

Лекция 9. Оптические явления в природе: радуга, оптические иллюзии

Цель лекции — изучение оптических явлений, проявляющихся в природе, таких как радуга и оптические иллюзии, с фокусом на объяснении их физических основ и причин, лежащих в их основе.

Результаты обучения:

- Понимание физических процессов, лежащих в основе радуги: Студенты узнают о преломлении и отражении света в каплях дождя, что приводит к образованию радуги и различных видов радужных цветов.
- Ознакомление с механизмами оптических иллюзий: Объяснение принципов, лежащих в основе оптических иллюзий, таких как искажения, создаваемые мозаикой или перспективой.
- Применение знаний в повседневной жизни и исследованиях: Понимание оптических явлений помогает в объяснении природных феноменов и развитии новых технологий, а также позволяет лучше понимать, какие оптические эффекты могут влиять на восприятие и исследования.

Радуга:

Условие формирования радуги происходит при сочетании трех основных факторов:

Источник света: Обычно это Солнце.

- Капли воды: Возникновение радуги связано с отражением и преломлением света в каплях дождя.
- Наблюдатель: Наблюдатель должен быть на определенном угле относительно Солнца.

Угловая зависимость для радуги:

$$n \cdot \lambda = d \cdot (\sin\alpha + \sin\beta)$$

где:

n - порядок интерференции.

λ - длина волны света.

d - диаметр капли воды.

α и β - углы отражения и преломления внутри капли.

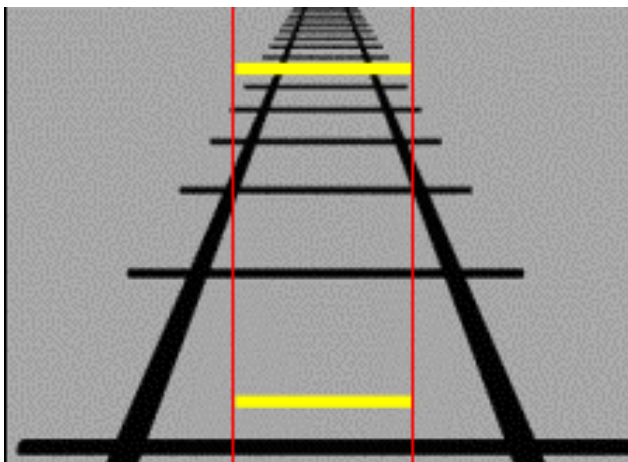
Оптические иллюзии:

Эффект Понзо - это оптическая иллюзия, которая демонстрирует, что контекст визуального восприятия может влиять на восприятие размеров объектов. Созданный в 1913 году итальянским психологом Марио Понзо, этот эффект примеряется к двум параллельным линиям, заключенным между двумя визуальными боковыми линиями, напоминающими железные рельсы, создавая иллюзию, что одна из линий длиннее, чем другая, хотя на самом деле они равны по длине.

Объяснение эффекта Понзо:

Основное объяснение этой иллюзии связано с восприятием глубины. Линии, заключенные между двумя параллельными линиями, создают впечатление перспективы, что указывает на расстояние между двумя точками (концами линий). Наш мозг и глаза ассоциируют размеры объектов с окружающими элементами: чем ближе объект к краям, тем кажется больше его размер. В случае эффекта Понзо, линия, которая расположена ближе к "рельсам" или краям изображения, кажется длиннее, чем линия, находящаяся ближе к центру.

Интерпретация мозга делает линию, которая кажется находящейся вдали (или дальше от "рельсов"), кажущейся более удаленной и, следовательно, более продолженной. Этот эффект вызывает иллюзию того, что объекты, находящиеся ближе к краям, крупнее, чем объекты в центре.



Эффект Понзо - пример того, как контекст восприятия может исказить наше визуальное восприятие размеров и расстояний объектов. Это явление подчеркивает важность контекста и перспективы при визуальном восприятии. ❖

$$S = K \cdot D$$

где:

S - размер объекта на картине.

K - фактор масштабирования, который создает иллюзию.

D - фактический размер объекта.

Эффект Мюллера-Лайерта:

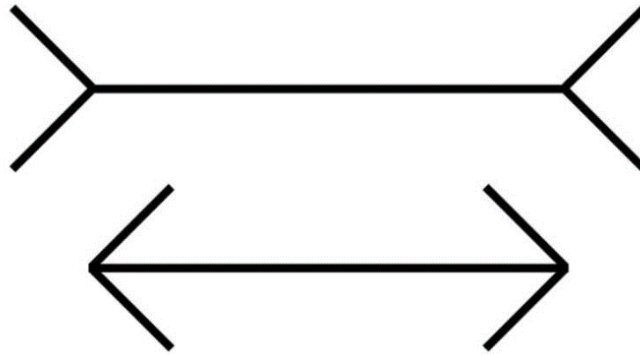
Эффект Мюллера-Лайерта - это оптическая иллюзия, в которой одни и те же отрезки, окруженные различными конфигурациями углов, кажутся различными по длине, хотя на самом деле они равны. Он был предложен Французским психологом Франсуа-Ксавье Мюллером в 1889 году и позднее модифицирован Генри Лайертом.

Объяснение эффекта Мюллера-Лайерта:

Эффект Мюллера-Лайерта демонстрирует, как контекстуальные элементы вокруг отрезков могут влиять на восприятие их длины. Обычно, два одинаковых отрезка (А и В), окруженные угловыми элементами, которые наклонены в разные стороны, создают впечатление, что отрезок В, окруженный выпуклыми углами, длиннее, чем отрезок А, окруженный вогнутыми углами, хотя на самом деле они равны.

Основное объяснение этой иллюзии связано с восприятием глубины и угловой перспективы. Угловые элементы воздействуют на наше восприятие длины, вызывая иллюзию, что отрезок В, окруженный выпуклыми углами, находится в более дальней плоскости, что визуально увеличивает его длину, в то время как отрезок А, окруженный вогнутыми углами, воспринимается как ближе к зрителю, что делает его короче.

Иллюзия Мюллера-Лайерта демонстрирует, как наше восприятие может быть обмануто контекстом и окружением элемента, когда оценивается его длина, и подчеркивает важность рассмотрения контекста при анализе визуальной информации.



$$L = I \times (1 + k \cdot \cos(\theta))$$

где:

L - длина линии.

I - длина базовой линии.

k - коэффициент контраста.

θ - угол между линиями и базовой горизонтальной линией.

Изучение этих формул и феноменов помогает лучше понять оптические явления, воздействующие на наше восприятие окружающего мира. Эти явления оказывают влияние на естественные и искусственные процессы, и их понимание полезно для многих областей, включая физику, психологию, дизайн и инженерное дело.

Заключение:

Изучение оптических явлений в природе помогает понять, как свет взаимодействует с окружающей средой, создавая феномены, которые мы видим ежедневно. Особенно важно понимание таких явлений, как радуга и оптические иллюзии, так как они не только удивляют нас своей красотой, но и помогают глубже понять физические законы и принципы, лежащие в их основе.

Студенты, освоившие материал этой лекции, смогут лучше понимать природные феномены, интерпретировать и объяснять оптические явления в повседневной жизни и научных исследованиях.