

**ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
(Με θερινή προετοιμασία)
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

A1. Σε ένα μεταλλικό πλαίσιο στο οποίο μεταβάλλεται η μαγνητική ροή, ο νόμος της επαγωγής, $E_{επ} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$, ισχύει

- α. μόνο όταν το πλαίσιο είναι ανοικτό.
- β. μόνο όταν ο ρυθμός μεταβολής της μαγνητικής ροής είναι σταθερός.
- γ. μόνο αν το πλαίσιο είναι κλειστό, ώστε να διαρρέεται από ρεύμα.
- δ. ανεξάρτητα αν το πλαίσιο είναι ανοικτό ή κλειστό.**

Μονάδες 5

A2. Αν διπλασιάσουμε την περίοδο περιστροφής ενός αγωγίμου πλαισίου που στρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, τότε το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης που εμφανίζεται στα άκρα του

- α. διπλασιάζεται
- β. υποδιπλασιάζεται
- γ. παραμένει σταθερό
- δ. τετραπλασιάζεται

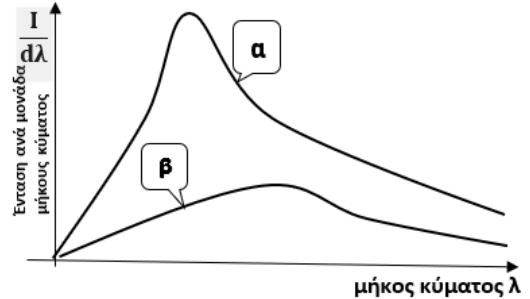
Μονάδες 5

A3. Το φαινόμενο της αυτεπαγωγής εμφανίζεται σε ένα πηνίο, όταν το πηνίο

- α. είναι ακίνητο με τις σπείρες του κάθετες σε ομογενές μαγνητικό πεδίο.
- β. είναι ανοικτό, βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο και περιστρέφεται γύρω από άξονα που είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του πεδίου.
- γ. διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα.**
- δ. διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης.

Μονάδες 5

A4. Στο διάγραμμα δείχνονται δύο πειραματικές καμπύλες για το μέγεθος ένταση εκπεμπόμενης ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας ανά μονάδα μήκους κύματος ενός στερεού σώματος για δύο υψηλές θερμοκρασίες T_1 και $T_2 > T_1$. Γνωρίζουμε ότι η το μήκος κύματος στο οποίο εκπέμπεται η περισσότερη ενέργεια στην θερμοκρασία T_1 είναι στο ορατό φάσμα. Στην θερμοκρασία T_2 αντιστοιχεί:



α. η καμπύλη (α) και μπορεί το μήκος κύματος αιχμής να βρίσκεται στο υπεριώδες,

β. η καμπύλη (α) και μπορεί το μήκος κύματος αιχμής να βρίσκεται στο υπέρυθρο,

γ. η καμπύλη (β) και μπορεί το μήκος κύματος αιχμής να βρίσκεται στο υπεριώδες,

δ. η καμπύλη (β) και μπορεί το μήκος κύματος αιχμής να βρίσκεται στο υπέρυθρο.

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Το επαγωγικό φορτίο που μετατοπίζεται σε μια ορισμένη μεταβολή της μαγνητικής ροής εξαρτάται από το χρονικό διάστημα που διαρκεί η μεταβολή αυτή. **Λάθος**

β. Ο κανόνας του Lenz είναι αποτέλεσμα της διατήρησης της ενέργειας. **Σωστό**

γ. Ένα πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L κόβεται στη μέση. Το κάθε ένα από τα δύο πηνία που δημιουργούνται έχει συντελεστή αυτεπαγωγής L' που είναι ίσος με $L/2$. **Σωστό**

δ. Η αυτεπαγωγή είναι ιδιότητα των κυκλωμάτων αντίστοιχη με την αδράνεια των σωμάτων. **Σωστό**

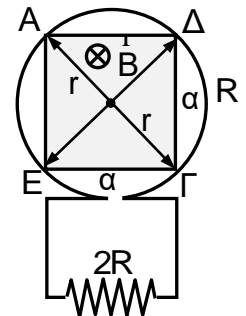
ε. Το μήκος κύματος, λ_{max} , στο οποίο ένα μέλαν σώμα εκπέμπει τη μέγιστη ένταση ακτινοβολίας είναι ανάλογο της απόλυτης θερμοκρασίας. **Λάθος**

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1.

Κυκλικό πλαίσιο ακτίνας r και αντίστασης R είναι συνδεδεμένο με αντιστάτη αντίστασης $2R$. Το πλαίσιο έχει το επίπεδο του κάθετο στις δυναμικές γραμμές τετράγωνου μεταβαλλόμενου ομογενούς μαγνητικού πεδίου το οποίο δεν καλύπτει όλο το πλαίσιο. Οι διαγώνιοι $A\Gamma$ και ΔE του πεδίου είναι διάμετροι του πλαισίου. Η ένταση του πεδίου έχει φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα και το μέτρο της δίνεται από τη σχέση $B = B_0 - kt$ όπου k θετική σταθερά. Η ισχύς που εκλύεται με μορφή θερμότητας από τον αντιστάτη $2R$ δίνεται από τη σχέση:



α. $P = \frac{8k^2 \cdot r^4}{9R}$

β. $P = \frac{2\pi^2 \cdot k^2 \cdot r^4}{9R}$

γ. $P = \frac{4k^2 \cdot r^4}{3R}$

A. Επιλέξτε τη σωστή απάντηση

Μονάδες 2

B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 7

Σωστή επιλογή είναι η **α**.

$$E_{\text{επ}} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t} = -\frac{[B_0 - \kappa \cdot t_2 - (B_0 - \kappa \cdot t_1)]A \cdot \text{συν}\theta}{\Delta t} =$$

$$= -\frac{[-\kappa \cdot t_2 + \kappa \cdot t_1] \cdot A}{\Delta t} = \frac{\kappa \cdot (t_2 - t_1) \cdot A}{\Delta t} = \kappa \cdot A$$

Το μαγνητικό πεδίο έχει πλευρά α . Είναι:

$$(ΑΓ) = 2r = \sqrt{\alpha^2 + \alpha^2} \Rightarrow \alpha = r\sqrt{2} \text{ και } A = \alpha^2 = 2r^2$$

Η ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή είναι: $E_{\text{επ}} = 2\kappa \cdot r^2$

Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι: $I = \frac{E_{\text{επ}}}{3R} = \frac{2\kappa \cdot r^2}{3R}$

Η ισχύς που εκλύεται με μορφή θερμότητας από τον αντιστάτη $2R$ δίνεται από την σχέση:

$$P = I^2 \cdot 2R \text{ ή } P = \frac{8\kappa^2 \cdot r^4}{9R}$$

B2. Η αγώγιμη ράβδος KM του διπλανού σχήματος μήκους L και αντίστασης R , στρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο γύρω κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το άκρο της K έχοντας τα σημεία της Λ και M σε επαφή με δύο κυκλικούς αγωγούς αμελητέας αντίστασης και ακτίνες $r_1=L$ και $r_2=L/2$ οι οποίοι συνδέονται με αντίσταση $R_1=R$. Η ράβδος στρέφεται δεξιόστροφα με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέτρου ω μέσα σε κατακόρυφο μαγνητικό πεδίο με μέτρο έντασης B . Η διαφορά δυναμικού ανάμεσα στα σημεία Λ και M έχει μέτρο

α. $V_{M\Lambda} = \frac{B\omega L^2}{2}$ β. $V_{M\Lambda} = \frac{B\omega L^2}{4}$ γ. $V_{M\Lambda} = B\omega L^2$

A. Επιλέξτε τη σωστή απάντηση

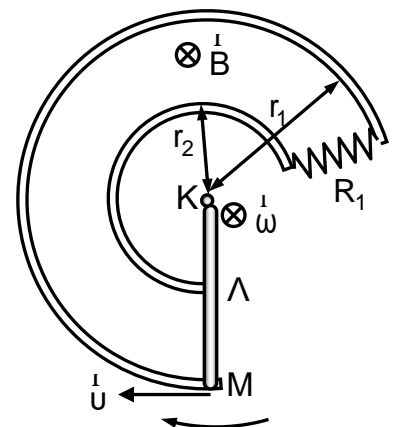
B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 2

Μονάδες 6

Σωστή επιλογή είναι η **β**.

Η ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή που εμφανίζεται στα άκρα της ΛM έχει μέτρο:



$$E_{\text{επ,}\Lambda\text{M}} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{B \cdot A \cdot \text{συν}\theta}{\Delta t} = \frac{B \cdot (\pi r_1^2 - \pi r_2^2)}{T} = \frac{B \cdot [\pi L^2 - \pi(L/2)^2]}{2\pi / \omega} = \frac{3B \cdot \omega \cdot L^2}{8}$$

Η αντίσταση του τμήματος ΛM είναι: $R_{\Lambda\text{M}} = \frac{R}{r_1} \cdot (r_1 - r_2) = \frac{R}{2}$ και η αντίσταση του

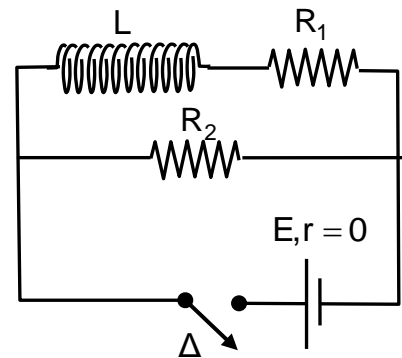
κυκλώματος που διαρρέεται από ρεύμα είναι: $R_{\text{κυκλ}} = R_{\Lambda\text{M}} + R_1 = \frac{R}{2} + R = \frac{3R}{2}$

Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι: $I = \frac{E_{\text{επ,}\Lambda\text{M}}}{R_{\text{κυκλ}}} = \frac{3B \cdot \omega \cdot L^2 / 8}{3R/2} = \frac{B \cdot \omega \cdot L^2}{4R}$

Η απόλυτη τιμή της διαφοράς δυναμικού που εμφανίζεται στα σημεία ΛM είναι ίση με

$$V_{\Lambda\text{M}} = I \cdot R_1 = \frac{B \cdot \omega \cdot L^2}{4R} \cdot R = \frac{B \cdot \omega \cdot L^2}{4}$$

B3. Το κύκλωμα του διπλανού σχήματος αποτελείται από μία ιδανική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E , ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L , δύο αντιστάσεις R_1 και $R_2=3R_1$ και διακόπτη Δ . Αρχικά ο διακόπτης είναι ανοικτός. Κλείνουμε τον διακόπτη. Τη στιγμή t_1 στην οποία η ισχύς που εκλύεται με μορφή θερμότητας στην αντίσταση R_2 είναι τριπλάσια προς την ισχύ που εκλύεται σαν θερμότητα στην αντίσταση R_1 , η απόλυτη τιμή του ρυθμού μεταβολής της έντασης του ρεύματος στο πηνίο του κυκλώματος ισούται με



α. $\left| \frac{di}{dt} \right| = \frac{E}{3L}$ β. $\left| \frac{di}{dt} \right| = \frac{3E}{2L}$ γ. $\left| \frac{di}{dt} \right| = \frac{2E}{3L}$

A. Επιλέξτε τη σωστή απάντηση

Μονάδες 2

B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 6

Σωστή επιλογή είναι η γ.

Τη χρονική στιγμή t_1 είναι:

$$P_2 = 3P_1 \Rightarrow i_2^2 \cdot R_2 = 3i_1^2 \cdot R_1 \Rightarrow i_2^2 \cdot 3R_1 = 3i_1^2 \cdot R_1 \Rightarrow i_2 = i_1 \quad (\text{σχέση 1})$$

Για την ένταση του ρεύματος i_1 είναι:

$$E - E_{\text{αυτ}} - i_1 \cdot R_1 = 0 \Rightarrow i_1 = \frac{E - E_{\text{αυτ}}}{R_1} \quad (\text{σχέση 2})$$

Για την ένταση του ρεύματος i_2 είναι:

$$E - i_2 \cdot R_2 = 0 \Rightarrow i_2 = \frac{E}{R_2} = \frac{E}{3R_1} \quad (\text{σχέση 3})$$

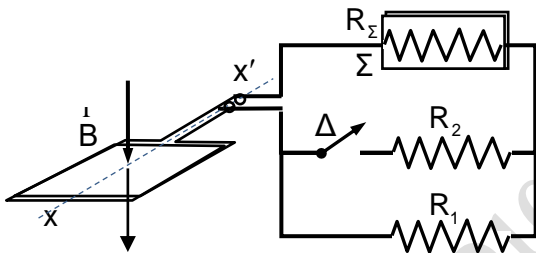
Οι σχέσεις 1,2 και 3 δίνουν:

$$\frac{E - E_{\text{αυτ}}}{R_1} = \frac{E}{3R_1} \Rightarrow 3E - 3E_{\text{αυτ}} = E \Rightarrow 3E_{\text{αυτ}} = 2E \Rightarrow E_{\text{αυτ}} = \frac{2E}{3} \Rightarrow L \left| \frac{di}{dt} \right| = \frac{2E}{3} \Rightarrow \left| \frac{di}{dt} \right| = \frac{2E}{3L}$$

ΘΕΜΑ Γ

Το ορθογώνιο μεταλλικό πλαίσιο έχει εμβαδόν $A=0,02 \text{ m}^2$, μηδενική αντίσταση, αποτελείται από $N = 100$ σπείρες και περιστρέφεται με συχνότητα $f = (25/\pi) \text{ Hz}$ γύρω από οριζόντιο άξονα $x'x$ που διέρχεται από τα μέσα των δύο απέναντι πλευρών του. Το πλαίσιο βρίσκεται ολόκληρο μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο με μέτρο έντασης $B = 0,4\sqrt{2} \text{ T}$. Ο άξονας περιστροφής του πλαισίου είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του πεδίου, οι οποίες κατευθύνονται προς τα κάτω, όπως απεικονίζεται στο σχήμα.

Τα άκρα του πλαισίου συνδέονται με εξωτερικό κύκλωμα που αποτελείται από δύο παράλληλες ίσες αντιστάσεις $R_1=R_2$ και θερμική συσκευή με χαρακτηριστικά κανονικής λειτουργίας $V_k=24\text{V}$, $P_k=48\text{W}$ και διακόπτη Δ . Τη χρονική στιγμή $t=0$ το πλαίσιο είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές του πεδίου και ο διακόπτης Δ είναι ανοικτός.



Γ1. Να γράψετε την εξίσωση της ηλεκτρεγερτικής δύναμης από επαγωγή που αναπτύσσεται στα άκρα του πλαισίου σε συνάρτηση με τον χρόνο t και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση για χρονικό διάστημα $\Delta t=0,08\pi \text{ s}$.

Μονάδες 6

Γ2. Να υπολογίσετε την τιμή της αντίστασης της συσκευής R_Σ και την αντίσταση R_1 έτσι ώστε η συσκευή να λειτουργεί κανονικά.

Μονάδες 6

Γ3. Να γράψετε την εξίσωση της στιγμιαίας ισχύος στη θερμική συσκευή και να υπολογίσετε τη θερμότητα που εκλύεται από τη συσκευή σε χρόνο δέκα περιόδων.

Μονάδες 6

Κλείνουμε τον διακόπτη Δ και μεταβάλλουμε τη συχνότητα του πλαισίου έτσι ώστε η συσκευή να λειτουργεί κανονικά πάλι.

Γ4. Να υπολογίσετε το ποσοστό μεταβολής της συχνότητας περιστροφής του πλαισίου.

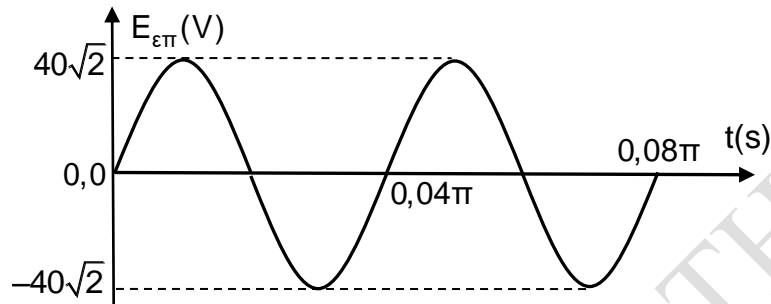
Μονάδες 7

Γ1. Η γωνιακή ταχύτητα του πλαισίου είναι: $\omega = 2\pi \cdot f$ ή $\omega = 50 \text{ rad/s}$.

Στα άκρα του πλαισίου στο οποίο μεταβάλλεται η μαγνητική ροή εμφανίζεται ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή η οποία δίνεται από την σχέση:

$$E_{\text{επ}} = B \cdot A \cdot N \cdot \omega \cdot \eta \mu \omega t \quad \text{ή} \quad E_{\text{επ}} = 40\sqrt{2} \eta \mu 50t \text{ (S.I.)}$$

Η γραφική παράσταση της συνάρτησης είναι:



Γ2. Από τα χαρακτηριστικά κανονικής λειτουργίας της συσκευής $V_K = 24 \text{ V}$, $P_K = 48 \text{ W}$ της συσκευής είναι:

$$I_{\text{εβ}} = I_K = \frac{P_K}{V_K} \quad \text{ή} \quad I_{\text{εβ}} = 2 \text{ A} \quad \text{και} \quad R_{\Sigma} = \frac{V_K}{I_K} \quad \text{ή} \quad R_{\Sigma} = 12 \Omega$$

Η συσκευή έχει στα άκρα της ενεργό τάση $V_{\text{εβ},\Sigma} = V_K = 24 \text{ V}$ και η τάση στα άκρα της αντίστασης R_1 : $V_{\text{εβ},1} = V_{\text{εβ}} - V_{\text{εβ},\Sigma}$ και $V_{\text{εβ},1} = 16 \text{ V}$.

$$\text{Η αντίσταση } R_1 \text{ είναι ίση με } R_1 = \frac{V_{\text{εβ},1}}{I_{\text{εβ}}} \quad \text{ή} \quad R_1 = 8 \Omega$$

Γ3. Η στιγμιαία ισχύς στη θερμική συσκευή δίνεται από τη σχέση:

$$p = i \cdot u_{\Sigma} = I \eta \mu \omega t \cdot V_{\Sigma} \eta \mu \omega t = I \cdot V_{\Sigma} \eta \mu^2 \omega t \quad \text{ή} \quad p = 96 \eta \mu^2 50t \text{ (S.I.)}$$

Η θερμότητα που εκλύεται από τη συσκευή σε χρόνο δέκα περιόδων είναι:

$$Q = I_{\text{εβ}}^2 \cdot R_{\Sigma} \cdot \Delta t = I_{\text{εβ}}^2 \cdot R_{\Sigma} \cdot 10T \quad \text{ή} \quad Q = 19,2\pi \text{ J}$$

Γ4. Όταν κλείσουμε τον διακόπτη οι δύο αντιστάσεις είναι συνδεδεμένες παράλληλα και

$$\text{έχουν ισοδύναμη αντίσταση: } R_{1,2} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{ή} \quad R_{1,2} = \frac{R \cdot R}{R + R} \quad \text{ή} \quad R_{1,2} = 8 \Omega$$

Το κύκλωμα πρέπει να διαρρέεται από την ίδια ενεργό ένταση $I'_{\text{εβ}} = 2 \text{ A}$ άρα η ενεργός τάση στα άκρα των του πλαισίου να είναι: $V'_{\text{εβ}} = I_{\text{εβ}} \cdot (R_{1,2} + R_{\Sigma})$ ή $V'_{\text{εβ}} = 32 \text{ V}$

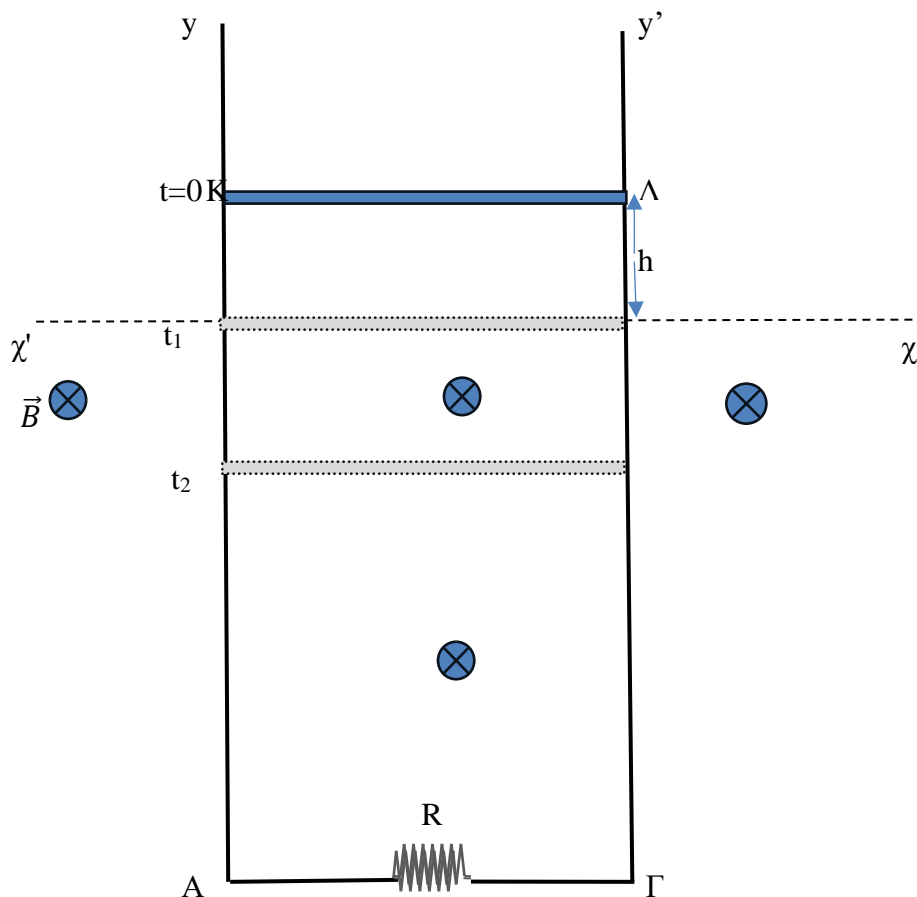
$$\text{Είναι } V_{\text{εβ}} = \frac{B \cdot A \cdot N \cdot 2\pi \cdot f}{\sqrt{2}} \Rightarrow f = \frac{V_{\text{εβ}} \sqrt{2}}{B \cdot A \cdot N \cdot 2\pi}$$

Το ζητούμενο ποσοστό είναι ίσο με:

$$\pi\% = \frac{f' - f}{f} 100\% = \frac{\frac{V'_{\epsilon V} \sqrt{2}}{B \cdot A \cdot N \cdot 2\pi} - \frac{V_{\epsilon V} \sqrt{2}}{B \cdot A \cdot N \cdot 2\pi}}{\frac{V_{\epsilon V} \sqrt{2}}{B \cdot A \cdot N \cdot 2\pi}} 100\% = \frac{V'_{\epsilon V} - V_{\epsilon V}}{V_{\epsilon V}} 100\% \text{ ή } \pi\% = -20\%$$

ΘΕΜΑ Δ

Ο ευθύγραμμος αγωγός **(ΚΛ)** έχει μήκος **l=1m**, μάζα **m=2kg**, αντίσταση **R_{κλ}=0,8Ω** και μπορεί να κινείται δίχως τριβές με την βοήθεια των κατακόρυφων αγωγών **Ay** και **Γy'** που γεφυρώνονται στο κάτω μέρος με αντίσταση **R=0,2Ω**, μένοντας διαρκώς παράλληλα στο έδαφος και σε επαφή με τους κατακόρυφους αγωγούς.



Σε κατακόρυφη απόσταση **h= 0,8m** κάτω από τον αγωγό **(ΚΛ)** η οριζόντια ευθεία **x'x** οριοθετεί ένα οριζόντιο μαγνητικό πεδίο έντασης **B=2T** με φορά από τον αναγνώστη προς την σελίδα.

Τη χρονική στιγμή $t=0$ αφήνουμε ελεύθερο τον αγωγό (**ΚΛ**) να κινηθεί.

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της ορμής, καθώς και το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του αγωγού τη χρονική στιγμή t_1 , που μόλις εισέρχεται στο ομογενές μαγνητικό πεδίο.

Μονάδες 6

Δ2. Να εξηγήσετε το είδος της κίνησης που εκτελεί ο αγωγός (**ΚΛ**) από τη χρονική στιγμή t_1 , έως τη χρονική στιγμή t_2 στην οποία ο αποκτά οριακή ταχύτητα **U_{ορ}**.

Στην συνέχεια να εκφράσετε την επιτάχυνση του αγωγού σαν συνάρτηση της ταχύτητάς του και να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένες άξονες την αντίστοιχη γραφική παράσταση από την στιγμή εισόδου του στο μαγνητικό πεδίο έως να αποκτήσει την οριακή του ταχύτητα.

Μονάδες 6

Δ3. Να υπολογίσετε το συνολικό ποσό θερμότητας που εκλύεται από τους αντιστάτες από τη χρονική στιγμή t_2 έως μια μεταγενέστερη χρονική στιγμή t_3 ($t_3 > t_2$), αν το επαγωγικό φορτίο που διήλθε από μια διατομή του αγωγού (**ΚΛ**) στο αντίστοιχο χρονικό διάστημα είναι ίσο με **2C**.

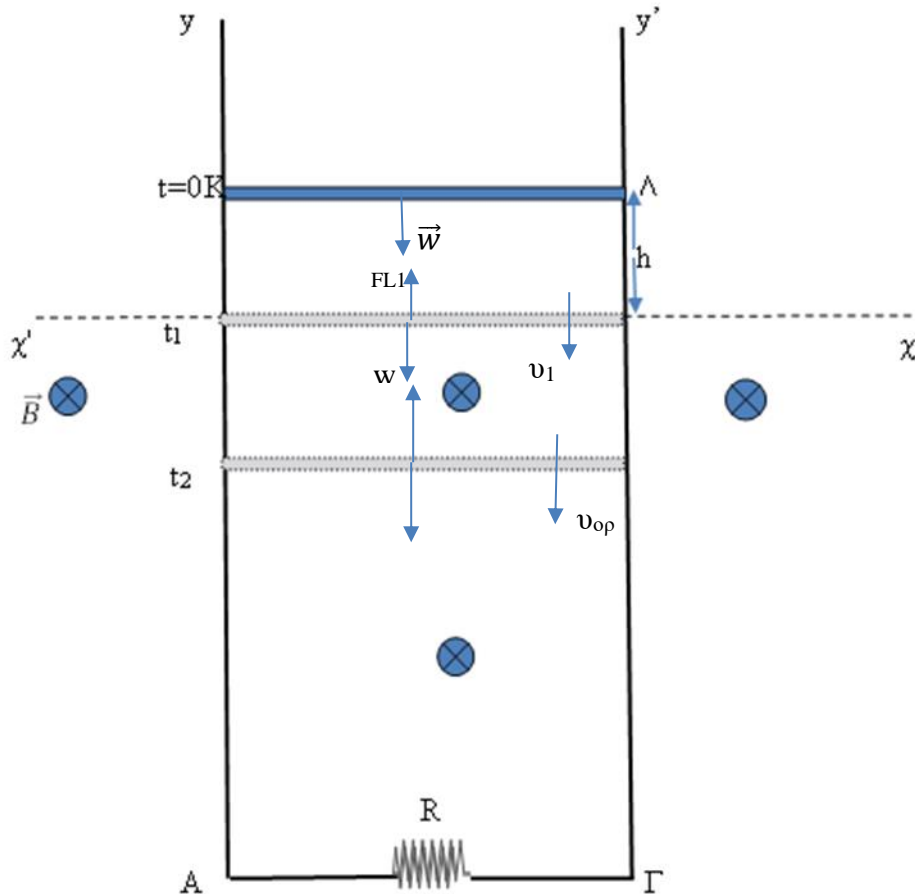
Μονάδες 6

Δ4. Να υπολογίσετε το ρυθμό με τον οποίο εκλύεται θερμότητα στον αγωγό ΚΛ, μια χρονική στιγμή πριν αυτός αποκτήσει την οριακή του ταχύτητα, καθώς και τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας την ίδια χρονική, αν γνωρίζετε ότι τη στιγμή αυτή ο ρυθμός μεταβολής της βαρυτικής δυναμικής του ενέργεια είναι ίσος με -90J/s .

Μονάδες 7

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$.

Θεωρήστε πως ο ευθύγραμμος αγωγός αποκτά την οριακή ταχύτητα πριν φτάσει στη αντίσταση **R** και πως τα κατακόρυφα σύρματα Αγ και Γγ' δεν έχουν ωμική αντίσταση.



Δ1. Ο αγωγός αρχικά κινείται μόνο με την επίδραση του βάρους του άρα από τη διατήρηση της ενέργειας $E_{μηχ\sigma\rho\chi} = E_{μηχ\tau\epsilon\lambda}$ ή $\frac{1}{2}mv_1^2 = mgh$
ή $v_1 = \sqrt{2gh} = 4m/s$ και $p_1 = m \cdot v_1 = 8Kg\cdot m/s$

Τη στιγμή που εισέρχεται στο πεδίο εμφανίζεται στα άκρα του $E_{επ1} = Bv_1l = 8V$ με την πολικότητα που φαίνεται στο σχήμα. Άρα διαρρέεται από ρεύμα επαγωγικό το κύκλωμα με ένταση $I_{επ1} = \frac{E_{επ1}}{R_{ολ}} = 8A$ και ο αγωγός εκτός από το βάρος του δέχεται δύναμη Laplace μέτρου $F_{L1} = BI_{επ1}l = 16N$.

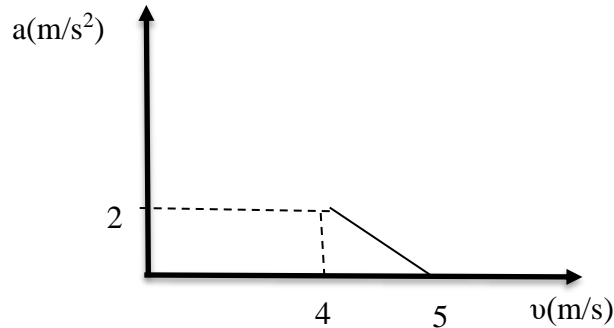
Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του έχει μέτρο $\left| \frac{dp}{dt} \right| = \Sigma F = w - F_{L1} = 4N$

Δ2. Καθώς ο αγωγός κατέρχεται και αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητάς του, αυξάνεται και το μέτρο της δύναμης Laplace, οπότε μειώνεται το μέτρο της επιτάχυνσης. Δηλαδή ο αγωγός εκτελεί επιταχυνόμενη κίνηση με μέτρο επιτάχυνσης που μειώνεται.

$$\Sigma F = ma \rightarrow w - F_L = ma \rightarrow mg - \frac{B^2vl^2}{R_{ολ}} = ma \rightarrow a = 10 - 2v(S.I)$$

Όταν η επιτάχυνση μηδενίζεται η ταχύτητα αποκτά την οριακή της τιμή που είναι η μέγιστη και μετά ο αγωγός εκτελεί ΕΟΚ.

Άρα από την παραπάνω σχέση $v_{op} = 5\text{m/s}$.



Δ3.

Όταν ο αγωγός κινείται με v_{op} : $I_{EΠ} = \frac{B \cdot v_{op} \cdot l}{R_{ολ}} = 10\text{A}$

Όμως $q = I_{EΠ} \Delta t$ άρα $\Delta t = 0,2\text{s}$

Από το νόμο του Joule: $Q = I_{EΠ}^2 R_{ολ} \Delta t = 20\text{J}$

Δ4. $\frac{dU}{dt} = -\frac{dw_w}{dt} = -mg \frac{dy}{dt} = -mgv_{\text{συνεπώς}} - 90 = -20v \rightarrow v = 4,5\text{m/s}$

$$I' = \frac{Bvl}{R_{ολ}} = 9\text{A}$$

$$F'_L = 18\text{N} \text{ και } \Sigma F = 20 - 18 = 2\text{N}$$

$$\frac{dK}{dt} = \Sigma F \cdot v = 9\text{J/s}$$

$$\frac{dQ_{KΛ}}{dt} = I'^2 R_{KΛ} = 81 \cdot 0,8 = 64,8\text{J/s}$$