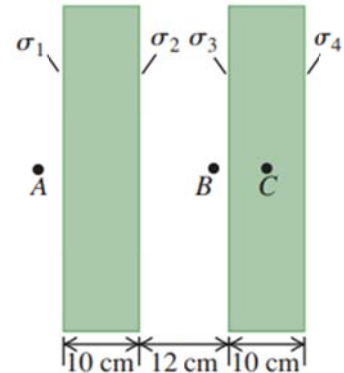


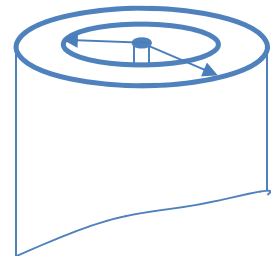
1^η ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΗΜΟ ΚΑΙ ΣΦ. 2023

1. Δυο φορτία $+Q$ τοποθετούνται στις κορυφές της διαγωνίου τετραγώνου πλευράς a . Υπολογίστε τη δυναμική ενέργεια φορτίου $-Q$ που τοποθετείται σε μια από τις εναπομένουσες κορυφές. [μονάδες 0,5]
2. Σφαιρικός μεταλλικός φλοιός ακτίνας R , απειροστού πάχους φέρει φορτίο q . Ένα άλλο φορτίο Q τοποθετείται στο κέντρο του. α) Δώστε μια έκφραση για την ηλεκτροστατική ενέργεια του συστήματος β) Υπολογίστε το ηλεκτρικό δυναμικό στο σημείο Σ σε απόσταση $R/2$ από το κέντρο [μονάδες 1,5]
3. Δυο σφαίρες με ακτίνες 0.3 m και 0.5 m , μάζες 0.1 , και 0.7 kg και ομογενώς καταναμεμένα φορτία $-2\mu\text{C}$, $+3\mu\text{C}$ απελευθερώνονται ενώ απέχουν 1 m . Να βρεθούν οι ταχύτητες τους λίγο πριν συγκρουστούν Υπόδειξη: $m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = 0$ [μονάδες 1,5]
4. Ένα ημικύκλιο ακτίνας a βρίσκεται στο πρώτο και το δεύτερο τεταρτημόριο καρτεσιανού $\Sigma\Sigma$ επίπεδο $[xy]$, με το κέντρο της καμπυλότητας στην αρχή των αξόνων O . Φορτίο κατανέμεται ομοιόμορφα κατά μήκος του ημικυκλίου, $+Q$ στο αριστερό μισό του και $-Q$ στο δεξί. α) υπολογίστε το ηλεκτρικό πεδίο στο O και β) το ηλ. δυναμικό κατά μήκος του άξονα z [μονάδες 1,5]
5. Ένας πυκνωτής αποτελείται από δύο σφαιρικούς αγωγούς ακτίνας R , που βρίσκονται σε απόσταση d αρκετά μεγάλη σε σύγκριση με τις ακτίνες. Έτσι το ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργεί κάθε μια από τις σφαίρες όταν φορτιστεί είναι σφαιρικά συμμετρικό γύρω από το κέντρο της. Να υπολογιστεί η χωρητικότητα. [μονάδες 1,0]

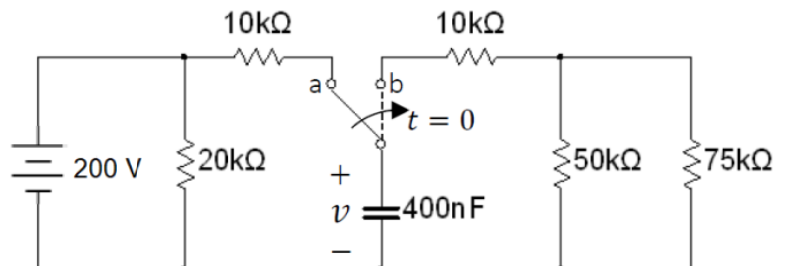
6. Δύο μη αγωγίμα πλαστικά φύλλα μεγάλων διαστάσεων, πάχους $10,0\text{ cm}$ το καθένα, φέρουν στις επιφάνειές τους ομοιόμορφες πυκνότητες φορτίου σ_i όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Αν $\sigma_1 = -6\mu\text{C}/\text{m}^2$, $\sigma_2 = 5\mu\text{C}/\text{m}^2$, $\sigma_3 = 2\mu\text{C}/\text{m}^2$ και $\sigma_4 = 4\mu\text{C}/\text{m}^2$ Υπολογίστε το ηλεκτρικό πεδίο στα (α) σημείο A $5,00\text{ cm}$ από την αριστερή πλευρά του αριστερού φύλλο, β) σημείο B , $1,25\text{ cm}$ από την εσωτερική επιφάνεια του δεξιού φύλλου· (γ) σημείο B στη μέση του δεξιού φύλλου [μονάδες 1,5]



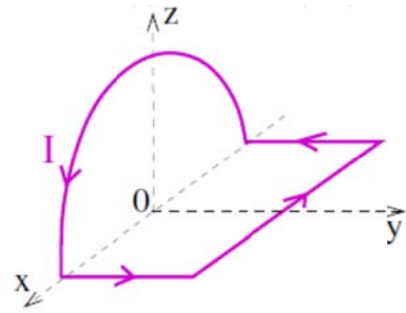
7. Κατά μήκος του άξονα, αγωγίμου κυλινδρικού φλοιού μήκους L εσωτερικής ακτίνας R_1 και εξωτερικής R_2 βρίσκεται γραμμική πυκνότητα φορτίου λ . Να υπολογιστεί α) η επαγόμενη πυκνότητα φορτίου στις δύο όψεις του φλοιού, αν το συνολικό του φορτίο είναι μηδέν. (β) αν ο φλοιός είναι γειωμένος. γ) Υπολογίστε το ηλεκτρικό πεδίο για αποστάσεις από τον άξονα $\rho \geq R_2$ και στις δυο περιπτώσεις, [μονάδες 1,5]



8. Ο διακόπτης στο κύκλωμα του σχήματος έχει μείνει στη θέση a για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τη χρονική στιγμή $t=0$, μετατίθεται στη θέση b και μένει εκεί. α) Βρείτε την έκφραση για την τάση $v(t)$ του πυκνωτή για $t \geq 0$. (β) Μετά πόσο χρόνο η ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στον πυκνωτή μειώνεται στο 20% της αρχικής της τιμής; [μονάδες 1,5]



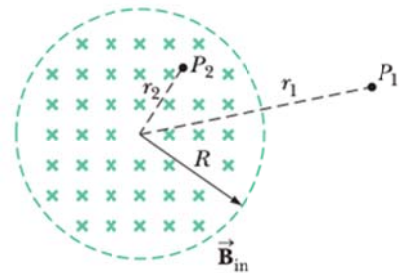
9. Για το συρμάτινο βρόχο του σχήματος να υπολογίσετε
α) τη μαγνητική ροπή του και β) το μαγνητικό πεδίο
στο σημείο Ο. Η επιφάνεια του ημικυκλίου και του
παράλληλογράμμου είναι ίσες με $A \text{ [m}^2\text{]}$ [Μονάδες 1.5]



10. Ένα τετράγωνο πλαίσιο πλευράς a βρίσκεται εντός του
μαγνητικού πεδίου ευθύγραμμου αγωγού απείρου
μήκους, που διαρρέεται από ρεύμα I . Ο αγωγός είναι
παράλληλος σε μια πλευρά του πλαισίου σε απόσταση επίσης a . Να υπολογιστεί η ολική
μαγνητική ροή που διαπερνά το πλαίσιο. [Μονάδες 1,0]

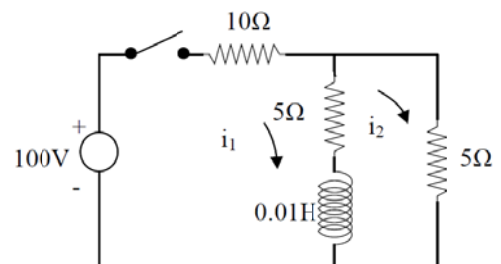
11. Για μια ράβδο μήκους L που κινείται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο \vec{B} με ταχύτητα
 \vec{v} να αποδείξετε ότι η ΗΕΔ στα άκρα της δίνεται από τη σχέση: $HE\Delta_{\epsilon\pi\alpha\gamma} = \oint \vec{E}_m \cdot d\vec{l} = \oint (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l}$
Όπου \vec{E}_m το επαγόμενο ηλ. Πεδίο [Μονάδες 1,0]

12. Μέσα στον πράσινο διακεκομμένο κύκλο ακτίνας $R = 2.00$
cm, το μαγνητικό πεδίο μεταβάλλεται με το χρόνο
σύμφωνα με τη σχέση $B = t \exp(-t) \text{ [T]}$, όπου το t μετριέται
σε [s]. Τη στιγμή $t = 2.0\text{s}$, υπολογίστε: (α) το μέτρο και την
κατεύθυνση της δύναμης που δέχεται ένα ηλεκτρόνιο στο
σημείο P_1 , σε απόσταση $r_1 = 5.00 \text{ cm}$ από το κέντρο της
κυκλικής περιοχής του πεδίου. (β) Σε ποια χρονική στιγμή
μηδενίζεται η δύναμη αυτή; (γ) τη χρονική στιγμή $t=0,5\text{s}$
να υπολογιστεί το διάνυσμα του ηλεκτρικού πεδίου στο P_2 ($r_2=2\text{cm}$) [Μονάδες 2.5]



13. Δύο ομοαξονικά σωληνοειδή πηνία έχουν το ίδιο μήκος L , γραμμική πυκνότητα σπειρών
 n_1 και n_2 αντίστοιχα, διατομή σπειρών S_1 και S_2 , ($S_1 > S_2$) και διαρρέονται από ρεύματα
σταθερής έντασης I_1 και I_2 , αντίθετης φοράς. Αρχικά τα σωληνοειδή είναι τοποθετημένα
έτσι ώστε τμήμα μήκους x του πηνίου της μικρότερης διατομής να βρίσκεται μέσα στο
άλλο. Α) Να εξετάσετε αν το πηνίο S_2 θα εισέλθει εντός του S_1 . Β) Να υπολογίσετε την
ενέργεια του μαγνητικού πεδίου στο σύστημα.
[Μονάδες 2.0]

14. Ο διακόπτης στο διπλανό κύκλωμα κλείνει για $t=0$.
Να υπολογιστούν: α) τα ρεύματα i_1, i_2 συναρτήσει του
χρόνου (για $t>0$), β) Η σταθερά χρόνου του
κυκλώματος γ) Η ενέργεια που αποθηκεύεται τελικά
στο πηνίο [Μονάδες 2.5]



15. Κύκλωμα σειράς RL με $R=1.25 \Omega$ και $L=2.5 \text{ mH}$ τροφοδοτείται με μια πηγή $V_s(t)=V_0 \sin \omega t$
με $V_0=2.8 \text{ V}$ και περίοδο $4\pi \text{ ms}$. Ζητούνται α) οι ενεργές τιμές όλων των τάσεων στο
κύκλωμα β) οι στιγμιαίες τάσεις V_R, V_L γ) το διανυσματικό διάγραμμα των τάσεων δ) σε
ποια χρονική στιγμή η στιγμιαία τιμή της τάσης του πηνίου είναι ίση με $V_L=1.65 \text{ V}$
[Μονάδες 1.5]