

**LINZANING FOKUS MASOFASINI REAL VA VIRTUAL HOLDA
ANIQLASH**

Karimov Komil Jasurovich

komilbekkarimov6@gmail.com

Choriyev Sadriddin Yuldoshevich

choriyevsadriddin668@gmail.com

DTPI Fizika ta'lim yo'nalishi 2-kurs talabalari

Annotatsiya: Ushbu ilmiy ishda linzaning fokus masofasini real tajriba va virtual laboratoriya sharoitida aniqlash usullari o'rganildi. Real tajribada geometrik optika asosida linzalar orqali tasvir hosil qilish va fokus masofasini o'lchash metodikasi qo'llanildi. Virtual tajribada esa simulyatsiya dasturlari yordamida linzaning optik xossalari modellashtirildi va fokus masofasi aniqlanib, real tajriba natijalari bilan taqqoslandi. Ish davomida linzaga tushayotgan nurlarni kuzatish, fokuslanish jarayonini tahlil qilish va fokus masofasini aniqlashning turli usullari ko'rib chiqildi. Real va virtual tajriba natijalari tahlil qilingan holda, har bir yondashuvning afzalliklari va cheklovlari aniqlab berildi. Tadqiqot optika bo'yicha nazariy bilimlarni amaliyotda mustahkamlash va zamonaviy texnologiyalarni o'qitish jarayoniga integratsiya qilish imkoniyatlarini ko'rsatib berdi.

Kalit so'zlar: Fokus masofasi, geometrik optika, yig'uvchi linza, sochuvchi linza, real tasvir, virtual tasvir, fokuslash jarayoni, optik laboratoriya tajribasi, Virtual laboratoriya.

Kirish. Optika fizikasi linzalar orqali yorug'likning yo'nalishini o'zgartirish va tasvirlar hosil qilish jarayonlarini o'rganadi. Linzalar amaliyotda turli sohalarda — ko'zoynaklar, mikroskoplar, teleskoplar, kamera obyektivlari kabi ko'plab optik qurilmalarda keng qo'llaniladi. Linzaning asosiy optik xossalardan biri bu uning fokus masofasidir. Fokus masofasi linzaning yorug'lik nurlarini qanday tarzda to'play olishini yoki tarqata olishini aniqlovchi muhim parametr bo'lib, linzaning tasvir hosil qilish xususiyatlariga bevosita ta'sir ko'rsatadi.



Ta'lim jarayonida linzaning fokus masofasini aniqlash orqali o'quvchilarda va talabalar orasida geometrik optika qonuniyatlarini chuqurroq anglash, eksperimental tajriba ko'nikmalarini shakllantirish va nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llash malakalarini rivojlantirish imkoniyati yaratiladi. An'anaviy real laboratoriya sharoitida linzaning fokus masofasi maxsus o'lchash usullari yordamida aniqlanadi, bunda linza orqali tasvir hosil qilish, masofa va o'lchov asboblariidan foydalanish asosiy rol o'ynaydi.

Zamonaviy virtual laboratoriya texnologiyalari esa real tajribalarni raqamli muhitda modellashtirish, ko'plab parametrlarni tez va xavfsiz sharoitda o'zgartirish imkoniyatini beradi. Virtual tajribalar orqali linzaning fokus masofasini aniqlash jarayonini vizual ravishda ko'rish, parametrlarning o'zaro bog'liqligini tahlil qilish va aniq natijalarga erishish mumkin.

Mazkur ishda linzaning fokus masofasi real laboratoriya va virtual laboratoriya sharoitida aniqlanadi, natijalar taqqoslab tahlil qilinadi hamda real va virtual tajriba metodlarining ustunlik va cheklovlari ko'rib chiqiladi.

Nazariy ma'lumot

Linza — bu optik jism bo'lib, ikki sirt bilan chegaralangan va yorug'lik nurlarining yo'nalishini o'zgartira oladigan shaklga ega. Linzalar, odatda, shisha yoki shunga o'xshash yorug'lik o'tkazuvchi materiallardan tayyorlanadi. Yorug'lik nuri linzaga tushganda, u sinadi va natijada nurning yo'nalishi o'zgaradi. Linzalar optik sistemalarda tasvir hosil qilish, yorug'likni to'plash yoki tarqatish uchun keng qo'llaniladi.

Linzalar shakliga va yorug'lik nurlariga ta'siriga qarab ikki asosiy turga bo'linadi: yig'uvchi linzalar va sochuvchi linzalar.

Yig'uvchi linza — bu markaziy qismi qirralariga nisbatan qalinroq bo'lgan linzadir. Yig'uvchi linza orqali o'tgan parallel yorug'lik nurlari linzaning fokus nuqtasida to'planadi. Yig'uvchi linzalar odatda tasvirni kattalashtirish yoki tasvirni to'plash uchun ishlatiladi. Masalan, lupa (kattalashtiruvchi linza) yig'uvchi linzaga misol bo'la oladi.



Sochuvchi linza — bu markaziy qismi qirralariga nisbatan ingichkaroq bo‘lgan linzadir. Sochuvchi linzadan o‘tgan parallel yorug‘lik nurlari tarqalmadi va ularning orqaga davom ettirilgan yo‘nalishlari fokus nuqtada kesishgandek ko‘rinadi. Sochuvchi linzalar odatda tasvirni kichraytirish va nurlarni sochish uchun ishlatiladi. Masalan, yaqin ko‘rish (miopiya) uchun ishlatiladigan ko‘zoynak linzalari sochuvchi linzalardir.

Fokus masofa — bu linzaning optik markazidan fokus nuqtasigacha bo‘lgan masofadir. Fokus nuqtasi esa linzadan o‘tgan yoki linzadan chiqqan yorug‘lik nurlarining to‘planadigan yoki ular orqaga davom ettirilganda kesishgandek ko‘rinadigan nuqtasidir. Yig‘uvchi linza uchun fokus nuqtasi linzadan keyin, sochuvchi linza uchun esa linzadan oldinda hosil bo‘lgandek tasavvur qilinadi. Fokus masofasi linzaning tasvir hosil qilish qobiliyatini va optik imkoniyatlarini belgilovchi asosiy parametrdir. Linzaning fokus masofasi, obyekt va tasvir masofalari o‘rtasidagi bog‘lanishni quyidagi asosiy optik formula bilan ifodalanadi:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

bu yerda: f — linzaning fokus masofasi, a — obyektning linzagacha bo‘lgan masofasi, b — tasvirning linzagacha bo‘lgan masofasi. Bu formula ham yig‘uvchi, ham sochuvchi linzalar uchun amal qiladi, lekin belgi qoidasiga e‘tibor berish kerak.

Yig‘uvchi linza uchun fokus masofasi $f > 0$ (musbat). Agar obyekt linzadan tashqarida joylashgan bo‘lsa ($a > 0$), tasvir haqiqiy yoki xayoliy bo‘lishiga qarab b aniqlanadi. Formulasi:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} \quad (f > 0).$$

va bundan kelib chiqadiki

$$f = \frac{ab}{a + b}.$$

Yig‘uvchi linzada fokus masofasi har doim musbat qiymatga ega va fokus nuqta linzaning orqa tomonida joylashadi.



Sochuvchi linza uchun fokus masofasi $f < 0$ (manfiy). Sochuvchi linza nurlarni tarqatadi, shuning uchun tasvir har doim xayoliy va kichraygan bo'ladi ($b < 0$). Formulasi:

$$-\frac{1}{f} = \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \quad (f < 0).$$

va bundan kelib chiqadiki

$$f = \frac{ab}{a - b}.$$

Sochuvchi linzada fokus masofasi manfiy qiymatga ega va fokus nuqta linzaning old tomonida xayoliy ravishda joylashadi.

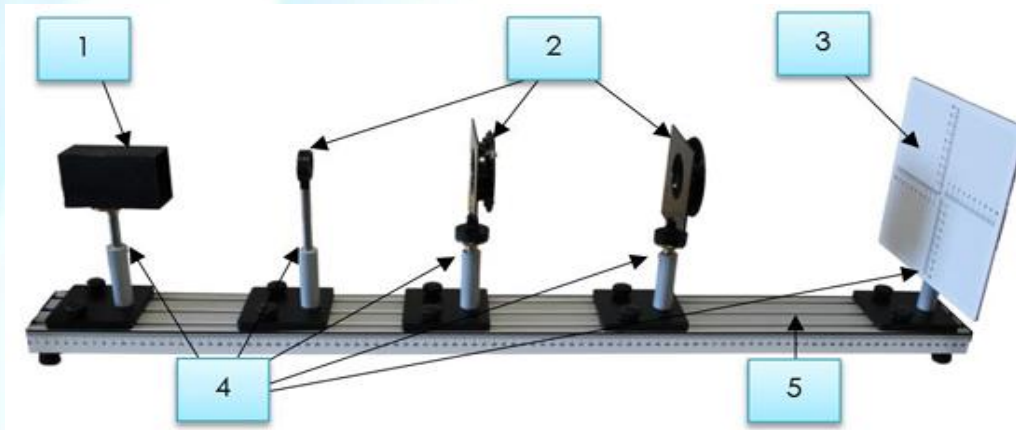
Natijalar

Real laboratoriya sharoitida linzaning fokus masofasini aniqlash uchun obyekt, linza va tasvirning joylashuv masofalari o'lchanadi. Amaliy tajribada quyidagi natijalar kuzatildi:

Yig'uvchi linza uchun parallel nurlar linza orqali o'tganda bir nuqtaga fokuslanadi. Bu nuqta linzadan ma'lum masofada joylashgan bo'lib, u fokus masofasini ifodalaydi. Fokus masofa o'lchov qurilmalari (chizma chiziq, optik stend) yordamida aniqlandi. Fokus masofasi tajriba natijalariga ko'ra, o'lchangan obyekt va tasvir masofalari orqali optik formula asosida hisoblab topildi.

Real laboratoriya sharoitida sochuvchi linzaning fokus masofasini aniqlash nisbatan murakkabroq, chunki sochuvchi linza orqasida haqiqiy tasvir hosil qilmaydi. Shu sababli, quyidagi usul ishlatiladi: Oldin biror yig'uvchi linza bilan parallel nurlar hosil qilinadi yoki obyekt orqali sochuvchi linza o'rnatiladi. Sochuvchi linza orqali o'tgan nurlar tarqaladi, lekin ular orqaga davom ettirilganda, ular ma'lum bir nuqtadan kelgandek ko'rinadi — bu nuqta linzaning fokus nuqtasi bo'ladi. Sochuvchi linzaning fokus masofasi obyekt va virtual tasvir masofalari o'lchanib, yuqoridagi formula orqali hisoblandi.

Real laboratoriya jihozi



1-rasm – Uskunaning tarkibi: 1 - yoritgich; 2 - linzalar; 3 - ekran; 4 - baholovchilar; 5 - optik skameyka.

Real laboratoriya natijalari:

Yig'uvchi linzaning fokus masofasini aniqlash.

$$a_1 = 8.2 \text{ sm}$$

$$b_1 = 14 \text{ sm}$$

$$a_2 = 7.7 \text{ sm}$$

$$b_2 = 15 \text{ sm}$$

$$a_3 = 8.5 \text{ sm}$$

$$b_3 = 13.8 \text{ sm}$$

Ushbu qiymatlarni formulaga qo'yib fokus masofani hisoblaymiz.

$$f_1 = \frac{a_1 b_1}{a_1 + b_1} = \frac{8.2 * 14}{8.2 + 14} = \frac{114.8}{22.2} = 5.17 \text{ sm.}$$

$$f_2 = \frac{a_2 b_2}{a_2 + b_2} = \frac{7.7 * 15}{7.7 + 15} = \frac{115.5}{22.7} = 5.2 \text{ sm.}$$

$$f_3 = \frac{a_3 b_3}{a_3 + b_3} = \frac{8.5 * 13.8}{8.5 + 13.8} = \frac{117.3}{22.3} = 5.26 \text{ sm.}$$

Uchala natijadan o'rtacha qiymatni hisoblaymiz:

$$f_{ort} = \frac{f_1 + f_2 + f_3}{3} = \frac{5.17 + 5.2 + 5.26}{3} = 5.21 \text{ sm.}$$

Absolyut xatoliklar hisoblab topiladi:

$$\Delta f_1 = |f_{ort} - f_1| = |5.21 - 5.17| = 0.04$$

$$\Delta f_2 = |f_{ort} - f_2| = |5.21 - 5.2| = 0.01$$

$$\Delta f_3 = |f_{ort} - f_3| = |5.21 - 5.26| = 0.05$$

O'rtacha absolyut xatolikni hisoblaymiz va nisbiy xatolikni topamiz:

$$\Delta f_{ort} = \frac{\Delta f_1 + \Delta f_2 + \Delta f_3}{3} = \frac{0.04 + 0.01 + 0.05}{3} = 0.03$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta f_{o'rt}}{f_{o'rt}} * 100\% = \frac{0.03}{5.21} * 100\% = 0.6\%$$

Olingan natijalardi 1-jadvalga yozamiz.

N/r	a, sm	b, sm	f, sm	f_{ort}, sm	$\Delta f, sm$	$\Delta f_{ort}, sm$	$\varepsilon, \%$
1	8.2	14	5.17	5.21	0.04	0.03	0.6 %
2	7.7	15	5.2		0.01		
3	8.5	13.8	5.26		0.05		

Bessel usuli yordamida yig'uvchi linzaning fokus masofasini aniqlash.

$$f = \frac{L^2 - l^2}{4L}$$

$$l_1 = 15 sm \quad L_1 = 30 sm$$

$$l_2 = 16 sm \quad L_2 = 30 sm$$

$$l_3 = 17 sm \quad L_3 = 30 sm$$

Ushbu qiymatlardi formulaga qo'yib fokus masofani hisoblaymiz.

$$f_1 = \frac{L_1^2 - l_1^2}{4L_1} = \frac{30^2 - 15^2}{4 * 30} = 5.6 sm$$

$$f_1 = \frac{L_2^2 - l_2^2}{4L_2} = \frac{30^2 - 16^2}{4 * 30} = 5.3 sm$$

$$f_1 = \frac{L_3^2 - l_3^2}{4L_3} = \frac{30^2 - 17^2}{4 * 30} = 5.1 sm$$

Uchala natijadan o'rtacha qiymatni hisoblaymiz:

$$f_{ort} = \frac{f_1 + f_2 + f_3}{3} = \frac{5.6 + 5.3 + 5.1}{3} = 5.3 sm.$$

Absolyut xatoliklar hisoblab topiladi:

$$\Delta f_1 = |f_{ort} - f_1| = |5.3 - 5.6| = 0.3$$

$$\Delta f_2 = |f_{ort} - f_2| = |5.3 - 5.3| = 0.0$$

$$\Delta f_3 = |f_{ort} - f_3| = |5.3 - 5.1| = 0.2$$

O'rtacha absolyut xatolikni hisoblaymiz va nisbiy xatolikdi topamiz:



$$\Delta f_{ort} = \frac{\Delta f_1 + \Delta f_2 + \Delta f_3}{3} = \frac{0.3 + 0.0 + 0.2}{3} = 0.16$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta f_{o'rt}}{f_{o'rt}} * 100\% = \frac{0.16}{5.3} * 100\% = 3\%$$

Olingan natijalardi 2-jadvalga yozamiz.

N/r	L, sm	l, sm	f, sm	f_{ort}, sm	$\Delta f, sm$	$\Delta f_{ort}, sm$	$\varepsilon, \%$
1	30	15	5.6	5.3	0.3	0.16	3 %
2	30	16	5.3		0.0		
3	30	17	5.1		0.2		

Sochuvchi linzaning fokus masofasini aniqlash.

$$a_1 = 9.2 \text{ sm}$$

$$b_1 = 78.8 \text{ sm}$$

$$a_2 = 10.3 \text{ sm}$$

$$b_2 = 79.7 \text{ sm}$$

$$a_3 = 10.9 \text{ sm}$$

$$b_3 = 81.1 \text{ sm}$$

Ushbu qiymatlarni formulaga qo'yib fokus masofani hisoblaymiz.

$$f_1 = \frac{a_1 b_1}{a_1 - b_1} = \frac{9.2 * 78.8}{9.2 - 78.8} = -10.28 \text{ sm.}$$

$$f_2 = \frac{a_2 b_2}{a_2 - b_2} = \frac{10.3 * 79.7}{10.3 - 79.7} = -11 \text{ sm.}$$

$$f_3 = \frac{a_3 b_3}{a_3 - b_3} = \frac{10.9 * 81.1}{10.9 - 81.1} = -12 \text{ sm.}$$

Uchala natijadan o'rtacha qiymatni hisoblaymiz:

$$f_{ort} = \frac{f_1 + f_2 + f_3}{3} = \frac{-10.3 - 11 - 12}{3} = 11.1 \text{ sm.}$$

Absolyut xatoliklar hisoblab topiladi:

$$\Delta f_1 = |f_{ort} - f_1| = |11.1 - 10.3| = 0.8$$

$$\Delta f_2 = |f_{ort} - f_2| = |11.1 - 11| = 0.1$$

$$\Delta f_3 = |f_{ort} - f_3| = |11.1 - 12| = 0.9$$

O'rtacha absolyut xatolikni hisoblaymiz va nisbiy xatolikni topamiz:

$$\Delta f_{ort} = \frac{\Delta f_1 + \Delta f_2 + \Delta f_3}{3} = \frac{0.8 + 0.1 + 0.9}{3} = 0.6 \text{ sm}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta f_{o'rt}}{f_{o'rt}} * 100\% = \frac{0.6}{11.1} * 100\% = 5.4 \%$$

Olingan natijalardi 3-jadvalga yozamiz.

N/r	a, sm	b, sm	f, sm	$f_{o'rt}, sm$	$\Delta f, sm$	$\Delta f_{o'rt}, sm$	$\varepsilon, \%$
1	9.2	78.8	-10.28	11.1	0.8	0.6	5.4 %
2	10.3	79.7	-11		0.1		
3	10.9	81.1	-12		0.9		

Virtual laboratoriyada biz ushbu https://phet.colorado.edu/sims/html/geometric-optics/latest/geometric-optics_all.html virtual laboratoriya saytidan foydalandik.

Virtual laboratoriya sharoitida linzaning fokus masofasi kompyuter simulyatsiyasi yordamida aniqlanadi. Virtual tajribada quyidagi natijalar olindi:

Yig'uvchi linzaga parallel yo'nalgan nurlar simulyatsiya muhiti orqali fokuslanib, aniqlik bilan fokus nuqtada to'planganligi ko'rsatildi. Virtual tajriba dasturiy modellashtirish orqali obyekt va tasvir masofalarini oson va aniq o'rnatish imkoniyatini berdi.

Fokus masofasi avtomatik ravishda hisoblab chiqildi va nazariy qiymatga mutlaq yaqin natijalar olindi. Virtual tajriba chog'ida fokus masofasi va tasvir xossalriga ta'sir etuvchi parametrlar (masalan, linzaning sinish ko'rsatkichi, linzaning shakli) tez va oson o'zgartirildi.

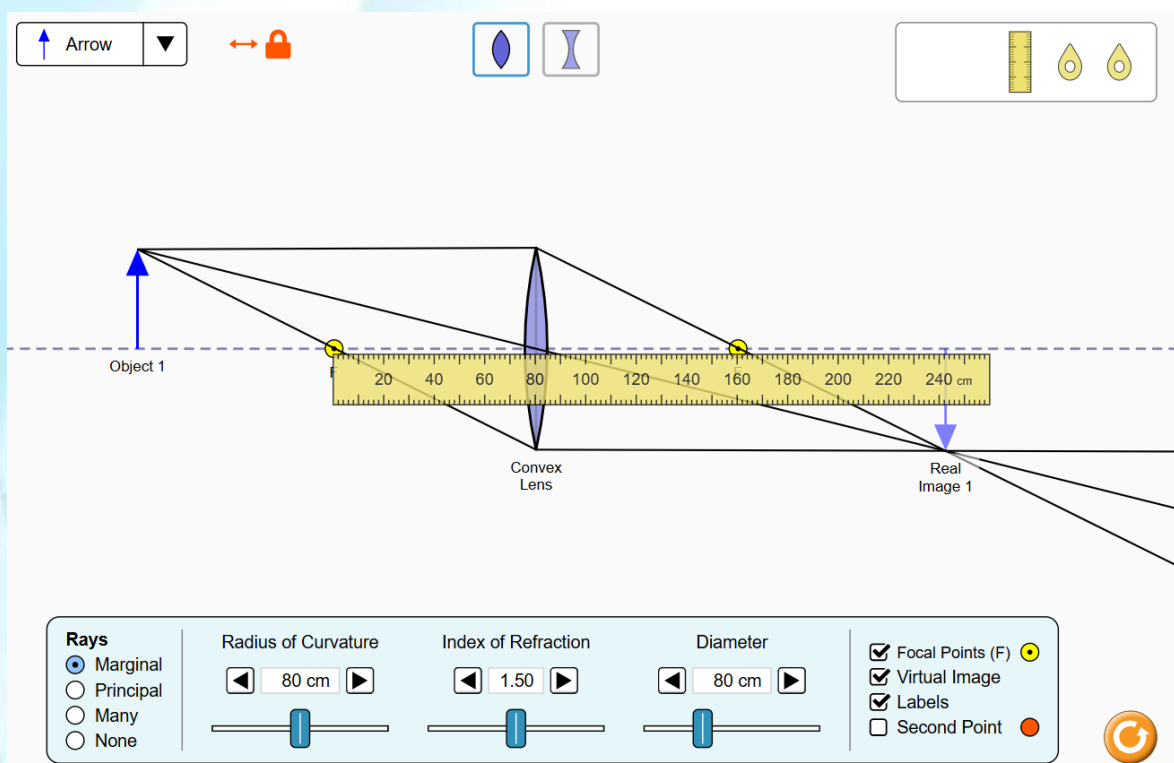
Virtual laboratoriya sharoitida sochuvchi linzaning fokus masofasini aniqlash jarayoni ancha oson va tez amalga oshiriladi: Kompyuter simulyatsiyasi orqali sochuvchi linzadan o'tgan nurlar tarqaladi va ularning orqaga davom ettirilgan yo'nalishlari aniq grafik tarzda ko'rsatiladi.

Fokus nuqtasi virtual muhitda aniq belgilanadi va fokus masofasi dastur yordamida hisoblanadi. Virtual tajribada f fokus masofasi manfiy qiymatga ega ekanligi to'g'ri ifodalanadi. Barcha parametrlarda (nurlar yo'nalishi, obyekt masofasi va linza ko'rsatkichlari) oson o'zgarish kiritish va darhol natijani ko'rish mumkin.

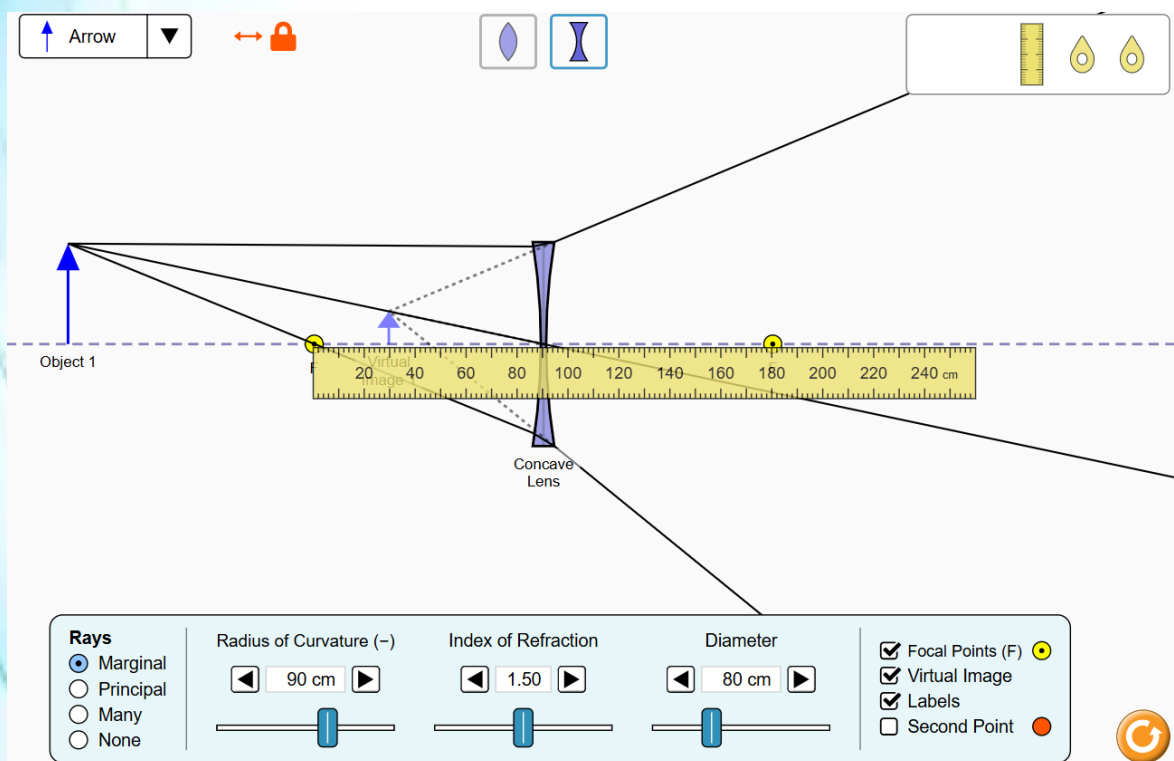


Demak virtual natijalardi ko'rib chiqamiz.

Yig'uvchi linza uchun natija



Sochuvchi linza uchun natija





Ushbu rasmlar (natijalar) orqali yig'uvchi va sochuvchi linzalarning tasvir hosil qilish xossalarini hamda focus masofasini korib chiqildi. Yig'uvchi linza tasvir linzaning o'ng tomonida haqiqiy, teskari va kattalashgan holatda hosil bo'ldi. Linzaning focus masofasi esa chizgi'ch yordami aniq (80 sm) o'lchandi. Sochuvchi linza esa tasvir linzaning chap tomonida haqiqiy bo'lmagan (virtual) to'g'ri, kichraygan holda hosil bo'ldi. Fokus masofasi esa chizgi'ch yordami aniq (90 sm) o'lchandi.

Xulosa

Mazkur ilmiy ish doirasida linzaning fokus masofasi real va virtual laboratoriya sharoitida aniqlanib, natijalar tahlil qilindi va taqqoslandi. Tadqiqotdan quyidagi asosiy xulosalar chiqarildi:

1. Real laboratoriya tajribalari orqali yig'uvchi linzaning fokus masofasi turli usullar (oddiy optik stend va Bessel usuli) bilan aniqlandi. Har ikki usulda olingan natijalar bir-biriga yaqin bo'lib, fokus masofasi taxminan 5.2–5.6 sm atrofida bo'ldi. Bu usullar real eksperiment tajribalarini shakllantirishda, aniqlikni oshirishda muhim vosita bo'lib xizmat qiladi.

2. Sochuvchi linzaning fokus masofasi real laboratoriyada aniqlanganda nisbatan murakkabliklar kuzatildi, chunki haqiqiy tasvir hosil bo'lmaydi. Shunga qaramay, yordamchi yig'uvchi linza orqali virtual tasvir masofasi aniqlanib, sochuvchi linzaning fokus masofasi –10.28 dan –12 sm gacha bo'lgan qiymatlarda topildi. Bu linzalar uchun fokus masofasining manfiy qiymatga ega bo'lishi nazariyaga mos keldi.

3. Virtual laboratoriya tajribalarida (PhET simulyatori orqali) yig'uvchi linzaning fokus masofasi 80 sm, sochuvchi linzaniki esa 90 sm deb aniqlandi. Bu qiymatlar real tajriba natijalaridan sezilarli darajada farq qiladi, ammo virtual muhitdagi sharoitlar (masofa, linza o'lchami, simulyatsiya parametrlari) farqli bo'lgani sababli bu tabiiy hol deb baholandi.

4. Taqqoslov natijalaridan ko'rinib turibdiki:

Real tajribalarda aniq o'lchovlar va jismoniy cheklovlar mavjud bo'lsa-da, tajriba ko'nikmalarini rivojlantirish uchun qulay.



Virtual tajribalarda esa parametrlarni tez o'zgartirish, xavfsiz va aniq kuzatish imkoniyati mavjud, ammo bu holat amaliy tajriba ko'nikmalarini to'liq shakllantirmaydi.

5. Har ikki usulning ustunlik va cheklovlarini to'g'ri tahlil qilish orqali o'quv jarayonida ularni integratsiyalash mumkinligi ko'rsatildi. Bu esa optika bo'yicha bilimlarni yanada chuqurlashtirish va talabalarda kompleks fikrlashni rivojlantirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. U. Omonqulova, F. To'raxonov, & Sh. Zamonova, «Fizika o'qitishda namoyish tajriba qurilmalarini yasash malaka va ko'nikmalarini shakllantirish metodikasi», Tadbirkorlik va Pedagogika. Ilmiy-uslubiy jurnal. ISSN: 2181-2659. [1/2025]., ss. 100–112, 20 fevral 2025 г. [Онлайн]. Доступно на: <https://inlibrary.uz/index.php/entrepreneurship-pedagogy/article/view/68412>
2. U. Omonqulova и G. Choriyeva, «Umumta'lim maktablarida fizikani o'qitishda eksperimental yondashuv», Science and innovation. Aniq va tabiiy fanlarning rivojlanish istiqbollari" Respublika ilmiy-amaliy anjumani, ss. 322–326, 7 май 2024 г. [Онлайн]. Доступно на: <https://zenodo.org/records/11116073>
3. «PQ-5032-сон 19.03.2021. Fizika sohasidagi ta'lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida». Просмотрено: 16 март 2025 г. [Онлайн]. Доступно на: <https://lex.uz/uz/docs/-5338558>
4. U. Omonqulova & F. To'raxonov, «Fizika fanini real va virtual namoyish tajribalar asosida o'qitish», Educational Research in Universal Sciences, ss. 110–117, 25 декабрь 2024 г. [Онлайн]. Доступно на: <https://researchweb.uz/index.php/erus/article/view/197>
5. U. Omonqulova & F. To'raxonov, «Fizikani namoyish tajribalar yordamida takomillashtirishning metodik asoslari», Educational Research in Universal Sciences, ss. 323–329, yil fevral 2024 г. [Онлайн]. Доступно на: <https://zenodo.org/records/10652865>



6. U. Omonqulova, A. Yo'ldoshev, и J. Ochilov, «Fizikani o'qitishda zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan (AKT) foydalanishning afzalliklari va kamchiliklari», Journal of universal science research, 12 июль 2024 г. [Онлайн].
Доступно на: <https://inlibrary.uz/index.php/universal-scientific-research/article/view/36309>
7. U. Omonqulova, G. Choriyeva, и B. Toshtemirov, «Umumta'lim maktablarida fizikadan namoyish tajribalarining o'quv mazmundorligini aniqlash va ularni joriy etish metodikasi. "Aniq va tabiiy fanlarning rivojlanish istiqbollari», Science and innovation. 7 май 2024 г. [Онлайн]. Доступно на: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11116057>
8. U. Omonqulova, M. Xolmurodov, и D. Hakimov, "Umumta'lim maktablarida fizika o'qitishda zamonaviy namoyish tajribalar asosida takomillashtirish", Science and innovation. Aniq va tabiiy fanlarning rivojlanish istiqbollari" respublika ilmiy-amaliy anjumani, ss. 529–532, 7 май 2024 г. [Онлайн]. Доступно на: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11147306>
9. F. To'raxonov, «Fizik jarayonlarni kompyuterda modellashtirishning metodik asoslari.», Pedagogik mahorat ilmiy-nazariy va metodik jurnal, ss. 105–108, 20 декабрь 2021 г. [Онлайн]. Доступно на: <https://buxdu.uz/media/jurnallar/Pedagogik%20mahorat%202021%20yil%206-%20son.pdf>
10. F. To'raxonov, «Ixtisoslashgan maktablarda fizikaviy jarayonlarni modellashtirish imkoniyatini beruvchi dasturiy ta'minotlar tahlili», Ta'lim va innovatsion tadqiqotlar xalqaro ilmiy – metodik jurnal, ss. 174–177, 12 февраль 2022 г.
11. Yoldoshev A., Ochilov J., Omonkulova U. FIZIKANI O 'QITISHDA ZAMONAVIY AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARIDAN (AKT) FOYDALANISHNING AFZALLIKLARI VA KAMCHILIKLARI //Journal of universal science research. – 2024. – Т. 2. – №. 7. – С. 514-521.
12. Yo'ldoshev A. RELATIONSHIPS OF PHYSICS AND ART //Академические исследования в современной науке. – 2024. – Т. 3. – №. 3. – С. 144-149.



13. Yo'ldoshev A., o'g'li Hasanov J. N., o'g'li Jurakulov S. Z. ON THE RELATION OF METAPHYSICS TO PHYSICS //GOLDEN BRAIN. – 2024. – T. 2. – №. 1. – C. 472-486.
14. Yo'ldoshev A., o'g'li Hasanov J. N., o'g'li Jurakulov S. Z. THE PHYSICS OF TRUTH //GOLDEN BRAIN. – 2024. – T. 2. – №. 1. – C. 461-471.
15. Yo'ldoshev A., o'g'li Hasanov J. N., o'g'li Jurakulov S. Z. POPULAR PHYSICS CONCEPTS OWN INTO RECEIVED VISUAL COURSE MATERIALS WORK EXIT //GOLDEN BRAIN. – 2024. – T. 2. – №. 1. – C. 487-495.
16. Abdug'Aniyevich Y. L. A., Sheraliyevich S. J. NA-KMS VA KARBAPOLL ASOSIDA OLINGAN KOMPLEKSLARNING IQ-SPEKTRASKOPIYASI VA RENTGAN SPEKTRASKOPIYASI TAHLILI //Science and innovation. – 2024. – T. 3. – №. Special Issue 29. – C. 67-72.
17. Abdug'Aniyevich Y. L. A. et al. NATRIY KARBOKSIMETILSELLYULOZA VA POLIAKRILAMID ASOSIDA OLINGAN KOMPLEKSLARNI MEXANIK XOSSALARINI O'RGANISH //Science and innovation. – 2024. – T. 3. – №. Special Issue 29. – C. 61-66.
18. Abdug'Aniyevich Y. L. A., O'G'Li E. H. I. NATRIY KARBOKSIMETILSELLYULOZA VA POLIAKRILAMID ASOSIDA OLINGAN KOMPLEKSLARNI RENTGEN SPEKTRASKOPIYA ASOSIDA O 'RGANISH //Science and innovation. – 2024. – T. 3. – №. Special Issue 29. – C. 53-57.
19. Abdug'Aniyevich Y. L. A., O'G'Li S. J. R. NATRIY KARBOKSIMETILLSELYULOZA VA POLIAKRILAMID ASOSIDA OLINGAN KOMPLEKSLARNI IQ SPEKTRASKOPIYA ASOSIDA O'RGANISH //Science and innovation. – 2024. – T. 3. – №. Special Issue 29. – C. 46-52.
20. Pardayeva, K., Tursunov, S., & Hasanov, S. (2024). "ATOM FIZIKASI" FANIDAN TALABALARNING BILISH FAOLIYATINI RIVOJLANTIRISHDA INTERFAOL METODLARDAN FOYDALANISH. Inter education & global study, (10 (1)), 250-255



21. Pardayeva K. "Raqamli texnologiyadan foydalanishning tarixi va tajribasi." "Aniq va tabiiy fanlarning rivojlanishi istiqbollari" Respublika ilmiy-amaliy anjumani 2024-yil 7-may. 399-403.
22. Boymirov Sh., Pardayeva K., Tursunov Sh. "O'quvchilarda fizika tasavvurlarini shakllantirishning nazariy asoslari." Kasb-hunar ta'limi. 2023-yil 1-son. 73-77.
23. Pardayeva K.Z., Muhammadsapayev M.M. "Fizikadan laboratoriya mashg'ulotlarini bajarishda raqamli texnologiyaning afzalliklari". Zamonaviy fizika va astronomiyaning muammolari, yechimlari, o'qitish uslublari". Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. 2025-yil 17-aprel
24. Pardayeva K.Z., Muhammadsapayev M.M. "Fizika fanini o'qitishda multimediya vositalaridan foydalanish". Kasb-hunar ta'limi. Ilmiy-uslubiy, amaliy, ma'rifiy jurnal. 2025-yil, 3-son
25. Pardayeva K.Z. "Umumta'lim maktablarida atom fizikasi bo'limini o'qitishda raqamli texnologiyalarni qo'llash". Qo'qon DPI. Ilmiy xabarlar 2025-yil 2-son.
26. E Yu Turaev, S Ya Shaimardonova, Sh S Zamonova, AO Khodzhamov. Application Of Mössbauer Spectroscopy To Determine The Parameters Of The EFG Tensor At Barium Nodes For YBA2CU3O7-X. The American Journal of Applied sciences. 2021. P-76-80
27. Zamonova Shahlo Safar qizi, Abdimurodov Elbek Qahramonovich. FORMATION OF PRACTICAL SKILLS AND COMPETENCIES OF PUPILS WHEN PERFORMING EXPERIMENTAL EXERCISES IN PHYSICS. CURRENT RESEARCH JOURNAL OF PEDAGOGICS. 2024. P-33-37
28. Zamonova Shahlo Safar Qizi, O Abduraxmonov. FIZIKADAN AMALIY MASHG 'ULOTLARNI PEDAGOGIK DASTURIY VOSITALAR ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH. Science and innovation. 2024. 334-336-b
29. Zamonova Shahlo Safar Qizi, Abdimurodov Elbek Qahramonovich. FIZIKADAN EKSPERIMENTAL MASHG 'ULOTLARNI BAJARISHDA O'QUVCHILARDA AMALIY KO'NIKMA VA MALAKALARNI SHAKLLANTIRISH. Science and innovation. 2024. 330-333-b



30. Q Kh Bobomurodov, O Kh Babakhanov, Sh S Zamonova, MR Sattorov, SQ Bobomurodov, RA Shokirov. PROBLEMS OF COEXISTENCE OF SUPERCONDUCTIVITY AND MAGNETIC ORDERING OF COPPER SUBLATTICES IN $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{-XFeXO}_{7\text{-X}}$ CERAMICS. Technical science and innovation. 2020. P- 29-35
31. Zamonova Shahlo Safar Qizi, Jumayeva Sevara Ro‘zimamat Qizi, Madaminova Fazilat G‘anisher Qizi, Jumayeva Barchinoy Normengli Qizi. YADRO NURLANISHLARINING TIBBIYOTDA QO‘LLANILISHI. Science and innovation. 2024. 267-269 – b.
32. Abdulla Dursoatov, Safarali Abduqodirov. POLEMIRLI ERITMALARNING REOLOGIK XOSSALARINI O‘RGANISH. Science and innovation. 2024.134-137-b
33. Abdulla Dursoatov, Humoyuddin Boboniyozov. SIRKA KISLOTASIDA COOH GURUHNING MOLEKULALARARO O‘ZARO TA’SIRDAGI ROLI VA ULARNING KOMBINATSION SOCHILISH SPEKTRLARINI O‘RGANISH. Science and innovation. 2024. 138-141-b
34. Abdulla Dursoatov, Ilhom Turdaliyev. CHUMOLI KISLOTASIDA COOH GURUHNING MOLEKULALARARO O‘ZARO TA’SIRDAGI ROLI VA ULARNING KOMBINATSION SOCHILISH SPEKTRLARINI O‘RGANISH. Science and innovation. 2024. 125-129-b
35. Shokir Tursunov, Abdulla Dursoatov, Ulug‘Bek Qurbonov. SBT BO‘YOQ VA UNING HOMODIMERLARINING ERITMALARI SPEKTRAL-LUMINESSENT VA FOTOKIMYOVIY XUSUSIYATLARI. Science and innovation. 2024. 81-85-b
36. Sh T Boymirov, A Ch Dursoatov, Sh T Tursunov. METHODOLOGY OF ORGANIZING AND ITS CONDUCT OF STUDY PRACTICE FOR PHYSICS IN HIGHER EDUCATION WITH PROBLEM CONTENT. International journal of conference series on education and social sciences (Online). 2023/8/11.
37. Boymirov Sherzod, Dursoatov Abdulla. Monokarbon kislotalarda cooh guruhning molekulalararo o ‘zaro ta’siridagi roli va ularning kombinatsion sochilish spektrlari. Educational Research in Universal Sciences. 244-250-b