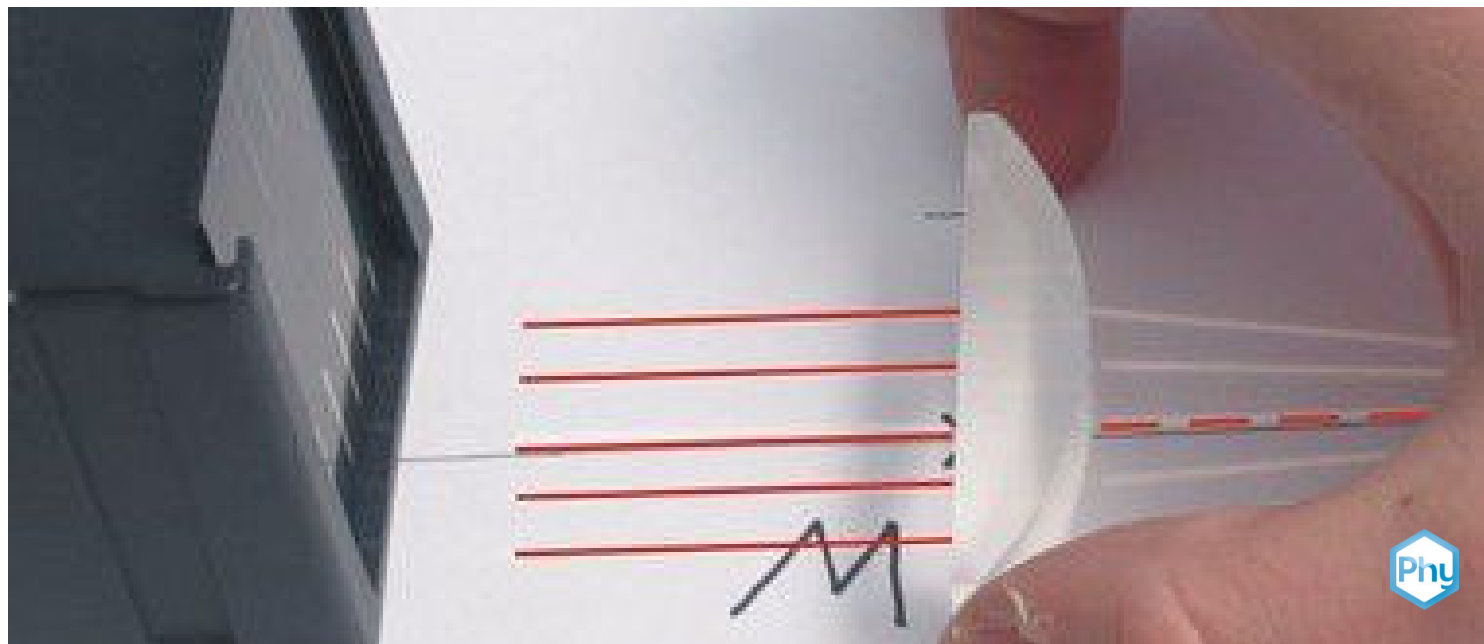


Хроматикалық аберрациялар



Эксперименттің бірінші бөлігінен кейін (үлкен диафрагма), онда жарық конустарының боялған жиектерін анық байқауға болады, әрі қарайғы эксперименттердің мақсаты оптикалық оське жақын және одан тыс тар жарық сәулелерін зерттеу кезінде түстің айқын ыдырауын анықтау болып табылады.

Physics

Light & Optics

Optical devices & lenses



Қиындық деңгейі

орташа



Топ мөлшері

2



Дайындық уақыты

10 минуттар



Жұмыс уақыты

10 минуттар

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/6733258f2e396a000216f8f7>

PHYWE

Мұғалімдерге арналған ақпарат



Сипаттама

PHYWE



Линзаның хроматикалық аберрациясы

Сфералық және хроматикалық аберрациялар-бұл оптикалық жүйеде кескіннің ең танымал екі қателігі, оларды түзету үшін жоғары сапалы оптикалық құрылғыларға күрделі линза жүйелері (ахроматикалық линзалар) енгізіледі.

Хроматикалық аберрация толқын ұзындығына байланысты болады сыну линзада. Қысқа толқынды Жарық (көк) әдетте ұзын толқынды (қызыл) жарыққа қарағанда қатты сынады. Линзаның артындағы сынудан кейін жарық сәулелері нүктеде оптикалық осьте кездеспейді және осыған байланысты кескін қателері пайда болады.

Мұғалімдерге арналған қосымша ақпарат (1/4)

PHYWE

Алдын ала
білім

Оқушылар дөңес линзалар мен призмалардағы сәуленің траекториясы туралы түсінікке ие болуы керек және сыну Заңын қолдана білуі керек.

Принцип



Ақ жарық жалпақ дөңес линзамен сынған кезде, түскен сәулелер мен оптикалық ось арасындағы қашықтыққа байланысты жеке жарық сәулелері спектрлік түстерге бөлінеді.

Мұғалімдерге арналған қосымша ақпарат (2/4)

PHYWE

Оқыту
мақсаты

Бұл эксперименттің көмегімен сыну заңын да, жарықтың сыну заңын да жаңа жағдайға ("линзалардағы сыну") қолдануда призмада қайталауға жақсы мүмкіндіктер бар. Екінші жағынан, бұл эксперимент сынудың толқын ұзындығына тәуелділігіне дейін әртүрлі түстерден ақ жарықтың құрамы туралы түсінік береді.

Тапсырмалар



Эксперименттің бірінші бөлігінен кейін (үлкен диафрагма), онда жарық конустарының боялған жиектерін анық байқауға болады, әрі қарайғы эксперименттердің мақсаты оптикалық оське жақын және одан тыс тар жарық сәулелерін зерттеу кезінде түстің айқын ыдырауын анықтау болып табылады.

Мұғалімдерге арналған қосымша ақпарат (3/4)

PHYWE

Ескерту

Ойыс линзалардағы түстердің декомпозициясын зерттеуге байланысты дөңес және ойыс линзалардың қолайлы комбинациясын пайдаланып линза ақауларын түзету мүмкіндіктерін талқылауға болады.

Пайда болған сфералық абберрация және шағын фокус аралығы салдарынан сынған жарық сәулелерінің қиылысу нүктесін анық анықтау мүмкін болмағандықтан, монохроматикалық жарықтың сынуын жазық-дөңес линзада зерттеу біржақты нәтиже бермейді.

Мұғалімдерге арналған қосымша ақпарат (4/4)

PHYWE

Жұмысты дайындау және орындау жөніндегі нұсқаулық

Егер объектив пен жарықтандырғыштың белгіленген орны сақталса және эксперименттік қондырғы оптикалық ось бойымен түсетін жарық сәулесінің көмегімен мұқият реттелсе, онда эксперименттің оңтайлы нәтижесіне қол жеткізіледі. Линзаның тегіс беті сызықтардың қиылысуының тік сызығында дәл орналасуы керек.

Вогнуты линзадағы гүлдердің ыдырауы дөңеске қарағанда әлдеқайда аз байқалады. Бұл жарық сәулесі линзадан оптикалық осьтен үлкен қашықтықта өткенде ғана болады.

Сәулелендіргіш линзада хроматикалық абберрациялар болғандықтан, эксперименттің төртінші бөлігінде оптикалық ось бойымен сәулелендіргіш линзасы арқылы өтетін бір саңылаулы диафрагма арқылы пайда болатын жарық сәулесін пайдалану қажет.

Бөлменің тиісті қараңғылануымен спектрдің барлық дерлік түстерін байқауға болады.

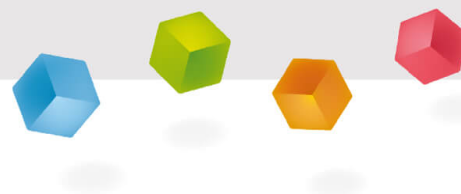
Қауіпсіздік нұсқаулары

PHYWE

Бұл экспериментке жаратылыстану ғылымдарын оқытуда эксперименттерді қауіпсіз жүргізу бойынша жалпы нұсқаулар қолданылады.

PHYWE

Оқушыларға арналған ақпарат

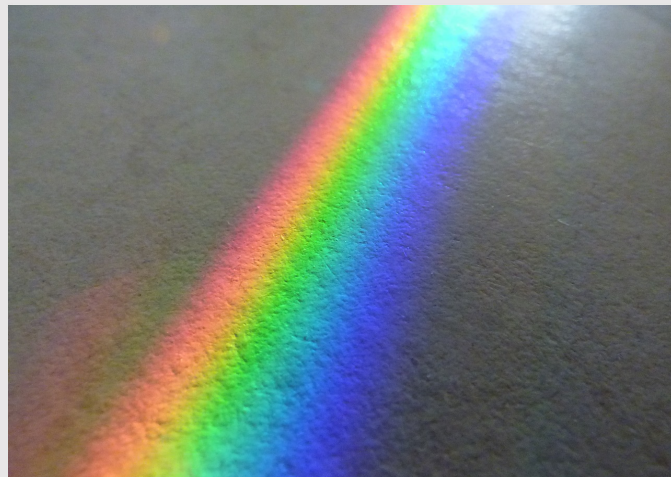


Мотивация

PHYWE

Сфералық және хроматикалық абберациялар-бұл оптикалық жүйеде кескіннің ең танымал екі қателігі, оларды түзету үшін жоғары сапалы оптикалық құрылғыларға күрделі линза жүйелері (ахроматикалық линзалар) енгізіледі.

Хроматикалық абберация жарықтың толқын ұзындығына байланысты сынуына байланысты пайда болады. Мысалы, призма сынған кезде ақ жарық оның спектрлік түсіне бөлінеді және кемпірқосақты байқауға болады.



Жарықтың спектрлік түстерге бөлінуі

Тапсырма

PHYWE



Эксперименттік қондырғы

Линзаларда қандай түс ақаулары бар?

Жалпақ дөңес линзада сынған кезде ақ жарықтың түсінің ыдырауын зерттеңіз.

Материал

Позиция	Материал	Тармақ No.	Саны
1	Жарықтандырғыш, галоген, 12В/20 Вт	09801-00	1
2	Жазық-дөңес линза түріндегі блок, $f=+100\text{мм}$	09810-04	1
3	Жазық ойыс линза түріндегі блок, $f=-100\text{мм}$	09810-05	1
4	PHYWE тұрақты ток қуат көзі ток: 0...12 В, 2 А / ауыспалы ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1

Қосымша материалдар

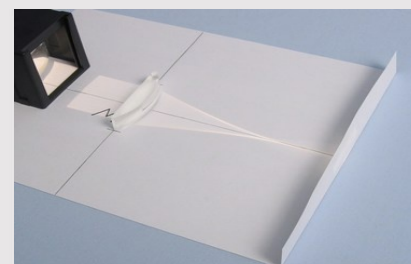
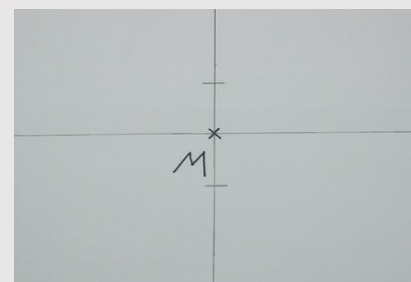
PHYWE

Позиция	Материал	Саны
1	Сызғыш (шамамен 30 см)	1
2	Ақ қағаз (A4 форматы)	1
3	Өшіргіш	1

Дайындық

PHYWE

- Парақтың сол жақ шетінен 12 см қашықтықта тік бұрышпен қиылысатын екі сызық сызыңыз. Түзулердің қиылысу нүктесі т. M .
- Т - дан 3 см қашықтықта тік сызыққа сурет салыңыз. M бір белгі бойынша.
- Парақты экран сияқты жоғары қарай, оң жақ шетінен шамамен 2 см бүгіңіз.
- Тегіс дөңес линзаны (өрескел жағын төмен қаратып) екі белгінің ішіндегі тік қиылысу сызығына тегіс бетке қойыңыз.
- Жарықтандырғышты линзаның бүйіріне қойыңыз, бірақ парақтың сол жақ шетіне линзаның тегіс бетіне қарама-қарсы диафрагма жоқ.



Жұмысты орындау (1/4)

PHYWE

- Жарықтандырғышты қуат көзіне қосыңыз (12 В~).

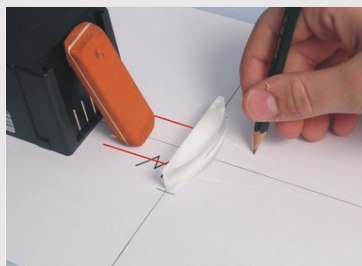
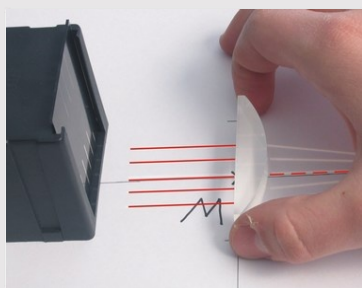
1 бөлім

- Кең жарық сәулесі линза арқылы оптикалық ось бағытында толығымен түскенше жарықтандырғышты жылжытыңыз.
- Фокус аймағындағы жарық конустарының шеттерін бақылаңыз. Бақылауларыңызды жазыңыз.



Жұмысты орындау (2/4)

PHYWE

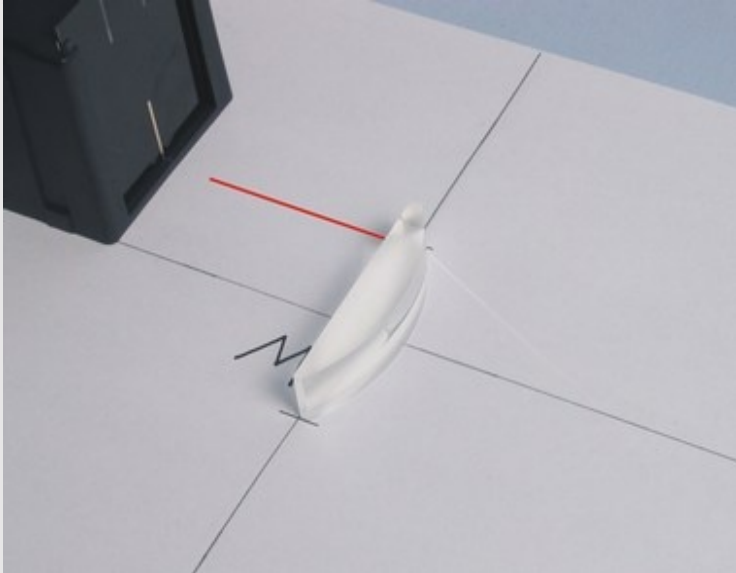


2 бөлім

- Бес нүктелі диафрагманы жарықтандырғыш объективінің жағына салыңыз және оны орталық жарық сәулесі оптикалық ось бойымен дәл өткенше жылжытыңыз.
- Экранға түскен кезде тар жарық сәулелерінің шеттерін бақылаңыз және бақылауларыңызды жазыңыз.
- Үш ішкі жарық сәулесін жауып, екі сәуленің қызыл және көк шеттерін белгілеңіз бүктемеде (экранда), ал екі жарық сәулесінің ортасы линзаның артында.
- Қызыл немесе көк жарықтың өтуін қадағалаңыз, яғни сәуленің (линзаның) ортасын қызыл немесе көк жиекке (экранға) қосыңыз.

Жұмысты орындау (3/4)

PHYWE



3 бөлім

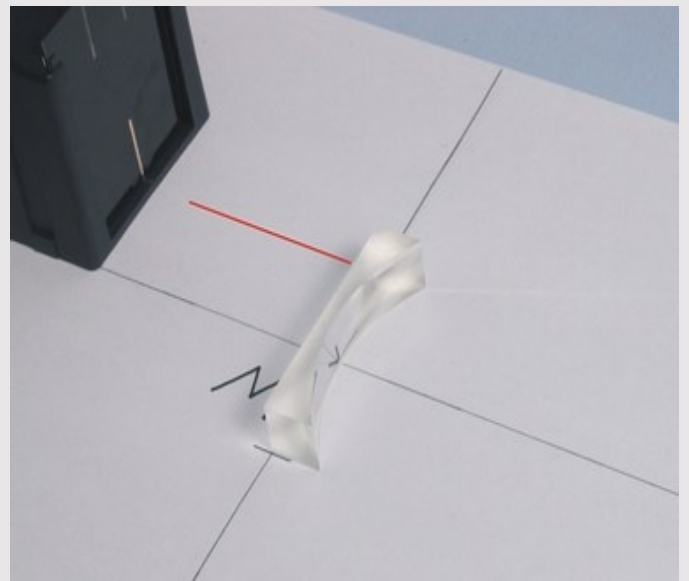
- Саңылау диафрагмасын жарықтандырғышқа салыңыз және оны жарық сәулесі линзаның шетінен өткенше жылжытыңыз.
- Линзаны бақылау керек түстердің орны мен тәртібін сипаттаңыз.

Жұмысты орындау (4/4)

PHYWE

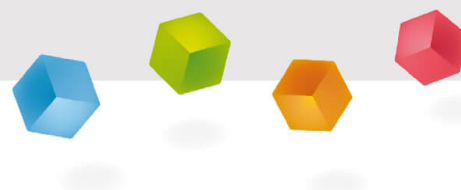
4 бөлім

- Енді жалпақ дөңес линзаны жалпақ доғаға ауыстырыңыз және эксперименттің 3-бөлігін қайталаңыз.
- Бақылауларыңызды жазыңыз.
- Қуат көзін өшіріп, жарықтандырғыш пен линзаны қағаздан алыңыз.



PHYWE

Хаттама



Тапсырма 1

10° PHYWE



Ақ жарық жалпақ дөңес линзамен сынғанда қандай құбылыстар пайда болады?

Түскен жарық сәулесі мен оптикалық ось арасындағы қашықтыққа байланысты жеке жарық сәулелері екі түске бөлінеді (қызыл және сары).

Ақ жарық жалпақ дөңес линзада сынады және сынғаннан кейін әлі де ақ деп танылады.

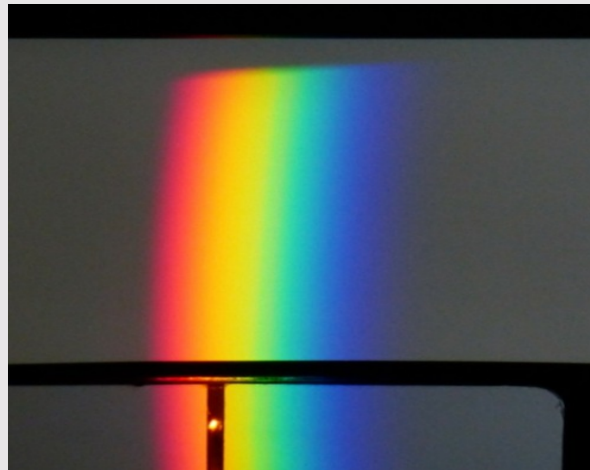
Түскен жарық сәулелері мен оптикалық ось арасындағы қашықтыққа байланысты жеке жарық сәулелерінің спектрлік түстерге ыдырауы жүреді.

Тапсырма 2

10° PHYWE

Келесі мәлімдеменің әділдігін бағалаңыз:

Түстердің бөлінуі неғұрлым жақсы және қарқынды болса, жарық сәулелері оптикалық осьтен жалпы қиылысу нүктесінен (осьтен тыс жарық сәулелері) алыстайды.

☐ правильно☐ неправильно☒ Проверить

Спектрлік түстерді көрсету

Тапсырма 3

PHYWE

Дөңес линзада әртүрлі түс қарқындылығының себептері қандай?
Мәтіндегі бос орындарды толтырыңыз!

_____ параллель және оған жақын түсетін ақ жарық сәулелері
жалпақ дөңес линзадан өткен кезде осьтен _____ сынған
кездегідей _____ сынбайды. Дегенмен, олармен түстің өзгеруін
_____ байқауға болады. Сонымен, _____ мен
жарықтың түсі арасында белгілі бір байланыс бар.

☒ Проверить

Тапсырма 4

PHYWE

Қызыл және көк жарық үшін фокустық ұзындықтағы эксперименттің екінші бөлігінің нәтижесі қандай?

- ☐ Қызыл жарық үшін фокустық қашықтық көгілдір жарыққа қарағанда линзаға сәл жақын, сондықтан фокустық қашықтық әр түрлі.
- ☐ Көк жарықтың фокустық нүктесі қызыл жарықпен бірдей жерде, сондықтан фокустық қашықтық бірдей.
- ☐ Көк жарық үшін фокустық қашықтық қызыл жарыққа қарағанда линзаға біршама жақын, сондықтан фокустық қашықтық әртүрлі.

✓ Проверить

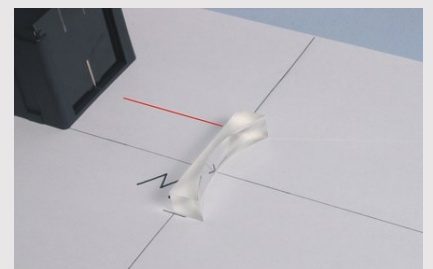
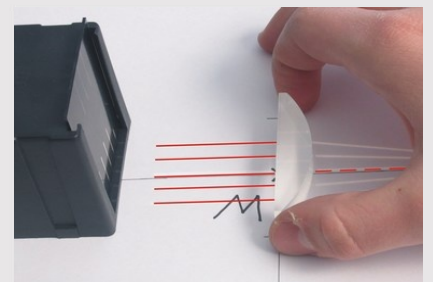
Тапсырма 5

PHYWE

Дөңес линзадағы түс бөлудің орны мен реттілігі ойыс линзадағы позициядан өзгеше ме?

Ойыс линзада сынған кезде гүлдердің реті (оптикалық оське қатысты) дөңес линзадағы гүлдердің ыдырау ретіне кері болады.

Ойыс линзада сынған кезде гүлдердің реті (оптикалық оське қатысты) дөңес линзадағы гүлдердің ыдырау ретімен бірдей болады.



Қосымша тапсырма

PHYWE



Линзалар жүйесінің мысалы ретінде камера объективі

Келесі мәлімдеменің әділдігін бағалаңыз:

Түс ақаулары жоқ линзалар немесе линзалар жүйелері бар.

☐ правильно☐ неправильно☒ Проверить

Слайд

Оценка / Всего

Слайд 19: Ақ жарықтың сынуымен түс көрінісі	0/1
Слайд 20: Түстердің ыдырау қарқындылығы	0/1
Слайд 21: Гүлдердің әртүрлі қарқындылығының себептері	0/5
Слайд 22: Қызыл және көк жарықтың фокустық қашықтығы	0/1
Слайд 23: Айырмашылық түрлі линзалардағы түстерді бөлу	0/1
Слайд 24: Хроматикалық абберациясыз объективті жүйелер	0/1

Общая сумма

 0/10 Решения Повторить