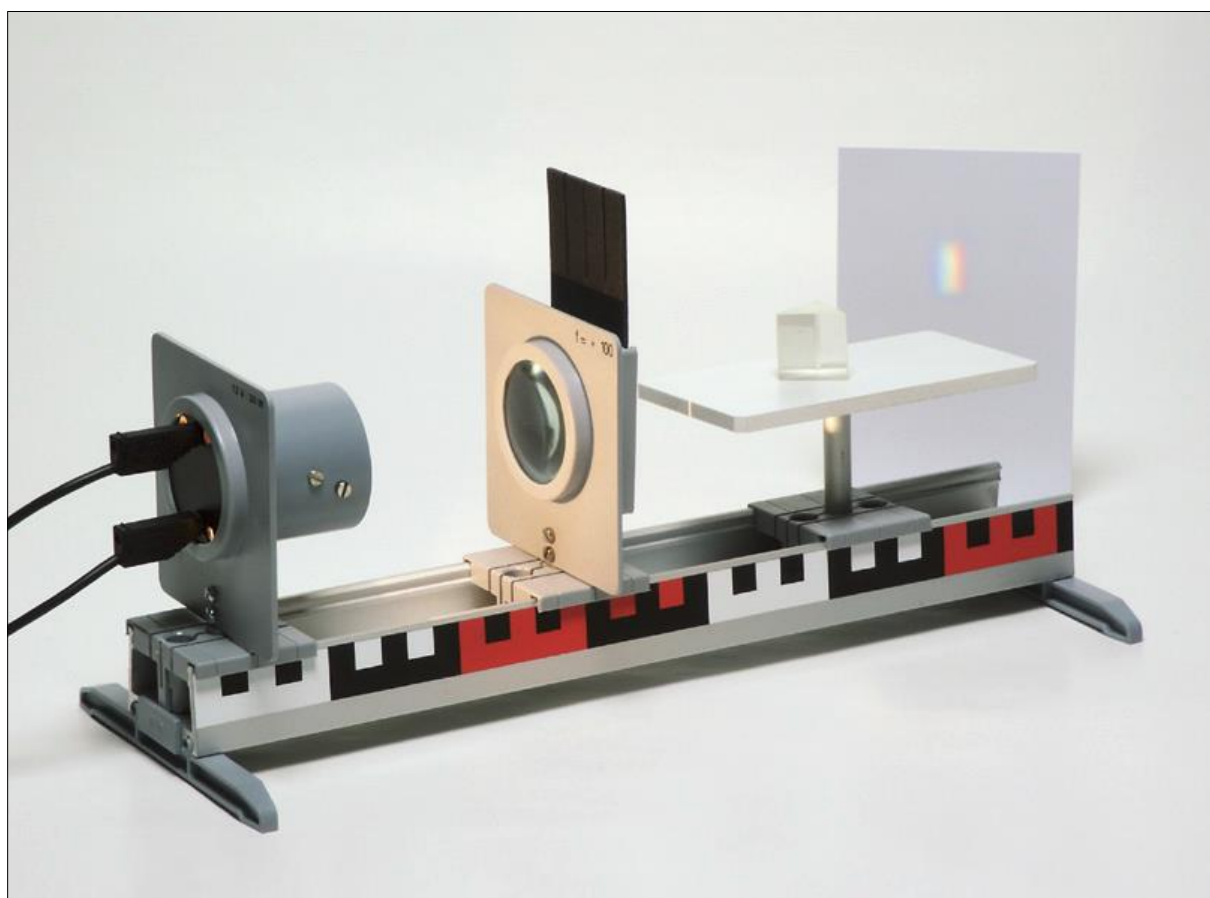


Описание на експериментите / Ръководство

На български език

Ученически комплект Какво чувстваш, какво виждаш, какво чуваш



Cornelsen
EXPERIMENTA

Германия

УЧМАГ ООД е изключителен представител за България.

Ръководството и частите от него са защитени с авторски права.

Всяко използване, различно от законово установеното, изисква предварителното писмено съгласие на Cornelsen Experimenta.

Според Закона за авторското право /§§ 46, 52a UrhG/: Нито ръководството, нито части от него могат да бъдат сканирани, поставени в мрежа или по друг начин да станат обществено достъпни. Това включва вътрешни мрежи на училища или други образователни институции.

Продуктите на Cornelsen Experimenta са предназначени само за образователни цели и не са предназначени за използване за промишлени, медицински или търговски дейности.

УЧМАГ ООД притежава правата за разпространение в България.

Преводът на текста е одобрен от Cornelsen Experimenta.

Ние не носим отговорност за щети, причинени от неподходящо използване на оборудването.

Ученически комплект

Какво чувстваш, какво виждаш,
какво чуваш

Каталожен № 22018 6

Списък на компонентите

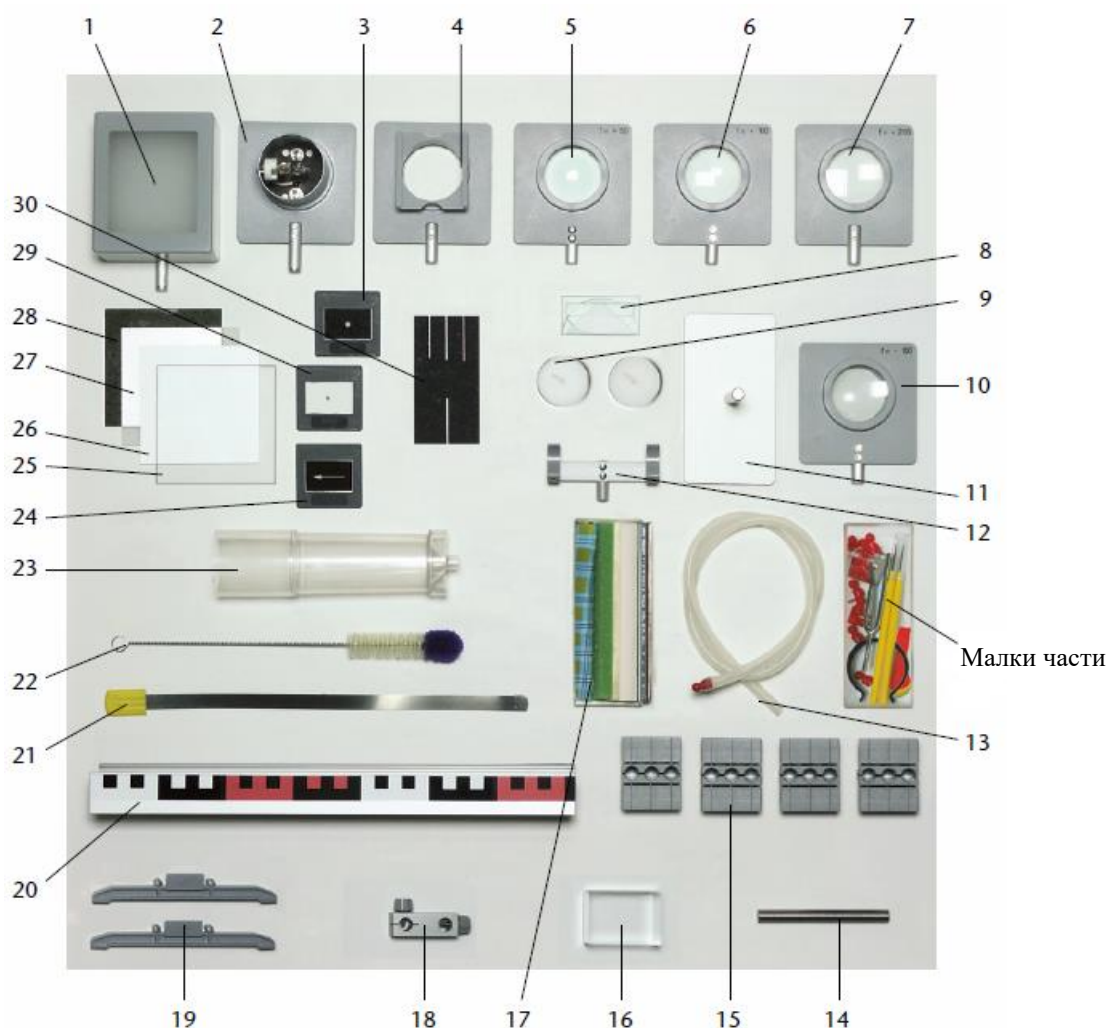
Изображение №.	Количество	Описание	Каталожен №
1	1	Кутия за камера	22033
2	1	Оптична лампа	47518
3	1	Мембрана, диаметър 4 мм	47143
4	1	Поставка за диапозитиви и мембрани	47517
5	1	Двойноизпъкнала леща в рамка, $f = +50$ мм	47134
6	1	Двойноизпъкнала леща в рамка, $f = +100$ мм	47135
7	1	Двойноизпъкнала леща в рамка, $f = +200$ мм	47136
8	1	Комплект от 5 оптични елемента	47509
9	2	Свещ в поставка	12816
10	1	Двойноудълбната леща в рамка, $f = -100$ мм	47138
11	1	Основа с опорна ос	22035
12	1	Държач за екран и огледало	47256
13	1	Слухова тръба	19454
14	1	Опорна ос, 100 мм	40131
15	4	Фиксиращи плъзгачи	40820
16	1	Кюветка	47508
17	1	Комплект от 14 материални проби	41250
18	1	Съединител, двоен	40605
19	1	Двойка крачета за релсата	40861
20	1	Релса, 360 мм	40814
21	1	Пружинна пластина с държач	19497
22	1	Четка за епруветки	63580

23	1	Филтърна тръба	13138
24	1	Диапозитив "Стрелка"	47162
25	1	Пластмасов лист, прозрачен, 90 x 90 мм	13723
26	1	Пластмасов лист, бял, 90 x 90 мм	1 3731
27	1	Екран, матирано стъкло, 90 x 90 мм	47066
28	1	Огледало, 90 x 90 мм	47022
29	1	Цветно предметно стъкло, за микроскоп	47071
30	1	Бленда с процепи, 1/3 процепа	47155
-	2	Кутия от пластмаса	431501
-	1	Туба със силиконова грес	408619
Малки части			
31	1	Камертон	19420
32	2	Дисекционна игла	17621
33	1	Фиксираща скоба, диаметър 46 мм, върху пръчка	77046
34	1	Призма, равностранны, 25 x 25 мм	47241
35	10	Накрайник за слухова тръба	19462
36	3	Балон	47725
37	1	Кутия, пластмасова, 140/50/35 мм	13189

Допълнително:

Електрозахранване (напр. от Cornelsen Experimenta, каталожен № 55218), запалка или кибрит, вода, ножници, тиксо или пластелин, лист бяла хартия.

Схема с компонентите



Малки части

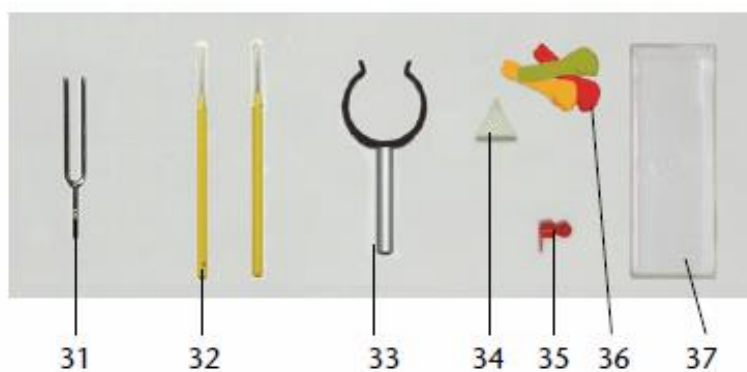
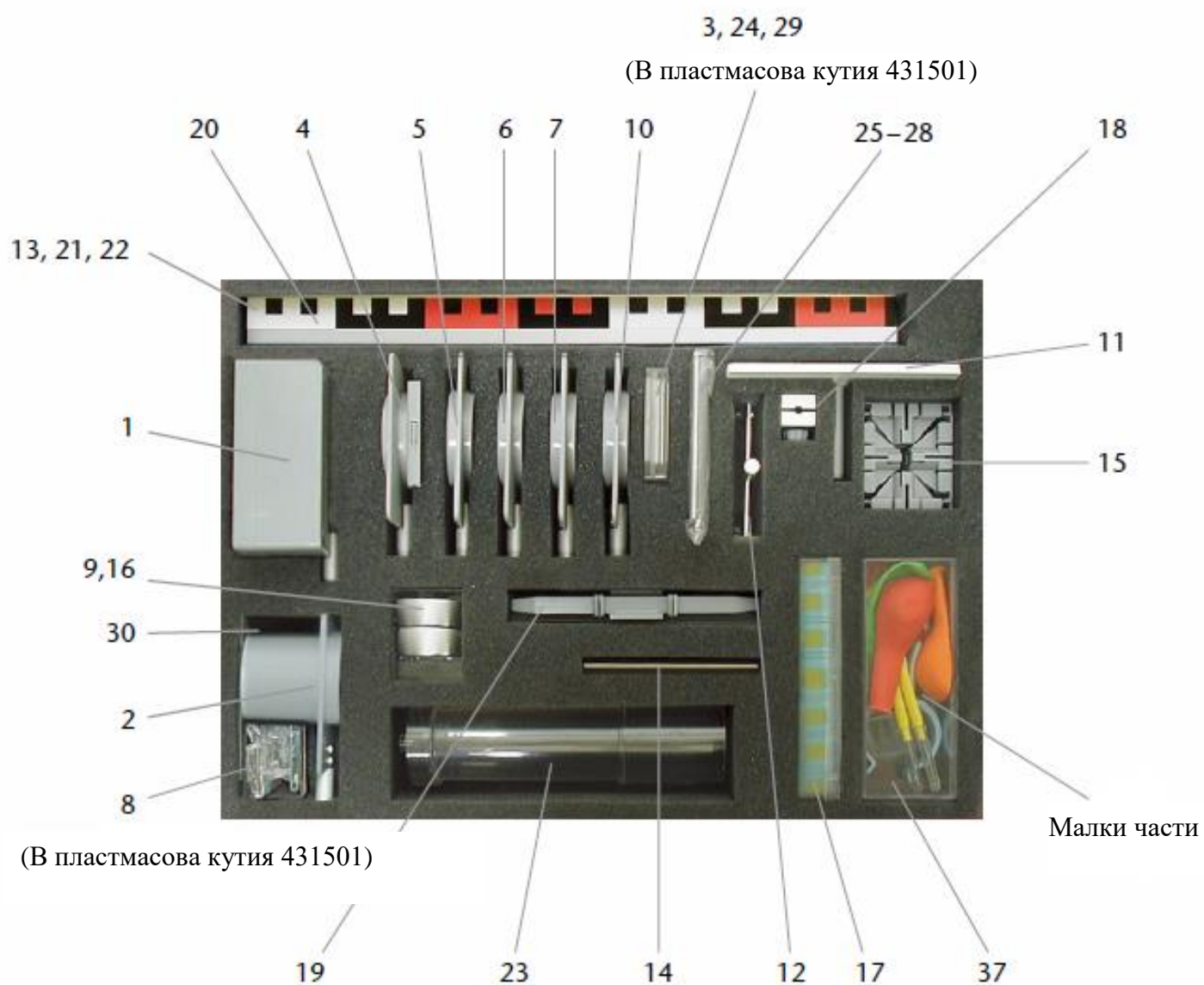


Схема за съхранение

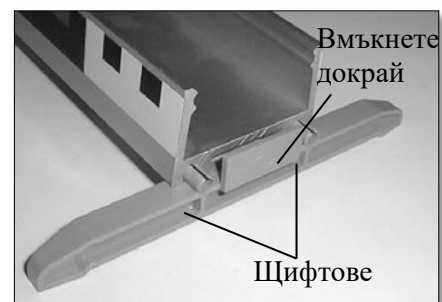


Съдържание

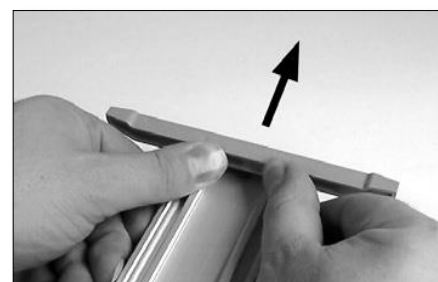
Списък на компонентите	2 стр.
Схема с компонентите	3 стр.
Схема за съхранение	4 стр.
Забележки относно извършването на експериментите	6 стр.
Експерименти:	
Какво чувстваш	
1. Чувствителност на кожата	7 стр.
2. Усещане за допир	7 стр.
3. Усещане на топлина	8 стр.
4. Разпознаване чрез допир	9 стр.
Какво виждаш	
5. Разлагане на светлината	9 стр.
6. Как да създадем лъчи от светлина	10 стр.
7. Светло и тъмно	11 стр.
8. Светлина и сянка	12 стр.
9. Отразяване на светлината	12 стр.
10. Как се получава отражението	13 стр.
11. Светлината може да промени посоката си	14 стр.
12. Фокусиране и разпръскване на светлина	15 стр.
13. Как се създават изображения	16 стр.
14. Как вижда окото	17 стр.
15. Защо хората се нуждаят от очила	18 стр.
16. Не всички очила са едни и същи	19 стр.
17. Принцип на камерата	22 стр.
18. Увеличаване на изображенията	23 стр.
19. Астрономически телескоп	24 стр.
20. Обикновен телескоп	25 стр.
21. Принцип на микроскопа	26 стр.
22. Светлина и цвят	27 стр.
Какво чуваш	
23. Как възникват звуците и звуковите вълни	28 стр.
24. Демонстрация на звукови вълни	29 стр.
25. Звуковите вълни предизвикват налягане	30 стр.
26. Разпространение на звукови вълни	31 стр.
27. Трептения на звуковите вълни	32 стр.
28. Преместване на звук	33 стр.

Забележки относно извършването на експериментите:

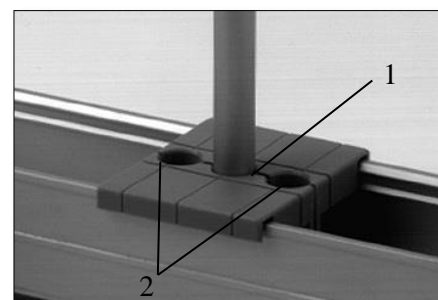
В някои експерименти се използва специална релса. Пластмасовите крачета се монтират в жлебовете от страни на релсата. Уверете се, че са вкарани докрай и са прави. Монтирането може да се улесни чрез поставяне на малко силиконова грес в жлебовете.



Дръжте краката прави, докато ги избутвате. Най-добрият начин да ги премахнете е да обърнете релсата наобратно и използвайки палците си да ги избутате от релсата (вижте снимката).

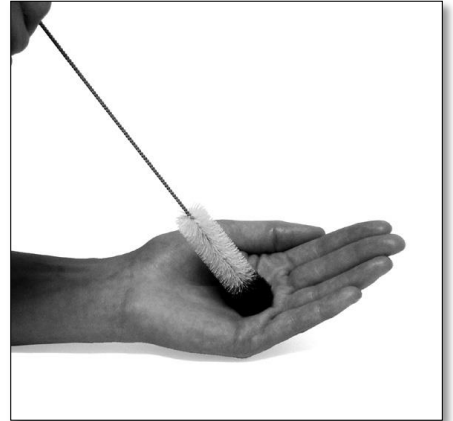


Плъзгачите могат да се поставят навсякъде по релсата. Те служат за закрепване на пръчиците. Винаги трябва да използвате централния отвор (1) на плъзгача, така плъзгачът е застопорен на място върху релсата. Ако се използват външните отвори (2), плъзгачът и всичко, свързано с него, може все още да се движи по релсата.



КАКВО ЧУВСТВАШ

1. Чувствителност на кожата



Материали / Компонент №

Четка за епруветки 22

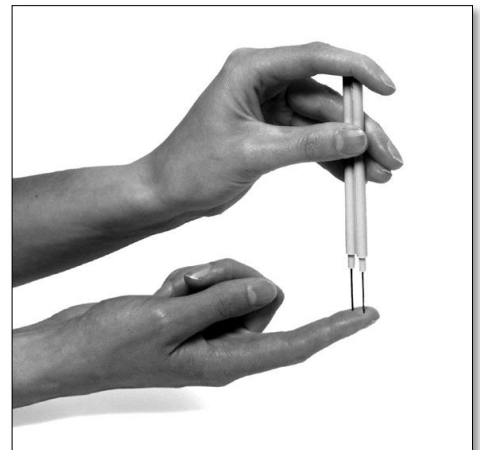
Извършване на експеримента:

Докоснете дланта си с пухкавата част на четката за епруветки, а след това направете същото с обратната страна на ръката си. Разтрийте двете страни на ръката си с грубата част на четката. Сравнете усещанията си. След това вземете отново четката и докоснете кожата на други части, като: предмишница, бузи, врат и чело.

Въпроси:

1. Усещате ли нещо различно, когато кожата ви е докосната на различни места?
2. От това което сте почувствали, можете ли да кажете нещо за материала, докоснал кожата ви?
3. Какво позволява на човешкото тяло да възприема докосването?
4. Как може да се предаде усещането към мозъка?

2. Усещане за допир



Материали / Компонент №

Дисекционна игла, (x2) 32

Допълнително:

Тиксо или пластелин.

Извършване на експеримента:

Поставете двете дисекционни игли една до друга и ги залепете заедно с тиксо или пластилин така, че върховете им да са подравнени.

Изберете доброволец и го накарайте да затвори очи, докато някой друг леко докосва различни части от тялото му с двата върха на иглите (горната и долната част на ръката, дланите, пръстите и върховете им, челото, бузите, носа, устните, краката и гърба). Доброволецът трябва да каже дали усеща докосването на една игла или усеща и двете.

Въпроси:

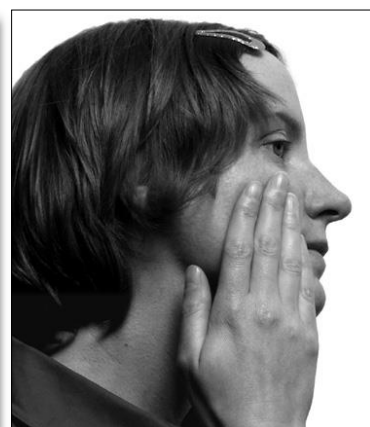
1. Дали докосването с двата върха се възприема по един и същи начин върху всички части на тялото?
2. Какво би могло да причини усещането, че само една игла докосва кожата, въпреки че всъщност винаги са две?
3. Какво научихте от експеримента за разпределението на рецепторите за допир върху човешкото тяло?

3. Усещане на топлина

Материали / Компонент №

Релса

20



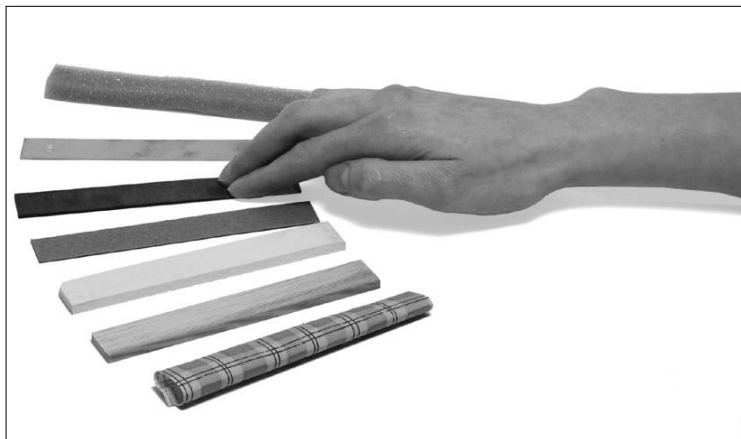
Извършване на експеримента:

Поставете релсата наобратно върху масата и докоснете повърхността ѝ с пръстите на едната си ръка, докато държите пръстите на другата си ръка на бузата. Разменете позицията на ръцете след около 10 секунди.

Въпроси:

1. Чувствате ли разлика в температурата на двете си ръце?
2. Възможно ли е това възприятие да се обърне, ако размените позицията на ръцете си?
3. Какво може да причини тази разлика?
4. Как човешкото тяло може да възприема топлината и студа?

4. Разпознаване чрез допир



Материали / Компонент №

Комплект проби с материали 17

Извършване на експеримента:

Първо покрийте пробите, за да не ги вижда човекът, който ще участва в експеримента. Изберете доброволец и завържете очите му с превръзка, така че да не може да вижда. След това извадете различните проби на масата една след друга. Доброволецът трябва да се опита да идентифицира всяка от пробите само с допир.

Въпроси:

1. Възможно ли е да се идентифицират разликите в пробите само чрез допир? Ако е така, какви разлики има?
2. Могат ли тези разлики да ви накарат да бъдете категорични в изявленията си за материалите?
3. Различни рецептори ли се стимулират при докосването на различните материали? Ако е така, кои са те?

КАКВО ВИЖДАШ

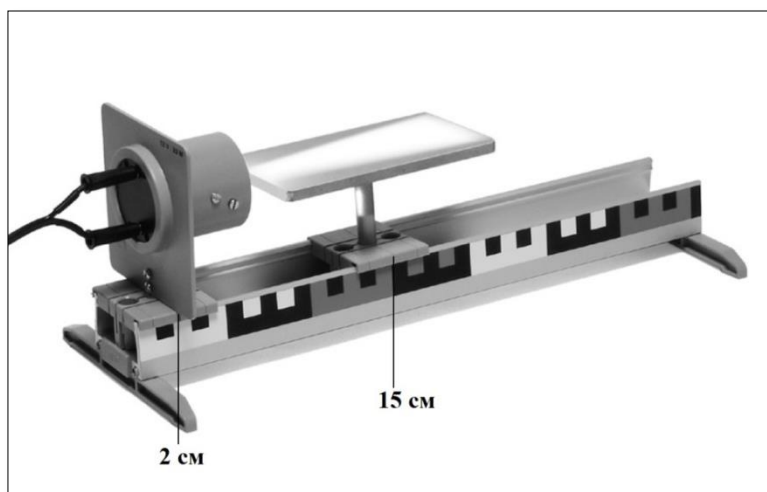
5. Разлагане на светлината

Материали / Компонент №

Оптична лампа	2
Основа с опорна ос	11
Плъзгач, (x2)	15
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20

Допълнително:

12V Електрозахранване.



Извършване на експеримента:

Прикрепете крачетата към релсата. Поставете плъзгачите върху нея, както е показано, и сложете в плъзгачите оптичната лампа и основата. Свържете лампата с подходящо захранване (12 V). Наблюдавайте пътя на светлината върху масата.

Въпроси:

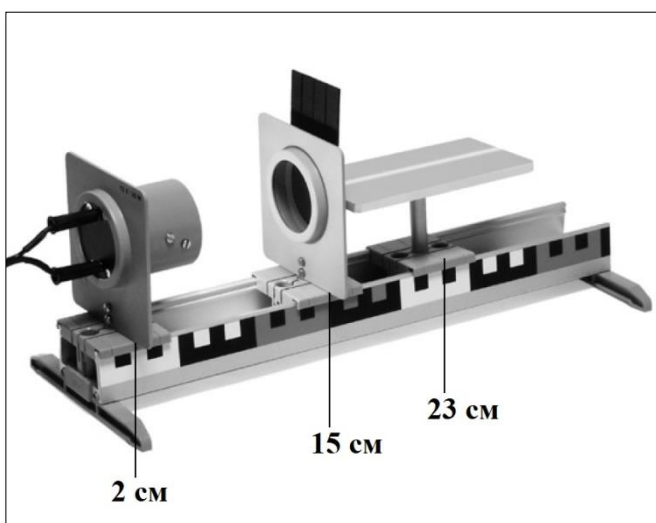
1. Как светлината от оптичната лампа се разпространява на екрана?
2. Може ли да се каже, че светлината се разпространява равномерно във всички посоки?

6. Как да създадем лъчи от светлина

Материали / Компонент №

Оптична лампа	2
Поставка за мембрана	4
Основа с опорна ос	11
Плъзгач, (х3)	15
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20
Бленда с процепи	30

Допълнително: 12V електрозахранване



Извършване на експеримента:

Прикрепете крачетата към релсата. Сложете фиксиращите плъзгачи върху нея, както е показано. Поставете във тях оптичната лампа, поставката за мембрана и екрана. Уверете се, че сте ги поставили в определените позиции по протежение на релсата. Свържете лампата с подходящо захранване (12 V).

Наблюдавайте пътя на светлината по хоризонталния екран.

Сега поставете блендата с процепи в поставката за мембрани, като единичният ѝ прорез е обърнат надолу.

Отново наблюдавайте пътя на светлината по масата. (Можете да промените пътя на светлината по хоризонталния екран, като леко завъртите лампата в плъзгача). След това извадете блендата и я завъртете така, че тройният ѝ прорез да сочи надолу. Проследете пътя на светлината отново.

Въпроси:

1. Как светлината от оптичната лампа се разпространява без блендата?
2. Каква е разликата, когато се постави блендата с единичния ѝ прорез?

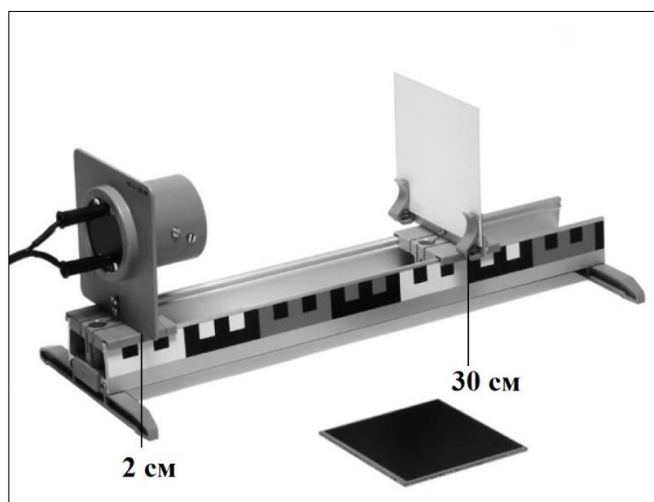
3. Как светлината се разпространява, минавайки през процепа на блендата?
4. Как блендата влияе на светлината от оптичната лампа?
5. Какъв термин описва външния вид на светлината, която преминава през единичния процеп на блендата?
6. Как може да се получат три тънки светлинни лъча от оптичната лампа?
7. Как биха могли единичните и тройните диапозитиви да бъдат полезни при изучаването на разпространението на светлината?
8. Вместо да се използват реални светлинни лъчи, често се правят изследвания въз основа на много малка ивица светлина, съответстваща на центъра на лъча. Как се нарича това?

7. Светло и тъмно

Материали / Компонент №

Оптична лампа	2
Държач за екран и огледало	12
Плъзгач, (x2)	15
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20
Пластмасов лист, бял	26
Огледало	28

Допълнително: 12V електрозахранване



Извършване на експеримента:

Прикрепете крачетата към релсата. Поставете фиксиращите плъзгачите върху нея, както е показано. Сложете в плъзгачите оптичната лампа и държача на екрана. Уверете се, че сте ги поставили в определените позиции по релсата.

Монтирайте белия екран в държача му. Свържете лампата с подходящо захранване (12 V). Наблюдавайте как светлината се появява на белия екран. След това поставете огледалото в държача на екрана, обърнато с гръб към лампата. Наблюдавайте как светлината се появява и върху тази повърхност.

Въпроси:

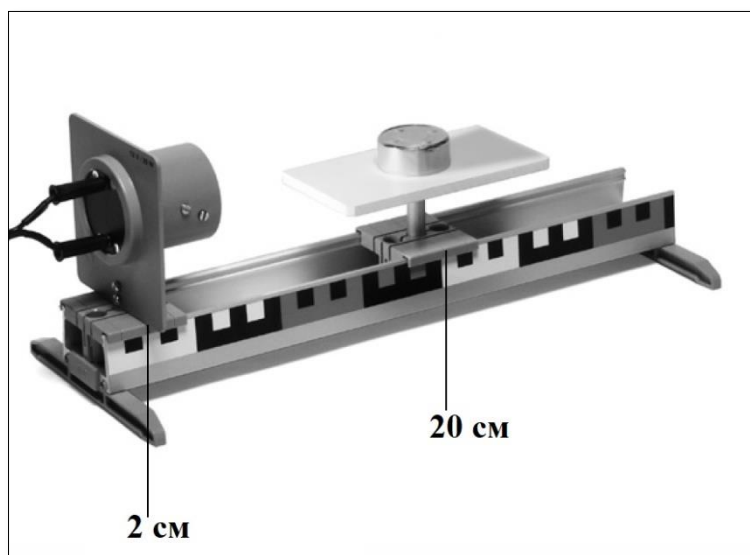
1. Как изглежда светлината от оптичната лампа, когато попадне върху белия (или светъл) екран?
2. Как изглежда светлината от оптичната лампа, когато попадне върху тъмна повърхност?
3. Защо еднакво количество светлина от една и съща лампа изглежда по-малко на тъмна повърхност, отколкото на светла?
4. Как разбирате термина "отражение" на светлината?
5. Как разбирате термина "абсорбиране" на светлината?

8. Светлина и сянка

Материали / Компонент №

Оптична лампа	2
Свещ в поставка	9
Основа с опорна ос	11
Плъзгач, (x2)	15
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20

Допълнително: 12V електрозахранване



Извършване на експеримента:

Прикрепете крачетата към релсата. Поставете фиксиращите плъзгачи върху нея, както е показано. Сложете в плъзгачите оптичната лампа и екрана. Свържете лампата с подходящо захранване (12 V). Поставете свещта върху хоризонталния екран, както е показано. Наблюдавайте пътя, който светлината поема пред и зад свещта. След това преместете позицията на екрана спрямо оптичната лампа. Още веднъж наблюдавайте пътя на светлината пред и зад свещта.

Въпроси:

1. Какво разбирате под думата "сянка"?
2. Какво причинява сянката?
3. Как изглеждат краищата на сянката?
4. Защо сенките стават по-големи или по-малки?

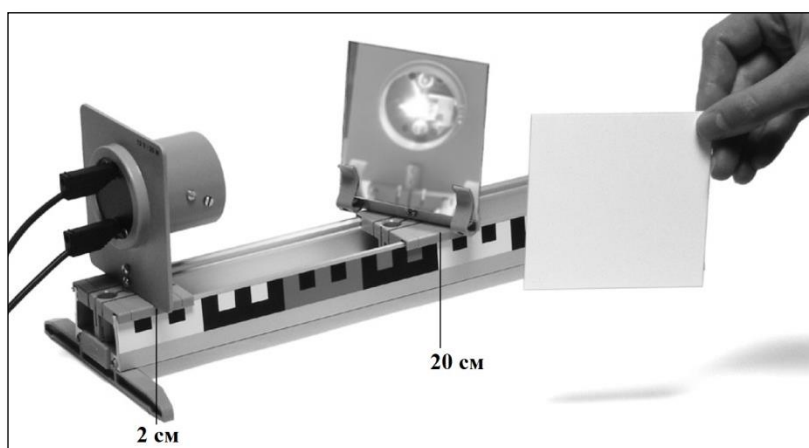
9. Отразяване на светлината

Материали / Компонент №

Оптична лампа	2
Държач за екран и огледало	12
Плъзгач, (x2)	15
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20
Огледало	28

Допълнително:

12V електрозахранване



Извършване на експеримента:

Прикрепете крачетата към релсата. Поставете фиксиращите плъзгачи върху нея, както е показано. Сложете в плъзгачите оптичната лампа и държача за екран. Уверете се, че сте ги поставили в определените позиции по релсата.

Поставете огледалото в държача така, че неговата отразяваща повърхност да е обърната към лампата. Свържете лампата с подходящо захранване (12 V).

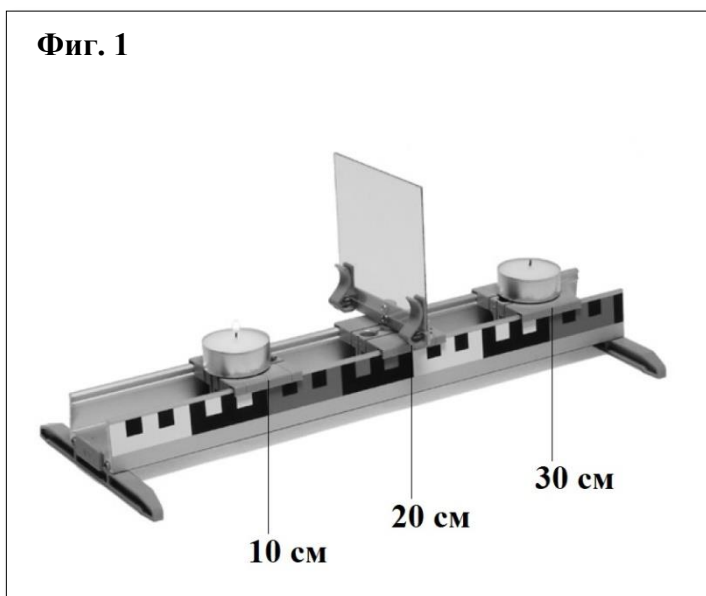
Бавно завъртете огледалото под 45° , а след това със същия градус в другата посока. Докато правите това, задръжте белия екран в ръката си така, че да е на разстояние от огледалото. Наблюдавайте ъгъла, под който лъчът светлина отново се вижда на екрана.

Въпроси:

1. Как светлината се отразява от огледалото, ако светлината достигне повърхността му под ъгъл 45° ?
2. По какъв начин светлинният лъч трябва да достигне плоското огледало, ако трябва да се отрази обратно в същата посока?
3. Какви свойства трябва да има материалът, за да отрази светлинния лъч?

10. Как се получава отражението

Фиг. 1



Фиг. 2



Материали / Компонент №

Свещ в поставка, (x2)	9
Държач за екран и огледало	12
Плъзгач, (x3)	15
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20
Пластмасов лист, прозрачен	25

Извършване на експеримента:

Фигура 1: Прикрепете крачетата към релсата. Сложете фиксиращите плъзгачи върху нея, както е показано. Уверете се, че сте ги поставили в определените позиции по протежение на релсата. Сложете държача за екран в централния плъзгач и монтирайте прозрачния пластмасов лист в него. Нагласете другите два плъзгача на еднакво разстояние от него. Поставете свещ върху всеки от тях.

Фигура 2: Нагласете цялата подредба по такъв начин, че да можете да виждате първата свещ директно, а втората-през екрана. Запалете първата свещ и наблюдавайте какво се вижда на полупрозрачния екран. След това преместете плъзгача със задната свещ назад и напред спрямо екрана. Наблюдавайте какво се случва на полупрозрачния екран.

Въпроси:

1. Защо изглежда, че задната свещта гори?
2. Какъв ефект има преместването на плъзгача със свещта?
3. Колко далеч трябва да са свещите спрямо екрана, за да се вижда илюзията, че задната свещ гори?

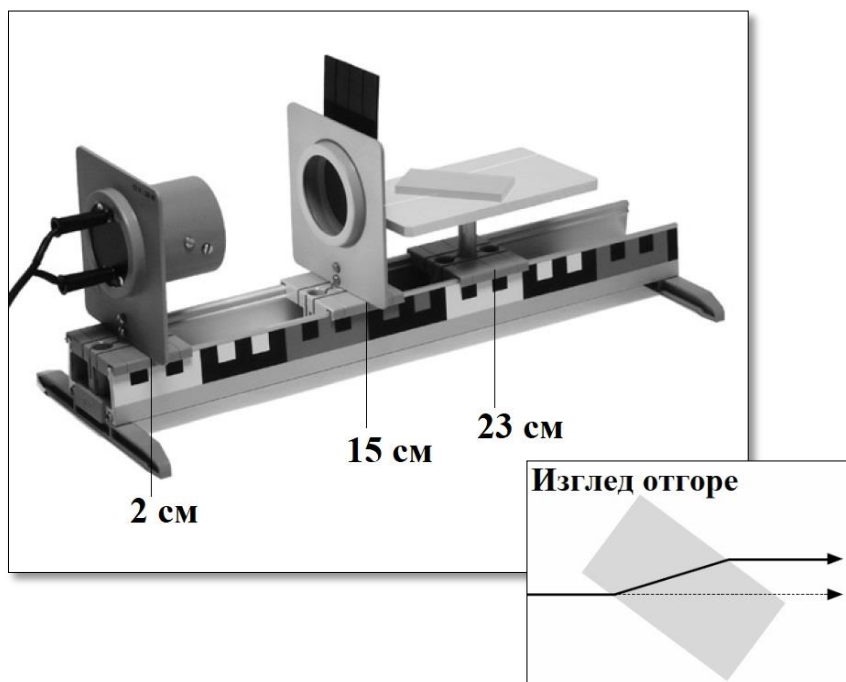
11. Светлината може да промени посоката си

Материали / Компонент №

Оптична лампа	2
Поставка за мембрана	4
Комплект от 5 оптични елемента	8
Основа с опорна ос	11
Плъзгач, (x3)	15
Двойка крачета за релсите	19
Релса	20
Бленда с процепи	30

Допълнително:

12V електрозахранване



Извършване на експеримента:

Прикрепете крачетата към релсата. Сложете фиксиращите плъзгачи върху нея, както е показано. Поставете в плъзгачите оптичната лампа, поставката за мембрана и екрана. Уверете се, че сте ги позиционирали правилно в посочените места по релсата. Поставете блендата в поставката за мембрани, като единичният ѝ прорез е обърнат надолу. Свържете лампата с подходящо захранване (12 V).

Преместете плъзгача с блендата леко по протежение на релсата, за да се образува тънък лъч светлина, който да преминава по хоризонталния екран.

Вземете плоския оптичен елемент във форма на правоъгълник и го поставете върху екрана. Матовата му страна трябва да е обърната надолу така, че светлинният лъч да докосне едната му страна. Бавно завъртете тялото в една посока, а после в друга и наблюдавайте пътя на светлината. Наблюдавайте отгоре. След това продължете по същия начин с другите оптични форми.

Въпроси:

1. Къде отива светлинният лъч, когато пада перпендикулярно на една от страните на плоската форма и минава през нея?
2. Къде отива светлинният лъч, когато пада под ъгъл към една от страните на плоската форма и минава през нея?
3. Къде отива светлинният лъч, ако ъгълът, под който пада към плоската форма се увеличи?
4. Какво е правилното техническо наименование за разсейването на светлинния лъч, причинено от прехода към друго оптично тяло?

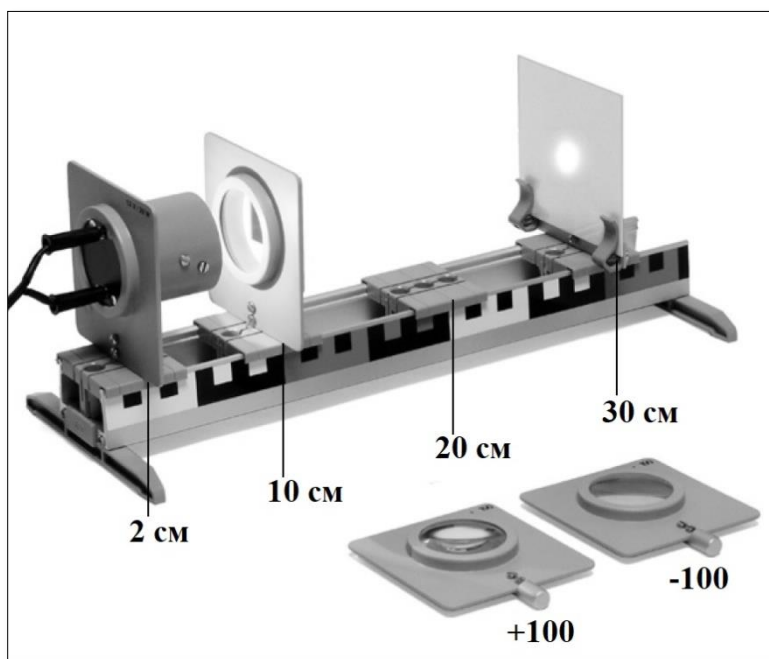
12. Фокусиране и разпръскване на светлина

Материали / Компонент №

Оптична лампа	2
Мембрана с диаметър 4 мм	3
Поставка за мембрани	4
Леща, $f = +100$ мм	6
Леща, $f = -100$ мм	10
Държач за екран и огледало	12
Плъзгач, (x4)	15
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20
Пластмасов лист, бял	26

Допълнително:

12V електрозахранване



Извършване на експеримента:

Прикрепете крачетата към релсата. Сложете фиксиращите плъзгачи върху нея, както е показано. Поставете в плъзгачите оптичната лампа, поставката за мембрани и държача за екрана. Уверете се, че сте ги позиционирали правилно в определените места по релсата.

Поставете мембраната в поставката ѝ. Сложете пластмасовия лист в държача за екран. Свържете лампата към подходящо захранване (12 V) и наблюдавайте размера на светлината на екрана.

Поставете лещата с фокусно разстояние $f = +100$ мм в другия плъзгач и наблюдавайте ефекта върху екрана. След това сменете лещата с другата с фокусно разстояние $f = -100$ мм. Наблюдавайте как това се отразява на светлината.

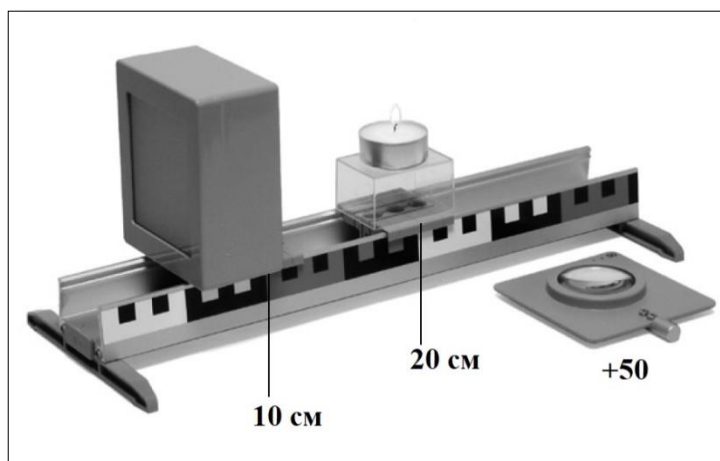
Въпроси:

1. Как добавянето на леща с фокусно разстояние $f = +100$ мм променя светлинното петно?
2. Как добавянето на леща с фокусно разстояние $f = -100$ мм променя светлинното петно?
3. Каква е разликата между двете лещи?
4. Заради кои свойства дадена оптична леща би могла да се нарече конвергентна?
5. Заради кои свойства дадена оптична леща би могла да се нарече дивергентна?
6. Какво всъщност означава терминът "фокусно разстояние" на лещата?

13. Как се създават изображения

Материали / Компонент №

Кутия за камера	1
Леща, $f = +50$ мм	6
Свещ в поставка	9
Плъзгач, (x2)	15
Кюветка	16
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20



Извършване на експеримента:

Прикрепете крачетата към релсата. Поставете плъзгачите върху нея, както е показано. Уверете се, че сте ги позиционирали в посочените позиции по протежение на релсата. Монтирайте кутията в централния отвор на левия плъзгач, като екранът ѝ е обърнат към края на релсата.

Поставете кюветката върху другия плъзгач и сложете свещта върху нея. Обърнете цялата конструкция така, че да можете да виждате екрана на кутията. Запалете свещта и наблюдавайте какво се случва на екрана.

След това поставете лещата с фокусно разстояние $f = +50$ мм в дупката точно пред кутията и вижте какъв ефект има това.

Забележка: За извършването на този експеримент ще трябва да затъмните класната стая.

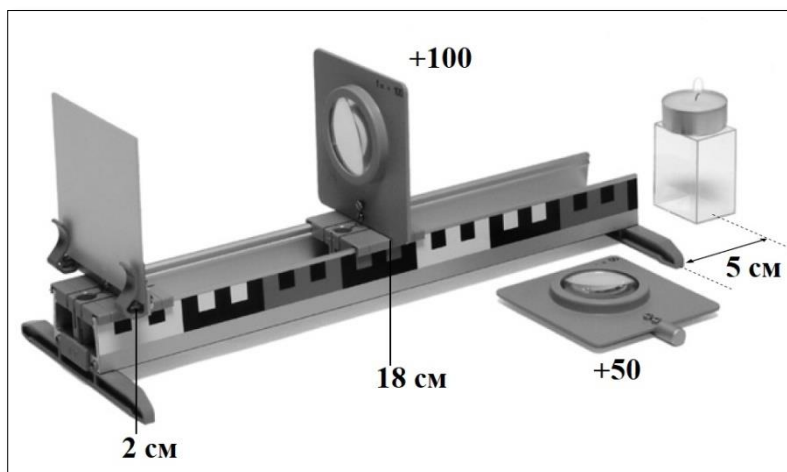
Въпроси:

1. Какво можете да видите на екрана след запалването на свещта?
2. Защо е необходимо да запалите свещта?
3. Как ще обясните, че изображението на свещта се появява на екрана?

14. Как вижда окото

Материали / Компонент №

Леща, $f = +50$ мм	5
Леща, $f = +100$ мм	6
Свещ в поставка	9
Държач за екран и огледало	12
Плъзгач, (x2)	15
Кюветка	16
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20
Екран, матирано стъкло	27



Извършване на експеримента:

Прикрепете крачетата към релсата. Сложете плъзгачите върху нея, както е показано, като внимавате да ги позиционирате точно на определените за това места. Поставете в плъзгачите лещата с фокусно разстояние $f = +100$ мм и държача за екран, а в него монтирайте матираното стъкло. Обърнете цялата конструкция така, че да можете да гледате екрана по протежение на релсата.

Поставете кюветката на около 5 см от релсата (да са в една линия) и сложете свещта върху нея. Запалете я. Сега наблюдавайте матираното стъкло и регулирайте разстоянието между свещта и екрана, докато върху него не се появи добре фокусирано изображение. След това намалете с няколко сантиметра разстоянието между запалената свещ и екрана и вижте какво се случва с изображението на екрана. Намалете разстоянието още повече, като поставите кюветката върху самата релса и я плъзгайте към лещата. Наблюдавайте отново екрана.

Сега сменете лещата с фокусно разстояние $f = +100$ мм с другата с $f = +50$ мм. Запазете разстоянието между лещата и екрана. Опитайте да преместите свещта още малко, за да видите дали можете да получите по-добре фокусирано изображение.

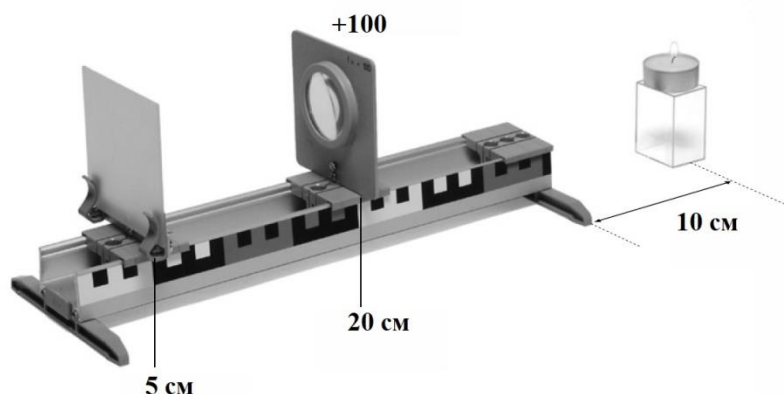
Въпроси:

1. Каква част от човешкото око е представена чрез лещата в горната композиция?
2. Какво общо има събирателната леща с лещата в окото?
3. Каква част от човешкото око е представена чрез матирания екран в горната композиция?
4. Как се променя изображението на екрана, ако обектът се придвижи по-близо?

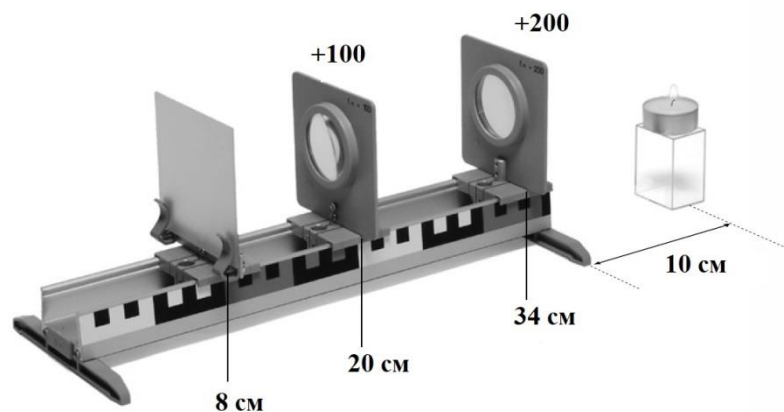
5. Как може да се фокусира отново изображението, ако разстоянието между лещата и екрана трябва да остане същото?
6. Какво се променя в окото, когато се опитва да се съсредоточи върху обект, който се приближава, а разстоянието между лещата и ретината не може да бъде променено?
7. Какъв ще е резултатът, ако лещата в окото не може да промени фокусното си разстояние чрез промяна на извивката си?
8. Какво е техническото наименование за способността на окото да се адаптира към обектите, към които гледа от различни разстояния?

15. Защо хората се нуждаят от очила

Фиг. 1



Фиг. 2



Материали / Компонент №

Леща, $f = +100$ мм	6
Леща, $f = +200$ мм	7
Свещ в поставка	9
Държач за екран и огледало	12
Плъзгач, (x3)	15
Кюветка	16
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20
Екран, матирано стъкло	27

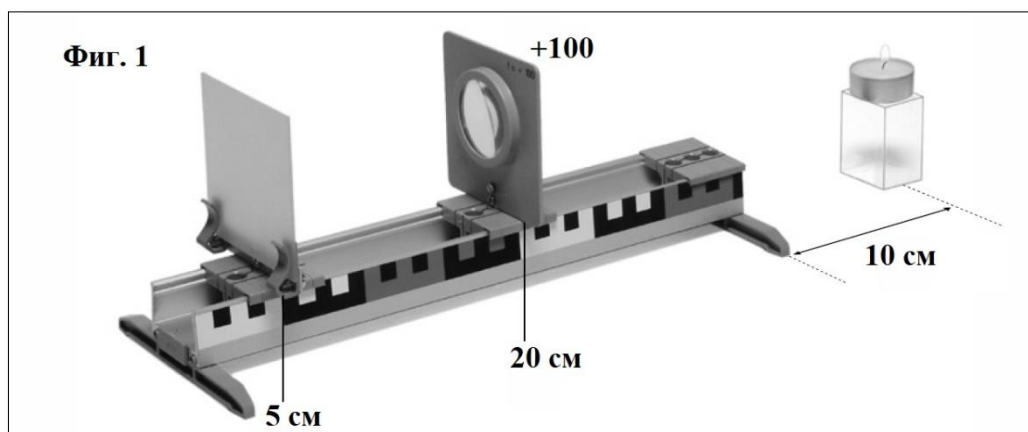
Извършване на експеримента:

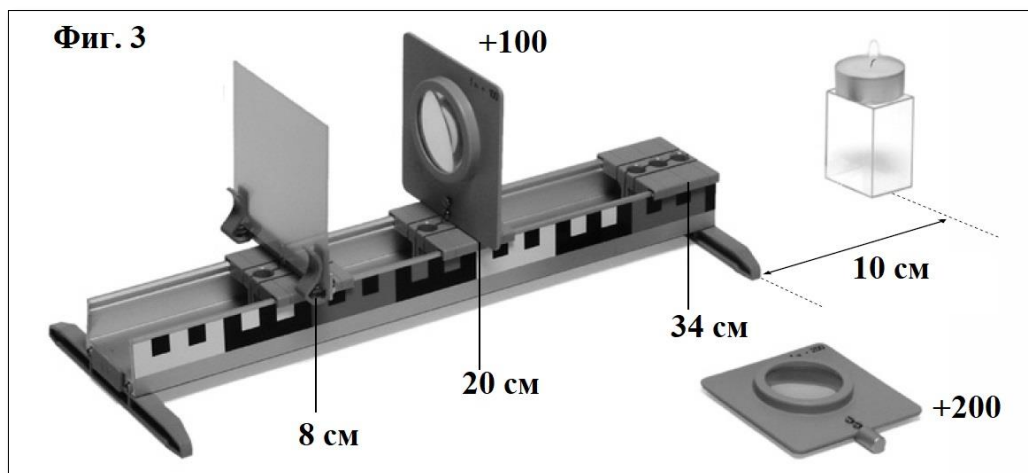
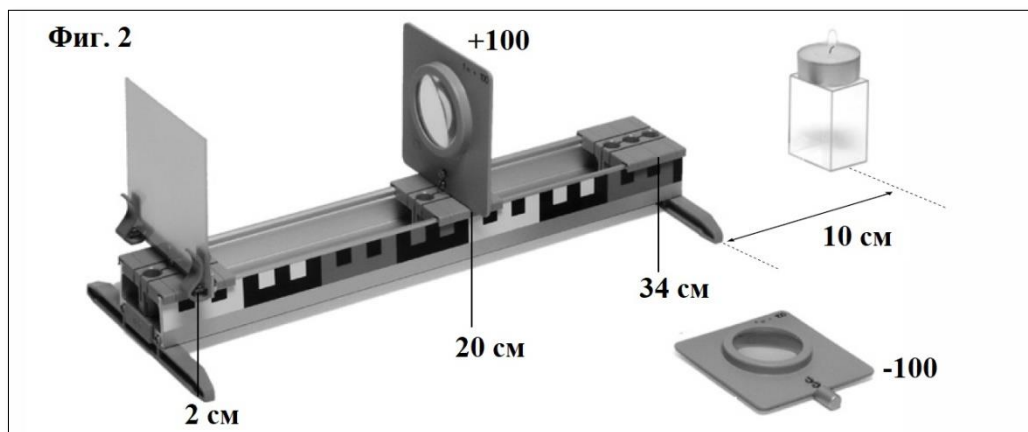
Фигура 1: Прикрепете крачетата към релсата. Сложете плъзгачите върху нея и поставете в тях лещата с фокусно разстояние $f = +100$ мм и държача за екран, като внимавате да ги поставите на определените им позиции. Монтирайте матирания екран в държача му. Обърнете цялата конструкция така, че да можете да гледате екрана по протежение на релсата. Поставете кюветката на около 10 см от релсата (да са в една линия) и сложете свещта върху нея. Запалете я. Наблюдавайте матирания екран и регулирайте разстоянието между свещта и релсата, докато се появи добре фокусирано изображение. Тази конструкция е предназначена да бъде аналог на ситуацията при нормално виждащо око. В този случай лещата представлява лещата в окото, а екранът е ретината. Ако обаче разстоянието между лещата и ретината вече не е идеално, става невъзможно да се види остър образ. За този експеримент оставете лещата и свещта на едно и също разстояние, но преместете екрана в позицията, илюстрирана на фигура 2. Вижте как това влияе върху изображението на екрана. Сега поставете лещата с фокусно разстояние $f = +200$ във външния отвор на десния плъзгач. Наблюдавайте отново ефектите на екрана.

Въпроси:

1. В композицията, показана на фигура 1, къде е равнината, върху която ще се фокусира изображението?
2. Защо изображението се променя, когато разстоянието между екрана и лещата е намалено, както е показано на фигура 2?
3. Може ли смяна на лещата да доведе до фокусиране на изображението дори и при това ново разстояние?
4. Има ли други възможности, които биха могли да доведат до появата на ясно изображение, в случай че няма начин да смените лещата?
5. Какъв ефект има добавянето на друга леща върху позицията на равнината, където се фокусира изображението?
6. Как биха могли да се използват такива допълнителни лещи за подобряване на зрението на хората?

16. Не всички очила са едни и същи





Материали / Компонент №

Леща, $f = +100$ мм	6
Леща, $f = +200$ мм	7
Свещ в поставка	9
Леща, $f = -100$ мм	10
Държач за екран и огледало	12
Плъзгач, (x3)	15
Кюветка	16
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20
Екран, матирано стъкло	27

Извършване на експеримента:

Част 1: Прикрепете крачетата към релсата. Сложете плъзгачите върху нея и поставете в тях лещата с фокусно разстояние $f = +100$ мм и държача за екран, както е показано на фигура 1. Обърнете цялата конструкция така, че да можете да гледате екрана по протежение на релсата. Поставете кюветката на около 10 см от релсата (да са в една линия) и сложете свещта върху нея. Запалете я. Наблюдавайте екрана от матирано стъкло и регулирайте разстоянието между свещта и релсата, докато се появи добре фокусирано изображение. Тази конструкция е предназначена да бъде аналог на ситуацията при нормално виждащо око. В този случай лещата представлява лещата в окото, а екранът е ретината.

Част 2: Някои очи са малко по-плоски от други, така че разстоянието между лещата и ретината е по-голямо. За този експеримент оставете лещата и свещта на едно и също разстояние, но преместете екрана в позицията, илюстрирана на фигура 2. Вижте как това влияе върху изображението на екрана. Сега поставете лещата с фокусно разстояние $f = -100$ във външния отвор на неизползвания плъзгач и го преместете в показаната позиция. Наблюдавайте отново ефектите на екрана. След това извадете лещата.

Част 3: Някои очи са плоски в другата равнина, така че разстоянието между лещата и ретината е по-късо, отколкото би било в идеалния случай. За този експеримент оставете лещата и свещта на еднакво разстояние, но преместете екрана в позицията, илюстрирана на фигура 3. Вижте как това влияе върху изображението на екрана. Сега поставете лещата с фокусно разстояние $f = +200$ във външния отвор на десния плъзгач. Наблюдавайте отново ефектите на екрана.

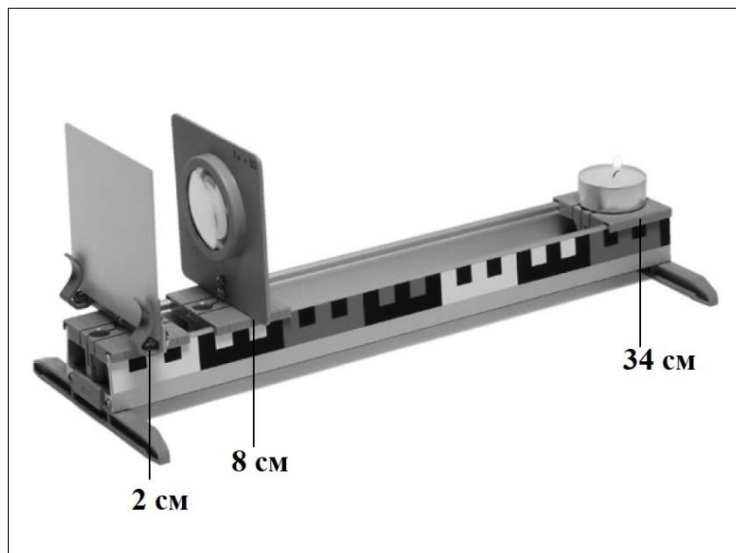
Въпроси:

1. В композицията, показана на фигура 1, къде е равнината, върху която ще се фокусира изображението?
2. Защо в част 2 от експеримента се променя изображението, когато разстоянието между екрана и лещата се увеличи, както е показано на фиг.2?
3. Пред или зад екрана се намира равнината, върху която ще се фокусира изображението (композицията, показана на фигура 2)?
4. Трябва ли фокусното разстояние на лещата да бъде намалено или удължено, за да може фокусната равнина да съвпадне точно с екрана?
5. Какъв друг метод би могъл да доведе до появата на ясно изображение, ако няма начин да смените лещата?
6. Какъв ефект има поставянето на леща с фокусно разстояние $f = -100$ мм върху позицията на равнината, върху която се фокусира изображението (композицията, показана на фигура 2)?
7. В част 3 на експеримента (композицията, показана на фигура 3), къде е равнината, върху която ще се фокусира изображението?
8. Трябва ли фокусното разстояние на лещата да бъде намалено или удължено, за да може фокусната равнина да съвпадне точно с екрана?
9. Какъв друг метод може да доведе до ясен образ на екрана, ако няма начин да смените лещата?
10. Какъв ефект има поставянето на леща с фокусно разстояние $f = +200$ мм върху позицията на равнината, върху която се фокусира изображението (композицията, показана на фигура 3)?

17. Принцип на камерата

Материали / Компонент №

Леща, $f = +50$ мм	5
Свещ в поставка	9
Държач за екран и огледало	12
Плъзгач, (x3)	15
Кюветка	16
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20
Екран, матирано стъкло	27



Извършване на експеримента:

Прикрепете крачетата към релсата. Поставете плъзгачите върху нея, както е показано, като внимавате да ги поставите в определените позиции. Сложете в плъзгачите лещата и държача за екран. Монтирайте матирания екран в държача му. Обърнете цялата конструкция така, че да можете да гледате екрана по протежение на релсата. Преместете последния плъзгач в показаната позиция, поставете свещта върху него и я запалете. Наблюдавайте екрана от матирано стъкло и регулирайте разстоянието между свещта и релсата, докато се появи добре фокусирано изображение.

След това преместете горящата свещ с 5 см по-близо до лещата и вижте как това се отразява на изображението. Преместете я отново, за да опитате още веднъж да получите ясен образ. След като направите това, преместете отново горящата свещ близо до лещата на не повече от 5 см от нея. Наблюдавайте ефекта върху екрана. Опитайте да преместите отново лещата, за да получите добре фокусирано изображение.

Въпроси:

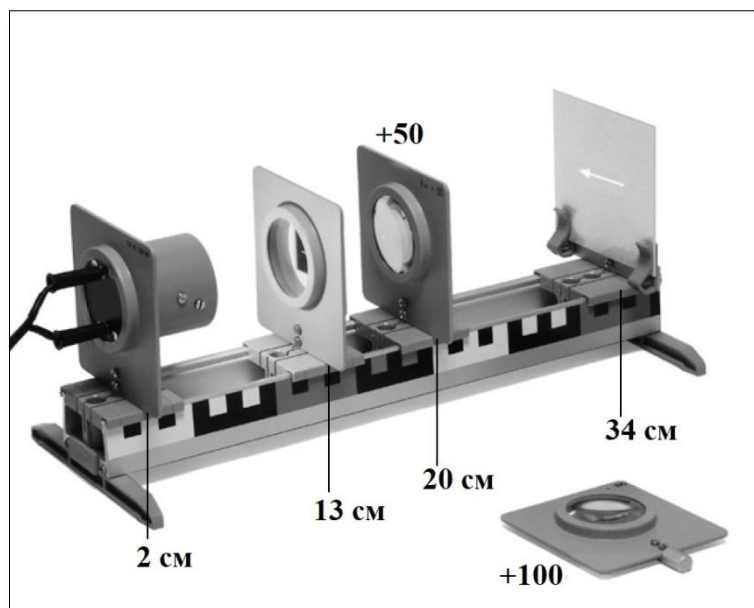
1. Какво можете да видите на екрана от матирано стъкло след запалването на свещта?
2. Защо свещта трябва да бъде запалена преди изображението да се появи?
3. Как се различава изображението върху екрана от действителния обект?
4. Как се нарича елементът от камерата между обекта и екрана?
5. Защо лещите на камерата са проектирани да се движат?
6. Къде трябва да бъде поставен действителният филм - в реална фотографска или филмова камера?

18. Увеличаване на изображенията

Материали / Компонент №

Оптична лампа	2
Поставка за мембрани	4
Леща, $f = +50$ мм	5
Леща, $f = +100$ мм	6
Свещ в поставка	9
Държач за екран и огледало	12
Плъзгач, (x4)	15
Кюветка	16
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20
Диапозитив "Стрелка"	24
Пластмасов лист, бял	26
Екран, матирано стъкло	27

Допълнително: 12V електрозахранване



Извършване на експеримента:

Прикрепете крачетата към релсата. Сложете плъзгачите върху нея, както е показано. Поставете в тях оптичната лампа, поставката за мембрани, лещата с фокусно разстояние $f = +50$ мм и държача за екран. Уверете се, че сте ги позиционирали правилно, в определените за тях места. Поставете диапозитива „стрелка“ така, че стрелката да е хоризонтална. Сложете белия пластмасов лист в държача и свържете лампата с 12 V захранване. Преместете плъзгача с лещата, докато на белия екран се появи ясен образ на стрелката. Сравнете посоките, в които стрелката сочи, когато е върху плъзгача и на екрана. Извадете диапозитива и го поставете отново със стрелката, насочена надолу. След това сменете лещата с друга с фокусно разстояние $f = +100$ мм и свалете от релсата плъзгача с екрана. Насочете композицията си така, че да сочи към светла стена, на около 2-3 м от нея, и наблюдавайте ефекта. Преместете обектива, за да опитате да получите добре фокусирано изображение на стрелката върху стената.

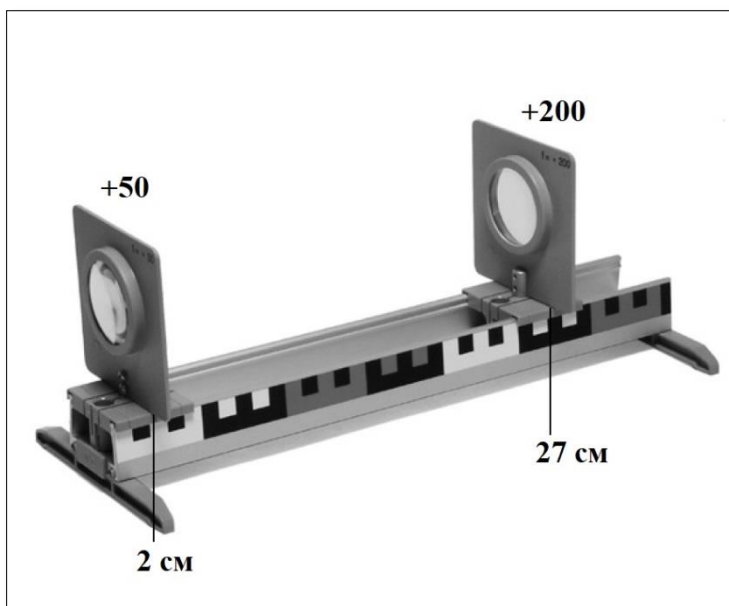
Въпроси:

1. Сравнете размера и посоката на стрелката с изображението върху пластмасовия лист. Какви са разликите?
2. Защо лещата трябва да се движи, за да се получи добре фокусирано изображение?
3. Как е възможно да се получи изображение на стрелката, което е правилно насочено?
4. Какви разлики биха се получили, ако лещата с фокусно разстояние $f = +50$ мм се замени с леща с фокусно разстояние $f = +100$ мм?

19. Астрономически телескоп

Материали / Компонент №

Леща, $f = +50$ мм	5
Леща, $f = +200$ мм	7
Плъзгач, (x2)	15
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20



Извършване на експеримента:

Прикрепете крачетата към релсата. Сложете плъзгачите върху нея, както е показано. Поставете в тях лещите. Уверете се, че сте ги позиционирали правилно в определените им места. Вземете цялата композиция и наблюдавайте чрез нея отдалечен обект (например дърво, сграда или комин).

Преместете лещата с фокусно разстояние $f = +50$ мм близо до окото си, за да видите изображение на обекта, който гледате. Преместете лещата с фокусно разстояние $f = +200$ мм, докато изображението не се фокусира.

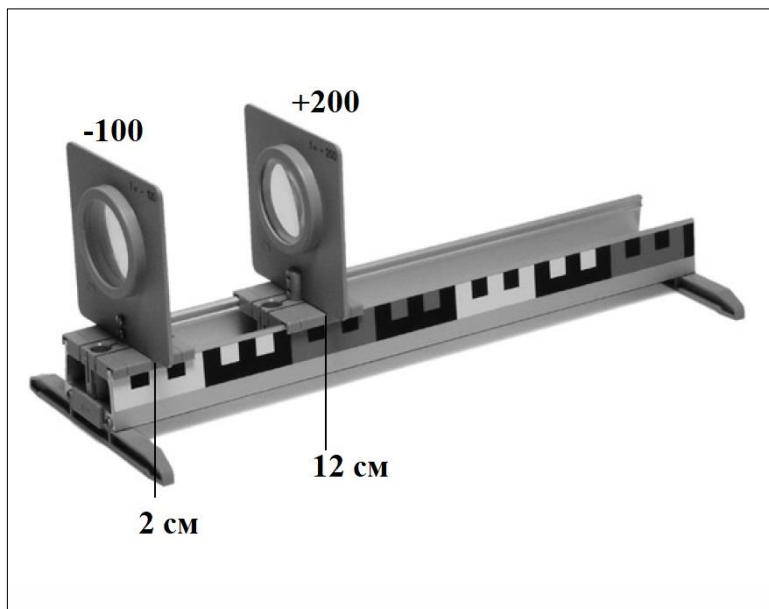
Въпроси:

1. Ориентацията на изображението различна ли е от тази на самия обект?
2. Дали размерът на обекта изглежда различен през лещите от това, което наблюдавате с невъоръжено око?
3. Размерът на обекта, наблюдаван през лещите, е по-голям, по-малък или същият като този, който наблюдавате с невъоръжено око?
4. Какво е техническото наименование на лещата, която е най-близо до наблюдавания през астрономическия телескоп обект?
5. Какво е техническото наименование на лещата, която е най-близо до окото в астрономическия телескоп?
6. Кога телескопите са изключително неудобни за наблюдение на обекти на земята?

20. Обикновен телескоп

Материали / Компонент №

Леща, $f = +200$ мм	7
Леща, $f = -100$ мм	10
Плъзгач, (x2)	15
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20



Извършване на експеримента:

Прикрепете крачетата към релсата. Сложете плъзгачите върху нея, както е показано, и поставете в тях лещите. Уверете се, че сте ги позиционирали правилно в определените им места. Вземете цялата композиция и наблюдавайте чрез нея отдалечен обект (например дърво, сграда или комин).

Преместете лещата с фокусно разстояние $f = -100$ мм близо до окото, за да видите изображение на обекта, който гледате. Преместете лещата с фокусно разстояние $f = +200$ мм, докато изображението не се фокусира.

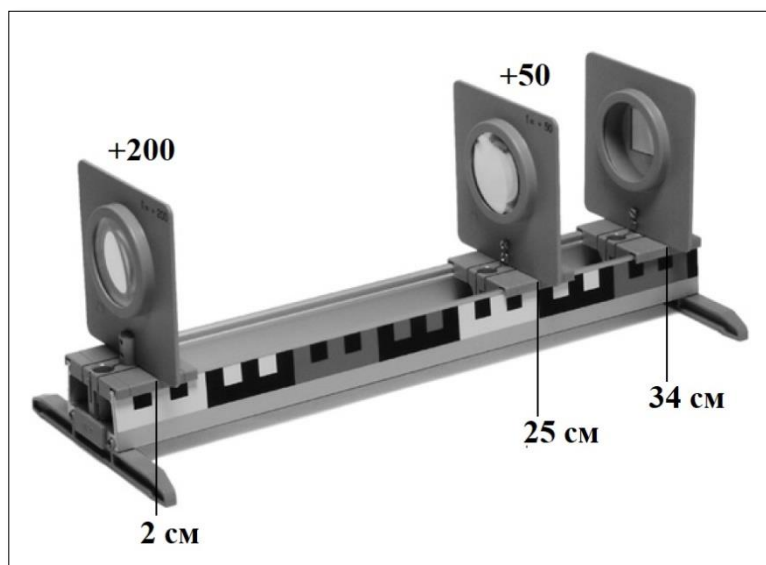
Въпроси:

1. Ориентацията на изображението различна ли е от тази на самия обект?
2. Дали размерът на обекта изглежда различен през лещите от това, което наблюдавате с невъоръжено око?
3. Размерът на обекта, наблюдаван през лещите, е по-голям, по-малък или същият като този, който наблюдавате с невъоръжено око?
4. Какво е техническото наименование на лещата, която е най-близо до наблюдавания през обикновения телескоп обект?
5. Какво е техническото наименование на лещата, която е най-близо до окото в терения телескоп?
6. Какви свойства на обикновените телескопи им дава голямо предимство пред астрономическите телескопи при наблюдение на обекти на земята?

21. Принцип на микроскопа

Материали / Компонент №

Поставка за мембрани	4
Леща, $f = +50$ мм	5
Леща, $f = +200$ мм	7
Леща, $f = -100$ мм	10
Плъзгач, (x2)	15
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20
Цветно предметно стъкло	29



Извършване на експеримента:

Прикрепете крачетата към релсата. Сложете фиксиращите плъзгачи върху нея, както е показано. Поставете в тях лещите и поставката за мембрани. Уверете се, че сте ги позиционирали в определените им места. Поставете цветното предметно стъкло в поставката за мембрани. Вземете цялата конструкция и я нагласете така, че да гледате през лещата с фокусно разстояние $f = +200$ мм към предметното стъкло. Фонът зад него трябва да е възможно най-светъл (лампа, небето, бяла стена). Бавно преместете лещата с фокусно разстояние $f = +50$ мм, за да опитате да получите ясен образ. Може да се наложи да промените леко ъгъла на гледане.

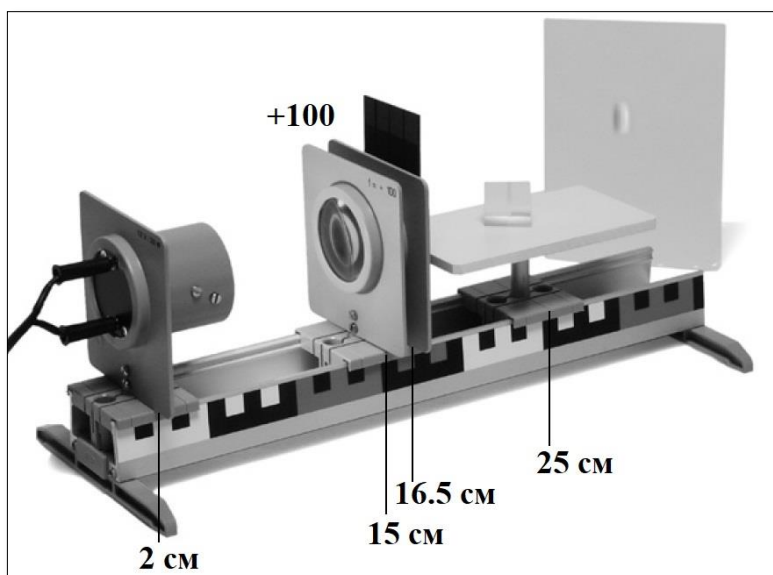
Въпроси:

1. Дали размерът на обекта изглежда различен през лещите от това, което наблюдавате с невъоръжено око?
2. Размерът на обекта, наблюдаван през лещите, е по-голям, по-малък или същият като този, който наблюдавате с невъоръжено око?
3. Какво е техническото наименование на лещата, която е най-близо до наблюдавания през микроскопа обект?
4. Какво е техническото наименование на лещата, която е най-близо до окото в микроскопа?

22. Светлина и цвят

Материали / Компонент №

Оптична лампа	2
Поставка за мембрани	4
Леща, $f = +100$ мм	6
Основа с опорна ос	11
Плъзгач, (х3)	15
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20
Бленда с процепи	30
Призма, равностранны	34



Извършване на експеримента:

Прикрепете крачетата към релсата. Сложете плъзгачите върху нея, както е показано. Поставете в тях оптичната лампа, поставката за мембрани и основата. Поставката за мембрани трябва да се намира в един и същ плъзгач с лещата. Уверете се, че сте поставили всичко в определените позиции по релсата. Свържете лампата с подходящо захранване (12 V). Монтирайте блендата в поставката за мембрани с единичния ѝ прорез, обърнат надолу. Наблюдавайте пътя на светлината. След това поставете призмата върху основата (11), така че светлинният лъч да докосва една от страните ѝ. Използвайте парче бяла хартия като екран, който се намира на около 30 см и се опитайте да получите цветна дъга. Леко завъртете и преместете призмата, за да опитате да получите ясно изображение на цветните линии една до друга.

Въпроси:

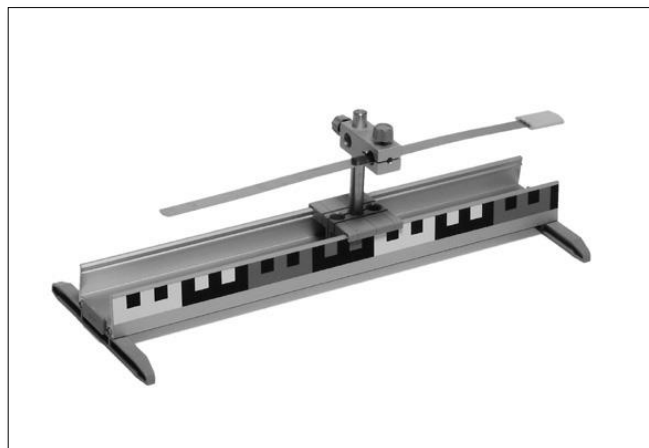
1. Какви цветове могат да се видят в изображението на екрана?
2. Кое е точното име за такава светлинна лента от цветове?
3. Какво заключение може да се направи от този експеримент за състава на бялата светлина?
4. Какво би могло да бъде обяснението за формирането на такъв спектър?
5. Кое е правилното име за този вид разграждане на бялата светлина на цветове?
6. При кой естествен феномен може да се наблюдава дисперсията на бялата светлина?

КАКВО ЧУВАШ

23. Как възникват звуците и звуковите вълни

Материали / Компонент №

Опорна ос	14
Плъзгач	15
Съединител, двоен	18
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20
Пружинна пластина	21



Извършване на експеримента:

Прикрепете крачетата към релсата. Сложете плъзгача върху нея, както е показано. Поставете в централния му отвор опорната ос. Прикрепете съединителя към оста така, че прорезът му да е хоризонтален и да е обърнат напред. Поставете пружинната пластина в отвора, подравнете я и я фиксирайте на място. Половината от нея трябва да излиза от едната страна. Натиснете надолу дръжката в края ѝ и я пуснете. Наблюдавайте движението на пластината. След това прихванете пружинната пластина, така че страната с дръжката ѝ да е на около 10 см от съединителя. Нагласете го да може да се движи както преди. Наблюдавайте отново. След това фиксирайте пластината така, че да е на 5 см от съединителя. Започнете да го движите и наблюдавайте какво се случва. Направете всичко това отново с дължини приблизително 4, 3, 2 и след това с 1 см, като наблюдавате ефектите всеки път.

Въпроси:

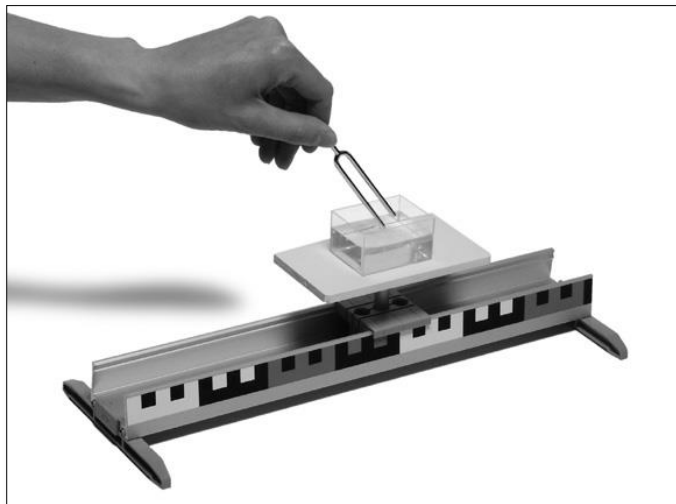
1. Какво е специфичното при движението на пластината, когато е освободена от натиска?
2. Кое е правилното име за този вид пружинно движение?
3. Възможно ли е да се определи връзката между дължината на пружинната пластина и колко пъти трепти за секунда?
4. Каква дължина трябва да има пластината, за да могат нейните трептения не само да могат да се видят, а да бъдат и чути?
5. Как увеличението на трептящата дължина на пластината влияе върху тона, който може да бъде чул?
6. Как намаляването на трептящата дължина на пластината влияе върху тона, който може да бъде чул?
7. Как може да се чуе движението на пластината от слуховите органи?

8. Какво разбирате под термина "източник на звук"?
9. Каква е разликата между тоновете и шума?

24. Демонстрация на звукови вълни

Материали / Компонент №

Основа с опорна ос	11
Плъзгач	15
Кюветка	16
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20
Камертон	31



Допълнително: Вода.

Извършване на експеримента:

Прикрепете крачетата към релсата. Сложете плъзгача върху нея, както е показано. Поставете основата в централния му отвор. Напълнете две трети от кюветката с вода и я поставете върху основата. Ударете силно камертона и докоснете под ъгъл повърхността на водата с един от върховете му. Наблюдавайте какво се случва в момента, в който той докосне водата. След това отново ударете камертона и този път потопете и двата му края във водата.

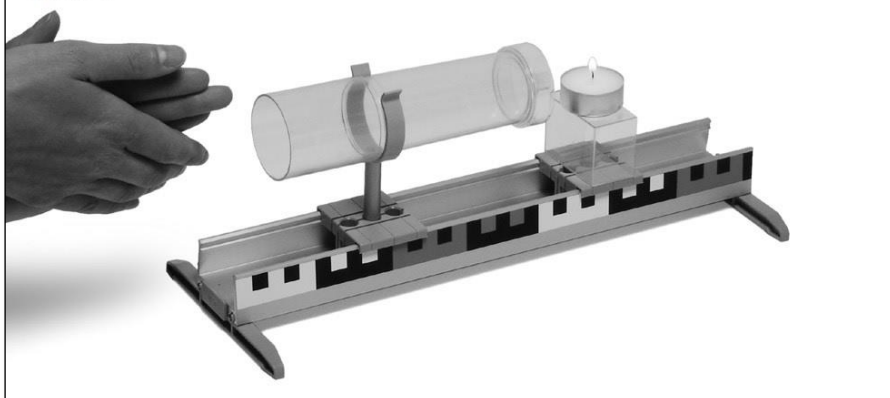
Забележка: Камертона трябва да се изсуши след експеримента

Въпроси:

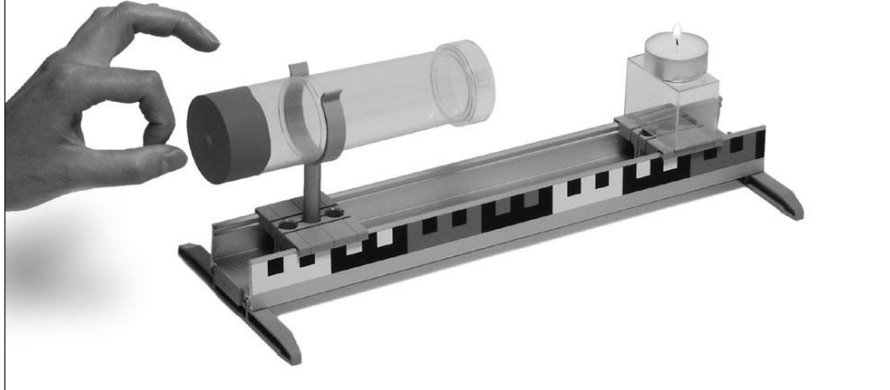
1. Какво наблюдавате, когато държите камертона, докосващ повърхността на водата?
2. Какво е другото име на тези вълни?
3. Как си обяснявате тези вълни?
4. Какво наблюдавате, когато двата края на камертона докоснат водата?
5. Как можете да си обясните това наблюдение?
6. Какъв е ефектът от удара на камертона с различна сила?

25. Звуковите вълни предизвикват налягане

Фиг. 1



Фиг. 2



Материали / Компонент №

Свещ в поставка	9
Опорна ос	14
Плъзгач, (x2)	15
Кюветка	16
Съединител, двоен	18
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20
Филтърна тръба	23
Фиксираща скоба	33
Балон	36

Допълнително: Запалка или кибрит; Ножници.

Извършване на експеримента:

Част 1: Прикрепете крачетата към релсата. Сложете плъзгачите върху нея, както е показано на фигура 1. Използвайте фиксиращата скоба, за да закрепите филтърната тръба в позиция над релсата, както е показано. Поставете кюветката върху плъзгача, намиращ се пред малкия отвор на филтърната тръба. След това сложете свещта върху нея и я запалете. Известно време наблюдавайте пламъка. След това пляскайте силно с ръцете си пред големия отвор на филтърната тръба и наблюдавайте пламъка. Повторете тази процедура няколко пъти.

Част 2: Първо изрежете мундщука на балона, така че останалата част от него да може да се опъне върху големия отвор на филтърната тръба. Това означава да извадите тръбата от релсата и да я поставите обратно, след като сложите балона. Преместете другия плъзгач с кюветката до самия край на релсата, както е показано на фигура 2, и запалете свещта. Поставете филтърната тръба така, че да сочи директно към пламъка и след това хванете „мембраната“ с показалеца си. Наблюдавайте какво се случва с пламъка.

Забележка: За двете части на експеримента свещта трябва да гори с пламък. Тя не трябва да изгаря.

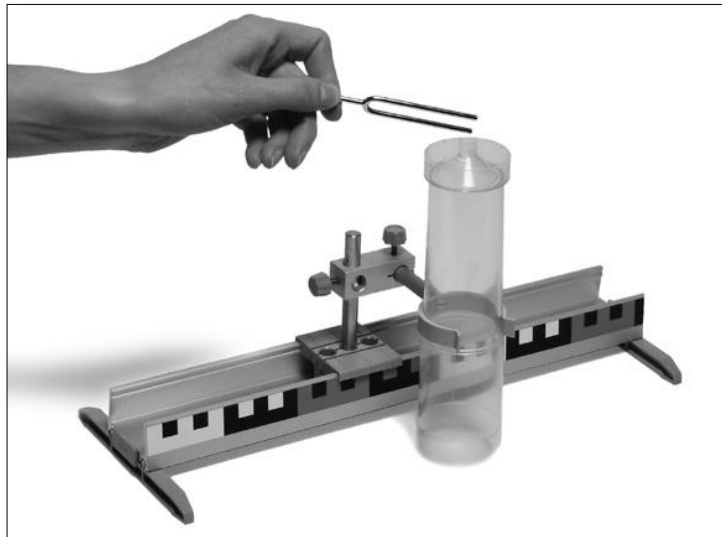
Въпроси:

1. Как пламъкът на свещта отговаря на вашите ръце?
2. Как бихте обяснили това поведение на пламъка?
3. Във втората част на експеримента как движението на мембраната засяга пламъка на свещта?
4. Как бихте обяснили това поведение на пламъка?
5. Защо филтърната тръба трябва да е насочена директно към пламъка?
6. Какви щети могат да бъдат причинени от вълните под налягане, произтичащи от много силни шумове?

26. Разпространение на звукови вълни

Материали / Компонент №

Опорна ос	14
Плъзгач, (x2)	15
Съединител, двоен	18
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20
Филтърна тръба	23
Камертон	31
Фиксираща скоба	33



Извършване на експеримента:

Прикрепете крачетата към релсата. Сложете плъзгача върху нея, както е показано. Поставете в централния му отвор опорната ос. Прикрепете филтърната тръба към оста, използвайки съединителя и фиксиращата скоба на около 2 см над масата, както е илюстрирано.

Ударете камертона и го задръжте близо до ухото си. След това го ударете отново и го задръжте, така че краищата му да вибрират точно над горния отвор на

филтърната тръба. Проверете дали има някаква промяна в звука, който възприемате. Отново ударете камертона и преместете краищата му напред и назад през горния отвор на тръбата. Отново внимателно наблюдавайте ефектите.

Въпроси:

1. Какво можете да чуете, когато камертона се държи близо до отвора на тръбата?
2. Дали звукът от него е по-силен или по-тих от този, възприет от невъоръжено ухо?
3. Как бихте обяснили това възприятие?
4. Как акустичните музикални инструменти изпълняват нотите ясно и силно?
5. Как бихте обяснили силния звук от крякащите жаби?

27. Трептения на звуковите вълни

Материали / Компонент №

Основа с опорна ос	11
Плъзгач	15
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20
Камертон	31



Извършване на експеримента:

Прикрепете крачетата към релсата. Сложете плъзгача върху нея, както е показано. Поставете в централния му отвор основата. Ударете камертона и го задръжте близо до ухото си. След това го ударете отново и бавно и внимателно го приближете до основата, докато краят му докосне горната част на основата. Вижете дали има някаква промяна в звука, който възприемате.

Забележка: Дръжката на камертона трябва леко да докосва повърхността на основата. Не прилагайте сила.

Въпроси:

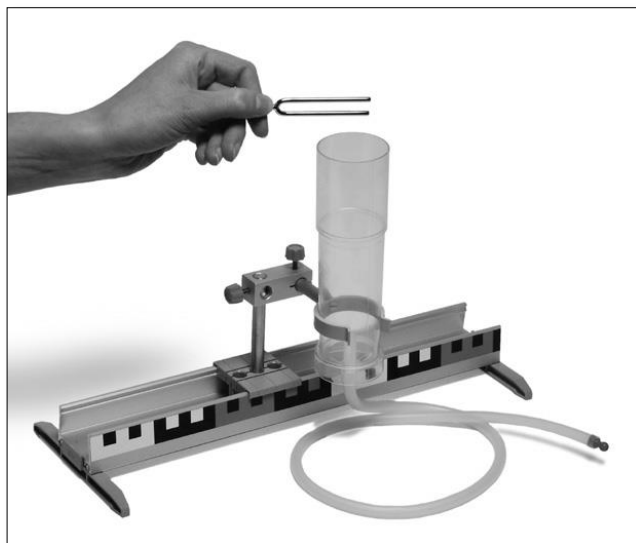
1. Дали звукът се възприема по различен начин, когато дръжката на камертона докосне основата?
2. Какво е различното, което възприемате?
3. Как бихте обяснили тези промени?

4. Какво не е различно за тона, който възприемате?
5. Какво разбирате под термина "принудителни трептения"?

28. Преместване на звук

Материали / Компонент №

Слухова тръба	13
Опорна ос	14
Плъзгач	15
Съединител, двоен	18
Двойка крачета за релсата	19
Релса	20
Филтърна тръба	23
Камертон	31
Фиксираща скоба	33
Накрайник за слухова тръба	35



Извършване на експеримента:

Прикрепете крачетата към релсата. Сложете плъзгача върху нея, както е показано. Поставете в централния му отвор опорната ос. Прикрепете филтърната тръба към оста, използвайки съединителя и фиксиращата скоба, както е илюстрирано. Поставете малкия край на слуховата тръба във филтърната тръба поне на 2 см в нея. Свържете накрайника към другия край на слуховата тръба. Ударете камертона и го задръжте близо до ухото си. След това поставете накрайника в ухото си, ударете отново камертона и го задръжте точно над големия отвор на филтърната тръба. Вижте дали има някаква промяна в звука, който възприемате.

Въпроси:

1. Чувате ли нещо различно, когато камертонът се държи във въздуха и когато звукът се разпространява в слуховата тръба?
2. Какви са разликите, които възприемате?
3. Как бихте обяснили тези разлики?
4. Какво не е различно в тона, който възприемате чрез тръбата и по другия начин?
5. Течни или твърди тела провеждат тези тонове? Можете ли да посочите примери от всекидневния живот?

Ученически комплект Какво чувстваш, какво виждаш, какво чуваш



Германия



дистрибутор за България

Описание на експериментите "Ученически комплект Какво чувстваш, какво виждаш, какво чуваш"

Каталожен № 220186

Производител: © Cornelsen Experimenta, Берлин, Германия

Дистрибутор за България: УЧМАГ ООД, Варна, България

Преводач на текста: Тодор Качиков

Коректор: Марияна Костадинова

гр. Варна, 2017 г.