

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI
PEDAGOG KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING
MALAKASINI OSHIRISH TARMOQ MARKAZI**

**“LAZER, YORUG’LIK-DIOD TEXNOLOGIYALARI VA
OPTOELEKTRONIKA”
yo‘nalishi**

**“LAZER VA YORUG’LIK DIOD
TEXNOLOGIYALARINING ZAMONAVIY
YUTUQLARI VA DOLZARB MUAMMOLARI”
modulidan**

O‘QUV- USLUBIY MAJMUASI

Toshkent – 2023

Mazkur o‘quv – uslubiy majmua Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2023 yil 25 avgustdagi 391 - sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv dastur asosida tayyorlandi.

Tuzuvchi: U. Sapayev TDTU- “Lazer-yorug‘lik texnologiyalari va optoelektronika” kafedrasida f.m.-f.d.

Taqrizchi: D. B. Yusupov TDTU- “Lazer-yorug‘lik texnologiyalari va optoelektronika” kafedrasida professori f.m.-f.d.

O‘quv – uslubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2023 yil 27 sentyabrdagi 1 - sonli yig‘ilishida ko‘rib chiqilib, foydalanishga tavsiya etildi.

MUNDARIJA

I.	Ishchi dastur.....	5
II.	Modulni o‘qitishda foydalaniladigan interfaol ta’lim metodlari	11
III.	Nazariy materiallar	22
IV.	Amaliy mashg‘ulot materiallari.....	51
V.	Keyslar banki	68
VI.	Glossariy	73
VII.	Adabiyotlar ro‘yxati	74

I. ISHCHI DASTUR

Modulning maqsad va vazifalari

Modulning maqsadi: Ushbu modulning maqsadi yorug'lik diodi asosida ishlaydigan yoritkich vositalarini va zamonaviy lazer qurilmalarini ishlab chiqarishning zamonaviy texnologik jarayonlarida qo'llaniladigan asosiy fizik mexanizm va usullari hamda, lazer va yorug'lik diod texnologiyalarda, nanotexnologiyada, sanoatda va spektroskopiyada ko'llanilishi haqidagi bilim, ko'nikma va malakalarini rivojlantirishdan iboratdir.

Modulning vazifalari tinglovchiga:

- LED texnologiyasi va ishlash muammolar va ularning echimlarini topish;
- yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsion materiallar va texnologiyalardan foydalanish yo'llarini tahlil qilish;
- yangi texnologiyalarni qo'llash imkoniyatlari to'g'risida fikr almashish.

Modul bo'yicha tinglovchilarning bilim, ko'nikma, malaka va kompetensiyalariga qo'yiladigan talablar

Ushbu modulning maqsadi optik materiallarni ishlab chiqarishning zamonaviy texnologik jarayonlarida qo'llaniladigan asosiy fizik mexanizm va usullarni o'rganish hamda talabalarda optik materiallar parametrlari, ularning o'zaro bog'liqligi, ularning fizikaviy tadqiqotlarda, lazer va yorug'lik diod texnologiyalarda, nanotexnologiyada, sanoatda va spektroskopiyada ko'llanilishi haqidagi bilimlarni shakllantirishdan iboratdir.

Modulning vazifalari tinglovchiga fizikaviy fikrlashga olib keladigan umumfizikaviy ko'rinishdagi bilimlarni hosil qilish, optik qurilmalar bilan tadqiqotchilik va amaliy ishlarda zarur bo'ladigan maxsus bilimlarni berish, optik materiallarni tayyorlashning zamonaviy texnologiyalaridagi asosiy jarayonlarni o'rganish, ularni ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan xom-ashyo materiallari va zaruriy shart-sharoitlarni tanlash ko'nikmalarini hosil qilishdir.

Tinglovchi:

- Kogerent va kogerent bo'lmagan yorug'lik manbalari manbalarining hozirgi kundagi holati;
- insoniyat o'z hayoti davomida foydalanib kelgan yoritkichlarning xronologik rivojlanish tartibini;
- LED texnologiyasi va ishlash muammolar va ularning echimi;
- yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsion materiallar va texnologiyalar

haqida bilimlarga ega bo'lishi;

- yoritkichlar kristallarini olish usullaridan foydalanish;
- yoritkichlarda drayver va uning vazifalarini o'rganish;
- yorug'lik diodi asosida ishlovchi yoritkich qurilmalarining kamchiliklarini bartaraf qilish usullarini ishlab chiqish;

LED texnologiyasi va ishlash muammolar va ularning bartara etish ko'nikma va malakalariga ega bo'lishi lozim;

- yorug'lik diodlarining vatt-ampere tavsifini olishdagi energiya intensivligi va boshqa muhim parametrlarini hisoblash usullariga oid masalalar yechish;
- rangli va oq nur olish usullari. ni eksperimental o'rganish usullari va bu qurilmalarni yig'ish va ishga tushirish usullarini tadqiq qilish kompetensiyasiga

ega bo'lishi lozim **kompetensiyalarni egallashi lozim.**

Modulni tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tavsiyalar

Modul asosan lazerlar va yorug'lik diod yo'nalsihlarida bugungi kunda olingan yutug'lar va zamonaviy muommalarga qaratilgan. Undan tashqari modul oliy t'lim muassasalarida o'tilayotgan lazer va yorug'lik diodlar texnologiyasi yo'nalshida o'tilayotgan fanlar yo'nalshlariga to'g'ri keladi. Shu bilan birga ushbu fan "Lazer texnologiyalar" "Zamonaviy yoritkichlar texnologiyalari", "O'ta qisqa lazer impulslari generatsiyasi", hamda "Nanooptikaning istiqbollari" o'quv modullari bilan uzviy bog'langan holda pedagoglarning kasbiy pedagogik tayyorgarlik ilimlarini oshirishga xizmat qiladi.

Modulning o'quv rejadagi boshqa modullar bilan bog'liqligi va uzviyligi

Ushbu model hozirgi kunda oliy t'lim muassasalarida o'tilayotgan lazer va yorug'lik diodlar texnologiyasi yo'nalshida o'tilayotgan fanlar yo'nalshlariga to'g'ri keladi. Shu bilan birga ushbu fan "Lazer texnologiyalar" "Zamonaviy yoritkichlar texnologiyalari", "O'ta qisqa lazer impulslari generatsiyasi", hamda "Nanooptikaning istiqbollari" o'quv modullari bilan uzviy bog'langan holda pedagoglarning kasbiy pedagogik tayyorgarlik darajasini oshirishga xizmat qiladi.

Modul bo'yicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Auditoriya o'quv yuklamasi			
		Jami	Jumladan		
			Nazariy	Amaliy mashgulo	Ko'chma mashgulo
1.	Kogerent va kogerent bo'lmagan yorug'lik manbalarining hozirgi kundagi holati. Yorug'lik elektromagnit to'lqin bo'lishligi. Faza va amplitudasining xususiyatlariga ko'ra kogerent yoki nokogerenti. Kogerent yorug'lik fazo va vaqtning turli nuqtalari o'rtasida qat'iy fazalar farqiga egaligi	4	2	2	
2.	Lazerlarning ishlash va ishlab chiqarishdagi muammolar. Lazerlar yuqori yorqinligi, tor spektral kengligi va radiatsiya koerentligi bilan noyob yorug'lik manbalari. Lazerlarning asosiy tamoyillari va ularni ishlab chiqarish jarayonida yuzaga keladigan muammolar va ularning echimlari.	10	2	2	6
3.	Lazerlarning fan va texnikada qo'llanilishi.	4	2	2	

	Lazerlar ilm-fan va texnikaning turli sohaslarida keng qo'llaniladigan maxsus xususiyatlarga ega noyob yorug'lik manbalar. Lazerlarni qo'llashning asosiy yo'nalishlari va ularning fan va texnika taraqqiyotiga qo'shgan hissasi.				
4.	LED texnologiyasi va ishlash muammolar va ularning echimi. Yorug'lik chiqaradigan diodlar (LED) bugungi kunda eng muhim va keng qo'llaniladigan yorug'lik manbalar. Ular yuqori samaradorlik, chidamlilik va kam quvvat iste'moliga ega, bu ularni texnologiya va fanning turli sohaslarida ajralmas bir bo'lagidir.	4	2	2	
5.	Energiyani tejevchi yorug'lik manbalaridan foydalanish istiqbollari . LED yorug'lik manbalarining energiya tejashdagi roli. LEDlar hayotda o'zgartilishi. Energiya sarfini kamaytirishgagi hissasi.	10	2	2	6
6.	Yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsion materiallar va texnologiyalar Yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsion materiallar va texnologiyalar. Yorug'lik materiallari va texnologiyalaridagi so'nggi yutuqlari. Samarali va funktsional yorug'lik manbalarini ishlab chiqish istiqbollari. Nanomateriallar, 3D-bosma va organik yorug'lik chiqaruvchi diodlar.	4	2	2	
7.	Yorug'lik manbalari sohasidagi muammolar va istiqbollari. Yorug'lik manbalarini ishlab chiqarish rivojlanishning asosiy yo'nalishi va dolzarb muammolar. Yangi texnologiyalarni qo'llash imkoniyatlari.	4	2	2	
8.	Yorug'lik manbalarini olishda nanotexnologiyaning roli. Nanotexnologiya yorug'lik manbalari sohasida yangi imkoniyatlarni ochib, yanada samarali, barqaror va boshqariladigan tizimlarni yaratish imkonini yaratadi. Nanokonstruktsiyalar va materiallardan foydalanish an'anaviy yorug'lik manbalarining cheklovlarini engib o'tishga va yorug'lik, elektronika, tibbiyot va boshqa sohalarda innovatsion texnologiyalarni rivojlantirishi. Kvant nuqtalarga, nanosimlar, nanokristallar yuza plazmonlagrga bag'ishi.	6	2	4	
Jami		46	16	18	12

NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-mavzu: Kogerent va kogerent bo'lmagan yorug'lik manbalari manbalarining hozirgi kundagi holati

Yorug'lik elektromagnit to'liqin bo'lishligi. Faza va amplitudasining xususiyatlariga ko'ra kogerent yoki nokogerenti. Kogerent yorug'lik fazo va vaqtning turli nuqtalari o'rtasida qat'iy fazalar farqiga egaligi.

2-mavzu: Lazerlarning ishlash va ishlab chiqarishdagi muammolar

Lazerlar yuqori yorqinligi, tor spektral kengligi va radiatsiya koerentligi bilan noyob yorug'lik manbalari. Lazerlarning asosiy tamoyillari va ularni ishlab chiqarish jarayonida yuzaga keladigan muammolar va ularning echimlari.

3-mavzu: lazerlarning fan va texnikada qo'llanilishi

Lazerlar ilm-fan va texnikaning turli sohalarida keng qo'llaniladigan maxsus xususiyatlarga ega noyob yorug'lik manbalar. Lazerlarni qo'llashning asosiy yo'nalishlari va ularning fan va texnika taraqqiyotiga qo'shgan hissasi.

4-mavzu: LED texnologiyasi va ishlash muammolar va ularning echimi

Yorug'lik chiqaradigan diodlar (LED) bugungi kunda eng muhim va keng qo'llaniladigan yorug'lik manbalar. Ular yuqori samaradorlik, chidamlilik va kam quvvat iste'moliga ega, bu ularni texnologiya va fanning turli sohalarida ajralmas bir bo'lagidir.

5-mavzu: Yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsion materiallar va texnologiyalar.

LED yorug'lik manbalarining energiya tejashdagi roli. LEDlar hayotda o'zgartilishi. Energiya sarfini kamaytirishgagi hissasi.

6-mavzu: Yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsion materiallar va texnologiyalar

Yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsion materiallar va texnologiyalar. Yorug'lik materiallari va texnologiyalaridagi so'nggi yutuqlari. Samarali va funktsional yorug'lik manbalarini ishlab chiqish istiqbollar. Nanomateriallar, 3D-bosma va organik yorug'lik chiqaruvchi diodlar.

7-mavzu: Yorug'lik manbalari sohasidagi muammolar va istiqbollar

Yorug'lik manbalarini ishlab chiqarish rivojlanishning asosiy yo'nalishi va dolzarb muammolar. Yangi texnologiyalarni qo'llash imkoniyatlari.

8-mavzu: Yorug'lik manbalarini olishda nanotexnologoianing roli

Nanotexnologiya yorug'lik manbalari sohasida yangi imkoniyatlarni ochib, yanada samarali, barqaror va boshqariladigan tizimlarni yaratish imkoniyatlari. Nanokonstruksiyalar va materiallardan foydalanish an'anaviy yorug'lik manbalarining cheklovlarini engib o'tishga va yorug'lik, elektronika, tibbiyot va boshqa sohalarda innovatsion texnologiyalarni rivojlantirishi. Kvant nuqtalarga, nanosimlar, nanokristallar yuza plazmonlagrga bag'ishi.

AMALIY MASHG'ULOT MAZMUNI

1- amaliy mashg'ulot: Lazerlarning ishlash va ishlab chiqarishdagi muammolar

Lazerlarning asosiy fizik parametrlari bilan o'rganish. Ushbu mavzuga oid masalalarni yechish. Lazerlarning ishlash va ishlab chiqarishdagi muammolarni va

ularni bartaraf etish yo'llarini aniqlash.

2- amaliy mashg'ulot:: LED texnologiyasi va ishlash muammolar va ularning echimi

LED texnologiyasi va ishlashidagi asosiy muammolar, ularning oqibatlarini va ularni bartaraf etish yo'llari o'rganiladi.

3- amaliy mashg'ulot: lazer nurlanishining moddalar bilan o'zaro ta'sirida sodir bo'ladigan asosiy fizik jarayonlar

"Lazer nurlanishining moddalar bilan o'zaro ta'sirida sodir bo'ladigan asosiy fizik jarayonlar amaliy mashg'ulotda lazer nurlanishining materiallar bilan o'zaro ta'siriga oid asosiy jihatlarni o'rganish. Ushbu mavzuga oid masalalarni yechish.

4- amaliy mashg'ulot: Yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsion materiallar va texnologiyalar

Samarali va ishonchli LED yoritish tizimlarini loyihalash va qurishni tushunish.

5- amaliy mashg'ulot: Yorug'lik manbalari sohasidagi muammolar va istiqbollar

Mavzuga oid masalalarni yechish. Yorug'lik manbalari sohasidagi hozirgi tendentsiyalar va innovatsiyalarini tahlil qilish. Organik yorug'lik chiqaradigan diodlar (OLED) yoki kvant nuqtalari kabi yangi materiallar va ularning turli xil ilovalardagi potentsialini tahlil qilish.

6- amaliy mashg'ulot: Yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsion materiallar va texnologiyalar

Yorug'lik manbalari sohasida qo'llaniladigan innovatsion materiallar va texnologiyalar bilan tanishadilar. Ular yorug'lik chiqaradigan diodlar, fosforli materiallar va organik yorug'lik chiqaruvchi diodlarni o'rganish bilan bog'liq muammolarni hal qiladilar. LEDlarning afzalliklari va cheklovlari, fosforlarning har xil turlari va ularning qo'llanilishi va OLEDlar tomonidan taqdim etilgan imkoniyatlar haqida bilib oladilar. Yechiladigan vazifalar o'quvchilarning yorug'lik manbalarida qo'llaniladigan turli innovatsion materiallar va texnologiyalar haqidagi bilimlarini chuqurlashtirishga yordam beradi.

7- amaliy mashg'ulot: Yorug'lik manbalari sohasidagi muammolar va istiqbollar

Ettinchi amaliy dars yorug'lik manbalari sohasidagi muammolar va istiqbollarga bag'ishlanadi. Yorug'lik manbalarining energiya samaradorligi, ranglarning ishlashini nazorat qilish va ekologik barqarorlik bilan bog'liq muammolarni hal qiladilar. An'anaviy yorug'lik manbalari duch keladigan qiyinchiliklar va innovatsion yondashuvlar ushbu muammolarni hal qilishda qanday yordam berishi haqida bilib oladilar. Yorug'lik rangini nazorat qilish va ekologik toza yorug'lik manbalarini ishlab chiqish usullarini o'rganadilar. Muammolarni hal qilish sohasidagi qiyinchiliklar va imkoniyatlarni tushunishga yordam beradi va yorug'lik manbalariga innovatsion yondashuvlarni ishlab chiqadi.

8- amaliy mashg‘ulot: Yorug‘lik manbalarini olishda nanotexnologiyaning roli

Nanomateriallarni tadqiq qilish va qo‘llash bilan bog‘liq muammolarni hal qiladilar. Kvant nuqtalari, nanosimlar va yorug‘lik manbalarining yorug‘lik chiqarish xususiyatlarini yaxshilaydigan boshqa nanomateriallar haqida bilib olishadi. Sohada nanotexnologiyalarning ishlash tamoyillari va qo‘llanilishini o‘rganadilar. Muammolarni hal qilish talabalarga nanotexnologiya va uning innovatsion yorug‘lik manbalarini yaratishdagi roli haqidagi bilimlarini kengaytirishga yordam beradi.

KO‘CHMA MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI

Mavzu: Texnologik mashinalar va jihozlar yo‘nalishi fanlarini rivojlantirish masalalarining zamonaviy yechimlari.

Ko‘chma mashg‘ulotda tinglovchilarni O‘zbekiston respublikasi FA ning “Ion plazma va lazer texnologiyalari” institudida olib borish ko‘zda tutilgan. Mavzu yuzasidan yangi texnika texnologiyalar va amaliy ishlarni bajarish rejalashtirilgan.

O‘QITISH SHAKLLARI

Ta‘limni tashkil etish shakllari aniq o‘quv material mazmuni ustida ishlayotganda o‘qituvchini tinglovchilar bilan o‘zaro harakatini tartiblashtirishni, yo‘lga qo‘yishni, tizimga keltirishni nazarda tutadi.

Modulni o‘qitish jarayonida quyidagi ta‘limning tashkil etish shakllaridan foydalaniladi:

ma‘ruza;

amaliy mashg‘ulot.

O‘quv ishini tashkil etish usuliga ko‘ra:

jamoaviy;

guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda);

yakka tartibda.

Dasturning informasion-metodik ta‘minoti

Fanni o‘qitish jarayonida zamonaviy metodlarni, pedagogik va axborot texnologiyalarni ko‘llashni:

- fanning barcha ma‘ruzalari bo‘yicha zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida multimediyali taqdimot tayyorlashni;

- amaliy mashg‘ulotlarda pedagogik va axborot-komunikasiya texnologiyalaridan keng foydalanishni;

- tinglovchilarning ilg‘or tajribalarni o‘rganishni va ommalashtirishni nazarda tutadi.

II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI

Hozirgi kunda O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2006 yil 10-fevraldagi 20-son qarori bilan tasdiqlangan “Oliy ta’lim muassasalariga pedagog xodimlarni tanlov asosida ishga qabul qilish tartibi to‘g‘risida” Nizomi mavjud. Ammo, mamlaktimizda o‘tkazilayotgan islohatlar OTMda chuqur kasbiy bilimlarga, ilmiy yutuqlarga, ijodiy, ilmiy salohiyatga, yuksak intellektual qobiliyat va axloqiy fazilatlarga ega bo‘lgan, Kadrlar tayyorlash milliy dasturi talablari darajasida mutaxassislar tayyorlash bilan shug‘ullanishga munosib malakali pedagog kadrlarni tanlash uslubini yaratishni ham talab etmoqda. Bu borada ma’lum ishlar mutaxassislar tomonidan olib borilmoqda. Biz ham ushbu bitiruv ishi ko‘lamida o‘z takliflarimizni berishni lozim ko‘rdik.

6-jadvalda pedagog xodimlar faoliyatini baholashning yuqorida eslatilgan nizomga asosan hozirgi vaqtdagi baholash parametrlari berilgan.

6-jadval

Pedagog xodimlar faoliyatini baholash va natijalari haqidagi ma’lumotlarni taqdim etish bo‘yicha Yo‘riqnoma		
<i>T/r</i>	Ko‘rsatkichlar	Ball
O‘quv-metodik faoliyati (40 ball)		40
1	O‘qituvchilik faoliyati (20 ball):	20
1.1.	Nazariy bilimlarni, amaliy ko‘nikmalarni va o‘qitiladigai fanning zamonaviy tendensiyalarini egallaganlik darajasi (ochiq mashg‘ulotlar natijalari bo‘yicha).	8
1.2.	O‘qitish sifati darajasi (talabalardan so‘rab chiqish natijalari bo‘yicha).	5
1.3.	Talabalarining o‘qituvchining yo‘llanmasi (fani) bo‘yicha olimpiadalarda, har xil tanlovlar va ilmiy grantlardagi ishtiroki.	7
2	Metodik ishlar (20 ball):	20
2.1.	Yil mobaynida oliy ta’lim muassasasi o‘qituvchisi tomonidan nashr etilgan darsliklar va o‘kuv qo‘llanmalar.	8
2.2.	O‘qitishda kompyuter va axborot texnologiyalaridan foydalanish darajasi, o‘kuv kursini va o‘quv-taqdimot materiallarini ishlab chiqish.	7
2.3.	Uquv jarayonida zamonaviy ta’lim texnologiyalari va talabalar bilimlarini baholashning ilg‘or usullari qo‘llanilishi darajasi.	5
Tarbiyaviy faoliyati (20 ball)		20
3	Talabalar bilan tarbiyaviy ish bo‘yicha tadbirlarda ishtirok etish: ma’naviy-ma’rifiy ishlar, sport klublari, ilmiy, ijodiy to‘garaklar, madaniy tadbirlar va shu kabilar.	5
4	Talabalarining akademik guruhlarida kuratorlik.	6
5	Talabalarining o‘qishdan tashqari bo‘sh vaqtlarini mazmunli o‘tkazishni tashkil etishdagi ishtiroki.	5

6	Idora, mintaqa doirasida bajariladigan jamoatchilik ishlari va oliy ta'limdan tashqari ishlar.	4
Ilmiy faoliyati (30 ball)		30
7	Ilmiy konferetssiyalar ishida ishtirok etish.	5
8	Ilmiy nashrlarda (shu jumladan xorijiy ilmiy nashrlarda) materiallar, monografiyalar e'lon qilish.	5
9	Xalkaro, ilmiy loyihalarga, xo'jalik shartnomalariga rahbarlik qilish yoki ularda ishtirok etish.	5
10	Patentlar va ixtirolar.	5
11	Katta ilmiy xodimlar-izlanuvchilarning dissertatsiya tadqiqotlariga ilmiy rahbarlik qilish.	5
12	Doktorlik dissertatsiyasi doirasida ilmiy tadqiqot olib borish.	5
Oliy ta'lim muassasasini rivojlantirishga qo'shgan ulushi (10 ball)		10
13	Boshqa ta'lim muassasalari: oliy ta'lim muassasalari, akademik litseylar va kasb-hunar kollejlari bilan hamkorlikni mustahkamlashda ishtirok etish (o'qituvchanlik faoliyati va ular uchun bilimlar darajasini oshirish treninglarini tashkil etish).	3
14	Xorijiy oliy ta'lim muassasalari bilan ayirboshlash dasturlarida ishtirok etish va ularni tashkil etish.	4
15.	Yangi yo'nalishni, yangi kafedrani, laboratoriyani ochish ishida, Axborot-resurs markazining elektron bazasini to'ldirishda ishtirok etish.	3
Shaxsiy fazilatlari (10 ball)		10
16.	Ilmiy daraja va ilmiy unvon.	3
17.	Malaka oshirish kurslaridan o'tish.	2
18.	Xorijiy tillarni egallaganlik, materiallarni ishlab chiqish va fanni o'qitishda ulardan amalda foydalanish.	2
19.	Xorijiy ta'lim muassasalari va ilmiy muassaslarda stajirovkadan o'tish.	3
JAMI (eng ko'p ball - 110)		110

Yuqoridagi jadvalda faoliyatning ajratib ko'rsatilgan turlari, ularga beriladigan ballar o'zgartirishni talab etishni anglatadi. Bu o'zgartirishlarni kafedra a'zolari – professor-dotsentlar va katta o'qituvchi-assistenlar bo'yicha alohida-alohida ko'rib chiqamiz (7,8-jadvallar).

7-jadval

Professorlar, dotsentlar faoliyatini baholash - KPI

T/r	Ko'rsatkichlar	Ball
O'quv-metodik faoliyati (30 ball)		40
O'qituvchilik faoliyati (10 ball):		10
1.1.	O'qitish sifati darajasi (talabalardan so'rab chiqish natijalari)	5

	bo'yicha).	
1.2.	Talabalarining o'qituvchining yo'llanmasi (fani) bo'yicha olimpiadalarda, har xil tanlovlar va ilmiy grantlardagi ishtiroki.	5
2	Metodik ishlar (20 ball):	20
2.1.	Yil mobaynida oliy ta'lim muassasasi o'qituvchisi tomonidan nashr etilgan darsliklar va o'quv qo'llanmalari.	20
	Tarbiyaviy faoliyati (10 ball)	10
3	Talabalar bilan tarbiyaviy ish bo'yicha tadbirlarda ishtirok etish: ma'naviy-ma'rifiy ishlar, sport klublari, ilmiy, ijodiy to'garaklar, madaniy tadbirlar va shu kabilar.	5
6	Idora, mintaqa doirasida bajariladigan jamoatchilik ishlari va oliy ta'limdan tashqari ishlar.	5
	Ilmiy faoliyati (50 ball)	50
7	Ilmiy konferetssiyalar ishida ishtirok etish.	6
8	Ilmiy nashrlarda (shu jumladan xorijiy ilmiy nashrlarda) materiallar, monografiyalar e'lon qilish.	12
9	Xalkaro, ilmiy loyihalarga, xo'jalik shartnomalariga rahbarlik qilish yoki ularda ishtirok etish.	12
10	Patentlar va ixtirolar.	10
11	Katta ilmiy xodimlar-izlanuvchilarning dissertasiya tadqiqotlariga ilmiy rahbarlik qilish.	5
12	Doktorlik dissertasiyasi doirasida ilmiy tadqiqot olib borish.	5
	Oliy ta'lim muassasasini rivojlantirishga qo'shgan ulushi (10 ball)	10
13	Boshqa ta'lim muassasalari: oliy ta'lim muassasalari, akademik litseylar va kasb-hunar kollejlari bilan hamkorlikni mustahkamlashda ishtirok etish (o'qituvchanlik faoliyati va ular uchun bilimlar darajasini oshirish treninglarini tashkil etish).	5
14	Xorijiy oliy ta'lim muassasalari bilan ayirboshlash dasturlarida ishtirok etish va ularni tashkil etish.	5
	JAMI (eng ko'p ball - 100)	100

8-jadval

Katta o'qituvchilar, assistentlar faoliyatini baholash - KPI

T/r	Ko'rsatkichlar	Ball
	O'quv-metodik faoliyati (30 ball)	30
1	O'qituvchilik faoliyati (20 ball):	15
1.1.	Nazariy bilimlarni, amaliy ko'nikmalarni va o'qitiladigai fanning zamonaviy tendensiyalarini egallaganlik darajasi (ochiq mashg'ulotlar natijalari bo'yicha).	5
1.2.	O'qitish sifati darajasi (talabalardan so'rab chiqish natijalari bo'yicha).	5
1.3.	Talabalarining o'qituvchining yo'llanmasi (fani) bo'yicha olimpiadalarda, har xil tanlovlar va ilmiy grantlardagi ishtiroki.	5

2	Metodik ishlar (20 ball):	15
2.1.	Yil mobaynida oliy ta'lim muassasasi o'qituvchisi tomonidan nashr etilgan o'quv-uslubiy ko'rsatmalar.	5
2.2.	O'qitishda kompyuter va axborot texnologiyalaridan foydalanish darajasi, o'quv kursini va o'quv-taqdimot materiallarini ishlab chiqish.	5
2.3.	Uquv jarayonida zamonaviy ta'lim texnologiyalari va talabalar bilimlarini baholashning ilg'or usullari qo'llanilishi darajasi.	5
Tarbiyaviy faoliyati (20 ball)		20
3	Talabalar bilan tarbiyaviy ish bo'yicha tadbirlarda ishtirok etish: ma'naviy-ma'rifiy ishlar, sport klublari, ilmiy, ijodiy to'garaklar, madaniy tadbirlar va shu kabilar.	10
6	Idora, mintaqa doirasida bajariladigan jamoatchilik ishlari va oliy ta'limdan tashqari ishlar.	10
Ilmiy faoliyati (30 ball)		30
7	Ilmiy konferetssiyalar ishida ishtirok etish.	6
8	Ilmiy nashrlarda (shu jumladan xorijiy ilmiy nashrlarda) materiallar, monografiyalar e'lon qilish.	6
9	Xalkaro, ilmiy loyihalarga, xo'jalik shartnomalariga raxbarlik qilish yoki ularda ishtirok etish.	6
10	Patentlar va ixtirolar.	6
12	Doktorlik dissertasiyasi doirasida ilmiy tadqiqot olib borish.	6
Oliy ta'lim muassasasini rivojlantirishga qo'shgan ulushi (10 ball)		10
13	Boshqa ta'lim muassasalari: oliy ta'lim muassasalari, akademik litseylar va kasb-hunar kollejlari bilan hamkorlikni mustahkamlashda ishtirok etish (o'qituvchanlik faoliyati va ular uchun bilimlar darajasini oshirish treninglarini tashkil etish).	5
14	Xorijiy oliy ta'lim muassasalari bilan ayirboshlash dasturlarida ishtirok etish va ularni tashkil etish.	5
Malaka oshirish va stajirovkalar (10 ball)		10
17.	Malaka oshirish kurslaridan o'tish.	4
19.	Xorijiy ta'lim muassasalari va ilmiy muassaslarda stajirovkadan o'tish.	6
JAMI (eng ko'p ball - 100)		100

Biz taklif qilayotgan baholash parametrlari mazmuni quyidagicha: avvalambor, baholashda professor-o'qituvchilarni turi bo'yicha ajratilgan, ya'ni fan doktori, professor va yosh assistent faoliyatini bitta shkala bo'yicha baholash – metodik xatodir. Ikkinchidan, ayrim faoliyat turi, masalan, 18 punktdagi “Xorijiy tillarni egallaganlik, materiallarni ishlab chiqish va fanni o'qitishda ulardan amalda foydalanish” olib tashlandi. Bunga sabab ayrim faoliyat turlari bir necha marta baholanish hollari mavjud, masalan, 1.2 punktdagi “O'qitish sifati darajasi (talabalardan so'rab chiqish natijalari bo'yicha)” faoliyat turi yuqorida ko'rsatilgan 18 punktdagi faoliyatni qamrab oladi (6-jadval) va h.k.

III. NAZARIY MATERIALLAR

1-ma'ruza: Kogerent va kogerent bo'lmagan yorug'lik manbalarining hozirgi kundagi holati

Ma'ruza rejasi

1. Kirish
2. Kogerent va kogerent bo'lmagan yorug'likning ta'rifi va farqlari
3. Lazer va LEDlarning ishlashning asosiy tamoyillari
4. Kogerent va kogerent bo'lmagan yorug'lik manbalarini ishlab chiqarish texnologiyalarining tarixiy rivojlanish istiqbolari
5. Xulosa

Kalit so'zlar: lazer, LED, faol muhit, kogerent va nokogerent yorug'lik manbai, spektr, to'lqin uzunlik, spekt

Kirish

Yorug'lik elektromagnit to'lqin bo'lib, uning fazasi va amplitudasining xususiyatlariga ko'ra kogerent yoki nokogerent deb tasniflanishi mumkin. Kogerent yorug'lik fazo va vaqtning turli nuqtalari o'rtasida qat'iy fazalar farqiga ega, kogerent bo'lmagan yorug'lik esa tasodifiy yoki doimiy bo'lmagan faza munosabatlariga ega.

2. Kogerent va kogerent bo'lmagan yorug'likning ta'rifi va farqlari

Muvofiqlik ta'rifi:

Yorug'lik kogerentligi yorug'lik to'lqinlarining fazo va vaqtdagi ikki nuqta o'rtasidagi qat'iy fazalar farqini saqlab qolish xususiyati sifatida aniqlanadi. Faza muvofiqligi optik aloqa, golografiya va interferometriya kabi ko'plab ilovalarda muhim rol o'ynaydigan interferensiya va diffraksiyaning paydo bo'lishi uchun muhimdir.

Muvofiqsizlik ta'rifi:

Yorug'likning nomutanosibliги fazo va vaqtning turli nuqtalari o'rtasida doimiy fazalar farqining yo'qligi bilan bog'liq. Nokogerent yorug'likda turli to'lqinlar orasidagi faza munosabatlari tasodifiy o'zgaradi. Natijada, kogerent bo'lmagan yorug'lik aniq interferensiya yoki diffraksiya naqshlarini hosil qilmaydi.

Kogerent va kogerent bo'lmagan yorug'lik o'rtasidagi farqlar:

Faza xususiyatlari:

Kogerent yorug'lik: to'lqinlar orasidagi faza munosabatlari doimiy.

Mos kelmaydigan yorug'lik: to'lqinlar orasidagi faza munosabatlari tasodifiy yoki nomuvofiqlik.

Interferensiya va diffraksiya:

Kogerent yorug'lik: aniq interferensiya va diffraksiya naqshlarini ishlab chiqaradi.

Nokogerent yorug'lik: aniq interferensiya va diffraksiya naqshlarini hosil qilmaydi.

Polarizatsiya:

Kogerent yorug'lik: nazorat qilinishi mumkin bo'lgan o'ziga xos polarizatsiyaga ega bo'lishi mumkin.

Mos kelmaydigan yorug'lik: Odatda tasodifiy yoki oldindan aytib bo'lmaydigan polarizatsiyaga ega.

Spektr kengligi:

Kogerent yorug'lik: Odatda tor spektrli diapazonga ega.

Nokogerent yorug'lik: keng spektrli diapazonga ega.

Ikki nuqta orasidagi o'zgarish fazalar farqi ($\Delta\phi$) bo'lgan kogerent to'lqinlar uchun:

$$E_1(t) = E_{01} * \cos(\omega t + \phi_1)$$

$$E_2(t) = E_{02} * \cos(\omega t + \phi_2)$$

bu yerda $E_1(t)$ va $E_2(t)$ to'lqinlarning amplitudalari, E_{01} va E_{02} maksimal tebranish amplitudasining amplitudalari, ω burchak chastotasi, ϕ_1 va ϕ_2 to'lqinlarning fazalari.

Nurning nomutanosibligi:

Ikki nuqta orasidagi tasodifiy fazalarga ($\Delta\phi$) ega bo'lmagan to'lqinlar uchun:

$$E_1(t) = E_{01} * \cos(\omega t + \phi_1)$$

$$E_2(t) = E_{02} * \cos(\omega t + \phi_2)$$

bu yerda $E_1(t)$ va $E_2(t)$ to'lqinlarning amplitudalari, E_{01} va E_{02} maksimal tebranish amplitudasining amplitudalari, ω burchak chastotasi, ϕ_1 va ϕ_2 to'lqinlarning tasodifiy fazalari.

Kogerentlik lazer nurlanishining eng muhim xossalaridan biridir. Kogerentlik turli to'lqinlar fazalarining o'zaro bog'liqliklarini bildiradi. Lazer nurlanishida kogerentlik bir-biri bilan fazada bo'lgan to'lqinlarni o'zaro fazalar munotosibligini hosil qilish orqali erishiladi.

Lazer nurlanishining kogerentligi odatda kogerentlik uzunligi (L_c) yordamida o'lchanadi, bu to'lqin fazasi o'zaro bog'liq bo'lib qoladigan masofa sifatida aniqlanadi. Kogerentlik uzunligi lazer nurlanishining spektral kengligi ($\Delta\nu$) bilan quyidagi formula bo'yicha bog'lanadi:

$$L_c = c/\Delta\nu$$

Bu erda c - yorug'lik tezligi. Bu formula nurlanishning spektral kengligi kamayishi bilan kogerentlik uzunligi ortib borishini ko'rsatadi. Shuning uchun tor spektral kenglikdagi nurlanish hosil qiluvchi lazerlar uzunroq kogerentlik uzunligiga ega.

Lazer nurlanishining kogerentligini tavsiflash uchun foydalaniladigan yana bir muhim parametr kogerentlik sathidir - γ . Kogerentlik sathi fazo va vaqtning turli nuqtalarida ikkita to'lqinning fazalari o'rtasidagi bog'liqlik o'lchovidir. U

kompleks kogerentlik sathining moduli sifatida aniqlanadi, u quyidagicha ifodalanadi:

$$\gamma(r_1, r_2, t_1, t_2) = | \langle E(r_1, t_1)E(r_2, t_2) \rangle | / (\sqrt{\langle I(r_1, t_1) \rangle \langle I(r_2, t_2) \rangle})$$

Bu yerda $E(r_1, t_1)$ va $E(r_2, t_2)$ mos ravishda r_1 va r_2 nuqtalarda va t_1 va t_2 vaqtlarda elektr maydonlarining kuchlangaliklari. $I(r_1, t_1)$ va $I(r_2, t_2)$ bu nuqtalardagi intensivliklari.

Kogerentlik sathi lazer nurlanishining fazoviy va vaqtiy kogerentligini tavsiflash uchun ishlatilishi mumkin. Fazoviy kogerentlik fazoning turli nuqtalaridagi to‘lqinlar fazalari o‘rtasidagi korrelyasiyani bildirsa, vaqtiy kogerentlik esa vaqtning turli nuqtalarida to‘lqinlar fazalari orasidagi bog‘lanishni bildiradi. Yuqori fazoviy va vaqtiy kogerentlikka ega bo‘lgan lazer nurlanishi yuqori sathdagi kogerentlikka ega bo‘ladi.

Xulosa qilib aytadigan bo‘lsak, kogerentlik lazer nurlanishining asosiy xususiyati bo‘lib, stimulyasiya qilingan nurlanish orqali erishiladi. Lazer nurlanishining kogerentligi kogerentlik uzunligi va kogerentlik sathi bilan tavsiflanadi. Kogerentlik uzunligi nurlanishning spektral kengligi bilan bog‘liq, kogerentlik sathi esa fazo va vaqtning turli nuqtalarida to‘lqinlar fazalari o‘rtasidagi bog‘liqlikni o‘lchaydi. Yuqori kogerentli lazer nurlanishi interferometriya, golografiya va optik aloqalarni o‘z ichiga olgan ko‘plab maqsadlar uchun muhimdir.

Interferensiya tasvirlarning rasmlanishida lazer nurlanishining kogerentligi ham muhim rol o‘ynaydi. Interferensiya har xil fazali ikkita to‘lqin bir-biriga qo‘shilganda ular bir-birini kuchaytirishi yoki susaytirishi yuzaga keladi. Lazer interferometriyasida kichik siljishlar yoki tebranishlarni yuqori aniqlik bilan o‘lchash uchun interferensiya tasvirlari qo‘llaniladi. Interferensiya tasvirlari lazer nurlanishining ikki yoki undan ortiq kogerent nurlarini qo‘shish orqali amalga oshiriladi.

Lazer nurlanishining uyg‘unligi lazer bo‘lganligi tufayli, bu esa majburiy nurlanish hosil qilish uchun faol muhitiga qayta aloqani ta‘minlaydi. Lazer qurilmalar konstruksiyasi lazer nurlanishining spektral kegligi va kogerentlik xususiyatini aniqlaydi. Umuman olganda, uzunroq lazer muhitlar uzunroq kogerentlik va torroq spektral kengliklarga ega bo‘lgan lazer nurlanish hosil qiladi.

Lazer nurlanishining kogerentligiga harorat va mexanik tebranishlar ham ta‘sir qilishi mumkin. Haroratning o‘spektr lazer nurlanishi paydo bo‘lishini ta‘minlashi mumkin, bu esa nurlanishning kogerent sathini oshirishi mumkin. Mexanik tebranishlar esa lazer nurlanishi paydo bo‘lishini deformatsiyasiga olib kelishi mumkin, bu esa nurlanishning kogerentligiga ta‘sir qilishi mumkin.

Elektromagnit to‘lqinlar kontekstida "kogerentlik" atamasi tasodifiy o‘zgaruvchan amplituda va fazaga ega bo‘lgan elektr maydonining aniq belgilangan amplituda va fazaga ega bo‘lgan ideal to‘lqinga o‘xshash sathini tavsiflaydi. Ideal tekislik yoki sferik to‘lqin kogerent deb ataladi. Xuddi shu narsa lazer tomonidan chiqarilgan ideal Gauss nuriga ham tegishlidir.

An’anaviy yorug‘lik manbalari haqiqiy lazer nurlanishlaridan farq qilgan holda faqat kichik fazo-vaqt oralig‘ida ideal to‘lqinlar kabi harakat qiladigan

yorug'lik to'lqinlarini chiqaradi holos. Shuning uchun ular qisman kogerent deb ataladi. Shu ma'noda stabillashgan lazer deyarli kogerent yorug'lik manbai bo'lib, lampa yoki quyosh yorug'ligi kogerent bo'lmagan manbalar hisoblanadi.

Yorug'likning kogerentlik xususiyatlari golografiya kabi interferensiya effektlariga tayanadigan maqsadlar uchun ayniqsa muhimdir. Kogerent yorug'likning superpozitsiyasi konstruktiv va buzilgan interferensiyaga olib keladi. Bundan farqli o'laroq, no kogerent to'lqinlar superpozitsiya qilinganda interferensiya kuzatilmaydi, chunki maydon intensivligi shunchaki qo'shilmaydi. Qisman kogerent yorug'lik manbalari uchun interferensiya tasvirining kontrasti kamayadi. Shunday qilib, kogerentlik yorug'likning interferensiya effektlarini ko'rsatish imkoniyati sifatida tushunilishi mumkin.

Vaqtiy kogerentlik

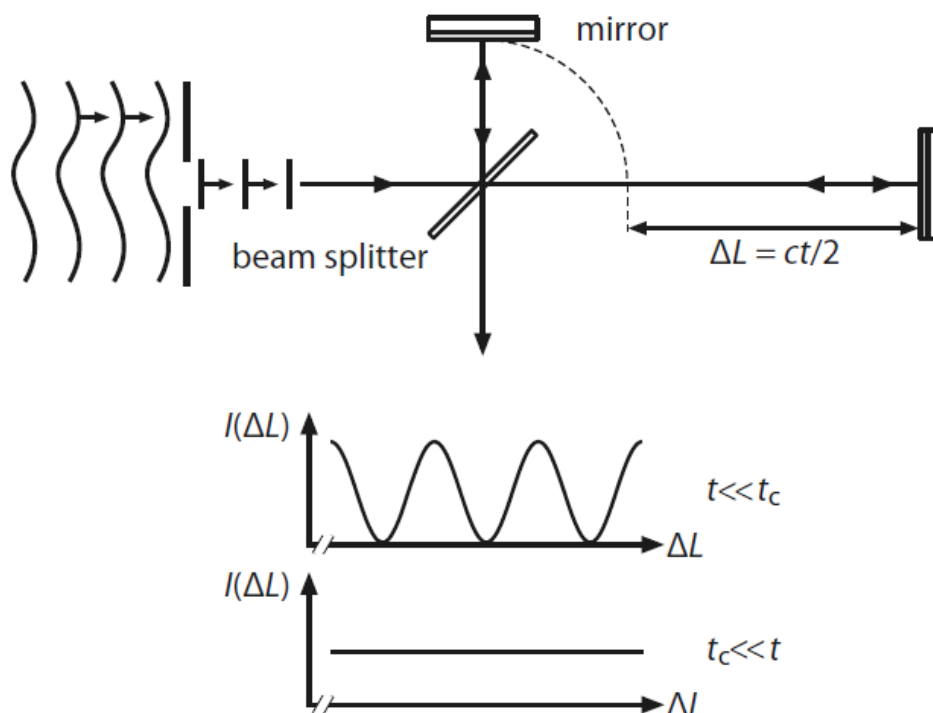
Fazoviy va vaqtiy kogerentlik bir biridan farq qiladi. Ikkinchisining miqdoriy baholash yorug'lik to'lqinining elektr maydonini fazodagi belgilangan nuqtada, vaqtning turli qiymatlari bilan taqqoslash orqali amalga oshiriladi. Qisqa vaqt oralig'ida ikki nuqta orasidagi elektr maydonining fazalar farqi amalda doimiy bo'ladi, ya'ni fazani vaqtning bir nuqtasidan ikkinchisiga tahmin qilish mumkin. Biroq, kogerentlik vaqti t_c deb ataladigan vaqtdan oshib ketgan vaqt oralig'ida fazalar farqida tasodifiy tebranishlarni borligini ko'rsatadi.

Shuning uchun to'lqin $t > t_c$ da o'zining kechiktirilgan nusxasi bilan endi korrelyasiya qilmaydi va shuning uchun kogerentlik vaqtdan kattaroq kechikishdan keyin o'zi bilan qo'shilganda interferensiya effektlarini nomoyish qilmaydi.

Lazer kogerentlik vaqtini eksperimental ravishda 1.1- rasmda ko'rsatilgan Miykelson interferometri yordamida o'lchash mumkin. Ushbu qurilma ikkita ko'zgu va nur ajratgichdan iborat bo'ladi. Lazer nurlari birinchi navbatda nurni ajratuvchi tomonidan ikki qismga bo'linadi. Keyin ikkita qisman to'lqinlar nurni ajratuvchiga qaytariladi va u erda ular yana kichik burchak ostida birlashadi va detektorda interferensiya tasvirini hosil qiladi. Interferometrning bir tarmog'ining uzunligi ikkita qisman nurlar o'rtasida o'zgaruvchan kechikish t kiritilishi uchun sozlanishi mumkin.

Interferometrda chiqadigan superpozitsiyalangan yorug'likning vaqt bo'yicha o'rtacha intensivligini o'lchash $t=2L/c$ kechikish funksiyasi sifatida interferensiya ko'rinishini hisoblash imkonini beradi. Shunday qilib, kogerentlik vaqti t_c interferensiya kontrastining kamayishi, ya'ni I rasmning pastki qismida keltirilganidek. An'anaviy manbalardan yorug'lik fotonlar yoki to'lqin paketlarining o'z-o'zidan chiqarilishi natijasida tegishli energetik sathlarining yashash vaqtiga to'g'ri keladi. Natijada, faza tasodifiy ravishda bir to'lqin paketidan ikkinchisiga o'zgaradi va kogerentlik vaqti quyidagicha aniqlanadi: $t \approx$

Umuman olganda kogerent to‘lqinlar deb chastotalari bir xil va fazalar farqi o‘zgarmas bo‘lgan to‘lqinlarga aytiladi. Bu tushuncha haqida gapirishdan avval elektromagnit to‘lqinlarining asosiy xossalari haqida so‘z yuritamiz. Eng oddiy



holda garmonik elektromagnit to‘lqinlar fazoda va vaqt bo‘yicha sinuslar (yoki kosinuslar) qonuniyati bo‘yicha o‘zgaradigan elektr va magnit maydon to‘lqinlardir:

$$E = E_0 \sin[(\omega t - kx) + \varphi_0] \quad (1.1)$$

va

$$H = H_0 \cos[(\omega t - kx) + \varphi_0]$$

Keyingi mulohazalarimizda biz faqat elektr maydoni haqida fikr yuritamiz. (1.1) da E_0 to‘lqinining amplitudasi, $\nu = \omega/2\pi$ - uning chastotasi $k = 2\pi/\lambda$ - to‘lqin vektori, $\lambda = c/\nu$ - uning to‘lqin uzunligi, φ_0 - esa boshlang‘ich ($t=0$ va $x=0$ dagi) fazasi deb yuritiladi. Sinus argumenti $(\omega t - kx) + \varphi_0$ esa to‘lqinning fazasi deb aytiladi.

Bunday garmonik to‘lqin monoxromatik to‘lqindir, chunki u bitta o‘zgarmas qiymatli chastota ν va to‘lqin uzunligi λ ga ega. Har qanday nogarmonik to‘lqin har xil chastotaga ega bo‘lgan garmonik to‘lqinlarning superpozitsiyasi deb qaralishi mumkin.

Amplituda, chastota va fazadan tashqari elektromagnit to‘lqin yana tarqalish yo‘nalishiga va polarizatsiyaga (qutblanishga) ham ega bo‘ladi. Polarizatsiya tushunchasi to‘lqin E vektorining fazoda ma‘lum oriyentatsiyaga ega bo‘lib tebranib turishini bildiradi. Agar E ning yo‘nalishi o‘zgarmas bo‘lsa, bu holda to‘lqin chiziqli (yoki tekis) qutblangan (polarizatsiyalangan) bo‘ladi.

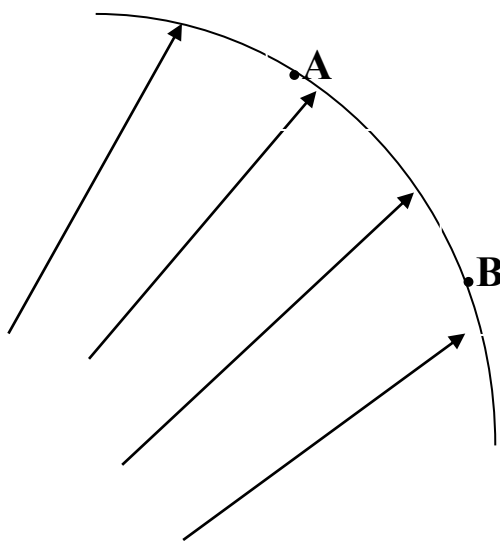
Agar elektromagnit to‘lqinning amplitudasi, chastotasi, fazasi, tarqalish

yoʻnalishi va polarizatsiyasi oʻzgarmas boʻlsa yoki qandaydir qonun boʻyicha (tartibli ravishda) oʻzgarayotgan boʻlsa, bunday toʻlqin kogerent boʻladi. Monoxromatik toʻlqin har doim kogerent toʻlqin boʻladi. Radiostansiyalardan tarqaladigan radiotoʻlqinlar kogerent hisoblanadi. Shuning uchun ham bu toʻlqinlarning parametrlarini modulyasiya qilish va shu orqali bu toʻlqinlar yordamida katta informatsiyani (masalan, televizion programmalarini) uzatish mumkin. Modulyasiya qilinadigan toʻlqin tashuvchi toʻlqin deb ataladi. Har bir radiostansiya (yoki telestudiya) oʻzining “tashuvchi” chastotasiga ega boʻladi. Biz oʻz radiopriyomniklarimizni (yoki televizorlarimizni) hohlagan chastotaga sozlashimiz va oʻsha chastotada olib borilayotgan dasturni eshitishimiz (yoki koʻrishimiz) mumkin.

Lekin bizga maʼlum manbalar - quyosh, lyuminessent va spiralli lampalar, qizdirilgan jismlar beradigan nurlar bilan bunday ishlarni bajarib boʻlmaydi. Bu nurlar, elektromagnit toʻlqin tabiatiga ega boʻlsa ham, kogerent emasdir. Ular keng spektrga (har xil chastotalarga) ega, ularning tarkibidagi garmonik tebranishlarning fazalari va qutblanishlari xaotik ravishda oʻzgarib turadi.

Albatta, har xil interferension filtʼrlarni ishlatib tabiiy nurdan spektri juda tor ($\Delta\omega$ juda kichik) boʻlgan yorugʻlikni ajratib olish mumkin (bunday nurni kvaziomonoxromatik nur deyish mumkin). Lekin spektr toraygan sari bu yorugʻlikning intensivligi shu qadar kamayib ketadiki, amalda undan effektiv foydalanish imkoniyati mavjud boʻlmaydi.

Shunday qilib, lazer ixtiro qilinguncha faqat kogerent radiotoʻlqinlarni generatsiya qilish imkoni boʻldi, lekin kogerent yorugʻlik toʻlqinlarini generatsiya qilishning iloji yoʻq edi. Lazer ixtiro qilingach sharoit oʻzgardi. Inson qoʻlida kogerent nur paydo boʻldi. Lazer nurining bunday xossasi koʻp tajribalarda katta rol oʻynadi. Quyida kogerentlik xossasi haqida qisqacha maʼlumot beramiz.

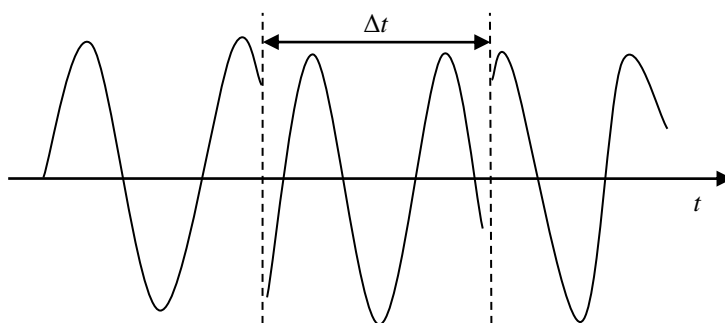


1.2- rasm. fazoviy va vaqtli kogerentlik sxemasi

Kogerentlik ikki turli boʻladi: fazoviy va vaqtli (prostranstvennaya i

vremennaya kogerentnost'). Agar to'liqin frontining istalgan ikki A va V nuqtalari uchun fazalar farqi istalgan vaqt uchun o'zgarmas bo'lsa, bunday to'liqin to'la fazoviy kogerent to'liqin deb ataladi (1.2- rasmga qarang). Agar fazalar farqi ma'lum soha (oblast') uchun saqlansa, u holda bu to'liqin *qisman fazoviy kogerent to'liqin* deb ataladi.

Agar fazoning berilgan nuqtasida Δt vaqt ichida fazalar farqi o'zgarmay tursa, u holda biz vaqtli kogerentlik mavjud deymiz. Agar $\Delta t \rightarrow \infty$ bo'lsa, to'liq vaqtli kogerentlik, $\Delta t < \infty$ bo'lsa, to'liqinda qisman vaqtli kogerentlik bor bo'ladi (3.1 rasm)



1.3- rasm. Δt vaqt intervalida qisman vaqtli kogerentlikka ega bo'lgan nurlanish sxemasi.

1.3 rasmdan ko'rinib turibdiki, har Δt interval o'tgach to'liqinning fazasi keskin (sakrab) o'zgarib, u boshqa boshlang'ich faza bilan o'zgarishda davom etadi. Vaqtli kogerentlik monoxromatik tushunchasi bilan bog'langan: $\Delta\omega \cdot \Delta t \leq 1$. Demak, interval $\Delta t \rightarrow \infty$ bo'lsa, u holda $\Delta\omega \rightarrow 0$. Bu esa faqat monoxromatik to'liqingina to'la vaqtli kogerentlikka ega bo'lishi mumkinligini bildiradi.

3. Lazerlar va LEDlarning ishlashning asosiy tamoyillari

Lazerlar va LEDlar (yorug'lik chiqaradigan diod (kuchlanish qo'llanilganda yonib turadigan yarim o'tkazgichli diod)) beradigan nurlanish jarayoniga asoslangan ikki turdagi kogerent yorug'lik manbalaridir. Ular optik aloqa, tibbiyot, fan va texnologiya kabi ko'plab sohalarda qo'llaniladi. Lazerlar va LEDlar qanday ishlashining asosiy tamoyillari:

Lazerlar:

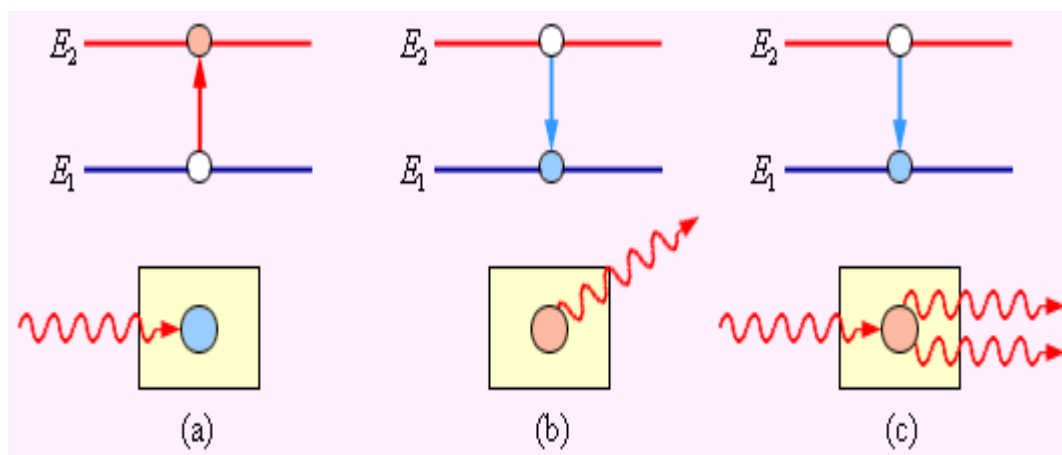
Lazer (radiatsiya chiqarish orqali yorug'likni lazer bilan kuchaytirish) tor fokusli, kogerent va monoxromatik yorug'likni yaratuvchi va kuchaytiruvchi qurilma.

Lazerning asosiy komponentlariga kristall, gaz yoki yarim o'tkazgich, optik rezonator va qo'zg'atuvchi manba bo'lishi mumkin bo'lgan faol muhit kiradi.

Lazerning ishlash prinsipi majburiy nurlanishga asoslanadi, bu erda faol muhit

energiya bilan uygʻotiladi va ogohlantiruvchi fotonlar optik boʻshliqdan oʻtadigan qoʻshimcha fotonlarning nurlanishini keltirib chiqaradi, kuchaytiriladi va kogerent lazer nurlanishi sifatida chiqadi.

Majburiy oʻtishlardan foydalanishga asoslangan beradigan nurlanish paydo boʻlishi uchun zarur boʻlgan qoʻzgʻaluvchan holatlarga oʻtishga qodir boʻlgan atomlar va molekularning ishlash prinsipiga asoslanadi. "Majburiy nurlanish" tushunchasi 1917 yilda A. Eynshteyn tomonidan kiritilgan. Shundan soʻng, optika sohasida atomlar va molekularning elektromagnit toʻlqinlar bilan oʻzaro taʼsirida uchta jarayon mumkinligi aniqlandi: yutilish, oʻz-oʻzidan nurlanish va stimulyasiya qilingan nurlanish. Majburiy nurlanish deganda tashqi elektromagnit maydon taʼsirida qoʻzgʻaluvchan holatda boʻlgan atomning (molekularning) quyi holatga oʻtishi tushuniladi. Taʼriflangan uchta jarayon sodir boʻladigan atom misolida ikkita energiya holatini koʻrib chiqing (1.1-rasm).



1.1-rasm. Uch jarayonning sxematik tasviri: a) yutilish; b) spontan nurlanish; c) beradigan nurlanish.

1916 yilda A. Eynshteyn birinchi marta lazerlarning ishlashi asosida beradigan nurlanish imkoniyati gʻoyasini taklif qildi.

- Keyinchalik, 1927-1930 yillarda P. Dirak kvant mexanikasi tamoyillari asosida majburiy nurlanish mavjudligini aniqladi.

- 1928 yilda stimulyasiya qilingan nurlanish birinchi marta R. Ladenburg va G. Kopferman tomonidan eksperimental ravishda olingan.

- 1940 yilda V. Fabrikant va F. Butayevlar populyasiya inversiyasi sharoitida beradigan nurlanish yordamida nurlanishni kuchaytirish imkoniyati haqidagi gʻoyani birinchi boʻlib ilgari surdilar.

- 1950 yilda A. Kastler (1966 yil fizika boʻyicha Nobel mukofoti laureati) optik nasos yordamida teskari populyasiyani yaratish imkoniyatini taklif qildi. Bu 1952 yilda eksperimental ravishda isbotlangan. Bu usul rezonatorlar yordamida optik kvant generatorlarini yaratish uchun ishlatilgan.

- 1954-yilda Ch.Tauns, N. G. Bazov va A. M. Proxorovlar birinchi marta maser yaratdilar (1964 yilda ular shu asari uchun Nobel mukofotiga sazovor

bo'lgan).

- 1960 yilda T. Meyman birinchi marta optik kvant generatorini, ya'ni lazerni yaratdi.

Shunday qilib, lazerning yaratilishi o'tgan asrning 60-yillariga to'g'ri keladi va birinchi faol element qattiq holatdagi kristall ishlatilgan.

Lazerdagi optik aloqa:

Optik bo'shliqda lazer nurlanishining kuchayishi va paydo bo'lishi sharti:

$$2L = mL,$$

Bu erda L - rezonatorning optik uzunligi, m - butun son (generatsiya rejimlari), l - radiatsiya to'lqin uzunligi.

Lazerdagi faol muhitning energiya darajasi:

Lazer nurlanishining paydo bo'lishi bilan bog'liq faol muhitning yuqori va pastki energiya darajalari:

$$E_2 - E_1 = hn,$$

bu yerda E_2 va E_1 yuqori va pastki sathlarning energiyalari, h - Plank doimiysi, n - nurlanish chastotasi.

LEDlar:

LED (LED diod) elektr energiyasini yorug'likka aylantiradigan yarimo'tkazgichli qurilma.

LEDning asosiy komponenti pn birikmasiga ega bo'lgan yarimo'tkazgichli yarimo'tkazgichdir.

LEDning ishlash prinsipi elektroluminesans ta'siriga asoslanadi, bu erda pn birikmasidan o'tadigan elektr toki elektronlar va teshiklar bilan o'zaro ta'sir qiladi, bu esa fotonlarning nurlanishini keltirib chiqaradi.

LEDlarda elektr kuchlanish va elektr toki:

LEDdagi elektr kuchlanish (V) va elektr toki (I) o'rtasidagi munosabatni aniqlash:

$$V = V_0 + IR,$$

bu erda V_0 - pol kuchlanish, I - elektr toki, R - LEDning qarshiligi.

Kogerent va kogerent bo'lmagan yorug'lik manbalarini ishlab chiqarish texnologiyalarining tarixiy rivojlanishiga umumiy nuqtai:

Kogerent yorug'lik manbalarining rivojlanish tarixi:

1950-yillarda Teodor Mayman birinchi yoqut asosidagi lazerni ishlab chiqdi va qurdi. Bu lazerlar davrining boshlanishi edi.

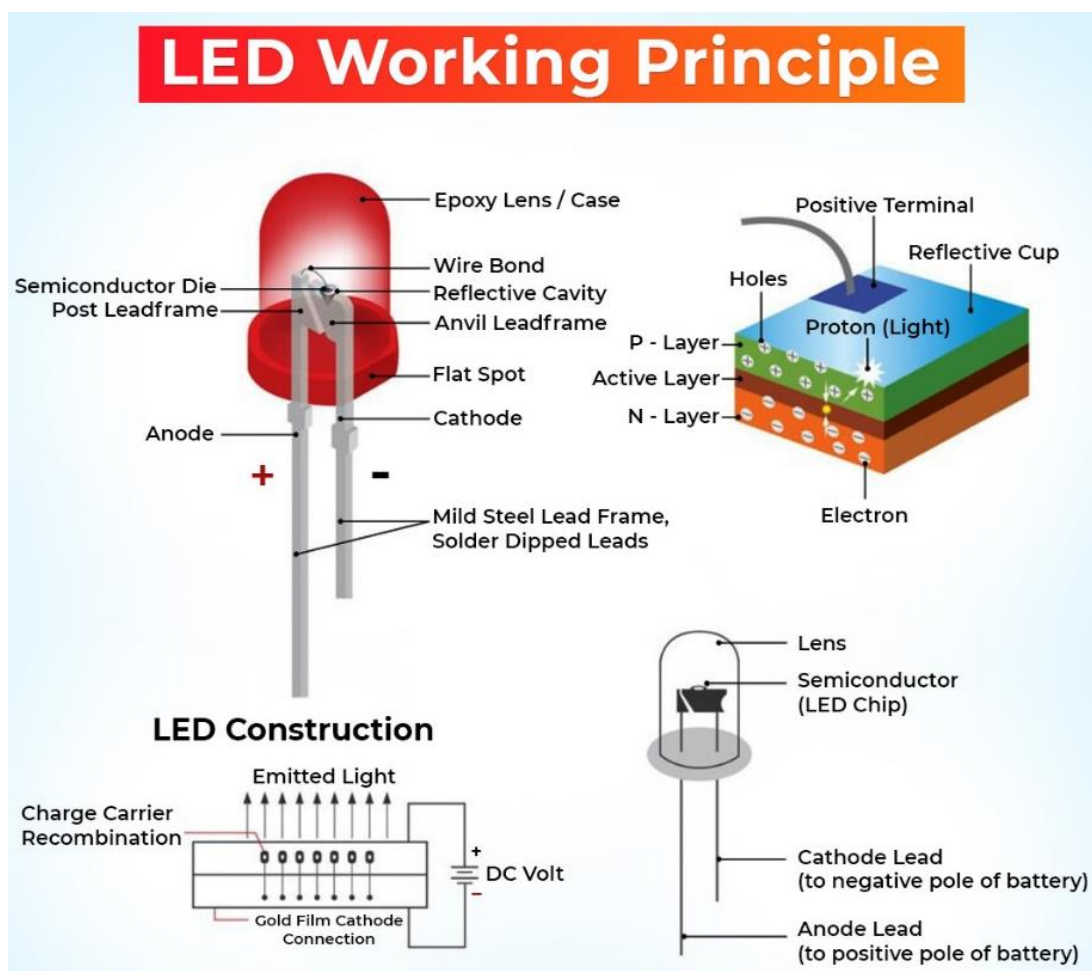
Keyingi yillarda lazerlarning har xil turlari, jumladan geliy-neon lazerlari, yarimo'tkazgichli lazerlar, CO₂ lazerlari va boshqalar ishlab chiqildi.

1960-yillarda lazer nurlanishini yaratishning yangi usullari, jumladan, uzluksiz generatsiya, impulsli generatsiya va radiatsiyani kuchaytirish usullari kashf qilindi.

Lazer texnologiyasining rivojlanishi bilan turli xil ilovalar, jumladan, tibbiy diagnostika va davolash, ilmiy tadqiqotlar, lazer materiallarini qayta ishlash va optik aloqalar yaratildi.

Elektroluminesans prinsipi

LEDlar elektroluminesans prinsipi asosida ishlaydi, ular orqali elektr toki o'tganda yarimo'tkazgich materiallarida yorug'lik ishlab chiqarishni tavsiflaydi. LEDlar germaniy, kremniy yoki ushbu materiallarning birikmalari kabi yarimo'tkazgichlardan foydalanadi. Yarimo'tkazgichli materialdan oqim o'tkazilganda, elektronlar va teshiklar LEDning faol qatlamida qayta birlashadi. Ushbu rekombinatsiya natijasida energiya chiqariladi, u yorug'lik fotonlariga aylanadi. 1.2-rasm. odatiy LED sxemasini ko'rsatadi.



Guruch. 1.2- Yorug'lik chiqaradigan diodlarning (LED) sxemasi va uning ishlash prinsipi

Bloklash qatlami va pn o'tish:

LEDlar ikkita hududdan iborat strukturani o'z ichiga oladi: p-turi (ijobiy zaryadlangan) va n-turi (salbiy zaryadlangan). Ushbu hududlar o'rtasida pn birikmasi hosil bo'ladi. LEDga kuchlanishni qo'llash elektr tokini keltirib chiqaradi, bu elektronlar va teshiklarni ulanish orqali tashishga olib keladi. Elektronlar va teshiklar o'tishga yetganda, ular qayta birlashadi va elektroluminesans paydo bo'ladi.

Tarmoqli yarimoʻtkazgich materiallaridan foydalanish:

LEDlar galliy arsenid (GaAs) yoki galyum fosfid (GaP) kabi tarmoqli boʻshliqli yarim oʻtkazgich materiallaridan ishlab chiqariladi. Ushbu materiallarda maʼlum bir tarmoqli boʻshligʻi mavjud boʻlib, unda elektronlar va teshiklar uchun energiya darajalari bir-biriga mos kelmaydi. LEDga kuchlanishni qoʻllash elektronlarning ushbu tarmoqli boʻshligʻini kesib oʻtishiga, pastroq energiya hududiga oʻtishiga va teshiklar bilan qayta birlashishiga imkon beradi. Ushbu rekombinatsiya natijasida energiya koʻrinadigan yorugʻlikka aylanadi.

LEDlarning ishlash tamoyillari bilan bogʻliq formulalar:

Yorugʻlikning foton energiyasini hisoblash formulasi:

$$E = h * f,$$

bu erda E - foton energiyasi,

h - Plank doimiysi,

f - yorugʻlik chastotasi.

LED tepalik kuchlanishini hisoblash formulasi:

$$V = (hc) / l,$$

bu erda V - LEDning eng yuqori kuchlanishi,

h - Plank doimiysi,

c - yorugʻlik tezligi,

l - yorugʻlikning toʻlqin uzunligi.

Energiya diapazoni boʻshligʻini hisoblash formulasi:

$$\text{Masalan} = hc / l,$$

Bu erda E_g - energiya tasmasi boʻshligʻi,

h - Plank doimiysi,

c - yorugʻlik tezligi,

l - yorugʻlikning toʻlqin uzunligi.

Ushbu formulalar sizga LEDlarning ishlashining jismoniy tamoyillarini va ular bilan bogʻliq parametrlarni yaxshiroq tushunishga imkon beradi.

4. Kogerent va nokogerent yorugʻlik manbalarini ishlab chiqarish texnologiyalarining tarixiy rivojlanishiga umumiy nuqtai

Mos kelmaydigan yorugʻlik manbalarining rivojlanish tarixi:

Kogerent boʻlmagan yorugʻlik manbalari quyosh va yongʻin kabi tabiiy yorugʻlik manbalaridan foydalanishning qadimgi tarixiga ega.

19-asr oxiri va 20-asr boshlarida isitiladigan jismlar, masalan, choʻgʻlanma filamentlar va gaz deʼsarj lampalari asosida nokogerent yorugʻlik manbalari ishlab chiqilgan.

Keyingi yillarda yarimoʻtkazgichli materiallarga asoslangan yorugʻlik

chiqaradigan diodlar (yorug'lik chiqaradigan diodlar) ishlab chiqildi. LEDlar yorug'lik, displeylar, optik aloqa va sezish kabi turli xil ilovalarda keng qo'llanila boshlandi.

Matematik formulalar:

Stefan-Boltzman qonuni:

Radiatsiya quvvatining qizdirilgan tananing haroratiga bog'liqligini tavsiflaydi:

$$P = esAT^4,$$

Bu erda P - nurlanish kuchi, e - nurlanish, s - Stefan-Boltzman doimiysi, A - nurlanish yuzasining maydoni, T - harorat.

Foton energiya formulasi:

Foton energiyasini uning chastotasi bilan bog'laydi:

$$E = hn,$$

Bu erda E - foton energiyasi, h - Plank doimiysi, n - chastota.

Shottki-Ridl qonuni:

LEDdagi kuchlanishning oqimga bog'liqligini aniqlaydi:

$$V = V_0 + IR,$$

Bu erda V - kuchlanish, V_0 - pol kuchlanish, I - elektr toki, R - LEDning qarshiligi.

Xulosa

Lazer texnologiyasi va yorug'lik chiqaradigan diod (LED) texnologiyasi ilmfan, texnologiya va amaliy qo'llashning turli sohalarida muhim yutuqlarga va muhim hissalariga ega. Mana, insoniyat ushbu sohalarda erishgan asosiy yutuqlari:

Lazer texnologiyasi:

Tibbiyot, ilmiy tadqiqotlar, materialshunoslik, optik aloqa, lazerni qayta ishlash va boshqalar kabi turli xil ilovalar uchun lazerlarning keng spektrini loyihalash va ishlab chiqarish.

Yuqori aniqlikdagi operatsiyalarni amalga oshirishga imkon beruvchi yuqori quvvatli lazerlarni yaratish, masalan, jarrohlik va materiallarni mikromashinalashda.

Yorug'likning materiya bilan o'zaro ta'sirini o'rganish va ularni analitik va diagnostikada qo'llash imkonini beradigan lazer spektroskopiyasi usullarini ishlab chiqish.

Yangi bilim va kashfiyotlar olish uchun fizika, kimyo, biologiya va boshqa sohalardagi ilmiy tadqiqotlarda lazerlardan foydalanish.

Yorug'lik chiqaradigan diod (LED) texnologiyasi:

Yoritish, displeylar, sensorlar, optik aloqa va boshqa sohalarda keng qo'llaniladigan yuqori samarali va yorqin LEDlarni ishlab chiqish va ishlab chiqarish.

Energiya sarfini kamaytirish va resurslarni tejashga yordam beradigan energiya tejoychi LED yorug'lik manbalarini yaratish.

LEDlar yordamida fotonika va optika sohasida reklama, shu jumladan yorug'lik qo'llanmalari, optik sensorlar va boshqa qurilmalar uchun integral

mikrosxemalar ishlab chiqish.

Aloqa tizimlarida LEDlarni yorug'lik manbalari va yuqori tezlikda ma'lumotlarni uzatish uchun optik transmitterlar sifatida ishlatish.

Umumiy yutuqlar:

Kogerent lazer yorug'lik manbalari monoxromatiklik, to'g'ridan-to'g'ri yo'nalish va yuqori yorqinlikni ta'minlaydi, bu ularni turli ilmiy va sanoat ilovalarida qimmatli vositalarga aylantiradi.

Kogerent bo'lmagan LEDlar yuqori samarali, bardoshli va ixchamdir, bu ularni yorug'likdan elektronikaga qadar keng ko'lamli ilovalar uchun ideal tanlov qiladi.

Kogerent va kogerent bo'lmagan yorug'lik manbalarini ishlab chiqish va qo'llash davom etmoqda va bu sohalaridagi kelajakdagi yutuqlar zamonaviy fan, texnologiya va kundalik hayotda muhim rol o'ynaydi.

Umuman olganda, lazer va LED texnologiyasi katta salohiyatga ega va rivojlanishda davom etmoqda, bu yangi kashfiyotlar, innovatsiyalar va hayotimiz sifatini yaxshilashga olib keladi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Kogerent va nokogerent yorug'lik manbalari o'rtasidagi farq nima?
2. Lazerning ishlash prinsipi nima?
3. Lazerda yorug'lik kogerentligi qanday ta'minlanadi?
4. Qanday turdagi lazerlar mavjud va ular qanday farq qiladi?
5. Lazerdagi optik bo'shliq nima va u yorug'likning kogerentligiga qanday ta'sir qiladi?
6. Lazer chiqaradigan nurning asosiy xususiyatlari qanday?
7. Lazerlarda faol muhit yaratish uchun odatda qanday materiallar ishlatiladi?
8. LEDlar qanday ishlaydi va ularning lazerlardan asosiy farqi nimada?
9. Kogerent yorug'lik manbalarining afzalliklari va kamchiliklari qanday?
10. Lazerlar va LEDlar zamonaviy texnologiya va sanoatda qanday ilovalarga ega?

2-ma'ruza: Lazerlarning ishlashi va ishlab chiqarishdagi muommalar

Ma'ruza rejasi

1. Kirish
2. Lazerlarning asosiy elementlari va ularning vazifalari
3. Lazerlarning turlari: qattiq holat, gaz, yarim o'tkazgichli lazerlar
4. Lazerlarni ishlab chiqarishda yangi materiallar va texnologiyalar
5. Lazerli yorug'lik manbalari sohasidagi zamonaviy yutuqlarga misollar
6. Xulosa
7. 10 ta tegishli savol
8. 10 ta tegishli testlar

kalit so'zlar: lazer, faol element, damlash, damlash turlari, chekka nuqtalar, yarim o'tkazgich

Kirish

Lazerlar yuqori yorqinligi, tor spektral kengligi va radiatsiya koerentligi bilan noyob yorug'lik manbalaridir. Ikkinchi ma'ruzada biz lazerlarning asosiy tamoyillarini ko'rib chiqamiz, shuningdek ularni ishlab chiqarish jarayoni bilan tanishamiz.

1. Lazerlarning asosiy elementlari va ularning vazifalari:

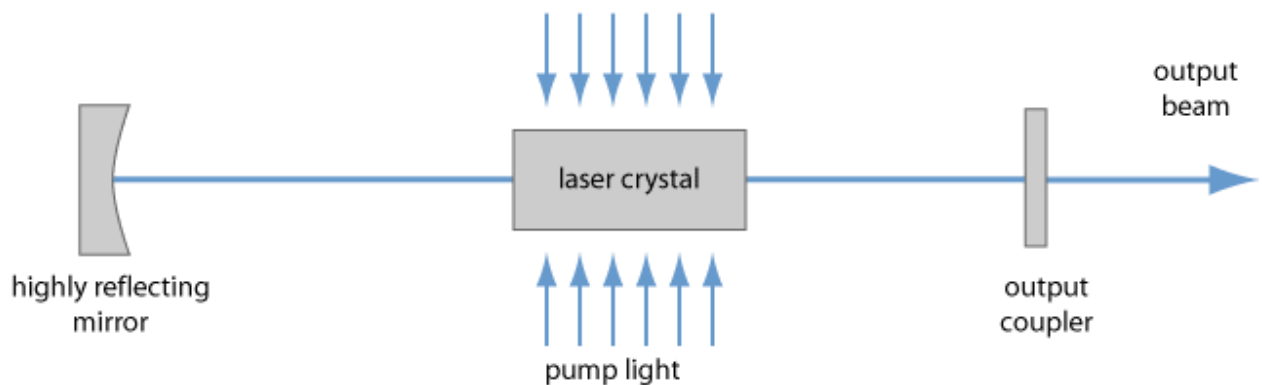
Lazerlar bir nechta asosiy komponentlardan iborat bo'lib, ularning har biri o'ziga xos funktsiyaga ega. Bu erda lazerning asosiy elementlari:

a) Faol element: Bu yorug'lik energiyasini kuchaytirishga qodir bo'lgan modda yoki materialdir. Odatda bu kristall, gaz yoki yarimo'tkazgichdir.

b) Reflektor oynalar: ular faol element ichidagi yorug'lik to'lqinlarini aks ettirib, qayta aloqa hosil qilish orqali optik rezonator hosil qiladi.

c) Pompalash: uning atomlari yoki molekularini yuqori energiya darajalariga qo'zg'atish uchun faol elementga energiya kiritilishi jarayoni.

d) Sovutish tizimi: Faol elementning optimal haroratini saqlab turish uchun, haddan tashqari issiqlikning oldini olish va lazerning barqaror ishlashini ta'minlash uchun sovutish tizimi ishlatiladi.



2.1-rasm Lazer bilan ishlashning tipik sxemasi

2. Lazerlarning turlari: qattiq holat, gaz, yarim o'tkazgich

Faol element turiga ko'ra farq qiluvchi bir nechta lazer turlari mavjud:

a) Qattiq holatdagi lazerlar: Ushbu lazerlar faol element sifatida ma'lum ionlar yoki bo'yoqlar bilan singdirilgan kristall yoki shishadan foydalanadi. Ular yuqori impuls energiyasini va keng to'lqin uzunliklarini ta'minlaydi.

b) Gaz lazerlari: Gaz lazerlari faol element sifatida gazzimon aralashmadan foydalanadi. Masalan, karbonat angidrid lazerlari yoki geliy-neon lazerlari. Ular yuqori quvvatga va keng to'lqin uzunliklariga ega.

c) Yarimo'tkazgichli lazerlar: Yarimo'tkazgichli lazerlarda faol element galyum arsenid yoki galliy nitridi birikmalari kabi yarim o'tkazgich materialdir.

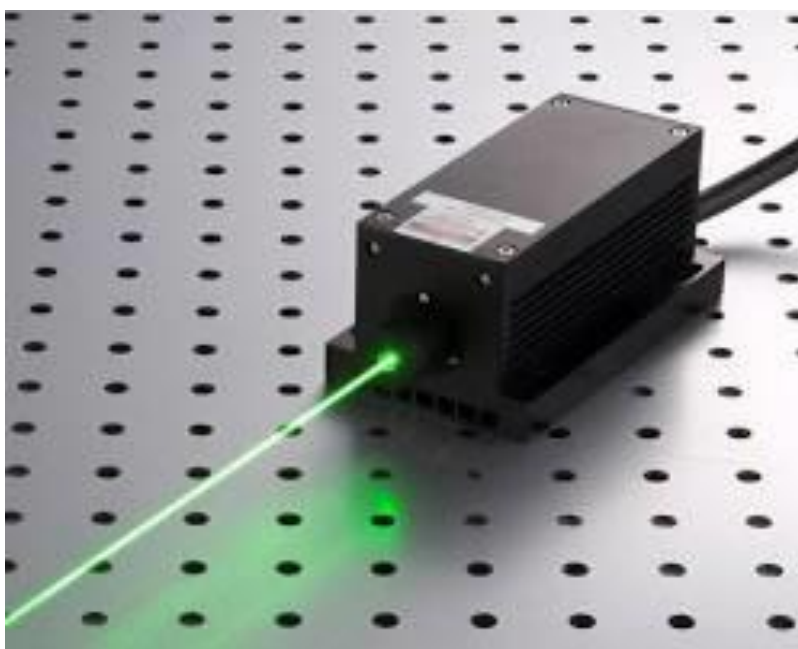
Yarimo'tkazgichli lazerlar ixcham, kam quvvatga ega va ko'rinadigan va infraqizil diapazonlarda ishlashi mumkin.

Lazer turlari

Lazer - chastotasi, fazasi va tarqalish yo'nalishi bo'yicha izchil bo'lgan yorug'lik hosil qiluvchi qurilma. Lazer nurlanishining uyg'unligi uni juda tor nurga yo'naltirishga imkon beradi, bu esa uni fan, texnologiya va tibbiyotning turli sohalarida ajralmas qiladi.

Lazerlar lazer nurlanishi hosil bo'ladigan faol muhit turiga ko'ra tasniflanadi. Lazerlarning asosiy turlari:

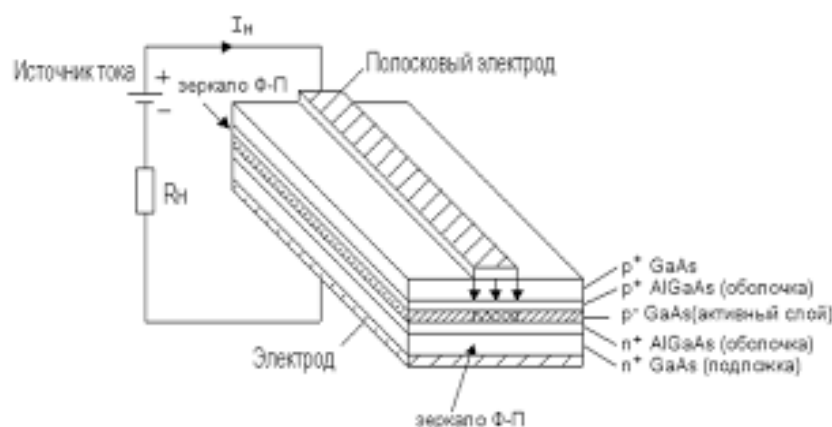
Qattiq holatdagi lazerlar faol muhit sifatida kristaldan foydalanadi, unda lazer faolligiga ega bo'lgan atomlar yoki ionlarning aralashmalari mavjud. Faol muhitni qo'zg'atish uchun elektr razryad yoki lazer nurlanishidan foydalaniladi.



Gaz lazerlari faol vosita sifatida gazdan foydalanadi, unda lazer faolligiga ega bo'lgan molekularlar mavjud. Faol muhitni qo'zg'atish uchun elektr razryad yoki lazer nurlanishidan foydalaniladi.



Yarimo'tkazgichli lazerlar faol vosita sifatida yarimo'tkazgichdan foydalanadi, unda lazer faolligi bo'lgan elektronlar va teshiklar mavjud. Faol muhitni qo'zg'atish uchun elektr toki ishlatiladi.



Yarimo'tkazgichli lazer

Qattiq holatdagi lazerlar lazerlarning eng keng tarqalgan turlari hisoblanadi. Ular radiatsiyaning yuqori quvvati va barqarorligi bilan ajralib turadi. Qattiq holatdagi lazerlar turli xil ilovalarda qo'llaniladi, jumladan:

Materiallarga ishlov berish (kesish, payvandlash, burg'ulash)

Tibbiyot (jarrohlik, dermatologiya, stomatologiya)

Spektroskopiya

Aloqa

Yarimo'tkazgichli lazerlar

Yarimo'tkazgichli lazerlar eng ixcham va tejamkor lazer turlaridir.

Yarimo'tkazgichli lazerlar turli sohalarda qo'llaniladi, jumladan:

Materiallarga ishlov berish (gravyura, markalash)

Ulanish

LEDlar

Lazer xavfi sinflari

Lazerlar kuch va potentsial ko'z xavfiga qarab xavf sinfiga ko'ra tasniflanadi.

1-sinf - har qanday ish sharoitida ko'zlarga xavf tug'dirmaydigan lazerlar.

2-sinf - to'g'ridan-to'g'ri nurga qarashda vaqtinchalik ko'rlikka olib kelishi mumkin bo'lgan lazerlar.

3-sinf - nurga to'g'ridan-to'g'ri qarashda retinaning kuyishiga olib kelishi mumkin bo'lgan lazerlar.

4-sinf - nurni aks ettirganda ham ko'z va teriga jiddiy zarar etkazishi mumkin bo'lgan lazerlar.

Lazerlar bilan ishlaganda shikastlanmaslik uchun xavfsizlik choralariga rioya qilish kerak.

3. Lazerlarni ishlab chiqarishda yangi materiallar va texnologiyalar

Lazer ishlab chiqarish doimiy ravishda takomillashtirilib, yanada samarali va kuchli lazer tizimlarini yaratishga imkon beruvchi yangi materiallar va texnologiyalar paydo bo'ladi. Misol uchun, kvant nuqtalari nanometr diapazonida o'lchamlarga ega bo'lgan va noyob optik xususiyatlarga ega bo'lgan yarimo'tkazgichli materiallarning nanostrukturalaridir. Ular keng diapazondagi to'liq uzunliklari va yuqori samaradorlikka ega lazerlarni yaratish uchun faol elementlar sifatida ishlatilishi mumkin.

Lazerli yorug'lik manbalari sohasidagi zamonaviy yutuqlarga misollar:

So'nggi yillarda lazer yorug'lik manbalari sohasida sezilarli yutuqlarga erishildi. Masalan, o'ta qisqa impulsli va yuqori quvvatli lazerlar, fan va tibbiyotda qo'llash uchun o'ta yuqori aniqlikdagi lazerlar, kundalik hayotda foydalanish uchun ixcham va ko'chma lazerlar ishlab chiqilgan.

An'anaviy ravishda lazerlarning faol muhiti sifatida kristallar, gazlar va yarim o'tkazgichlar ishlatiladi. So'nggi yillarda lazerlarning faol muhiti uchun yangi materiallardan foydalanish bo'yicha tadqiqotlar olib borildi, masalan:

Kvant nuqtalari va uglerod nanotubalari kabi nanomateriallar o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lib, ular yaxshilangan ishlashga ega yangi lazer turlarini yaratish uchun ishlatilishi mumkin.

DNK va oqsillar kabi biologik materiallar ham lazerlarning yangi turlarini yaratish uchun ishlatilishi mumkin.

Yangi lazer ishlab chiqarish texnologiyalari

Yaxshilangan xususiyatlarga ega lazerlarni yaratishga imkon beradigan yangi lazer ishlab chiqarish texnologiyalari ishlab chiqilmoqda. Bunday texnologiyalarga quyidagilar kiradi:

3D bosib chiqarish yuqori aniqlikdagi murakkab lazerli dizaynlarni yaratish imkonini beradi.

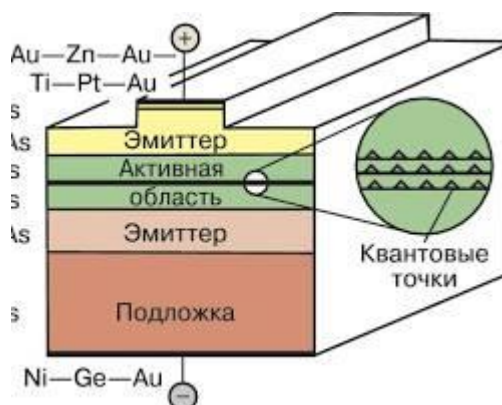
Nanotexnologiya kichik o'lchamli va kuchaygan lazerlarni yaratishga imkon beradi.

Kvant texnologiyalari ultra energiya zichligi va ultra qisqa impulslar kabi yangi xususiyatlarga ega lazerlarni yaratishga imkon beradi.

Lazer ishlab chiqarishda yangi materiallar va texnologiyalarga misollar:

Kvant nuqta lazerlari faol muhit sifatida kvant nuqtalarini ishlatadi, ular bir necha nanometr o'lchamdagi sun'iy atomlardir. Kvant nuqtalari yuqori energiya zichligi

va tor tarmoqli kengligi kabi o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lib, ular yaxshilangan ishlashga ega lazerlarning yangi turlarini yaratish uchun ishlatilishi mumkin.

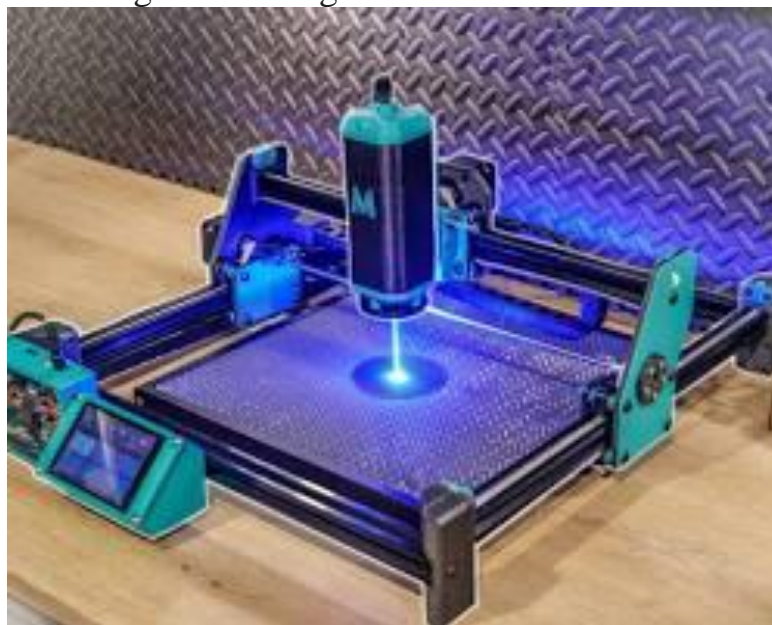


Квант nuqtali lazer

- Biologik materiallardagi lazerlar DNK yoki oqsillarni faol vosita sifatida ishlatadi. Biologik materiallar yuqori biomaslashuv va past toksiklik kabi noyob xususiyatlarga ega bo'lib, ular tibbiy ilovalar uchun lazerlarning yangi turlarini yaratish uchun ishlatilishi mumkin.

Biologik materiallarda lazer

- 3D bosma lazerlar 3D bosib chiqarish yordamida yaratilgan. 3D bosib chiqarish yuqori aniqlikdagi murakkab lazer dizaynlarini yaratish imkonini beradi, bu esa lazer samaradorligini oshirishga olib keladi



3D bosib chiqarish lazer

- Nanotexnologiya lazerlari nanotexnologiya yordamida yaratilgan. Nanotexnologiya kichik o'lchamli va kuchaygan lazerlarni yaratishga imkon beradi, bu esa lazerning ishlashini yaxshilashga olib keladi

□

- Nanotexnologiya lazerlari

- Kvant lazerlari faol muhit sifatida atomlar yoki molekulalar kabi kvant tizimlaridan foydalanadi. Kvant tizimlari o'ta energiya zichligi va ultra qisqa impulslar kabi noyob xususiyatlarga ega bo'lib, ular yaxshilangan xususiyatlarga ega lazerlarning yangi turlarini yaratish uchun ishlatilishi mumk

Xulosa

Lazerlar tadqiqot va sanoatdan tortib tibbiyot va aloqagacha bo'lgan sohalarda muhim rol o'ynaydi. Lazerlarni ishlab chiqarish tamoyillari va ishlab chiqarishni o'rganish ularning funksionalligini va bugungi dunyoda potentsial qo'llanilishini yaxshiroq tushunishga imkon beradi. Lazer ishlab chiqarishdagi yangi materiallar va texnologiyalar ulardan foydalanish uchun yangi imkoniyatlar ochadi. Ushbu materiallar va texnologiyalar yuqori quvvat, samaradorlik, aniqlik va xavfsizlik kabi yaxshilangan xususiyatlarga ega lazerlarni yaratishga imkon beradi.

Tegishli savollar:

1. Lazerning asosiy elementlari sanab berling?
2. Lazerda aks ettiruvchi nometalllar qanday vazifani bajaradi?
3. Lazerda damlash jarayoni qanday?
4. Lazerlarning uchta turini ayting va ularning har bir turiga misollar keltiring.
5. Kvant nuqtalari nima va ularning optik xususiyatlari qanday?
6. Lazerlarni ishlab chiqarishda qanday yangi materiallar va texnologiyalar qo'llaniladi?
7. Lazerli yorug'lik manbalari sohasida qanday yutuqlarga erishildi?
8. Lazerlar fan va tibbiyotda qanday rol o'ynaydi?
9. Yarimo'tkazgichli lazerlarning afzalliklari nimada?
10. Lazerlar haqidagi ma'ruza qanday kalit so'zlar bilan bog'liq?

3-ma'ruza: Lazerlarning fan va texnikada qo'llanilishi

Ma'ruza rejasi

1. Kirish
2. Lazerlarning tibbiy qo'llanilishi: jarrohlik, oftalmologiya, kosmetologiya
3. Aloqa, o'lchash va aniqlashda lazerlardan foydalanish
4. Lazerli materiallarni qayta ishlash va ishlab chiqarish
5. Ilmiy tadqiqotlarda lazerlardan foydalanish
6. Ishlari lazer bilan bog'liq bo'lgan Nobel mukofoti sovrindorlari.
7. Xulosa
8. Mavzuga tegishli savollar

Kalit so'zlar:lazer, kvant texnologiyalari, Nobel mukofoti, beradigan nurlanish, kogerent manbalar, spektrning ko'rinadigan diapazoni.

Kirish

Lazerlar ilm-fan va texnikaning turli sohalarida keng qo'llaniladigan maxsus xususiyatlarga ega noyob yorug'lik manbalaridir. Ushbu ma'ruzada lazerlarni qo'llashning asosiy yo'nalishlari va ularning fan va texnika taraqqiyotiga qo'shgan hissasini ko'rib chiqamiz.

Lazerlarning tibbiy qo'llanilishi

Lazerlar tibbiyotda, birinchi navbatda, jarrohlik, oftalmologiya va kosmetologiya sohasida katta ahamiyatga ega. Ular yuqori aniqlik va nazoratni ta'minlab, aniq va minimal invaziv operatsiyalarni amalga oshirishga imkon beradi. Lazer jarrohligi o'smani olib tashlash, to'qimalarni rezektsiya qilish va katarakti davolash kabi turli xil muolajalarni amalga oshirish imkonini beradi. Oftalmologiyada lazerlar ko'rishni tuzatish va ko'z kasalliklarini davolash uchun ishlatiladi. Kosmetologiyada lazer chandiqlarni, tatuirovkalarni va kiruvchi sochlarni olib tashlash uchun ishlatiladi.

Lazerlarning tibbiy qo'llanilishi keng ko'lamli dasturlarga ega va tadqiqot va rivojlanishning faol sohasini ifodalaydi. Ushbu sohadagi so'nggi yutuqlar diagnostika, davolash va jarrohlik aralashuvlar uchun yangi imkoniyatlar ochmoqda.

Tibbiyotda lazerlarning muhim qo'llanilishi lazer jarrohlikidir. Lazerlar aniq va minimal invaziv operatsiyalarni bajarishga imkon beradi, jarohatlarni minimallashtiradi va tiklanish vaqtini qisqartiradi. Masalan, so'nggi yillarda lazer jarrohligi oftalmologiyada faol rivojlanmoqda, bu erda lazerlar ko'rishni tuzatish, glaukoma va boshqa ko'z kasalliklarini davolash uchun ishlatiladi.

Lazerlar tibbiy diagnostikada ham qo'llaniladi. Misol uchun, lazerli floresan endoskopiya qizilo'ngach, oshqozon va boshqa organlarning saratonini erta tashxislash imkonini beradi. Ushbu uslub lazer nurlanishi bilan faollashtirilgan va to'qimalardagi o'zgarishlarni aniqlashga yordam beradigan floresan markerlardan foydalanishga asoslangan.

Lazerlarni tibbiy qo'llash kontekstida ishlatilishi mumkin bo'lgan formula foton energiyasini aniqlash bilan bog'liq:

$$E = h * f,$$

Bu erda E - foton energiyasi, h - Plank doimiysi, f - nurlanish chastotasi.

Lazerlarni tibbiy qo'llashdagi yangi yutuqlar, shuningdek, protseduralarda yuqori aniqlik va nazoratni ta'minlaydigan yanada samarali lazer tizimlarini ishlab chiqish bilan bog'liq. Bundan tashqari, lazer yordamida dori vositalarini organizmga yuqori aniqlik va nazorat bilan yetkazish bo'yicha izlanishlar olib borilmoqda, bu esa turli kasalliklarni yanada samarali davolash imkonini beradi.

Lazerlarni tibbiy qo'llash jadal rivojlanishda davom etmoqda, ushbu sohadagi tadqiqotlar va ishlanmalar diagnostika va davolashning yangi usullarini topishga, protseduralarning samaradorligi va xavfsizligini oshirishga qaratilgan.

Jarrohlikdagi lazerlar

Lazerlar jarrohlilikda turli operatsiyalarni bajarish uchun ishlatiladi, jumladan:

Lazerli yurak jarrohligi aritmiya, angina va koronar arteriya kasalliklari kabi turli xil yurak kasalliklarini davolash uchun ishlatiladi.

Lazerli miya jarrohligi - o'smalar, epilepsiya va gidrosefali kabi turli xil miya kasalliklarini davolash uchun ishlatiladi.

Lazerli umurtqa pog'onasi jarrohligi churrali disklar, o'murtqa stenoz va skolyoz kabi turli xil orqa miya kasalliklarini davolash uchun ishlatiladi.

Gastrointestinal lazer jarrohligi - oshqozon yarasi, gastrit va yo'g'on ichak saratoni kabi turli xil oshqozon-ichak kasalliklarini davolash uchun ishlatiladi.

Lazer urologiyasi jarrohligi buyrak toshlari, prostatit va siydik pufagi saratoni kabi genitouriya tizimining turli kasalliklarini davolash uchun ishlatiladi.

Oftalmologiyada lazerlar

Lazerlar oftalmologiyada turli xil ko'z kasalliklarini davolash uchun ishlatiladi, jumladan:

Ko'rishni lazer bilan tuzatish - miyopi, uzoqni ko'ra olmaslik va astigmatizmni tuzatishga imkon beradi.

Lazerli katarakt jarrohligi bulutli linzalarni olib tashlash va uni sun'iy bilan almashtirish imkonini beradi.

Lazerli glaukoma jarrohligi - ko'z ichi bosimini kamaytirish uchun ishlatiladi.

Diabetik retinopatiya uchun lazerli jarrohlilik diabetik retinopatiyani davolash uchun ishlatiladi, bu diabetning ko'rlikka olib kelishi mumkin bo'lgan asoratlari.

Lazerli retinal dekolmani jarrohligi - ko'rlikka olib kelishi mumkin bo'lgan jiddiy ko'z kasalligi bo'lgan to'r pardasini davolash uchun ishlatiladi.

Kosmetologiyada lazerlar

Lazerlar kosmetologiyada terining turli nuqsonlarini bartaraf etish uchun ishlatiladi, jumladan:

Terini lazer bilan qayta tiklash - ajinlar, chandiqlar va boshqa teri nuqsonlarini olib tashlash uchun ishlatiladi.

Pigment dog'larini lazer bilan olib tashlash - yosh dog'lari, sepkillar va boshqa pigmentli shakllanishlarni olib tashlash uchun ishlatiladi.

O'simtani lazer bilan olib tashlash - mol va papillomalar kabi terining yaxshi o'sishini olib tashlash uchun ishlatiladi.

Tatuirovkani lazer bilan olib tashlash - chandiqsiz tatuirovkalarni olib tashlash uchun ishlatiladi.

Sochni lazer bilan olib tashlash - tanadagi kiruvchi tuklarni olib tashlash uchun ishlatiladi.

Tibbiyotda lazerdan foydalanishning afzalliklari

Lazerlar an'anaviy davolash usullariga nisbatan bir qator afzalliklarga ega, jumladan:

Yuqori aniqlik va minimal invazivlik. Lazerlar operatsiyalarni yuqori aniqlikda va atrofdagi to'qimalarga minimal zarar etkazish imkonini beradi.

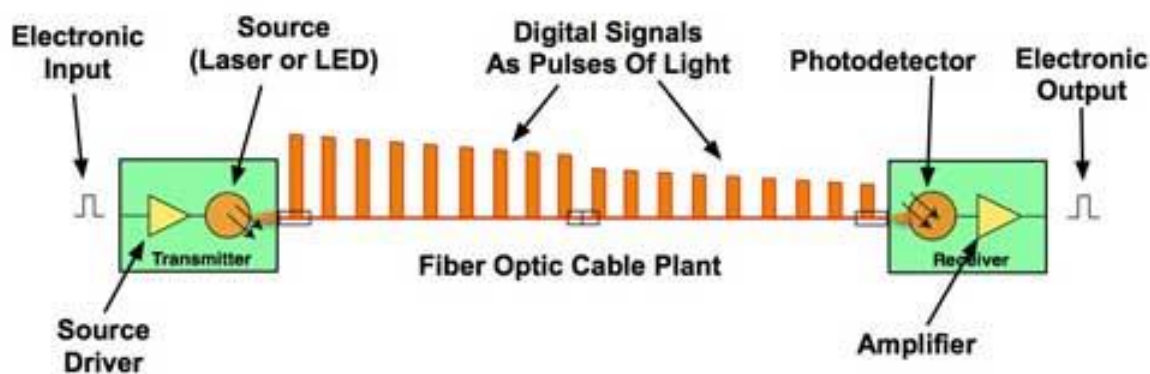
Qon ketish va infektsiya xavfi past. Lazerlar qon tomirlarini koagulyatsiya qiladi, bu esa qon ketish xavfini kamaytiradi. Lazerlar, shuningdek, to'qimalarni sterilizatsiya qiladi, infektsiya xavfini kamaytiradi.

Tez tiklanish. Lazer operatsiyalarining yuqori aniqligi va minimal invazivligi tufayli bemorlar an'anaviy operatsiyalardan keyin tezroq tiklanadi.

Kosmetik natijalar. Lazer operatsiyalari ko'pincha an'anaviy operatsiyalarga qaraganda yaxshiroq kosmetik natijalar beradi.

Aloqa, o'lchash va aniqlashda lazerlardan foydalanish

Lazerlar aloqa sohasida muhim rol o'ynaydi, bu erda optik tolalar axborotni uzoq masofalarga yuqori tezlik va ishonchlik bilan uzatish uchun ishlatiladi. Lazerlar o'lchov tizimlarida ham qo'llaniladi, ularning tor spektrli kengligi va yuqori quvvati o'lchovlarning yuqori aniqligi va sezgirligini ta'minlaydi. Aniqlash sohasida lazerlar masofa, tezlik, harorat va moddaning tarkibi kabi turli xil jismoniy miqdorlarni aniqlash va o'lchash uchun ishlatiladi.

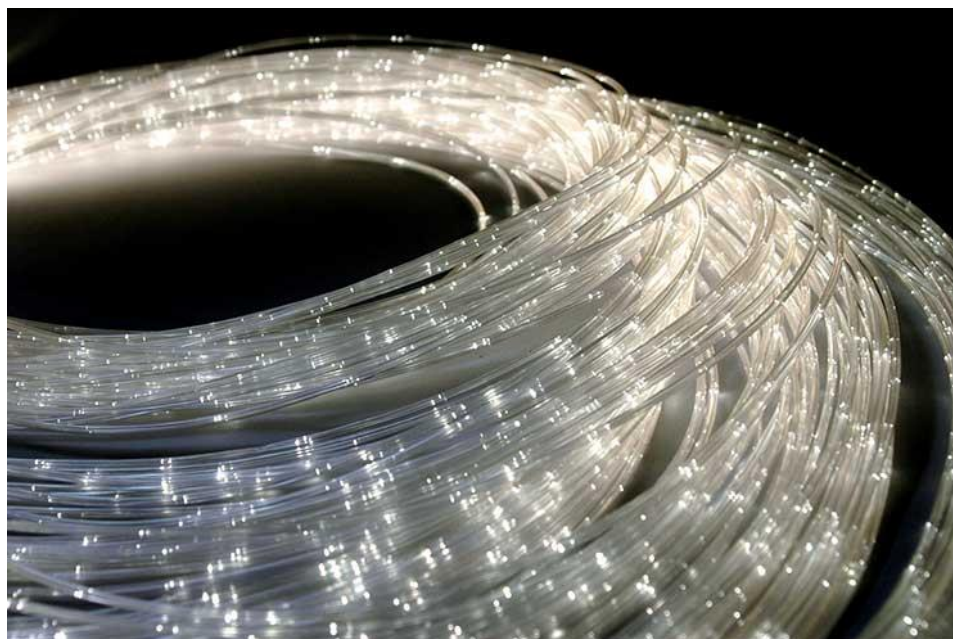


Ishlash vaqtida optik tolali ma'lumotlar havolasi elektron tizimdan elektr impulsini oladi. Transmitterda manba drayveri oqimni manba orqali yuboradi, odatda lazer, lekin ba'zida yorug'lik pulsini ishlab chiqaradigan LED. Manbadan yorug'lik zarbasi optik tolali kabelning bir qismi bo'lgan optik tolaga uzatiladi.

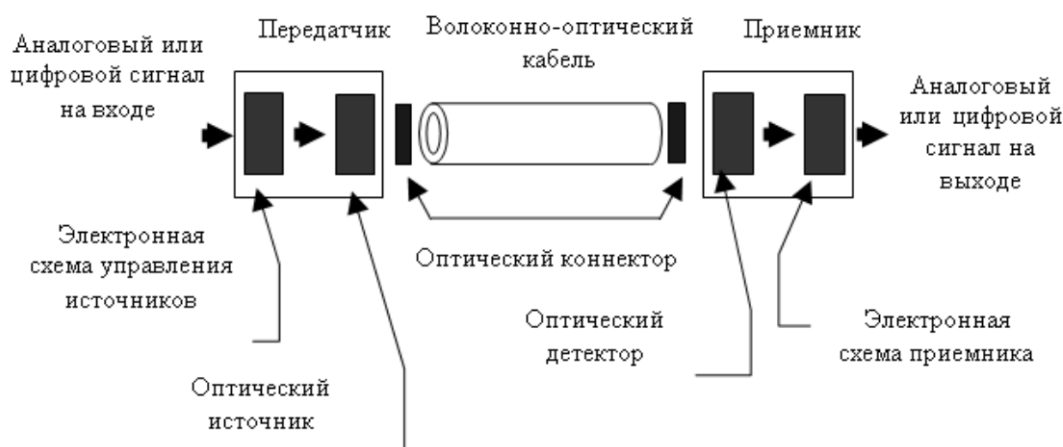
Optik tolalar - bu optik tolali kabel bo'ylab tarqaladigan yorug'lik yordamida ma'lumotlarni uzatish texnologiyasi. Lazerlar optik tolali tizimlarda ma'lumotlarni uzoq masofalarga yuqori tezlikda uzatish uchun ishlatiladi.

Radar - bu ob'ektlarni aniqlash va kuzatish uchun radio to'lqinlaridan foydalanadigan texnologiya. Lazerlar radar tizimlarida aniqlashning aniqligi va masofasini yaxshilash uchun ishlatiladi.

Kosmik aloqa - bu Yer va kosmik kemalar o'rtasida ma'lumotlarni uzatish texnologiyasi. Lazerlar kosmik aloqa tizimlarida ma'lumotlarni yuqori tezlik va ishonchlik bilan uzatish uchun ishlatiladi.



Rasmda optik signalni uzatish uchun ishlatiladigan optik tola ko'rsatilgan. Optik tola yadro va qoplamadan iborat. Yadro qoplamaga qaraganda yuqori sinishi kuchiga ega bo'lib, yorug'likning tola bo'ylab harakatlanishiga imkon beradi.



rasm – Optik tolali uzatish tizimining blok diagrammasi

rasmda bunday tizimning asosiy komponentlari ko'rsatilgan.

Transmitter elektr signallarini yorug'likka aylantiradi. Ushbu konvertatsiya yorug'lik chiqaradigan diod yoki lazerli diod bo'lgan manba tomonidan amalga oshiriladi. Elektron boshqaruv sxemasi kirish signalini manbani boshqarish uchun zarur bo'lgan ma'lum bir to'lqin shakliga aylantiradi.

Optik tolali kabel yorug'lik signali o'tadigan vositadir. Kabel optik tolali va himoya qoplamalardan iborat.

Qabul qilgich yorug'lik signalini qabul qilish va uni elektr signallariga aylantirish uchun mo'ljallangan. Uning asosiy qismlari optik detektor bo'lib, u

to'g'ridan-to'g'ri signalni aylantirish funksiyasini bajaradi.

Ulagichlar (ulagichlar) tolani manbaga, optik detektorga ulash va tolalarni bir-biriga ulash uchun mo'ljallangan.

Lazerlar turli xil o'lchash asboblarida qo'llaniladi, jumladan:

Lazer diapazoni o'lchagichlari - lazer nurlari yordamida ob'ektga masofani o'lchaydigan qurilmalar.

Lazerli hujumni aniqlash tizimlari - lazer nurlari yordamida himoyalangan hududga kirishni aniqlaydigan tizimlar.

Lazerli tutun va yong'inni aniqlash tizimlari - bu lazer nurlari yordamida tutun va yong'inni aniqlaydigan tizimlar.

Lazerli biomarkerlarni aniqlash tizimlari lazer nuri yordamida saraton hujayralari kabi biomarkerlarni aniqlaydigan tizimlardir.

Lazerlar bilan aloqa qilishning asosiy asoslari

Lazerlar bilan aloqa quyidagi printsiplarga asoslanadi:

Monoxromatiklik - lazer nurlanishi monoxromatik, ya'ni bitta to'lqin uzunligiga ega. Bu ma'lumotlarni yuqori tezlik va samaradorlik bilan uzatish imkonini beradi.

Kogerentlik - lazer nurlanishi kogerent, ya'ni to'lqinlar bir xil faza va chastotaga ega. Bu ma'lumotlarni uzoq masofalarga aniq uzatish imkonini beradi.

Pulsity - lazer nurlanishi impulsi bo'lishi mumkin, ya'ni qisqa puls davomiyligiga ega. Bu sizga ma'lumotlarni yuqori tezlik va ishonchlik bilan uzatish imkonini beradi.

Formulalar

Nurning tarqalish tezligi:

$$c = 299,792,458 \text{ m/s}$$

Lazer to'lqin uzunligi:

$$l = c/f$$

Qayerda:

c - yorug'likning tarqalish tezligi

f - lazer nurlanishining chastotasi

Lazer quvvati:

$$P=E/t$$

Qayerda:

P - lazer nurlanish kuchi

E - lazer nurlanish energiyasi

t - lazer pulsining davomiyligi
Chizmalar

1-rasm. Lazer nurlanishining sxematik tasviri:

[Lazer nurlanishining sxematik tasviri]

Rasm lazer nurlanishining monoxromatik ekanligini, ya'ni bitta to'lqin uzunligiga ega ekanligini ko'rsatadi. U ham kogerentdir, ya'ni to'lqinlar bir xil faza va chastotaga ega.

Shakl 2. Lazerli optik aloqa tizimining diagrammasi:

[Lazerli optik aloqa tizimining diagrammasi tasviri]

Rasmda lazerli optik aloqa tizimining diagrammasi ko'rsatilgan. Lazerdan keladigan yorug'lik optik tolaga chiqariladi va uni qabul qiluvchiga uzatadi. Qabul qilgichda yorug'lik kuchayadi va elektr signaliga aylanadi.

Lazerli materiallarni qayta ishlash va ishlab chiqarish

Lazerlar sanoatda materiallarni qayta ishlash uchun keng qo'llaniladi. Ular yuqori aniqlik va tezlik bilan turli xil materiallarni kesish, payvandlash, tavlash, markalash va o'yish uchun ishlatiladi. Lazerlar materiallarga mikro ishlov berish va elektronika, tibbiy asbob-uskunalar, zargarlik buyumlari va boshqa sanoat tarmoqlarida qo'llaniladigan murakkab tuzilmalarni yaratish imkonini beradi.

Ilmiy tadqiqotlarda lazerlardan foydalanish

Lazerlar ilmiy tadqiqotlarda muhim o'rin tutib, tadqiqotchilarga turli hodisa va jarayonlarni o'rganish imkonini beradi. Ular spektroskopiyada moddaning tarkibini tahlil qilish va atomlar va molekularning energiya darajalarini o'rganish uchun ishlatiladi. Lazerlar optik mikroskopiya, fotonika va kvant optikasida ham qo'llaniladi, mikrodunyo va nanostrukturalarni o'rganish uchun yangi imkoniyatlar ochadi.

Fizikada lazerlar

Lazerlar fizika tadqiqotlarida muhim rol o'ynaydi. Ilovalardan biri plazma va yadro reaksiyalarini o'rganish uchun yuqori quvvatli lazer nurlarini yaratishdir. Lazer tizimlari qisqa masofali, yuqori energiyali impulslarni yaratishi mumkin, bu esa tadqiqotchilarga ekstremal sharoitlarni yaratish va ekzotik hodisalarni o'rganish imkonini beradi.

Optika va fotonikada lazerlar

Lazerlar optik tadqiqotlarda asosiy rol o'ynaydi. Ular atomlar yoki molekularlar kabi mikroskopik ob'ektlarni ushlab turish va boshqarish imkonini beruvchi optik tuzoqlarni yaratish uchun ishlatilishi mumkin. Bu kvant hodisalarini o'rganish va noyob optik xususiyatlarga ega yangi materiallarni yaratish uchun yangi imkoniyatlar ochadi.

Astronomiyada lazerlar

Lazerlar astronomik tadqiqotlarda ham qo'llaniladi. Eng mashhur ilovalardan biri adaptiv optikada bo'lib, u atmosfera ta'sirini qoplaydi va teleskoplarning o'lchamlarini yaxshilaydi. Lazerlar atmosfera sharoitidan kelib chiqadigan buzilishlarni tuzatish uchun mos yozuvlar bo'lib xizmat qiladigan sun'iy yulduz nuqtalarini yaratish uchun ishlatiladi.

Ishlari lazer bilan bog'liq bo'lgan Nobel mukofoti sovrindorlari

Ishlari lazerlarni ishlab chiqish va qo'llash bilan bog'liq bo'lgan ko'plab olimlar Nobel mukofotiga sazovor bo'lishdi. Ularning izlanishlari fizika, optika va kvant texnologiyalari rivojiga katta hissa qo'shdi.

Ishlari lazer bilan bog'liq bo'lgan Nobel mukofoti laureatlari qatoriga quyidagi olimlar kiradi:

Charlz Xard Tauns, fizika bo'yicha Nobel mukofoti 1964 yil. U ushbu mukofotni Aleksandr Prozorov va Nikolay Basov bilan birgalikda "elektronika va lazerlar sohasidagi yirik ishlari, ayniqsa molekulyar o'tishlarga asoslangan osilator va kuchaytirgichni tadqiq qilish va ishlab chiqish uchun" oldi.

Aleksandr M. Proxorov, fizika bo'yicha Nobel mukofoti 1964 yil. Shuningdek, u Charlz Tauns va Nikolay Basovlar bilan birgalikda "elektronika va lazerlar sohasidagi yirik ishlar, ayniqsa molekulyar o'tishlarga asoslangan osilator va kuchaytirgichni tadqiq qilish va ishlab chiqish uchun" mukofotga sazovor bo'ldi.

Nikolay Gennadievich Basov, fizika bo'yicha Nobel mukofoti 1964 yil. Shuningdek, u Charlz Tauns va Aleksandr Prozorovlar bilan birga ushbu mukofotga "elektronika va lazerlar sohasidagi yirik ishlar, ayniqsa molekulyar o'tishlarga asoslangan osilator va kuchaytirgichni tadqiq qilish va ishlab chiqish uchun" sazovor bo'ldi.

Xulosa

Lazerlar fan va texnologiyada muhim vosita bo'lib, turli xil ilovalarda yuqori aniqlik, quvvat va nazoratni ta'minlaydi. Ularning noyob xususiyatlari va imkoniyatlari tadqiqotchilarni ilhomlantirishda davom etmoqda va yangi texnologiyalar va ilmiy kashfiyotlar rivojlanishiga hissa qo'shmoqda.

Tegishli savollar

1. Lazer yordamida qanday tibbiy muolajalarni bajarish mumkin?
2. Lazerlar aloqaning qaysi sohalarida qo'llaniladi?
3. Lazerlar yordamida qanday materiallarni qayta ishlash jarayonlari mumkin?
4. Ilmiy tadqiqotlarda lazerlardan qanday foydalaniladi?

5. Lazerlarning tibbiyotdagi oʻrni qanday?
6. Oʻlchov tizimlarida lazerlardan foydalanishning afzalliklari nimada?
7. Lazerlar sanoatda qanday ishlatiladi?
8. Qanday ilmiy kashfiyotlar lazer bilan bogʻlangan va Nobel mukofotiga sazovor boʻlgan?
9. Lazerlardan foydalanish orqali qanday yangi texnologiyalar ishlab chiqilmoqda?
10. Lazerlarni noyob va fan va texnologiyada talab qilinadigan asosiy xususiyatlar nima?

4-ma'ruza: LED texnologiyasi va ishlash muammolar va ularning echimi

1. Kirish
2. LEDlarning ishlash tamoyillari va ularning tuzilishi
3. Har xil turdagi LEDlar: organik, organik superlattikalar, kvant nuqtalari
4. LED yorugʻlik manbalari sohasidagi zamonaviy yutuqlarga misollar
5. Xulosa

Kalit soʻzlar: LED, LED, yarimoʻtkazgich, pn birikmasi, yarim oʻtkazgich kvant nuqtalari

Kirish

Yorugʻlik chiqaradigan diodlar (LED) bugungi kunda eng muhim va keng qoʻllaniladigan yorugʻlik manbalaridan biridir. Ular yuqori samaradorlik, chidamlilik va kam quvvat iste'moliga ega, bu ularni texnologiya va fanning turli sohalarida ajralmas bir oʻlgidir.

LEDlarning ishlash tamoyillari va ularning tuzilishi

LEDlar yarimoʻtkazgich materialida elektr toki oʻtganda paydo boʻladigan elektroluminesans fenomeniga asoslanadi. LEDning tuzilishi har xil turdagi oʻtkazuvchanlikka ega boʻlgan yarimoʻtkazgichning ikkita hududi tomonidan tashkil etilgan pn birikmasini oʻz ichiga oladi.

Yorugʻlik chiqaradigan diodlar (LED) elektr energiyasini yorugʻlik energiyasiga aylantiradigan elektron yarim oʻtkazgichli qurilmalardir. Ular elektroluminesans printsipiga asoslanadi, bunda yarim oʻtkazgich material elektr toki oʻtganda fotonlarni chiqaradi. LEDlar sohasidagi soʻnggi yutuqlar samaradorlikni oshirish va ularning tuzilishini optimallashtirishga qaratilgan.

LED strukturasi galyum arsenid (GaAs) yoki galyum arsenid fosfidi (GaAsP) kabi yarimoʻtkazgich materialidan tayyorlangan faol qatlamni oʻz ichiga oladi. Bu qatlam p- va n-qatlamlar deb ataladigan sirtga yaqin tarmoqli oʻtkazuvchanlikka ega. LED shakllanishi jarayonida p-va n-qatlamlar oʻrtasida pn-birikma chegarasi yaratiladi.

LEDga kuchlanish qoʻllanilganda, n-qatlam mintaqasidan elektronlar va p-

qatlam mintaqasidagi teshiklar faol qatlamga kiradi. Faol qatlamda elektronlar va teshiklar uchrashganda, elektronlarning energiyasi fotonlarga aylanadigan rekombinatsiya jarayonlari sodir bo'ladi. Keyin fotonlar LEDdan ma'lum bir to'liq uzunligidagi yorug'lik sifatida chiqariladi.

LED tomonidan chiqarilgan foton energiyasini hisoblash formulasi yarimo'tkazgich materialining tarmoqli bo'shlig'i energiyasiga (masalan,) bog'liq:

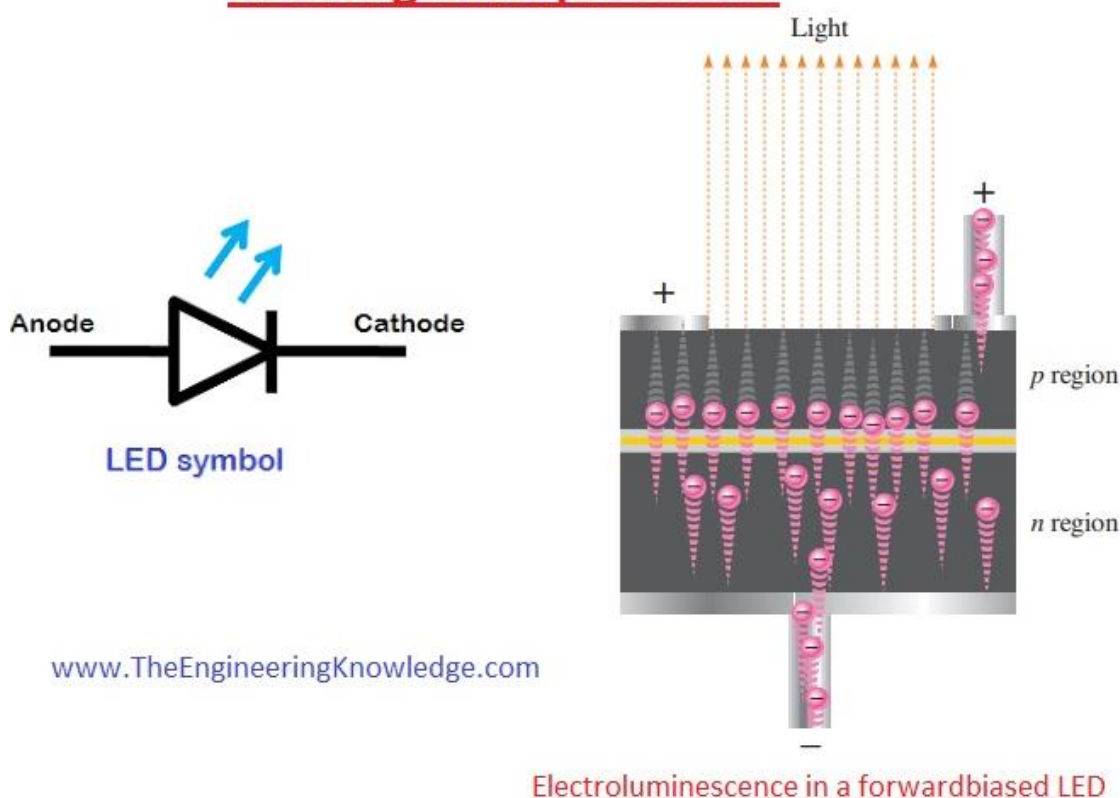
$$E = h * c / \lambda,$$

Bu erda E - fotonlar energiyasi, h - Plank doimiysi, c - yorug'lik tezligi, λ - yorug'lik to'liq uzunligi.

LEDlar sohasidagi so'nggi yutuqlar radiatsiya samaradorligini oshirish va yorug'likning rang xususiyatini nazorat qilish imkonini beruvchi yangi materiallar va tuzilmalarni ishlab chiqish bilan bog'liq. Misol uchun, kvant nuqtalari va nanostrukturali materiallardan foydalanish ranglarning keng doirasini va ranglarning aniqligini oshirish imkonini beradi.

Bundan tashqari, organik materiallarga asoslangan LEDlarning rivojlanishi moslashuvchan displeylar va elektronika sohasida yangi istiqbollarni ochadi. Organik yorug'lik chiqaradigan diodlar (OLED) murakkab molekulyar tuzilishga ega va moslashuvchan substratlarda ishlab chiqarilishi mumkin. Bu sizga turli xil ilovalarda qo'llanilishi mumkin bo'lgan moslashuvchan yorug'lik panellari va displeylarni yaratishga imkon beradi.

Working Principle of LED



Shakl 1. LEDlarning ishlash tamoyillari

Umuman olganda, LEDlar sohasidagi so'nggi yutuqlar samaradorlikni

oshirish, tuzilmani optimallashtirish va qo'llash imkoniyatlarini kengaytirishga qaratilgan. Ushbu tadqiqotlar energiya tejankor yoritish tizimlari, elektronika va displeylarni ishlab chiqish uchun zarurdir.

Yorug'lik chiqaradigan diodlar (LED) elektr energiyasini to'g'ridan-to'g'ri yorug'lik energiyasiga aylantiradigan elektron qurilmalardir. LEDlarning ishlash prinsipi "elektroluminesans" deb nomlangan hodisaga asoslanadi. Bu qanday sodir bo'ladi:

Yarimo'tkazgich tuzilishi: LED yarimo'tkazgichli tuzilishga asoslangan. Odatda kremniy (Si) yoki galliy arsenid (GaAs) yoki galliy nitridi (GaN) kabi birikmalar kabi yarim o'tkazgichlar ishlatiladi.

P- va N-hududlari: LED strukturasi ikkita hududdan iborat: P-tipi (teshik) va N-turi (elektron). P hududida ko'proq teshiklar mavjud va N mintaqada ko'proq erkin elektronlar mavjud. Bu ikki mintaqa o'rtasida p-n birikmasi mavjud.

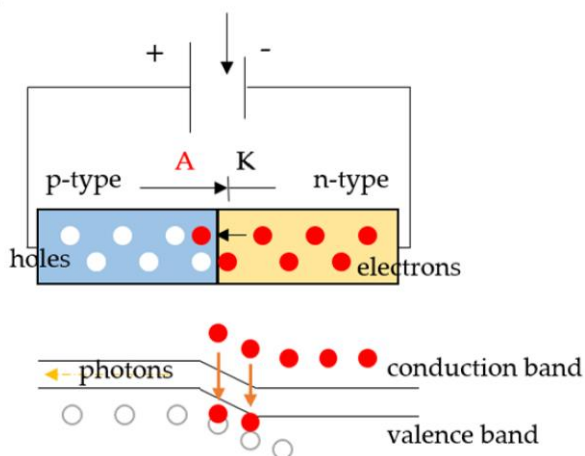
In'ektsiya jarayoni: LEDga elektr toki qo'llanilganda, N mintaqasidan elektronlar P mintaqasiga AOK qilinadi va P mintaqasidagi teshiklar pn birikmasi orqali N hududiga AOK qilinadi.

Rekombinatsiya: elektronlar va teshiklar qarama-qarshi hududlarga kiritilganda va uchrashganda, ular qayta birlashishi mumkin. Ushbu rekombinatsiya jarayonida elektronlar pastroq energiya darajalariga o'tadi, bu vaqtda yorug'lik fotoni chiqariladi. Yorug'lik fotonning energiyasi N va P hududlari orasidagi energiya darajasidagi farqqa bog'liq bo'lib, u chiqadigan yorug'likning to'lqin uzunligini belgilaydi.

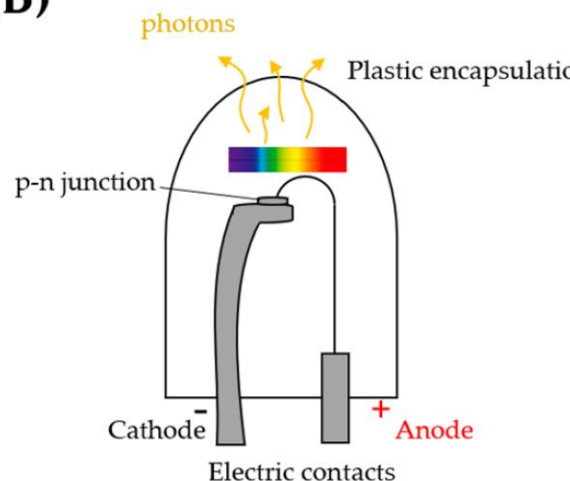
Kuchaytirish: Maxsus materiallar va tuzilmalardan foydalanish ushbu jarayonni yaxshilash va o'ziga xos yorqin ranglar va yorug'lik intensivligi bilan LEDlarni yaratish imkonini beradi.

Shunday qilib, LEDlar yarimo'tkazgich strukturasiidagi elektronlar va teshiklarning rekombinatsiyasini yaratish orqali ishlaydi, natijada yorug'lik fotonlari chiqariladi. Bu jarayon samarali va LEDlarga yuqori yorqinlik va samaradorlik bilan yorug'lik yaratish imkonini beradi, bu ularni turli xil ilovalar, jumladan, orqa yoritish, displeylar va ko'rsatkichlar uchun mashhur qiladi.

(A)



(B)



(A) yorug'lik chiqaradigan diyotning (LED) ishlash printsiipi va (B) tuzilishi.

Har xil turdagi LEDlar

LEDlarning bir nechta turlari mavjud, ularning har biri o'ziga xos xususiyatlarga va afzalliklarga ega. Organik yorug'lik chiqaradigan diodlar (OLED) organik materiallardan foydalanadi va moslashuvchanlik va ranglarning keng doirasini taklif qiladi. Organik superlattices (OSLEDs) ko'plab organik materiallar qatlamlaridan tashkil topgan struktura bo'lib, ular yanada samarali yorug'lik nurlanishini ta'minlaydi. Kvant nuqtalari (QLED) - ranglarning keng diapazoni va nurlanish to'lqin uzunligini nozik sozlash qobiliyati kabi noyob optik xususiyatlarga ega bo'lgan yarim o'tkazgich materiallarning nanozarralari.

LED yorug'lik manbalari sohasidagi zamonaviy yutuqlarga misollar

Zamonaviy LED tadqiqotlari va ishlanmalari ko'plab innovatsion ilovalarga olib keldi. Ular yorug'lik, displeylar, quyosh panellari, optik aloqa, tibbiyot va boshqa ko'plab sohalarda qo'llaniladi. Misol uchun, LED displeylar yuqori tasvir sifati va kam quvvat sarfini taklif qiladi va LED lampalar an'anaviy yorug'lik manbalariga energiya tejaydigan muqobil bo'ldi.

Xulosa

LEDlar zamonaviy texnologiya va fanda asosiy rol o'ynaydi. Ularning yuqori samaradorligi, chidamliligi va qo'llanilishining moslashuvchanligi ularni ko'plab sohalarda ajralmas qiladi. Keyingi tadqiqot va ishlanmalar LEDlarning ko'lamini kengaytiradi va yanada samarali va innovatsion echimlarni yaratadi.

Mavzu bo'yicha savollar:

1. LEDlar nima va ularning asosiy afzalliklari nimada?
2. Elektroluminesans nima va u LEDlarning ishlashi bilan qanday bog'liq?
3. LEDning tuzilishi nima va uning tarkibiga qanday komponentlar kiradi?
4. Qanday turdagi LEDlar mavjud?
5. Organik yorug'lik chiqaradigan diodlarning (OLED) qanday afzalliklari bor?
6. Organik super panjaralar (OSLED) nima va ularning xususiyatlari qanday?
7. Kvant nuqtalari (QLED) nima va ular qanday xususiyatlarga ega?
8. LEDlar qaysi sohalarda qo'llaniladi?
9. Zamonaviy texnologiyalarda LEDlarni qo'llash bilan qanday yutuqlar bog'liq?
10. LED yorug'lik manbalarining kelajagi qanday?

5-ma'ruza: Energiyani tejoychi yorug'lik manbalaridan foydalanish istiqbollari

Ma'ruza rejasi

1. Kirish
2. Energiyani tejashda LED yorug'lik manbalarining roli
3. LED va akkor lampalarning samaradorligi va ekologik barqarorligini taqqoslash
4. Yoritish va ko'chalarni yoritishda LEDlarni qo'llash
5. Xulosa
6. Mavzu boyicha savollar
7. Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati

Kalit so'zlar:LED, LED, yarimo'tkazgich, pn birikmasi, yarim o'tkazgich kvant nuqtalari

Kirish

Bu erda biz LED yorug'lik manbalarining energiya tejashdagi roli haqida ma'ruzani ko'rib chiqamiz. Bugun biz LEDlar hayotimizni qanday o'zgartirayotganini va energiya sarfini kamaytirishga muhim hissa qo'shayotganini ko'rib chiqamiz.

Energiyani tejashda LED yorug'lik manbalarining roli

Yorug'lik manbalari kundalik hayotimizda, ayniqsa yorug'likda muhim rol o'ynaydi. Standart akkor lampalar past rentabellikga ega va ko'p energiya sarflaydi va uni issiqlikka aylantiradi. O'z navbatida, LED yorug'lik manbalari yuqori samarali va sezilarli darajada kam energiya sarflaydi. Bu energiya xarajatlarini sezilarli darajada kamaytirishni ta'minlaydi va energiya tejashga hissa qo'shadi.





LED yorug'lik manbalari yuqori samaradorlik va chidamlilik tufayli energiya tejashda muhim rol o'ynaydi. Ushbu sohadagi so'nggi yutuqlar LEDlarning energiya samaradorligini oshirishga va energiya sarfini yanada kamaytirish uchun yangi texnologiyalarni ishlab chiqishga qaratilgan.

LED yorug'lik manbalarining energiya tejashiga ta'sir qiluvchi asosiy omillardan biri ularning samaradorligi hisoblanadi. LEDlar yuqori yorug'lik samaradorligi va issiqlik shaklida kam energiya yo'qotilishiga ega. Zamonaviy LEDlar 100 lm / Vt dan ortiq yorug'lik samaradorligiga erishadi, bu boshqa turdagi yorug'lik manbalaridan sezilarli darajada ustundir. LEDning samaradorligini hisoblash formulasi quyidagicha:

LED samaradorligi

$$(\bar{\epsilon}) = (\text{Chiqish yorug'ligi quvvati} / \text{elektr quvvati iste'moli}) * 100\%.$$

Bundan tashqari, so'nggi tadqiqotlar yanada yuqori samaradorlikka ega bo'lgan LEDlarning yangi materiallari va tuzilmalarini ishlab chiqishga qaratilgan. Misol uchun, LEDlarda kvant nuqtalarining rivojlanishi yanada torroq nurlanish spektriga va rang haroratini aniqroq boshqarishga imkon beradi.

Energy Efficiency	 LEDs	 CFL	 Halogen	 Incandescent
Life span (Avg)	Up to 50,000 hours	Up to 15000 hours	Up to 2000 hours	Up to 1000 hours
Watts used (60W Equivalent)	10W 810 Lumen	15W 800 Lumen	42W 630 Lumen	60W 610 Lumen
Approximate KW of energy per year used Using 20 lamps for 4 hours a day	292	438	1226	1752
Approximate annual operating cost (based on 14p per KWh) Using 20 lamps for 4 hours a day	£40.88	£52.12	£145.94	£208.49

1-rasm. Turli lampalarning energiya tejashini taqqoslash

LED yorug'lik manbalari ham uzoq xizmat muddatiga ega, bu esa almashtirish va texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini kamaytirishga yordam beradi. Yangi texnologiyalar va materiallar, masalan, safir substratlari va plastik LEDlar LEDlarning barqarorligini yaxshilaydi va ularning chidamliligini oshiradi. 1-rasmda turli lampalarning energiya tejashini taqqoslash ko'rsatilgan

Energiyani tejovchi LED tizimlari, shuningdek, harakat va yorug'lik datchiklari asosida xiralashtirish va yoritishni boshqarish kabi qo'shimcha funksiyalarni o'z ichiga oladi. Bu haqiqiy ehtiyojlarga ko'ra yorug'likdan foydalanishni optimallashtirish va yanada samarali yoritish tizimlarini yaratish imkonini beradi.

Shunday qilib, LED yorug'lik manbalari yuqori samaradorlik, chidamlilik va aqlli yoritishni boshqarish imkoniyatlari tufayli energiya tejashda muhim rol o'ynaydi. Ushbu yutuqlar energiya sarfini kamaytirish va uy yoritgichlaridan tortib savdo va jamoat joylarigacha bo'lgan sohalarda yorug'likning barqarorligini yaxshilashga muhim hissa qo'shadi.

LED va akkor lampalarning samaradorligi va ekologik barqarorligini taqqoslash

Keling, LED va akkor lampalarning samaradorligi va ekologik barqarorligini taqqoslashni ko'rib chiqaylik. LEDlarning yorug'lik samaradorligi lm / Vt bilan o'lchanadi, ya'ni har bir vatt energiya uchun lumenlarda, akkor lampalar uchun bu qiymat ancha past bo'ladi. Bundan tashqari, LEDlarning ishlash muddati ancha uzoqroq bo'lib, ishlatilgan lampalar miqdorini kamaytiradi va atrof-muhitga zarar etkazmaydi.

Yoritish va ko'chalarni yoritishda LEDlarni qo'llash

LEDlar ichki yoritish, ko'cha yoritgichlari va boshqa sohalarda keng qo'llaniladi. Ularning samaradorligi tufayli LEDlar yorug'lik tizimlarida energiya

sarfini sezilarli darajada kamaytirishi va energiya xarajatlarini kamaytirishi mumkin. Bundan tashqari, LEDlar tashqi ta'sirlarga juda chidamli bo'lib, ular ko'cha yoritgichlari uchun ideal tanlovdir, bu erda ular tez-tez almashtirishni talab qilmasdan uzoq vaqt ishlashga qodir.

Yoritish dunyodagi energiya iste'molining asosiy manbalaridan biridir. Xalqaro energetika agentligining hisob-kitoblariga ko'ra, yorug'lik global iste'mol qilinadigan elektr energiyasining taxminan 20% ni tashkil qiladi.

Turli xil yorug'lik manbalari mavjud, ularning har biri o'zining afzalliklari va kamchiliklariga ega. Eng keng tarqalgan yorug'lik manbalari - akkor lampalar, halogen lampalar, lyuminestsent lampalar va LEDlar.

Akkor lampalar eng keng tarqalgan yorug'lik manbalari hisoblanadi. Ularning narxi past va ulardan foydalanish oson. Shu bilan birga, ular past energiya samaradorligi va qisqa xizmat muddatiga ega.

Halogen lampalar akkor lampalardan ko'ra samaraliroqdir, lekin hali ham nisbatan qisqa umrga ega.

Floresan lampalar akkor va halogen lampalarga qaraganda samaraliroq. Bundan tashqari, ular uzoqroq xizmat qilish muddatiga ega. Biroq, ular zaharli bo'lgan simobni o'z ichiga oladi.

LEDlar eng samarali yorug'lik manbalari hisoblanadi. Ular, shuningdek, uzoq xizmat muddatiga ega va zararli moddalarni o'z ichiga olmaydi.

Energiyani tejashda LED yorug'lik manbalarining roli

LEDlar energiya tejash uchun eng istiqbolli yorug'lik manbalari bo'lgan bir qator afzalliklarga ega.

Yuqori samaradorlik: LEDlar iste'mol qilinadigan elektr energiyasining 90 foizini yorug'likka aylantiradi. Bu akkor lampalar (10-15%) va halogen lampalar (20-25%) dan sezilarli darajada yuqori.

Uzoq umr: LEDlar 50 000 soatgacha xizmat qilishi mumkin. Bu akkor lampalardan (1000-2000 soat) va halogen lampalardan (2000-4000 soat) bir necha barobar ko'pdir.

Zararli moddalar yo'q: LEDlar simob yoki boshqa zararli moddalarni o'z ichiga olmaydi.

Характеристика	Светодиодные лампы	Лампы накаливания
Эффективность	90%	10-15%
Срок службы	50 000 часов	1000-2000 часов
Экологическая устойчивость	Безвредны	Содержат ртуть

Jadval 1. LED va akkor lampalarning samaradorligi va ekologik barqarorligini taqqoslash

Xulosa

LED yorug'lik manbalari energiya tejash va ekologik barqarorlikda muhim rol o'ynaydi. Ular yuqori samaradorlik, uzoq xizmat muddati va energiya sarfini kamaytiradi. Ularning afzalliklari tufayli LEDlar tobora ommalashib bormoqda va yorug'lik va texnologiyaning turli sohalarda keng qo'llaniladi.

Mavzu b'oyicha savollar:

1. Energiyani tejashda LED yorug'lik manbalarining asosiy roli qanday?
2. LED va akkor lampalarning samaradorligi qanday taqqoslanadi?
3. LEDlar energiya sarfini kamaytirishga qanday yordam beradi?
4. Atrof-muhit barqarorligi nuqtai nazaridan LEDlarning akkor lampalarga nisbatan qanday afzalliklari bor?
5. LED yorug'lik manbalari ichki yoritishdan tashqari qaysi sohalarda keng qo'llaniladi?
6. LEDlar ko'cha yoritgichlariga qanday ta'sir qiladi?
7. Yoritish tizimlarida LEDlarning asosiy afzalliklari qanday?
8. LED va akkor lampalarning yorug'lik samaradorligi qanday?
9. Chiqindilarni yoritgichlarni kamaytirish va atrof-muhitning izlarini kamaytirishda LEDlarning roli qanday?
10. Ko'cha yoritgichlari uchun ideal tanlov bo'lgan LEDlarning asosiy afzalliklari qanday?

6-ma'ruza: Yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsion materiallar va texnologiyalar

1. Kirish
2. Nanomateriallar va ularning yorug'lik manbalarining rivojlanishiga ta'siri
3. 3D bosib chiqarish va maxsus yorug'lik tuzilmalarini yaratish
4. OLED va moslashuvchan displeylarni ishlab chiqishdagi yutuqlar
5. Xulosa
6. Mavzuga oid savollar
7. Mavzuga oid testlar
8. Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

Kalit so'zlar: LED, yarimo'tkazgich, pn birikmasi, yarim o'tkazgich kvant nuqtalari

Kirish

Bu erda biz yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsion materiallar va texnologiyalar bo'yicha ma'ruzani muhokama qilamiz. Ushbu ma'ruzada biz yorug'lik materiallari va texnologiyalaridagi so'nggi yutuqlarni ko'rib chiqamiz,

bu esa yanada samarali va funktsional yorug'lik manbalarini ishlab chiqishga olib keladi. Nanomateriallar, 3D-bosma va organik yorug'lik chiqaruvchi diodlarga alohida e'tibor qaratiladi.

Nanomateriallar va ularning yorug'lik manbalarining rivojlanishiga ta'siri

Kvant nuqtalari, nanosimlar va nanokristallar kabi nanomateriallar noyob optik va elektron xususiyatlarga ega yangi materiallar sinfini ifodalaydi. Yorug'lik manbalarida nanomateriallardan foydalanish kattaroq yorqinlikka, kengroq yorug'lik spektriga va energiya samaradorligini oshirishga imkon beradi.

Nanomateriallarni o'rganish va ularning yorug'lik manbalarining rivojlanishiga ta'siri zamonaviy fanning faol tadqiqot yo'nalishidir. O'lchamlari nanometrdan bir necha mikrometrgacha bo'lgan nanomateriallar yorug'lik manbalarining ishlashini sezilarli darajada yaxshilaydigan noyob xususiyatlarga ega.

Ushbu sohadagi eng so'nggi yutuqlardan biri LEDlarda kvant nuqtalarini (QD) qo'llashdir. Kvant nuqtalari yarimo'tkazgich materialining o'lchamlari 1 dan 10 nanometrgacha bo'lgan nanozarrachalardir. Ular kvant o'lchamini cheklash xususiyatlariga ega, bu ularning o'lchamiga qarab optik xususiyatlarini o'zgartirishga olib keladi.

Kvant o'lchamli cheklov energiyasi formulasi quyidagicha:

$$E = E_g + (h^2 * p^2) / (2m * q^2) * (1/r^2),$$

Bu erda E - kvant nuqta energiyasi, E_g - materialning tarmoqli oralig'i, h - Plank doimiysi, m - samarali elektron massasi, q - elektron zaryadi, r - kvant nuqta radiusi.

LEDlarda kvant nuqtalaridan foydalanish chiqadigan yorug'lik spektrini kengaytirish va ranglarni yaxshiroq ko'rsatishga erishish imkonini beradi, bu esa LED yorug'lik manbalarini yorqinroq va sifatli qiladi. Bundan tashqari, kvant nuqtalari juda barqaror va degradatsiyaga chidamli bo'lib, bu LEDlarning chidamliligini yaxshilaydi.

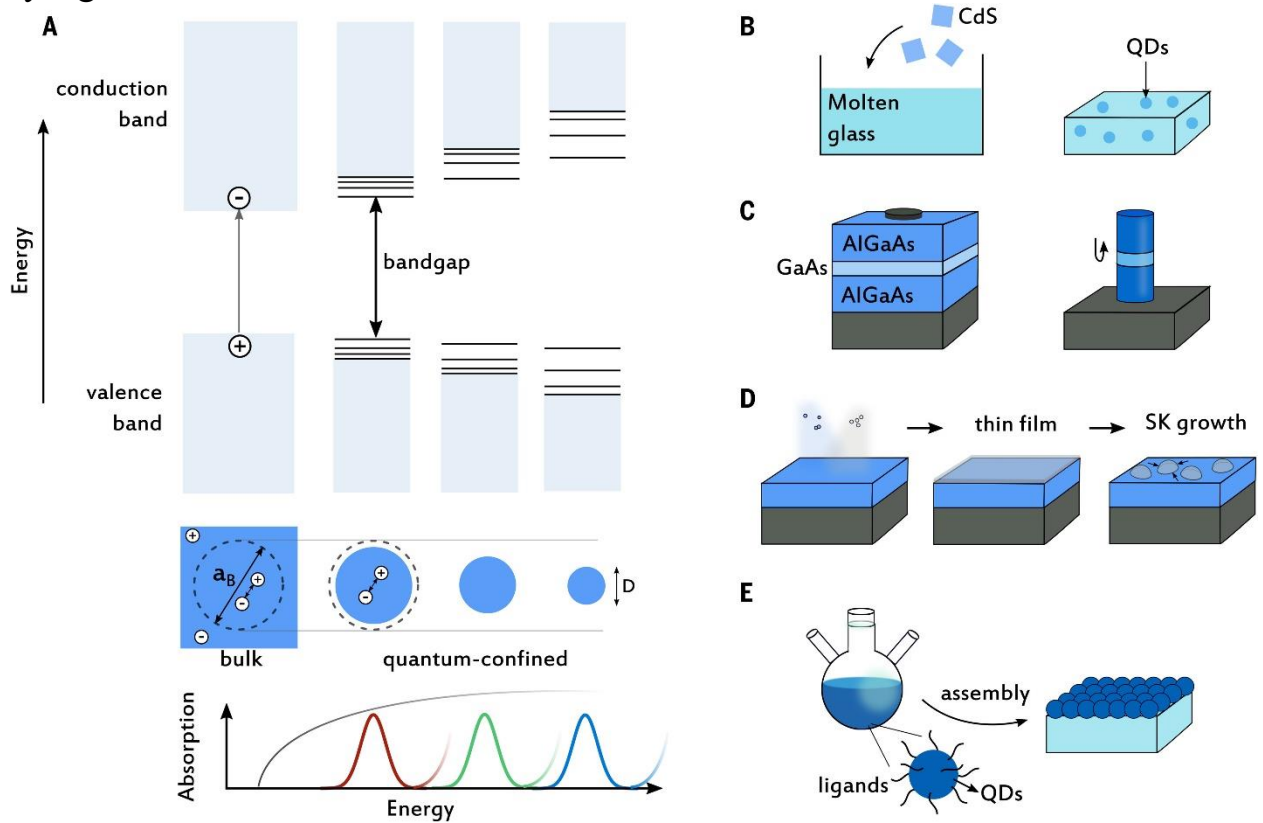
Nanomateriallar sohasidagi yana bir muhim yutuqlar LEDlarda nanosimlar va nanopiramidalardan foydalanish hisoblanadi. Nanosimlar va nanopiramidalar yuqori sirt maydoni va noyob optik xususiyatlarga ega nanostrukturalardir. Ular elektron va teshiklarni uzatish samaradorligini oshirish, shuningdek, oshirish imkonini beradi

LED yorug'lik chiqishi.

Gibrid organik-noorganik materiallar bo'lgan perovskit LEDlar sohasida ham tadqiqotlar olib borilmoqda. Perovskitlar yuqori yorug'lik samaradorligi va yaxshi elektr o'tkazuvchanligiga ega, bu ularni samarali LED manbalarini yaratish uchun istiqbolli materiallarga aylantiradi.

Nanomateriallardagi bu yutuqlarning barchasi LED yorug'lik manbalarining samaradorligi, yorqinligi, ranglarini ko'rsatish va barqarorligini yaxshilashga

yordam beradi. Ular yorug'lik, displeylar va elektronika kabi turli sohalarda innovatsion yoritish texnologiyalarini va ularni qo'llashni rivojlantirish uchun yangi ko'rinishlarni ochadi.



Rasm 1. Yarimo'tkazgich kvant nuqtalarining texnologiyasi.

Kvant nuqtalari juda moslashtirilgan va o'ziga xos optik, elektr, kimyoviy va fizik xususiyatlarga ega. Boshqalar qatorida ular energiya yig'ish, yoritish, displeylar, kameralar, sensorlar, aloqa va axborot texnologiyalari, biologiya va tibbiyotni qamrab oladi. Ular bozorda mavjud bo'lgan samarali lazerlar, displeylar, bioteglar va quyosh energiyasini yig'ish moslamalarini yaratish uchun ishlatilgan va fotovoltaiklar, sensorlar va kvant ma'lumotlarida paydo bo'lgan.

3D bosib chiqarish va maxsus yorug'lik tuzilmalarini yaratish

3D bosib chiqarish va maxsus yorug'lik tuzilmalarini yaratish 3D bosib chiqarishning afzalliklarini maxsus va murakkab yorug'lik tuzilmalarini yaratish qobiliyatini birlashtirgan rivojlanayotgan sohadir. Ushbu sohadagi so'nggi yutuqlar innovatsion yoritish echimlarini ishlab chiqish uchun yangi imkoniyatlar ochadi.

Eng so'nggi yutuqlardan biri yorug'lik inshootlarini 3D bosib chiqarishda o'zgaruvchan xususiyatlarga ega optik materiallardan foydalanishdir. Masalan, fotoreaktivlikka ega materiallardan foydalanib, shaffoflik, sinishi va yorug'lik dispersiyasi kabi moslashtirilgan optik xususiyatlarga ega yorug'lik elementlarini yaratish mumkin. Optik xususiyatlar bilan bog'liq formulalar Snel qonuni va Koshi formulasi kabi sinish va dispersiya qonunlarini o'z ichiga oladi.

Yorug'likning sinish qonuni uchun Snel formulasi quyidagicha ifodalanadi:

$$n_1 * \sin(\theta_1) = n_2 * \sin(\theta_2),$$

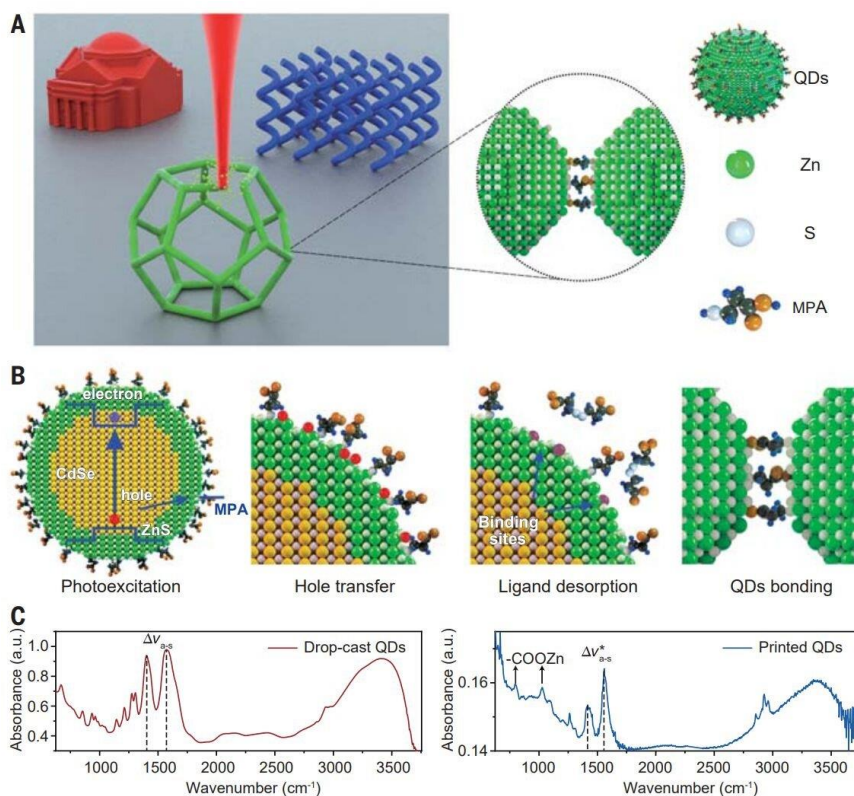
bu erda n_1 va n_2 mos ravishda 1 va 2 muhitning sinishi ko'rsatkichlari, θ_1 va θ_2 mos ravishda tushish va sinish burchaklaridir.

Muhitda yorug'likning tarqalishi uchun Koshi formulasi quyidagicha ifodalanadi:

$$n = A + (B / (l^2 - C)),$$

Bu erda n - muhitning sindirish ko'rsatkichi, A , B va C - materialning optik xususiyatlariga bog'liq koeffitsientlar, l - yorug'lik to'lqin uzunligi.

Bundan tashqari, yorug'lik konstruktsiyalarini 3D bosib chiqarish sohasidagi tadqiqotlar rangni o'zgartiruvchi fotopolimerlar va aks ettiruvchi pigmentlar kabi funktsional materiallardan foydalanish bilan ham bog'liq. Bu tashqi sharoitlarga yoki nazorat signallariga qarab optik xususiyatlarini o'zgartirishi mumkin bo'lgan moslashtirilgan va interaktiv yorug'lik elementlarini yaratishga imkon beradi.



2-rasm. Optoelektrik materiallarni yaratish uchun yarimo'tkazgichli kvant nuqtalari yordamida 3D nanoprinting

Yorug'lik konstruktsiyalarini 3D bosib chiqarishga qaratilgan bunday innovatsion yondashuvlar noyob va estetik jihatdan yoqimli yoritish echimlarini yaratish, shuningdek, turli sohalarda, jumladan, dizayn, arxitektura va elektronikada funktsional yoritish tizimlarini rivojlantirish uchun va'da beradi (masalan, 2-rasmga qarang).

OLED va moslashuvchan displeylarni ishlab chiqishdagi yutuqlar

Organik yorug'lik chiqaradigan diodlar (OLED) yuqori energiya samaradorligi, moslashuvchanligi va yorug'lik manbalarining katta maydonlarini yaratish qobiliyatiga ega istiqbolli texnologiyadir. OLED sohasida yangi materiallar va texnologiyalarning rivojlanishi turli qurilmalarda, jumladan, smartfonlar, televizorlar va yoritishda foydalanish mumkin bo'lgan moslashuvchan displeylarga olib keladi.

OLED - bu uglerod asosidagi yarimo'tkazgichning yupqa qatlamidan tashkil topgan qattiq holatda bo'lgan qurilma bo'lib, u qo'shni elektrodlar tomonidan elektr toki bilan ta'minlanganda yorug'lik chiqaradi. Qurilmadan yorug'lik chiqishi uchun elektrodning kamida bittasi shaffof bo'lishi kerak.

Organik yorug'lik chiqaradigan diodlar (OLED) va moslashuvchan displeylarni ishlab chiqishdagi muvaffaqiyat elektronika va axborot displeylari uchun yangi istiqbollarni ochadigan jadal rivojlanayotgan sohadir. Ushbu sohadagi so'nggi yutuqlar OLED displeylarining samaradorligi, barqarorligi va moslashuvchanligini oshirishga qaratilgan.

Eng muhim yutuqlardan biri yuqori yorug'lik samaradorligi va chidamliligiga ega emitentlarni ishlab chiqishdir. Fosforillar kabi yangi organik materiallar bo'yicha tadqiqotlar energiyadan samarali foydalanish va yorqin va aniq tasvirlarni ishlab chiqarish imkonini beruvchi yuqori so'nish koeffitsientiga ega emitentlarni ishlab chiqishga olib keldi. OLED displeylarining yorug'lik samaradorligi bilan bog'liq formulalar ichki kvant samaradorligini ($\bar{\epsilon}_{int}$) va tashqi kvant samaradorligini ($\bar{\epsilon}_{ext}$) o'z ichiga oladi.

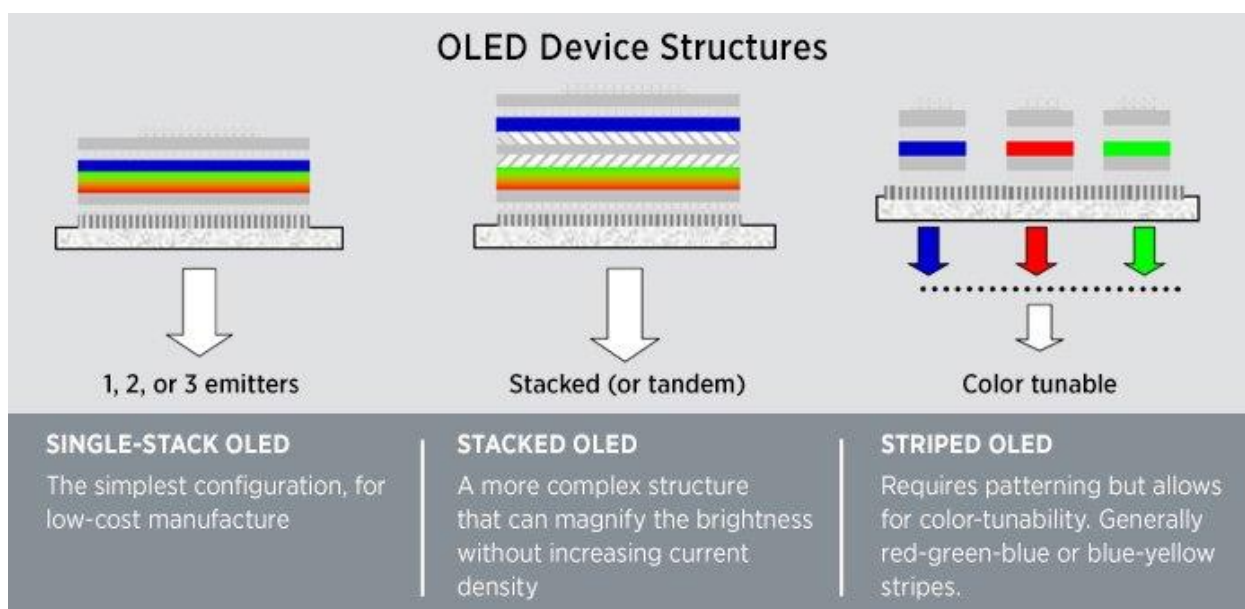
OLED displeylarining yoritish samaradorligi quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$\bar{\epsilon} = \bar{\epsilon}_{int} * \bar{\epsilon}_{ext},$$

bu erda $\bar{\epsilon}$ - umumiy porlash samaradorligi.

Bundan tashqari, so'nggi yillarda moslashuvchan OLED displeylarini yaratish imkoniyati faol ravishda o'rganilmoqda. Moslashuvchan displeylar nozik va moslashuvchan panellar bo'lib, ular funkcionallik va displey sifatini saqlab, egilishi va egilishi mumkin. Moslashuvchan OLED displeylaridagi tadqiqotlar moslashuvchan va bardoshli displeylarni ta'minlaydigan moslashuvchan substratlar, yupqa plyonkalar va himoya materiallarini ishlab chiqishga qaratilgan.

Moslashuvchan OLED displeylarini ishlab chiqishdagi so'nggi yutuqlar polimer substratlar va moslashuvchan plyonkalar kabi yuqori elastik organik materiallardan foydalanishni o'z ichiga oladi. Bu moslashuvchan elektron qurilmalar, taqiladigan elektronika va moslashuvchan dizayn kabi turli xil ilovalarda qo'llanilishi mumkin bo'lgan nozik va engil moslashuvchan displeylarga imkon beradi.



3-rasm. OLED displeylarning ishlash printsiplari



4-rasm. OLED reklamalari (chapdan o'ngga: fotosuratlar Visa Lighting, Aerelight va Acuity Brands Lighting tomonidan taqdim etilgan)

Xulosa

Ushbu ma'ruzada biz yorug'lik manbalari sohasida qo'llaniladigan asosiy innovatsion materiallar va texnologiyalarni ko'rib chiqdik. Nanomateriallar, 3D bosib chiqarish va organik yorug'lik chiqaradigan diodlar (OLED) yanada samarali, funktsional va moslashuvchan yorug'lik manbalarini yaratishga imkon beruvchi rivojlanishning istiqbolli yo'nalishlari hisoblanadi.

7-ma'ruza: Yorug'lik manbalari sohasidagi muammolar va istiqbollar

Ma'ruza rejasi

1. Kirish
2. Kogerent va nokogerent yorug'lik manbalarini ishlab chiqarishdagi dolzarb muammolar
3. Yorug'lik manbalarining samaradorligi, ixchamligi va barqarorligini oshirishga qo'yiladigan talablar

4. Rivojlanish istiqbollari va yangi texnologiyalardan foydalanish imkoniyatlari
5. Xulosa
6. Mavzuga oyid savollar
7. Mavzuga oyid testlar
8. Foydalanilgan adabioytlar ro'yxati

Kalit so'zlar:LED, LED, yarimo'tkazgich, pn birikmasi, yarimo'tkazgich, kvant nuqtalari, atrof-muhit ifloslanishi

Kirish

Hozirgi vaqtda yorug'lik manbalarini ishlab chiqarish rivojlanishning asosiy yo'nalishiga aylandi va ushbu ma'ruzada biz dolzarb muammolar, takomillashtirish talablari va yangi texnologiyalarni qo'llash imkoniyatlarini ko'rib chiqamiz.

Kogerent va nokogerent yorug'lik manbalarini ishlab chiqarishdagi dolzarb muammolar

Dunyoning uyg'unligi - tebranishlar va makon va vaqtning, shuningdek, vaqt va makonning turli nuqtalari muvofiqlashtirilgan dunyo mulkidir. Kogerent tolalar fan va texnikaning turli sohalarida, masalan, optik aloqa, lazer fizikasi, spektroskopiya, mikroskopiya va boshqalarda keng qo'llaniladi.

Nokogerent yorug'lik manbalarida esa kogerent tebranishlar bo'lmaydi. Ular yorug'lik uyg'unligi talab qilinmaydigan ilovalarda, masalan, uy yoritish moslamalarida qo'llaniladi.

Kogerent va incogerent yorug'lik manbalarini yaratish zamonaviy optikaning dolzarb muammosidir. Hozirgi vaqtda texnologik taraqqiyotni yanada rivojlantirish uchun hal qilinishi kerak bo'lgan ko'plab muammolar mavjud.

Kogerent yorug'lik manbalarini yaratishning dolzarb muammolari

Ketma-ket yorug'lik manbalarini yaratishdagi asosiy muammolarga quyidagilar kiradi:

Kogerentlik vaqtini oshirish.

Yorug'likning kogerentlik vaqti fazoning turli nuqtalarida tebranishlar izchil bo'lib qoladigan vaqt oralig'idir. Ko'pgina ilovalar bir necha soniya yoki hatto daqiqaga yetishi mumkin bo'lgan uzoq izchillik vaqtlarini talab qiladi.

Fazal bog'lanishning kuchayishi. Dunyoning fazoviy bog'lanishi – tebranishlar va fazodagi turli nuqtalar bir xil fazaga ega bo'lgan dunyoning xususiyatidir. Ko'pgina pilogenlar bir necha mikrometrga etishi mumkin bo'lgan yuqori fazoviy ulanishni talab qiladi.

Ushbu samaradorlikni oshirish. Yorug'lik manbasining samaradorligi - chiqarilgan quvvatning iste'mol qilinadigan quvvatga nisbati. Ko'pgina ilovalar yuqori samaradorlikka ega quvvat manbalarini talab qiladi, bu 90% yoki undan ko'proqqa yetishi mumkin.

Nokogerent yorug'lik manbalarini yaratishning dolzarb muammolari

Muvofiq bo'lmagan dunyo manbalarini yaratishning asosiy muammolari quyidagilardan iborat:

Energiya taqsimotining bir xilligini yaxshilaydi. Nokogerent yorug'lik manbalari energiyaning notekis taqsimlanishi bilan yorug'lik chiqaradi. Bu Maks Optik Aloqa va Mikroskopiya tizimida tasvir sifatining pasayishiga olib kelishi mumkin.

Yaxshilangan stabilizatsiya. Privolo kabi bir-biriga mos kelmaydigan yorug'lik manbalari barqaror emas. Bu Maks Optik Aloqa va Mikroskopiya tizimida tasvir sifatining pasayishiga olib kelishi mumkin.

Muammoni hal qilish

Muvofiq va izchil bo'lmagan dunyo manbalarini yaratishning dolzarb muammosini hal qilish uchun turli usullar va texnologiyalar qo'llaniladi.

Dunyoning ulanishini oshirish uchun quyidagi usul qo'llaniladi:

Tor maydonli yorug'lik manbalaridan foydalanish. Tor yorug'lik manbalari tor spektrli vattli yorug'lik chiqaradi. Bu yorug'lik vaqtining mustahkamligini oshiradi.

Modulyatsiya usullaridan foydalanish Modulyatsiya usullari yorug'lik fazasini va amplitudasini o'zgartirishga imkon beradi. U dunyoning uyg'unligini oshirish uchun ishlatilishi mumkin.

Fazoviy kogerentlikni oshirish uchun quyidagi usullar qo'llaniladi:

Kichik yorug'lik manbalaridan foydalanish. Kichik yorug'lik manbalari yuqori fazoviy ulanishga ega yorug'lik chiqaradi.

Fokuslash usullari. Bu dunyoning fazoviy aloqadorligini oshirishga olib keladi.

Yorug'lik manbasining samaradorligini oshirish uchun quyidagi usul qo'llaniladi:

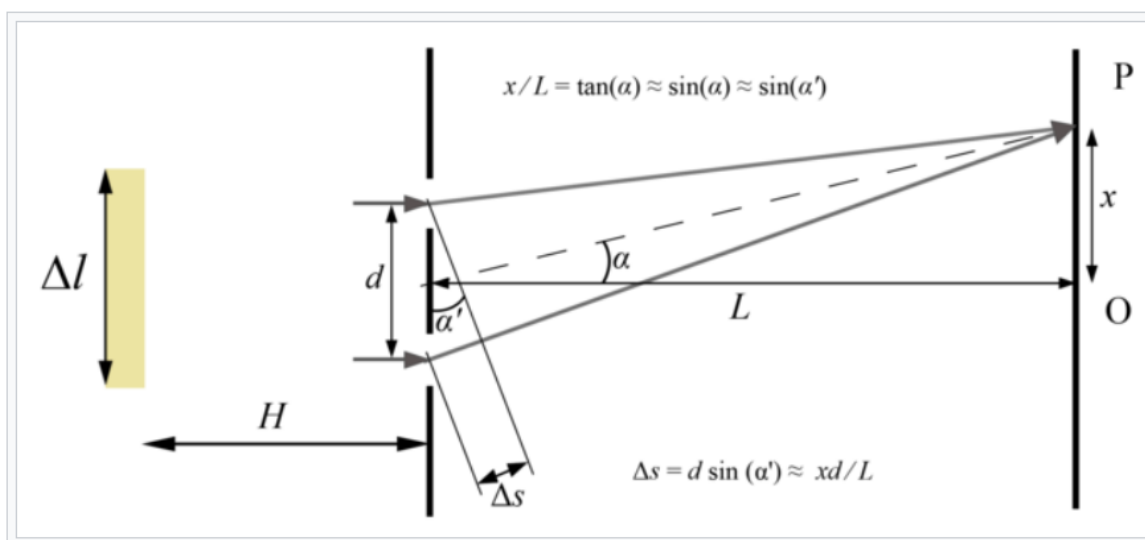
Yangi materiallar va texnologiyalardan foydalanish. Yangi materiallar va texnologiyalar yuqori samaradorlikka ega yorug'lik manbalarini yaratish imkonini beradi.

Sovutish usullaridan foydalanish. Sovutish yorug'lik manbalari energiya yo'qotilishini kamaytiradi. Bu yorug'lik manbalarining samaradorligini oshirishga olib keladi.

Energiya taqsimotining bir xilligini va nokogerent yorug'lik manbalarining barqarorligini yaxshilash uchun quyidagi usullar qo'llaniladi:

Maxsus optik tizimlardan foydalanish. Maxsus optik tizimlar energiya taqsimotini tenglashtirish va yorug'likni barqarorlashtirish imkonini beradi.

Modulyatsiya usullaridan foydalanish Modulyatsiya usullari yorug'lik fazasini va amplitudasini o'zgartirishga imkon beradi. Bu energiya taqsimotining bir xilligini va yorug'lik barqarorligini yaxshilash uchun ishlatilishi mumkin.



Muvofiq va izchil bo'lmagan texnologiya manbalarini ishlab chiqish

Kogerent va incogerent yorug'lik manbalarini texnologik yaratishni rivojlantirish zamonaviy optikaning muhim yo'nalishidir. Bu yo'nalish fan va texnikaning turli sohalarini rivojlantirish uchun katta ahamiyatga ega.

Ayni paytda tinchlikning izchil va uzviy manbalarini yaratishdek dolzarb muammoni hal etish bo'yicha faol ishlar olib borilmoqda. Tadqiqotlar natijasida yaxshilangan xususiyatlarga ega yangi yorug'lik manbalari yaratildi.

Istiqbolli rivojlanish yo'nalishlari

Kelgusida tinchlikning izchil va uzviy manbalarini texnologik yaratishni yanada rivojlantirish kutilmoqda. Chastota bo'yicha, yanada yuqori vaqt ulanishi, fazoviy ulanish va samaradorlik bilan yorug'lik manbalarini yaratish kutilmoqda.

Источник света	Маркировка	Светоотдача ¹⁾ , Лм/Вт	КПД ²⁾ , %	Индекс цветопередачи	Срок службы ³⁾ , тыс. часов
Лампа накаливания	ЛН	15	2,2	97	1
Галогенная лампа накаливания	ГЛ	22	3,2	98	3
Ртутная лампа высокого давления	ДРЛ	50	7,3	50	10
Люминисцентная линейная лампа	ЛБ, ЛД	90	13	85	15
Компактная люминисцентная лампа	КЛЛ	60	8,9	80	12
Натриевая лампа	ДНаТ	120	17,6	39	20
Металлогалогенная лампа	ДРИ	85	12,4	90	10
Ксеноновая лампа	КсЛ	50	7,3	70	3
Светодиодная лампа	LED	160	23%	85	30

Таблица 1 - Параметры источников света

Yorug'lik manbalarining samaradorligi, ixchamligi va barqarorligini oshirishga qo'yiladigan talablar

LEDlar sohasidagi tadqiqotlarning asosiy yo'nalishlaridan biri ularning samaradorligini oshirishdir. Olimlar va muhandislar kamroq energiya sarflagan holda yuqori yorug'lik samaradorligiga erishish uchun elektr energiyasini yorug'lik energiyasiga aylantirishni yaxshilashga harakat qilmoqdalar. Yuqori samarali LED yorug'lik manbalariga erishish uchun yangi materiallarni ishlab chiqish, LEDlarning strukturasi optimallashtirish va ishlab chiqarish jarayonlarini takomillashtirish bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda.

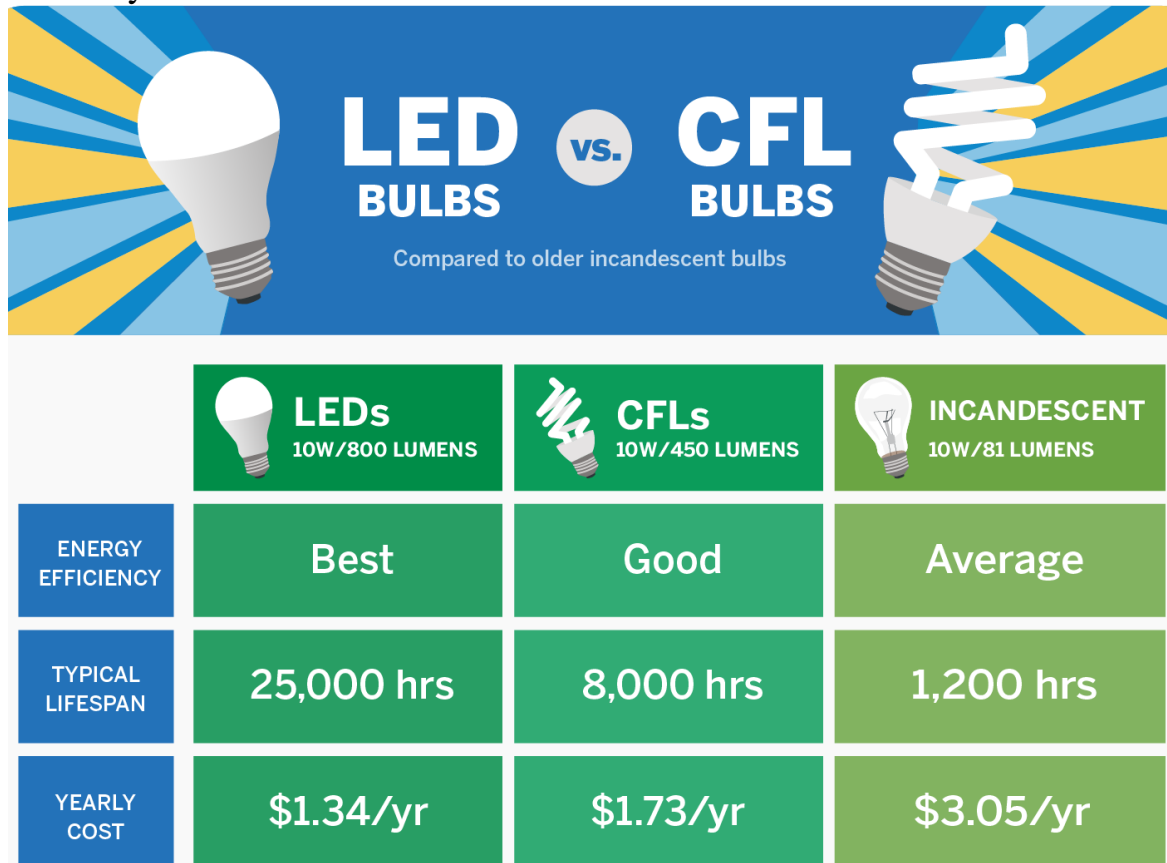
Kompaktlik - LED yorug'lik manbalarini rivojlantirishning yana bir muhim jihati. Olimlar kamroq joy egallagan va turli qurilmalarga osonlik bilan birlashtiriladigan yanada ixcham LEDlarni yaratishni maqsad qilgan. Bu LEDlarni mobil qurilmalar, avtomobillar, ichki yoritish va boshqalar kabi kengroq ilovalarda qo'llash imkonini beradi.

LED yorug'lik manbalarining barqarorligi ham tadqiqotning muhim jihati hisoblanadi. Olimlar hayot davomida yorug'lik chiqishi va LEDlarning rang harorati barqarorligini ta'minlashga intilishadi. Issiqlik tarqalishini yaxshilash, elektr parametrlarini nazorat qilish va LED yorug'lik manbalarining barqarorligining yomonlashishiga olib keladigan fotoqartirish effektlarini bartaraf etish bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda.

Yangi tadqiqotlar, shuningdek, sozlanishi rang harorati va rang rangiga ega LEDlarni ishlab chiqishga qaratilgan. Bu turli yorug'lik sharoitlariga moslasha oladigan va foydalanuvchilarning ehtiyojlarini qondira oladigan LED yorug'lik manbalarini yaratishga imkon beradi. Ushbu tadqiqot ranglarni aralashtirish va LEDlarning rang xususiyatlarini nazorat qilishning innovatsion usullarini ishlab

chiqishga qaratilgan.

Umuman olganda, LEDlarning soʻnggi tadqiqotlari ularning samaradorligi, ixchamligi va barqarorligini oshirishga, shuningdek, sozlanishi rang harorati kabi yangi funksiyalarni ishlab chiqishga qaratilgan. Ushbu yaxshilanishlar turli xil ilovalar uchun yanada samarali va moslashuvchan LED yorugʻlik manbalarini taʼminlaydi.



rasm. 1. Akkor lampochkalar - 1879 yilda Tomas Edison uglerod filamentli akkor lampochkani takomillashtirgandan beri bozorda mavjud boʻlgan tanish nok shaklidagi yoki dumaloq vintli lampalar.

CFL lampalar (ixcham lyuminescent lampalar) odatda vintli balast yoki taglikka ulangan spiral naycha shaklida ishlab chiqariladi. Yangi texnologiyalar shaklli lampochkani anʼanaviy choʻgʻlanma lampochkaga oʻxshash lampochka bilan almashtirmoqda. Ular endi dumaloq va olov shakllarida ham mavjud.

LED (yorugʻlik chiqaradigan diod) lampalar yangi texnologiyadir. Bir vaqtlar faqat uzun naychalar sifatida mavjud boʻlgan lampochkalar endi deyarli har qanday shakl va oʻlchamda, jumladan, bezatish uchun moslashuvchan arqonlarda sotiladi.

Rivojlanish istiqbollari va yangi texnologiyalardan foydalanish imkoniyatlari

Yorugʻlik diodlari, yarim oʻtkazgich kvant nuqtalari va boshqa innovatsion materiallar kabi yangi texnologiyalar yorugʻlik manbalarini rivojlantirish uchun

keng imkoniyatlar yaratadi. Energiya samaradorligi va uzoq umr ko'rish muddati tufayli LEDlar yorug'likdan tortib kommunikatsiyagacha bo'lgan ilovalarda tobora ommalashib bormoqda. Yarimo'tkazgich kvant nuqtalari ranglarni sozlash va yorug'lik sifatini yaxshilash nuqtai nazaridan yangi imkoniyatlarni taqdim etadi. Ushbu texnologiyalar yorug'lik, tibbiyot, axborot texnologiyalari va boshqalar kabi turli sohalarda qo'llash uchun katta imkoniyatlarga ega.

Xulosa

Ma'ruza davomida yorug'lik manbalarini ishlab chiqarishdagi dolzarb muammolar, ularni takomillashtirish talablari va yangi texnologiyalarni rivojlantirish istiqbollari ko'rib chiqdik. Bugungi dunyoda yorug'lik manbalari muhim o'rin tutadi va bu sohaning yanada rivojlanishi yangilik va odamlar hayotini yaxshilash uchun ko'plab imkoniyatlarni beradi.

Mavzu bo'yicha savollar:

1. Yorug'lik manbalarini ishlab chiqarishda qanday asosiy muammolar mavjud?
2. Yorug'lik manbalarini yaxshilash uchun qanday talablar mavjud?
3. LEDlar an'anaviy yorug'lik manbalariga nisbatan qanday afzalliklarga ega?
4. Yarimo'tkazgich kvant nuqtalari yorug'lik manbalarini yaxshilash uchun qanday imkoniyatlarni taklif qiladi?
5. Qaysi sohalarda yorug'lik manbalaridan foydalanadi?
6. Siz yorug'lik manbalarini rivojlantirishning qanday istiqbollari ko'rasiz?
7. Yorug'lik manbalari energiya tejashga qanday ta'sir qiladi?
8. Yorug'lik manbalari sohasida qanday yangi texnologiyalardan foydalanish mumkin?
9. Yilni yorug'lik manbalarining afzalliklari qanday?
10. Zamonaviy jamiyatda yorug'lik manbalari qanday rol o'ynaydi?

8-ma'ruza: Nanotexnologiyaning yorug'lik manbalarini olishdagi o'rni

Ma'ruza rejasi:

1. Yorug'lik manbalarini olishda nanotexnologiyaning roli haqida tushuncha bering.
2. Talabalarni nanotexnologiya yordamida kogerent va incogerent yorug'lik manbalarini yaratishning asosiy usullari bilan tanishtirish.
3. Nur manbalarini yaratish sohasida nanotexnologiyani rivojlantirish istiqbollari muhokama qiling.

Kirish

Nanotexnologiya fan va texnologiya sohasi bo'lib, o'lchamlari 1 dan 100 nanometrgacha bo'lgan materiallar va qurilmalarni o'rganish va ulardan foydalanish bilan shug'ullanadi. Nanotexnologiya yorug'lik manbalarini ishlab

chiqarishni o'z ichiga olgan keng ko'lamli dasturlarga ega.

Kogerent yorug'lik manbalari

Kogerent yorug'lik manbalari - fazo va vaqtning turli nuqtalarida tebranishlar vaqt va makonda izchil bo'lgan yorug'lik manbalari. Kogerent yorug'lik manbalari fan va texnikaning turli sohalarida, masalan, optik aloqa, lazer fizikasi, spektroskopiya, mikroskopiya va boshqalarda keng qo'llaniladi.

Kogerent yorug'lik manbalarini yaratishda nanotexnologiya

Nanotexnologiya quyidagi sohalarda izchil yorug'lik manbalarini yaratish uchun ishlatiladi:

Lazerlarning yangi turlarini yaratish. Nanotexnologiya yuqori samaradorlik, miniatyura va ixchamlik kabi yangi xususiyatlarga ega lazerlarni yaratish imkonini beradi.

Nur hosil qilishning yangi usullarini yaratish. Nanotexnologiya yorug'likni yaratishning yangi usullarini yaratishga imkon beradi, masalan, kvant nuqtalaridan yorug'lik hosil qilish va plazma nanostrukturalaridan yorug'lik hosil qilish.

Lazerlarning yangi turlari

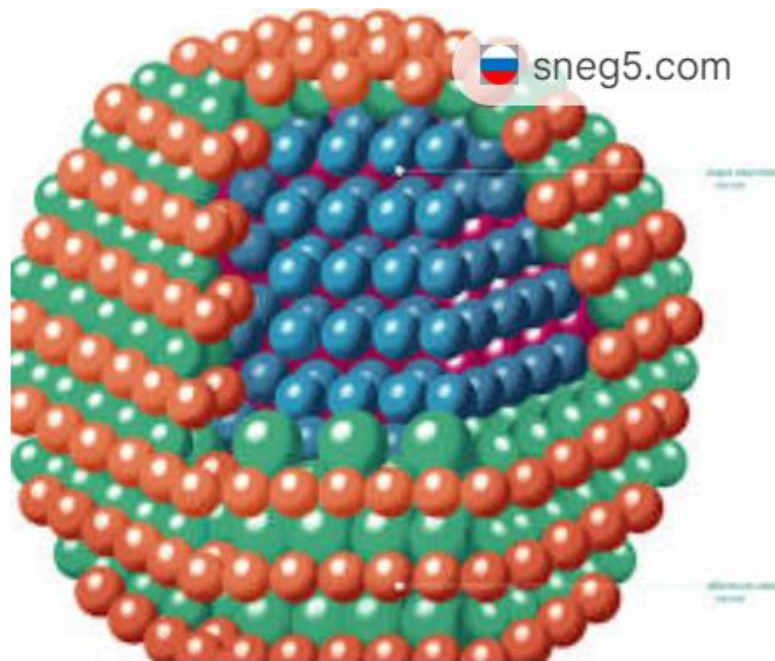
Nanotexnologiya yaxshilangan xususiyatlarga ega yangi lazer turlarini yaratish imkonini beradi. Misol uchun, nanodye lazer an'anaviy bo'yoq lazeriga qaraganda yuqori samaradorlikka ega. Kvant nuqtali nanolaser an'anaviy bo'yoq lazeriga qaraganda torroq tarmoqli kengligi va yuqori barqarorlikka ega.

Yangi yorug'lik yaratish usullari

Nanotexnologiya yorug'likni yaratishning yangi usullarini yaratishga imkon beradi, masalan, kvant nuqtalaridan yorug'lik hosil qilish va plazma nanostrukturalaridan yorug'lik hosil qilish.

Kvant nuqtalari yordamida yorug'lik hosil qilish

Kvant nuqtasi nano o'lchamdagi qattiq jism bo'lib, unda elektronlar uch o'lchamda cheklangan. Kvant nuqtalari yuqori yorug'lik hosil qilish samaradorligi va tor tarmoqli kengligi kabi noyob xususiyatlarga ega. Kvant nuqtalari lazerlar, LEDlar va boshqa yorug'lik manbalarini yaratish uchun ishlatilishi mumkin.



Kvant nuqta

Plazma nanostrukturalari tufayli yorug'lik hosil bo'lishi

Plazma nanostrukturasi nano o'lchamdagi struktura bo'lib, unda plazma paydo bo'ladi. Plazma qisman yoki to'liq ionlangan gazdir. Plazma nanostrukturalari plazma tebranishlari orqali yorug'lik yaratish uchun ishlatilishi mumkin.

Kogerent bo'lmagan yorug'lik manbalari

Kogerent bo'lmagan yorug'lik manbalarida esa kogerent tebranishlar bo'lmaydi. Ular yorug'lik uyg'unligi talab qilinmaydigan ilovalarda, masalan, maishiy yoritish ilovalarida qo'llaniladi.

Kogerent bo'lmagan yorug'lik manbalarini yaratishda nanotexnologiya

Nanotexnologiya quyidagi sohalarda nomutanosib yorug'lik manbalarini yaratish uchun ishlatiladi:

Yangi turdagi LEDlarni yaratish. Nanotexnologiya yuqori samaradorlik, ixchamlik va rang berish kabi yangi xususiyatlarga ega LEDlarni yaratish imkonini beradi.




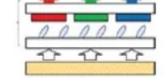

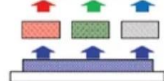




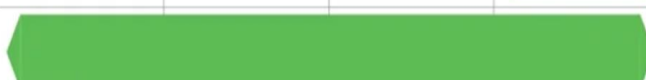
Nur hosil qilishning yangi usullarini yaratish. Nanotexnologiya yorug'likni yaratishning yangi usullarini yaratishga imkon beradi, masalan, kvant nuqtalaridan yorug'lik hosil qilish va plazma nanostrukturalaridan yorug'lik hosil qilish.

LEDlarning yangi turlari

Nanotexnologiya yaxshilangan xususiyatlarga ega LEDlarni yaratishga imkon beradi. Misol uchun, nanoLED an'anaviy LEDga qaraganda yuqori samaradorlikka ega. Kvant nuqtali nanoLED an'anaviy LEDga qaraganda torroq tarmoqli kengligi va yuqori barqarorlikka ega.

NanoLED diapazoni - bu turli chastotalar va to'lqin uzunliklarida qisqa optik impulslarni yaratish uchun impulsi lazer dodi va LED texnologiyasidan foydalanadigan yangi va tejamkor yorug'lik manbai tizimi. 70 ps gacha qisqa optik

impulslar 1 MGts gacha bo'lgan takrorlash tezligida yaratilishi mumkin.

Technology classification		Simplified diagram	Applicable product			
			AR / VR	Smartphone / Wearable device	Tablet PC / Laptops	Monitor / TV
OLED	RGB-OLED	OLED 				
	White-OLED	Color filter White OLED 				
QD Display	LCD with QD backlight	LC panel QD backlight 				
	QD-OLED	QD color conversion Blue OLED 				
	nanoLED by inkjet	nanoLED 				
	nanoLED by photolithography	nanoLED 				

OLED va QD kengaytirilgan texnologiyalardan foydalanishning potentsial diapazoni va EL-QDga solishtirish.

Yorug'lik manbalarini yaratish sohasida nanotexnologiyani rivojlantirish istiqbollari

Nanotexnologiya yorug'lik manbalarini rivojlantirish uchun katta imkoniyatlarga ega. Nanotexnologiya yuqori samaradorlik, ixchamlik, rang berish va ishonchlik kabi yangi xususiyatlarga ega yorug'lik manbalarini yaratish imkonini beradi.

1-amaliy: Lazerlar ishlash prinsiplari va asosiy parametrlari bilan tanishish

“Lazer bilan ishlash tamoyillarini o‘rganish” mavzusidagi amaliy mashg‘ulotda talabalar lazerlarning ishlash tamoyillari va ularni turli sohalarda qo‘llashni o‘rganishga taklif etiladi. Ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda talabalar bir necha muhim jihatlarga e‘tibor berishlari kerak.

Birinchiidan, talabalar lazerlarning qanday ishlashini va turli xil lazer tizimlarini o‘rganishlari kerak. Ular lazerning optik bo‘shliqdagi teskari aloqa yordamida faol muhitda yorug‘lik nurlanishini kuchaytirish orqali yaratilishini tushunishlari kerak. Optik yoki elektr qo‘zg‘atuvchilar kabi faol muhitning qo‘zg‘alish tamoyillarini, shuningdek, lazer nurlanishini yaratishning turli usullarini, shu jumladan uzluksiz va impulsli ish rejimlarini o‘rganish muhimdir.

Ikkinchiidan, talabalar lazer nurlanishining xususiyatlariga e‘tibor berishlari kerak. Bunga nurlanishning to‘lqin uzunligi, quvvati, kogerentligi, yo‘nalishi va spektral tozaligi kiradi. Talabalar ushbu xususiyatlarning lazerlarni fan, tibbiyot, sanoat va aloqa kabi turli sohalarda qo‘llashga ta‘sirini o‘rganishlari kerak.

Uchinchidan, talabalar lazerlarni turli sohalarda va vazifalarda qo'llashni ko'rib chiqishlari kerak. Bunga lazer terapiyasi va diagnostika, lazerli materiallarni qayta ishlash, lazerli skanerlash, optik aloqa va boshqa ilovalar kiradi. Talabalar har bir sohada lazerlarni qo'llash, ularning afzalliklari va cheklovlari, lazer nurlanishi bilan ishlashda zarur xavfsizlik choralari haqida ma'lumot olishlari kerak.

Umuman olganda, lazerlarning ishlash tamoyillarini o'rganish talabalarga lazer texnologiyasining asoslarini va uning turli sohalarda qo'llanilishini tushunish imkonini beradi. Ushbu mavzu bilan bog'liq muammolarni samarali hal qilish va lazerdan foydalanish uchun ular lazerlarning ishlash printsiplari, xususiyatlari va qo'llanilishiga e'tibor berishlari kerak.

1-topshiriq:

Lazerda faol muhitning uzunligi 5 sm ga teng. Aktiv muhit moddaning sindirish ko'rsatkichi 1,5 ga teng. Ko'zguna orasida 1 metr uzunlikdagi rezonator bo'lsa, bu lazerda qanday to'lqin uzunligi chiqariladi?

Yechim:

Lazerda nurlanishning to'lqin uzunligini aniqlash uchun rezonans holatidan foydalaniladi. Rezonans holati formulasiga ko'ra, to'lqin uzunligi rezonator uzunligini muhitning sindirish ko'rsatkichiga bo'lingan ikki baravarga teng: $l = 2L / n$, bu erda l - to'lqin uzunligi, L - rezonator uzunligi, n - rezonatorning sinishi indeksi. o'rta.

Bunday holda, $L = 1$ metr va $n = 1,5$. Qiymatlarni formulaga almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$l = 2 * 1 \text{ m} / 1,5 = 1,33 \text{ m.}$$

Javob: Lazer nurlanishining to'lqin uzunligi 1,33 m.

2-topshiriq:

Lazer 1,5 elektron voltli tarmoqli bo'shlig'iga ega bo'lgan yarimo'tkazgich faol elementidan foydalanadi. Agar foton energiyasi 2,0 elektron volt bo'lsa, lazer nurlanishining to'lqin uzunligi qanday bo'ladi?

Yechim:

Lazerdagi nurlanish to'lqin uzunligini aniqlash uchun foton energiyasi formulasi $E = hc / l$ ishlatiladi, bu erda E - foton energiyasi, h Plank doimiysi ($6,626 \times 10^{-34}$ Js), c - tezlik. yorug'lik ($299\,792\,458$ m / s), l - to'lqin uzunligi.

Biz to'lqin uzunligi $l = hc/E$ formulasini qayta yozishimiz mumkin.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$l = (6,626 \times 10^{-34} \text{ J s} * 299\,792\,458 \text{ m/s}) / 2,0 \text{ elektron volt.}$$

Hisob-kitoblarni amalga oshirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$l \approx 3,313 \times 10^{-7} \text{ m.}$$

Javob: Lazer nurlanishining to'liq uzunligi taxminan $3,313 \times 10^{-7} \text{ m}$.

3-topshiriq:

Lazer ikkita ko'zgudan iborat rezonatoridan foydalanadi. Bir oyna 90%, ikkinchisi esa 95% aks ettiradi. Nurlanishning qaysi qismi birinchi oynani aks ettiradi va qaysi qismini uzatadi?

Yechim:

Ko'zguning aks ettirish qobiliyati qancha nurlanishni aks ettirishini va uning qanchalik uzatilishini aniqlaydi. Bizda ikkita ko'zgu borligi sababli, birinchi oyna nurlanishning 90% ni aks ettiradi va qolgan 10% ni uzatadi.

Javob: Birinchi oyna nurlanishning 90% ni aks ettiradi va 10% uzatadi.

4-topshiriq:

Lazer neon atomlaridan tashkil topgan faol muhitdan foydalanadi. Neonning hayajonlangan holati 20 elektron volt energiyasiga ega. Neon atomlarining qo'zg'aluvchan holatdan asosiy holatga o'tishi nurlanishning qanday to'liq uzunligiga mos keladi?

Yechim:

Atomlarning qo'zg'aluvchan holatdan asosiy holatga o'tishida nurlanish to'liq uzunligini aniqlash uchun foton energiyasi formulasi $E = hc / l$ ishlatiladi, bu erda E - foton energiyasi, h - Plank doimiysi ($6,626 \times 10^{-34}$). J s), c - yorug'lik tezligi ($299\,792\,458 \text{ m/s}$), l - to'liq uzunligi.

Biz to'liq uzunligi $l = hc/E$ formulasini qayta yozishimiz mumkin. Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$l = (6,626 \times 10^{-34} \text{ J s} * 299\,792\,458 \text{ m/s}) / 20 \text{ elektron volt.}$$

Hisob-kitoblarni amalga oshirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$l \approx 3,313 \times 10^{-7} \text{ m.}$$

Javob: Neon atomlarining qo'zg'aluvchan holatdan asosiy holatga o'tishidagi radiatsiya to'liq uzunligi taxminan $3,313 \times 10^{-7} \text{ m}$.

5-topshiriq:

Lazer yoqut atomlaridan tashkil topgan faol muhitdan foydalanadi. Rubydagi tarmoqli bo'shlig'i 2,0 elektron voltini tashkil qiladi. Ruby lazerining to'liq uzunligi qancha?

Yechim:

Yaqut lazer nurlanishining to'liq uzunligini aniqlash uchun $E = hc / \lambda$ foton energiyasi formulasi qo'llaniladi, bu erda E - foton energiyasi, h - Plank doimiysi ($6,626 \times 10^{-34}$ J s), c - tezlik. yorug'lik ($299\,792\,458$ m/s), λ - to'liq uzunligi.

Biz to'liq uzunligi $\lambda = hc/E$ formulasini qayta yozishimiz mumkin. Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\lambda = (6,626 \times 10^{-34} \text{ J s} * 299\,792\,458 \text{ m / s}) / 2,0 \text{ elektron volt.}$$

Hisob-kitoblarni amalga oshirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\lambda \approx 3,313 \times 10^{-7} \text{ m.}$$

Javob: Ruby lazerining to'liq uzunligi taxminan $3,313 \times 10^{-7}$ m.

2-amaliy: LED qurilmalarining asosiy xususiyatlari

"LED qurilmalarining asosiy xususiyatlari" laboratoriyasida talabalar LEDlarning asosiy xususiyatlarini va ular LED qurilmalarining ishlashi va ishlashiga qanday ta'sir qilishini o'rganishga da'vat etiladi. Ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda talabalar bir necha muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak.

Birinchiidan, talabalar LEDlarning asosiy elektr xususiyatlarini o'rganishlari kerak. Bunga LEDni boshqarish uchun zarur bo'lgan minimal kuchlanishni aniqlaydigan to'g'ridan-to'g'ri kuchlanish va LEDning qanday ishlashini aniqlaydigan to'g'ridan-to'g'ri oqim kiradi. Ushbu xususiyatlarni tushunish talabalarga LED qurilmalarini ulashda to'g'ri parametrlarni tanlashga yordam beradi.

Ikkinchiidan, talabalar LEDlarning optik xususiyatlariga e'tibor berishlari kerak. Bunga yorug'likning yorug'ligi lümen (lumen) bilan o'lchanadigan yorug'lik yo'nalishini belgilaydigan yorug'lik oqimining burchagi va Kelvin darajalarida ifodalangan yorug'likning rang soyasini aniqlaydigan rang harorati kiradi. Muayyan yoritish ilovalari uchun LED mahsulotlarini loyihalash va tanlashda talabalar ushbu xususiyatlarni hisobga olishlari kerak.

Uchinchiidan, talabalar LED qurilmalarining samaradorligi va chidamliligini o'rganishlari kerak. Samaradorlik vatt uchun lumenlarda o'lchanadi va LEDning energiya samaradorligini ko'rsatadi. Chidamlilik LEDlarning xizmat qilish muddati va ularning yorug'lik oqimining barqaror xususiyatlarini uzoq vaqt davomida saqlab turish qobiliyati bilan belgilanadi. Bu omillar tejankor va bardoshli yoritish uchun LED qurilmalarini tanlashda muhim ahamiyatga ega.

Umuman olganda, LED qurilmalarining asosiy xususiyatlarini tushunish talabalarga LED yoritish tizimlarini to'g'ri tanlash va loyihalash imkonini beradi. Turli xil yoritish ilovalari uchun energiya tejankor, yorqin va bardoshli LED qurilmalarini yaratish uchun ular LEDlarning elektr, optik, samaradorlik va chidamlilik xususiyatlarini hisobga olishlari kerak.

1-topshiriq:

2,5 V to'g'ridan-to'g'ri kuchlanish va 20 mA to'g'ridan-to'g'ri oqim bo'lgan LED uchun siz LED tomonidan iste'mol qilinadigan quvvatni hisoblashingiz kerak.

Yechim:

LEDning quvvatini $P = U * I$ formulasi yordamida hisoblash mumkin, bu erda P - quvvat, U - kuchlanish, I - oqim.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$P = 2,5V * 20mA = 0,05Vt.$$

Javob: LED 0,05 Vt quvvat sarflaydi.

2-topshiriq:

LEDning yorug'lik oqimi 50 lm, yorug'lik nurlanishining samaradorligi esa 80 lm / Vt. LED tomonidan iste'mol qilinadigan quvvatni toping.

Yechim:

LEDning quvvati yorug'lik oqimining yorug'lik nurlanishining samaradorligiga nisbati sifatida hisoblanishi mumkin. Biz $P = P / \bar{\epsilon}$ formulasidan foydalanamiz, bu erda P - quvvat, P - yorug'lik oqimi, $\bar{\epsilon}$ - yorug'lik nurlanishining samaradorligi.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$P = 50 \text{ lm} / 80 \text{ lm} / \text{Vt} = 0,625 \text{ Vt}.$$

Javob: LED 0,625 vatt quvvat sarflaydi.

3-topshiriq:

LEDning yorug'lik oqimi 100 lm, samaradorligi esa 60 lm / Vt. LED ishlaydigan kuchlanishni toping.

Yechim:

LED kuchlanishini quvvatning yorug'lik oqimiga nisbati sifatida hisoblash mumkin. Biz $U = P / PH$ formulasidan foydalanamiz, bu erda U - kuchlanish, P - quvvat, P - yorug'lik oqimi.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$U = P / 100 \text{ lm} = (P / 60 \text{ lm} / \text{Vt}) * (60 \text{ lm} / \text{Vt} / 100 \text{ lm}) = 0,6 P.$$

Javob: LED quvvatining 0,6 barobariga teng kuchlanishda ishlaydi.

4-topshiriq:

LEDning to'g'ridan-to'g'ri oqimi 15 mA va kuchlanish 3 V. LEDni ulash kerak bo'lgan qarshilikni toping.

Yechim:

LEDni ulash kerak bo'lgan qarshilik $R = U / I$ formulasi yordamida Ohm qonuni yordamida hisoblanishi mumkin, bu erda R - qarshilik, U - kuchlanish, I - oqim.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$R = 3 \text{ V} / 15 \text{ mA} = 200 \text{ ohm.}$$

Javob: LEDni 200 ohm qarshilik orqali ulash kerak.

5-topshiriq:

LEDning yorug'lik oqimi 80 lm, quvvati esa 1 Vt. Yorug'lik nurlanishining samaradorligini toping.

Yechim:

LEDning yorug'lik samaradorligi yorug'lik oqimining quvvatga nisbati sifatida hisoblanishi mumkin. Biz $\bar{\epsilon} = P / P$ formulasidan foydalanamiz, bu erda $\bar{\epsilon}$ - yorug'lik nurlanishining samaradorligi, p - yorug'lik oqimi, P - quvvat.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\bar{\epsilon} = 80 \text{ lm} / 1 \text{ Vt} = 80 \text{ lm} / \text{Vt.}$$

Javob: LEDning yorug'lik samaradorligi 80 lm / Vt.

Esda tutingki, muammo yechimlari misol tariqasida keltirilgan va sizning xohishingiz va talablaringizga ko'ra to'ldirilishi yoki o'zgartirilishi mumkin.

3-amaliy dars: Lazer nurlanishining moddalar bilan o'zaro ta'sirida sodir bo'ladigan asosiy fizik jarayonlar

“Lazer nurlanishining moddalar bilan o'zaro ta'sirida sodir bo'ladigan asosiy fizik jarayonlar” mavzusidagi amaliy mashg'ulotda talabalar lazer nurlanishining materiallar bilan o'zaro ta'siriga oid asosiy jihatlarni o'rganadilar. Ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda talabalar bir nechta muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak.

Birinchiidan, talabalar lazer nurlanishining materiya bilan o'zaro ta'sirida

yuzaga keladigan asosiy jismoniy jarayonlarni o'rganishlari kerak. Bunga yutilish, tarqalish, sinishi, rezonansning kuchayishi va fotoionlanish kiradi. Ushbu jarayonlarni tushunish talabalarga lazer nurlanishining materiallarga ta'sirini tahlil qilishga va bunday o'zaro ta'sirlarning natijalarini taxmin qilishga yordam beradi.

Ikkinchidan, talabalar lazerlarning har xil turlari va ularning xususiyatlari, masalan, to'liq uzunligi, quvvati, impuls davomiyligi va ish rejimini o'rganishlari kerak. Har bir lazer turi materiallar bilan turlicha o'zaro ta'sir qilishi mumkin va talabalar qaysi lazer xususiyatlari ma'lum ilovalar uchun optimal bo'lishi mumkinligini tushunishlari kerak, masalan, markalash, kesish yoki payvandlash materiallari.

Uchinchidan, talabalar lazer nurlanishini tibbiyot, sanoat va ilmiy tadqiqotlar kabi turli sohalarda qo'llashni ko'rib chiqishlari kerak. Ular lazer terapiyasi, lazerli materiallarni qayta ishlash, spektroskopiya va lazer mikromashinasi kabi lazerlarning maxsus ilovalarini o'rganishlari kerak. Turli sohalarda lazer nurlanishining imkoniyatlarini tushunish talabalarga olgan bilimlarini amaliy muammolarni hal qilishda qo'llashga yordam beradi.

Umuman olganda, lazer nurlanishining materiya bilan o'zaro ta'sirida yuzaga keladigan asosiy jismoniy jarayonlarni o'rganish lazer texnologiyalarini tushunish va qo'llashning kalitidir. Bu talabalarga lazerlar va materiallar o'rtasidagi o'zaro ta'sir natijalarini tahlil qilish va bashorat qilish, lazerlarning tegishli turlarini tanlash va ularni tibbiyotdan sanoat va ilmiy tadqiqotlarga bo'lgan sohalarda qo'llash imkonini beradi.

1-topshiriq:

Lazer 532 nm to'liq uzunligida 10 mVt quvvatga ega nurlanish hosil qiladi. Agar yutilish koeffitsienti 0,8 bo'lsa, 1 mm qalinlikdagi materiya qatlami 1 soniyada yutgan energiya miqdorini aniqlang.

Yechim:

Modda qatlami tomonidan yutilgan energiya miqdorini $E = P \times t \times a$ formulasi bilan hisoblash mumkin, bu erda E - energiya miqdori, P - quvvat, t - vaqt, a - yutilish koeffitsienti.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$E = 10 \text{ mVt} \times 1 \text{ s} \times 0,8 = 8 \text{ mkJ.}$$

Javob: 1 mm qalinlikdagi materiya qatlami 1 sekundda 8 mkJ energiyani yutadi.

2-topshiriq:

Lazer 1064 nm to'liq uzunligida 5 Vt impuls hosil qiladi. Agar yutish koeffitsienti 0,6 ga teng bo'lsa, qalinligi 0,5 mkm bo'lgan yupqa materiya qatlami qancha energiyani yutadi?

Yechim:

Yupqa qatlam tomonidan yutilgan energiya miqdorini $E = P \times t \times a$ formulasi bilan hisoblash mumkin, bu erda E - energiya miqdori, P - quvvat, t - vaqt, a - yutilish koeffitsienti.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$E = 5 \text{ Vt} \times 0,5 \mu\text{m} \times 0,6 = 1,5 \mu\text{J}.$$

Javob: 0,5 mkm qalinlikdagi yupqa materiya qatlami 1,5 mkJ energiyani yutadi.

3-topshiriq:

Lazer to'liq uzunligi 632,8 nm bo'lgan nurlanish hosil qiladi. Moddaning yutilish koeffitsienti 0,4 ga teng. Nurlanishning 80% ni yutuvchi modda qatlamining qalinligini aniqlang.

Yechim:

Nurlanishning 80% ni yutuvchi modda qatlamining qalinligi $t = \ln(1/0,2) / a$ formula bo'yicha hisoblanishi mumkin, bu erda t - qatlam qalinligi, a - yutilish koeffitsienti.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$t = \ln(1/0,2) / 0,4 \approx 1,386 / 0,4 \approx 3,465 \text{ mkm}.$$

Javob: Radiatsiyaning 80% ni o'zlashtirishi uchun materiya qatlami qalinligi taxminan 3,465 mikron bo'lishi kerak.

4-topshiriq:

2 Vt quvvatga ega lazer nurlanishi materialning yuzasiga tushadi va uning harorati 5°C ga oshishiga olib keladi. Ma'lumki, nurlangan materialning massasi 0,1 kg, solishtirma issiqlik sig'imi $500 \text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$. Material tomonidan yutilgan energiyani toping.

Yechim:

Material tomonidan yutilgan energiyani $E = m \times c \times DT$ formulasi yordamida hisoblash mumkin, bu erda E - energiya, m - materialning massasi, c - o'ziga xos issiqlik sig'imi, DT - haroratning o'zgarishi.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$E = 0,1 \text{ kg} \times 500 \text{ J} / (\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 5^\circ\text{C} = 250 \text{ J}.$$

Javob: Material 250 J energiyani yutadi.

5-topshiriq:

Lazer 10 mJ energiya bilan nurlanish hosil qiladi va moddaning yuzasida 5 mm² nuqta maydoniga ega. Moddaning sirtidagi energiya zichligi qanday?

Yechim:

Moddaning sirtidagi energiya zichligini energiyani nuqta maydoniga bo'lish orqali hisoblash mumkin. Biz energiya zichligi formulasidan foydalanamiz $U = E / A$, bu erda U - energiya zichligi, E - energiya, A - nuqta maydoni.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$U = 10 \text{ mJ} / 5 \text{ mm}^2 = 2 \text{ mJ} / \text{mm}^2.$$

Javob: Moddaning sirtidagi energiya zichligi 2 mJ / mm² ni tashkil qiladi.

4-amaliy: LED yoritish tizimlarini loyihalash va qurish

“LED yoritish tizimlarini loyihalash va yaratish” mavzusidagi amaliy darsda talabalar ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda bir qancha muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak. Birinchidan, talabalar LED texnologiyasining asoslarini, jumladan, LEDlar qanday ishlashini, ularning elektr xususiyatlarini va qanday nazorat qilinishini o'rganishlari kerak. Bu ularga samarali va ishonchli LED yoritish tizimlarini loyihalash va qurishni tushunishga yordam beradi.

Ikkinchidan, talabalar optimal yoritish tizimini yaratish uchun LED va boshqa komponentlarni tanlashga e'tibor berishlari kerak. Ular har xil turdagi LEDlarni, ularning yorug'lik xususiyatlarini, quvvat sarfini va ishlash muddatini o'rganishlari kerak. Muayyan yorug'lik sharoitida yorqinlik, rang harorati va yorug'likni taqsimlash talablarini hisobga olish ham muhimdir. LED va boshqa komponentlarning to'g'ri tanlovi sizga kerakli xususiyatlar va ishlashga ega optimal tizimni yaratishga imkon beradi.

Uchinchidan, talabalar LED yorug'lik moslamalari uchun samarali sxemalar va boshqaruv tizimlarini ishlab chiqishlari kerak. Ular elektr xavfsizligi, yorug'lik barqarorligi va karartmani, shuningdek, boshqa yoritishni boshqarish tizimlari bilan integratsiyani hisobga olishlari kerak. Bundan tashqari, energiya samaradorligini va foydalanuvchilarning ehtiyojlariga qarab yorug'likning yorqinligi va rangini sozlash qobiliyatini hisobga olish kerak.

Umuman olganda, LED yoritish tizimlarini loyihalash va yaratish bilan bog'liq muammolarni hal qilish LED texnologiyasini chuqur tushunishni, komponentlarni to'g'ri tanlashni va samarali sxemalar va boshqaruv tizimlarini ishlab chiqishni talab qiladi. Bu talabalarga o'ziga xos yorug'lik sharoitlari va foydalanuvchi ehtiyojlari talablariga javob beradigan yuqori sifatli va energiya tejankor LED yoritish tizimlarini yaratishga imkon beradi.

1-topshiriq:

Siz 1,2 m x 0,6 m o'lchamdagi ish stoli uchun LED yoritish tizimini yaratmoqchisiz. Siz kamida 500 lyuks yorug'lik bilan butun stol yuzasi bo'ylab bir xil yoritishni ta'minlamoqchisiz. Sizga qancha va qanday LEDlar kerak bo'ladi?

Yechim:

Stol yuzasini bir nechta teng qismlarga bo'ling.

Har bir maydonni yoritish uchun zarur bo'lgan LEDlar sonini aniqlang va ularni butun stol maydoni bo'ylab teng ravishda joylashtiring.

LEDlarning etarli yorqinligini ta'minlash uchun zarur quvvat manbai hajmini hisoblang.

2-topshiriq:

10 m × 8 m do'kon uchun LED yoritish tizimini loyihalashingiz kerak. Siz butun do'kon bo'ylab kamida 800 lyuks yoritishni ta'minlashingiz kerak. Yorug'lik manbasining kuchi qanday bo'lishi kerak va qancha LED kerak?

Yechim:

Yoritish va saqlash maydonidan foydalanib, kerakli yorug'lik chiqishini hisoblang.

Siz foydalanadigan LEDlarning yorug'lik kuchini aniqlang.

Yorug'lik oqimini LEDlarning yorug'lik kuchiga bo'lish orqali yorug'lik manbasining kerakli quvvatini hisoblang.

Bitta LEDning kuchi va yorug'lik manbasining kerakli quvvatidan foydalanib, LEDlar sonini aniqlang.

3-topshiriq:

Siz 1,5 m × 0,8 m oyna uchun LED yoritish tizimini qurmoqchisiz. Siz oynaning butun yuzasi bo'ylab bir xil yoritishni ta'minlamoqchisiz. Sizga qancha va qanday LEDlar kerak bo'ladi?

Yechim:

Oynaning sirtini bir nechta teng qismlarga bo'ling.

Har bir maydonni yoritish uchun zarur bo'lgan LEDlar sonini aniqlang va ularni oynaning butun maydoni bo'ylab teng ravishda joylashtiring.

LEDlarning etarli yorqinligini ta'minlash uchun zarur quvvat manbai hajmini hisoblang.

4-topshiriq:

Siz $20\text{ m} \times 15\text{ m}$ bino uchun tashqi yoritishni yaratmoqchisiz. Siz binoning butun maydoni bo'ylab kamida 1000 lyuks yoritishni ta'minlamoqchisiz. Sizga qancha va qancha LED chiroq kerak bo'ladi?

Yechim:

Binoning sirtini bir nechta teng qismlarga bo'ling.

Har bir hududni yoritish uchun zarur bo'lgan LED yoritgichlar sonini aniqlang va ularni binoning butun maydoni bo'ylab teng ravishda joylashtiring.

LED moslamalarining etarli darajada yorqinligini ta'minlash uchun zarur quvvat manbai quvvatini hisoblang.

5-topshiriq:

Siz $1\text{ m} \times 0,5\text{ m} \times 0,5\text{ m}$ akvarium uchun LED yoritish tizimini yaratmoqchisiz. Siz akvariumdagi o'simliklar uchun optimal yoritishni ta'minlamoqchisiz. Sizga qancha va qanday LEDlar kerak bo'ladi?

Yechim:

Akvariumda saqlanadigan o'simliklar uchun yoritish talablarini aniqlang.

Akvariumning sirtini bir necha qismga bo'ling.

Har bir hududni yoritish uchun zarur bo'lgan LEDlar sonini aniqlang va ularni akvarium bo'ylab teng ravishda joylashtiring.

LEDlarning etarli yorqinligini ta'minlash uchun zarur quvvat manbai hajmini hisoblang.

5-amaliy: Yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsiyalar va istiqbollar

“Yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsiyalar va istiqbollar” mavzusidagi amaliy darsda talabalar ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda bir qator muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak. Birinchidan, talabalar so'nggi yutuqlar va texnologik o'zgarishlardan xabardor bo'lish uchun yorug'lik manbalari sohasidagi hozirgi tendentsiyalar va innovatsiyalarni o'rganishlari kerak. Bu organik yorug'lik chiqaradigan diodlar (OLED) yoki kvant nuqtalari kabi yangi materiallar va tushunchalarni o'rganishni va ularning turli xil ilovalardagi potentsialini tahlil qilishni o'z ichiga olishi mumkin.

Ikkinchidan, talabalar yorug'lik manbalarining energiya samaradorligiga e'tibor berishlari kerak. Ular har xil turdagi lampalar va LED yorug'lik manbalarini o'rganishlari va solishtirishlari, ularning energiya sarfini, ishlash muddatini, yorqinligi va rang xususiyatlarini tahlil qilishlari kerak. Shuningdek, ekologik jihatlarni va yorug'lik manbalarini qayta ishlash imkoniyatini hisobga olish kerak.

Uchinchidan, talabalar yorug'lik manbalarining turli xil qo'llanilishiga va ularning innovatsion imkoniyatlariga e'tibor berishlari kerak. Ular arxitektura, avtomobilsozlik, tibbiyot, ko'ngilochar va dizayn kabi sohalarda yoritishni o'rganishlari mumkin. Ushbu hududlarning ehtiyojlarini tahlil qilish va har bir soha talablarini hisobga olgan holda yangi yoritish echimlarini ishlab chiqish

talabalarga ushbu sohadagi innovatsiyalarning istiqbollari va imkoniyatlarini tushunishga yordam beradi.

Umuman olganda, innovatsiyalar va yorug'lik manbalarining va'dalarini muvaffaqiyatli hal qilish hozirgi texnologiyani chuqur tushunishni, energiya samaradorligini va turli xil ilovalar ehtiyojlarini tahlil qilish va moslashtirish qobiliyatini talab qiladi.

1-topshiriq:

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, LEDlarda kvant nuqtalaridan foydalanish ranglarni ko'paytirishni yaxshilaydi va rang gamutini kengaytiradi. Nima uchun kvant nuqtalari yorug'lik manbalari uchun istiqbolli yangilik hisoblanadi?

Yechim:

Kvant nuqtalari bir necha nanometr o'lchamdagi yarim o'tkazgich materialining nanozarralaridir. Ular turli rangdagi yorug'likni samarali ravishda tarqatish va chiqarish imkonini beruvchi noyob optik xususiyatlarga ega. LEDlarda kvant nuqtalaridan foydalanish kengroq rang gamutiga, aniqroq ranglarni qayta ishlab chiqarishga va yaxshilangan yorqinlikka erishadi. Bu kvant nuqtalarini yorug'lik manbalari uchun istiqbolli innovatsion yechimga aylantiradi.

2-topshiriq:

Tadqiqotchilar organik materiallardan foydalanadigan yangi turdagi LEDni ishlab chiqdilar. OLED-lardan foydalanishning afzalliklari va qiyinchiliklari qanday?

Yechim:

Organik yorug'lik chiqaradigan diodlar (OS) bir nechta afzalliklarga ega. Ular egiluvchan, yupqa va engil bo'lishi mumkin, bu esa moslashuvchan va burilishli displeylarga imkon beradi. OS ham yuqori yorqinlik, keng rangli gamut va yaxshi ranglarni ko'paytirishga ega. Biroq, OS cheklangan ishlash muddati, namlik va kislorodga sezgirlik va murakkab ishlab chiqarish jarayoni kabi qiyinchiliklarga ega. Qiyinchiliklarga qaramay, organik yorug'lik chiqaradigan diodlar yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsiyalar uchun istiqbolli yo'nalishdir.

3-topshiriq:

Yorug'lik manbalari sohasidagi istiqbolli yangiliklardan biri gibrid LEDlardir. Ular an'anaviy LEDlardan qanday farq qiladi va ular qanday afzalliklarga ega?

Yechim:

Gibrid LEDlar har xil turdagi LEDlarni bir qurilmada birlashtiradi. Masalan, ular indiy galliy kristallarini va kvant nuqtalarini o'z ichiga olishi mumkin. Gibrid LEDlar rang gamutini kengaytirish, ranglarni ko'rsatishni yaxshilash va energiyadan yanada samarali foydalanish imkonini beradi. Ular, shuningdek, yuqori yorqinlik va uzoq umr ko'rishlari mumkin. Shunday qilib, gibrid LEDlar an'anaviy LEDlarga nisbatan afzalliklarga ega.

4-topshiriq:

Nanotexnologiyalar yorug'lik manbalarini ishlab chiqishda faol foydalanilmoqda. LEDlar sohasida nanotexnologiyani qo'llashga misollar keltiring.

Yechim:

LED sohasida nanotexnologiyani qo'llash misollari LEDlarning samaradorligini oshirish uchun nanostrukturali sirtlardan foydalanish, rang gamutini kengaytirish uchun nanokristallar, moslashuvchan va shaffof yorug'lik panellarini yaratish uchun nanotubkalar va LEDlarning aks ettiruvchi xususiyatlarini yaxshilash uchun nanostrukturalarni o'z ichiga oladi. Nanotexnologiya innovatsion yorug'lik manbalarini rivojlantirish uchun yangi imkoniyatlar yaratadi.

5-topshiriq:

Yorug'lik manbalari sohasidagi istiqbolli yangiliklardan biri yuqori energiya konvertatsiyasi samaradorligiga ega LEDlarni ishlab chiqishdir. LEDlarning samaradorligini oshirish uchun qanday usullar va texnologiyalar qo'llaniladi?

Yechim:

LEDlarning samaradorligini oshirish uchun turli usullar va texnologiyalar qo'llanildi, jumladan, LED strukturasi optimallashtirish, samarali materiallardan foydalanish, elektron uzatish va rekombinatsiya jarayonlarini yaxshilash, issiqlik taqsimotini nazorat qilish, optimal optik tizimlarni ishlab chiqish, quvvatni boshqarish va takomillashtirish texnologiyalarini qo'llash. Ushbu usullar va texnologiyalarning kombinatsiyasi LEDlarda yuqori energiya konvertatsiyasi samaradorligiga erishish imkonini beradi.

1-amaliy: Lazerlar ishlash prinsiplari va asosiy parametrlari bilan tanishish

“Lazer bilan ishlash tamoyillarini o'rganish” mavzusidagi amaliy mashg'ulotda talabalar lazerlarning ishlash tamoyillari va ularni turli sohalarda

qo'llashni o'rganishga taklif etiladi. Ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda talabalar bir necha muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak.

Birinchiidan, talabalar lazerlarning qanday ishlashini va turli xil lazer tizimlarini o'rganishlari kerak. Ular lazerning optik bo'shliqdagi teskari aloqa yordamida faol muhitda yorug'lik nurlanishini kuchaytirish orqali yaratilishini tushunishlari kerak. Optik yoki elektr qo'zg'atuvchilar kabi faol muhitning qo'zg'alish tamoyillarini, shuningdek, lazer nurlanishini yaratishning turli usullarini, shu jumladan uzluksiz va impulsli ish rejimlarini o'rganish muhimdir.

Ikkinchiidan, talabalar lazer nurlanishining xususiyatlariga e'tibor berishlari kerak. Bunga nurlanishning to'lqin uzunligi, quvvati, kogerentligi, yo'nalishi va spektral tozaligi kiradi. Talabalar ushbu xususiyatlarning lazerlarni fan, tibbiyot, sanoat va aloqa kabi turli sohalarda qo'llashga ta'sirini o'rganishlari kerak.

Uchinchiidan, talabalar lazerlarni turli sohalarda va vazifalarda qo'llashni ko'rib chiqishlari kerak. Bunga lazer terapiyasi va diagnostika, lazerli materiallarni qayta ishlash, lazerli skanerlash, optik aloqa va boshqa ilovalar kiradi. Talabalar har bir sohada lazerlarni qo'llash, ularning afzalliklari va cheklolari, lazer nurlanishi bilan ishlashda zarur xavfsizlik choralari haqida ma'lumot olishlari kerak.

Umuman olganda, lazerlarning ishlash tamoyillarini o'rganish talabalarga lazer texnologiyasining asoslarini va uning turli sohalarda qo'llanilishini tushunish imkonini beradi. Ushbu mavzu bilan bog'liq muammolarni samarali hal qilish va lazerdan foydalanish uchun ular lazerlarning ishlash printsiplari, xususiyatlari va qo'llanilishiga e'tibor berishlari kerak.

1-topshiriq:

Lazerda faol muhitning uzunligi 5 sm ga teng. Aktiv muhit moddaning sindirish ko'rsatkichi 1,5 ga teng. Ko'zgular orasida 1 metr uzunlikdagi rezonator bo'lsa, bu lazerda qanday to'lqin uzunligi chiqariladi?

Yechim:

Lazerda nurlanishning to'lqin uzunligini aniqlash uchun rezonans holatidan foydalaniladi. Rezonans holati formulasiga ko'ra, to'lqin uzunligi rezonator uzunligini muhitning sindirish ko'rsatkichiga bo'lingan ikki baravarga teng: $l = 2L / n$, bu erda l - to'lqin uzunligi, L - rezonator uzunligi, n - rezonatorning sinishi indeksi. o'rta.

Bunday holda, $L = 1$ metr va $n = 1,5$. Qiymatlarni formulaga almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$l = 2 * 1 \text{ m} / 1,5 = 1,33 \text{ m.}$$

Javob: Lazer nurlanishining to'lqin uzunligi 1,33 m.

2-topshiriq:

Lazer 1,5 elektron voltli tarmoqli bo'shlig'iga ega bo'lgan yarimo'tkazgich faol elementidan foydalanadi. Agar foton energiyasi 2,0 elektron volt bo'lsa, lazer nurlanishining to'lqin uzunligi qanday bo'ladi?

Yechim:

Lazerdagi nurlanish to'lqin uzunligini aniqlash uchun foton energiyasi formulasi $E = hc / \lambda$ ishlatiladi, bu erda E - foton energiyasi, h Plank doimiysi ($6,626 \times 10^{-34}$ Js), c - tezlik yorug'lik ($299\,792\,458$ m / s), λ - to'lqin uzunligi.

Biz to'lqin uzunligi $\lambda = hc/E$ formulasini qayta yozishimiz mumkin. Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\lambda = (6,626 \times 10^{-34} \text{ J s} * 299\,792\,458 \text{ m / s}) / 2,0 \text{ elektron volt.}$$

Hisob-kitoblarni amalga oshirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\lambda \approx 3,313 \times 10^{-7} \text{ m.}$$

Javob: Lazer nurlanishining to'lqin uzunligi taxminan $3,313 \times 10^{-7}$ m.

3-topshiriq:

Lazer ikkita ko'zgudan iborat rezonatoridan foydalanadi. Bir oyna 90%, ikkinchisi esa 95% aks ettiradi. Nurlanishning qaysi qismi birinchi oynani aks ettiradi va qaysi qismini uzatadi?

Yechim:

Ko'zguning aks ettirish qobiliyati qancha nurlanishni aks ettirishini va uning qanchalik uzatilishini aniqlaydi. Bizda ikkita ko'zgu borligi sababli, birinchi oyna nurlanishning 90% ni aks ettiradi va qolgan 10% ni uzatadi.

Javob: Birinchi oyna nurlanishning 90% ni aks ettiradi va 10% uzatadi.

4-topshiriq:

Lazer neon atomlaridan tashkil topgan faol muhitdan foydalanadi. Neonning hayajonlangan holati 20 elektron volt energiyasiga ega. Neon atomlarining qo'zg'aluvchan holatdan asosiy holatga o'tishi nurlanishning qanday to'lqin uzunligiga mos keladi?

Yechim:

Atomlarning qo'zg'aluvchan holatdan asosiy holatga o'tishida nurlanish to'lqin uzunligini aniqlash uchun foton energiyasi formulasi $E = hc / \lambda$ ishlatiladi,

bu erda E - foton energiyasi, h - Plank doimiysi ($6,626 \times 10^{-34}$). J s), c - yorug'lik tezligi (299 792 458 m/s), λ - to'liqin uzunligi.

Biz to'liqin uzunligi $\lambda = hc/E$ formulasini qayta yozishimiz mumkin. Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\lambda \approx (6,626 \times 10^{-34} \text{ J s} * 299\,792\,458 \text{ m/s}) / 20 \text{ elektron volt.}$$

Hisob-kitoblarni amalga oshirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\lambda \approx 3,313 \times 10^{-7} \text{ m.}$$

Javob: Neon atomlarining qo'zg'aluvchan holatdan asosiy holatga o'tishidagi radiatsiya to'liqin uzunligi taxminan $3,313 \times 10^{-7}$ m.

5-topshiriq:

Lazer yoqut atomlaridan tashkil topgan faol muhitdan foydalanadi. Rubydagi tarmoqli bo'shlig'i 2,0 elektron voltini tashkil qiladi. Ruby lazerining to'liqin uzunligi qancha?

Yechim:

Yaqut lazer nurlanishining to'liqin uzunligini aniqlash uchun $E = hc / \lambda$ foton energiyasi formulasi qo'llaniladi, bu erda E - foton energiyasi, h - Plank doimiysi ($6,626 \times 10^{-34}$ J s), c - tezlik. yorug'lik (299 792 458 m/s), λ - to'liqin uzunligi.

Biz to'liqin uzunligi $\lambda = hc/E$ formulasini qayta yozishimiz mumkin. Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\lambda \approx (6,626 \times 10^{-34} \text{ J s} * 299\,792\,458 \text{ m/s}) / 2,0 \text{ elektron volt.}$$

Hisob-kitoblarni amalga oshirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\lambda \approx 3,313 \times 10^{-7} \text{ m.}$$

Javob: Ruby lazerining to'liqin uzunligi taxminan $3,313 \times 10^{-7}$ m.

2-amaliy: LED qurilmalarining asosiy xususiyatlari

"LED qurilmalarining asosiy xususiyatlari" laboratoriyasida talabalar LEDlarning asosiy xususiyatlarini va ular LED qurilmalarining ishlashi va ishlashiga qanday ta'sir qilishini o'rganishga da'vat etiladi. Ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda talabalar bir necha muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak.

Birinchiidan, talabalar LEDlarning asosiy elektr xususiyatlarini o'rganishlari kerak. Bunga LEDni boshqarish uchun zarur bo'lgan minimal kuchlanishni aniqlaydigan to'g'ridan-to'g'ri kuchlanish va LEDning qanday ishlashini aniqlaydigan to'g'ridan-to'g'ri oqim kiradi. Ushbu xususiyatlarni tushunish talabalarga LED qurilmalarini ulashda to'g'ri parametrlarni tanlashga yordam beradi.

Ikkinchiidan, talabalar LEDlarning optik xususiyatlariga e'tibor berishlari

kerak. Bunga yorug'likning yorug'ligi lümen (lümen) bilan o'lchanadigan yorug'lik yo'nalishini belgilaydigan yorug'lik oqimining burchagi va Kelvin darajalarida ifodalangan yorug'likning rang soyasini aniqlaydigan rang harorati kiradi. Muayyan yoritish ilovalari uchun LED mahsulotlarini loyihalash va tanlashda talabalar ushbu xususiyatlarni hisobga olishlari kerak.

Uchinchidan, talabalar LED qurilmalarining samaradorligi va chidamliligini o'rganishlari kerak. Samaradorlik vatt uchun lumenlarda o'lchanadi va LEDning energiya samaradorligini ko'rsatadi. Chidamlilik LEDlarning xizmat qilish muddati va ularning yorug'lik oqimining barqaror xususiyatlarini uzoq vaqt davomida saqlab turish qobiliyati bilan belgilanadi. Bu omillar tejamkor va bardoshli yoritish uchun LED qurilmalarini tanlashda muhim ahamiyatga ega.

Umuman olganda, LED qurilmalarining asosiy xususiyatlarini tushunish talabalarga LED yoritish tizimlarini to'g'ri tanlash va loyihalash imkonini beradi. Turli xil yoritish ilovalari uchun energiya tejamkor, yorqin va bardoshli LED qurilmalarini yaratish uchun ular LEDlarning elektr, optik, samaradorlik va chidamlilik xususiyatlarini hisobga olishlari kerak.

1-topshiriq:

2,5 V to'g'ridan-to'g'ri kuchlanish va 20 mA to'g'ridan-to'g'ri oqim bo'lgan LED uchun siz LED tomonidan iste'mol qilinadigan quvvatni hisoblashingiz kerak.

Yechim:

LEDning quvvatini $P = U * I$ formulasi yordamida hisoblash mumkin, bu erda P - quvvat, U - kuchlanish, I - oqim.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$P=2,5V*20mA=0,05Vt.$$

Javob: LED 0,05 Vt quvvat sarflaydi.

2-topshiriq:

LEDning yorug'lik oqimi 50 lm, yorug'lik nurlanishsining samaradorligi esa 80 lm / Vt. LED tomonidan iste'mol qilinadigan quvvatni toping.

Yechim:

LEDning quvvati yorug'lik oqimining yorug'lik nurlanishsining samaradorligiga nisbati sifatida hisoblanishi mumkin. Biz $P = P / \bar{\epsilon}$ formulasidan foydalanamiz, bu erda P - quvvat, P - yorug'lik oqimi, $\bar{\epsilon}$ - yorug'lik nurlanishining samaradorligi.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$P = 50 \text{ lm} / 80 \text{ lm} / \text{Vt} = 0,625 \text{ Vt}.$$

Javob: LED 0,625 vatt quvvat sarflaydi.

3-topshiriq:

LEDning yorug'lik oqimi 100 lm, samaradorligi esa 60 lm / Vt. LED ishlaydigan kuchlanishni toping.

Yechim:

LED kuchlanishini quvvatning yorug'lik oqimiga nisbati sifatida hisoblash mumkin. Biz $U = P / PH$ formulasidan foydalanamiz, bu erda U - kuchlanish, P - quvvat, P - yorug'lik oqimi.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$U = P / 100 \text{ lm} = (P / 60 \text{ lm} / \text{Vt}) * (60 \text{ lm} / \text{Vt} / 100 \text{ lm}) = 0,6 P.$$

Javob: LED quvvatining 0,6 barobariga teng kuchlanishda ishlaydi.

4-topshiriq:

LEDning to'g'ridan-to'g'ri oqimi 15 mA va kuchlanish 3 V. LEDni ulash kerak bo'lgan qarshilikni toping.

Yechim:

LEDni ulash kerak bo'lgan qarshilik $R = U / I$ formulasi yordamida Ohm qonuni yordamida hisoblanishi mumkin, bu erda R - qarshilik, U - kuchlanish, I - oqim.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$R = 3 \text{ V} / 15 \text{ mA} = 200 \text{ ohm}.$$

Javob: LEDni 200 ohm qarshilik orqali ulash kerak.

5-topshiriq:

LEDning yorug'lik oqimi 80 lm, quvvati esa 1 Vt. Yorug'lik nurlanishining samaradorligini toping.

Yechim:

LEDning yorug'lik samaradorligi yorug'lik oqimining quvvatga nisbati sifatida hisoblanishi mumkin. Biz $\bar{\epsilon} = P / P$ formulasidan foydalanamiz, bu erda $\bar{\epsilon}$ - yorug'lik nurlanishining samaradorligi, p - yorug'lik oqimi, P - quvvat.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\bar{\epsilon} = 80 \text{ lm} / 1 \text{ Vt} = 80 \text{ lm} / \text{Vt}.$$

Javob: LEDning yorug'lik samaradorligi 80 lm / Vt.

Esda tutingki, muammo yechimlari misol tariqasida keltirilgan va sizning xohishingiz va talablaringizga ko'ra to'ldirilishi yoki o'zgartirilishi mumkin.

3-amaliy dars: Lazer nurlanishining moddalar bilan o'zaro ta'sirida sodir bo'ladigan asosiy fizik jarayonlar

“Lazer nurlanishining moddalar bilan o'zaro ta'sirida sodir bo'ladigan asosiy fizik jarayonlar” mavzusidagi amaliy mashg'ulotda talabalar lazer nurlanishining materiallar bilan o'zaro ta'siriga oid asosiy jihatlarni o'rganadilar. Ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda talabalar bir nechta muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak.

Birinchidan, talabalar lazer nurlanishining materiya bilan o'zaro ta'sirida yuzaga keladigan asosiy jismoniy jarayonlarni o'rganishlari kerak. Bunga yutilish, tarqalish, sinishi, rezonansning kuchayishi va fotoionlanish kiradi. Ushbu jarayonlarni tushunish talabalarga lazer nurlanishining materiallarga ta'sirini tahlil qilishga va bunday o'zaro ta'sirlarning natijalarini taxmin qilishga yordam beradi.

Ikkinchidan, talabalar lazerlarning har xil turlari va ularning xususiyatlari, masalan, to'lqin uzunligi, quvvati, impuls davomiyligi va ish rejimini o'rganishlari kerak. Har bir lazer turi materiallar bilan turlicha o'zaro ta'sir qilishi mumkin va talabalar qaysi lazer xususiyatlari ma'lum ilovalar uchun optimal bo'lishi mumkinligini tushunishlari kerak, masalan, markalash, kesish yoki payvandlash materiallari.

Uchinchidan, talabalar lazer nurlanishini tibbiyot, sanoat va ilmiy tadqiqotlar kabi turli sohalarda qo'llashni ko'rib chiqishlari kerak. Ular lazer terapiyasi, lazerli materiallarni qayta ishlash, spektroskopiya va lazer mikromashinasi kabi lazerlarning maxsus ilovalarini o'rganishlari kerak. Turli sohalarda lazer nurlanishining imkoniyatlarini tushunish talabalarga olgan bilimlarini amaliy muammolarni hal qilishda qo'llashga yordam beradi.

Umuman olganda, lazer nurlanishining materiya bilan o'zaro ta'sirida yuzaga keladigan asosiy jismoniy jarayonlarni o'rganish lazer texnologiyalarini tushunish va qo'llashning kalitidir. Bu talabalarga lazerlar va materiallar o'rtasidagi o'zaro ta'sir natijalarini tahlil qilish va bashorat qilish, lazerlarning tegishli turlarini tanlash va ularni tibbiyotdan sanoat va ilmiy tadqiqotlarga bo'lgan sohalarda qo'llash imkonini beradi.

1-topshiriq:

Lazer 532 nm to'lqin uzunligida 10 mVt quvvatga ega nurlanish hosil qiladi. Agar yutilish koeffitsienti 0,8 bo'lsa, 1 mm qalinlikdagi materiya qatlami 1 soniyada yutgan energiya miqdorini aniqlang.

Yechim:

Modda qatlami tomonidan yutilgan energiya miqdorini $E = P \times t \times a$ formulasi bilan hisoblash mumkin, bu erda E - energiya miqdori, P - quvvat, t - vaqt, a - yutilish koeffitsienti.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$E = 10 \text{ mVt} \times 1 \text{ s} \times 0,8 = 8 \text{ mkJ.}$$

Javob: 1 mm qalinlikdagi materiya qatlami 1 sekundda 8 mkJ energiyani yutadi.

2-topshiriq:

Lazer 1064 nm to'liqin uzunligida 5 Vt impuls hosil qiladi. Agar yutish ko'effitsienti 0,6 ga teng bo'lsa, qalinligi 0,5 mkm bo'lgan yupqa materiya qatlami qancha energiyani yutadi?

Yechim:

Yupqa qatlam tomonidan yutilgan energiya miqdorini $E = P \times t \times a$ formulasi bilan hisoblash mumkin, bu erda E - energiya miqdori, P - quvvat, t - vaqt, a - yutilish ko'effitsienti.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$E = 5 \text{ Vt} \times 0,5 \mu\text{m} \times 0,6 = 1,5 \mu\text{J.}$$

Javob: 0,5 mkm qalinlikdagi yupqa materiya qatlami 1,5 mkJ energiyani yutadi.

3-topshiriq:

Lazer to'liqin uzunligi 632,8 nm bo'lgan nurlanish hosil qiladi. Moddaning yutilish ko'effitsienti 0,4 ga teng. Nurlanishning 80% ni yutuvchi modda qatlamining qalinligini aniqlang.

Yechim:

Nurlanishning 80% ni yutuvchi modda qatlamining qalinligi $t = \ln(1/0,2) / a$ formula bo'yicha hisoblanishi mumkin, bu erda t - qatlam qalinligi, a - yutilish ko'effitsienti.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$t = \ln(1/0,2) / 0,4 \approx 1,386 / 0,4 \approx 3,465 \text{ mkm.}$$

Javob: Radiatsiyaning 80% ni o'zlashtirishi uchun materiya qatlami qalinligi taxminan 3,465 mikron bo'lishi kerak.

4-topshiriq:

2 Vt quvvatga ega lazer nurlanishi materialning yuzasiga tushadi va uning harorati 5°C ga oshishiga olib keladi. Ma'lumki, nurlangan materialning massasi 0,1 kg, solishtirma issiqlik sig'imi $500 \text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$. Material tomonidan yutilgan energiyani toping.

Yechim:

Material tomonidan yutilgan energiyani $E = m \times c \times DT$ formulasi yordamida hisoblash mumkin, bu erda E - energiya, m - materialning massasi, c - o'ziga xos issiqlik sig'imi, DT - haroratning o'zgarishi.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$E = 0,1 \text{ kg} \times 500 \text{ J} / (\text{kg} \text{ } ^\circ \text{C}) \times 5 \text{ } ^\circ \text{C} = 250 \text{ J}.$$

Javob: Material 250 J energiyani yutadi.

5-topshiriq:

Lazer 10 mJ energiya bilan nurlanish hosil qiladi va moddaning yuzasida 5 mm² nuqta maydoniga ega. Moddaning sirtidagi energiya zichligi qanday?

Yechim:

Moddaning sirtidagi energiya zichligini energiyani nuqta maydoniga bo'lish orqali hisoblash mumkin. Biz energiya zichligi formulasidan foydalanamiz $U = E / A$, bu erda U - energiya zichligi, E - energiya, A - nuqta maydoni.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$U = 10 \text{ mJ} / 5 \text{ mm}^2 = 2 \text{ mJ} / \text{mm}^2.$$

Javob: Moddaning sirtidagi energiya zichligi 2 mJ / mm² ni tashkil qiladi.

4-amaliy: LED yoritish tizimlarini loyihalash va qurish

“LED yoritish tizimlarini loyihalash va yaratish” mavzusidagi amaliy darsda talabalar ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda bir qancha muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak. Birinchidan, talabalar LED texnologiyasining asoslarini, jumladan, LEDlar qanday ishlashini, ularning elektr xususiyatlarini va qanday nazorat qilinishini o'rganishlari kerak. Bu ularga samarali va ishonchli LED yoritish tizimlarini loyihalash va qurishni tushunishga yordam beradi.

Ikkinchidan, talabalar optimal yoritish tizimini yaratish uchun LED va boshqa komponentlarni tanlashga e'tibor berishlari kerak. Ular har xil turdagi LEDlarni, ularning yorug'lik xususiyatlarini, quvvat sarfini va ishlash muddatini o'rganishlari kerak. Muayyan yorug'lik sharoitida yorqinlik, rang harorati va yorug'likni taqsimlash talablarini hisobga olish ham muhimdir. LED va boshqa komponentlarning to'g'ri tanlovi sizga kerakli xususiyatlar va ishlashga ega optimal tizimni yaratishga imkon beradi.

Uchinchidan, talabalar LED yorug'lik moslamalari uchun samarali sxemalar va boshqaruv tizimlarini ishlab chiqishlari kerak. Ular elektr xavfsizligi, yorug'lik barqarorligi va karartmani, shuningdek, boshqa yoritishni boshqarish tizimlari bilan integratsiyani hisobga olishlari kerak. Bundan tashqari, energiya samaradorligini va foydalanuvchilarning ehtiyojlariga qarab yorug'likning

yorqinligi va rangini sozlash qobiliyatini hisobga olish kerak.

Umuman olganda, LED yoritish tizimlarini loyihalash va yaratish bilan bog'liq muammolarni hal qilish LED texnologiyasini chuqur tushunishni, komponentlarni to'g'ri tanlashni va samarali sxemalar va boshqaruv tizimlarini ishlab chiqishni talab qiladi. Bu talabalarga o'ziga xos yorug'lik sharoitlari va foydalanuvchi ehtiyojlari talablariga javob beradigan yuqori sifatli va energiya tejamkor LED yoritish tizimlarini yaratishga imkon beradi.

1-topshiriq:

Siz 1,2 m x 0,6 m o'lchamdagi ish stoli uchun LED yoritish tizimini yaratmoqchisiz. Siz kamida 500 lyuks yorug'lik bilan butun stol yuzasi bo'ylab bir xil yoritishni ta'minlamoqchisiz. Sizga qancha va qanday LEDlar kerak bo'ladi?

Yechim:

Stol yuzasini bir nechta teng qismlarga bo'ling.

Har bir maydonni yoritish uchun zarur bo'lgan LEDlar sonini aniqlang va ularni butun stol maydoni bo'ylab teng ravishda joylashtiring.

LEDlarning etarli yorqinligini ta'minlash uchun zarur quvvat manbai hajmini hisoblang.

2-topshiriq:

10 m × 8 m do'kon uchun LED yoritish tizimini loyihalashingiz kerak. Siz butun do'kon bo'ylab kamida 800 lyuks yoritishni ta'minlashingiz kerak. Yorug'lik manbasining kuchi qanday bo'lishi kerak va qancha LED kerak?

Yechim:

Yoritish va saqlash maydonidan foydalanib, kerakli yorug'lik chiqishini hisoblang.

Siz foydalanadigan LEDlarning yorug'lik kuchini aniqlang.

Yorug'lik oqimini LEDlarning yorug'lik kuchiga bo'lish orqali yorug'lik manbasining kerakli quvvatini hisoblang.

Bitta LEDning kuchi va yorug'lik manbasining kerakli quvvatidan foydalanib, LEDlar sonini aniqlang.

3-topshiriq:

Siz 1,5 m × 0,8 m oyna uchun LED yoritish tizimini qurmoqchisiz. Siz oynaning butun yuzasi bo'ylab bir xil yoritishni ta'minlamoqchisiz. Sizga qancha va qanday LEDlar kerak bo'ladi?

Yechim:

Oynaning sirtini bir nechta teng qismlarga bo'ling.

Har bir maydonni yoritish uchun zarur bo'lgan LEDlar sonini aniqlang va ularni oynaning butun maydoni bo'ylab teng ravishda joylashtiring.

LEDlarning etarli yorqinligini ta'minlash uchun zarur quvvat manbai hajmini hisoblang.

4-topshiriq:

Siz $20\text{ m} \times 15\text{ m}$ bino uchun tashqi yoritishni yaratmoqchisiz. Siz binoning butun maydoni bo'ylab kamida 1000 lyuks yoritishni ta'minlamoqchisiz. Sizga qancha va qancha LED chiroq kerak bo'ladi?

Yechim:

Binoning sirtini bir nechta teng qismlarga bo'ling.

Har bir hududni yoritish uchun zarur bo'lgan LED yoritgichlar sonini aniqlang va ularni binoning butun maydoni bo'ylab teng ravishda joylashtiring.

LED moslamalarining etarli darajada yorqinligini ta'minlash uchun zarur quvvat manbai quvvatini hisoblang.

5-topshiriq:

Siz $1\text{ m} \times 0,5\text{ m} \times 0,5\text{ m}$ akvarium uchun LED yoritish tizimini yaratmoqchisiz. Siz akvariumdagi o'simliklar uchun optimal yoritishni ta'minlamoqchisiz. Sizga qancha va qanday LEDlar kerak bo'ladi?

Yechim:

Akvariumda saqlanadigan o'simliklar uchun yoritish talablarini aniqlang.

Akvariumning sirtini bir necha qismga bo'ling.

Har bir hududni yoritish uchun zarur bo'lgan LEDlar sonini aniqlang va ularni akvarium bo'ylab teng ravishda joylashtiring.

LEDlarning etarli yorqinligini ta'minlash uchun zarur quvvat manbai hajmini hisoblang.

5-amaliy: Yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsiyalar va istiqbollar

“Yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsiyalar va istiqbollar” mavzusidagi amaliy darsda talabalar ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda bir qator muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak. Birinchidan, talabalar so'nggi yutuqlar va texnologik o'zgarishlardan xabardor bo'lish uchun yorug'lik manbalari sohasidagi hozirgi tendentsiyalar va innovatsiyalarni o'rganishlari kerak. Bu organik yorug'lik chiqaradigan diodlar (OLED) yoki kvant nuqtalari kabi yangi materiallar va tushunchalarni o'rganishni va ularning turli xil ilovalardagi potentsialini tahlil qilishni o'z ichiga olishi mumkin.

Ikkinchidan, talabalar yorug'lik manbalarining energiya samaradorligiga e'tibor berishlari kerak. Ular har xil turdagi lampalar va LED yorug'lik manbalarini

o'rganishlari va solishtirishlari, ularning energiya sarfini, ishlash muddatini, yorqinligi va rang xususiyatlarini tahlil qilishlari kerak. Shuningdek, ekologik jihatlarni va yorug'lik manbalarini qayta ishlash imkoniyatini hisobga olish kerak.

Uchinchidan, talabalar yorug'lik manbalarining turli xil qo'llanilishiga va ularning innovatsion imkoniyatlariga e'tibor berishlari kerak. Ular arxitektura, avtomobilsozlik, tibbiyot, ko'ngilochar va dizayn kabi sohalarda yoritishni o'rganishlari mumkin. Ushbu hududlarning ehtiyojlarini tahlil qilish va har bir soha talablarini hisobga olgan holda yangi yoritish echimlarini ishlab chiqish talabalarga ushbu sohadagi innovatsiyalarning istiqbollari va imkoniyatlarini tushunishga yordam beradi.

Umuman olganda, innovatsiyalar va yorug'lik manbalarining va'dalarini muvaffaqiyatli hal qilish hozirgi texnologiyani chuqur tushunishni, energiya samaradorligini va turli xil ilovalar ehtiyojlarini tahlil qilish va moslashtirish qobiliyatini talab qiladi.

1-topshiriq:

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, LEDlarda kvant nuqtalaridan foydalanish ranglarni ko'paytirishni yaxshilaydi va rang gamutini kengaytiradi. Nima uchun kvant nuqtalari yorug'lik manbalari uchun istiqbolli yangilik hisoblanadi?

Yechim:

Kvant nuqtalari bir necha nanometr o'lchamdagi yarim o'tkazgich materialining nanozarralaridir. Ular turli rangdagi yorug'likni samarali ravishda tarqatish va chiqarish imkonini beruvchi noyob optik xususiyatlarga ega. LEDlarda kvant nuqtalaridan foydalanish kengroq rang gamutiga, aniqroq ranglarni qayta ishlab chiqarishga va yaxshilangan yorqinlikka erishadi. Bu kvant nuqtalarini yorug'lik manbalari uchun istiqbolli innovatsion yechimga aylantiradi.

2-topshiriq:

Tadqiqotchilar organik materiallardan foydalanadigan yangi turdagi LEDni ishlab chiqdilar. OLED-lardan foydalanishning afzalliklari va qiyinchiliklari qanday?

Yechim:

Organik yorug'lik chiqaradigan diodlar (OS) bir nechta afzalliklarga ega. Ular egiluvchan, yupqa va engil bo'lishi mumkin, bu esa moslashuvchan va burilishli displeylarga imkon beradi. OS ham yuqori yorqinlik, keng rangli gamut va yaxshi ranglarni ko'paytirishga ega. Biroq, OS cheklangan ishlash muddati, namlik va kislorodga sezgirlik va murakkab ishlab chiqarish jarayoni kabi qiyinchiliklarga ega. Qiyinchiliklarga qaramay, organik yorug'lik chiqaradigan diodlar yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsiyalar uchun istiqbolli yo'nalishdir.

3-topshiriq:

Yorug'lik manbalari sohasidagi istiqbolli yangiliklardan biri gibrid LEDlardir. Ular an'anaviy LEDlardan qanday farq qiladi va ular qanday afzalliklarga ega?

Yechim:

Gibrid LEDlar har xil turdagi LEDlarni bir qurilmada birlashtiradi. Masalan, ular indiy galliy kristallarini va kvant nuqtalarini o'z ichiga olishi mumkin. Gibrid LEDlar rang gamutini kengaytirish, ranglarni ko'rsatishni yaxshilash va energiyadan yanada samarali foydalanish imkonini beradi. Ular, shuningdek, yuqori yorqinlik va uzoq umr ko'rishlari mumkin. Shunday qilib, gibrid LEDlar an'anaviy LEDlarga nisbatan afzalliklarga ega.

4-topshiriq:

Nanotexnologiyalar yorug'lik manbalarini ishlab chiqishda faol foydalanilmoqda. LEDlar sohasida nanotexnologiyani qo'llashga misollar keltiring.

Yechim:

LED sohasida nanotexnologiyani qo'llash misollari LEDlarning samaradorligini oshirish uchun nanostrukturali sirtlardan foydalanish, rang gamutini kengaytirish uchun nanokristallar, moslashuvchan va shaffof yorug'lik panellarini yaratish uchun nanotubkalar va LEDlarning aks ettiruvchi xususiyatlarini yaxshilash uchun nanostrukturalarni o'z ichiga oladi. Nanotexnologiya innovatsion yorug'lik manbalarini rivojlantirish uchun yangi imkoniyatlar yaratadi.

5-topshiriq:

Yorug'lik manbalari sohasidagi istiqbolli yangiliklardan biri yuqori energiya konvertatsiyasi samaradorligiga ega LEDlarni ishlab chiqishdir. LEDlarning samaradorligini oshirish uchun qanday usullar va texnologiyalar qo'llaniladi?

Yechim:

LEDlarning samaradorligini oshirish uchun turli usullar va texnologiyalar qo'llanildi, jumladan, LED strukturasi optimallashtirish, samarali materiallardan foydalanish, elektron uzatish va rekombinatsiya jarayonlarini yaxshilash, issiqlik taqsimotini nazorat qilish, optimal optik tizimlarni ishlab chiqish, quvvatni boshqarish va takomillashtirish texnologiyalarini qo'llash. Ushbu usullar va

texnologiyalarning kombinatsiyasi LEDlarda yuqori energiya konvertatsiyasi samaradorligiga erishish imkonini beradi.

1-amaliy: Lazerlar ishlash prinsiplari va asosiy parametrlari bilan tanishish

“Lazer bilan ishlash tamoyillarini o‘rganish” mavzusidagi amaliy mashg‘ulotda talabalar lazerlarning ishlash tamoyillari va ularni turli sohalarda qo‘llashni o‘rganishga taklif etiladi. Ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda talabalar bir necha muhim jihatlarga e‘tibor berishlari kerak.

Birinchiidan, talabalar lazerlarning qanday ishlashini va turli xil lazer tizimlarini o‘rganishlari kerak. Ular lazerning optik bo‘shliqdagi teskari aloqa yordamida faol muhitda yorug‘lik nurlanishini kuchaytirish orqali yaratilishini tushunishlari kerak. Optik yoki elektr qo‘zg‘atuvchilar kabi faol muhitning qo‘zg‘alish tamoyillarini, shuningdek, lazer nurlanishini yaratishning turli usullarini, shu jumladan uzluksiz va impulsli ish rejimlarini o‘rganish muhimdir.

Ikkinchiidan, talabalar lazer nurlanishining xususiyatlariga e‘tibor berishlari kerak. Bunga nurlanishning to‘lqin uzunligi, quvvati, kogerentligi, yo‘nalishi va spektral tozaligi kiradi. Talabalar ushbu xususiyatlarning lazerlarni fan, tibbiyot, sanoat va aloqa kabi turli sohalarda qo‘llashga ta‘sirini o‘rganishlari kerak.

Uchinchiidan, talabalar lazerlarni turli sohalarda va vazifalarda qo‘llashni ko‘rib chiqishlari kerak. Bunga lazer terapiyasi va diagnostika, lazerli materiallarni qayta ishlash, lazerli skanerlash, optik aloqa va boshqa ilovalar kiradi. Talabalar har bir sohada lazerlarni qo‘llash, ularning afzalliklari va cheklovlari, lazer nurlanishi bilan ishlashda zarur xavfsizlik choralari haqida ma‘lumot olishlari kerak.

Umuman olganda, lazerlarning ishlash tamoyillarini o‘rganish talabalarga lazer texnologiyasining asoslarini va uning turli sohalarda qo‘llanilishini tushunish imkonini beradi. Ushbu mavzu bilan bog‘liq muammolarni samarali hal qilish va lazerdan foydalanish uchun ular lazerlarning ishlash prinsiplari, xususiyatlari va qo‘llanilishiga e‘tibor berishlari kerak.

1-topshiriq:

Lazerda faol muhitning uzunligi 5 sm ga teng. Aktiv muhit moddaning sindirish ko‘rsatkichi 1,5 ga teng. Ko‘zgular orasida 1 metr uzunlikdagi rezonator bo‘lsa, bu lazerda qanday to‘lqin uzunligi chiqariladi?

Yechim:

Lazerda nurlanishning to‘lqin uzunligini aniqlash uchun rezonans holatidan foydalaniladi. Rezonans holati formulasiga ko‘ra, to‘lqin uzunligi rezonator uzunligini muhitning sindirish ko‘rsatkichiga bo‘lingan ikki baravarga teng: $l = 2L / n$, bu erda l - to‘lqin uzunligi, L - rezonator uzunligi, n - rezonatorning sinishi indeksi. o‘rta.

Bunday holda, $L = 1$ metr va $n = 1,5$. Qiymatlarni formulaga almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$l = 2 * 1 \text{ m} / 1,5 = 1,33 \text{ m}.$$

Javob: Lazer nurlanishining to'liq uzunligi 1,33 m.

2-topshiriq:

Lazer 1,5 elektron voltli tarmoqli bo'shlig'iga ega bo'lgan yarimo'tkazgich faol elementidan foydalanadi. Agar foton energiyasi 2,0 elektron volt bo'lsa, lazer nurlanishining to'liq uzunligi qanday bo'ladi?

Yechim:

Lazerdagi nurlanish to'liq uzunligini aniqlash uchun foton energiyasi formulasi $E = hc / l$ ishlatiladi, bu erda E - foton energiyasi, h Plank doimiysi ($6,626 \times 10^{-34}$ Js), c - tezlik. yorug'lik ($299\,792\,458$ m / s), l - to'liq uzunligi.

Biz to'liq uzunligi $l = hc/E$ formulasini qayta yozishimiz mumkin. Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$l = (6,626 \times 10^{-34} \text{ J s} * 299\,792\,458 \text{ m / s}) / 2,0 \text{ elektron volt}.$$

Hisob-kitoblarni amalga oshirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$l \approx 3,313 \times 10^{-7} \text{ m}.$$

Javob: Lazer nurlanishining to'liq uzunligi taxminan $3,313 \times 10^{-7}$ m.

3-topshiriq:

Lazer ikkita ko'zgudan iborat rezonatoridan foydalanadi. Bir oyna 90%, ikkinchisi esa 95% aks ettiradi. Nurlanishning qaysi qismi birinchi oynani aks ettiradi va qaysi qismini uzatadi?

Yechim:

Ko'zguning aks ettirish qobiliyati qancha nurlanishni aks ettirishini va uning qanchalik uzatilishini aniqlaydi. Bizda ikkita ko'zgu borligi sababli, birinchi oyna nurlanishning 90% ni aks ettiradi va qolgan 10% ni uzatadi.

Javob: Birinchi oyna nurlanishning 90% ni aks ettiradi va 10% uzatadi.

4-topshiriq:

Lazer neon atomlaridan tashkil topgan faol muhitdan foydalanadi. Neonning

hayajonlangan holati 20 elektron volt energiyasiga ega. Neon atomlarining qo'zg'aluvchan holatdan asosiy holatga o'tishi nurlanishning qanday to'liq uzunligiga mos keladi?

Yechim:

Atomlarning qo'zg'aluvchan holatdan asosiy holatga o'tishida nurlanish to'liq uzunligini aniqlash uchun foton energiyasi formulasi $E = hc / \lambda$ ishlatiladi, bu erda E - foton energiyasi, h - Plank doimiysi ($6,626 \times 10^{-34}$ J s), c - yorug'lik tezligi ($299\,792\,458$ m/s), λ - to'liq uzunligi.

Biz to'liq uzunligi $\lambda = hc/E$ formulasini qayta yozishimiz mumkin. Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\lambda \approx (6,626 \times 10^{-34} \text{ J s} * 299\,792\,458 \text{ m / s}) / 20 \text{ elektron volt.}$$

Hisob-kitoblarni amalga oshirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\lambda \approx 3,313 \times 10^{-7} \text{ m.}$$

Javob: Neon atomlarining qo'zg'aluvchan holatdan asosiy holatga o'tishidagi radiatsiya to'liq uzunligi taxminan $3,313 \times 10^{-7}$ m.

5-topshiriq:

Lazer yoqut atomlaridan tashkil topgan faol muhitdan foydalanadi. Rubydagi tarmoqli bo'shlig'i 2,0 elektron voltini tashkil qiladi. Ruby lazerining to'liq uzunligi qancha?

Yechim:

Yaqut lazer nurlanishining to'liq uzunligini aniqlash uchun $E = hc / \lambda$ foton energiyasi formulasi qo'llaniladi, bu erda E - foton energiyasi, h - Plank doimiysi ($6,626 \times 10^{-34}$ J s), c - tezlik. yorug'lik ($299\,792\,458$ m/s), λ - to'liq uzunligi.

Biz to'liq uzunligi $\lambda = hc/E$ formulasini qayta yozishimiz mumkin. Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\lambda \approx (6,626 \times 10^{-34} \text{ J s} * 299\,792\,458 \text{ m / s}) / 2,0 \text{ elektron volt.}$$

Hisob-kitoblarni amalga oshirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\lambda \approx 3,313 \times 10^{-7} \text{ m.}$$

Javob: Ruby lazerining to'liq uzunligi taxminan $3,313 \times 10^{-7}$ m.

2-amaliy: LED qurilmalarining asosiy xususiyatlari

"LED qurilmalarining asosiy xususiyatlari" laboratoriyasida talabalar LEDlarning asosiy xususiyatlarini va ular LED qurilmalarining ishlashi va ishlashiga qanday ta'sir qilishini o'rganishga da'vat etiladi. Ushbu mavzuga oid

masalalarni yechishda talabalar bir necha muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak.

Birinchi, talabalar LEDlarning asosiy elektr xususiyatlarini o'rganishlari kerak. Bunga LEDni boshqarish uchun zarur bo'lgan minimal kuchlanishni aniqlaydigan to'g'ridan-to'g'ri kuchlanish va LEDning qanday ishlashini aniqlaydigan to'g'ridan-to'g'ri oqim kiradi. Ushbu xususiyatlarni tushunish talabalarga LED qurilmalarini ulashda to'g'ri parametrlarni tanlashga yordam beradi.

Ikkinchi, talabalar LEDlarning optik xususiyatlariga e'tibor berishlari kerak. Bunga yorug'likning yorug'ligi lümen (lumen) bilan o'lchanadigan yorug'lik yo'nalishini belgilaydigan yorug'lik oqimining burchagi va Kelvin darajalarida ifodalangan yorug'likning rang soyasini aniqlaydigan rang harorati kiradi. Muayyan yoritish ilovalari uchun LED mahsulotlarini loyihalash va tanlashda talabalar ushbu xususiyatlarni hisobga olishlari kerak.

Uchinchi, talabalar LED qurilmalarining samaradorligi va chidamliligini o'rganishlari kerak. Samaradorlik vatt uchun lumenlarda o'lchanadi va LEDning energiya samaradorligini ko'rsatadi. Chidamlilik LEDlarning xizmat qilish muddati va ularning yorug'lik oqimining barqaror xususiyatlarini uzoq vaqt davomida saqlab turish qobiliyati bilan belgilanadi. Bu omillar tejamkor va bardoshli yoritish uchun LED qurilmalarini tanlashda muhim ahamiyatga ega.

Umuman olganda, LED qurilmalarining asosiy xususiyatlarini tushunish talabalarga LED yoritish tizimlarini to'g'ri tanlash va loyihalash imkonini beradi. Turli xil yoritish ilovalari uchun energiya tejamkor, yorqin va bardoshli LED qurilmalarini yaratish uchun ular LEDlarning elektr, optik, samaradorlik va chidamlilik xususiyatlarini hisobga olishlari kerak.

1-topshiriq:

2,5 V to'g'ridan-to'g'ri kuchlanish va 20 mA to'g'ridan-to'g'ri oqim bo'lgan LED uchun siz LED tomonidan iste'mol qilinadigan quvvatni hisoblashingiz kerak.

Yechim:

LEDning quvvatini $P = U * I$ formulasi yordamida hisoblash mumkin, bu erda P - quvvat, U - kuchlanish, I - oqim.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$P=2,5V*20mA=0,05Vt.$$

Javob: LED 0,05 Vt quvvat sarflaydi.

2-topshiriq:

LEDning yorug'lik oqimi 50 lm, yorug'lik nurlanishsining samaradorligi esa 80 lm / Vt. LED tomonidan iste'mol qilinadigan quvvatni toping.

Yechim:

LEDning quvvati yorug'lik oqimining yorug'lik nurlanishsining samaradorligiga nisbati sifatida hisoblanishi mumkin. Biz $P = P / \bar{\epsilon}$ formulasidan

foydalanamiz, bu erda P - quvvat, P - yorug'lik oqimi, $\bar{\epsilon}$ - yorug'lik nurlanishining samaradorligi.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$P = 50 \text{ lm} / 80 \text{ lm} / V_t = 0,625 V_t.$$

Javob: LED 0,625 vatt quvvat sarflaydi.

3-topshiriq:

LEDning yorug'lik oqimi 100 lm, samaradorligi esa 60 lm / V_t . LED ishlaydigan kuchlanishni toping.

Yechim:

LED kuchlanishini quvvatning yorug'lik oqimiga nisbati sifatida hisoblash mumkin. Biz $U = P / PH$ formulasidan foydalanamiz, bu erda U - kuchlanish, P - quvvat, P - yorug'lik oqimi.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$U = P / 100 \text{ lm} = (P / 60 \text{ lm} / V_t) * (60 \text{ lm} / V_t / 100 \text{ lm}) = 0,6 P.$$

Javob: LED quvvatining 0,6 barobariga teng kuchlanishda ishlaydi.

4-topshiriq:

LEDning to'g'ridan-to'g'ri oqimi 15 mA va kuchlanish 3 V. LEDni ulash kerak bo'lgan qarshilikni toping.

Yechim:

LEDni ulash kerak bo'lgan qarshilik $R = U / I$ formulasi yordamida Ohm qonuni yordamida hisoblanishi mumkin, bu erda R - qarshilik, U - kuchlanish, I - oqim.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$R = 3 \text{ V} / 15 \text{ mA} = 200 \text{ ohm}.$$

Javob: LEDni 200 ohm qarshilik orqali ulash kerak.

5-topshiriq:

LEDning yorug'lik oqimi 80 lm, quvvati esa 1 V_t . Yorug'lik nurlanishining samaradorligini toping.

Yechim:

LEDning yorug'lik samaradorligi yorug'lik oqimining quvvatga nisbati sifatida hisoblanishi mumkin. Biz $\bar{\epsilon} = P / P$ formulasidan foydalanamiz, bu erda $\bar{\epsilon}$ -

yorug'lik nurlanishining samaradorligi, p - yorug'lik oqimi, P - quvvat.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\bar{e} = 80 \text{ lm} / 1 \text{ Vt} = 80 \text{ lm} / \text{Vt}.$$

Javob: LEDning yorug'lik samaradorligi $80 \text{ lm} / \text{Vt}$.

Esda tutingki, muammo yechimlari misol tariqasida keltirilgan va sizning xohishingiz va talablaringizga ko'ra to'ldirilishi yoki o'zgartirilishi mumkin.

3-amaliy dars: Lazer nurlanishining moddalar bilan o'zaro ta'sirida sodir bo'ladigan asosiy fizik jarayonlar

“Lazer nurlanishining moddalar bilan o'zaro ta'sirida sodir bo'ladigan asosiy fizik jarayonlar” mavzusidagi amaliy mashg'ulotda talabalar lazer nurlanishining materiallar bilan o'zaro ta'siriga oid asosiy jihatlarni o'rganadilar. Ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda talabalar bir nechta muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak.

Birinchi, talabalar lazer nurlanishining materiya bilan o'zaro ta'sirida yuzaga keladigan asosiy jismoniy jarayonlarni o'rganishlari kerak. Bunga yutilish, tarqalish, sinishi, rezonansning kuchayishi va fotoionlanish kiradi. Ushbu jarayonlarni tushunish talabalarga lazer nurlanishining materiallarga ta'sirini tahlil qilishga va bunday o'zaro ta'sirlarning natijalarini taxmin qilishga yordam beradi.

Ikkinchi, talabalar lazerlarning har xil turlari va ularning xususiyatlari, masalan, to'lqin uzunligi, quvvati, impuls davomiyligi va ish rejimini o'rganishlari kerak. Har bir lazer turi materiallar bilan turlicha o'zaro ta'sir qilishi mumkin va talabalar qaysi lazer xususiyatlari ma'lum ilovalar uchun optimal bo'lishi mumkinligini tushunishlari kerak, masalan, markalash, kesish yoki payvandlash materiallari.

Uchinchi, talabalar lazer nurlanishini tibbiyot, sanoat va ilmiy tadqiqotlar kabi turli sohalarda qo'llashni ko'rib chiqishlari kerak. Ular lazer terapiyasi, lazerli materiallarni qayta ishlash, spektroskopiya va lazer mikromashinasi kabi lazerlarning maxsus ilovalarini o'rganishlari kerak. Turli sohalarda lazer nurlanishining imkoniyatlarini tushunish talabalarga olgan bilimlarini amaliy muammolarni hal qilishda qo'llashga yordam beradi.

Umuman olganda, lazer nurlanishining materiya bilan o'zaro ta'sirida yuzaga keladigan asosiy jismoniy jarayonlarni o'rganish lazer texnologiyalarini tushunish va qo'llashning kalitidir. Bu talabalarga lazerlar va materiallar o'rtasidagi o'zaro ta'sir natijalarini tahlil qilish va bashorat qilish, lazerlarning tegishli turlarini tanlash va ularni tibbiyotdan sanoat va ilmiy tadqiqotlarga bo'lgan sohalarda qo'llash imkonini beradi.

1-topshiriq:

Lazer 532 nm to'lqin uzunligida 10 mVt quvvatga ega nurlanish hosil qiladi. Agar yutilish koeffitsienti $0,8$ bo'lsa, 1 mm qalinlikdagi materiya qatlami 1

soniyada yutgan energiya miqdorini aniqlang.

Yechim:

Modda qatlami tomonidan yutilgan energiya miqdorini $E = P \times t \times a$ formulasi bilan hisoblash mumkin, bu erda E - energiya miqdori, P - quvvat, t - vaqt, a - yutilish koeffitsienti.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$E = 10 \text{ mVt} \times 1 \text{ s} \times 0,8 = 8 \text{ mkJ.}$$

Javob: 1 mm qalinlikdagi materiya qatlami 1 sekundda 8 mkJ energiyani yutadi.

2-topshiriq:

Lazer 1064 nm to'lqin uzunligida 5 Vt impuls hosil qiladi. Agar yutish koeffitsienti 0,6 ga teng bo'lsa, qalinligi 0,5 mkm bo'lgan yupqa materiya qatlami qancha energiyani yutadi?

Yechim:

Yupqa qatlam tomonidan yutilgan energiya miqdorini $E = P \times t \times a$ formulasi bilan hisoblash mumkin, bu erda E - energiya miqdori, P - quvvat, t - vaqt, a - yutilish koeffitsienti.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$E = 5 \text{ Vt} \times 0,5 \text{ } \mu\text{m} \times 0,6 = 1,5 \text{ } \mu\text{J.}$$

Javob: 0,5 mkm qalinlikdagi yupqa materiya qatlami 1,5 mkJ energiyani yutadi.

3-topshiriq:

Lazer to'lqin uzunligi 632,8 nm bo'lgan nurlanish hosil qiladi. Moddaning yutilish koeffitsienti 0,4 ga teng. Nurlanishning 80% ni yutuvchi modda qatlamining qalinligini aniqlang.

Yechim:

Nurlanishning 80% ni yutuvchi modda qatlamining qalinligi $t = \ln(1/0,2) / a$ formula bo'yicha hisoblanishi mumkin, bu erda t - qatlam qalinligi, a - yutilish koeffitsienti.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$t = \ln(1/0,2) / 0,4 \approx 1,386 / 0,4 \approx 3,465 \text{ mkm.}$$

Javob: Radiatsiyaning 80% ni o'zlashtirishi uchun materiya qatlami qalinligi

taxminan 3,465 mikron bo'lishi kerak.

4-topshiriq:

2 Vt quvvatga ega lazer nurlanishi materialning yuzasiga tushadi va uning harorati 5°C ga oshishiga olib keladi. Ma'lumki, nurlangan materialning massasi 0,1 kg, solishtirma issiqlik sig'imi $500\text{ J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$. Material tomonidan yutilgan energiyani toping.

Yechim:

Material tomonidan yutilgan energiyani $E = m \times c \times \Delta T$ formulasi yordamida hisoblash mumkin, bu erda E - energiya, m - materialning massasi, c - o'ziga xos issiqlik sig'imi, ΔT - haroratning o'zgarishi.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$E = 0,1\text{ kg} \times 500\text{ J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}) \times 5^{\circ}\text{C} = 250\text{ J}.$$

Javob: Material 250 J energiyani yutadi.

5-topshiriq:

Lazer 10 mJ energiya bilan nurlanish hosil qiladi va moddaning yuzasida 5 mm² nuqta maydoniga ega. Moddaning sirtidagi energiya zichligi qanday?

Yechim:

Moddaning sirtidagi energiya zichligini energiyani nuqta maydoniga bo'lish orqali hisoblash mumkin. Biz energiya zichligi formulasidan foydalanamiz $U = E / A$, bu erda U - energiya zichligi, E - energiya, A - nuqta maydoni.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$U = 10\text{ mJ} / 5\text{ mm}^2 = 2\text{ mJ} / \text{mm}^2.$$

Javob: Moddaning sirtidagi energiya zichligi $2\text{ mJ} / \text{mm}^2$ ni tashkil qiladi.

4-amaliy: LED yoritish tizimlarini loyihalash va qurish

“LED yoritish tizimlarini loyihalash va yaratish” mavzusidagi amaliy darsda talabalar ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda bir qancha muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak. Birinchidan, talabalar LED texnologiyasining asoslarini, jumladan, LEDlar qanday ishlashini, ularning elektr xususiyatlarini va qanday nazorat qilinishini o'rganishlari kerak. Bu ularga samarali va ishonchli LED yoritish tizimlarini loyihalash va qurishni tushunishga yordam beradi.

Ikkinchidan, talabalar optimal yoritish tizimini yaratish uchun LED va boshqa komponentlarni tanlashga e'tibor berishlari kerak. Ular har xil turdagi LEDlarni, ularning yorug'lik xususiyatlarini, quvvat sarfini va ishlash muddatini o'rganishlari

kerak. Muayyan yorug'lik sharoitida yorqinlik, rang harorati va yorug'likni taqsimlash talablarini hisobga olish ham muhimdir. LED va boshqa komponentlarning to'g'ri tanlovi sizga kerakli xususiyatlar va ishlashga ega optimal tizimni yaratishga imkon beradi.

Uchinchidan, talabalar LED yorug'lik moslamalari uchun samarali sxemalar va boshqaruv tizimlarini ishlab chiqishlari kerak. Ular elektr xavfsizligi, yorug'lik barqarorligi va karartmani, shuningdek, boshqa yoritishni boshqarish tizimlari bilan integratsiyani hisobga olishlari kerak. Bundan tashqari, energiya samaradorligini va foydalanuvchilarning ehtiyojlariga qarab yorug'likning yorqinligi va rangini sozlash qobiliyatini hisobga olish kerak.

Umuman olganda, LED yoritish tizimlarini loyihalash va yaratish bilan bog'liq muammolarni hal qilish LED texnologiyasini chuqur tushunishni, komponentlarni to'g'ri tanlashni va samarali sxemalar va boshqaruv tizimlarini ishlab chiqishni talab qiladi. Bu talabalarga o'ziga xos yorug'lik sharoitlari va foydalanuvchi ehtiyojlari talablariga javob beradigan yuqori sifatli va energiya tejamkor LED yoritish tizimlarini yaratishga imkon beradi.

1-topshiriq:

Siz 1,2 m x 0,6 m o'lchamdagi ish stoli uchun LED yoritish tizimini yaratmoqchisiz. Siz kamida 500 lyuks yorug'lik bilan butun stol yuzasi bo'ylab bir xil yoritishni ta'minlamoqchisiz. Sizga qancha va qanday LEDlar kerak bo'ladi?

Yechim:

Stol yuzasini bir nechta teng qismlarga bo'ling.

Har bir maydonni yoritish uchun zarur bo'lgan LEDlar sonini aniqlang va ularni butun stol maydoni bo'ylab teng ravishda joylashtiring.

LEDlarning etarli yorqinligini ta'minlash uchun zarur quvvat manbai hajmini hisoblang.

2-topshiriq:

10 m × 8 m do'kon uchun LED yoritish tizimini loyihalashingiz kerak. Siz butun do'kon bo'ylab kamida 800 lyuks yoritishni ta'minlashingiz kerak. Yorug'lik manbasining kuchi qanday bo'lishi kerak va qancha LED kerak?

Yechim:

Yoritish va saqlash maydonidan foydalanib, kerakli yorug'lik chiqishini hisoblang.

Siz foydalanadigan LEDlarning yorug'lik kuchini aniqlang.

Yorug'lik oqimini LEDlarning yorug'lik kuchiga bo'lish orqali yorug'lik manbasining kerakli quvvatini hisoblang.

Bitta LEDning kuchi va yorug'lik manbasining kerakli quvvatidan

foydalanib, LEDlar sonini aniqlang.

3-topshiriq:

Siz $1,5 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}$ oyna uchun LED yoritish tizimini qurmoqchisiz. Siz oynaning butun yuzasi bo'ylab bir xil yoritishni ta'minlamoqchisiz. Sizga qancha va qanday LEDlar kerak bo'ladi?

Yechim:

Oynaning sirtini bir nechta teng qismlarga bo'ling.

Har bir maydonni yoritish uchun zarur bo'lgan LEDlar sonini aniqlang va ularni oynaning butun maydoni bo'ylab teng ravishda joylashtiring.

LEDlarning etarli yorqinligini ta'minlash uchun zarur quvvat manbai hajmini hisoblang.

4-topshiriq:

Siz $20 \text{ m} \times 15 \text{ m}$ bino uchun tashqi yoritishni yaratmoqchisiz. Siz binoning butun maydoni bo'ylab kamida 1000 lyuks yoritishni ta'minlamoqchisiz. Sizga qancha va qancha LED chiroq kerak bo'ladi?

Yechim:

Binoning sirtini bir nechta teng qismlarga bo'ling.

Har bir hududni yoritish uchun zarur bo'lgan LED yoritgichlar sonini aniqlang va ularni binoning butun maydoni bo'ylab teng ravishda joylashtiring.

LED moslamalarining etarli darajada yorqinligini ta'minlash uchun zarur quvvat manbai quvvatini hisoblang.

5-topshiriq:

Siz $1 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$ akvarium uchun LED yoritish tizimini yaratmoqchisiz. Siz akvariumdagi o'simliklar uchun optimal yoritishni ta'minlamoqchisiz. Sizga qancha va qanday LEDlar kerak bo'ladi?

Yechim:

Akvariumda saqlanadigan o'simliklar uchun yoritish talablarini aniqlang.

Akvariumning sirtini bir necha qismga bo'ling.

Har bir hududni yoritish uchun zarur bo'lgan LEDlar sonini aniqlang va ularni akvarium bo'ylab teng ravishda joylashtiring.

LEDlarning etarli yorqinligini ta'minlash uchun zarur quvvat manbai hajmini hisoblang.

5-amaliy: Yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsiyalar va istiqbollar

“Yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsiyalar va istiqbollar” mavzusidagi amaliy darsda talabalar ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda bir qator muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak. Birinchidan, talabalar so'nggi yutuqlar va texnologik o'zgarishlardan xabardor bo'lish uchun yorug'lik manbalari sohasidagi hozirgi tendentsiyalar va innovatsiyalarni o'rganishlari kerak. Bu organik yorug'lik chiqaradigan diodlar (OLED) yoki kvant nuqtalari kabi yangi materiallar va tushunchalarni o'rganishni va ularning turli xil ilovalardagi potentsialini tahlil qilishni o'z ichiga olishi mumkin.

Ikkinchidan, talabalar yorug'lik manbalarining energiya samaradorligiga e'tibor berishlari kerak. Ular har xil turdagi lampalar va LED yorug'lik manbalarini o'rganishlari va solishtirishlari, ularning energiya sarfini, ishlash muddatini, yorqinligi va rang xususiyatlarini tahlil qilishlari kerak. Shuningdek, ekologik jihatlarni va yorug'lik manbalarini qayta ishlash imkoniyatini hisobga olish kerak.

Uchinchidan, talabalar yorug'lik manbalarining turli xil qo'llanilishiga va ularning innovatsion imkoniyatlariga e'tibor berishlari kerak. Ular arxitektura, avtomobilsozlik, tibbiyot, ko'ngilochar va dizayn kabi sohalarda yoritishni o'rganishlari mumkin. Ushbu hududlarning ehtiyojlarini tahlil qilish va har bir soha talabalarini hisobga olgan holda yangi yoritish echimlarini ishlab chiqish talabalarga ushbu sohadagi innovatsiyalarning istiqbollari va imkoniyatlarini tushunishga yordam beradi.

Umuman olganda, innovatsiyalar va yorug'lik manbalarining va'dalarini muvaffaqiyatli hal qilish hozirgi texnologiyani chuqur tushunishni, energiya samaradorligini va turli xil ilovalar ehtiyojlarini tahlil qilish va moslashtirish qobiliyatini talab qiladi.

1-topshiriq:

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, LEDlarda kvant nuqtalaridan foydalanish ranglarni ko'paytirishni yaxshilaydi va rang gamutini kengaytiradi. Nima uchun kvant nuqtalari yorug'lik manbalari uchun istiqbolli yangilik hisoblanadi?

Yechim:

Kvant nuqtalari bir necha nanometr o'lchamdagi yarim o'tkazgich materialining nanozarralaridir. Ular turli rangdagi yorug'likni samarali ravishda tarqatish va chiqarish imkonini beruvchi noyob optik xususiyatlarga ega. LEDlarda kvant nuqtalaridan foydalanish kengroq rang gamutiga, aniqroq ranglarni qayta ishlab chiqarishga va yaxshilangan yorqinlikka erishadi. Bu kvant nuqtalarini yorug'lik manbalari uchun istiqbolli innovatsion yechimga aylantiradi.

2-topshiriq:

Tadqiqotchilar organik materiallardan foydalanadigan yangi turdagi LEDni

ishlab chiqdilar. OLED-lardan foydalanishning afzalliklari va qiyinchiliklari qanday?

Yechim:

Organik yorug'lik chiqaradigan diodlar (OS) bir nechta afzalliklarga ega. Ular egiluvchan, yupqa va engil bo'lishi mumkin, bu esa moslashuvchan va burilishli displeylarga imkon beradi. OS ham yuqori yorqinlik, keng rangli gamut va yaxshi ranglarni ko'paytirishga ega. Biroq, OS cheklangan ishlash muddati, namlik va kislorodga sezgirlik va murakkab ishlab chiqarish jarayoni kabi qiyinchiliklarga ega. Qiyinchiliklarga qaramay, organik yorug'lik chiqaradigan diodlar yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsiyalar uchun istiqbolli yo'nalishdir.

3-topshiriq:

Yorug'lik manbalari sohasidagi istiqbolli yangiliklardan biri gibrid LEDlardir. Ular an'anaviy LEDlardan qanday farq qiladi va ular qanday afzalliklarga ega?

Yechim:

Gibrid LEDlar har xil turdagi LEDlarni bir qurilmada birlashtiradi. Masalan, ular indiy galliy kristallarini va kvant nuqtalarini o'z ichiga olishi mumkin. Gibrid LEDlar rang gamutini kengaytirish, ranglarni ko'rsatishni yaxshilash va energiyadan yanada samarali foydalanish imkonini beradi. Ular, shuningdek, yuqori yorqinlik va uzoq umr ko'rishlari mumkin. Shunday qilib, gibrid LEDlar an'anaviy LEDlarga nisbatan afzalliklarga ega.

4-topshiriq:

Nanotexnologiyalar yorug'lik manbalarini ishlab chiqishda faol foydalanilmoqda. LEDlar sohasida nanotexnologiyani qo'llashga misollar keltiring.

Yechim:

LED sohasida nanotexnologiyani qo'llash misollari LEDlarning samaradorligini oshirish uchun nanostrukturali sirtlardan foydalanish, rang gamutini kengaytirish uchun nanokristallar, moslashuvchan va shaffof yorug'lik panellarini yaratish uchun nanotubkalar va LEDlarning aks ettiruvchi xususiyatlarini yaxshilash uchun nanostrukturalarni o'z ichiga oladi. Nanotexnologiya innovatsion yorug'lik manbalarini rivojlantirish uchun yangi imkoniyatlar yaratadi.

5-topshiriq:

Yorug'lik manbalari sohasidagi istiqbolli yangiliklardan biri yuqori energiya konvertatsiyasi samaradorligiga ega LEDlarni ishlab chiqishdir. LEDlarning samaradorligini oshirish uchun qanday usullar va texnologiyalar qo'llaniladi?

Yechim:

LEDlarning samaradorligini oshirish uchun turli usullar va texnologiyalar qo'llanildi, jumladan, LED strukturasi optimallashtirish, samarali materiallardan foydalanish, elektron uzatish va rekombinatsiya jarayonlarini yaxshilash, issiqlik taqsimotini nazorat qilish, optimal optik tizimlarni ishlab chiqish, quvvatni boshqarish va takomillashtirish texnologiyalarini qo'llash. Ushbu usullar va texnologiyalarning kombinatsiyasi LEDlarda yuqori energiya konvertatsiyasi samaradorligiga erishish imkonini beradi.

1-amaliy: Lazerlar ishlash prinsiplari va asosiy parametrlari bilan tanishish

“Lazer bilan ishlash tamoyillarini o'rganish” mavzusidagi amaliy mashg'ulotda talabalar lazerlarning ishlash tamoyillari va ularni turli sohalarda qo'llashni o'rganishga taklif etiladi. Ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda talabalar bir necha muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak.

Birinchidan, talabalar lazerlarning qanday ishlashini va turli xil lazer tizimlarini o'rganishlari kerak. Ular lazerning optik bo'shliqdagi teskari aloqa yordamida faol muhitda yorug'lik nurlanishini kuchaytirish orqali yaratilishini tushunishlari kerak. Optik yoki elektr qo'zg'atuvchilar kabi faol muhitning qo'zg'alish tamoyillarini, shuningdek, lazer nurlanishini yaratishning turli usullarini, shu jumladan uzluksiz va impulsli ish rejimlarini o'rganish muhimdir.

Ikkinchidan, talabalar lazer nurlanishining xususiyatlariga e'tibor berishlari kerak. Bunga nurlanishning to'liq uzunligi, quvvati, kogerentligi, yo'nalishi va spektral tozaligi kiradi. Talabalar ushbu xususiyatlarning lazerlarni fan, tibbiyot, sanoat va aloqa kabi turli sohalarda qo'llashga ta'sirini o'rganishlari kerak.

Uchinchidan, talabalar lazerlarni turli sohalarda va vazifalarda qo'llashni ko'rib chiqishlari kerak. Bunga lazer terapiyasi va diagnostika, lazerli materiallarni qayta ishlash, lazerli skanerlash, optik aloqa va boshqa ilovalar kiradi. Talabalar har bir sohada lazerlarni qo'llash, ularning afzalliklari va cheklolari, lazer nurlanishi bilan ishlashda zarur xavfsizlik choralari haqida ma'lumot olishlari kerak.

Umuman olganda, lazerlarning ishlash tamoyillarini o'rganish talabalarga lazer texnologiyasining asoslarini va uning turli sohalarda qo'llanilishini tushunish imkonini beradi. Ushbu mavzu bilan bog'liq muammolarni samarali hal qilish va lazerdan foydalanish uchun ular lazerlarning ishlash prinsiplari, xususiyatlari va qo'llanilishiga e'tibor berishlari kerak.

1-topshiriq:

Lazerda faol muhitning uzunligi 5 sm ga teng. Aktiv muhit moddaning sindirish ko'rsatkichi 1,5 ga teng. Ko'zgular orasida 1 metr uzunlikdagi rezonator bo'lsa, bu lazerda qanday to'lqin uzunligi chiqariladi?

Yechim:

Lazerda nurlanishning to'lqin uzunligini aniqlash uchun rezonans holatidan foydalaniladi. Rezonans holati formulasiga ko'ra, to'lqin uzunligi rezonator uzunligini muhitning sindirish ko'rsatkichiga bo'lingan ikki baravarga teng: $l = 2L / n$, bu erda l - to'lqin uzunligi, L - rezonator uzunligi, n - rezonatorning sinishi indeksi. o'rta.

Bunday holda, $L = 1$ metr va $n = 1,5$. Qiymatlarni formulaga almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$l = 2 * 1 \text{ m} / 1,5 = 1,33 \text{ m}.$$

Javob: Lazer nurlanishining to'lqin uzunligi 1,33 m.

2-topshiriq:

Lazer 1,5 elektron voltli tarmoqli bo'shlig'iga ega bo'lgan yarimo'tkazgich faol elementidan foydalanadi. Agar foton energiyasi 2,0 elektron volt bo'lsa, lazer nurlanishining to'lqin uzunligi qanday bo'ladi?

Yechim:

Lazerdagi nurlanish to'lqin uzunligini aniqlash uchun foton energiyasi formulasi $E = hc / l$ ishlatiladi, bu erda E - foton energiyasi, h Plank doimiysi ($6,626 \times 10^{-34}$ Js), c - tezlik. yorug'lik ($299\,792\,458$ m / s), l - to'lqin uzunligi.

Biz to'lqin uzunligi $l = hc/E$ formulasini qayta yozishimiz mumkin. Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$l = (6,626 \times 10^{-34} \text{ J s} * 299\,792\,458 \text{ m / s}) / 2,0 \text{ elektron volt}.$$

Hisob-kitoblarni amalga oshirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$l \approx 3,313 \times 10^{-7} \text{ m}.$$

Javob: Lazer nurlanishining to'lqin uzunligi taxminan $3,313 \times 10^{-7}$ m.

3-topshiriq:

Lazer ikkita ko'zgudan iborat rezonatoridan foydalanadi. Bir oyna 90%, ikkinchisi esa 95% aks ettiradi. Nurlanishning qaysi qismi birinchi oynani aks

ettiradi va qaysi qismini uzatadi?

Yechim:

Ko'zguning aks ettirish qobiliyati qancha nurlanishni aks ettirishini va uning qanchalik uzatilishini aniqlaydi. Bizda ikkita ko'zgu borligi sababli, birinchi oyna nurlanishning 90% ni aks ettiradi va qolgan 10% ni uzatadi.

Javob: Birinchi oyna nurlanishning 90% ni aks ettiradi va 10% uzatadi.

4-topshiriq:

Lazer neon atomlaridan tashkil topgan faol muhitdan foydalanadi. Neonning hayajonlangan holati 20 elektron volt energiyasiga ega. Neon atomlarining qo'zg'aluvchan holatdan asosiy holatga o'tishi nurlanishning qanday to'lqin uzunligiga mos keladi?

Yechim:

Atomlarning qo'zg'aluvchan holatdan asosiy holatga o'tishida nurlanish to'lqin uzunligini aniqlash uchun foton energiyasi formulasi $E = hc / \lambda$ ishlatiladi, bu erda E - foton energiyasi, h - Plank doimiysi ($6,626 \times 10^{-34}$). J s), c - yorug'lik tezligi ($299\,792\,458$ m/s), λ - to'lqin uzunligi.

Biz to'lqin uzunligi $\lambda = hc/E$ formulasini qayta yozishimiz mumkin. Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\lambda = \frac{6,626 \times 10^{-34} \text{ J s} * 299\,792\,458 \text{ m/s}}{20 \text{ elektron volt}}$$

Hisob-kitoblarni amalga oshirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\lambda \approx 3,313 \times 10^{-7} \text{ m.}$$

Javob: Neon atomlarining qo'zg'aluvchan holatdan asosiy holatga o'tishidagi radiatsiya to'lqin uzunligi taxminan $3,313 \times 10^{-7}$ m.

5-topshiriq:

Lazer yoqut atomlaridan tashkil topgan faol muhitdan foydalanadi. Rubydagi tarmoqli bo'shlig'i 2,0 elektron voltini tashkil qiladi. Ruby lazerining to'lqin uzunligi qancha?

Yechim:

Yaqut lazer nurlanishining to'lqin uzunligini aniqlash uchun $E = hc / \lambda$ foton energiyasi formulasi qo'llaniladi, bu erda E - foton energiyasi, h - Plank doimiysi ($6,626 \times 10^{-34}$ J s), c - tezlik. yorug'lik ($299\,792\,458$ m/s), λ - to'lqin uzunligi.

Biz to'lqin uzunligi $\lambda = hc/E$ formulasini qayta yozishimiz mumkin.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$l \approx (6,626 \times 10^{-34} \text{ J s} \cdot 299\,792\,458 \text{ m/s}) / 2,0 \text{ elektron volt.}$$

Hisob-kitoblarni amalga oshirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$l \approx 3,313 \times 10^{-7} \text{ m.}$$

Javob: Ruby lazerining to'liq uzunligi taxminan $3,313 \times 10^{-7} \text{ m}$.

2-amaliy: LED qurilmalarining asosiy xususiyatlari

"LED qurilmalarining asosiy xususiyatlari" laboratoriyasida talabalar LEDlarning asosiy xususiyatlarini va ular LED qurilmalarining ishlashi va ishlashiga qanday ta'sir qilishini o'rganishga da'vat etiladi. Ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda talabalar bir necha muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak.

Birinchidan, talabalar LEDlarning asosiy elektr xususiyatlarini o'rganishlari kerak. Bunga LEDni boshqarish uchun zarur bo'lgan minimal kuchlanishni aniqlaydigan to'g'ridan-to'g'ri kuchlanish va LEDning qanday ishlashini aniqlaydigan to'g'ridan-to'g'ri oqim kiradi. Ushbu xususiyatlarni tushunish talabalarga LED qurilmalarini ulashda to'g'ri parametrlarni tanlashga yordam beradi.

Ikkinchidan, talabalar LEDlarning optik xususiyatlariga e'tibor berishlari kerak. Bunga yorug'likning yorug'ligi lümen (lümen) bilan o'lchanadigan yorug'lik yo'nalishini belgilaydigan yorug'lik oqimining burchagi va Kelvin darajalarida ifodalangan yorug'likning rang soyasini aniqlaydigan rang harorati kiradi. Muayyan yoritish ilovalari uchun LED mahsulotlarini loyihalash va tanlashda talabalar ushbu xususiyatlarni hisobga olishlari kerak.

Uchinchidan, talabalar LED qurilmalarining samaradorligi va chidamliligini o'rganishlari kerak. Samaradorlik vatt uchun lumenlarda o'lchanadi va LEDning energiya samaradorligini ko'rsatadi. Chidamlilik LEDlarning xizmat qilish muddati va ularning yorug'lik oqimining barqaror xususiyatlarini uzoq vaqt davomida saqlab turish qobiliyati bilan belgilanadi. Bu omillar tejamkor va bardoshli yoritish uchun LED qurilmalarini tanlashda muhim ahamiyatga ega.

Umuman olganda, LED qurilmalarining asosiy xususiyatlarini tushunish talabalarga LED yoritish tizimlarini to'g'ri tanlash va loyihalash imkonini beradi. Turli xil yoritish ilovalari uchun energiya tejamkor, yorqin va bardoshli LED qurilmalarini yaratish uchun ular LEDlarning elektr, optik, samaradorlik va chidamlilik xususiyatlarini hisobga olishlari kerak.

1-topshiriq:

2,5 V to'g'ridan-to'g'ri kuchlanish va 20 mA to'g'ridan-to'g'ri oqim bo'lgan LED uchun siz LED tomonidan iste'mol qilinadigan quvvatni hisoblashingiz kerak.

Yechim:

LEDning quvvatini $P = U \cdot I$ formulasi yordamida hisoblash mumkin, bu erda

P - quvvat, U - kuchlanish, I - oqim.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$P=2,5V*20mA=0,05Vt.$$

Javob: LED 0,05 Vt quvvat sarflaydi.

2-topshiriq:

LEDning yorug'lik oqimi 50 lm, yorug'lik nurlanishsining samaradorligi esa 80 lm / Vt. LED tomonidan iste'mol qilinadigan quvvatni toping.

Yechim:

LEDning quvvati yorug'lik oqimining yorug'lik nurlanishsining samaradorligiga nisbati sifatida hisoblanishi mumkin. Biz $P = P / \bar{\epsilon}$ formulasidan foydalanamiz, bu erda P - quvvat, P - yorug'lik oqimi, $\bar{\epsilon}$ - yorug'lik nurlanishining samaradorligi.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$P = 50 \text{ lm} / 80 \text{ lm} / \text{Vt} = 0,625 \text{ Vt}.$$

Javob: LED 0,625 vatt quvvat sarflaydi.

3-topshiriq:

LEDning yorug'lik oqimi 100 lm, samaradorligi esa 60 lm / Vt. LED ishlaydigan kuchlanishni toping.

Yechim:

LED kuchlanishini quvvatning yorug'lik oqimiga nisbati sifatida hisoblash mumkin. Biz $U = P / PH$ formulasidan foydalanamiz, bu erda U - kuchlanish, P - quvvat, P - yorug'lik oqimi.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$U = P / 100 \text{ lm} = (P / 60 \text{ lm} / \text{Vt}) * (60 \text{ lm} / \text{Vt} / 100 \text{ lm}) = 0,6 P.$$

Javob: LED quvvatining 0,6 barobariga teng kuchlanishda ishlaydi.

4-topshiriq:

LEDning to'g'ridan-to'g'ri oqimi 15 mA va kuchlanish 3 V. LEDni ulash kerak bo'lgan qarshilikni toping.

Yechim:

LEDni ulash kerak bo'lgan qarshilik $R = U / I$ formulasi yordamida Ohm qonuni yordamida hisoblanishi mumkin, bu erda R - qarshilik, U - kuchlanish, I - oqim.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$R = 3 \text{ V} / 15 \text{ mA} = 200 \text{ ohm.}$$

Javob: LEDni 200 ohm qarshilik orqali ulash kerak.

5-topshiriq:

LEDning yorug'lik oqimi 80 lm, quvvati esa 1 Vt. Yorug'lik nurlanishining samaradorligini toping.

Yechim:

LEDning yorug'lik samaradorligi yorug'lik oqimining quvvatga nisbati sifatida hisoblanishi mumkin. Biz $\bar{\epsilon} = P / P$ formulasidan foydalanamiz, bu erda $\bar{\epsilon}$ - yorug'lik nurlanishining samaradorligi, p - yorug'lik oqimi, P - quvvat.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\bar{\epsilon} = 80 \text{ lm} / 1 \text{ Vt} = 80 \text{ lm} / \text{Vt.}$$

Javob: LEDning yorug'lik samaradorligi 80 lm / Vt.

Esda tutingki, muammo yechimlari misol tariqasida keltirilgan va sizning xohishingiz va talablaringizga ko'ra to'ldirilishi yoki o'zgartirilishi mumkin.

3-amaliy dars: Lazer nurlanishining moddalar bilan o'zaro ta'sirida sodir bo'ladigan asosiy fizik jarayonlar

“Lazer nurlanishining moddalar bilan o'zaro ta'sirida sodir bo'ladigan asosiy fizik jarayonlar” mavzusidagi amaliy mashg'ulotda talabalar lazer nurlanishining materiallar bilan o'zaro ta'siriga oid asosiy jihatlarni o'rganadilar. Ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda talabalar bir nechta muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak.

Birinchiidan, talabalar lazer nurlanishining materiya bilan o'zaro ta'sirida yuzaga keladigan asosiy jismoniy jarayonlarni o'rganishlari kerak. Bunga yutilish, tarqalish, sinishi, rezonansning kuchayishi va fotoionlanish kiradi. Ushbu jarayonlarni tushunish talabalarga lazer nurlanishining materiallarga ta'sirini tahlil qilishga va bunday o'zaro ta'sirlarning natijalarini taxmin qilishga yordam beradi.

Ikkinchiidan, talabalar lazerlarning har xil turlari va ularning xususiyatlari, masalan, to'lqin uzunligi, quvvati, impuls davomiyligi va ish rejimini o'rganishlari kerak. Har bir lazer turi materiallar bilan turlicha o'zaro ta'sir qilishi mumkin va talabalar qaysi lazer xususiyatlari ma'lum ilovalar uchun optimal bo'lishi mumkinligini tushunishlari kerak, masalan, markalash, kesish yoki payvandlash materiallari.

Uchinchiidan, talabalar lazer nurlanishini tibbiyot, sanoat va ilmiy tadqiqotlar kabi turli sohalarda qo'llashni ko'rib chiqishlari kerak. Ular lazer terapiyasi, lazerli materiallarni qayta ishlash, spektroskopiya va lazer mikromashinasi kabi lazerlarning maxsus ilovalarini o'rganishlari kerak. Turli sohalarda lazer

nurlanishining imkoniyatlarini tushunish talabalarga olgan bilimlarini amaliy muammolarni hal qilishda qo'llashga yordam beradi.

Umuman olganda, lazer nurlanishining materiya bilan o'zaro ta'sirida yuzaga keladigan asosiy jismoniy jarayonlarni o'rganish lazer texnologiyalarini tushunish va qo'llashning kalitidir. Bu talabalarga lazerlar va materiallar o'rtasidagi o'zaro ta'sir natijalarini tahlil qilish va bashorat qilish, lazerlarning tegishli turlarini tanlash va ularni tibbiyotdan sanoat va ilmiy tadqiqotlarga bo'lgan sohalarda qo'llash imkonini beradi.

1-topshiriq:

Lazer 532 nm to'lqin uzunligida 10 mVt quvvatga ega nurlanish hosil qiladi. Agar yutilish koeffitsienti 0,8 bo'lsa, 1 mm qalinlikdagi materiya qatlami 1 soniyada yutgan energiya miqdorini aniqlang.

Yechim:

Modda qatlami tomonidan yutilgan energiya miqdorini $E = P \times t \times a$ formulasi bilan hisoblash mumkin, bu erda E - energiya miqdori, P - quvvat, t - vaqt, a - yutilish koeffitsienti.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$E = 10 \text{ mVt} \times 1 \text{ s} \times 0,8 = 8 \text{ mkJ.}$$

Javob: 1 mm qalinlikdagi materiya qatlami 1 sekundda 8 mkJ energiyani yutadi.

2-topshiriq:

Lazer 1064 nm to'lqin uzunligida 5 Vt impuls hosil qiladi. Agar yutish koeffitsienti 0,6 ga teng bo'lsa, qalinligi 0,5 mkm bo'lgan yupqa materiya qatlami qancha energiyani yutadi?

Yechim:

Yupqa qatlam tomonidan yutilgan energiya miqdorini $E = P \times t \times a$ formulasi bilan hisoblash mumkin, bu erda E - energiya miqdori, P - quvvat, t - vaqt, a - yutilish koeffitsienti.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$E = 5 \text{ Vt} \times 0,5 \text{ } \mu\text{m} \times 0,6 = 1,5 \text{ } \mu\text{J.}$$

Javob: 0,5 mkm qalinlikdagi yupqa materiya qatlami 1,5 mkJ energiyani yutadi.

3-topshiriq:

Lazer to'liqin uzunligi 632,8 nm bo'lgan nurlanish hosil qiladi. Moddaning yutilish koeffitsienti 0,4 ga teng. Nurlanishning 80% ni yutuvchi modda qatlamining qalinligini aniqlang.

Yechim:

Nurlanishning 80% ni yutuvchi modda qatlamining qalinligi $t = \ln(1/0,2) / a$ formula bo'yicha hisoblanishi mumkin, bu erda t - qatlam qalinligi, a - yutilish koeffitsienti.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$t = \ln(1/0,2) / 0,4 \approx 1,386 / 0,4 \approx 3,465 \text{ mkm.}$$

Javob: Radiatsiyaning 80% ni o'zlashtirishi uchun materiya qatlami qalinligi taxminan 3,465 mikron bo'lishi kerak.

4-topshiriq:

2 Vt quvvatga ega lazer nurlanishi materialning yuzasiga tushadi va uning harorati 5°C ga oshishiga olib keladi. Ma'lumki, nurlangan materialning massasi 0,1 kg, solishtirma issiqlik sig'imi $500 \text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$. Material tomonidan yutilgan energiyani toping.

Yechim:

Material tomonidan yutilgan energiyani $E = m \times c \times \Delta T$ formulasi yordamida hisoblash mumkin, bu erda E - energiya, m - materialning massasi, c - o'ziga xos issiqlik sig'imi, ΔT - haroratning o'zgarishi.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$E = 0,1 \text{ kg} \times 500 \text{ J} / (\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 5^\circ \text{C} = 250 \text{ J.}$$

Javob: Material 250 J energiyani yutadi.

5-topshiriq:

Lazer 10 mJ energiya bilan nurlanish hosil qiladi va moddaning yuzasida 5 mm^2 nuqta maydoniga ega. Moddaning sirtidagi energiya zichligi qanday?

Yechim:

Moddaning sirtidagi energiya zichligini energiyani nuqta maydoniga bo'lish orqali hisoblash mumkin. Biz energiya zichligi formulasidan foydalanamiz $U = E / A$, bu erda U - energiya zichligi, E - energiya, A - nuqta maydoni.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$U = 10 \text{ mJ} / 5 \text{ mm}^2 = 2 \text{ mJ} / \text{mm}^2.$$

Javob: Moddaning sirtidagi energiya zichligi $2 \text{ mJ} / \text{mm}^2$ ni tashkil qiladi.

4-amaliy: LED yoritish tizimlarini loyihalash va qurish

“LED yoritish tizimlarini loyihalash va yaratish” mavzusidagi amaliy darsda talabalar ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda bir qancha muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak. Birinchidan, talabalar LED texnologiyasining asoslarini, jumladan, LEDlar qanday ishlashini, ularning elektr xususiyatlarini va qanday nazorat qilinishini o'rganishlari kerak. Bu ularga samarali va ishonchli LED yoritish tizimlarini loyihalash va qurishni tushunishga yordam beradi.

Ikkinchidan, talabalar optimal yoritish tizimini yaratish uchun LED va boshqa komponentlarni tanlashga e'tibor berishlari kerak. Ular har xil turdagi LEDlarni, ularning yorug'lik xususiyatlarini, quvvat sarfini va ishlash muddatini o'rganishlari kerak. Muayyan yorug'lik sharoitida yorqinlik, rang harorati va yorug'likni taqsimlash talablarini hisobga olish ham muhimdir. LED va boshqa komponentlarning to'g'ri tanlovi sizga kerakli xususiyatlar va ishlashga ega optimal tizimni yaratishga imkon beradi.

Uchinchidan, talabalar LED yorug'lik moslamalari uchun samarali sxemalar va boshqaruv tizimlarini ishlab chiqishlari kerak. Ular elektr xavfsizligi, yorug'lik barqarorligi va karartmani, shuningdek, boshqa yoritishni boshqarish tizimlari bilan integratsiyani hisobga olishlari kerak. Bundan tashqari, energiya samaradorligini va foydalanuvchilarning ehtiyojlariga qarab yorug'likning yorqinligi va rangini sozlash qobiliyatini hisobga olish kerak.

Umuman olganda, LED yoritish tizimlarini loyihalash va yaratish bilan bog'liq muammolarni hal qilish LED texnologiyasini chuqur tushunishni, komponentlarni to'g'ri tanlashni va samarali sxemalar va boshqaruv tizimlarini ishlab chiqishni talab qiladi. Bu talabalarga o'ziga xos yorug'lik sharoitlari va foydalanuvchi ehtiyojlari talablariga javob beradigan yuqori sifatli va energiya tejamkor LED yoritish tizimlarini yaratishga imkon beradi.

1-topshiriq:

Siz $1,2 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$ o'lchamdagi ish stoli uchun LED yoritish tizimini yaratmoqchisiz. Siz kamida 500 lyuks yorug'lik bilan butun stol yuzasi bo'ylab bir xil yoritishni ta'minlamoqchisiz. Sizga qancha va qanday LEDlar kerak bo'ladi?

Yechim:

Stol yuzasini bir nechta teng qismlarga bo'ling.

Har bir maydonni yoritish uchun zarur bo'lgan LEDlar sonini aniqlang va ularni butun stol maydoni bo'ylab teng ravishda joylashtiring.

LEDlarning etarli yorqinligini ta'minlash uchun zarur quvvat manbai hajmini hisoblang.

2-topshiriq:

10 m × 8 m doʻkon uchun LED yoritish tizimini loyihalashingiz kerak. Siz butun doʻkon boʻylab kamida 800 lyuks yoritishni taʼminlashingiz kerak. Yorugʻlik manbasining kuchi qanday boʻlishi kerak va qancha LED kerak?

Yechim:

Yoritish va saqlash maydonidan foydalanib, kerakli yorugʻlik chiqishini hisoblang.

Siz foydalanadigan LEDlarning yorugʻlik kuchini aniqlang.

Yorugʻlik oqimini LEDlarning yorugʻlik kuchiga boʻlish orqali yorugʻlik manbasining kerakli quvvatini hisoblang.

Bitta LEDning kuchi va yorugʻlik manbasining kerakli quvvatidan foydalanib, LEDlar sonini aniqlang.

3-topshiriq:

Siz 1,5 m × 0,8 m oyna uchun LED yoritish tizimini qurmoqchisiz. Siz oynaning butun yuzasi boʻylab bir xil yoritishni taʼminlamoqchisiz. Sizga qancha va qanday LEDlar kerak boʻladi?

Yechim:

Oynaning sirtini bir nechta teng qismlarga boʻling.

Har bir maydonni yoritish uchun zarur boʻlgan LEDlar sonini aniqlang va ularni oynaning butun maydoni boʻylab teng ravishda joylashtiring.

LEDlarning etarli yorqinligini taʼminlash uchun zarur quvvat manbai hajmini hisoblang.

4-topshiriq:

Siz 20 m × 15 m bino uchun tashqi yoritishni yaratmoqchisiz. Siz binoning butun maydoni boʻylab kamida 1000 lyuks yoritishni taʼminlamoqchisiz. Sizga qancha va qancha LED chiroq kerak boʻladi?

Yechim:

Binoning sirtini bir nechta teng qismlarga boʻling.

Har bir hududni yoritish uchun zarur boʻlgan LED yoritgichlar sonini aniqlang va ularni binoning butun maydoni boʻylab teng ravishda joylashtiring.

LED moslamalarining etarli darajada yorqinligini taʼminlash uchun zarur quvvat manbai quvvatini hisoblang.

5-topshiriq:

Siz 1 m × 0,5 m × 0,5 m akvarium uchun LED yoritish tizimini yaratmoqchisiz. Siz akvariumdagi oʻsimliklar uchun optimal yoritishni

ta'minlamoqchisiz. Sizga qancha va qanday LEDlar kerak bo'ladi?

Yechim:

Akvariumda saqlanadigan o'simliklar uchun yoritish talablarini aniqlang.

Akvariumning sirtini bir necha qismga bo'ling.

Har bir hududni yoritish uchun zarur bo'lgan LEDlar sonini aniqlang va ularni akvarium bo'ylab teng ravishda joylashtiring.

LEDlarning etarli yorqinligini ta'minlash uchun zarur quvvat manbai hajmini hisoblang.

5-amaliy: Yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsiyalar va istiqbollar

“Yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsiyalar va istiqbollar” mavzusidagi amaliy darsda talabalar ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda bir qator muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak. Birinchidan, talabalar so'nggi yutuqlar va texnologik o'zgarishlardan xabardor bo'lish uchun yorug'lik manbalari sohasidagi hozirgi tendentsiyalar va innovatsiyalarni o'rganishlari kerak. Bu organik yorug'lik chiqaradigan diodlar (OLED) yoki kvant nuqtalari kabi yangi materiallar va tushunchalarni o'rganishni va ularning turli xil ilovalardagi potentsialini tahlil qilishni o'z ichiga olishi mumkin.

Ikkinchidan, talabalar yorug'lik manbalarining energiya samaradorligiga e'tibor berishlari kerak. Ular har xil turdagi lampalar va LED yorug'lik manbalarini o'rganishlari va solishtirishlari, ularning energiya sarfini, ishlash muddatini, yorqinligi va rang xususiyatlarini tahlil qilishlari kerak. Shuningdek, ekologik jihatlarni va yorug'lik manbalarini qayta ishlash imkoniyatini hisobga olish kerak.

Uchinchidan, talabalar yorug'lik manbalarining turli xil qo'llanilishiga va ularning innovatsion imkoniyatlariga e'tibor berishlari kerak. Ular arxitektura, avtomobilsozlik, tibbiyot, ko'ngilochar va dizayn kabi sohalarda yoritishni o'rganishlari mumkin. Ushbu hududlarning ehtiyojlarini tahlil qilish va har bir soha talablarini hisobga olgan holda yangi yoritish echimlarini ishlab chiqish talabalarga ushbu sohadagi innovatsiyalarning istiqbollari va imkoniyatlarini tushunishga yordam beradi.

Umuman olganda, innovatsiyalar va yorug'lik manbalarining va'dalarini muvaffaqiyatli hal qilish hozirgi texnologiyani chuqur tushunishni, energiya samaradorligini va turli xil ilovalar ehtiyojlarini tahlil qilish va moslashtirish qobiliyatini talab qiladi.

1-topshiriq:

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, LEDlarda kvant nuqtalaridan foydalanish ranglarni ko'paytirishni yaxshilaydi va rang gamutini kengaytiradi. Nima uchun kvant nuqtalari yorug'lik manbalari uchun istiqbolli yangilik hisoblanadi?

Yechim:

Kvant nuqtalari bir necha nanometr o'lchamdagi yarim o'tkazgich materialining nanozarralaridir. Ular turli rangdagi yorug'likni samarali ravishda tarqatish va chiqarish imkonini beruvchi noyob optik xususiyatlarga ega. LEDlarda kvant nuqtalaridan foydalanish kengroq rang gamutiga, aniqroq ranglarni qayta ishlab chiqarishga va yaxshilangan yorqinlikka erishadi. Bu kvant nuqtalarini yorug'lik manbalari uchun istiqbolli innovatsion yechimga aylantiradi.

2-topshiriq:

Tadqiqotchilar organik materiallardan foydalanadigan yangi turdagi LEDni ishlab chiqdilar. OLED-lardan foydalanishning afzalliklari va qiyinchiliklari qanday?

Yechim:

Organik yorug'lik chiqaradigan diodlar (OS) bir nechta afzalliklarga ega. Ular egiluvchan, yupqa va engil bo'lishi mumkin, bu esa moslashuvchan va burilishli displeylarga imkon beradi. OS ham yuqori yorqinlik, keng rangli gamut va yaxshi ranglarni ko'paytirishga ega. Biroq, OS cheklangan ishlash muddati, namlik va kislorodga sezgirlik va murakkab ishlab chiqarish jarayoni kabi qiyinchiliklarga ega. Qiyinchiliklarga qaramay, organik yorug'lik chiqaradigan diodlar yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsiyalar uchun istiqbolli yo'nalishdir.

3-topshiriq:

Yorug'lik manbalari sohasidagi istiqbolli yangiliklardan biri gibrid LEDlardir. Ular an'anaviy LEDlardan qanday farq qiladi va ular qanday afzalliklarga ega?

Yechim:

Gibrid LEDlar har xil turdagi LEDlarni bir qurilmada birlashtiradi. Masalan, ular indiy galliy kristallarini va kvant nuqtalarini o'z ichiga olishi mumkin. Gibrid LEDlar rang gamutini kengaytirish, ranglarni ko'rsatishni yaxshilash va energiyadan yanada samarali foydalanish imkonini beradi. Ular, shuningdek, yuqori yorqinlik va uzoq umr ko'rishlari mumkin. Shunday qilib, gibrid LEDlar an'anaviy LEDlarga nisbatan afzalliklarga ega.

4-topshiriq:

Nanotexnologiyalar yorug'lik manbalarini ishlab chiqishda faol foydalanilmoqda. LEDlar sohasida nanotexnologiyani qo'llashga misollar keltiring.

Yechim:

LED sohasida nanotexnologiyani qo'llash misollari LEDlarning samaradorligini oshirish uchun nanostrukturali sirtlardan foydalanish, rang gamutini kengaytirish uchun nanokristallar, moslashuvchan va shaffof yorug'lik panellarini yaratish uchun nanotubkalar va LEDlarning aks ettiruvchi xususiyatlarini yaxshilash uchun nanostrukturalarni o'z ichiga oladi. Nanotexnologiya innovatsion yorug'lik manbalarini rivojlantirish uchun yangi imkoniyatlar yaratadi.

5-topshiriq:

Yorug'lik manbalari sohasidagi istiqbolli yangiliklardan biri yuqori energiya konvertatsiyasi samaradorligiga ega LEDlarni ishlab chiqishdir. LEDlarning samaradorligini oshirish uchun qanday usullar va texnologiyalar qo'llaniladi?

Yechim:

LEDlarning samaradorligini oshirish uchun turli usullar va texnologiyalar qo'llanildi, jumladan, LED strukturasi optimallashtirish, samarali materiallardan foydalanish, elektron uzatish va rekombinatsiya jarayonlarini yaxshilash, issiqlik taqsimotini nazorat qilish, optimal optik tizimlarni ishlab chiqish, quvvatni boshqarish va takomillashtirish texnologiyalarini qo'llash. Ushbu usullar va texnologiyalarning kombinatsiyasi LEDlarda yuqori energiya konvertatsiyasi samaradorligiga erishish imkonini beradi.

1-amaliy: Lazerlar ishlash prinsiplari va asosiy parametrlari bilan tanishish

“Lazer bilan ishlash tamoyillarini o'rganish” mavzusidagi amaliy mashg'ulotda talabalar lazerlarning ishlash tamoyillari va ularni turli sohalarda qo'llashni o'rganishga taklif etiladi. Ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda talabalar bir necha muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak.

Birinchi, talabalar lazerlarning qanday ishlashini va turli xil lazer tizimlarini o'rganishlari kerak. Ular lazerning optik bo'shliqdagi teskari aloqa yordamida faol muhitda yorug'lik nurlanishini kuchaytirish orqali yaratilishini tushunishlari kerak. Optik yoki elektr qo'zg'atuvchilar kabi faol muhitning qo'zg'alish tamoyillarini, shuningdek, lazer nurlanishini yaratishning turli usullarini, shu jumladan uzluksiz va impulsli ish rejimlarini o'rganish muhimdir.

Ikkinchi, talabalar lazer nurlanishining xususiyatlariga e'tibor berishlari kerak. Bunga nurlanishning to'lqin uzunligi, quvvati, kogerentligi, yo'nalishi va spektral tozaligi kiradi. Talabalar ushbu xususiyatlarning lazerlarni fan, tibbiyot, sanoat va aloqa kabi turli sohalarda qo'llashga ta'sirini o'rganishlari kerak.

Uchinchi, talabalar lazerlarni turli sohalarda va vazifalarda qo'llashni

ko'rib chiqishlari kerak. Bunga lazer terapiyasi va diagnostika, lazerli materiallarni qayta ishlash, lazerli skanerlash, optik aloqa va boshqa ilovalar kiradi. Talabalar har bir sohada lazerlarni qo'llash, ularning afzalliklari va cheklovlari, lazer nurlanishi bilan ishlashda zarur xavfsizlik chorolari haqida ma'lumot olishlari kerak.

Umuman olganda, lazerlarning ishlash tamoyillarini o'rganish talabalarga lazer texnologiyasining asoslarini va uning turli sohalarda qo'llanilishini tushunish imkonini beradi. Ushbu mavzu bilan bog'liq muammolarni samarali hal qilish va lazerdan foydalanish uchun ular lazerlarning ishlash printsiplari, xususiyatlari va qo'llanilishiga e'tibor berishlari kerak.

1-topshiriq:

Lazerda faol muhitning uzunligi 5 sm ga teng. Aktiv muhit moddaning sindirish ko'rsatkichi 1,5 ga teng. Ko'zguna orasida 1 metr uzunlikdagi rezonator bo'lsa, bu lazerda qanday to'lqin uzunligi chiqariladi?

Yechim:

Lazerda nurlanishning to'lqin uzunligini aniqlash uchun rezonans holatidan foydalaniladi. Rezonans holati formulasiga ko'ra, to'lqin uzunligi rezonator uzunligini muhitning sindirish ko'rsatkichiga bo'lingan ikki baravarga teng: $l = 2L / n$, bu erda l - to'lqin uzunligi, L - rezonator uzunligi, n - rezonatorning sinishi indeksi. o'rta.

Bunday holda, $L = 1$ metr va $n = 1,5$. Qiymatlarni formulaga almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$l = 2 * 1 \text{ m} / 1,5 = 1,33 \text{ m}.$$

Javob: Lazer nurlanishining to'lqin uzunligi 1,33 m.

2-topshiriq:

Lazer 1,5 elektron voltli tarmoqli bo'shlig'iga ega bo'lgan yarimo'tkazgich faol elementidan foydalanadi. Agar foton energiyasi 2,0 elektron volt bo'lsa, lazer nurlanishining to'lqin uzunligi qanday bo'ladi?

Yechim:

Lazerdagi nurlanish to'lqin uzunligini aniqlash uchun foton energiyasi formulasi $E = hc / l$ ishlatiladi, bu erda E - foton energiyasi, h Plank doimiysi ($6,626 \times 10^{-34}$ Js), c - tezlik. yorug'lik ($299\,792\,458$ m / s), l - to'lqin uzunligi.

Biz to'lqin uzunligi $l = hc/E$ formulasini qayta yozishimiz mumkin. Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$l \approx (6,626 \times 10^{-34} \text{ J s} \cdot 299\,792\,458 \text{ m/s}) / 2,0 \text{ elektron volt.}$

Hisob-kitoblarni amalga oshirib, biz quyidagilarni olamiz:

$l \approx 3,313 \times 10^{-7} \text{ m.}$

Javob: Lazer nurlanishining to'liq uzunligi taxminan $3,313 \times 10^{-7} \text{ m.}$

3-topshiriq:

Lazer ikkita ko'zgudan iborat rezonatoridan foydalanadi. Bir oyna 90%, ikkinchisi esa 95% aks ettiradi. Nurlanishning qaysi qismi birinchi oynani aks ettiradi va qaysi qismini uzatadi?

Yechim:

Ko'zguning aks ettirish qobiliyati qancha nurlanishni aks ettirishini va uning qanchalik uzatilishini aniqlaydi. Bizda ikkita ko'zgu borligi sababli, birinchi oyna nurlanishning 90% ni aks ettiradi va qolgan 10% ni uzatadi.

Javob: Birinchi oyna nurlanishning 90% ni aks ettiradi va 10% uzatadi.

4-topshiriq:

Lazer neon atomlaridan tashkil topgan faol muhitdan foydalanadi. Neonning hayajonlangan holati 20 elektron volt energiyasiga ega. Neon atomlarining qo'zg'aluvchan holatdan asosiy holatga o'tishi nurlanishning qanday to'liq uzunligiga mos keladi?

Yechim:

Atomlarning qo'zg'aluvchan holatdan asosiy holatga o'tishida nurlanish to'liq uzunligini aniqlash uchun foton energiyasi formulasi $E = hc / l$ ishlatiladi, bu erda E - foton energiyasi, h - Plank doimiysi ($6,626 \times 10^{-34}$). J s), c - yorug'lik tezligi ($299\,792\,458 \text{ m/s}$), l - to'liq uzunligi.

Biz to'liq uzunligi $l = hc/E$ formulasini qayta yozishimiz mumkin. Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$l \approx (6,626 \times 10^{-34} \text{ J s} \cdot 299\,792\,458 \text{ m/s}) / 20 \text{ elektron volt.}$

Hisob-kitoblarni amalga oshirib, biz quyidagilarni olamiz:

$l \approx 3,313 \times 10^{-7} \text{ m.}$

Javob: Neon atomlarining qo'zg'aluvchan holatdan asosiy holatga o'tishidagi radiatsiya to'liq uzunligi taxminan $3,313 \times 10^{-7} \text{ m.}$

5-topshiriq:

Lazer yoqut atomlaridan tashkil topgan faol muhitdan foydalanadi. Rubydagi tarmoqli bo'shlig'i 2,0 elektron voltini tashkil qiladi. Ruby lazerining to'lqin uzunligi qancha?

Yechim:

Yaqut lazer nurlanishining to'lqin uzunligini aniqlash uchun $E = hc / \lambda$ foton energiyasi formulasi qo'llaniladi, bu erda E - foton energiyasi, h - Plank doimiysi ($6,626 \times 10^{-34}$ J s), c - tezlik. yorug'lik ($299\,792\,458$ m/s), λ - to'lqin uzunligi.

Biz to'lqin uzunligi $\lambda = hc/E$ formulasini qayta yozishimiz mumkin. Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\lambda = (6,626 \times 10^{-34} \text{ J s} * 299\,792\,458 \text{ m / s}) / 2,0 \text{ elektron volt.}$$

Hisob-kitoblarni amalga oshirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\lambda \approx 3,313 \times 10^{-7} \text{ m.}$$

Javob: Ruby lazerining to'lqin uzunligi taxminan $3,313 \times 10^{-7}$ m.

2-amaliy: LED qurilmalarining asosiy xususiyatlari

"LED qurilmalarining asosiy xususiyatlari" laboratoriyasida talabalar LEDlarning asosiy xususiyatlarini va ular LED qurilmalarining ishlashi va ishlashiga qanday ta'sir qilishini o'rganishga da'vat etiladi. Ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda talabalar bir necha muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak.

Birinchiidan, talabalar LEDlarning asosiy elektr xususiyatlarini o'rganishlari kerak. Bunga LEDni boshqarish uchun zarur bo'lgan minimal kuchlanishni aniqlaydigan to'g'ridan-to'g'ri kuchlanish va LEDning qanday ishlashini aniqlaydigan to'g'ridan-to'g'ri oqim kiradi. Ushbu xususiyatlarni tushunish talabalarga LED qurilmalarini ulashda to'g'ri parametrlarni tanlashga yordam beradi.

Ikkinchiidan, talabalar LEDlarning optik xususiyatlariga e'tibor berishlari kerak. Bunga yorug'likning yorug'ligi lümen (lümen) bilan o'lchanadigan yorug'lik yo'nalishini belgilaydigan yorug'lik oqimining burchagi va Kelvin darajalarida ifodalangan yorug'likning rang soyasini aniqlaydigan rang harorati kiradi. Muayyan yoritish ilovalari uchun LED mahsulotlarini loyihalash va tanlashda talabalar ushbu xususiyatlarni hisobga olishlari kerak.

Uchinchiidan, talabalar LED qurilmalarining samaradorligi va chidamliligini o'rganishlari kerak. Samaradorlik vatt uchun lumenlarda o'lchanadi va LEDning energiya samaradorligini ko'rsatadi. Chidamlilik LEDlarning xizmat qilish muddati va ularning yorug'lik oqimining barqaror xususiyatlarini uzoq vaqt davomida saqlab turish qobiliyati bilan belgilanadi. Bu omillar tejamkor va bardoshli yoritish uchun LED qurilmalarini tanlashda muhim ahamiyatga ega.

Umuman olganda, LED qurilmalarining asosiy xususiyatlarini tushunish talabalarga LED yoritish tizimlarini to'g'ri tanlash va loyihalash imkonini beradi.

Turli xil yoritish ilovalari uchun energiya tejamkor, yorqin va bardoshli LED qurilmalarini yaratish uchun ular LEDlarning elektr, optik, samaradorlik va chidamlilik xususiyatlarini hisobga olishlari kerak.

1-topshiriq:

2,5 V to'g'ridan-to'g'ri kuchlanish va 20 mA to'g'ridan-to'g'ri oqim bo'lgan LED uchun siz LED tomonidan iste'mol qilinadigan quvvatni hisoblashingiz kerak.

Yechim:

LEDning quvvatini $P = U * I$ formulasi yordamida hisoblash mumkin, bu erda P - quvvat, U - kuchlanish, I - oqim.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$P = 2,5V * 20mA = 0,05Vt.$$

Javob: LED 0,05 Vt quvvat sarflaydi.

2-topshiriq:

LEDning yorug'lik oqimi 50 lm, yorug'lik nurlanishsining samaradorligi esa 80 lm / Vt. LED tomonidan iste'mol qilinadigan quvvatni toping.

Yechim:

LEDning quvvati yorug'lik oqimining yorug'lik nurlanishsining samaradorligiga nisbati sifatida hisoblanishi mumkin. Biz $P = P / \bar{\epsilon}$ formulasidan foydalanamiz, bu erda P - quvvat, P - yorug'lik oqimi, $\bar{\epsilon}$ - yorug'lik nurlanishining samaradorligi.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$P = 50 \text{ lm} / 80 \text{ lm} / \text{Vt} = 0,625 \text{ Vt}.$$

Javob: LED 0,625 vatt quvvat sarflaydi.

3-topshiriq:

LEDning yorug'lik oqimi 100 lm, samaradorligi esa 60 lm / Vt. LED ishlaydigan kuchlanishni toping.

Yechim:

LED kuchlanishini quvvatning yorug'lik oqimiga nisbati sifatida hisoblash mumkin. Biz $U = P / PH$ formulasidan foydalanamiz, bu erda U - kuchlanish, P - quvvat, P - yorug'lik oqimi.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$U = P / 100 \text{ lm} = (P / 60 \text{ lm} / \text{Vt}) * (60 \text{ lm} / \text{Vt} / 100 \text{ lm}) = 0,6 P.$$

Javob: LED quvvatining 0,6 barobariga teng kuchlanishda ishlaydi.

4-topshiriq:

LEDning to'g'ridan-to'g'ri oqimi 15 mA va kuchlanish 3 V. LEDni ulash kerak bo'lgan qarshilikni toping.

Yechim:

LEDni ulash kerak bo'lgan qarshilik $R = U / I$ formulasi yordamida Ohm qonuni yordamida hisoblanishi mumkin, bu erda R - qarshilik, U - kuchlanish, I - oqim.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$R = 3 \text{ V} / 15 \text{ mA} = 200 \text{ ohm.}$$

Javob: LEDni 200 ohm qarshilik orqali ulash kerak.

5-topshiriq:

LEDning yorug'lik oqimi 80 lm, quvvati esa 1 Vt. Yorug'lik nurlanishining samaradorligini toping.

Yechim:

LEDning yorug'lik samaradorligi yorug'lik oqimining quvvatga nisbati sifatida hisoblanishi mumkin. Biz $\bar{\epsilon} = P / P$ formulasidan foydalanamiz, bu erda $\bar{\epsilon}$ - yorug'lik nurlanishining samaradorligi, p - yorug'lik oqimi, P - quvvat.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\bar{\epsilon} = 80 \text{ lm} / 1 \text{ Vt} = 80 \text{ lm} / \text{Vt.}$$

Javob: LEDning yorug'lik samaradorligi 80 lm / Vt.

Esda tutingki, muammo yechimlari misol tariqasida keltirilgan va sizning xohishingiz va talablaringizga ko'ra to'ldirilishi yoki o'zgartirilishi mumkin.

3-amaliy dars: Lazer nurlanishining moddalar bilan o'zaro ta'sirida sodir bo'ladigan asosiy fizik jarayonlar

“Lazer nurlanishining moddalar bilan o'zaro ta'sirida sodir bo'ladigan asosiy fizik jarayonlar” mavzusidagi amaliy mashg'ulotda talabalar lazer nurlanishining materiallar bilan o'zaro ta'siriga oid asosiy jihatlarni o'rganadilar. Ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda talabalar bir nechta muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak.

Birinchiidan, talabalar lazer nurlanishining materiya bilan o'zaro ta'sirida yuzaga keladigan asosiy jismoniy jarayonlarni o'rganishlari kerak. Bunga yutilish, tarqalish, sinishi, rezonansning kuchayishi va fotoionlanish kiradi. Ushbu jarayonlarni tushunish talabalarga lazer nurlanishining materiallarga ta'sirini tahlil

qilishga va bunday o'zaro ta'sirlarning natijalarini taxmin qilishga yordam beradi.

Ikkinchidan, talabalar lazerlarning har xil turlari va ularning xususiyatlari, masalan, to'liq uzunligi, quvvati, impuls davomiyligi va ish rejimini o'rganishlari kerak. Har bir lazer turi materiallar bilan turlicha o'zaro ta'sir qilishi mumkin va talabalar qaysi lazer xususiyatlari ma'lum ilovalar uchun optimal bo'lishi mumkinligini tushunishlari kerak, masalan, markalash, kesish yoki payvandlash materiallari.

Uchinchidan, talabalar lazer nurlanishini tibbiyot, sanoat va ilmiy tadqiqotlar kabi turli sohalarda qo'llashni ko'rib chiqishlari kerak. Ular lazer terapiyasi, lazerli materiallarni qayta ishlash, spektroskopiya va lazer mikromashinasi kabi lazerlarning maxsus ilovalarini o'rganishlari kerak. Turli sohalarda lazer nurlanishining imkoniyatlarini tushunish talabalarga olgan bilimlarini amaliy muammolarni hal qilishda qo'llashga yordam beradi.

Umuman olganda, lazer nurlanishining materiya bilan o'zaro ta'sirida yuzaga keladigan asosiy jismoniy jarayonlarni o'rganish lazer texnologiyalarini tushunish va qo'llashning kalitidir. Bu talabalarga lazerlar va materiallar o'rtasidagi o'zaro ta'sir natijalarini tahlil qilish va bashorat qilish, lazerlarning tegishli turlarini tanlash va ularni tibbiyotdan sanoat va ilmiy tadqiqotlarga bo'lgan sohalarda qo'llash imkonini beradi.

1-topshiriq:

Lazer 532 nm to'liq uzunligida 10 mVt quvvatga ega nurlanish hosil qiladi. Agar yutilish koeffitsienti 0,8 bo'lsa, 1 mm qalinlikdagi materiya qatlami 1 soniyada yutgan energiya miqdorini aniqlang.

Yechim:

Modda qatlami tomonidan yutilgan energiya miqdorini $E = P \times t \times a$ formulasi bilan hisoblash mumkin, bu erda E - energiya miqdori, P - quvvat, t - vaqt, a - yutilish koeffitsienti.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$E = 10 \text{ mVt} \times 1 \text{ s} \times 0,8 = 8 \text{ mkJ.}$$

Javob: 1 mm qalinlikdagi materiya qatlami 1 sekundda 8 mkJ energiyani yutadi.

2-topshiriq:

Lazer 1064 nm to'liq uzunligida 5 Vt impuls hosil qiladi. Agar yutish koeffitsienti 0,6 ga teng bo'lsa, qalinligi 0,5 mkm bo'lgan yupqa materiya qatlami qancha energiyani yutadi?

Yechim:

Yupqa qatlam tomonidan yutilgan energiya miqdorini $E = P \times t \times a$ formulasi bilan hisoblash mumkin, bu erda E - energiya miqdori, P - quvvat, t - vaqt, a - yutilish koeffitsienti.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$E = 5 \text{ Vt} \times 0,5 \mu\text{m} \times 0,6 = 1,5 \mu\text{J}.$$

Javob: 0,5 mkm qalinlikdagi yupqa materiya qatlami 1,5 mkJ energiyani yutadi.

3-topshiriq:

Lazer to'liq uzunligi 632,8 nm bo'lgan nurlanish hosil qiladi. Moddaning yutilish koeffitsienti 0,4 ga teng. Nurlanishning 80% ni yutuvchi modda qatlamining qalinligini aniqlang.

Yechim:

Nurlanishning 80% ni yutuvchi modda qatlamining qalinligi $t = \ln(1/0,2) / a$ formula bo'yicha hisoblanishi mumkin, bu erda t - qatlam qalinligi, a - yutilish koeffitsienti.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$t = \ln(1/0,2) / 0,4 \approx 1,386 / 0,4 \approx 3,465 \text{ mkm}.$$

Javob: Radiatsiyaning 80% ni o'zlashtirishi uchun materiya qatlami qalinligi taxminan 3,465 mikron bo'lishi kerak.

4-topshiriq:

2 Vt quvvatga ega lazer nurlanishi materialning yuzasiga tushadi va uning harorati 5°C ga oshishiga olib keladi. Ma'lumki, nurlangan materialning massasi 0,1 kg, solishtirma issiqlik sig'imi $500 \text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$. Material tomonidan yutilgan energiyani toping.

Yechim:

Material tomonidan yutilgan energiyani $E = m \times c \times DT$ formulasi yordamida hisoblash mumkin, bu erda E - energiya, m - materialning massasi, c - o'ziga xos issiqlik sig'imi, DT - haroratning o'zgarishi.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$E = 0,1 \text{ kg} \times 500 \text{ J} / (\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 5^\circ\text{C} = 250 \text{ J}.$$

Javob: Material 250 J energiyani yutadi.

5-topshiriq:

Lazer 10 mJ energiya bilan nurlanish hosil qiladi va moddaning yuzasida 5 mm² nuqta maydoniga ega. Moddaning sirtidagi energiya zichligi qanday?

Yechim:

Moddaning sirtidagi energiya zichligini energiyani nuqta maydoniga bo'lish orqali hisoblash mumkin. Biz energiya zichligi formulasidan foydalanamiz $U = E / A$, bu erda U - energiya zichligi, E - energiya, A - nuqta maydoni.

Qiymatlarni almashtirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$U = 10 \text{ mJ} / 5 \text{ mm}^2 = 2 \text{ mJ} / \text{mm}^2.$$

Javob: Moddaning sirtidagi energiya zichligi 2 mJ / mm² ni tashkil qiladi.

4-amaliy: LED yoritish tizimlarini loyihalash va qurish

“LED yoritish tizimlarini loyihalash va yaratish” mavzusidagi amaliy darsda talabalar ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda bir qancha muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak. Birinchidan, talabalar LED texnologiyasining asoslarini, jumladan, LEDlar qanday ishlashini, ularning elektr xususiyatlarini va qanday nazorat qilinishini o'rganishlari kerak. Bu ularga samarali va ishonchli LED yoritish tizimlarini loyihalash va qurishni tushunishga yordam beradi.

Ikkinchidan, talabalar optimal yoritish tizimini yaratish uchun LED va boshqa komponentlarni tanlashga e'tibor berishlari kerak. Ular har xil turdagi LEDlarni, ularning yorug'lik xususiyatlarini, quvvat sarfini va ishlash muddatini o'rganishlari kerak. Muayyan yorug'lik sharoitida yorqinlik, rang harorati va yorug'likni taqsimlash talablarini hisobga olish ham muhimdir. LED va boshqa komponentlarning to'g'ri tanlovi sizga kerakli xususiyatlar va ishlashga ega optimal tizimni yaratishga imkon beradi.

Uchinchidan, talabalar LED yorug'lik moslamalari uchun samarali sxemalar va boshqaruv tizimlarini ishlab chiqishlari kerak. Ular elektr xavfsizligi, yorug'lik barqarorligi va karartmani, shuningdek, boshqa yoritishni boshqarish tizimlari bilan integratsiyani hisobga olishlari kerak. Bundan tashqari, energiya samaradorligini va foydalanuvchilarning ehtiyojlariga qarab yorug'likning yorqinligi va rangini sozlash qobiliyatini hisobga olish kerak.

Umuman olganda, LED yoritish tizimlarini loyihalash va yaratish bilan bog'liq muammolarni hal qilish LED texnologiyasini chuqur tushunishni, komponentlarni to'g'ri tanlashni va samarali sxemalar va boshqaruv tizimlarini ishlab chiqishni talab qiladi. Bu talabalarga o'ziga xos yorug'lik sharoitlari va foydalanuvchi ehtiyojlari talablariga javob beradigan yuqori sifatli va energiya tejankor LED yoritish tizimlarini yaratishga imkon beradi.

1-topshiriq:

Siz 1,2 m x 0,6 m o'lchamdagi ish stoli uchun LED yoritish tizimini yaratmoqchisiz. Siz kamida 500 lyuks yorug'lik bilan butun stol yuzasi bo'ylab bir

xil yoritishni ta'minlamoqchisiz. Sizga qancha va qanday LEDlar kerak bo'ladi?

Yechim:

Stol yuzasini bir nechta teng qismlarga bo'ling.

Har bir maydonni yoritish uchun zarur bo'lgan LEDlar sonini aniqlang va ularni butun stol maydoni bo'ylab teng ravishda joylashtiring.

LEDlarning etarli yorqinligini ta'minlash uchun zarur quvvat manbai hajmini hisoblang.

2-topshiriq:

10 m × 8 m do'kon uchun LED yoritish tizimini loyihalashingiz kerak. Siz butun do'kon bo'ylab kamida 800 lyuks yoritishni ta'minlashingiz kerak. Yorug'lik manbasining kuchi qanday bo'lishi kerak va qancha LED kerak?

Yechim:

Yoritish va saqlash maydonidan foydalanib, kerakli yorug'lik chiqishini hisoblang.

Siz foydalanadigan LEDlarning yorug'lik kuchini aniqlang.

Yorug'lik oqimini LEDlarning yorug'lik kuchiga bo'lish orqali yorug'lik manbasining kerakli quvvatini hisoblang.

Bitta LEDning kuchi va yorug'lik manbasining kerakli quvvatidan foydalanib, LEDlar sonini aniqlang.

3-topshiriq:

Siz 1,5 m × 0,8 m oyna uchun LED yoritish tizimini qurmoqchisiz. Siz oynaning butun yuzasi bo'ylab bir xil yoritishni ta'minlamoqchisiz. Sizga qancha va qanday LEDlar kerak bo'ladi?

Yechim:

Oynaning sirtini bir nechta teng qismlarga bo'ling.

Har bir maydonni yoritish uchun zarur bo'lgan LEDlar sonini aniqlang va ularni oynaning butun maydoni bo'ylab teng ravishda joylashtiring.

LEDlarning etarli yorqinligini ta'minlash uchun zarur quvvat manbai hajmini hisoblang.

4-topshiriq:

Siz 20 m × 15 m bino uchun tashqi yoritishni yaratmoqchisiz. Siz binoning butun maydoni bo'ylab kamida 1000 lyuks yoritishni ta'minlamoqchisiz. Sizga qancha va qancha LED chiroq kerak bo'ladi?

Yechim:

Binoning sirtini bir nechta teng qismlarga bo'ling.

Har bir hududni yoritish uchun zarur bo'lgan LED yoritgichlar sonini aniqlang va ularni binoning butun maydoni bo'ylab teng ravishda joylashtiring.

LED moslamalarining etarli darajada yorqinligini ta'minlash uchun zarur quvvat manbai quvvatini hisoblang.

5-topshiriq:

Siz $1\text{ m} \times 0,5\text{ m} \times 0,5\text{ m}$ akvarium uchun LED yoritish tizimini yaratmoqchisiz. Siz akvariumdagi o'simliklar uchun optimal yoritishni ta'minlamoqchisiz. Sizga qancha va qanday LEDlar kerak bo'ladi?

Yechim:

Akvariumda saqlanadigan o'simliklar uchun yoritish talablarini aniqlang.

Akvariumning sirtini bir necha qismga bo'ling.

Har bir hududni yoritish uchun zarur bo'lgan LEDlar sonini aniqlang va ularni akvarium bo'ylab teng ravishda joylashtiring.

LEDlarning etarli yorqinligini ta'minlash uchun zarur quvvat manbai hajmini hisoblang.

5-amaliy: Yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsiyalar va istiqbollar

“Yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsiyalar va istiqbollar” mavzusidagi amaliy darsda talabalar ushbu mavzuga oid masalalarni yechishda bir qator muhim jihatlarga e'tibor berishlari kerak. Birinchidan, talabalar so'nggi yutuqlar va texnologik o'zgarishlardan xabardor bo'lish uchun yorug'lik manbalari sohasidagi hozirgi tendentsiyalar va innovatsiyalarni o'rganishlari kerak. Bu organik yorug'lik chiqaradigan diodlar (OLED) yoki kvant nuqtalari kabi yangi materiallar va tushunchalarni o'rganishni va ularning turli xil ilovalardagi potentsialini tahlil qilishni o'z ichiga olishi mumkin.

Ikkinchidan, talabalar yorug'lik manbalarining energiya samaradorligiga e'tibor berishlari kerak. Ular har xil turdagi lampalar va LED yorug'lik manbalarini o'rganishlari va solishtirishlari, ularning energiya sarfini, ishlash muddatini, yorqinligi va rang xususiyatlarini tahlil qilishlari kerak. Shuningdek, ekologik jihatlarni va yorug'lik manbalarini qayta ishlash imkoniyatini hisobga olish kerak.

Uchinchidan, talabalar yorug'lik manbalarining turli xil qo'llanilishiga va ularning innovatsion imkoniyatlariga e'tibor berishlari kerak. Ular arxitektura, avtomobilsozlik, tibbiyot, ko'ngilochar va dizayn kabi sohalarda yoritishni o'rganishlari mumkin. Ushbu hududlarning ehtiyojlarini tahlil qilish va har bir soha talablarini hisobga olgan holda yangi yoritish echimlarini ishlab chiqish talabalarga ushbu sohadagi innovatsiyalarning istiqbollari va imkoniyatlarini tushunishga yordam beradi.

Umuman olganda, innovatsiyalar va yorug'lik manbalarining va'dalarini

muvaffaqiyatli hal qilish hozirgi texnologiyani chuqur tushunishni, energiya samaradorligini va turli xil ilovalar ehtiyojlarini tahlil qilish va moslashtirish qobiliyatini talab qiladi.

1-topshiriq:

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, LEDlarda kvant nuqtalaridan foydalanish ranglarni ko'paytirishni yaxshilaydi va rang gamutini kengaytiradi. Nima uchun kvant nuqtalari yorug'lik manbalari uchun istiqbolli yangilik hisoblanadi?

Yechim:

Kvant nuqtalari bir necha nanometr o'lchamdagi yarim o'tkazgich materialining nanozarralaridir. Ular turli rangdagi yorug'likni samarali ravishda tarqatish va chiqarish imkonini beruvchi noyob optik xususiyatlarga ega. LEDlarda kvant nuqtalaridan foydalanish kengroq rang gamutiga, aniqroq ranglarni qayta ishlab chiqarishga va yaxshilangan yorqinlikka erishadi. Bu kvant nuqtalarini yorug'lik manbalari uchun istiqbolli innovatsion yechimga aylantiradi.

2-topshiriq:

Tadqiqotchilar organik materiallardan foydalanadigan yangi turdagi LEDni ishlab chiqdilar. OLED-lardan foydalanishning afzalliklari va qiyinchiliklari qanday?

Yechim:

Organik yorug'lik chiqaradigan diodlar (OS) bir nechta afzalliklarga ega. Ular egiluvchan, yupqa va engil bo'lishi mumkin, bu esa moslashuvchan va burilishli displeylarga imkon beradi. OS ham yuqori yorqinlik, keng rangli gamut va yaxshi ranglarni ko'paytirishga ega. Biroq, OS cheklangan ishlash muddati, namlik va kislorodga sezgirlik va murakkab ishlab chiqarish jarayoni kabi qiyinchiliklarga ega. Qiyinchiliklarga qaramay, organik yorug'lik chiqaradigan diodlar yorug'lik manbalari sohasidagi innovatsiyalar uchun istiqbolli yo'nalishdir.

3-topshiriq:

Yorug'lik manbalari sohasidagi istiqbolli yangiliklardan biri gibrid LEDlardir. Ular an'anaviy LEDlardan qanday farq qiladi va ular qanday afzalliklarga ega?

Yechim:

Gibrid LEDlar har xil turdagi LEDlarni bir qurilmada birlashtiradi. Masalan, ular indiy galliy kristallarini va kvant nuqtalarini o'z ichiga olishi mumkin. Gibrid

LEDlar rang gamutini kengaytirish, ranglarni ko'rsatishni yaxshilash va energiyadan yanada samarali foydalanish imkonini beradi. Ular, shuningdek, yuqori yorqinlik va uzoq umr ko'rishlari mumkin. Shunday qilib, gibrid LEDlar an'anaviy LEDlarga nisbatan afzalliklarga ega.

4-topshiriq:

Nanotexnologiyalar yorug'lik manbalarini ishlab chiqishda faol foydalanilmoqda. LEDlar sohasida nanotexnologiyani qo'llashga misollar keltiring.

Yechim:

LED sohasida nanotexnologiyani qo'llash misollari LEDlarning samaradorligini oshirish uchun nanostrukturali sirtlardan foydalanish, rang gamutini kengaytirish uchun nanokristallar, moslashuvchan va shaffof yorug'lik panellarini yaratish uchun nanotubkalar va LEDlarning aks ettiruvchi xususiyatlarini yaxshilash uchun nanostrukturalarni o'z ichiga oladi. Nanotexnologiya innovatsion yorug'lik manbalarini rivojlantirish uchun yangi imkoniyatlar yaratadi.

5-topshiriq:

Yorug'lik manbalari sohasidagi istiqbolli yangiliklardan biri yuqori energiya konvertatsiyasi samaradorligiga ega LEDlarni ishlab chiqishdir. LEDlarning samaradorligini oshirish uchun qanday usullar va texnologiyalar qo'llaniladi?

Yechim:

LEDlarning samaradorligini oshirish uchun turli usullar va texnologiyalar qo'llanildi, jumladan, LED strukturasi optimallashtirish, samarali materiallardan foydalanish, elektron uzatish va rekombinatsiya jarayonlarini yaxshilash, issiqlik taqsimotini nazorat qilish, optimal optik tizimlarni ishlab chiqish, quvvatni boshqarish va takomillashtirish texnologiyalarini qo'llash. Ushbu usullar va texnologiyalarning kombinatsiyasi LEDlarda yuqori energiya konvertatsiyasi samaradorligiga erishish imkonini beradi.

V Keyslar banki

VI. GLOSSARIY

Fanlarni rivojlantirish	Fan mazmunini ilm-texnika sohasidagi yangiliklar bilan sun'iy fanlar paydo bo'lishiga yo'l qo'yilmagan holda to'ldirish, boyitish.
Lazerdagi rezonator optik	Lazer ichidagi yorug'likni aks ettiruvchi ko'zgular tizimi.
Lazer so'i ma'nosi	Lazer so'zi inglis tilidan olingan bo'lib Yorug'likni majburiy nurlanish yordamida kuchaytirish "Light amplification by stimulated emission of radiation" bosh hariflaridan olingan
LED	yoki yorug'lik chiqaradigan diod
Kvant qudug'i	Yarimo'tkazgich materialning yupqa tekis qatlami (odatda qalinligi 1–10 nm) bo'lib, uning ichida elektronning potentsial energiyasi uning tashqarisiga qaraganda pastroq bo'lib, elektronning bir o'lchamdagi harakatini cheklaydi.
Klaster	Bir-biri bilan bog'langan atomlar, molekulalar yoki ionlarning ixcham izolyatsiyalangan guruhi, uning tarkibiy elementlarining xususiyatlaridan u yoki bu darajada farq qiladigan xususiyatlarga ega.
Nanostruktura	xossalari nafaqat konstruktiv elementlarning o'lchami, balki fazodagi nisbiy joylashuvi bilan ham belgilanadigan nano o'lchamdagi sun'iy yoki tabiiy ob'yektlar to'plami.
Fulleren	uglerodning allotropik modifikatsiyasi bo'lib, ko'pincha uglerodning molekulyar shakli deb ataladi. Fullerenlar oilasiga bir qator atomlar kiradi klasterlar C_n ($n > 20$), ular beshburchak va olti burchakli yuzlari bo'lgan uglerod atomlaridan qurilgan yopiq qavariq ko'p yuzli (kamdan-kam istisnolardan tashqari).
Majburiy nurlanish	Kvant tizimining (atom, molekula, yadro va boshqalar) ikkita holat o'rtasida (yuqoriroq energiya darajasidan pastroq energiya darajasiga) o'tish jarayonida induksion foton ta'sirida yangi fotonning paydo bo'lishi; energiyasi, bu holatlarning energiyalari farqiga teng.
Spontan nurlanish	Kvant tizimlari (atomlar, molekulalar) tomonidan qo'zg'aluvchan holatdan barqaror holatga o'tish paytida elektromagnit

	nurlanishning o'z-o'zidan chiqishi jarayoni.
Kogerentlik	Kogerentlik (lotincha cohaerens - "bog'langan") fizikada bir nechta tebranish yoki to'lqin jarayonlarining vaqt bo'yicha o'zaro bog'liqligi (mustahkamligi) bo'lib, ular birgalikda qo'shilganda namoyon bo'ladi. Tebranishlar kogerent bo'ladi, agar ularning fazalar farqi vaqt o'tishi bilan doimiy bo'lsa va tebranishlarni qo'shganda bir xil chastotali tebranish olinadi.
p-n o'tish	p-n birikmasi yoki elektron-teshik birikmasi - har xil turdagi o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan ikkita yarimo'tkazgich o'rtasidagi aloqa maydoni - teshik (p, inglizchadan musbat) va elektron (n, inglizcha manfi).
Kvant nuqta	Kvant nuqta - o'tkazgich yoki yarim o'tkazgichning (masalan, InGaAs, CdSe, CdS yoki GaInP/InP) bo'lagi bo'lib, ularning zaryad tashuvchilari (elektronlar yoki teshiklar) har uch o'lchovda ham fazoda cheklangan. Kvant ta'siri muhim bo'lishi uchun kvant nuqtasining o'lchami etarlicha kichik bo'lishi kerak[1].
Kvant sim	Kvant sim (shuningdek: kvant ip, nanosim) - bir o'lchovli yoki yarim o'lchovli o'tkazuvchi tizim bo'lib, unda kichik kesma o'lchamlari tufayli paydo bo'ladigan kvant effektlari bo'ylama yo'nalishda zaryad yoki issiqlik uzatish hodisalariga ta'sir qiladi.
Nanoob'ekt	nanoob'ekt (ing. nano-ob'ekt yoki nano o'lchamdagi ob'ekt) - hajmi kamida bitta o'lchamda 1 dan 100 nm gacha bo'lgan ob'ekt
O'ta qisqa lazer	Odatda impuls davomiyligi 10 femtosequndan kichik bo'lgan lazer nurlanishi beruvchi qurilma
Modlar sinxronizatsiyasi	Lazer rezonatorida xar hil modlarni bir xil tarqalishiga kerr linzasi orqali erishish
Dispersiya	Muhitni sindirish ko'rsatgichni yorug'lik nurlanishi to'lqin uzunligiga bog'likligi

VII. Foydalanilgan adabiyotlar

1. Svelto O. Principles of Lasers. – N.Y.: Springer, 2010. – 620 p.
2. Milonni P.W., Eberly J.H. Laser Physics. – New Jersey: John Wiley & Sons, 2010. – 831 p.
3. Zvelto O. Prinsipy lazerov / Pod red. T. A .SHmaonova. — SPb.: Izdatelstvo «Lan», 2008. — 720 s.
4. S.A.Axmanov, S. Nikitin. Fizichskaya Optika.MGU, 2004
5. Nakamura, Shuji, and Gerhard Fasol. "The Blue Laser Diode: GaN Based Light Emitters and Lasers." Springer, 1997.
6. Sheu, Jinn-Kong, et al. "Nitride Semiconductor Light-Emitting Diodes (LEDs): Materials, Technologies, and Applications." CRC Press, 2014.
7. Liu, Sheng, and Jianping Liu. "Introduction to Solid-State Lighting." John Wiley & Sons, 2019.
8. Saleh, Bahaa E. A., and Malvin Carl Teich. "Fundamentals of Photonics." John Wiley & Sons, 2007. (Contains a comprehensive chapter on lasers)
9. Coldren, Larry A., and Scott W. Corzine. "Diode Lasers and Photonic Integrated Circuits." John Wiley & Sons, 2012.
10. Лазерные и светодиодные технологии: достижения и перспективы, под ред. В. И. Талалаева, 2023 г.
11. Лазеры и светодиоды: фундаментальные и прикладные аспекты, под ред. В. В. Аржанова, 2022 г.
12. Лазерные технологии в медицине, под ред. В. И. Талалаева, 2022 г.
13. Светодиодные технологии в энергетике, под ред. А. С. Карпова, 2022 г.
14. Лазерные и светодиодные технологии в промышленности, под ред. В. И. Талалаева, 2022 г.