

# ΦΩΤΟΝΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Φωτονική ονομάζεται ο κλάδος των επιστημών και της τεχνολογίας που ασχολείται με την δημιουργία, τον έλεγχο και την ανίχνευση φωτονίων ιδιαίτερα στην περιοχή του ορατού φωτός και στο κοντινό υπέρυθρο ηλεκτρομαγνητικό φάσμα.



# ΑΡΧΑΙΑ ΕΠΟΧΗ



ΣΤΡΕΨΙΑΔΗΣ

Βρήκα την άκρη να γλυτώσω  
απ' τη δίκη και μπράβο θα μου πεις.

ΣΩΚΡΑΤΗΣ

Πως δηλαδή;

ΣΤΡΕΨΙΑΔΗΣ

Δε σου λαχε να δεις στα φαρμακεία εκείνη  
την ωραία διάφανη πέτρα, που  
ανάβει τη φωτιά;

ΣΩΚΡΑΤΗΣ

Το κρύσταλλο λες;

ΣΤΡΕΨΙΑΔΗΣ

Αυτόν ακριβώς

ΣΩΚΡΑΤΗΣ

Για λέγε

ΣΤΡΕΨΙΑΔΗΣ

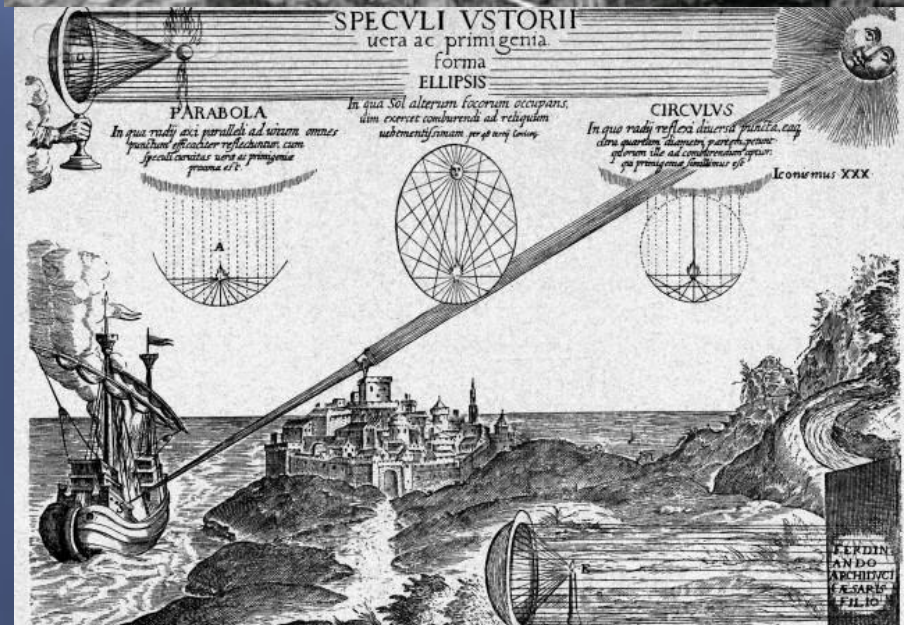
Θα πάρω το κρύσταλλο κι όταν γράφει ο  
γραμματέας τη μήνυση, θα πάω στον ήλιο  
να σταθώ και τις αχτίδες δέσμη θα ρίξω  
στο κερί του απάνω και θα λιώσω τα  
γράμματα, τι λες;

ΣΩΚΡΑΤΗΣ

Έξυπνο, μα τις Χάριτες!

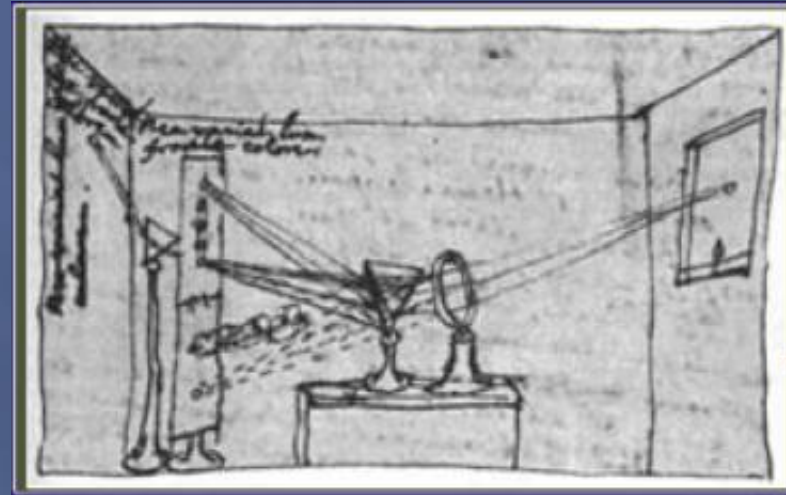
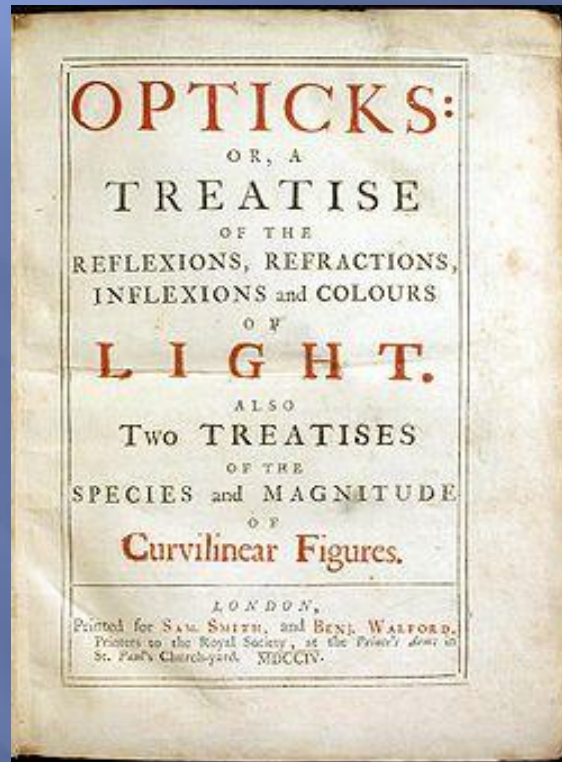
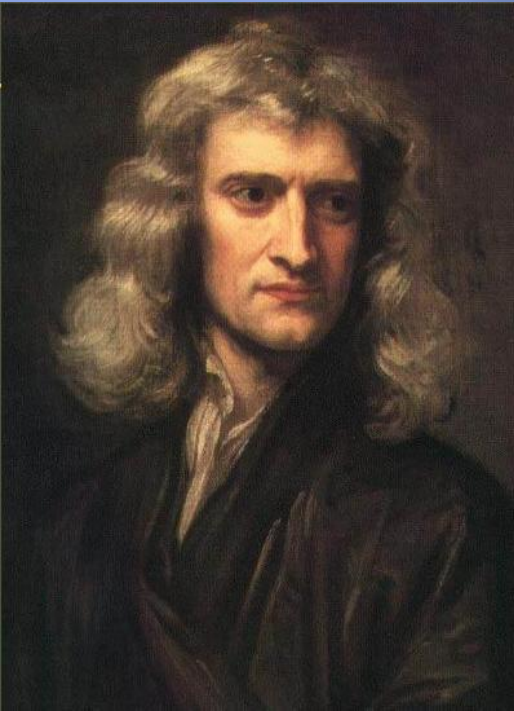


# ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ

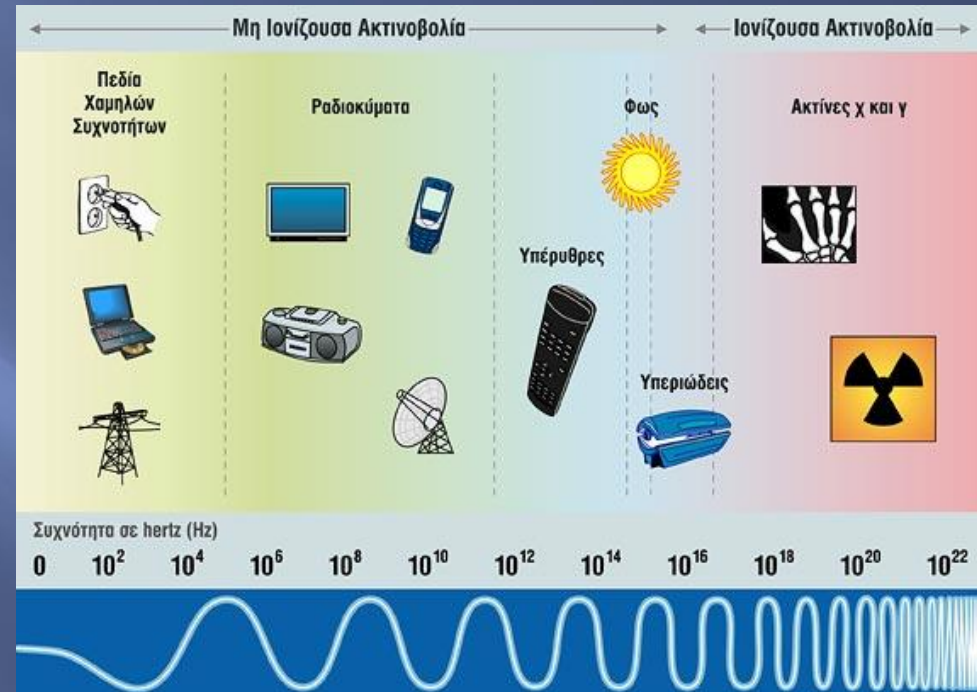
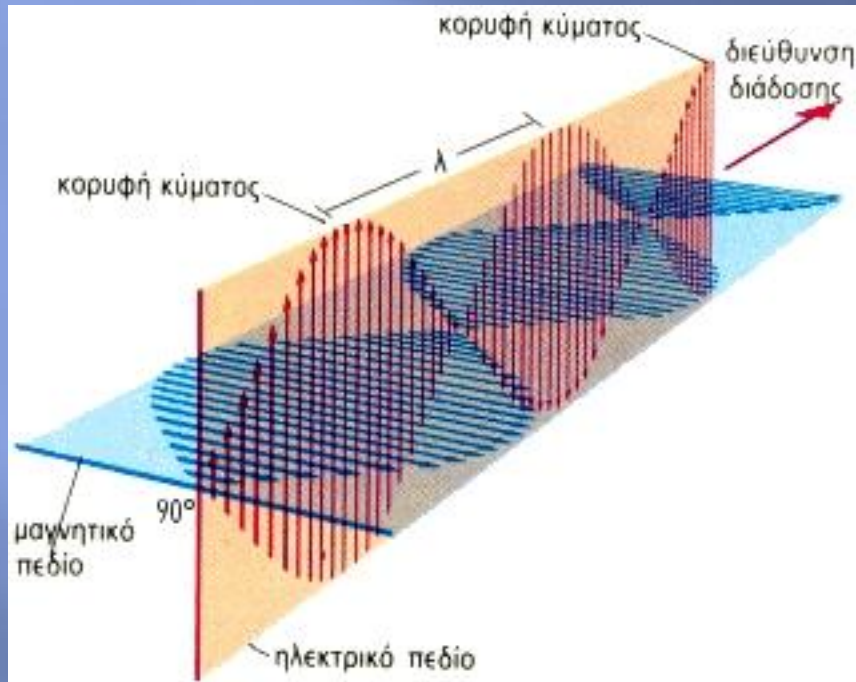




# Ισαάκ Νεύτων



# Φως: Ένας κόσμος από κύματα



Εφόσον μεταβαλλόμενα ηλεκτρικά πεδία παράγουν μαγνητικά και μεταβαλλόμενα μαγνητικά παράγουν ηλεκτρικά, από την στιγμή που παραχθούν ημιτονοειδή ΗΜ πεδία, τότε αυτά συνεχίζουν να διαδίδονται μόνα τους (αυτοσυντηρούνται).



# Lasers

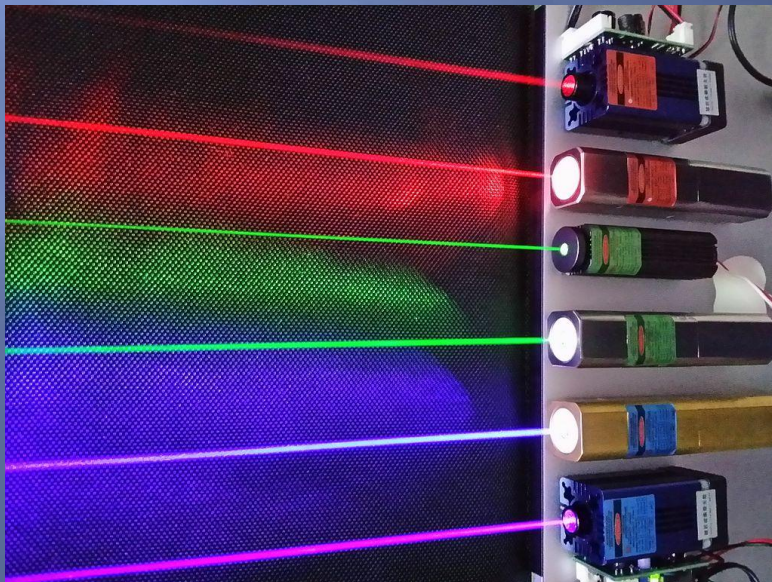
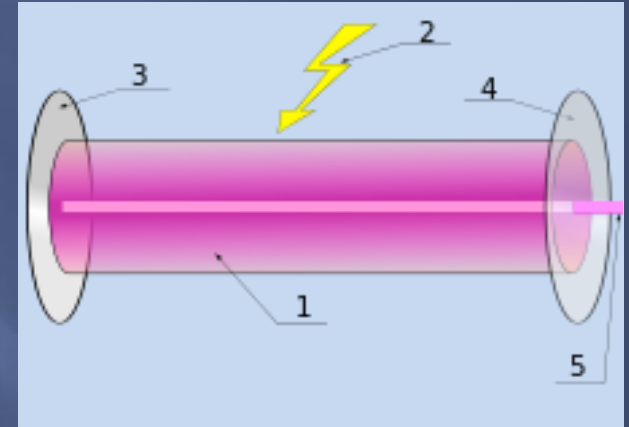
Nicolay Basov



Alex Prokhorov



Charles Townes



Αρχή λειτουργίας του λέιζερ:

1. Ενεργό υλικό του λέιζερ
2. Προσφερόμενη ενέργεια άντλησης
3. Υψηλής ανακλαστικότητας κάτοπτρο
4. Διάταξη εξόδου δέσμης
5. Δέσμη Λέιζερ

# Δίοδος Εκπομπής Φωτός LED

Ημιαγωγός συνήθως τύπου p-n, ο οποίος εκπέμπει φωτεινή ακτινοβολία στενού φάσματος όταν του παρέχεται μία ηλεκτρική τάση κατά τη φορά ορθής πόλωσης



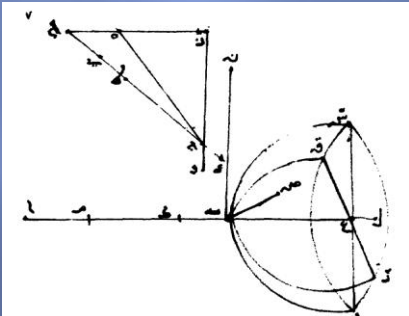


# ΔΙΑΘΛΑΣΗ

Πτολεμαίος 130 μ.χ

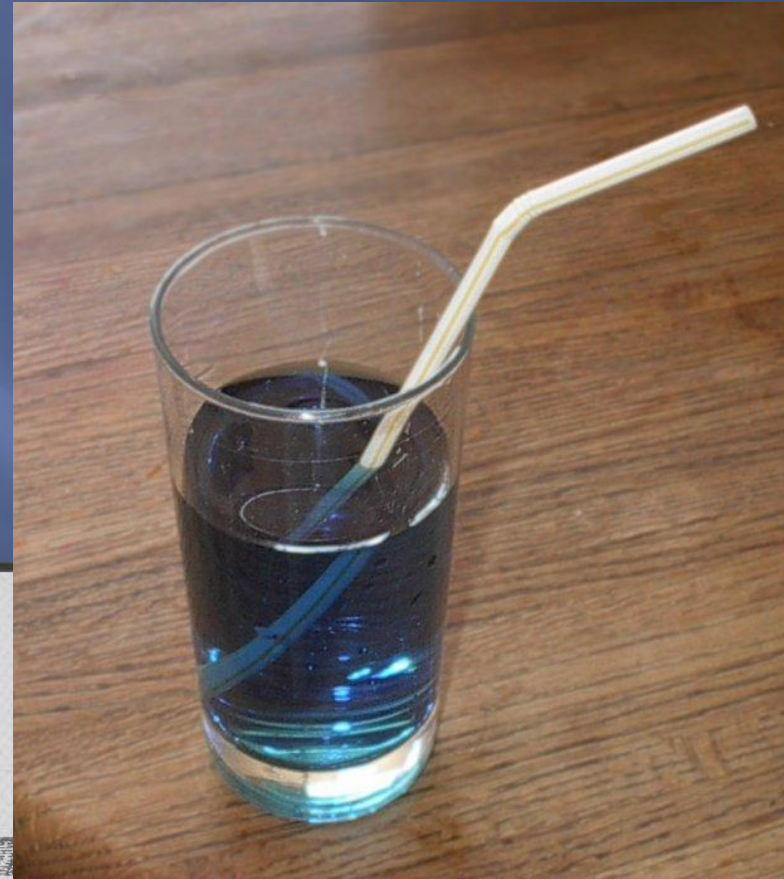
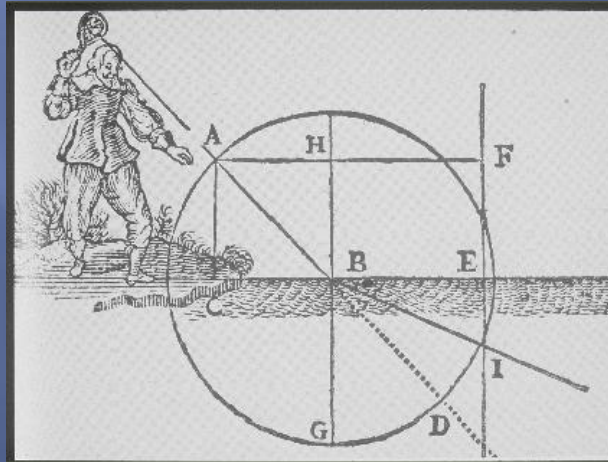


Ibn Sahl 980 μ.χ



لانه ان ماتة عليها سطح مستوي وغيره فلا ان هذا السطح يقطع سطح من سطح  
على نقطة تـ فلا ان مران يتصلح احدهما على من بعض النقطه ذك  
الخط يستقر والنصل المشدود من هذا السطح ويبرز على قطع وتر  
خط مستقر فلا ان هذا السطح يات من سطح مر على نقطة تـ فخط  
مستقر على قطع وتر على نقطة تـ وذلك خط مستقر وفلا حاله  
فلا يات من سطح مر على نقطة تـ سطح مستوي غير سطح مر تـ ص

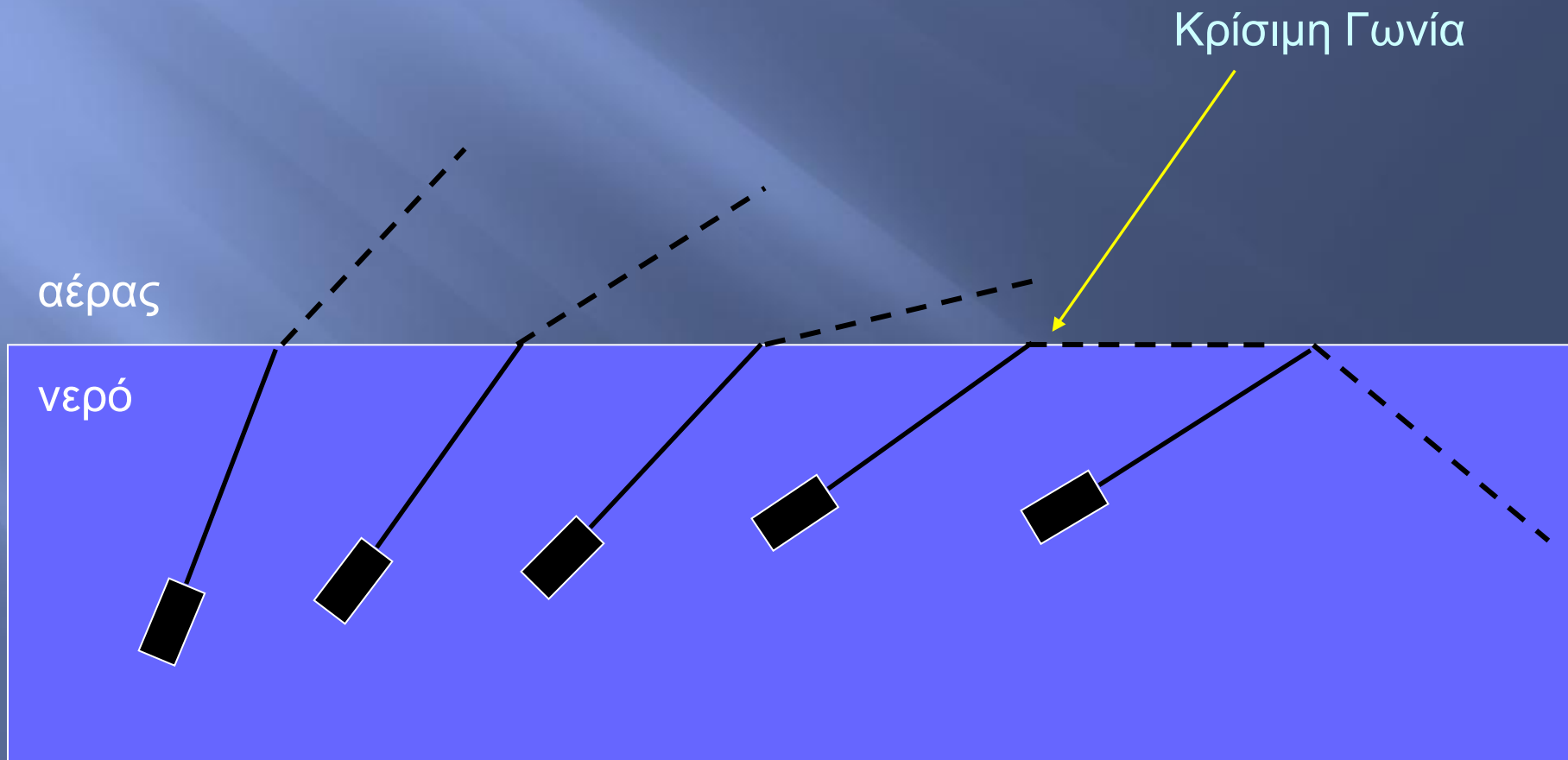
Willebrord Snellius



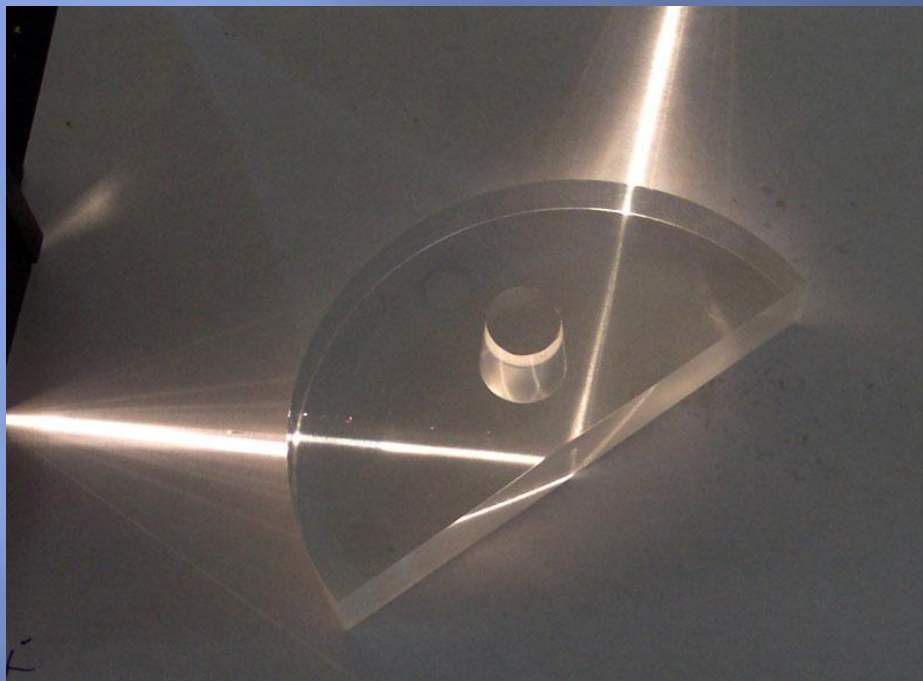
Διάθλαση του φωτός



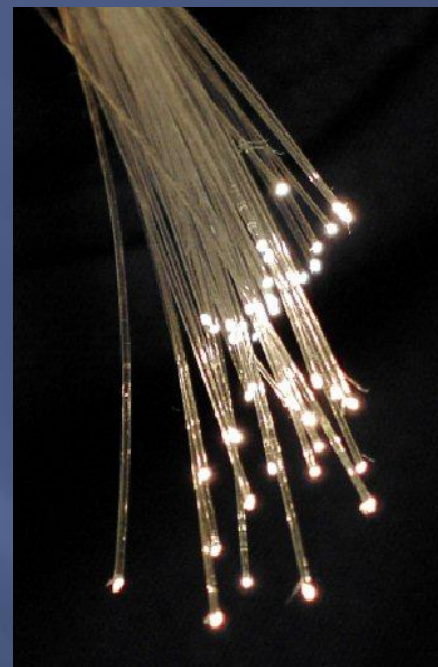
# Ολική Ανάκλαση



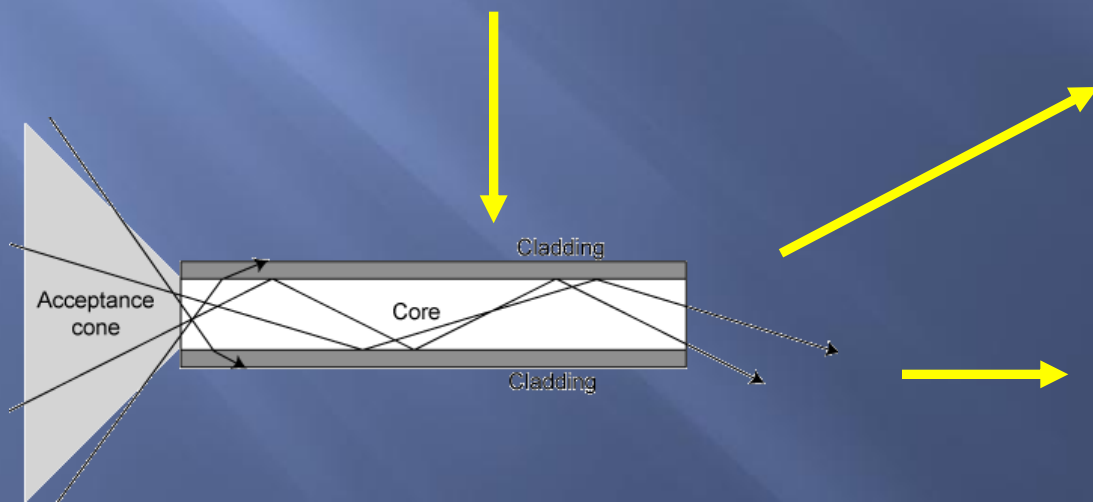
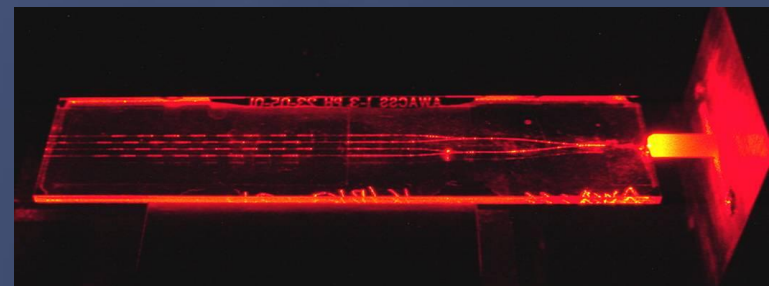
# Ολική Ανάκλαση



Οπτικές Ίνες

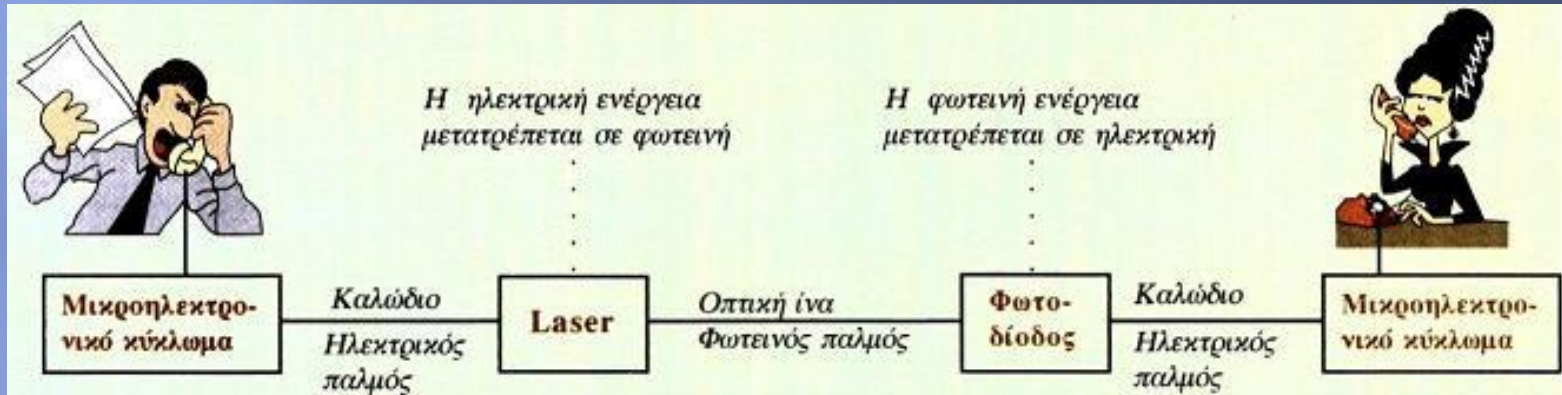


Επίπεδοι κυματοδηγοί





# ΟΠΤΙΚΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ



Η πιο σημαντική εφαρμογή των οπτικών ινών αφορά τις τηλεπικοινωνίες. Ίσως όλοι μας έχουμε ακούσει για τη χρήση των οπτικών ινών στις ψηφιακές (digital) τηλεπικοινωνίες.

- Με τη βοήθεια μίας ίνας μπορούμε να μεταφέρουμε ταυτόχρονα και χωρίς παρεμβολές χιλιάδες τηλεφωνήματα, δεκάδες εκπομπές τηλεοπτικών καναλιών και μεγάλο αριθμό δεδομένων υπολογιστών.

- Οι διαστάσεις των καλωδίων των οπτικών ινών και το βάρος τους είναι πολύ μικρότερα από τα αντίστοιχα του χαλκού. Λόγου χάρη, ένα καλώδιο οπτικών ινών μπορεί να αντικαταστήσει χάλκινο καλώδιο δεκαπλάσιας, περίπου, διαμέτρου και τριανταπλάσιου, περίπου, βάρους.

- Κατά τη μεταφορά των πληροφοριών δεν έχουμε παράσιτα.

- Είναι πολύ δύσκολη η υποκλοπή (τοποθέτηση «κοριών») ή η συνακρόαση.

# ΕΞΩΤΙΚΕΣ ΟΠΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ

Philip Russell

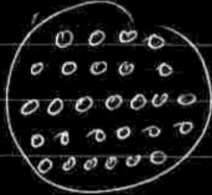
13 Μαΐου 1991



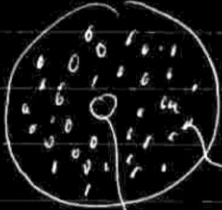
Proposal

soft glass  $n > 2$   
preform with many holes

pull → structure with  $\phi$   
band gap laterally  
→ waveguide?  
→ like a metal!



↑ evanescence  
@  $k$



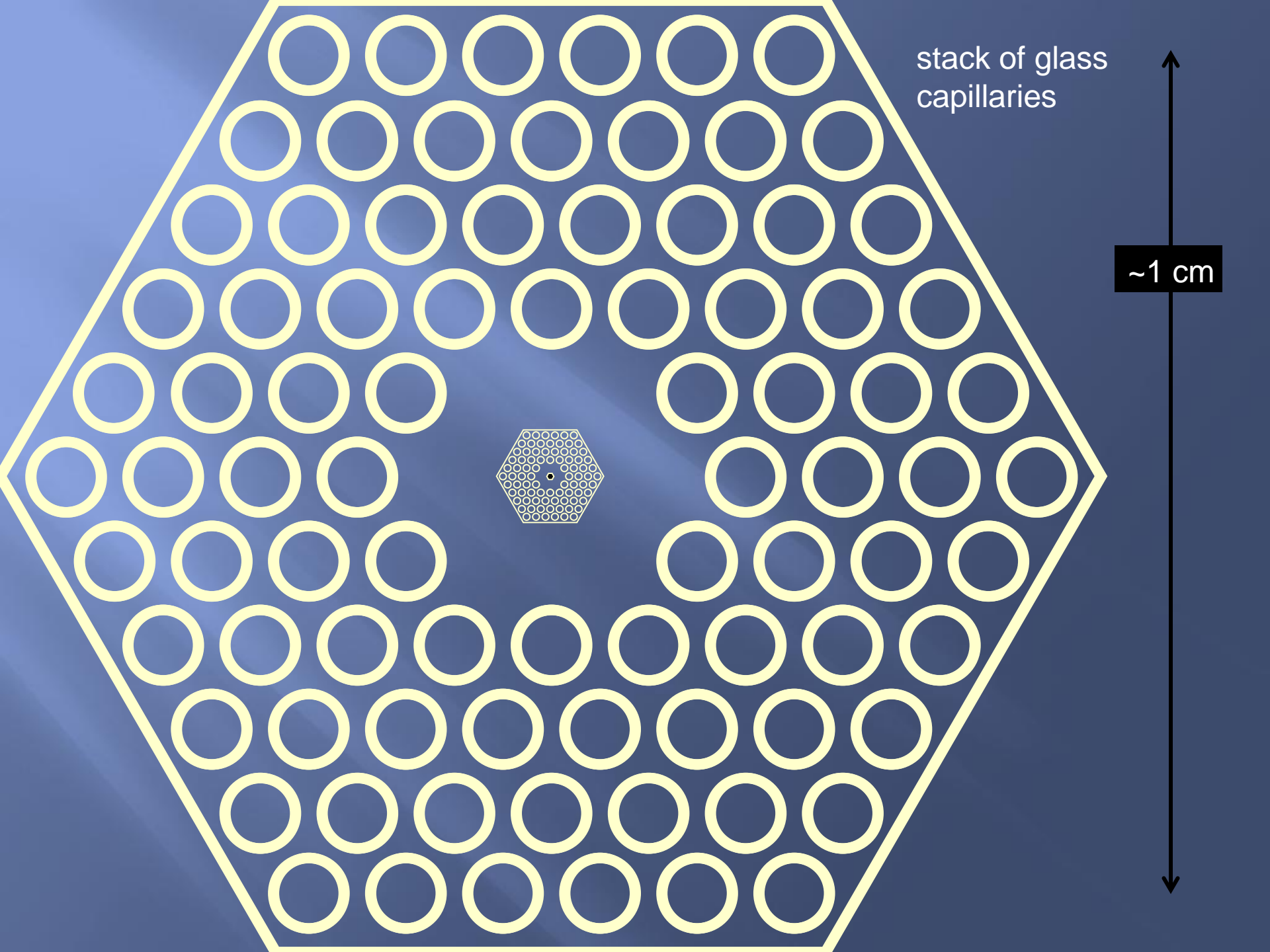
Structure with  
air core  $\phi$ -band gap  
(or filled with  
cavity material)  
guides

Waveguide with  
vacuum core possible!

Maybe good for ??  
pumpin guide int-laser

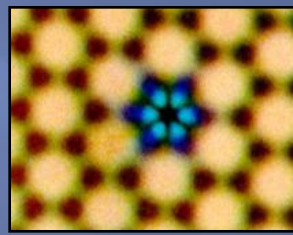
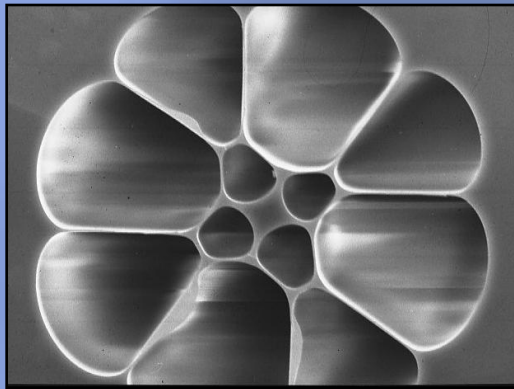
ΙΝΕΣ ΦΩΤΟΝΙΚΩΝ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝ (PHOTONIC CRYSTAL FIBERS)





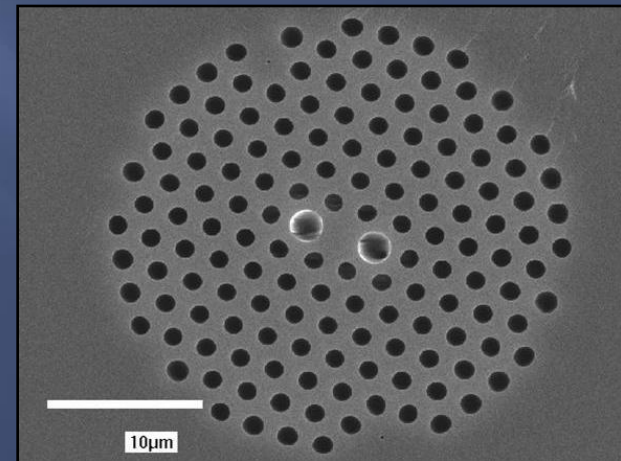
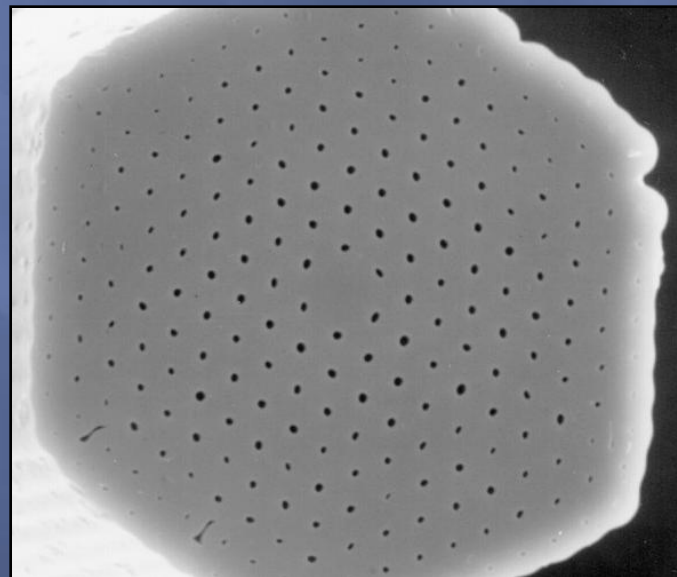
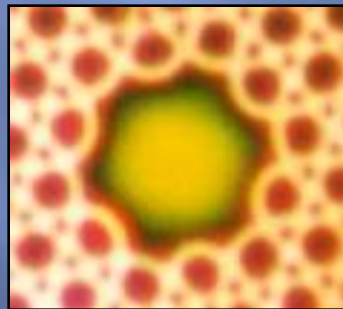
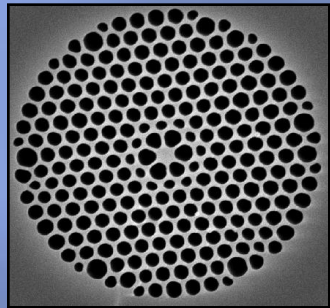
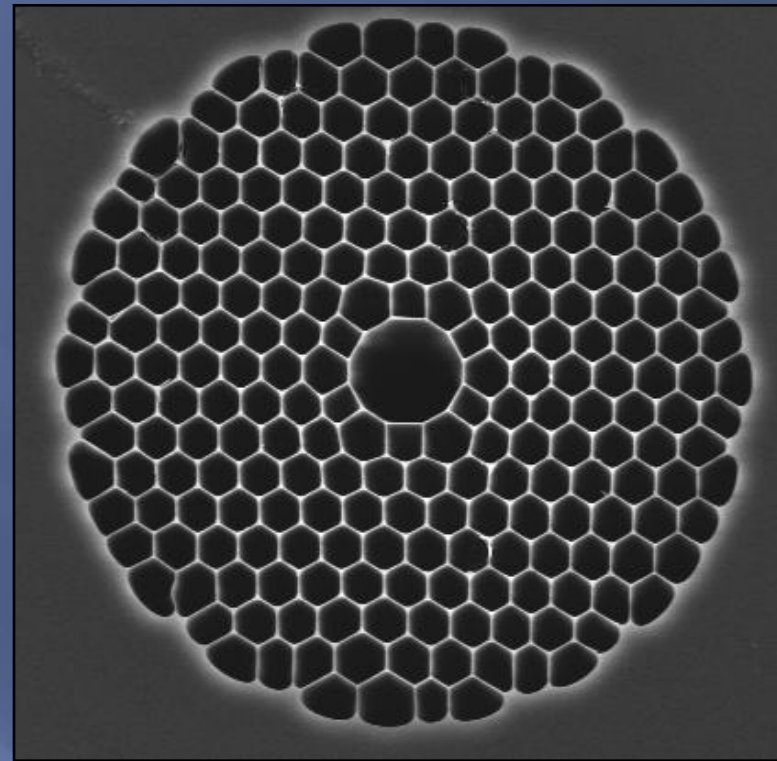
stack of glass  
capillaries

~1 cm



10  $\mu\text{m}$

photonic  
crystal  
fibres

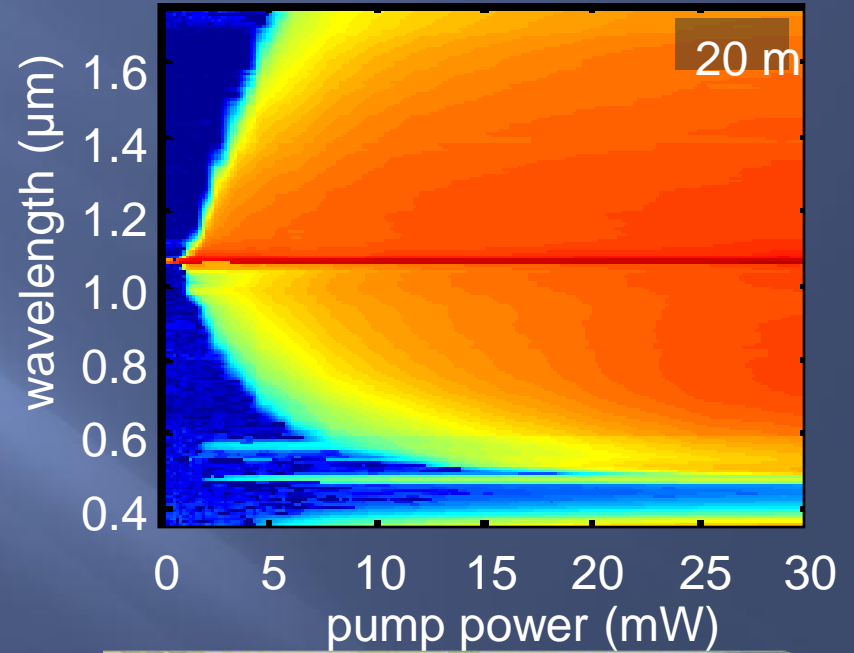
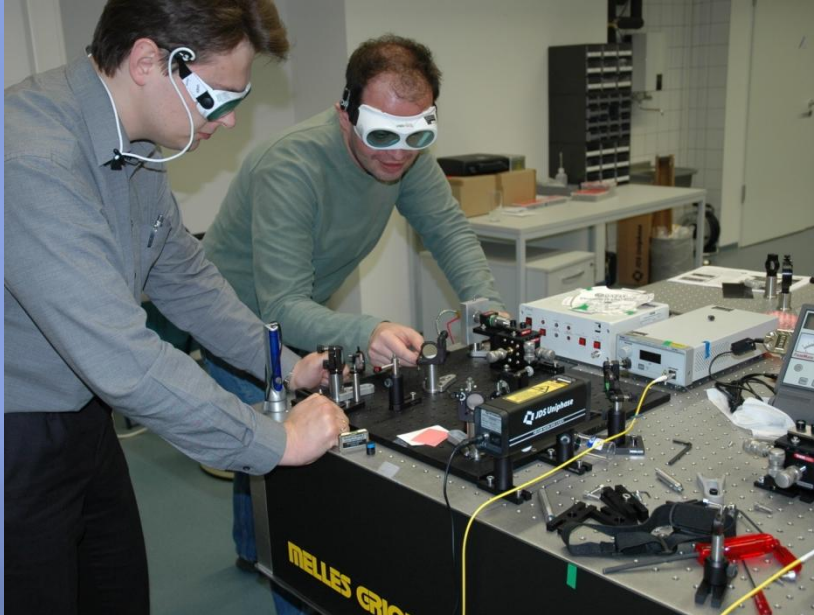


10  $\mu\text{m}$

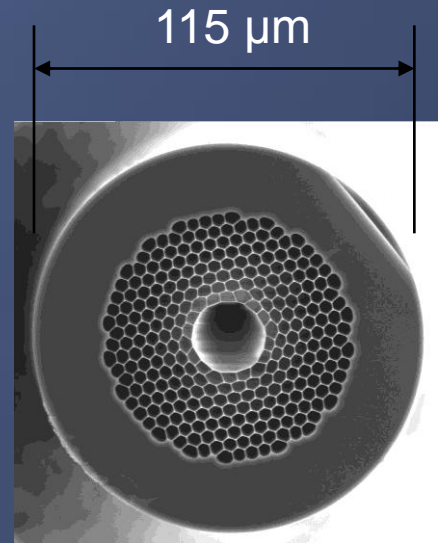
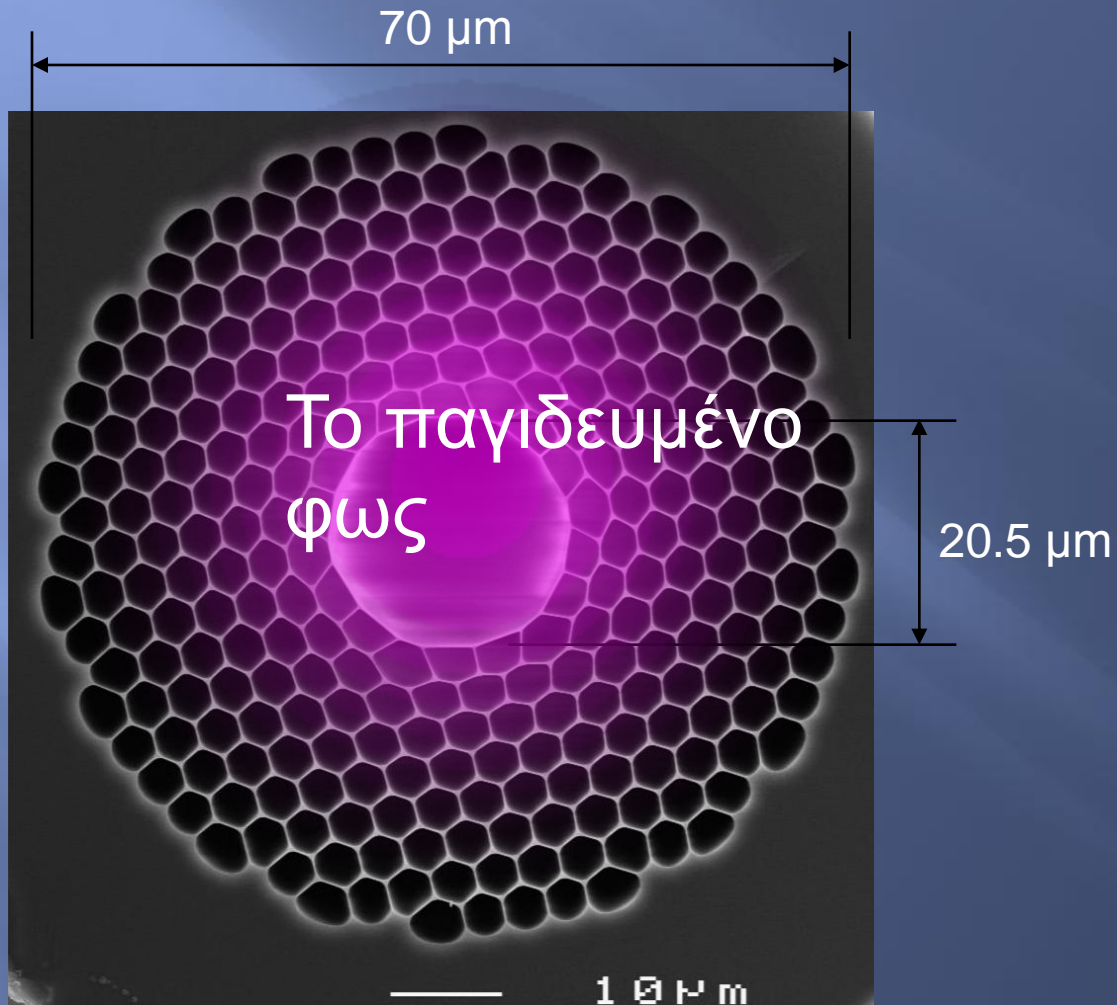


# ΙΝΕΣ ΦΩΤΟΝΙΚΩΝ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝ

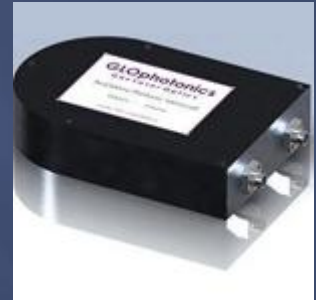
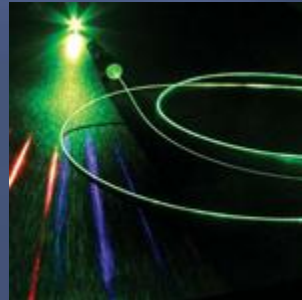
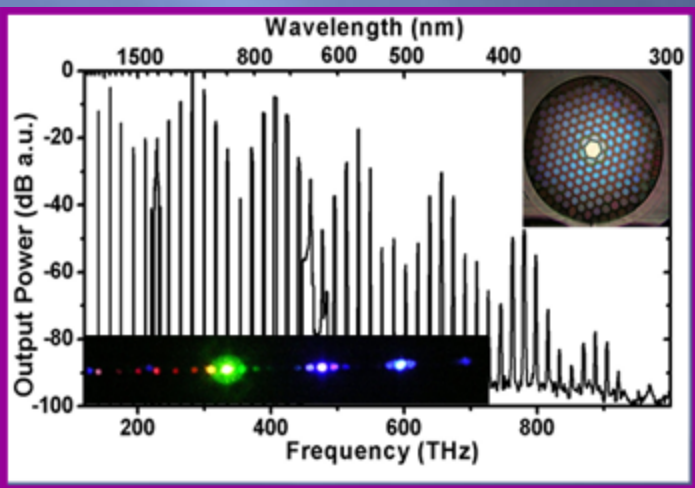
Παραγωγή υπερ-συνεχούς φάσματος (Supercontinuum Generation)



# ΙΝΕΣ ΦΩΤΟΝΙΚΩΝ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝ



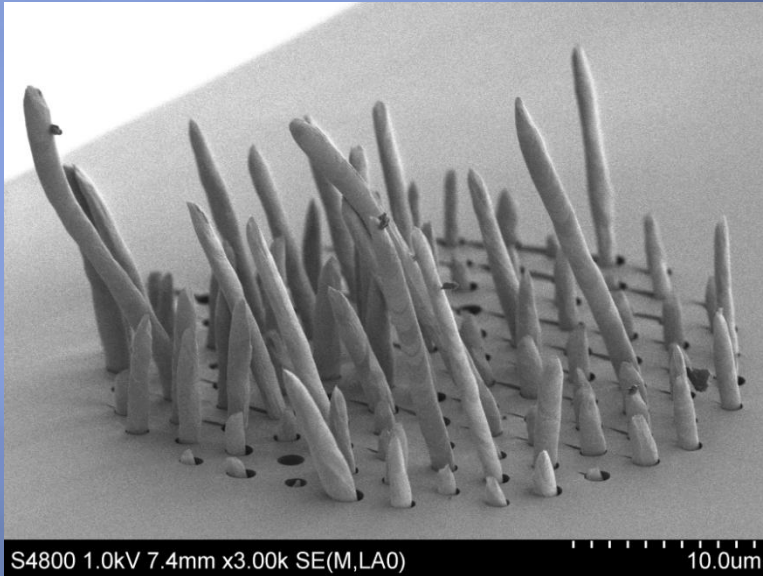




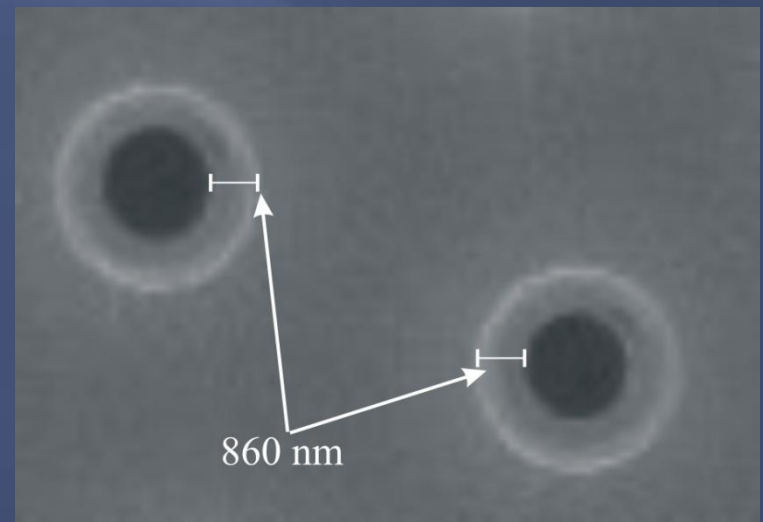
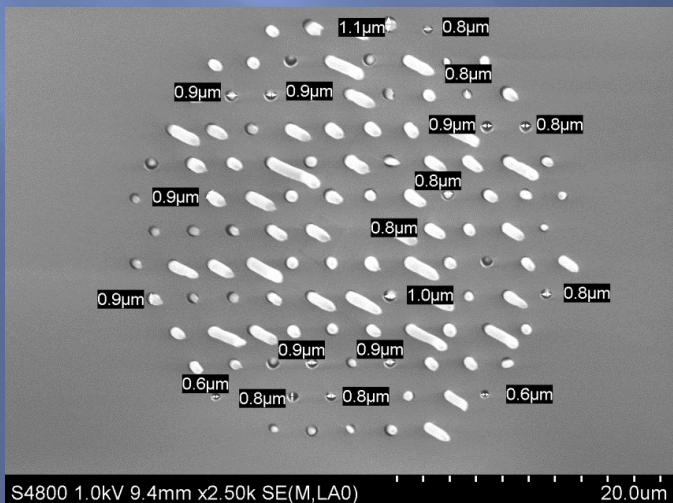
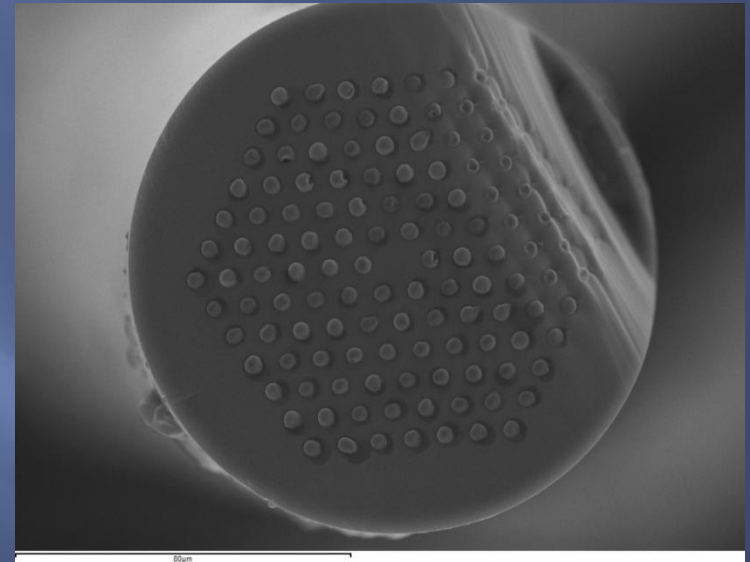
# ΙΝΕΣ ΦΩΤΟΝΙΚΩΝ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝ

Υβριδικές Ίνες Φωτονικών Κρυστάλλων

Au



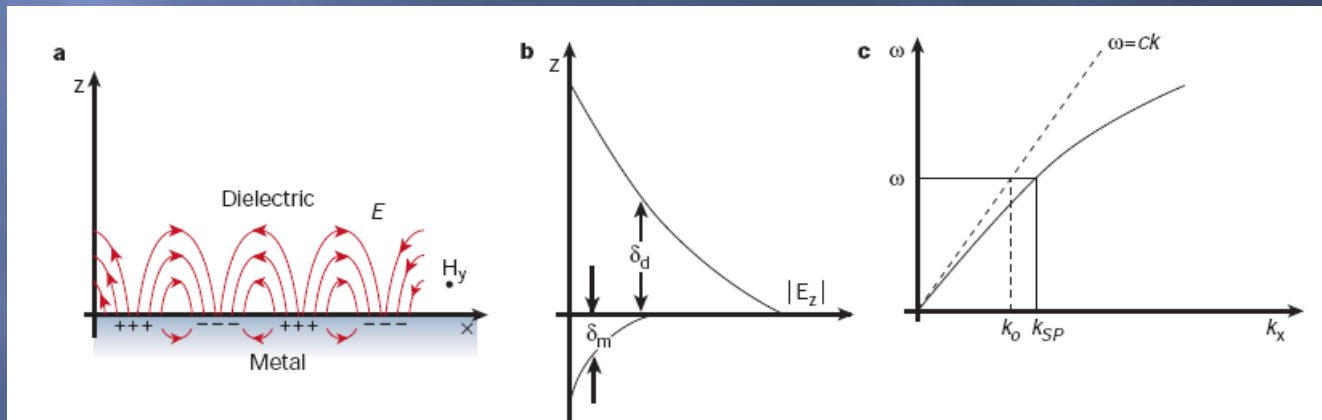
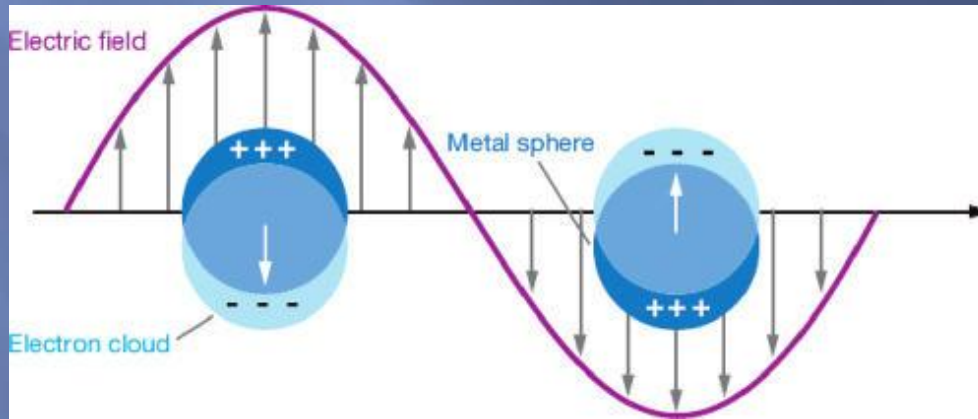
Ελαστομερές PDMS





# ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΠΛΑΣΜΟΝΙΑ

Επιφανειακά πλάσμονια είναι ηλεκτρομαγνητικά επιφανειακά κύματα που διαδίδονται στη διεπαφή μεταξύ ενός μετάλλου και ενός διηλεκτρικού από τη συλλογική κίνηση των ηλεκτρονίων.

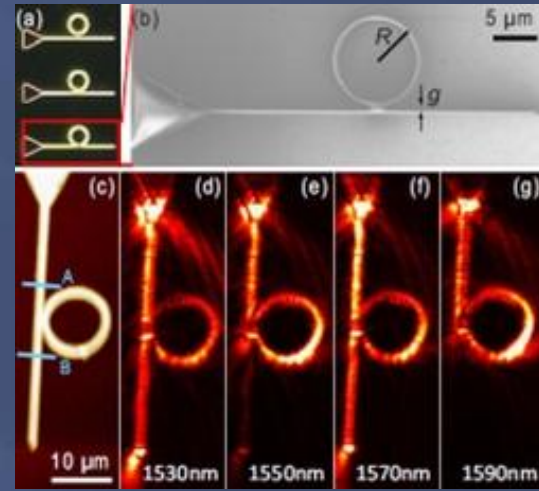
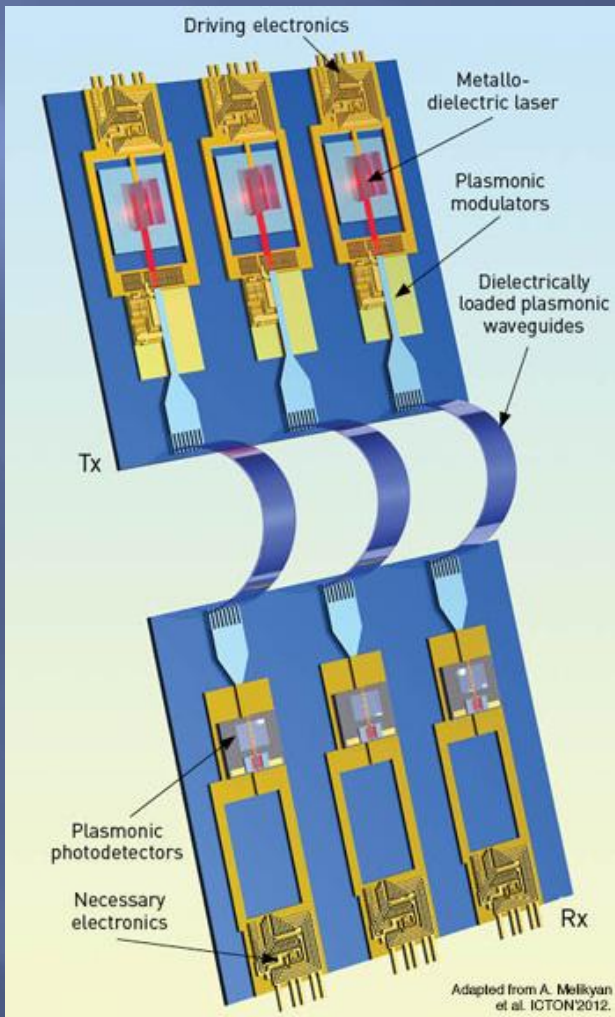
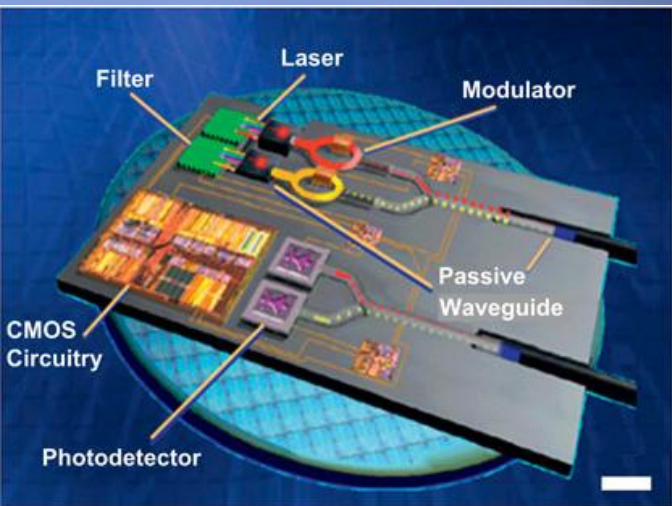


# ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΠΛΑΣΜΟΝΙΑ

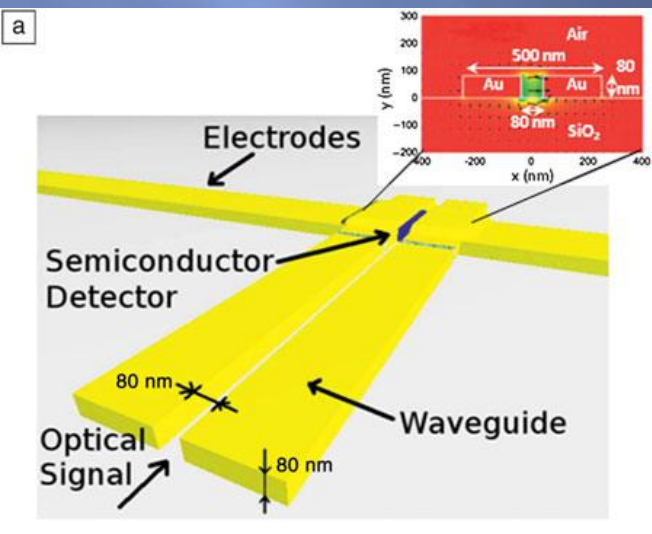
Επιφανειακά πλάσμνια: Ο δρόμος για νανοφωτονικές διατάξεις και κυκλώματα

MRS BULLETIN • VOLUME 37 • AUGUST 2012

OPN May 2013



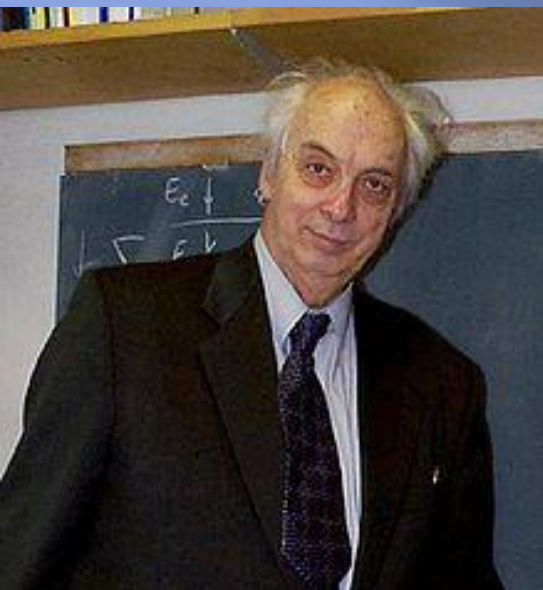
© Plasmocom



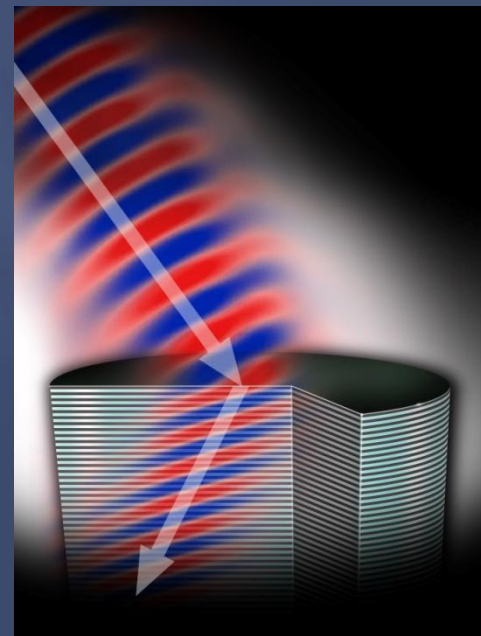
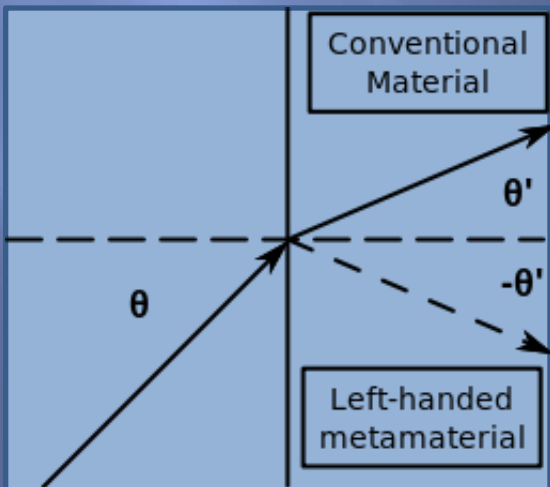


# ΜΕΤΑ-ΥΛΙΚΑ

Victor Veselago

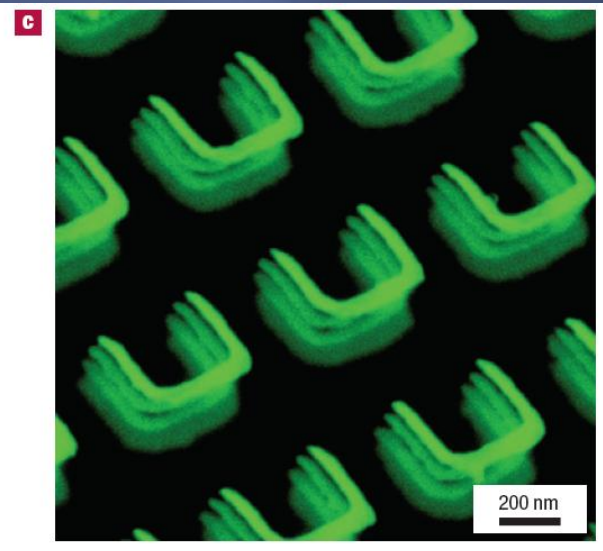
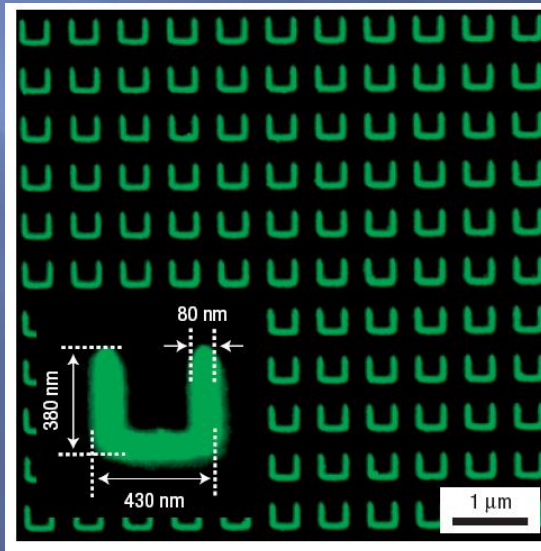
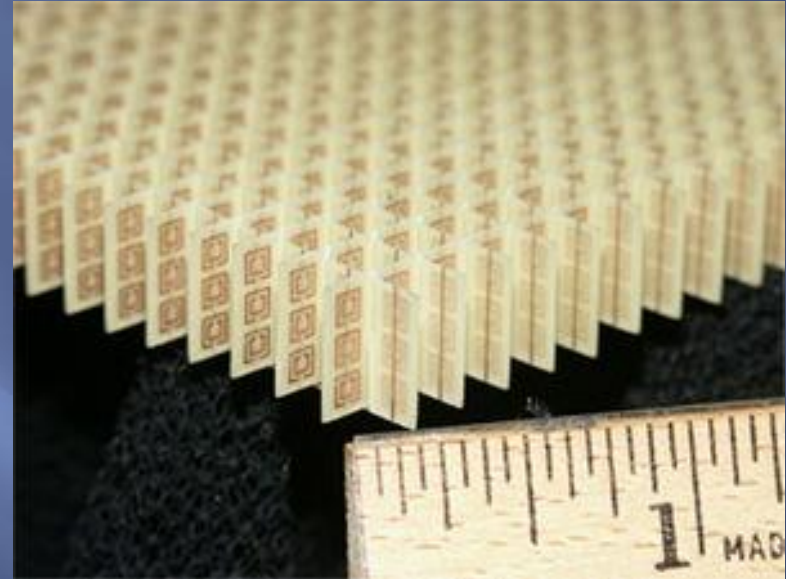
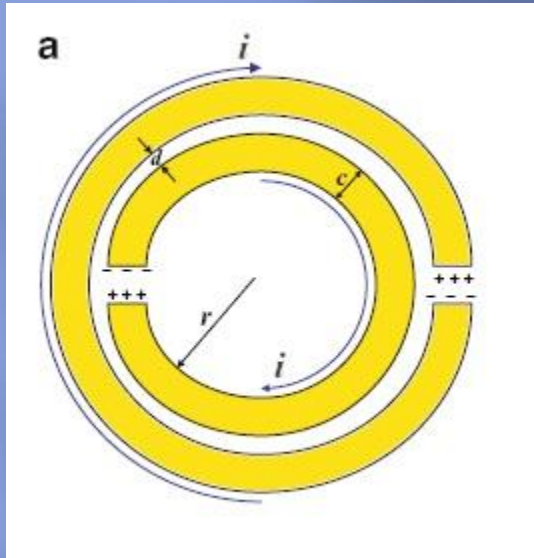


Το 1968 ο ρώσος φυσικός Βίκτωρ Βεσελάγκο είχε την ιδέα να υπολογίσει ποιες θα ήταν οι ιδιότητες ενός υλικού με αρνητικό δείκτη διάθλασης, το οποίο ονόμασε *αριστερόστροφο υλικό*, εξαιτίας της διάταξης που έχουν σε αυτό το ηλεκτρικό πεδίο, το μαγνητικό πεδίο και η διεύθυνση διάδοσης. Τα αποτελέσματα στα οποία κατέληξε ήταν πραγματικά εντυπωσιακά, η εργασία του όμως θεωρήθηκε ως ένα είδος επιστημονικής παραδοξολογίας, αφού κανείς δεν μπορούσε να φανταστεί πώς θα μπορούσε να κατασκευαστεί ένα υλικό με αρνητικό δείκτη διάθλασης. ΒΗΜΑ 2004



# ΜΕΤΑ-ΥΛΙΚΑ

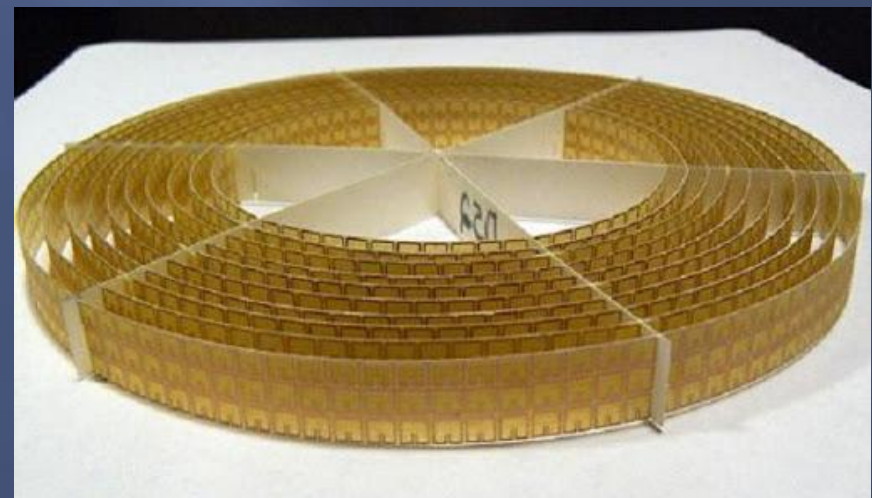
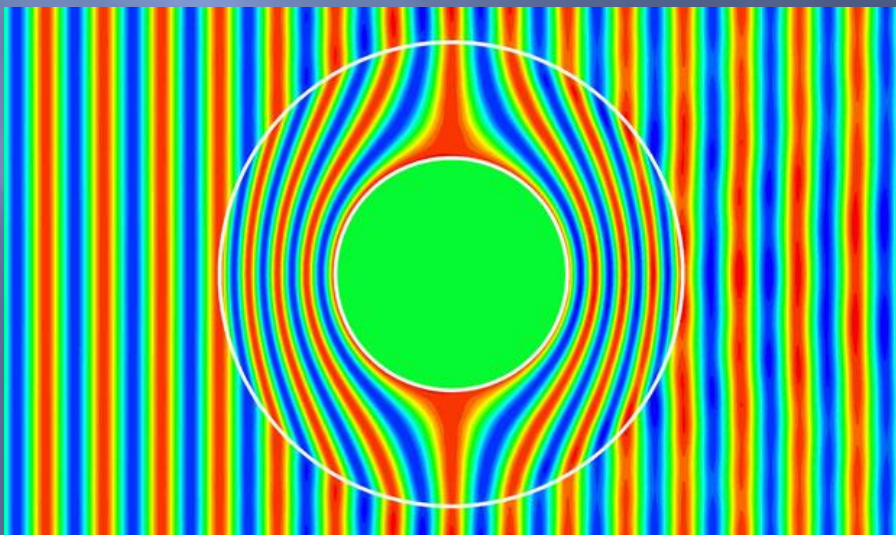
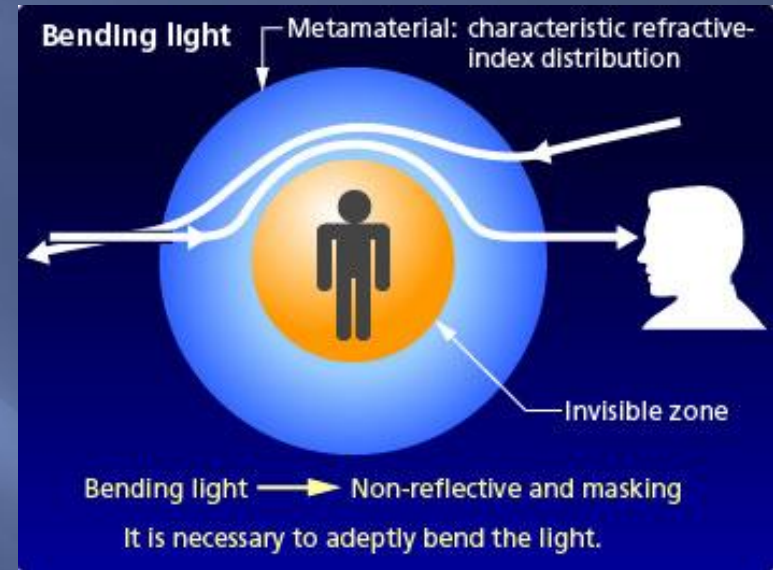
Αντηχείο διακεκομμένων δακτυλίων  
Split-Ring resonators





# ΜΕΤΑ-ΥΛΙΚΑ

## Μανδύας Αορατότητας





# Ουράνιο τόξο

