

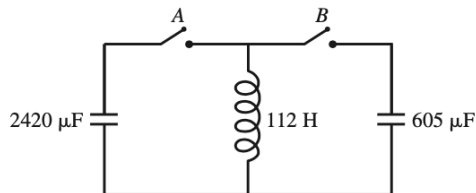
ΦΥΣ. 112

9^ο ΣΕΤ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

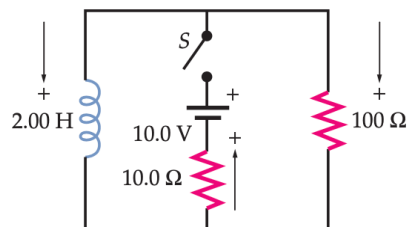
Επιστροφή Παρασκευή 25.11.2022

1. Ένα σύρμα ακτίνας R διαρρέεται από ρεύμα I , το οποίο είναι κατανομημένο ομοιόμορφα στην διατομή του. Βρείτε μια εξίσωση που δίνει την ολική μαγνητική ενέργεια ανά μονάδα μήκους στο εσωτερικό του σύρματος.
2. Φανταστείτε ότι είστε σε ένα αεροπλάνο με τον αδελφό σας που έχει γνώσεις φυσικής μόνο του λυκείου αλλά θυμάται ότι ηλεκτρεγερτική δύναμη επαγωγής μπορεί να προκληθεί στα άκρα των πτερών του αεροπλάνου και σας ρωτά αν αυτή η τάση είναι αρκετή ώστε για την λειτουργία ενός φορητού ραδιοφώνου. Ποια θα είναι η απάντησή σας; Θεωρήστε ότι η ταχύτητα του αεροπλάνου είναι 912 km/h , το άνοιγμα των φτερών του αεροπλάνου είναι 60 m και το μαγνητικό πεδίο της Γης είναι 0.26 G .
3. Ένας κυκλικός βρόχος ακτίνας a και αντίστασης R κινείται με σταθερή ταχύτητα v μέσα σε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο B . Ο βρόχος είναι κάθετος στο μαγνητικό πεδίο και εισέρχεται στο πεδίο την χρονική στιγμή $t = 0$. Βρείτε την εξίσωση που περιγράφει το ρεύμα στον βρόχο από την στιγμή της εισόδου του στο μαγνητικό πεδίο έως τη χρονική στιγμή που έχει εισέλθει ολόκληρος στο πεδίο.
4. Ένα κύκλωμα LC περιλαμβάνει έναν πυκνωτή χωρητικότητας $0.025\mu\text{F}$ και ένα πηνίο $340\mu\text{H}$. (α) Αν η μέγιστη τιμή της τάσης στα άκρα του πυκνωτή είναι 190 V ποια είναι η μέγιστη τιμή του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο; (β) Ποιο το χρονικό διάστημα μετά το μέγιστο της τάσης για να εμφανιστεί το μέγιστο στο ρεύμα;

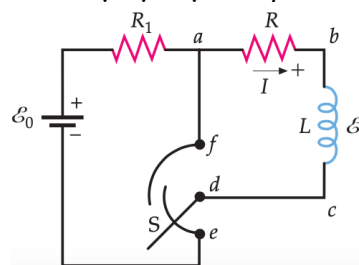
5. Θεωρήστε το κύκλωμα του διπλανού σχήματος. Ο πυκνωτής χωρητικότητας $2420\mu\text{F}$ φορτίζεται αρχικά σε διαφορά δυναμικού 250 V . (α) Περιγράψτε πως θα χρησιμοποιήσετε τους διακόπτες Α και Β ώστε να μεταφέρεται όλη η ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στον πυκνωτή χωρητικότητας $2420\mu\text{F}$ στον πυκνωτή με χωρητικότητα $605\mu\text{F}$. Θα πρέπει να συμπεριλάβετε και το χρόνο αλλαγής της θέσης των διακοπών. (β) Ποια θα είναι η τάση στα άκρα του πυκνωτή χωρητικότητας $605\mu\text{F}$ στο τέλος της διαδικασίας αυτής;



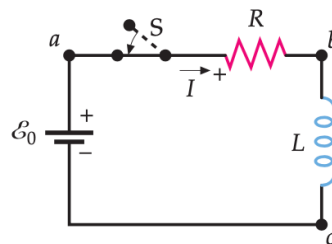
6. Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος, το πηνίο έχει αμελητέα εσωτερική ωμική αντίσταση και ο διακόπτης S είναι ανοικτός για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ο διακόπτης κλείνει. (α) Βρείτε το ρεύμα στην μπαταρία, το ρεύμα στην αντίσταση των 100Ω και το ρεύμα στο πηνίο ακριβώς μετά το κλείσιμο του διακόπτη. (β) Βρείτε το ρεύμα στην μπαταρία, το ρεύμα στην αντίσταση των 100Ω και το ρεύμα στο πηνίο μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα αφότου έκλεισε ο διακόπτης. (γ) Βρείτε το ρεύμα στην μπαταρία, το ρεύμα στην αντίσταση των 100Ω και το ρεύμα στο πηνίο την στιγμή που ο διακόπτης ανοίγει. (δ) Βρείτε το ρεύμα στην μπαταρία, στην αντίσταση των 100Ω και στο πηνίο μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα αφότου έχει ανοίξει ο διακόπτης.



7. Ένα πηνίο, δύο αντιστάτες και ένας διακόπτης δύο θέσεων συνδέονται με μια μπαταρία όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Ο διακόπτης βρίσκεται στη θέση ε για μεγάλο χρονικό διάστημα και το ρεύμα που διαρρέει το πηνίο είναι 2.5A . Τη χρονική στιγμή $t = 0$, ο διακόπτης μετακινείται γρήγορα στη θέση f . Κατά τα επόμενα 45ms μετά την μετακίνηση του διακόπτη, το ρεύμα στο πηνίο ελαττώνεται στα 1.5A . (α) Ποια η σταθερά χρόνου του κυκλώματος; (β) Αν η αντίσταση R είναι $0.40\ \Omega$, ποια είναι η τιμή της αυτεπαγωγής L του πηνίου;



8. Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος, έστω ότι η ηλεκτρεγερτική δύναμη της μπαταρίας είναι $\mathcal{E}_0 = 12.0\text{V}$, η αντίσταση R είναι $3.00\ \Omega$ και το πηνίο έχει αυτεπαγωγή L ίση με 0.60H . Ο διακόπτης κλίνει την χρονική στιγμή $t = 0$. Για το χρονικό διάστημα από $t = 0$ έως $t = L/R$, βρείτε (α) την ενέργεια που προσφέρει η μπαταρία, (β) την ενέργεια που χάνεται στην αντίσταση και (γ) την ενέργεια που προσφέρεται στο πηνίο. Υπόδειξη: Βρείτε τους ρυθμούς μεταφοράς ενέργειας συναρτήσει του χρόνου και να ολοκληρώστε.



9. Ένα πηνίο με εσωτερική αντίσταση μπορεί να αναπαρασταθεί ως ένας αντιστάτης και ένα ιδανικό πηνίο σε σειρά. Υποθέστε ότι το πηνίο έχει εσωτερική αντίσταση $1.0\ \Omega$ και αυτεπαγωγή 400mH . Ένας πυκνωτής $2.0\ \mu\text{F}$ φορτίζεται σε 24.0V και συνδέεται στα άκρα του πηνίου. (α) Ποια είναι αρχικά η τάση στα άκρα του πηνίου; (β) Πόση ενέργεια χάνεται στο κύκλωμα πριν σβήσουν οι ταλαντώσεις που προκαλούνται; (γ) Ποια είναι η συχνότητα των ταλαντώσεων στο κύκλωμα; (Υποθέστε ότι η εσωτερική αντίσταση είναι αρκετά μικρή ώστε να μην επηρεάζει τη συχνότητα ταλαντώσεων). (δ) Ποιος ο παράγοντας ποιότητας του κυκλώματος;

10. Ένα πηνίο και ένας πυκνωτής συνδέονται όπως στο κύκλωμα του σχήματος. Αρχικά ο διακόπτης είναι ανοικτός και ο αριστερός οπλισμός του πυκνωτή έχει φορτίο Q_0 . Κατόπιν ο διακόπτης κλείνει. (α) Κάντε το γράφημα του φορτίου Q ως προς τον χρόνο t και του ρεύματος I ως προς τον χρόνο t στο ίδιο γράφημα και εξηγήστε με βάση το γράφημα αυτό πως το ρεύμα προηγείται σε φάση του φορτίου κατά 90° . (β) Με βάση τις εξισώσεις που περιγράφουν το φορτίο και το ρεύμα, $Q = Q_0 \cos \omega t$ και $I = -I_0 \sin \omega t$ αντίστοιχα, αποδείξτε χρησιμοποιώντας τριγωνομετρία και άλγεβρα ότι το ρεύμα προηγείται του φορτίου κατά 90° .

