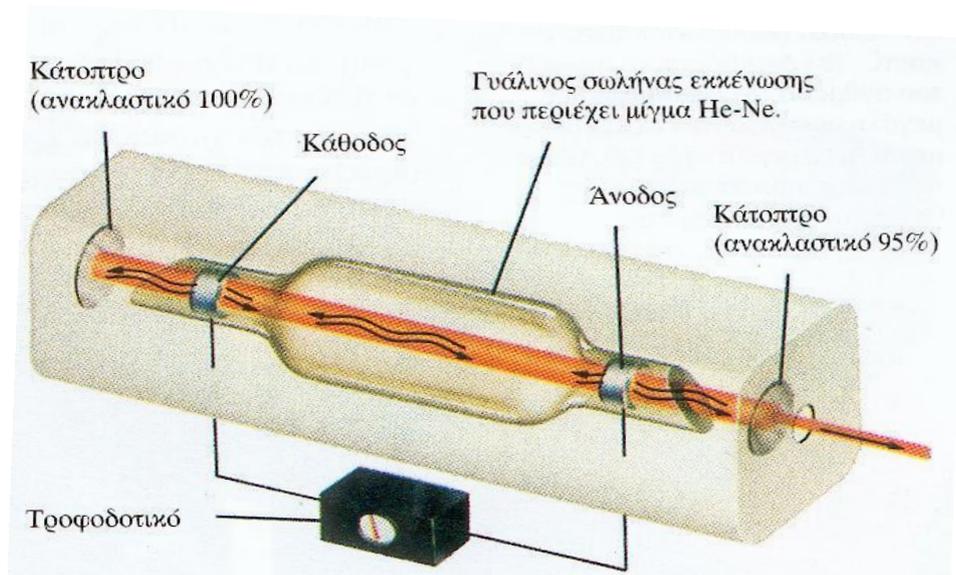


Α΄ ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ
ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ

Ευδοκία Πατσιλινάκου

LASER

ΕΝΑΣ ΕΝΙΣΧΥΤΗΣ ΦΩΤΟΣ



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ: ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η ενέργεια είναι μία και μοναδική οντότητα με διαφορετικές μορφές: είναι το ίδιο πρόσωπο με διαφορετική ενδυμασία!

Είμαι η ενέργεια! Έχω ντυθεί κινητική, γιατί πρέπει να σας αναγκάσω να τρέξετε!



Είμαι η ενέργεια! Έχω ντυθεί δυναμική γιατί πρέπει να σας προσφέρω αποθέματα με δύναμη!



Είμαι η ενέργεια! Έχω ντυθεί χημική γιατί πρέπει να μπορείτε να αντιδράσετε με χημικό τρόπο!



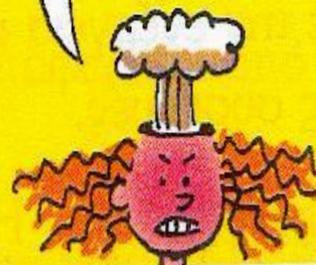
Είμαι η ενέργεια! Έχω ντυθεί θερμική γιατί πρέπει να σας ζεστάνω!



Είμαι η ενέργεια! Έχω ντυθεί ηλεκτρομαγνητική γιατί πρέπει να επικοινωνήσετε με σήματα!



Είμαι η ενέργεια! Έχω ντυθεί πυρηνική γιατί με τη συμπεριφορά σας με κάνετε να εκραγώ!



Ενέργεια είναι η ικανότητα παραγωγής κίνησης.

- ☀ Με την ενέργεια του ανέμου κινούνται οι ανεμόμυλοι.
- ☀ Με την ενέργεια των καυσίμων κινούνται οι μηχανές.
- ☀ Με την ενέργεια που περιέχεται στις τροφές κινείται το σώμα μας ή λειτουργούν διάφορα όργανα του σώματός μας.
- ☀ Με την ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στις μπαταρίες λειτουργούν διάφορες συσκευές.
- ☀ Η ενέργεια του ήλιου θερμαίνει τη γη κ.λπ.

Η ενέργεια αλλάζει μορφές

- ☀ **Χημική** είναι ενέργεια που απελευθερώνεται όταν προκαλούνται χημικές αντιδράσεις.
- ☀ **Φωτεινή** είναι ενέργεια που απελευθερώνεται από τα φωτεινά σώματα.
- ☀ **Θερμική** είναι ενέργεια που μεταφέρεται από ένα θερμότερο σώμα σε ένα ψυχρότερο.
- ☀ **Κινητική** είναι ενέργεια που έχει ως αποτέλεσμα την κίνηση των σωμάτων.
- ☀ **Δυναμική** είναι ενέργεια που έχουν τα σώματα όταν βρίσκονται σε κάποια απόσταση από μία επιφάνεια που θεωρείται ως επίπεδο αναφοράς ή η ενέργεια που έχουν τα σώματα εξαιτίας της παραμόρφωσής τους.
- ☀ **Ηλεκτρική** είναι ενέργεια που μεταφέρεται από το ηλεκτρικό ρεύμα.
- ☀ **Πυρηνική** είναι ενέργεια που απελευθερώνεται κατά τη διάσπαση των ατόμων.
- ☀ **Αιολική** είναι ενέργεια του ανέμου.
- ☀ **κ.λπ.**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΜΙΑ ΙΣΧΥΡΗ ΠΗΓΗ ΦΩΤΟΣ: ΤΟ LASER

Η ονομασία **LASER** προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων: **L**ight **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation και σημαίνει: Ενίσχυση (Amplification) Φωτός (Light) λόγω Εξαναγκασμένης (Stimulated) Εκπομπής (Emission) Ακτινοβολίας (Radiation).

L A S E R:

Ενίσχυση Φωτός λόγω Εξαναγκασμένης Εκπομπής Ακτινοβολίας.

Πριν περιγράψουμε τη συσκευή του LASER, ας προσπαθήσουμε ν' αντιληφθούμε τι σημαίνουν οι λέξεις που το χαρακτηρίζουν:

Ε ν ί σ χ υ σ η φ ω τ ό ς: Άρα μέσα στη συσκευή αυτή γίνεται κάτι «μαγικό» έτσι ώστε το φως να ενισχύεται, δηλαδή να γίνεται ισχυρό!

Ποιος ενισχύει το φως που βγαίνει από μια συσκευή LASER;

Λ ό γ ω Ε ξ α ν α γ κ α σ μ έ ν η ς Ε κ π ο μ π ή ς

Α κ τ ι ν ο β ο λ ί α ς:

Άρα μέσα στη συσκευή αυτή το «μαγικό» που γίνεται είναι η εξαναγκασμένη εκπομπή, δηλαδή η εκπομπή ακτινοβολίας «με το ζόρι».

Ποιος ακτινοβολεί «εξ ανάγκης» ;

Ποιος «καταπιέζει» κάποιον να ακτινοβολήσει;

Επομένως σε μια συσκευή LASER:

- I. Κάποιος «καταπιέζει», δηλαδή δημιουργεί εξαναγκασμένη εκπομπή ακτινοβολίας.
- II. Κάποιος «καταπιέζεται», δηλαδή εκπέμπει ακτινοβολία «με το ζόρι».
- III. Αποτέλεσμα της εξαναγκασμένης εκπομπής ακτινοβολίας είναι το φως που βγαίνει από ένα LASER να είναι ενισχυμένο!

Το LASER δηλαδή, είναι ένας ενισχυτής φωτός.

Ακτίνες LASER παράγονται από αέρια, κρυστάλλους, έγχρωμα υγρά (βαφές), ημιαγωγούς κ.λπ.

Περιγραφή της συσκευής LASER

Σε όλες τις περιπτώσεις **η αρχή λειτουργίας** των συσκευών είναι η ίδια. (Όταν λέμε γενικά «αρχή λειτουργίας» εννοούμε το αίτιο το οποίο έχει ως αποτέλεσμα ένα φαινόμενο).

Εδώ θα σας περιγράψουμε με απλά λόγια, πώς λειτουργεί μια συσκευή LASER αερίου.

Η συσκευή αυτή αποτελείται από ένα σωλήνα μέσα στον οποίο υπάρχει ένα μίγμα αερίων. Μέσα σ' αυτό το σωλήνα δημιουργείται **ηλεκτρική τάση**, εξαιτίας της οποίας αρχίζει να ακτινοβολεί το αέριο (έτσι ακτινοβολούν και οι λάμπες φθορισμού).

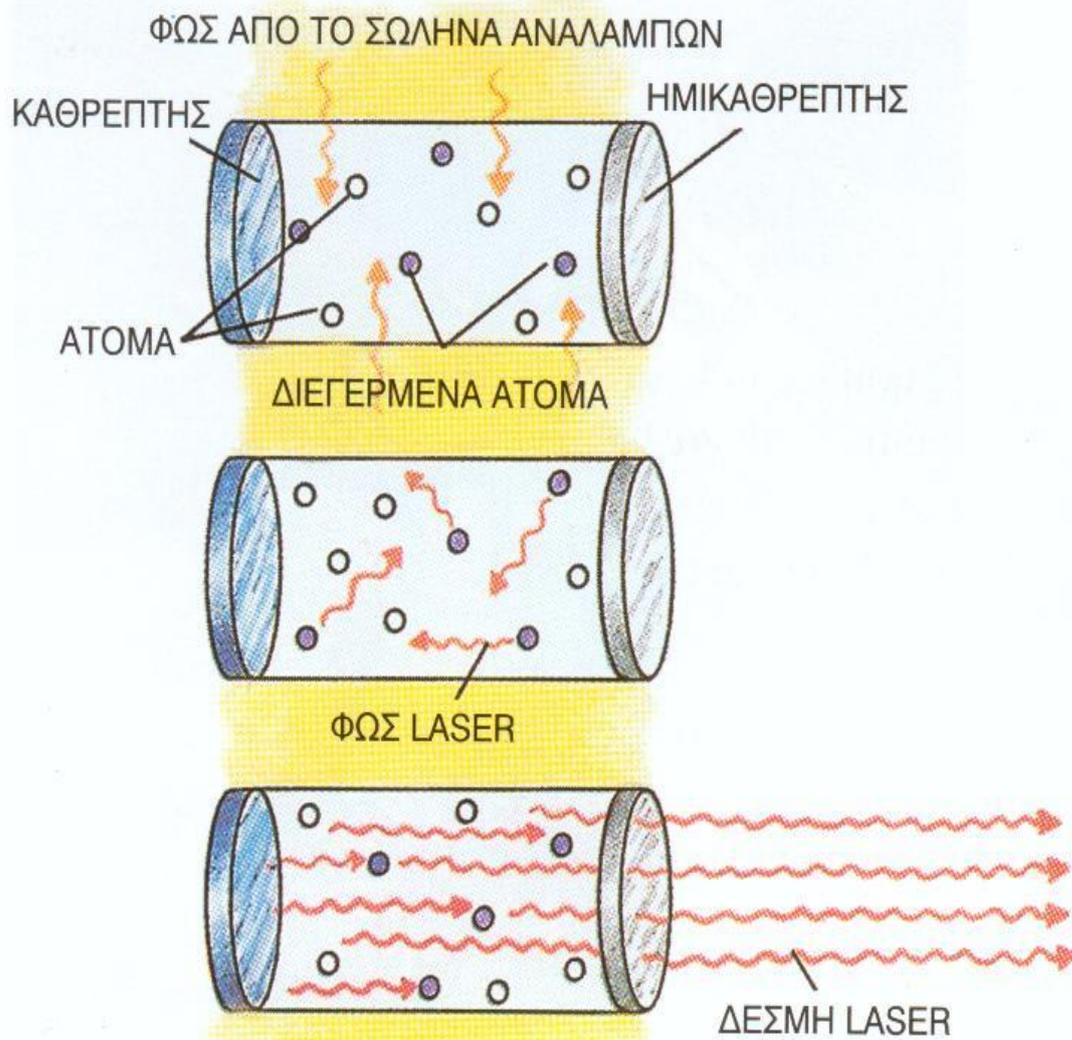
Σε κάθε μια από τις δυο άκρες του σωλήνα LASER υπάρχει αντίστοιχα από ένας καθρέπτης. Ο καθρέπτης που βρίσκεται στην πίσω πλευρά του σωλήνα ανακλά το φως 100%, ενώ ο καθρέπτης που βρίσκεται στην μπροστινή πλευρά του σωλήνα είναι «ημιπερατός», δηλαδή ανακλά το φως 99% περίπου και επιτρέπει σ' ένα μέρος της ακτινοβολίας να εξέρχεται απ' το σωλήνα. Τα φωτεινά κύματα που παράγονται από

μερικά σωματίδια του αερίου εξαιτίας της ηλεκτρικής τάσης, συναντούν άλλα σωματίδια του αερίου και τα αναγκάζουν να ακτινοβολήσουν και αυτά. Παράγονται έτσι διαρκώς φωτεινά κύματα τα οποία επί πλέον ανακλώνται στους δυο καθρέπτες και ξανασυναντούν το αέριο. Η ακτινοβολία που παράγεται με αυτόν τον τρόπο, αποτελείται από κύματα, τα οποία είναι **πανομοιοτύπα**.

Φανταστείτε τους μαθητές μιας τάξης να κάνουν παρέλαση. Μόλις ο γυμναστής (ηλεκτρική τάση) δώσει το σύνθημα, τα παιδιά (τα σωματίδια του αερίου) αρχίζουν να βηματίζουν ρυθμικά (δηλ. τα σωματίδια του αερίου αρχίζουν να εκπέμπουν πανομοιοτύπα φωτεινά κύματα, συντονισμένα).

Εξαιτίας του συνθήματος του γυμναστή συντονίζονται οι μαθητές και περπατούν με το ίδιο ρυθμικό βήμα.

Το σύνθημα του γυμναστή, που είναι ένας, έχει σαν αποτέλεσμα τα π ο λ λ ά ρυθμικά βήματα. Γίνεται δηλαδή ε ν ί σ χ υ σ η, βλέπε τα σχήματα που ακολουθούν:



Κάτοπτρο
(ανακλαστικό 100%)

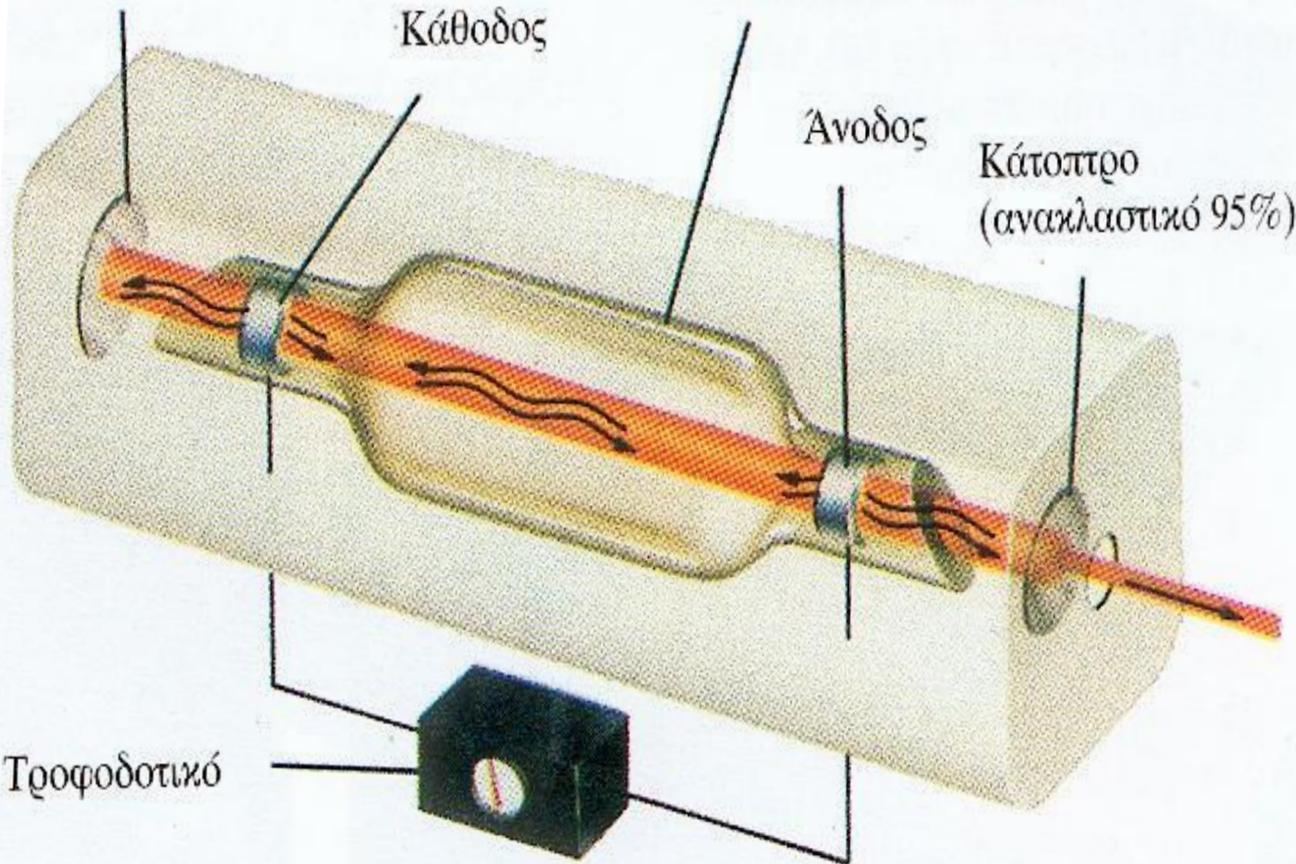
Γυάλινος σωλήνας εκκένωσης
που περιέχει μίγμα He-Ne.

Κάθοδος

Άνοδος

Κάτοπτρο
(ανακλαστικό 95%)

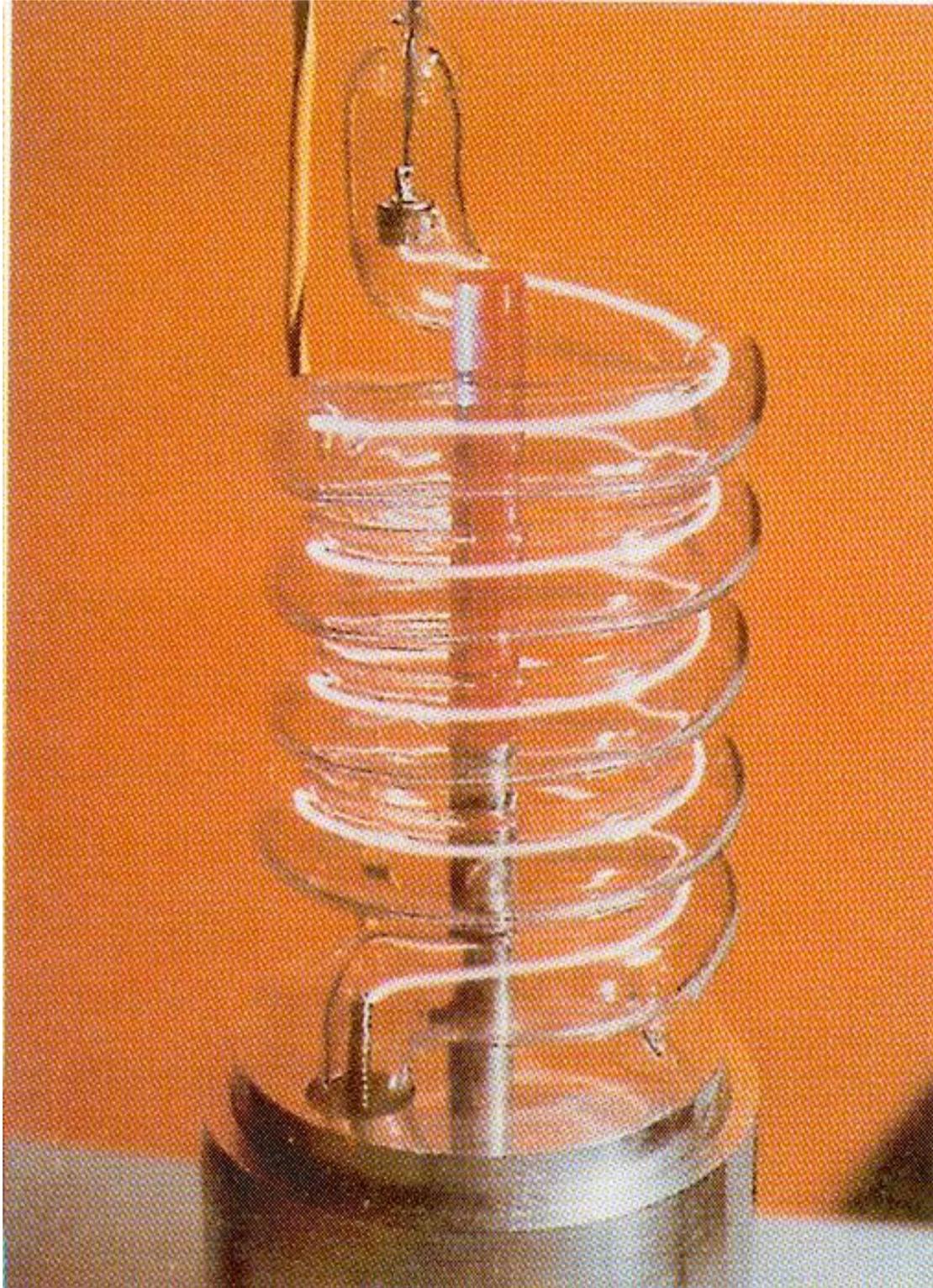
Τροφοδοτικό



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

- ☀ Η πρώτη συσκευή **LASER** (που τότε ονομάστηκε οπτικό **MASER: Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation**) κατασκευάστηκε από τον **Theodore Harold Maiman** το 1960.
- ☀ Η κατασκευή αυτή βασίστηκε σε μια προγενέστερη ιδέα που είχαν οι **Arthur L. Schawlow** και **Charles H. Townes**.
- ☀ Η εταιρία Hughes Aircraft Company τελειοποίησε τη συσκευή του Maiman, η οποία ήταν μια συσκευή Laser ρουμπινίου.
- ☀ Το 1961 ο **Ali Javan** δημιούργησε την πρώτη συσκευή Laser αερίων Ηλίου - Νέου (He-Ne).
- ☀ Τα επόμενα χρόνια μέχρι σήμερα υπάρχει ραγδαία εξέλιξη στη χημειοφυσική με LASER.
- ☀ Γρήγορα αναπτύχθηκαν πολλοί διαφορετικοί τύποι LASER, για πολλές διαφορετικές χρήσεις.
- ☀ **LASER** σημαίνει: **L**ight **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation.



Η πρώτη ακτίνα LASER εξέπεμπε ριπές κόκκινου φωτός από ρουμπίνι.

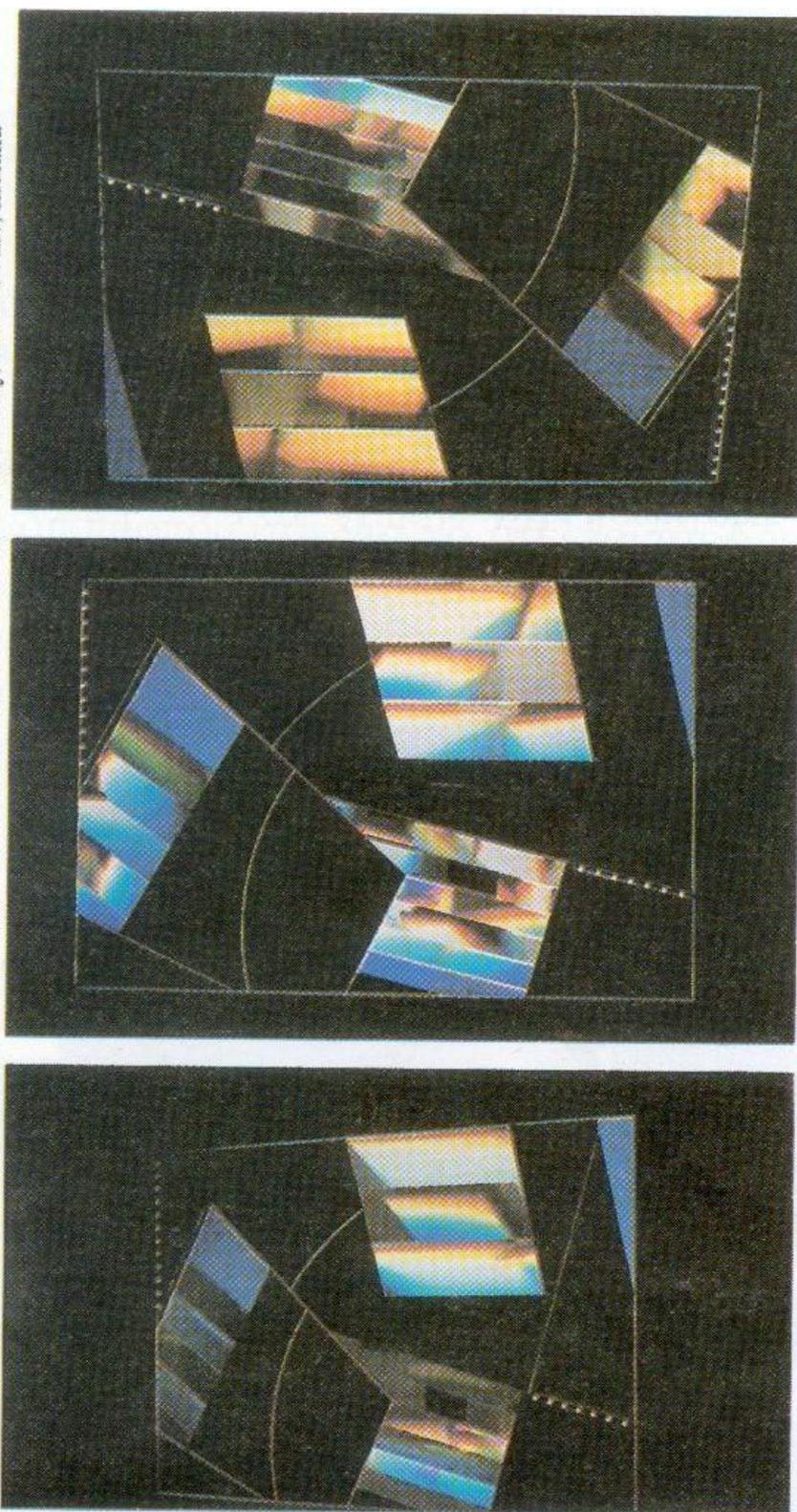
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ LASER

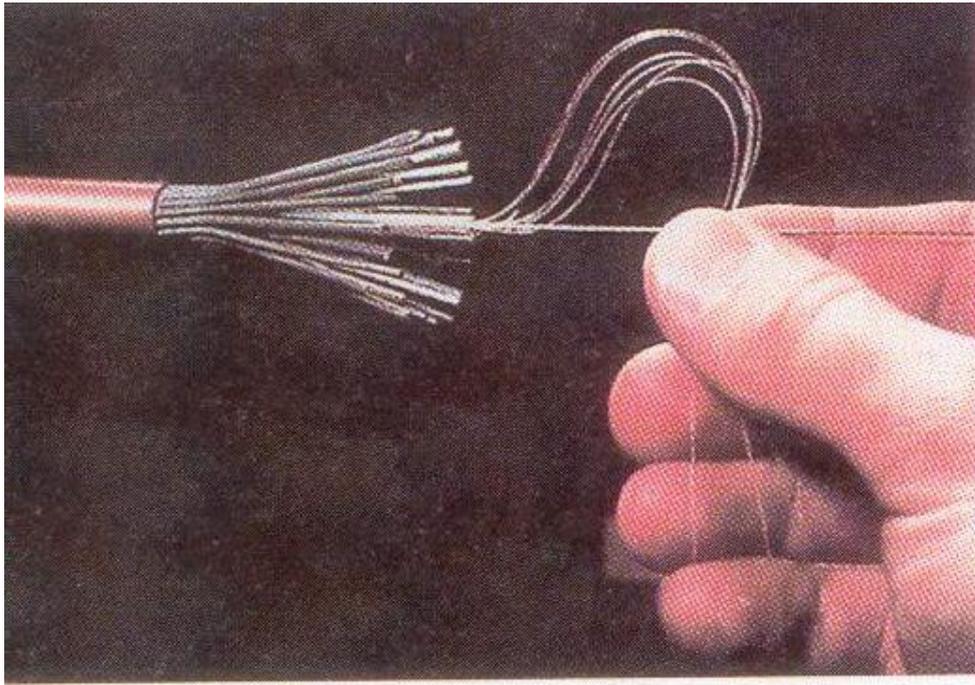
Μία από τις κυριότερες ιδιότητες των ακτινών LASER είναι η κατευθυντικότητα που έχουν. Κάθε τύπος ακτίνας LASER χρησιμοποιείται για πολλές εφαρμογές, κυρίως:

- ☀ στην ιατρική, για λεπτές εγχειρήσεις σε διάφορα μέρη του σώματος, για διόρθωση μυωπίας, στην πλαστική χειρουργική κ.λπ.,
 - ☀ στην αισθητική προσώπου αλλά και άλλων σημείων του σώματος,
 - ☀ για καθαρισμό διάφορων αρχαιολογικών αντικειμένων, εικόνων κ.λπ.
 - ☀ στη βιομηχανία μετάλλων και στη βαριά βιομηχανία,
 - ☀ στη μικροηλεκτρονική
 - ☀ για την κατασκευή αντικειμένων καθημερινής χρήσης, π.χ. CD, DVD κ.λπ.
 - ☀ στην τεχνολογία επικοινωνιών π.χ. αποστολή μηνυμάτων με ακτίνες LASER που μεταφέρουν σήματα όταν διαδίδονται μέσα σε οπτικές ίνες, μεταφορά ομιλίας με δέσμες φωτονίων, μεταφορά τηλεοπτικής εικόνας με δέσμη Laser κ.λπ.,
 - ☀ για την καταγραφή ρεαλιστικών εικόνων τριών διαστάσεων (ολογραφία),
 - ☀ στη διαστημική
- και σε άλλους πάρα πολλούς τομείς της τεχνολογίας, της βιομηχανίας και των επιστημών.

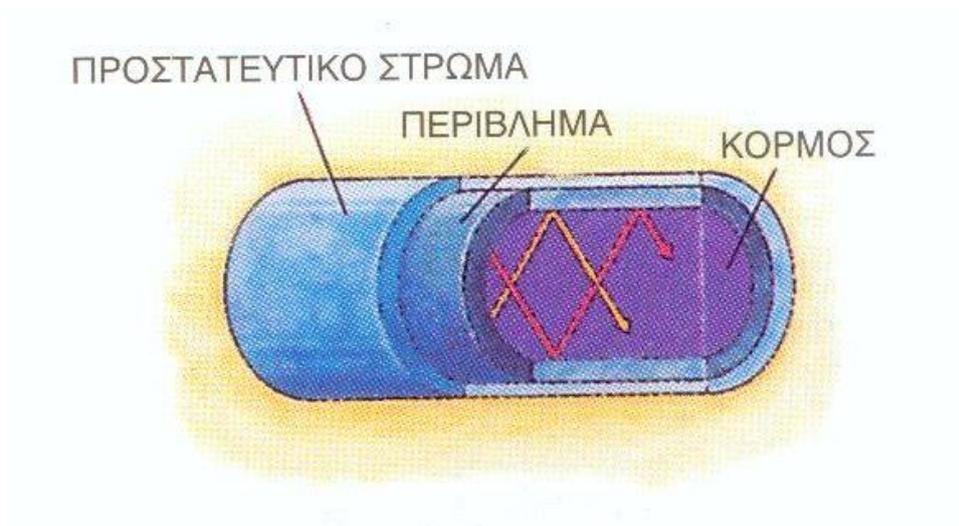
Έχει καταγραφεί στα εργαστήρια ολογραφίας του τμήματος Καλών Τεχνών του Κολεγίου Saint Mary, Notre Dame, Indiana



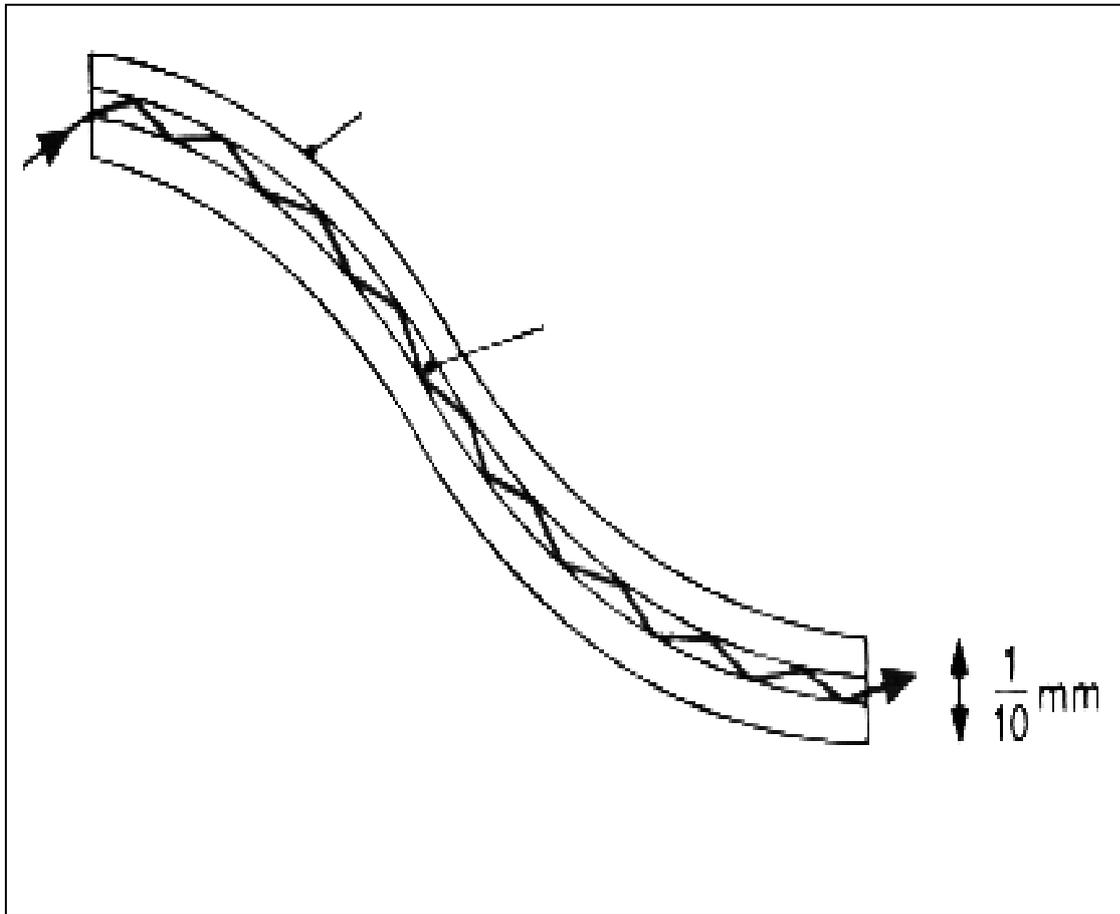
Ένα απλό ολογράφημα, όπως φαίνεται από επάνω, μετωπικά και από τα αριστερά. Παρατηρούμε τον τρόπο με τον οποίο αλλάζει η εικόνα.



Οι οπτικές ίνες είναι ειδικά κατασκευασμένα
λεπτά νήματα γυαλιού που μεταδίδουν φως



Μία τομή οπτικής ίνας



Τα μέρη μιας οπτικής ίνας.

ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΠΟΥ ΕΧΕΙ Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ LASER ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Ουσιαστικά δεν υπάρχουν αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη χρήση LASER. Χωρίς τη χρήση των συσκευών LASER, οι γνώσεις του ανθρώπου για τα φυσικά φαινόμενα θα έμεναν ελάχιστες.

Οι άνθρωποι, επομένως, που ανακάλυψαν και ανέπτυξαν αυτές τις συσκευές, έθεσαν στη διάθεσή μας διάφορα όργανα, το οποία μας επέτρεψαν να διευκρινίσουμε τις βασικές αρχές της κβαντομηχανικής και να έχουμε στη διάθεσή μας εργαλεία για πληθώρα χρήσεις και εφαρμογές.

Εξαιτίας της χρήσης LASER:

- ✦ αποδείχθηκαν πειραματικά βασικοί νόμοι.
- ✦ εξιχνιάστηκαν μυστήρια στο διάστημα.
- ✦ αναπτύχθηκαν ραγδαία οι τηλεπικοινωνίες.
- ✦ εξελίχθηκαν σημαντικά οι μέθοδοι αντιμετώπισης ιατρικών προβλημάτων και έγινε ευκολότερη η θεραπεία μεγάλου αριθμού ασθενειών και παθήσεων χωρίς να υποφέρουν ιδιαίτερα οι ασθενείς.
- ✦ αναπτύχθηκε σε πολύ μεγάλο βαθμό η τεχνολογία.
- ✦ αναπτύχθηκε η βιομηχανία.
- ✦ εξελίχθηκαν οι επιστημονικές ερευνητικές μέθοδοι και οι επιστήμονες εκτελούν πειράματα με πολύ μεγάλη ακρίβεια και ελάχιστες ενεργειακές απώλειες κ.λπ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το φως είναι μια μορφή ενέργειας που **ακτινοβολείται**.

Η ακτινοβολούμενη ενέργεια, φως, για να διαδοθεί **δεν** είναι απαραίτητη η ύπαρξη υλικού μέσου.

Άρα: Το φως διαδίδεται και στο κενό.

Τα σώματα που εκπέμπουν (που ακτινοβολούν) φως, τα ονομάζουμε **φωτεινές πηγές**.

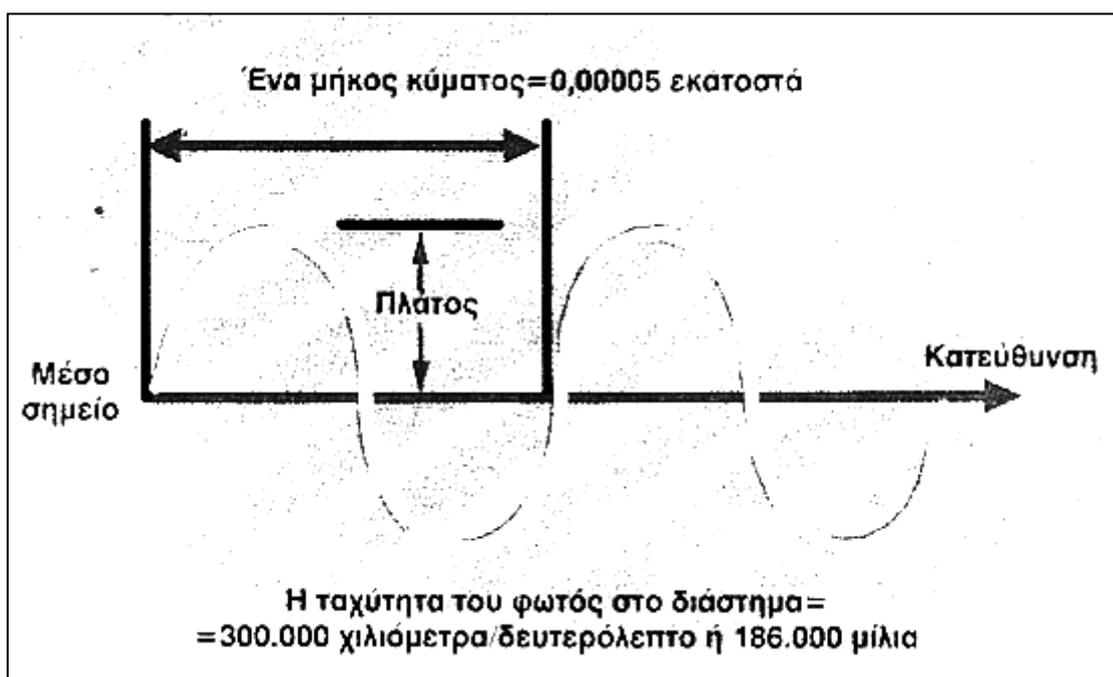
Το φως που γίνεται αντιληπτό από το μάτι μας, ονομάζεται **ορατό φως**.

Το φως ταξιδεύει ε υ θ ύ γ ρ α μ μ α. Τις ευθείες γραμμές φωτός, τις ονομάζουμε **φωτεινές ακτίνες**.

Ένα σύνολο φωτεινών ακτινών που προέρχονται από την ίδια φωτεινή πηγή, ονομάζονται **φωτεινή δέσμη**.

Το φως είναι γύρω μας, το βλέπουμε συνεχώς, είναι όμως πολύ δύσκολο να αντιληφθούμε πώς λειτουργεί.

Το φως είναι ένα ταξίδι κυμάτων:



Τα χαρακτηριστικά των φωτεινών κυμάτων είναι:

- 1) Η **συχνότητά** τους: δηλαδή ο αριθμός των κυμάτων που περνούν από ένα σημείο σε χρόνο ενός δευτερολέπτου (sec).
- 2) Το **πλάτος** τους: Βλέπετε στο σχήμα 1 τι σημαίνει πλάτος κύματος. Όσο πιο μεγάλο είναι το πλάτος ενός κύματος, τόσο μεγαλύτερη είναι η **ένταση** του κύματος.
- 3) Το **μήκος** τους: το μήκος ενός φωτεινού κύματος μετρείται από ένα σημείο ενός κύματος μέχρι το ίδιο σημείο του επομένου κύματος. Το μήκος των κυμάτων ορατού φώτος είναι περίπου 0,00005 cm.

Πώς όμως κινούνται τα φωτεινά κύματα;

1. Όταν το φως «προσπίπτει» (δηλαδή πέφτει πάνω) σε ύλη μπορεί να:
 - α) μεταδοθεί, β) ανακλαστεί, γ) απορροφηθεί ή δ) διαθλαστεί.
 - **Διάδοση φωτός:** όταν το φως «διαπερνά» ένα υλικό (π.χ. το γυαλί), λέμε ότι τα φωτεινά κύματα διαδίδονται μέσω του γυαλιού, βλέπε σχήμα:



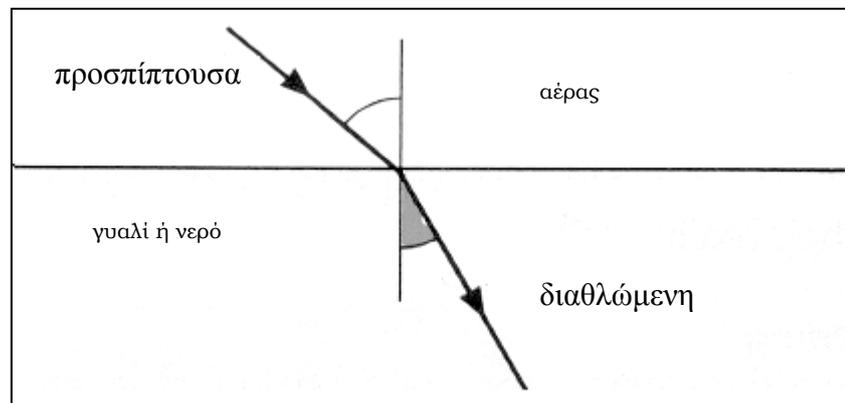
- Ανάκλαση φωτός:** όταν το φως προσπίπτει σε ορισμένες επιφάνειες (συνήθως λείες), ανακλάται. Δηλαδή τα φωτεινά κύματα χτυπούν πάνω στην επιφάνεια και επιστρέφουν, βλέπε σχήμα:



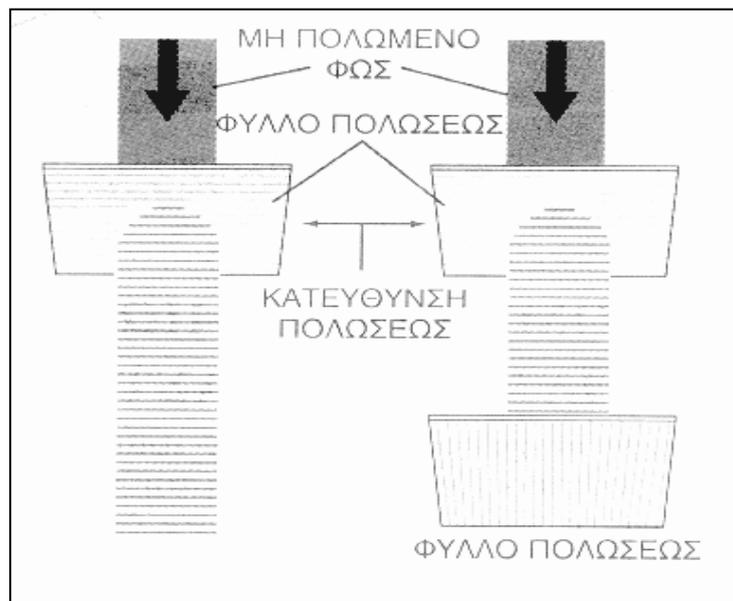
Απορρόφηση φωτός: Όταν το φως προσπίπτει σ' ένα μαύρο σώμα απορροφάται, βλέπε σχήμα:



Διάθλαση φωτός: Όταν το φως μεταδίδεται από ένα υλικό μέσον (π.χ. αέρας) σε ένα άλλο υλικό μέσον (π.χ. νερό), τα φωτεινά κύματα αλλάζουν ταχύτητα! Φανταστείτε ένα αυτοκίνητο που κινείται με μεγάλη ταχύτητα σε έναν ασφαλτοστρωμένο δρόμο, να συναντήσει ξαφνικά ένα χωματόδρομο: η ταχύτητα του αυτοκινήτου ελαττώνεται, βλέπε σχήμα:



2. Η ταχύτητα του φωτός στο κενό (δηλ. σε χώρο κενό από ύλη, π.χ. χωρίς αέρα) είναι ίση με 300.000 χιλιόμετρα σε ένα δευτερόλεπτο.
3. Τα φωτεινά κύματα μπορεί να **πολωθούν**, δηλαδή αν περάσουν μέσα από ειδικά φίλτρα η κίνησή τους περιορίζεται πάνω σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο, βλέπε σχήμα:



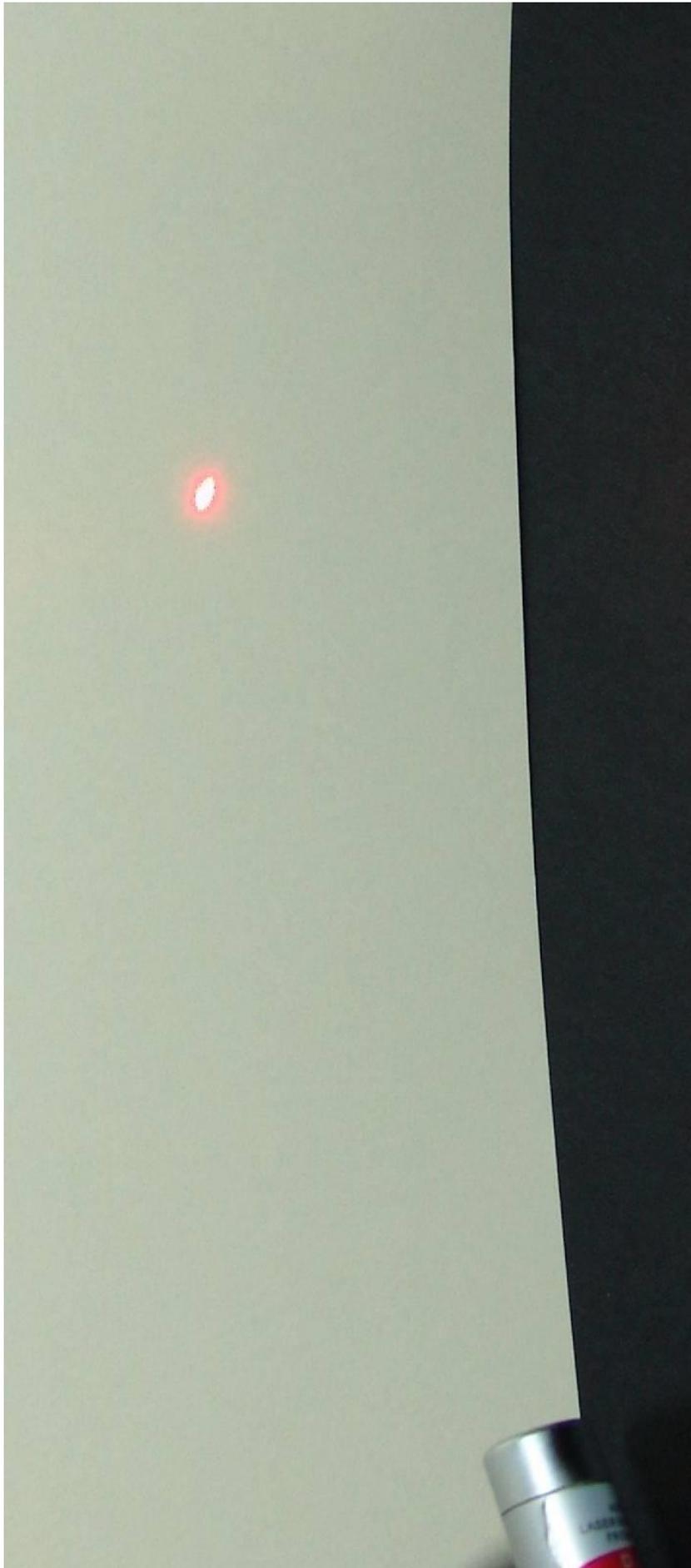
Τα φίλτρα πολώσεως αποκλείουν όλα τα κύματα, εκτός εκείνων που κινούνται σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο.

4. Όταν περνά ορατό φως μέσα από ένα πρίσμα αναλύεται στα χρώματα που το συνθέτουν.

Τα χρώματα που βλέπουμε οφείλονται στο ορατό φως και συνθέτουν το ορατό φάσμα. Υπάρχει και φως που δε βλέπουμε, όπως π.χ. το υπέρυθρο και το υπεριώδες φως.

(Ένα κίτρινο μπλουζάκι ανακλά μόνο τα κίτρινα φωτεινά κύματα, ενώ απορροφά όλα τα υπόλοιπα. Ένα άσπρο αντικείμενο ανακλά όλα τα ορατά φωτεινά κύματα, δηλ. όλα τα χρώματα. Ένα μαύρο αντικείμενο απορροφά όλα τα χρώματα).





Ευδεικτική βιβλιογραφία

1. «Physics for you», Keith Johnson, Εκδ. Stanley Thornes Ltd, 1996.
2. «Τεχνολογία Επικοινωνιών», Mark Sanders, Εκδ. Ίδρυμα Ευγενίδου, 1998.
3. «Αρχές των Lasers του O. Svelto», Μετάφραση: Αλ. Κουρούκλης – Α.Α. Σεραφεινίδης, Εκδ. Συμμετρία, 1986.
4. «Εργαστηριακά θέματα Οπτικής», Ε. Αναστασάκη, Εκδ. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 1985.