

«Επιστροφή από τη μέσα μεριά»**

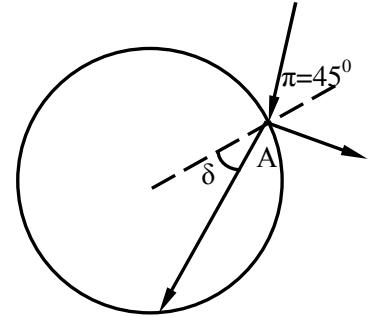
Ιανουάριος 2012

Στην επιφάνεια μιας διάφανης σφαίρας με δείκτη διάθλασης $n = \sqrt{2}$ προσπίπτει παράλληλη μονοχρωματική ακτίνα, κινούμενη σε επίπεδο που περνά από το κέντρο και με γωνία πρόσπτωσης $\pi = 45^\circ$ στο σημείο A.

α) Να αποδείξετε ότι η ακτίνα, όταν θα κινηθεί στο εσωτερικό της σφαίρας, θα επιστρέψει στο σημείο A από την εσωτερική μεριά της.

β) Να υπολογίσετε ποιο ποσοστό από την αρχική ισχύ της προσπίπτουσας ακτίνας στο A θα απομείνει στην ακτίνα που φτάνει στο σημείο A από το εσωτερικό της σφαίρας αν ξέρετε ότι κάθε φορά που η ακτίνα φτάνει στη διαχωριστική επιφάνεια των δύο μέσων, η ισχύς της μοιράζεται εξίσου στην ανακλώμενη και στη διαθλώμενη ακτίνα.

Θεωρείστε ότι η δείκτης διάθλασης του αέρα είναι ίσος με μονάδα.



Η λύση στην επόμενη σελίδα

ΛΥΣΗ

☞ Έστω π η αρχική γωνία πρόσπτωσης της ακτίνας στην επιφάνεια της σφαίρας και δ η γωνία διάθλασης της μέσα σ' αυτήν. Από το νόμο του Snell έχουμε:

$$1 \cdot \eta_{\mu\pi} = n \cdot \eta_{\mu\delta} \Leftrightarrow \eta_{\mu\delta} = \frac{\eta_{\mu 45^\circ}}{n} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2}$$

Άρα η γωνία $\delta = 30^\circ$.

☞ Οπότε από τη γεωμετρία έχουμε ότι όλες οι γωνίες \hat{A} , \hat{B} και $\hat{\Gamma}$ θα είναι 60° και η ακτίνα θα επιστρέψει στο A από τη εσωτερική μεριά της σφαίρας.

☞ Δίνεται ότι κάθε φορά που ανακλάται και διαθλάται ταυτόχρονα η ακτίνα μοιράζει την ισχύ της στις δύο επιμέρους ακτίνες. Αφού λοιπόν η αρχική προσπίπτουσα ανακλάται και διαθλάται ταυτόχρονα σε 3 σημεία (A, B και Γ), η αρχική ισχύς θα διαιρεθεί 3 φορές και στο σημείο A θα φτάσει τελικά το $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ της αρχικής ισχύος. Ή αλλιώς το **12,5%**.

