

ΓΙΑ ΝΑ ΜΕΤΡΗΣΟΥΜΕ ΤΟ ΜΗΚΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ ΜΟΝΟΧΡΩΜΑΤΙΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

Λόγω της κυματικής φύσεως του φωτός, είναι προφανές ότι θα παρατηρούνται φαινόμενα συμβολής, διάθλασης, περίθλασης κλπ στη φύση. Τα φαινόμενα αυτά παρατηρούνται αρκετά συχνά και άλλοτε εντυπωσιάζουν ενώ άλλοτε προκαλούν την περιέργεια.

Για παράδειγμα όλοι μας έχουμε δει πολλές φορές τα χρώματα της ίριδος πάνω στη γυαλιστερή επιφάνεια ενός οπτικού δίσκου (CD, DVD κλπ), συνεπώς το φώς αφενός αναλύεται και αφετέρου ανακλάται.

Η ανάκλαση γίνεται από το μεταλλικό φύλλο αλουμινίου που εσωκλείεται στον οπτικό δίσκο, η ανάλυση όμως πώς γίνεται; Εδώ πρέπει να πούμε για ένα ιδιαίτερο κατασκευαστικό χαρακτηριστικό των οπτικών δίσκων, στο οποίο οφείλεται η ανάλυση του φωτός. Αυτό είναι η σπειροειδούς μορφής χάραξη του υλικού κατασκευής του οπτικού δίσκου για την εγγραφή των δεδομένων. Έτσι κάθε οπτικός δίσκος συμπεριφέρεται όπως ένα οπτικό φράγμα και δημιουργεί φαινόμενα συμβολής. Η θέση των κροσσών ενισχυτικής συμβολής εξαρτάται από το μήκος κύματος της ακτινοβολίας με αποτέλεσμα να γίνεται ανάλυση του φωτός.

Οπτικό Φράγμα

Τα οπτικά φράγματα είναι διαφανή πλακίδια που φέρουν ισαπέχουσες χαραγές σε πολύ μικρή απόσταση μεταξύ των. Στην περίπτωση που μονοχρωματική ακτινοβολία πέσει στο πλακίδιο, οι χαραγές (αυλακώσεις) συμπεριφέρονται ως αδιαφανείς περιοχές ενώ οι περιοχές μεταξύ των χαραγών είναι διαφανείς δηλαδή συμπεριφέρονται ως σχισμές, έτσι ώστε έχουμε φαινόμενα συμβολής από πολλές σχισμές. Ο αριθμός των χαραγών ανά μονάδα μήκους, αναγράφεται στο πλακίδιο και είναι χαρακτηριστικό του γνώρισμα, αντιστρέφοντας τον αριθμό αυτό βρίσκουμε την απόσταση d μεταξύ δύο διαδοχικών χαραγών. Όσο πιο μεγάλος είναι ο αριθμός των χαραγών αν μονάδα μήκους τόσο περισσότερο απέχουν μεταξύ τους οι φωτεινοί κροσσοί συμβολής και επομένως μπορούμε να μετρήσουμε την απόστασή τους με μεγαλύτερη ακρίβεια.

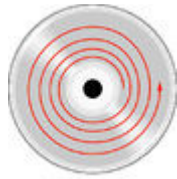


Εργαστηριακό οπτικό φράγμα με 10 χαραγές / mm

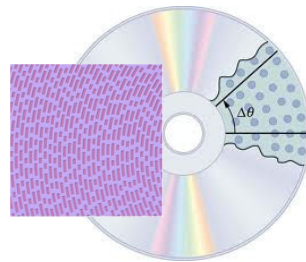
Κατασκευή οπτικού φράγματος από CD

Όπως προαναφέρθηκε, πάνω στο πολυανθρακικό υλικό του CD έχει χαραχθεί σπείρα για την αποθήκευση των πληροφοριών από τη δέσμη εγγραφής Laser. Συνεπώς αν αφαιρέσουμε το προστατευτικό κάλυμμα και την ανακλαστική επιφάνεια του CD, ο πλαστικός δίσκος που έχει απομείνει, φέρει τη σπειροειδή χαραγή και λειτουργεί ως οπτικό φράγμα. Εξάλλου σε αυτό οφείλονται τα χρώματα της ίριδας που βλέπουμε στα CD's.

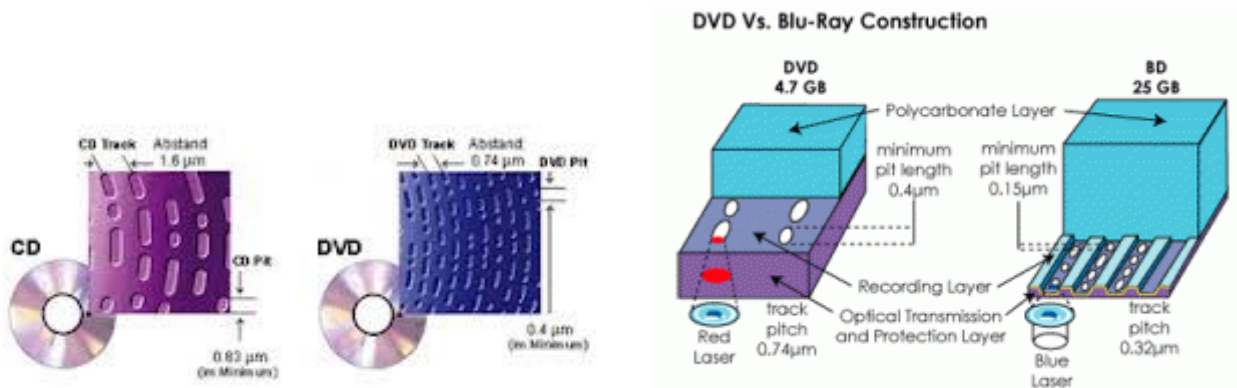
Οι πιο κάτω εικόνες διευκρινίζουν την επιφάνεια του CD.



Σπειροειδής χάραξη



Αποθήκευση δεδομένων κατά μήκος της σπείρας

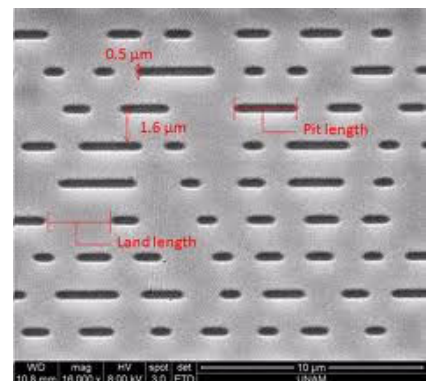


Σε ένα CD η ισοδύναμη με το οπτικό φράγμα απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών χαραγών είναι 1,5 μm και υπάρχουν 625 χαραγές/mm.

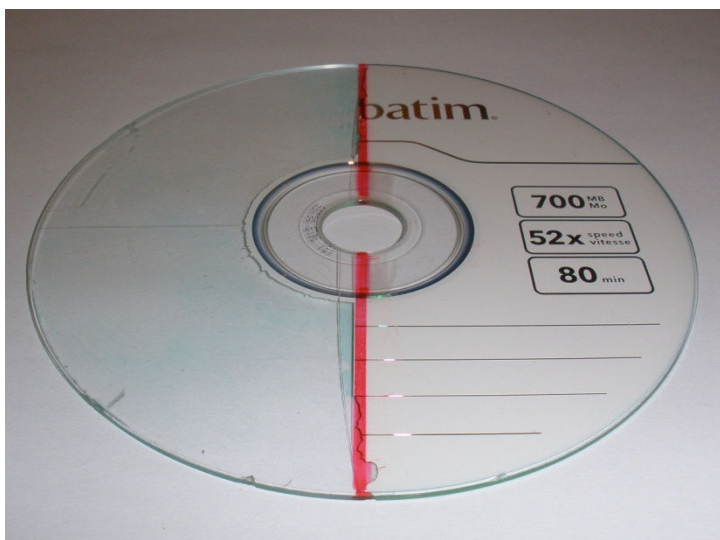
Σε ένα DVD η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών χαραγών είναι 0,74 μm ή 1.351 χαραγές/mm.

Σε ένα δίσκο Blue ray η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών χαραγών είναι 0,32 μm ή 3.125 χαραγές /mm.

Καταλαβαίνει λοιπόν κανείς ότι εύκολα μπορούμε να έχουμε οπτικά φράγματα από καθημερινά υλικά που κάνουν την ίδια δουλειά με τα πανάκριβα εργαστηριακά οπτικά φράγματα.

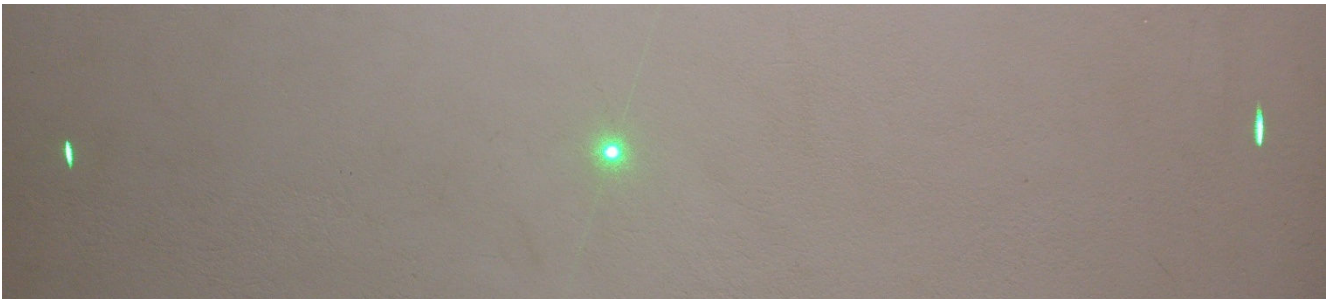


Κατασκευή:



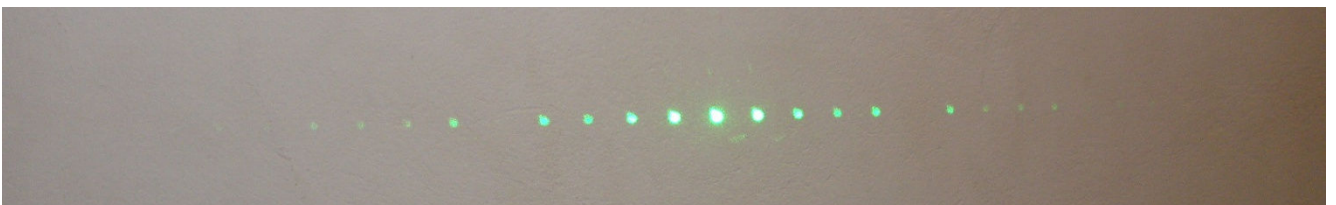
Από ένα CD αφαιρούμε με προσοχή (όχι χρήση μεταλλικού αντικειμένου, τράβηγμα με ισχυρή κολλητική ταινία, ξύσιμο χωρίς να χαράξουμε την επιφάνεια κλπ) την επικάλυψη και την ανακλαστική μεμβράνη (πλευρά με τα στοιχεία του CD) και κρατάμε τον πλαστικό δίσκο που είναι χαραγμένος.

Η διαφανής πλευρά όταν προσβληθεί από τη δέσμη Laser δίνει έντονα φαινόμενα συμβολής.



Στην εικόνα φαίνεται καθαρά ο κεντρικός κροσσός ενισχυτικής συμβολής και οι δυο εκατέρωθεν αυτού κροσσοί 1^{ης} τάξης. Επειδή ο αριθμός των γραμμών στο CD είναι πολύ μεγάλος, οι κροσσοί απέχουν αρκετά μεταξύ των έτσι ώστε η μέτρηση της απόστασής των να γίνεται με πολύ μικρό σφάλμα. Η απόσταση του CD από τον τοίχο είναι περίπου 1,5 m.

Στην πιο κάτω εικόνα δείτε το ίδιο φαινόμενο με φράγμα που έχει 10 γραμμές / mm.



Παρατηρείστε ότι η απόσταση μεταξύ των κροσσών είναι πολύ μικρή, παρότι η απόσταση του φράγματος από τον τοίχο είναι περίπου 2 mm.

Τώρα μπορείτε να μετρήσετε το μήκος κύματος μια μονοχρωματικής ακτινοβολίας. Χρησιμοποιήστε Laser διαφόρων χρωμάτων.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

Για περισσότερες πληροφορίες δείτε:

<http://www.youtube.com/watch?v=dzJIKXvNZzU>

Η πιο κάτω εικόνα έχει ληφθεί με μικροσκόπιο LCD και με μεγέθυνση 400, στο ΕΚΦΕ Αιγίου.



Στην εικόνα φαίνεται καθαρά η σπειροειδής χάραξη του πολυανθρακικού υλικού.

Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο το CD είναι οπτικό φράγμα.