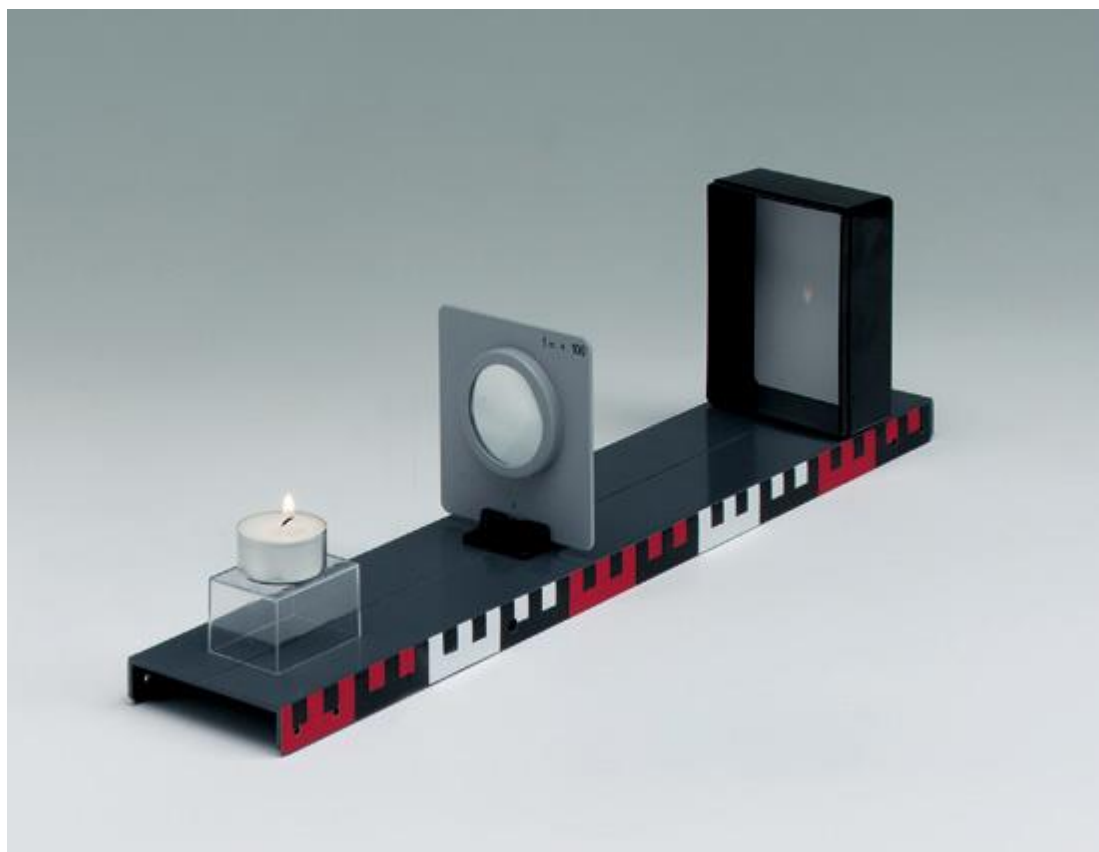


## Описание на експериментите / Ръководство

На български език

### Малък комплект - Оптика



**Cornelsen**  
EXPERIMENTA

Германия

УЧМАГ ООД е изключителен представител за България.

© 2008 Cornelsen Experimenta, Берлин

Всички права запазени.

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.

Превода на текста е одобрен от Cornelsen Experimenta.

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

Малък Комплект – Оптика

Каталожен № 16110

## Списък на компонентите

Изображение №.	Количество	Описание	Каталожен №
1	1	Релсов профил	16007
2	1	Проекционна кутия	16022
3	1	Фенерче	16040
4	1	Стойка за фенерче	16112
5	1	Леща, $f = + 50$ мм	47114
6	1	Леща, $f = + 100$ мм	47115
7	1	Кръстата основа, сива	16024
8	3	Кръстата основа, черна	13707
9	1	Слайд „Стрелка“	47162
10	1	Ваничка	47508
11	1	Огледало	47022
12	1	Пластмасов лист, прозрачен, 90 x 90 x 1 мм	13723
13	1	Пластмасов лист, бял, 90 x 90 x 1 мм	13731
14	1	Стойка за сянка	13812
15	2	Свещ в метална поставка	12816
16	2	Щипка, червена	12751
17	1	Мембрана с прорези	16023
18	1	Призма, равностранна, 25 x 25 мм	47241
19	4	Батерия 1,5V	51904

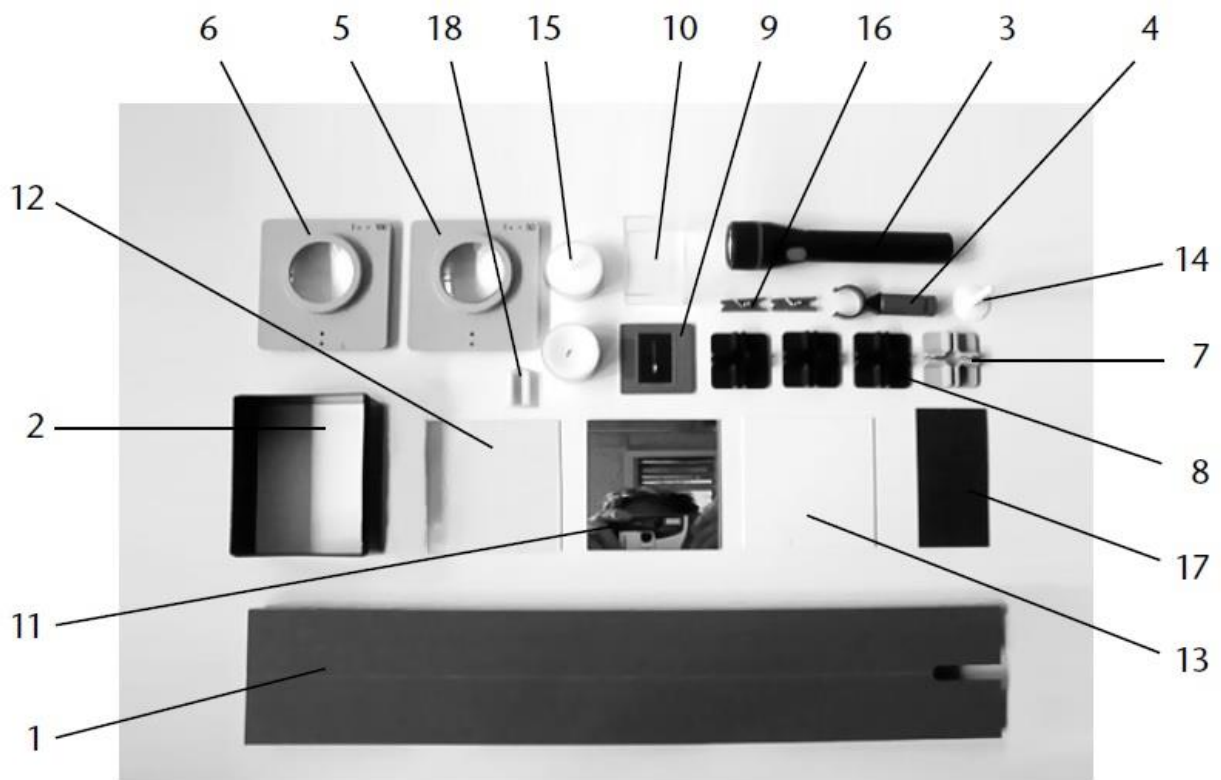
Приложение - печатен материал

-

1 . Описание на експериментите "Малък Комплект - Оптика"

161106

# Схема с компонентите



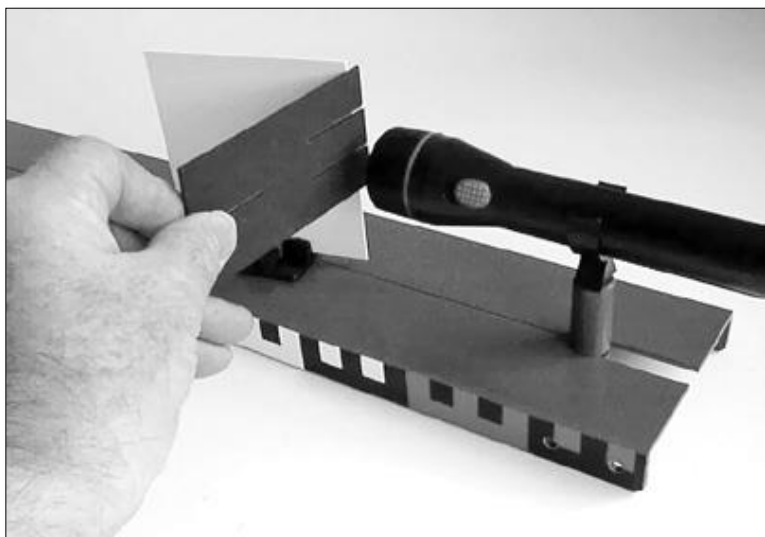
# Списък на експериментите

1. Разпространение на светлината.	5 стр.
2. Създаване на сянка.	6 стр.
3. Отражение на светлината.	7 стр.
4. Пречупване на светлината.	8 стр.
5. Отражение от огледална повърхност.	9 стр.
6. Изображения от огледална повърхност.	10 стр.
7. Фокусиране на увеличителна леща.	11 стр.
8. Изображения на увеличителна леща.	12 стр.
9. Функциониране на окото.	13 стр.
10. Функциониране на очилата.	14 стр.
11. Модел на камера.	15 стр.
12. Модел на слайд проектор.	16 стр.
13. Модел на астрономически телескоп.	17 стр.
14. Модел на микроскоп.	18 стр.
15. Разлагане на светлината.	19 стр.

## **1. Разпространение на светлината.**

### **Материали / Компонент №**

Релсов профил	1
Фенерче	3
Стойка за фенерче	4
Кръстата основа, черна	8
Лист, бял	13
Мембрана с прорези	17
Батерия 1,5V (x2)	19



### **Извършване на експеримента**

Поставете релсовия профил с кухата му страна надолу върху маса. Сложете двете батерии във фенерчето и го закрепете в стойката за фенерче. Фиксирайте стойката в прореза на профила, използвайки винта в долния ѝ край. Поставете белия лист като екран в тесния прорез на кръстатата основа. Сложете го върху релсовия профил, така че да стои наклонен пред фенерчето.

Включете фенерчето и наблюдавайте разпространението на светлината на екрана. Първо поставете мембраната между фенерчето и екрана, така че светлината да преминава през единия прорез, а след това направете същото, но с двата прореза. Наблюдавайте резултата на екрана.

### **Резултат от експеримента**

Светлината се разпространява от източника на светлина във всички посоки по прав път. С помощта на мембрана с прорези е възможно да отделите един светлинен лъч от сноп светлинни лъчи.

## 2. Създаване на сянка.

### Материали / Компонент №

Релсов профил	1
Проекционна кутия	2
Фенерче	3
Стойка за фенерче	4
Стойка за сянка	14
Батерия 1,5V (x2)	19



### **Извършване на експеримента**

Поставете релсовия профил с кухата му страна надолу върху маса. Сложете двете батерии във фенерчето и го закрепете в стойката за фенерче. Фиксирайте стойката в прореза на профила, използвайки винта в долния ѝ край. Поставете проекционната кутия върху профила на разстояние приблизително 20 см от фенерчето, така че белият ѝ екран да е насочен към него. Сложете стойката за сянка в проекционната кутия и включете фенерчето. Наблюдавайте сянката, създадена от стойката.

Извадете фенерчето от стойката му и насочвайте лъча в различни посоки върху стойката за сянка: наляво и надясно, отгоре, отдолу и странично. Опишете различните форми на сянката и промяната ѝ спрямо фронталната светлина.

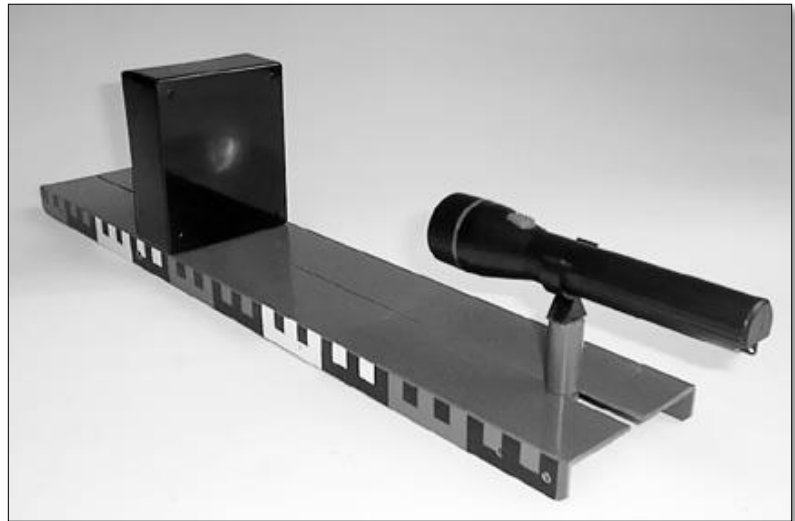
### **Резултат от експеримента**

Когато светлината се насочва към непрозрачно тяло, зад тялото се създава неосветено тъмно пространство - сянка. Разположението и формата на сянката зависят от посоката на насочената светлина.

### **3. Отражение на светлината.**

#### **Материали / Компонент №**

Релсов профил	1
Проекционна кутия	2
Фенерче	3
Стойка за фенерче	4
Батерия 1,5V (x2)	19



#### **Извършване на експеримента**

Поставете релсовия профил с кухата му страна надолу върху маса. Сложете двете батерии във фенерчето и го закрепете в стойката за фенерче. Фиксирайте стойката в прореза на профила, използвайки винта в долния ѝ край. Поставете проекционната кутия върху профила на разстояние приблизително 20 см от фенерчето, обърната с черната си повърхност към фенерчето.

Включете фенерчето и наблюдавайте светлината. Завъртете проекционната кутия, така че белият ѝ екран да се освети от фенерчето. Сравнете наситеността на осветеното петно върху бялата повърхност и върху черната повърхност.

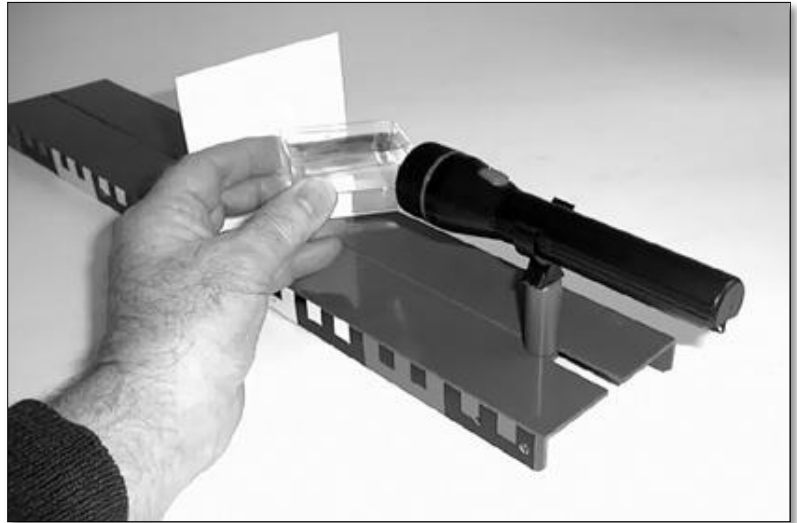
#### **Резултат от експеримента**

Тъмните тела абсорбират (поглъщат) светлината, а светлите тела я отразяват (връщат я обратно).

## **4. Пречупване на светлината.**

### **Материали / Компонент №**

Релсов профил	1
Фенерче	3
Стойка за фенерче	4
Кръстата основа, черна	8
Ваничка	10
Лист, бял	13
Батерия 1,5V (x2)	19



### **Извършване на експеримента**

Поставете релсовия профил с кухата му страна надолу върху маса. Сложете двете батерии във фенерчето и го закрепете в стойката за фенерче. Фиксирайте стойката в прореза на профила, използвайки винта в долния ѝ край. Поставете белия лист като екран в тесния прорез на кръстатата основа. Сложете го върху релсовия профил, така че да стои приблизително на 10 см пред фенерчето.

Включете фенерчето и наблюдавайте осветеното петно на екрана. Напълнете ваничката с вода и я задръжете пред светлинния лъч, така че страните ѝ да са успоредни на екрана. Преместете ваничката леко наляво и надясно и наблюдавайте светлината на екрана. След това задръжете ваничката наклонена спрямо екрана и отново наблюдавайте.

### **Резултат от експеримента**

В случай, че вертикален лъч светлина падне във водната повърхност, той ще образува обща линия с перпендикуляра, така че да не може да се види никакво пречупване.

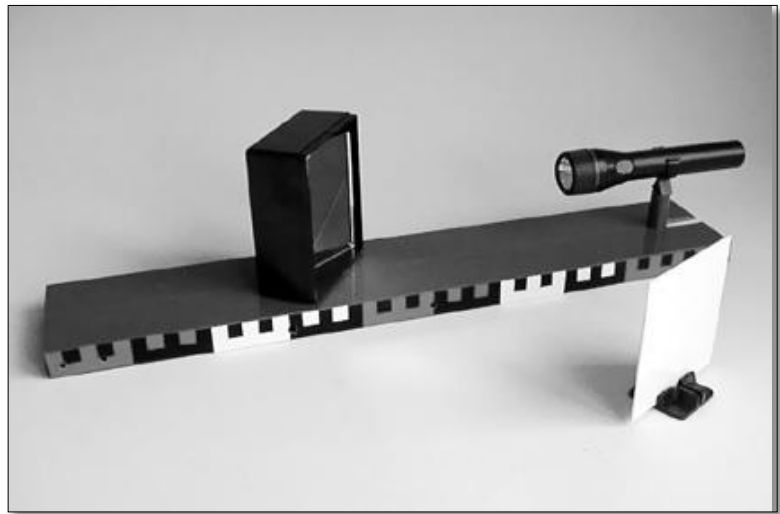
Ако наклонен лъч светлина падне във водната повърхност, светлината се пречупва, а осветеното петно се премества надясно или наляво, в зависимост от положението на ваничката.



## **5. Отражение от огледална повърхност.**

### **Материали / Компонент №**

Релсов профил	1
Проекционна кутия	2
Фенерче	3
Стойка за фенерче	4
Кръстата основа, черна	8
Огледало	11
Лист, бял	13
Батерия 1,5V (x2)	19



### **Извършване на експеримента**

Поставете релсовия профил с кухата му страна надолу върху маса. Сложете двете батерии във фенерчето и го закрепете в стойката за фенерче. Фиксирайте стойката в прореза на профила, използвайки винта в долния ѝ край. Поставете проекционната кутия върху профила и сложете огледалото в нея в наклонено положение. Поставете белия лист като екран в тесния прорез на кръстатата основа и го поставете до релсовия профил, както е показано на илюстрацията. Включете фенерчето и насочете светлинния лъч върху огледалото в проекционната кутия. Завъртете я бавно, докато отразената светлина на фенерчето се появи на белия екран. Определете ъглите, които сключват фенерчето и екрана с равнината на огледалото.

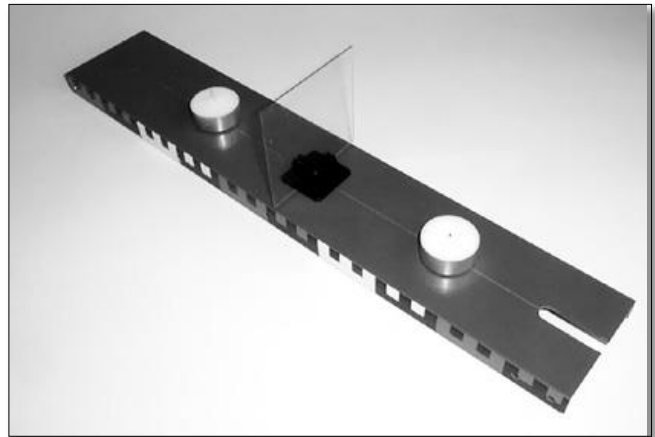
### **Резултат от експеримента**

Повърхността на огледало отразява насочения сноп лъчи. Ако снопът лъчи е насочен към огледалото под определен ъгъл, той ще се отрази от огледалото под същия ъгъл. Ъгълът на падане е равен на ъгъла на отражение.

## **6. Изображения от огледална повърхност.**

### **Материали / Компонент №**

Релсов профил	1
Кръстатата основа, черна	8
Лист, прозрачен	12
Свещ в метална поставка (x2)	15



### **Извършване на експеримента**

Поставете релсовия профил с кухата му страна надолу върху маса. Запалете една свещ и я поставете върху профила. Сложете прозрачния лист като екран в тесния прорез на кръстатата основа и го поставете върху профила на приблизително разстояние от 10 см зад свещта. Поглеждайки към свещта, на екрана се появява фигура на свещ, която изглежда, че се намира зад екрана.

Запалете и втората свещ и я сложете точно на мястото на релсовия профил, където се вижда отражението от първата свещ. Измерете разстоянията между екрана и двете свещи.

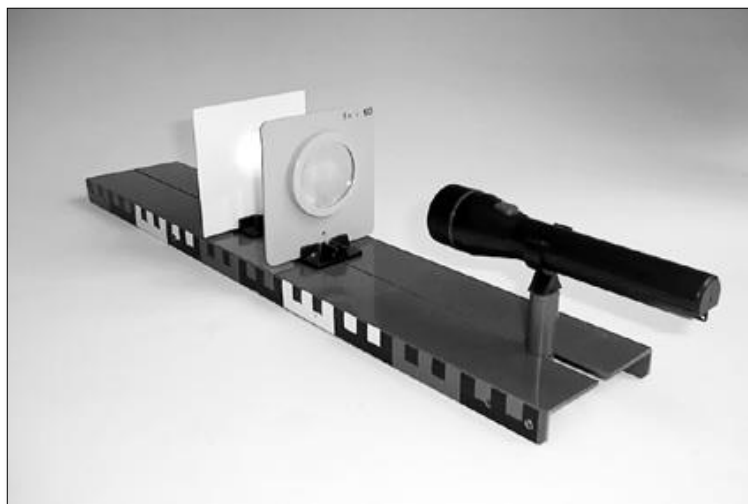
### **Резултат от експеримента**

При отражение от огледална повърхност обектът и отразената фигура се намират на едно и също разстояние от блестящата повърхност. Отразената фигура не е реална, тя е виртуално изображение.

## 7. Фокусиране на увеличителна леща.

### Материали / Компонент №

Релсов профил	1
Фенерче	3
Стойка за фенерче	4
Леща, $f = + 50$ мм	5
Леща, $f = + 100$ мм	6
Кръстата основа, черна (x2)	8
Лист, бял	13
Батерия 1,5V (x2)	19



### **Извършване на експеримента**

Поставете релсовия профил с кухата му страна надолу върху маса. Сложете двете батерии във фенерчето и го закрепете в стойката за фенерче. Фиксирайте стойката в прореза на профила, използвайки винта в долния ѝ край. Поставете леща  $f = +50$  мм в широкия прорез на една от кръстатите основи и я поставете върху профила на приблизително разстояние 20 см от фенерчето.

Закрепете белия лист като екран в широкия прорез на другата кръстата основа и го поставете върху профила, зад лещата. Включете фенерчето и преместете екрана към лещата, докато на екрана не се проектира най-малката точка светлина (фокусът). Измерете разстоянието между лещата и екрана. Повторете експеримента с леща  $f = +100$  мм.

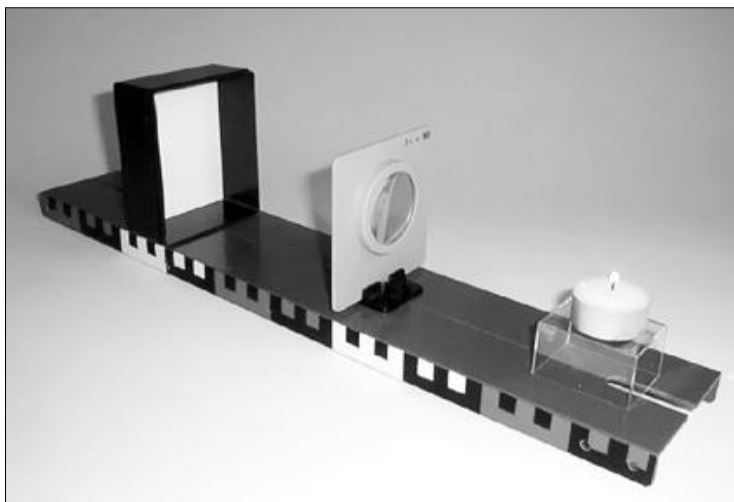
### **Резултат от експеримента**

Успоредните снопове лъчи се пречупват към центъра, когато преминават през увеличителна леща (двойно изпъкнала) и се пресичат в обща точка - фокусната точка. Разстоянието между фокусната точка и лещата се нарича фокусно разстояние или фокусна дължина.

## 8. Изображения на увеличителна леща.

### Материали / Компонент №

Релсов профил	1
Проекционна кутия	2
Леща, $f = + 50$ мм	5
Леща, $f = + 100$ мм	6
Кръстата основа, черна	8
Ваничка	10
Свещ в метална поставка	15



### **Извършване на експеримента**

Поставете релсовия профил с кухата му страна надолу върху маса. Обърнете ваничката с дъното нагоре и я поставете в края на профила. Сложете свещта върху дъното на ваничката и я запалете. Поставете леща  $f = +50$  мм в широкия прорез на кръстатата основа и я поставете върху профила на приблизително разстояние 5 см от свещта. Сложете проекционната кутия вертикално в другия край на профила, така че бялата повърхност да е срещу лещата. Леко преместете лещата, докато изображението на пламъка (което е обърнато надолу) се фокусира върху екрана. След това преместете лещата към екрана и наблюдавайте, докато отново се фокусира по - малко изображение (на разстояние около 5 см от екрана). Повторете експеримента с леща  $f = +100$  мм.

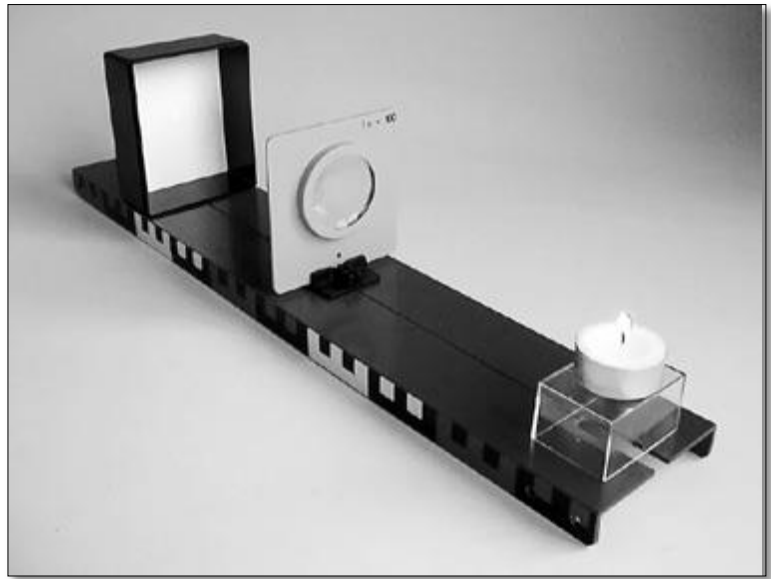
### **Резултат от експеримента**

Размерът и мястото на изображението, създадено от увеличителната леща, зависи от разстоянието на обекта (свещ) до лещата. Изображението може да бъде по - голямо или по - малко от оригинала и се проектира обърнато надолу.

## 9. Функциониране на окото.

### Материали / Компонент №

Релсов профил	1
Проекционна кутия	2
Леща, $f = + 50$ мм	5
Леща, $f = + 100$ мм	6
Кръстатата основа, черна	8
Ваничка	10
Свещ в метална поставка	15



### **Извършване на експеримента**

Поставете релсовия профил с кухата му страна надолу върху маса. Обърнете ваничката с дъното нагоре и я поставете в края на профила. Сложете свещта върху дъното на ваничката. Поставете леща  $f = +100$  мм в широкия прорез на кръстатата основа и я поставете в средата на профила. Сложете проекционната кутия вертикално в другия край на профила, така че бялата повърхност да е срещу лещата. Запалете свещта.

Леко преместете лещата, докато изображението на пламъка, което е обърнато надолу, се фокусира върху екрана. След това преместете свещта леко на около 15 см от лещата и наблюдавайте изображението. Поставете леща  $f = +50$  мм на мястото на леща  $f = +100$  мм, без да премествате свещта, фокусирайте и наблюдавайте изображението.

### **Резултат от експеримента**

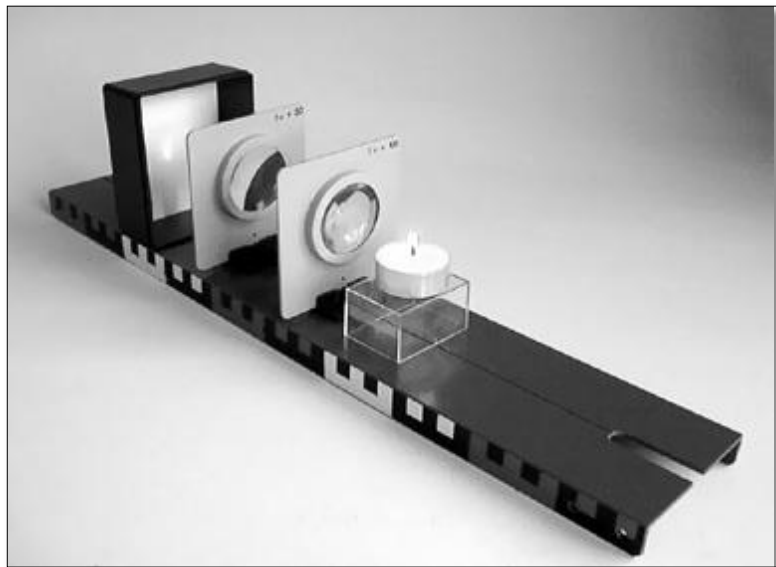
Фокусното разстояние на очната леща (лещи  $f = +50$  мм,  $f = +100$  мм) трябва да бъде променяно, за да бъдат фокусирани върху ретината (екрана) обекти с различна дистанция.

Очната леща трябва да е по-извита (с по-късо фокусно разстояние), когато гледате близък обект, отколкото когато гледате обект на далечно разстояние (с по-широко фокусно разстояние).

## 10. Функциониране на очилата.

### Материали / Компонент №

Релсов профил	1
Проекционна кутия	2
Леща, $f = + 50$ мм.	5
Леща, $f = + 100$ мм	6
Кръстата основа, черна (x2)	8
Ваничка	10
Свещ в метална поставка	15



### **Извършване на експеримента**

Поставете релсовия профил с кухата му страна надолу върху маса. Обърнете ваничката с дъното нагоре и я поставете в средата на профила. Сложете свещта върху дъното на ваничката. Поставете леща  $f = +50$  мм в широкия прорез на кръстатата основа и я поставете пред свещта. Сложете проекционната кутия зад лещата върху профила, така че бялата повърхност да е срещу лещата.

Запалете свещта и регулирайте лещата, така че изображението на пламъка да е фокусирано върху екрана. Преместете проекционната кутия малко, на около 5 см към лещата и наблюдавайте изображението. Поставете леща  $f = +100$  мм на другата кръстата основа, между леща  $f = +50$  мм и проекционната кутия и отново наблюдавайте изображението на пламъка.

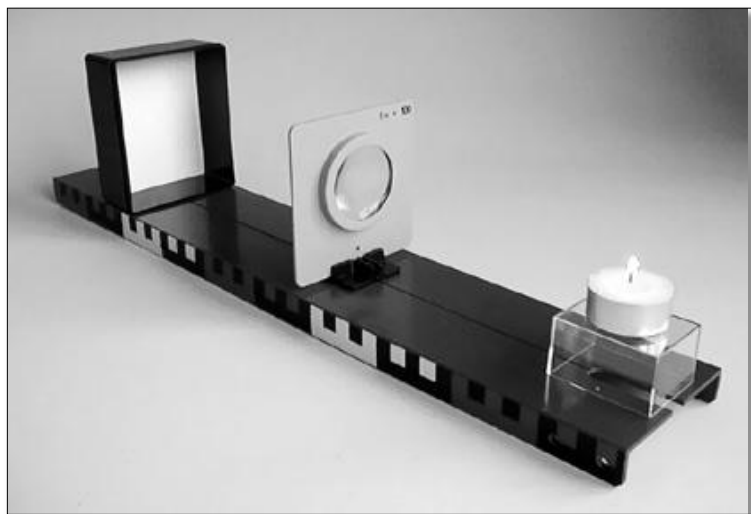
### **Резултат от експеримента**

Ако разстоянието между ретината на окото (екрана) и очната леща (леща  $f = +50$  мм) се съкрати въз основа на анатомични условия, фокусираното изображение на обект се проектира зад ретината и се появява неясно (така наречената презибипсия). С помощта на увеличителна леща (изпъкнала леща  $f = +100$  мм) тази промяна може да бъде компенсирана. При т. нар. късогледство разстоянието между очната леща и ретината е увеличено, фокусираното изображение на обект се проектира пред ретината. Това може да бъде компенсирано от разсейващи (вдлъбнати) лещи.

## 11. Модел на камера.

### Материали / Компонент №

Релсов профил	1
Проекционна кутия	2
Леща, $f = +100$ мм	6
Кръстата основа, черна	8
Ваничка	10
Свещ в метална поставка	15



### **Извършване на експеримента**

Поставете релсовия профил с кухата му страна надолу върху маса. Обърнете ваничката с дъното нагоре и я поставете в единия край на профила. Сложете свещта върху дъното на ваничката. Поставете леща  $f = +100$  мм в широкия прорез на кръстатата основа и я поставете в средата на профила. Сложете проекционната кутия в другия край на профила, така че бялата повърхност да е срещу лещата.

Запалете свещта и регулирайте лещата, така че изображението на пламъка да е фокусирано върху екрана. Преместете свещта леко около 5 см към лещата и проверете как трябва да се премести лещата, за да има отново ясно изображение на белия екран.

### **Резултат от експеримента**

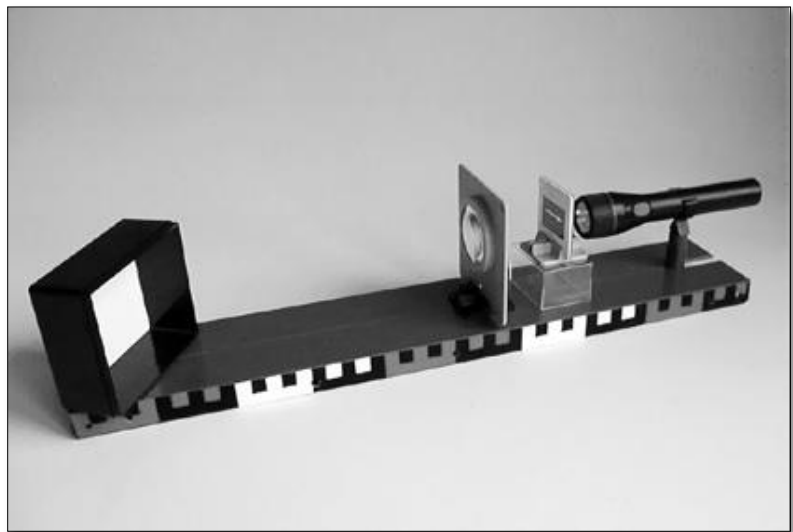
С камерата се създава обратен образ на обекта чрез обектив / леща. Изображението е обърнато надолу и намалено.

Чрез преместване на обектива / лещата на камерата по оптичната ос/ проектираният обект може да бъде фокусиран върху филм.

## 12. Модел на слайд проектор.

### Материали / Компонент №

Релсов профил	1
Проекционна кутия	2
Фенерче	3
Стойка за фенерче	4
Леща, $f = + 50$ мм	5
Кръстата основа, сива	7
Кръстата основа, черна	8
Слайд „Стрелка“	9
Ваничка	10
Батерия 1,5V (x2)	19



### **Извършване на експеримента**

Поставете релсовия профил с кухата му страна надолу върху маса. Сложете двете батерии във фенерчето и го закрепете в стойката за фенерче. Фиксирайте стойката в прореза на профила, използвайки винта в долния ѝ край. Обърнете ваничката с дъното нагоре и я поставете върху профила точно пред фенерчето. Поставете слайда в широкия прорез на сивата кръстата основа и го сложете върху ваничката. Поставете лещата в широкия прорез на черната кръстата основа и я сложете върху профила пред ваничката. Поставете проекторната кутия в другия край на профила, с белия екран срещу лещата. Включете фенерчето и преместете лещата, докато стрелката не се проектира ясно на екрана. Повторете експеримента, като обърнете позицията на стрелката в сивата кръстата основа.

### **Резултат от експеримента**

Слайд проекторът основно има следните функционални елементи: светлинен източник с кондензаторна леща, стойка за полупрозрачен обект и проекционен обектив (комбинация от лещи). Обектът (стрелката) се осветява от източника на светлина и с помощта на обектива се проектира увеличен на екрана като "светещо изображение". Колкото по - голямо е разстоянието между проектора и екрана, толкова по - голяма ще бъде картината. Позицията на стрелката на екрана показва, че изображението е проектирано обърнато.



### **13. Модел на астрономически телескоп.**

#### **Материали / Компонент №**

Релсов профил	1
Леща, $f = + 50$ мм	5
Леща, $f = + 100$ мм	6
Кръстата основа, черна (x2)	8



#### **Извършване на експеримента**

Поставете релсовия профил с кухата му страна надолу върху маса. Сложете всяка от лещите в широкия прорез на кръстатата основа и ги поставете върху профила.

Повдигнете внимателно профила с двете лещи на нивото на очите си и го насочете към обект на голямо разстояние. Погледнете през лещата  $f = +50$  мм и фокусирайте обекта, като преместите лещата  $f = +100$  мм.

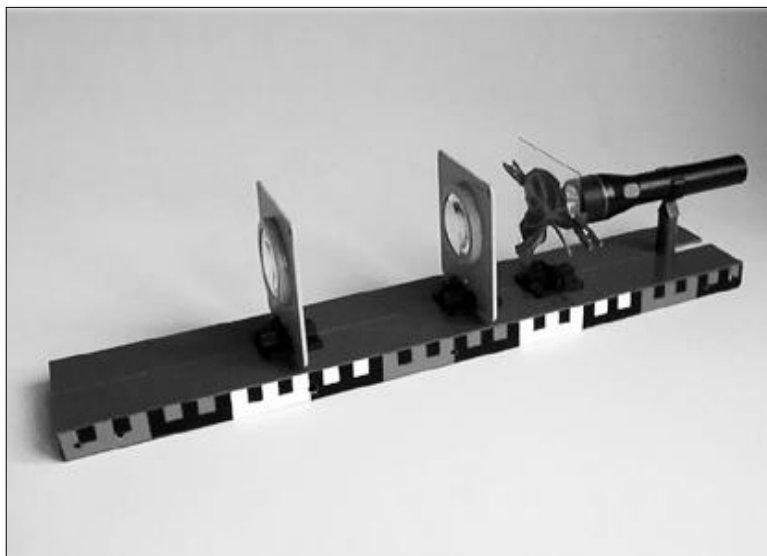
#### **Резултат от експеримента**

Астрономическият телескоп има две увеличителни лещи: обектив с дълго фокално разстояние и окуляр с късо фокално разстояние. Ако и двете лещи са разположени на разстояние една от друга, което съответства на сумата от фокусите им, се получава увеличено изображение на отдалечения обект. Изображението на обекта се вижда обърнато наобратно.

## 14. Модел на микроскоп.

### Материали / Компонент №

Релсов профил	1
Фенерче	3
Стойка за фенерче	4
Леща, $f = +50$ мм	5
Леща, $f = +100$ мм	6
Кръстата основа, черна (x3)	8
Лист, прозрачен	12
Щипка, червена (x2)	16
Батерия 1,5V (x2)	19
Допълнително: листо от растение	



### **Извършване на експеримента**

Поставете релсовия профил с кухата му страна надолу върху маса. Сложете двете батерии във фенерчето и го закрепете в стойката за фенерче. Фиксирайте стойката в прореза на профила, използвайки винта в долния ѝ край. Сложете всяка от лещите в широкия прорез на кръстатата основа и ги поставете върху профила, така че леща  $f = +50$  мм да е близо до фенерчето, а леща  $f = +100$  мм да е зад нея. Поставете прозрачния пластмасов лист като екран в тесния прорез на другата кръстата основа и го поставете пред фенерчето. С помощта на двете щипки прихванете листо от растение върху прозрачния екран. Включете фенерчето и осветете листа. Наблюдавайте листото през лещата  $f = +100$  мм. За да фокусирате част от листото, регулирайте леща  $f = +100$  мм, докато детайлите се видят ясно.

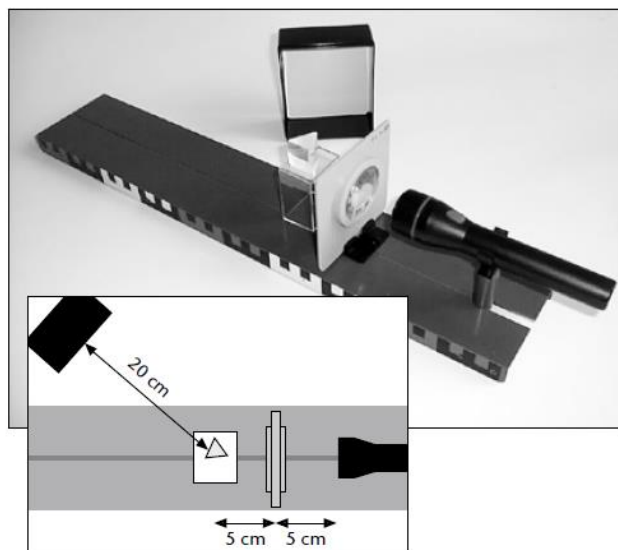
### **Резултат от експеримента**

Микроскопът основно има две увеличителни лещи: тази на обектива и на окуляра. Обектът, който трябва да се наблюдава, се намира близо до фокуса на обектива (леща  $f = +50$  mm). Той създава реален образ на обекта, който е разширен и обърнат надолу. Тази проекция ще се вижда от окуляра / обектива като виртуално, силно увеличено изображение на обекта.

## 15. Разлагане на светлината.

### Материали / Компонент №

Релсов профил	1
Проекторна кутия	2
Фенерче	3
Стойка за фенерче	4
Леща, $f = + 50$ мм.	5
Кръстата основа, черна	8
Ваничка	10
Призма, равностранна	18
Батерия 1,5V (x2)	19



### **Извършване на експеримента**

Поставете релсовия профил с кухата му страна надолу върху маса. Сложете двете батерии във фенерчето и го закрепете в стойката за фенерче. Фиксирайте стойката в прореза на профила, използвайки винта в долния ѝ край. Поставете лещата в широкия прорез на кръстата основа и я поставете пред фенерчето на разстояние приблизително 5 см. Поставете ваничката в средата на профила (с малката ѝ страна нагоре и на около 5 см зад лещата). Сложете призмата върху нея с една от нейните триъгълни страни надолу. Поставете проекционната кутия странично от призмата на разстояние приблизително 20 см и под ъгъл от около  $45^\circ$ , така че вътрешният бял екран да е обърнат към призмата. Включете фенерчето и вижте дали има изображение на екрана. Нагласете призмата, като внимателно я завъртите, докато една от нейните страни е почти успоредна на средната линия на профила и бъде изпъстрена от светлината. След това я преместете, докато на екрана на проекционната кутия се появи изображение с цвят на дъга. За да постигнете добър резултат, кутията трябва да бъде регулирана, като я движите, за да хванете изцяло отразената светлина.

### **Резултат от експеримента**

Бялата светлина, преминаваща през призма, не само ще бъде отклонена от посоката на разпространение, но и ще бъде разделена на цветове. Тези цветове се наричат спектрални: червено, оранжево, жълто, зелено, синьо, индиго, виолетово. Най - голямото пречупване на лъча се намира в червената секция, докато най - малкото такова е във виолетовата секция.

# Малък комплект - Оптика



Германия



дистрибутор за България

Описание на експериментите "Малък Комплект - Оптика", Каталоген № 161106

Производител: © Cornelsen Experimenta, Берлин, Германия

Дистрибутор за България: УЧМАГ ООД, Варна, България

Преводач на текста: Ани Стрелчева

Коректор: Марияна Костадинова

гр. Варна, 2017 г.