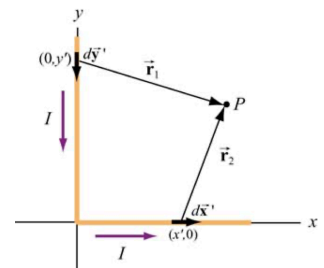
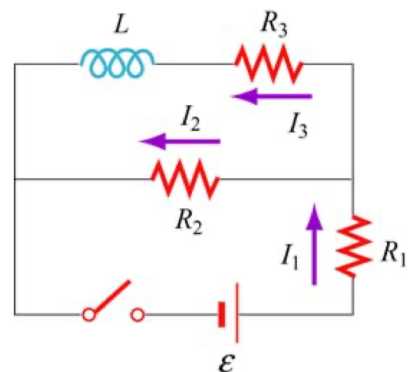
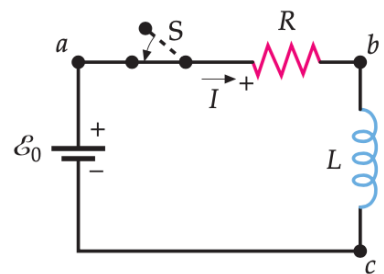


- Ένας κυκλικός αγωγίμος βρόχος ακτίνας  $a$  και αντίστασης  $R$  τραβιέται με σταθερή ταχύτητα  $v$  σε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο. Η επιφάνεια του βρόχου είναι κάθετη στο μαγνητικό πεδίο και αρχίζει να εισέρχεται στο πεδίο τη χρονική στιγμή  $t = 0$ . Βρείτε τη σχέση που δίνει το επαγόμενο ρεύμα συναρτήσει του χρόνου από τη στιγμή  $t = 0$  ως την χρονική στιγμή που ολόκληρος ο βρόχος έχει εισέλθει στο μαγνητικό πεδίο.
- Ένας αγωγίμος δίσκος ακτίνας  $a$ , πάχους  $h$  και ειδικής αντίστασης  $\rho$  βρίσκεται στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς κυκλικής διατομής, και ο άξονας του δίσκου συμπίπτει με τον άξονα του σωληνοειδούς. Το μαγνητικό πεδίο στο σωληνοειδές μεταβάλλεται με τον χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση  $B = bt$ , όπου  $b$  σταθερά. Βρείτε (α) την πυκνότητα ρεύματος του δίσκου συναρτήσει της απόστασης  $r$  από το κέντρο του δίσκου και (β) την ισχύ που καταναλώνεται στον δίσκο. Υπόδειξη: Θεωρήστε ότι ο δίσκος αποτελείται από πολλούς απειροστούς αγωγίμους βρόχους.
- Ένα καλώδιο ακτίνας  $R$  διαρρέεται από ρεύμα  $I$  το οποίο κατανέμεται ομοιόμορφα στην κυκλική του επιφάνεια. Βρείτε μια μαθηματική σχέση που δίνει την ολική μαγνητική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στο εσωτερικό του καλωδίου ανά μονάδα μήκους.
- Ένας ευθύγραμμος αγωγός που διαρρέεται από ρεύμα  $I$ , έχει διεύθυνση προς την αρχή του συστήματος συντεταγμένων κατά μήκος του  $y$ -άξονα και κατόπιν κατά μήκος του  $+x$ -άξονα, προς το άπειρο. Δείξτε ότι το μαγνητικό πεδίο στο τεταρτημόριο με  $x, y > 0$  του  $xy$ -επιπέδου δίνεται από την εξίσωση:

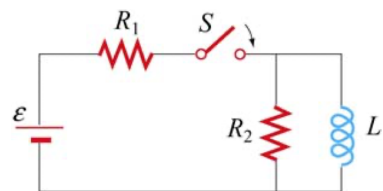
$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \left( \frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{x}{y\sqrt{x^2 + y^2}} + \frac{y}{x\sqrt{x^2 + y^2}} \right)$$



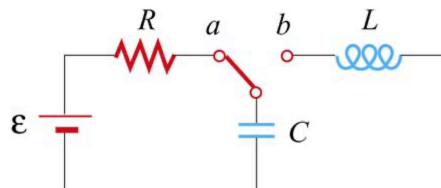
- Στο κύκλωμα του σχήματος, έστω ότι  $\mathcal{E}_0 = 12. V$ ,  $R = 3.0 \Omega$  και  $L = 0.600 H$ . Ο διακόπτης κλείνει την χρονική στιγμή  $t = 0$ . Κατά το χρονικό διάστημα από  $t = 0$  σε  $t = L/R$  βρείτε (α) την ποσότητα ενέργειας που προσφέρεται από την μπαταρία. (β) το ποσό της ενέργειας που χάνεται πάνω στην αντίσταση και (γ) το ποσό της ενέργειας το οποίο προσφέρεται στο πηνίο. Υπόδειξη: θα πρέπει να βρείτε τους ρυθμούς μεταφοράς ενέργειας συναρτήσει του χρόνου και να τις ολοκληρώσετε.
- Θεωρήστε το κύκλωμα του διπλανού σχήματος. Προσδιορίστε το ρεύμα που διαρρέει κάθε αντίσταση για κάθε μία από τις παρακάτω περιπτώσεις:
  - Αμέσως μετά το κλείσιμο του διακόπτη
  - Μεγάλο χρονικό διάστημα μετά το κλείσιμο του διακόπτη
 Υποθέστε ότι ο διακόπτης ανοίγει μεγάλο χρονικό διάστημα αφότου είχε κλείσει. Ποιο είναι το κάθε ρεύμα στις αντιστάσεις:
  - Αμέσως μετά το άνοιγμα του διακόπτη.
  - Μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα αφότου άνοιξε ο διακόπτης.



7. Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος, θεωρήστε ότι αρχικά ο διακόπτης είναι ανοικτός. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  ο διακόπτης κλείνει. Ποιο είναι το ρεύμα που διαρρέει το πηνίο σε κάποια μετέπειτα χρονική στιγμή  $t$ ;

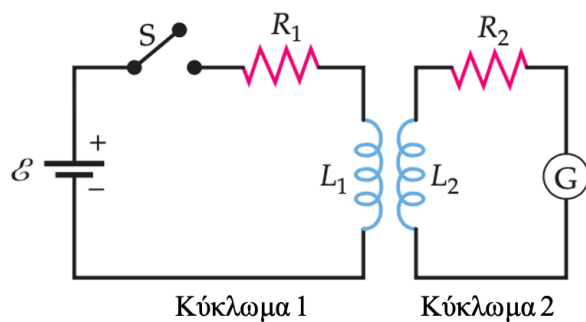


8. Θεωρήστε το κύκλωμα του σχήματος. Υποθέστε ότι ο διακόπτης που είναι συνδεδεμένος με τον ακροδέκτη  $a$  για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα μετακινείται και συνδέεται τώρα με τον ακροδέκτη  $b$  τη χρονική στιγμή  $t = 0$ . Υπολογίστε τις παρακάτω ποσότητες:



- (α) Τη συχνότητα ταλαντώσεων του  $LC$  κυκλώματος.  
 (β) Το μέγιστο φορτίο που εμφανίζεται στον πυκνωτή.  
 (γ) Το μέγιστο ρεύμα στο πηνίο.  
 (δ) Την ολική ενέργεια που έχει το σύστημα την χρονική στιγμή  $t$ .

9. Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος υπάρχουν δύο συζευγμένα κυκλώματα. Το κύκλωμα 2 έχει ολική αντίσταση  $300\Omega$ . Όταν κλείσει ο διακόπτης  $S$ , το ρεύμα στο κύκλωμα 1 αυξάνει και αποκτά μέγιστη τιμή  $5A$  μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα. Φορτίο  $200\mu C$  περνά μέσα από το γαλβανόμετρο κατά το χρονικό διάστημα που το ρεύμα στο κύκλωμα 1 αυξάνει. Βρείτε την αμοιβαία επαγωγή των δύο πηνίων.



10. Το διπλανό σχήμα δείχνει ένα σύρμα το οποίο είναι λυγισμένο σε μορφή τόξου κύκλου ακτίνας  $r = 24.0cm$ , με κέντρο στο σημείο  $O$ . Ένας ευθύγραμμος αγωγός  $OP$  μπορεί να περιστρέφεται ως προς το σημείο  $O$  ενώ διατηρεί επαφή με το σύρμα του τόξου στο σημείο  $P$ . Ένας άλλος ευθύγραμμος αγωγός  $OQ$  συμπληρώνει τον αγωγίμο βρόχο. Οι τρεις αγωγοί έχουν εμβαδό διατομής  $1.20mm^2$  και ειδική αντίσταση  $\rho = 1.70 \times 10^{-8}\Omega m$ . Όλη η διάταξη βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B = 0.150T$  το οποίο έχει κατεύθυνση προς το εξωτερικό της σελίδας. Ο αγωγός  $OP$  αρχίζει να περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα  $\omega = 12rad/s^2$  ξεκινώντας από την κατάσταση της ηρεμίας από την θέση  $\theta = 0$ . Βρείτε συναρτήσει της γωνίας  $\theta$  (σε ακτίνια) (α) την αντίσταση του βρόχου, (β) Την μαγνητική ροή που περνά το βρόχο, (γ) τη γωνία  $\theta$  για την οποία το επαγόμενο ρεύμα είναι μέγιστο και (δ) τη τιμή του μέγιστου ρεύματος.

