

Толық шағылысу және критикалық бұрыш



Physics

Light & Optics

Reflection & refraction of light



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/6728a73864f7cd00028f7242>

PHYWE

Мұғалімдерге арналған ақпарат



Сипаттама

PHYWE



Шыныдан ауаға өту кезінде жарықтың сынуы

Толық шағылысу құбылысы-бұл жарық сәулесі екі орта арасындағы интерфейсте толығымен шағылысатын және беріліс жоқ құбылыс. Шағылыстың бұл түрі тек критикалық бұрыш деп аталатын белгілі бір бұрышта болады.

Толық ішкі шағылысу әсіресе су немесе шыны және ауа сияқты мөлдір орта арасындағы ауысу кезінде жақсы байқалады.

Қолданудың бірі, мысалы, шыны талшықты кабельдер түріндегі оптикалық талшық. Олар Ақпаратты 20 000 метрге дейінгі қашықтыққа іс жүзінде шығынсыз жібере алады.

Мұғалімдерге арналған қосымша ақпарат (1/4)

PHYWE

Алдын ала
білім

Оқушылар жарықтың тікелей таралуы мен жарықтың шағылысуының негіздерін алдын-ала білуі керек, олар "перпендикуляр" ұғымымен таныс болуы керек.

Принцип



Жарық оптикалық тығыздықтан оптикалық тығыз ортаға ауысқанда сынады (кері ауысу да мүмкін). Толық ішкі шағылысу оптикалық тығыз ортадан шыққан жарық интерфейсте оптикалық тығыз емес ортаға сынғанда және түсу бұрышы критикалық бұрыштан үлкен болғанда пайда болады.

Мұғалімдерге арналған қосымша ақпарат (2/4)

PHYWE

Оқыту
мақсаты

Толық шағылысу құбылысын зерттей отырып, оқушылар жарықтың оптикалық тығыз ортадан оптикалық тығыздығы төменге ауысуы кезінде сыну Заңының маңызды ерекше жағдайы туралы біледі, бұл талшықты-оптикалық технология үшін үлкен маңызға ие (талшықты-оптикалық кабель).

Тапсырмалар



Бұл экспериментте студенттер алдымен әйнектен ауаға жарық түскен кезде белгілі сыну құбылысын байқауы керек, сонымен қатар назарын дененің ішкі аймағына және осылайша жарықтың шағылысуының жоғарылауына бағыттауы керек. Содан кейін олар жарықтың шыны-ауа интерфейсіне толық шағылысудың критикалық бұрышымен түсетін жағдайды бақылайды және мұқият зерттейді.

Мұғалімдерге арналған қосымша ақпарат (3/4)

PHYWE

Ескерту

Оқушылардың назарын сынған жарықтың шашырауын зерттеуге аударуға болады, оны сыни бұрышқа жақын түсу бұрыштарында байқауға болады.

Мұғалімдерге арналған қосымша ақпарат (4/4)

PHYWE

Жұмысты дайындау және орындау жөніндегі нұсқаулық

Эксперименттің сәттілігі және, атап айтқанда, критикалық бұрышты дәл анықтау эксперименттік қондырғының ұқыпты орнатылуына (0° әдісі) және перпендикуляр бағытта жарықтың дәл түсуіне байланысты. Кювета оптикалық дискіде өрескел жағын төмен қаратып, корпустың ішіндегі жарық жолы көрінетін етіп жатуы керек.

Қажет болса, мұғалім сыни бұрышты табуға көмектесуі керек, өйткені тәжірибе көрсеткендей, оқушылар жарықты сыни бұрыштан өте тез шығарады.

Сондай-ақ, сынған жарық сәулесінің жолында оптикалық дискіге перпендикуляр ұсталатын және жарық нүктесін құрайтын кішкене ақ қағазды қолдануға болады.

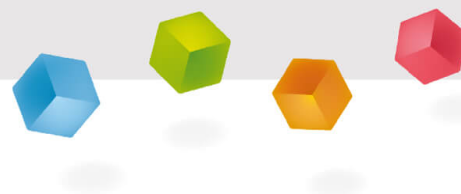
Қауіпсіздік нұсқаулары

PHYWE

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

PHYWE

Оқушыларға арналған
ақпарат

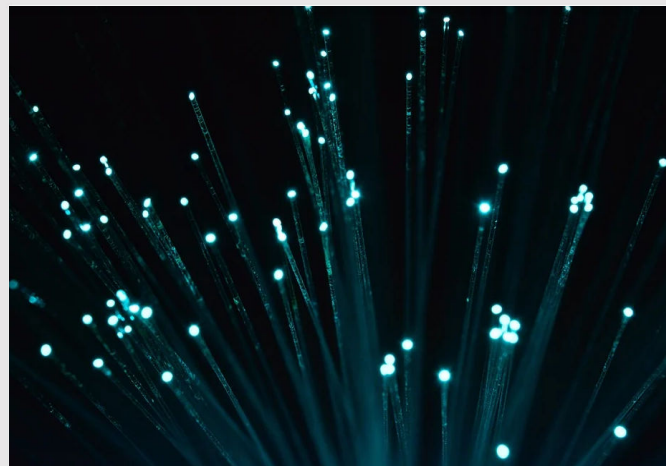


Мотивация

PHYWE

Шағылысуның ерекше түрі-бұл толық рефлексия деп аталады. Бұл жарық интерфейске критикалық бұрыш деп аталатын белгілі бір бұрышпен түскенде пайда болады. Бұл жағдайда барлық дерлік жарық шағылысады және ортаға енбейді.

Бұл құбылыс, мысалы, жарық өткізгіштерде немесе талшықты-оптикалық кабельдерде кездеседі. Оның көмегімен ақпаратты 20 000 м-ге дейінгі қашықтыққа іс жүзінде шығынсыз тасымалдауға болады.



Жарық өткізгіштердегі толық шағылысу

Тапсырмалар

PHYWE



Эксперименттік қондырғы

Толық рефлексия дегеніміз не?

Жарық әйнектен ауаға өтіп, түсу бұрышы 40° - тан асқан кезде тар жарық сәулелерінің әрекетін зерттеңіз.

Материал

Позиция	Материал	Тармақ No.	Саны
1	Жарықтандырғыш, галоген, 12В/20 Вт	09801-00	1
2	Кювета, қос жартылай шеңбер	09810-06	1
3	Оптикалық диск	09811-00	1
4	PHYWE тұрақты ток қуат көзі ток: 0...12 В, 2 А / ауыспалы ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1

Дайындық

PHYWE

Назар аударыңыз!

Сәулелендіргіштен шығатын тар жарық сәулесі әрқашан оптикалық дискінің ортасына қарай (перпендикуляр нүктеге дейін) дәл өтетініне және жарықтандырғышты жылжытқанда кювет өз орнын өзгертпейтініне көз жеткізіңіз.

- Оптикалық дискіні үстелдің алдына қойып, жартылай шеңберлі блок корпусын (өрескел бетін төмен қаратып) тік сызықтағы белгілерге дәл орналастырыңыз.



Эксперименттік қондырғы

Жұмысты орындау (1/5)

PHYWE

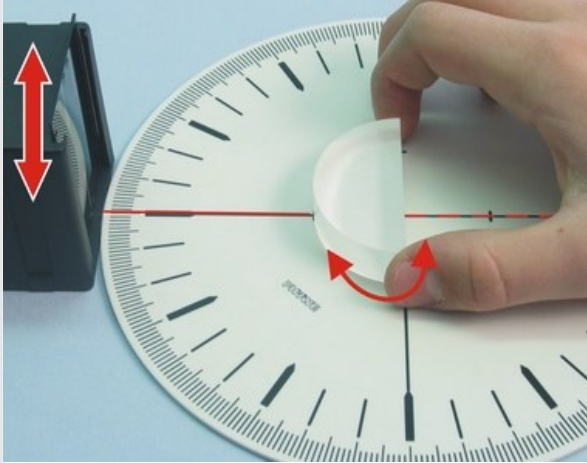
- Саңылау диафрагмасын кювет корпусына қарама-қарсы линзаның бүйіріндегі жарықтандырғышқа салыңыз. Блоктың жартылай шеңберлі жағы мен жарықтандырғыш бір-біріне қарауы керек.
- Жарықтандырғышты қуат көзіне қосыңыз (12 В~) және оны қосыңыз.



Қуат көзін қосу

Жұмысты орындау (2/5)

PHYWE



Жарық сәулесінің жүруін реттеу

- Тәжірибелік қондырғыны оптикалық ось бойымен түсетін тар жарық сәулесі әйнектен өткеннен кейін оптикалық ось бойымен жалғасатындай етіп реттеңіз.
- Енді жарықтандырғышты Жарық кюветаның корпусына 35° түскенше жылжытыңыз.
- Кюветаның корпусынан өткеннен кейін тар жарық сәулесінің әрекетін бақылаңыз, ол шыны-ауа интерфейсіне түседі. Бақылауларыңызды жазыңыз.
- Сыну бұрышын β өлшеп, өлшенген мәнді де жазыңыз.

Жұмысты орындау (3/5)

PHYWE

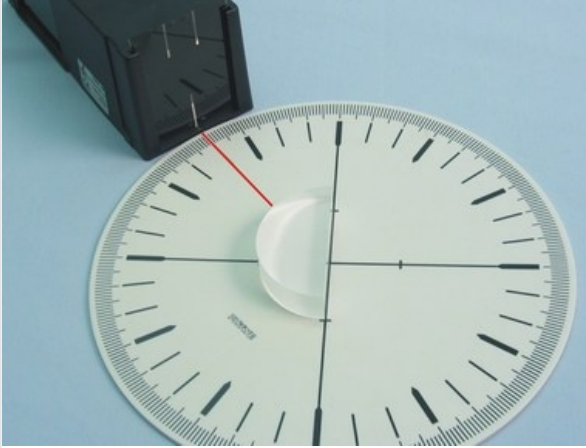


Жарық қорабын бұру

- Енді жарықтандырғышты Жарық кюветке 40° бұрышпен түскенше жылжытыңыз (перпендикуляр сызыққа қатысты).
- Шыны мен ауа арасындағы интерфейске (әсіресе кювета ішіндегі аймаққа) түскен кезде тар жарық сәулесінің әрекетін бақылаңыз. Бақылауларыңызды жазыңыз.
- Тиісті сыну бұрышын β өлшеп, өлшенген мәнді жазыңыз.

Жұмысты орындау (4/5)

PHYWE



Жарықтандырғышты жылжыту

- Сәулелендіргішті ақырын жылжыту және сынған жарық сәулесінің бағытын және модель корпусының ішіндегі аймақты бақылау арқылы түсу бұрышын арттырыңыз. Бақылауларыңызды жазыңыз.
- Сыну бұрышы $\beta = 90^\circ$ болған кезде түсу бұрышын α және шағылысу бұрышын дәл өлшеңіз. Бақылаулар мен өлшемдерді жазыңыз.

Жұмысты орындау (5/5)

PHYWE



Жарықтандырғышты жылжыту

- Енді жарық сәулесі перпендикулярмен 50° бұрыш жасағанша жарықтандырғышты жылжытыңыз. Нәтижелеріңізді бақылаңыз және жазыңыз.
- Бұл жағдайда шағылысқан және түскен жарық сәулелерінің арасындағы бұрышты өлшеп, өлшенген мәнді тағы бір рет жазыңыз.
- Қуат көзін өшіріңіз.

PHYWE



Хаттама

Тапсырма 1

PHYWE

Бақылаулар мен өлшемдерді қолдана отырып, тар жарық сәулелері шыны-ауа интерфейсіне түскен кезде қалай әрекет ететінін сипаттаңыз, егер түсу бұрышы $\alpha < 42^\circ$ болса.

Түскен жарық сәулесі әйнек / ауа интерфейсінде толығымен шағылысады және кюветте жалғасады. Жарықтың толық шағылысуы орын алады.

Түскен жарық сәулесі шыны/ауа интерфейсінде бөлінеді. Жарықтың бір бөлігі интерфейстен өтіп, перпендикулярдан сынады. Басқа бөлік интерфейсте көрінеді және модель ішінде жалғасады.

Түскен жарық сәулесі әйнек / ауа интерфейсі арқылы толығымен еніп, перпендикулярдан бағытта сынады.

Тапсырма 2

PHYWE

Бақылаулар мен өлшемдерді қолдана отырып, тар жарық сәулелері шыны-ауа интерфейсіне түскен кезде қалай әрекет ететінін сипаттаңыз, егер түсу бұрышы $\alpha = 42^\circ$ болса.

Түскен жарық сәулесі әйнек / ауа интерфейсі арқылы толығымен еніп, перпендикулярдан бағытта сынады.

Түскен жарық сәулесі шыны/ауа интерфейсінде бөлінеді. Жарықтың бір бөлігі интерфейс бойымен дәл өтеді (сыну бұрышы $\beta = 90^\circ$). Басқа бөлік интерфейсте көрінеді және модель ішінде жалғасады.

Түскен жарық сәулесі шыны/ауа интерфейсінде бөлінеді. Жарықтың бір бөлігі интерфейстен өтіп, перпендикулярдан сынады. Басқа бөлік интерфейсте көрінеді және модель ішінде жалғасады.

Тапсырма 3

PHYWE

Бақылаулар мен өлшемдерді қолдана отырып, тар жарық сәулелері шыны-ауа интерфейсіне түскен кезде қалай әрекет ететінін сипаттаңыз, егер түсу бұрышы $\alpha > 42^\circ$ болса.

Түскен жарық сәулесі шыны/ауа интерфейсінде бөлінеді. Жарықтың бір бөлігі фазалық интерфейс бойымен дәл өтеді (сыну бұрышы $\beta = 90^\circ$). Басқа бөлік интерфейсте көрінеді және модель ішінде жалғасады.

Түскен жарық сәулесі шыны/ауа интерфейсінде бөлінеді. Жарықтың бір бөлігі интерфейстен өтіп, перпендикулярдан сынады. Басқа бөлік интерфейсте көрінеді және модель ішінде жалғасады.

Түскен жарық сәулесі әйнек / ауа интерфейсінде толығымен шағылысады және модель корпусында жалғасады. Сыну енді болмайды.

Тапсырма 4

PHYWE

Сіз байқаған құбылыс толық рефлексия деп аталады. Ол қандай жағдайда болады? Келесі мәлімдеме дұрыс па, жоқ па, соны бағалаңыз?

Толық ішкі шағылысу оптикалық тығыз емес ортадан (ауадан) Жарық оптикалық тығыз материалмен (әйнекпен) интерфейске түскенде және түсу бұрышы белгілі бір бұрыштан (критикалық бұрыштан) аз болған кезде пайда болады.

☐ правильно☐ неправильно☒ Проверить

Тапсырма 5

PHYWE

Неліктен жаздың жылы күндерінде көлік жолдан көрініп тұрғанда, алыстағы асфальтталған жол дымқыл болып көрінеді? Мәтіндегі бос орындарды толтырыңыз

Асфальтталған жолға жақын орналасқан ауа қатты _____, сондықтан оның үстіндегі _____ ауа қабатына қарағанда _____ түрде жұқа болып көрінеді. Жарықтың өте _____ түсуімен _____ шарты орындалады. Күн сәулесі _____ шағылысады және бақылаушының көзіне жетеді, осылайша алыстан _____ судың әсерін береді.

қызады

шекаралық қабаттан

көрнекі

толық шағылысу

шағылысатын бет

салқын

көлбеу

☒ Проверить

Тапсырма 6

PHYWE

Толық ішкі рефлексия қайда қолданылады?

- ☐ прожектор
- ☐ талшықты-оптикалық кабель
- ☐ Моргана фатасы
- ☐ жарық өткізгіш кабель
- ☐ бинокль призмасы

✓ Проверить

Қосымша тапсырма

PHYWE

Мәтіндегі бос орындарды толтырыңыз.

Жарық _____ ауа әйнегіне түскенде,
_____ 90° - тан жоғары мәндерді қабылдай алмайды.
Бұл дегеніміз, егер жарық сәулесі қарама-қарсы бағытта қозғала бастаса,
_____ 90° - тан аспауы керек. Жарықтың
_____ пайда болатын шекаралық бұрыш - бұл
жарықтың сынған сәулесі тек интерфейске тиетін бұрыш
_____.

интерфейске

сыну бұрышы

толық ішкі шағылысуы

шыны-ауа

түсу бұрышы

✓ Проверить

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 19: Түсу бұрыштарындағы қасиеттер <42	0/1
Слайд 20: Құлау бұрышындағы мінез құлық 42	0/1
Слайд 21: Құлау бұрышындағы мінез-құлық >42	0/1
Слайд 22: Толық шағылысу шарттары	0/1
Слайд 23: Причина "видимо" мокрой дороги	0/7
Слайд 24: Толық рефлексияны қолдану	0/4
Слайд 25: Толық шағылысудың себебі	0/5

Общая сумма

 Решения Повторить