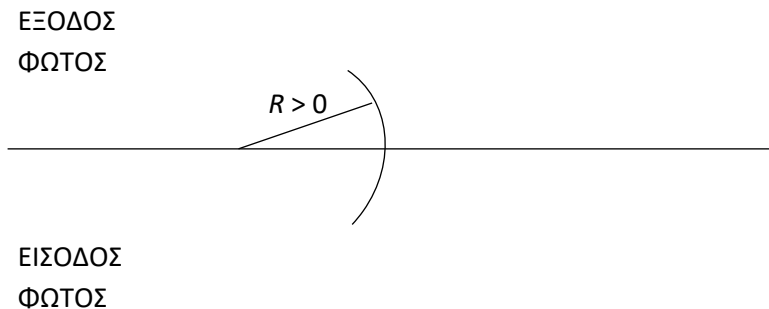


* Ένα αντικείμενο έχει ύψος 0,4 cm και τοποθετείται σε απόσταση 18 cm από την κορυφή ενός κοίλου κατόπτρου που έχει ακτίνα καμπυλότητας 20 cm. (α) Υπολογίστε τη θέση του ειδώλου, το ύψος του, τον προσανατολισμό του καθώς και αν είναι πραγματικό ή φανταστικό. (β) Επιβεβαιώστε ποιοτικά τα προηγούμενα συμπεράσματα σχεδιάζοντας ένα διάγραμμα με βάση την ανάκλαση των κύριων ακτίνων.

ΛΥΣΗ:

(α) Αφού το κάτοπτρο είναι κοίλο θα έχει $R > 0$ (αφού το κέντρο καμπυλότητάς του βρίσκεται στην στην πλευρά εξόδου του φωτός), ενώ το αντικείμενο τοποθετείται στην πλευρά εισόδου, επομένως θα είναι $s > 0$. Σχηματικά λοιπόν θα είναι



Από την εξίσωση των κατόπτρων θα είναι τώρα:

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{2}{R} \Rightarrow \frac{1}{(+18)} + \frac{1}{s'} = \frac{2}{(20)} \Rightarrow s' = 22,5 \text{ cm}$$

Το θετικό πρόσημο σημαίνει ότι έχουμε να κάνουμε με ένα πραγματικό είδωλο (δηλαδή ένα είδωλο που σχηματίζεται από τις ίδιες τις ακτίνες, και όχι τις προεκτάσεις τους, ή αλλιώς ένα είδωλο που σχηματίζεται στην πλευρά εξόδου του φωτός).

Μπορώ επίσης να βρω τη μεγέθυνση που θα είναι:

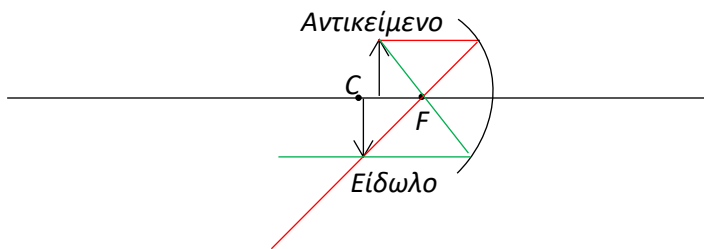
$$m = -\frac{s'}{s} = -\frac{(22,5)}{(+18)} \Rightarrow m = -1,25$$

Αυτό το τελευταίο αποτέλεσμα μας δείχνει ότι το είδωλο είναι ανεστραμμένο και μεγαλύτερο από το αντικείμενο.

Επειδή τώρα είναι

$$m = \frac{y'}{y} \Rightarrow -1,25 = \frac{y'}{0,4} \Rightarrow y' = 0,5 \text{ cm}$$

(β) Το σχήμα που ακολουθεί επιβεβαιώνει αυτά τα συμπεράσματα.



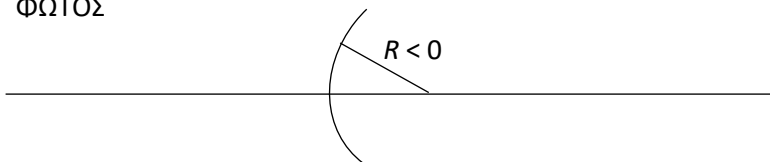
Το σχήμα δεν διατηρεί τις αναλογίες, γι' αυτό το είδωλο φαίνεται να σχηματίζεται μεταξύ της εστίας και του κέντρου καμυλότητας ενώ στην πραγματικότητα σχηματίζεται αριστερά του κέντρου καμυλότητας.

* Ένα αντικείμενο έχει ύψος 0,4 cm και τοποθετείται σε απόσταση 18 cm από την κορυφή ενός κυρτού κατόπτρου που έχει ακτίνα καμυλότητας 20 cm. (α) Υπολογίστε τη θέση του ειδώλου, το ύψος του, τον προσανατολισμό του καθώς και αν είναι πραγματικό ή φανταστικό. (β) Επιβεβαιώστε ποιοτικά τα προηγούμενα συμπεράσματα σχεδιάζοντας ένα διάγραμμα με βάση την ανάκλαση των κύριων ακτίνων.

ΛΥΣΗ:

(α) Αφού το κάτοπτρο είναι κυρτό θα έχει $R < 0$ (αφού το κέντρο καμυλότητάς του βρίσκεται στην αντίθετη από την πλευρά εξόδου του φωτός), ενώ το αντικείμενο τοποθετείται στην πλευρά εισόδου, επομένως θα είναι $s > 0$. Σχηματικά λοιπόν θα είναι

ΕΞΟΔΟΣ
ΦΩΤΟΣ



ΕΙΣΟΔΟΣ
ΦΩΤΟΣ

Από την εξίσωση των κατόπτρων θα είναι τώρα:

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{2}{R} \Rightarrow \frac{1}{(+18)} + \frac{1}{s'} = \frac{2}{(-20)} \Rightarrow s' = -6,4 \text{ cm}$$

Το αρνητικό πρόσημο σημαίνει ότι έχουμε να κάνουμε με ένα φανταστικό είδωλο (δηλαδή ένα είδωλο που σχηματίζεται από τις προεκτάσεις των ακτίνων ή αλλιώς ένα είδωλο που σχηματίζεται στην αντίθετη από την πλευρά εξόδου του φωτός).

Μπορώ επίσης να βρω τη μεγέθυνση που θα είναι:

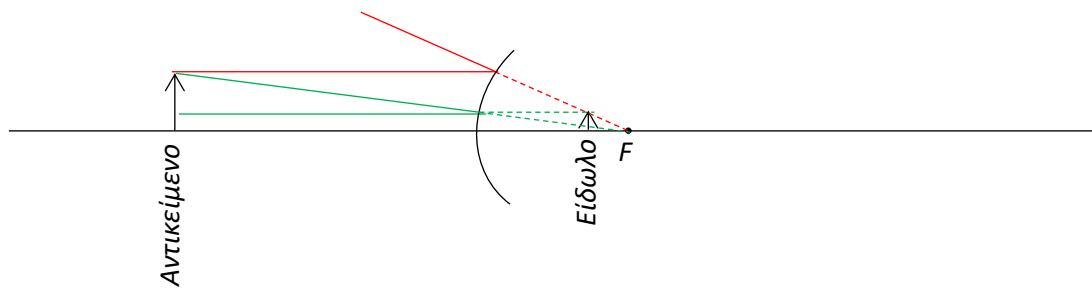
$$m = -\frac{s'}{s} = -\frac{(-6,4)}{(+18)} \Rightarrow m = 0,36$$

Αυτό το τελευταίο αποτέλεσμα μας δείχνει ότι το είδωλο είναι ορθό και μικρότερο από το αντικείμενο.

Επειδή τώρα είναι

$$m = \frac{y'}{y} \Rightarrow 0,36 = \frac{y'}{0,4} \Rightarrow y' = 0,14 \text{ cm}$$

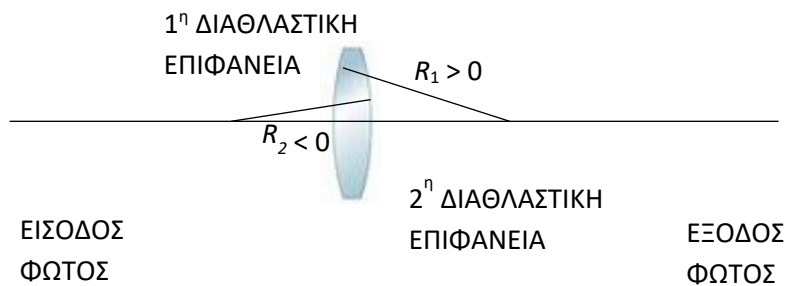
(β) Το σχήμα που ακολουθεί επιβεβαιώνει αυτά τα συμπεράσματα.



* Ένας συγκλίνων φακός, με εστιακή απόσταση ίση με 10 cm, σχηματίζει πραγματικό είδωλο με ύψος 1 cm, σε απόσταση 14 cm δεξιά του φακού. Προσδιορίστε τη θέση και το ύψος του αντικειμένου και σχεδιάστε ένα διάγραμμα των κύριων ακτίνων που να επιβεβαιώνει την απάντησή σας.

ΛΥΣΗ:

Αφού ο φακός είναι συγκλίνων θα έχει $f > 0$, ενώ αφού σχηματίζει πραγματικό είδωλο στα δεξιά του φακού αυτό σημαίνει ότι εκεί είναι η πλευρά εξόδου του φωτός, επομένως η πλευρά εισόδου είναι στα αριστερά του φακού ενώ επίσης θα είναι $s' > 0$. Σχηματικά λοιπόν θα είναι



Από την εξίσωση των φακών θα είναι τώρα:

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{s} + \frac{1}{(+14)} = \frac{1}{(+10)} \Rightarrow s = 35 \text{ cm}$$

Το θετικό πρόσημο σημαίνει ότι έχουμε να κάνουμε με ένα πραγματικό αντικείμενο που βρίσκεται στην πλευρά εισόδου του φωτός.

Μπορώ επίσης να βρω τη μεγέθυνση που θα είναι:

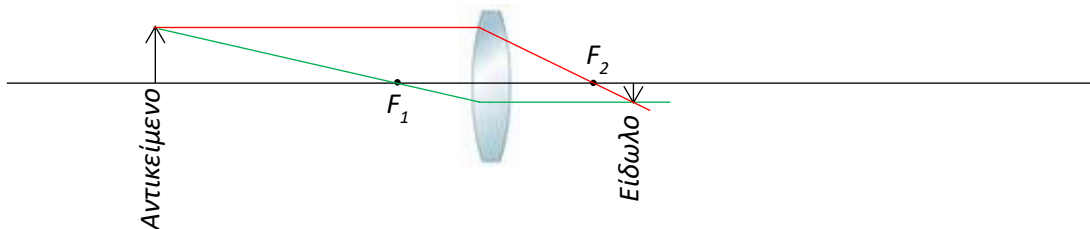
$$m = -\frac{s'}{s} = -\frac{(+14)}{(+35)} \Rightarrow m = -0,4$$

Αυτό το τελευταίο αποτέλεσμα μας δείχνει ότι το είδωλο είναι ανεστραμμένο και μικρότερο από το αντικείμενο.

Επειδή τώρα είναι

$$m = \frac{y'}{y} \Rightarrow -0,4 = \frac{1}{y} \Rightarrow y = -2,5 \text{ cm}$$

Το σχήμα που ακολουθεί επιβεβαιώνει αυτά τα συμπεράσματα.



* Ένας αποκλίνων φακός, με εστιακή απόσταση ίση με 10 cm, σχηματίζει πραγματικό είδωλο με ύψος 1 cm, σε απόσταση 14 cm δεξιά του φακού. Προσδιορίστε τη θέση και το ύψος του αντικειμένου και σχεδιάστε ένα διάγραμμα των κύριων ακτίνων που να επιβεβαιώνει την απάντησή σας.

* Ένα αντικείμενο βρίσκεται σε απόσταση 10 cm αριστερά ενός φακού, ο οποίος σχηματίζει το είδωλο του αντικειμένου σε απόσταση 25 cm δεξιά του φακού. (α) Ποια είναι η εστιακή απόσταση του φακού; Πρόκειται για συγκλίνων ή αποκλίνων φακό; (β) Αν το αντικείμενο έχει ύψος ίσο με 0,5 cm, ποιο το ύψος του ειδώλου; (γ) Σχεδιάστε ένα διάγραμμα ακτίνων που να απεικονίζει την όλη κατάσταση.

ΛΥΣΗ:

(α) Επειδή το είδωλο βρίσκεται αριστερά του φακού (πλευρά εισόδου του φωτός) θα είναι πραγματικό (τυπική σύμβαση), άρα $s > 0$ και αφού το είδωλο βρίσκεται δεξιά (πλευρά εξόδου του φωτός) θα είναι και αυτό πραγματικό δηλαδή $s' > 0$.

Από την εξίσωση των φακών θα είναι τώρα:

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{(+10)} + \frac{1}{(+25)} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{50}{7} \text{ cm} = 7,14 \text{ cm}$$

Το θετικό πρόσημο σημαίνει ότι έχουμε να κάνουμε με έναν συγκλίνοντα φακό.

(β) Για τη μεγέθυνση θα έχω:

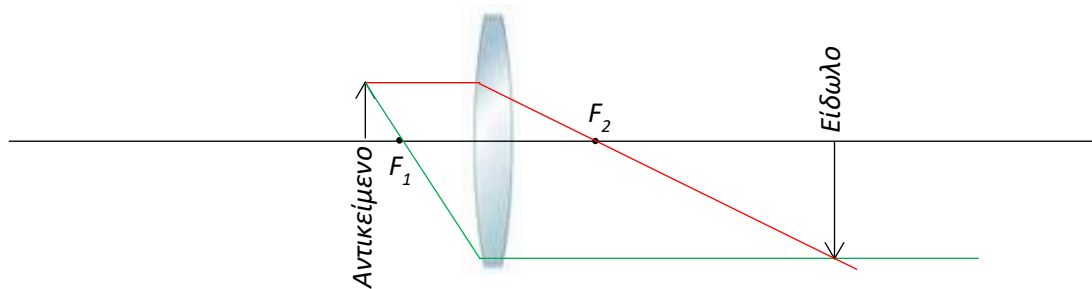
$$m = -\frac{s'}{s} = -\frac{(+25)}{(+10)} \Rightarrow m = -2,5$$

Αυτό το τελευταίο αποτέλεσμα μας δείχνει ότι το είδωλο είναι ανεστραμμένο και μικρότερο από το αντικείμενο.

Επειδή τώρα είναι

$$m = \frac{y'}{y} \Rightarrow -2,5 = \frac{y'}{0,5} \Rightarrow y = -1,25 \text{ cm}$$

Το σχήμα που ακολουθεί επιβεβαιώνει αυτά τα συμπεράσματα.

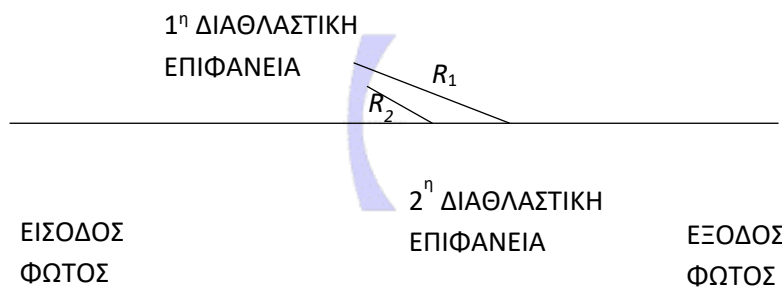


* Ένας αποκλίνων φακός, σε σχήμα μηνίσκου, έχει δείκτη διάθλασης ίσο με 1,48, ενώ διαθέτει δύο σφαιρικές επιφάνειες με ακτίνες 4 cm και 2,5 cm. Σε ποια θέση θα σχηματιστεί το είδωλο, αν το

αντικείμενο τοποθετηθεί σε απόσταση 18 cm αριστερά του φακού; Σχεδιάστε ένα διάγραμμα των κύριων ακτίνων που να επιβεβαιώνει την απάντησή σας.

ΛΥΣΗ:

Ο φακός, όπως αναφέρεται στην άσκηση, είναι αποκλίνων (επομένως περιμένουμε να έχει αρνητική εστιακή απόσταση) και έχει τη μορφή που φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί από το οποίο διαπιστώνουμε ότι επειδή τα δύο κέντρα καμπυλότητας βρίσκονται στην πλευρά εξόδου του φωτός, θα είναι και τα δύο θετικά.



Από την εξίσωση των κατασκευαστών των φακών θα έχουμε:

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \Rightarrow \frac{1}{f} = (1,48 - 1) \cdot \left(\frac{1}{(+4)} - \frac{1}{(+2,5)} \right) \Rightarrow f = -13,9 \text{ cm}$$

Από την εξίσωση των φακών θα είναι τώρα:

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{(+18)} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{(-13,9)} \Rightarrow s' = -7,8 \text{ cm}$$

Το αρνητικό πρόσημο σημαίνει ότι έχουμε να κάνουμε με ένα φανταστικό είδωλο που σχηματίζεται στην πλευρά εισόδου του φωτός, δηλαδή ένα είδωλο που σχηματίζεται όχι από τις ίδιες τις ακτίνες αλλά από τις προεκτάσεις τους.

Μπορώ επίσης να βρω τη μεγέθυνση που θα είναι:

$$m = -\frac{s'}{s} = -\frac{(-7,8)}{18} \Rightarrow m = 0,43$$

Αυτό το τελευταίο αποτέλεσμα μας δείχνει ότι το είδωλο είναι ορθό και μικρότερο από το αντικείμενο.

Το σχήμα που ακολουθεί επιβεβαιώνει αυτά τα συμπεράσματα.

