

Sevanje črnega telesa

Samo Krejan

marec 2025

1 Uvod

Gostoto energije elektromagnetnega valovanja z neko frekvenco ν v votlini pri temperaturi T določa Planckova formula 1.

$$w(\nu, T) = \frac{8\pi h \nu^3}{c^3} \frac{1}{\exp(h\nu/kT) - 1}, \quad (1)$$

kjer je h Planckova konstanta in c hitrost svetlobe v vakumu. Če v tako votlino naredimo majhno luknjico je to kar najboljši približek sevanja črnega telesa. Gostota energijskega toka skozi tako luknjico je 2:

$$j(\nu, T) = \frac{1}{4} c w(\nu, T) \quad (2)$$

Svetloba ki seva iz luknjice sledi Lambertovem kosinusnem zakonu (intenziteta je sorazmerna s kosinusom kota pod katerim opazujemo). Tudi volframska nitka v žarnici je dober približek črnega telesa, kot je tudi sonce, ki seva kot črno telo pri temperaturi 5800 K. S to vajo bomo merili sevanje volframske nitke v halogenski žarnici, ki ji lahko spreminjamo temperaturo v zelo širokem obsegu. Z absolutnim merilnikom sevanja bomo določili celoten energijski tok, ki ga seva žarnica in ga nato primerjali z močjo, ki jo troši.

2 Naloga

- Izmerite odvisnost svetlobnega toka halogenske žarnice v razponu od rahlega žarjenja do maksimalne moči. Pri tem merite tudi moč, ki se troši na žarnici,
- narišite graf celotne izsevane moči kot funkcijo izsevane moči,
- določite električno upornost žarnice kot funkcijo temperature,
- narišite graf razmerja med - skozi *Si* okno - prepuščenim in nemotenim svetlobnim tokom kot funkcijo temperature žarilne nitke.

3 Potrebščine

- Merilec električne moči (wattmeter) in električni multimeter,
- halogenska žarnica nazivne moči 30W z nazivno barvno temperaturo 2700K,
- nastavljivi transformator - variac,
- merilnik sevanja,
- plošča iz kristalnega silicija.

4 Rezultati in analiza