

ΦΥΣ. 112

Τελική Εξέταση: 12-Δεκεμβρίου-2021

Πριν αρχίσετε συμπληρώστε τα στοιχεία σας (ονοματεπώνυμο και αριθμό ταυτότητας).

Ονοματεπώνυμο	Αριθμός Ταυτότητας
----------------------	---------------------------

Απενεργοποιήστε τα κινητά σας.

Η εξέταση περιέχει 5 ισότιμες ασκήσεις και θα πρέπει να απαντήσετε σε όλες. Η μέγιστη συνολική βαθμολογία της εξέτασης είναι 50 μονάδες.

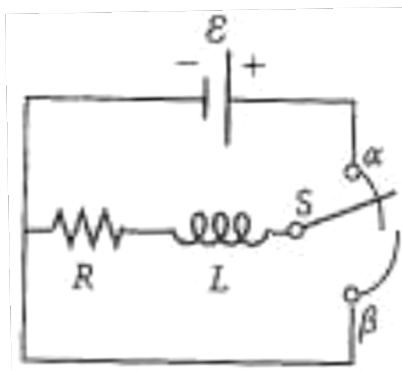
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΣΤΕ ΜΟΝΟ ΤΙΣ ΣΕΛΙΔΕΣ ΠΟΥ ΣΑΣ ΔΙΝΟΝΤΑΙ ΚΑΙ ΜΗΝ ΚΟΨΕΤΕ ΟΠΟΙΑΔΗΠΟΤΕ ΣΕΛΙΔΑ

Η διάρκεια της εξέτασης είναι 180 λεπτά. Καλή Επιτυχία !

Άσκηση	Βαθμός
1 ^η (10μ)	
2 ^η (10μ)	
3 ^η (10μ)	
4 ^η (10μ)	
5 ^η (10μ)	
Σύνολο	

Άσκηση 1 [10μ]

Θεωρήστε το ακόλουθο κύκλωμα αποτελούμενο από ΗΕΔ \mathcal{E} , διακόπτη S , αντιστάτη R και πηνίο L , συνδεδεμένα σε σειρά (κύκλωμα RL). Έστω ότι τη χρονική στιγμή $t = 0$ κλείνουμε τον διακόπτη. Δείξτε ότι η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα αυξάνεται με τον χρόνο σύμφωνα με τη σχέση: $I(t) = \frac{\mathcal{E}}{R} [1 - e^{-t/\tau}]$ όπου τ η «σταθερά χρόνου» του κυκλώματος ($\tau = L/R$). Δώστε το γράφημα της μεταβολής του ρεύματος συναρτήσει του χρόνου για αυτό το κύκλωμα. [5μ]



Θεωρήστε ένα πηνίο με $L = 140 \text{ mH}$ και έναν αντιστάτη με $R = 4.9 \Omega$, συνδεδεμένα σε σειρά με μπαταρία ΗΕΔ $\mathcal{E} = 6.0 \text{ V}$.

(β) Αφού θέσουμε τον διακόπτη στη θέση (α) (οπότε η μπαταρία είναι συνδεδεμένη στο κύκλωμα), πόσος χρόνος θα περάσει μέχρι το ρεύμα να φθάσει τα 220 mA ; [2.5μ]

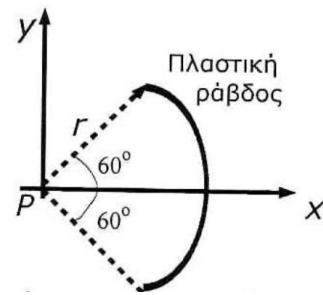
(γ) Ο διακόπτης παραμένει στη θέση (α) για 10 s . Αμέσως μετά, θέτουμε ακαριαία τον διακόπτη από τη θέση (α) στη θέση (β). Βρείτε τον χρόνο που απαιτείται ώστε το ρεύμα να μειωθεί στα 160 mA ; [2.5μ]

Άσκηση 2 [10μ]

Ένας ορθογώνιος βρόχος με διαστάσεις l και w απομακρύνεται με σταθερή ταχύτητα v από ένα σύρμα μεγάλου μήκους, το οποίο φέρει ρεύμα I και βρίσκεται στο επίπεδο του βρόχου. Η συνολική αντίσταση του βρόχου είναι R . Βρείτε μια σχέση που να δίνει το ρεύμα στο βρόχο όταν η πλησιέστερη στο σύρμα πλευρά του απέχει απόσταση r από αυτό.

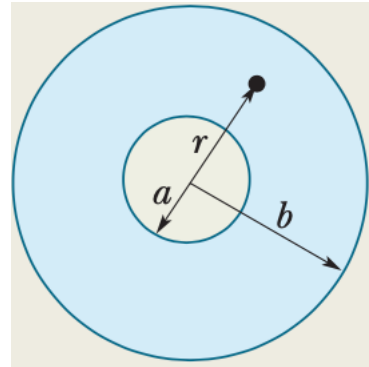
Άσκηση 3 [10μ]

Το διπλανό σχήμα δείχνει μια πλαστική ράβδο που έχει ομοιόμορφα καταναμημένο φορτίο $-Q$. Η ράβδος έχει καμφθεί ώστε να σχηματίζει κυκλικό τόξο 120° και ακτίνας r . Τοποθετούμε άξονες συντεταγμένων έτσι ώστε η αρχή τους να συμπίπτει με το σημείο P (το κέντρο καμπυλότητας της ράβδου). Βρείτε το ηλεκτρικό πεδίο (μέτρο, διεύθυνση και φορά) στο σημείο P . Σε ότι αφορά το μέτρο, δώστε την απάντησή σας συναρτήσει των Q και r .



Άσκηση 4 [10μ]

Το διπλανό σχήμα, δείχνει τη διατομή ενός αγωγίμου κυλίνδρου μεγάλου μήκους, με εσωτερική ακτίνα $a = 2\text{cm}$ και εξωτερική ακτίνα $b = 4\text{cm}$. Ο κύλινδρος διαρρέεται από ρεύμα το οποίο έχει φορά από την σελίδα προς τα έξω και το μέτρο της πυκνότητας ρεύματος (στη διατομή) δίνεται από την εξίσωση: $J = Dr^2$, όπου $D = 3 \times 10^6 \text{A/m}^4$ και το r (που αναπαριστά την απόσταση από τον κεντρικό άξονα του κυλίνδρου) σε μέτρα. Πόσο είναι το μαγνητικό πεδίο \vec{B} , σε ένα σημείο που βρίσκεται σε απόσταση 3cm από τον κεντρικό άξονα του κυλίνδρου;



Άσκηση 5 [10μ]

(α) Ένα σωματίδιο φορτίου Q κινείται με σταθερή (μη σχετικιστική) ταχύτητα \vec{v} . Υπολογίστε το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί σε απόσταση \vec{r} από τη θέση του, κάποια χρονική στιγμή. [5μ]

(β) Έστω δύο φορτισμένα σωματίδια φορτίου Q , και Q' που είναι αναγκασμένα να κινούνται κατά μήκος του x -άξονα και y -άξονα αντίστοιχα με την ίδια ταχύτητα, v . Την χρονική στιγμή $t = 0$ και τα δύο φορτία είναι στην αρχή των αξόνων. Υπολογίστε τη δύναμη στο φορτίο Q' λόγω του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί το φορτίο Q τη χρονική στιγμή t . [5μ]