μεταλλική ράβδο ΚΛ ασκείται κάθετα εξωτερική δύναμη που έχει μέτρο $F_{\text{εξ}}=12\text{N}$. Οι δυνάμεις που οφείλονται στο μαγνητικό πεδίο του ηλεκτρικού ρεύματος και οι δυνάμεις που ασκούν τα σύρματα στη ράβδο ΑΔ, είναι αμελητέες. Όλα τα σώματα εκτός από τον αγωγό ΚΛ είναι ακίνητα. Να βρείτε:

Δ1. Το μήκος της μεταλλικής ράβδου ΚΛ.

Μονάδες 5

Δ2. Τη δύναμη Laplace στη ράβδο ΓΒ.

Μονάδες 5

Δ3. Τη δύναμη που δέχεται η ράβδος ΑΒ στην άρθρωση στο σημείο Α.

Μονάδες 5

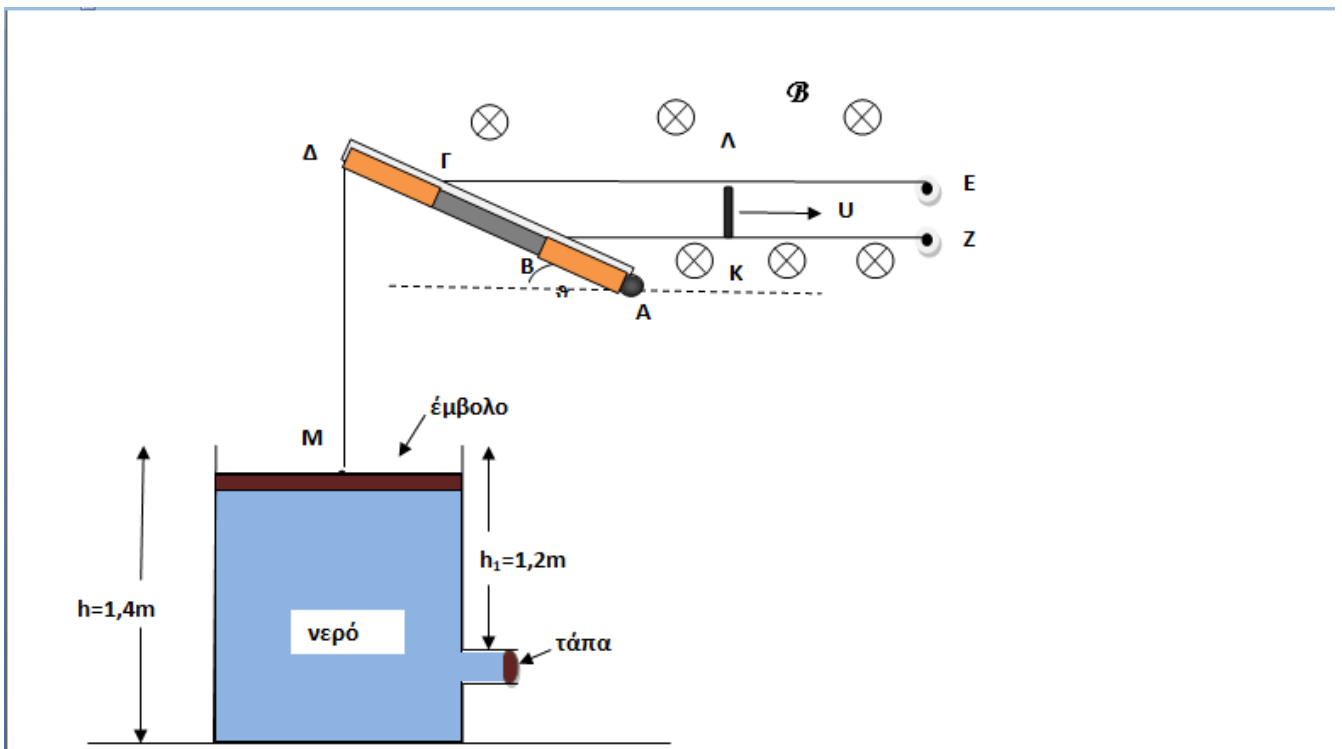
Κάποια στιγμή τραβάμε την τάπα. Αν $\rho_v=10^3\text{kg/m}^3$ και $g=10\text{m/s}^2$ να βρείτε:

Δ4. Την ταχύτητα εκροής του νερού από την μικρή τρύπα.

Μονάδες 5

Δ5. Το βεληνεκές της φλέβας νερού και την κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου της φλέβας, στο επίπεδο που διέρχεται από τον πυθμένα του δοχείου.

Μονάδες 5



ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

