

Φυσική Προσανατολισμού

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 2ο

ΘΕΜΑ 1^ο

Στις ερωτήσεις 1–4 να γράψετε στην κόλλα τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα που αντιστοιχεί στην σωστή απάντηση.

A1. Ποδηλάτης κινείται προς το Βορρά με την ταχύτητά του να μειώνεται συνεχώς. Αν οι τροχοί του ποδηλάτου εκτελούν κύλιση χωρίς ολίσθηση, η κατεύθυνση της γωνιακής τους επιτάχυνσης είναι προς:

- A) τον Βορρά B) τον Νότο Γ) την Ανατολή Δ) τη Δύση
(Μονάδες 5)

A2. Η δύναμη επαναφοράς που ασκείται σε ένα σώμα που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση:

- A) παίρνει τη μέγιστη τιμή της όταν μεγιστοποιείται και η τιμή της απομάκρυνσής του.
B) μηδενίζεται στα ακραία σημεία ταλάντωσης.
Γ) είναι συμφασική με την ταχύτητα του σώματος.
Δ) έχει κατεύθυνση προς το σημείο ισοροπίας της ταλάντωσης.
(Μονάδες 5)

A3. Η στιγμιαία ισχύς ενός αρμονικά εναλλασσόμενου ρεύματος που διαρρέει ωμική αντίσταση $R = 10 \Omega$ δίνεται από την εξίσωση: $P = 40\eta\mu^2 100t$ (S.I.). Η ενεργός ένταση του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση είναι ίση με:

- A) $\sqrt{2}$ A B) 2 A Γ) 20 A Δ) $10\sqrt{2}$ A
(Μονάδες 5)

A4. Εναλλασσόμενη τάση παράγεται κατά την περιστροφή πλαισίου εμβαδού A σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με σταθερή περίοδο περιστροφής T . Το πλαίσιο στρέφεται γύρω από άξονα που βρίσκεται στο επίπεδο του πλαισίου και είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Το ηλεκτρικό ρεύμα που παράγεται αναπτύσσει σε αντίσταση R και σε χρόνο $\Delta t = T$ θερμότητα ίση με Q . Διπλασιάζουμε την περίοδο περιστροφής του πλαισίου ($T' = 2T$). Η θερμότητα που αναπτύσσεται τώρα από το εναλλασσόμενο ρεύμα στην ίδια αντίσταση R και σε χρόνο $\Delta t' = T'$ είναι ίση με:

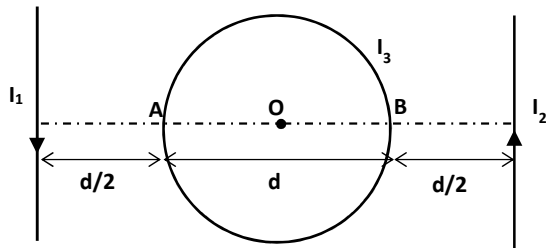
- A) $\frac{Q}{2}$ B) Q Γ) $2Q$ Δ) $4Q$
(Μονάδες 5)

A5. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;

- Σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz όταν μεταβληθεί η μαγνητική ροή που περνά από μια επιφάνεια, αναπτύσσεται στα άκρα της διαφορά δυναμικού.
- Το πλάτος μιας αρμονικά εναλλασσόμενης τάσης μεταβάλλεται περιοδικά με τον χρόνο.
- Με την πάροδο του χρόνου καθώς τα αμορτισέρ ενός αυτοκινήτου φθείρονται, οι δυνάμεις απόσβεσης που προκαλούν έχουν όλο και μεγαλύτερη σταθερά απόσβεσης b .
- Στις κρούσεις η ορμή του καθενός σώματος παραμένει σταθερή.
- Στη στροφική κίνηση ενός στερεού όλα τα μόρια που στρέφονται έχουν κοινή γωνιακή ταχύτητα περιστροφής ω .

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ 2^ο



B1. Στο σχήμα δίνονται 2 παράλληλοι ρευματοφόροι αγωγοί (1) και (2) που διαρρέονται από ρεύματα έντασης I_1 και I_2 αντίστοιχα αντίθετης φοράς όπως φαίνεται στο σχήμα. Η μεταξύ τους απόσταση είναι ίση με $2d$. Κυκλικός αγωγός ακτίνας $R = \frac{d}{2}$, είναι στερεωμένος έτσι ώστε το επίπεδο

του να είναι κάθετο στους αγωγούς (1) και (2) και το κέντρο του O να ταυτίζεται με το μέσο της απόστασης των 2 αγωγών. Η διάμετρος του AB βρίσκεται στο ευθύγραμμο τμήμα που ενώνει τους 2 αγωγούς. Όταν ο κυκλικός αγωγός διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_3 = \frac{3I_1}{\pi}$ η συνισταμένη ένταση του μαγνητικού πεδίου από τους 3 αγωγούς στο κέντρο O είναι ίση με μηδέν.

I) Απομακρύνουμε τον κυκλικό αγωγό. Σε ποια θέση πρέπει να τοποθετήσουμε έναν νέο ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό, μεγάλου μήκους, παράλληλα προς τους αγωγούς (1) και (2) ώστε η συνισταμένη δύναμη που δέχεται από αυτούς να είναι μηδενική;

Α. Στην ευθεία που ενώνει τους 2 αγωγούς και σε απόσταση $\frac{d}{4}$ αριστερά του αγωγού (1).

Β. Στην ευθεία που ενώνει τους 2 αγωγούς και σε απόσταση $\frac{d}{6}$ δεξιά του αγωγού (1).

Γ. Στην ευθεία που ενώνει τους 2 αγωγούς και σε απόσταση $\frac{d}{4}$ δεξιά του αγωγού (2).

(Μονάδες 2)

II) Δικαιολογείστε την απάντησή σας.

(Μονάδες 7)

B2. Ομογενές ισοπαχές σύρμα μήκους L κάμπτεται ώστε να σχηματίσει κυκλικό αγωγό και συνδέεται στα άκρα ιδανικής πηγής E , με αποτέλεσμα να διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα και η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του να είναι ίση με B . Αποσυνδέουμε το σύρμα από τη γεννήτρια και το κόβουμε σε 2 ίσα τμήματα. Λυγίζουμε το ένα από τα 2 τμήματα με τέτοιο τρόπο ώστε να σχηματίσει κυκλικό ρευματοφόρο αγωγό 2 σπειρών και τον συνδέουμε με την ίδια πηγή E , με αποτέλεσμα το μαγνητικό πεδίο στο κέντρο του να είναι τώρα ίσο με B' .

I) Ο λόγος των μέτρων των εντάσεων των μαγνητικών πεδίων $\frac{B}{B'}$ είναι ίσος με:

Α. $\frac{1}{4}$

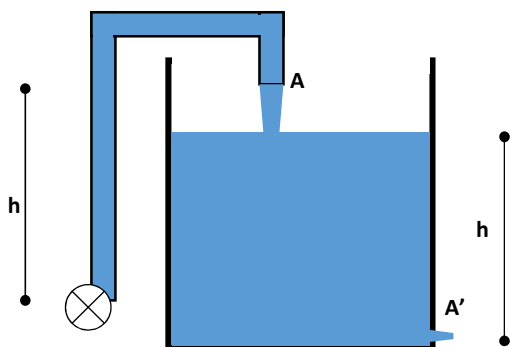
Β. $\frac{1}{8}$

Γ. $\frac{1}{16}$

(Μονάδες 2)

II) Δικαιολογείστε την απάντησή σας.

(Μονάδες 6)



B3. Η αντλία του σχήματος χρησιμοποιείται για την ανύψωση νερού μέσω σωλήνα σταθερής διατομής A κατά ύψος h προκειμένου να μεταφερθεί στη δεξαμενή του σχήματος. Ο σωλήνας έχει σταθερή διατομή εμβαδού A . Στο κάτω μέρος του δοχείου το νερό εξέρχεται από οπή εμβαδού $A' = \frac{A}{2}$ με αποτέλεσμα η ποσότητα του νερού στη δεξαμενή να παραμένει σταθερή. Το ύψος της υδάτινης στήλης της δεξαμενής είναι ίσο με h , η πυκνότητα του νερού ίση με ρ και η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με g .

Δεχόμαστε ότι το νερό πριν την επέμβαση της αντλίας έχει μηδενική κινητική ενέργεια.

I) Η μέση ισχύς της αντλίας είναι ίση με:

A) $\frac{7\rho A}{8} \sqrt{2g^3 h^3}$

B) $\frac{5\rho A}{8} \sqrt{2g^3 h^3}$

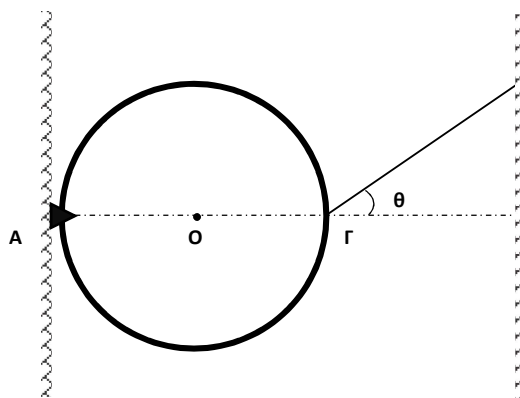
Γ) $2\rho A \sqrt{2g^3 h^3}$

(Μονάδες 2)

II) Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

(Μονάδες 6)

ΘΕΜΑ 3^ο



Ομογενής ισοπαχής δακτύλιος μάζας $M = 6 \text{ Kg}$ και ακτίνας $R = 0.8 \text{ m}$ ισορροπεί συνδεδεμένος σε άρθρωση στο σημείο A και στο άκρο αβαρούς μη εκτατού νήματος στο σημείο Γ . Το άλλο άκρο του νήματος είναι ακλόνητα στερεωμένο έτσι ώστε το τεντωμένο νήμα να σχηματίζει γωνία θ με το οριζόντιο επίπεδο. Η ακτίνα του δακτυλίου είναι οριζόντια.

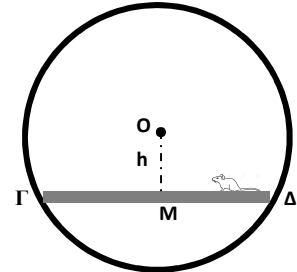
Γ1. Υπολογίστε τις δυνάμεις που ασκούν το νήμα και η άρθρωση στο δακτύλιο.

(Μονάδες 7)

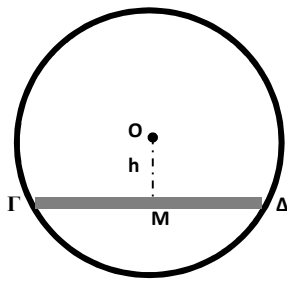
Γ2. Αποσυνδέουμε τον δακτύλιο από το νήμα και την άρθρωση και τον μεταφέρουμε σε οριζόντιο επίπεδο. Ο δακτύλιος τίθεται σε κύλιση χωρίς ολίσθηση. Αν η ταχύτητα ενός σημείου K της περιφέρειάς του έχει μέτρο ίσο με τη μεταφορική του ταχύτητα v_{cm} υπολογίστε την γωνία που σχηματίζει η ακτίνα του δακτυλίου OK με την κατακόρυφο.

(Μονάδες 6)

Γ3. Ακίνητοποιούμε τον δακτύλιο σε λείο οριζόντιο επίπεδο και στερεώνουμε στο εσωτερικό του αβαρή ράβδο ΓΔ μήκους $L = 0.8\sqrt{3} \text{ m}$. Η ράβδος είναι στερεωμένη οριζόντια. Το ευθύγραμμο τμήμα ΟΜ που συνδέει το μέσο της με το κέντρο του δακτυλίου είναι κάθετο σε αυτήν. Ένα μικρό ζώακι μάζας $m = 1 \text{ Kg}$ ανεβαίνει πάνω στην χορδή και αρχίζει να κινείται οριζόντια ανάμεσα στα άκρα της. Αποδείξτε ότι προκειμένου η χορδή να παραμείνει ακίνητη το ζώακι πρέπει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Υπολογίστε την περίοδο της συγκεκριμένης ταλάντωσης.



(Μονάδες 6)

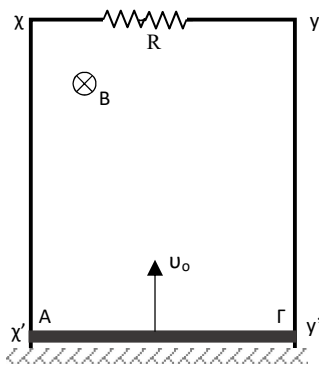


Γ4. Αν Γ και Δ είναι τα ακραία σημεία της ταλάντωσης του προηγούμενου ερωτήματος υπολογίστε την εξίσωση του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας του μικρού ζώου σε συνάρτηση με τον χρόνο. Θεωρήστε ότι δεν υπάρχει αρχική φάση.

(Μονάδες 6)

Δίνονται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$ και $\eta\mu\theta = 0.6$, $\sigma\upsilon\nu\theta = 0.8$. Αντιστάσεις αέρα παραλείπονται.

ΘΕΜΑ 4^ο



Ομογενές ισοπαχής ράβδος ΑΓ μάζας $m = 1 \text{ Kg}$, αντίστασης $R_{ΑΓ} = 1 \Omega$ και μήκους $L = 0.5 \text{ m}$ ισορροπεί στο έδαφος ευρισκόμενος σε επαφή με τα 2 κάτω άκρα κατακόρυφων μεταλλικών συρμάτων χ'χ και γ'γ μεγάλου μήκους και αμελητέας αντίστασης. Τα άνω άκρα των συρμάτων ενώνονται με αγωγό αντίστασης $R = 1 \Omega$. Η παραπάνω διάταξη βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 2\text{T}$ με φορά όπως φαίνεται στο σχήμα. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ δίνουμε στη ράβδο αρχική ταχύτητα $u_0 = 8 \text{ m/s}$ με φορά προς τα πάνω, με αποτέλεσμα να αρχίσει να κινείται κατακόρυφα ευρισκόμενη συνεχώς σε επαφή με τα 2 παράλληλα σύρματα χ'χ και γ'γ. Κατά την διάρκεια της

κίνησης η ράβδος παραμένει οριζόντια και ασκείται σε αυτήν δύναμη τριβής $T = 8 \text{ N}$ από τα 2 σύρματα.

Δ1. Υπολογίστε το μέτρο της δύναμης Laplace F_L που ασκείται στην ράβδο τη χρονική στιγμή $t = 0$.

(Μονάδες 5)

Δ2. Υπολογίστε τον ρυθμό μεταβολής της ορμής της ράβδου καθώς και την διαφορά δυναμικού V στα άκρα του τη χρονική στιγμή που κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα $u = 1 \text{ m/s}$.

(Μονάδες 5)

Δ3. Εστω ότι η ταχύτητα της ράβδου μηδενίζεται στιγμιαία την στιγμή που η ράβδος έχει ανέβει κατακόρυφα κατά $h = 1.2 \text{ m}$. Υπολογίστε την θερμότητα που έχει αναπτυχθεί στην αντίσταση R για τη συγκεκριμένη διαδρομή. *(Μονάδες 5)*

Δ4. Στη συνέχεια η ράβδος αρχίζει να κινείται κατακόρυφα προς τα κάτω διατηρώντας συνεχώς την επαφή της με τα 2 παράλληλα σύρματα $\chi\chi$ και $\gamma\gamma$. Κατά την κίνησή της η ράβδος συνεχίζει να παραμένει οριζόντια. Υπολογίστε τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής της ενέργειας τη στιγμή που το μέτρο της ταχύτητάς της είναι ίσο με $u = 1 \text{ m/s}$. *(Μονάδες 5)*

Δ5. Αποδείξτε ότι θα προσκρούσει στο έδαφος πριν η ταχύτητά της σταθεροποιηθεί σε μια μέγιστη τιμή. *(Μονάδες 5)*

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Αντιστάσεις αέρα παραλείπονται.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ
ΝΕΚΤΑΡΙΟΣ ΤΣΙΛΙΒΙΓΚΟΣ
ΝΙΚΟΣ ΒΑΣΙΛΕΪΟΥ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1° Α1.Γ, Α2.Δ, Α3.Α, Α4.Α, Α5 ΛΛΛΛΣ

ΘΕΜΑ 2° Β1 Α, Β2. Γ, Β3 Β

ΘΕΜΑ 3° Γ1. $F = T = 50 \text{ N}$
Γ2. 60°
Γ3. $0.4\pi \text{ s}$
Γ4. $-60\eta\mu 5t \cdot \sigma\upsilon\nu 5t \text{ (S.I.)}$

ΘΕΜΑ 4° Δ1. 4 N
Δ2. $-18.5 \text{ N}, 0.5 \text{ V}$
Δ3. 5.2 J
Δ4. 1.5 J/s