

Линзалар жүйесінің фокустық қашықтығы



Эксперименттің міндеті-дөңес және ойыс линзалар жүйесі арқылы жарық сәулелерінің жолын зерттеу. Атап айтқанда, жеке жүйелердің фокустық қашықтығы және алынған оптикалық (сыну) күші анықталады.

Physics

Light & Optics

Optical devices & lenses



Қиындық деңгейі

оңай



Топ мөлшері

2



Дайындық уақыты

10 минуттар



Жұмыс уақыты

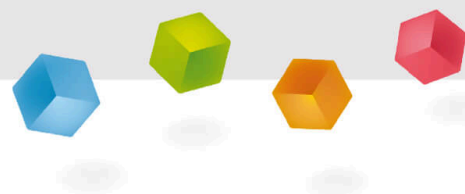
10 минуттар

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/67332574e778120002cbfbd3>

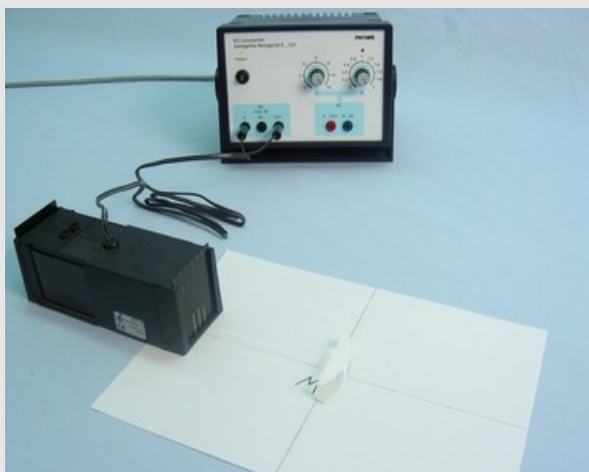
PHYWE



Мұғалімдерге арналған ақпарат

Сипаттама

PHYWE



Линзалар комбинациясының фокустық қашықтығы

Оптикалық құрылғылар әдетте жеке линзаларды ғана емес, сонымен қатар бірнеше линзалардың комбинацияларын да пайдаланады. Мұндай линзалар жүйелері өте әртүрлі қасиеттерге ие. Мысалы, фокустық қашықтықты әртүрлі комбинациялар арқылы өзгертуге және қолдануға бейімдеуге болады.

Мұғалімдерге арналған қосымша ақпарат (1/4)

PHYWE

Алдын ала
білім

Оқушылар ойыс және дөңес линзалардың оптикалық жолдарын, сондай-ақ фокустық қашықтық пен оптикалық (сыну) күш арасындағы байланысты білуі керек.

Принцип



Әр түрлі линзалардың тіркесіміне байланысты белгілі бір сәулелік жолдар алынады және осылайша әртүрлі оптикалық (сыну) күшке қол жеткізіледі.

Мұғалімдерге арналған қосымша ақпарат (2/4)

PHYWE

Оқыту
мақсаты

Бұл экспериментте студенттер жарықтың дөңес және ойыс линзалар арқылы өту жолы туралы білімдерін бекітуі керек. Сынған жарық сәулелерін бақылау оқушыларға линзалар жүйелерінің көмегімен фокустық қашықтықты таңдамалы түрде өзгертуге болатындығын көрсетеді. Линзаның ауытқу эксперименттерімен бірге бұл көптеген оптикалық құрылғылардың дизайнын түсінуге жақсы жағдай жасайды.

Тапсырмалар



Эксперименттің міндеті-дөңес және ойыс линзалар жүйесі арқылы жарық сәулелерінің жолын зерттеу. Атап айтқанда, жеке жүйелердің фокустық қашықтығы және алынған оптикалық (сыну) күші анықталады.

Мұғалімдерге арналған қосымша ақпарат (3/4)

PHYWE

Ескерту

Эксперимент Дағдылар мен эксперименттік мүмкіндіктер тұрғысынан күрделі. Модель корпусының тиісті орнын мұқият реттеу арқылы ғана салыстырмалы сандық нәтижелерге қол жеткізуге болады.

Экспериментте қолданылатын линзаларды енді "жұқа" линзалар ретінде қарастыруға болмайтындықтан, негізгі жазықтықтардың H және H' орналасуы тік қиылысу сызығымен бірдей емес. Сондықтан фокустық қашықтықты $\overline{MF}$ арқылы анықтау дәл емес. Дегенмен, Оптика бойынша бастапқы сабақтарды өткізуде маңызды рөл атқаратын сапалы идеялар үшін сипатталған процедура қойылатын талаптарға сәйкес келеді.

Мұғалімдерге арналған қосымша ақпарат (4/4)

PHYWE

Жұмысты дайындау және орындау жөніндегі нұсқаулық

Бұл экспериментте модельдің дене күйін дәл реттеуге және сәулелендіргіштің нақты орналасуына (оптикалық ось бойымен тар орталық жарық сәулесінің түсуі) эксперименттің жеке кезеңдерінде ерекше назар аудару керек.

Үлкен фокустық қашықтықтағы фокустық қашықтықты анықтау жарықтың өте тегіс түсуіне және нәтижесінде оптикалық осьтегі жарық сәулелерінің қиылысу нүктесінің екіұшты бекітілуіне байланысты салыстырмалы түрде қиын. Пайда болған сфералық абберрацияға байланысты (апертура қателері) фокустық қашықтықты анықтау үшін оптикалық осьтен алысырақ параллель түсетін жарық сәулелерін қолдануға болмайды. Осы себепті бес Саңылау диафрагмасын қолдануға болмайды.

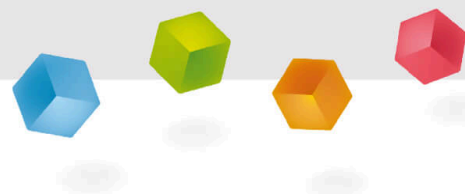
Қауіпсіздік нұсқаулары

PHYWE

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

PHYWE

Оқушыларға арналған ақпарат



Мотивация

PHYWE

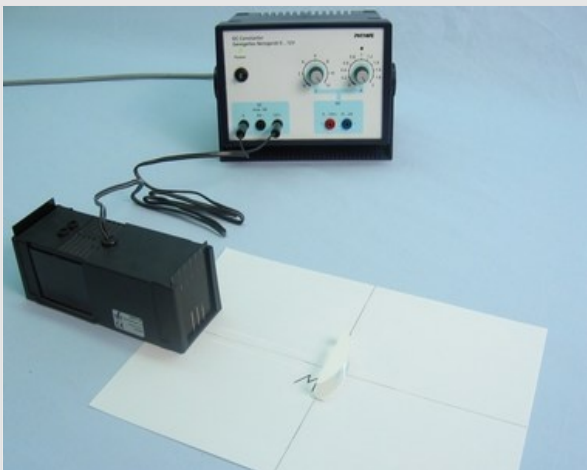
Оптикалық компоненттер әдетте диффузиялық немесе жиналатын линзаларды ғана емес, сонымен қатар әртүрлі линзалардың комбинацияларын да пайдаланады. Мұның типтік мысалы-жарық микроскопы. Кәдімгі микроскоп екі жинайтын линзадан, линзадан және окулярдан тұрады. Окуляр үлкейткіш әйнек ретінде әрекет етеді.



Линзалар комбинациясының мысалы ретінде
Микроскоп

Тапсырмалар

PHYWE



Эксперименттік қондырғы

Линзалар комбинациясының артықшылықтары қандай?

- Тегіс дөңес линзалардың, қос дөңес линзалардың және әртүрлі линза комбинацияларының фокустық қашықтығын анықтаңыз.

Материал

Позиция	Материал	Тармақ No.	Саны
1	Жарықтандырғыш, галоген, 12В/20 Вт	09801-00	1
2	Жартылай шеңберлі блок	09810-01	1
3	Жазық-дөңес линза түріндегі блок, $f=+100\text{мм}$	09810-04	2
4	Жазық ойыс линза түріндегі блок, $f=-100\text{мм}$	09810-05	1
5	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)	1

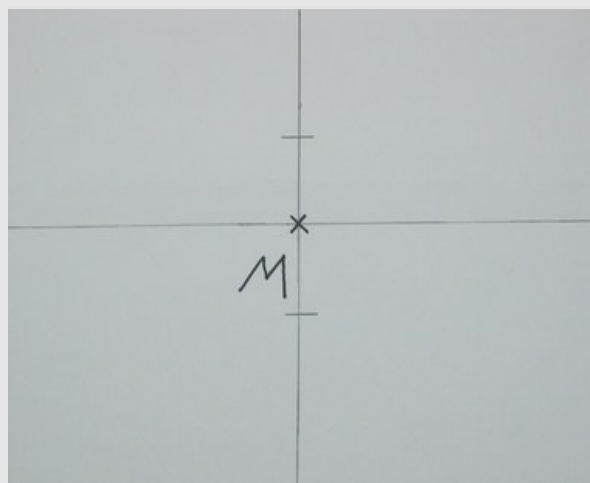
Дайындық (1\2)

PHYWE

Назар аударыңыз!

Тегіс бетті линзалар сызықтың тік қиылысу сызығында дәл орналасқанына және эксперимент кезінде олардың орналасуы өзгермейтініне көз жеткізіңіз.

Ортасында тік бұрышпен қиылысатын екі сызық сызыңыз. Сызықтың қиылысу нүктесін белгілеңіз-т. *M*. Тік сызыққа белгілерді т. *M* жоғарыдан және төменнен 3 см қашықтықта қойыңыз.

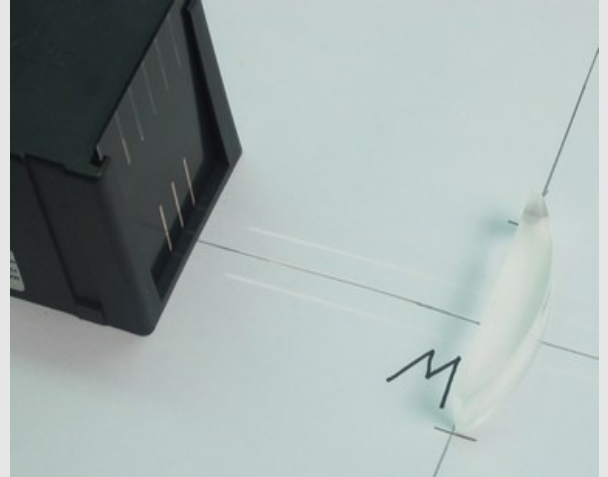


Дайындық жұмыстары

Дайындық (2/2)

PHYWE

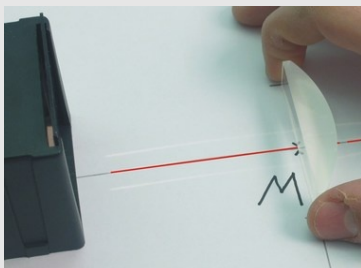
- Тегіс дөңес линзаны (өрескел жағын төмен қаратып) тегіс бетпен екі белгінің шегінде тік қиылысу сызығына дәл қойыңыз.
- Үш саңылаулы диафрагманы линзаның бүйіріндегі жарықтандырғышқа салыңыз және оны линзаның тегіс бетінен шамамен 10 см қашықтықта орналастырыңыз.



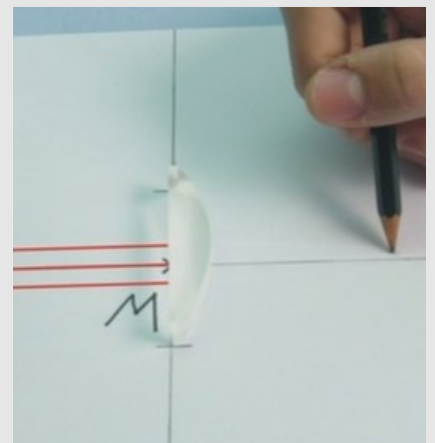
Дайындық жұмыстары

Жұмысты орындау (1/2)

PHYWE



- Жарықтандырғышты қуат көзіне қосыңыз (12 В~).
- Жарықтандырғыш пен линзаны орталық жарық сәулесі оптикалық ось бойымен дәл өткенше жылжытыңыз.
- Параллель жарық сәулелерінің линза арқылы өтуін бақылаңыз және бақылауларыңызды жазыңыз.
- Оптикалық осьте жарық сәулелерінің қиылысу нүктесін белгілеп, оны F_1 деп белгілеңіз.

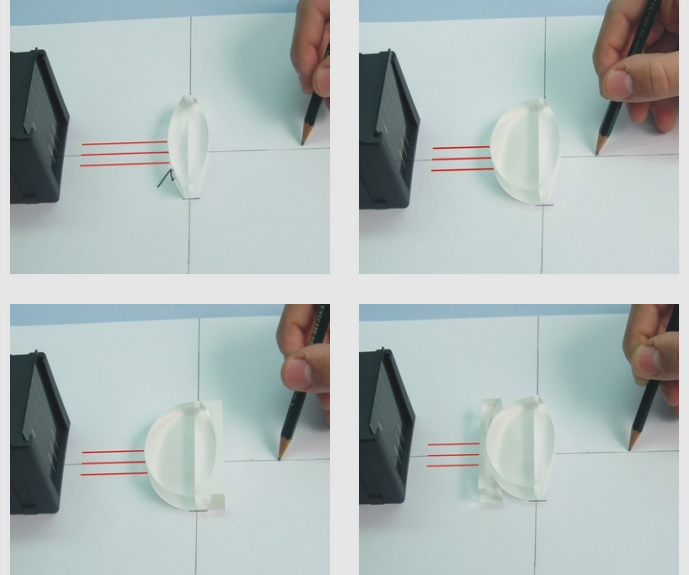


Фокус нүктесін белгілеу

Жұмысты орындау (2/2)

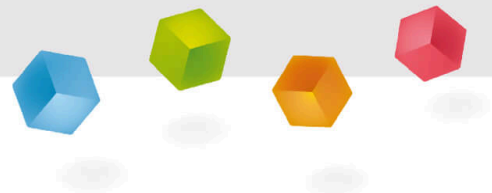
PHYWE

- Байқалған жарық сәулесінің жолын сипаттаңыз және оптикалық осьте жарық сәулелерінің қиылысу нүктелерін белгілеңіз:
- Симметриялы қос дөңес линза, оның қиылысу нүктесі F_2 (жоғарғы сол жақта), асимметриялық қос дөңес линза, қиылысу нүктесі F_3 (жоғарғы оң жақта).
- Линзалар комбинациясы 1, қиылысу нүктесі F_4 (төменгі сол жақта), линзалар комбинациясы 2, қиылысу нүктесі - F_5 (төменгі оң жақта).
- Қуат көзін өшіріп, жарықтандырғыш пен линзаларды қағаздан алыңыз.



PHYWE

Хаттама



Тапсырма 1

10° PHYWE

Әр жағдай үшін f нүктеден M жеке фокус нүктелеріне дейінгі қашықтықты анықтаңыз.

Оптикалық (сыну) күш D - фокустық қашықтықтың кері мәні f :

$$D = 1/f.$$

Линзалардың оптикалық Күшін есептеңіз.

Алынған нәтижелерге сүйене отырып, келесі сөйлемді аяқтаңыз:

Симметриялық [] линзалар жинағының сыну күші бөлек [] линзаға қарағанда айтарлықтай []. Олардың оптикалық (сыну) қуаты шамамен екі есе үлкен, ал фокус аралығы жарты [].

үлкен

жазық дөңес

кем

биконвекс

☒ Проверить

Тапсырма 2

10° PHYWE

Линзалар жүйесінің оптикалық күші линзалардың жарық жолында орналасу ретіне байланысты ма?

- ☐ Иә, линзалар жүйесінде линзалардың әртүрлі орналасуымен әртүрлі оптикалық күшке қол жеткізіледі
- ☐ Жоқ, линзалар жүйесінде линзалардың басқа орналасуы кезінде оптикалық күштің мәні өзгеріссіз қалады.

☒ Проверить

Тапсырма 3

PHYWE

Линзалар комбинациясының артықшылықтары қандай?

Бір типті линзалардың көмегімен линзалардың тіркесімінде әртүрлі фокустық Ұзындықтар мен оптикалық күштерге қол жеткізуге болады.

Бір типті линзалардың көмегімен линзалардың тіркесімінде бірдей оптикалық күшпен әртүрлі фокустық ұзындықтарға қол жеткізуге болады.

Бір типті линзалардың көмегімен линзалардың тіркесімінде Оптикалық күш пен фокустық қашықтықты өзгерту мүмкін емес.



Линза объектив жүйесінің мысалы ретінде

Тапсырма 4

PHYWE

Сипатталған әдіспен анықталған линзалар комбинациясының фокустық ұзындық мәндері шынайы мәндерден айтарлықтай ауытқиды. Мұның себептері неде?

- ☐ Фокустық қашықтық M қиылысу нүктесімен анықталады, дегенмен оптикалық орталық қолданылатын барлық линзалар үшін бірдей емес
- ☐ Бұл тек оқу қателіктеріне байланысты.
- ☐ Үлкен фокустық ұзындықтарда жарық сәулелерінің оптикалық осьпен қиылысу нүктесін дәл анықтау өте тегіс жарық түсуіне байланысты мүмкін емес.

✓ Проверить

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 18: Сыну қабілеті мен фокустық қашықтық арасындағы байланыс	0/4
Слайд 19: Сыну қуаты мен линзалардың орналасу ретіне тәуелділік	0/1
Слайд 20: Линза комбинацияларының артықшылықтары	0/1
Слайд 21: Қателерді анықтау	0/2

Общая сумма  0/8

 Решения

 Повторить