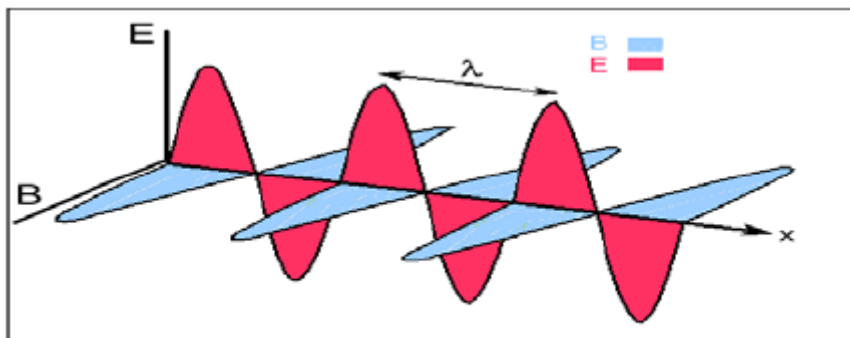


Φυσική Γ Λυκείου

Θετικής & Τεχνολογικής Κατεύθυνσης



Εικόνα 4: Εγκάρσιο ηλεκτρομαγνητικό κύμα

5^ο ΣΕΤ Ασκήσεων

Ηλεκτρομαγνητικό Κύμα

Διάδοση του φωτός

Δεκέμβρης - 2011

Παράδοση: 9 Γενάρη 2012

Διδάσκων: Καραδημητρίου Μιχάλης

<http://perifysikhs.wordpress.com>

Θέματα τύπου Β

B.1. Δίνεται η εξίσωση της έντασης του ηλεκτρικού

πεδίου $E = 4 \cdot 10^{-2} \eta \mu 4 \cdot 10^6 \pi (3 \cdot 10^8 t - x)$ ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος το οποίο διαδίδεται στο κενό, με ταχύτητα $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Ποια από τις ακόλουθες προτάσεις είναι η σωστή;

Η ακτινοβολία ανήκει:

α) στο ορατό φάσμα.

β) στο υπεριώδες φάσμα.

γ) στο υπέρυθρο φάσμα.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

B.2. Ηλεκτρομαγνητικό κύμα διαδίδεται σε υλικό με ταχύτητα $2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Ποιο από τα παρακάτω ζεύγη εξισώσεων μπορεί να περιγράψει το κύμα;

α)
$$\begin{cases} E = 8 \cdot 10^{-4} \eta \mu 2 \pi (6 \cdot 10^{14} t - 6 \cdot 10^6 x) \\ B = 4 \cdot 10^{-12} \eta \mu 2 \pi (6 \cdot 10^{14} t - 6 \cdot 10^6 x) \end{cases} \text{ (S.I.).}$$

β)
$$\begin{cases} E = 8 \cdot 10^{-4} \eta \mu \pi (24 \cdot 10^{14} t - 12 \cdot 10^6 x) \\ B = 4 \cdot 10^{-12} \eta \mu \pi (24 \cdot 10^{14} t - 12 \cdot 10^6 x) \end{cases} \text{ (S.I.).}$$

γ)
$$\begin{cases} E = 4 \cdot 10^{-4} \eta \mu 2 \pi (12 \cdot 10^{14} t - 6 \cdot 10^6 x) \\ B = 4 \cdot 10^{-12} \eta \mu 2 \pi (12 \cdot 10^{14} t - 6 \cdot 10^6 x) \end{cases} \text{ (S.I.).}$$

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

B.3. Δύο διαφορετικά ηλεκτρομαγνητικά κύματα, συχνοτήτων f_1 και f_2 , ώστε $f_1 = 4f_2$, διαδίδονται σε διαφορετικά υλικά με ταχύτητες c_1 και $c_2 = 2c_1$ αντίστοιχα. Ποια από τις ακόλουθες προτάσεις είναι η σωστή;

Τα μήκη κύματος των ακτινοβολιών στα υλικά που διαδίδονται θα ικανοποιούν τη σχέση:

α) $\lambda_1 = \lambda_2$. β) $4\lambda_1 = \lambda_2$. γ) $8\lambda_1 = \lambda_2$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

B.4. Δύο διαφορετικά ηλεκτρομαγνητικά κύματα, συχνοτήτων f_1 και f_2 , ώστε $f_1 = 4f_2$, διαδίδονται σε διαφορετικά υλικά με ταχύτητες c_1 και $c_2 = 2c_1$ αντίστοιχα. Ποια από τις ακόλουθες προτάσεις είναι η σωστή;

Τα μήκη κύματος των ακτινοβολιών στα υλικά που διαδίδονται θα ικανοποιούν τη σχέση:

α) $\lambda_1 = \lambda_2$. β) $4\lambda_1 = \lambda_2$. γ) $8\lambda_1 = \lambda_2$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

B.5. Μονοχρωματική ακτινοβολία με μήκος κύματος $\lambda = 9 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ διαδίδεται σε υλικό, με ταχύτητα $2,7 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Αν η ίδια ακτινοβολία διαδιδόταν στο κενό, τότε το μήκος κύματος λ' θα ήταν:

α) $2,7 \cdot 10^8 \text{ m}$. β) $9 \cdot 10^{-7} \text{ m}$. γ) $10 \cdot 10^{-7} \text{ m}$.

Δίνεται η ταχύτητα διάδοσης στο κενό $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

B.6. Ηλεκτρομαγνητικό κύμα διαδίδεται σε υλικό μέσο με ταχύτητα μέτρου $2 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Ποια από τις παρακάτω εξισώσεις μπορεί να περιγράψει την εξίσωση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου κατά τη διάδοση του στον οριζόντιο άξονα;

α) $E = E_{\max} \cdot \eta\mu 2\pi \left(10^{14}t - \frac{10^6}{3}x \right) \text{ (S. I.)}$

β) $E = E_{\max} \cdot \eta\mu\pi (2 \cdot 10^{14}t - 5 \cdot 10^5x) \text{ (S. I.)}$

γ) $E = E_{\max} \cdot \eta\mu 2\pi (10^{14}t - 5 \cdot 10^5x) \text{ (S. I.)}$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

B.7. Η εξίσωση η οποία περιγράφει την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου κατά τη διάδοση του στον οριζόντιο άξονα ενός υλικού μέσου

είναι: $E = 2 \cdot 10^{-2} \cdot \eta \mu 2\pi (10^{14}t - 5 \cdot 10^5 x) \text{ (S. I.)}$. Το πλάτος της έντασης του διαδιδόμενου μαγνητικού πεδίου ισούται με:

α) $B_{max} = 10^{-10} \text{ T}$

β) $B_{max} = \frac{2}{3} 10^{-10} \text{ T}$

γ) $B_{max} = 1,5 \cdot 10^{-10} \text{ T}$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

B.8. Μονοχρωματική ακτίνα φωτός προσπίπτει σε ανακλαστική επιφάνεια, έτσι ώστε η προσπίπτουσα ακτίνα να είναι κάθετη στην ανακλώμενη. Η γωνία ανάκλασης ισούται με:

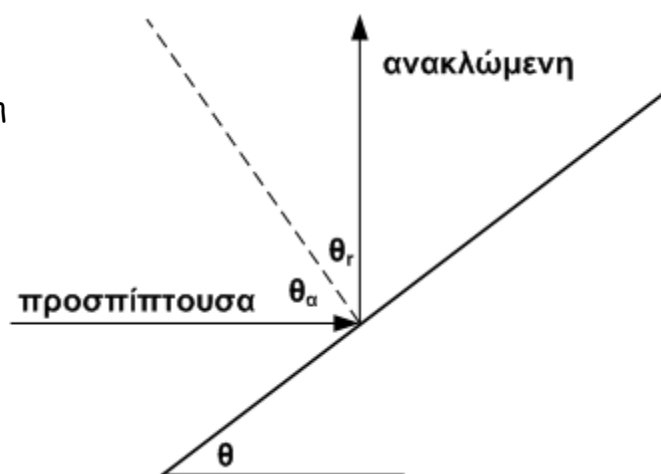
α) 30° . β) 45° . γ) 60° .

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

B.9. Οριζόντια μονοχρωματική ακτίνα φωτός προσπίπτει σε επίπεδη ανακλαστική επιφάνεια, η οποία σχηματίζει γωνία θ με τον ορίζοντα. Αν η ανακλώμενη δέσμη είναι κατακόρυφη τότε η γωνία θ ισούται με:

α) 30° . β) 45° . γ) 60° .

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



B.10. Μονοχρωματική ακτίνα φωτός διαδίδεται σε οπτικό μέσο (Α) και διέρχεται σε οπτικό μέσο (Β). Το πηλίκο του πλάτους της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου προς το πλάτος της έντασης του μαγνητικού πεδίου όταν το φως διαδίδεται στο μέσο (Α) είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο όταν διαδίδεται στο μέσο (Β). Ο δείκτης διαθλάσεως του μέσου (Α) σε σχέση με τον αντίστοιχο του μέσου (Β) είναι:

α) μεγαλύτερος. β) μικρότερος. γ) ίσος.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

B.11. Μονοχρωματική ακτίνα φωτός που διαδίδεται σε οπτικό μέσο (Α) προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια με οπτικό μέσο (Β). Η προσπίπτουσα με την ανακλώμενη ακτίνα σχηματίζουν γωνία 120° ενώ η διαθλώμενη εκτρέπεται κατά 30° σε σχέση με την

προσπίπτουσα. Αν $n_b > n_a$ τότε ο λόγος $\frac{n_a}{n_b}$ ισούται με:

α) $\frac{\sqrt{2}}{2}$.

β) $\frac{\sqrt{3}}{3}$.

γ) $\frac{1}{2}$.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Δίνονται: $\eta_{\mu 30^\circ} = \frac{1}{2}$, $\eta_{\mu 60^\circ} = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

B.12. Δύο παράλληλα πλακίδια έχουν δείκτες διαθλάσεως n_a και n_b αντίστοιχα.

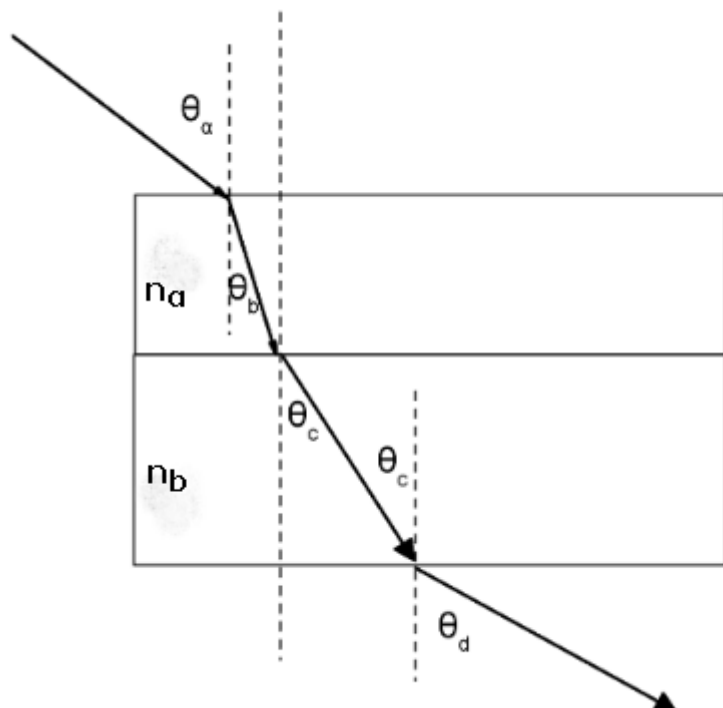
Μονοχρωματική ακτίνα φωτός προσπίπτει στην επιφάνεια του ενός και ακολουθεί την πορεία του σχήματος. Για τις γωνίες θ_a και θ_d ισχύει:

α) $\theta_a = \theta_d$.

β) $\theta_a < \theta_d$.

γ) $\theta_a > \theta_d$.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



B.13. Μονοχρωματική ακτίνα φωτός προσπίπτει κάθετα σε διαφανές πλακίδιο πάχους d και δείκτη διαθλάσεως n_a . Εξερχόμενη από το πλακίδιο προσπίπτει ομοίως κάθετα σε δεύτερο διαφανές πλακίδιο πάχους $2d$ και δείκτη διαθλάσεως n_b . Ο χρόνος διάδοσης της ακτίνας στο πρώτο πλακίδιο είναι ίσος με τον αντίστοιχο στο δεύτερο πλακίδιο. Ο λόγος $\frac{n_a}{n_b}$ ισούται με:

α) $\frac{1}{4}$.

β) 4.

γ) 2.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

B.14. Μονοχρωματική ακτίνα φωτός προσπίπτει σε πρίσμα του οποίου η τομή είναι ορθογώνιο ισοσκελές τρίγωνο. Το φως προσπίπτει κάθετα στη μία κάθετη πλευρά του πρίσματος και διαθλάται κατά την έξοδό της από το πρίσμα. Η κρίσιμη γωνία της ακτινοβολίας για το συγκεκριμένο πρίσμα ισούται με 40° . Η εξερχόμενη ακτίνα σε σχέση με την προσπίπτουσα σχηματίζει γωνία:

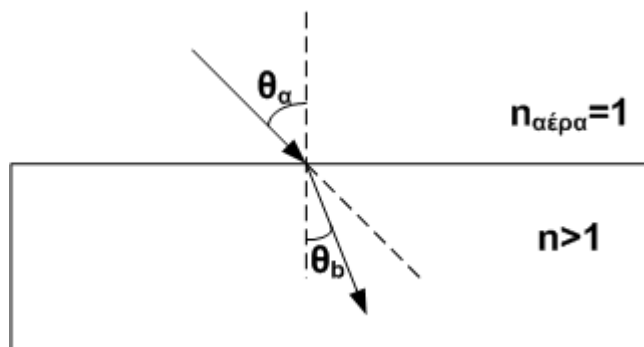
α) 60° .

β) 180° .

γ) 90° .

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

B.15. Μονοχρωματική φωτεινή ακτίνα μεταβαίνει από τον αέρα σε οπτικό μέσο με δείκτη διαθλάσεως n ($n > 1$). Η διαθλώμενη ακτίνα



α) εκτρέπεται σε σχέση με την προσπίπτουσα ώστε η γωνία διάθλασης να είναι μεγαλύτερη της γωνίας πρόσπτωσης.

β) έχει μήκος κύματος μικρότερο από το αντίστοιχο της προσπίπτουσας.

γ) ενδέχεται να είναι παράλληλη στη διαχωριστική επιφάνεια των δύο οπτικών μέσων.

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

B.16. Ένας μαθητής παρατηρεί ένα ψάρι που κολυμπά στη γυάλα του. Ο μαθητής βλέπει το ψάρι:

α) σε μικρότερο βάθος από αυτό στο οποίο βρίσκεται το ψάρι.

β) στη θέση που πράγματι βρίσκεται το ψάρι.

γ) σε μεγαλύτερο βάθος από αυτό στο οποίο βρίσκεται το ψάρι.

B.17. Μονοχρωματική φωτεινή ακτίνα που διαδίδεται στον αέρα προσπίπτει πλάγια στην ήρεμη επιφάνεια μιας λίμνης.

α) Η φωτεινή ακτίνα είναι δυνατό να υποστεί ολική ανάκλαση.

β) Το μήκος κύματος της διαθλώμενης ακτίνας είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο της προσπίπτουσας.

γ) Η γωνία διάθλασης θα είναι μικρότερη από τη γωνία πρόσπτωσης.

Θέματα τύπου Γ

Γ.1. Μονοχρωματική ακτινοβολία διαδίδεται κατά τη διεύθυνση του άξονα x και η εξίσωση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι: $E = 5 \cdot 10^{-2} \eta \mu \pi (10^{15} t - 4 \cdot 10^6 x) \text{ (S.I.)}$.

α) Να αποδείξετε ότι η ακτινοβολία δεν διαδίδεται στο κενό.

β) Να εξετάσετε αν η ακτινοβολία ανήκει στο ορατό φάσμα.

γ) Να γράψετε την εξίσωση της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

δ) Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου τις χρονικές στιγμές που η ένταση του μαγνητικού πεδίου έχει μέτρο $10^{-10} T$.

Δίνεται η ταχύτητα διάδοσης στο κενό $c = 3 \cdot 10^8 m/s$.

Γ.2. Η εξίσωση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου μονοχρωματικής ακτινοβολίας κατά τη διάδοση της στον οριζόντιο άξονα είναι: $E = 6 \cdot 10^{-3} \eta \mu 2 \pi (6 \cdot 10^{14} t - 2 \cdot 10^6 x) \text{ (S.I.)}$

α) Να εξετάσετε αν η ακτινοβολία είναι ορατή και να υπολογίστε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος. Να θεωρήσετε γνωστό ότι το ορατό φάσμα αφορά την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία της οποίας το μήκος κύματος στο κενό κυμαίνεται περίπου από τα 400nm έως τα 700nm.

β) Να γράψετε την εξίσωση της έντασης του διαδιδόμενου μαγνητικού πεδίου.

γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου τις χρονικές στιγμές που το

$$3\sqrt{3} \cdot 10^{-3} \frac{V}{m}.$$

μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου ισούται με

<http://perifysikhs.wordpress.com>

Μιχάλης Ε. Καραδημητρίου, Φυσικός Msc

Σελίδα 7

Δίνεται η ταχύτητα διάδοσης στο κενό: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Γ.3. Ηλεκτρομαγνητικό κύμα διαδίδεται σε υλικό μέσο. Η εξίσωση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου κατά τη διάδοση του κύματος στον οριζόντιο άξονα είναι: $E = 5 \cdot 10^{-5} \eta \mu (4\pi \cdot 10^{10} t - kx) \text{ (S.I.)}$, όπου k θετική σταθερά (σε m^{-1}). Σε χρονικό διάστημα 10^{-10} s το κύμα διαδίδεται κατά 5mm.

α) Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

β) Να υπολογίσετε τη σταθερά k .

γ) Να γράψετε την εξίσωση της έντασης του διαδιδόμενου μαγνητικού πεδίου στην οριζόντια διεύθυνση, εντός του υλικού μέσου.

δ) Να γράψετε την εξίσωση της έντασης του διαδιδόμενου ηλεκτρικού πεδίου στην οριζόντια διεύθυνση, όταν το κύμα διαδίδεται στον αέρα, αν γνωρίζουμε ότι σε αυτή την περίπτωση το πλάτος της έντασης του διαδιδόμενου μαγνητικού πεδίου ισούται με $B'_{\max} = 0,8 \cdot 10^{-12} \text{ T}$.

Δίνεται η ταχύτητα διάδοσης στο κενό: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Γ.4. Ένας ραδιοφωνικός σταθμός εκπέμπει ραδιοκύματα που έχουν μήκος κύματος 3m, ενώ το πλάτος της έντασης του διαδιδόμενου μαγνητικού πεδίου είναι $B_{\max} = 0,5 \cdot 10^{-10} \text{ T}$.

α) Να υπολογίσετε τη συχνότητα των εκπεμπόμενων κυμάτων.

β) Να υπολογίσετε το πλάτος της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου.

γ) Να γράψετε την εξίσωση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου του κύματος κατά τη διάδοση του στην οριζόντια διεύθυνση.

δ) Για τη λήψη του ραδιοφωνικού σήματος, ένας δέκτης χρησιμοποιεί κύκλωμα LC στο οποίο ο συντελεστής αυτεπαγωγής έχει τιμή $L = 1\mu\text{H}$. Να υπολογίσετε τη χωρητικότητα C του πυκνωτή, έτσι ώστε ο δέκτης να συντονιστεί με το εκπεμπόμενο ραδιοκύμα.

Δίνονται η ταχύτητα διάδοσης στο κενό: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ και $\pi^2 \approx 10$.

Γ.5. Μονοχρωματική ακτινοβολία διαδίδεται εντός υλικού μέσου κατά τη διεύθυνση του οριζόντιου άξονα και η εξίσωση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου του

είναι:

$$E = 4 \cdot 10^{-2} \eta \mu \frac{2\pi}{3} \cdot 10^7 (2 \cdot 10^8 t - x) \text{ (S.I.)}$$

α. Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

β. Να γράψετε την εξίσωση της έντασης του διαδιδόμενου μαγνητικού πεδίου.

γ. Να βρείτε το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο κενό και να εξετάσετε αν η ακτινοβολία είναι ορατή. Να θεωρήσετε γνωστό ότι το ορατό φάσμα αφορά την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία της οποίας το μήκος κύματος στο κενό κυμαίνεται περίπου από τα 400nm έως τα 700nm.

δ. Αν το κύμα διέλθει από το υλικό μέσο στον αέρα, τότε το πλάτος της έντασης του μαγνητικού πεδίου αυξάνεται κατά 2%. Να γράψετε την εξίσωση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου όταν το κύμα διαδίδεται στο κενό.

Δίνεται η ταχύτητα διάδοσης στο κενό: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Γ.6. Μονοχρωματική φωτεινή ακτίνα διαδίδεται σε οπτικό μέσο (1) δείκτη διαθλάσεως n_1 . Η ακτίνα συναντά τη διαχωριστική επιφάνεια του μέσου με οπτικό μέσο (2) δείκτη διαθλάσεως n_2 ($n_1 > n_2$) υπό γωνία πρόσπτωσης 30° . Μέρος της ακτινοβολίας ανακλάται και η υπόλοιπη διαθλάται, έτσι ώστε η ανακλώμενη ακτίνα να σχηματίζει με τη διαθλώμενη γωνία $\phi = 105^\circ$.

α) Να σχεδιάσετε την προσπίπτουσα, την ανακλώμενη και τη διαθλώμενη ακτίνα στο σημείο πρόσπτωσης.

β) Να υπολογίσετε τη γωνία κατά την οποία εκτρέπεται η διαθλώμενη ακτίνα σε σχέση με την προσπίπτουσα ακτίνα.

γ) Να υπολογίσετε το λόγο των δεικτών διαθλάσεως $\frac{n_1}{n_2}$.

δ) Να υπολογίσετε το λόγο του μήκους κύματος της ακτινοβολίας στο μέσο (1) προς το μήκος

κύματος της ακτινοβολίας στο μέσο (2), $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$.

Γ.7. Μονοχρωματική ακτινοβολία συχνότητας $f = 12 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ διαδίδεται σε οπτικό μέσο (1) με δείκτη διαθλάσεως n_1 . Η ακτίνα συναντά τη διαχωριστική επιφάνεια του μέσου με οπτικό μέσο (2) που έχει δείκτη διαθλάσεως n_2 . Το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο μέσο (2) είναι κατά 20 % μικρότερο από το αντίστοιχο στο μέσο (1).

α) Να υπολογίσετε το λόγο των δεικτών διαθλάσεως $\frac{n_1}{n_2}$.

β) Να υπολογίσετε το ποσοστό μεταβολής της ταχύτητας διάδοσης της ακτινοβολίας κατά την αλλαγή μέσου διάδοσης.

γ) Αν η ακτινοβολία διαδίδεται αντίστροφα, δηλαδή από το μέσο (2) προς το μέσο (1) και συναντά την διαχωριστική επιφάνεια των δύο μέσων υπό γωνία πρόσπτωσης $\theta_1 = 60^\circ$, να υπολογίσετε τη γωνία κατά την οποία εκτρέπεται.

δ) Να εξετάσετε αν η ακτινοβολία είναι ορατή, αν θεωρήσετε γνωστό ότι το ορατό φάσμα αφορά την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία της οποίας το μήκος κύματος στο κενό κυμαίνεται περίπου από τα 400 nm έως τα 700 nm .

Δίνεται η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στον αέρα $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ και $\eta_{\mu 60^\circ} = 0,87$.

Γ.8. Μονοχρωματική ακτίνα συχνότητας $f = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια μεταξύ του αέρα και ενός οπτικού μέσου με δείκτη διαθλάσεως $n = \sqrt{3}$, χωρίς να γνωρίζουμε από ποιο μέσο προέρχεται. Η διαθλώμενη ακτίνα εκτρέπεται σε σχέση με τη διεύθυνση της προσπίπτουσας κατά γωνία $\theta_e = 30^\circ$, ενώ η γωνία διάθλασης είναι μικρότερη της γωνίας πρόσπτωσης.

α) Να εξετάσετε αν η ακτινοβολία διέρχεται από τον αέρα στο μέσο ή αντίστροφα και να σχεδιάσετε την πορεία των ακτίνων.

β) Να υπολογίσετε τη γωνία πρόσπτωσης και τη γωνία διάθλασης.

γ) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος της ακτινοβολίας όταν διαδίδεται στον αέρα και όταν διαδίδεται στο οπτικό μέσο.

Δίνεται η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στον αέρα $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Επίσης: $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ και $\eta\mu(A+B) = \eta\mu A \sigma\upsilon\nu B + \eta\mu B \sigma\upsilon\nu A$.

Γ.9. Μονοχρωματική φωτεινή ακτίνα διαδίδεται στο κενό με μήκος κύματος λ_0 και προσπίπτει στη λεία επιφάνεια ενός υαλότουβλου, με δείκτη διαθλάσεως $n = \sqrt{2}$. Η ανακλώμενη δέσμη είναι κάθετη με την προσπίπτουσα. Να υπολογίσετε:

α) την ταχύτητα διάδοσης της φωτεινής ακτίνας εντός του υαλότουβλου.

β) τη γωνία διάθλασης.

γ) την επί τοις εκατό μεταβολή του μήκους κύματος της ακτινοβολίας κατά την είσοδο της στο υαλότουβλο.

δ) την επί τοις εκατό μεταβολή της μέγιστης έντασης του διαδιδόμενου ηλεκτρικού πεδίου κατά την είσοδο της ακτινοβολίας στο υαλότουβλο, αν το πλάτος της έντασης του μαγνητικού πεδίου μειώθηκε κατά 5% σε σχέση με το κενό.

Δίνεται η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στον αέρα $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Για τις πράξεις να θεωρήσετε ότι $\sqrt{2} \approx 1,4$.

Γ.10. Μονοχρωματική φωτεινή ακτινοβολία διαδίδεται σε γυάλινο σώμα, όπου το μήκος κύματος της ακτινοβολίας ισούται με $\lambda = 500 \text{ nm}$. Η ακτινοβολία προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια του σώματος με τον αέρα με γωνία πρόσπτωσης $\theta_\alpha = 30^\circ$ και ένα μέρος της διαθλάται. Η διαθλώμενη ακτινοβολία διαδίδεται με ταχύτητα κατά 40% μεγαλύτερη από την αντίστοιχη εντός του γυάλινου σώματος. Να υπολογίσετε:

α) το δείκτη διαθλάσεως του γυάλινου σώματος.

β) το μήκος κύματος της ακτινοβολίας όταν αυτή διαδίδεται στον αέρα.

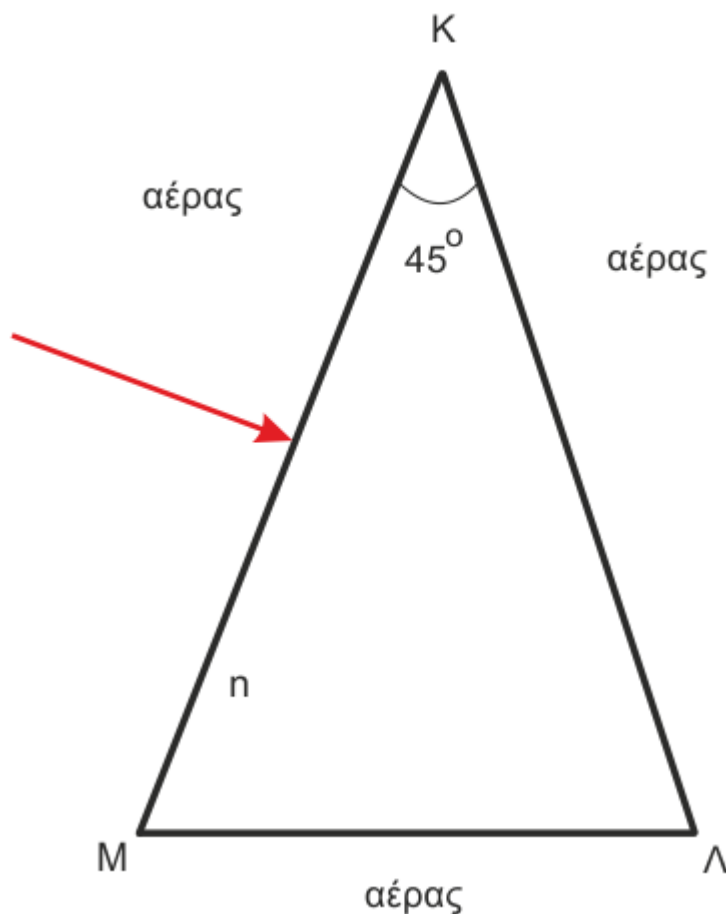
γ) τη γωνία διάθλασης.

δ) την τιμή που θα έπρεπε να έχει η γωνία πρόσπτωσης, ώστε η ακτίνα να διαθλαστεί εφαπτόμενα της διαχωριστικής επιφάνειας.

Δίνεται η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στον αέρα $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Για τις πράξεις να θεωρήσετε ότι $\sqrt{2} \approx 1,4$.

Γ.11. Μονοχρωματική φωτεινή ακτίνα διαδίδεται στο κενό όπου έχει μήκος κύματος $\lambda_0 = 700 \text{ nm}$. Η ακτίνα προσπίπτει κάθετα στην έδρα ενός πρίσματος όπως φαίνεται στο σχήμα. Εντός του πρίσματος, το μήκος κύματος της ακτινοβολίας ισούται με 500 nm .



A) Να υπολογίσετε:

i) τη συχνότητα της ακτινοβολίας.

ii) το δείκτη διαθλάσεως του πρίσματος.

iii) την ταχύτητα διάδοσης της ακτινοβολίας εντός του πρίσματος.

B) Να σχεδιάσετε την πορεία της φωτεινής ακτίνας και να υπολογίσετε την γωνία κατά την οποία εκτρέπεται τελικά η φωτεινή ακτίνα σε σχέση με την ακτίνα που εισέρχεται στο πρίσμα.

Δίνεται η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στον αέρα $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Για τις πράξεις να θεωρήσετε ότι $\sqrt{2} \approx 1,4$.

Γ.12. Μονοχρωματική

φωτεινή ακτινοβολία διαδίδεται

στον αέρα και συναντά υπό

γωνία πρόσπτωσης 45° την

έδρα ΚΛ ενός γυάλινου

πλακιδίου

πάχους $d = 27\sqrt{6} \text{ mm}$.

Εντός του πλακιδίου το φως

διαδίδεται με

ταχύτητα

$$u = \frac{3\sqrt{2}}{2} \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \text{Na}$$

υπολογίσετε:

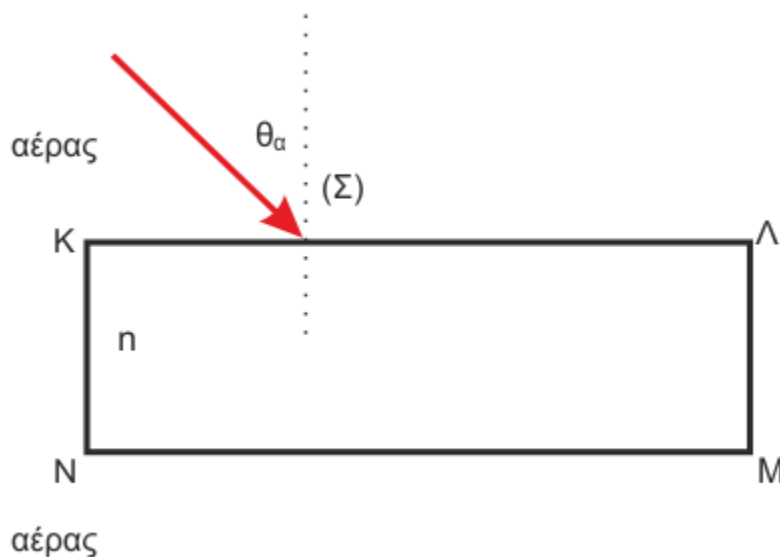
α) το λόγο του μήκους κύματος της ακτινοβολίας όταν διαδίδεται στον αέρα, προς το αντίστοιχο μήκος κύματος όταν διαδίδεται στο πλακίδιο.

β) τη γωνία διαθλάσεως θ_b κατά την είσοδο της ακτινοβολίας από τον αέρα στο πλακίδιο.

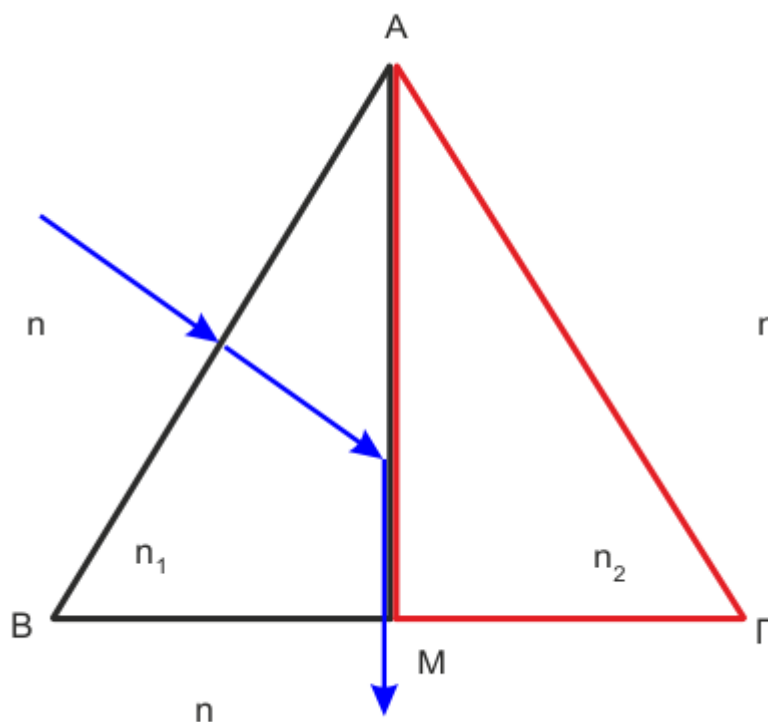
γ) το απαιτούμενο χρονικό διάστημα για να διασχίσει η ακτινοβολία το πλακίδιο.

δ) τη γωνία που σχηματίζεται μεταξύ της ακτίνας που εισέρχεται στο πλακίδιο και της ακτίνας που εξέρχεται από αυτό.

Δίνεται η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στον αέρα $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.



Γ.13. Δύο πρίσματα με ίσες ορθογώνιες τριγωνικές τομές εφάπτονται όπως φαίνεται στο σχήμα, σχηματίζοντας ένα «διπλό» πρίσμα με τομή ισόπλευρου τριγώνου. Το πρίσμα (1) έχει δείκτη διαθλάσεως $n_1 = 3$ ενώ το πρίσμα (2) έχει δείκτη διαθλάσεως n_2 . Βυθίζουμε το διπλό πρίσμα σε δοχείο το οποίο περιέχει υγρό με δείκτη διαθλάσεως $n = n_1$.



Μονοχρωματική ακτινοβολία συχνότητας $f = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ που

διαδίδεται στο υγρό, προσπίπτει κάθετα στην έδρα AB του πρίσματος (1) και ακολουθεί την πορεία που φαίνεται στο σχήμα.

A) Να υπολογίσετε το δείκτη διαθλάσεως n_2 .

B) Αλλάζουμε το πρίσμα με δείκτη διαθλάσεως n_2 με άλλο πρίσμα που έχει δείκτη διαθλάσεως n_3 ($n_3 < n$) έτσι ώστε η ακτινοβολία να διέρχεται σε αυτό και συναντώντας την έδρα ΜΓ να διαθλάται στο υγρό με γωνία διαθλάσεως $\theta'_b = 45^\circ$.

i) Να υπολογίσετε το δείκτη διαθλάσεως n_3 .

ii) Να υπολογίσετε το ποσοστό μεταβολής του μήκους κύματος της ακτινοβολίας κατά τη διέλευση της από το πρίσμα (1) στο πρίσμα (3) (Για τις πράξεις να θεωρήσετε ότι $\sqrt{3} \approx 1,725$).

iii) Να εξετάσετε αν και σε ποιο οπτικό μέσο η ακτινοβολία είναι ορατή αν θεωρήσετε γνωστό ότι το ορατό φάσμα αφορά την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία της οποίας το μήκος κύματος στο κενό κυμαίνεται περίπου από τα 400nm έως τα 700nm.

Δίνονται η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στον αέρα $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ και η τριγωνομετρική

ιδιότητα
$$\eta \mu^2 x = \frac{\epsilon \phi^2 x}{1 + \epsilon \phi^2 x}.$$