ΦΥΣΙΚΗ 2

Σφαιρικά Κάτοπτρα

Σημειώσεις και Ιστοσελίδα του Μαθήματος

Οι Σημειώσεις Κυματική–Οπτική του κ.Χαράλαμπου Α. Λόντου είναι διαθέσιμες στην ιστοσελίδα του μαθήματος (δείτε στα έγγραφα).

Η ιστοσελίδα του μαθήματος είναι η

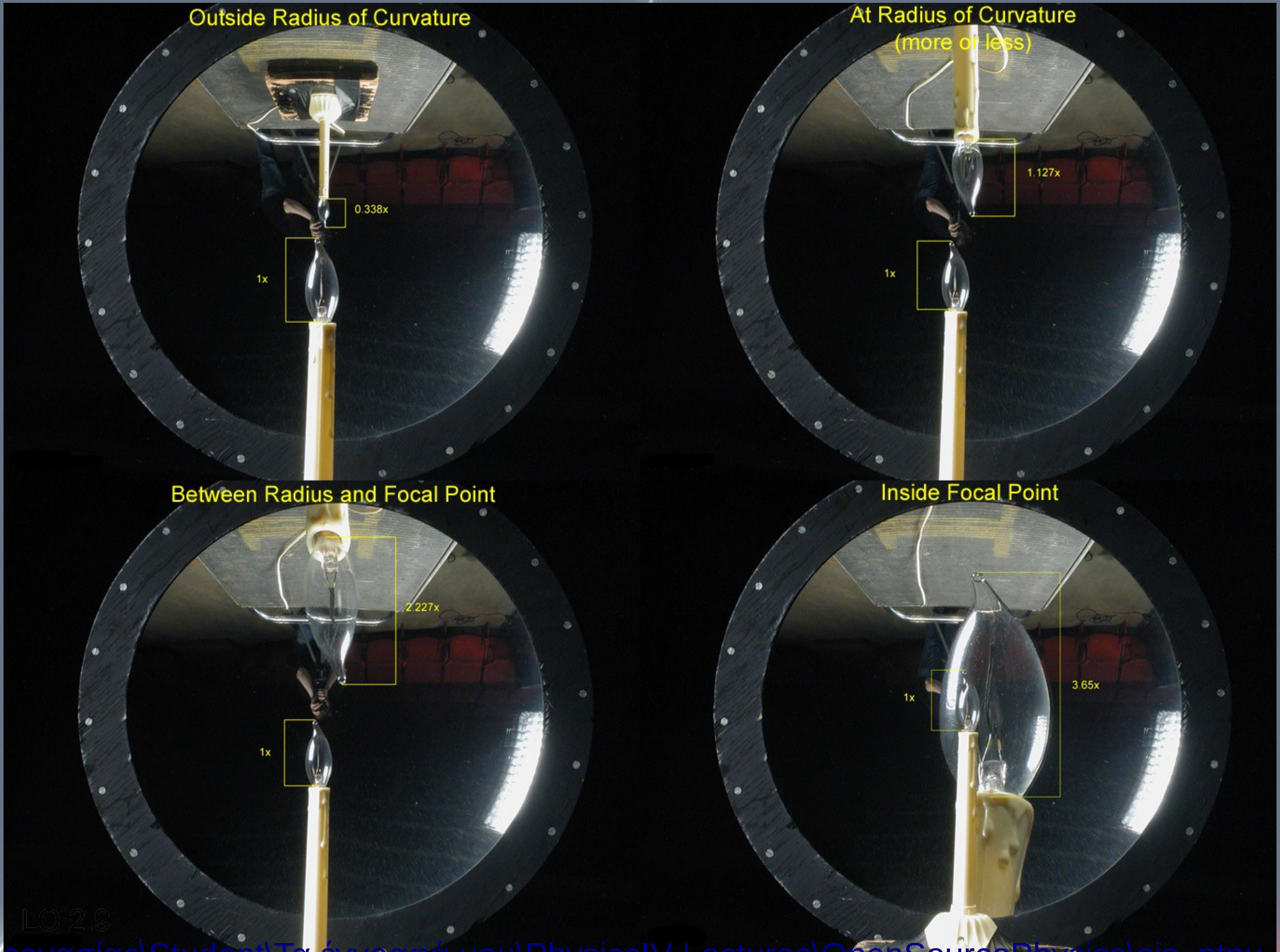
http://eclass.uoa.gr/courses/PHYS168

εκεί μπορείτε να βρείτε χρήσιμα έγγραφα που αφορούν το μάθημα.

Ας εξετάσουμε τώρα τα σφαιρικά...

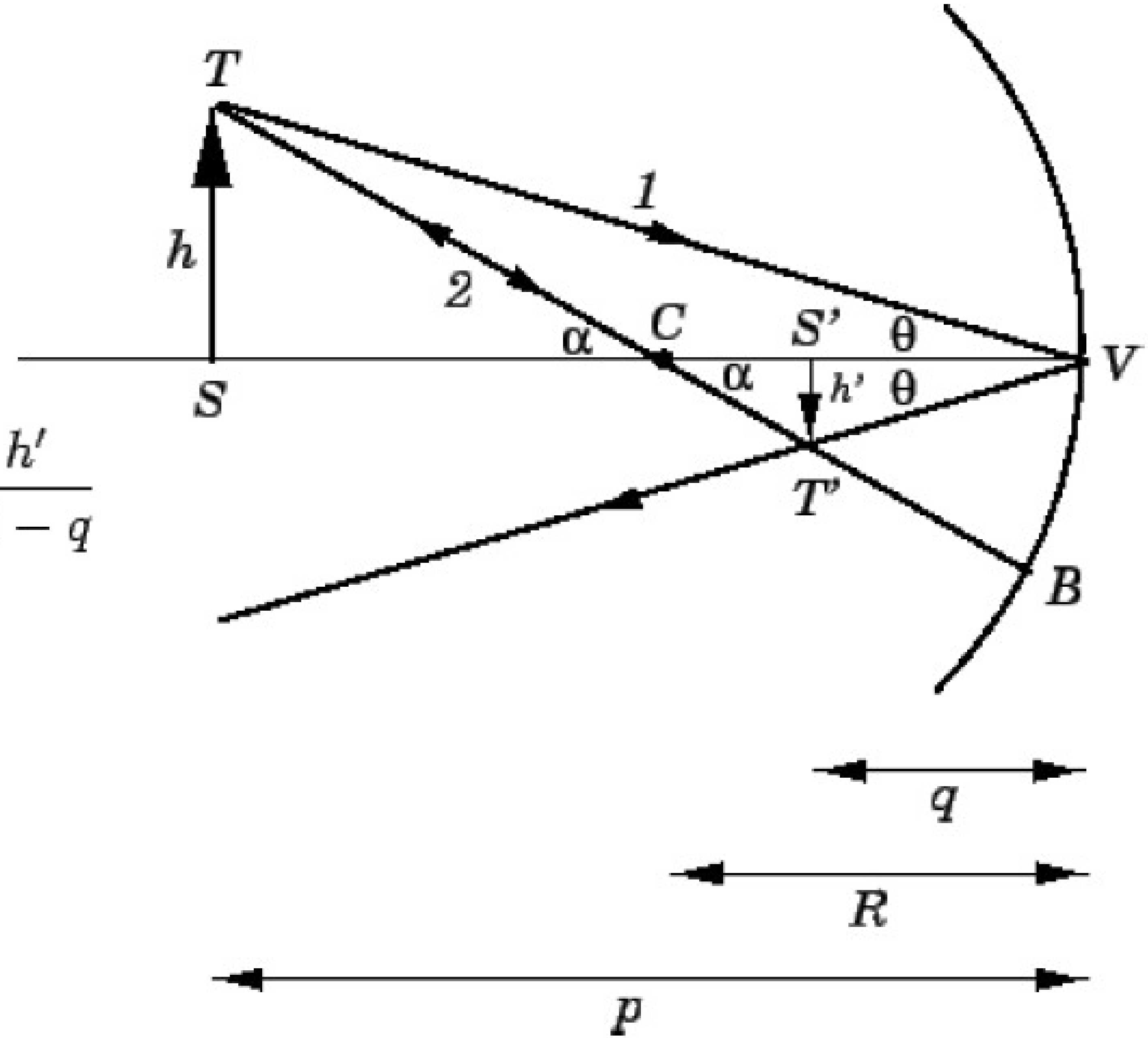
νεια εργασίας\Student\Τα έγγραφά μου\PhysicsIV-Lectures\OpenSourcePhysics\ejs_ntnu_optics_Th

Ας εξετάσουμε τώρα τα σφαιρικά...



Επιφάνεια εργασίας\Student\Τα έγγραφά μου\PhysicsIV-Lectures\OpenSourcePhysics\ejs_ntnu_optic

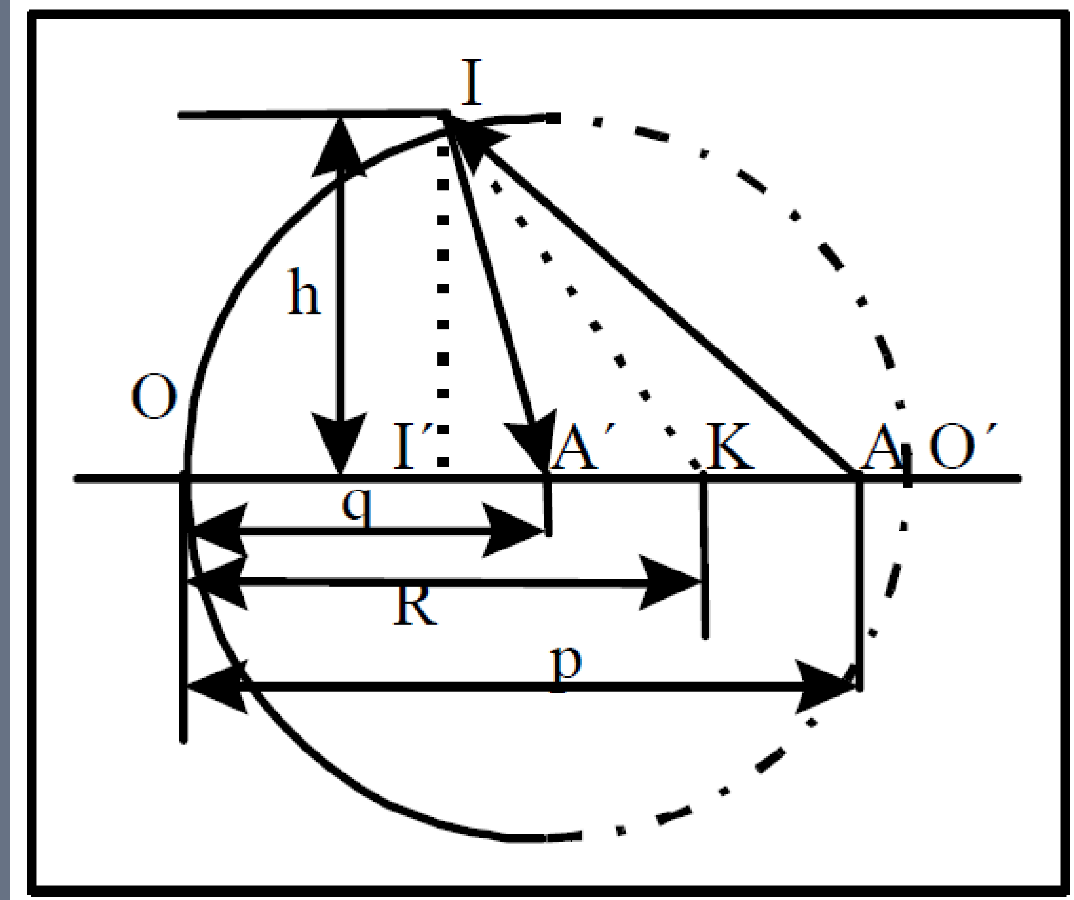
$$M = \frac{h'}{h} = -\frac{q}{p}$$



$$\tan\alpha = \frac{h}{p-R} = -\frac{h'}{R-q}$$

$$\frac{-h'}{h} = \frac{R-q}{p-R} = \frac{q}{p}$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{2}{R}$$

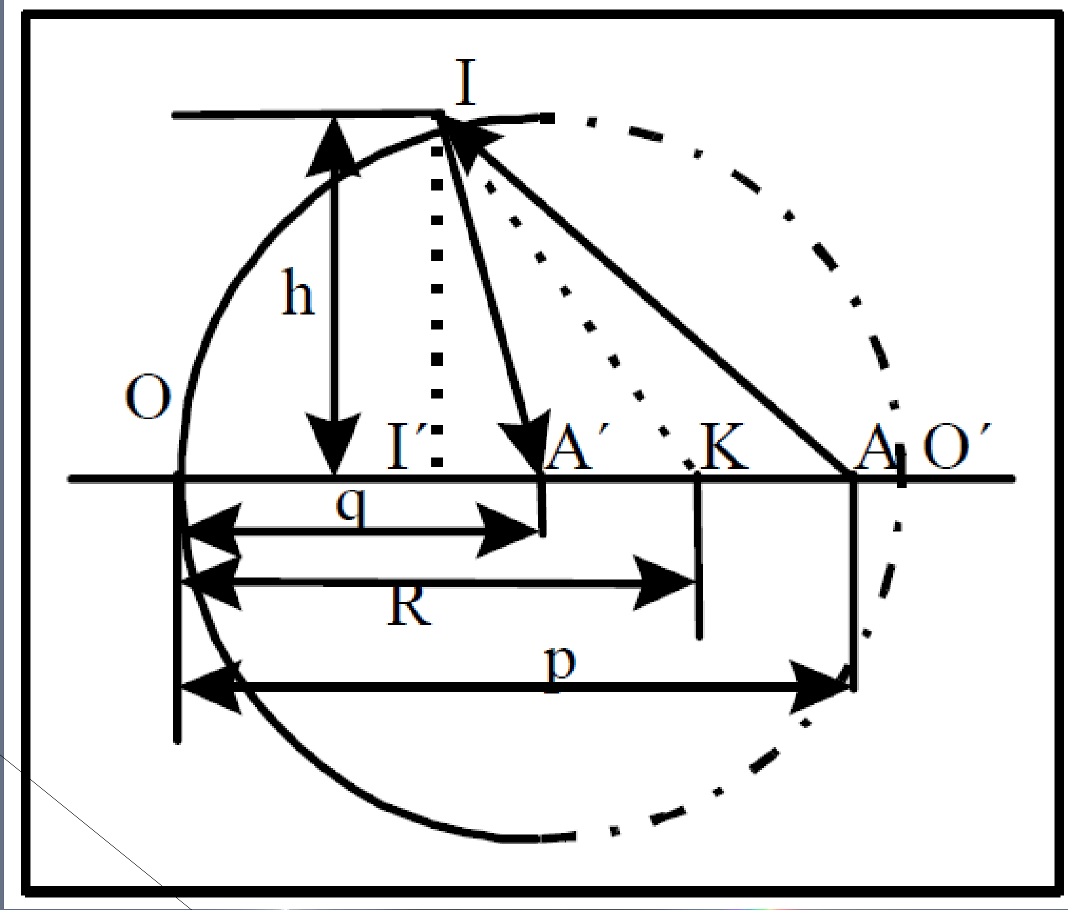


Στην απόδειξη αυτή θα χρησιμοποιήσουμε την ιδιότητα της διχοτόμου ΙΚ της γωνίας Α΄ΙΑ που βλέπουμε στο Σχήμα 99. Από το αντίστοιχο θεώρημα της διχοτόμου προκύπτει: $\frac{AI}{A'I}=\frac{AK}{A'K}$. Όμως ΑΙ=ΑΟ=p και Α΄Ι=Α΄Ο=q ,επομένως θα έχουμε:

$\frac{p}{q}=\frac{p-R}{R-q}$ ⇒pR-pq=pq-qR ⇒

$$\boxed{\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{2}{R}=\frac{1}{f}}$$

ΠΑΡΑΞΟΝΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ



Στην απόδειξη αυτή θα χρησιμοποιήσουμε την ιδιότητα της διχοτόμου ΙΚ της γωνίας Α΄ΙΑ που βλέπουμε στο Σχήμα 99. Από το αντίστοιχο θεώρημα της διχοτόμου προκύπτει: $\frac{AI}{A'I}=\frac{AK}{A'K}$. Όμως ΑΙ=ΑΟ=p και Α΄Ι=Α΄Ο=q ,επομένως θα έχουμε:

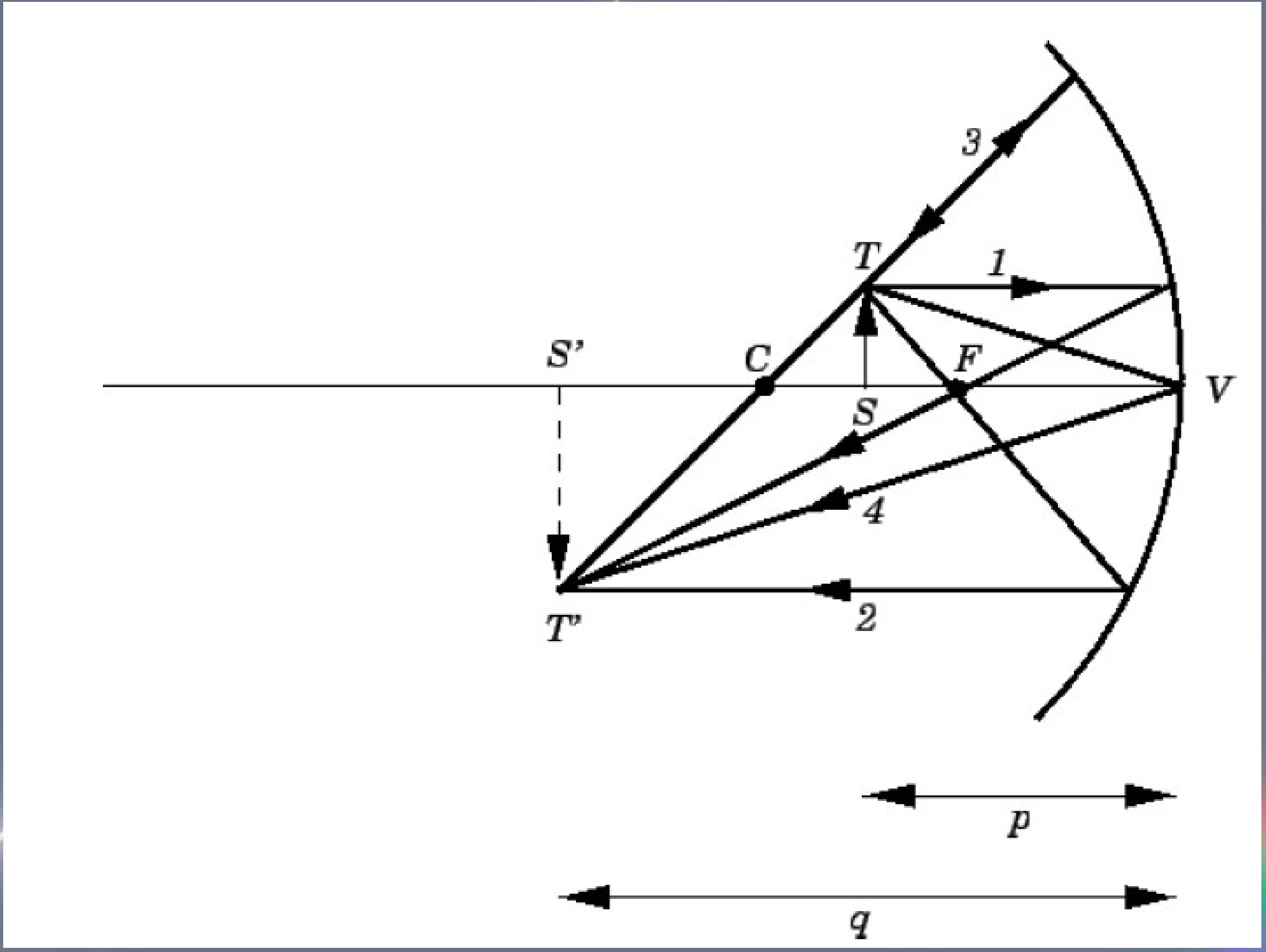
$$\frac{p}{q}=\frac{p-R}{R-q} \Rightarrow pR-pq=pq-qR \Rightarrow$$

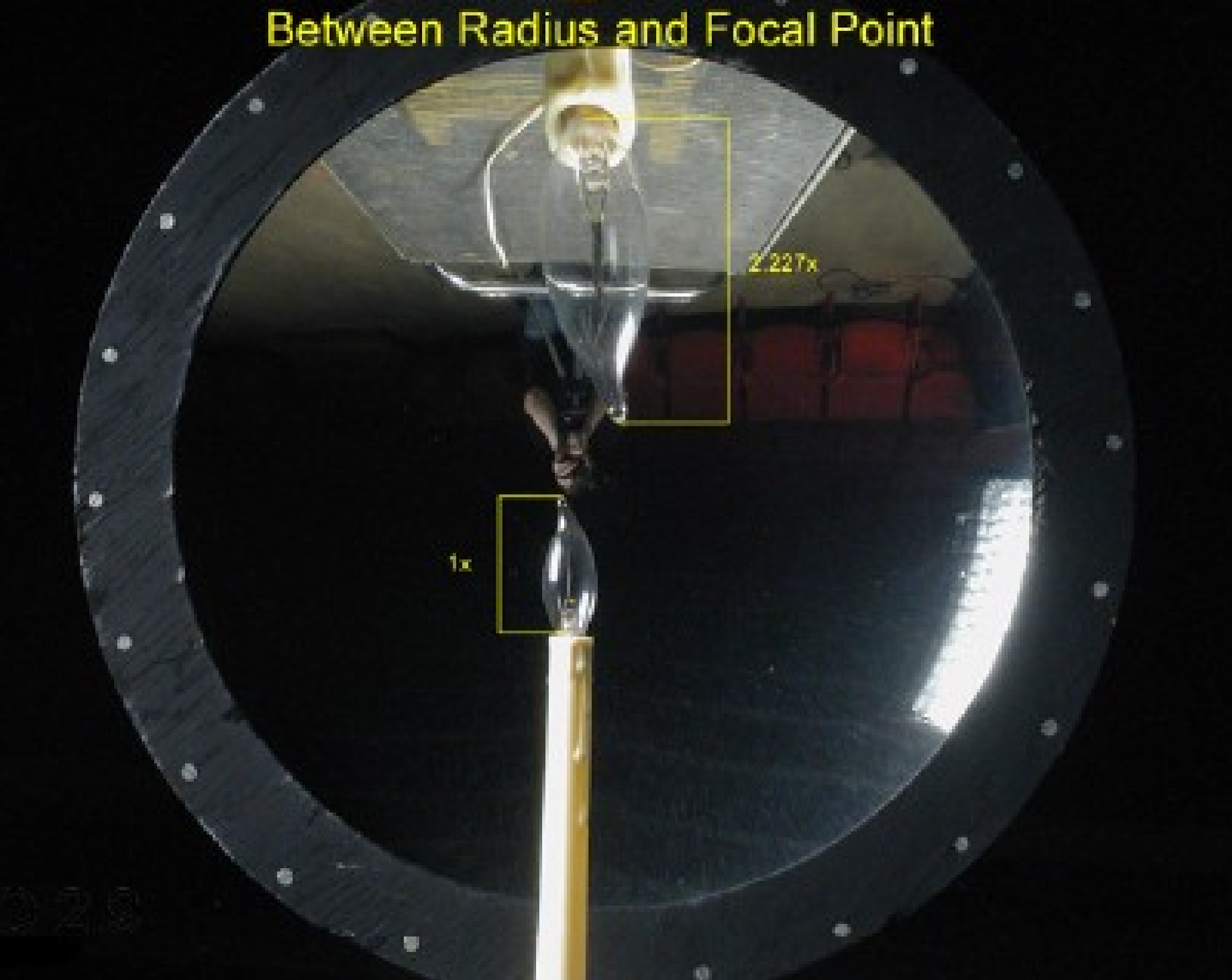
$$\boxed{\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{2}{R}=\frac{1}{f}}$$

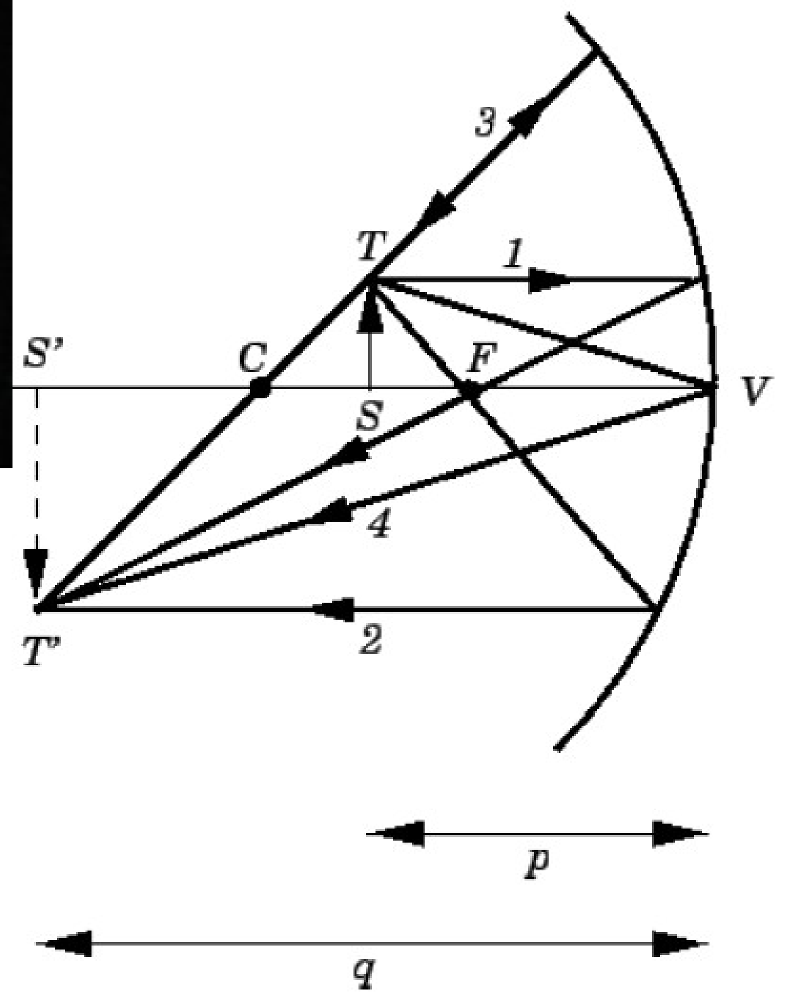
G:\Phy

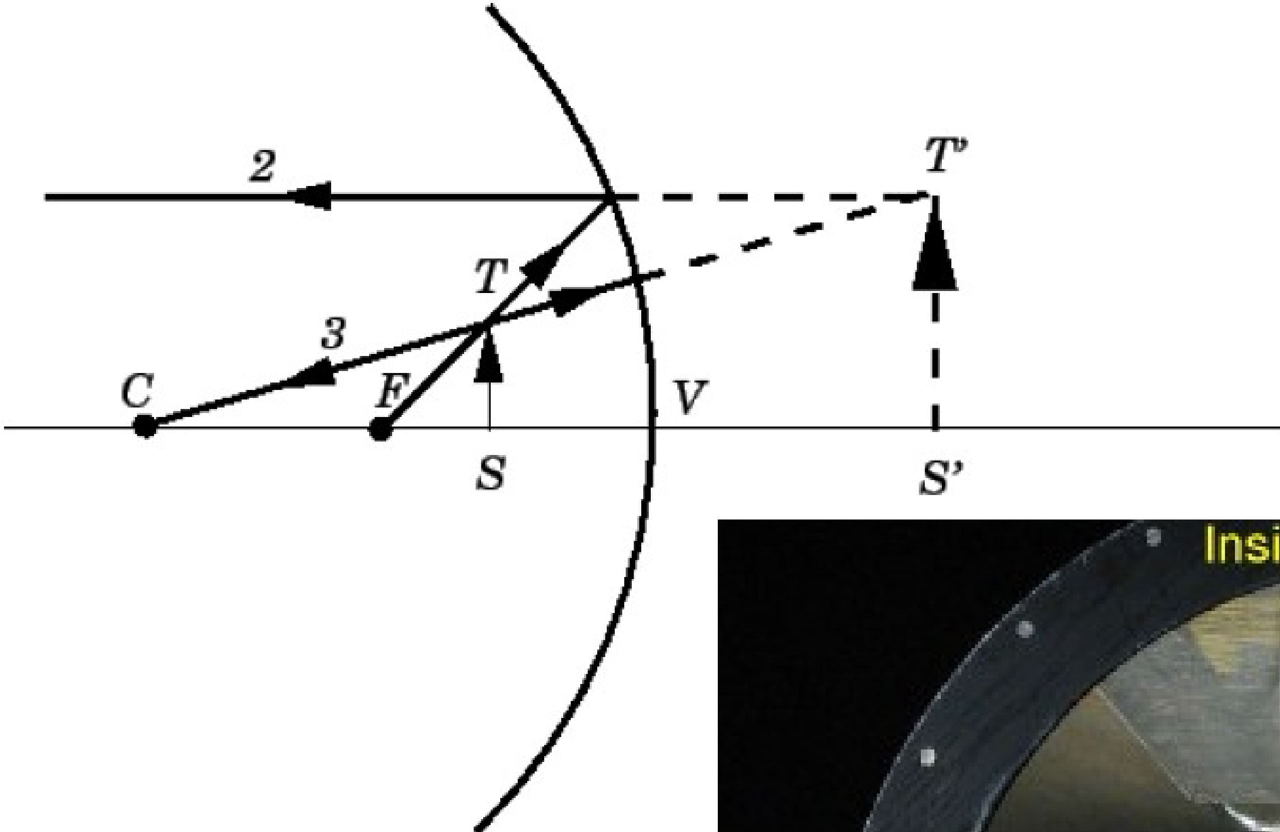
G:\Phy

$$\boxed{\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{2}{R}=\frac{1}{f}}$$

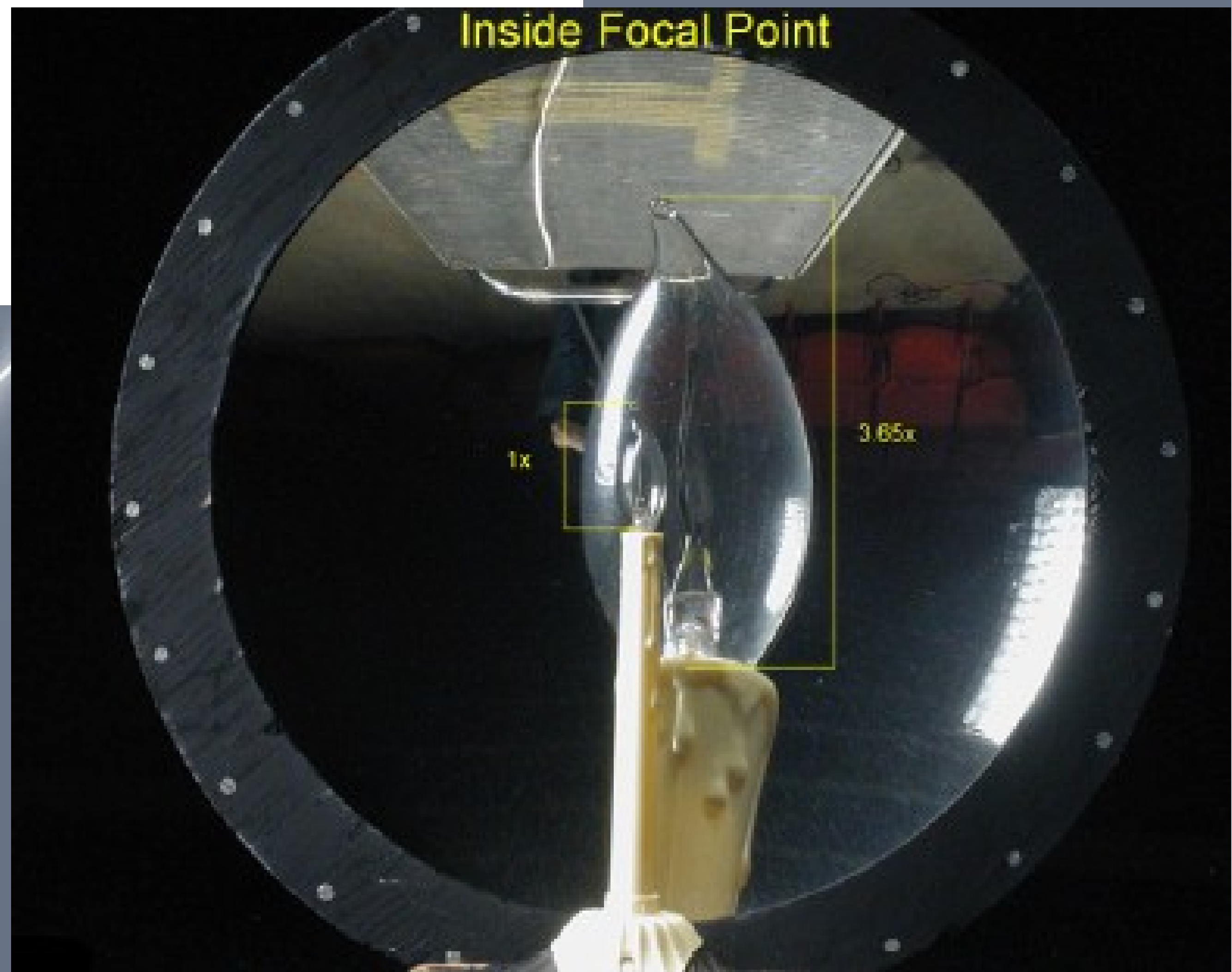


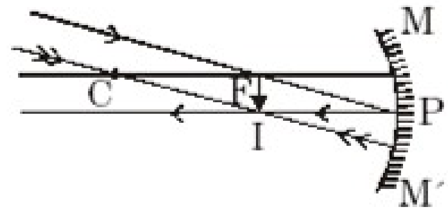
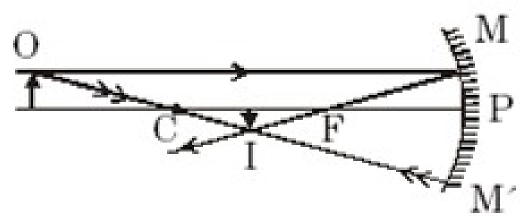
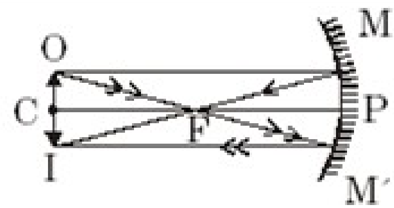
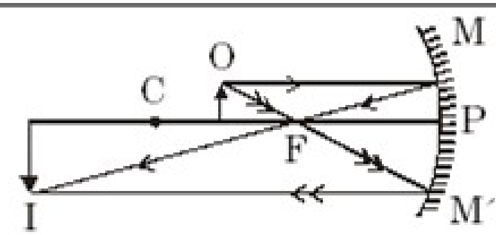
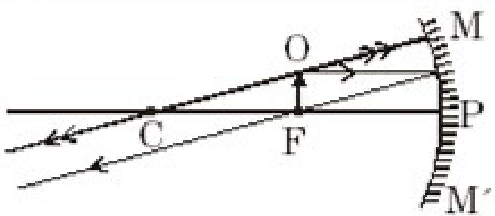
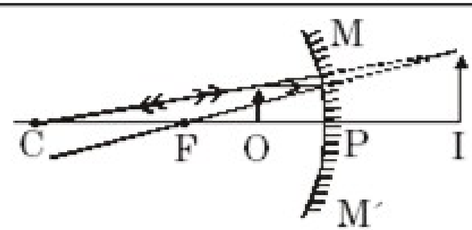

Between Radius and Focal Point
2.227x
1x


3
T
1
S'
C
F
V
S
4
T'
2
p
q



$$\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{2}{R}=\frac{1}{f}$$



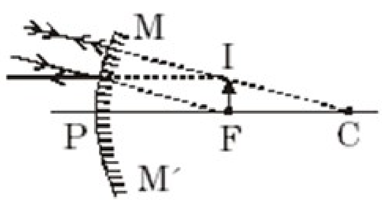
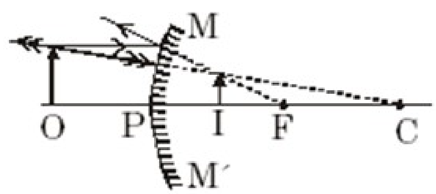
S.No.	Position of object	Ray-diagram	Details of image
1.	At infinity		Real, inverted, very small (m <<–1), at F
2.	Between ∞ and C		Real, inverted diminished (m < – 1), between F and C
3.	At C		Real, inverted, equal (m = –1), at C
4.	Between F and C		Real, inverted, enlarged (m > – 1), between C and ∞
5.	At F		Real, inverted, very large (m >> – 1), at infinity
6.	Between F and P		Virtual, erect, enlarged (m > + 1), behind the mirror

$$\boxed{\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{2}{R}=\frac{1}{f}}$$

R>0

$$\boxed{\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{2}{R}=\frac{1}{f}}$$

R<0

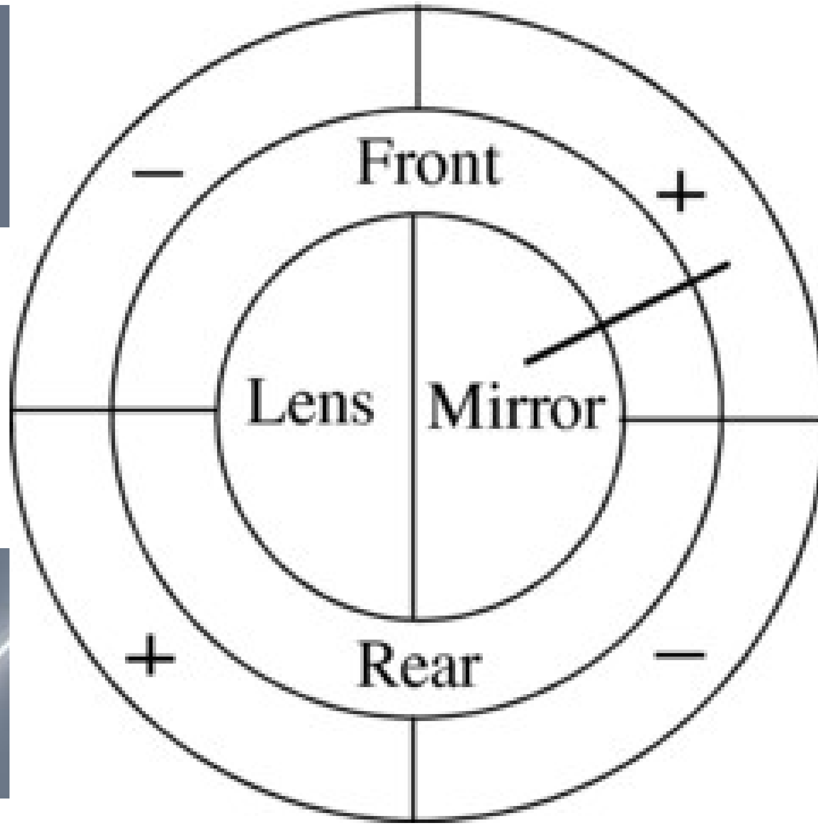
S.No.	*Position of object*	*Ray-diagram*	*Details of image*
1.	At infinity		Virtual, erect, very small ($m << +1$), at F
2.	In front of mirror		Virtual, erect, diminished ($m < +1$), between P and F

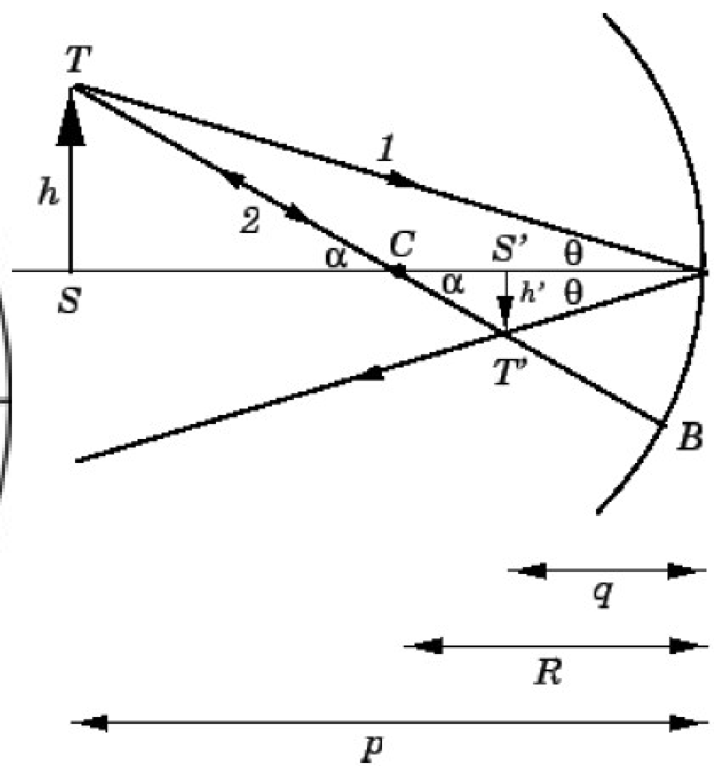
IOPscience

European Journal of Physics > Volume 34 > Number 4

Graphical synthesis of sign conventions in geometrical optics

$$\boxed{\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{2}{R}=\frac{1}{f}}$$



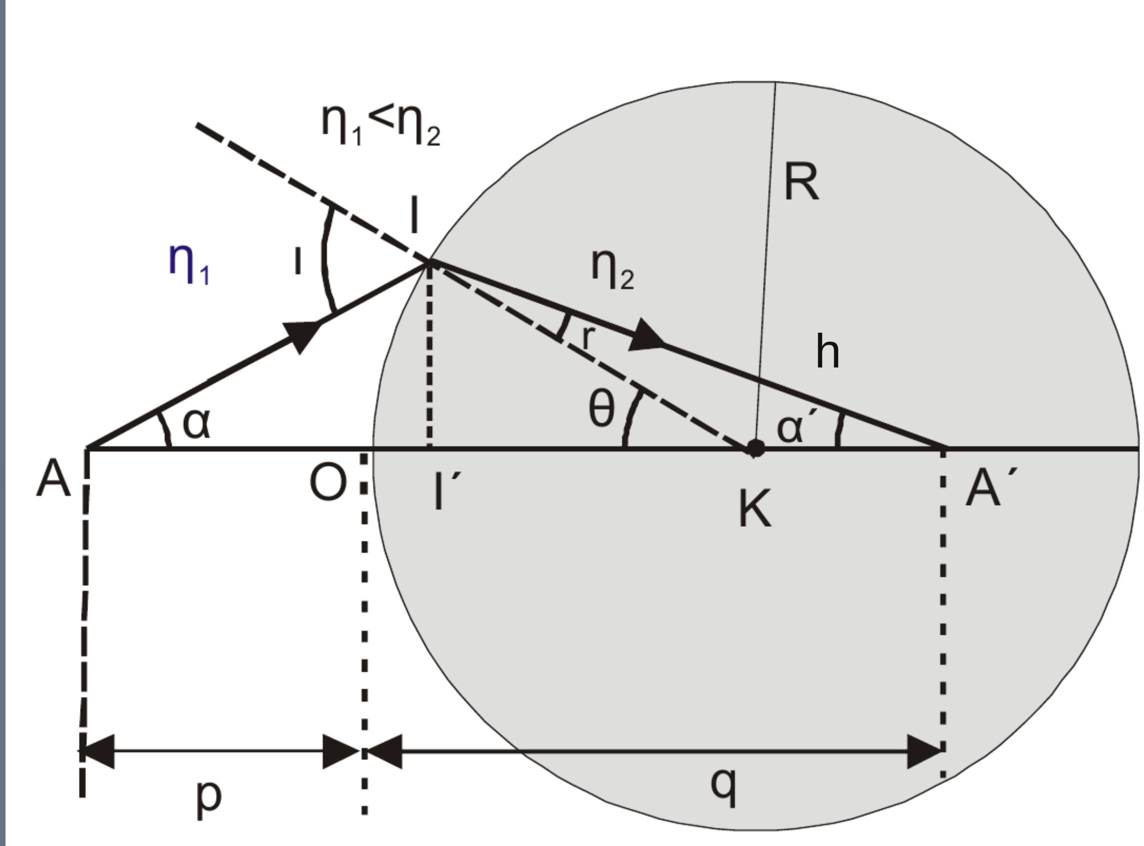


Roberto Rojas 2013 *Eur. J. Phys.* **34** 1089. doi:10.1088/0143-0807/34/4/1089

Received 11 December 2012, in final form 20 May 2013. Published 6 June 2013.

ΦΥΣΙΚΗ 2

Σφαιρικές διαθλαστικές επιφάνειες



$$\boxed{\frac{\eta_1}{p}+\frac{\eta_2}{q}=\frac{\eta_2-\eta_1}{R}}$$

Από το νόμο της διάθλασης στο σημείο Ι ισχύει : $\eta_1 \sin i = \eta_2 \sin r$ (1)

Επίσης έχουμε : $AI \approx AO = p$

$A'I \approx A'O = q$

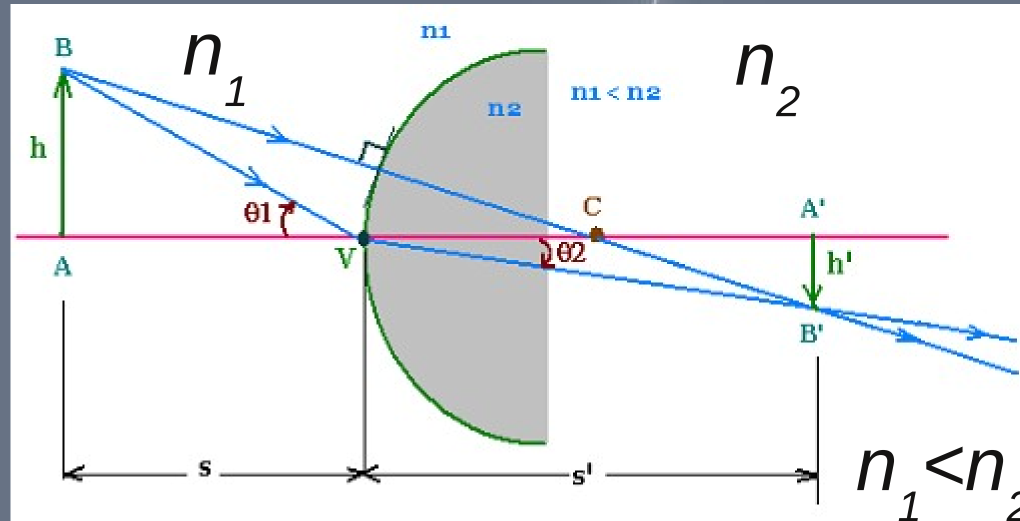
$KI \approx KO = R$

Από το σχήμα επίσης προκύπτει: $$\hat{i} = \hat{a} + \hat{\theta} = \frac{II'}{AI'} + \frac{II'}{KI'} \cong \frac{h}{p} + \frac{h}{R} \quad (2)$$

επίσης: $$\hat{r} = \hat{\theta} - \hat{a}' = \frac{II'}{K'I'} - \frac{II'}{A'I'} = \frac{h}{R} - \frac{h}{q} \quad (3)$$

με την προϋπόθεση ότι οι γωνίες είναι μικρές οπότε ισχύει: $\sin w \approx w$. Κατά συνέπεια η εξίσωση (1) παίρνει τη μορφή: $\eta_1 \hat{i} = \eta_2 \hat{r}$ (1΄)

$$(1') \xrightarrow{(2)(3)} \eta_1\left(\frac{h}{p} - \frac{h}{R}\right) = \eta_2\left(\frac{h}{R} - \frac{h}{q}\right) \Rightarrow$$



$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

ΠΑΡΑΞΟΝΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ $\theta_1, \theta_2 \ll 1$

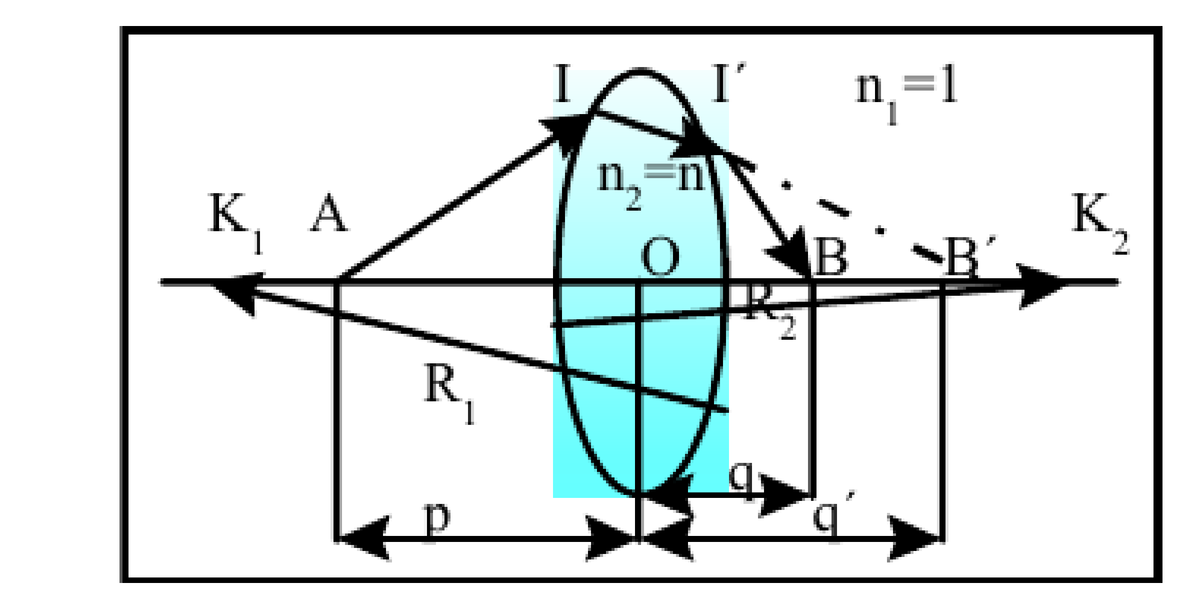
$$\boxed{n_1\theta_1 = n_2\theta_2}$$

$$m = \frac{h'}{h} = \frac{-s'\tan\theta_2}{s\tan\theta_1} = -\frac{s'n_1}{sn_2} \qquad ABC,\, A'B'C \rightarrow \frac{|h|}{(R+s)} = \frac{|h'|}{(s'-R)}$$

$$\frac{n_1}{s} + \frac{n_2}{s'} = \frac{(n_2 - n_1)}{R}$$

ΦΥΣΙΚΗ 2

Λεπτοί φακοί



$$\boxed{\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=(n-1)\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)}$$

ή

$$\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{1}{f}$$

Θεωρούμε ότι η αριστερή σφαιρική επιφάνεια έχει ακτίνα καμπυλότητας R_2 και η δεξιά R_1. Το είδωλο του Α(Σχήμα 125) αν δεν υπήρχε η σφαιρική επιφάνεια ακτίνας R_1 θα σχηματιζόταν, μέσω της σφαιρικής επιφάνειας $R_2>0$, σε απόσταση q΄, οπότε από τον τύπο των σφαιρικών διόπτρων έχουμε: $\frac{1}{p}+\frac{n}{q'}=\frac{n-1}{R_2}$, αφού αριστερά και δεξιά από το φακό υπάρχει αέρας με δείκτη διάθλασης ίσο με ένα , ενώ ο απόλυτος δείκτης διάθλασης του υλικού του φακού είναι ίσος με η.
Το είδωλο στη θέση q΄ συνιστά ωστόσο, φανταστικό αντικείμενο για το δεύτερο κοίλο δίοπτρο ($R_1<0$). Συνεπώς θα προκύψει ένα τελικό είδωλο , του οποίου η απόσταση q από το οπτικό κέντρο του φακού θα ικανοποιεί τη σχέση: $\frac{n}{-q'}+\frac{1}{q}=\frac{1-n}{-R_1}$.

Προσθέτοντας τις δύο σχέσεις καταλήγουμε ***στον τύπο των κατασκευαστών των φακών:***