

Fizika 9. razred	Redni broj sata: 6.sat u svibnju	Cjelina: Svjetlost
Datum: 18.5. – 22. 5.2020.	Nastavna jedinica: Laserska svjetlost i primjena	
Potrebno predznanje: – Valno gibanje; – Elektromagnetizam;	Potrebno sati: 1	
	Udžbenik fizike, Internet	

Laserska svjetlost i primjena

Podsjetimo se:

Svjetlost je samo uski dio spektra elektromagnetskih valova.

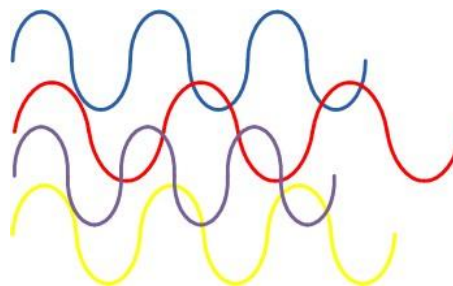
U tom uskom dijelu spektra nalaze se svjetlosti različitih boja tako da svaka boja ima svoju valnu duljinu i svoju frekvenciju.

Što vidimo na slici desno? Paralelni snop sunčevih zraka koncentriran je u jednu točku pomoću sabirne leće. Svaka zraka koja dolazi u tu točku donosi energiju, pa se na jako uskoj površini koncentrira količina energije dovoljna da zagrije i zapali suhu travu.



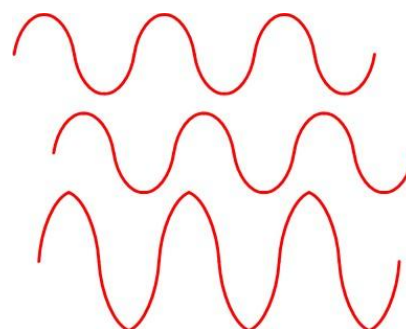
To je dalo ideju da se sužavanjem svjetlosnog snopa na izuzetno malu površinu dobije jednu usku zraku u kojoj bi se nalazile sve zrake iz prvobitnog paralelnog snopa. Tada bi ta uska zraka u sebi sadržavala svu energiju prvobitnog paralelnog snopa. Međutim u praksi se pokazalo da to nije jednostavno izvesti. Već smo kod razlaganja svjetlosti naučili da se u zraci sunčeve svjetlosti krije čitav spektar boja svjetlosti.

Na slici desno vidimo kako bi izgledali valovi tih boja svjetlosti unutar jedne zrake bijele (sunčeve svjetlosti). Različite boje imaju različite valne duljine pa ne dostižu u isto vrijeme svoje maksimalne i minimalne iznose energije. Stoga ni zraka bijele svjetlosti koju one zajedno grade nema svoju punu energiju.

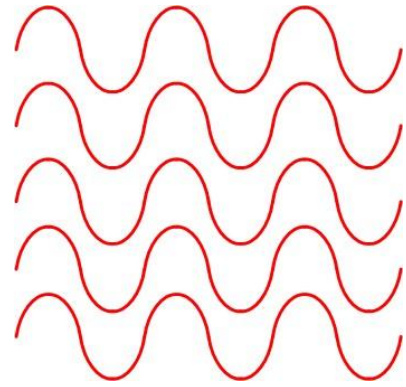


Da bi se izbjegao problem s različitim valnim duljinama izabrana je jednobojna monokromatska svjetlost. Opet su iskrsnuli problemi.

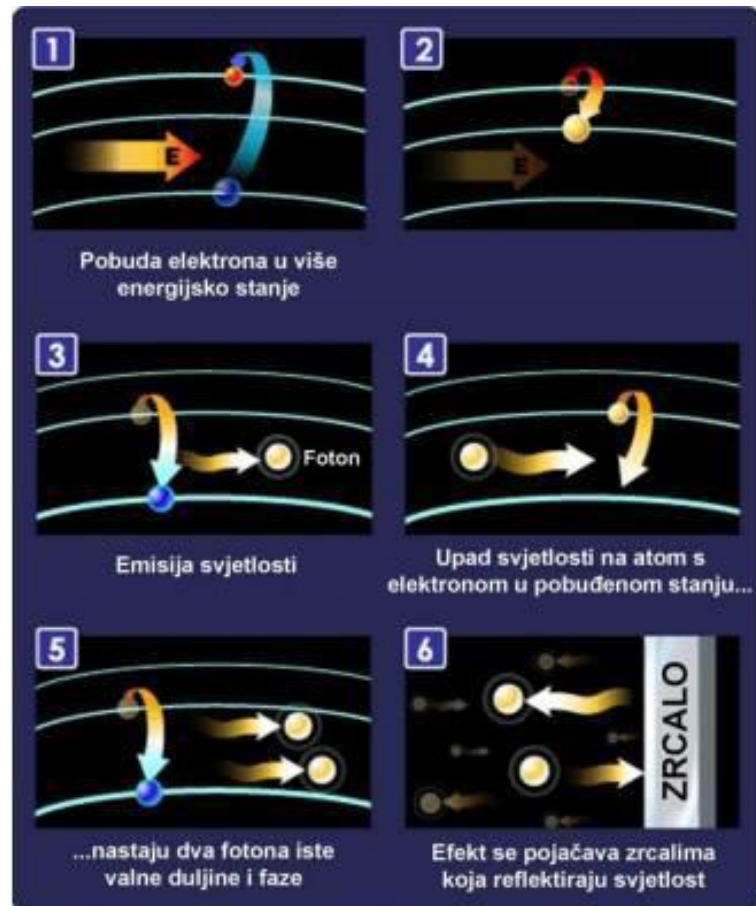
Na slici desno se vidi problem s monokromatskim zrakama. Imaju jednake valne duljine, ali nisu sve istodobno emitirane, pa u različitim trenucima imaju maksimalne i minimalne iznose energije. Isto tako nemaju jednake amplitude. Za uspjeh je potrebno da sve zrake istodobno imaju maksimume i minimume i jednake amplitude (kao da je jedna zraka višestruko klonirana).



Na slici desno prikazana je takva svjetlost. Sve zrake istodobno počinju titrati i istodobno dostižu minimume i maksimume. Kaže se da je dobiven koherentan snop svjetlosti. Sada se može snop suziti u uski elektromagnetski paralelni snop praktički identičnih fotona i velike gustoće energije. Za razliku od svjetlosti koju emitiraju uobičajeni izvori (npr. žarulje), laserska je svjetlost redovito samo jedne valne duljine (boje) i usmjerena je u uskom snopu.



Dobivanje koherentnog snopa izvodi se tako što se fotonima "bombardira" pobuđene atome. Elektron koji se vraća na nižu energetska razinu i oslobađa se "viška" energije dođe u tom prijelazu u interakciju sa fotonom, pa otpušta foton jednakih karakteristika. Drugim riječima foton koji bombardira atome i oslobođeni fotoni imaju iste karakteristike što se tiče početka titranja i amplitude. Ukoliko se tako usmjereni fotoni kreću kroz ostale pobuđene atome, dolazi do efekta lavine te sve više koherentnih fotona putuje kroz medij. Taj se proces



nastavlja kroz medij, pri čemu zrcalo, visoke reflektivnosti vraća gotovo sve koherentne fotone natrag u medij pa dolazi do pojačanja svjetlosti. Tako fotoni putuju naprijed-nazad kroz sam medij. Zbog tog uzastopnog vraćanja fotona, svakim se prolaskom fotona iz atoma oslobode novi fotoni pa se broj fotona povećava, i vrlo brzo nastaje velik broj fotona jednakih svojstava. Zrcalo na kraju lasera je polureflektrajuće, što znači da se dio svjetlosti emitira, a dio propušta. Upravo ta svjetlost koja se propušta je ona koju mi nazivamo **laserskom svjetlošću**. Za razliku od običnih svjetiljki kod kojih se svjetlost koja se emitira raspršuje, laser je građen tako da je snop svjetlosti koji se propušta vrlo uzak. Upravo zbog toga je ta zraka svjetlosti izrazito koncentrirana i jaka. Laserska svjetlost prenosi veliku energiju, a svjetlosni snop je paralelan i prijenosom na velike udaljenosti malo se širi. Zbog tih

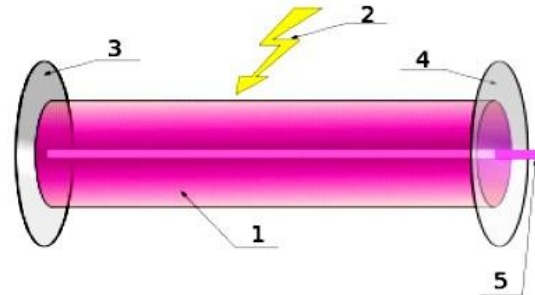
karakteristika laserski snop svjetlosti može se usmjeriti na velike udaljenosti i na točno određeno mjesto i tako prenijeti energiju. Primjena lasera danas je vrlo velika.

Laseri služe za mjerenje velikih udaljenosti tako da se snop svjetlosti pošalje do željenog tijela od kojega se taj snop odbije. Mjerenjem vremena do povratka svjetlosti, tj. poznavanjem brzine svjetlosti, može se izračunati udaljenost.

Prvi laser u Hrvatskoj izradio je 1962. godine znanstvenik Branimir Marković.

Osnovni dijelovi lasera su:

1. Aktivni medij;
2. Sustav za pobuđivanje
3. 100% reflektirajuće ogledalo;
4. 90% reflektirajuće ogledalo;
5. Laserska zraka



Osnovna svojstva koja razlikuju lasersku svjetlost od obične svjetlosti:

- Laserska svjetlost je monokromatska, odnosno sadrži samo jednu specifičnu valnu duljinu (stoga i jednu boju);
- Valna duljina svjetlosti pojedinog lasera određena je količinom energije koju elektron otpusti pri prijelazu na niži energetska nivo;
- Laserska svjetlost je koherentna – gibanje svih fotona je usklađeno. Zbog toga i val laserske svjetlosti izgleda kao pravac, nije sačinjen od maksimuma i minimuma kao val ostalih oblika svjetlosti;
- Laserska svjetlost je usmjerena, laserska zraka je jako uska, jaka i koncentrirana, odnosno visokog je intenziteta.

ZAPAMTI:

- **snop svjetlosti koju daje laser prenosi veliku energiju**
- **paralelan je pa se može precizno usmjeravati i na velike udaljenosti**

HVALA NA PAŽNJI I ULOŽENOM TRUDU