

Τάξη	B'
Τομέας / Ειδικότητα	Ηλεκτρολογίας και Ηλεκτρονικής
Ονοματεπώνυμο Μαθητή	
Εξεταζόμενο Μάθημα / Ενότητες	ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑ 3.1) Το μαγνητικό πεδίο 3.2) Το ηλεκτρικό ρεύμα και το μαγνητικό πεδίο 3.4) Ηλεκτρομαγνητική επαγωγή 3.5) Το ηλεκτρικό ρεύμα σε μαγνητικό πεδίο
Εισηγητής	Φωτιάδης Κωνσταντίνος
Ημερομηνία	11/04/2025

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ (Κυρίως από την Τράπεζα Θεμάτων)

A. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣΗΣ

(Τ.Θ. 19532)

Να αντιστοιχίσετε κάθε στοιχείο της στήλης Α με ένα στοιχείο από την στήλη Β. Σημειώνεται ότι ένα γράμμα από τη στήλη Β θα περισσέψει:

Στήλη Α		Στήλη Β	
1.	$\Phi = B \cdot S$	α.	Σταθερά χρόνου
2.	B	β.	Συντελεστής αυτεπαγωγής
3.	$E = L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$	γ.	Μαγνητική επαγωγή
4.	$L = \frac{N^2 \cdot S}{\mu \cdot l}$	δ.	Μαγνητική ροή
5.	$\tau = \frac{L}{R}$	ε.	Νόμος του Ωμ
		στ.	ΗΕΔ από αυτεπαγωγή

B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ ΛΕΞΕΩΝ

(Τ.Θ. 19532)

1. Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας με τα κύρια μεγέθη στο μαγνητικό πεδίο:
(Henry, Weber, B, Ένταση μαγνητικού πεδίου, Μαγνητική διαπερατότητα)

Όνομα	Σύμβολο	Μονάδα Μέτρησης
Μαγνητική ροή	Φ	(1).....
.....(2).....	H	A/m
Μαγνητική επαγωγή	(3).....	T
.....(4).....	μ	H/m
Συντελεστής αυτεπαγωγής	L	(5).....

(Τ.Θ. 19528)

2. Να συμπληρώσετε τις λέξεις που λείπουν ώστε να συμπληρωθεί σωστά η περιγραφή.

Η φορά των μαγνητικών γραμμών μπορεί να βρεθεί με τη βοήθεια του κανόνα του ενός μας χεριού. Συγκεκριμένα, αν φανταστούμε ότι πιάνουμε τον αγωγό με το(1)..... μας χέρι, έτσι που ο αντίχειρας να δείχνει τη φορά του(2)....., τότε τα άλλα δάκτυλα θα δείχνουν τη φορά των μαγνητικών γραμμών. Το μαγνητικό πεδίο ρευματοφόρου αγωγού είναι ισχυρότερο(3)..... στον αγωγό και εξασθενεί, όσο(4)..... από τον αγωγό. Όπως και στο πεδίο του ραβδόμορφου μαγνήτη, οι μαγνητικές γραμμές του πεδίου που δημιουργεί ο ρευματοφόρος αγωγός είναι(5)..... καμπύλες δίχως αρχή και τέλος.

Δίνονται: κοντά, δεξί, ρεύματος, κλειστές, απομακρύνονται

Γ. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 και δίπλα ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ, το οποίο αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

(Τ.Θ. 19672)

1. Ένας αγωγός βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο και είναι κάθετος προς τις μαγνητικές γραμμές του πεδίου. Έχει μήκος $l = 1\text{m}$, το μαγνητικό πεδίο έχει $B = 2\text{T}$ και διαρρέεται από ρεύμα $I = 5\text{A}$. Πόση είναι η δύναμη που ασκείται πάνω στον αγωγό:

- α. 1N β. 2N γ. 5N δ. 10N

2. Στην προηγούμενη ερώτηση, εάν για τον ίδιο αγωγό στο ίδιο μαγνητικό πεδίο ασκείται η διπλάσια δύναμη, τι έχει συμβεί με το ρεύμα;

- α. έχει παραμείνει σταθερό β. έχει υποδιπλασιαστεί
γ. έχει διπλασιαστεί δ. το ρεύμα δεν επηρεάζει την δύναμη

(Τ.Θ. 19667)

3. Ποια είναι η μονάδα μέτρησης της μαγνητικής επαγωγής B;

- α. Βέμπερ (Wb) β. Τέσλα (T) γ. Αμπερέλιγμα (A-ε) δ. Ανρί ανά μέτρο (H/m)

4. Με ποιο γράμμα συμβολίζεται η μαγνητική ροή:

- α. B β. θ γ. H δ. Φ

5. Στο σημείο που η μαγνητική επαγωγή είναι μεγαλύτερη, η μαγνητική ροή είναι:

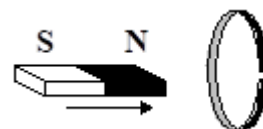
- α. περισσότερο αραιή β. πυκνότερη γ. ίδια δ. δεν επηρεάζεται

6. Για να προκαλέσουμε εμφάνιση επαγωγικής ΗΕΔ σ' ένα πηνίο, πρέπει οπωσδήποτε

- α. το κύκλωμα του πηνίου να είναι κλειστό.
β. να μετακινήσουμε τον επαγωγέα.
γ. ο επαγωγέας να είναι μόνιμος μαγνήτης και όχι ηλεκτρομαγνήτης.
δ. να μεταβληθεί η μαγνητική ροή μέσα από το πηνίο.

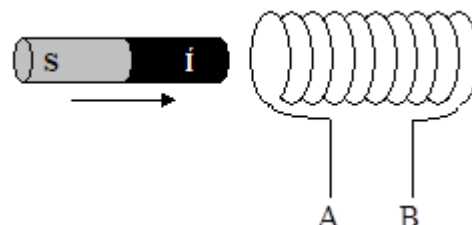
7. Ο κανόνας του Lenz αποτελεί έκφραση
- α. της αρχής διατήρησης της ενέργειας.
 - β. της αρχής διατήρησης της ορμής.
 - γ. του θεωρήματος διατήρησης της μηχανικής ενέργειας.
 - δ. της αρχής διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου.
8. Ο συντελεστής αυτεπαγωγής ενός πηνίου εξαρτάται
- α. από το σχήμα του πηνίου.
 - β. από την ΗΕΔ που αναπτύσσεται σ' αυτό.
 - γ. από το ρυθμό μεταβολής της έντασης του ρεύματος που το διαρρέει.
 - δ. από την ένταση του ρεύματος που το διαρρέει.

9. Πλησιάζοντας απότομα το μαγνήτη προς το κομμένο δακτυλίδι
- α. δεν θα περάσει ρεύμα από το δακτυλίδι, διότι δεν εμφανίζεται ΗΕΔ σ' αυτό.
 - β. θα περάσει ρεύμα του οποίου η φορά καθορίζεται από τον κανόνα του δεξιού χεριού.
 - γ. εμφανίζεται ΗΕΔ όχι όμως μεταβολή ροής.
 - δ. δεν θα περάσει ρεύμα, διότι το κύκλωμα είναι ανοικτό.



10. Ένα συρμάτινο πλαίσιο, το οποίο περιστρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, αποτελεί το βασικό μοντέλο των μεγάλων γεννητριών της εποχής μας. Η περιστροφή του πλαισίου οφείλεται
- α. στις δυνάμεις Laplace που αναπτύσσονται στο εσωτερικό της γεννήτριας.
 - β. στην ΗΕΔ που αναπτύσσεται λόγω του φαινομένου της επαγωγής.
 - γ. στη μεταβολή της μαγνητικής ροής μέσα από τις σπείρες του.
 - δ. σε δυνάμεις που δε σχετίζονται με δυνάμεις Laplace

11. Η ηλεκτρεγερτική δύναμη που αναπτύσσεται σ' ένα πηνίο, είναι ανάλογη:
- α. της μαγνητικής ροής που περνά από κάθε σπείρα του.
 - β. του ρυθμού με τον οποίο μεταβάλλεται η μαγνητική ροή μέσα από κάθε σπείρα του.
 - γ. του αριθμού των σπειρών του πηνίου.



12. Να αντιστοιχίσετε τα φαινόμενα α, β, γ, και δ, με τα πειραματικά δεδομένα Α, Β και Γ.

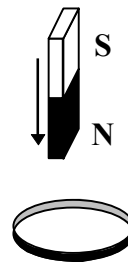
α. Αυτεπαγωγή

β. Αμοιβαία επαγωγή.

γ. Επαγωγικό φαινόμενο που δε σχετίζεται με αυτεπαγωγή.

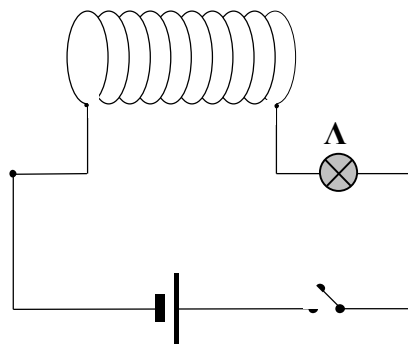
δ. Φαινόμενο που δεν σχετίζεται με φαινόμενο επαγωγής.

- Α. Πάνω σ' ένα τραπέζι βρίσκεται ένα δακτυλίδι. Ακριβώς πάνω από το δακτυλίδι αφήνουμε να πέσει ένας ραβδόμορφος μαγνήτης. Παρατηρούμε ότι η ταχύτητα με την οποία ο μαγνήτης προσεγγίζει το τραπέζι είναι μικρότερη από την ταχύτητα προσέγγισης, αν έλειπε το δακτυλίδι.



- Β. Εμφάνιση ηλεκτρεγερτικής δύναμης στο δευτερεύον πηνίο ενός μετασχηματιστή, όταν στο πρωτεύον πηνίο εφαρμόσουμε εναλλασσόμενη τάση.

- Γ. Κατά το κλείσιμο του διακόπτη το λαμπάκι Λ καθυστερεί να φωτοβολήσει.



Α. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΥΝΤΟΜΗΣ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ

(Τ.Θ. 19671)

1. Να αναφέρετε ποια μεγέθη εμφανίζονται στον κανόνα του δεξιού χεριού για τον προσδιορισμό της φοράς της δύναμης.

(Τ.Θ. 19529)

2. Για ποιο λόγο στην κατασκευή ηλεκτρομαγνητών και άλλων ηλεκτροτεχνικών συσκευών και μηχανών χρησιμοποιούνται πυρήνες από σιδηρομαγνητικά υλικά;

(Τ.Θ. 19533)

3. Προσδιορισμός φοράς δύναμης Λαπλάς (Laplace) με τον κανόνα του δεξιού χεριού. Ποια δάχτυλα αξιοποιούμε; Ποιο δάχτυλο δείχνει τη φορά της δύναμης και την φορά ποιων μεγεθών δείχνουν τα υπόλοιπα δάχτυλα; Η λειτουργία ποιων ηλεκτρικών μηχανών βασίζεται στη δύναμη Λαπλάς;
4. Η δύναμη Λαπλάς από ποιον μαθηματικό τύπο δίνεται; Τι αντιπροσωπεύει κάθε μέγεθος στον τύπο αυτό και σε τι μονάδες μετριέται;

(Τ.Θ. 19530)

5. Όπως και το ηλεκτρικό ρεύμα, η μαγνητική ροή τι διαδρομή ακολουθεί; Τι εκφράζει η μαγνητική ροή ανά πόλο;

(Τ.Θ. 19667)

6. Ποια είναι η γενικότερη διατύπωση, με λέξεις, για τον κανόνα του Λεντς;

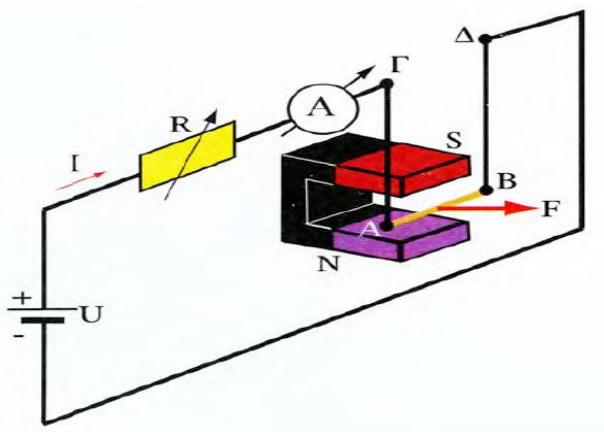
Αν η ΗΕΔ σε κινούμενο αγωγό εντός μαγνητικού πεδίου δίνεται από την σχέση $E = B \cdot l \cdot v$, πώς μπορεί να αλλάξει η πολικότητα της αναπτυσσόμενης ΗΕΔ;

(Τ.Θ. 19532)

7. Προκειμένου να αντιμετωπιστούν φαινόμενα υπερτάσεων κατά το άνοιγμα των διακοπών σε κυκλώματα με πηνία, τι είδους μέτρα μπορούν να παρθούν; Περιγράψτε συνοπτικά.

(Τ.Θ. 19672)

8. Με βάση το παρακάτω σχήμα, αναφέρετε τα μεγέθη που επιδρούν στη δύναμη Λαπλάς. Ταυτόχρονα να δοθούν οι μονάδες μέτρησής τους, καθώς και η σχέση που δίνει μέτρο της δύναμης Λαπλάς.



ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Θέμα 1^ο (Τ.Θ. 36485)

- 1.1 Να υπολογίσετε τη δύναμη που αναπτύσσεται σε έναν αγωγό με μήκος 300mm, ο οποίος τοποθετείται κάθετα σε μαγνητικό πεδίο που παρουσιάζει μαγνητική επαγωγή στα 0,9T και διαρρέεται από ρεύμα 20A.
- 1.2 Στον παραπάνω αγωγό, για να παρουσιάσει δύναμη $F = 6N$ ενώ διαρρέεται από το ίδιο ρεύμα, πόσο πρέπει να είναι η μαγνητική επαγωγή;
- 1.3 Αντίστοιχα, για να έχω δύναμη $F = 18N$, με $B = 0,9T$ και ρεύμα 20A, πόσο πρέπει να είναι το μήκος;

[Απ. (1.1) 5,4N (1.2) 1T (1.3) 1m]

Θέμα 2^ο

Πόσο θα αλλάξει η δύναμη F που δέχεται ένα κινούμενο φορτίο μέσα σε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο, εάν:

- α. Διπλασιαστεί η μαγνητική επαγωγή του πεδίου;
- β. Υποδιπλασιαστεί το ίδιο φορτίο;

[Απ. (α) 2F, (β) F/2]

Θέμα 3^ο (Τ.Θ. 36470)

Ρευματοφόρος αγωγός βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο με μαγνητική επαγωγή $B=10T$ και δέχεται $F=20N$.

- α. Εάν η μαγνητική του επαγωγή διπλασιαστεί πόση είναι η δύναμη τώρα; Να σημειωθεί πως το ρεύμα και το μήκος του αγωγού παραμένουν σταθερά. Να παρουσιαστεί ο τρόπος επίλυσης της άσκησης.
- β. Εάν το μήκος του αγωγού είναι 1m να βρεθεί στην παραπάνω περίπτωση, με $B=10T$ και $F=20N$, το ρεύμα που διαρρέει τον αγωγό.

[Απ. (α) 2F, (β) F/2]

Θέμα 4^ο (Τ.Θ. 36476)

- 4.1 Ένα πηνίο που διαρρέεται από ρεύμα, έχει κυκλική διατομή με διάμετρο 10cm. Η μαγνητική επαγωγή στο εσωτερικό του πηνίου είναι $\frac{2}{\pi}(T)$. Δίνεται το εμβαδό του κύκλου $S = \pi * r^2$. Να υπολογισθεί η μαγνητική ροή Φ .

4.2 Τι ισχύει με τη μαγνητική ροή στο εσωτερικό ενός πηνίου που διαρρέεται από ρεύμα, και τι στο εξωτερικό του;

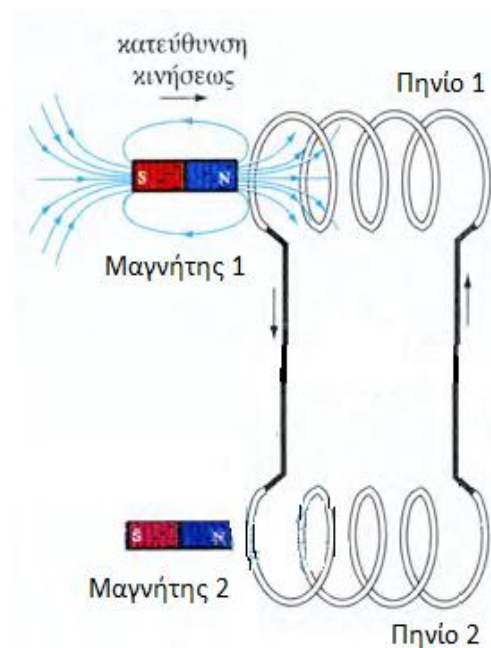
[Απ. (4.1) $50 \cdot 10^{-4} \text{Wb}$]

Θέμα 5^ο (Τ.Θ. 36477)

Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος βλέπετε δύο πηνία, το Πηνίο 1 και το Πηνίο 2, μαζί με δύο μαγνήτες, τον Μαγνήτη 1 και τον Μαγνήτη 2. Τα πηνία έχουν μια ικανή μεταξύ τους απόσταση, ώστε να μην επηρεάζονται τα μαγνητικά τους πεδία. Δεχόμαστε λοιπόν, πως κάθε μαγνήτης επιδρά μόνο στο πηνίο που είναι κοντά του.

Στο σχήμα φαίνεται η κίνηση που γίνεται από τον Μαγνήτη 1 κατά μήκος του άξονα του Πηνίου 1, όπου εισέρχεται στο πηνίο. Ταυτόχρονα, όπως φαίνεται στο σχήμα ο Μαγνήτης 2 που στέκει ακίνητος δίπλα από το Πηνίο 2, τη στιγμή της κίνησης του Μαγνήτη 1, να εξηγήσετε τώρα προς ποια κατεύθυνση θα κινηθεί. Ο μαγνήτης 2 έλκεται ή απωθείται και γιατί;

Να σημειωθεί πως τα δύο πηνία δημιουργούν κλειστό κύκλωμα και παρουσιάζεται η φορά του ρεύματος κατά την κίνηση του Μαγνήτη 1. Δεχόμαστε επίσης, πως δεν υπάρχει πιθανότητα βραχυκυκλώματος.



Θέμα 6^ο (Τ.Θ. 36489)

Αγωγός με μήκος 0,5m τοποθετείται κάθετα σε μαγνητικό πεδίο και παρουσιάζει σταθερή ΗΕΔ= 4V ενώ η μαγνητική του επαγωγή μεταβάλλεται από 1T σε 2T, με βήμα τα 0,2T. Να υπολογίσετε την ταχύτητα που αναπτύσσετε σε κάθε βήμα και να σχεδιάσετε την γραφική παράσταση της σχέσης ταχύτητας και μαγνητικής επαγωγής. Να σχολιάσετε τη σχέση των δύο μεγεθών;

Θέμα 7^ο (Τ.Θ. 18965)

Η μαγνητική ροή ενός πηνίου N σπειρών μεταβάλλεται. Τη χρονική στιγμή $t_1=2\text{s}$ έχει αρχική τιμή $\Phi_1=0,0001\text{Wb}$, ενώ τη χρονική στιγμή $t_2=6\text{s}$ έχει τελική τιμή $\Phi_2=0,0009\text{Wb}$. Κατά το ίδιο χρονικό διάστημα το ρεύμα I που περνά μέσα από το πηνίο μεταβάλλεται κατά 0,8A. Η ηλεκτρεγερτική δύναμη (ΗΕΔ) που αναπτύσσεται από αυτεπαγωγή είναι $E=0,04\text{V}$. Να υπολογιστούν:

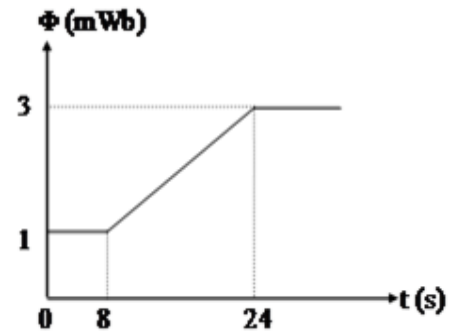
α. Οι σπείρες N του πηνίου.

β. Ο συντελεστής αυτεπαγωγής L του πηνίου.

[Απ. (α) 200 σπείρες (β) 0,2H]

Θέμα 8^ο

Η μαγνητική ροή που διέρχεται από κάθε σπείρα ενός πηνίου 300 σπειρών μεταβάλλεται με το χρόνο ό πως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



α. Να βρείτε το ρυθμό μεταβολής της μαγνητικής ροής μέσα από το πηνίο, κατά τα χρονικά διαστήματα από 0 έως 8 s και από 8 s έως 24 s.

β. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση (συναρτήση του χρόνου) της επαγωγικής ΗΕΔ που αναπτύσσεται στο πηνίο, κατά το χρονικό διαστήματα από 0 έως 24 s.

[Απ. (α) 0, $1,25 \cdot 10^{-4}$ Wb/s, (β) 0, 37,5 mV (απόλυτη τιμή)]

Θέμα 9^ο

Ο συντελεστής αυτεπαγωγής ενός πηνίου 250 σπειρών είναι 2,5 mH.

α. Πόση ροή διέρχεται από κάθε σπείρα του, όταν το ρεύμα που το διαρρέει είναι 0,2 A;

β. Πόση είναι η ΗΕΔ από αυτεπαγωγή που αναπτύσσεται στο πηνίο, όταν το ρεύμα μηδενιστεί σε χρόνο 0,01 s, μειούμενο με σταθερό ρυθμό;

[Απ. (α) $2 \cdot 10^{-6}$ Wb, (β) 0,05 V]

Θέμα 10^ο

Ένα συρμάτινο πλαίσιο μιας σπείρας έχει αντίσταση 2 Ω. Να βρείτε:

α. με ποιο ρυθμό πρέπει να μεταβάλλεται η μαγνητική ροή που διέρχεται από το πλαίσιο, ώστε η επαγωγική ΗΕΔ που αναπτύσσεται σ' αυτό να είναι 0,02 V.

β. αν ο ρυθμός μεταβολής της μαγνητικής ροής μέσα από το πλαίσιο είναι 0,04 Wb/s, πόση είναι η ένταση του ρεύματος που το διαρρέει;

γ. αν ο ρυθμός μεταβολής της μαγνητικής ροής μέσα από το πλαίσιο είναι 0,04 Wb/s, πόσος είναι ο ρυθμός παραγωγής θερμότητας σ' αυτό;

[Απ. (α) 0,02 Wb/s, (β) 20 mA, (γ) $8 \cdot 10^{-4}$ J/s]