

O`zbekiston Respublikasi
Xalq ta`limi vazirligi
Muqimiy nomidagi Qo`qon Davlat
Pedagogika Instituti

Umumiy fizika kursining
«**Optika**» bo`limidan laboratoriya ishlarini
bajarish uchun uslubiy ko`rsatma

Qo`qon 2010

Ushbu uslubiy ko'rsatma "Fizika va astronomiya" yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, Muqimiy nomidagi Qo'qon DPI uslubshunoslik komissiyasining 2010 yil _____ 1-sonli qarori bilan chop etishga tavsiya etilgan.

Muallif: I.M.Kokanbayev fizika–matematika fanlari nomzodi, dotsent

Taqrizchi: M.Meliboyev fizika–matematika fanlari nomzodi, katta o'qituvchi

№9 Laboratoriya ishi

Fotometriya qonunlarini o'rganish

Yorug'lik nurlovchi har qanday jism yorug'lik manbai hisoblanadi. Lekin odamning ko'zi har qanday to'lqin uzunligidagi yorug'likni seza olmaydi. Shuning uchun ham yorug'lik nurlarini ikkiga: ko'z bilan ko'rish mumkin bo'lgan yorug'lik va ko'z bilan ko'rish mumkin bo'lmagan (infraqizil va ultrabinafsha nurlar) yorug'likka ajratilib o'rganiladi. Ko'z bilan bevosita ko'rish mumkin bo'lgan, to'lqin uzunligi $0,4 \cdot 10^{-6}$ ch $0,72 \cdot 10^{-6}$ metr intervalida o'zgaruvchi murakkab nurlanish oq yorug'lik deb ataladi. Bu yerda ko'z bilan bevosita ko'rish mumkin bo'lgan yorug'lik nurlari va shuningdek, ularga tegishli yorug'lik qonunlarini o'rganish haqida gap ketadi. Oq yorug'lik asosan yetti xil rangli nurdan: binafsha, ko'k, havorang, yashil, sariq, qirmizi va qizil rangdagi nurlardan tashkil topgan bo'ladi. Bu nurlarning ko'zga ta'siri turlicha bo'ladi. Optikada oq yorug'lik tarkibidagi barcha yorug'lik nurlarining ko'zga qay darajada ta'sir etishini harakterlash uchun ko'runuvchanlik funksiyasi deb ataluvchi kattalik kiritilgan. Ko'runuvchanlik funksiyasi $V(\lambda)$ o'lchamsiz kattalik bo'lib, u quvvatlari W_{Ya} va W_λ bo'lgan monoxromatik manbalardan birday masofada turgan sirtga tik tushayotgan yorug'lik oqimlarining bir xil yoritilganlik hosil qilishiga asosan aniqlanadi, yani

$$V(\lambda) = \frac{W_{Ya}}{W_\lambda}, \quad (1)$$

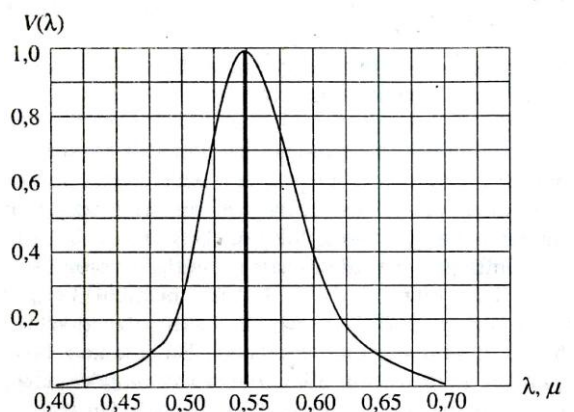
bu erda W_{Ya} - yashil rangdagi ($\lambda_{Ya} = 0,555 \cdot 10^{-6} m$) yorug'lik tarqatuvchi manbaning nurlanish quvvati, W_λ - ixtiyoriy λ to'lqin uzunlikdagi yorug'lik tarqatuvchi manbaning nurlanish quvvati.

(1) formuladan ko'rinishicha, ko'runuvchanlik funksiyasining son qiymati infraqizil va ultrabinafsha nur chegaralarida nolga intilib, u har ikkala chegara tomondan yashil nur tomon orta boradi va $\lambda = \lambda_{Ya}$ bo'lganda maksimum qiymatga erishadi. Ko'runuvchanlik funksiyasining to'lqin uzunligiga bog'liqlik grafigi 1-rasmda keltirilgan.

Yorug'lik nuri elektromagnit to'lqindan iborat bo'lib, u o'zi bilan manbadan ma'lum miqdorda energiya olib ketadi va biror sirtga tushganda uning energiyasi shu energiya kattaligiga ekvivalent bo'lgan boshqa turdagi energiyaga aylanadi. Bu o'z navbatida yorug'lik nurlanishidagi elektromagnit to'lqinlar olib o'tgan energiya miqdorini aniqlash imkonini beradi.

Optikanung yorug'lik energiyasi va u bilan bog'liq bo'lgan kattaliklarni aniqlash bilan shug'ullanadigan bo'limi **fotometriya** deb ataladi. Fotometriya yorug'lik oqimi Φ , yoritilganlik E , yorug'lik kuchi I , ravshanlik R , yorituvchanlik B va shu kabi yorug'lik manbaini hamda yoritilayotgan maydonni xarakterlovchi fizik kattaliklar asosida ish tutadi.

Yorug'lik manbalarining asosiy xarakteristikalarini quyidagilar:



Yorug'lik oqimi deb, manbadan atrof fazoga birlik vaqt ichida tarqaladigan yorug'lik energiyasiga aytiladi. U odatda, F harfi bilan belgilanadi. Ta'rifga asosan:

$$\Phi = \frac{W}{t}, \quad (2)$$

bu yerda W – manbadan t vaqt oralig'ida tarqalayotgan energiya. Yorug'lik oqimining Xalqaro sistemadagi birligi $l y u m e n (lm)$.

Yorug'lik kuchi deb, nuqtaviy yorug'lik manбайдan tarqalayotgan yorug'lik oqimining birlik $d\Omega$ fazoviy burchakka to'g'ri kelgan $d\Phi$ qismiga aytiladi, yani

$$I = \frac{d\Phi}{d\Omega}. \quad (3)$$

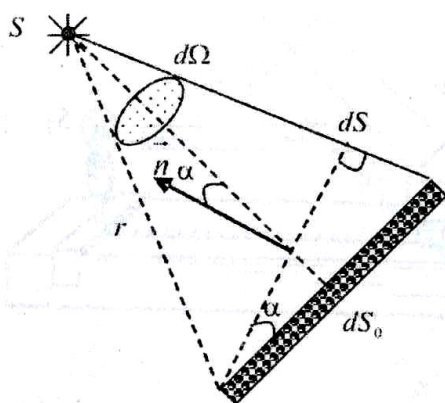
Yorug'lik kuchi birligi – **k a n d e l a (kd)** ($1 kd = 1 lm / 1 sr$).

Agar yorug'lik manbai nuqtaviy manba bo'lsa, undan nurlanayotgan yorug'lik oqimi barcha yo'nalish bo'yicha birday bo'ladi. Lambert qonuniga asosan to'la yorug'lik oqimi

$$\Phi = \int_s d\Phi = I \int_s d\Omega = 4\pi I \quad (4)$$

Demak, $\Phi = 4 \pi I$. (5)

Bundan $I = \frac{\Phi}{\Omega} = \frac{\Phi}{4\pi}$. (6)



2 - rasm

Yoritilganlik deb, yoritiluvchi sirtning dS_0 sirtiga to'g'ri keluvchi $d\Phi_n$ yorug'lik oqimini xarakterlovchi fotometrik kattalikka aytiladi:

$$E = \frac{d\Phi_n}{dS_0}, \quad (7)$$

Bunda $d\Phi_n$ – yorituvchi sirtga tik tushuvchi yorug'lik oqimi (2 - rasm). Agar nuqtaviy yorug'lik manбайдan yorug'lik oqimi sirtga biror α burchak ostida tushsa (aniqrog'i sirtga o'tkazilgan normalga nisbatan oqim chiziqlarining hosil qilgan burchagi α ga teng bo'lsa),

$$E = \frac{d\Phi_n}{dS_0} = \frac{d\Phi \cdot \cos \alpha}{d\Omega \cdot r^2} = \frac{1}{r^2} \cos \alpha \quad (8)$$

bo'ladi. Bu munosabat Lambert qonuni deb ataladi. Agar $\alpha = 0$ bo'lsa,

$$E = \frac{I}{r^2} \quad (9)$$

tenglikka ega bo'lamiz. Yoritilganlik birligi qilib $1 m^2$ yuzaga 1 lyumen (lm) yorug'lik oqimi tushgandagi yoritilganlik qabul qilingan bo'lib, uni 1 lyuks (lk) deb ataladi.

Energiya yoki yorug'lik oqimlarini taqqoslash va bu taqqoslash asosida manbaning yorug'lik kuchini aniqlash uchun qo'llaniladigan asboblار **fotometrlar** deb ataladi. Fotometrlar tuzilishiga ko'ra visual, ya'ni ko'z bilan ko'rishga mo'ljallangan va ko'z ishtirokini talab qilmaydigan obyektiv fotometrlarga bo'

Yorug'lik manbaining quvvatini yoritilganlik orqali aniqlash.

Kerakli asboblar: 1.Optik taglik. 2.Fotometr. 3. 2ta elektr lampa. 4.Metrli chizg'ich.

Nazariy qism: Yorug'likning ko'zga ta'sir etish darajasiga qarab aniqlanadigan fizik kattaliklarga fotometrik kattaliklar deyiladi. Fotometrik kattaliklar yorug'lik va energetik o'lchov birliklariga egadir.

Fotometrik kattaliklarga yorug'lik oqimi F , yorug'lik kuchi I , yoritilganlik E , yorqinlik R va ravshanlik B kiradi. Yorug'likning asosiy absolyut birligi qilib olingan.

Yorug'lik kuchining birligi qabul qilingan bo'lib, u 1 kandela deb qabul qilingan. Qolgan kattaliklarning birliklari hosilaviy birliklardir. Fotometrik kattaliklarning energetik birliklarini aniqlaylik. Yorug'lik oqimi deb, nuqtaviy manbadan birlik vaqt ichida chiqib ketayotgan energiyaga aytiladi. Ya'ni $\Phi = \frac{W}{t}$ 1j/1s=1Vatt (1)

Yorug'lik kuchi: $I = \frac{d\Phi}{d\omega}$ 1Vatt/1stradian=1 kandela (2)

Yoritilganlik deb, yuza birligiga tushayotgan yorug'lik oqimiga aytiladi.

$$E = \frac{d\Phi}{dS} = \frac{I}{r^2} \cos \alpha \quad (3)$$

Agar tushayotgan yuzalar teng bo'lsa, yoritilganlikni tenglashtirib yorituvchi manbalarining yorug'lik quvvatini, shuningdek, yorug'lik kuchining aniqlash mumkin. (1) (2) va (3) formulalar orasidagi o'zaro bog'likni e'tiborga olgan xolda xar bir manba yordamida yoritilganlik quyidagicha aniqlanadi.

$$E = \frac{I_1}{r_1^2} \cos \alpha \quad E_2 = \frac{I_2}{r_2^2} \cos \alpha \quad E_1 = E_2 \text{ bo'lgani uchun } \frac{I_1}{r_1^2} \cos \alpha = \frac{I_2}{r_2^2} \cos \alpha$$

$$I_2 = \frac{r_2^2}{r_1^2} I_1 \quad (4) \text{ bu formula yordamida}$$

noma'lum yorug'lik manbaining quvvatini aniqlanadi.

1. Ikki yorug'lik manbai orasida fotometrik asbobi qo'yiladi.

2. Yorug'lik manbalari ulagich orqali tok manbaiga ulanadi.

3. Fotometrik asboblarning optik taglikda xarakatlantirib, yuzalarning bir xil yoritilganligi ya'ni $E_1 = E_2$ bo'lishiga erishiladi.

4. Fotometr bilan, manbalar orasidagi masofalar r_1 va r_2 lar o'lchanadi.

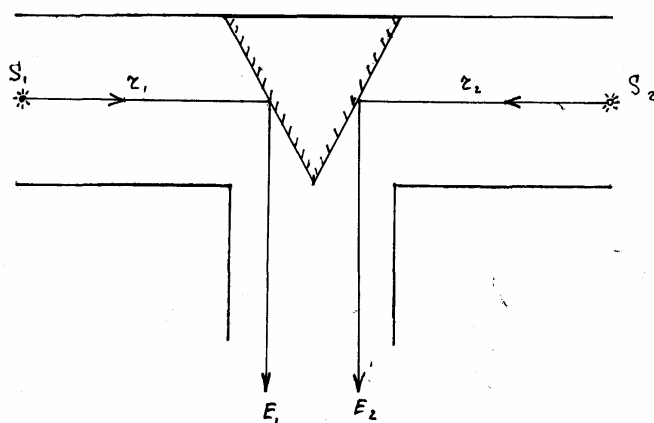
5. O'lchov natijalari (4) formulaga qo'yiladi. Va noma'lum yorug'lik manbalarini quvvati hisoblanadi.

6. Olingan natijalar jadvalga yoziladi.

Sinov savollari.

1. Ishning maqsadi va bajarilish tartibi.
2. Yorug'lik manbalarini turlari.
3. Fotometrik kattaliklar.
4. Fotometrlarning turlari.

No	I_1	r_1	r_2	I_2	I_{ur}	ΔI	ΔI_{ur}	$\Delta I_{ur}/I_{ur} 100\%$
1								
2								
3								



ADABIYOTLAR.

1. I. V. Savelev. Umumiy fizika kursi. 3-tom. 1976 yil
2. G. S. Landsberg. Optika 1981 yil.
3. F. A. Korolyov. Fizika kursi. (Optika, atom va yadro fizikasi). T. 1978 yil.
4. U.Begimqulov va boshqalar. Fizikadan praktikum (Optika va kvant fizika) 2007 yil.
5. «Fizicheskiy praktikum. Elektrichestvo, optika». pod. red. I.V.Iverenovoy. M: “Nauka” 1998.