

ODREĐIVANJE PLANCKOVE KONSTANTE POMOĆU LED DIODE

Cilj eksperimenta je odrediti vrijednost Planckove konstante h koristeći se karakteristikama dioda i emisijom svjetlosti (LED), pomoću kojih ćemo izraditi karakterističnu krivulju.

PRIBOR: LED diode u različitim bojama, promjenjivi izvor istosmjerne struje niskog napona, voltmetar i ampermetar ili dva multimetra, priključne žice

OPIS RADA:

Kada se LED dioda upali, emitiraju se fotoni s valnom duljinom koja pripada vidljivoj svjetlosti. To se događa kada je LED spojena u propusnom smjeru. U unutrašnjosti dolazi do rekombinacije elektrona i šupljina koja oslobađa energiju koja odgovara razlici energija između valentnog i vodljivog pojasa. Energija fotona iznosi

$$E = h \frac{c}{\lambda},$$

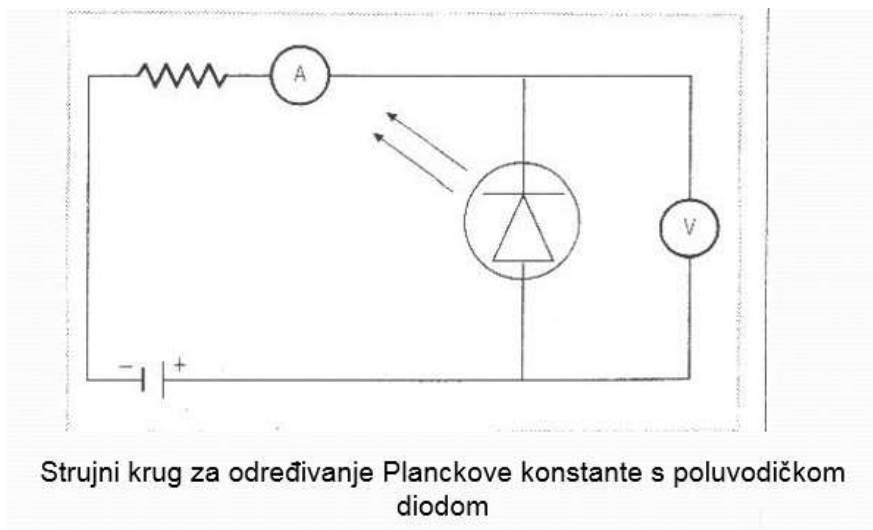
gdje je h Planckova konstanta, c brzina svjetlosti te λ valna duljina.

Vrijednost h se određuje mjerenjem E i λ . Vrijednost valne duljine se približno određuje bojom emitirane svjetlosti diode. Energija E je jednaka radu $W = eU$ električnog polja. Napon U se mjeri paralelno spojenim voltmetrom na LED diodu.

Napon koji nas zanima odgovara trenutku u kojem LED zasvijetli. Ta vrijednost se može dobiti i iz I-U karakteristike LED diode. Ovim mjerenjem se vrijednost h određuje približno zbog približnog određivanja napona paljenja i korištene valne duljine svjetlosti (podatak proizvođača). Greška nastane i zbog povećanja temperature LED diode tijekom eksperimenta. Eksperimentom se dobije red veličine Planckove konstante.

IZVEDBA POKUSA:

Spojimo strujni krug prikazan na slici. LED dioda se spaja u propusnom smjeru.



Povećavamo napon kako bismo približno odredili trenutak emitiranja svjetlosti. Zabilježimo vrijednost napona i struje i ponovimo postupak 5 puta (s kratkom pauzom između mjerenja da se dioda ohladi). Ponovimo mjerenja s LED diodom druge boja.

Iz izraza za energiju fotona odredimo vrijednost Planckove konstante koristeći srednju vrijednost napona:

$$h = \frac{eU\lambda}{c} .$$

Usporedite dobivene vrijednosti h sa stvarnom vrijednosti.



Crvena svjetlost $\lambda = 660 \text{ nm}$

Broj mjerjenja	U/V	I/A
1		
2		
3		
4		
5		
Srednja vrijednost		
h/Js		

Zelena svjetlost $\lambda = 565 \text{ nm}$

Broj mjerjenja	U/V	I/A
1		
2		
3		
4		
5		
Srednja vrijednost		
h/Js		