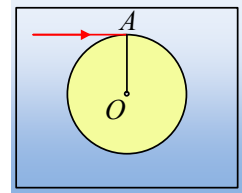


## Βρείτε τα ίχνη...

Στο κέντρο ενός σκοτεινού δωματίου βρίσκεται μια μεγάλη γυάλινη σφαίρα. Φωτίζουμε με μια μονοχρωματική οριζόντια ακτίνα εφαπτομενικά τη σφαίρα, όπως στο σχήμα, όπου η ακτίνα πέφτει στο άκρο μιας οριζόντιας ακτίνας ΟΑ, κάθετα στην ακτίνα (στο σχήμα μια κάτοψη του δωματίου). Ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού γι' αυτή την ακτινοβολία είναι  $n = \sqrt{2}$ . Δεχόμαστε ότι η ακτίνα αυτή εν μέρει διαθλάται και εν μέρει ανακλάται στο σημείο Α.

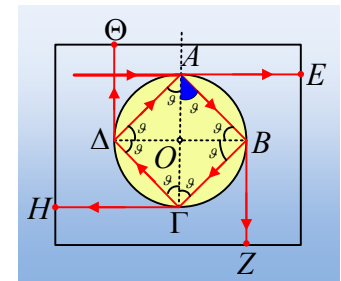


Μπορείτε να βρείτε σε ποια σημεία των τοιχωμάτων του δωματίου μπορούμε να ανιχνεύσουμε φωτεινή κηλίδα;

### Απάντηση:

Η ακτίνα πέφτει εφαπτομενικά στη σφαίρα, συνεπώς η γωνία πρόσπτωσης στο σημείο Α είναι ίση με  $90^\circ$ .

Αλλά τότε ένα μέρος της θα «ανακλαστεί» υπό γωνία  $90^\circ$ , πράγμα που σημαίνει ότι θα συνεχίσει ευθύγραμμα και θα κτυπήσει στο σημείο Ε του απέναντι τοίχου. Το υπόλοιπο θα υποστεί διάθλαση με γωνία  $\theta$ , όπου από το νόμο του Snell θα πάρουμε:



$$n_{\text{αερ}} \cdot \eta\mu 90^\circ = n \cdot \eta\mu \theta \rightarrow$$

$$\eta\mu \theta = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Συνεπώς η ακτίνα διαθλάται υπό γωνία  $45^\circ$  (ίση με την οριακή γωνία!!!) και φτάνει στο σημείο Β. Το τρίγωνο ΟΑΒ είναι ισοσκελές, οπότε η γωνία ΟΒΑ είναι επίσης  $45^\circ$ , αλλά τότε το τρίγωνο ΟΑΒ είναι και ορθογώνιο. Στο σημείο Β ένα μέρος της ακτίνας διαθλάται, εξερχόμενη εφαπτομενικά και πέφτει κάθετα στον τοίχο στο σημείο Ζ του δωματίου.

Το υπόλοιπο ξανα-διαθλάται και φτάνει στο σημείο Γ, που με την παραπάνω λογική προκύπτει ότι το σημείο αυτό, είναι αντιδιαμετρικό του Α.

Και στο σημείο Γ, ένα μέρος θα υποστεί διάθλαση, θα εξέλθει φτάνοντας στο σημείο Η, ενώ το υπόλοιπο με μερική ανάκλαση θα φτάσει στο αντιδιαμετρικό σημείο του Β, το σημείο Δ, όπου θα έχουμε τα ίδια φαινόμενα και ένα ίχνος στο σημείο Θ.

Η ακτίνα που θα υποστεί μερική ανάκλαση θα φτάσει στο αρχικό σημείο Α και τα φαινόμενα θα επαναλαμβάνονται. Να σημειωθεί μόνο ότι η ένταση της ακτίνας μειώνεται κάθε φορά, αφού η ακτίνα διαχωρίζεται σε δυο μέρη. Έτσι το ίχνος Ε είναι το εντονότερο και το Θ το πιο αχνό από τα 4 ίχνη.

[dmargaris@gmail.com](mailto:dmargaris@gmail.com)