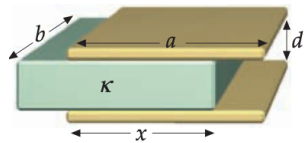


ΦΥΣ. 112

5^ο ΣΕΤ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

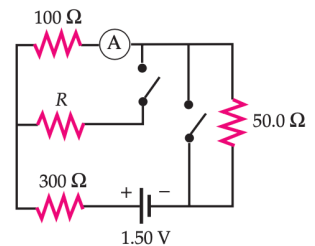
Επιστροφή 14.10.2022

- Δύο επίπεδοι πυκνωτές χωρητικότητας $2\mu F$ ο καθένας είναι συνδεδεμένοι σε παράλληλη συνδεσμολογία. Το σύστημα το δύο πυκνωτών είναι συνδεδεμένο με τροφοδοτικό τάσης $100V$. Η μπαταρία αποσυνδέεται και η απόσταση μεταξύ των δύο οπλισμών ενός από τους πυκνωτές διπλασιάζεται. Βρείτε το φορτίο στον θετικό οπλισμό του κάθε πυκνωτή.
- Ένας ορθογώνιος παραλληλεπίπεδος πυκνωτής, ο οποίος έχει μήκος a και πάχος b περιέχει διηλεκτρικό ανάμεσα στους οπλισμούς του το οποίο έχει πάχος b αλλά είναι μερικώς τοποθετημένο ανάμεσα στους οπλισμούς όπως φαίνεται στο σχήμα. (α) Βρείτε τη χωρητικότητα συναρτήσει της απόστασης x αγνοώντας μη ομογένεια του ηλεκτρικού πεδίου στα άκρα των οπλισμών. (β) Δείξτε ότι η απάντησή σας ταυτίζεται με αυτή που αναμένεται για $x = 0$ και $x = a$.



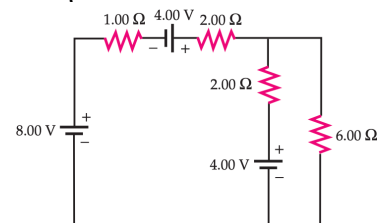
- Η μπαταρία του αυτοκινήτου σας έχει ηλεκτρεργετική δύναμη $12V$ και παρουσιάζει αμελητέα εσωτερική αντίσταση. Η μπαταρία μπορεί να προσφέρει ολικό φορτίο $160 A \cdot h$. (α) Πόση ενέργεια είναι αποθηκευμένη στη μπαταρία; (β) Μετά από μία ολονύκτια μελέτη για να τελειώσετε την κατ'οίκον εργασία σας στη ΦΥΣ112, ετοιμάξετε να πάτε στην πρωινή διάλεξη του μαθήματος. Ωστόσο ανακαλύπτετε ότι η μπαταρία του αυτοκινήτου είναι «νεκρή» γιατί ξεχάσατε τα φώτα ανοικτά την προηγούμενη νύκτα. Υποθέτοντας ότι η μπαταρία ήταν σε θέση να παράγει ρεύμα με σταθερό ρυθμό ως τη στιγμή που αποφορτίστηκε πλήρως, υπολογίστε πόσο χρόνο ήταν ανοικτά τα φώτα του αυτοκινήτου σας. Υποθέστε ότι το ζευγάρι των φαναριών του αυτοκινήτου δουλεύουν σε ισχύ $150W$.
- Ένας ηλεκτρικός καυστήρας $100W$ είναι σχεδιασμένος να δουλεύει σε τάση $240V$. (α) Ποια είναι η αντίσταση του καυστήρα και πόσο ρεύμα διαρρέει τον καυστήρα; (β) Δείξτε ότι αν η διαφορά δυναμικού V στους πόλους του καυστήρα αλλάξει κατά ένα μικρό ποσό ΔV , η ισχύς αλλάζει κατά ένα μικρό ποσό ΔP , όπου $\Delta P/P \sim 2\Delta V/V$. Υπόδειξη: Προσεγγίστε τις αλλαγές ως διαφορικές, και υποθέστε ότι η αντίσταση είναι σταθερή. (γ) Χρησιμοποιώντας το αποτέλεσμα του ερωτήματος (β), βρείτε την ισχύ που προσφέρθηκε στον καυστήρα αν η διαφορά δυναμικού ελαττώθηκε στα $210V$. Συγκρίνετε το αποτέλεσμα σας με το ακριβές αποτέλεσμα.

- Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος, το αμπερόμετρο A έχει την ίδια ένδειξη όταν και οι δύο διακόπτες είναι ανοικτοί και όταν και οι δύο διακόπτες είναι κλειστοί. Βρείτε την άγνωστη αντίσταση R .

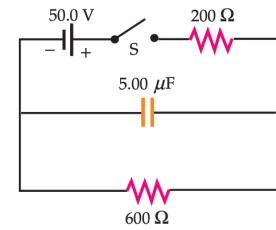


- Δύο πανομοιότυπες μπαταρίες, η κάθε μία ηλεκτρεργετικής δύναμης \mathcal{E} και εσωτερικής αντίστασης r , μπορούν να συνδεθούν στα άκρα μιας αντίστασης R , με τις μπαταρίες είτε σε σειρά ή παράλληλα. Για κάθε περίπτωση συνδεσμολογίας, προσδιορίστε αν η ισχύς που προσφέρεται στην αντίσταση R είναι μεγαλύτερη όταν η αντίσταση R είναι μικρότερη από την εσωτερική αντίσταση r , ή όταν η αντίσταση R είναι μεγαλύτερη από την εσωτερική αντίσταση r .

- Για το κύκλωμα του διπλανού σχήματος βρείτε (α) το ρεύμα που διαρρέει κάθε αντιστάτη και (β) την ισχύ που προσφέρεται από κάθε πηγή ηλεκτρεργετικής δύναμης και (γ) την ισχύ που προσφέρεται σε κάθε αντιστάτη.



8. Για το κύκλωμα του διπλανού σχήματος, ο διακόπτης είναι ανοικτός για πάρα πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα. Την χρονική στιγμή $t = 0$ ο διακόπτης κλείνει. (α) Βρείτε το ρεύμα στην μπαταρία αμέσως μόλις κλείσει ο διακόπτης. (β) Βρείτε το ρεύμα στην μπαταρία μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα αφότου έκλεισε ο διακόπτης. (γ) Βρείτε το ρεύμα που διαρρέει τον αντιστάτη αντίστασης 600Ω συναρτήσει του χρόνου.



9. Δύο μπαταρίες με ηλεκτρεργετική δύναμη \mathcal{E}_1 και \mathcal{E}_2 αντίστοιχα, έχουν εσωτερική αντίσταση r_1 και r_2 . Οι μπαταρίες είναι συνδεδεμένες παράλληλα μεταξύ τους. Αποδείξτε ότι αν ένας αντιστάτης αντίστασης R συνδεθεί παράλληλα με το σύστημα των δύο μπαταριών, η βέλτιστη τιμή της αντίστασής του για μέγιστη προσφορά ισχύος, δίνεται από την σχέση: $R = r_1 r_2 / (r_1 + r_2)$.

10. Οι πυκνωτές C_1 και C_2 είναι συνδεδεμένοι με αντιστάτη αντίστασης R και μια ιδανική μπαταρία ηλεκτρεργετικής δύναμης \mathcal{E} , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Αρχικά ο διακόπτης βρίσκεται στη θέση α και οι δύο πυκνωτές είναι πλήρως αφόρτιστοι. Ο διακόπτης κατόπιν μετακινείται στη θέση b και παραμένει στη θέση αυτή για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα. Την χρονική στιγμή $t = 0$, ο διακόπτης αλλάζει και πάλι στη θέση α. (α) Συγκρίνετε ποιοτικά την ολική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στους δύο πυκνωτές τη χρονική στιγμή $t = 0$ και αφού έχει παρέλθει μεγάλο χρονικό διάστημα. (β) Βρείτε το ρεύμα που διαρρέει τον αντιστάτη αντίστασης R συναρτήσει του χρόνου t , για $t > 0$. (γ) Βρείτε την ενέργεια που αποδόθηκε στην αντίσταση R συναρτήσει του χρόνου t , για $t > 0$. (δ) Βρείτε την ολική ενέργεια που χάνεται στον αντιστάτη R μετά τη χρονική στιγμή $t = 0$ και συγκρίνετε την με την απώλεια αποθηκευμένης ενέργειας που βρήκατε στο (α) ερώτημα.

