

**Необыкновенные  
оптические явления  
в атмосфере.  
Зрительные иллюзии**





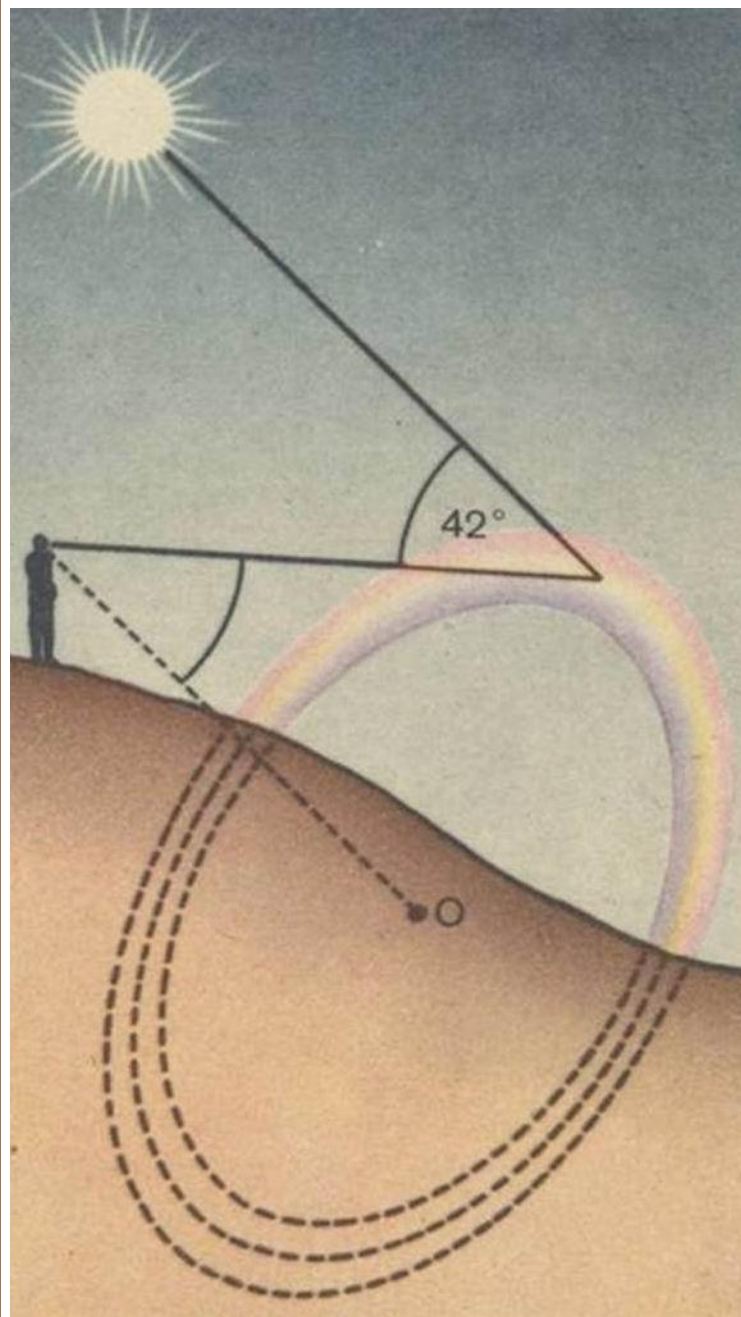
**Радуга – не что иное, как спектр солнечного света.**

**Он образован разложением белого света в каплях дождя как призмах.**

**Из дождевых капель под разными углами преломления выходят широкие разноцветные пучки света .**

**Наблюдатель, находясь вне зоны дождя, видит радугу на фоне облаков, освещаемых солнцем, на расстоянии 1 – 2 км.**

**В это время Солнце стоит невысоко над горизонтом за спиной наблюдателя, а центр радуги – над горизонтом.**



Снимок Ильёсова А.Н.

**Верхняя полоса у радуги – всегда красная и находится не выше  $42^\circ$  над горизонтом.**

**Нижняя полоса – фиолетовая, а между ними находятся все остальные цвета.**

**Чем выше Солнце над горизонтом, тем меньшую часть радуги мы видим над горизонтом. Космонавты с борта орбитальной станции видят всё радужное кольцо.**

**Когда Солнце находится выше  $43^\circ$ , тогда радуга не видна.**

**Радугу можно наблюдать в брызгах фонтана, водопада, при работе поливочной машины, на росе, покрывающей траву.**

# Мираж в пустыне



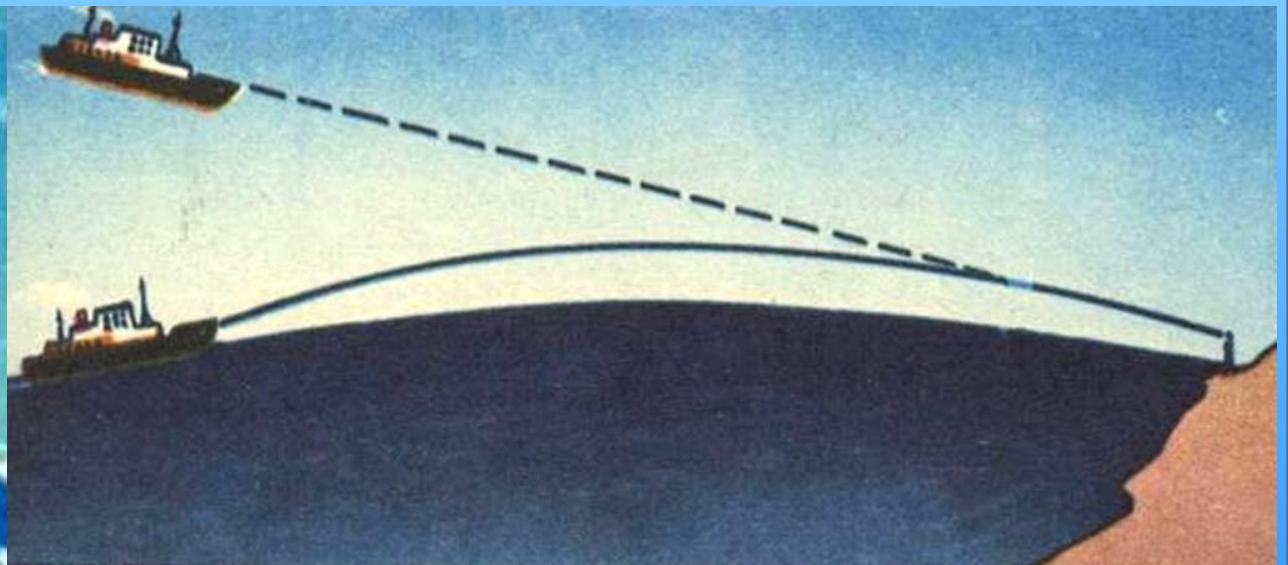
Нижний мираж (перевернутое изображение предметов) появляется в жаркий день. Слои воздуха около поверхности земли нагреваются больше и имеют меньшую плотность. Лучи, идущие из более плотных верхних слоёв, изгибаются вверх (о причине узнаете в старших классах) и попадают в глаз наблюдателя. Глаз человека продолжает луч по прямой (пунктир) и видит перевернутое изображение, а также и сам предмет. Голубое небо отражается тоже, создавая иллюзию водной поверхности.

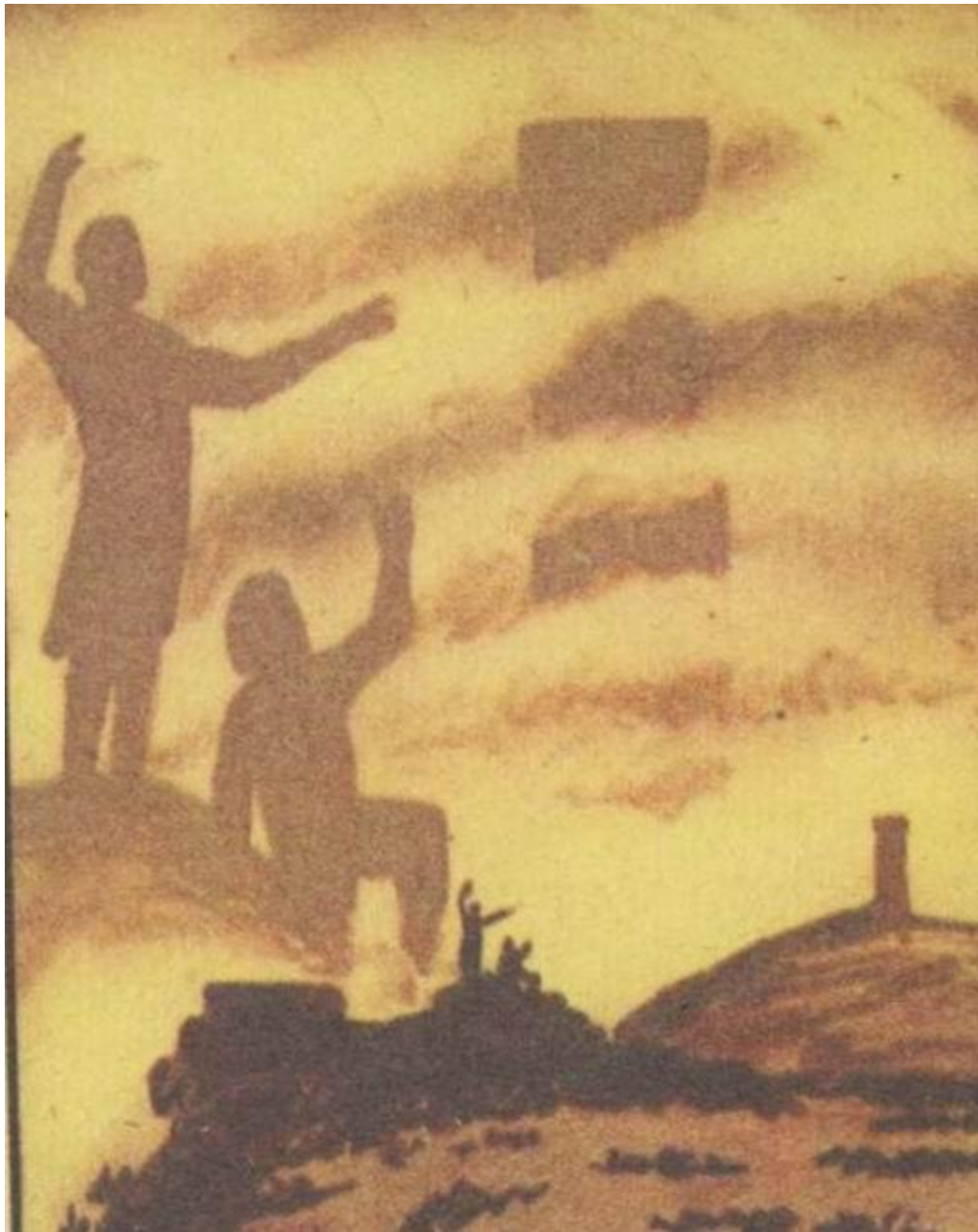
# Морской мираж

Верхний мираж чаще наблюдается в холодное время года, когда нижние слои воздуха около воды охлаждаются сильнее, чем верхние. Поэтому лучи от объекта на море изгибаются в другую сторону (вниз). Наблюдатель видит по прямой (пунктир) изображение. В полярных странах верхние миражи могут наблюдаться даже в летнее время: незаходящее солнце нагревает верхние слои воздуха, а поверхность воды имеет температуру не выше  $10^{\circ}\text{C}$ . Как видите, причина верхних и нижних миражей одна.



Тройной мираж



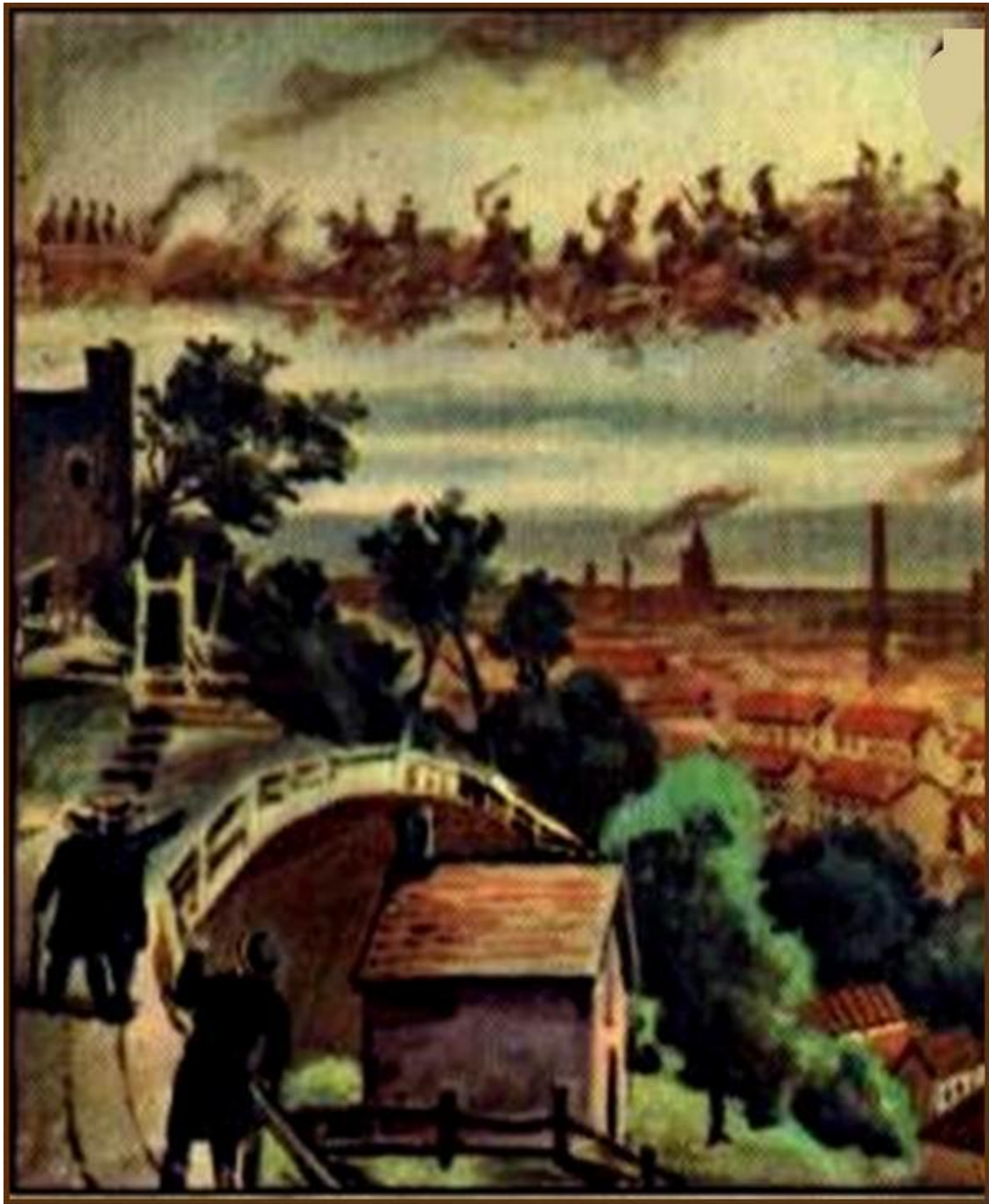


**Громадные призрачные фигуры людей, окружённые многоцветными кольцами, иногда наблюдают альпинисты в горах.**

**Они производят мистическое впечатление. Северным людям эти тени кажутся выходцами из потустороннего мира.**

**Между тем, это тени самих альпинистов. Они возникают, когда Солнце находится позади людей, а впереди – густые облака.**

**Тогда на облаках, как на экране, появляются огромные фигуры.**



**Мираж  
сверхдальнего  
видения**

**Жители небольшого бель-гийского городка Вервье со страхом и удивлением наблюдали однажды ут-ром изображение на небе военного сражения.**

**Позже они узнали, что это было утро сражения**

**при Ватерлоо (июнь,**

# Гало – это светящийся круг вокруг Солнца или Луны



Формы гало: «круг» и «крест».

Вид кристаллов снега

«Рога» и «ложные солнца»



Гало' возникает в результате преломления света в 6 – гран-ных ледяных кристалликах, застилающих пеленою свети-ло. Такие же круги света возникают в морозную ночь около уличных фонарей.

Наибольшей яркостью обладают лучи, отклонённые кристалликами льда на  $22^{\circ}$  от начального направления.

Такие лучи попадают в глаз наблюдателя, и он видит све-тило смещённым на  $22^{\circ}$ . При непрерывном движении боль-шого числа кристалликов глаз видит из этих лучей круг.





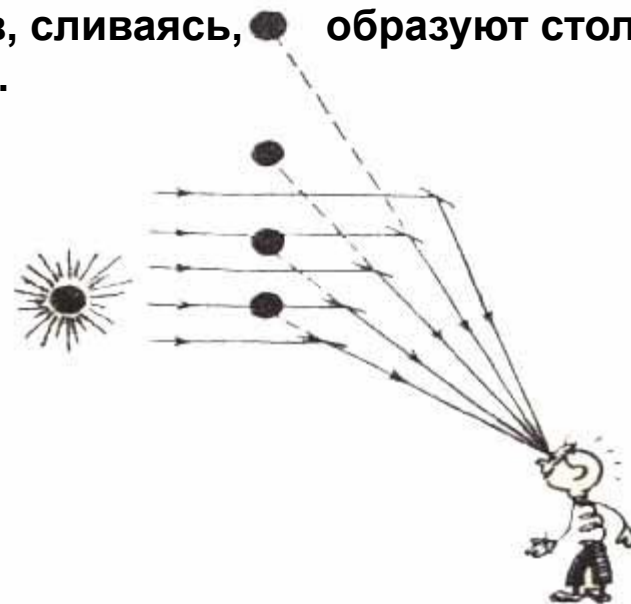
Фотографии Ильясова А.Н.



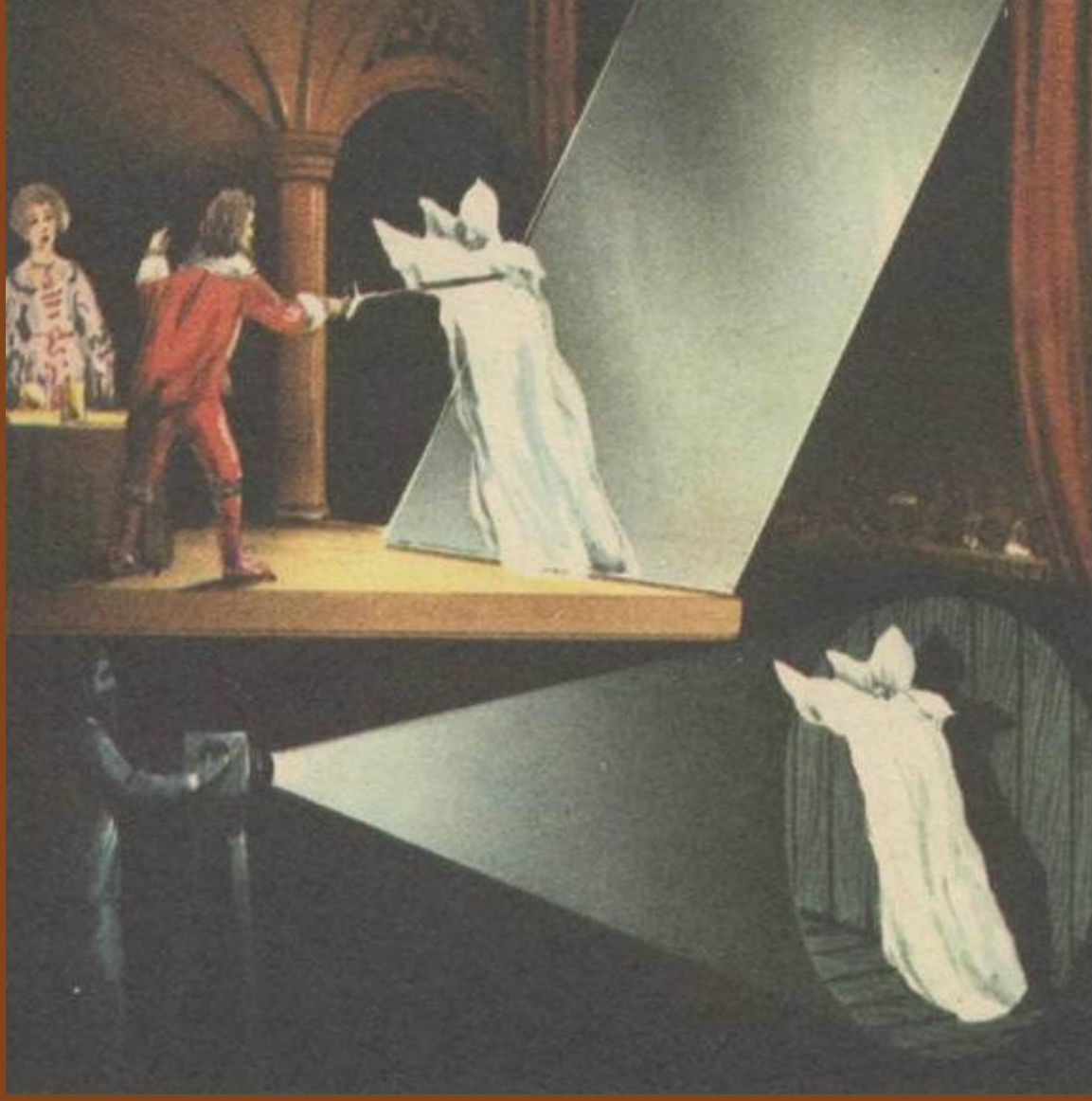
Движением 6-гранных кристалликов льда под действием силы тяжести по вертикали объясняется появление **светящихся столбов** на небе и около фонарей.

Лучи Солнца, отразившись от боковых граней таких кристалликов, попадают в глаза наблюдателя. Но наши глаза не видят искривления лучей, а продолжают прямые линии и тогда выше получается дополнительное изображение Солнца.

Изображения от отдельных кристалликов, сливаясь, образуют столбы света.



## Появление «призрака» на сцене театра

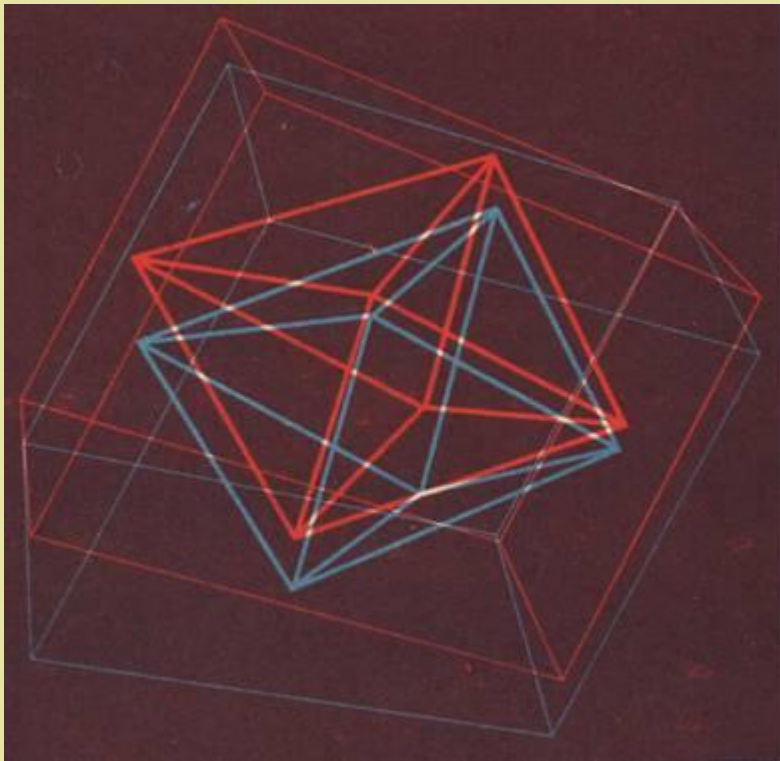


На передней части сцены ставится огромное плоское зеркало. Актёр, облачённый в костюм привидения, находится в углублении под сценой.

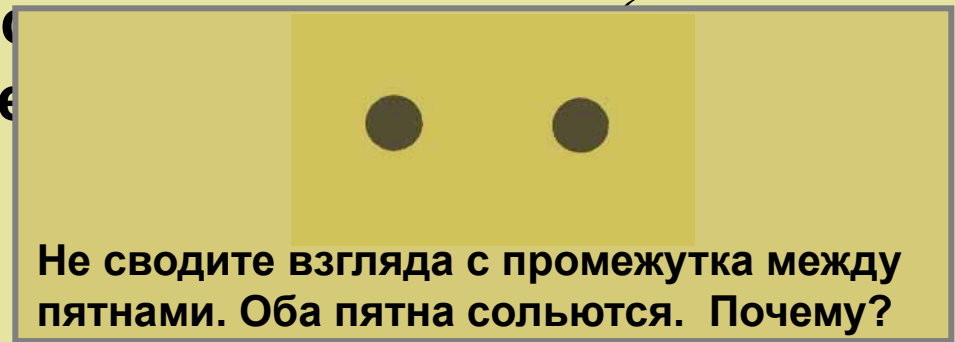
При сильном освещении актёра отражённый свет будет падать на зеркало и почти целиком отражаться в зрительный зал. Зрители в слабо освещённом зале зеркала не видят, а только – изображение в зеркале актёра, принимая его за призрак.

# Стереоскопический эффект

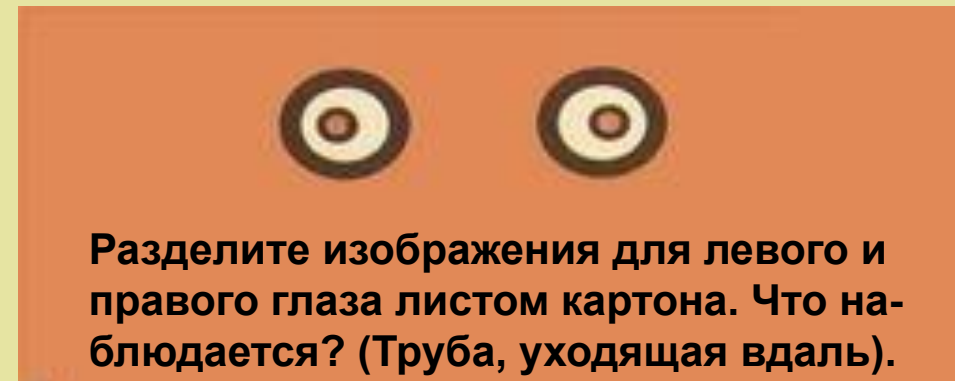
Создаёт объёмное видение предметов и восприятие глубины пространства. Необходимы два изображения, снятые под разными (небольшими) углами и воспринимаемые левым и



вис  
ере

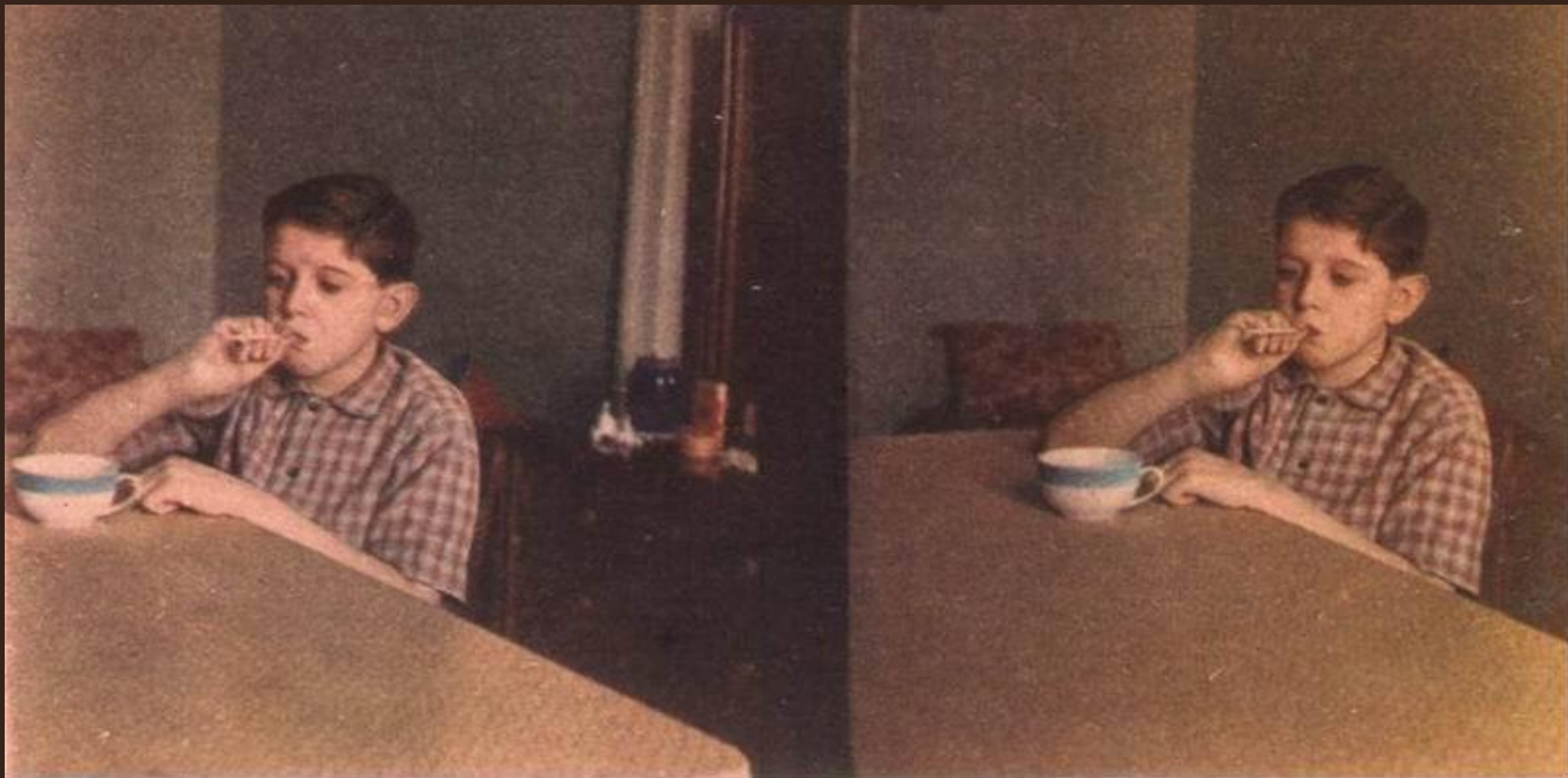


Не сводите взгляда с промежутка между пятнами. Оба пятна сольются. Почему?



Разделите изображения для левого и правого глаза листом картона. Что наблюдается? (Труба, уходящая вдаль).

# Стереопара. Фотография



Возьмите в руки карандаш и поместите его между фотографиями. Затем, глядя на него не отрываясь, медленно приближайте к глазам. Когда вместо 2-х фото появятся 3, уберите карандаш, глядя на средний снимок. Прделайте несколько раз и научитесь видеть стереоизображение.

# Особенности зрения



Если смотреть одним глазом, одна из букв кажется темнее других, с поворотом рисунка темнеет другая буква. А круги внизу кажутся 6-гранниками.

В чём причина?



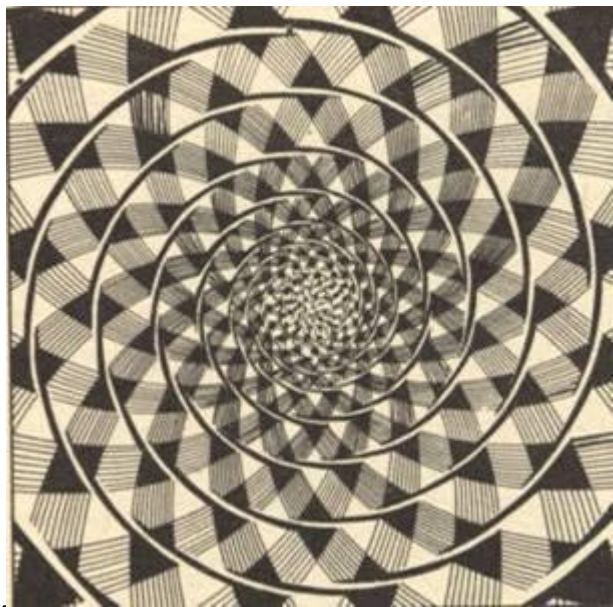
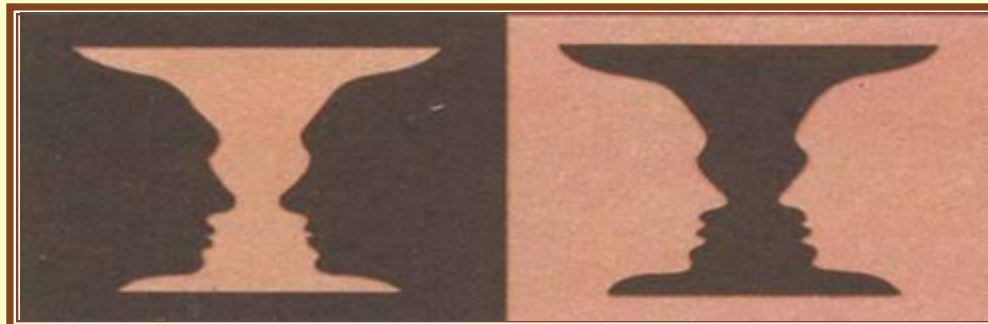
В чём секрет портрета, следящего за вами, откуда бы Вы ни смотрели на него?

Об этом можно узнать из книги Я. Перельмана «Занимательная

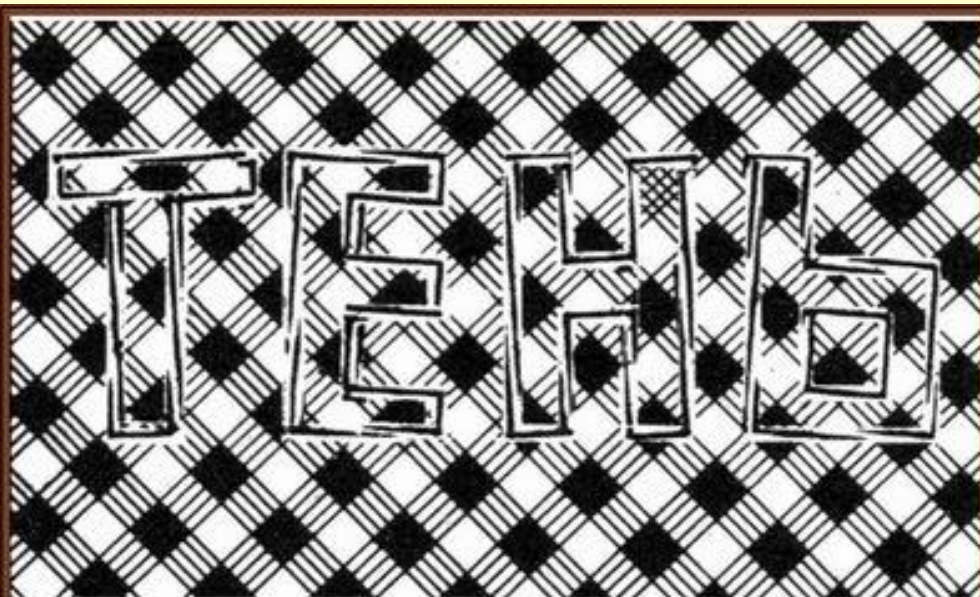
Мы доверяем своему зрению. Но опыт учит, что иногда доверять зрительным впечатлениям нужно с осторожностью.



Одинаковы ли отрезки АВ и ВС?



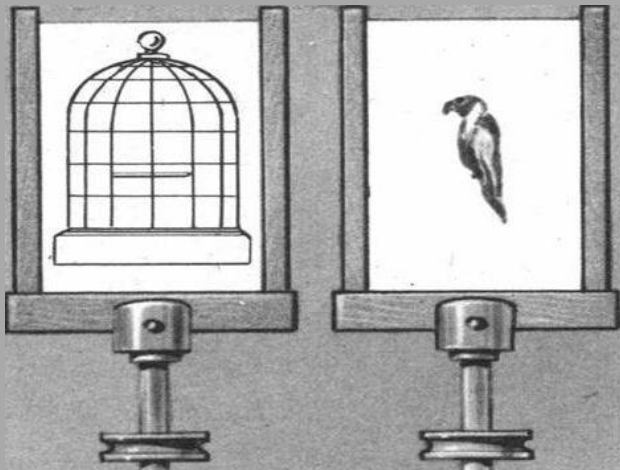
Изображены окружности или спираль?



Буквы перекошены или стоят ровно?

# Инерция зрения

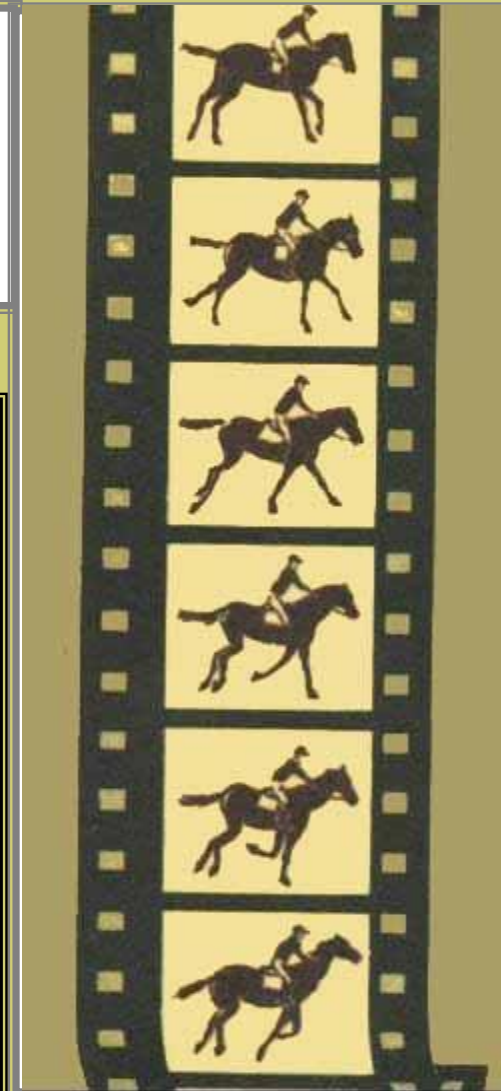
Зрительное впечатление в глазу человека с прекращением раздражения исчезает не сразу, а сохраняется ~ 0,1 секунды. Это свойство глаза называют **и н е р ц и е й** зрения. Поэтому при смене световых раздражений менее, чем через 0,1 с, возникает сливающееся целостное впечатление.



Если на одной стороне экрана изобразить клетку, а на обратной стороне – птичку, то что будет наблюдаться при быстром вращении?

Инерция зрения используется для создания **кинематографического эффекта**, т.е. воспроизведения движения на экране.

Частота обычной киносъёмки – 30 - 300 кадров за 1 сек. При проекции – от 16 до 24 – 25 кадров в 1 с.





*Составьте самостоятельно!*