

ANIQ FANLAR

Xojiyev Baxodir Istamovich

Navoiy davlat universiteti
fizika va astronomiya kafedrası
dotseni

bahodirxojiyev268@gmail.com

Karimova Nargiza Baxodir

qizi

Navoiy davlat universiteti
Akademik litseyi o'qituvchisi

Berdiqulova Marjona

Murod qizi

Navoiy davlat universiteti
talabasi

FIZIKANING “FOTOMETRIYA QONUNLARI” BO‘LIMIDAN MASALALAR YECHISH METODIKASINI RIVOJLANTIRISH

Annotatsiya. Bugungi kunning dolzarb masalalaridan biri bu o'quvchilarning fizikadan nazariy bilimlarini shakllantirish, fizik hodisa, jarayon, qonun, qonuniyatlarning mohiyatini chuqur fikr yuritish orqali anglab yetish, o'quvchilar faolligini oshirish va fizik qiziqishlarini amalga oshirish hamda hisoblash ishlarini bajarishda masalalar yechishning o'zni alohida ahamiyatga ega. Fizikaviy masala o'quvchilardan bilim, ko'nikma, malakalarni o'zlashtirishga, tafakkurni rivojlantirishga qaratilgan fizika qonunlari hamda usullariga asoslangan aqliy va amaliy harakatlarni bajarishni talab qiladigan holat tushuniladi. Ushbu maqolada fizikaning fotometriya bo'limidan “Fotometriya qonunlari” mavzusiga oid masalalar yechishning ba'zi metodlari keltirilgan.

Kalit so'zlar: sifat masalalari, eksperimental masalalar, mantiqiy masalalar, metod, yoritilganlik, qonun, fizika, yorug'lik.

РАЗРАБОТКА МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ РАЗДЕЛА “ЗАКОНЫ ФОТОМЕТРИИ” КУРСА ФИЗИКИ

Аннотация. Одной из актуальных проблем является формирование у студентов теоретических знаний по физике, понимание сущности физических явлений, процессов, законов и закономерностей посредством глубокого размышления, повышение активности студентов и реализация их интересов к физике, при этом особое значение приобретает роль решения задач при выполнении расчетов. Под физической задачей понимается ситуация, требующая от учащихся умственных и практических действий на основе законов и методов физики, направленных на приобретение знаний, умений, навыков и развитие мышления. В статье представлены некоторые методы решения задач по теме «Законы фотометрии» из раздела фотометрии физики.

Ключевые слова: качественные задачи, экспериментальные задачи, логические задачи, метод, освещение, закон, физика, свет.

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR SOLVING PROBLEMS IN THE SECTION “LAWS OF PHOTOMETRY” OF THE PHYSICS COURSE

Annotation. One of the current issues is the formation of students' theoretical knowledge of physics, understanding the essence of physical phenomena, processes, laws, and regularities through deep thinking, increasing students' activity and realizing their interests in physics, and the role of problem solving in performing computational work is of particular importance. A physical problem is understood as a situation that requires students to perform mental and practical actions based on the laws and methods of physics aimed at mastering knowledge, skills, and abilities, and developing thinking. This article presents some methods for solving problems on the topic “Laws of Photometry” from the photometry section of physics.

Keywords: qualitative problems, experimental problems, logical problems, method, illumination, law, physics, light.

Fizika o'qituvchisi nazariy bilimga ega bo'lishi bilan birga o'qitish metodikasini ham puxta egallagan bo'lishi zarur. Har bir fizika o'qituvchisi fizik masalalar yechish metodikasini mukammal

bilgandagina o'z o'quvchilarida fizika faniga bo'lgan qiziqishni shakllantira oladi va ularga chuqur bilim bera oladi.

Masalani yechish fizika va boshqa aniq fanlarni o'rganish jarayonida o'quvchilarning o'quv faoliyatining eng muhim turi hisoblanadi. Fizik masalani yechish jarayonida talaba fizik miqdorlar orasidagi qonuniyatlar va munosabatlarni rasmiy bilishdan ularni tushunish va mohiyatini o'rnatishga o'tishga imkon beruvchi aqliy harakatlarni amalga oshiradi. Shuning uchun muammolarni hal qilish qobiliyati ko'pincha o'quv materialini tushunishni baholash uchun ishlatiladi. Fizika masalalarini yechish jarayonida mantiqiy fikrlash, masalani yechish, fizik bilimlarni amaliyotda qo'llash ko'nikmalari shakllanadi, eksperimental va axborot ko'nikmalari shakllanadi.

Fizikada bilishning ikki yo'li - eksperimental va nazariy bo'lganligi sababli, masalalar eksperimental va nazariy bo'linadi. Agar masalani hal qilish uchun tajriba o'tkazish va o'lchovlar qilish kerak bo'lsa, u eksperimental deb ataladi. Nazariy masala tasvirlanayotgan hodisani tavsiflovchi ma'lum fizik miqdorlarni o'z ichiga oladi. Uni hal qilishda o'lchovlarni olishning hojati yo'q.

Fizika masalalarini yechishning ahamiyati.

- tushunchalarni o'rganishga yordam beradi.
- fizik qonuniyatlarni ongli ravishda o'zlashtirish va ularni amaliyotda qo'llash qobiliyatini rivojlantirishga yordam beradi.

- fizik tafakkurni rivojlantirishda muhim rol o'ynaydi.
- o'quvchilarning politexnik dunyoqarashini kengaytiradi.
- bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlashga yordam beradi.
- iroda, qat'iyat, matonat, fanga qiziqishni rivojlantiradi.
- fan va texnika yutuqlari, kashfiyotlar tarixi bilan tanishtiradi.

Akademik litseylarning ikkinchi kursida fotometriya bo'limiga doir masalalar yechish o'quvchilarni fotometrik tushunchalar, kattaliklar va qonuniyatlarni chuqur o'rganishi uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Ikkinchi kurs o'quvchilari o'quv reja asosida fotometriya bo'limini o'rganishlari uchun 8 soat ajratilgan bo'lib, shundan 4 soati masalalar yechish darslari hisoblanadi.

Fotometria bobidagi "Fotometriya qonunlari" ga doir masalalarni yechishda o'quvchilar bu qonunlar bilan tanish bolishlari kerak.

Buyumlarning yoritilganligi manbaning yorug'lik kuchiga va manbadan yoritilayotgan sirtgacha bo'lgan masofaga bog'liq holda o'zgaradi. Yoritilayotgan r radiusli sfera bo'lib, uning markazida yorug'lik kuchi I bo'lgan nuqtaviy manba turgan bo'lsin. Bu holda nurlar yoritilayotgan sirtning har qanday elementiga perpendikulyar bo'ladi. Manbaning barcha yo'nalishlar bo'ylab sochayotgan to'liq yorug'lik oqimi quyidagiga teng bo'ladi.

$$\Phi_0 = 4\pi \cdot I$$

Butun sfera sirtining yuzi $S = 4\pi r^2$, bu sirtning yoritilganligi quyidagicha:

$$E = \frac{\Phi_0}{S} = \frac{4\pi \cdot I}{4\pi \cdot r^2} = \frac{I}{r^2} \quad \text{yoki} \quad E = \frac{I}{r^2}$$

bu bog'lanish **yoritilganlikning birinchi qonunini** ifodalaydi.

Yoritilganlikning birinchi qonunining ta'rifi: Nuqtaviy yorug'lik manbaidan chiqayotgan nurlar sirtga perpendikulyar tushganda sirtning yoritilganligi manbaning yorug'lik kuchiga to'g'ri proporsional va undan yoritilayotgan sirtgacha bo'lgan masofa kvadratiga teskari proporsionaldir.

Yoritilganlik yuqorida ko'rsatilgan omillardan tashqari, nurning yorituvchi sirtga qanday burchak ostida tushishiga ham bog'liqdir. Bu bog'liqlikni aniqlaylik. Perpendikulyar nurlarning Φ_0 oqimi yuzi S va uzunligi AB bo'lgan to'g'ri to'rtburchak sirtga tushayotgan bo'lsin (1-rasm). Bu holda sirtning yoritilganligi

$$E_0 = \frac{\Phi_0}{S} \text{ ga teng.}$$

Yuzani biror α burchakka og'diramiz, unda sirt A_1B vaziyatini oladi va kamroq Φ yorug'lik oqimi tushadi, chunki nurlarning bir qismi sirtga tushmay o'tib ketadi.

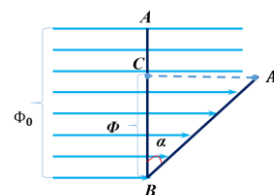
Bu holda sirt uyi o'zgarmaganligi sababli sirtning yoritilganligi kamayadi va $E = \frac{\Phi}{S}$ ga teng bo'lib qoladi.

$$E = E_0 \cdot \cos \alpha$$

yoritilganlik ikkinchi qonunini ifodalaydi.

Yoritilganlikning ikkinchi qonunining ta'rifi: Yorituvchi sirtga yorug'lik kuchi α burchak ostida tushsa, sirtning yoritilganligi nurning tushish burchagi kosinusga to'g'ri proporsionaldir.

Yoritilganlikning ikkala qonunini birlashtirib, quyidagicha yozish mumkin:



1-rasm.

$$E = \frac{I}{r^2} \cdot \cos \alpha$$

Masalalar tanlashga ko'rsatilgan didaktik talabdan tashqari har bir masalani tanlashda o'qituvchi mo'ljallagan maqsadni amalga oshirishi ahamiyatga ega. Masalalar yechishni analitik va sintetik metodlari mavjud. Masalalar yechishning analitik metodi murakkab masalani bir qator oddiy (analiz) masalalarga ajratishdan iborat bo'lib, shu bilan birga masalani yechish, masalada qo'yilgan savolga bevosita javob beradigan qonuniyatni tanishdan boshlanadi. Natijaviy hisoblash formulasi xususiy qonuniyatlarni sintez qilish orqali hosil qilanadi. Bu metodga quyidagi masalani misol keltiramiz.

Masala: Dumaloq stol uning o'rtasida 1,2 m balandlikda osilgan lampa bilan yoritilmoqda. Stolning diametri 1,2 m. Agar lampaning to'la yorug'lik oqimi 750 lm. ga teng bo'lsa, stolning chetidagi biror nuqtadagi yoritilganlik nimaga teng?

Berilgan masalani quyidagi masalalarga bo'lib olamiz.

1. Lampadan stol chetigacha bo'lgan masofa qancha?
2. Stol chetiga tushayotgan nurlarning tushish burchagi qancha?
3. Stol chetining yoritilganligi nimaga teng?

Berilgan

$$h=1,2 \text{ m}$$

$$d=1,2 \text{ m}$$

$$\Phi=750 \text{ lm}$$

Topish kerak:

E-?

Lampadan stol chetigacha bo'lgan masofa:

$$R = \sqrt{h^2 + \frac{d^2}{4}} \quad (1)$$

Stol chetiga tushayotgan nurlarning tushish burchagi:

$$\cos \alpha = \frac{h}{R} = \frac{h}{\sqrt{h^2 + \frac{d^2}{4}}} \quad (2)$$

Stol chetining yoritilganligi

$$E = \frac{I}{R^2} \cdot \cos \alpha \quad (3)$$

Yorug'lik kuchi I ni quyidagi formuladan topish mumkin:

$$I = \frac{\Phi}{4\pi} \quad (4)$$

(1), (2) va (4) ifodalarni (3) ifodaga qo'ysak, quyidagi hosil bo'ladi.

$$E = \frac{I}{R^2} \cos \alpha = \frac{\frac{\Phi}{4\pi}}{h^2 + \frac{d^2}{4}} \cdot \frac{h}{\sqrt{h^2 + \frac{d^2}{4}}} = \frac{\Phi \cdot h}{4\pi \cdot \sqrt{\left(h^2 + \frac{d^2}{4}\right)^3}} = \frac{2\Phi \cdot h}{\pi \cdot \sqrt{(4h^2 + d^2)^3}};$$

Kattaliklarning son qiymatlarini quyib, hisoblashlarni bajaramiz.

$$E = \frac{2\Phi h}{\pi \cdot \sqrt{(4h^2 + d^2)^3}} = \frac{2 \cdot 750 \cdot 1,2}{3,14 \cdot \sqrt{(4 \cdot 1,2^2 + 1,2^2)^3}} \approx 30 \text{ lk}$$

Sintetik metodda masalani yechish topilishi kerak bo'lgan kattalikdan boshlanmasdan, masala shartidan bevosita topilishi mumkin bo'lgan kattaliklardan boshlanadi. Oxirgi formulaga izlanayotgan kattalik kirmaguncha, masalani yechish asta sekin tarmoqlanib boradi. Yuqoridagi masalani shu usulda yechish uchun avval lampadan stol chetigacha bo'lgan masofani topish formulasi yoziladi, formuladagi noma'lum kattalik massani toppish formulasi va undagi noma'lum bo'lgan kattalik hajmni topish formulasi keltiriladi va berilgan kattaliklar topilib masala bajariladi.

Yechish usullariga ko'ra masalalar: sifat, eksperimental, grafik va ijodiy masalalarga bo'linadi. Bunday bo'linish ham shartlidir, chunki eksperimental masalalarni yechishda og'zaki mulohazalardan ham, grafikdan ham, hisoblash ishlaridan ham foydalanamiz. Biroq bu masalalarning har biri mazmun va murakkablik jihatidan xilma-xildir. Bu masalalarning yechimlari aniq bir maqsadga qaratilgan bo'lib, yechilish usullariga ega. Bu masalalar ustida qisqacha to'xtalib o'tamiz.

Sifat masalalari. Sifat masalalar o'quvchilarga fizik hodisalar va ularning qonuniyatlarini aniq tushuntirib beradi, nazariy bilimlarni amalda qo'llashga o'rgatadi, hisoblash masalalariga nisbatan to'g'ri munosabatni tarbiyalaydi, har qanday masalani yechishni, uning fizik mazmunini tahlil qilishdan boshlashga o'rgatadi. Darsda o'tilgan materialni mustahkamlash maqsadida sifatga oid masalalar beriladi. Masalan: Fotometriya mavzusida yoritilganlikning masofaga bog'liq qanday o'zgarishini o'rganaylik.

Masala: Yorug'lik kuchi I bo'lgan manbadan yoritilayotgan sirtgacha bo'lgan masofani 2 marta oshirdi. Sirtning manbaga yaqin nuqtasining yoritilganligi necha marta o'zgaradi?

Masalani yechish: Yoritgichning yorug'lik kuchi o'zgarmas bo'lsa yoritilayotgan nuqtaning yoritilganligi masofaning kvadratiga teskari mutanosib ravishda o'zgaradi ($E \sim 1/R^2$). Shuni hisobga olib yorug'lik manbaining berilgan nuqtadagi yoritilganligi 4 marta kamayadi..

Eksperimental masalalar: Nazariyani amaliyot bilan bog'lashning eng samarali usullaridan biri eksperimental masalalar yechishdir. Eksperimental masalalarning xarakterli xususiyati shundaki, ularni yechishda laboratoriya yoki demonstratsion eksperimentlardan foydalaniladi. Eksperimental masalalarni yechish jarayonida o'quvchilarning faolligi va mustaqilligi oshadi. Chunki ular masala yechish uchun kerakli ma'lumotlarni darslikdan, masalalar to'plamidan tayyor holda olmasdan, balki o'zlari bajaradigan fizik o'lchashlardan oladilar. Eksperimental masalalarning yana bir afzalligi shundaki, bu masalalarni yetarlicha fikrlamasdan turib yechib bo'lmaydi. Ya'ni tajribada sodir bo'ladigan hodisalarni o'quvchilar keng muhokama qilib olishlari kerak. Chunki eksperimental masalalarda, laboratoriya ishlaridagidek nazariya berilmaydi, ishni bajarish tartibi ko'rsatilmaydi. Kerakli asbob va uskunalar, materiallar berilib, topilishi kerak bo'lgan ma'lumot so'ralishi bilan kifoyalanadi. Yuqorida aytganimizdek o'quvchilar qator fikr va mulohazalardan, eksperimentda qanday fizik hodisa yotganini, qanday fizik qonun ifodalanayotganligini bilib oladilar. Bu masalada topilishi kerak bo'lgan fizik kattalik uchun oxirgi ifodani keltirib chiqaradilar va uni tahlil qilib, masalani yechish uchun kerakli kattaliklarni bevosita o'lchash yo'li bilan oladilar. Bularni quyidagi sodda eksperimental masalada ko'raylik:

Masala: Stol sirtidan $l=20$ cm balandda o'rnatilgan lampaning yorug'lik kuchi nimaga teng?

Stol sirtidan $l=20$ cm balandlikda lampani o'rnatamiz. Uning ostiga (stol sirtiga) luksmetrni joylashtiramiz. Xonani qorong'ilatib lampani yoqib, luksmetr ko'rsatkichi E ni yozib olamiz. Lampaning yorug'lik kuchini $I = E \cdot l^2$ formula orqali hisoblaymiz. Luksmetr datchikini stol sirtida, manba ostidan yzoqlashtirsak yoki yaqinlashtirsak, luksmetr ko'rsatgichi kamayganini yoki ortishini ko'rish mumkin. Luksmetr datchikini biror masofada ushlab turib, kichik burchakka bursak uning sirtining yoritilganligi kamayishini kuzatish mumkin.

Mantiqiy masalalar. Mantiqiy masalalar shunday masalalarki ularda fizik qonuniyatlarni bilishdan tashqari mantiqiy fikrlash talab etiladi va bu masalaga yechim topish jarayonida o'quvchilarda o'z-o'zidan mantiqiy fikrlash rivojlanadi. Bunday belgilar mantiqiy masalalarni farqlash uchun yetarli, ammo ixtiyoriy fizikaviy qonuniyat mantiqiy masalani tuzish uchun yetarli emas. Aytaylik yangi mavzu o'quvchilarga tushintirildi, masalalarni yechish asosida uni ifodalay oladilar deb faraz qilamiz. Demak ularga mantiqiy masalalar berish vaqti keldi. Tadqiqot tipidagi masalalarni tuzamiz. Buning uchun qandaydir hodisani tashqi tavsiflaymiz va o'quvchilarga bu nima sababdan shunday bo'lishini tushintirib berishlarini taklif qilamiz.

Masala: Shisha ballonli sirtga ega bo'lgan elektr chiroq bilan ta'minlangan yoritilganlik, chiroqqacha bo'lgan masofaning kvadratiga teskari proportsionaldir. Biroq, chiroqqa yaqinlashganda yoki undan uzoqlashayotganda, biz uning balonini bir xil yorqinlikda ko'ramiz (chiroq ko'zga juda yaqin kelishi va "cheksizlikka" uzoqlashishi hollari bundan mustasno). Ushbu paradoksni qanday tushuntirish mumkin?

Ko'zdan chiroqqacha bo'lgan masofa o'zgarganda, ko'zga kiradigan yorug'lik oqimi o'zgaradi, bunda to'r pardada tasvirning maydoni bir xil miqdorda o'zgaradi. Shuning uchun to'r pardaning yoritilishi (chiroqning yorqinligi) o'zgarmaydi.

Mantiqiy mashqlar mashqiy masalalardan prinsipial jihatdan farq qilib o'zining qandaydir o'ziga xos shakliga ega emas. Fizikada mantiqiy mashqlar hisoblashlar sifatii yoki tajribaviy masalalar shaklida laboratoriya ishlarida qo'yilgan savollar shaklida va fizikaviy praktikumda ishlash uchun ilgari surilgan muammo shaklida namoyon bo'lishi mumkin.

Grafik masalalar: Grafik masalalar tabiatda va texnologiyada sodir bo'ladigan jarayonlarni tavsiflovchi kattaliklar orasidagi funktsional bog'liqlikni aniq va tushunarli tarzda ifodalash imkonini beradi. Grafik usulda izlanayotgan kattalik grafikdan foydalanib topiladi. Yechiladigan masalalarning fizik kattaliklari grafikdan iborat bo'lsa, bunday masalalar grafik masalalar deyiladi. Grafik masalalarning ba'zilarida shartlari berilgan bo'ladi, ba'zilarida esa ularni yasash kerak bo'ladi. Talabalarga grafik masalalarni ishlatishda grafiklarni «o'qish»ni va sodda grafik yasashni o'rganishimiz kerak.

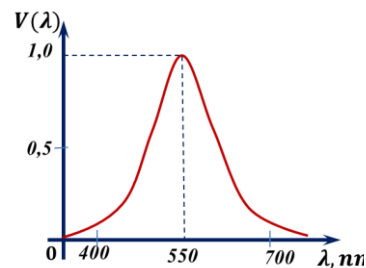
Talabalarda quyidagilarni rivojlantirish kerak:

- fizik miqdorlarning grafik bog'liqliklari bilan ishlash qobiliyati;
- jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida fizik miqdorlarning bog'liqligi grafiklarini qurish qobiliyati;
- kerakli ma'lumotlarni olish va muammoga ko'rsatilgan jadvalga muvofiq muammoni hal qilish qobiliyati.

Fizika masalalarini yechishda grafiklardan foydalanish jarayonni tushuntirish, algebraik o'zgarishlarni geometrik konstruksiyalar bilan almashtirish va ularni izohlash imkonini beradi.

Yorug'likning muhim xususiyatlaridan biri uning inson ko'ziga ta'siriir. Ko'z optikada ishlatiladigan texnik qurilmalar orasida yagona "tabiiy" asbobdir. Inson ko'zi turli to'liqin uzunlikdagi yorug'lik to'liqlarining energiyasiga selektiv sezgirlikka ega. Shuning uchun energiya xususiyatlaridan tashqari yorug'lik xususiyatlari ham qo'llaniladi.

Masala: Ko'zning turli to'liqin uzunliklarining nuriga nisbatan sezgirligi o'rtacha oddiy inson ko'zining $V(\lambda)$ nisbiy spektral sezgirligini belgilaydigan egri chiziq(2-rasm) bilan tavsiflanishi mumkin. Qanday to'liqin uzunlikda ko'z maksimal sezgirlikka ega?



2-rasm.

Rasmdan ko'rinib turibdiki, inson ko'zi to'liqin uzunliklari

$$\lambda_{yashil} = 555 \text{ nm} \quad (V(\lambda_{yashil}) = 1)$$

uchun maksimal sezgirlikka ega.

Grafik masalada bog'lanish grafigi berilmagan bo'lsa, u holda maxsus jadvallardan yoki masalani shartidan olingan qiymatlarga ko'ra grafik yasaladi. Buning uchun koordinatalar o'qi chiziladi, ularda ma'lum masshtab tanlanadi, jadvallar tuziladi, shundan keyin koordinata o'qlari bo'lgan tekislikka tegishli ordinata va absissalarga mos nuqtalar qo'yiladi. Bularni birlashtirib fizik kattaliklar orasidagi bog'lanish grafigi yasaladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. B.I.Xojiyev va boshqalar "Optika, atom va yadro fizikasi" Toshkent 2023. "IJOD NASHR"
2. "Fizika kursi" A.Qosimov va boshqalar Toshkent "O'zbekiston" 1994-yil.
3. Elkin V.I. Original fizika darslari va o'qitish texnikasi. -M.: Shkola-Press, 2000. -80 b.
4. Ivanova L.A. Fizikani o'rganishda talabalarning kognitiv faolligini faollashtirish: O'qituvchilar uchun qo'llanma. - M.: Ta'lim, 1983-y.
5. Barkov Yu.A. Umumiy fizika masalalari to'plami / Yu.A. Barkov, O.M. Zverev, A.V. Perminov. - Perm, 2011-y.
6. Isakov A.Ya. Boshlang'ich fizika bo'yicha amaliy mashg'ulotlar. 7-qism. Fizikaviy optika. Atom va yadro fizikasi / A.Ya. Isoqov. - Petropavlovsk-Kamchatskiy: KamchatSTU 2011-y.