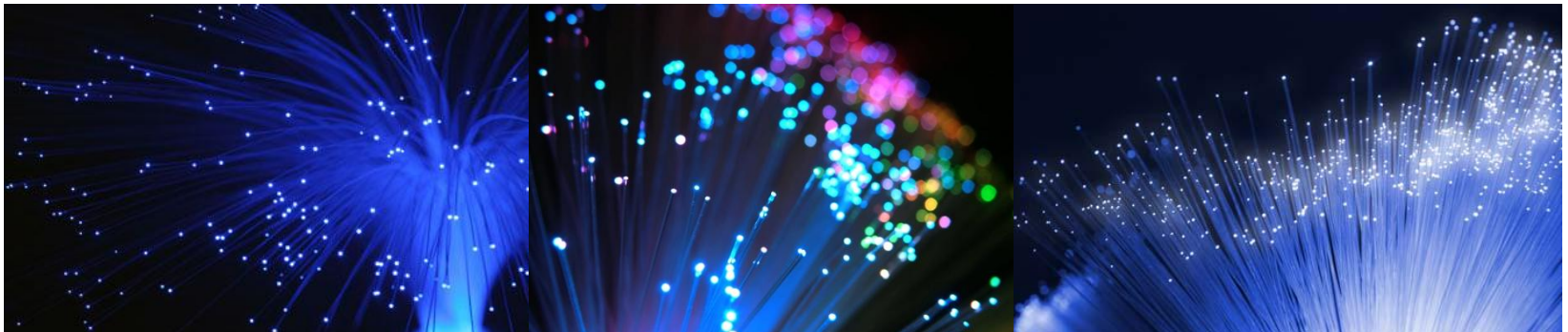


# Οπτικές Ύνες

Δρ. Αναστάσιος Χ. Πολίτης  
Καθηγητής Εφαρμογών

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής  
Τ.Ε.Ι. Κεντρικής Μακεδονίας





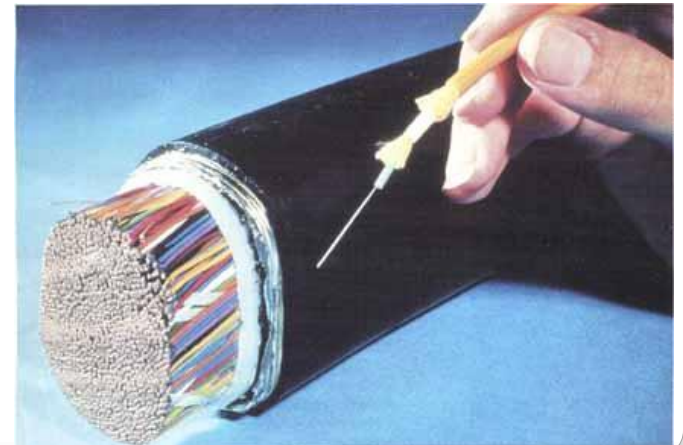
# Τι είναι οι Οπτικές Ύνες;

- Λεπτά ινίδια γυαλιού ή πλαστικού για την μεταφορά σημάτων
  - Τα σήματα έχουν την μορφή οπτικών δεσμών φωτός.
- Δεν είναι μια νέα τεχνολογία
  - Η αρχή λειτουργίας είναι γνωστή πάνω από 100 χρόνια.
- Ευρεία εμπορική χρήση γίνεται τα τελευταία 30 χρόνια
  - Η πρώτη εμπορική χρήση έγινε στο τηλεφωνικό δίκτυο του Σικάγο το 1976.
  - Από το 1980 υπάρχουν τηλεφωνικά οπτικά δίκτυα για την κάλυψη μεγάλων αποστάσεων.



# Γιατί Οπτικές Ύνες;

- Ταχύτητα
  - Υψηλοί ρυθμοί μεταφοράς δεδομένων.
- Απόσταση
  - Τα οπτικά σήματα ταξιδεύουν σε μεγάλες αποστάσεις με μικρούς ρυθμούς εξασθένισης.
- Βάρος/Μέγεθος
  - Ένα ζεύγος οπτικών ινών είναι ικανό να μεταφέρει 1400 τηλεφωνικές συνδέσεις.
- «Ανοσία» σε παρεμβολές.
- Ασφάλεια.



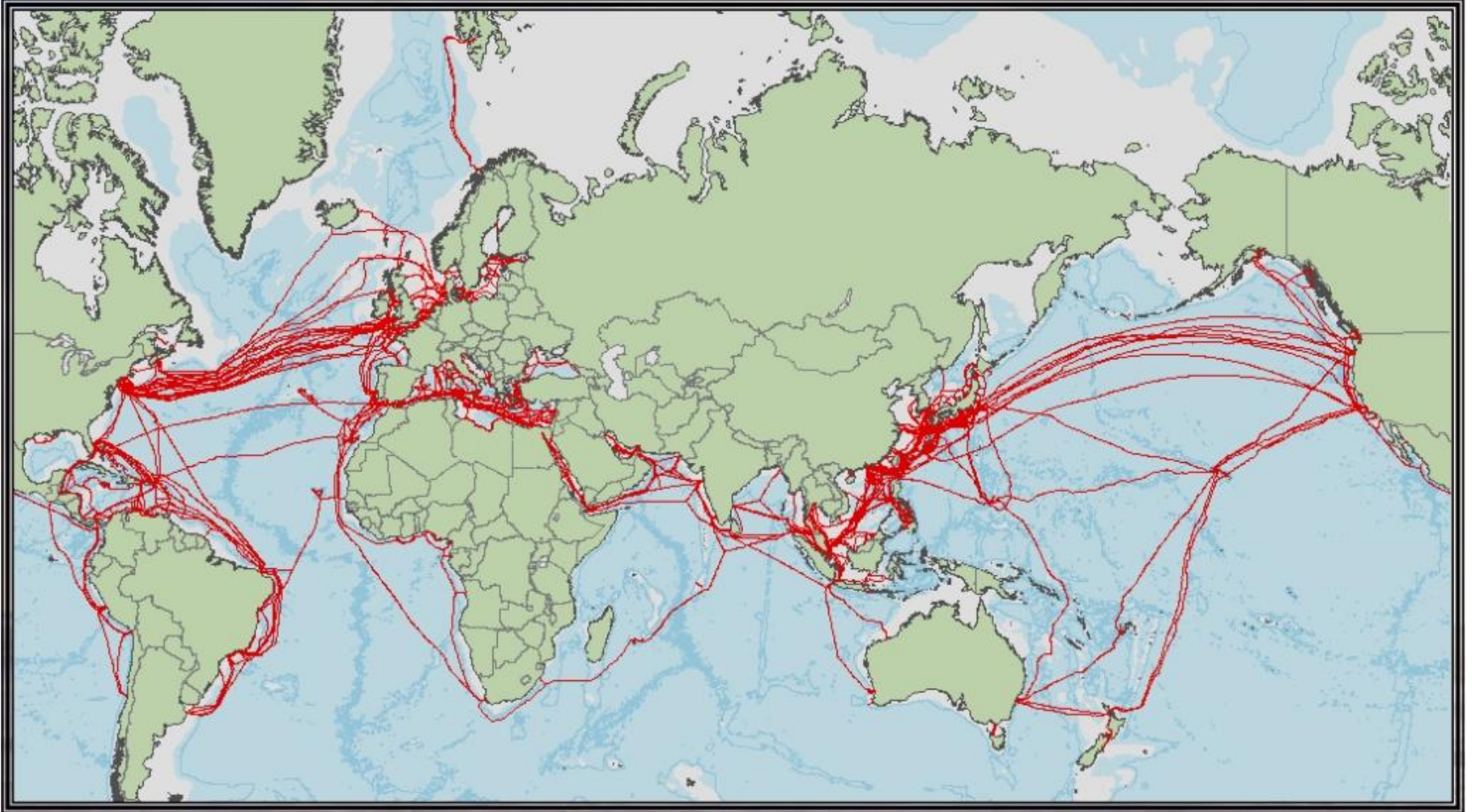


# Εφαρμογές Οπτικών Ινών (1/3)

- Τηλεπικοινωνίες
  - Τηλεφωνία.
  - Δίκτυα Δεδομένων.
- Καλωδιακή Τηλεόραση
  - Συνδέσεις video, φωνής και Internet.
- Διαχείριση δικτύων ενέργειας
- Ευρεία χρήση σε στρατιωτικές εφαρμογές

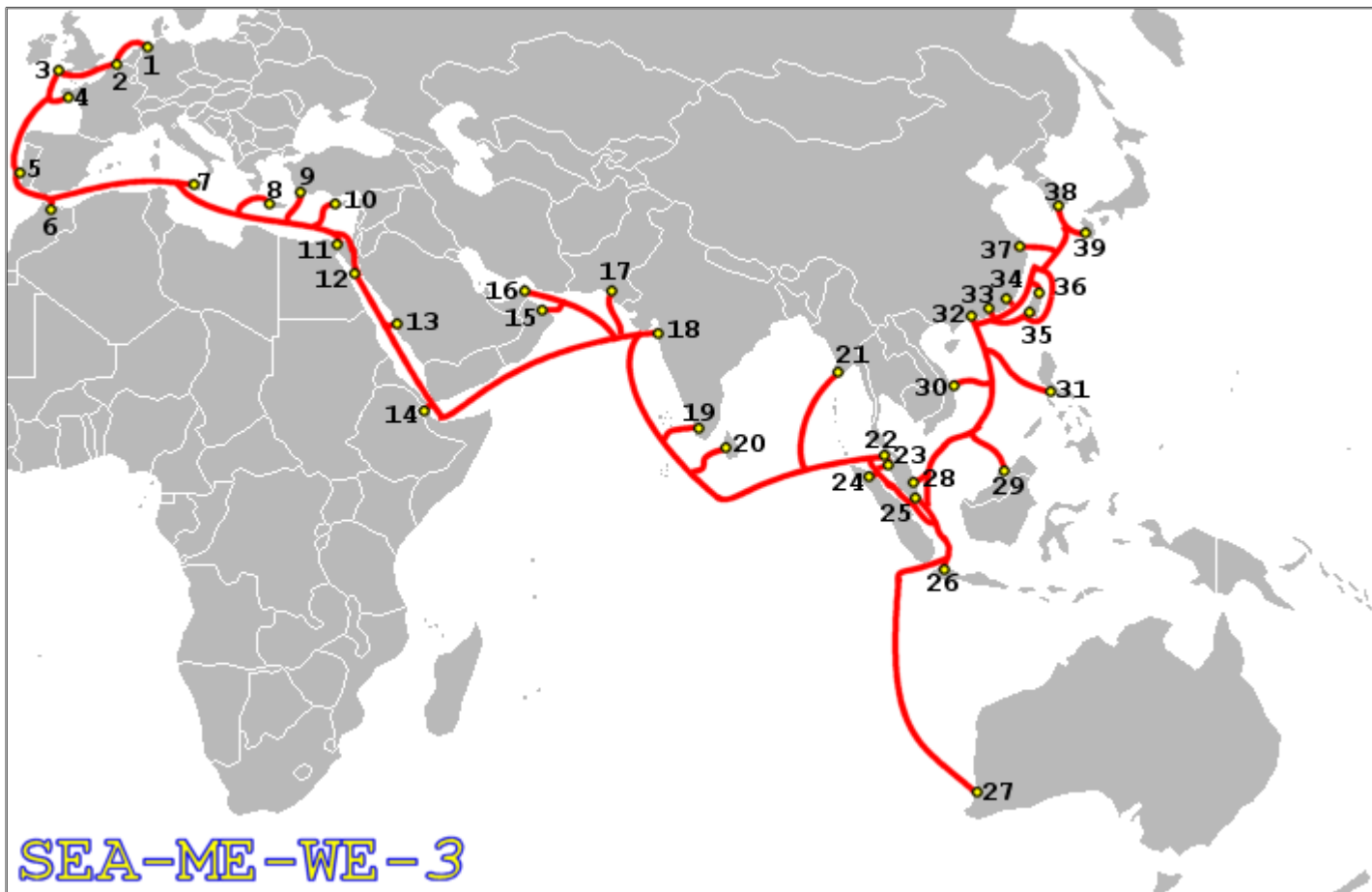


## Εφαρμογές Οπτικών Ινών (2/3)





# Εφαρμογές Οπτικών Ινών (3/3)



**South East Asia – Middle East – Western Europe**

- ❑ 39,000 km !
- ❑ 480 Gbps/pair !



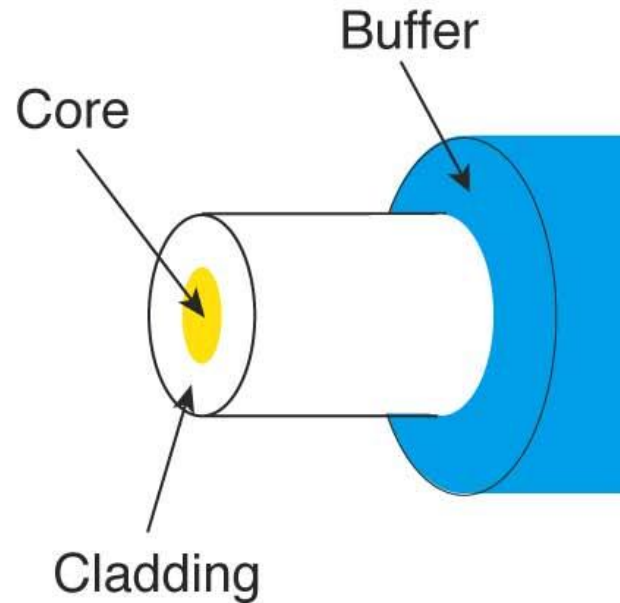


## Που χρησιμοποιούνται σήμερα

- Σε περισσότερο από το 90% της τηλεφωνίας μακρινών αποστάσεων.
- Σε περισσότερο από το 50% της τοπικής τηλεφωνίας.
- Παροχή διαδικτυακής πρόσβασης στο σπίτι
  - FTTH (Fiber To The Home).
- Στην καλωδιακή/συνδρομητική τηλεόραση.
- Εγκαταστάσεις παρακολούθησης.



# Τεχνολογία των Οπτικών Ινών (1/2)

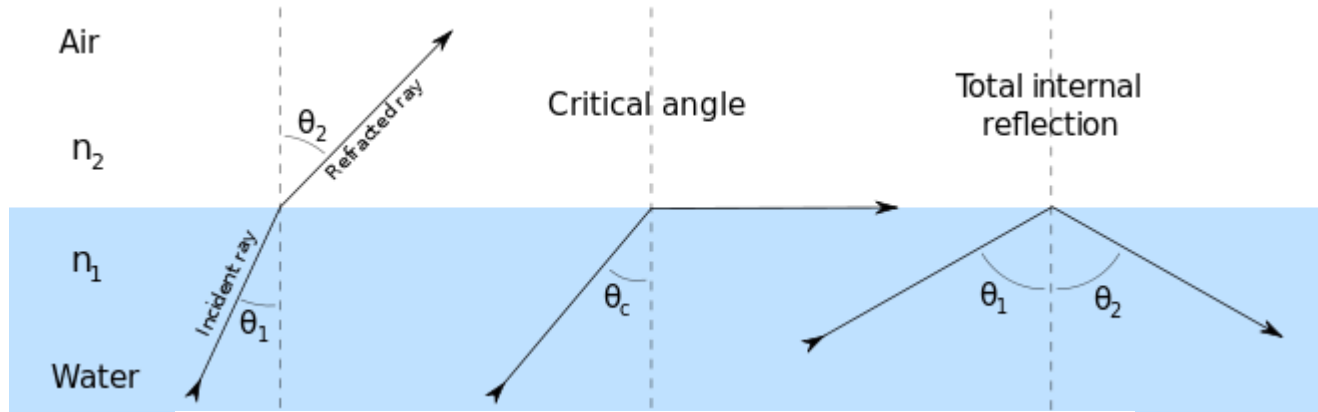


- ❑ Πυρήνας (Core) – Λιωμένο Πυριτικό Γυαλί (Fused Silica Glass)
- ❑ Μανδύας (Cladding) – Λιωμένο Πυριτικό Γυαλί (Fused Silica Glass)
- ❑ Επίστρωση (Buffer) – Πλαστικό για προστασία από φυσικές καταστροφές

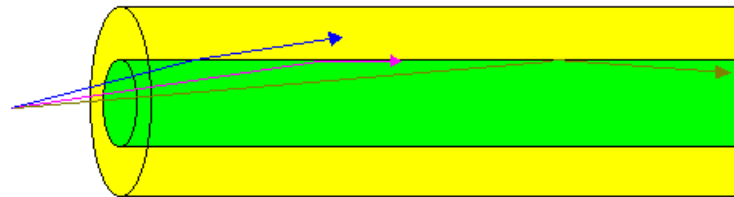




# Τεχνολογία των Οπτικών Ινών (2/2)



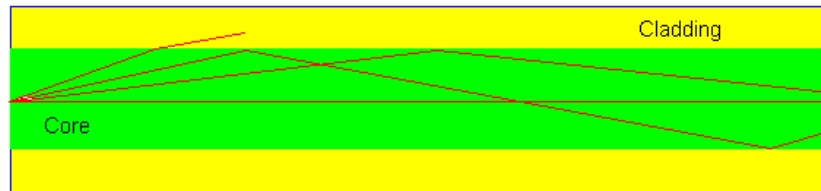
Total Internal Reflection



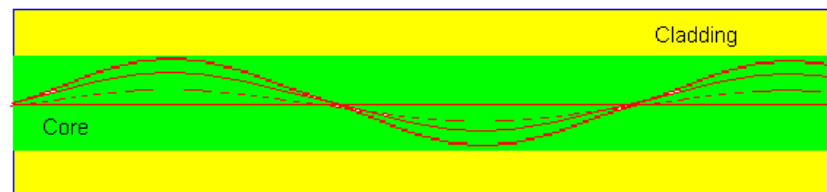


# Τύποι των Οπτικών Ινών (2/2)

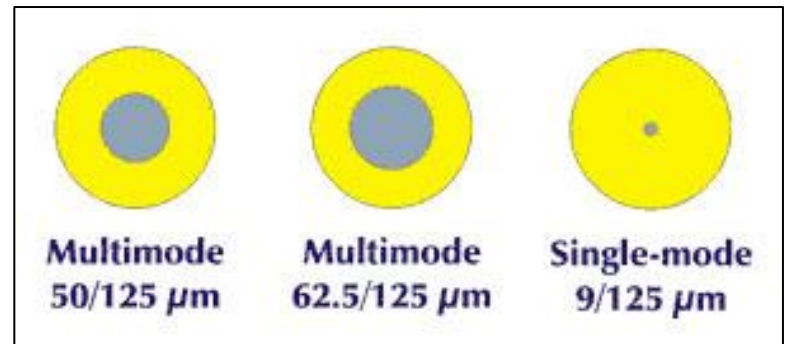
## Multimode Step Index



## Multimode Graded Index

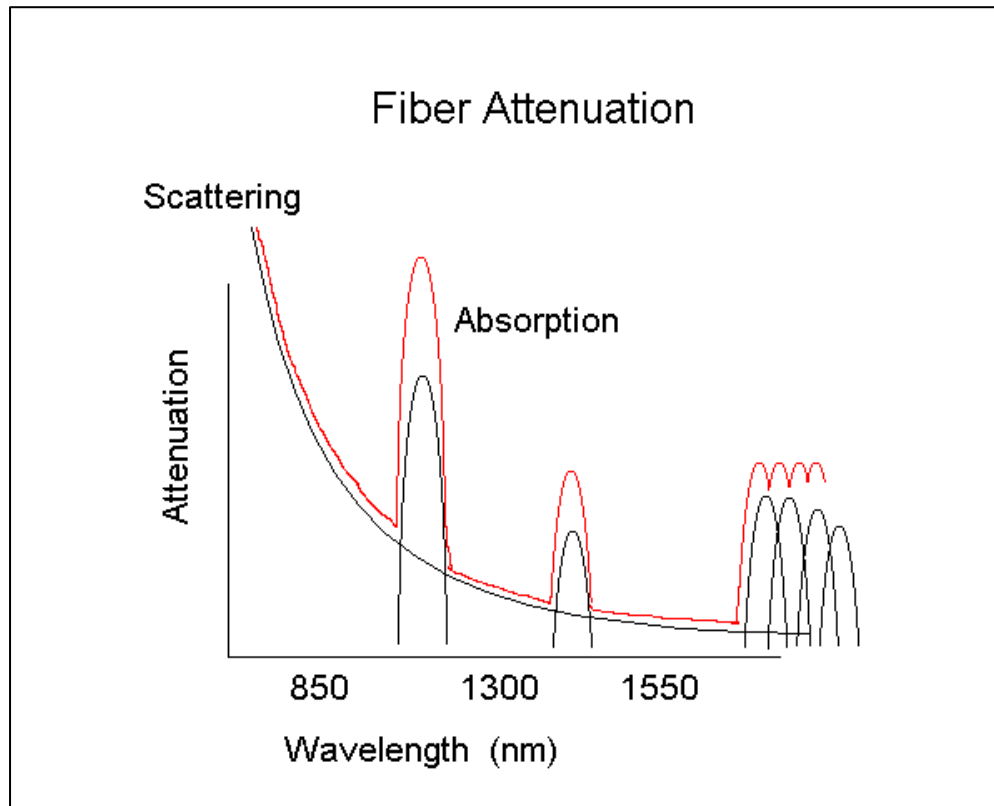


## Singlemode





# Εξασθένηση στις Οπτικές Ύνες (1/2)



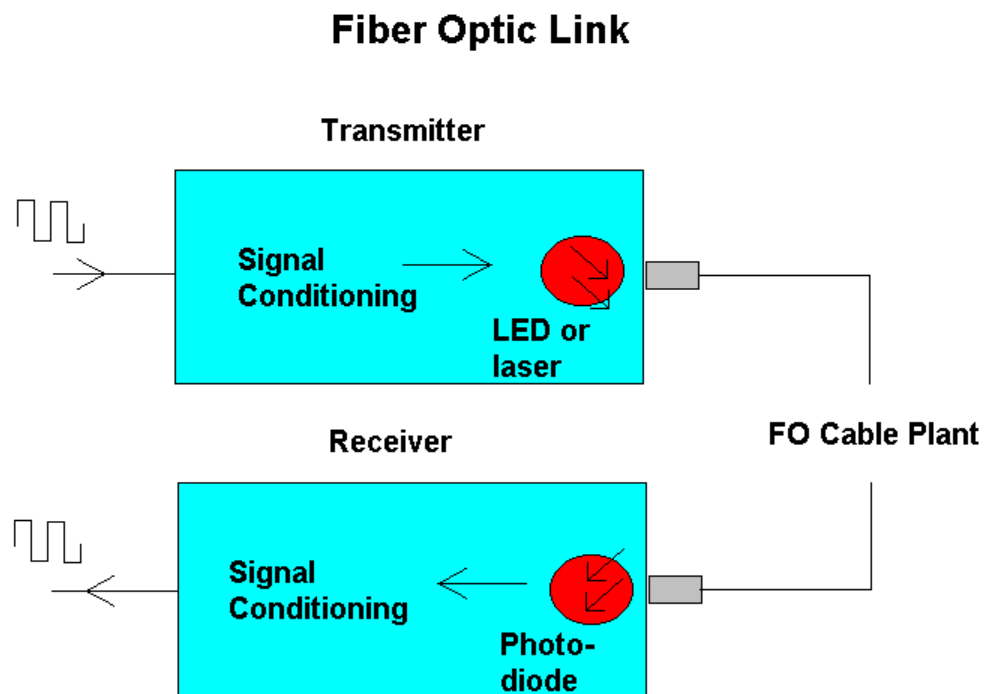


## Εξασθένιση στις Οπτικές Ύνες (2/2)

<b>Fiber Type @ Wavelength</b>	<b>850 nm</b>	<b>1300 nm</b>	<b>1550 nm</b>
<b>Multimode</b>	3 dB/km (3.5)	1 dB/km (1.5)	NA
<b>Singlemode</b>	NA	0.4 dB/km (1/0.5)	0.25 dB/km (1/0.5)



# Συνδέσεις Οπτικών Ινών



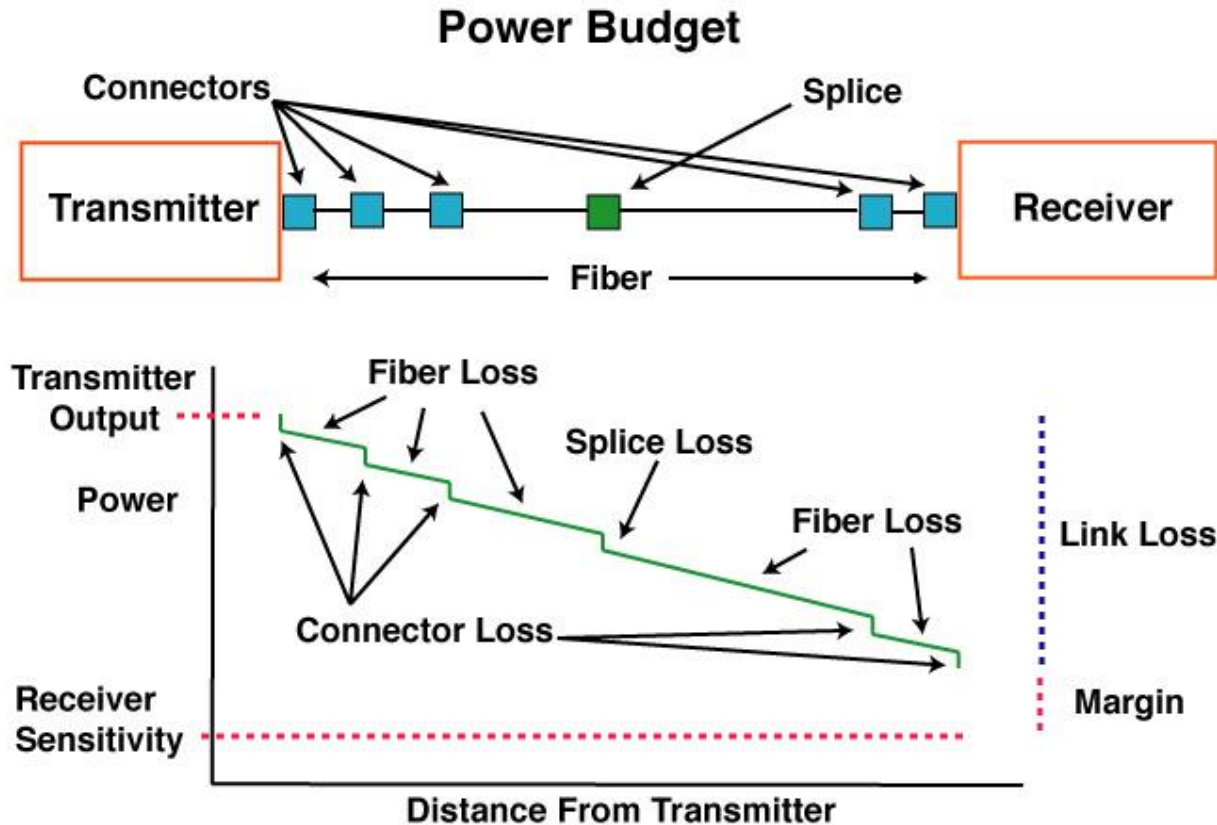


# Πηγές Φωτός

<b>Item</b>	<b>LED</b>	<b>Semiconductor laser</b>
Data rate	Low	High
Fiber type	Multimode	Multimode or single mode
Distance	Short	Long
Lifetime	Long life	Short life
Temperature sensitivity	Minor	Substantial
Cost	Low cost	Expensive



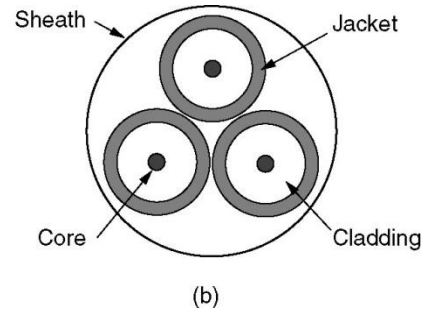
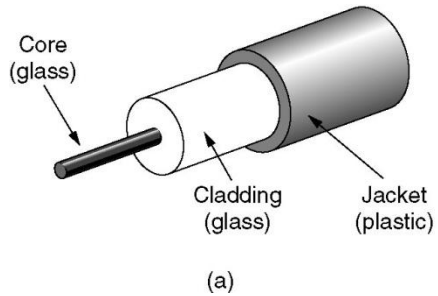
# Ανάλυση Ισολογισμού Απωλειών Ζεύξης



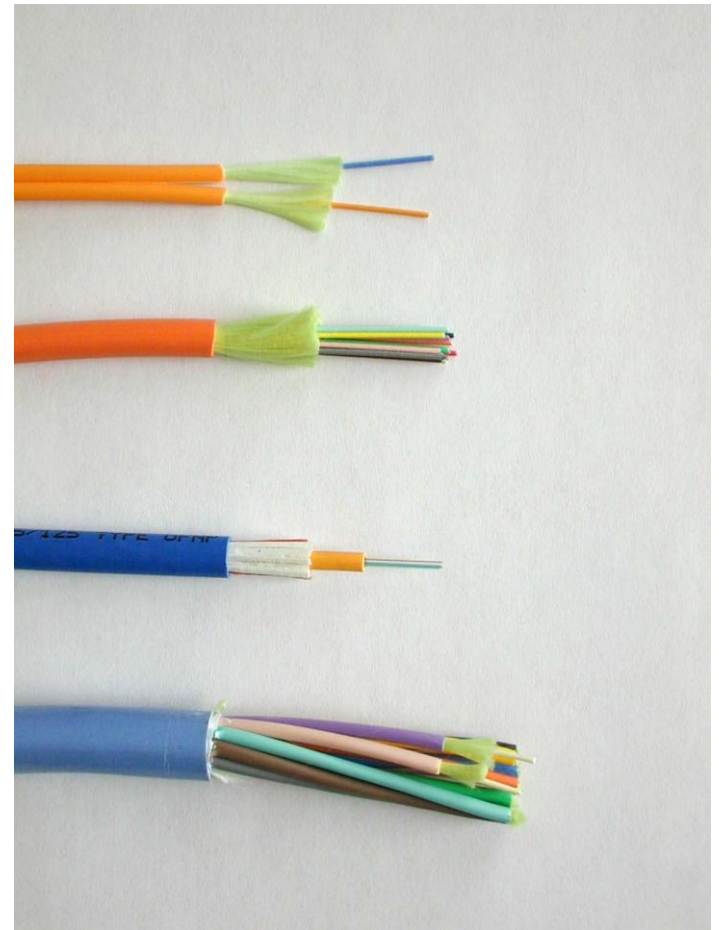




# Καλώδια Οπτικών Ινών



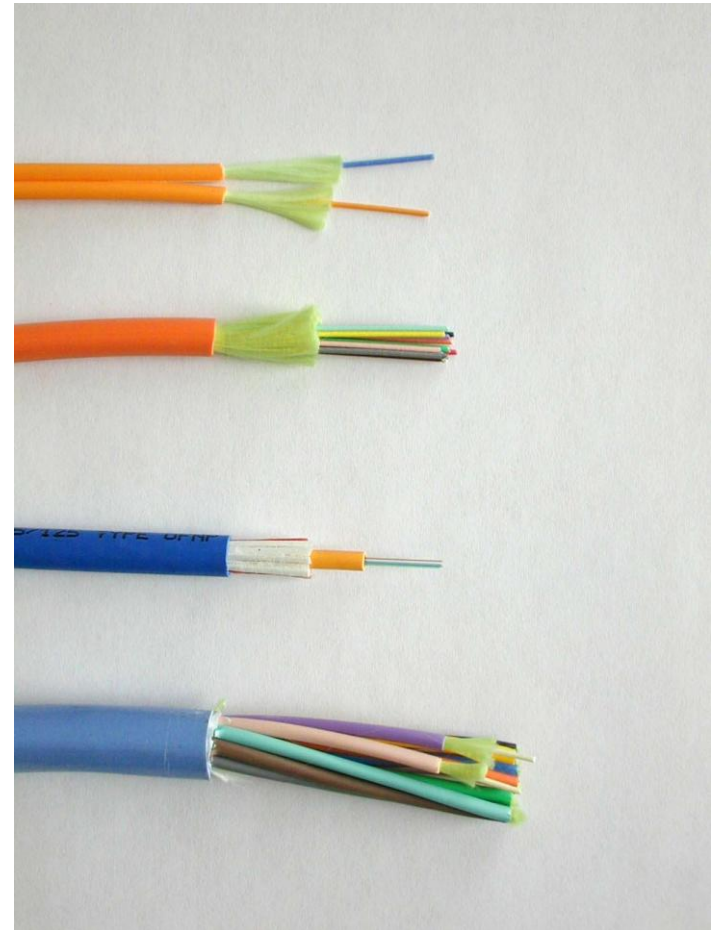
- Tight buffer (Zircord) Σφικτού δεσμού
- Distribution (κατανομής)
- Χαλαρού σωλήνα
- Tight buffer Breakout





# Καλώδια Οπτικών Ινών

Type	Application	#Fibers
Tight buffer	Building cable	1-48
	Single fiber	
	Zipcord	
	Breakout	
Distribution	Building cable	6-144
	Plenum	
Loose Tube	Aerial	6-144+
	Submarine	





# Συνδετήρες Οπτικών Ινών

ST



LC



SC





# Τερματισμός Συνδετήρων



Απογύμνωση της ίνας



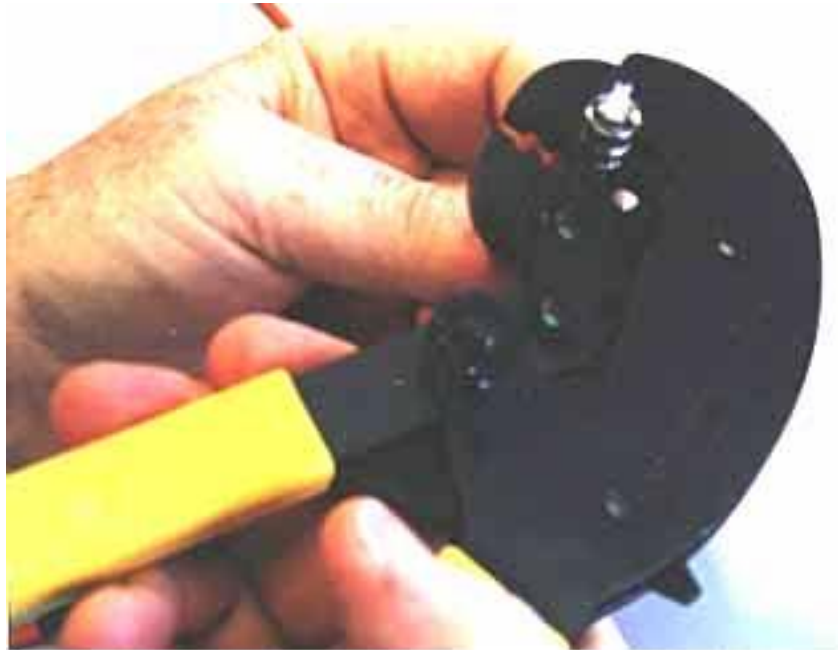
# Τεματισμός Συνδετήρων



Εφαρμόστε την κόλλα



# Τερματισμός Συνδετήρων



Πρεσάρισμα στο καλώδιο



# Τερματισμός Συνδετήρων



Κόψιμο της Ίνας





# Τερματισμός Συνδετήρων



Λείανση



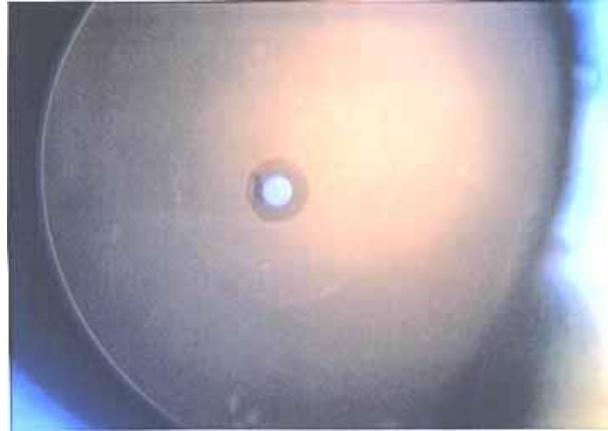
# Τερματισμός Συνδετήρων



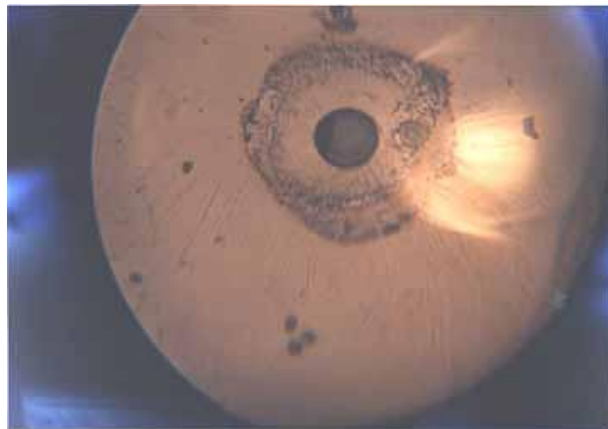
Έλεγχος με το Μικροσκόπιο



# Τερματισμός Συνδετήρων



Απευθείας όψη με  
φώτιση του  
πυρήνα

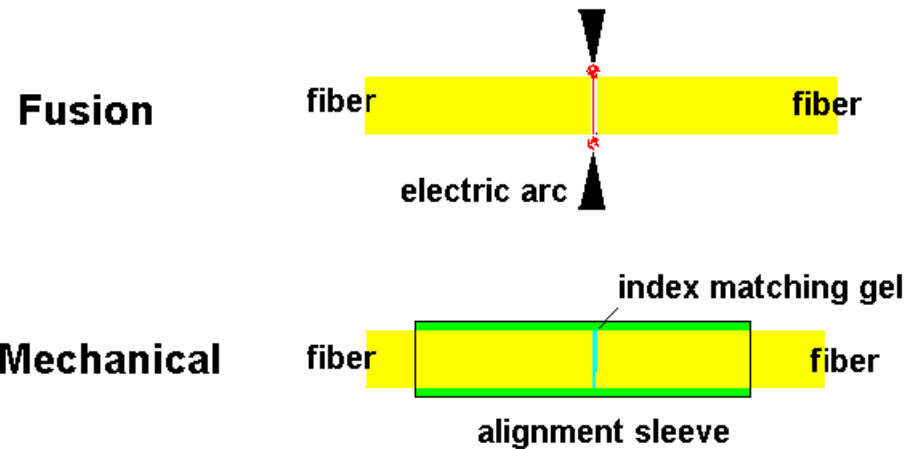


Όψη υπό γωνία



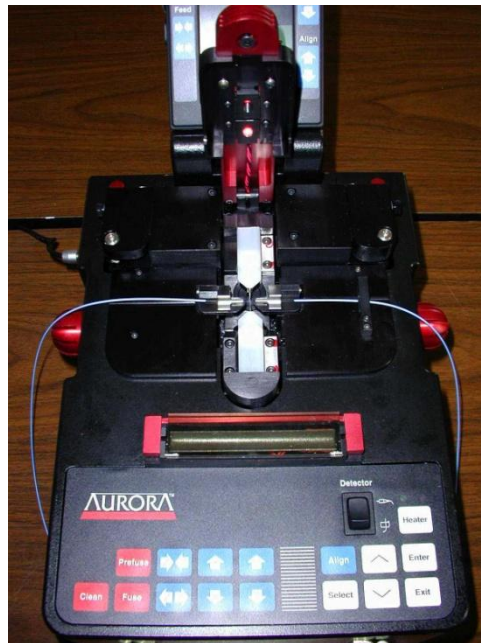
# Ενώσεις Οπτικών Ινών

- Μόνιμοι Τερματισμοί Ινών



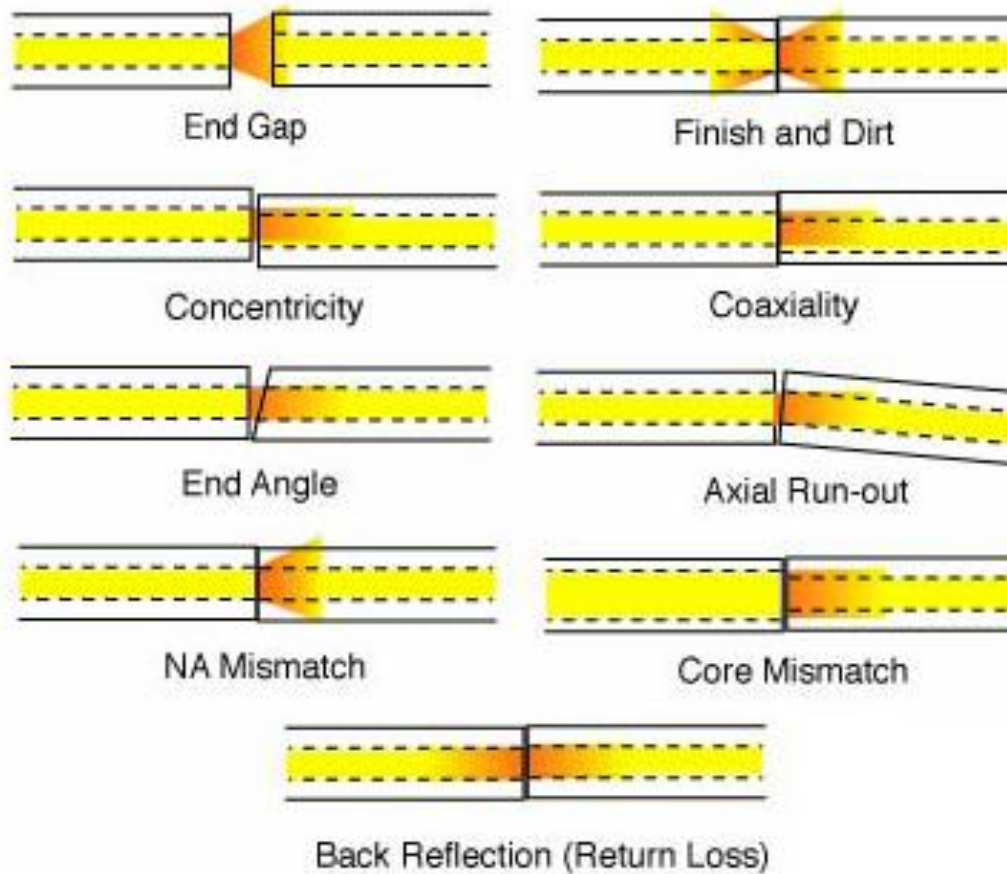


# Ενώσεις Οπτικών Ινών





# Απώλειες Συνδετήρων και Ενώσεων



# ✧ Έλεγχος Καλωδίων, Συνδετήρων και Ενώσεων

- Έλεγχος ακολουθίας με οπτικό ανιχνευτή/εντοπιστή σφάλματος
- Insertion loss με πηγή και μετρητή
- Έλεγχος OTDR





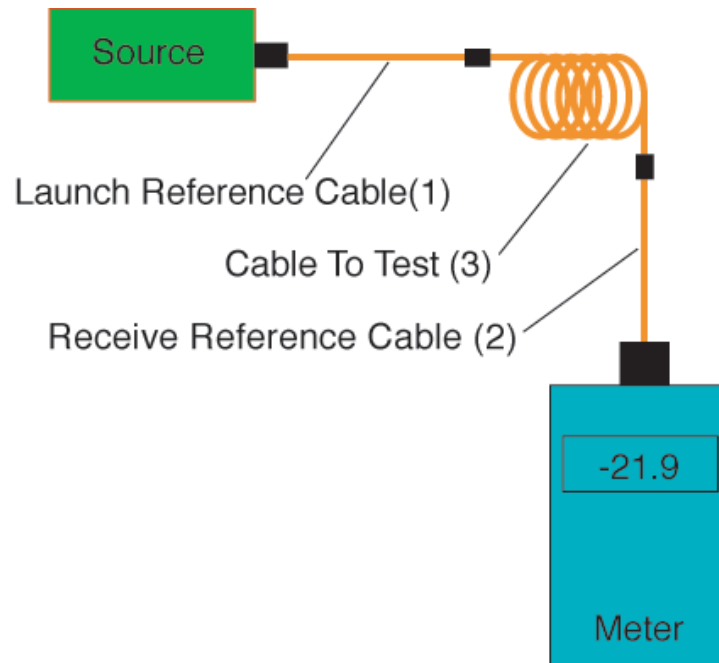
# ✧ Έλεγχος Καλωδίων, Συνδετήρων και Ενώσεων

- Έλεγχος ακολουθίας με οπτικό ανιχνευτή και εντοπιστή σφαλμάτων
- Χρησιμοποιείται επίσης και για μηχανικές ενώσεις



# ✧ Έλεγχος Καλωδίων, Συνδετήρων και Ενώσεων

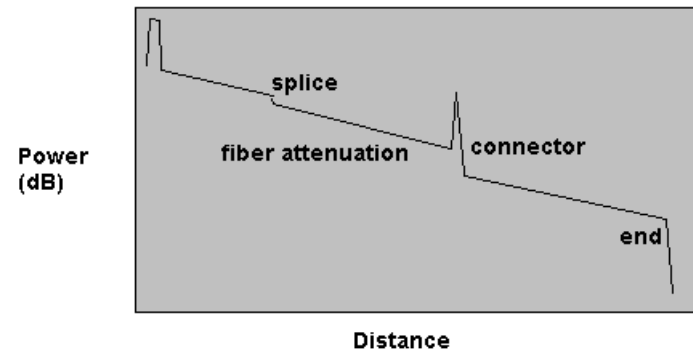
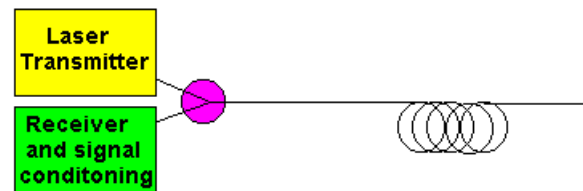
- Insertion loss με πηγή και μετρητή



# ✧ Έλεγχος Καλωδίων, Συνδετήρων και Ενώσεων

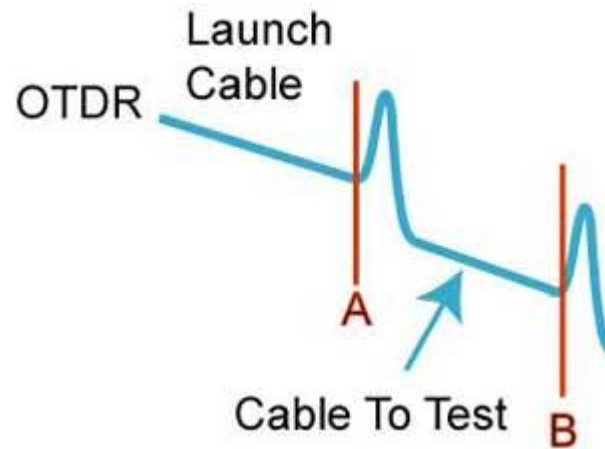
- OTDR testing

## Optical Time Domain Reflectometer (OTDR)



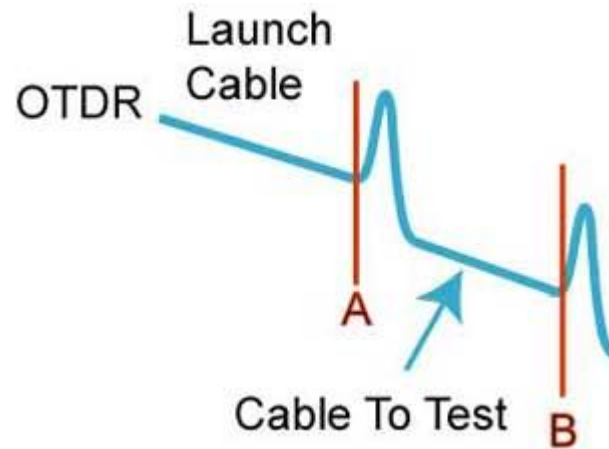
# ✧ Έλεγχος Καλωδίων, Συνδετήρων και Ενώσεων

- OTDR testing



# ✧ Έλεγχος Καλωδίων, Συνδετήρων και Ενώσεων

- OTDR testing





## Κανόνες Ασφαλείας

- Διαβάστε και ακολουθήστε τους κανόνες στο εγχειρίδιο του εργαστηρίου.
- Φορέστε τα προστατευτικά γυαλιά
- Μαζέψτε και απορρίψτε τα υπολείμματα των ινών προσεκτικά
- Να είστε πάντα προσεκτικοί με τα χημικά
- Απαγορεύεται να τρώτε και να πίνετε εντός του εργαστηρίου