



**CONCURSUL DE FIZICĂ GENERALĂ
PENTRU STUDENȚII ÎN INGINERIE
"ION I. AGÂRBICEANU"
Ediția a X-a, 20 aprilie 2019**

Proba experimentală, Secțiunea Fizică II
-Determinarea constantei lui Planck-

Un LED (*light-emitting diode / diodă emițătoare de lumină*) este o diodă semiconductoră ce emite lumină la polarizarea directă a joncțiunii p-n. Efectul este o formă de electroluminescență.

Un LED este o sursă de lumină mică, de cele mai multe ori însoțită de un circuit electric ce permite modularea formei radiației luminoase. Culoarea luminii emise depinde de compoziția și de starea materialului semiconductor folosit, și poate fi în spectrul infraroșu, vizibil sau ultraviolet.

Tensiunea aplicată pe LED este crescută până când dioda începe să emită lumina. Tensiunea de prag corespunzătoare, U_0 , înmulțită cu sarcina elementară, se poate considera egală cu energia benzii interzise și în consecință egală cu energia fotonilor emiși.

Intensitatea luminii emise este proporțională cu curentul electric în diodă. Curentul electric I ca funcție de tensiunea aplicată U este cu o bună aproximație dată de:

$$I = I_s e^{\frac{eU}{k_B T}} \quad (1)$$

unde k_B este constanta lui Boltzmann, T este temperatura absolută, iar $e = 1,602 \cdot 10^{-19}$ C este sarcina electrică elementară.

Curentul de saturație depinde însă de energia benzii interzise și de temperatură după legea:

$$I_S = S e^{-\frac{h\nu}{k_B T}} \quad (2)$$

unde S este aria suprafeței de contact a joncțiunii, iar $h\nu = E_g$ este energia benzii interzise a semiconductorului.

Atunci când tensiunea crește, intensitatea luminii emise crește exponențial, întrucât distribuția spectrală nu se schimbă.

Dispozitivul experimental

Aveți la dispoziție un montaj cu 4 diode care au aceeași suprafață de contact la joncțiunea pn, dar emit lumina cu frecvențe diferite ($\lambda_1 = 400\text{nm}$; $\lambda_2 = 560\text{nm}$; $\lambda_3 = 585\text{nm}$; $\lambda_4 = 625\text{nm}$), un voltmetru și un ampermetru. Fiecare diodă poate fi alimentată individual de la o sursă de curent continuu prin intermediul unui potențiometru.

Ținând cont de considerentele teoretice menționate mai sus, de intensitatea maximă indicată pentru funcționarea diodelor (10mA) și de condițiile de lucru ale laboratorului (viteza luminii $c = 2,99 \cdot 10^8$ m/s), calculați valoarea constantei lui Planck. Se vor efectua minim 20 de determinări.

1. Durata probei este de 1 oră.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 18 puncte pentru rezolvarea cerințelor, 2 puncte din oficiu.