|  |
| --- |
| **logo.png** ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ **ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:**  …………………………………………………………………………. **ΟΜΑΔΑ ΕΡΓ/ΡΙΟΥ:** …….…. **ΗΜΕΡΑ/ ΩΡΑ:** …………..………..……….. **ΗΜΕΡ/ΝΙΑ:** ……………..…..… |

**ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ:**

**Γενικές ιδιότητες των Laser - σύγκριση με συμβατικές πηγές φωτός**

**ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ/ΤΥΠΟΙ/ΟΡΙΣΜΟΙ**

**ΣΥΛΛΟΓΗ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

Στο πρόγραμμα προσομοίωσης επιλέξτε πηγή laser He –Ne με μήκος κύματος λ=632.8 nm.

**Ι. Προφιλ της δέσμης laser**

1. Τοποθετείστε τον ανιχνευτή σε απόσταση L=100 cm από τη συσκευή laser.
2. Με τη βοήθεια του μικρόμετρου μετατοπίζετε τον ανιχνευτή στην οριζόντια διεύθυνση x έτσι ώστε να σαρώνει το ίχνος της δέσμης με βήμα 0.01 mm (που αντιστοιχεί σε μια υποδιαίρεση της κλίμακας του τυμπάνου του μικρόμετρου).
3. Για κάθε τιμή της θέσης x κατά μήκος της διαμέτρου της δέσμης καταγράψτε την αντίστοιχη τιμή της έντασης I του ρεύματος στην έξοδο του ανιχνευτή και συμπληρώστε την στήλη 2 του Πίνακα 1.
4. Με βάση τις τιμές του πίνακα 1 δημιουργείστε το διάγραμμα I=f(x). Ο ανιχνευτής είναι μια φωτοδίοδος στην οποία παράγεται ηλεκτρικό ρεύμα όταν στην επιφάνειά της προσπέσει φως. Η ένταση Ι του ρεύματος που διαρρέει τη φωτοδίοδο είναι ανάλογη της προσπίπτουσας φωτεινής ροής. Κατά συνέπεια το διάγραμμα I=f(x) δίνει την κατανομή της έντασης της ακτινοβολίας στη διατομή της δέσμης (προφίλ της δέσμης) σε απόσταση L=100 cm από την έξοδο της συσκευής laser. Τι μορφή έχει η κατανομή αυτή σύμφωνα με το διάγραμμα που κατασκευάσατε;

**Πίνακας 1**

| **x (10-2 mm)** | **I (10-6A)** | **x (mm)** | **I (10-6A)** |
| --- | --- | --- | --- |
| 0 |  | 10 |  |
| 1 |  | 11 |  |
| 2 |  | 12 |  |
| 3 |  | 13 |  |
| 4 |  | 14 |  |
| 5 |  | 15 |  |
| 6 |  | 16 |  |
| 7 |  | 17 |  |
| 8 |  | 18 |  |
| 9 |  | 19 |  |

1. Όπως μπορείτε να διαπιστώσετε και από το διάγραμμα I=f(x), τα όρια της δέσμης είναι ασαφή. Για το λόγο αυτό ορίζεται συμβατικά η ακτίνα του ίχνους της ως η απόσταση από το κέντρο της δέσμης στην οποία η ένταση έχει μειωθεί στο ***1/e2 ≈ 0.135*** της μέγιστης τιμής της ***Imax*** (η οποία προφανώς παρατηρείται στο κέντρο της δέσμης).

Επομένως, αν συμβολίσουμε με ***Ie*** την ένταση της ακτινοβολίας στα όρια της δέσμης ισχύει:

***Ie = Imax /e2*** ***≈ 0.135∙*** ***Imax***

1. Στο διάγραμμα I=f(x) που κατασκευάσατε, βρείτε τη μέγιστη ένταση ***Imax*** στο κέντρο της δέσμης και υπολογίστε την τιμή ***Ie*** στα όρια της δέσμης. Βρείτε τα σημεία της καμπύλης I=f(x) που αντιστοιχούν στην τιμή ***Ie***. Πόση είναι η διάμετρος d του ίχνους της δέσμης;

**ΙΙ. Απόκλιση της δέσμης laser**

1. Τοποθετείστε τον ανιχνευτή σε απόσταση L=50 cm από τη συσκευή laser.
2. Στο πρόγραμμα προσομοίωσης ενεργοποιείστε την επιλογή «Εμφάνιση Γραφήματος» (“Show Graph”) και σαρώστε με τον ανιχνευτή όλη τη διάμετρο της δέσμης ώστε να δημιουργηθεί το προφιλ της I=f(x) για την απόσταση L=50 cm.
3. Μετρείστε τη μέγιστη ένταση ***Imax*** στο κέντρο της δέσμης και υπολογίστε την τιμή ***Ie ≈ 0.135∙Imax*** στα όρια της δέσμης. Βρείτε τα σημεία xe της καμπύλης I=f(x) που αντιστοιχούν στην τιμή ***Ie*** και υπολογίστε τη διάμετρο d της δέσμης. Καταχωρείστε τις τιμές στις αντίστοιχες στήλες του Πίνακα 2.
4. Επαναλάβετε τη διαδικασία και για τις υπόλοιπες αποστάσεις L του ανιχνευτή από τη συσκευή και συμπληρώστε τον Πίνακα 2.

**Πίνακας 2**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **L****(m)** | **Imax****(mA)** | **Ie****(mA)** | **xe****(mm)** | **d=2∙xe****(mm)** |
| 0.500 |  |  |  |  |
| 0.750 |  |  |  |  |
| 1.00 |  |  |  |  |
| 1.25 |  |  |  |  |
| 1.50 |  |  |  |  |
| 1.75 |  |  |  |  |
| 2.00 |  |  |  |  |

1. Δημιουργείστε το διάγραμμα d=f(L).
2. Αν συμβολίσουμε ως d0 τη διάμετρο της δέσμης κατά την έξοδό της από το Laser, τότε η γωνία απόκλισης της δέσμης α είναι:

$$α=\frac{d-d\_{0}}{L}⇒d-d\_{0}=α∙L\rightarrow d=α∙L+d\_{0}$$

Κατά συνέπεια η γωνία απόκλισης α προκύπτει από την κλίση της ευθείας d=f(L), ενώ η τομή της ευθείας με τον κατακόρυφο άξονα είναι η τιμή d0 της διαμέτρου της δέσμης κατά την έξοδό της από τη συσκευή laser.

|  |  |
| --- | --- |
| **α =..............(mrad)** | **d0 = ……….(mm)** |

**ΙΙΙ. Σύγκριση της δέσμης laser** **με το φως μιας συμβατικής πηγής φωτός**

Στον Πίνακα 3 που ακολουθεί, δίνονται 5 μετρήσεις του φωτισμού της δέσμης του Laser, για αποστάσεις μεταξύ 1 m και 5 m από την έξοδο της δέσμης. Ανάλογες μετρήσεις του φωτισμού λαμπτήρα πυρακτώσεως που ελήφθησαν ανά 10 cm για αποστάσεις μεταξύ 10 cm ως 50 cm από τον λαμπτήρα, δίνονται στον Πίνακα 4.

**Πίνακας 3**

|  |  |
| --- | --- |
| **L****(m)** | **Blaser****(Lux)** |
| 1.0 | 265 |
| 2.0 | 255 |
| 3.0 | 250 |
| 4.0 | 255 |
| 5.0 | 260 |

**Πίνακας 4**

|  |  |
| --- | --- |
| **L****(m)** | **Bλαμπτηρα****(Lux)** |
| 0.10 | 730 |
| 0.20 | 255 |
| 0.30 | 160 |
| 0.40 | 120 |
| 0.50 | 70 |

Να δημιουργείστε τα διαγράμματα Blaser=f(L) & Bλαμπτήρα=f(L) και να τα συγκρίνετε. Σχολιάστε.

**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ**

**1.** Χρησιμοποιώντας δέσμη Laser η οποία στέλνεται στην επιφάνεια της σελήνης, ανακλάται, και επιστρέφει στη γη μπορούμε να μετρήσουμε την απόσταση γης - σελήνης με ακρίβεια χιλιοστού του μέτρου. Έστω ότι με το laser της άσκησης στοχεύαμε το φεγγάρι και μάλιστα η ισχύς του ήταν τέτοια ώστε το φως του να έφθανε σε αυτό, πόση θα ήταν η διάμετρος του κυκλικού ίχνους στην επιφάνεια του δορυφόρου της γης; Πόσο χρόνο θα έκανε το φως του laser να φθάσει στην επιφάνεια;

Δίνονται : απόκλιση της δέσμης laser 8.2x10-4rad και απόσταση γης – σελήνης 3.8x108m.