

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

НАМАНГАН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА ФАКУЛЬТЕТИ

ФИЗИКА КАФЕДРАСИ

ЎҚИТУВЧИСИ ИСМАНОВА ОДИНАНИНГ

“ОПТИКА ” ФАНИДАН

ЛАБОРАТОРИЯ ИШЛАНМАСИ

НАМАНГАН

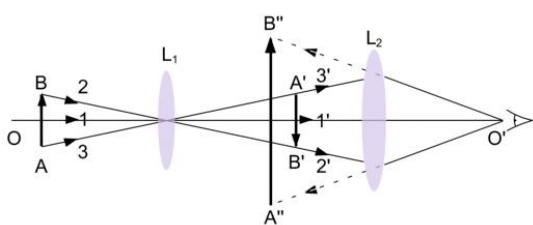
Laboratoriya ishi. Mikroskopning tuzilishini o'rganish va uning yordamida shisha plastinkaning sindirish ko'rsatkichini aniqlash

Kerakli asbob va jihozlar: mikrometrik vint o'rnatilgan o'lchash mikroskopi, mikrometr, sindirish ko'rsatkichi aniqlanadigan shisha plastinkalar.

Ishning maqsadi: mikroskopning tuzilishini o'rganish, shisha plastinkaning sindirish ko'rsatkichini mikroskop yordamida aniqlash, yorug'likning sinish qonunini o'rganish.

Nazariy qism

Ko'p marta kattalashtirish uchun lupa sifatida qisqa fokusli linzalardan foydalanishadi. Lekin bunday linzalar katta emas, ularda anchagina aberratsiyalar hosil bo'ladi. Bu esa lupaning kattalashtirishini cheklaydi.



2.1-rasm.

Ko'p marta kattalashtirishni qo'shimcha linzalar sistemasi yordamida amalga oshirish mumkin. Buning uchun bitta lupa – *okulyar*, qo'shimcha linza yoki linzalar sistemasi esa *ob'ektiv* deyiluvchi linzalar sistemasi ishlatiladi. Mikroskop ana shunday qurilmalardan biridir. Mikroskopning optik tuzilishi 2.1-rasmda keltirilgan.

Optik mikroskopning kattalashtirish quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$\Gamma = \frac{\Delta}{f_1} \cdot \frac{L_0}{f_2} = \Gamma_{ob} \cdot \Gamma_{ok}$$

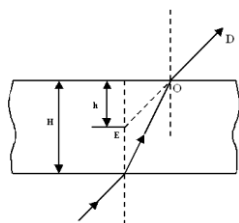
Bunda Δ - tubusning optik uzunligi, L_0 – eng yaxshi ko'rish masofasi, f_1 va f_2 – ob'ektiv va okulyarning fokus masofalari. Ob'ektiv va okulyarning kattalashtirishi quyidagicha topiladi:

$$\Gamma_{ob} = \frac{\Delta}{f_1} \text{ - ob'ektivning kattalashtirish, } \Gamma_{ok} = \frac{L_0}{f_2} \text{ - okulyarning kattalashtirish.}$$

Mikroskop bilan qaraganda, alohida ikki nuqta bo'lib ko'rinishga, ya'ni jismning ajratila olinadigan ikki nuqtasi orasidagi eng kichik masofaga *ajrata olish chegarasi* deyiladi.

Ajrata olish qobiliyati deganda mikroskopning ko'rilayotgan jism mayda detallari tasvirini ayrim – ayrim qilib ko'rsata olishiga aytiladi.

Mikroskopning ajrata olish chegarasi quyidagi formula orqali aniqlanadi.



1.2-rasm.

$$Z = \frac{0,5\lambda}{A}, \text{ bundan } A = n \cdot \sin \frac{U}{2}$$

bunda λ - yorug'likni to'lqin uzunligi, A – sonli apertura, n – nisbiy sindirish ko'rsatkichi, $U/2$ – burchakli apertura.

Mikroskopning foydali kattalashtirish

$$\Gamma = \frac{AZ'}{0,5\lambda};$$

bunda Z' - tasvir o'lchovi.

Mikroskopning foydali kattalashtirishi qiymatlari intervali quyidagicha $500 A^0 < G < 1000 A^0$. Agar immersion sistemalarni sonli aperturasi $A=1,43 A^0$ ni qo'ysak $700 < G < 1400$ bo'ladi.

Ma'lumki, sindirish ko'rsatkichini bir necha xil usullar bilan o'lchash mumkin. Bu laboratoriya ishida shisha plastinkaning sindirish ko'rsatkichini mikroskop yordamida o'lchash usulini ko'rib chiqamiz.

Biror shaffof plastinka, masalan, shisha plastinka yuzasidagi (A) nuqtaga yorug'lik nuri α burchak ostida tushayotgan bo'lsin (2-rasm).

Plastinka yuzasiga tushayotgan nur ikki marta sinadi va yana avvalgi yo'nalishiga parallel holda (OD) yo'nalish bo'ylab tarqaladi.

Agar kuzatuvchi (D) nuqtada turib, (OD) yo'nalish bo'yicha (A) nuqtaga qarasa, yorug'likning sinishi natijasida (A) nuqtani o'zining haqiqiy o'rnida emas, balki ma'lum masofaga ko'tarilgan holda, ya'ni (E) nuqtada ko'rinadi. Buning natijasida plastinka o'zining (H) qalinligidan "yupqalashib", h qalinlikda ko'rinadi.

Ma'lumki, burchakning kichik qiymatlarida burchak sinusini uning tangensiga almashtirish mumkin. SHuning uchun quyidagi formulani yozish o'rindir:

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{tg \alpha}{tg \beta} \quad (1)$$

Ikkinchi tomondan esa shaklda ko'ringanidek,

$$\frac{tg \alpha}{tg \beta} = \frac{H}{h} \quad (2)$$

Bu formulalardan foydalanib, shishaning sindirish ko'rsatkichini aniqlash mumkin:

$$n = \frac{H}{h} \quad (3)$$

SHisha plastinkaning haqiqiy qalinligi (N) mikrometr yordamida o'lchanadi, uning ko'rinma qalinligi h esa mikroskopga o'rnatilgan mikroskopik vint yordamida o'lchanadi.

Yuqorida keltirilganidek biror narsani shaffof plastinka orqali kuzatishda uning balandga kutarilgan xodisidan, mikroskop yordamida shaffof plastinkani sindirish ko'rsatkigichini aniqlashda foydalaniladi.

Ishni bajarish tartibi:

1. Tekshirilayotgan plastinkani mikroskopning predmet stolchasiga qo'yiladi.
2. Mikroskopdan shisha plastinkaning yuqorigi sirtidagi belgini kuzatib, aniq tasviri paydo bo'lgunicha mikroskopning makrovinti buraladi.
3. Mikroskopdan shisha plastinka ustki qismidagi belgini kuzatib, aniq tasviri paydo bo'lgunicha mikrovinti buraladi. Shisha plastinkaning optik (ko'rinma) qalinligi h o'lchanadi. Buning uchun mikrovintning to'liq aylanishlar soni N ni 50 ga ko'paytirib va yana qancha n bo'lakcha o'tilganini unga qo'shib, uni 0,002 mm ga ko'paytirish kerak.
4. Plastinkaning kuzatilayotganda kelib chiqqan optik ("ko'rinma") qalinligi hisoblanadi:

$$h = (N \times 50 + n) \times 0,002 \text{ mm}.$$
5. Plastinkaning haqiqiy qalinligi H mikrometr yoki shtangentsirkul yordamida o'lchanadi.
6. SHisha plastinkaning sindirish ko'rsatkichi bu formuladan topiladi:

$$n = \frac{H}{h}.$$

7. O'lchash ishlarini 3 marta har xil qalinlikdagi shisha plastinkalarda takrorlab, absolyut va nisbiy xatolik hisoblanadi va quyidagi jadvalga yoziladi.

№	H_i	h_i	n_i	$\bar{n}$	Δn	$\Delta \bar{n}$	$E = \frac{\Delta \bar{n}}{\bar{n}} 100\%$
1							
2							
3							

Nazorat uchun savollar:

1. Mikroskopning tuzilishini gapirib bering.
2. Mikroskopning kattalashtirish qanday topiladi?
3. Burchakli apertura nima?
4. Sonli apertura nimaga teng?

5. Foydali kattalashtirish qaysi formula orqali aniqlanadi?
6. Plastinkaning ko`rinma qalinligi qanday aniqlanadi?
7. Plastinkaning sindirish ko`rsatgichini qaysi formula bilan aniqlanadi?
8. Sinish qonunini so`zlab bering.
9. Qaytish qonunini so`zlab bering.

Adabiyotlar:

1. G.S.Landsberg, "Optika", Toshkent, 1981.
2. I.V.Savelev, «Umumiy fizika kursi», 3-tom, Toshkent, 1976.
3. F.A.Korolev, Fizika kursi, Toshkent, 1978.

Hisoblashlar