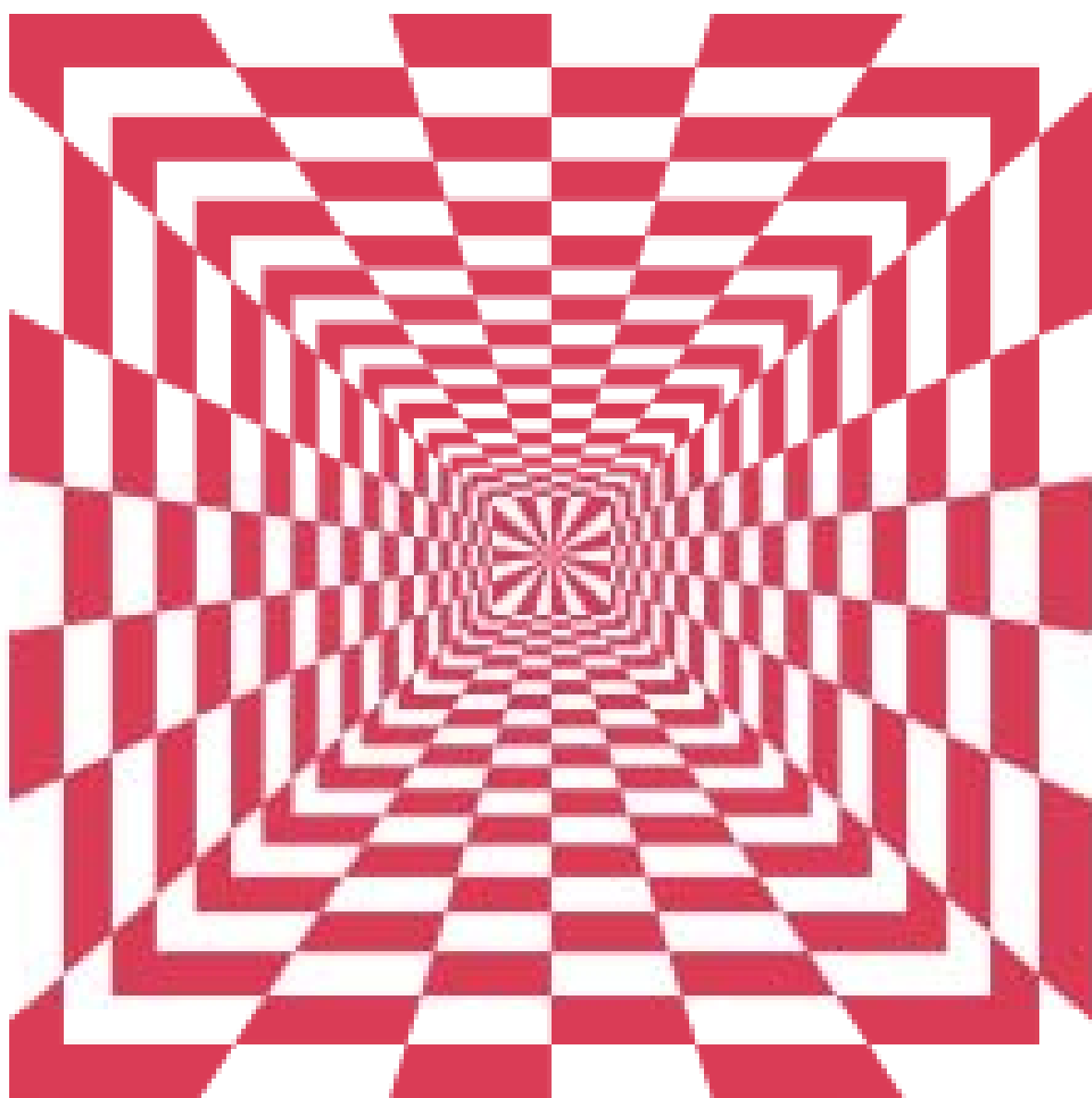


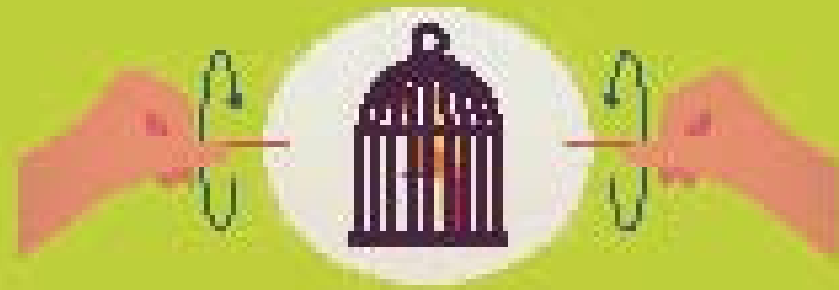
# ОПТИЧНИ

# ИЛЮЗИИ

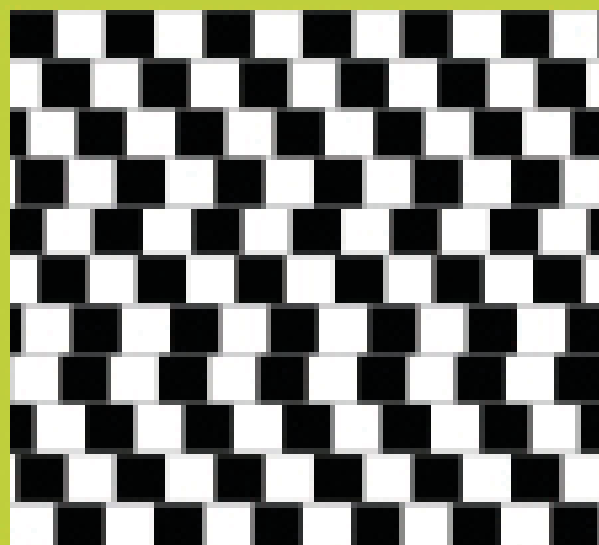


Текст Клайв Гифорд  
Конструктор на моделите Роб Айвс

# Съдържание

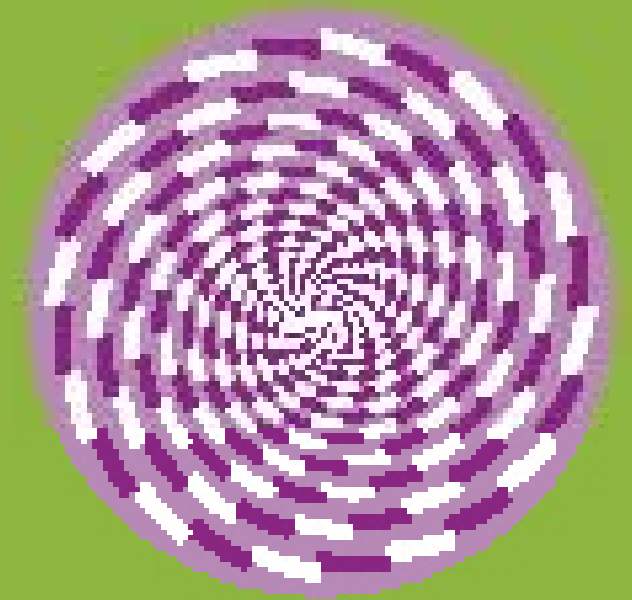


Типове илюзии	4	Невъзможни фигури	28
Зрителна система	6	Напразете невъзможното	30
Илюзии на ориентацията	8	Илюзии на перспективата	32
Илюзия за движение	10	Илюзии на безкрайността	34
Движещи се картинки	12	Илюзии на гледната точка	36
Погрешна преценка	14	Фотоизмами	38
Да видиш несъществуващото	16	Изопачени и изкривени	40
Илюзии на сенките	18	Движение	42
Спирални илюзии	20	Прави или не	43
Цветни илюзии	22	Две в едно	46
Геометрични илюзии	24	Двойствени изображения	47
Послеобрази	26	Инструкции за моделите	50



# Въведение

Зрението е способността ни да получаваме информация за околната среда чрез светлината. Благодарение на него разпознаваме големината, формата и цвета на обектите, взаимното им разположение и разстоянията до тях, можем да се придвижваме безпрепятствено, да четем, да рисуваме и пишем, да се наслаждаваме на картини и филми. Зрителната система включва очите, зрителните нерви и тези части на мозъка, в които се анализира зрителната информация. Ние възприемаме наблюдавания обект едва след като мозъкът обработи постъпилата в него информация от очите.

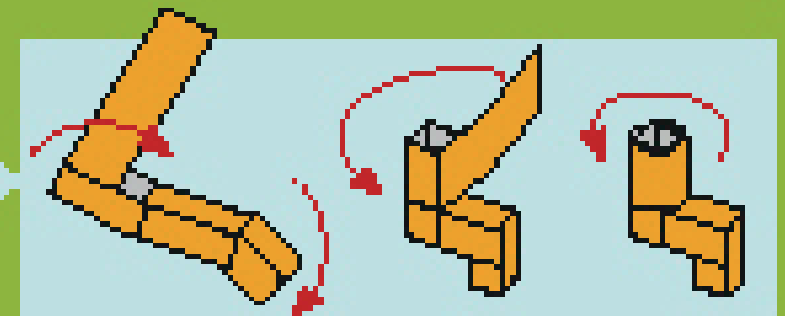


Процесът обикновено протича бързо, без да го забелязваме. Понякога обаче мозъкът се заблуждава и създава зрителни образи, които не отговарят на действителността. Тези погрешни, изкривени зрителни възприятия наричаме оптични (зрителни) илюзии.

В рубриката „**Погледнете!**“ ще намерите инструкции как да разгледате и да се забавлявате с представените на съответната страница **двумерни илюзии**.

Рубриката „**Експериментирайте!**“ ви отправя в края на книгата, където са елементите, от които можете да построите **тримерни модели** и да демонстрирате пространствени илюзии.

На страници 50–62 ще намерите инструкции стъпка по стъпка как да сглобите описаните модели, за да демонстрирате някои от тримерните илюзии.



На следващите две страници ще се запознаете с трите основни типа оптични илюзии. Символите вдясно ще ви ориентират от какъв тип е илюзията, представена на съответната страница в книгата.



С помощта на оптичните илюзии учените изследват работата на очите и мозъка, но илюзиите могат да бъдат изключително забавни, както ще откриете в тази книга!

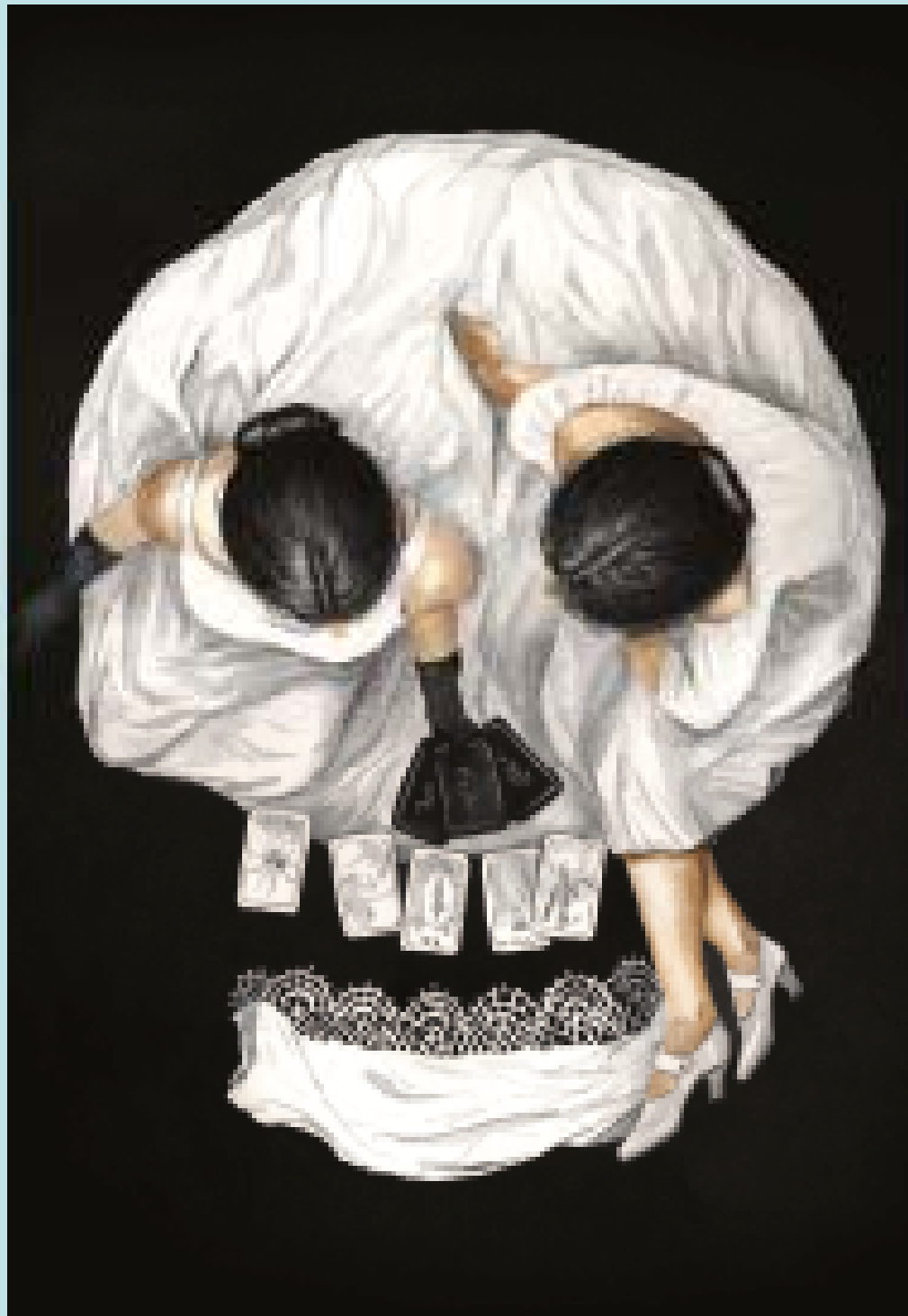
# Типове илюзии

Учените разделят оптичните илюзии на три основни типа в зависимост от причината, която ги поражда. При **литералните** (тълкувателните, или буквалните) илюзии зрителният образ (възприятието) се различава от действителните обекти, които го съставят. **Когнитивните** (познавателните) илюзии са резултат от взаимодействието на мозъка с натрупаните знания и опит. **Физиологичните** илюзии се дължат на особености в устройството и действието на нервните клетки (невроните).

## Литерална илюзия

### Погледнете!

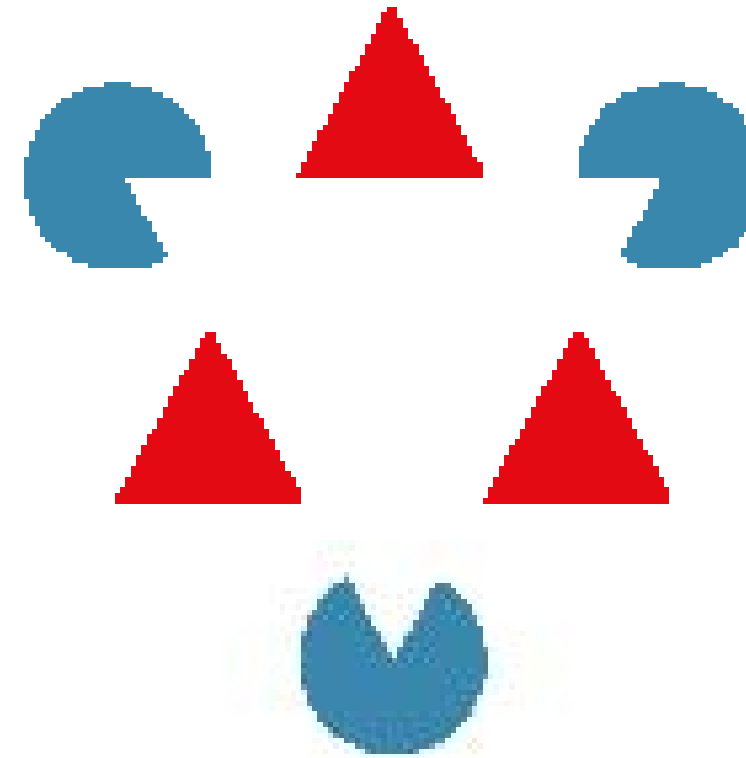
- Хвърлете бърз поглед на картината вдясно. Виждате ли изображение на озъбен череп?
- Сега разгледайте картината внимателно. Зъбите на черепа всъщност са карти за игра, а очните кухини и костите на лицето са две седнали жени в бели рокли. Това е литерална илюзия.



### Защо става така?

В първия момент, опитвайки се да разбере какво точно вижда, мозъкът често подрежда образите на детайлите в цялостен образ, който му е познат. Явлението се нарича парейдолия и е причината да виждаме лица в очертанията на облаци, скали, петна и други обекти. Литералната илюзия е измамно възприятие на детайлите на реални обекти.

## Когнитивна илюзия



### Погледнете!

- Виждате ли белия триъгълник сред подредените фигури? Не ви ли се струва дори по-бял от хартията?
- А сега внимателно погледнете отново! Няма нарисован триъгълник. Тази илюзия се нарича триъгълникът на Каниша.

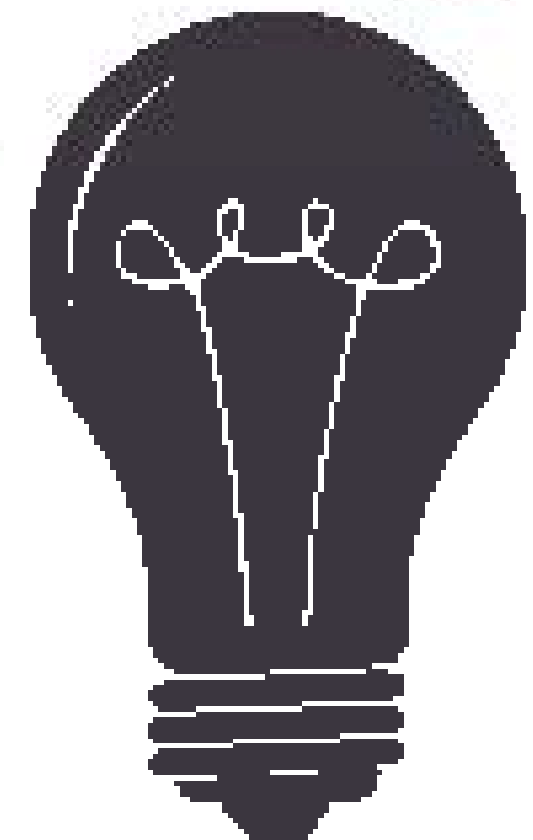
**Защо става така?** Мозъкът винаги се стреми да ни представи цялостен образ, който съответства на нещо познато. Ако образът е непълен, той допълва липсващите детайли, използвайки образи от предишни възприятия, съхранени в паметта ни. В случая липсващите сектори от кръговете стават върхове на триъгълник с цвят, различен от цвета на фона.

## Физиологична илюзия

### Погледнете!

- Вземете бял лист и го сложете вдясно до книгата. Сега фиксирайте поглед в жичката на електрическата крушка. Не отделяйте поглед за около 45 секунди, като се стараете да не мигате.
- А сега погледнете белия лист. Отново ще видите електрическата крушка, но тя ще ви изглежда запалена и ще проблясва в бяло, а няма да е черна.

**Защо става така?** Обикновено физиологичните илюзии са резултат от пренапрягане и умора на зрителните рецептори и невроните, когато дълго време са подложени на едно и също въздействие, тоест ако например дълго време се вираме в един и същ обект. Тази илюзия се нарича послеобраз. Повече за послеобразите вижте на стр. 26-27, 46.



# Зрителна система

Тук ще видите илюзия, която е резултат от особеностите в устройството на очите ни, и илюзия, която се дължи на свойствата на светлината.

## Чаша с вода



### Експериментирайте!

- Извадете картата с черно-белите диагонални линии от лист 9.
- Напълнете с вода прозрачна стъклена чаша на около две-трети от височината ѝ.
- Поставете чашата на нивото на очите си и на около 5 см пред вертикално закрепената карта.
- Погледнете картата през чашата. Виждате ли как линиите се изкривяват и обръщат?

**Съвет:** Ако не виждате добър ефекта, отдалечете чашата още малко.

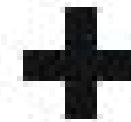


**Защо става така?** Светлината се разпространява по права линия. Когато преминава от една среда в друга среда с различна плътност, тя се пречупва, тоест променя посоката си на разпространение. Заоблената чаша действа като двойноизпъкнала леща - пречупва светлинните лъчи и ги събира в една точка, създавайки обрнат образ на обекта. Ето защо линиите се изкривяват и обръщат.



## Илюзии на сляпото петно

### Илюзия А



### Илюзия Б



### Погледнете!

- За илюзия А закрийте лявото си око и дръжте книгата на около 50 см от лицето си. Фиксирайте погледа си в кръста вляво и бавно приближавайте книгата към себе си. Дръжте главата си неподвижно. В един момент точката вдясно ще изчезне.
- Повторете същото с илюзия Б, като съсредоточите погледа на дясното си око върху кръста вляво. Докато приближавате книгата към себе си, червеното кръстче ще изчезне и ще виждате черната линия като цяла и непрекъсната. Ако продължите да приближавате книгата, червеното кръстче и прекъсването в линията отново ще се появят.



**Защо става така?** Най-вътрешната обвивка на окото се нарича ретина. Тя е покрита със зрителни рецептори - светлочувствителни нервни клетки, наречени пръчици и колбички. Когато върху тях попада отразената от обекта светлина, те изпращат сигнали към мозъка по зрителните нерви. Мястото, където зрителният нерв напуска ретината, няма светлочувствителни рецептори и се нарича сляпо петно. Ние дори не го забелязваме - когато получава сигнали и от двете очи, мозъкът запълва празнината във възприятията.



Преминавайки през лещата, светлината се пречупва и върху ретината се проектира плосък, умален и обрнат образ на наблюдавания обект. Зрителните рецептори, върху които е проектиран образът, преобразуват светлината в нервни сигнали.

# Илюзии на ориентацията

Илюзиите, представени на тези страници, са следствие на погрешно възприемане от мозъка на посоката на движение и разположението на обекта – дали е обърнат надолу, или нагоре.



## Илюзия на колелата със спици

### Експериментирайте!

- Сглобете ротатора от елементите в листове 1, 2, 3, като следвате инструкциите на стр. 51-52.
- Извадете двете колела и осите от лист 6. Сглобете колелото със спици с помощта на инструкциите от стр. 57.
- Нагласете и подравнете двете колела така, че спиците им да са противоположно извити.
- Пъхнете двете колела в оста на ротатора, завъртете ръчката. Какво виждате?



**Защо става така?** И двете колела се въртят в една посока, но дъговидно извитите спици създават впечатлението, че едното се движи по посока на часовниковата стрелка, а другото – обратно. Изглежда също така, че те излизат от центъра навън. Всъщност мозъкът се заблуждава, че вижда движение, което реално не съществува. Той схваща пресичането на извитите спици на колелата като разширяване от центъра навън.



## Лицето на Тачър

Тази илюзия е открита от английския психолог Питър Томпсън през 1980 г. и е наречена Ефектът на Тачър, тъй като той използвал снимки с образа на тогавашната министър-председателка на Великобритания Маргарет Тачър.

### Погледнете!

- Вгледайте се в обърнатото лице на тази страница.
- Струва ли ви се спокойно и отпуснато, въпреки че е обърнато с главата надолу?
- А сега завъртете книгата на 180° и погледнете отново. Изненадахте ли се?



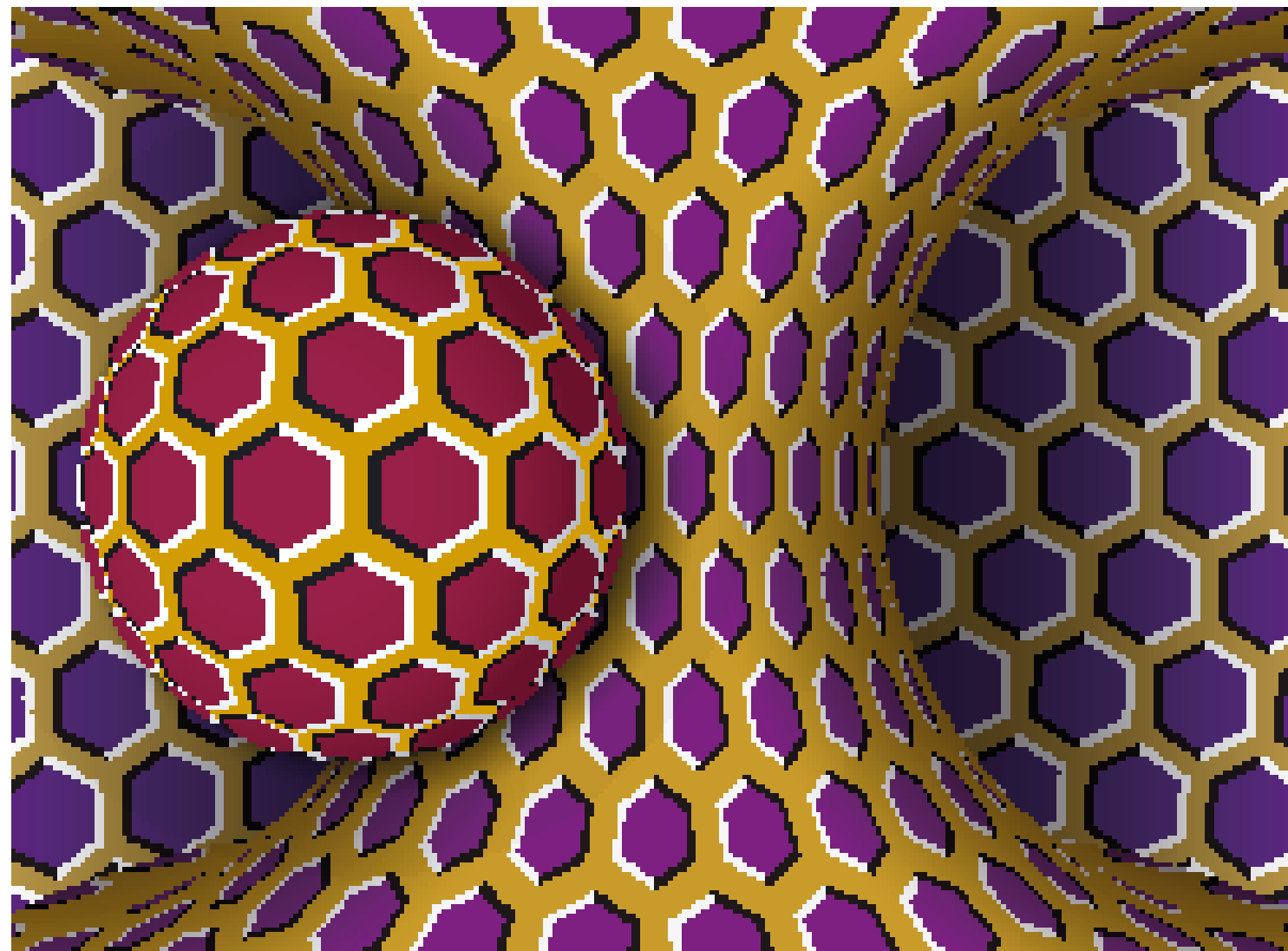
**Защо става така?** Всъщност това е колаж, в който очите и устата са обърнати наопаки, затова когато го завъртим наобратно, усмивката се заменя с грозна гримаса. Защо обаче не го забелязахте преди това? Мозъкът ни е настроен да разпознава човешките лица, когато са в правилна позиция. За да възприеме лице, което е обърнато, той търси познати елементи от лицето, най-вече очи и уста. Ако те изглеждат нормално, мозъкът приема, че и с останалата част на лицето всичко е наред.

В мозъка съществува част, наречена вретеновидна (фузиформена) гънка, която е отговорна за разпознаването на лица и тяхното изражение.

# Илюзия за движение

Когато се вгледате в илюстрациите на тези страници, ще ви се стори, че отделни техни елементи или целите изображения се движат, въпреки че много добре знаете, че не ги наблюдавате на екран.

## Въртяща се зала



### Погледнете!

- Съсредоточете се върху изображението, без да отделяте поглед от него, но и без да се фокусирате в определена точка.
- Ще ви се стори, че фигурите в картината сякаш бавно се въртят около централната колона.

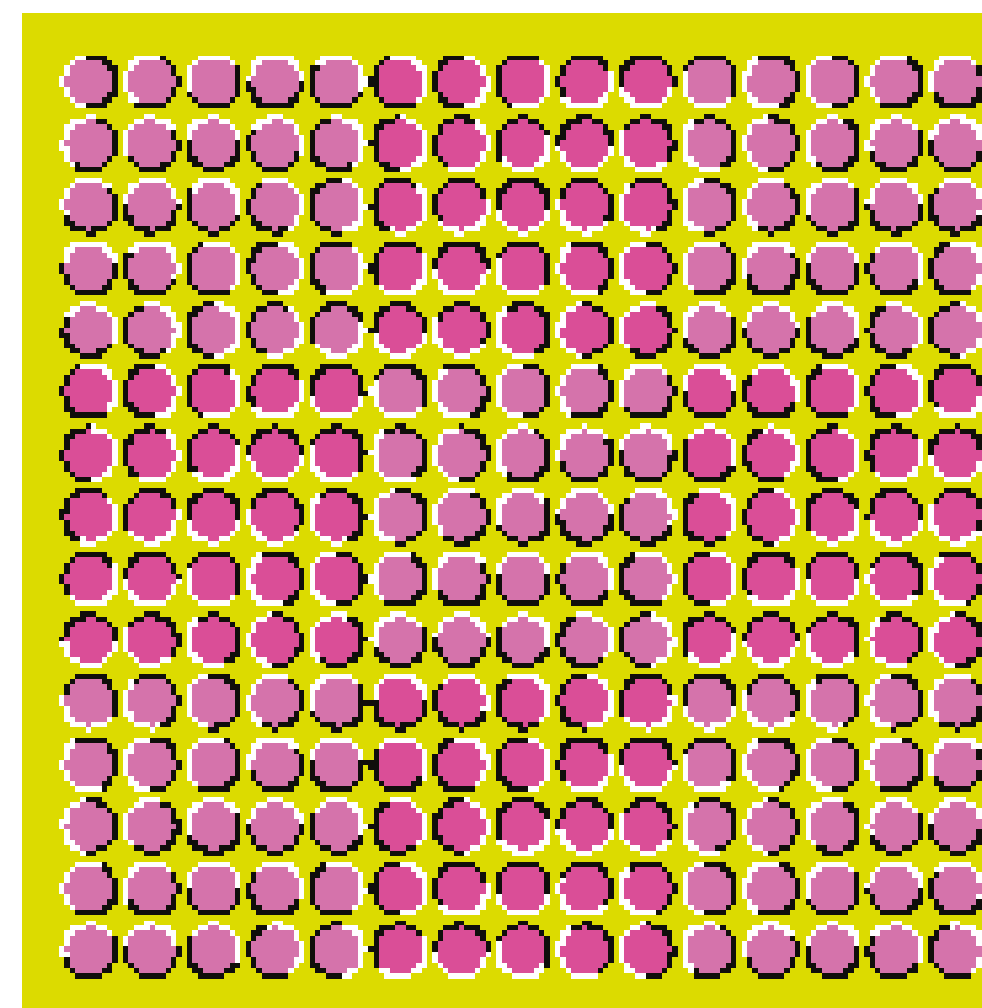
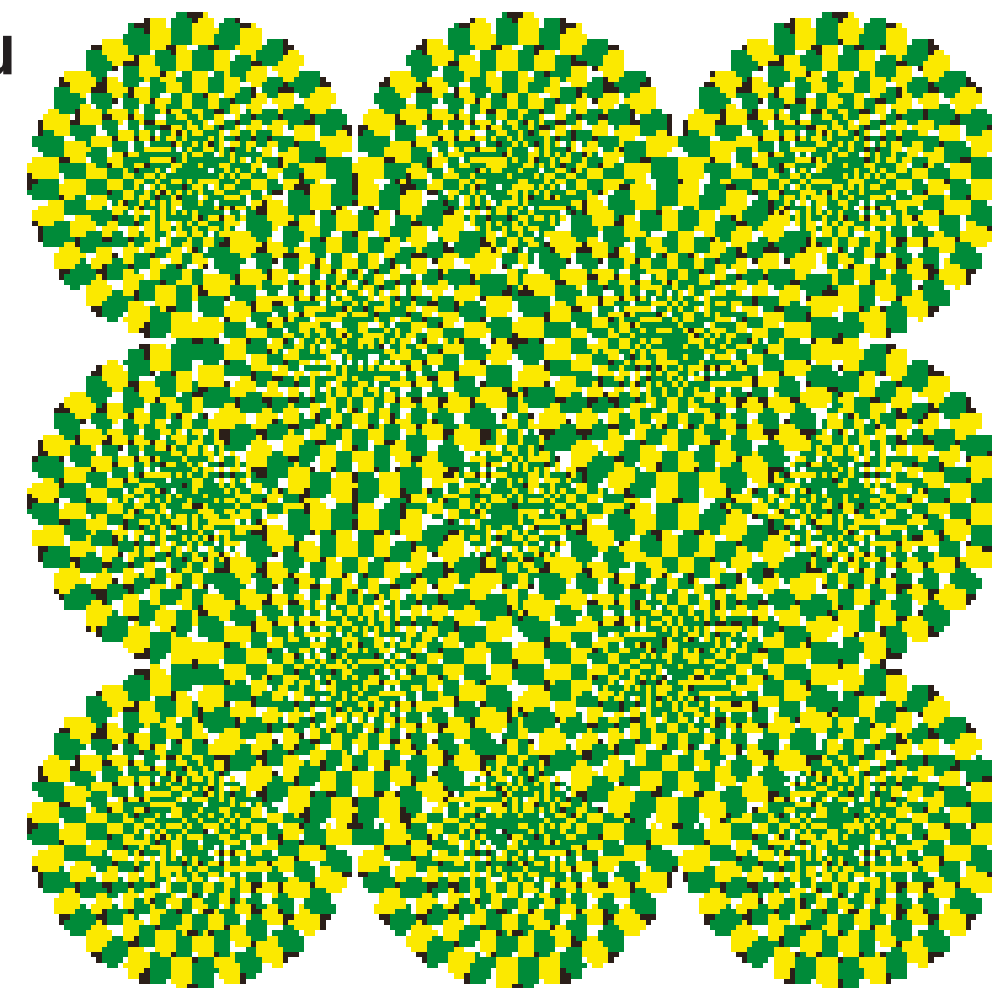


**Защо става така!** Когато гледаме даден обект, очните мускули постоянно пренасочват погледа ни с леки движения на очните ябълки. Тези движения се наричат сакади. Картините на тези страници са съставени от многобройни линейни и дъгови елементи в редуващи се контрастни цветове. Следвайки тези очертания, очите ни правят многобройни подскачащи микроскопични движения (микросакади), местейки погледа на много малки разстояния от елемент на елемент или от цвят на цвят. Това подлъгва мозъка и той заключава, че се движат картините, а не очите ни.

## Въртящи се змии

### Погледнете!

- Вгледайте се в изображението вдясно, като с поглед го обхванете цялото.
- След няколко секунди кръговете сякаш започват да се движат по спирала към центъра. Ако обаче се вгледате само в един кръг, той спира да се върти.
- Тази илюзия е създадена от японския психолог и създател на множество оптични илюзии Акиоши Китаока.



## Люшкане

### Погледнете!

- Вгледайте се в изображението вляво.
- След известно време ще ви се стори, че някои от дребните елементи в илюстрацията сякаш се полюшват под полъха на лек бриз.

# Движещи се картинки

Ако изображения се сменят пред погледа ни едно след друго много бързо, започваме да ги възприемаме като слети, а не отделно. Ето два от най-ранните способи, които демонстрират създаването на илюзия за движение на хора и предмети чрез техни неподвижни изображения върху движещи се картинки. Въз основа на тези изобретения

## Фенакистускоп



### Експериментирайте!

- През 1932 г. белгиецът Жозеф Плато и австриецът Симон фон Щампфер, независимо един от друг, изобретяват фенакистускопа – устройство, което създава илюзия за движение чрез смяна на серия неподвижни изображения.
- Сглобете модел на фенакистускоп от елементите в листове 10-11 и с помощта на инструкциите на стр. 54.
  - Застанете пред огледало, закачено на стената. Обърнете диска с изображенията към огледалото и го завъртете.
  - Надникнете през дупчиците и ще видите в огледалото мъж, който тича.

**Защо става така?** Когато гледаме даден предмет, образът му се проектира върху ретината в очите ни. Този образ продължава да съществува още известно време, след като предметът вече не е в полето на зрението ни. При бързата смяна на последователни картини в ретината се наслагват образи и послеобрази, което създава впечатление за непрекъснато плавно движение. Когато дискът се върти пред очите ни, последователно се сменят картини, изобразяващи отделни фази от движението на мъжа. Колкото по-бързо въртите диска, толкова по-бързо ще тича мъжът.

### Експериментирайте!

- Сглобете зоотропа, като следвайте инструкциите на стр. 60. Необходимите елементи са в листове 5-6.
- Сложете зоотропа върху ротатора, завъртете ръчката и надникнете през процела във вътрешността на зоотропа. Ще видите как неподвижните картинки оживяват пред очите ви.
- Въртете ръчката с различна скорост. Забелязвате ли разликата?

**Защо става така?** И при зоотропа илюзията за плавно движение се създава поради наслагването на образи и послеобрази при бързата смяна на неподвижни изображения. Наличието на повече от един процес дава възможност повече хора да наблюдават раздвижването на изображенията. Колкото по-бързо въртите ръчката, толкова по-бързо и плавно ще става движението. Ако забравите въртенето, движението ще се накъса.

Зоотроп

