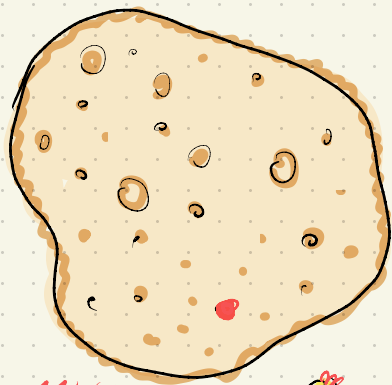
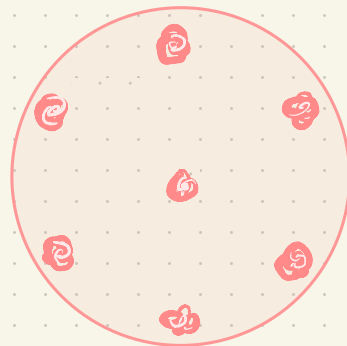




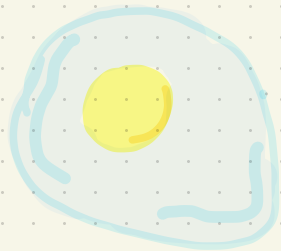
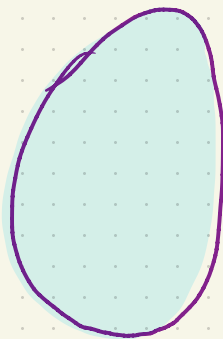
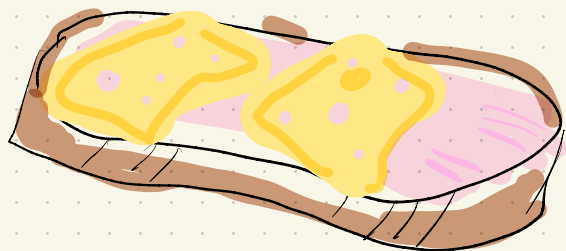
"Ты делишь, я выбираю"



- это мне

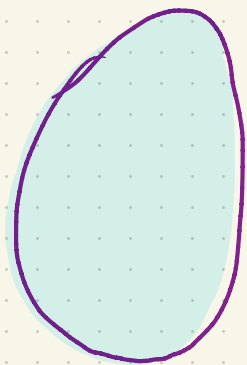


- а это нам пополам





"Ты делишь, я выбираю"



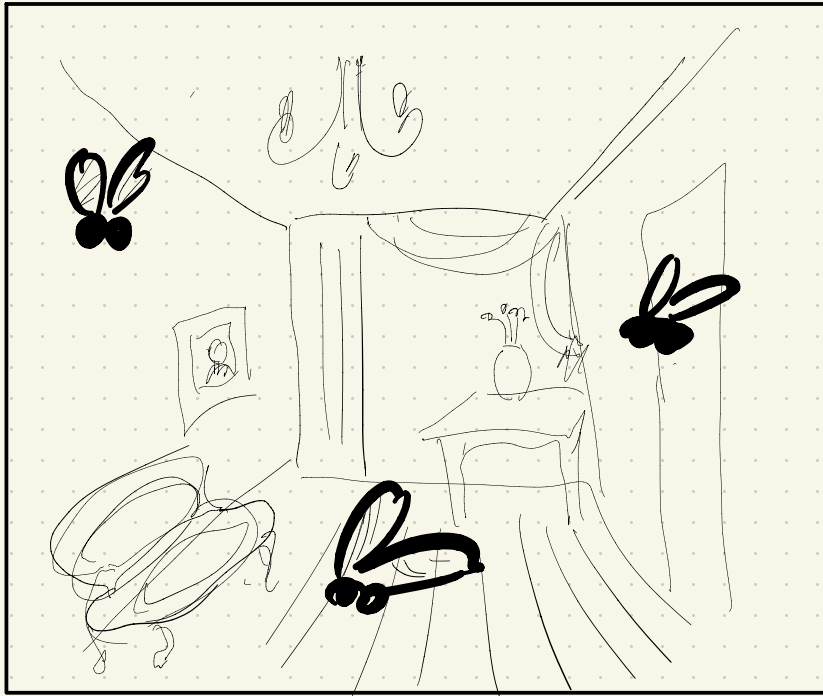
Угадали
правильный
ответ



Объяснили
почему он правильный

разминка жужащая

В комнату влетели три бешеных мухи.
Какова вероятность, что ровно в 18°
они все окажутся в одной плоскости?



наверняка будут

очень вероятно!

скорее будут, чем нет

50 / 50

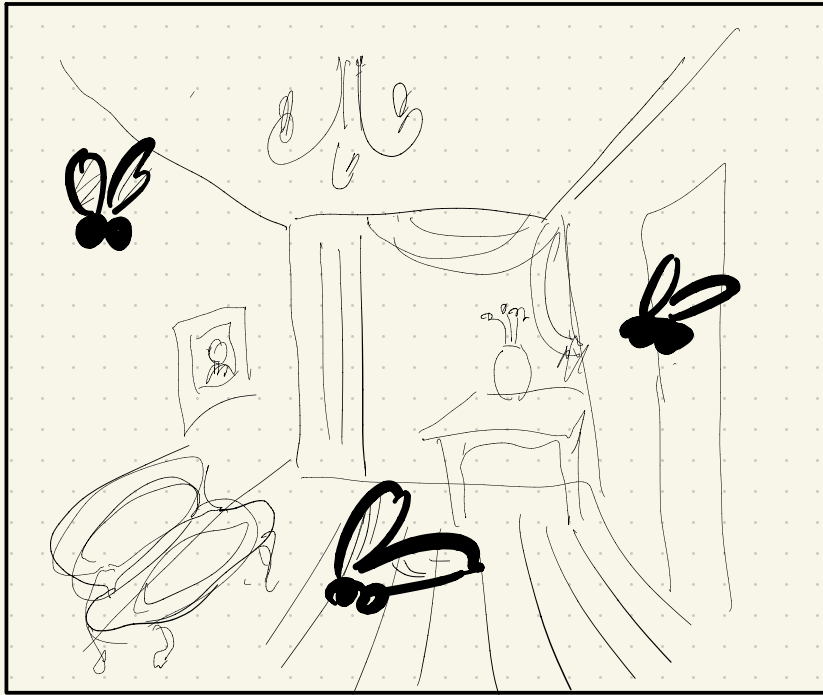
скорее НЕ будут

такое почти НЕвозможно!

точно НЕ будут

разминка жужащая

В комнату влетели три бешеных мухи. Какова вероятность, что ровно в 18° они все окажутся в одной плоскости?

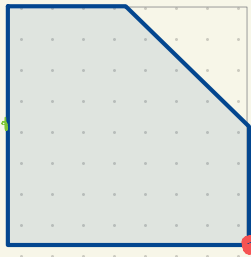
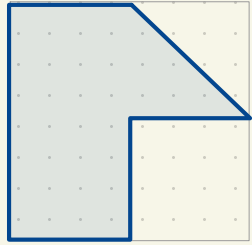
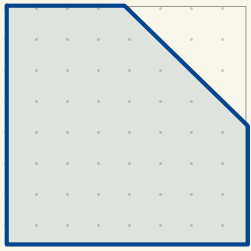


Решение:

3 мухи всегда находятся в одной плоскости!

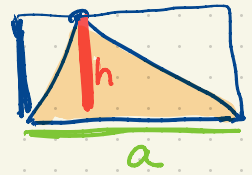
(Проведем через двух мух прямую, выберем плоскость, её содержащую и будем поворачивать её как дверь вокруг косяка, пока она не пройдет через третью муху)

1 Разделить одним прямым разрезом на части равной площади:



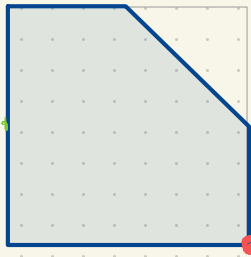
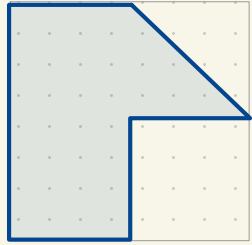
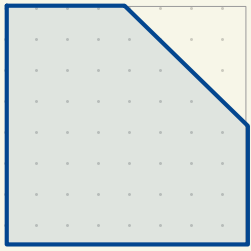
провести разрез
через эту точку

Площадь треугольника:



$$\frac{h \cdot a}{2}$$

1 Разделить одним прямым разрезом на части равной площади:

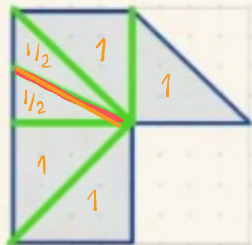
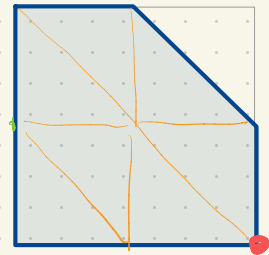


провести разрез
через эту точку

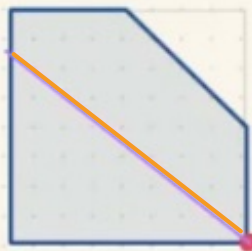


Решение:

$$S(\triangle) = \frac{1}{2} \cdot AB \cdot h$$

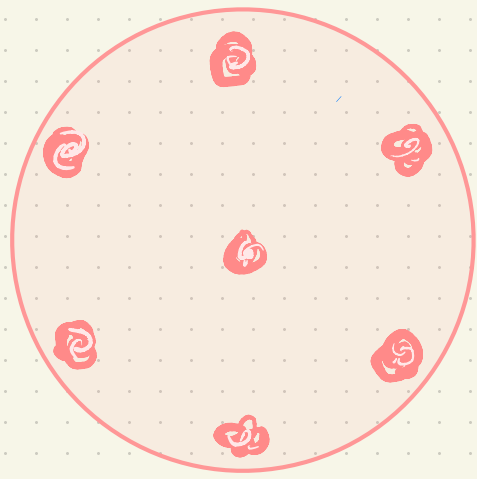


$\frac{1}{8}$
1



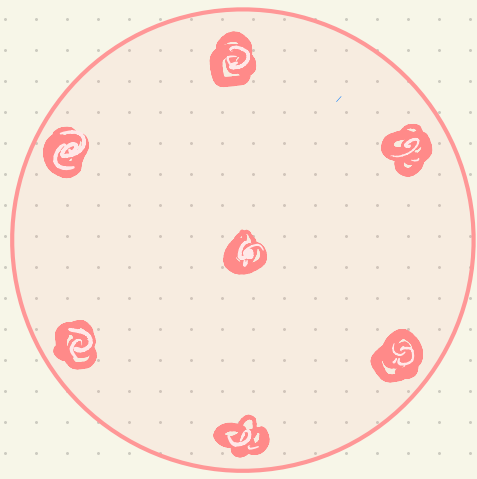
3 $\triangle$
4 $\triangle$
+ $\frac{1}{2} \triangle$
- $\frac{1}{2} \triangle$

② Разделить торт **Тремя** прямыми разрезами на 7 кусков так, чтобы в каждом куске была розочка.

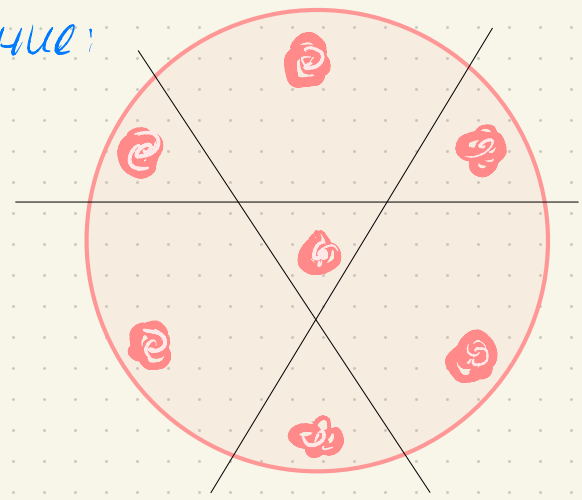




2 Разделить торт **Тремя** прямыми разрезами на 7 кусков так, чтобы в каждом куске была розочка.



Решение:



3. Можно ли разделить торт
тремя разрезами на 8 частей?

(каждый разрез -
одна плоскость)



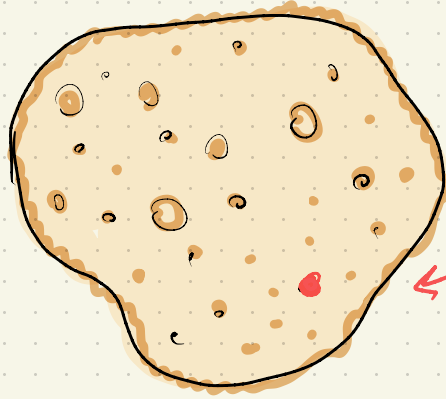
3. Можно ли разделить торт
тремя разрезами на 8 частей?



Решение: Да!

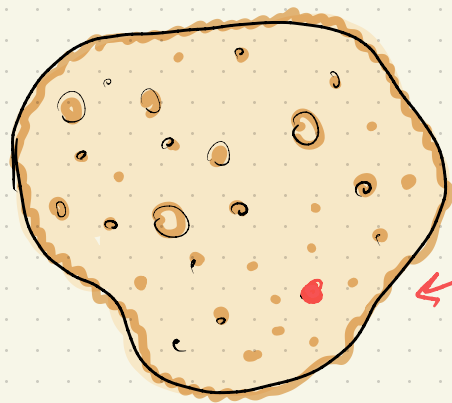
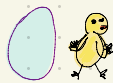


4 Можно ли разделить Блин пополам одним разрезом
через заранее выбранную случайную точку?



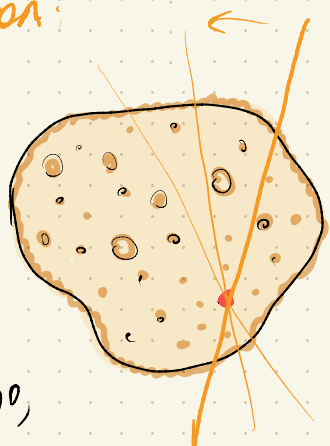
4

Можно ли разделить Блин пополам одним разрезом через заранее выбранную случайную точку?

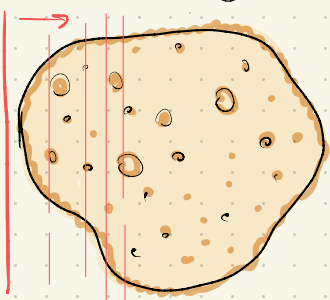


Решение: Да!

- Если точка выбрана, можно менять угол:



- Если не выбрана точка, можно двинуть

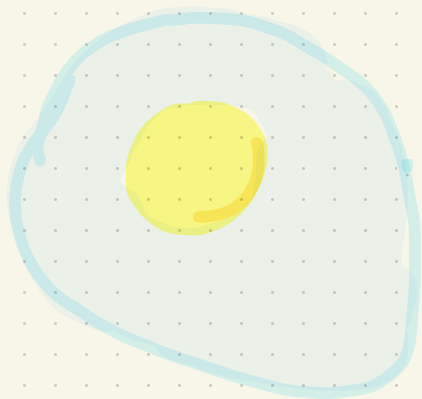


вертикальную прямую
слева направо,
пока не отрезется
половина

когда повернем на 180° ,
Больше окажется с другой стороны
значит, где-то посередине было поровну

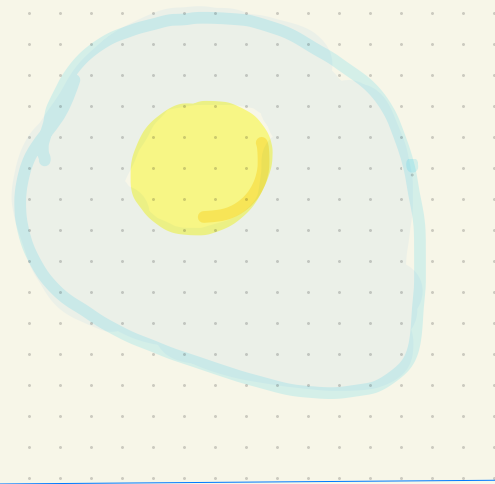
5

Можно ли одним прямым разрезом поделить яичницу пополам так, чтобы было поровну и белка и желтка?



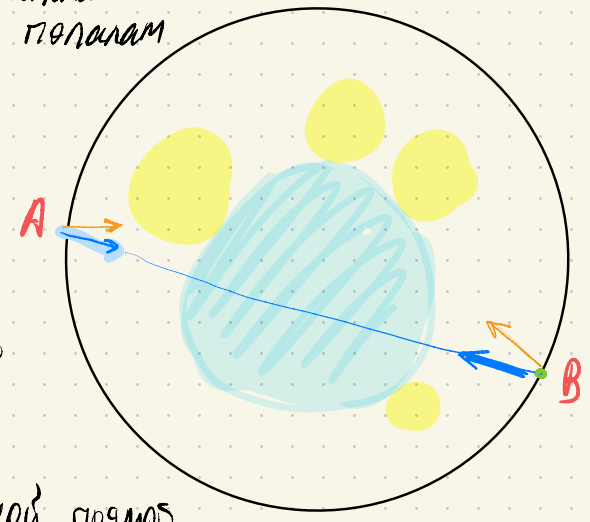
5

Можно ли одним прямым разрезом поделить яичницу пополам так, чтобы было поровну и белка и желтка?



Решение: Да!

- Выберем точку А на границе сковородки
- Нарисуем через А направленные прямые:
 - делящей белок пополам
 - делящей желток пополам
- если совпали, то ура!



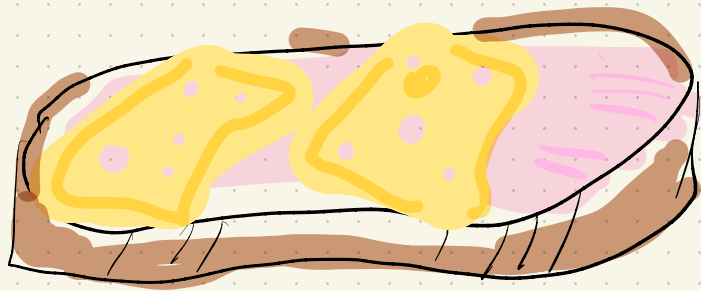
- Если не совпали, то нарисуем такую же пару в точке В, (на другом конце прямой, делящей белок)

- Порядок стрелок будет обратным
- Значит где-то посередине стрелки лежат на одной прямой.



Теорема о бутерброде (Штейнгауз, Банах, Улам ... 1938)

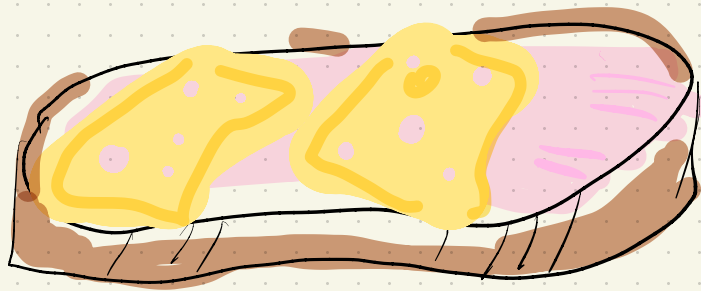
В трёхмерном пространстве, бутерброд (хлеб, сыр, ветчина) можно разрезать одним прямым разрезом так, чтобы все три компонента поделились поровну.



В n -мерном пространстве верно про
 n -компонентный бутерброд

Теорема о бутерброде (Штейнгауз, Банах, Улам... 1938)

В трёхмерном пространстве, бутерброд (хлеб, сыр, ветчина) можно разрезать одним прямым разрезом так, чтобы все три компонента поделились поровну.



Приложение к вопросу
о трёх мухах:

Всегда есть плоскость,
делящая всех
трёх мух пополам!



В n -мерном пространстве верно про
 n -компонентный бутерброд

6

3 компонента на плоскости -
всегда ли можно поровну поделить
одним прямым разрезом?



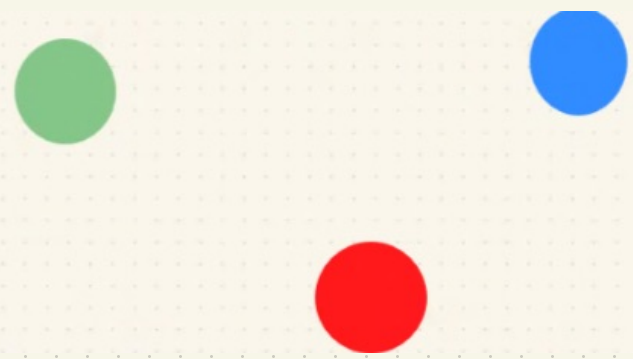
6

3 компоненты на плоскости -
всегда ли можно попарно разделить
одним прямым разрезом?



Решение:

Не всегда!



Нет прямой
пересекающей
все три множества!

⑦

Как поделить пирог на пять человек так,
чтобы все были довольны?

⑦



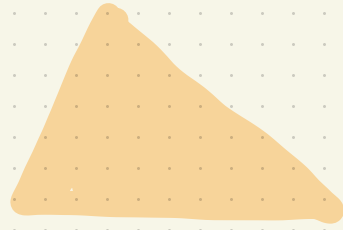
Как поделить пирог на пять человек так, чтобы все были довольны?

- А "на глаз" отрезает $\frac{1}{5}$, и хочет оставить её себе.
- В: если считает, что кусок $> \frac{1}{5}$: отрезает лишнее, а сам кусок хочет себе
- С: — "—" $< \frac{1}{5}$: не трогает
- D: — "—" $< \frac{1}{5}$: не трогает
- E: — "—" $< \frac{1}{5}$: не трогает
- Кусок остается у того, кто трогает его последним. Потом так же делят остальные $\frac{4}{5}$ на четверых...

Почему все должны быть довольны?

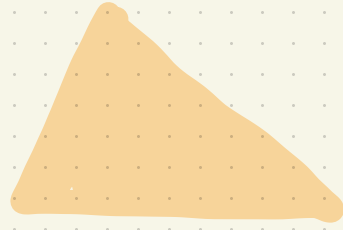
Решение: • Каждый берущий себе кусок, согласен, что он достаточно большой...
• Когда переходят к делению "остатка", все оставшиеся согласны, что осталось достаточно много.

8) А и В делают треугольный пирог:
А выбирает в пироге точку,
В проводит через эту точку прямую
и получает **меньший** из кусков.



Где А должен поставить точку, чтобы получить
как можно больше?

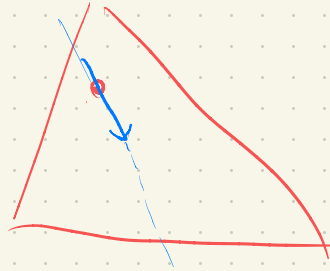
8) А и В делают треугольный пирог:
А выбирает в пироге точку,
В проводит через эту точку прямую
и получает **меньший** из кусков.



Где А должен поставить точку, чтобы получить
как можно больше?

Решение: без разницы!

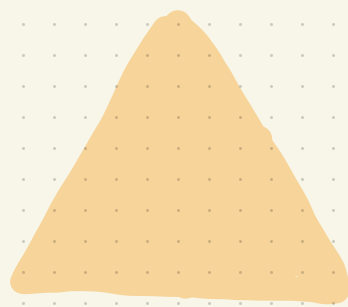
Где бы А не поставил точку,
В всегда может получить **ровно половину**
(по задаче о блине)



А больше, чем половину, В получить не может
по условию.

9

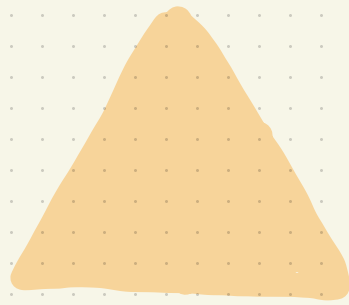
А и В делают треугольный пирог:
А выбирает в пироге точку,
В проводит через эту точку прямую
и получает **больший** из кусков.



Где А должен поставить точку, чтобы получить
как можно больше?

- Покажите, что если А ставит точку в центре, то В может получить $\frac{5}{9}$ пирога, но не может получить больше, чем $\frac{5}{9}$.
- Покажите, что  ставить точку **НЕ** в центре для А невыгодно.

- 9) А и В делают треугольный пирог:
А выбирает в пироге точку,
В проводит через эту точку прямую
и получает **больший** из кусков.



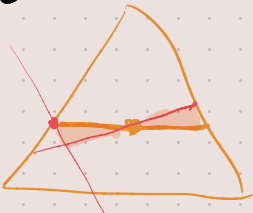
Где А должен поставить точку, чтобы получить
как можно больше?

Соображения:

- В центре для А лучше,
чем "с краю"



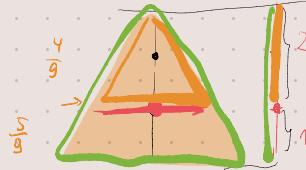
- Если А поставил в центр
то для В лучше
провести прямую,
параллельную стороне



- Если А поставил в центр,
В может получить $\frac{5}{9}$:

$\frac{2}{3}$ по длине

$\left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{4}{9}$ по площади





смотри мультфильм!