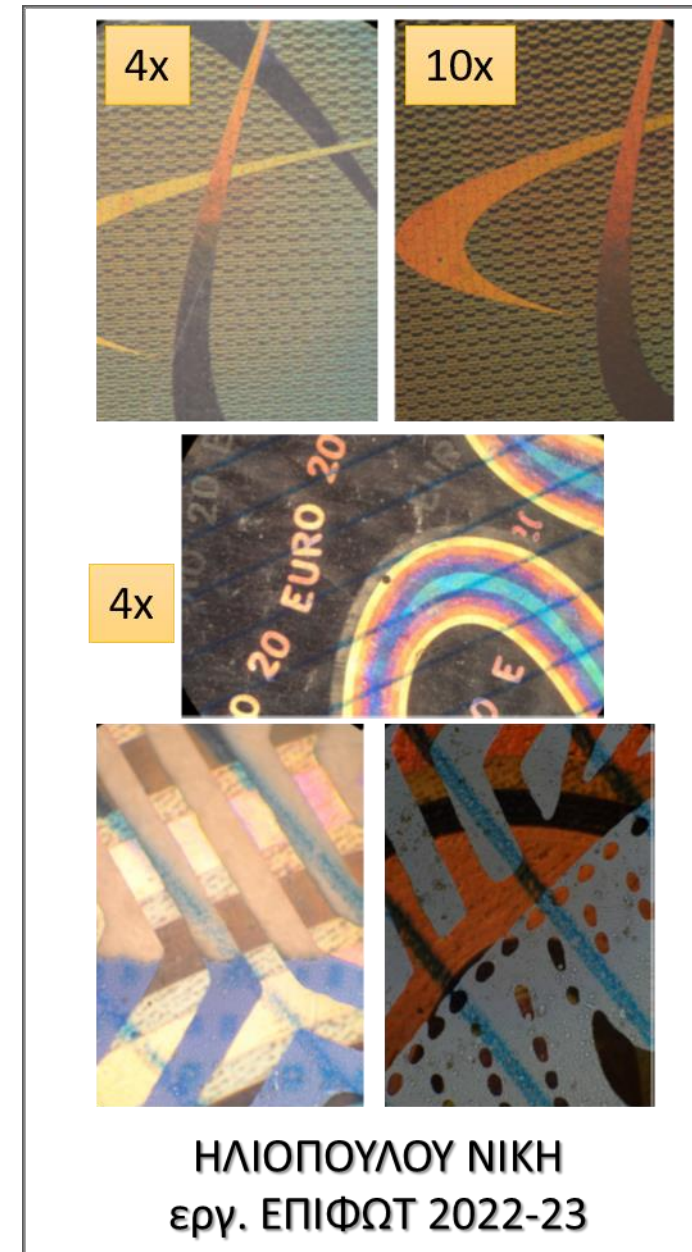
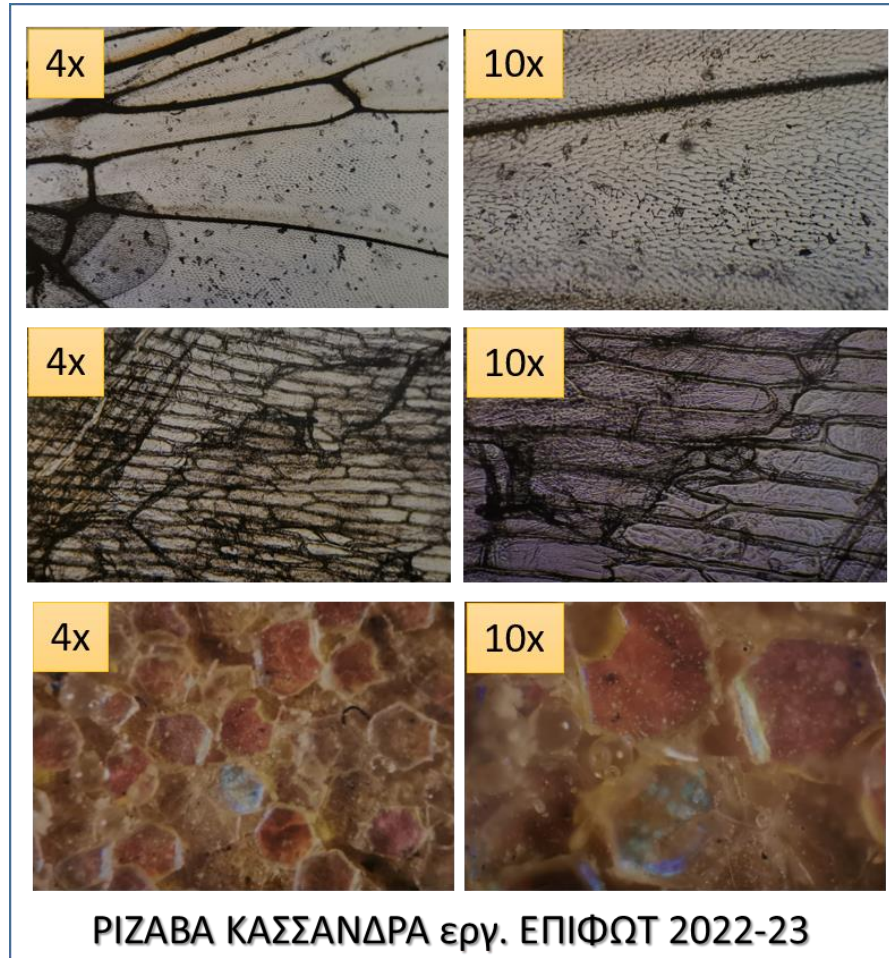


ΟΠΤΙΚΟ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟ



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑΣ

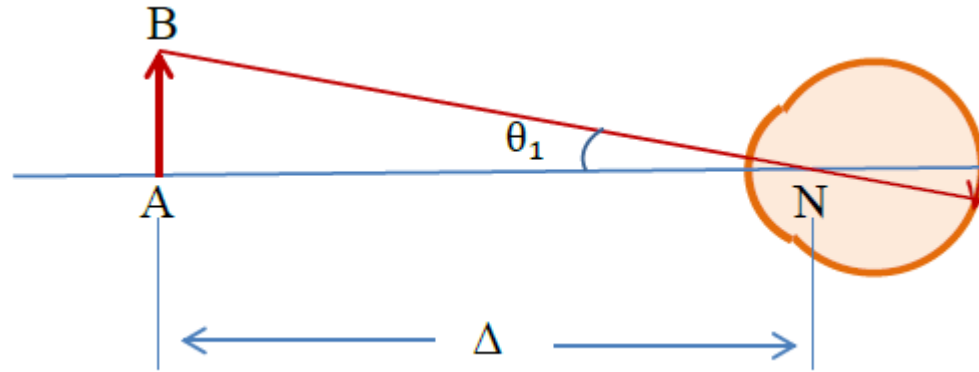
ΑΙΘΟΥΣΑ Κ.9.306

- Περιγραφή, λειτουργία οπτικού μικροσκοπίου, σύνδεση φωτογραφικής μηχανής
- Φωτογράφιση μέσω μικροσκοπίου δείγματος αναφοράς, υπολογισμός μεγέθυνσης
- Φωτομικρογραφία σε διαφανή δείγματα
- Φωτομικρογραφία σε αδιαφανή δείγματα
- Φωτομικρογραφία σε ημιδιαφανή δείγματα
- Φωτομικρογραφία σε διπλοδιαθλαστικά δείγματα (πολωτικά φίλτρα)
- Φωτομικρογραφία σε αυτόφωτες επιφάνειες (οθόνη κινητού)
- Φωτομικρογραφία σε ιριδίζουσες επιφάνειες

Στην Ελάχιστη Απόσταση Ευκρινούς οράσεως Δ (25 cm) :

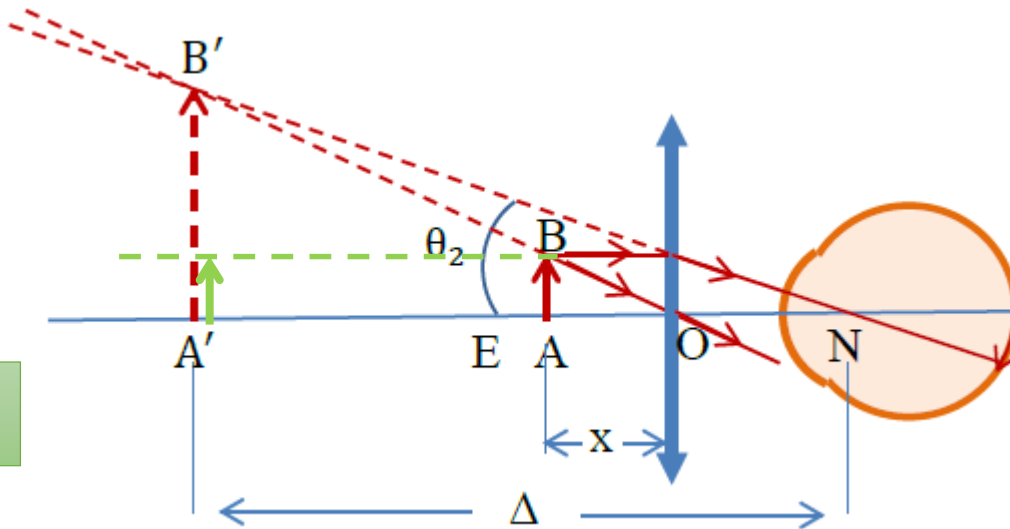
1. Παρατήρηση με γυμνό οφθαλμό

↓
Γωνία οράσεως θ_1



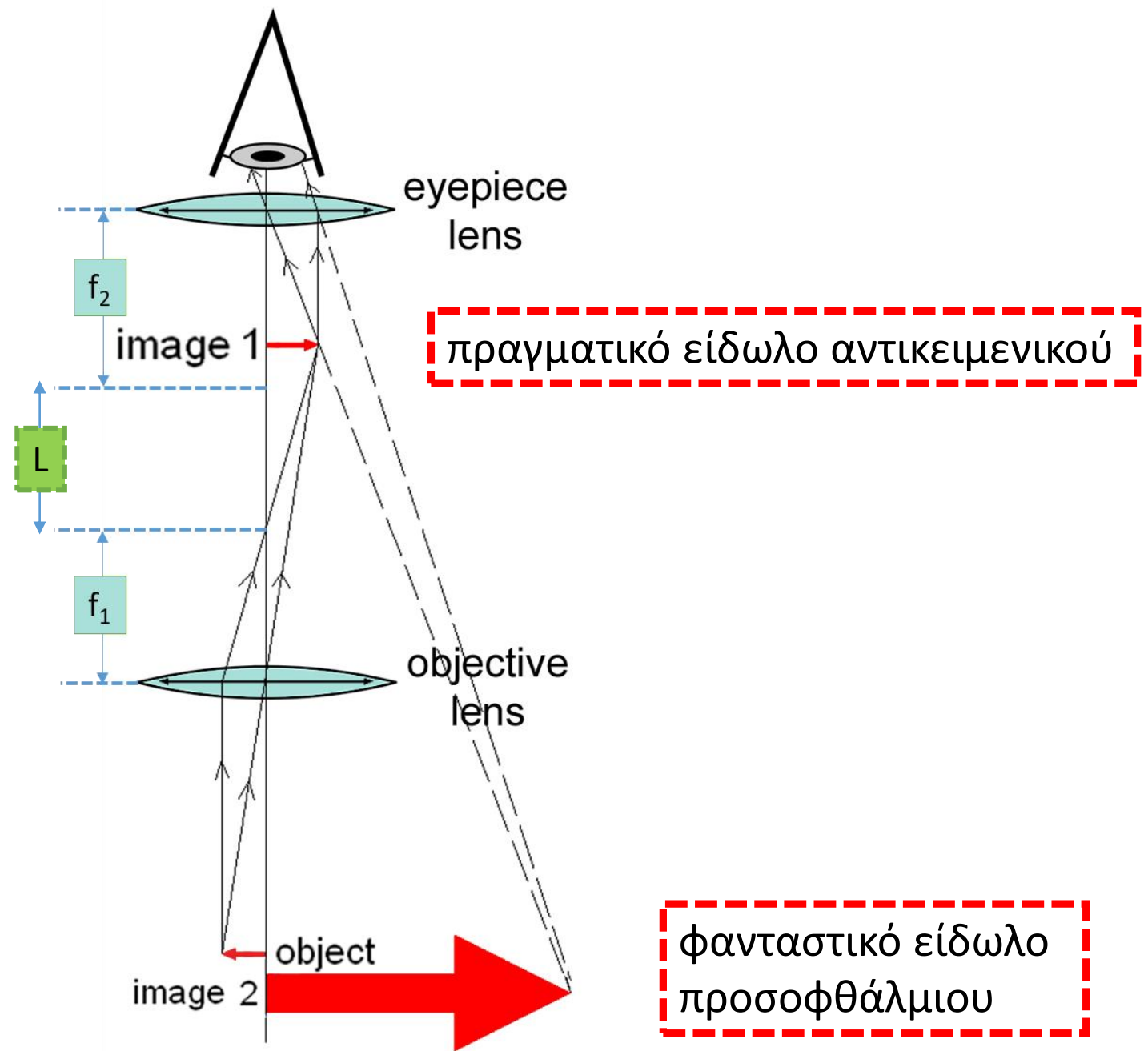
2. Παρατήρηση μέσω μεγεθυντικού φακού

↓
Γωνία οράσεως θ_2



Γωνιακή Μεγέθυνση

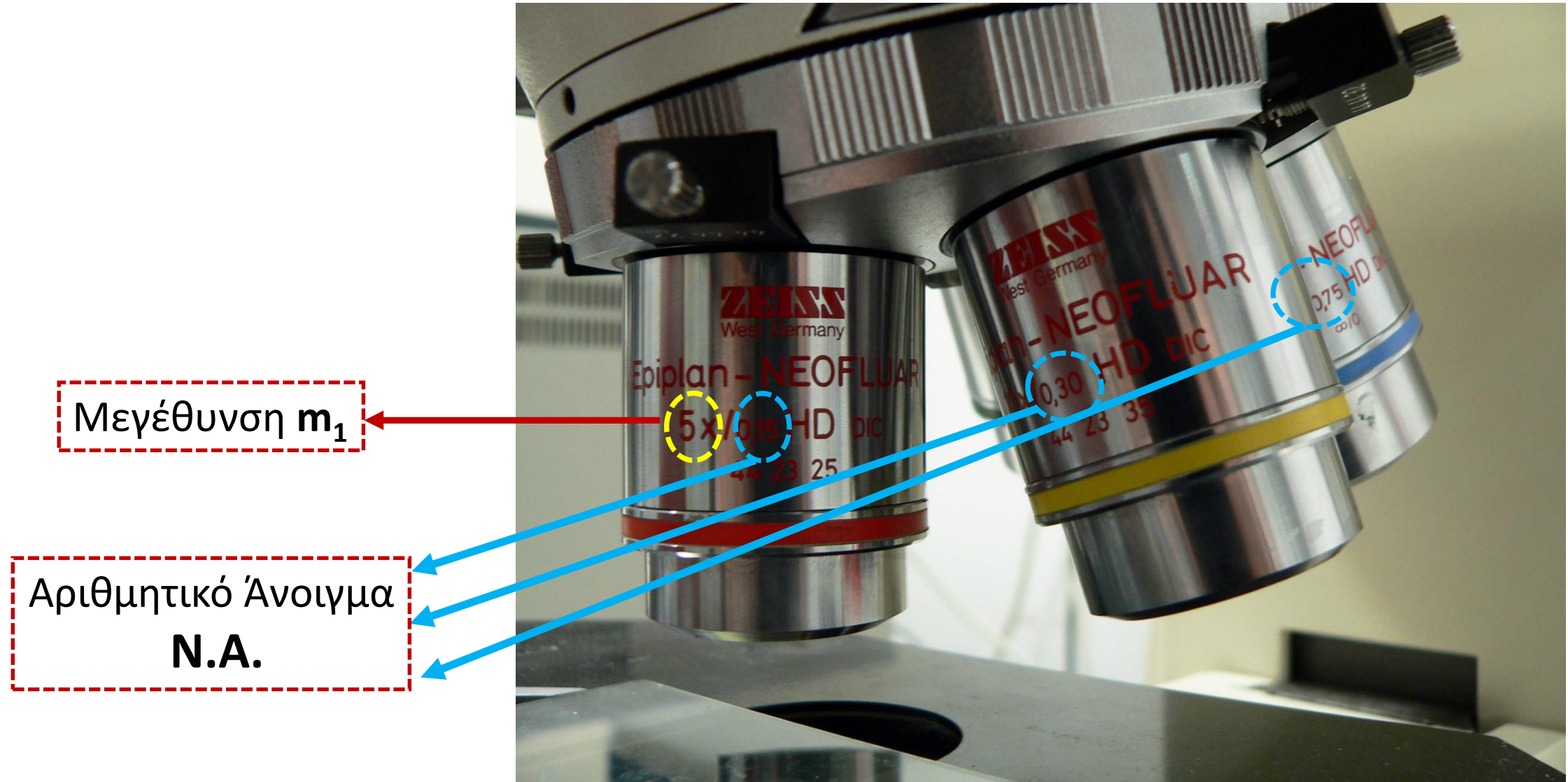
$$M_{\gamma\omega\nu} = \frac{\theta_2}{\theta_1}$$



https://en.wikipedia.org/wiki/Optical_microscope

By Fountains of Bryn Mawr, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=29413860>

Αντικειμενικός φακός



Αντικειμενικός φακός

Σκοπός: συλλογή φωτεινών ακτίνων από το αντικείμενο



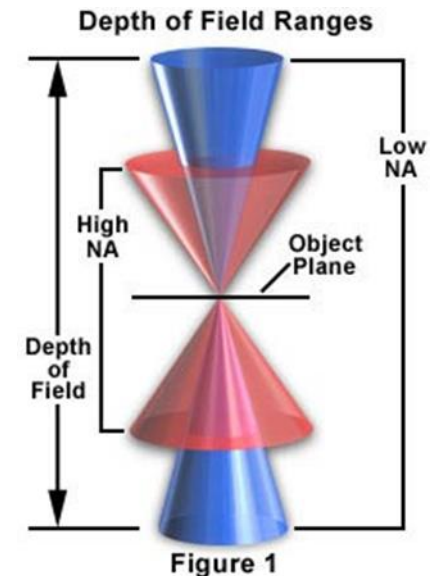
δημιουργία πραγματικού ειδώλου

μεγεθυμένου : $m_1 = \frac{L}{f_1}$ → μικρή f_1

απαλλαγμένου από σφάλματα

Χαρακτηριστικά αντικειμενικού φακού

- Mx, τιμή μεγέθυνσης π.χ. 4x ή 20x → μεγάλη M → μικρή f_1
- N.A., αριθμητικό άνοιγμα π.χ. 0.8 → μεγάλο N.A. → μικρό Βάθος Πεδίου
- g (mm), μήκος οπτικού σωλήνα π.χ. 160mm ($g=f_1+L+f_2$)
- d (mm), πάχος καλυπτρίδας π.χ. 0.6mm



Γωνιακό Άνοιγμα 2θ

Η max γωνία που σχηματίζουν οι ακτίνες από ένα φωτεινό σημείο (F) που εισέρχονται στο οπτικό σύστημα και συντελούν στο σχηματισμό ειδώλου.

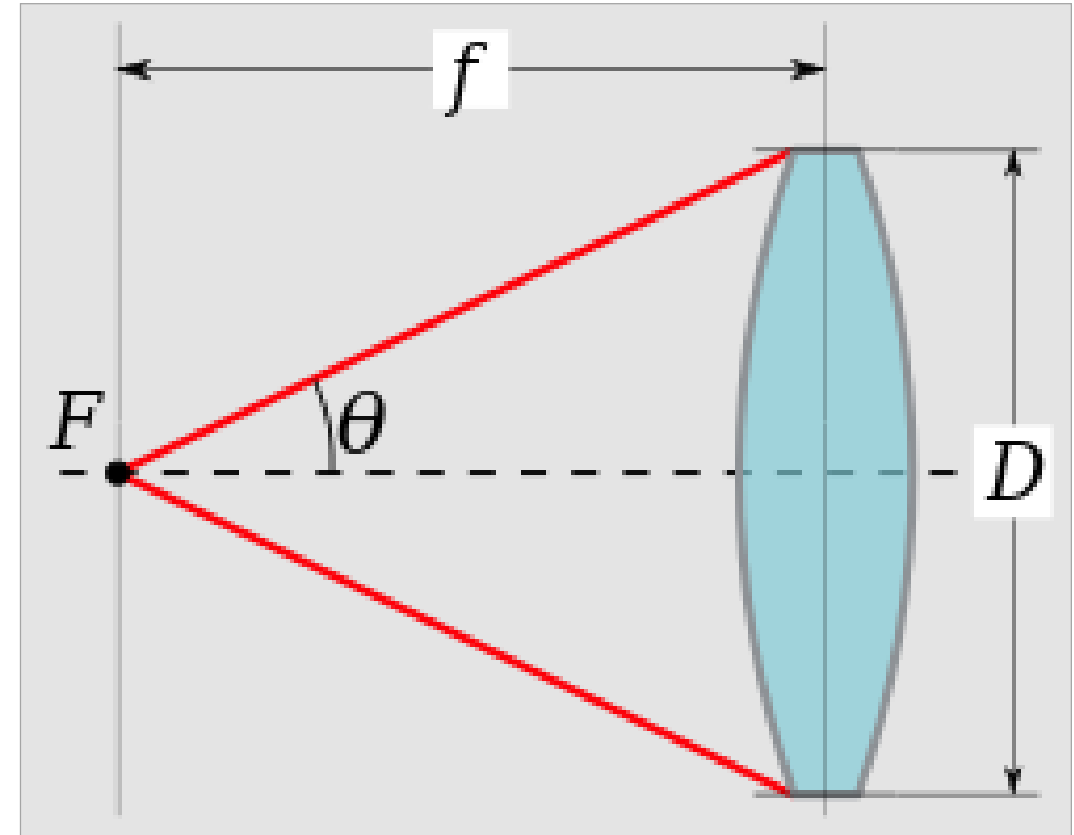
- Καθορίζει τη **φωτεινή ροή** που εισέρχεται στη διάταξη (**φωτεινότητα ειδώλου**)
- Εξαρτάται από τη **διάμετρο της οπής (διάφραγμα)**

$$2\theta = 2 \cdot \arctan\left(\frac{D}{2f}\right)$$

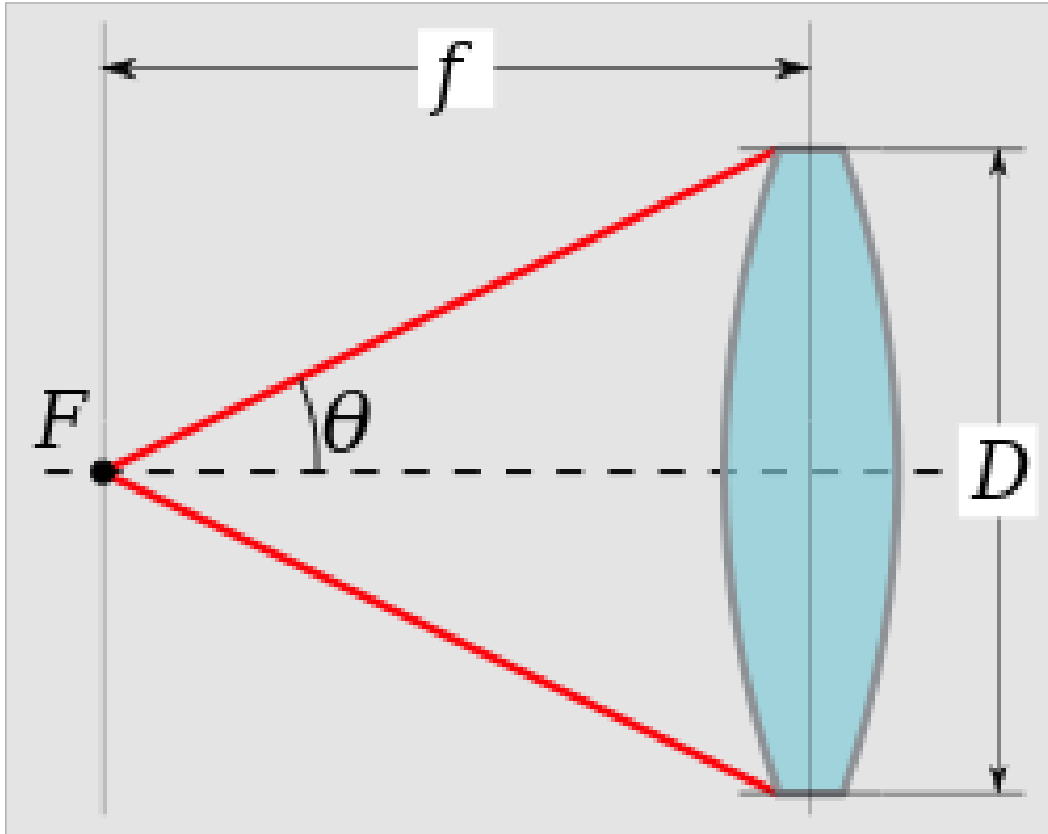
Για μικρή γωνία θ:

$$\tan\left(\frac{D}{2f}\right) \approx \left(\frac{D}{2f}\right) \Rightarrow$$

$$2\theta = \frac{D}{f} = \frac{1}{f/\neq}$$



By Moxfyre at English Wikipedia - Transferred from en.wikipedia to Commons by Moxfyre., Public Domain,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6545240>



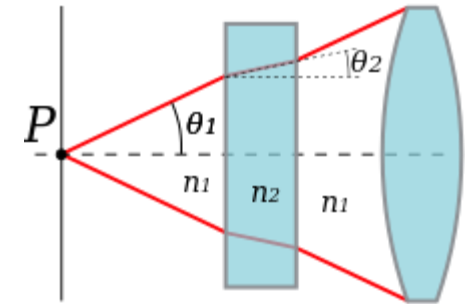
By Moxfyre at English Wikipedia - Transferred from en.wikipedia to Commons by Moxfyre., Public Domain,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6545240>

- **γωνιακό άνοιγμα 2θ**

$$2\theta = 2 \cdot \arctan\left(\frac{D}{2f}\right)$$

- **αριθμητικό άνοιγμα N.A.**

$$N.A. = n \cdot \sin\theta$$



$$N.A. = n \cdot \sin\left(\arctan\left(\frac{D}{2f}\right)\right) \cong n \cdot \frac{D}{2f}$$

$$f / \neq = \frac{f}{D} = n \cdot \frac{1}{2 \cdot N.A.}$$

Αριθμητικό άνοιγμα αντικειμενικού φακού

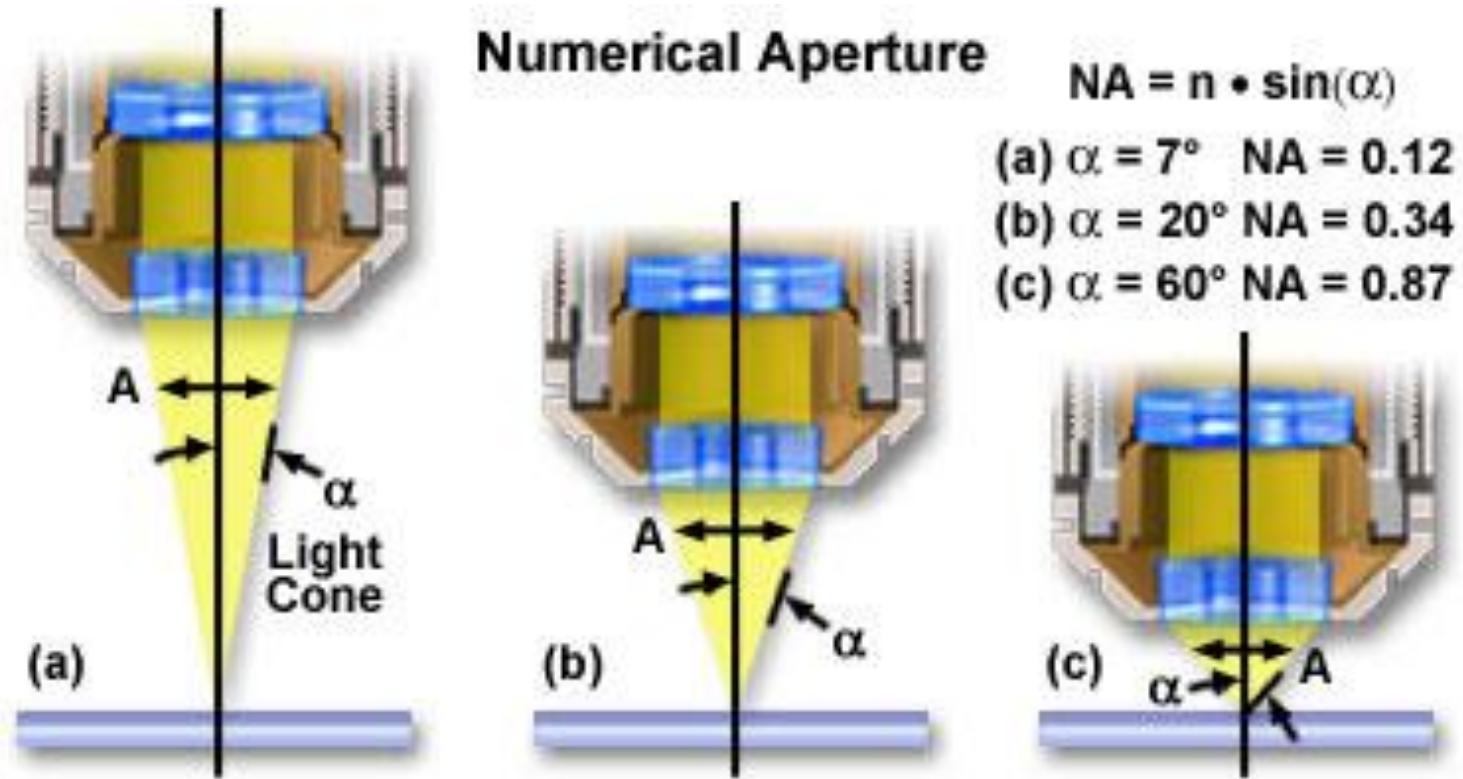


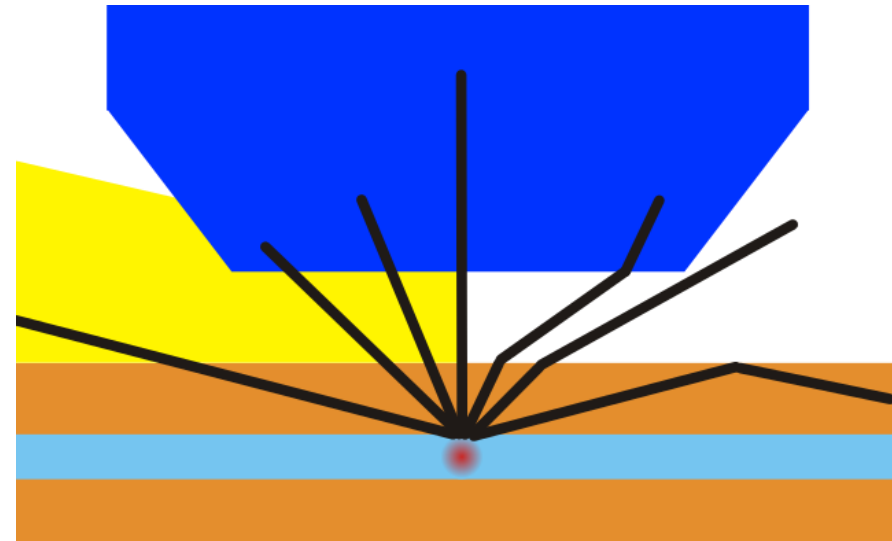
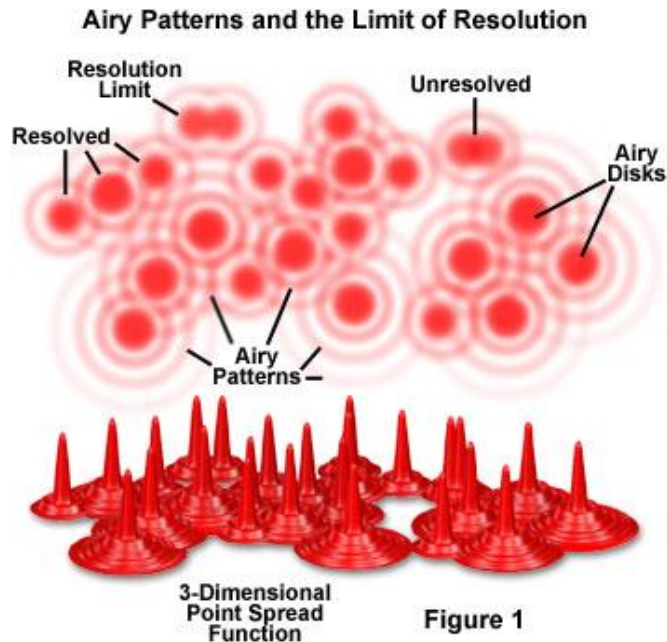
Figure 1

Αριθμητικό άνοιγμα N.A.

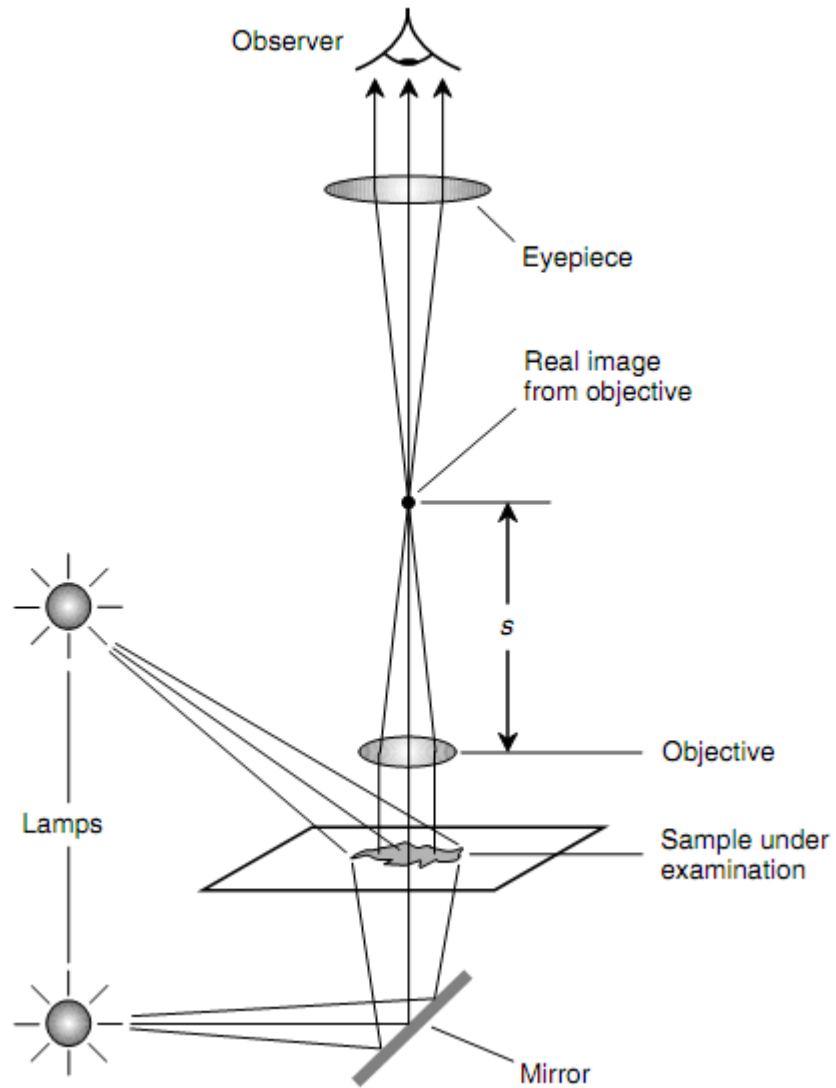
- Ικανότητα συλλογής φωτός
- Διακριτική Ικανότητα

$$\delta = \lambda / 2 (N.A.)$$

καταδυτικοί φακοί $n \approx 1.5$

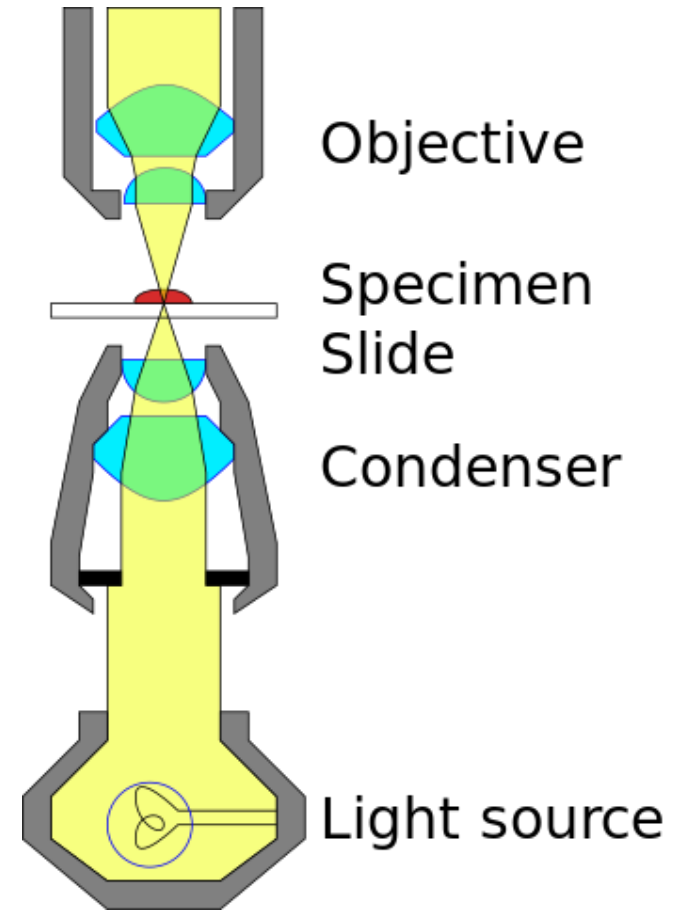


ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ



ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΦΑΚΟΣ:

μετατρέπει παράλληλη δέσμη σε ισχυρώς συγκλίνουσα



- **ΠΡΟΣΟΦΘΑΛΜΙΟΣ ΦΑΚΟΣ:** Μεγεθυντικός φακός: δημιουργία φανταστικού ειδώλου

Γωνιακή Μεγέθυνση $M_2 = \frac{\theta}{\theta_{\text{γυμν.οφθ.}}}$

Συνολική Μεγέθυνση Μικροσκοπίου

$$M = m_1 \cdot M_2 = \frac{L \cdot \Delta}{f_1 \cdot f_2}$$

$\Delta = 25\text{cm}$

διακριτικό όριο οφθαλμού: $1'$

$$M_{\omega\phi\epsilon\lambda.} \approx 200 \cdot (\text{N.A.})$$

Αρχείο φωτομικρογραφίας

Α/Α	ΟΝΟΜΑ ΑΡΧΕΙΟΥ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	ΜΕΓΕΘΥΝΣΗ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ	ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ (ISO)	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

ΟΠΤΙΚΟ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟ :

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ :

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ

Αριθμητικό άνοιγμα (N.A.):

$$N.A. = n \cdot \sin\theta$$

Σχετικό άνοιγμα:

$$\frac{D}{f} = \frac{1}{f/\neq} = \frac{2}{n} \cdot (N.A.)$$

Διακριτική Όριο δ :

$$\delta = \frac{\lambda}{2 \cdot (N.A.)}$$

Βάθος πεδίου (B.Π.):

$$(B. \Pi.) = \frac{\lambda \sqrt{n^2 - (N.A.)^2}}{(N.A.)^2} \cong \frac{\lambda}{(N.A.)^2}$$

Βάθος εστίασης (B.E.):

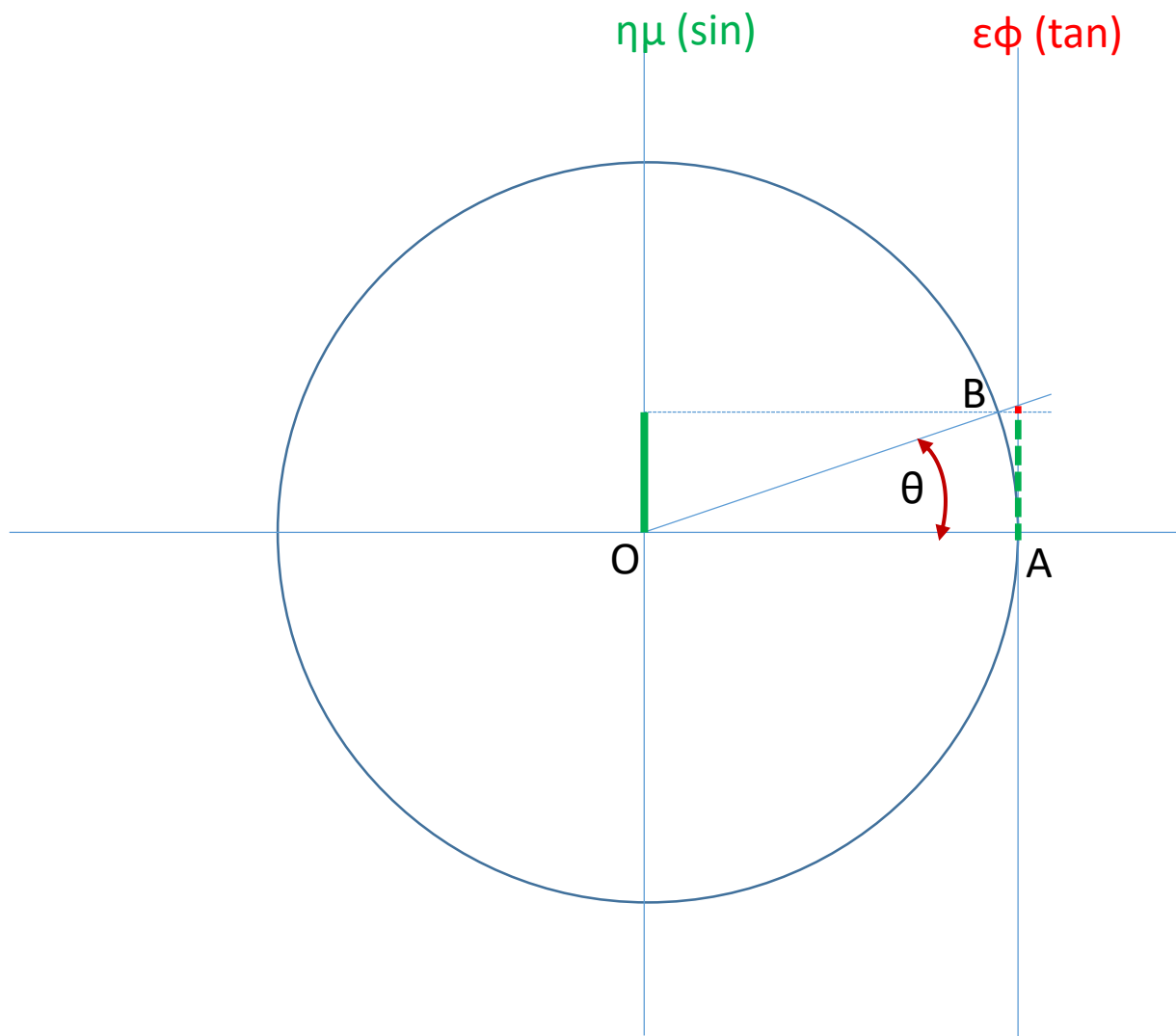
$$(B.E.) = (B.Π.) (M)^2$$

Ωφέλιμη Μεγέθυνση $M_{\omega\phi\epsilon\lambda.}$:

$$M_{\omega\phi\epsilon\lambda.} \approx 200 \cdot (N.A.)$$

Φωτεινότητα ειδώλου B:

$$B = (N.A. / M)^2$$



$$\eta\mu\theta \approx \epsilon\phi\theta \approx (AB) = \theta(\text{rad})$$

$$(AB) (\text{rad}) = \theta (\text{rad}) \cdot (OA)$$

1