

## ТАЙНАЯ КОМНАТА

У вас никогда не возникало желания посмотреть в глазок закрытой двери? А вдруг там творится что-нибудь удивительное? Давайте же заглянем!



Вы смотрите через замочную скважину, и, на первый взгляд, ничего особенного не видите: выложенный квадратной плиткой чёрно-белый пол, два одинаковых окна на дальней стене. В комнате стоят два человека. Один, очень большой и высокий, в правом дальнем углу комнаты, второй – в левом, и он почти в два раза меньше ростом, чем первый. В какой-то момент эти два человека решают поменяться местами: они медленно идут навстречу друг другу, при встрече пожимают руки. Но – это невероятно – тот, что был слева, с каждым шагом как будто растёт, а тот, что был справа, – наоборот, уменьшается!



И вот, когда они окончательно меняются местами, вы видите, что один снова в два раза выше другого. Это произошло на ваших глазах. Что за странное место, и как всё это можно объяснить?



Это волшебное место называется комнатой Эймса. Впервые она была сконструирована американским офтальмологом, психологом и физиком Адельбертом Эймсом-младшим в 1935 году. Секрет её в том, что она не прямоугольная, как обычные комнаты. Но почему через замочную скважину нам всё равно кажется, что комната правильной, прямоугольной формы? И как люди могут уменьшаться или расти, переходя из одного угла в другой?

Попробуем сначала ответить на первый вопрос. Всё дело в конструкции комнаты. Её пол не прямоугольный, а имеет форму трапеции. Левая стена и стена напротив наблюдателя сходятся друг с другом под острым углом, да так, что он оказывается вдвое дальше от наблюдателя, чем правый, тупой угол (см. рисунок на с.13). Пол положен с наклоном к дальнему углу. Помогает обманывать наш глаз и чёрно-белая плитка. Ничто не вы-

# СВОИМИ РУКАМИ

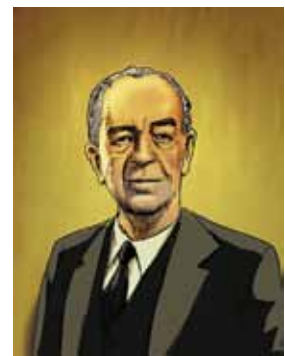
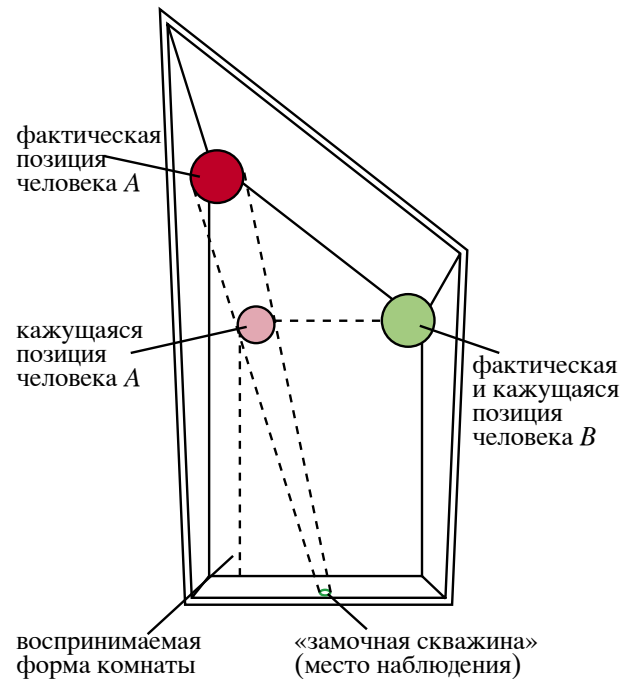
дает истинной формы комнаты. Очень важна точка, с которой мы за ней наблюдаем, небольшое окошко в стене. Если поменять расположение «замочной скважины», весь эффект комнаты Эймса исчезнет. Ведь эта точка выбрана так, чтобы лучи, идущие в эту точку из четырёх углов задней стены, сходились точно так же, как в прямоугольной комнате – под такими же углами друг к другу.

Есть и ещё одно соображение. За годы работы в четырёх стенах наш мозг так привык к прямоугольным комнатам, что заставляет нас и про комнату Эймса думать, будто она прямоугольная. Мозг создал себе стереотип, а создатели комнаты воспользовались этим, чтобы его обмануть. Хотя это объяснение спорно. Люди, которые не выросли в мире прямоугольных комнат, тоже без труда поддаются иллюзии.

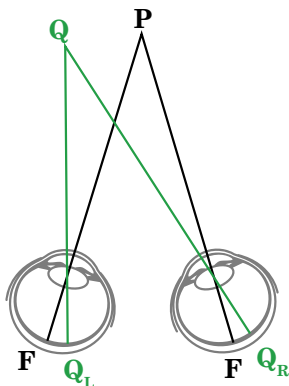
Чтобы ответить на второй вопрос – почему нам кажется, что люди в комнате Эймса увеличиваются и уменьшаются – выясним сначала, как мы определяем расстояния до предметов.

Человеческий мозг может это делать тремя разными способами. Первый – самый простой – по предметам, размеры которых мы знаем. Например, мы видим идущего впереди человека и знаем, что его рост примерно 1 метр 80 см. Мозг сопоставляет размеры увиденного с предполагаемыми размерами и вычисляет примерное расстояние до объекта.

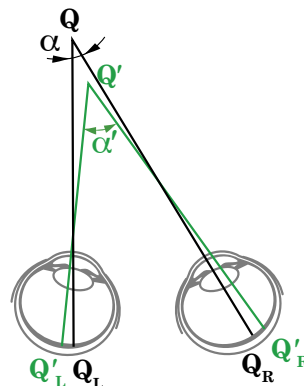
Второй приём – это сравнение изображений, поступающих с разных глаз. Заметьте, что каждый глаз видит что-то своё: ведь они расположены на расстоянии 6-7 см друг от друга (если считать расстояние между центрами зрачков). На сетчатке каж-



Таким увидел мистера Эймса наш художник

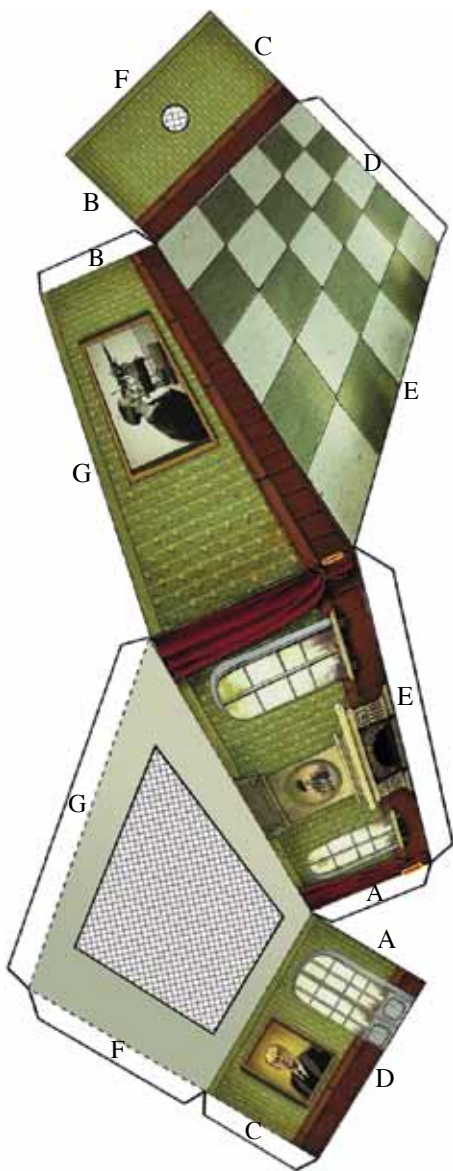


Наблюдатель смотрит в точку P, её изображения оказываются в центрах сетчаток F. Точка Q – на таком же расстоянии от глаз, показаны её изображения на сетчатках: Q<sub>L</sub> – на левой, Q<sub>R</sub> – на правой



Точка Q дальше от глаз, чем Q': на сетчатках изображения дальней точки (Q<sub>L</sub> и Q<sub>R</sub>) расположены ближе друг к другу, чем изображения ближней точки (Q'<sub>L</sub> и Q'<sub>R</sub>)

# СВОИМИ РУКАМИ



Вы можете сами склеить модель комнаты Эймса из развёртки на с. 16–17 по схеме, приведённой выше. Сделайте в боковых стенах комнаты тонкие прорезы (места для прорезей выделены оранжевым цветом на с. 16). Просуньте в прорезы полоску с нарисованной монетой (вырезав ее со с. 16). Аккуратно склейте комнату, следя, чтобы клей не попал на полоску с монетой. Двигая полоску, вы увидите, как монета меняет свои размеры!

дого глаза формируется отдельное изображение, немного отличающееся от такого же в другом глазу (см. рисунки на предыдущей странице). А мозг, анализируя эти различия, составляет единую картину и формирует представление о расстоянии между предметами, о глубине картинки и т. д. Этот феномен называется *стереопсисом*, или *объёмным зрением*. Кстати, для стереопсиса нужны оба глаза, этим приёмом не могут воспользоваться люди, которые с рождения смотрят на мир только одним глазом.

А третий приём нашего мозга называется *параллаксом*. Если неподвижно смотреть вдаль, никакого параллакса не будет. Но стоит повернуть головой в разные стороны, как изображения предметов, которые располагались недалеко от наших глаз, начнут двигаться очень быстро, в то время как изображения удалённых объектов останутся почти неподвижными или сдвинутся ненамного. По разнице в скорости смены изображений предметов на сетчатке наших зрительных анализаторов мозг определяет, какие предметы находятся дальше от нас, а какие – ближе к нам.

А теперь, зная, как мы определяем расстояния между предметами, мы можем объяснить, как комнате Эймса удаётся нас обмануть.

Используя свои приёмы по определению расстояний, наш мозг пытается оценить обстановку. Если бы не было стен и потолка, используя стереопсис и свой предыдущий опыт, мозг быстро определил бы, что один из людей находится дальше другого. Но вот их поставили в комнату и оставили только глазок для наблюдения. Вроде бы ничего не изменилось: всё те же 20 метров отделяют их друг от друга. Но теперь мозг не в состоянии использовать ни параллакс (глаз неподвижен), ни стереопсис (в глазок смотрит только один глаз). Осталось обмануть только опыт мозга. Дальняя от наблюдателя стена представляется ему обычной стеной, а значит, стоящие около неё люди кажутся находящимися на одинаковом расстоянии (от наблюдателя).

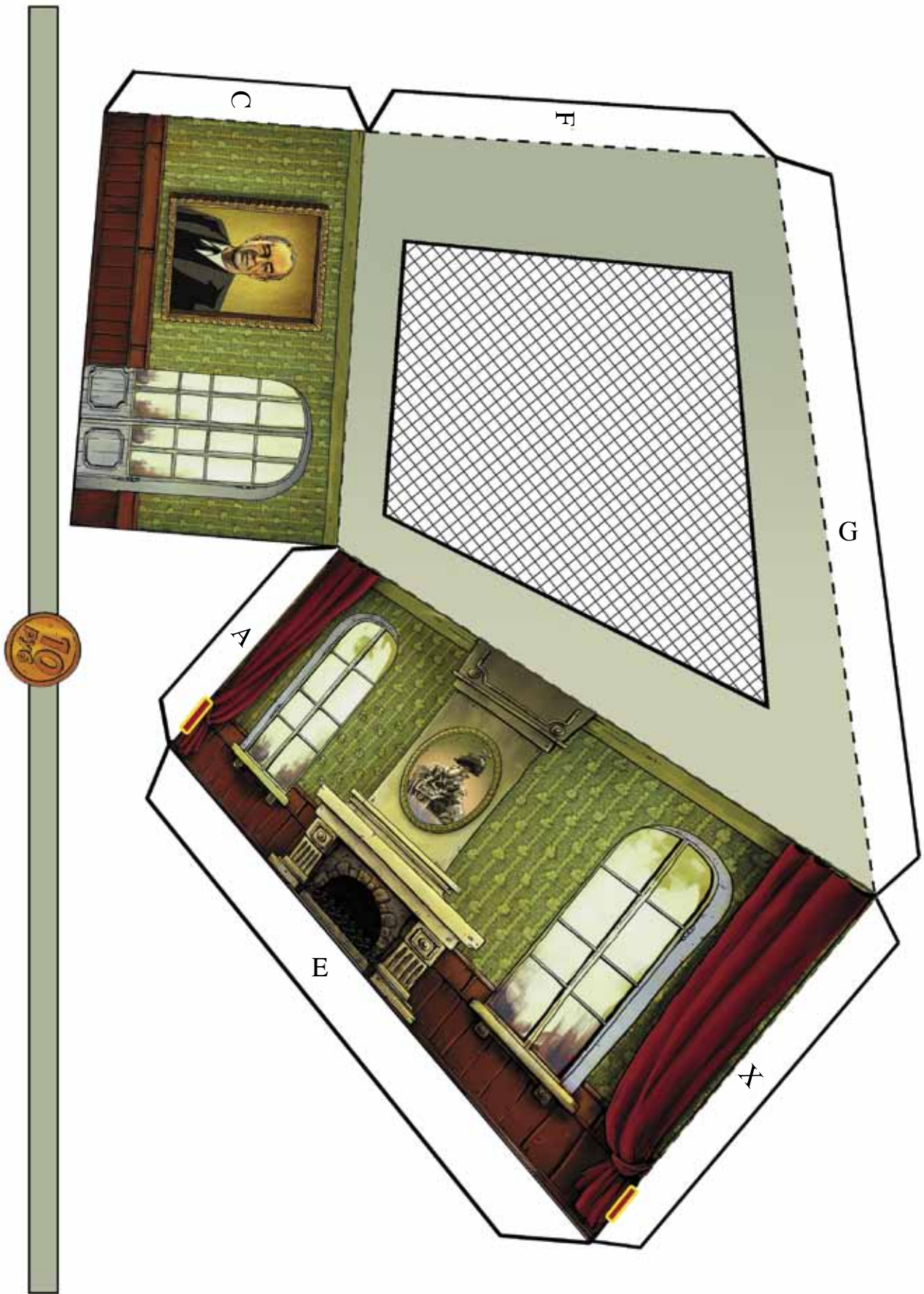
Вы можете частично воспроизвести эффект комнаты у себя дома. Для этого вам нужно завесить стену однотонной простыней так, чтобы нижняя часть ее спускалась, скажем, на стол. Поставьте два одинаковых предмета на расстоянии друг от друга, но так, чтобы они не были на одной прямой, перпендикулярной стене с простыней. Теперь важно выбрать такую точку обзора (она будет довольно близко к столу), чтобы поверхность стола превратилась в одну линию. Тогда вы увидите, что два ваших предмета вроде и находятся на одной линии, но совершенно разного размера, как если бы они были далеко друг от друга.

**Вопрос.** Попробуйте объяснить эту оптическую иллюзию.

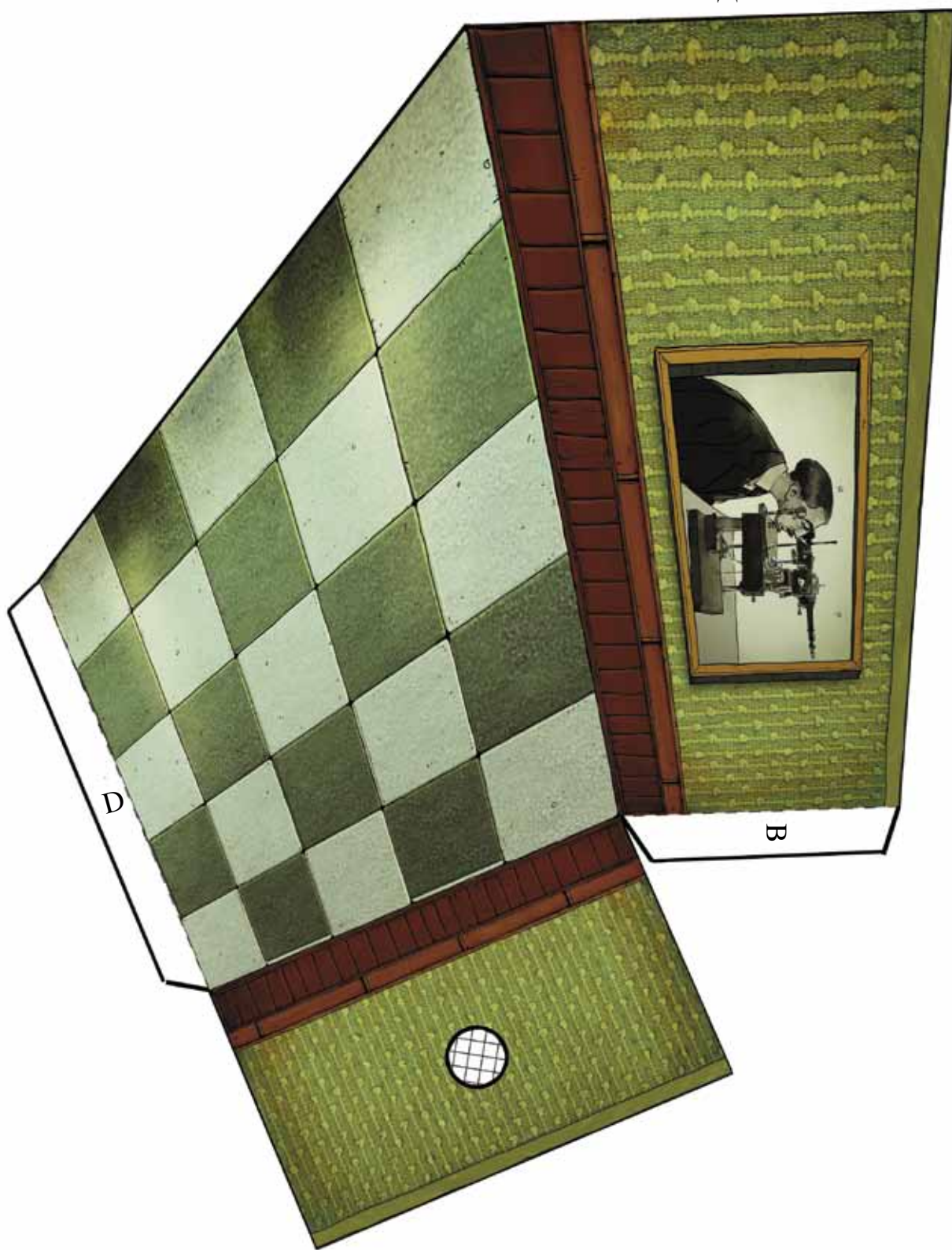


Наш телефон:  
**(8-499)241-74-83**





X



D

B



Наш электронный адрес:  
[kvantik@mscm.ru](mailto:kvantik@mscm.ru)