

**ΑΝΩΤΑΤΗ  
ΣΧΟΛΗ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗΣ ΚΑΙ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

<b>ΜΑΘΗΜΑ</b>	<b>ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ</b>
<b>ΦΥΣΙΚΗ</b>	<b>Ηλεκτρολόγων – Ηλεκτρονικών Μηχανικών</b>
<b>ΦΥΣΙΚΗ</b>	<b>Μηχανολόγων Μηχανικών</b>
<b>ΦΥΣΙΚΗ ΙΙ</b>	<b>Πολιτικών Μηχανικών</b>

**Καθηγητής Σιδεράς Ευστάθιος**

# ΑΚΤΙΝΙΚΗ ΟΠΤΙΚΗ

## Σφαιρικά Κάτοπτρα

# Σφαιρικά Κάτοπτρα

Τα σφαιρικά κάτοπτρα είναι κοίλες ή κυρτές ανακλαστικές επιφάνειες



Κοίλο σφαιρικό  
κάτοπτρο

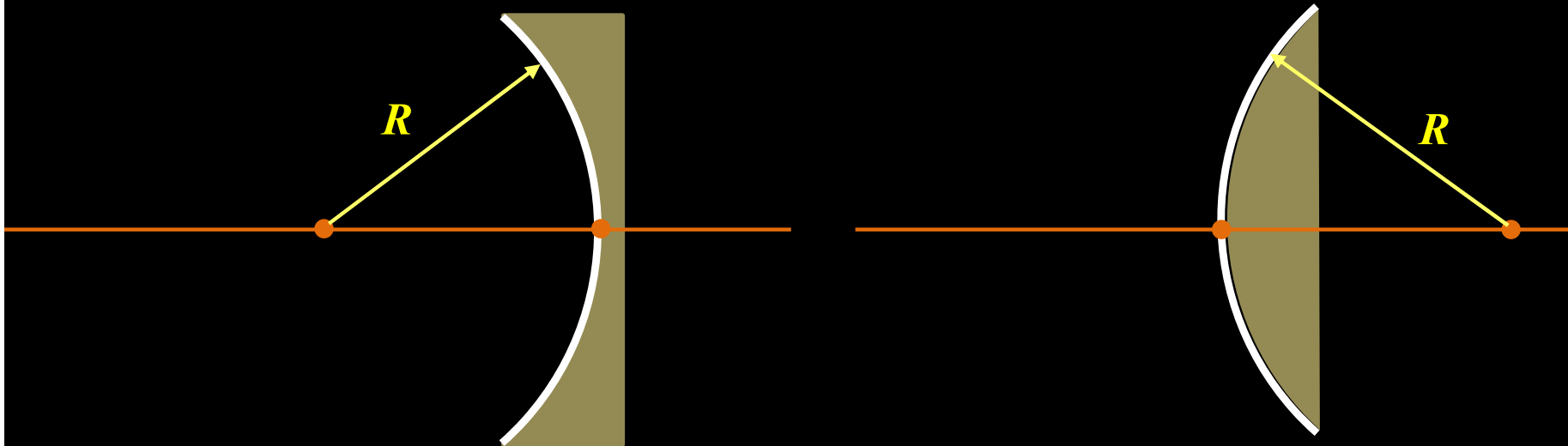


Κυρτό σφαιρικό  
κάτοπτρο

## Γεωμετρικές παράμετροι Φακών

Η Ακτίνα Καμπυλότητας της ανακλαστικής σφαιρικής επιφάνειας:  $R$

# Χρήσιμα Στοιχεία Κατόπτρων



**Οπτικό Κέντρο Κατόπτρου**

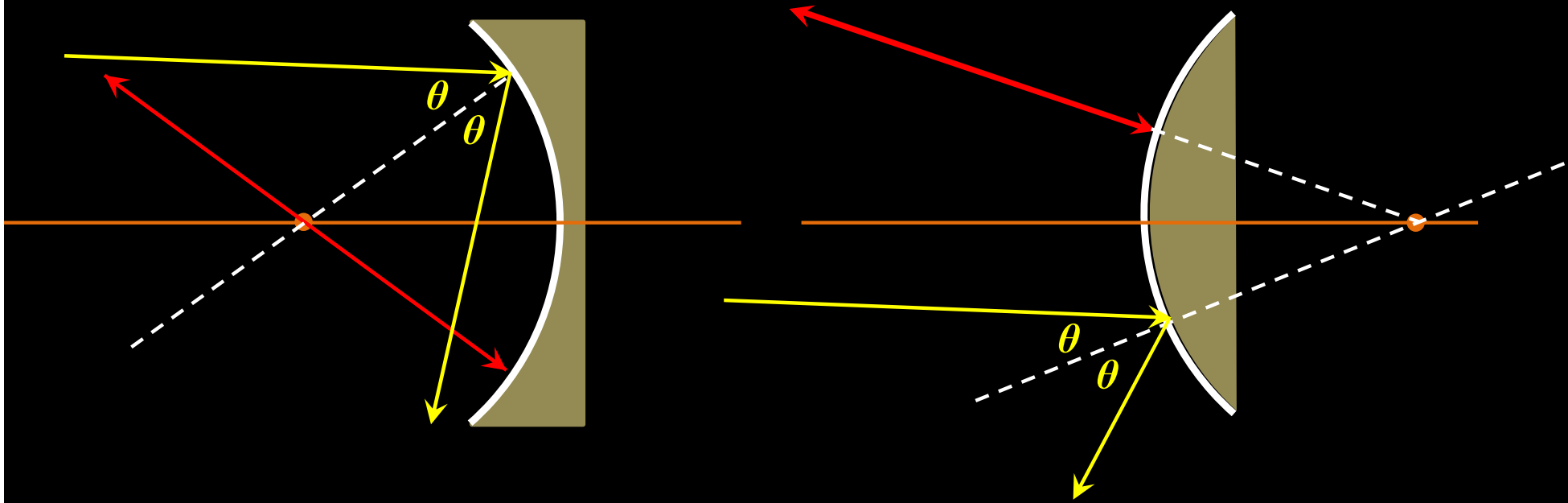
**Γεωμετρικό Κέντρο σφαιρικής κατοπτρικής επιφάνειας**

**Κύριος Οπτικός Άξονας**

Διέρχεται από το γεωμετρικό και το οπτικό κέντρο  
του κατόπτρου

**Ακτίνα  $R$  σφαιρικής κατοπτρικής επιφάνειας**

# Πορεία Φωτεινών Ακτίνων στα Σφαιρικά Κάτοπτρα



**Οι φωτεινές ακτίνες ή οι προεκτάσεις αυτών που διέρχονται από το κέντρο της σφαιρικής κατοπτρικής επιφάνειας ανακλώνται χωρίς εκτροπή.**

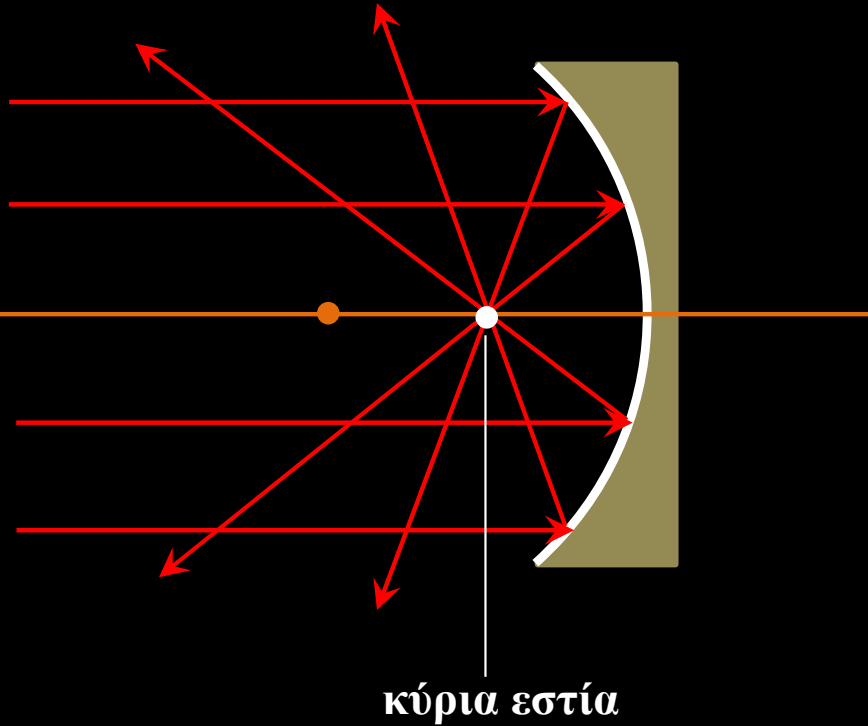
**Αυτές οι φωτεινές ακτίνες προσπίπτουν κάθετα στη σφαιρική επιφάνεια**

**Κάθε ευθεία που διέρχεται από το γεωμετρικό κέντρο του κατόπτρου είναι κάθετη στη σφαιρική επιφάνεια**

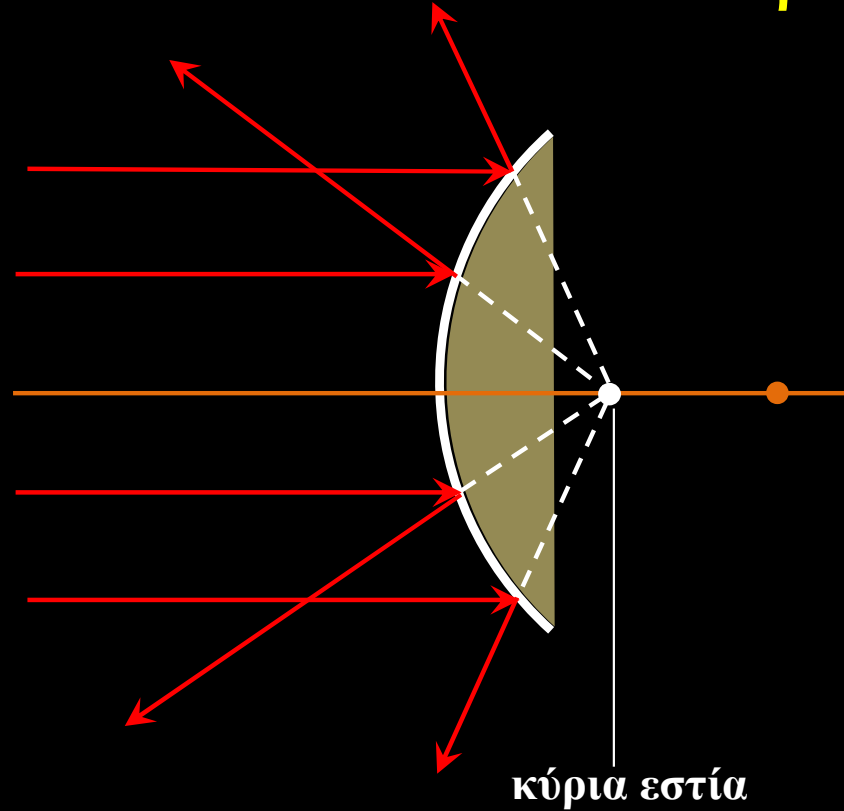
**Οι φωτεινές ακτίνες που προσπίπτουν στο σφαιρικό κάτοπτρο ακολουθούν το νόμο της ανάκλασης (γωνία πρόσπτωσης ίση με γωνία ανάκλασης)**

# Πορεία Φωτεινών Ακτίνων στα Σφαιρικά Κάτοπτρα

## Συγκλίνοντα Κάτοπτρα



## Αποκλίνοντα Κάτοπτρα



Φωτεινές ακτίνες που είναι παράλληλες με τον κύριο οπτικό άξονα ανακλώνται και συγκλίνουν σε ένα σημείο το οποίο ονομάζεται κύρια εστία του κατόπτρου

Φωτεινές ακτίνες που είναι παράλληλες με τον κύριο οπτικό άξονα ανακλώνται έτσι ώστε οι προεκτάσεις τους να συγκλίνουν σε ένα σημείο το οποίο ονομάζεται κύρια εστία του φακού

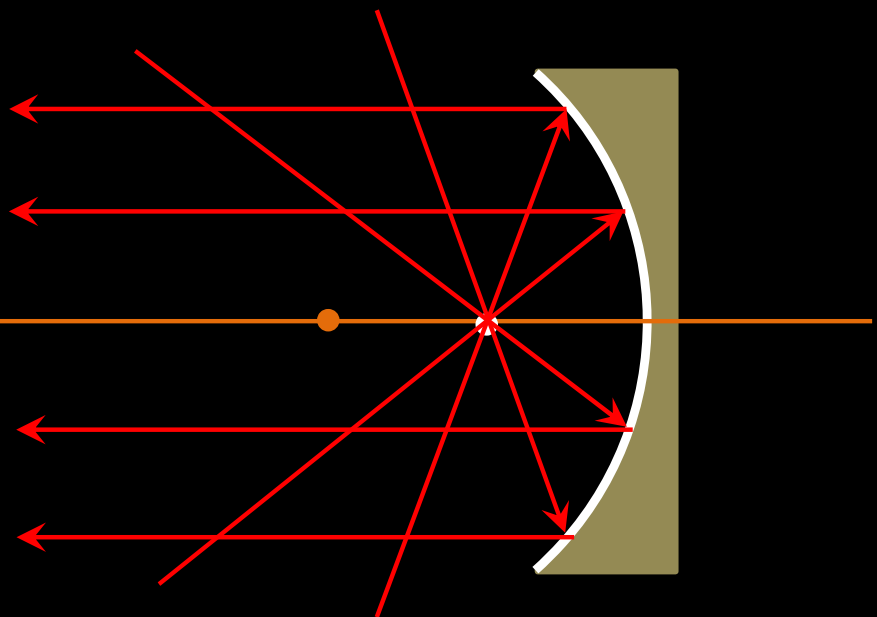
Η απόσταση της **Κύριας Εστίας** από το οπτικό κέντρο λέγεται **εστιακή απόσταση  $f$**

Στα σφαιρικά κάτοπτρα μικρού ανοίγματος:

$$f = \frac{R}{2}$$

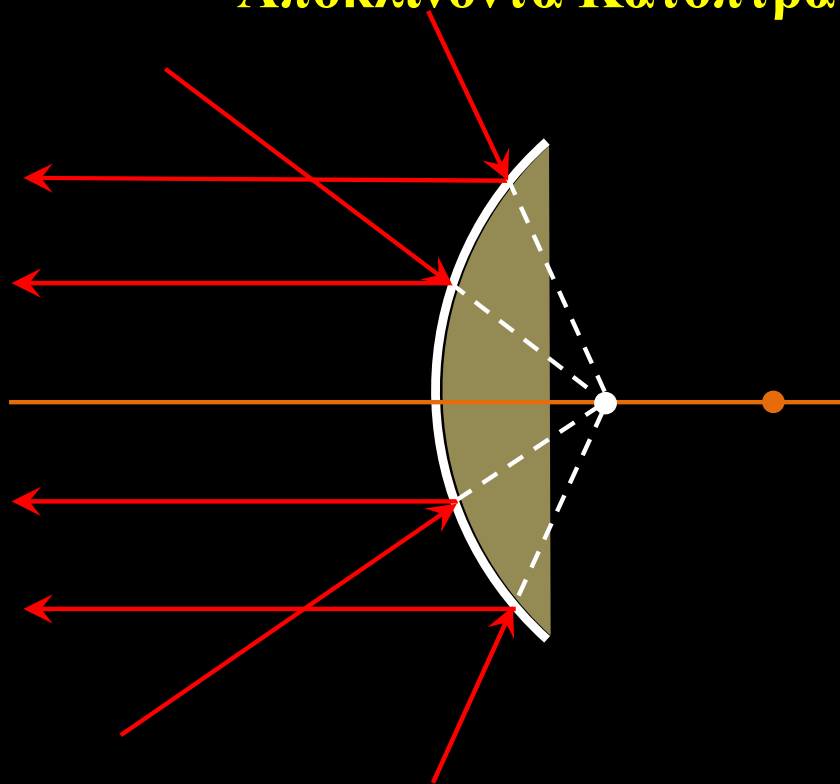
# Πορεία Φωτεινών Ακτίνων στα Σφαιρικά Κάτοπτρα

## Συγκλίνοντα Κάτοπτρα



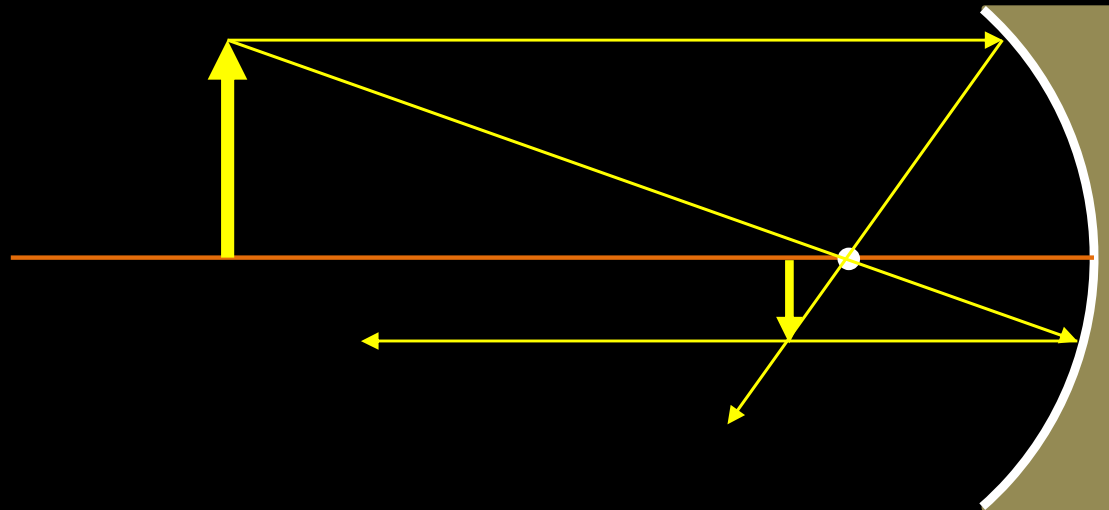
Φωτεινές ακτίνες, που διέρχονται από την κύρια εστία του κατόπτρου, ανακλώνται σε διευθύνσεις που είναι παράλληλες με τον κύριο οπτικό άξονα

## Αποκλίνοντα Κάτοπτρα



Φωτεινές ακτίνες, που οι προεκτάσεις τους συγκλίνουν στην κύρια εστία του κατόπτρου, ανακλώνται σε διευθύνσεις που είναι παράλληλες με τον κύριο οπτικό άξονα του κατόπτρου

# Δημιουργία Ειδώλου σε Συγκλίνον Κάτοπτρο



Σχεδιάζουμε το Κάτοπτρο μαζί με τον **κύριο οπτικό άξονα** και την **κύρια εστία**.

Θέτουμε το αντικείμενο, π.χ. ένα βέλος, κάθετα στον οπτικό άξονα και σε απόσταση **S** από το οπτικό κέντρο

Σχεδιάζουμε την πορεία **δύο χαρακτηριστικών φωτεινών ακτίνων** που εκπέμπονται από την κορυφή του αντικειμένου:

Την ακτίνα που εκπέμπεται **παράλληλα** με τον **κύριο οπτικό άξονα**

Την ακτίνα που διέρχεται από **την κύρια εστία** του κατόπτρου

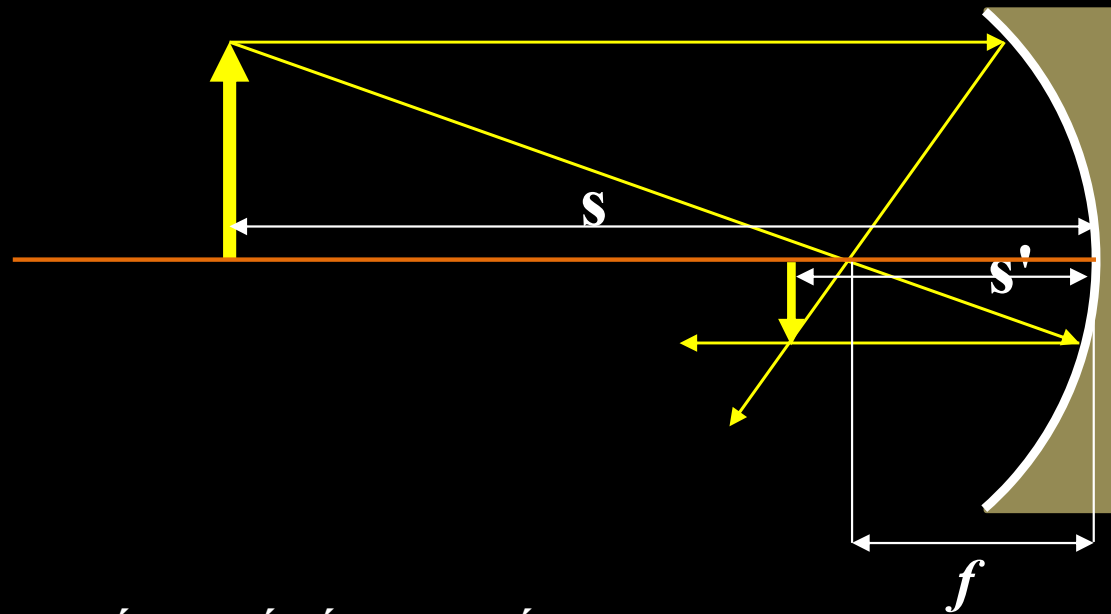
Εκεί που τέμνονται οι δυο ακτίνες δημιουργείται το είδωλο της κορυφής του βέλους

Με την ίδια διαδικασία προσδιορίζονται και τα είδωλα των άλλων σημείων του αντικειμένου

Η ένωση των σημειακών ειδώλων δημιουργεί το είδωλο του αντικειμένου σε απόσταση **S'** από το οπτικό κέντρο

**Το είδωλο είναι πραγματικό, επειδή προκύπτει από την τομή πραγματικών φωτεινών ακτίνων, και αντεστραμμένο**

# Δημιουργία Ειδώλου σε Συγκλίνον Σφαιρικό Κάτοπτρο



$s$  = απόσταση αντικειμένου από οπτικό κέντρο κατόπτρου

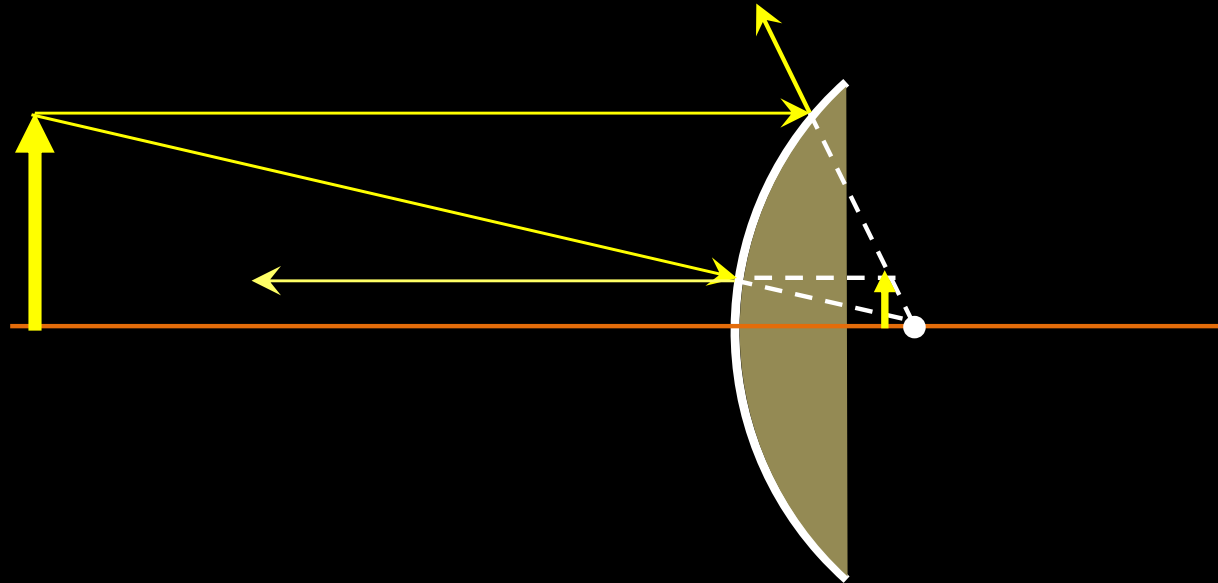
$s'$  = απόσταση ειδώλου από οπτικό κέντρο κατόπτρου

$f$  = εστιακή απόσταση κατόπτρου

Πλευρική Μεγέθυνση:

$$m = -\frac{s'}{s}$$

# Δημιουργία Ειδώλου σε Αποκλίνον Σφαιρικό Κάτοπτρο



Σχεδιάζουμε το Κάτοπτρο μαζί με τον **κύριο οπτικό άξονα** και την **κύρια εστία**.

Θέτουμε το αντικείμενο, π.χ. ένα βέλος, κάθετα στον οπτικό άξονα και σε απόσταση **S** από το οπτικό κέντρο

Σχεδιάζουμε την πορεία **δύο χαρακτηριστικών φωτεινών ακτινών** που εκπέμπονται από την κορυφή του αντικειμένου:

Την ακτίνα που εκπέμπεται **παράλληλα** με τον **κύριο οπτικό άξονα**

Την ακτίνα της οποίας η προέκταση διέρχεται από **την κύρια εστία** του κατόπτρου

Εκεί που τέμνονται οι προεκτάσεις των δυο ανακλώμενων ακτίνων δημιουργείται το είδωλο της κορυφής του βέλους

Με την ίδια διαδικασία προσδιορίζονται και τα είδωλα των άλλων σημείων του αντικειμένου

Η ένωση των σημειακών ειδώλων δημιουργεί το είδωλο του αντικειμένου σε απόσταση **S'** από το οπτικό κέντρο

**Το είδωλο είναι φανταστικό, ορθό και φαίνεται πίσω από το κάτοπτρο**

