

Úvod

LASER je optické zařízení využívající kvantověmechanického jevu zvaného stimulovaná emise. Stimulovanou emisi studoval Einstein při výzkumu fotoelektrických účinků. Dodnes se ve fyzice laserů užívají Einsteinovy koeficienty. Zjednodušeně řečeno, laserový paprsek vzniká po interakci fotonu s atomem aktivní látky, kdy elektrony jsou simultánně přinuceny k přechodu do nižšího energetického stavu za vyzáření dalšího fotonu. Původní foton se přitom nemusí pohltit a oba fotony se chovají stejně (mají stejnou vlnovou délku a fázi). Pokud do tohoto systému zavedeme kladnou zpětnou vazbu (například jedním polopropustným a jedním nepropustným zrcadlem), proces se lavinovitě zesiluje a hovoříme o tzv. stimulované emisi. Světlo laseru je monochromatické a koherentní.

Aktivita č.1 Průchod světla laserového paprsku

Pomůcky: laserové ukazovátko –červené světlo, modrý, zelený filtr.

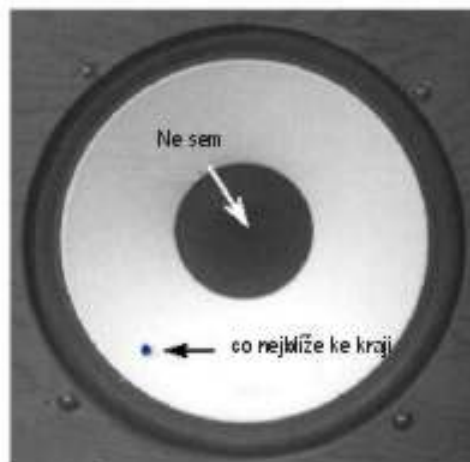
Modrým filtrem je světlo pohlcováno, to lze snadno ověřit. Dobře je vidět rozdíl mezi průchodem paprsku čistým prostředím, sklem a mléčným sklem. Zde je efektní rozptyl světla, světlo pak prosvítí celý předmět. Může se osvítit předmět z broušeného skla. Vznikají zajímavé efekty rozptylem světla a mnohonásobnými odrazy na broušených hranách. Paprsek není ve vzduchu ani v čiré vodě vidět, jsou-li v prostředí jemně rozptýlené částice prachu, kouře, světelný paprsek se zviditelní. Přidáme-li do vody jemné částice, např. sušené mléko, můžeme chod paprsku vidět.

Aktivita č.2 Rozezpíváme světlo...

Pomůcky:

laserová ukazovátko, stojan s úchytem, malá zrcátka, lepidlo, basový reproduktor, gumová membrána, zdroj audiosignálu, příp. zesilovač.

Postup: efektní prezentaci v místnosti získáme rozpořádáním odražené světelné stopy. Nejlépe se to daří pokud vnější okraj membrány reproduktoru má více než jeden vibrující povrch a zrcátko je umístěno podle obrázku, můžete upevnit i více zrcátek. Prostě tak, aby vibrace membrány vytvořily úhlová natočení. Laser je nepohyblivý, je umístěn pevně na stojanu úchytkami.



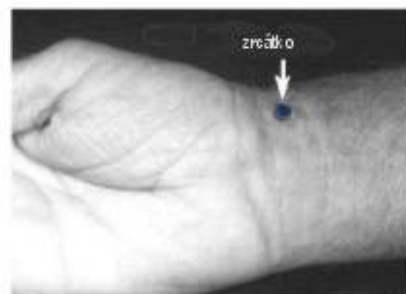
V nejjednodušším případě této demonstrace postačí natažená gumová membrána přes jeden konec plechovky s uříznutými konci. To pak slouží jako „mikrofonová“ rezonanční skříňka. Zrcátka šikově upevníme na membránu.

Mužský baryton rozezvučel plechovku z obrázku, menší plechovky budou potřebovat vyšší tóny.

Jinou modifikaci pokusu lze vyzkoušet se zrcátkem přilepeným na zápěstí v místě, kde se měří puls. Odrazy laseru na stropě sledují puls zkoumané osoby.

Poznámky:

Upozornění: je třeba zabránit náhodnému kontaktu laserového světla s očima, pozor na odrazy a lesklé plochy, nejvíce se osvědčilo promítat na strop.



Dnešní běžně dostupné polovodičové lasery se vyrábějí z polovodičů s tzv. přímým zakázaným pásmem (GaAs, InP - minimum energie vodivostního pásu leží nad maximem energie valenčního pásu). Elektron vybuzený do vodivostního pásu, tak padá do volného místa ve valenčním pásmu a vyžáří přitom foton. Tyto materiály se používají v laserech pro ukazovátka a laserech ve vypalovačkách.

Svým způsobem jde o inverzní fotovoltaický článek, přivedením napětí na tento článek bylo dosaženo silné emise světla s účinností vyšší než 1 %.

Závěry: téma Odraz a lom světla

- lze porovnávat odrazy světla na zrcátku a na hrubé textuře
- lze ověřit zákon odrazu
- lze si uvědomit úhlové poměry – malé změny v úhlu dopadu jsou ve velké vzdálenosti jsou dobře pozorovatelné.