

Κεφάλαιο 7 – Ανάκλαση του φωτός



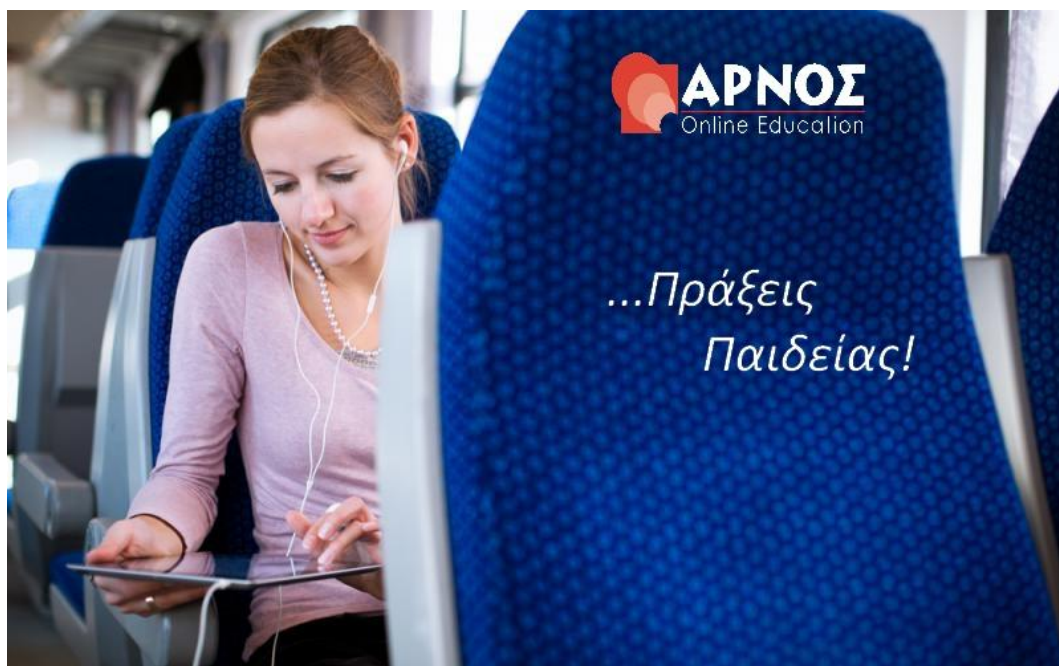
Φυσική Γ' Γυμνασίου

Απαντήσεις προβλημάτων σχολικού βιβλίου

σχ. βιβλίο (σελ. 138)

Φροντιστηριακό e-μάθημα

Γυμνάσιο: 9.000 μαθήματα με βίντεο-διδασκαλία



Μελέτη όπου, όποτε και όσο εσύ θες!



Διδάσκουμε μεθοδικά σε βίντεο τη θεωρία του σχολικού βιβλίου και λύνουμε όλες τις ασκήσεις

Δημιουργούμε συνεχώς νέα βίντεο με διδασκαλία για τις εκπαιδευτικές σου απαιτήσεις



Παίζουμε και μαθαίνουμε με on line test αξιολόγησης & SOS διαγωνίσματα προσομοίωσης για τις εξετάσεις

Λύνουμε απορίες ζωντανά on line καθημερινά 3 μ.μ. - 8 μ.μ.



Κεφάλαιο 7^ο – Ανάκλαση του φωτός [σσ. 128-140]

Απαντήσεις στις Ερωτήσεις Φυσικής Γ' Γυμνασίου (σσ. 138)

Χρησιμοποίησε και εφάρμοσε τις έννοιες που έμαθες:

1. Συμπλήρωσε τις λέξεις που λείπουν από το παρακάτω κείμενο έτσι ώστε οι προτάσεις που προκύπτουν να είναι επιστημονικά ορθές:

α. Όταν το φως συναντήσει την επιφάνεια ενός σώματος και αλλάξει κατεύθυνση διάδοσης παραμένοντας μέσα στο ίδιο διαφανές υλικό, λέμε ότι **ανακλάται**.

β. Όταν μετά την ανάκλαση μια λεπτή φωτεινή δέσμη ακολουθεί μια εντελώς καθορισμένη διεύθυνση, αυτή η ανάκλαση λέγεται **κατοπτρική**. Όταν το φως μετά την ανάκλασή του σε μια επιφάνεια διαδίδεται προς κάθε κατεύθυνση, λέμε ότι **διαχέεται** και το είδος αυτό της ανάκλασης το ονομάζουμε **διάχυση**.

γ. Γωνία πρόσπτωσης είναι η γωνία που σχηματίζεται από την **ακτίνα** και την **κάθετη** στο σημείο πρόσπτωσης. Γωνία ανάκλασης είναι η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ της **κάθετης** και της **ανακλώμενης**. Η προσπίπτουσα φωτεινή ακτίνα, η **ανακλώμενη** και η κάθετη στο σημείο πρόσπτωσης βρίσκονται στο ίδιο **επίπεδο**. Η γωνία πρόσπτωσης είναι **ίση** με τη γωνία **ανάκλασης**.

δ. Τα είδωλα που σχηματίζουν οι επίπεδοι καθρέφτες είναι **φανταστικά**. Η απόσταση του ειδώλου από έναν επίπεδο καθρέφτη είναι **ίση** με την απόσταση του αντικείμενου από τον καθρέφτη. Επίσης το είδωλο είναι **ίδιο** σε μέγεθος με το αντικείμενο. Όμως η αριστερή πλευρά του αντικείμενου εικονίζεται στην **δεξιά** πλευρά του **ειδώλου** και αντίστροφα.

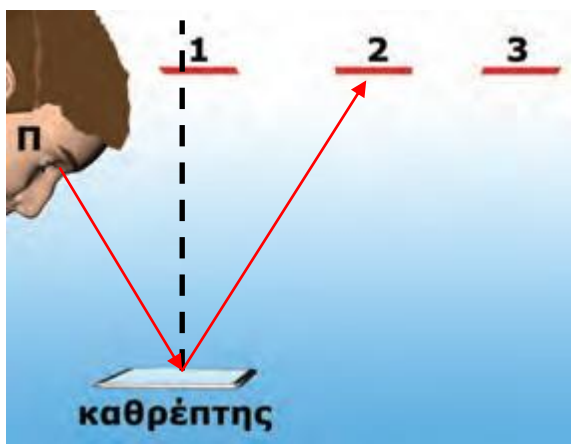
ε. Φωτεινές ακτίνες παράλληλες μεταξύ τους, μετά την ανάκλασή τους επάνω σε κοίλο καθρέφτη, **συγκλίνουν** σε ένα σημείο. Αντιθέτως φωτεινές ακτίνες παράλληλες μεταξύ τους, μετά την ανάκλασή τους επάνω σε κυρτό καθρέφτη, **απεκλίνουν**. Οι προεκτάσεις τους **τέμνονται** σε ένα σημείο πίσω από τον καθρέφτη. Το σημείο στο οποίο συγκλίνουν οι ανακλώμενες ακτίνες ή οι προεκτάσεις τους το ονομάζουμε **εστία** του κοίλου ή του κυρτού καθρέφτη αντίστοιχα. Την απόσταση της κύριας εστίας από την κορυφή του καθρέφτη την ονομάζουμε **εστιακή** απόσταση και συμβολίζεται με **f**.

Εφάρμοσε τις γνώσεις σου και γράψε τεκμηριωμένες απαντήσεις στις ερωτήσεις που ακολουθούν:

2. Γιατί τα γράμματα μπροστά σε ορισμένα ασθενοφόρα οχήματα είναι «ανάποδα»;

Τα γράμματα είναι ανάποδα, διότι όταν οι οδηγοί στα προπορευόμενα οχήματα δουν το ασθενοφόρο μέσα από το καθρέφτη τους να μπορούν να διαβάσουν σωστά το είδωλο των γραμμάτων και να αντιληφθούν άμεσα πως πρέπει να δώσουν προτεραιότητα στο ασθενοφόρο.

3. Το μάτι του παρατηρητή που βρίσκεται στη θέση Π κοιτάζει τον καθρέφτη. Ποια ή ποιες από τις αριθμημένες κάρτες μπορεί να δει μέσα από τον καθρέφτη;



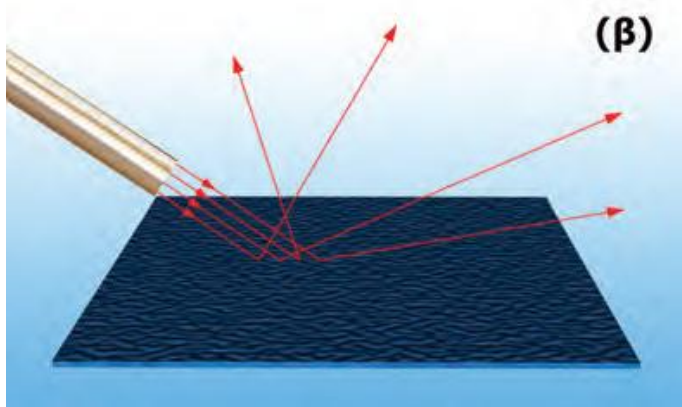
Από το νόμο της ανάκλασης έχουμε πως όποια και να είναι η διεύθυνση της προσπίπτουσας ακτίνας μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι:

- 1) η προσπίπτουσα, η ανακλώμενη ακτίνα και η κάθετη ευθεία επάνω στον καθρέφτη (στο σημείο πρόσπτωσης) βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο.
- 2) η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης

Επομένως ο παρατηρητής θα μπορεσει να δει μόνο τη καρτά νουμερό 2 μέσα από το καθρέφτη.

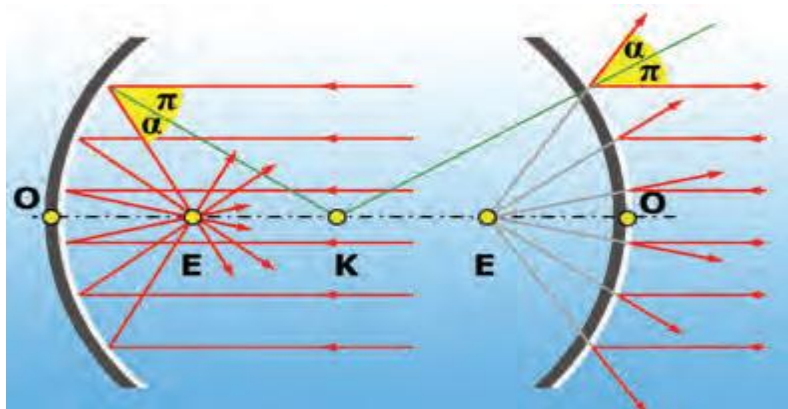
4. Ο νόμος της ανάκλασης ισχύει στη διάχυση του φωτός; Ο νόμος της ανάκλασης ισχύει στους σφαιρικούς καθρέφτες; Μπορείς να αιτιολογήσεις την απάντησή σου κατασκευάζοντας το κατάλληλο σχήμα;

Διάχυση συμβαίνει όταν η επιφάνεια που συναντά το φως είναι τραχιά, όπως του χαρτιού. Μπορούμε να υποθέσουμε ότι μια τραχιά επιφάνεια αποτελείται από πολλούς μικροσκοπικούς καθρέφτες με τυχαίους προσανατολισμούς (εικόνα 1). Σε κάθε μικροσκοπικό καθρέφτη το φως υφίσταται κατοπτρική ανάκλαση. Επειδή όμως οι μικροσκοπικοί καθρέφτες έχουν τυχαίους προσανατολισμούς, οι ανακλώμενες από αυτούς ακτίνες μιας παράλληλης προσπίπτουσας δέσμης έχουν τυχαίες διευθύνσεις. Επομένως η λεπτή δέσμη φωτός μετά την ανάκλασή της στην τραχιά επιφάνεια διαχέεται προς κάθε κατεύθυνση.



Εικόνα 1

Κάθε σφαιρική επιφάνεια (επομένως και ένας σφαιρικός καθρέφτης) μπορούμε να θεωρήσουμε ότι αποτελείται από μικρές επίπεδες επιφάνειες που είναι κάθετες στην ακτίνα της σφαίρας στο αντίστοιχο σημείο. Επομένως κάθε φωτεινή ακτίνα που προσπίπτει σε ένα σημείο σφαιρικού καθρέφτη ανακλάται κατοπτρικά (εικόνα 2)



Εικόνα 2

5. Γιατί μπορείς να διαβάσεις ευκολότερα ένα βιβλίο του οποίου οι σελίδες είναι τραχιές και όχι λείες και στιλπνές;

Το ότι μπορούμε να διαβάσουμε ευκολότερα ένα βιβλίο που έχει τραχιές σελίδες και όχι λείες και στιλπνές είναι συνέπεια του φαινομένου της διαχύσεως. Η προσπίπτουσα δέσμη φωτός μετά την ανάκλαση της στην τραχιά επιφάνεια διαχέεται προς κάθε κατεύθυνση, με αποτέλεσμα τα γράμματα στις τραχιές σελίδες πιο εύκολα να φωτίζονται, να παρατηρούμε την υφή και το χρώμα τους και να τα διακρίνουμε από το περιβάλλον τους.

6. Σε ένα επιτραπέζιο ρολόι τοποθέτησε τους δείκτες του έτσι ώστε να δείχνουν εννιά ακριβώς. Τοποθέτησε το ρολόι μπροστά σε έναν επίπεδο καθρέφτη. Απεικόνισε με δύο απλά σχήματα πάνω σε μια σελίδα χαρτί το ρολόι και το είδωλό του. Κόψε με το ψαλίδι τις δύο εικόνες. Μπορείς να ταυτίσεις το είδωλο με το αντικείμενο μετατοπίζοντάς τα ή περιστρέφοντάς τα, χωρίς όμως να τα σηκώσεις από τη σελίδα;

Το είδωλο που σχηματίζει ο επίπεδος καθρέφτης είναι φανταστική. Το είδωλο είναι ίδιο σε μέγεθος με το αντικείμενο. Όμως η αριστερή πλευρά του αντικειμένου εικονίζεται στην δεξιά πλευρά του ειδώλου και αντίστροφα. Για αυτό το λόγο δεν μπορούμε να ταυτίσουμε το είδωλο με το αντικείμενο, είτε μετατοπίζοντας τα, είτε περιστρέφοντας τα.

Απολαύστε τη διδασκαλία στα βίντεο του www.arnos.gr

Κατανοείτε σε βάθος τη μεθοδολογία επίλυσης!

**ARNOS**
Online Education

...Πράξεις Παιδείας!

Λύσεις στις Ασκήσεις Φυσικής Γ' Γυμνασίου (σ. 139)

1. Μια φωτεινή δέσμη προσπίπτει σε έναν επίπεδο καθρέφτη με γωνία 45° ως προς την κάθετη: α) Ποια είναι η τιμή της γωνίας ανάκλασης; β) Ποια είναι η τιμή της γωνίας που σχηματίζει η ανακλώμενη με την προσπίπτουσα;

α) Από το νόμο της ανάκλασης έχουμε ότι η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης, επομένως η γωνία ανάκλασης ισούται με 45° .

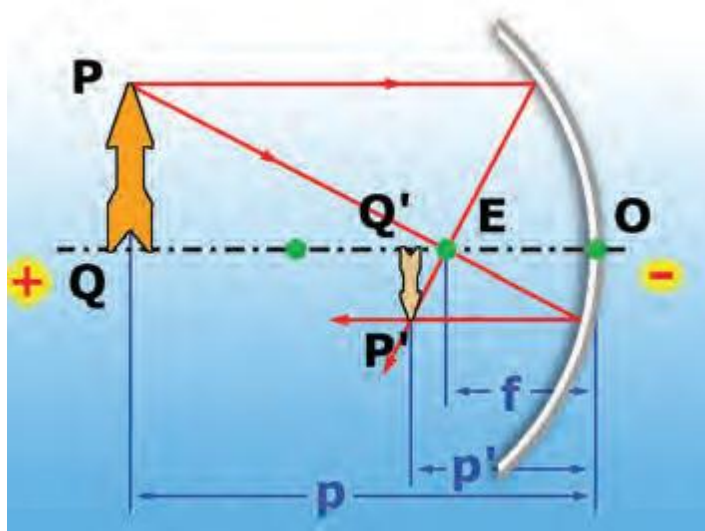
β) Η τιμή της γωνίας που σχηματίζει η ανακλώμενη με την προσπίπτουσα, ισούται με το άθροισμα τους, δηλαδή $45^\circ + 45^\circ = 90^\circ$.

2. Φως από ένα μακρινό άστρο προσπίπτει σε έναν κοίλο καθρέφτη που έχει ακτίνα καμπυλότητας 150 cm. Σε ποια απόσταση από το κάτοπτρο σχηματίζεται το είδωλο του άστρου;

Γνωρίζουμε ότι η τομή των δύο ανακλώμενων ακτίνων που προέρχονται από το ίδιο σημείο προσδιορίζει και το είδωλο του σημείου. Το σημείο όπου συγκλίνουν οι ανακλώμενες αυτές ακτίνες, είναι η εστιακή απόσταση f του κατόπτρου και ισούται με $f = \frac{R}{2}$, όπου R η ακτίνα καμπυλότητας του καθρέφτη. Επομένως το είδωλο του αστεριού θα σχηματιστεί σε απόσταση:

$$f = \frac{R}{2} = \frac{150}{2} = 75 \text{ cm από το κάτοπτρο}$$

3. Οι ηλιακές ακτίνες προσπίπτουν σε έναν κοίλο καθρέφτη οπότε σχηματίζεται το είδωλο του ηλίου σε απόσταση 3 cm από το κάτοπτρο. Ένα αντικείμενο ύψους 24 mm τοποθετείται σε απόσταση 12 cm από το κάτοπτρο: α) Πόση είναι η εστιακή απόσταση του καθρέφτη; β) Προσδιόρισε γραφικά το είδωλο του αντικειμένου. γ) Χρησιμοποιώντας την εξίσωση των καθρεφτών να βρεις τη θέση στην οποία σχηματίζεται το είδωλο και να υπολογίσεις το ύψος του.



Εικόνα 3

α) Εφόσον το είδωλο του Ηλίου σχηματίζεται σε απόσταση 3cm από το κάτοπτρο, τότε είναι και η εστιακή απόσταση του καθρέφτη, $f=3\text{cm}$.

β) Στην εικόνα 3 έχουμε το γραφικό προσδιορισμό του ειδώλου.

γ) Από την εξίσωση των καθρεφτών μπορούμε αρχικά να υπολογίσουμε τη θέση p' στην οποία σχηματίζεται το είδωλο, γνωρίζοντας ότι $f=3\text{cm}$ και $p=12\text{cm}$,:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{12} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{3} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{p'} = \frac{1}{3} - \frac{1}{12}$$

$$\Rightarrow \quad p' = \frac{12 \cdot 3}{3 - 12} = \frac{36}{-9} = -4\text{cm}$$

Επομένως το είδωλο θα σχηματιστεί σε απόσταση 4 cm από το κάτοπτρό και θα είναι φανταστικό.

Για να υπολογίσουμε το μήκος του φανταστικού ειδώλου, θα χρησιμοποιήσουμε την εξίσωση της μεγένθυσης:

$$m = -\frac{p'}{p} = -\frac{-4}{12} = \frac{1}{3}$$

Δηλαδή το είδωλο θα ισούται με το $1/3$ του μήκους του αντικειμένου, θα είναι δηλαδή 8 mm.

4. Ένας οδοντίατρος χρησιμοποιεί έναν μικρό κοίλο καθρέφτη με ακτίνα καμπυλότητας 40 mm για να εντοπίσει μια κοιλότητα στο δόντι ενός ασθενούς. Αν κρατάει το κάτοπτρο σε απόσταση 16 mm από το δόντι, ποια είναι η μεγέθυνση του ειδώλου που προκύπτει;

Από τα δεδομένα της άσκησης έχουμε ότι $p = 16\text{ mm}$ ενώ η εστιακή απόσταση ισούται με:

$$f = \frac{R}{2} = \frac{40}{2} = 20\text{mm}$$

Από την εξίσωση των καθρεφτών μπορούμε αρχικά να υπολογίσουμε τη θέση p' στην οποία σχηματίζεται το είδωλο:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{16} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{20} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{p'} = \frac{1}{16} - \frac{1}{20}$$


$$p' = \frac{16 \cdot 20}{20 - 16} = 80 \text{ mm}$$

Επομένως το είδωλο του δοντιού θα σχηματιστεί σε απόσταση 80 mm από το κάτοπτρό και θα είναι πραγματικό.

Θα χρησιμοποιήσουμε την εξίσωση της μεγένθυσης και έχουμε ότι:

$$m = - \frac{p'}{p} = - \frac{80}{16} = -5$$

Δηλαδή εφόσον η μεγένθυση είναι αρνητική το είδωλο θα είναι ανεστραμμένο.

Απολαύστε τη διδασκαλία στα βίντεο του www.arnos.gr

Κατανοείτε σε βάθος τη μεθοδολογία επίλυσης!

Επιμέλεια: Δρ. Νικόλαος Νικολουδάκης - Φυσικός



...Πράξεις Παιδείας!