

Διαγώνισμα Φυσικής Γ

Κεφάλαιο 4: Ηλεκτρομαγνητισμός

Διδάσκοντες: Τζιάμπος Χρίστος Β.Δ

Ονοματεπώνυμο:..... Ημερομηνία:...../...../24 Τμήμα:

Υπογραφή Κηδεμόνα:

Βαθμός:/28 =...../20

1. α. Να αναφέρετε δύο ιδιότητες των μαγνητικών δυναμικών γραμμών

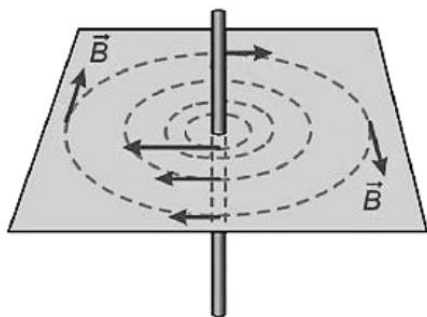
(2 μονάδες)

.....

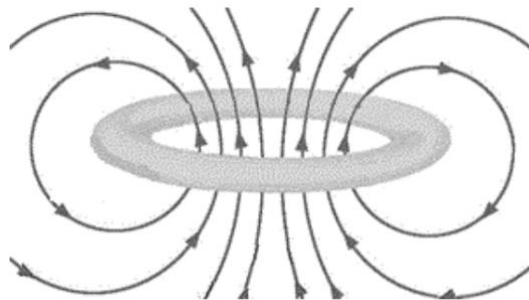
.....

.....

β. Στις εικόνες 1 και 2 παρουσιάζονται οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές των μαγνητικών πεδίων που δημιουργούνται από ρεύματα που διαρρέουν αγωγούς



εικόνα 1

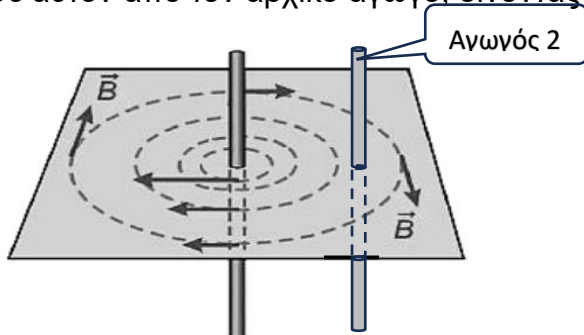


εικόνα 2

Να σχεδιάσετε σε κάθε εικόνα την συμβατική φορά της έντασης I του ηλεκτρικού ρεύματος που τους διαρρέει.

(μονάδες 2)

γ. Στη εικόνα 1 τοποθετούμε ένα δεύτερο αγωγό (2) παράλληλο με τον υφιστάμενο της εικόνας 1. Αν ο δεύτερος αγωγός διαρρέεται ρεύμα ίδιας φοράς με τον αρχικό αγωγό, να σχεδιάσετε την δύναμη που θα ασκείται σε αυτόν από τον αρχικό αγωγό, δίνοντας και την κατάλληλη εξήγηση.



(μονάδες 2)

.....

.....

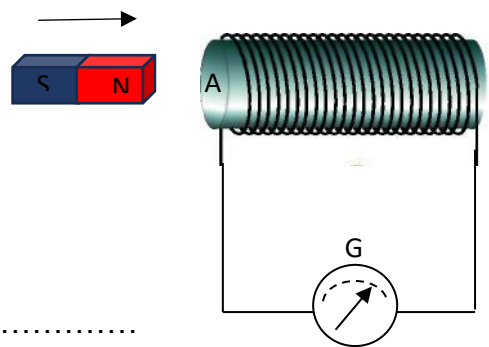
.....

2. α. Να διατυπώσετε το νόμο του Faraday και να γράψετε την μαθηματική σχέση που ισχύει. Πως δικαιολογείται το αρνητικό πρόσημο;

(μονάδες 3)

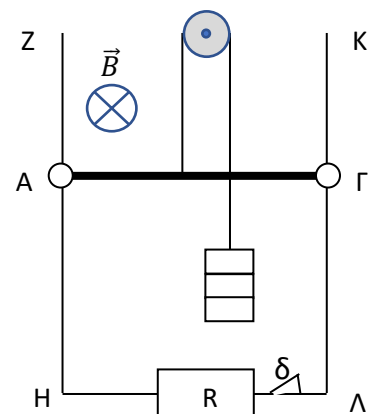
β. Στην διάταξη του σχήματος ο μαγνήτης κινείται προς το πηνίο οπότε παρατηρείται απόκλιση του δείκτη του γαλβανομέτρου. Να δικαιολογήσετε την απόκλιση αυτή και προσδιορίσετε το είδος του μαγνητικού πόλου που δημιουργείται στην πλευρά Α του πηνίου δίνοντας και την κατάλληλη εξήγηση.

(μονάδες 2)



3. Δύο κατακόρυφες μεταλλικές ράβδοι ΖΗ και ΚΛ έχουν τα άκρα τους Η και Λ ενωμένα με σύρμα μέσω της αντίστασης $R=0,1\Omega$. Η ράβδος ΑΓ μήκους $L=0,2\text{m}$ και μάζας $m_p=0,1\text{kg}$ του διπλανού σχήματος βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής $B=0,5\text{T}$. Η ράβδος είναι δεμένη με αβαρές μη εκτατό νήμα, το οποίο διαμέσου αβαρούς τροχαλίας έχει αναρτημένα στο άλλο άκρο του σταθμά μάζας $m=0,15\text{kg}$. Η όλη διάταξη φαίνεται στα διπλανό σχήμα. Αρχικά ο αγωγός ΑΓ κρατείται σε σταθερή θέση ο διακόπτης δ είναι κλειστός και την χρονική στιγμή $t=0\text{s}$ αφήνεται ελεύθερη.

α. Να βρεθεί προς τα πού θα κινηθεί η ράβδος



(μονάδες 2)

.....

β. Να εξηγήσετε κατά πόσο η ράβδος θα αποκτήσει σταθερή ταχύτητα και να την υπολογίσετε.

(μονάδες 3)

.....

.....

.....

.....

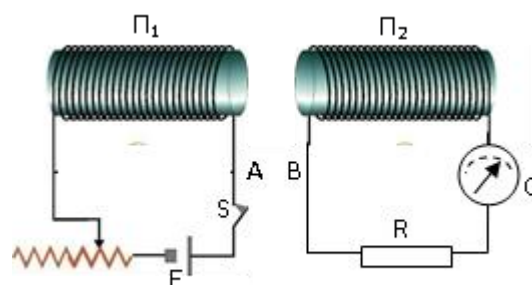
.....

.....

γ. Να σχεδιάσετε τη συμβατική φορά του επαγωγικού ρεύματος πάνω στον αγωγό ΑΓ.

(μονάδα 1)

4. Τα δύο κυκλώματα Α και Β βρίσκονται πολύ κοντά το ένα στο άλλο. Τα δύο πηνία δεν περιέχουν αρχικά πυρήνα στο εσωτερικό τους. Όταν κλείσει ο διακόπτης S του κυκλώματος Α, τότε παρατηρείται στιγμιαία απόκλιση του γαλβανόμετρου G προς τα δεξιά.



α. Προσδιορίστε προς τα πού θα αποκλίνει το γαλβανόμετρο στη περίπτωση που μετακινούμε τον δρομέα του ροοστάτη προς τα δεξιά δίνοντας και την κατάλληλη εξήγηση.

(μονάδες 2)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

β. Να διατυπώσετε το φαινόμενο που παρατηρείτε στις πιο πάνω περιπτώσεις

(μονάδα 1)

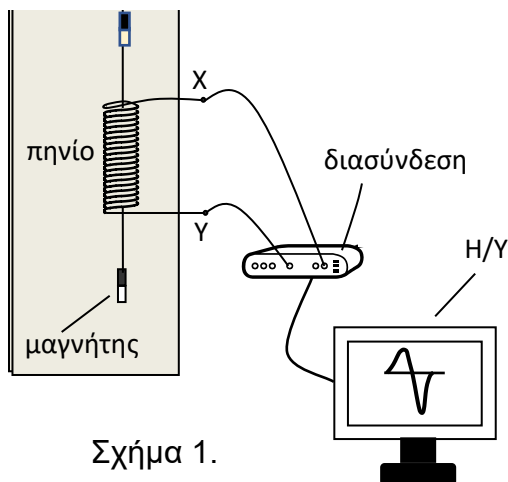
.....

.....

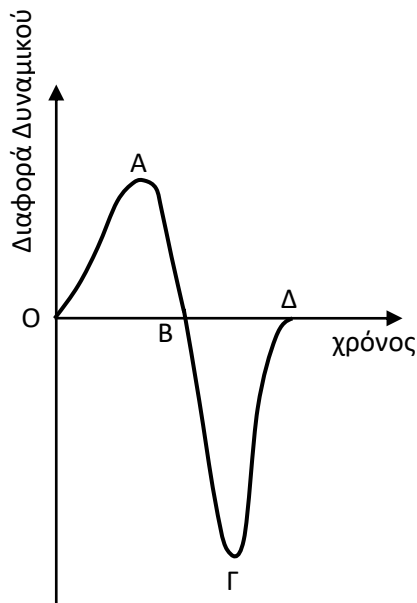
.....

.....

5. α. Στο σχήμα 1 φαίνεται μια πειραματική διάταξη για τη μελέτη της επαγωγικής τάσης που παράγεται στα άκρα ενός πηνίου. Ο μαγνήτης αφήνεται από ύψος πάνω από το πηνίο έτσι ώστε να περνά μέσα από αυτόν. Στα άκρα X, Y του πηνίου συνδέεται το βολτόμετρο της διασύνδεσης το οποίο και καταγράφει τη διαφορά δυναμικού.



Σχήμα 1.



Σχήμα 2.

Η μεταβολή της τάσης στα άκρα του πηνίου καθώς ο μαγνήτης περνά μέσα από αυτό, φαίνεται στην οθόνη του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή (H/Y) όπως δείχνει σε μεγέθυνση το σχήμα 2.

- i. Να εξηγήσετε γιατί η απόλυτη τιμή της κορυφής Γ της τάσης είναι μεγαλύτερη από τη απόλυτη τιμή της κορυφής Α

(μονάδες 2)

.....

.....

.....

.....

- ii. Να εξηγήσετε γιατί ο χρόνος εισόδου του μαγνήτη είναι μεγαλύτερος από το χρόνο εξόδου.

(μονάδα 1)

.....

.....

.....

.....

- iii. Να αναφέρετε δύο αλλαγές που μπορεί να γίνουν στην πειραματική διάταξη ώστε η μέγιστη τιμή της διαφοράς δυναμικού να γίνει μεγαλύτερη.

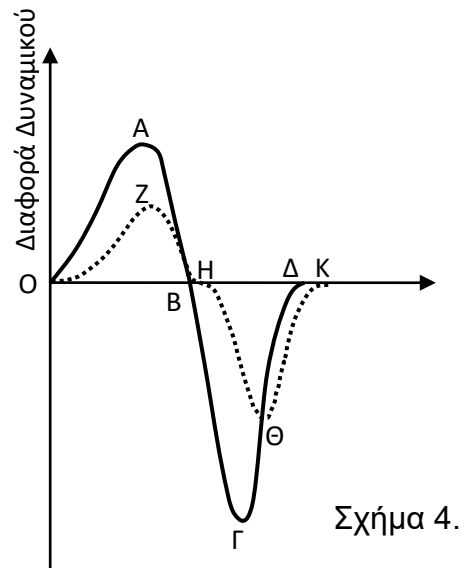
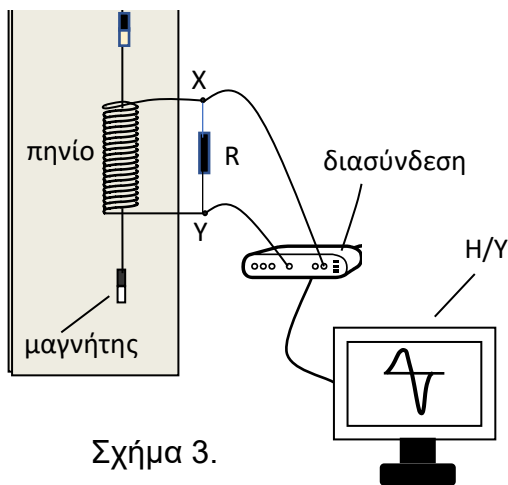
(μονάδες 2)

.....

.....

.....

β. Στα άκρα X, Y του πηνίου συνδέεται αντίσταση R όπως δείχνει το σχήμα 3. Η νέα διαφορά δυναμικού στα άκρα X, Y του πηνίου φαίνεται από τη διακεκομμένη καμπύλη ΟΖΗΘΚ στο σχήμα 4.



- i. Να εξηγήσετε για πιο λόγο οι τιμές των κορυφών Z και Θ της νέας διαφοράς δυναμικού είναι μικρότερες από τις τιμές των κορυφών A και Γ της τάσης που πήραμε χωρίς τη σύνδεση της αντίστασης.

(μονάδες 2)

.....

.....

.....

- ii. Ποιες μετατροπές ενέργειας συμβαίνουν στο πείραμα αυτό;

(μονάδες 1)

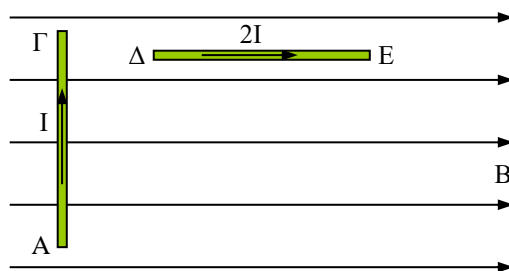
.....

.....

.....

- α) Το πλαίσιο εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο με ταχύτητα μικρότερη από εκείνη με την οποία εξέρχεται από αυτό. (μ.1)
β) Η ένταση του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο είναι μέγιστη στο χρονικό διάστημα $2\text{s} \leq t \leq 5\text{s}$. (μ.1)
γ) Η ένταση του επαγωγικού ρεύματος είναι μεγαλύτερη κατά την έξοδο, από ότι κατά την είσοδο του πλαισίου στο μαγνητικό πεδίο. (μ.1)

3. Οι δύο ευθύγραμμοι ρευματοφόροι αγωγοί ΑΓ και ΔΕ διαρρέονται αντίστοιχα με ρεύμα I και $2I$, έχουν το ίδιο μήκος ℓ και βρίσκονται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής B . Ο αγωγός ΔΕ δέχεται μεγαλύτερη κατά μέτρο δύναμη Laplace. Συμφωνείτε με τη πρόταση αυτή; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μ.1)



4. (α) Να διατυπώσετε τον κανόνα του Lenz και να αναφέρετε με ποια βασική αρχή της Φυσικής συσχετίζεται. (μ.1)

.....

.....

.....

.....

(β) Δύο μαγνήτες αφήνονται να πέσουν σε δύο χάλκινους κατακόρυφους κυλίνδρους. Ο ένας κύλινδρος έχει εγκοπή κατά μήκος της μιας πλευράς του έτσι ώστε η επιφάνεια του κυλίνδρου να διακόπτεται. Παρατηρείται ότι ο ένας μαγνήτης καθυστερεί έναντι του άλλου να φτάσει στο άλλο άκρο του σωλήνα.

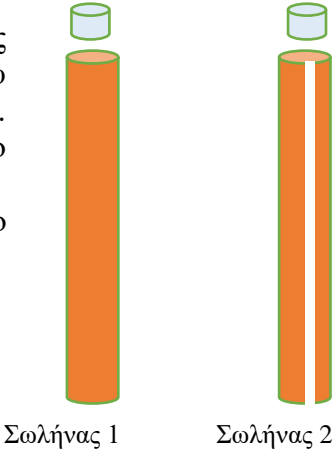
i. Να αναφέρετε σε ποιο σωλήνα καθυστερεί ο μαγνήτης να φτάσει στο άλλο άκρο. (μ.1)

ii. Να εξηγήσετε τον λόγο που καθυστερεί ο μαγνήτης για να φτάσει στο άλλο άκρο του σωλήνα.(μ.1)

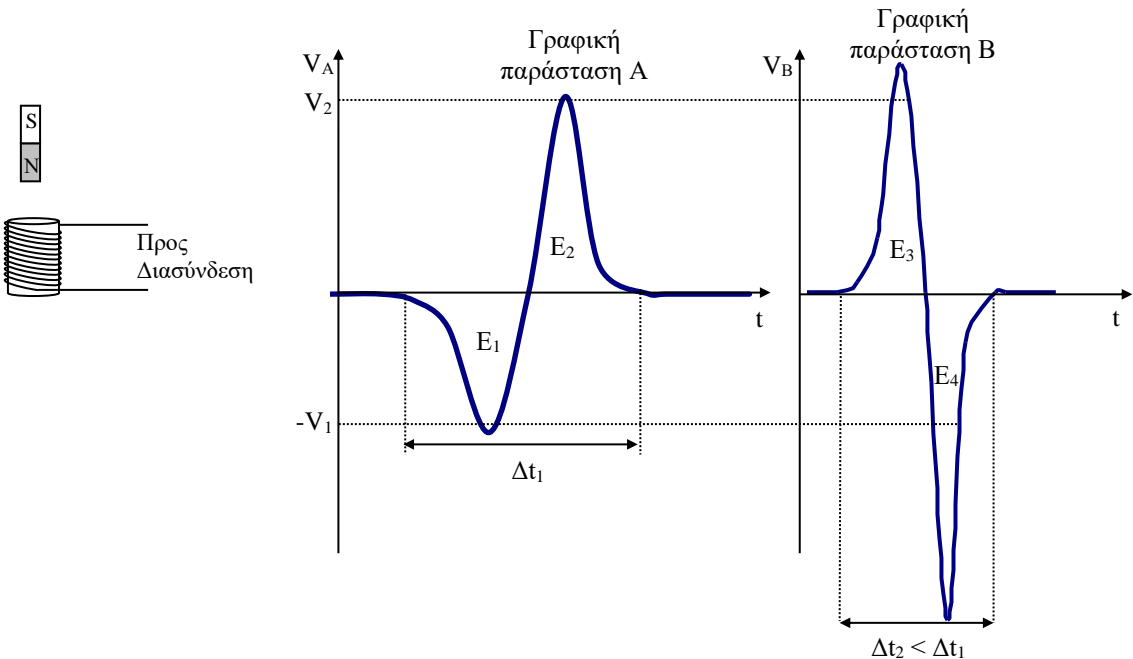
.....

.....

.....



5. Ο Αλέξης αφήνει μαγνήτη να πέσει με το βόρειο πόλο σε πηνίο με διαστάσεις συγκρίσιμες με το μαγνήτη. Τα άκρα του πηνίου είναι συνδεδεμένα μέσω αισθητήρα τάσης με διασύνδεση. Στην οθόνη του υπολογιστή σχηματίστηκε η γραφική παράσταση Α. Να απαντήσετε στις πιο κάτω ερωτήσεις:



α. Γιατί η γραφική παράσταση παρουσιάζει εναλλασσόμενη μορφή; **(μ.1)**

.....

.....

.....

.....

.....

β. Τι εκφράζουν τα εμβαδά E_1 και E_2 ; **(μ.1)**

.....

.....

.....

.....

.....

γ. Γιατί η απόλυτή τιμή της ελάχιστης αρνητικής τάσης $|-V_1|$ είναι μικρότερη από την μέγιστη θετική τάση V_2 ; **(μ.2)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

➤ Ο Αλέξης επανέλαβε το πείραμα με ακριβώς τα **ίδια** υλικά που είχε στο πρώτο πείραμα και κατέγραψε στην οθόνη τη γραφική παράσταση Β. Δίνονται: $\Delta t_2 < \Delta t_1$, $E_3 = E_1$ και $E_4 = E_2$.

δ. Τι αλλαγές έκανε στην εκτέλεση του πειράματος του; **(μ.2)**

.....

.....

.....

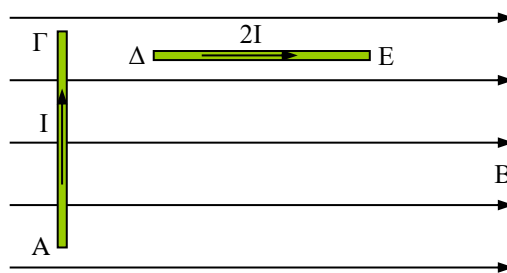
.....

.....

.....

2. Οι δύο ευθύγραμμοι ρευματοφόροι αγωγοί ΑΓ και ΔΕ διαρρέονται αντίστοιχα με ρεύμα I και $2I$, έχουν το ίδιο μήκος ℓ και βρίσκονται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής \vec{B} . Ο αγωγός που δέχεται μεγαλύτερη κατά μέτρο δύναμη Laplace είναι ο ΔΕ. Συμφωνείτε με τη πρόταση αυτή; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(μ.5)



.....

.....

.....

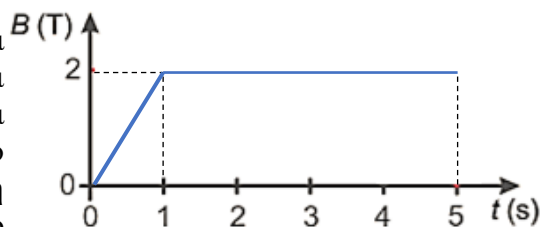
.....

.....

.....

3. Το ορθογώνιο πλαίσιο αποτελείται από 5 σπείρες και βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο το οποίο μεταβάλλεται σύμφωνα με τη γραφική παράσταση του σχήματος. Αν οι πλευρές $\ell_1 = 5\text{cm}$ και $\ell_2 = 2\text{cm}$, να υπολογίσετε την ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται στο πλαίσιο και να χαράξετε τη γραφική της παράσταση συνάρτησής του χρόνου, για το χρονικό διάστημα από 0 s μέχρι 5 s.

(μ.10)



.....

.....

.....

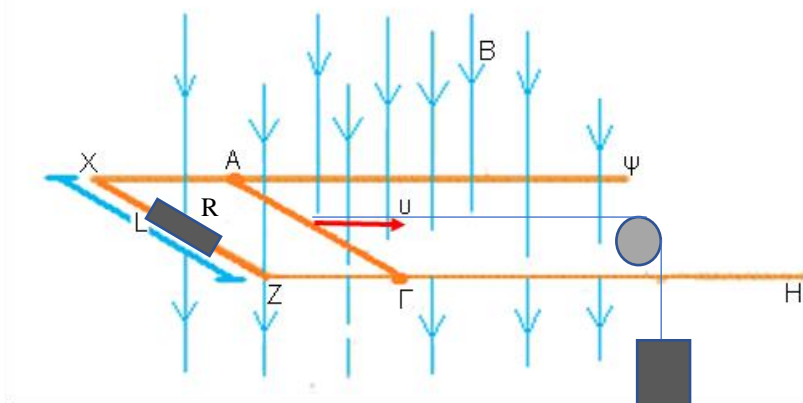
.....

.....

.....



4. Δύο οριζόντιες μεταλλικές ράβδοι ZH και XΨ έχουν τα άκρα τους X και Z ενωμένα με σύρμα μέσω της αντίστασης $R=0,1\Omega$. Η ράβδος ΑΓ μήκους $L=0,2\text{m}$ και μάζας $m_P=0,1\text{kg}$ του διπλανού σχήματος βρίσκεται μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής $B=0,5\text{T}$. Η ράβδος είναι δεμένη με νήμα, όπου σε αυτό είναι αναρτημένα σταθμά μάζας $m=0,15\text{kg}$. Η όλη διάταξη φαίνεται στα διπλανό σχήμα. Αρχικά ο αγωγός ΑΓ κρατείται σε σταθερή θέση. Αφήνουμε ελεύθερα τα σταθμά οπότε η ράβδος αρχίζει να κινείται.



Α) Να περιγράψετε την κίνηση που θα εκτελέσει η ράβδος όταν αφήνουμε ελεύθερα τα σταθμά. **(μ.5)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Β) Να υπολογίσετε το επαγωγικό ρεύμα που δημιουργείται στο βρόγχο ΑΓΖΧ όταν η ράβδος αποκτήσει σταθερή ταχύτητα (οριακή ταχύτητα). **(μ.10)**

.....

.....

.....

.....

.....

Γ) Να υπολογίσετε αυτή την μέγιστη ταχύτητα (οριακή ταχύτητα) που θα αποκτήσει η ράβδος. **(μ.10)**

.....

.....

.....

.....

.....

4. Ένας κυκλικός αγωγίμος βρόχος ακτίνας R βρίσκεται μέσα ομογενές μαγνητικό πεδίο έχοντας την επιφάνεια του κάθετη με τις μαγνητικές δυναμικές γραμμές. Η μαγνητική ροή διαμέσου της επιφάνειας του βρόχου είναι $6,5 \times 10^{-3} \text{ Wb}$.
 Να υπολογίσετε τη μαγνητική ροή διαμέσου της επιφάνειας του βρόχου, αν αλλάξει το σχήμα του από κυκλικό σε τετράγωνο πλευράς L . (μ.10)

.....

.....

.....

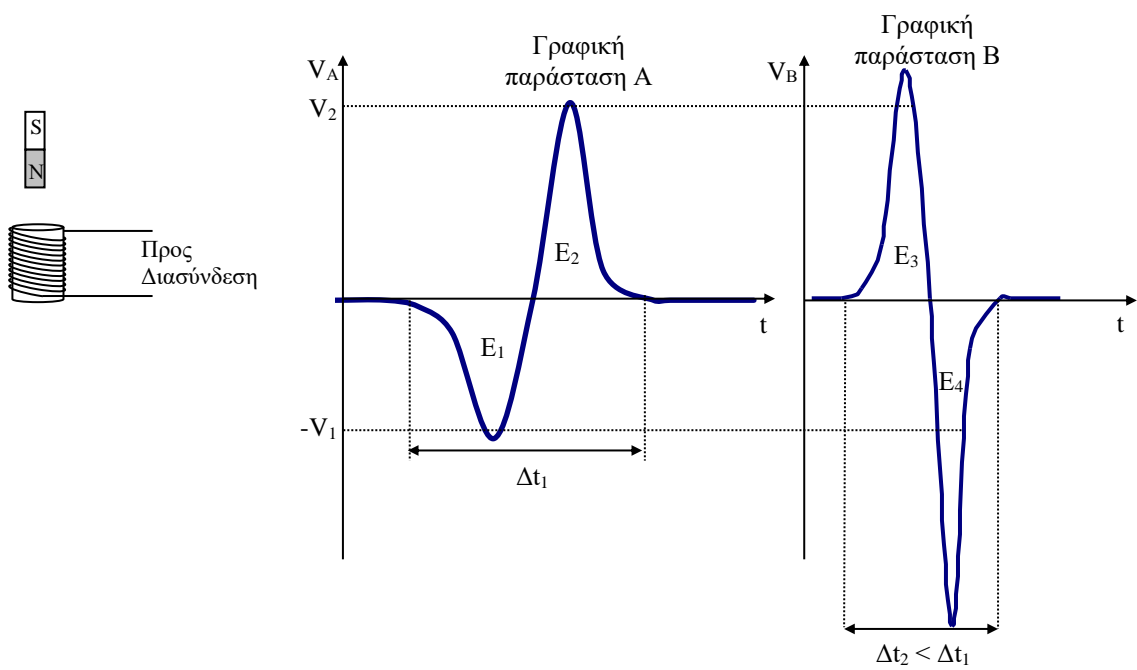
.....

.....

.....

.....

5. Α) Ο Αλέξης αφήνει μαγνήτη να πέσει με το βόρειο πόλο σε πηνίο με διαστάσεις συγκρίσιμες με το μαγνήτη. Τα άκρα του πηνίου είναι συνδεδεμένα μέσω αισθητήρα τάσης με την διασύνδεση. Στην οθόνη του υπολογιστή σχηματίζεται η γραφική παράσταση Α. Να απαντήσετε στις πιο κάτω ερωτήσεις:



α. Γιατί η γραφική παράσταση παρουσιάζει εναλλασσόμενη μορφή; (μ.5)

.....

.....

.....

β. Τι εκφράζουν τα εμβαδά E_1 και E_2 ; (μ.5)

.....

.....

.....

γ. Γιατί η απόλυτή τιμή της ελάχιστης αρνητικής τάσης $|-V_1|$ είναι μικρότερη από την μέγιστη θετική τάση V_2 ; (μ.10)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Β) Ο Αλέξης επανέλαβε το πείραμα με ακριβώς τα **ίδια** υλικά που είχε στο πρώτο πείραμα και κατέγραψε στην οθόνη τη γραφική παράσταση Β. Δίνονται: $\Delta t_2 < \Delta t_1$, $E_3 = E_1$ και $E_4 = E_2$. Παρατηρώντας τις γραφικές, τι αλλαγές έκανε στην εκτέλεση του πειράματος του; (μ.10)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....