

70-osios Lietuvos mokinių fizikos olimpiados šalies etapas (2023 m.) 10-os klasės eksperimentinė užduotis, sprendimas ir vertinimo instrukcija

Difrakcinių gardelių tyrimas

Tikslas

Ištirti difrakcijos reiškinių DVD ir CD difrakcinėse gardelėse

Užduotys

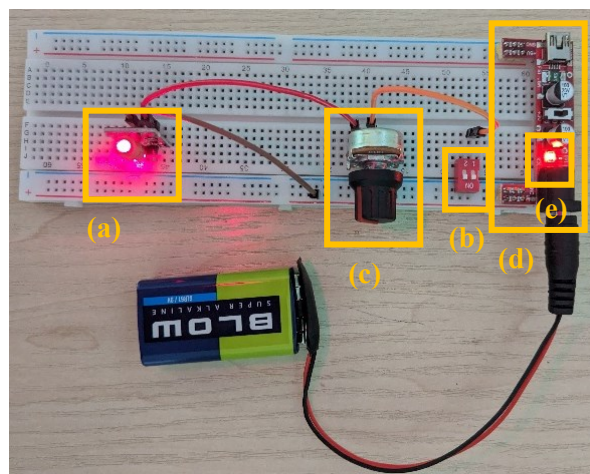
1. Sukurti matavimo schemą, kurią naudojantis galima nustatyti lazerio spinduliuotės bangos ilgį naudojant DVD, kurio gardelės konstanta $d_{DVD} = 0,74 \mu\text{m}$, bei nustatyti tą bangos ilgį λ_L .
2. Sukurti matavimo schemą, kuria naudojantis galima nustatyti CD gardelės konstantą naudojant šviestuką (LED), bei nustatyti tą konstantą d_{CD} .
3. Nustatyti, kurios didžiausios eilės interferencijos maksimumą galima stebėti akimis naudojant regimąją šviesą naudojant DVD ir kurios – naudojant CD. Atsakymą būtina pagrįsti.

Priemonės

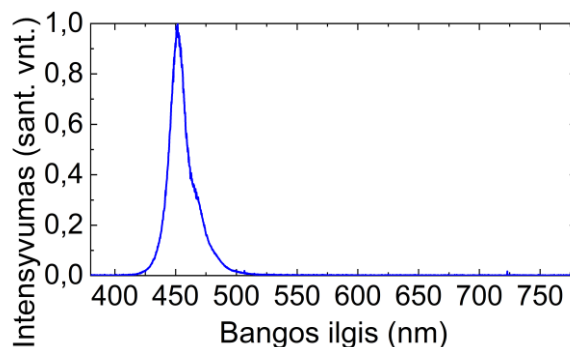
Skaitmeninis video diskas (DVD), kompaktinis diskas (CD), šviestukas (LED), esantis viename korpuse su baterijomis ir jungikliu, puslaidininkinis lazeris su jam skirta maitinimo grandine (žr. 1 pav.), matavimo juosta (ruletė), du lipnios juostelės gabaliukai (užklijuoti ant DVD ir CD), du lipnūs lapeliai, siūlas, aliuminio folijos gabaliukas, juodas žymeklis.

Nurodymai

1. Atlikdami eksperimentinį darbą galite naudotis ant stalų esančiais stendais, skiriančiais jus nuo kolegų, tačiau griežtai draudžiama ant stendų daryti bet kokius žymenis pieštuku ar rašikliu. Rašyti ant CD ir DVD bei lipnių lapelių leidžiama.
2. Atsargiai elkitės su lazeriu: nenukreipkite lazerio spinduliuotės į savo ar kitų žmonių akis bei nešvieskite lazeriu už savo stendo ribų. Taip pat rekomenduojama naudoti mažesnį lazerio intensyvumą, kurį galima reguliuoti tam skirta rankenėle (1 pav. (c)).
3. Nelieskite pirštais ar koku nors įrankiu lazerio maitinimo grandinės įtampos keitiklio (1 pav. (d)), nes galite jį užtrumpinti ir sugadinti.
4. Nekeiskite lazerio maitinimo grandinės – tai nėra šio eksperimento tyrimo objektas.
5. Tausokite baterijų energiją – kai nėra būtina, išjunkite lazerį (1 pav. (b)) ir šviestuką.
6. Darbe paklaidų išreikštai skaičiuoti nereikia, tačiau visus matavimus stenkitės atlikti kuo tiksliau.
7. Pabaigę eksperimentą, šviestuką, esantį viename korpuse su baterijomis ir jungikliu, galite pasiimti. Visą kitą eksperimentinę įrangą palikite ant stalo.
8. Šviestuko spinduliuojamos šviesos spektras yra pavaizduotas 2 pav.



1 pav. Puslaidininkinis lazeris su jam skirta maitinimo grandine: (a) lazeris, (b) jungiklis, (c) lazerio spinduliuotės intensyvumo reguliavimo rankenėlė, (d) įtampos keitiklis, (e) įtampos keitiklio indikatorius, neskirtas atlikti matavimus.



2 pav. Šviestuko spinduliuojamos šviesos spektras.