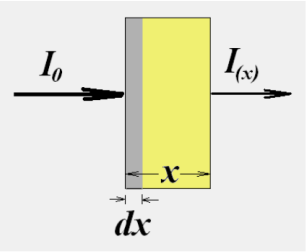
Αθ. Βελέντζας - Α. Κατέρης - Π. Λάζος - Π. Τζαμαλής - Σ. Τσούκος

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Απορρόφηση φωτός από τη ύλη –Υπολογισμός του συντελεστή απορρόφησης

Εισαγωγή-Νόμος Lambert

Η εξασθένηση του φωτός λόγω απορρόφησης από ένα υλικό προβλέπεται από τον νόμο Lambert:



$$I = I_0 \cdot e^{-\mu \cdot x} \qquad (1)$$

Όπου,

I_0 - η αρχική ισχύς του φωτός (radiant flux) που προσπίπτει σε ένα υλικό,

I - η ισχύς του φωτός που εξέρχεται από το υλικό,

x - το πάχος του υλικού (μήκος διαδρομής του φωτός στην ύλη) και

μ - σταθερά που ονομάζεται συντελεστής απορρόφησης του υλικού.

Ο συντελεστής μ έχει μονάδες μέτρησης [m^{-1}] και αποτελεί ένα μέτρο της μείωσης της έντασης του φωτός λόγω απορρόφησης από το υλικό. Η τιμή του εξαρτάται από το υλικό και το μήκος κύματος του φωτός που χρησιμοποιείται.

Ο λόγος $T = \frac{I}{I_0}$ ονομάζεται Διαπερατότητα (Transmittance) και εκφράζει το ποσοστό του φωτός που διαπερνά το υλικό. Η Διαπερατότητα μπορεί να εκφραστεί και ως επί τοις εκατό ποσοστό ($T\% = \frac{I}{I_0} 100$).

Έτσι η σχέση (1) μπορεί να γραφτεί:

$$T = e^{-\mu \cdot x} \qquad (2)$$

ή

$$ln(T) = -\mu \cdot x \ (3)$$

Η ισχύς της ακτινοβολίας (radiant flux) (I) είναι ανάλογη του Φωτισμού επιφάνειας ή Φωτεινότητας E (Illuminance) που μπορούμε να μετρήσουμε απευθείας (μονάδες μέτρησης τα Lux) με τον αισθητήρα φωτός που διαθέτουν αρκετά κινητά τηλέφωνα ή ταμπλέτες (ΕΚΣ).

Υλικό

Τα κυριότερα μέρη της πειραματικής διάταξης είναι:

- πηγή φωτός [1]
- γυάλινα πλακίδια για μικροσκόπιο ή πλαστικές διαφάνειες
- κινητό τηλέφωνο ή ταμπλέτα (ΕΚΣ) με αισθητήρα φωτός.
- παχύμετρο

Ο αισθητήρας φωτός μετρά πόσο λαμπρό είναι το φως του περιβάλλοντος. Το λογισμικό της ΕΚΣ χρησιμοποιεί αυτά τα δεδομένα για να προσαρμόζει αυτόματα τη φωτεινότητα της οθόνης. Όταν το φως του περιβάλλοντος είναι άπλετο η φωτεινότητα της οθόνης αυξάνεται και όταν είναι σκοτάδι, η φωτεινότητα της οθόνης μειώνεται. Αυτός ο αισθητήρας είναι ουσιαστικά ένας φωτοευαίσθητος αντιστάτης (LightDependantResistor-LDR) του οποίου η τιμή της αντίστασης εξαρτάται από το φως που δέχεται και μέσω κατάλληλου λογισμικού αντιστοιχίζεται απ' ευθείας σε μονάδες μέτρησης Φωτισμού επιφάνειας (Lux).

Διαδικασία

1. Με το παχύμετρο μετρήστε το πάχος ενός πλακιδίου

   Πάχος πλακιδίου:……..

2. Χρησιμοποιείστε κατάλληλη εφαρμογή στην ΕΚΣ για να μετρήσετε το Φωτισμό επιφάνειας

3. Τοποθετήστε την ΕΚΣ σε κάποια απόσταση από τον πηγή φωτός φροντίζοντας ώστε το φως να φτάνει κάθετα στον αισθητήρα φωτός της συσκευής. Καταγράψτε την τιμή του **Φωτισμού επιφάνειας (*E*)** στον πίνακα τιμών.

4. Διατηρώντας σταθερή την απόσταση πηγής φωτός-αισθητήρα τοποθετήστε ένα πλακίδιο μπροστά στον αισθητήρα και καταγράψτε τη νέα τιμή φωτισμού που δείχνει η συσκευή.

5. Προσθέστε ένα πλακίδιο σε επαφή με το προηγούμενο και καταγράψτε τη νέα τιμή φωτισμού που δείχνει η συσκευή. Σημειώστε επίσης στον πίνακα μετρήσεων τον συνολικό αριθμό πλακιδίων που έχετε τοποθετήσει καθώς και το **συνολικό τους πάχος (x)**.

6. Επαναλάβετε το προηγούμενο βήμα μέχρι να εξαντλήσετε τα διαθέσιμα πλακίδια.

7. Για κάθε πλακίδιο που έχετε τοποθετήσει υπολογίστε την **Διαπερατότητα (T και T%)** συμπληρώνοντας τις αντίστοιχες στήλες του πίνακα τιμών.

[1] Ιδανικά θα πρέπει το φως να είναι μονοχρωματικό. Όμως τα αποτελέσματα του πειράματος είναι αρκετά ικανοποιητικά ακόμη και με μια απλή πηγή λευκού φωτός.

8. Χρησιμοποιώντας τον πίνακα τιμών που συμπληρώσατε κατασκευάστε σε χιλιοστομετρικό χαρτί γραφική παράσταση της επί τοις εκατό Διαπερατότητας (Τ%) σε συνάρτηση με το συνολικό πάχος των πλακιδίων **(Τ%=f(x))**.

9. Υπολογίστε και συμπληρώστε την τελευταία στήλη του πίνακα τιμών **(*lnT*)**.

10. Με βάση τη σχέση (3) τι μορφή περιμένετε να έχει η γραφική παράταση ***lnT = f(x)***;

    ……..

11. Κατασκευάστε σε χιλιοστομετρικό χαρτί τη γραφική παράσταση ***lnT = f(x)***.

    Επιβεβαιώνεται η πρόβλεψή σας από το πείραμα;……..

12. Από την γραφική παράσταση *lnT = f(x)* υπολογίστε τον συντελεστή απορρόφησης του γυαλιού των πλακιδίων για το φως που χρησιμοποιήθηκε.

Πίνακας τιμών

Αριθμός πλακιδίων	**Συνολικό πάχος πλακιδίων *x* (m)**	***E* (Lux)**	***T***	***T* %**	***ln(T)***