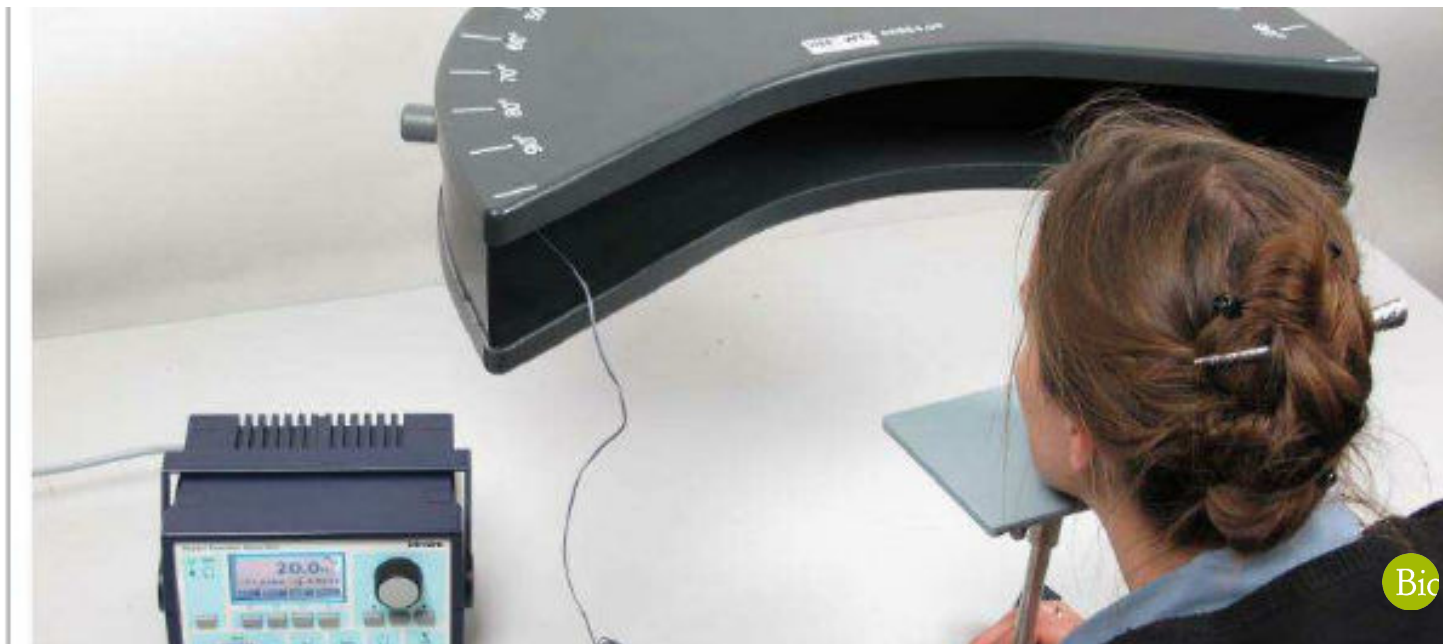


# Разрешающая способность глаза человека



Биология

Физиология человека

Слышать и видеть

Прикладные науки

Медицина

Физиология



Уровень сложности

средний



Размер группы

1



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

45+ Минут

**PHYWE**  
excellence in science

## Информация для учителей

### Описание

**PHYWE**  
excellence in science

Экспериментальная установка

Чудеса техники часто заставляют нас забыть об этом. Фильм - это просто очень быстрая последовательность изображений, которые кажутся нам непрерывным движением.

Но с какой частотой картинка перестают быть картинками и есть ли другие факторы, влияющие на наше восприятие? Этот эксперимент дает ответы на эти вопросы

## Дополнительная информация для учителей (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### Предварительные знания



Если источник света включается и выключается периодически, во все более быстрой последовательности, глаз сначала воспринимает отдельные вспышки, затем появляется мерцание и, наконец, создается впечатление непрерывного света (слияние мерцания). Частота стимуляции, при которой происходит последнее, а также частота слияния мерцаний зависят от интенсивности, длины волны, а также от направления падения света. Приспосабливаясь к интенсивности окружающего света, глаз может изменять интенсивность света, проникающего через открытую (затемненную комнату) или почти закрытую (сильно освещенную комнату) радужную оболочку.

### Принцип



Поскольку стимуляция светочувствительных клеток сетчатки всегда занимает немного больше времени, чем световой стимул, за единицу времени может быть обработано только ограниченное количество стимулов (разрешение глаза, зависящее от времени). Периметр используется для изучения взаимосвязи между углом падения света и частотой слияния мерцания.

## Дополнительная информация для учителей (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### Цель



Для исследования временного разрешения глаза человека измеряется частота слияния мерцаний, при которой возникает впечатление непрерывного источника света.

### Задачи



1. Измерьте частоту слияния мерцания для всех углов падения от  $-90^\circ$  до  $90^\circ$  для левого и правого глаза.
2. Повторите измерения в затемненной комнате, чтобы изучить эффект адаптации глаза к свету.
3. Повторите измерения из упражнений 1 и 2 с другой амплитудой сигнала, соответствующей другой интенсивности света.

## Инструкции по технике безопасности

**PHYWE**  
excellence in science

К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

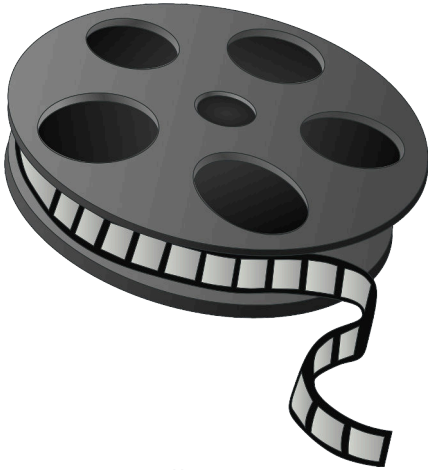
Внимание: увеличивайте амплитуду только до 3 В, в противном случае источник света может выйти из строя!

**PHYWE**  
excellence in science

## Информация для студентов

## Мотивация

**PHYWE**  
excellence in science



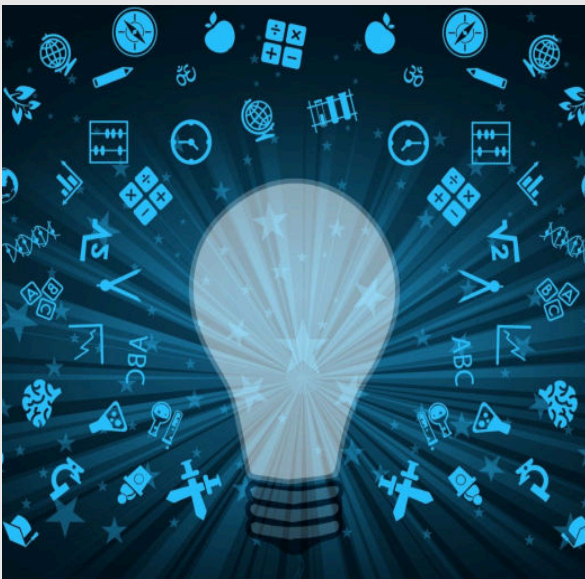
Катушка с пленкой фильма старых добрых времен кинематографа

Чудеса техники часто заставляют нас забыть об этом. Фильм - это просто очень быстрая последовательность изображений, которые кажутся нам непрерывным движением.

Но с какой частотой картинки перестают быть картинками и есть ли другие факторы, влияющие на наше восприятие? Этот эксперимент дает ответы на эти вопросы

## Задачи

**PHYWE**  
excellence in science



- Измерьте частоту слияния мерцания для всех углов падения от  $-90^\circ$  до  $90^\circ$  для левого и правого глаза.
- Повторите измерения в затемненной комнате, чтобы изучить эффект адаптации глаза к свету.
- Повторите измерения из упражнений 1 и 2 с другой амплитудой сигнала, соответствующей другой интенсивности света.

## Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	PHYWE Функциональный генератор, USB	13654-99	1
2	Стимуляторный источник света	65985-00	1
3	Периметр, диаметр 60 см	65984-00	1
4	Двойная муфта	02043-00	1
5	Столик на ножке	08060-00	1
6	Настольный зажим	02011-00	1
7	Основа штатива, демонстрационная	02007-55	1
8	Штативный стержень, нерж. ст., l=500 мм	02032-00	1
9	Трубка-стойка с зажимом	02060-00	1

## Подготовка

**PHYWE**  
excellence in science



Экспериментальная установка

Прикрепите периметр к краю рабочего стола при помощи струбцины, штативного стержня, зажимной стойки и двойной муфты (прямоугольного зажима) так, чтобы открытая часть периметра была повернута к окну. Периметр необходимо закрепить в строго горизонтальном положении. При помощи зажимной стойки прикрепите столик на ножке к основанию штатива и отрегулируйте его высоту так, чтобы глаз испытуемого находился точно по центру периметра. Цифровой функциональный генератор размещается на столе таким образом, чтобы индикатор частоты не был виден испытуемому. На рисунке видно, что стимуляторный источник света напрямую подключен к выходу генератора.

## Выполнение работы (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science



Испытуемый должен расположиться так, чтобы он мог долго удерживать голову на подголовнике, не двигаясь. При необходимости регулируется высота стула. Исследуемый глаз должен смотреть в точку внутреннего центра периметра в течение всего эксперимента. Прикрепите белый маркер к периметру во внутреннем центре для облегчения фокусировки. Другой глаз остается закрытым. Расположите стимуляторный источник света в центре внутренней части периметра и закрепите его магнитом снаружи. На цифровом функциональном генераторе (рисунок выше) установить частоту - 10 Гц, а регулятор амплитуды поверните до макс. 3В. Постепенно медленно увеличивайте частоту до тех пор, пока у испытуемого исчезнет впечатление непрерывного света (мерцание переходит в непрерывный свет).

## Выполнение работы (2/2)



Передвиньте источник света горизонтально на  $10^\circ$  от центра и вновь определите частоту слияния мельканий, начиная от 10 Гц. Глаз испытуемого при этом должен постоянно смотреть в центр периметра. Измерение повторяется с интервалами  $10^\circ$ , сначала справа от центра, пока источник света не исчезнет из поля зрения, затем слева. Частота записывается для всех углов. Измерения повторяются для другого глаза.

Примечание: Подробное описание работы цифрового функционального генератора см. в руководстве по эксплуатации.

**PHYWE**  
excellence in science



## Протокол



## Задача 1

Почему мерцающий или непрерывный свет воспринимается с определенной частоты?

Потому что глаз человека то и дело невольно моргает.

Потому что вспышки света происходят так быстро, что глаз больше не может воспринимать их по отдельности.

Потому что мозг не может так быстро обрабатывать стимулы.

## Задача 2

Какие современные изобретения используют частоту слияния мерцания?

Экран компьютера

Телевизор

Стробоскопы

Смартфоны

Проверить



## Задача 3

**PHYWE**  
excellence in science

Какой элемент глаза регулирует частоту света?

Сетчатка

Радужка

Стекловидное тело

Линза



Глаз человека

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 14: частота слияния мельканий	0/1
Слайд 15: Практические применения	0/3
Слайд 16: Глаз	0/1

Общая сумма  0/5

 Решения

 Повторить