

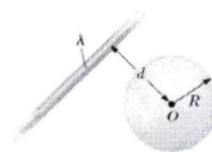
ΠΑΛΙΑ ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗ ΑΝΑ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

Ηλεκτρικό πεδίο

1. [μον. 1,0] Μια απείρου μήκους γραμμική κατανομή φορτίου με σταθερή πυκνότητα $-\lambda \epsilon_0$ C/m δημιουργεί στο σημείο O που απέχει απόσταση d , ηλεκτρικό πεδίο με.....
συμμετρία και μέτρο:

Η ηλεκτρική ροή Φ , που διέρχεται από την σφαιρική επιφάνεια (O, R) είναι για $R < d$:

και για $d=0$ [SI] :



βλ. ε
σημειώσεις 24

Ομάδα Α:

- 1) Υπολογίστε το ηλεκτρικό πεδίο σε απόσταση r από ευθύγραμμο φορτισμένο αγωγό απείρου μήκους και σταθερής γραμμικής πυκνότητας φορτίου λ , με εφαρμογή του νόμου του Gauss. Τι συμβαίνει στη περίπτωση που ο αγωγός έχει πεπερασμένο μήκος L ;

Ομάδα Α:

- 1) Το ηλεκτρικό πεδίο σε μια περιοχή του χώρου δίνεται σε σφαιρικές συντεταγμένες από τη σχέση:
 $\vec{E} = ar^3 \hat{u}_r$ [V/m] (r η απόσταση από την αρχή των αξόνων O, \hat{u}_r το μοναδιαίο διάνυσμα, a σταθερά κατάλληλων διαστάσεων). Υπολογίστε το ολικό φορτίο που περικλείεται σε μια σφαίρα (O,R)

$$\frac{y}{b} = 30.0 \text{ cm}$$

1) [μον. 1,0] Δύο ακέρια μήκους γωνιακή κατανομή φορτίου με σταθερή πυκνότητα
 Δε: C'ον θεωρούμε ότι στο σημείο O και απέχει απόσταση d , ηλεκτρικό πεδίο με
 ισχύς και μέτρο
 Η ηλεκτρική ροή Φ , που διέρχεται από την σφαιρική επιφάνεια (O, R) είναι για $R < d$
 και για $R > d$
 2) [μον. 1,5] Α.....

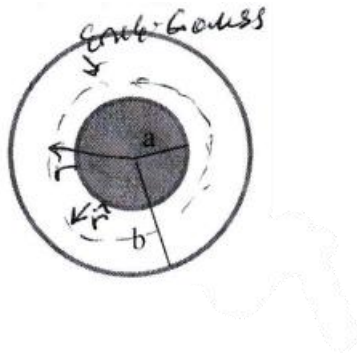


2) [μον. 1,5] Αγωγός απείρου μήκους και διατομής S διαρρέεται από σταθερό ρεύμα I και είναι κάθετος σε κυκλικό αγωγό βήχου ακτίνας R , διαρρέμενος από το κέντρο του, L . Να υπολογιστεί το μαγνητικό πεδίο στο χώρο. ii. Αν ο βήχος παρουσιάζει αντίσταση $\rho \ \Omega/m$ να υπολογιστεί ο συντελεστής αμοφάλας επαγωγής M των δύο αγωγών. iii. Αν η αγωγιμότητα του ευθύγραμμου αγωγού είναι $\sigma \ (\Omega m)^{-1}$ να υπολογιστεί το μέτρο του ηλεκτρικού πεδίου στο εσωτερικό του

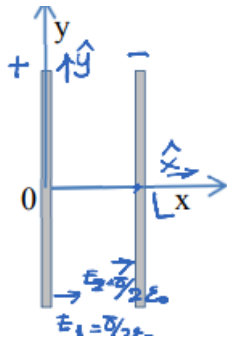


2024 σεπ

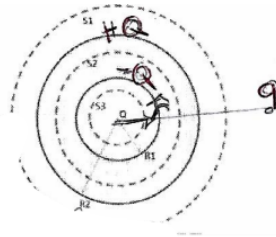
2. [μον. 1,0] Μια αγωγίμη σφαίρα ακτίνας a είναι ομόκεντρη με έναν μεγαλύτερο λεπτό σφαιρικό φλοιό ακτίνας b . Αν φέρουν φορτία με τιμές $+Q$ και $-Q$ αντίστοιχα, να βρεθεί η διαφορά δυναμικού $V_a - V_b$ μεταξύ της σφαίρας και του φλοιού.



2. [μον. 1,0] Δυο άπειρες αγώγιμες επιφάνειες $[yz]$ βρίσκονται στις θέσεις $x=0$ και $x=1\text{m}$ με αντίθετες πυκνότητες φορτίου $\sigma=10\epsilon_0$ $[\text{C}/\text{m}^2]$. Να υπολογιστούν **α.** Το διάνυσμα του ηλεκτρικού πεδίου και η διαφορά δυναμικού εντός των πλακών συναρτήσει του x , αν $V(x=0)=10\text{V}$. **β.** Η δύναμη που θα ασκηθεί σε πρωτόνιο, που τοποθετείται στο $x=0,5\text{m}$ και η ταχύτητα με την οποία φτάνει στην πλάκα προς την οποία θα κινηθεί. $[m_p=2000m_e]$



1) [μον. 1,0] Σημειακό φορτίο $Q = \epsilon_0$ [μC] βρίσκεται στο κέντρο σφαιρικού αγωγμού φλοιού εσωτερικής ακτίνας R_1 και εξωτερικής R_2 . α) υπολογίστε την ηλεκτρική ροή μέσω των επιφανειών S_1 , S_2 , S_3 β) Φορτίο $q = -1\mu\text{C}$ τοποθετείται σε απόσταση r από το Q . Να υπολογιστεί η δύναμη F που ασκείται αν $r > R_2$ και αν $R_1 < r < R_2$
 α) $\Phi_{S1} =$

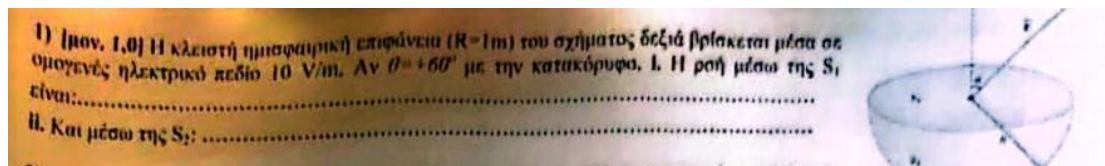
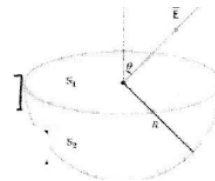


- 2) [μον. 1,0] Υπολογίστε το ηλεκτρικό πεδίο και τη δυναμική ενέργεια $U(r)$ φορτίου q_0 , σε απόσταση r από άπειρη γραμμική κατανομή φορτίου $-\lambda$ [C/m]. Υπόδειξη. Πάρτε σαν αναφορά την επιφάνεια κυλίνδρου ακτίνας ρ_0 με άξονα τη γραμμική κατανομή

1) [μον. 1,0] Η κλειστή ημισφαιρική επιφάνεια ($R=1\text{m}$) του σχήματος δεξιά βρίσκεται μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο 10 V/m . Αν $\theta=+30^\circ$ με την κατακόρυφο.

i. Η ροή μέσω της S_1 είναι:..

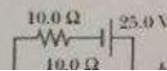
ii. Και μέσω της S_2 : ..



1. Αποδείξτε ότι μια επίπεδη μεταλλική πλάκα απείρων διαστάσεων, τοποθετημένη στο $z=0$, (κέντρο ΣΣ (0,0,0)) και ομοιόμορφα φορτισμένη με επιφανειακή πυκνότητα φορτίου $\rho_s [\mu C/cm^2]$, δημιουργεί στο χώρο ηλεκτρικό πεδίο: $\vec{E} = \frac{\rho_s}{2\epsilon_0} \hat{u}_z$ ($z \geq 0$) και $\vec{E} = -\frac{\rho_s}{2\epsilon_0} \hat{u}_z$ ($z \leq 0$). Στη θέση $x=5cm$ και $z=2cm$ τοποθετείται φορτίο $q=2pC$. Να υπολογιστεί η εξασκούμενη δύναμη συναρτήσει του ρ_s και του ϵ_0 στο SI. [$\epsilon_0=8.85 \cdot 10^{-12} F/m$]

1. Αποδείξτε ότι μια επίπεδη μεταλλική πλάκα απείρων διαστάσεων, τοποθετημένη στο $z=0$, και ομοιόμορφα φορτισμένη με επιφανειακή πυκνότητα φορτίου ρ_s , δημιουργεί στο χώρο ηλεκτρικό πεδίο: $\vec{E} = \frac{\rho_s}{2\epsilon_0} \hat{u}_z$ ($z \geq 0$) και $\vec{E} = -\frac{\rho_s}{2\epsilon_0} \hat{u}_z$ ($z \leq 0$). Στη θέση $z=5cm$ τοποθετείται παράλληλα όμοια πλάκα αντιθέτου φορτίου. Υπολογίστε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου σε όλο το χώρο.

2. Ένα φορτισμένο σωματίδιο κινείται με σταθερή ταχύτητα \vec{v} σε χώρο όπου συνυπάρχουν ομογενή πεδία $\vec{E} = E\hat{u}_z$ και $\vec{B} = B\hat{u}_x$. Υπολογίστε τη διεύθυνση και το μέτρο της \vec{v} .



2. Ένα φορτισμένο σωματίδιο κινείται με σταθερή ταχύτητα \vec{v} ($v_z=0$) σε χώρο όπου συνυπάρχουν ομογενή πεδία $\vec{E} = E\hat{u}_x$ και $\vec{B} = B\hat{u}_y$. Υπολογίστε τη διεύθυνση και το μέτρο της \vec{v} .

Μαγνητικό πεδίο

2024 σεπ

3. [μον. 1,5] Ένας χάλκινος βρόχος ακτίνας 10 cm, αντίστασης $R = \pi^2 \cdot 10^{-3} \Omega$ τοποθετείται κάθετα μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, το οποίο αυξάνεται με σταθερό ρυθμό 0.01 T/s, από μηδέν μέχρι 1 T. Υπολογίστε: α) Το ρυθμό με τον οποίο εκλύεται ενέργεια υπό την μορφή θερμότητας στο σύρμα του βρόχου. β) Τη συνολική παραγθείσα θερμική ενέργεια Q

2024 σεπ

B. Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία έχει ηλεκτρικό πεδίο, που δίνεται από τη σχέση:
 $\vec{E} = 10\hat{x} \cos[2\pi(10^{14}t + 10^6z)]$ V/m, t σε [s], z σε [m] και διαδίδεται σε μέσο με δ.δ. n .

α) Η διεύθυνση διάδοσης είναι κατά μήκος του διανύσματος..... ενώ η πόλωση κατά μήκος του

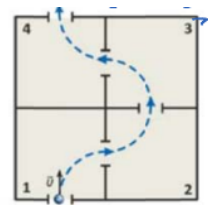
Η συχνότητα είναι $f=.....$ [....], το μήκος κύματος στο μέσο είναι $\lambda=.....$ [μm]. Η ταχύτητα διάδοσης στο μέσο είναι $u=.....$ [....] και $n=.....$ και το μήκος κύματος στο κενό είναι $\lambda_0=.....$ [μm]

β) Η εξίσωση που περιγράφει το μαγνητικό πεδίο του κύματος στο χώρο και το χρόνο είναι:

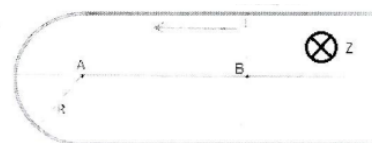
γ) Η ένταση του κύματος είναι:.....

.....

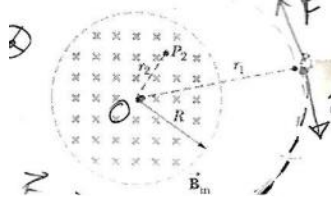
[μον. 1,0] Ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο εκτοξεύεται με ταχύτητα v_0 στο θάλαμο 1 στη κατεύθυνση που δείχνει το σχήμα. α. Να προσδιορίσετε την κατεύθυνση του ομογενούς μαγνητικού πεδίου B_0 σε κάθε θάλαμο ώστε το σωματίδιο να εξέλθει από τον θάλαμο 4. β. Πως θα μεταβληθεί η ταχύτητα εξόδου του σωματιδίου και γιατί;



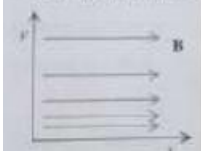
- 2) [μον. 1,0] Να υπολογιστεί το μαγνητικό πεδίο B στα σημεία A (κέντρο ημικυκλίου ακτίνας R) και B, όταν $I = \pi$ [A] και $AB \gg R = l$ [m].



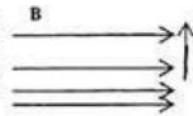
) [Μον. 1.0] Μέσα σε ομογενές απείρου μήκους και ακτίνας $R = 2.00 \text{ cm}$, το μαγνητικό πεδίο μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $B = (1+t) \exp(-t) \text{ [T]}$ όπου το t μετριέται σε [s]. Τις χρονικές στιγμές $t=0\text{s}$ και $t = 2.0\text{s}$ υπολογίστε το μέτρο και την κατεύθυνση της δύναμης που δέχεται ένα ακίνητο ηλεκτρόνιο στο σημείο P_2 σε απόσταση $r_1 = 5.00 \text{ cm}$ από το κέντρο της κυκλικής περιοχής του πεδίου.



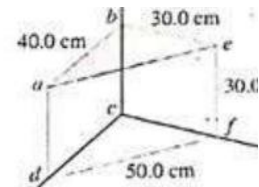
2) [μόν: 1,0] Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται οι δυναμικές γραμμές μαγνητικού πεδίου $\vec{B} = B(y)\hat{a}_x$ (το B μειώνεται κατά την $+y$ με $B(y=0) = B_0$) σε μια περιοχή που δεν υπάρχουν ηλεκτρικά πεδία. Αποδείξτε ότι τέτοιο πεδίο δεν υπάρχει στη φύση.



- 4) Στο παραδίπλα σχήμα φαίνονται οι δυναμικές γραμμές μαγνητικού πεδίου \vec{B} μονοκατευθυντικού αλλά όχι ομοιόμορφου (το B μειώνεται κατά την $+y$) σε μια περιοχή που δεν υπάρχουν ρεύματα. Αποδείξτε ότι τέτοιο πεδίο δεν υπάρχει στη φύση.

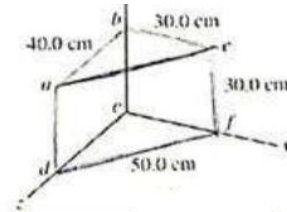


- 2) Το μαγνητικό πεδίο B σε μια περιοχή έχει την κατεύθυνση του άξονα x όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Αν η μαγνητική ροή από την επιφάνεια $abcd$ είναι $-0,12 \text{ Wb}$, να υπολογίσετε τη μαγνητική ροή μέσα από τις υπόλοιπες επιφάνειες που περικλείουν τον σκιασμένο όγκο του σχήματος και β) να υπολογίσετε το διάνυσμα B

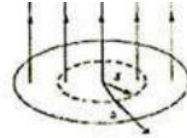


περικλείεται σε μια σφαίρα (O, R)

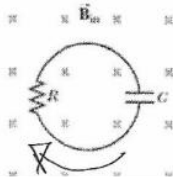
- 2) Το μαγνητικό πεδίο B σε μια περιοχή έχει την κατεύθυνση του άξονα x όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Αν η μαγνητική ροή από την επιφάνεια $abcd$ είναι $-0,12 \text{ Wb}$, να υπολογίσετε τη μαγνητική ροή μέσα από τις υπόλοιπες επιφάνειες που περικλείουν τον σκιασμένο όγκο του σχήματος και β) να υπολογίσετε το διάνυσμα B



- 4) Ένα ομοιόμορφο μαγνητικό πεδίο $\vec{B}(t) = 5t^3 \hat{z}$ [A/m] εφαρμόζεται στη γραμμοσκιασμένη περιοχή του σχήματος. Υπολογίστε το επαγόμενο ηλεκτρικό πεδίο εντός και εκτός της περιοχής σε απόσταση s και a αντίστοιχα.

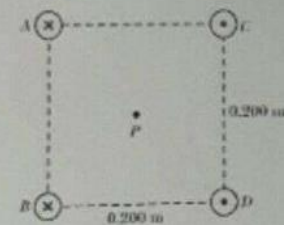


- 6) [Mov. 1.5] Αγωγίμος βρόχος ακτίνας $r=1\text{ [m]}$, που περιέχει αντίσταση $R=1\text{ M}\Omega$ και χωρητικότητα $C=1\mu\text{F}$ τοποθετείται με το επίπεδο του κάθετο σε ομογενές μαγνητικό πεδίο \mathbf{B} , που μεταβάλλεται με σταθερό ρυθμό $d\mathbf{B}/dt = -1/\pi\text{ [T/s]}$. (α) Σε πόσο χρόνο η τάση στα άκρα του πυκνωτή θα φτάσει στο 63,2% της μέγιστης τιμής της; β) Υπολογίστε το φορτίο Q του πυκνωτή όταν φορτιστεί πλήρως. γ) Ποιος σπλισμός, ο πάνω ή ο κάτω, θα έχει το υψηλότερο δυναμικό (αιτιολογείστε την απάντησή σας).



Ομάδα Α:

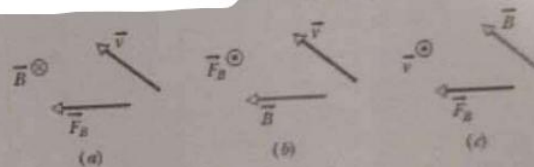
1. Τέσσερα μακριά παράλληλα σύρματα μεταφέρουν ίσα ρεύματα 5 A. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η τομή τους και η φορά των ρευμάτων. Υπολογίστε το μέτρο και τη κατεύθυνση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο (σημείο P)



2. Πώς μπορεί να σας βοηθήσει η κίνηση ενός φορτισμένου σωματιδίου να ξεχωρίσετε ένα μαγνητικό πεδίο από ένα ηλεκτρικό; Δώστε ένα συγκεκριμένο παράδειγμα για να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Είναι δυνατόν να τοποθετήσετε ένα ρευματοφόρο βρόγχο μέσα σε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο με διεύθυνση τέτοια ώστε να μην του ασκείται ροπή; Εξηγήστε.

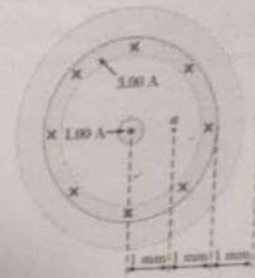
5) Το διπλανό σχήμα δείχνει τρεις καταστάσεις ενός θετικού φορτίου που κινείται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Σημειώστε ποιες καταστάσεις είναι σωστές.



ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ-ΟΠΤΙΚΗ - ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΦΥΣΙΚΗ

μάδα Α:

- 1) Στο διπλανό σχήμα εμφανίζεται η τομή ενός ομοαξονικού καλωδίου. Ο κεντρικός αγωγός περιστοιχίζεται από μονωτικό υλικό το οποίο περιστοιχίζεται από αγωγό ενώ στο εξωτερικό υπάρχει πάλι μονωτικό. Το ρεύμα στο εσωτερικό αγωγό είναι 1 A ενώ στον εξωτερικό 3 A με φορές όπως στο σχήμα. Βρείτε το μέτρο και τη φορά του μαγνητικού πεδίου στα σημεία a και b.



Ομάδα Ι:

- 1) Τέσσερα μακριά παράλληλα σύρματα μεταφέρουν ίσα ρεύματα 5 A . Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η τομή τους και η φορά των ρευμάτων. Υπολογίστε το μέτρο και τη κατεύθυνση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο (σημείο P)



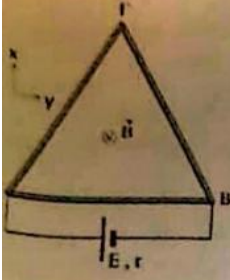
- 2) Πως μπορεί να σας βοηθήσει η κίνηση ενός φορτισμένου σωματιδίου να ξεχωρίσετε ένα μαγνητικό πεδίο από ένα ηλεκτρικό; Δώστε ένα συγκεκριμένο παράδειγμα για να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δυναμική ενεργεια

Τρία σημειακά φορτία Q , $2Q$, $8Q$ πρέπει να τοποθετηθούν κατά μήκος ενός ευθύγραμμου τμήματος OA , μήκους $L=9\text{m}$. Σε ποιές θέσεις πρέπει να τοποθετηθούν, έτσι ώστε η δυναμική ενέργεια του συστήματος να είναι ελάχιστη; Υπολογίστε την ελάχιστη αυτή ενέργεια αν $Q = 1 \mu\text{C}$.

Ρεύμα - κυκλώματα

2) [μον. 1,5] Με αγωγικό σύρμα μήκους $0,9\text{m}$ και αντίστασης 9Ω , φτιάχνεται ένα ισόπλευρο τρίγωνο ABI . Στα άκρα A και B συνδέεται πηγή $E=6\text{V}$, εσωτερικής αντίστασης $r=1\Omega$. Το τρίγωνο τοποθετείται εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης $B=1,0\text{ [T]}$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Να υπολογιστούν Οι εντάσεις των ρευμάτων, που διαρρέουν κάθε πλευρά του τριγώνου και να σχολιάσετε το αν το κλειστό πλαίσιο θα κινηθεί ή όχι.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

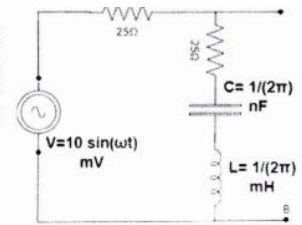
.....

.....

1.5] Χωρητικότητα $C = 10/\pi \mu\text{F}$ με φορτίο $Q = 1/\sqrt{\pi} \text{ mC}$ και αυτεπαγωγή $L = 1/\pi \text{ mH}$ συνδέονται σε σειρά.
 παρακτιριστική εξίσωση (ΔΕ) του κυκλώματος ως προς q είναι:
 II. Η συχνότητα ταλάντωσης δίνεται από τη σχέση
 και ισούται με III. Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος
 IV. Η ολική ενέργεια ισούται
 V. Το κύκλωμα χρησιμοποιείται ως

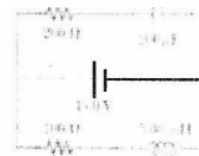
4. [μον. 1,5] Στο κύκλωμα του σχήματος να υπολογιστούν: **α.** Η συχνότητα συντονισμού και η διαφορά δυναμικού $V_{AB}(t)$ στο συντονισμό. **β.** Η ισχύς της πηγής, που καταναλώνεται στην μια αντίσταση των 25Ω στο συντονισμό. **γ.** Η $V_{AB}(t)$, όταν $\omega \rightarrow 0$ και όταν $\omega \rightarrow \infty$ και το διάστημα συχνοτήτων για το οποίο το κύκλωμα παρουσιάζει χωρητική συμπεριφορά

a.

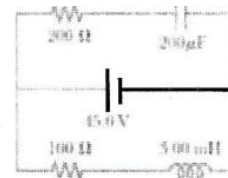


- 4) [μον. 1,0] Να υπολογιστεί η τιμή ρεύματος, που διαρρέει τις αντιστάσεις του κυκλώματος και το φορτίο του πυκνωτή α) όταν $t=0$ s και β) όταν $t \gg \tau$, όπου τ , η σταθερά χρόνου του κυκλώματος

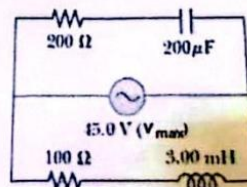
α)



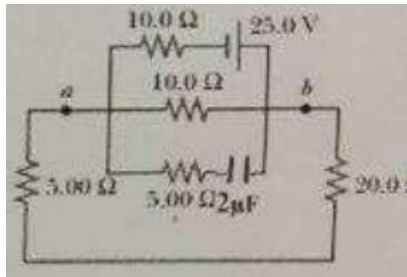
- 4) [μον. 1,5] Να υπολογιστεί η τιμή ρεύματος, που διαρρέει τις αντιστάσεις του κυκλώματος και το φορτίο του πυκνωτή α) όταν $t=0$ s και β) όταν $t \gg \tau$, όπου τ , η σταθερά χρόνου του κυκλώματος γ) Υπολογίστε στην τελευταία περίπτωση την ενέργεια που έχει αποθηκευτεί στον πυκνωτή και το πηνίο



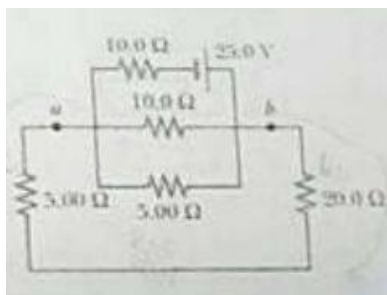
{μον. 1.0} Να υπολογιστεί η rms του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα του σχήματος, αν η συχνότητα της γεννήτριας εναλλασσόμενης τάσης είναι ω : α) για πολύ μικρές τιμές και β) για πολύ μεγάλες τιμές της ω . {Μονάδες 1.0}



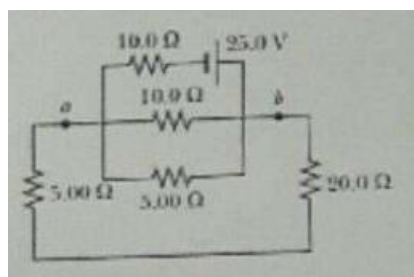
4) [μον. 1,5] Πηγή αυτεπαγωγής $L = 3,00 \text{ H}$ και αντίσταση $R = 9,00 \, \Omega$ συνδέονται σε σειρά στις παρακάτω πηγές:
 ΗΕΔ $E = 12,0 \text{ V}$ και ιμμελητάς εσωτερικής αντίστασης i . Η χαρακτηριστική εξίσωση (Δt) του κυκλώματος είναι:
 ii. Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος στο χρόνο δίνεται από την σχέση
 iii. Ο αρχικός ρυθμός αύξησης του ρεύματος στο κύκλωμα είναι
 iv. Το μέγιστο ρεύμα που είναι
 v. Το κύκλωμα χρησιμοποιείται ως



4. Στο διπλανό σχήμα, υπολογίστε το ρεύμα που διαρρέει τις αντιστάσεις των 5Ω και το φορτίο του πυκνωτή C .

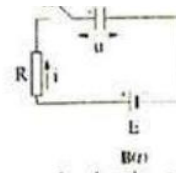


Στο διπλανό σχήμα βρείτε το ρεύμα που διαρρέει την αντίσταση των 5Ω (μεταξύ των σημείων a, b).



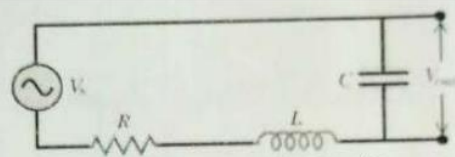
5. Στο διπλανό σχήμα βρείτε το ρεύμα που διαρρέει την αντίσταση των 20 Ω.

- 3) Λαμπτήρας αντίστασης $R=20\text{K}\Omega$ συνδέεται σε σειρά με πυκνωτή $0,3\text{ }\mu\text{F}$ (αφόρτιστο) και πηγή $E=12\text{V}$. Περιγράψτε τι θα συμβεί με το που θα κλείσουμε το διακόπτη. Υπολογίστε το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή και την έκφραση του ρεύματος που διαρέει τον λαμπτήρα συναρτήσει του χρόνου.



Εξήγησε
4) Ένας φοιτητής κράτησε ανοικτό το ραδιόφωνό του από τις 9:00μμ ως τις 2:00 πμ σε πλήρη ένταση. Το ραδιόφωνο λειτουργεί στα 9V με ισχύ 7W. Πόσο ρεύμα κατανάλωσε και πόσο φορτίο πέρασε μέσα από τα κυκλώματα του ραδιοφώνου.

Μια εφαρμογή των κυκλωμάτων $L - R - C$ σε σειρά είναι η κατασκευή υψιπερατών ή βαθυπερατών φίλτρων που βασίζεται στην δυνατότητά τους να εμποδίζουν τις χαμηλές ή τις υψηλές συχνότητες ενός σήματος. Βρείτε μια έκφραση για τον λόγο των πλατών των τάσεων εξόδου και πηγής, V_{out}/V_s , συναρτήσει της γωνιακής συχνότητας ω της πηγής. Δείξτε τι είδους φίλτρο (υψιπερατό ή βαθυπερατό) είναι.



2)α)Δίνονται 4 αντιστάσεις με $R=10\ \Omega$ η καθεμία. Πως πρέπει να συνδεθούν ώστε α)
 $R_{\text{ολ}}=10\ \Omega$,b) $R_{\text{ολ}}=25\ \Omega$ c) $R_{\text{ολ}}=2,5\ \Omega$ και d) $R_{\text{ολ}}=40\ \Omega$.
B) Να βρεθεί η έκφραση του ρεύματος σε κύκλωμα RC όταν ο πυκνωτής φορτίζεται.

3. Να διατυπώσετε το νόμο του Faraday. Ποια είναι η φυσική του σημασία και ποια η μορφή του στην στατική περίπτωση; που δημιουργεί ένα μαγνητικό πεδίο. Ένα πλαίσιο επιφάνειας S περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω μέσα σε σταθερό μαγνητικό πεδίο B_0 . Υπολογίστε το ηλ. δυναμικό στις άκρες του πλαισίου. [γνωστά τα ϵ_0, μ_0]

- 5) Ποια είναι η συνεισφορά του Maxwell στην ΗΜ θεωρία; Γράψτε την εξίσωση του Faraday για ένα επίπεδο ΗΜ αρμονικό κύμα που διαδίδεται στο κενό (κατά την $-z$ διεύθυνση) αφού υπολογίστε τη συχνότητα του με $\lambda=1\text{m}$. [$E_0=B_0/c$ με $c=3\cdot 10^8\text{m/s}$]

3. Γιατί στη φύση δεν βρίσκουμε μαγνητικά μονόπολα; Ποιος νόμος της Φυσικής εξηγεί αυτό το φαινόμενο; Σε ποια εξίσωση του Maxwell αντιστοιχεί; 10.0 Ω , 25.0 V

2) Γράψτε τις εξισώσεις του Maxwell και αναφέρετε σε ποιο νόμο της Φυσικής αντιστοιχούν. Τι νέο εισήγαγε ο Maxwell;

Γράψτε τις εξισώσεις του Maxwell και αναφέρετε σε ποιο νόμο της Φυσικής αντιστοιχούν. Τι νέο εισήγαγε ο Maxwell στις εξισώσεις του

Κύματα

2024 σεπ

5. [μον. 2,0]

Α. Αποδείξτε ότι για ένα επίπεδο αρμονικό ΗΜ κύμα, που διαδίδεται σε διηλεκτρικό μέσο με δ.δ. n , να αποδείξετε ότι ισχύει: $\vec{B} = \frac{n}{c} \hat{k} \times \vec{E}$, όπου \hat{k} το μοναδιαίο διάνυσμα κατά τη διεύθυνση διάδοσης, c η τ.φ.

3) [μον. 1,5] α) Για ένα επίπεδο αρμονικό ΗΜ κύμα, που διαδίδεται σε διηλεκτρικό μέσο με δ.δ. n , να

αποδείξετε ότι ισχύει: $\vec{B} = \frac{n}{c} \hat{k} \times \vec{E}$, όπου \vec{k} το κυμαάνυσμα στο κενό

7. [μον. 1,5] Ηλεκτρόνιο μάζας m_e επιταχύνεται από μια διαφορά δυναμικού V . α) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος λ του ηλεκτρονίου. β) Στη συνέχεια εισέρχεται σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο με ένταση **παράλληλη** της ταχύτητας του. Το μήκος κύματος αυξάνεται ή μειώνεται; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

5. [μον. 2,0] Αστέρι με θερμοκρασία T , εκπέμπει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία με τη μορφή επιπέδων κυμάτων, με μέγιστη πυκνότητα ισχύος στο μήκος κύματος $\lambda_{\max} = 900 \text{ nm}$. Θεωρώντας το ΣΣ στη γη, με τον άξονα x να διευθύνεται προς τον αστέρα, η μέγιστη τιμή για το ηλεκτρικό πεδίο, που είναι παράλληλο προς τον άξονα y είναι 75 pN/C . **α)** Υπολογίστε τη συχνότητα, την περίοδο του κύματος καθώς και τη μέγιστη τιμή και την κατεύθυνση του μαγνητικού πεδίου. **β)** Γράψτε τις εξισώσεις που περιγράφουν το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο του κύματος στο χώρο και το χρόνο γ) Αν το λ_{\max} μετά από χρόνια μειωθεί κατά 10%, υπολογίστε την επί τοις % μεταβολή της θερμοκρασίας του αστέρα (με το πρόσημο της).

- 3) [μον. 1,5] Ένα αρμονικό επίπεδο ΗΜ κύμα συχνότητας 40 MHz διαδίδεται στον αέρα προς την θετική κατεύθυνση x . Η μέγιστη τιμή για το ηλεκτρικό πεδίο, που είναι παράλληλο προς τον άξονα y είναι 750 N/C. α) Υπολογίστε το μήκος και την περίοδο του κύματος. β) Υπολογίστε τη μέγιστη τιμή και την κατεύθυνση του μαγνητικού πεδίου. γ) Γράψτε τις εξισώσεις που περιγράφουν το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο του κύματος στο χώρο και το χρόνο

- 8) [μον. 2,0] Ηλεκτρόνιο μάζας m_e επιταχύνεται από μια διαφορά δυναμικού V . α) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος λ του ηλεκτρονίου. β) Στη συνέχεια εισέρχεται σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο με ένταση **παράλληλη** της ταχύτητάς του. Το μήκος κύματος αυξάνεται ή μειώνεται; γ) Υπολογίστε το λόγο $\delta\lambda/\lambda$ όπου $\delta\lambda$ η μεταβολή του μήκους κύματος.

0] Στον κενό χώρο διαδίδεται επίπεδο ΗΜ κύμα με το ηλεκτρικό του πεδίο πλάτους 10 V/m, πλάτος π [m] στον άξονα y με διεύθυνση διάδοσης την $-z$, ενώ $E(z=0, t=0) = 0$. Αν το μήκος κύματος είναι 2π m, τότε:

....., $\omega =$, $f =$

το ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο είναι:

β) Στο μέσο διαδίδεται επίπεδο ΗΜ κύμα με το ηλεκτρικό του πεδίο πολωμένο κατά τον άξονα y με διεύθυνση διάδοσης την $-z$, ενώ $E(z=0, t=0) = 10$ V/m. Αν το μήκος κύματος είναι 2π [m] στο κενό και π [m] στο μέσο, τότε: β1) ταχύτητα διάδοσης $u =$.

μέσου..... β2) Οι εκφράσεις για το ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο στο μέσο είν

$$\vec{E} =$$

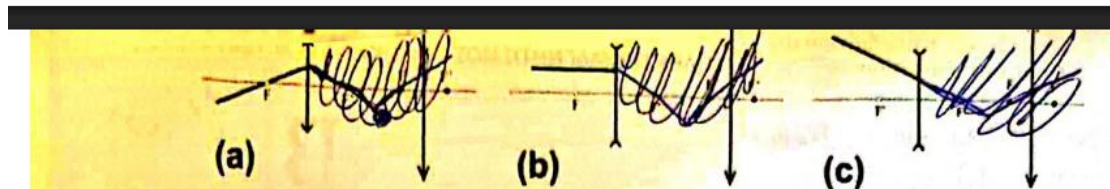
3) [μον. 1,0] Σε ένα μέσο χωρίς απώλειες διαδίδεται επίπεδο ΗΜ κύμα με το ηλεκτρικό του πεδίο πολωμένο κατά τον άξονα y με διεύθυνση διάδοσης την $-z$, ενώ $E(z=0, t=0) = 10$ V/m. Αν το μήκος κύματος είναι 2π [m] στο κενό και π [m] στο μέσο, τότε: α) ταχύτητα διάδοσης $v =$, $k =$, $f =$ δ.δ μέσου..... β) Οι εκφράσεις για το ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο στο μέσο είναι:

.....

Ακτίνες

1.0] Να σχεδιάσετε την πορεία των ακτίνων:

Scanned with CamScanner



Οπτική

2024 σεπ

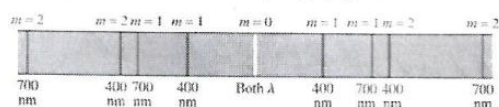
[μον. 1,5] Φωτεινή δέσμη laser με $\lambda=500$ nm διέρχεται από σχισμή και σε πέτασμα, που απέχει $L=1$ m σχηματίζεται φωτεινή κηλίδα εύρους 25 mm. **α.** Να υπολογιστεί το εύρος της σχισμής. **β.** Η ίδια Φωτεινή δέσμη προσπίπτει σε φράγμα περίθλασης. Το μέγιστο 2ης τάξης παρατηρείται υπό γωνία 30° . Να υπολογίσετε: **β1.** Τη σταθερά του φράγματος σε [σχιsmές/m] και **β2.** Το συνολικό αριθμό των μεγίστων που θα παρατηρηθεί.

6. [μον. 1,5] Φωτεινή δέσμη laser με $\lambda=623$ nm διέρχεται από σχισμή και σε πέτασμα, που απέχει $L=1$ m σχηματίζεται φωτεινή κηλίδα εύρους 23 mm. **α.** Να υπολογιστεί το εύρος της σχισμής. Τι θα γίνει αν αυξηθεί το μήκος κύματος; **β.** Η Φωτεινή δέσμη προσπίπτει σε φράγμα περίθλασης. Το μέγιστο 2ης τάξης παρατηρείται υπό γωνία 30° . Να υπολογίσετε: **β1.** τη σταθερά του φράγματος σε [σχιsmές/m] και **β2.** το συνολικό αριθμό των μεγίστων που θα παρατηρηθεί.

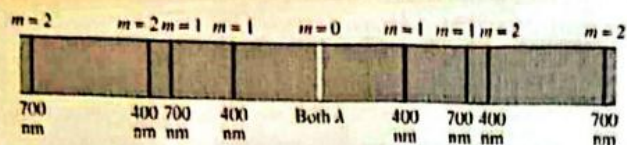
7. **[μον. 1,0]** Υποστηρίζεται ότι τα αεροπλάνα της πολεμικής αεροπορίας μπορεί να γίνουν αόρατα στα radar, τα οποία εκπέμπουν ΗΜ κύματα συχνότητας 9 GHz, αν η επιφάνεια κάθε αεροπλάνου επικαλυφθεί με ένα λεπτό στρώμα από ένα πολυμερές υλικό με $\delta\delta \eta=2,0$. Έχουν δίκιο;

- 5) **[Μον. 1,0]** Δείξτε ότι η ελάχιστη απόσταση μεταξύ ενός αντικειμένου και του ειδώλου του, που σχηματίζεται από λεπτό φακό, είναι $4f$, όπου f η εστιακή απόσταση του φακού. Πότε συμβαίνει αυτό;

- 6) [μον. 1.5] Σε φράγμα περίθλασης προσπίπτει λευκό φως (όχι φυσικό) οπότε προκύπτουν μέγιστα μέχρι και 2ης τάξης, όπως φαίνεται στο σχήμα. α) Να υπολογίσετε την απόσταση b μεταξύ των σχισμών του και β) τη θέση των μεγίστων 1ης τάξης για το ερυθρό και 2ης τάξης για το ιώδες, αν η απόσταση των σχισμών από την οθόνη παρατήρησης είναι 10 cm.



- 6) [μον. 1.5] Σε φράγμα περίθλασης προσπίπτει λευκό φως (όχι φυσικό) οπότε προκύπτουν μέγιστα μέχρι και 2ης τάξης, όπως φαίνεται στο σχήμα. Να υπολογίσετε τη σταθερά του φράγματος και τη θέση των μεγίστων 1ης τάξης για το ερυθρό και 2ης τάξης για το ιώδες, αν η απόσταση των σχισμών από την οθόνη παρατήρησης είναι 10 cm



- 7) [μον. 1,0] Ο δίσκος του ήλιου φαίνεται από τη γη υπό γωνία $0,5^\circ$. α) ποια είναι η θέση του ειδώλου του ως προς κοίλο κάτοπτρο με ακτίνα καμπυλότητας $R=4\text{ m}$. β) υπολογίστε τη διάμετρο του ειδώλου .

- 7) [μον. 1,5] Μια απόσταση στο Γαλαξία είναι 5 έτη φωτός. Με ποια σταθερή ταχύτητα ως προς τον Γη θα πρέπει να κινηθεί ένα διαστημόπλοιο για την καλύψει με ένα ταξίδι που στο σύστημα αναφοράς του θα διαρκέσει 1 χρόνο;

1. Εξηγήστε τι είναι ο ιδιόχρονος. Ένα διαστημόπλοιο κινείται με σταθερή ταχύτητα $0,95c$ μεταξύ δύο θέσεων που απέχουν $9,5$ έτη φωτός. Πόσο χρόνο διαρκεί το ταξίδι αν μετρηθεί από ένα παρατηρητή στο έδαφος και ένα παρατηρητή μέσα στο διαστημόπλοιο;

Ακτινοβολία μιας ορισμένης συχνότητας έχει μήκος κύματος 450 nm μέσα σε ένα υλικό με δ.δ. $1,35$. Πόσο είναι το μήκος κύματος της ακτινοβολίας μέσα σε διηλεκτρικό με δείκτη διάθλασης $1,63$; Τι συχνότητα έχει αυτό το φως στα δυο υλικά και στο κενό; Αν πέσει κάθετα σε φράγμα περίθλασης με 3000 ανοίγματα ανά εκατοστό, ποιές είναι οι γωνίες περίθλασης πρώτης και δεύτερης τάξης;

6) [μον. 2,0] Ακτινοβολία μήκους κύματος λ προσπίπτει σε λεπτή ορθογώνια σχισμή πλάτους $a = \lambda\sqrt{2}$. Πίσω από την σχισμή και σε απόσταση 2 m βρίσκεται ορθογώνια διαφανής πλάκα πάχους $\sqrt{3}\text{ m}$ που έχει δείκτη διάθλασης $n = \sqrt{2}$. Το φως υφίσταται περίθλαση και το σχετικό μέγεθος προβάλλεται στην πίσω πλευρά της πλάκας που είναι αδιαφανής. Σε ποια θέση της αδιαφανούς πλευράς της πλάκας εμφανίζεται το κεντρικό μέγεθος και γιατί. Να υπολογιστεί η απόσταση Δx του πρώτου ελαχίστου της περιθλάμενης ακτινοβολίας από το κεντρικό της μέγεθος, στην πίσω (αδιαφανή) πλευρά της πλάκας (δηλαδή από το σημείο O).



Θεωρώντας ότι η ίριδα στο ανθρώπινο μάτι έχει διάμετρο 3 mm , ποια είναι η μέγιστη απόσταση, από την οποία διακρίνονται δυο φωτεινά σημεία αν απέχουν 2 cm (θεωρείστε μόνο περίθλαση και ότι $\lambda=550\text{ nm}$).

Μια φωτεινή πηγή βρίσκεται στον πυθμένα πισίνας βάθους ενός μέτρου. Αν ο δ.δ του νερού της πισίνας είναι 1,33 υπολογίστε την κρίσιμη γωνία. Αν η πηγή φωτός φωτίζει ισοτροπικά, να υπολογίσετε τη διάμετρο της φωτιζόμενης επιφάνειας του νερού της πισίνας.

5) [μην. 1,5] Ένα διαστημόπλοιο Α, κινείται απομακρυνόμενο από τη Γη με ταχύτητα $v = \frac{c}{2}$ ως προς αυτή. Ένα δεύτερο διαστημόπλοιο Β, πλησιάζει τη Γη πάνω στην ίδια ευθεία με το πρώτο, με ταχύτητα $u = -\frac{c}{2}$ ως προς αυτή. Ποια είναι η ταχύτητα του διαστημοπλοίου Β όπως την μετρά παρατηρητής που βρίσκεται μέσα στο διαστημόπλοιο Α; Αν το ιδιόμορτος ηρεμίας του διαστημοπλοίου Β είναι $L_0 = 480$ m, ποιο είναι το μήκος του, L' , όπως το μετρά ένας παρατηρητής που βρίσκεται μέσα στο διαστημόπλοιο Α;

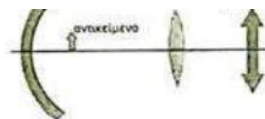
7) [μον. 1,5] Συγκρίνουμε φακός, όταν η απόσταση του αντικειμένου είναι 28 cm, σχηματίζει πραγματικό εικόνα διπλάσιου μεγέθους. Για ποια απόσταση το μέγεθος του ειδώλου προβάλλεται;

1. Στο πείραμα των δυο σχισμών (d η απόστασή τους), η μια σχισμή καλύπτεται από γυάλινο πλακίδιο με $n=1,5$ και πάχος δ . Αυτό προκαλεί μετατόπιση των μεγίστων φωτεινότητας. Αν $\lambda=500\text{nm}$, υπολογίστε το δ , ώστε το κεντρικό μέγιστο να μετατοπιστεί στη θέση του μεγίστου 1^{ης} τάξης πριν καλύψουμε τη σχισμή.

4. Επίπεδο μονοχρωματικό κύμα με $\lambda=520 \text{ nm}$ προσπίπτει κάθετα σε φράγμα περίθλασης με 3000 ανοίγματα ανά εκατοστό. Ποιές είναι οι γωνίες περίθλασης πρώτης και δεύτερης τάξης.

5. Τα φώτα πορείας των αυτοκινήτων απέχουν περίπου 1,5m. Υπολογίστε τη μέγιστη απόσταση που μπορείτε να διακρίνετε τα δυο φανάρια ενός αυτοκινήτου, που πλησιάζει από μακριά. (θεωρήστε μήκος περίθλαση $\lambda=650\text{nm}$ και διάμετρο ίριδας ανθρ. ματιού 3mm).

2. Ένας παρατηρητής στα δεξιά του συνδυασμού κάτοπτρο – φακός βλέπει 2 πραγματικά είδωλα ένα ορθό κι ένα ανεστραμμένο του αντικειμένου. Η μεγέθυνση και των δυο ειδώλων είναι 1,5. Αν η εστιακή απόσταση του φακού είναι 12 cm και η απόστασή του από το κάτοπτρο είναι 40cm, να υπολογιστεί η εστιακή απόσταση του κατόπτρου. (το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα)



3. Υποδείξτε μια μέθοδο για να μετρήσετε το μήκος κύματος μιας ορατής ΗΜ ακτινοβολίας. Επίπεδο μονοχρωματικό κύμα με $\lambda=520 \text{ nm}$ προσπίπτει κάθετα σε φράγμα περίθλασης με 3000 ανοίγματα ανά εκατοστό. Ποιές είναι οι γωνίες περίθλασης πρώτης και δεύτερης τάξης.
4. Τα φώτα πορείας των αυτοκινήτων απέχουν περίπου 1,5m. Υπολογίστε τη μέγιστη απόσταση που μπορείτε να διακρίνετε τα δυο φανάρια ενός αυτοκινήτου που πλησιάζει από μακριά. (θεωρείστε μόνο περίθλαση $\lambda=650\text{nm}$ και διάμετρο ίριδας ανθρ. ματιού 3mm).

1. Φως μιας ορισμένης συχνότητας έχει μήκος κύματος 450 nm μέσα σε ένα υλικό με δ.δ. $1,3X$ (όπου X το τελευταίο ψηφίο του Αριθμού μητρώου σας). Πόσο είναι το μήκος κύματος του φωτός αυτού μέσα διηλεκτρικό με δείκτη διάθλασης $1,63$; Τι συχνότητα έχει αυτό το φως στα δυο υλικά και στο κενό;
2. Ένας παρατηρητής εκτιμά ότι το βάθος μιας πισίνας είναι $2,0 \text{ m}$. Ο δ.δ. του νερού είναι περίπου $1,3$. Ποιο είναι το πραγματικό βάθος της πισίνας;
3. Ένα τηλεσκόπιο έχει άνοιγμα $2,4 \text{ m}$ και εστιάζει ορατό φως (400 nm έως 600 nm). Ποια είναι η διάμετρος του μικρότερου κρατήρα στην επιφάνεια της Σελήνης, που θα μπορούσε να διακρίνει υπό άριστες συνθήκες; [απόσταση γης – σελήνης 300000 Km]
4. Εξηγείστε τι είναι το ιδιομήκος. Ένα διαστημόπλοιο κινείται με ταχύτητα $0,95c$. Ένα μέλος του πληρώματος μετράει το μήκος του διαστημολοίου και το βρίσκει 500 μέτρα . Τι μήκος θα βρεί ένας παρατηρητής στην επιφάνεια της γης;
5. Μονοχρωματική ακτινοβολία με $\lambda = 520 \text{ nm}$ περνά από δυο σχισμές που απέχουν $0,5 \text{ mm}$. Ο κροσσός $1^{\text{ης}}$ τάξης απέχει από τον κεντρικό $3,5 \text{ mm}$. Τι χρώμα έχει η ακτινοβολία;

Ομάδα Β:

1. Δύο ομοαξονικοί φακοί έχουν εστιακές αποστάσεις f_1 και f_2 και απέχουν απόσταση D ($D > f_1 + f_2$). Να υπολογίσετε την απόσταση της κυρίας εστίας του συστήματος από το δεύτερο φακό.
2. α) Πότε από ένα υλικό προκύπτουν γραμμικά φάσματα εκπομπής; Τι πληροφορία μπορούμε να πάρουμε από αυτά; β) Διατυπώστε την αρχή της αβεβαιότητας για τη θέση και την ορμή ενός σωματιδίου. Στη συνέχεια αποδείξτε την ισοδύναμη σχέση για την ενέργεια και το χρόνο.
3. Ένα τηλεσκόπιο έχει άνοιγμα 2,4 m και εστιάζει ορατό φως (400 nm έως 600 nm). Ποια είναι η διάμετρος του μικρότερου κρατήρα στην επιφάνεια της Σελήνης, που θα μπορούσε να διακρίνει υπό άριστες συνθήκες.
4. Εξηγήστε τι είναι το ιδιομήκος. Ένα διαστημόπλοιο κινείται με ταχύτητα $0,95c$. Ένα μέλος του πληρώματος μετράει το μήκος του διαστημολοίου και το βρίσκει 500 μέτρα. Τι μήκος θα βρεί ένας παρατηρητής στην επιφάνεια της γης;
5. Επίπεδο μονοχρωματικό κύμα με $\lambda = 520$ nm προσπίπτει κάθετα σε φράγμα περίθλασης με 300 ανοίγματα ανα εκατοστό. Ποιές είναι οι γωνίες περίθλασης πρώτης και δεύτερης τάξης.

Ομάδα Β:

- 1) Πως ορίζεται η γραμμική και πώς η ελλειπτική πόλωση του φωτός. Πως επιτυγχάνω γραμμική πόλωση του φωτός μέσω ανάκλασης.

παρατηρητής στη γη.

- 4) Ένας συγκλίνων φακός δημιουργεί το είδωλο ενός πραγματικού αντικειμένου ύψους 8 mm. Το είδωλο βρίσκεται 12 cm αριστερά του αντικειμένου, έχει ύψος 3.40 cm και είναι ορθό. Ποιά η εστιακή απόσταση του φακού και ποιά η απόσταση του αντικειμένου απ' αυτόν.

1. Δύο ορθογώνια παραλληλεπίπεδα κομμάτια γυαλιού τοποθετούνται το ένα επάνω στο άλλο έτσι ώστε να σχηματίζουν μικρή γωνία θ . Το σύστημα φωτίζεται με δεσμή μονοχρωματικού φωτός μήκους κύματος 546 nm που προσπίπτει κάθετα σε αυτό. Δημιουργούνται κροσσοί συμβολής με πυκνότητα 15 κροσσοί ανά εκατοστό. Να βρεθεί η γωνία που σχηματίζουν τα δύο κομμάτια γυαλιού.
2. Μονοχρωματικό φως μήκους κύματος 620 nm περνάει μέσα από κυκλική οπή διαμέτρου 7.4 mm . Η εικόνα περίθλασης δημιουργείται σε οθόνη που απέχει 4.5 μέτρα από την οπή. Ποιά είναι η διάμετρος του δίκου Airy που δημιουργείται στην οθόνη.

Θέμα 3^ο

- α) Δώστε τον ορισμό του φωτοηλεκτρικού φαινομένου.
β) Τι ορίζεται έργο εξαγωγής και πώς αυτό σχετίζεται με την κινητική ενέργεια των φωτοηλεκτρονίων;
γ) Τι ορίζεται δυναμικό αποκοπής;

Κβαντομηχανική

[μον. 1,0] Ηλεκτρόνιο μάζας m_e είναι εγκλωβισμένο σε αγωγό μήκους $L=1\text{ nm}$. Να αποδείξετε ότι η ενέργεια του είναι κβαντισμένη. β) Ποιά είναι η ελάχιστη τιμή της σε eV, σύμφωνα με την κλασσική και σύμφωνα με την κβαντική φυσική.

- 8) [μον. 1,5] Ηλεκτρόνιο μάζας m_e αφήνεται περιορισμένο ανάμεσα σε αγωγό μιας διάστασης, με μήκος $L=0,1\text{ nm}$. Χρησιμοποιώντας την αρχή της απροσδιοριστίας, δείξτε ότι α) η ενέργεια του είναι κβαντισμένη και υπολογίστε την ελάχιστη τιμή της σε eV. β) Ποια είναι αυτή η ενέργεια E_c σύμφωνα με την κλασσική φυσική; Ποια είναι η πιθανότητα να βρεθεί ακριβώς στο μέσο του αγωγού;

- 8) [μον. 1,5] Ηλεκτρόνιο μάζας m_e αφήνεται περιορισμένο ανάμεσα σε αγωγό μιας διάστασης, με $L=0,1\text{ nm}$. Δείξτε ότι η ενέργεια του είναι κβαντισμένη και υπολογίστε την ελάχιστη τιμή της σε eV. Σε πόσο χρόνο θα διανύσει την απόσταση L ; Ποια είναι η πιθανότητα να βρεθεί στο μέσο του αγωγού;
-

2. Δέσμη ηλεκτρονίων επιταχύνεται σε ολική ενέργεια 15,33 GeV σε γραμμικό επιταχυντή μήκους 3km. α) Ποιο είναι το μέτρο της ταχύτητας των ηλεκτρονίων στη συγκεκριμένη ενέργεια; β) υπολογίστε το μήκος του επιταχυντή στο σύστημα αναφοράς των ηλεκτρονίων, όταν αυτά κινούνται με το μέγιστο μέτρο της ταχύτητάς τους. [Η ενέργεια ηρεμίας του ηλεκτρονίου είναι 0,511 MeV]
3. Διατυπώστε την αρχή της αβεβαιότητας για τη θέση και την ορμή ενός σωματιδίου. Στη συνέχεια αποδείξτε την ισοδύναμη σχέση για τη συχνότητα και το χρόνο. Υποθέστε ότι ένα σωματίο περιορίζεται στο εσωτερικό μιας σφαίρας ακτίνας R. Εκτιμήστε την αβεβαιότητα στην ορμή του. ($\hbar = 2\pi \cdot 10^{-34}$ J s). Σχολιάστε το αποτέλεσμα.

γραμμική πόλωση του φωτός μέσω ανακλασης.

2) Πώς εκφράζεται και τι συνέπειες έχει η αρχή της απροσδιοριστίας στην Θέση/Ορμή και στην Ενέργεια/χρόνο

Ενέργεια/χρόνο

3) Με ποιά ταχύτητα πρέπει να ταξιδεύει ένα διαστημόπλοιο σε σχέση με τη γη ώστε ο χρόνος που μετράται στο διαστημόπλοιο να είναι ο μισός σε σχέση με το χρόνο που μετράει ένας παρατηρητής στη γη.

3. Πως προκύπτει ο μετασχηματισμός του Loretz για το μήκος και το χρόνο.
4. Ποιά η αρχή λειτουργίας ενός laser και σε ποιά φαινόμενα βασίζεται.

Θέμα 2°

α) Δύο διαστημόπλοια με μάζες m_1 και m_2 ταξιδεύουν με σχετικιστικές ταχύτητες. Αν η ταχύτητα του πρώτου διαστημοπλοίου είναι $u_1 = 0.8c$ (όπου c η ταχύτητα του φωτός στο κενό) και η ενέργεια ηρεμίας του πρώτου είναι 5 φορές μεγαλύτερη από την ενέργεια ηρεμίας του δεύτερου διαστημοπλοίου, υπολογίστε την ταχύτητα την οποία πρέπει να έχει το δεύτερο διαστημόπλοιο ώστε η κινητική του ενέργεια να ισούται με αυτή του πρώτου.

β) Αν οι παραπάνω ταχύτητες είναι οι ταχύτητες που μετράει ένας ακίνητος παρατηρητής που βρίσκεται στη Γη, υπολογίστε τη σχετική ταχύτητα των δύο διαστημοπλοίων.

Υπόδειξη: Στο ερώτημα β θεωρήστε τη Γη ως το ακίνητο σύστημα αναφοράς και το ένα από τα δύο διαστημόπλοια ως το κινούμενο σύστημα αναφοράς.

???

Θέμα 1°

Σωματίδιο μάζας m κινείται στον άξονα των x και η θέση του μετριέται με αβεβαιότητα 0.5mm . Υπολογίστε την ταχύτητά του αν η ελάχιστη εκατοστιαία αβεβαιότητα σε αυτή την ποσότητα είναι 2% .

Δίνεται η σταθερά Planck: $h = 6.626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$.

βαθυπερατό) είναι.

5) Τι θα συμβεί αν αυξηθεί η ταχύτητα περιστροφής ενός ηλεκτροκινητήρα; Εξηγήστε.

ΑΛΛΕΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΥΣΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ

Ένας επίπεδος επίπεδος πυκνωτής πυκνωτής έχει χωρητικότητα χωρητικότητα 1 F και οι πλάκες απέχουν μεταξύ τους 1 mm. Υπολογίστε το εμβαδόν εμβαδόν των πλακών.

Οι οπλισμοί επίπεδου επίπεδου πυκνωτή βρίσκονται σε απόσταση 5 mm μεταξύ τους και έχουν επιφάνειες 2 mm². Στα άκρα του πυκνωτή εφαρμόζεται διαφορά δυναμικού 10000 V. Να βρεθούν: α) η χωρητικότητα του πυκνωτή. β) το φορτίο σε κάθε οπλισμό. γ) το μέτρο του ηλεκτρικού πεδίου στον μεταξύ χώρ

Με μια μπαταρία, φορτίζουμε έναν επίπεδο πυκνωτή μέχρι να αποθηκεύσει φορτίο Q . Κατόπιν αποσυνδέουμε τη μπαταρία και ανάμεσα στους οπλισμούς εισάγουμε μια πλάκα υλικού με διηλεκτρική σταθερά κ . Υπολογίστε την ηλεκτρική ενέργεια που αποθηκεύεται στον πυκνωτή πριν και μετά την εισαγωγή του διηλεκτρικού

Υπολογίστε την ταχύτητα ολίσθησης σε ένα χάλκινο αγωγό ($M=63,5 \text{ g/mol}$), διαμέτρου 0.205 cm , το οποίο φέρει ρεύμα 10.0 A . Θεωρούμε ένα χάλκινο σύρμα και ότι κάθε άτομο χαλκού συνεισφέρει ένα ελεύθερο ηλεκτρόνιο στο ρεύμα.

Για να υπολογίσουμε την ταχύτητα ολίσθησης (v_d) σε έναν αγωγό, χρησιμοποιούμε τον τύπο:

$$v_d = \frac{I}{nAq}$$

♦ Όπου:

- $I = 10.0 \text{ A}$: ρεύμα
- A : εμβαδόν διατομής του αγωγού
- $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$: φορτίο του ηλεκτρονίου
- n : πυκνότητα ελεύθερων φορέων (ηλεκτρονίων) ανά m^3

Βήμα-βήμα υπολογισμός:

1. Εμβαδόν διατομής:

Η διάμετρος είναι $d = 0.205 \text{ cm} = 2.05 \times 10^{-3} \text{ m}$

$$A = \pi \left(\frac{d}{2} \right)^2 = \pi \left(\frac{2.05 \times 10^{-3}}{2} \right)^2 \approx 3.30 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

2. Πυκνότητα φορέων φορτίου n

Για το χαλκό:

- Πυκνότητα $\rho = 8.96 \text{ g/cm}^3 = 8960 \text{ kg/m}^3$
- Μοριακή μάζα $M = 63.5 \text{ g/mol} = 0.0635 \text{ kg/mol}$
- Σταθερά Avogadro: $N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ atoms/mol}$

$$n = \frac{\rho N_A}{M} = \frac{8960 \times 6.022 \times 10^{23}}{0.0635} \approx 8.5 \times 10^{28} \text{ ηλεκτρόνια/m}^3$$

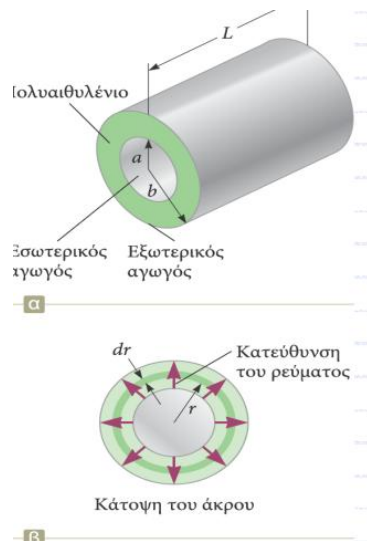
3. Υπολογισμός v_d :

$$v_d = \frac{10.0}{(8.5 \times 10^{28})(3.30 \times 10^{-6})(1.6 \times 10^{-19})}$$
$$v_d \approx \frac{10.0}{4.49 \times 10^4} \approx 2.23 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

✓ Τελικό αποτέλεσμα:

$$v_d \approx 2.2 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

Έστω ότι το υλικό μεταξύ των αγωγών αποτελείται από ομόκεντρα στοιχειώδη τμήματα πάχους dr . Η αντίσταση του κοίλου κυλίνδρου είναι:



■ Ανάλυση ανά στοιχειώδες κέλυφος:

Σε μια απόσταση r από το κέντρο, το στοιχειώδες τμήμα έχει:

- Πάχος: dr
- Επιφάνεια ροής: το κυλινδρικό κέλυφος $A = 2\pi rL$

Οπότε, η στοιχειώδης αντίσταση είναι:

$$dR = \frac{\rho dr}{2\pi rL}$$

12 3 ■ Ολική αντίσταση:

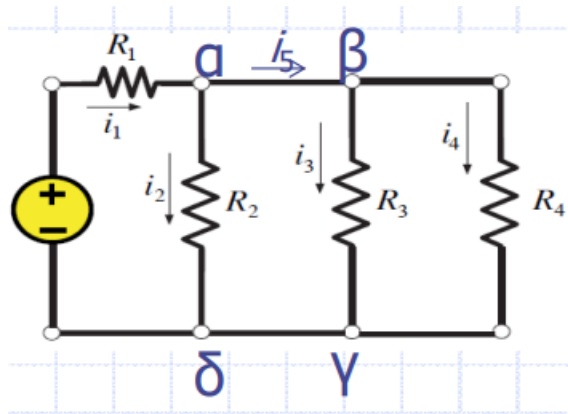
Για να βρούμε την ολική αντίσταση από $r = a$ έως $r = b$:

$$R = \int_a^b \frac{\rho}{2\pi rL} dr = \frac{\rho}{2\pi L} \int_a^b \frac{1}{r} dr = \frac{\rho}{2\pi L} \ln\left(\frac{b}{a}\right)$$

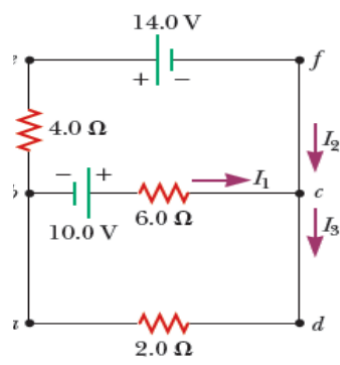
✓ Τελικός τύπος:

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} \ln\left(\frac{b}{a}\right)$$

Να υπολογισθούν τα ρεύματα σε όλους τους κλάδους του παρακάτω κυκλώματος. Δίνονται:
 $R_1=10\Omega$, $R_2=16\Omega$, $R_3=4\Omega$, $R_4=13\Omega$. Η τάση της πηγής είναι $55V$



Παράδειγμα: Βρείτε τα I_1 , I_2 , I_3



Ποια είναι η σταθερά χρόνου στο παρακάτω κύκλωμα;

Υπολογίστε το φορτίο του κάθε πυκνωτή στη σταθ. κατάσταση

