1. Μια δέσμη φυσικού φωτός που ταξιδεύει στον αέρα προσπίπτει σε ένα διηλεκτρικό με δείκτη διάθλασης n. Εάν η ανακλώμενη δέσμη είναι γραμμικώς πολωμένη. α) Να προσδιοριστεί η γωνία με την οποία η δέσμη προσπίπτει στο διηλεκτρικό. β) να δοθεί η φυσική εξήγηση και γ) να προσδιοριστούν τα όρια στα οποία μπορεί να μεταβάλλεται η γωνία πρόσπτωσης για φυσικώς παραδεκτές τιμές του n.

2. Τρείς πολωτές Α, Β και Γ είναι τοποθετημένοι κάθετα στην πορεία μιας δέσμης φυσικού φωτός έντασης I_0 και τα χαρακτηριστικά τους επίπεδα σχηματίζουν διαδοχικά γωνίες θ_{AB} και $\theta_{B\Gamma}$. α)Να βρεθεί η ένταση της εξερχόμενης δέσμης. β)Εάν ο πολωτής Α είναι διασταυρωμένος με τον πολωτή Γ, θα διέρχεται φως από τον Γ; γ)Εάν ο Α είναι διασταυρωμένος με τον Γ, και ο Β περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω, να βρεθεί η χρονολογική εξάρτηση της έντασης της εξερχόμενης δέσμης.

3. Στην περίπτωση της συμβολής από δύο σύμφωνες πηγές μήκους κύματος λ και έντασης I_1 που απέχουν μεταξύ τους απόσταση f, και όταν παρατηρούμε το συμβολόγραμμα σε απόσταση l>>f, να αποδείξετε ότι η ένταση I(θ) (όπου θ είναι η γωνία με την οποία φαίνεται το σημείο παρατήρησης από το μέσο των δύο πηγών) δίνεται από τη σχέση $I(\theta) = 4I_1 \cos^2\left(\pi \frac{f}{\lambda} \sin\theta\right)$.

4. Εάν στην περίπτωση της συμβολής από δύο σύμφωνες πηγές μήκους κύματος λ που απέχουν μεταξύ τους απόσταση 30μm, ο δεύτερος κροσσός συμβολής απέχει z=4.5cm και η παρατήρηση γίνεται σε απόσταση l=1.2m από τις πηγές πόσο είναι το μήκος κύματος λ;

5. Για τη συμβολή N σύμφωνων πηγών σε μεγάλη απόσταση από τις πηγές να αποδείξετε ότι η ένταση $I(\theta)$ σαν συνάρτηση της γωνίας θ με την οποία φαίνεται το σημείο παρατήρησης P από το κέντρο της συστοιχίας των πηγών δίνεται από τον τύπο

Θεωρια

$$I(\theta) = I_1 \frac{\sin^2\left(N\pi \frac{f}{\lambda}\sin\theta\right)}{\sin^2\left(\pi \frac{f}{\lambda}\sin\theta\right)}.$$

Να απεικονίσετε γραφικά το παραπάνω συμβολόγραμμα για την περίπτωση 8 πηγών.

6. α)Να δώσετε τη φυσική σημασία όλων των μεγεθών που υπεισέρχονται στη σχέση

Θεωρια

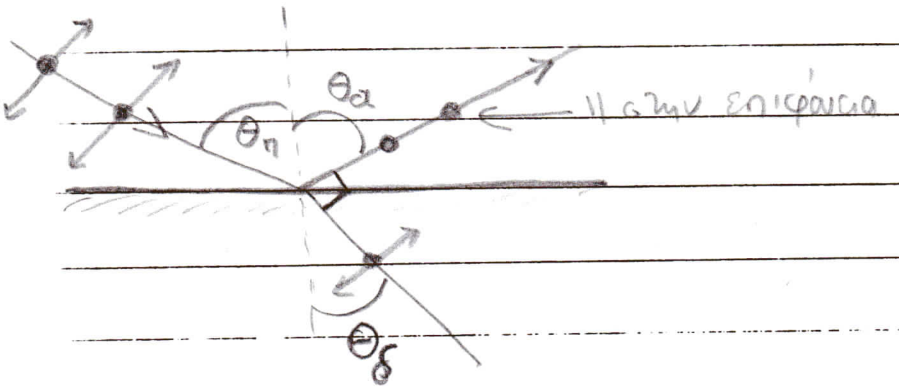
$$I(\theta) = I_1 \frac{\sin^2\left(N\pi \frac{f}{\lambda}\sin\theta\right)}{\sin^2\left(\pi \frac{f}{\lambda}\sin\theta\right)}, \text{ και}$$

β)χρησιμοποιώντας τη παραπάνω σχέση να βρείτε την ένταση I(θ) για την περίπτωση της περίθλασης Fraunhofer από μια σχισμή εύρους d.

7. Όταν παρατηρούμε δύο σημειακές πηγές μέσω ενός διαφράγματος διαμέτρου D, η ελάχιστη γωνία θ_m για την οποία οι πηγές είναι διακρίσιμες είναι $\theta_m = 1.22\frac{\lambda}{D}$. Ποια είναι η ελάχιστη απόσταση μεταξύ δύο φωτεινών σημείων έτσι ώστε αυτά να είναι διακρίσιμα από τον οφθαλμό (D~4mm) σε απόσταση 25cm.

PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com

1



διηλεκτρικό είναι μονωτής με χαρ. ιδιότητα να πολώνει τα ηλ. φορτία.

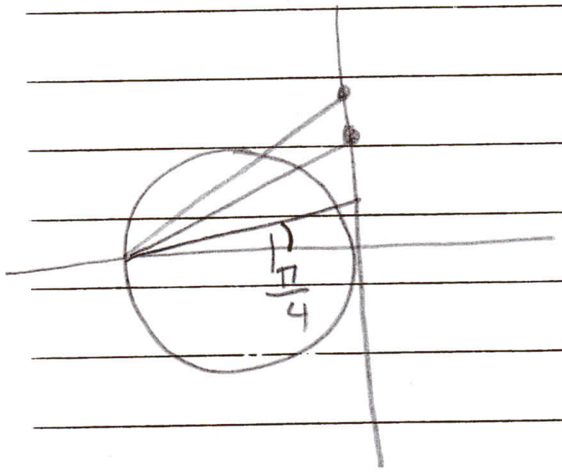
(α) $\sin\theta_\pi = n\sin\theta_\delta = n\sin(90-\theta_\pi) = n\cos\theta_\pi$

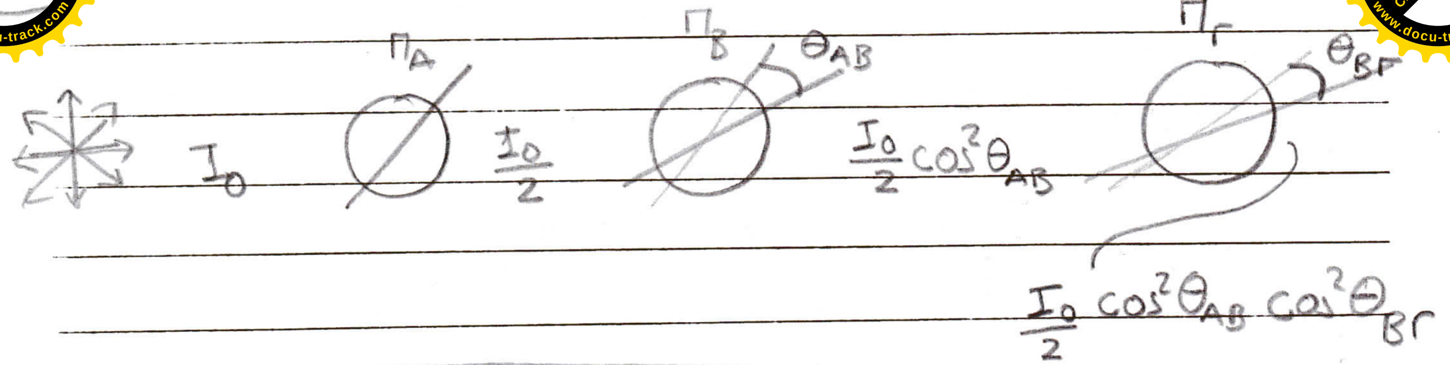
$$\left(\theta_\delta + \theta_a + 90^\circ = 180^\circ \Rightarrow \theta_\delta = 90 - \theta_a = 90 - \theta_\pi\right)$$

$$n = \tan\theta_\pi \Rightarrow \boxed{\theta_\pi = \tan^{-1} n} \text{ ή } \boxed{\theta_\pi = \text{τοξεφ}(n)}$$

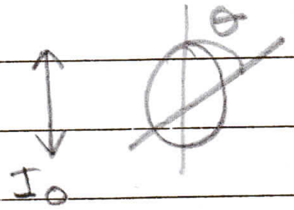
Για διηλεκτρικά $n > 1$

(γ) $\tan\theta_\pi > 1 \Rightarrow \theta_\pi > \frac{\pi}{4}$





Νόμος Malus $\Rightarrow I \propto |\vec{E}|^2$



$I \propto |E|^2 = I_0\cos^2\theta$

(α) $I = \frac{I_0}{2}\cos^2\Theta_{AB}\cos^2\Theta_{B\Gamma}$

(β) Εαν διασταυρωμένοι $\Theta_{AB} + \Theta_{B\Gamma} = 90^\circ \Rightarrow$

$\Rightarrow \Theta_{B\Gamma} = 90^\circ - \Theta_{AB} \Rightarrow$

$$I = \frac{I_0}{2}\cos^2\Theta_{AB}\cos^2(90-\Theta_{AB})$$

$\Rightarrow I = \frac{I_0}{2}\cos^2\Theta_{AB}\sin^2\Theta_{AB}$

Εάν $\Theta_{AB} \neq 0$ κ' $\Theta_{AB} \neq \frac{\pi}{2}$ τότε διέρχεται φως

(γ) $\Theta_{AB} = \omega t$

ΟΠΙΣΘΕΝ $\Rightarrow$

Επωνυμο..Ονομα........................

γ)

$$\Theta_{AB} = \omega t$$

$$I(t) = \frac{I_0}{2} \cos^2(\omega t) \sin^2(\omega t)$$

$$\sin 2\theta = 2\cos\theta \sin\theta$$

$$I(t) = \frac{I_0}{2\cdot 4} \cdot 4 \cos^2(\omega t) \sin^2(\omega t) =$$

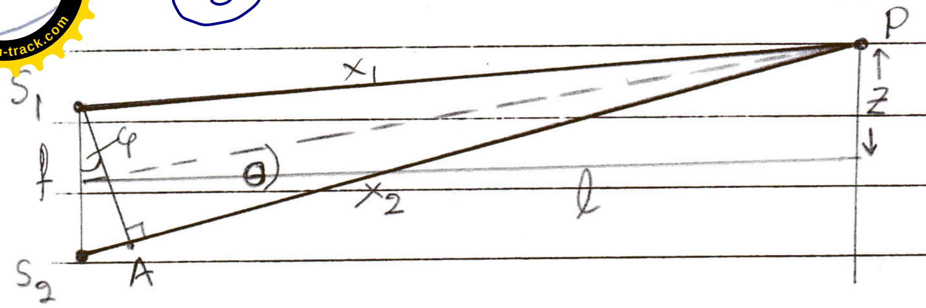
$$= \frac{I_0}{8} 4 \cos^2(\omega t) \sin^2(\omega t) =$$

$$= \frac{I_0}{8} \sin^2(2\omega t)$$

$$\cos 2\theta = 1 - 2\sin^2\theta \Rightarrow \sin^2\theta = \frac{1-\cos 2\theta}{2}$$

$$I(t) = \frac{I_0}{16} \left(1 - \cos(4\omega t)\right)$$

PDF-XChange Viewer
Click to buy NOW!
www.docu-track.com



Όταν $\frac{z}{\ell} \ll 1$ τότε $\Theta \simeq \varphi$

$$u_p = u_1 + u_2 = u_0 \cos(kx_1 - \omega t) + u_0 \cos(kx_2 - \omega t)$$

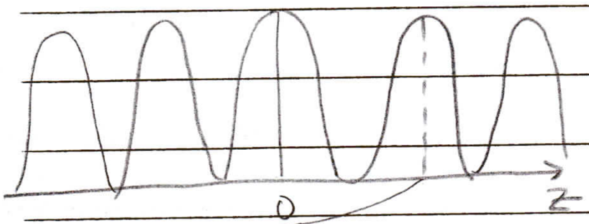
$$= u_0\left[\cos(kx_1 - \omega t) + \cos(kx_2 - \omega t)\right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow u_p = 2u_0 \cos\left(k\frac{(x_1+x_2)}{2} - \omega t\right) \cos\left(\frac{1}{2}k(x_2 - x_1)\right)$$

Όμως $x_2 - x_1 = S_2A = f\sin\Theta$ $\Rightarrow$

$$u_p = 2u_0 \cos\left(k\frac{(x_1+x_2)}{2} - \omega t\right) \cos\left(\frac{1}{2}\frac{2\pi}{\lambda} f\sin\Theta\right) \qquad u_0^2 = I_1$$

$\Rightarrow I_2 = 4 I_1 \cos^2\beta$ όπου $\boxed{\beta = \frac{\pi}{\lambda} f\sin\Theta = \frac{\delta}{2}}$



αν $\frac{z}{\ell} \ll 1$ τότε $\sin\Theta \simeq \tan\Theta = \frac{z}{\ell}$

τότε $I_2 = 4I_1 \cos^2\left(\frac{\pi}{\lambda} f \frac{z}{\ell}\right)$

Μέγιστα όταν $\cancel{\pi}\frac{f}{\lambda}\frac{z}{\ell} = m\cancel{\pi} \Rightarrow \boxed{z_m = m\frac{\ell}{f}\lambda} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta z = z_{m+1} - z_m = \frac{\ell\lambda}{f}}$$

Εφαρμογή της 3.

4

$f = 0.03\ mm$, $l = 1.2\ m$, ο κροσσός $m = 2$ $z = 4.5\ cm$ από κεντρικό

Ποιό το λ; Ποιά η απόσταση ανάμεσα σε διαδ κροσσούς;

Λύση

Είδαμε στην (3) ότι: $z_m = m\frac{l}{f}\lambda$

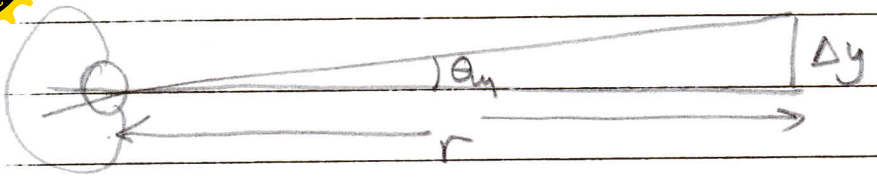
Συνεπώς $z_2 = 2\frac{l}{f}\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{f z_2}{2l} \Rightarrow$

$$\lambda = \frac{0.03\times10^{-3}\ 4.5\times10^{-2}}{2\cdot 1,2}\ m = 562,5\times10^{-9}\ m = \underline{\underline{562,5\ nm}}$$

Πόση η απόσταση ανάμεσα στους διαδοχικούς κροσσούς;

$$\Delta z = \frac{l\lambda}{f} = \frac{1.2\cdot 562,5\times10^{-9}}{0.03\times10^{-3}}\ m = 2,25\times10^{-2}\ m$$

$$\boxed{\Delta z = 2,25\ cm}$$



$$\theta_m = \frac{\lambda}{D}\, 1.22 \qquad \frac{\Delta y}{r} \approx \tan\theta \simeq \theta_m$$

$$\Rightarrow \Delta y = 1.22\, \frac{r}{D}\, \lambda = 1.22\, \frac{0.25 \cdot 550\times10^{-9}\ m^2}{4\times10^{-3}\ m}$$

$$\Delta y \simeq 42\ \mu m$$

Opalö: $(400 - 700)\ nm \longrightarrow \lambda = 550\ nm$