

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI PEDAGOG
KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI
OSHIRISH MINTAQAVIY MARKAZI**

**“OPTIKA, ATOM VA YADRO FIZIKASIGA DOIR
OLIMPIADA MASALALARI VA TEST
TOPSHIRIQLARINI YECHISH METODIKASI”
MODULINING
O‘QUV-USLUBIY MAJMUASI**

Malaka oshirish yo‘nalishi: Fizika va astronomiya

Tinglovchilar kontingenti: Akademik litseylarning fizika va astronomiya fanlari
o‘qituvchilari

Buxoro – 2024

Mazkur o'quv-uslubiy majmua Oliy, o'rta maxsus va professional ta'lim yo'nalishlari bo'yicha o'quv-uslubiy birlashmalar faoliyatini muvofiqlashtiruvchi kengashning 2023-yil 11-avgustdagi 4-sonli bayonnomasi bilan ma'qullangan hamda Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2023-yil 25-avgustdagi MO-AL-391-3-4-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan namunaviy o'quv reja va dastur asosida tayyorlandi.

O'quv-uslubiy majmua akademik litseylarning fizika va astronomiya fanlari o'qituvchilari uchun mo'ljallangan bo'lib, unda optika, kvant fizikasi, atom va yadro fizikasi hamda astronomiya bo'limlariga doir olimpiada masalalari va test topshiriqlarini yechishning nazariy-metodik asoslari yoritilgan.

Tuzuvchi:

U.M.Mavlonov

Taqrizchi:

dos. Q.S.Saidov

MUNDARIJA

I. Ishchi dastur	4
II. Modulni o'qitishda foydalaniladigan interfaol ta'lim metodlari	13
III. Nazariy va amaliy mashg'ulot materiallari	23
1-mavzu. Geometrik va fizik optikaga doir olimpiada masalalari va test topshiriqlarini yechish metodikasi	24
2-mavzu. Kvant fizikasi, atom va yadro fizikasiga doir olimpiada masalalari va test topshiriqlarini yechish metodikasi	34
3-mavzu. Teleskopning tuzilishi, yulduzlar va galaktikalardagi fizik jarayonlarga doir olimpiada masalalarini yechish metodikasi	45
IV. Keyslar banki	55
V. Glossariy	59
VI. Adabiyotlar ro'yxati	64

I. ISHCHI DASTUR

KIRISH

Optika, atom va yadro fizikasi zamonaviy fizikaning eng muhim konseptual bo‘limlaridan bo‘lib, ular tabiatdagi yorug‘lik hodisalari, moddaning kvant tuzilishi, atom yadrosining barqarorligi, nurlanish va zarrachalar o‘zaro ta’siri kabi jarayonlarni yagona ilmiy qarash asosida tushuntiradi. Mazkur bo‘limlar akademik litsey fizika kursida faqat nazariy tushunchalar majmuasi sifatida emas, balki mantiqiy fikrlash, modellashtirish, tajribaviy dalillarni tahlil qilish va murakkab masalalarni yechish madaniyatini shakllantiruvchi muhim metodik tayanch sifatida qaraladi.

Olimpiada masalalari mazmun jihatidan oddiy reproduktiv topshiriqlardan farq qiladi: ular fizik qonunlarni tanish holatda qo‘llash bilan cheklanmaydi, balki o‘quvchidan hodisaning fizik modelini qurish, ortiqcha va yetishmayotgan ma’lumotlarni ajratish, chegaraviy shartlarni aniqlash, matematik apparatni ongli tanlash hamda natijaning fizik ma’nosini tekshirishni talab etadi. Shu sababli optika, kvant fizikasi, atom va yadro fizikasi hamda astronomiyaga oid masalalarni yechish metodikasi o‘qituvchi kasbiy kompetentligining muhim tarkibiy qismidir.

Geometrik optikada nur yo‘li, qaytish va sinish qonunlari, linza va ko‘zgularning tasvir hosil qilishi kabi masalalar fazoviy tasavvur, chizma madaniyati va proporsional bog‘lanishlarni chuqur anglashni talab qiladi. Fizik optikada esa interferensiya, difraksiya va qutblanish hodisalari yorug‘likning to‘lqin tabiatini ochib beradi. Bu mavzulardagi olimpiada topshiriqlarini yechishda o‘qituvchi o‘quvchini formula yodlashdan hodisaning fazaviy va energetik mazmunini tahlil qilishga yo‘naltirishi zarur.

Kvant fizikasi, atom va yadro fizikasi bo‘limlari esa klassik tasavvurlar chegarasidan chiqib, energiyaning kvantlanishi, foton tushunchasi, atom spektrlari, radioaktiv yemirilish, yadro bog‘lanish energiyasi va elementar zarralar xossalari ilmiy asoslash imkonini beradi. Mazkur bo‘limlardagi masalalar ko‘pincha mikrozaralar energiyasi, impuls, to‘lqin uzunligi, ehtimollik xarakteri va saqlanish qonunlari bilan bog‘liq bo‘lgani uchun ularni yechish metodikasi tushunchaviy aniqlik va birliklar tizimiga qat’iy e’tibor berishni talab qiladi.

Astronomiya mazmuni bilan bog‘langan teleskop, yulduzlar, galaktikalar va kosmik harakatlarga oid masalalar fizik qonunlarning olam miqyosidagi qo‘llanishini ko‘rsatadi. Kepler qonunlari, tortishishning markaziy maydoni, orbital harakat, spektral tahlil va teleskop optikasi orqali tinglovchilar mexanika, optika va kvant fizikasi bo‘limlari orasidagi uzviy bog‘lanishni ko‘radilar. Bu esa fanlararo yondashuvni kuchaytiradi va o‘quvchilarda ilmiy dunyoqarashni shakllantiradi.

Mazkur o‘quv-uslubiy majmua O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni, oliy ta’lim tizimini rivojlantirishga oid normativ-huquqiy hujjatlar hamda akademik litsey o‘qituvchilarining kasbiy malakasini oshirish talablaridan kelib chiqib tuzilgan. Unda modul mazmuni nazariy va amaliy mashg‘ulotlar uyg‘unligi, interfaol metodlar, keyslar, tayanch tushunchalar, masala yechish algoritmlari, test topshiriqlari va mustaqil ta’lim yo‘nalishlari orqali tizimlashtirilgan.

Modulning maqsadi va vazifalari

“Optika, atom va yadro fizikasiga doir olimpiada masalalari va test topshiriqlarini yechish metodikasi” modulining maqsadi malaka oshirish kursi tinglovchilarining optika, kvant fizikasi, atom va yadro fizikasi hamda astronomiya bo‘limlariga oid murakkab masala va test topshiriqlarini ilmiy

asoslangan, metodik jihatdan izchil va didaktik maqsadga yo'naltirilgan holda yechish bo'yicha kasbiy bilim, ko'nikma, malaka va kompetensiyalarini rivojlantirishdan iborat.

- geometrik va fizik optikaga oid olimpiada masalalarini tahlil qilish, model qurish va yechim algoritmini tanlash ko'nikmalarini takomillashtirish;
- yorug'likning qaytishi, sinishi, interferensiyasi, difraksiyasi va qutblanishiga oid topshiriqlarni chizma, formula va grafik tahlil asosida yechishni o'rgatish;
- foton, de Broyl to'lqin uzunligi, atom spektrlari, Bor postulatlari, radioaktiv yemirilish va yadro bog'lanish energiyasiga oid masalalarni ilmiy izoh bilan yechish metodikasini shakllantirish;
- teleskop optikasi, Kepler qonunlari, markaziy tortishish maydoni, orbital harakat va galaktikalardagi fizik jarayonlarga oid topshiriqlarni astronomik mazmun bilan bog'lab tahlil qilish;
- murakkab test topshiriqlarini reproduktiv, produktiv, qisman izlanishli va ijodiy darajalarga ajratib tuzish hamda baholash mezonlarini ishlab chiqish;
- akademik litsey o'quvchilarini fan olimpiadalariga tayyorlashda zamonaviy pedagogik texnologiyalar, raqamli vositalar va fanlararo yondashuvlardan foydalanish malakasini oshirish.

Modul yakunida tinglovchilarga qo'yiladigan talablar

Modul yakunida tinglovchilar optika, atom va yadro fizikasi hamda astronomiya bo'limlari bo'yicha nazariy qonuniyatlarni, ularning amaliy qo'llanish sohalarini va olimpiada masalalarini yechishda qo'llaniladigan umumiy metodik algoritmlarni bilishi lozim.

- ta'lim sohasiga oid normativ-huquqiy hujjatlar mazmunini va ularning o'quv jarayonidagi amaliy ahamiyatini bilish;
- geometrik optika, fizik optika, kvant fizikasi, atom va yadro fizikasi hamda astronomiyaga oid tayanch tushunchalarni tizimli izohlash;
- murakkab masala shartidan fizik modelni ajratish, kerakli qonunni tanlash, natijani o'lchov birliklari orqali tekshirish;
- grafik, jadval, chizma va tajriba natijalari asosida test topshiriqlarini tahlil qilish;
- o'quvchilarni olimpiada topshiriqlariga tayyorlash uchun bosqichli mashq, keys, muammoli vaziyat va loyiha elementlaridan foydalanish;
- raqamli taqdimot, virtual tajriba, onlayn platforma va elektron resurslardan maqsadli foydalanish.

Modulni tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tavsiyalar

Mazkur modul ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar uyg'unligida tashkil etiladi. Ma'ruza mashg'ulotlarida fizik hodisalarning ilmiy mazmuni, masalalarni sinflashtirish va yechim algoritmlari yoritiladi. Amaliy mashg'ulotlarda esa tinglovchilar olimpiada masalalari, grafik va hisoblashga doir testlar, muammoli vaziyatlar hamda baholash mezonlari ustida ishlaydilar.

Mashg'ulotlarda aqliy hujum, kichik guruhlar bilan ishlash, "Keys-stadi", "FSMU", "Insert", "Tushunchalar tahlili", Venn diagrammasi, loyiha va portfolioga asoslangan yondashuvlardan foydalanish tavsiya etiladi. Har bir metod masala yechish jarayonini faollashtirish, tinglovchilarning dalillash, xulosa chiqarish, natijani himoya qilish va o'zaro baholash ko'nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Modulning boshqa modullar bilan bogʻliqligi va uzviyligi

Modul “Ta’lim-tarbiya jarayonlarini tashkil etishning normativ-huquqiy hujjatlari”, “O’qituvchining innovatsion faoliyati va kasbiy professionalligini oshirish”, “Pedagogik kvalimetriya va xalqaro baholash tizimi”, “Ta’lim jarayoniga raqamli texnologiyalarni joriy etish” hamda mutaxassislikka oid boshqa modullar bilan uzviy bogʻliq. Optika va kvant fizikasi boʻlimlari matematika, astronomiya, kimyo, axborot texnologiyalari hamda texnika fanlari bilan tabiiy aloqadorlikda oʻqitiladi.

Modulning oʻrta maxsus ta’limdagi oʻrni

Akademik litsey sharoitida mazkur modul oʻqituvchiga nazariy bilimlarni olimpiada darajasidagi topshiriqlar bilan bogʻlash, iqtidorli oʻquvchilarni aniqlash, ularning ijodiy fikrlashini rivojlantirish va fan olimpiadalariga tizimli tayyorlash imkonini beradi. Bunda masala yechish faqat yakuniy javobni topish emas, balki fizik vaziyatni anglash, yechim yoʻlini asoslash va natijani ilmiy baholash jarayoni sifatida talqin qilinadi.

Modul boʻyicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Hammasi	Jami	Nazariy	Amaliy
1	Geometrik va fizik optikaga doir olimpiada masalalari va test topshiriqlarini yechish metodikasi	2	2	2	
2	Kvant fizikasi, atom va yadro fizikasiga doir olimpiada masalalari va test topshiriqlarini yechish metodikasi	2	2		2
3	Teleskopning tuzilishi, yulduzlar va galaktikalardagi fizik jarayonlarga doir olimpiada masalalarini yechish metodikasi	2	2		2
	JAMI:	6	6	2	4

Nazariy va amaliy mashgʻulotlar mazmuni

1-mavzu: Geometrik va fizik optikaga doir olimpiada masalalari va test topshiriqlarini yechish metodikasi. Yorugʻlikning qaytishi va sinishi, linza va koʻzgular, optik asboblari, interferensiya, difraksiya va qutblanish hodisalariga oid masalalarni yechish algoritmlari koʻrib chiqiladi.

2-mavzu: Kvant fizikasi, atom va yadro fizikasiga doir olimpiada masalalari va test topshiriqlarini yechish metodikasi. Foton energiyasi, fotoeffekt, de Broyl toʻlqin uzunligi, Bor postulatlar, atom spektrlari, radioaktiv yemirilish va yadro bogʻlanish energiyasiga oid masalalar tahlil qilinadi.

3-mavzu: Teleskopning tuzilishi, yulduzlar va galaktikalardagi fizik jarayonlarga doir olimpiada masalalarini yechish metodikasi. Teleskopning kattalashtirishi, burchak ajrata olish qobiliyati, Kepler

qonunlari, markaziy tortishish maydonidagi harakat, orbital manyovrlar va astronomik masofalarni baholashga doir masalalar o'rganiladi.

Mustaqil ta'lim

- modul mavzularini o'quv va ilmiy adabiyotlar asosida chuqur o'rganish;
- ma'ruza materiallari bo'yicha konspekt, jadval va chizmalar tayyorlash;
- har bir mavzu bo'yicha kamida 10 tadan test topshirig'i va 3 tadan murakkab masala tuzish;
- optik hodisalar, atom spektrlari, radioaktiv yemirilish va Kepler qonunlari bo'yicha grafik tahlil topshiriqlarini bajarish;
- amaliy mashg'ulotlarda berilgan topshiriqlarni yechish va yechimni metodik izoh bilan rasmiylashtirish.

O'qitish shakllari

- ma'ruzalar va amaliy mashg'ulotlar orqali nazariy bilimlarni mustahkamlash;
- davra suhbatlari orqali masala yechish strategiyalarini muhokama qilish;
- bahs-munozaralar orqali muqobil yechimlarni solishtirish va dalillash;
- kichik guruhlarda ishlash orqali olimpiada masalalarini bosqichma-bosqich tahlil qilish;
- elektron portfolio orqali tinglovchi tomonidan tuzilgan testlar, masalalar va metodik ishlanmalarni baholash.

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

“Xulosalash” metodi

Mazkur metod murakkab fizik hodisani bir necha jihatdan tahlil qilishga imkon beradi. Optik hodisalarni o‘rganishda, masalan, interferensiya, difraksiya va qutblanish hodisalarining umumiy va farqli belgilarini taqqoslash, ularning tajribaviy namoyon bo‘lishi hamda olimpiada masalalaridagi qo‘llanish usullarini guruhlar kesimida umumlashtirish mumkin.

“Keys-stadi” metodi

Aniq vaziyatni tahlil qilishga asoslangan ushbu metod olimpiada masalasi shartini hayotiy yoki tajribaviy vaziyat ko‘rinishida berishga qulay. Masalan, teleskopning burchak ajrata olish qobiliyati yetarli bo‘lmaganda ikki yaqin yulduzni ajratib ko‘rish masalasi keys sifatida beriladi va tinglovchilar fizik sabab, formulaviy asos hamda amaliy yechimni izlaydilar.

“FSMU” metodi

Fikr, sabab, misol va umumlashtirish bosqichlari orqali tinglovchilar fizik qonun mazmunini dalillaydi. Masalan, “Fotoeffektda yorug‘lik intensivligi emas, chastotasi elektron ajralishining asosiy shartini belgilaydi” degan fikr bo‘yicha ilmiy munosabat bildiriladi.

“Insert” metodi

Yangi mavzuni o‘qish jarayonida tinglovchilar matndagi ma’lumotlarni “bilaman”, “yangi ma’lumot”, “tushunmadim”, “qo‘shimcha izoh kerak” belgilari bilan ajratadilar. Bu usul kvant fizikasi va yadro fizikasi kabi tushunchaviy jihatdan murakkab mavzularda ayniqsa samarali.

“Tushunchalar tahlili” metodi

Tayanch tushunchalar mazmunini mustaqil izohlashga xizmat qiladi. Tinglovchilar “foton”, “difraksiya panjarasi”, “bog‘lanish energiyasi”, “yarim yemirilish davri”, “galaktika”, “spektr” kabi tushunchalarni fizik mazmuni va masala yechishdagi vazifasi bo‘yicha tahlil qiladilar.

Venn diagrammasi

O‘zaro yaqin tushunchalarni taqqoslash uchun qo‘llanadi. Masalan, geometrik optika va fizik optika, atom spektri va yulduz spektri, alfa va beta yemirilish, linza va teleskop optik tizimi Venn diagrammasida taqqoslanadi.

“Assessment” metodi

Tinglovchining test tuzish, masala yechish, grafik tahlil qilish va metodik izoh berish ko‘nikmalarini bir vaqtning o‘zida baholashga imkon beradi. Har bir katakka test, amaliy vaziyat, formula tahlili va ijodiy topshiriq joylashtiriladi.

“Portfolio” metodi

Tinglovchi modul davomida yechgan masalalari, tuzgan testlari, ishlagan keys topshiriqlari, baholash mezonlari va dars fragmentlarini elektron yoki yozma portfolio tarzida jamlaydi.

Interfaol metodlar bo‘yicha namunaviy jadval

Metod	Qo‘llanish mavzusi	Topshiriq mazmuni	Kutiladigan natija
-------	--------------------	-------------------	--------------------

FSMU	Fotoeffekt	Chastota va intensivlik ta'sirini dalillash	Sabab-oqibatni asoslaydi
Keys-stadi	Teleskop	Ikki yulduzni ajratib ko'rish shartini tahlil qilish	Optik asbob imkoniyatini baholaydi
Venn diagrammasi	Geometrik va fizik optika	Umumiy va farqli belgilarni ajratish	Tushunchalarni tizimlashtiradi
Assessment	Yadro fizikasi	Yemirilish qonuni bo'yicha test va masala tuzish	Nazorat va baholashni integratsiyalaydi

III. NAZARIY VA AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

1-mavzu. Geometrik va fizik optikaga doir olimpiada masalalari va test topshiriqlarini yechish metodikasi

Reja:

- Geometrik optika qonunlari va olimpiada masalalarida nur modelidan foydalanish.
- Linza, ko'zgu va optik asboblari bo'yicha masalalarni yechish algoritmi.
- Interferensiya, difraksiya va qutblanish hodisalariga oid masalalarni tahlil qilish.
- Optikaga oid test topshiriqlarini tuzish va baholash mezonlari.

Tayanch iboralar: yorug'lik nuri, qaytish qonuni, sinish qonuni, sindirish ko'rsatkichi, linza, fokus masofasi, interferensiya, difraksiya, qutblanish, optik yo'l farqi, difraksiya panjarasi.

Geometrik optika masalalarida yorug'lik to'lqin uzunligi e'tiborga olinmaydigan, yorug'lik nuri esa to'g'ri chiziqli yo'nalgan ideal model sifatida qaraladigan sharoitlar tahlil qilinadi. Olimpiada topshiriqlarida bu modelni qo'llashdan oldin muhitlarning sindirish ko'rsatkichlari, chegaraviy burchak, real va mavhum tasvir shartlari, linza yoki ko'zgu kombinatsiyasi kabi fizik omillar aniqlanadi.

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r \quad (1.1)$$

Bu ifoda sinish qonunining asosiy ko'rinishi bo'lib, olimpiada masalalarida nur yo'nalishini aniqlash, to'liq ichki qaytish shartini topish va prizmada og'ish burchagini baholashda qo'llanadi. Masala shartida burchaklar, muhitlar va optik yo'l berilgan bo'lsa, avval fizik chizma tuziladi, so'ngra burchaklar orasidagi geometrik bog'lanishlar yoziladi.

$$1/F = 1/d + 1/f \quad (1.2)$$

Yupqa linza formulasi tasvir masofasi, predmet masofasi va fokus masofasi orasidagi bog'lanishni ifodalaydi. Murakkab topshiriqlarda ikki yoki undan ortiq linza ketma-ket joylashtirilgan bo'lishi mumkin. Bunday holatda birinchi linza hosil qilgan tasvir ikkinchi linza uchun predmet vazifasini bajarishi hisobga olinadi.

$$\Delta = k\lambda, \quad \Delta = (k + 1/2)\lambda \quad (1.3)$$

Fizik optikada interferensiya va difraksiya masalalari to'lqinlarning fazaviy munosabatini tahlil qilishni talab qiladi. Agar optik yo'l farqi butun sondagi to'lqin uzunliklariga teng bo'lsa, kuchayish, yarim butun qiymatlarga teng bo'lsa, susayish kuzatiladi. Bu qoida ikki tirqish tajribasi, yupqa parda interferensiyasi va difraksiya panjarasi masalalarida asosiy metodik tayanch bo'lib xizmat qiladi.

$$d \sin \varphi = m\lambda \quad (1.4)$$

Difraksiya panjarasi formulasi panjara doimiysi, tartib raqami va kuzatilayotgan maksimum burchagi orasidagi bog'lanishni beradi. Test topshiriqlarida ko'pincha to'lqin uzunligi, panjara chiziqlar soni yoki maksimum tartibi so'raladi. Bunda birliklarni bir xil tizimga keltirish muhim: millimetrdagi chiziqlar sonidan panjara doimiysi metrda aniqlanadi.

Masala yechish algoritmi

- masala shartidagi optik tizimni chizma orqali tasvirlash;
- urning harakat yo'nalishi, burchaklar va muhit chegaralarini belgilash;

- hodisa turiga mos qonunni tanlash: sinish, linza, interferensiya yoki difraksiya;
- matematik ifodani birliklar tizimiga moslab yozish;
- natijani fizik ma’no, chegaraviy holat va o’lchov birligi bo’yicha tekshirish.

1-masala namunasi

Shisha plastinkaga havodan tushayotgan nur 45° burchak ostida tushadi. Shishaning sindirish ko‘rsatkichi 1,5 ga teng. Sinish burchagini aniqlang.

Yechish: havo uchun $n_1 \approx 1$, shisha uchun $n_2 = 1,5$. Sinish qonuniga ko‘ra $n_1 \sin i = n_2 \sin r$. Demak, $\sin r = \sin 45^\circ / 1,5 = 0,707 / 1,5 \approx 0,471$. Bundan $r \approx 28,1^\circ$ kelib chiqadi. Javob: sinish burchagi taxminan 28° .

2-masala namunasi

Difraksiya panjarasining 1 mm uzunligida 500 ta chiziq bor. To‘lqin uzunligi 600 nm bo‘lgan yorug‘lik uchun birinchi tartibli maksimum burchagini toping.

Yechish: panjara doimiysi $d = 1 \text{ mm} / 500 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ m}$. Difraksiya sharti $d \sin \varphi = m\lambda$. Birinchi tartib uchun $m = 1$, $\lambda = 600 \cdot 10^{-9} \text{ m}$. $\sin \varphi = 0,3$, bundan $\varphi \approx 17,5^\circ$. Javob: birinchi maksimum taxminan $17,5^\circ$ burchak ostida kuzatiladi.

Optika bo’yicha asosiy formulalar jadvali

Fizik hodisa	Asosiy formula	Metodik izoh
Sinish	$n_1 \sin i = n_2 \sin r$	Burchaklar normalga nisbatan olinadi
Yupqa linza	$1/F = 1/d + 1/f$	Real va mavhum tasvir ishoralariga e’tibor beriladi
Interferensiya	$\Delta = k\lambda$	Yo‘l farqi faza farqiga bog‘lanadi
Difraksiya panjarasi	$d \sin \varphi = m\lambda$	d panjara doimiysi SI tizimida olinadi
Teleskop ajratishi	$\theta \approx 1,22\lambda/D$	Apertura ortishi ajrata olishni yaxshilaydi

2-mavzu. Kvant fizikasi, atom va yadro fizikasiga doir olimpiada masalalari va test topshiriqlarini yechish metodikasi

Reja:

- Kvant fizikasi tushunchalari va fotoeffekt masalalarini yechish metodikasi.
- Bor postulatlarini, atom spektrlari va elektron energiyasiga oid topshiriqlar.
- Yadro fizikasi: massa nuqsoni, bog‘lanish energiyasi va radioaktiv yemirilish.
- Kvant va yadro fizikasi bo‘yicha test topshiriqlarini tahlil qilish.

Tayanch iboralar: foton, Plank doimiysi, fotoeffekt, chiqish ishi, de Broyl to‘lqin uzunligi, Bor orbitasi, energiya sathi, atom spektri, massa nuqsoni, bog‘lanish energiyasi, radioaktiv yemirilish, yarim yemirilish davri.

Kvant fizikasi masalalarida asosiy murakkablik shundaki, klassik kattaliklar bilan mikroduyo kattaliklari orasidagi munosabat an‘anaviy mexanik tasavvurlar bilan to‘liq tushuntirilmaydi. Masala yechishda energiya, impuls, chastota va to‘lqin uzunligi orasidagi bog‘lanishlar to‘g‘ri tanlanishi kerak. Ayniqsa fotoeffekt va atom spektrlariga oid topshiriqlarda energiya birliklarini joule va elektronvolt o‘rtasida to‘g‘ri almashtirish talab etiladi.

$$E = h\nu = hc/\lambda \quad (2.1)$$

Foton energiyasi yorug‘lik chastotasiga to‘g‘ri proporsional. Bu bog‘lanish rang, to‘lqin uzunligi, foton energiyasi va nurlanish chastotasi orasidagi masalalarda asosiy formula sifatida ishlatiladi. Qisqa to‘lqinli nurlanishning energiyasi kattaroq bo‘lishi fotokimyoviy va yadroviy jarayonlarni tahlil qilishda muhim ahamiyatga ega.

$$h\nu = A + mv^2/2 \quad (2.2)$$

Fotoeffekt tenglamasi energiyaning saqlanish qonuniga asoslanadi. Foton energiyasining bir qismi elektronni metallardan chiqarishga, qolgan qismi esa fotoelektronning kinetik energiyasiga sarflanadi. Olimpiada topshiriqlarida chegara chastotasi, to‘xtatuvchi kuchlanish yoki chiqish ishi so‘ralishi mumkin.

$$\lambda = h/p \quad (2.3)$$

De Broyl formulasi zarracha xossasi bilan to‘lqin xossasini bog‘laydi. Elektron, proton yoki boshqa mikrozarrachaning impulsidan uning to‘lqin uzunligini topish mumkin. Masalalarda zarracha kinetik energiyasi berilgan bo‘lsa, avval impuls aniqlanadi, so‘ng de Broyl to‘lqin uzunligi hisoblanadi.

$$E_n = -13,6 \text{ eV} / n^2 \quad (2.4)$$

Vodorod atomidagi energiya sathlari Bor modeli doirasida kvantlangan bo‘ladi. Elektron yuqori sathdan pastki sathga o‘tganda foton chiqariladi, pastki sathdan yuqoriga o‘tganda esa foton yutiladi. Spektral chiziqlar energiya farqi orqali aniqlanadi.

$$N = N_0 e^{(-\lambda t)}, \quad T_{1/2} = \ln 2 / \lambda \quad (2.5)$$

Radioaktiv yemirilish qonuni yadrolar sonining vaqt bo‘yicha eksponensial kamayishini ifodalaydi. Yarim yemirilish davri masalalarida n ta yarim davrdan so‘ng qolgan yadrolar ulushi $(1/2)^n$ ko‘rinishida tez hisoblanadi. Murakkab topshiriqlarda faollik, yemirilish doimiysi va boshlang‘ich yadrolar soni orasidagi bog‘lanish ham qo‘llanadi.

$$E_b = \Delta m c^2 \quad (2.6)$$

Yadro bog‘lanish energiyasi massa nuqsoni orqali aniqlanadi. Massa atom massa birligida berilganda $1 \text{ a.m.b.} \approx 931,5 \text{ MeV}/c^2$ munosabatidan foydalanish qulay. Testlarda ko‘pincha solishtirma bog‘lanish energiyasi so‘raladi; u umumiy bog‘lanish energiyasining nuklonlar soniga nisbatiga teng.

Kvant va yadro fizikasi masalalarini yechish algoritmi

- hodisa turini aniqlash: fotoeffekt, atom o‘tishi, de Broyl to‘lqini, yemirilish yoki yadro reaksiyasi;
- energiya, impuls, chastota, to‘lqin uzunligi va massa birliklarini yagona tizimga keltirish;
- saqlanish qonuni yoki kvant shartini yozish;
- noma’lum kattalikni ajratish va son qiymatni hisoblash;
- natijani fizik chegaralar bilan solishtirish: energiya manfiy yoki musbat, yarim davr, spektral soha, reaksiya energiyasi.

1-masala namunasi

To‘lqin uzunligi 400 nm bo‘lgan yorug‘lik fotonining energiyasini elektronvoltda toping. $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Yechish: $E = hc/\lambda = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 / 400 \cdot 10^{-9} \approx 4,97 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Elektronvoltga o‘tkazamiz: $E \approx 4,97 \cdot 10^{-19} / 1,6 \cdot 10^{-19} \approx 3,1 \text{ eV}$. Javob: foton energiyasi taxminan $3,1 \text{ eV}$.

2-masala namunasi

Radioaktiv moddaning yarim yemirilish davri 5 kun . 20 kundan so‘ng moddaning qanday qismi qoladi?

Yechish: 20 kun ichida $n = 20/5 = 4$ ta yarim yemirilish davri o‘tadi. Qolgan ulush $(1/2)^4 = 1/16 = 0,0625$. Demak, moddaning $6,25$ foizi qoladi. Javob: $1/16$ qismi.

Kvant, atom va yadro fizikasi bo‘yicha asosiy formulalar

Bo‘lim	Formula	Kattaliklar	Qo‘llanishi
Foton	$E = hv = hc/\lambda$	E, v, λ	Foton energiyasini topish
Fotoeffekt	$h\nu = A + E_k$	A, E_k	Chiqish ishi va kinetik energiya
De Broyl	$\lambda = h/p$	p, λ	Zarracha to‘lqin uzunligi
Bor modeli	$E_n = -13,6/n^2 \text{ eV}$	n, E_n	Vodorod spektrlari
Yemirilish	$N = N_0 e^{(-\lambda t)}$	N, λ, t	Radioaktiv modda kamayishi
Yadro energiyasi	$E = \Delta mc^2$	$\Delta m, c$	Bog‘lanish energiyasi

3-mavzu. Teleskopning tuzilishi, yulduzlar va galaktikalardagi fizik jarayonlarga doir olimpiada masalalarini yechish metodikasi

Reja:

- Teleskopning optik tuzilishi, kattalashtirishi va ajrata olish qobiliyati.
- Yulduzlar nurlanishi, spektral tahlil va astronomik masofalarni baholash.
- Kepler qonunlari va markaziy tortishish maydonida harakat masalalari.
- Galaktikalar va kosmik obyektlarga oid olimpiada topshiriqlarini yechish.

Tayanch iboralar: obyektiv, okulyar, fokus masofasi, teleskop kattalashtirishi, burchak ajrata olish, yulduz spektri, Kepler qonunlari, orbital radius, markaziy maydon, galaktika, qochish tezligi.

Astronomik masalalarda fizik qonunlar juda katta masofa, massa va vaqt o'lchovlarida qo'llanadi. Shuning uchun tinglovchi oddiy formulani qo'llash bilan birga astronomik birlik, yorug'lik yili, parsek, Quyosh massasi kabi birliklarni tushunishi, miqyoslar farqini sezishi va hisoblash natijasini real kosmik holat bilan bog'lay olishi kerak.

$$\Gamma = F_{ob} / F_{ok} \quad (3.1)$$

Teleskopning burchak kattalashtirishi obyektiv fokus masofasining okulyar fokus masofasiga nisbatiga teng. Olimpiada masalalarida teleskop uzunligi, fokus masofalari, kattalashtirish va tasvir holati orasidagi bog'lanishlar so'raladi. Masala yechishda obyektiv uzoq obyektlardan kelayotgan deyarli parallel nurlarni fokus tekisligiga yig'ishi e'tiborga olinadi.

$$\theta \approx 1,22\lambda / D \quad (3.2)$$

Burchak ajrata olish qobiliyati difraksiya bilan cheklanadi. Apertura diametri D qancha katta bo'lsa, teleskop ikki yaqin obyektни shuncha yaxshi ajratadi. Ushbu formula optika bilan astronomiyani bog'laydi va teleskop konstruksiyasining fizik chegarasini ko'rsatadi.

$$T^2/a^3 = \text{const} \quad (3.3)$$

Keplerning uchinchi qonuni bir markaziy jism atrofida harakatlanuvchi obyektlar orbital davri va katta yarim o'qi orasidagi bog'lanishni ifodalaydi. Agar obyektlar bir xil markaziy massa atrofida aylansa, davrlar kvadratlari nisbatini orbital radiuslar kublari nisbatiga tenglashtirish mumkin.

$$F = GmM/r^2, \quad v_{orb} = \sqrt{GM/r} \quad (3.4)$$

Markaziy tortishish maydonida aylana orbitadagi tezlik gravitatsion kuchning markazga intilma kuch vazifasini bajarishidan kelib chiqadi. Orbital manyovrlar, sun'iy yo'ldosh harakati va planetalararo trayektoriyalarga oid masalalarda bu munosabat asosiy hisoblanadi.

$$v_q = \sqrt{2GM/R} \quad (3.5)$$

Qochish tezligi jismning markaziy tortishish maydonidan cheksizlikka chiqishi uchun zarur minimal tezlikni bildiradi. Bu formula kosmik parvoz, atmosfera yo'qotilishi, kometa va meteoroid harakatlariga oid masalalarda qo'llanadi.

Astronomiya masalalarini yechish algoritmi

- kosmik obyekt turini va qo'llanadigan modelni aniqlash: teleskop, yulduz, orbita yoki galaktika;
- masofalar va massalarni mos birlikka o'tkazish;
- geometrik optika, difraksiya yoki tortishish qonunidan keraklisini tanlash;

- nisbatlar usulidan foydalanib, ortiqcha hisoblashlarni qisqartirish;
- natijani astronomik miqyosga mosligini baholash.

1-masala namunasi

Obyektiv fokus masofasi 1000 mm, okulyar fokus masofasi 20 mm bo‘lgan teleskopning burchak kattalashtirishini toping.

Yechish: $\Gamma = F_{ob}/F_{ok} = 1000/20 = 50$. Demak, teleskop 50 marta kattalashtiradi. Javob: $\Gamma = 50$.

2-masala namunasi

Yer atrofida aylana orbita bo‘yicha harakatlanayotgan sun‘iy yo‘ldoshning orbital radiusi 4 marta oshirilsa, uning aylanish davri necha marta o‘zgaradi?

Yechish: Kepler qonuniga ko‘ra $T^2 \sim r^3$. Radius 4 marta oshsa, davr T yangi/ T eski = $\sqrt[3]{(4^3)} = \sqrt[3]{64} = 8$ marta ortadi. Javob: aylanish davri 8 marta ortadi.

Astronomiya bo‘yicha formulalar va metodik izohlar

Formula	Mazmuni	Masala turi
$\Gamma = F_{ob}/F_{ok}$	Teleskop kattalashtirishi	Optik asboblari
$\theta \approx 1,22\lambda/D$	Difraksion ajrata olish chegarasi	Teleskop imkoniyati
$T^2/a^3 = \text{const}$	Keplerning uchinchi qonuni	Orbital davrlar
$v = \sqrt{GM/r}$	Aylana orbitadagi tezlik	Sun‘iy yo‘ldoshlar
$v_q = \sqrt{2GM/R}$	Qochish tezligi	Kosmik parvozlar

Nazorat savollari va test topshiriqlari namunasi

№	Savol	To'g'ri javob
1	Yorug'lik shishadan havoga o'tayotganda tushish burchagi chegaraviy burchakdan katta bo'lsa, qanday hodisa kuzatiladi?	To'liq ichki qaytish
2	Difraksiya panjarasida maksimum tartibi ortgan sari burchak qanday o'zgaradi?	Ortadi
3	Fotoeffektda to'xtatuvchi kuchlanish nimaga bog'liq?	Fotoelektronlarning maksimal kinetik energiyasiga
4	Vodorod atomida elektron yuqori sathdan pastki sathga o'tsa, nima kuzatiladi?	Foton chiqariladi
5	Yarim yemirilish davri 3 kun bo'lgan moddaning 9 kundan keyin qancha qismi qoladi?	1/8 qismi
6	Teleskop aperturasi ortsa, uning burchak ajrata olish qobiliyati qanday o'zgaradi?	Yaxshilanadi
7	Orbital radius 9 marta ortsa, aylanish davri necha marta ortadi?	27 marta

IV. KEYSLAR BANKI

1-keys. Optik tolada to'liq ichki qaytish

Akademik litsey laboratoriyasida yorug'lik nurining shisha-havo chegarasida qaytishi kuzatiladi. O'quvchilar chegaraviy burchakni aniqlashi, to'liq ichki qaytish shartini yozishi va bu hodisaning optik aloqa texnologiyasidagi ahamiyatini izohlashi kerak.

- muhitlarning sindirish ko'rsatkichlarini aniqlang;
- chegaraviy burchak formulasini yozing;
- to'liq ichki qaytish qanday sharoitda yuz berishini izohlang;
- hodisani amaliy texnologiya bilan bog'lang.

2-keys. Fotoeffekt tajribasida chastota chegarasi

Metall plastinkaga turli rangdagi nurlar tushirilganda faqat binafsha nurlanish elektron ajratmoqda. Tinglovchilar chiqish ishi, chegara chastotasi va foton energiyasi o'rtasidagi bog'lanishni aniqlashlari kerak.

- foton energiyasini to'liq uzunligi orqali ifodalang;
- chiqish ishining fizik ma'nosini tushuntiring;
- intensivlik va chastota ta'sirini farqlang;
- test topshirig'i uchun to'g'ri va chalg'ituvchi javob variantlarini tuzing.

3-keys. Radioaktiv modda faolligini baholash

Tajriba uchun olingan radioaktiv modda faolligi vaqt o'tishi bilan kamaymoqda. Tinglovchilar yarim yemirilish davri, yemirilish doimiysi va qolgan modda ulushi asosida xavfsiz ishlash vaqtini baholaydilar.

- yemirilish qonunini yozing;
- qolgan yadrolar ulushini hisoblang;
- faollikning vaqtga bog'liqligini izohlang;
- laboratoriya xavfsizligi bo'yicha xulosa chiqaring.

4-keys. Teleskop orqali ikki yulduzni ajratib ko'rish

Ikki yaqin yulduzni kuzatishda kichik diametrli teleskop ularni bitta nuqta sifatida ko'rsatmoqda. Tinglovchilar difraksion chegarani hisoblab, teleskop aperturasini oshirish zarurligini asoslaydilar.

- burchak ajrata olish formulasini yozing;
- apertura diametrining ta'sirini izohlang;
- teleskopning optik va astronomik vazifasini tushuntiring;
- yechimni taqdimot shaklida himoya qiling.

V. GLOSSARIY

№	Tushuncha	Izoh
1	Absorbsiya	Nurlanish energiyasining modda tomonidan yutilishi.
2	Apertura	Optik asbob obyektivining yorug'lik yig'uvchi samarali diametri.
3	Atom spektri	Atom energiya sathlari orasidagi o'tishlar natijasida hosil bo'ladigan chiziqli spektr.
4	Bog'lanish energiyasi	Yadroni alohida nuklonlarga ajratish uchun zarur bo'lgan energiya.
5	De Broyl to'lqin uzunligi	Harakatlanayotgan mikrozarrahaga mos keluvchi to'lqin uzunligi.
6	Difraksiya	To'lqinning to'siq yoki tirqish atrofida egilib tarqalish hodisasi.
7	Difraksiya panjarasi	Bir-biriga parallel ko'p tirqishlardan iborat optik qurilma.
8	Fotoeffekt	Yorug'lik ta'sirida modda sirtidan elektronlar ajralib chiqishi.
9	Foton	Elektromagnit nurlanish energiyasining kvanti.
10	Galaktika	Yulduzlar, gaz, chang va qorong'i materiyadan tashkil topgan yirik kosmik tizim.
11	Interferensiya	Kogerent to'lqinlarning qo'shilishi natijasida kuchayish va susayishlarning paydo bo'lishi.
12	Kepler qonunlari	Planetalar va sun'iy jismlarning markaziy tortishish maydonidagi orbital harakatini tavsiflovchi qonunlar.
13	Linza	Yorug'lik nurlarini sindirish orqali yig'uvchi yoki sochuvchi optik element.
14	Qutblanish	Yorug'lik to'lqinida elektr maydon tebranishlari ma'lum yo'nalishda tartiblanishi.
15	Radioaktiv yemirilish	Beqaror atom yadrosining o'z-o'zidan boshqa yadroga aylanish jarayoni.
16	Sindirish ko'rsatkichi	Yorug'likning vakuumdagi tezligining muhitdagi tezligiga nisbatini bildiruvchi kattalik.
17	Spektr	Nurlanishning chastota yoki to'lqin uzunligi bo'yicha taqsimlanishi.
18	Teleskop	Uzoq kosmik obyektlardan kelayotgan nurlanishni yig'ib, ularni kuzatishga xizmat qiluvchi optik asbob.
19	Yarim yemirilish davri	Radioaktiv yadrolarning yarmi yemirilishi uchun ketadigan vaqt.
20	Yulduz	O'zida termoyadro jarayonlari kechadigan va nurlanish chiqaradigan kosmik jism.

VI. ADABIYOTLAR RO'YXATI

I. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining asarlari

1. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. – T.: “O'zbekiston”, 2017. – 488 b.
2. Mirziyoyev Sh.M. Milliy taraqqiyot yo'limizni qat'iyat bilan davom ettirib, yangi bosqichga ko'taramiz. 1-jild. – T.: “O'zbekiston”, 2017. – 592 b.
3. Mirziyoyev Sh.M. Xalqimizning roziligi bizning faoliyatimizga berilgan eng oliy bahodir. 2-jild. – T.: “O'zbekiston”, 2018. – 507 b.
4. Mirziyoyev Sh.M. Niyati ulug' xalqning ishi ham ulug', hayoti yorug' va kelajagi farovon bo'ladi. 3-jild. – T.: “O'zbekiston”, 2019. – 400 b.
5. Mirziyoyev Sh.M. Milliy tiklanishdan – milliy yuksalish sari. 4-jild. – T.: “O'zbekiston”, 2020. – 400 b.

II. Normativ-huquqiy hujjatlar

6. O'zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi. – T.: O'zbekiston, 2023.
7. O'zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentyabrda qabul qilingan “Ta'lim to'g'risida”gi O'RQ-637-sonli Qonuni.
8. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “2022–2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida”gi PF-60-son Farmoni.
9. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktyabrdagi “O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida”gi PF-5847-son Farmoni.
10. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 26-sentyabrdagi “Oliy ta'lim muassasalariga kirish uchun nomzodlarni maqsadli tayyorlash tizimini yanada takomillashtirish to'g'risida”gi PQ-3290-son Qarori.

III. Maxsus adabiyotlar

11. Qurbonov M., Uzoqova G.S., Tursunov K.Sh. Fizika o'qitishning nazariy asoslari. – T.: O'zbekiston, 2008.
12. Jo'rayev M.D. Fizika o'qitish metodikasi. – T.: TDPU, 2013.
13. Qurbonov M., Begmatova D. Fizika o'qitish uslubi fanidan majmua. – T., 2015.
14. Sadriddinov N., Rahimov A., Mamadaliyev A., Jamolova Z. Fizika o'qitish uslubi asoslari. – T.: O'zbekiston, 2006.
15. Nurmatov J., Isroilov M.I., Nishonova M. Fizika laboratoriya ishlari. – T.: O'qituvchi, 2002.
16. Nazirov E.N., Qurbonov M. va boshqalar. Mexanika va molekulyar fizikadan namoyish eksperimentlari. – T.: Universitet, 1999.
17. Kononovich E.V., Moroz V.I. Umumiy astronomiya kursi. – M.: URSS, 2004.
18. Nuritdinov S.N., Ziyaxanov R.F., Tadjibayev I.U. Umumiy astronomiyadan masalalar to'plami. – T.: O'zbekiston, 2013.

19. Surdin V.G. Zvezdy. – M.: Fiz-matlit, 2009.
20. Surdin V.G. Galaktiki. – M.: FIZMATLIT, 2013.
21. Martynov D.Ya. Kurs prakticheskoy astrofiziki. – M.: Nauka, 1985.
22. Ivanov V.V. Fizika zvyozd. – Sankt-Peterburg, 2005.
23. Muslimov N.A. va boshqalar. Innovatsion ta'lim texnologiyalari. – T.: Sano-standart, 2015.
24. Ishmuhamedov R., Abduqodirov A., Pardayev A. Ta'limda innovatsion texnologiyalar. – T.: Iste'dod, 2008.
25. Azizxo'jayeva N.N. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. – T., 2006.
26. Akademik litseylar uchun fizika fanidan o'quv dasturi. – T., 2020.

IV. Internet manbalari

27. edu.uz – O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi rasmiy sayti.
28. lex.uz – O'zbekiston Respublikasi qonunchilik ma'lumotlari milliy bazasi.
29. bimm.uz – Oliy ta'lim tizimi pedagog va rahbar kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish bosh ilmiy-metodik markazi.
30. ziyonet.uz – Ziyonet ta'lim portali.
31. natlib.uz – Alisher Navoiy nomidagi O'zbekiston Milliy kutubxonasi.