

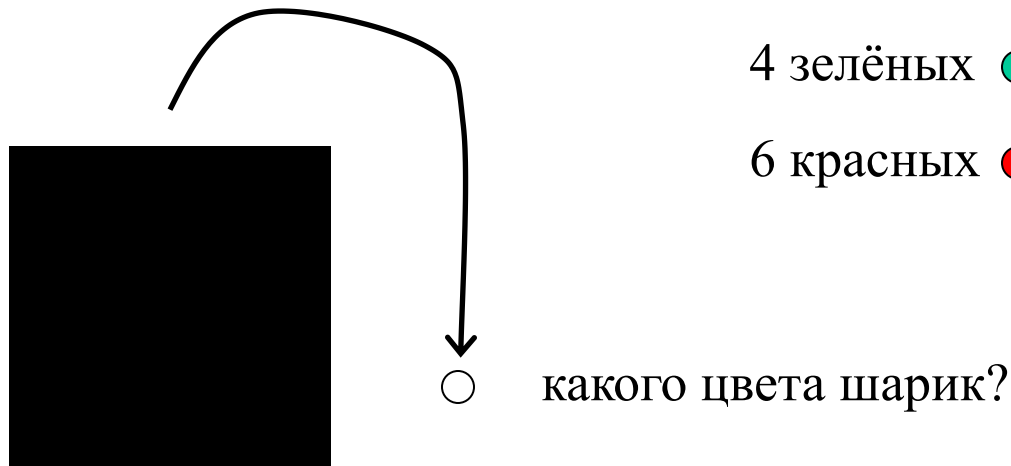
- знакомимся с теорией вероятности
- метод Монте-Карло в осеннем лесу

# Основные понятия теории вероятности

Мы живём в мире, где многие события кажутся нам  
**непредсказуемыми**

Для того, чтобы оценить насколько  
**ВЕРОЯТНО**  
непредсказуемое событие определим величину  
**ВЕРОЯТНОСТИ** события  
и научимся её вычислять

# Основные понятия теории вероятности



● → в 4-х случаях из 10-ти

● → в 6-ти случаях из 10-ти

вероятность,  $P = (\text{число "нужных" случаев}) / (\text{числу всех случаев})$

$$P(\bullet) = 4/10$$

$$P(\bullet) = 6/10$$

$$P(\bullet) + P(\bullet) = 1$$

$$P(\text{достоверное событие}) = 1$$

$$P(\text{невероятное событие}) = 0$$

вероятность события,  $P$ ,  
изменяется от 0 до 1

и

чем больше вероятность события,  
тем более оно вероятно!

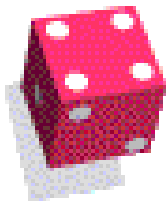
# Примеры вычисления вероятности событий



игровая рулетка

Какова вероятность,  $P$ , того, что стрелка, остановившись, укажет на синий сектор?

$$P = 1/4$$



игральная кость

Какова вероятность,  $P$ , того, что “выпадет” чётное число?

$$P = 1/2$$



9 коричневых,  
8 жёлтых,  
7 оранжевых  
из 40 шаров

Какова вероятность,  $P$ , того, что мы вытащим жёлтый шар?

$$P = 8/40$$

Какова вероятность,  $P$ , того, что мы вытащим коричневый или оранжевый?

$$P = 16/40$$

# Зависимые и независимые события

события ***A*** и ***B*** считаются независимыми,  
если наступление события ***A***  
не влияет на вероятность события ***B***,  
и наоборот

пример (1): ***A*** - контроль знаний Марии сегодня,  
***B*** - контроль знаний Марии завтра

***A*** и ***B*** зависимые события

пример (2): ***A*** - контроль знаний Марии сегодня,  
***B*** - контроль знаний Ольги завтра

***A*** и ***B*** независимые события

# Вычисление вероятности события, состоящего из двух независимых



пара белых (б),  
чёрных (ч),  
коричневых (к),  
красных (кр) и  
голубых (г) носков

- (1) берём “вслепую” пару носков и кладём их обратно
- (2) берём “вслепую” ещё одну пару носков

**вопрос:** какая вероятность того, что в обоих случаях мы вытащим БЕЛЫЕ носки?

**А** - вытаскиваем БЕЛЫЕ носки в первом случае

**Б** - вытаскиваем БЕЛЫЕ носки во втором случае

**вопрос:** **А** и **Б** - независимые события?

Да

Надо считать число “нужных” вариантов и  
делить их на общее число вариантов

# Вычисление вероятности события, состоящего из двух независимых



выбор 1-ой пары

		б	ч	к	кр	г
выбор 2-ой пары	б	б,б	ч,б	к,б	кр,б	г,б
	ч	б,ч	ч,ч	к,ч	кр,ч	г,ч
	к	б,к	ч,к	к,к	кр,к	г,к
	кр	б,кр	ч,кр	к,кр	кр,кр	г,кр
	г	б,г	ч,г	к,г	кр,г	г,г

→  $P(\text{б,б})=1/25$

$$P(\text{б,б})=1/5 \cdot 1/5 = 1/25$$

Вероятность события, состоящего из последовательности нескольких независимых, равна произведению вероятностей этих событий

$$P(\mathbf{AB})=P(\mathbf{A}) \cdot P(\mathbf{B})$$



# Примеры вычисления вероятности наступления нескольких независимых событий



Какова вероятность,  $P$ , того, что сумма = 7 ?

$$P = 6/36$$

..... > 7 ?

$$P = 15/36$$

..... < 7 ?

$$P = 15/36$$

---



Какова вероятность,  $P$ , того, что “выпадет” одновременно “решка” и 3?

$$P = 1/12$$

---



Случайно вынимают одну из 52 карт и потом снова возвращают её в колоду.

Какова вероятность,  $P$ , того, что вытащат сначала валет, а потом 8?

$$P = 1/169$$

---









9 из 10 школьников любят пиццу. Какова вероятность,  $P$ , того, что любые ДВА школьника её любят есть?

$$P = 0,8$$

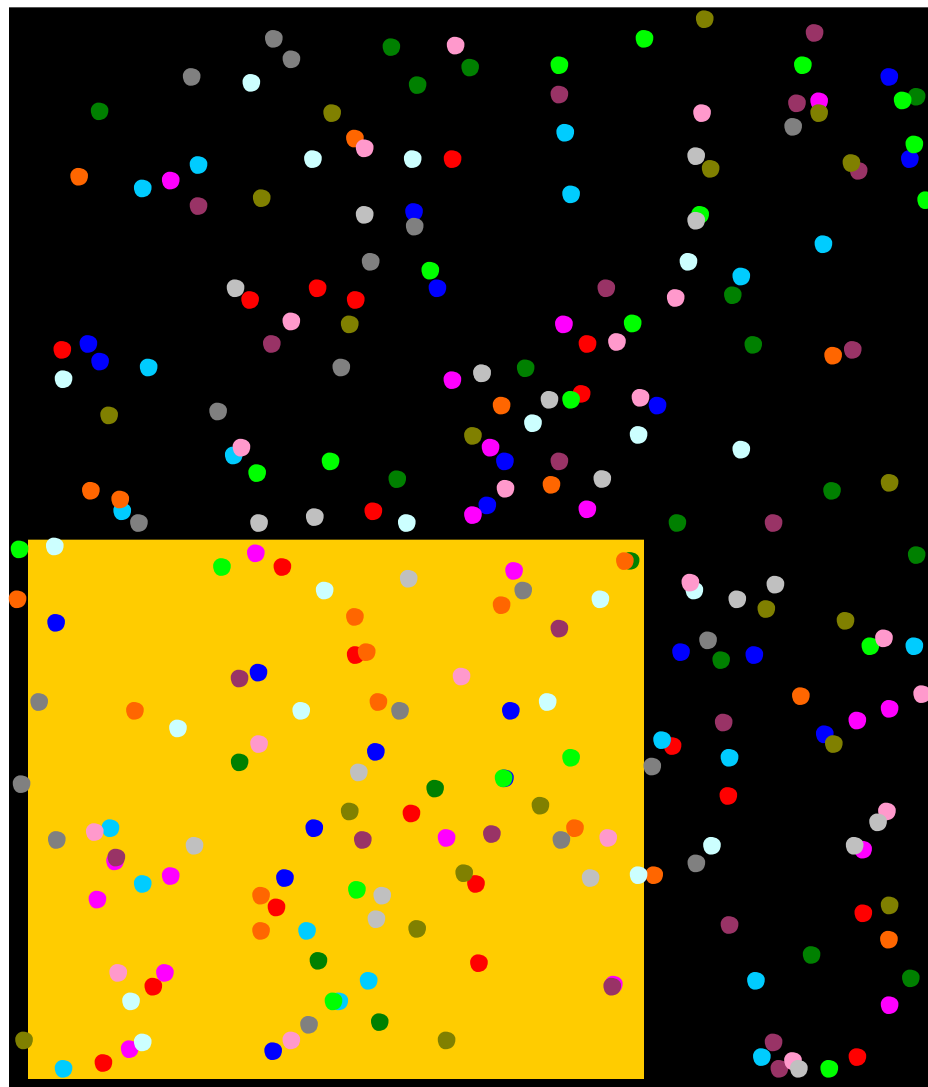
Площадь какого листа больше?



# Метод Монте-Карло помогает оценивать площадь фигур

8/20	
17/40	
22/60	
30/80	
36/100	
42/120	
47/140	
53/160	
62/180	
71/200	
77/220	
82/240	
88/260	

= **0,338**

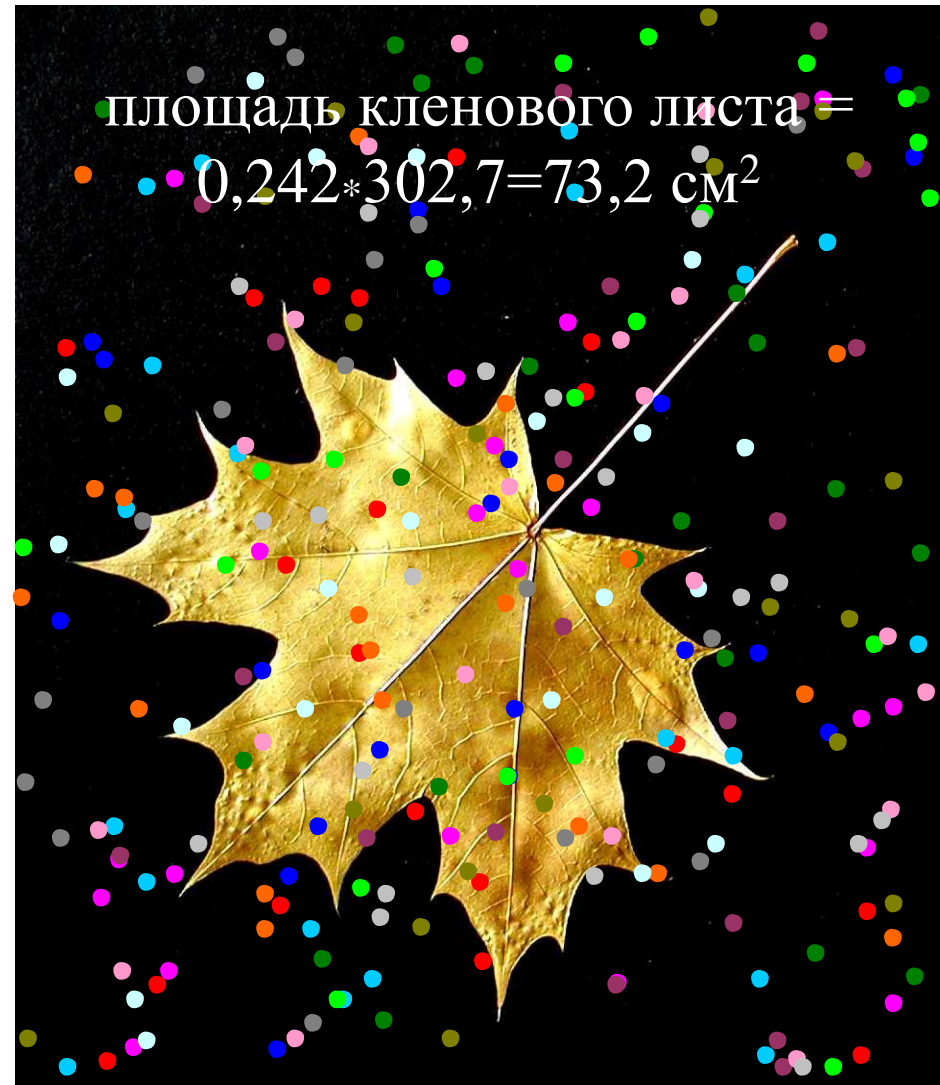


Площадь жёлтого прямоугольника = 0,333 площади чёрного

# Метод Монте-Карло в осеннем лесу





5/20	
10/40	
14/60	
22/80	
26/100	
29/120	
34/140	
37/160	
45/180	
51/200	
55/220	
59/240	
63/260	

= 0,242

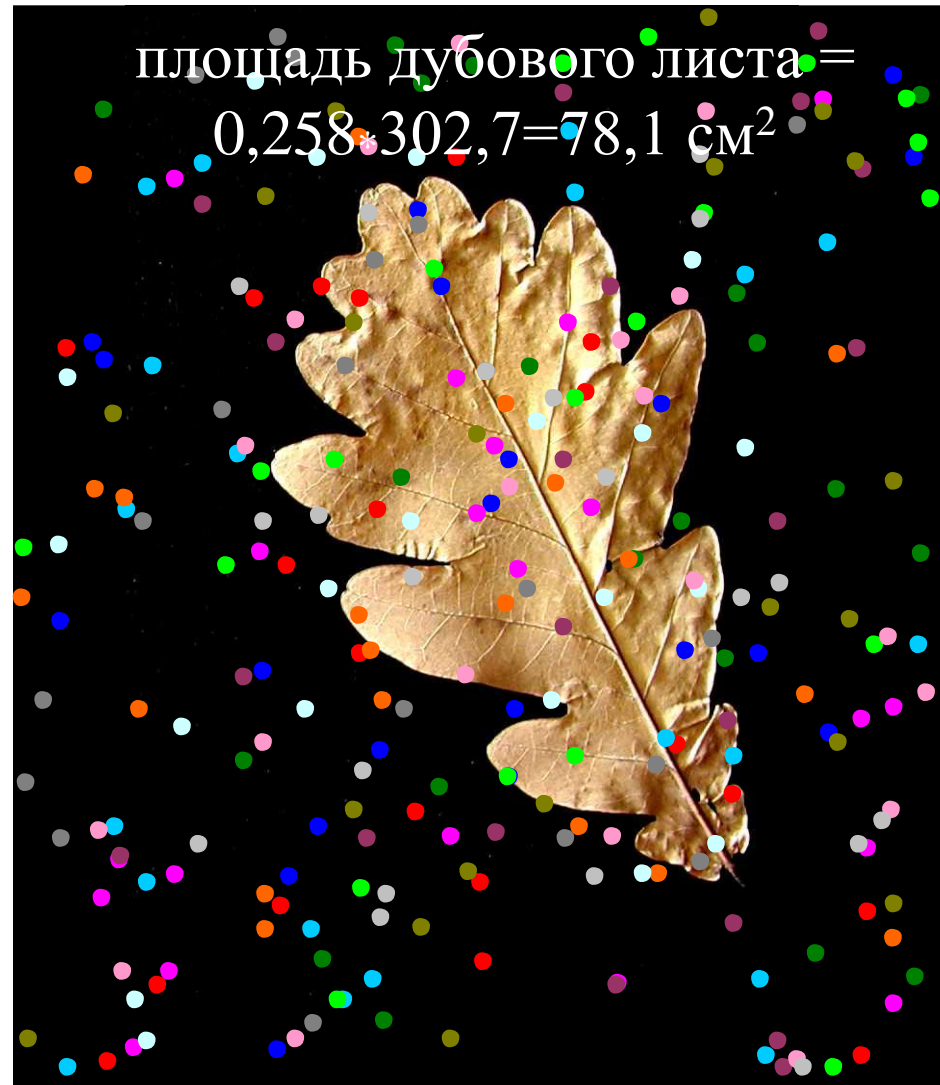


площадь рисунка  $18,8 \times 16,1 = 302,7 \text{ см}^2$

# Метод Монте-Карло в осеннем лесу

7/20	
13/40	
16/60	
23/80	
31/100	
33/120	
38/140	
42/160	
47/180	
54/200	
59/220	
61/240	
67/260	

= 0,258

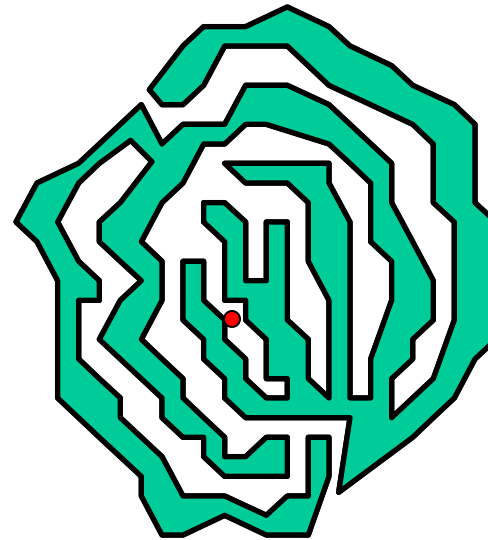


площадь рисунка  $18,8 \times 16,1 = 302,7 \text{ см}^2$

# Как определить, «попал» или нет?



проблем нет, когда цвета  
фигуры и фона разные



Как определить, «попал» или нет?

# Как определить, «попал» или нет?

число пересечённых границ	“попал” или “промазал”
---------------------------------	------------------------------

1

“попал”

2

“промазал”

3

“попал”

4

“промазал”

чётное

“промазал”

нечётное

“попал”

