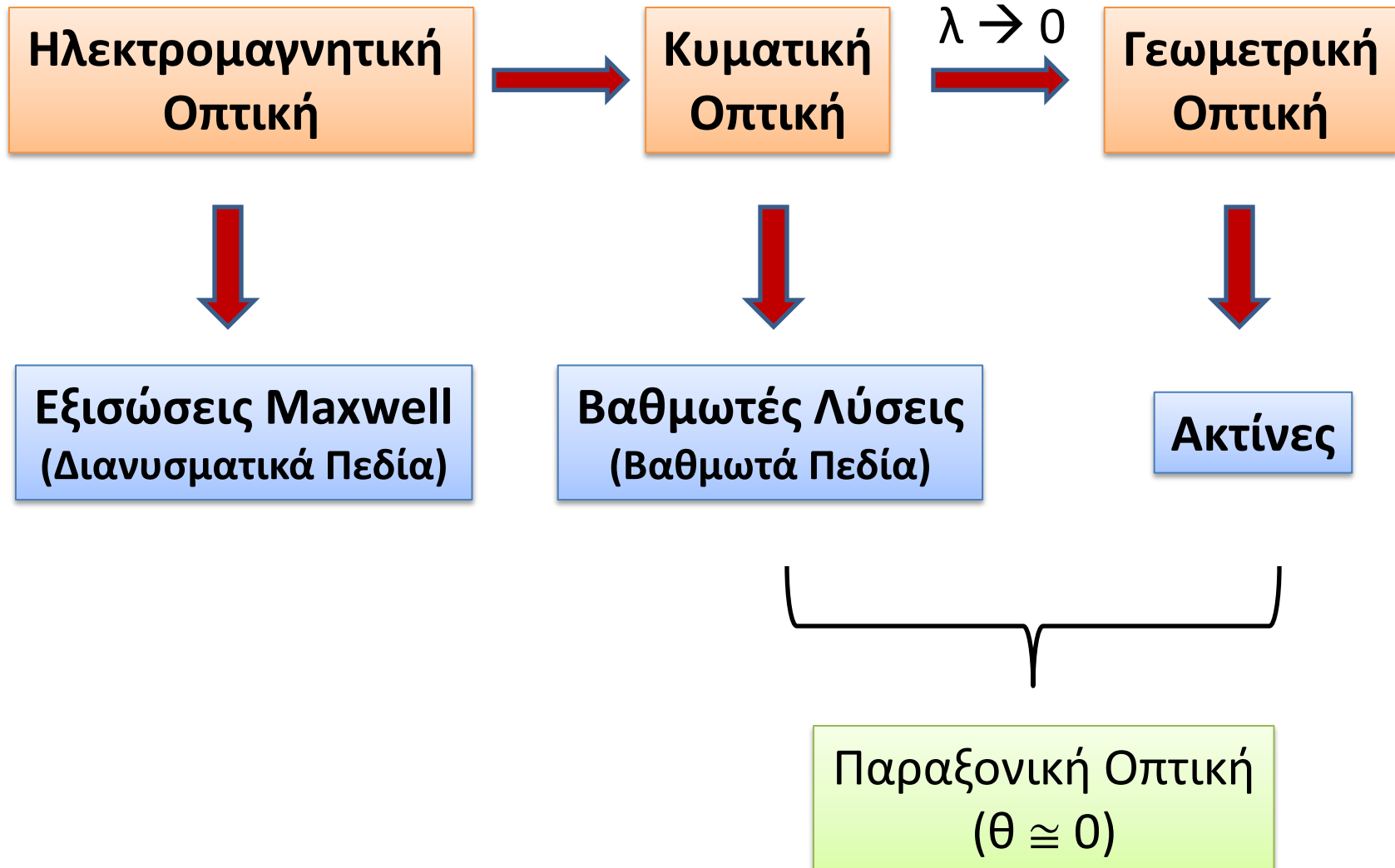
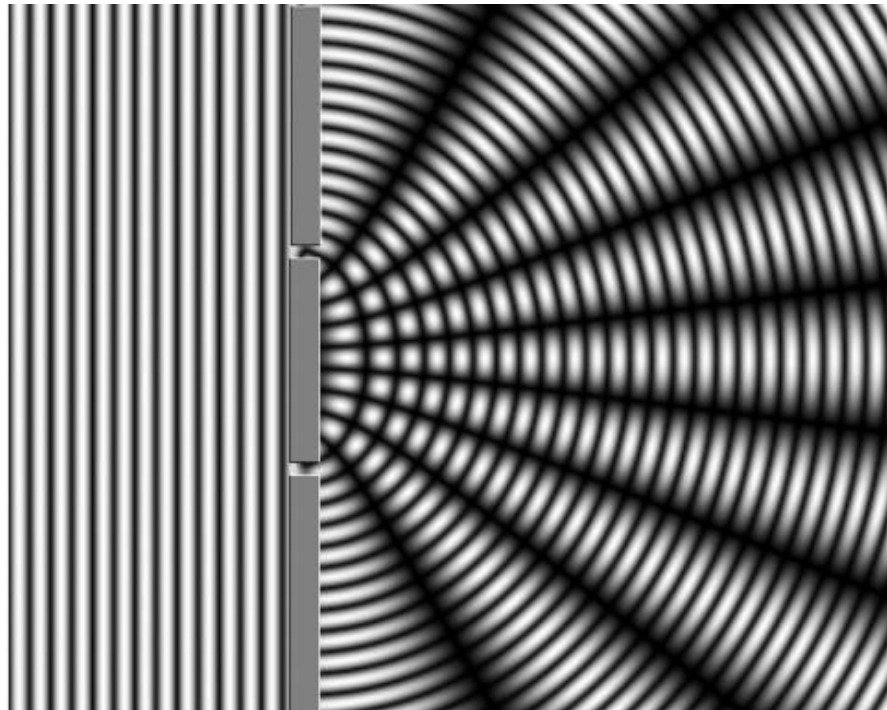


ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΜ ΚΥΜΑΤΩΝ



ΣΥΜΒΟΛΗ

- **Υπέρθωση** δύο ή περισσότερων ΗΜ κυμάτων
- **Κροσσοί Συμβολής**: Ανακατανομή της φωτεινής έντασης στο χώρο
- **Ερμηνεία** στα πλαίσια της Κυματικής Οπτικής



Ενισχυτική Συμβολή

$$I = \langle |E_1 + E_2|^2 \rangle_T$$

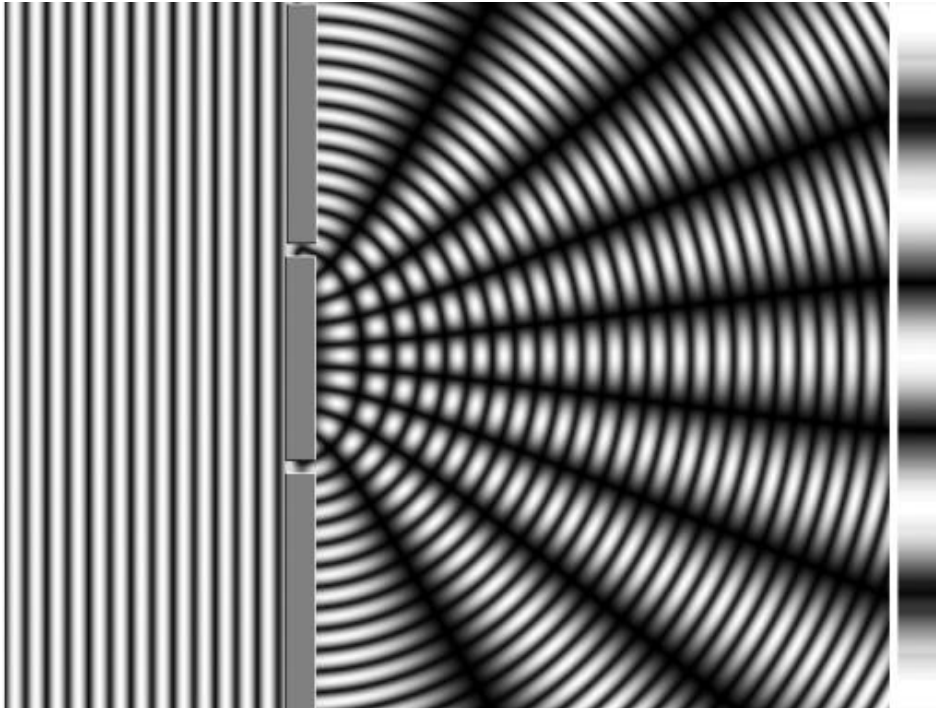
$$= \int_0^T |E_0 \sin(\omega t) + E_0 \sin(\omega t + \varphi)|^2 dt$$

$$= E_0^2 (1 - \pi \cos \varphi)$$

Καταστρεπτική Συμβολή

ΣΥΜΒΟΛΗ

- **Υπέρθεση** δύο ή περισσότερων ΗΜ κυμάτων
- **Κροσσοί Συμβολής**: Ανακατανομή της φωτεινής έντασης στο χώρο
- **Ερμηνεία** στα πλαίσια της Κυματικής Οπτικής

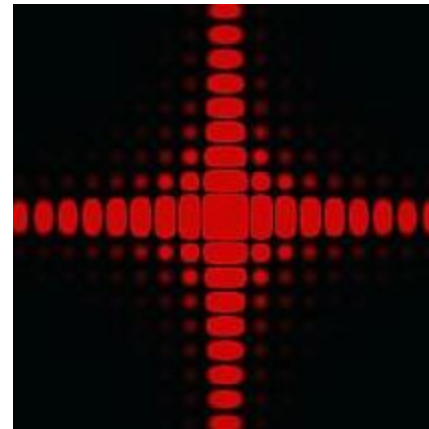
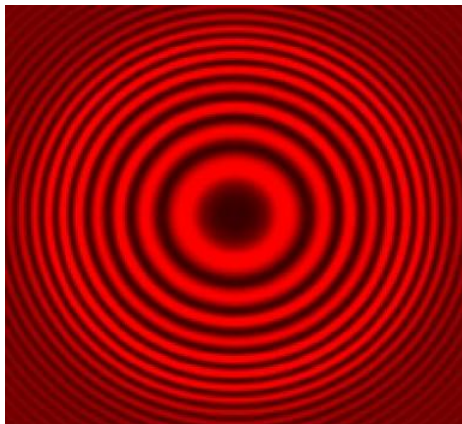


Συνθήκες Συμβολής

- Ίδια συχνότητα
- Χρονική συμφωνία
- Χωρική συμφωνία
- Ίδια πόλωση

ΠΕΡΙΘΛΑΣΗ

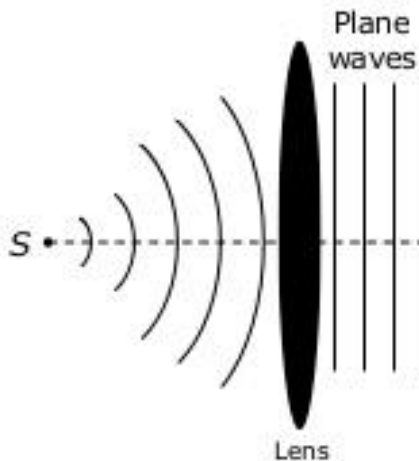
- **Απόκλιση** μιας φωτεινής δέσμης από την ευθύγραμμη διάδοση όταν συναντήσει εμπόδιο ή άνοιγμα
 - Δεν σχετίζεται με τη διάθλαση
 - Δεν εξηγείται με γεωμετρική οπτική
- **Κροσσοί Περίθλασης**: Ανακατανομή της αρχικής φωτεινής έντασης στο χώρο πίσω από το εμπόδιο
- **Ερμηνεία** στα πλαίσια της Κυματικής Οπτικής



ΠΕΡΙΘΛΑΣΗ

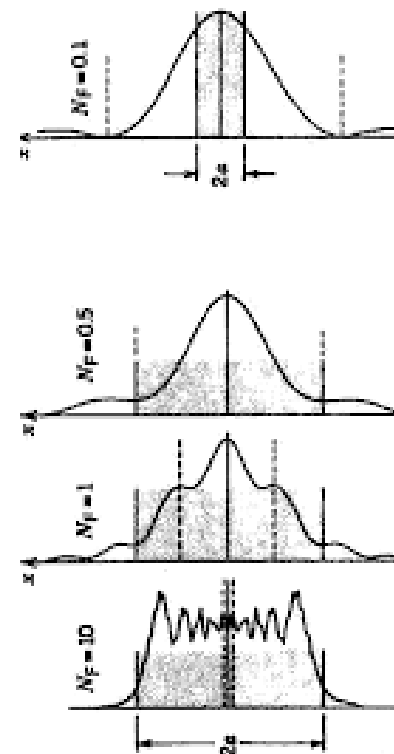
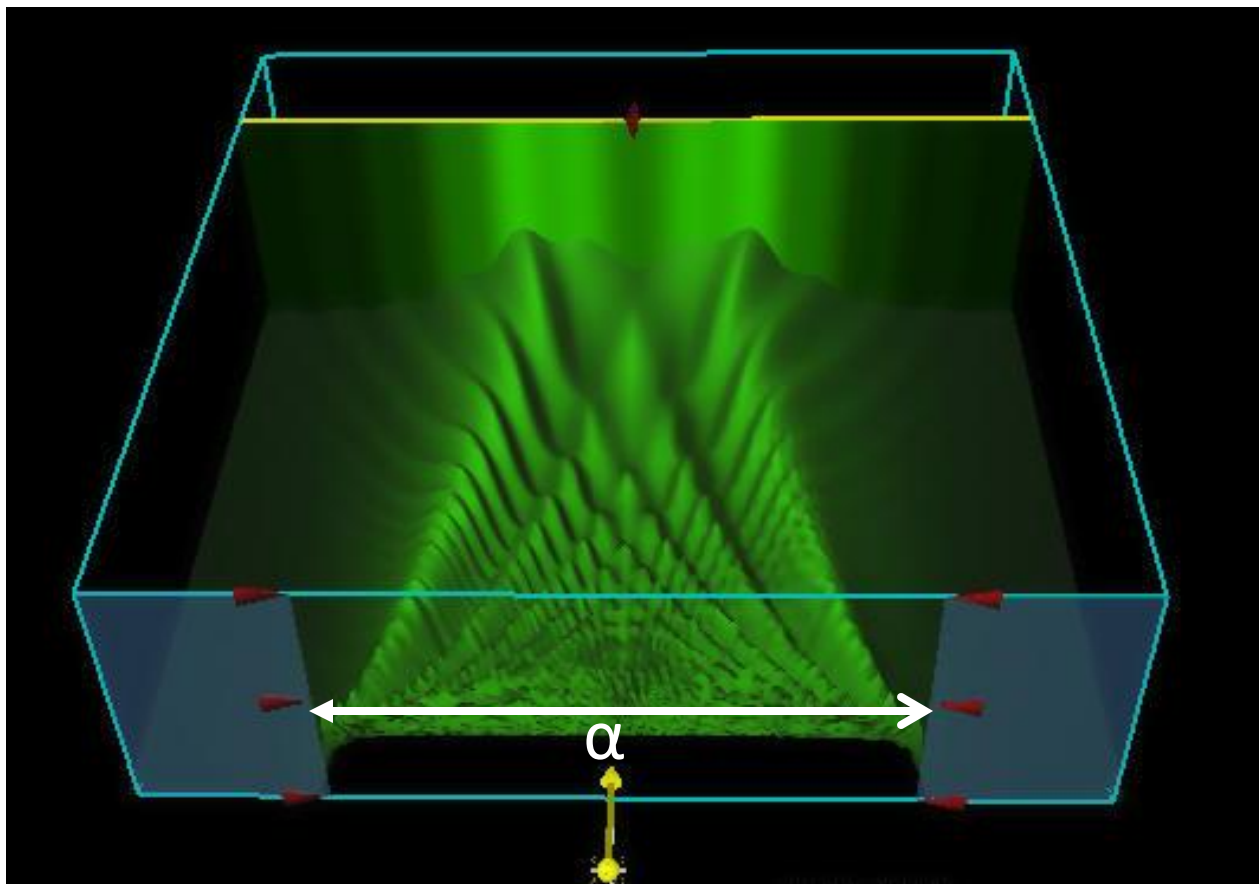
- **Περίθλαση Fresnel:** Παρατήρηση πολύ κοντά στο εμπόδιο.
- **Περίθλαση Fraunhofer:** Παρατήρηση πολύ μακριά από το εμπόδιο

Χρήση Επίπεδων κυμάτων



ΠΕΡΙΘΛΑΣΗ

- **Περίθλαση Fresnel:** Παρατήρηση πολύ κοντά στο εμπόδιο.
- **Περίθλαση Fraunhofer:** Παρατήρηση πολύ μακριά από το εμπόδιο

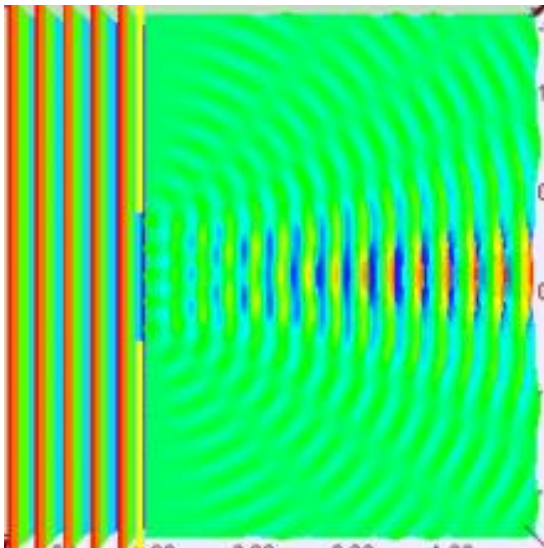


ΠΕΡΙΘΛΑΣΗ

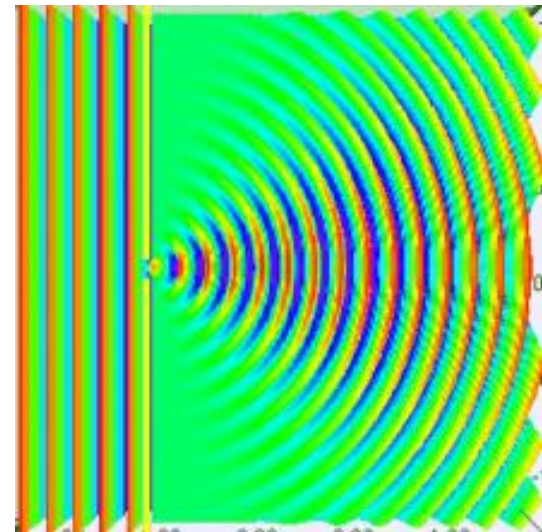
- **Περίθλαση Fresnel:** Παρατήρηση πολύ κοντά στο εμπόδιο.
- **Περίθλαση Fraunhofer:** Παρατήρηση πολύ μακριά από το εμπόδιο

$$\alpha \geq \lambda$$

$$\alpha = 5\lambda$$

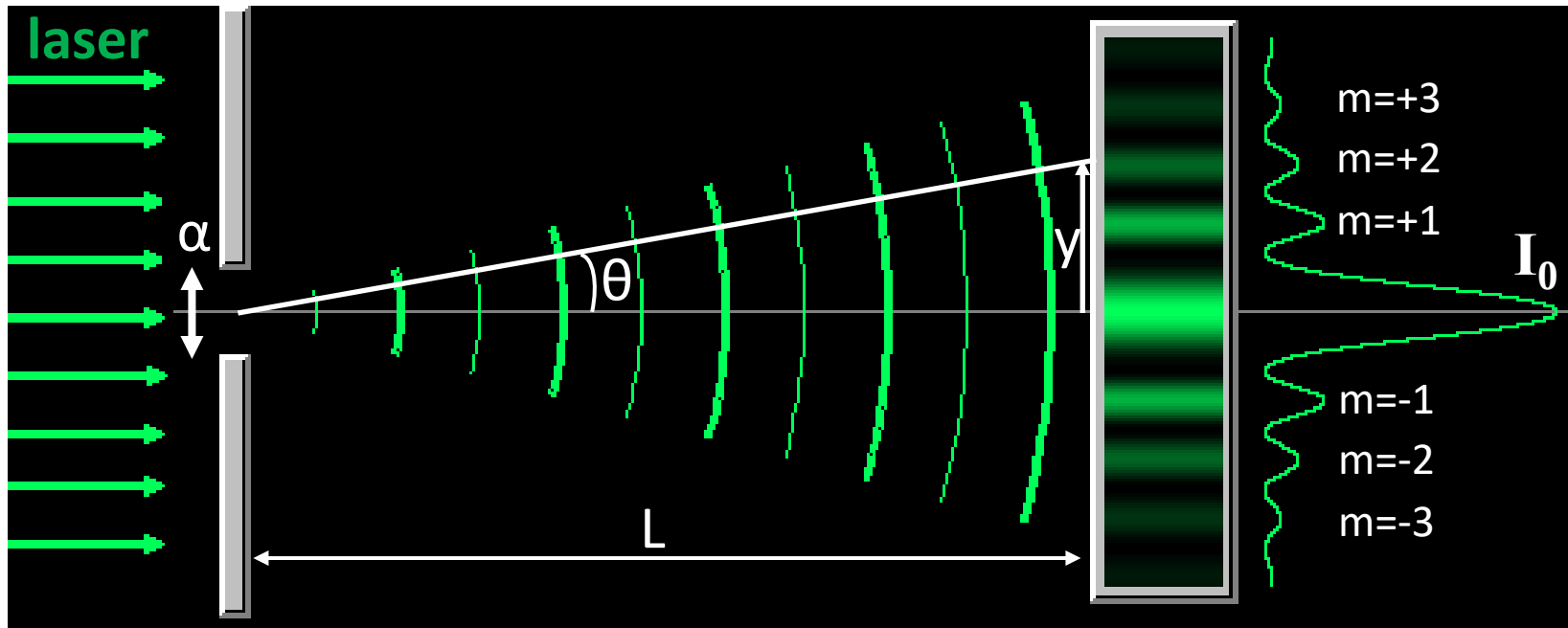


$$\alpha = \lambda$$



$\alpha \gg \lambda \rightarrow$ Γεωμετρική οπτική ($\lambda \rightarrow 0$)

ΠΕΡΙΘΛΑΣΗ (Fraunhofer) ΑΠΟ ΟΡΘΟΓΩΝΙΑ ΣΧΙΣΜΗ



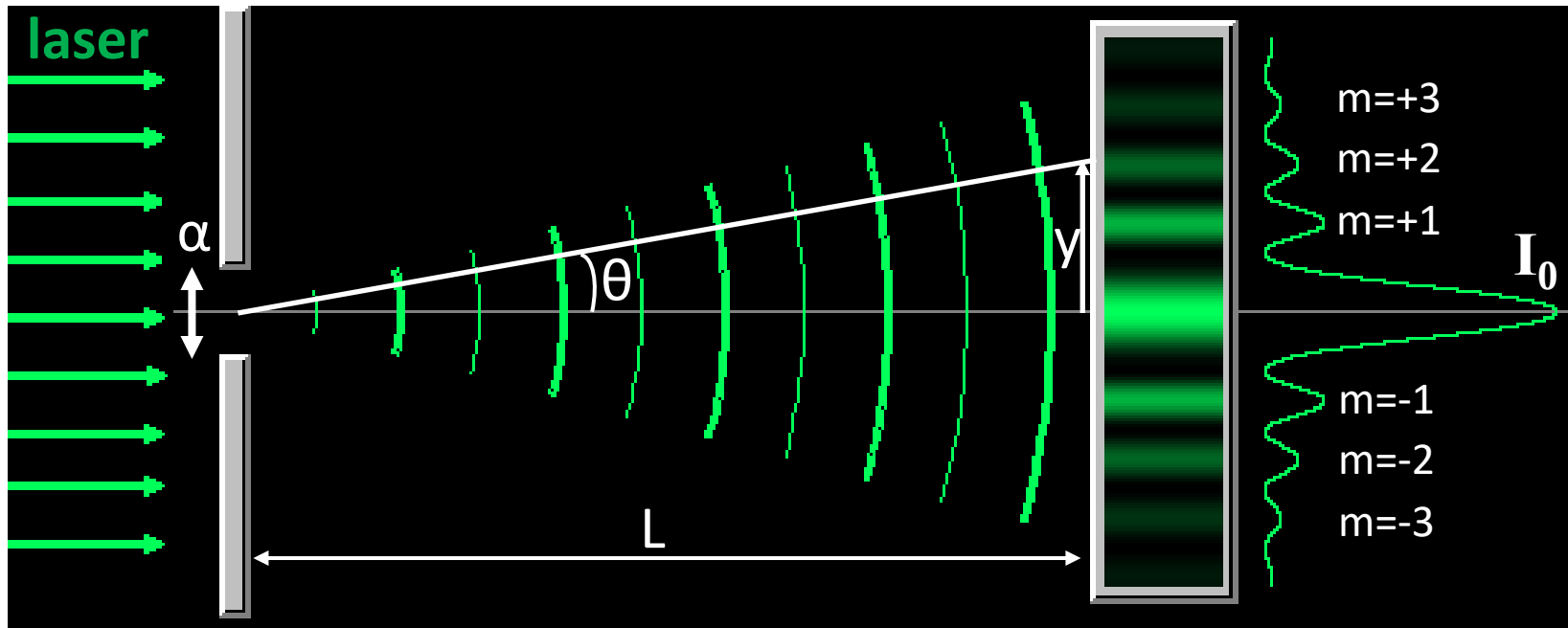
$$I(\theta) = I_0 \left(\frac{\sin \pi \xi}{\pi \xi} \right)^2, \quad \xi = \frac{a}{\lambda} \sin \theta$$

↓
Παράγοντας
περίθλασης

$$\sin \theta = \frac{y}{\sqrt{y^2 + L^2}} = \sin \left[\tan^{-1} \left(\frac{y}{L} \right) \right]$$

$$\sin \theta \approx \frac{y}{L}$$

ΠΕΡΙΘΛΑΣΗ (Fraunhofer) ΑΠΟ ΟΡΘΟΓΩΝΙΑ ΣΧΙΣΜΗ



Θέσεις ελαχίστων περίθλασης

$$a \sin \theta_m = m\lambda, \quad m = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$$

Θέσεις δευτερευόντων μεγίστων περίθλασης

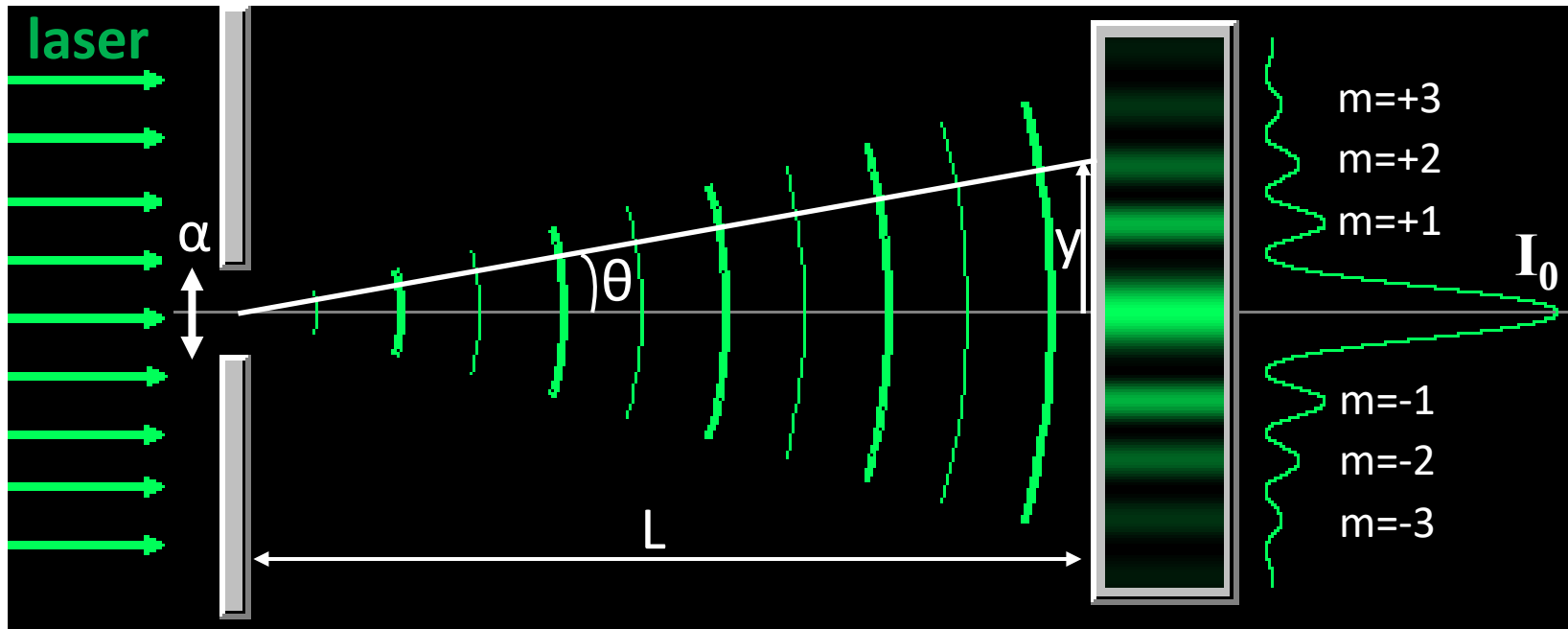
$$a \sin \theta'_m \approx (|m| + 1/2)\lambda, \quad m = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$$

m : Τάξη περίθλασης

$$m = 0 \rightarrow I_0$$

Συγκέντρωση της
περισσότερης
($> 80\%$) ενέργειας

ΠΕΡΙΘΛΑΣΗ (Fraunhofer) ΑΠΟ ΟΡΘΟΓΩΝΙΑ ΣΧΙΣΜΗ



m : Τάξη περίθλασης

Μέγιστος αριθμός κροσσών

$$|m| \leq \frac{a}{\lambda}$$

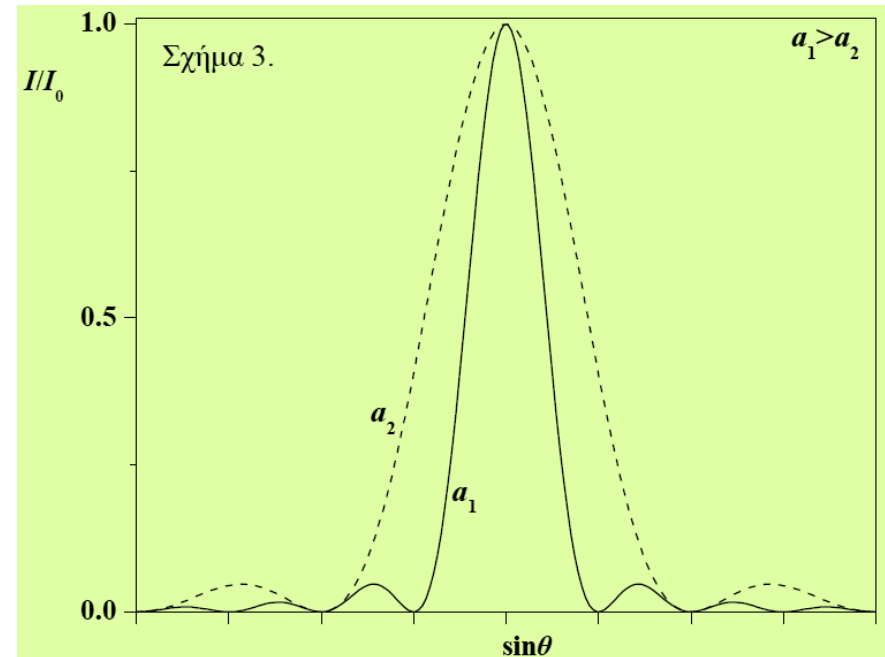
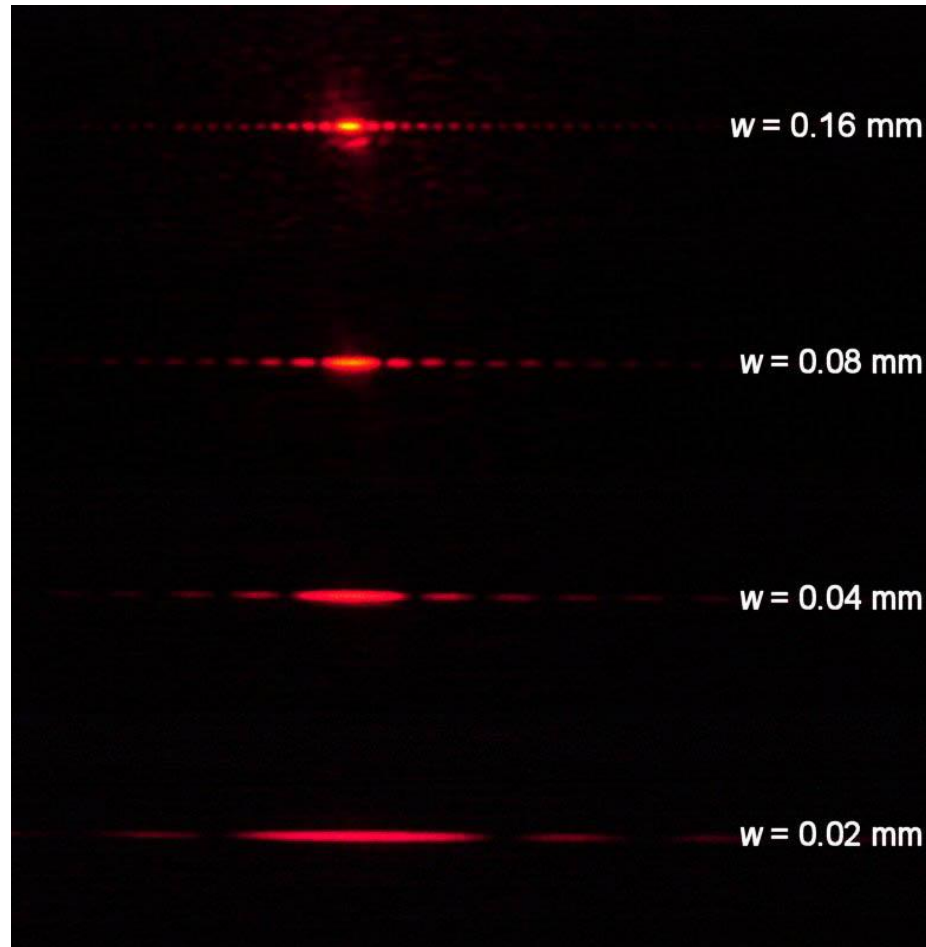


$$a \geq \lambda$$

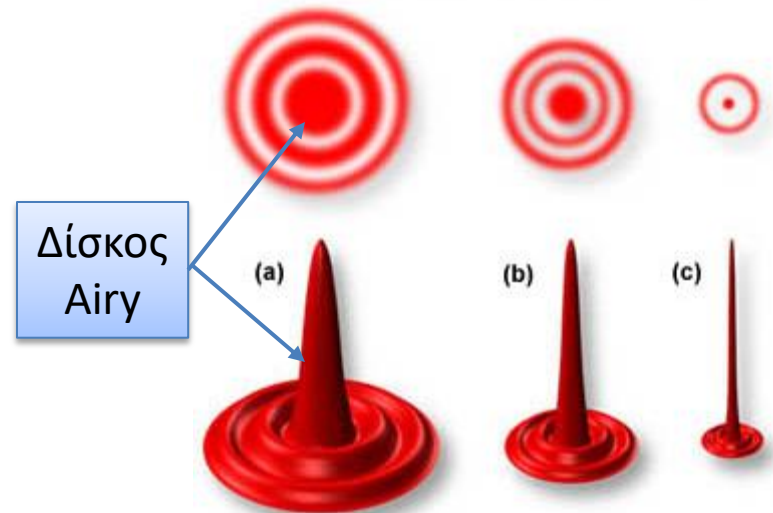
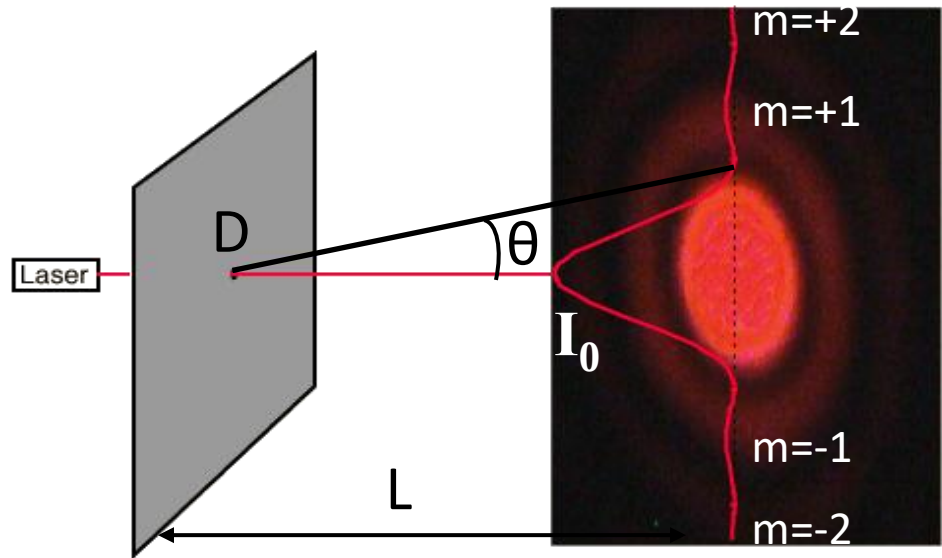
ΠΕΡΙΘΛΑΣΗ (Fraunhofer) ΑΠΟ ΟΡΘΟΓΩΝΙΑ ΣΧΙΣΜΗ

Μέγιστος αριθμός κροσσών

$$|m| \leq \frac{a}{\lambda}$$



ΠΕΡΙΘΛΑΣΗ (Fraunhofer) ΑΠΟ ΚΥΚΛΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ



Συνάρτηση Bessel πρώτου είδους τάξης 1

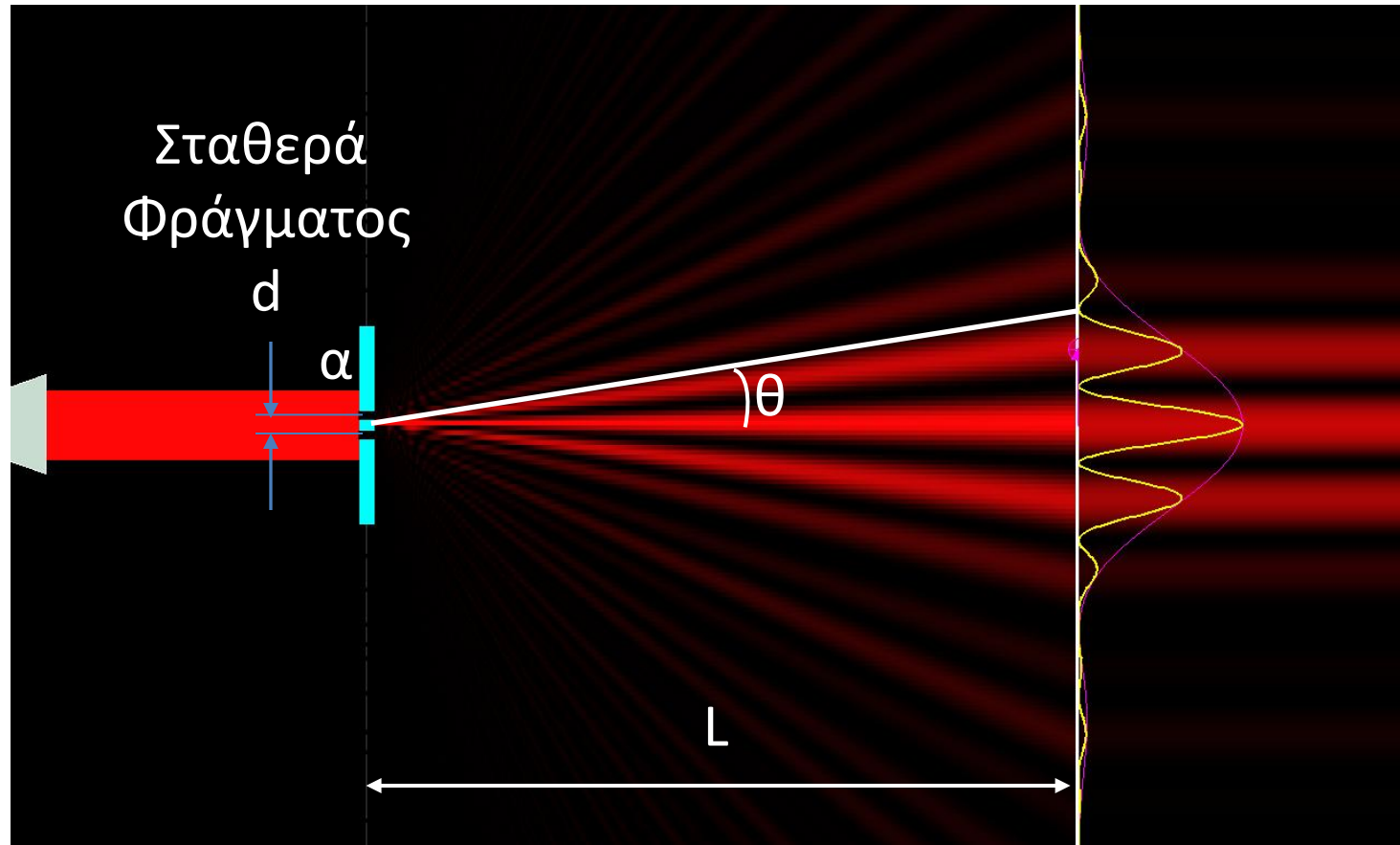
$$I(\theta) = I_0 \left[\frac{2J_1(\pi w)}{\pi w} \right]^2$$

$$w = \frac{D}{\lambda} \sin \theta$$

Θέσεις ελαχίστων περίθλασης

$$D \sin \theta_m \approx (|m| + 0.22) \lambda, \quad m = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$$

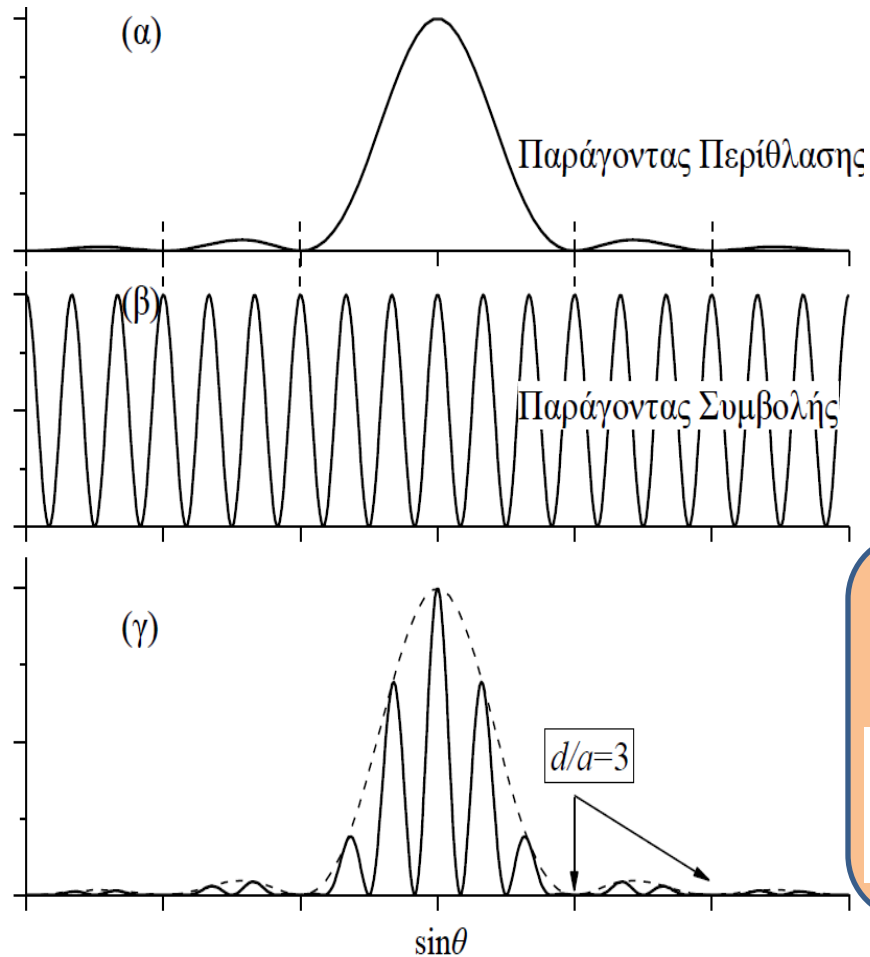
ΠΕΡΙΘΛΑΣΗ (Fraunhofer) ΑΠΟ ΟΡΘΟΓΩΝΙΑ ΔΙΠΛΗ ΣΧΙΣΜΗ



$$I(\theta) = 4I_0 \left(\frac{\sin \pi \xi}{\pi \xi} \right)^2 (\cos \pi \beta)^2, \quad \xi = \frac{a}{\lambda} \sin \theta, \quad \beta = \frac{d}{\lambda} \sin \theta$$

Παράγοντας Παράγοντας
περίθλασης συμβολής

ΠΕΡΙΘΛΑΣΗ (Fraunhofer) ΑΠΟ ΟΡΘΟΓΩΝΙΑ ΔΙΠΛΗ ΣΧΙΣΜΗ



Θέσεις ελαχίστων συμβολής

$$d\sin\theta_k = (k+1/2)\lambda, \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$$

Θέσεις μεγίστων συμβολής

$$d\sin\theta_k = k\lambda, \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$$

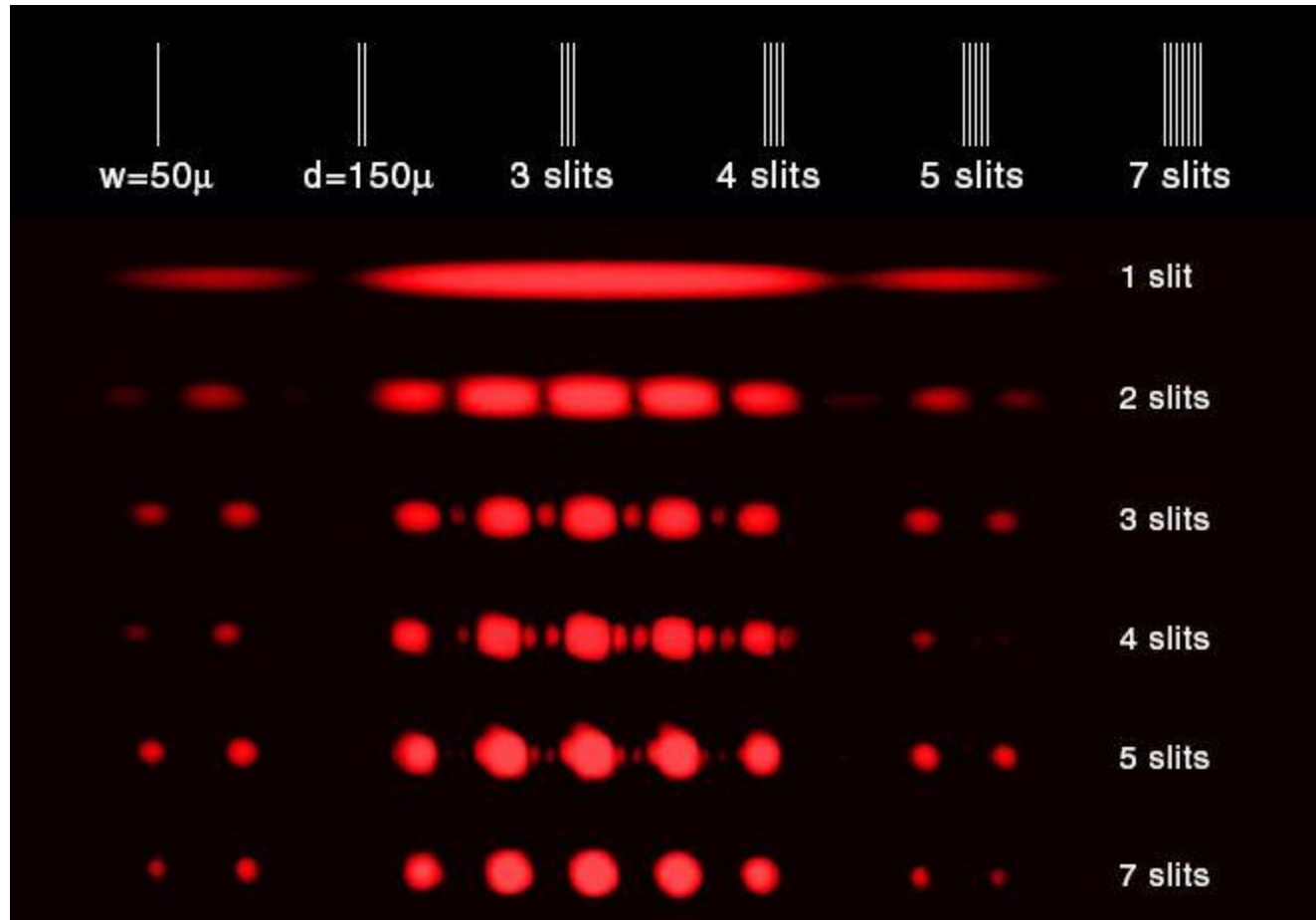
Συνθήκη ταύτισης μεγίστου
συμβολής με ελάχιστο περίθλασης

$$\frac{d}{a} = \frac{k}{m}, \quad k = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots, \quad m = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$$

Μέγιστος αριθμός κροσσών συμβολής

$$|k| \leq \frac{d}{\lambda}$$

ΠΕΡΙΘΛΑΣΗ (Fraunhofer) ΑΠΟ ΦΡΑΓΜΑ ΠΕΡΙΘΛΑΣΗΣ

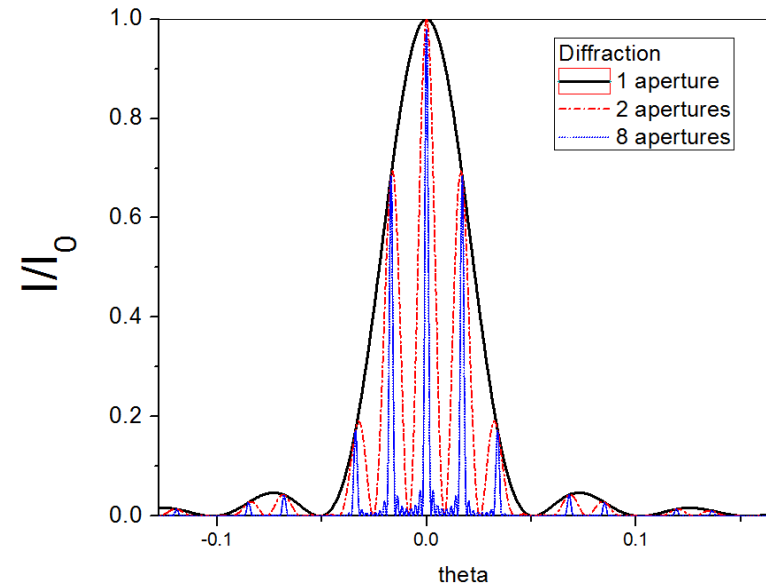
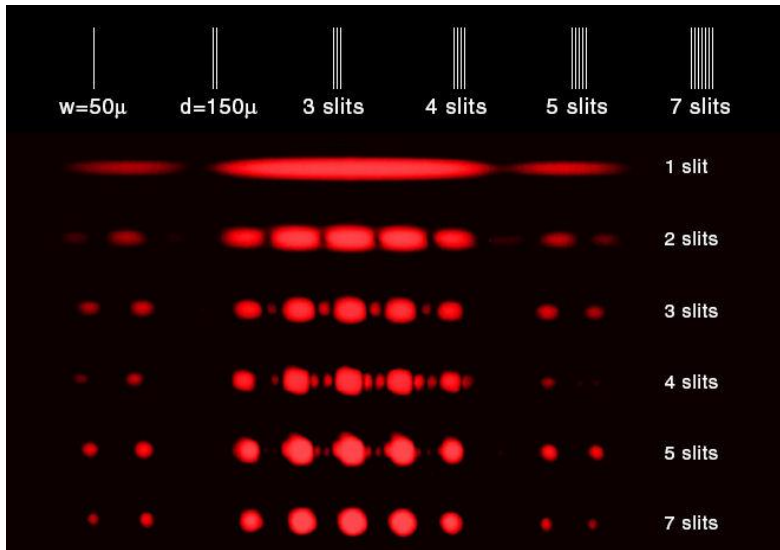


$$I(\theta) = I_0 \left[\frac{\sin \pi \xi}{\pi \xi} \right]^2 \left[\frac{\sin(\pi M \beta)}{\sin \pi \beta} \right]^2$$

$$\xi = \frac{a}{\lambda} \sin \theta$$

$$\beta = \frac{d}{\lambda} \sin \theta$$

ΠΕΡΙΘΛΑΣΗ (Fraunhofer) ΑΠΟ ΦΡΑΓΜΑ ΠΕΡΙΘΛΑΣΗΣ



Θέσεις μεγίστων συμβολής

Για $M \rightarrow \infty$

$$d \sin \theta_n = n \lambda, \quad n = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$$

