

Эта страница не показывается во время лекции.
Она носит вспомогательный характер.
Она — краткое содержание курса.

Ссылка на структуру курса:

<https://github.com/snordenstorm/wiki/wiki/How-to-draw-algebra:-contents>

Жёлтым обозначается речь лектора.

Синим обозначается информация для специалистов по созданию анимации.

О сдвоенных слайдах, не являющихся задачами:

правый слайд содержит «жёлтую» и/или «синюю» информации,
является сугубо вспомогательным и в финальную версию не входит.

Левый же слайд — то, что показывается на экране детям.

Если слайд не сдвоенный — он считается левым.

О сдвоенных слайдах, являющихся задачами:

левый показывается детям,

а то, что находится в правом под заголовком «примечания»,

должно быть впоследствии оформлено как хелп,

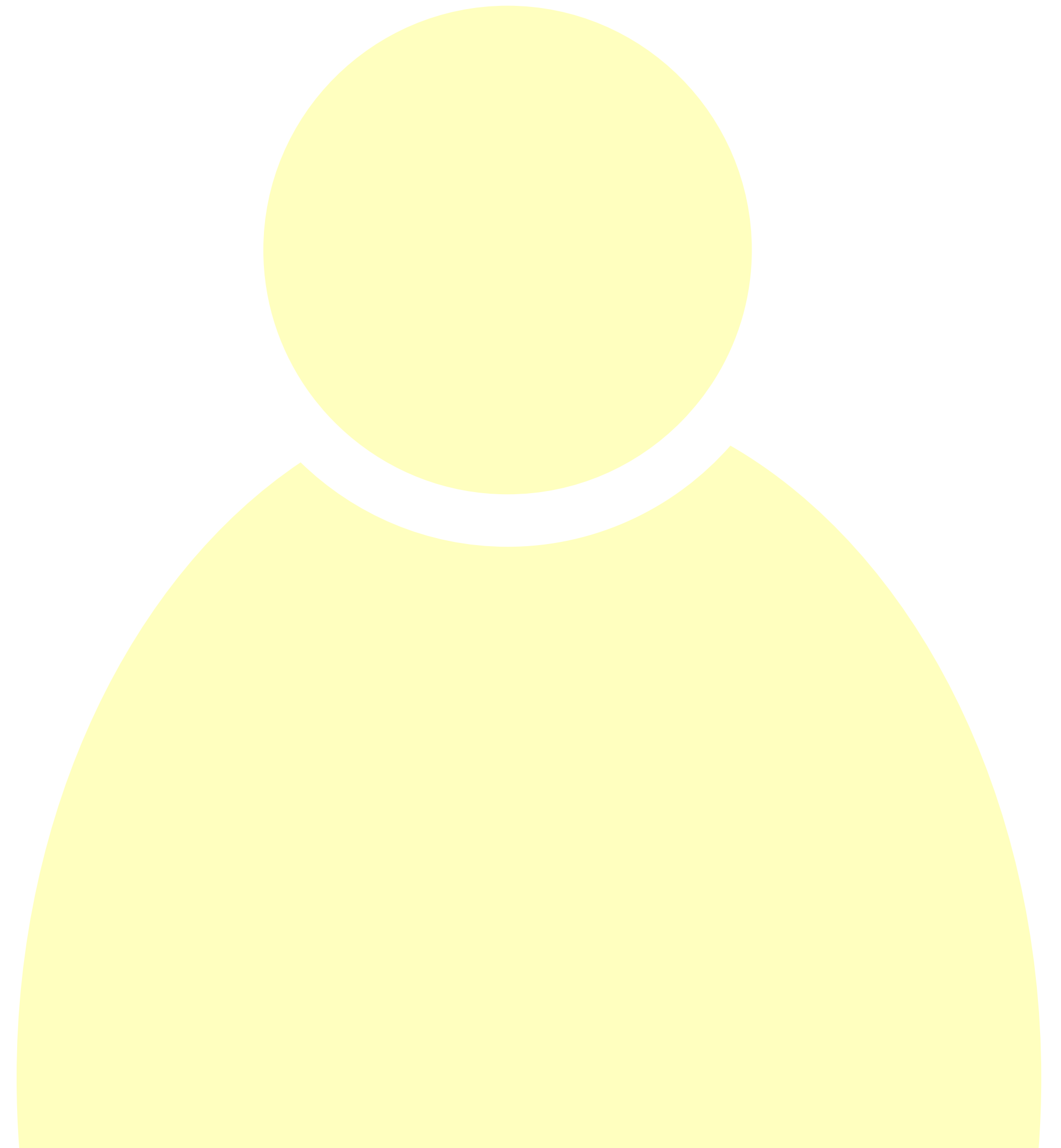
на случай если ребёнок не понимает, каких действий от него ожидают.

О задачах. Общая концепция такова:
если ребёнок не отвечает правильно
с первого раза, он тут же огребаёт три
абсолютно аналогичные задачи.
Их мы нагенерируем, когда всё это
будет переложено на веб-портал.

$$2x + 3 = 5$$

$$4y^2 - 1 = 0$$

$$(a^2 - b^2) : (a + b)$$



Ты раньше постоянно сталкивался(лась) с какой-то алгеброй.

Какие-то буквы x ,

(отображается « $2x + 3 = 5$ »)

y

(отображается « $4y^2 - 1 = 0$ »)

$(a+b)*a$, упростить выражение

(отображается « $(a^2 - b^2) : (a + b)$ »)

(отображается « $(a^2 - b^2) : (a + b)$ »)

Теперь мы сделаем из этого игру.

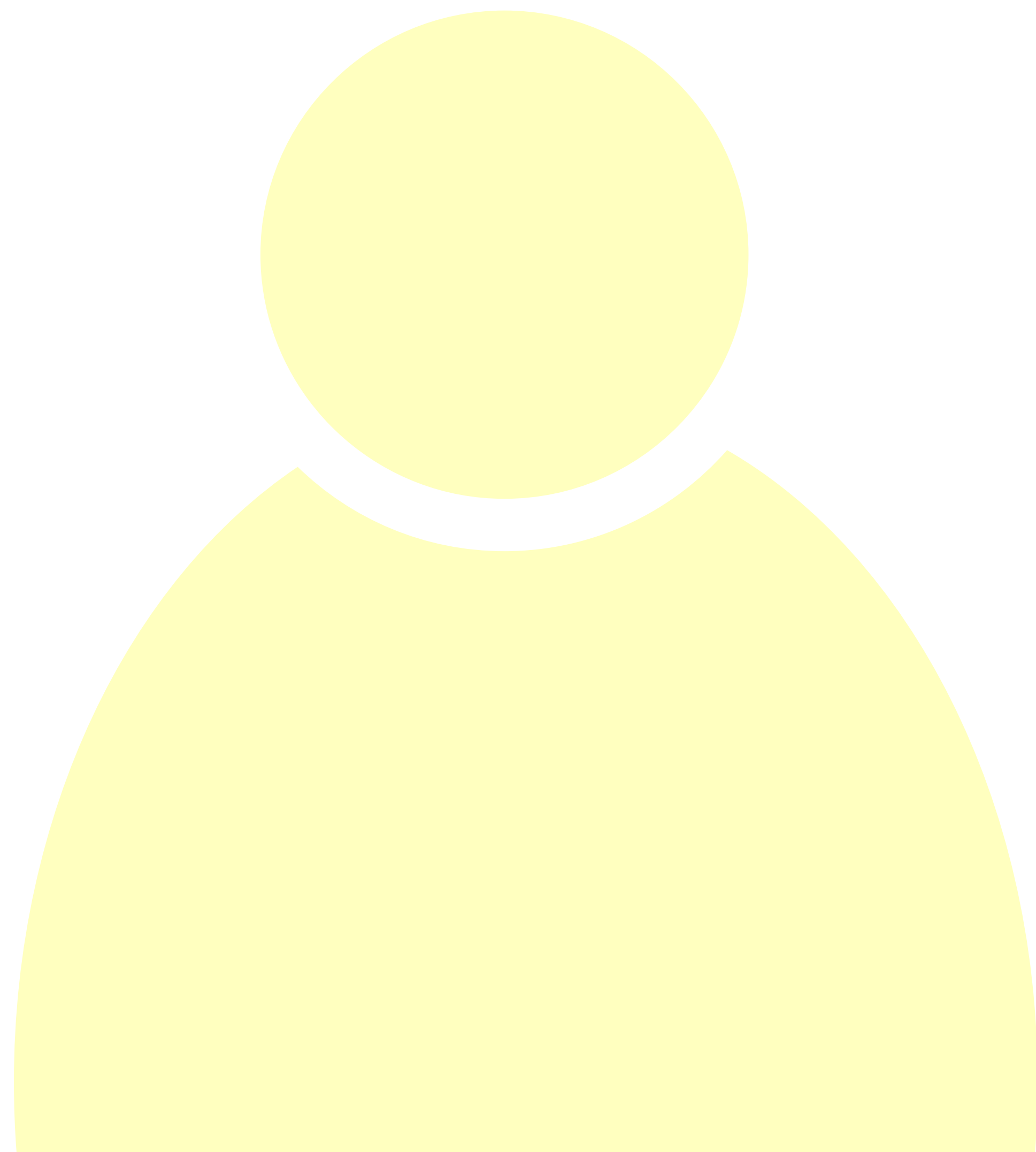
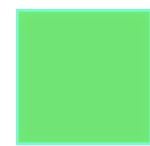
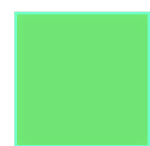
1



2



5



Число 1 будем обозначать квадратиком 1 x 1.

возникает цифра «1» и один квадратик

Например, вот это — два:

анимационный эффект таков:

1. к концу строчки «Например, вот это — два» переезжает исходный зелёный квадратик

2. из воздуха возникает ещё один такой же

А вот это — пять:

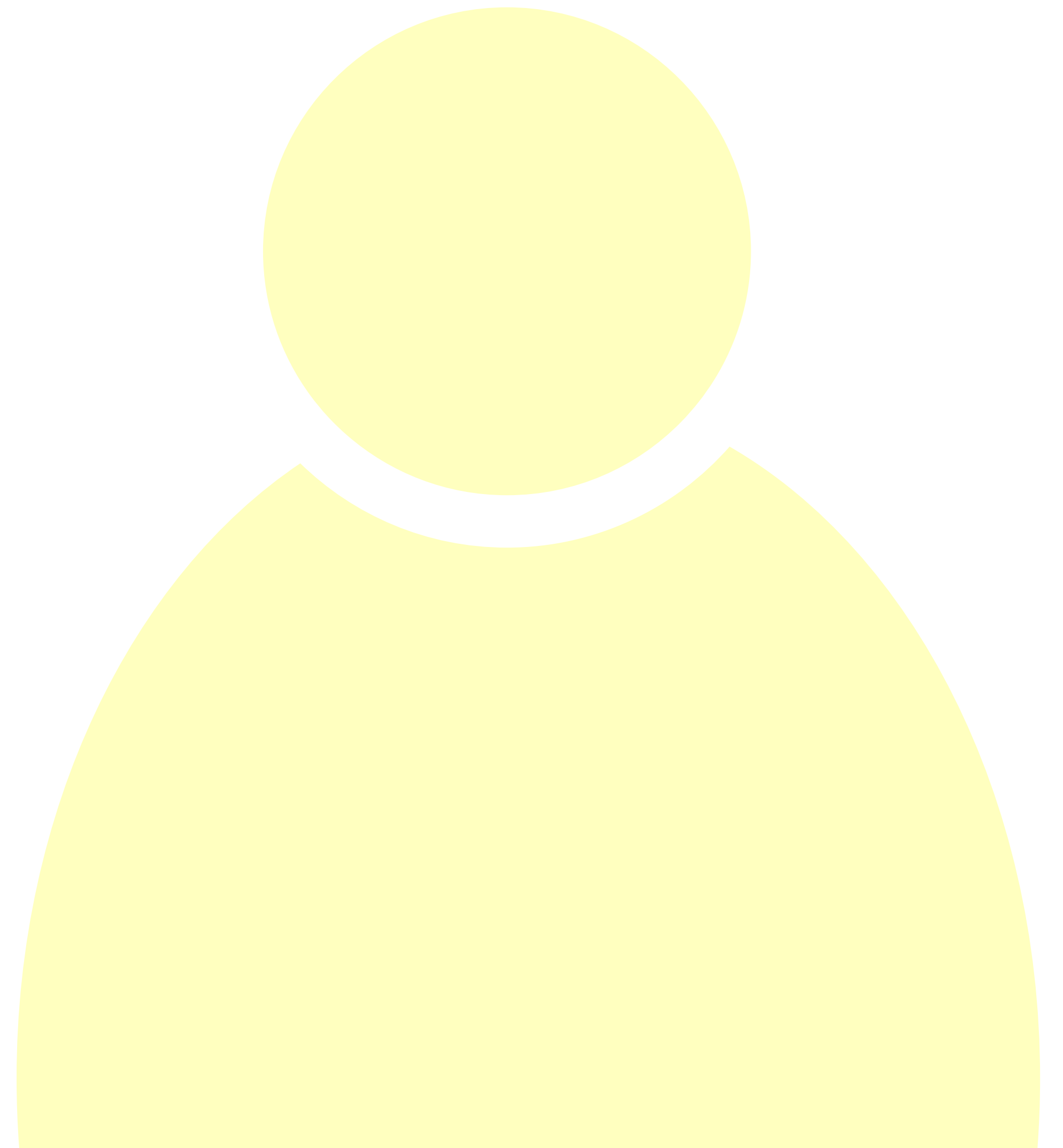
(анимационным образом

несколько раз провернувшись на 90 градусов

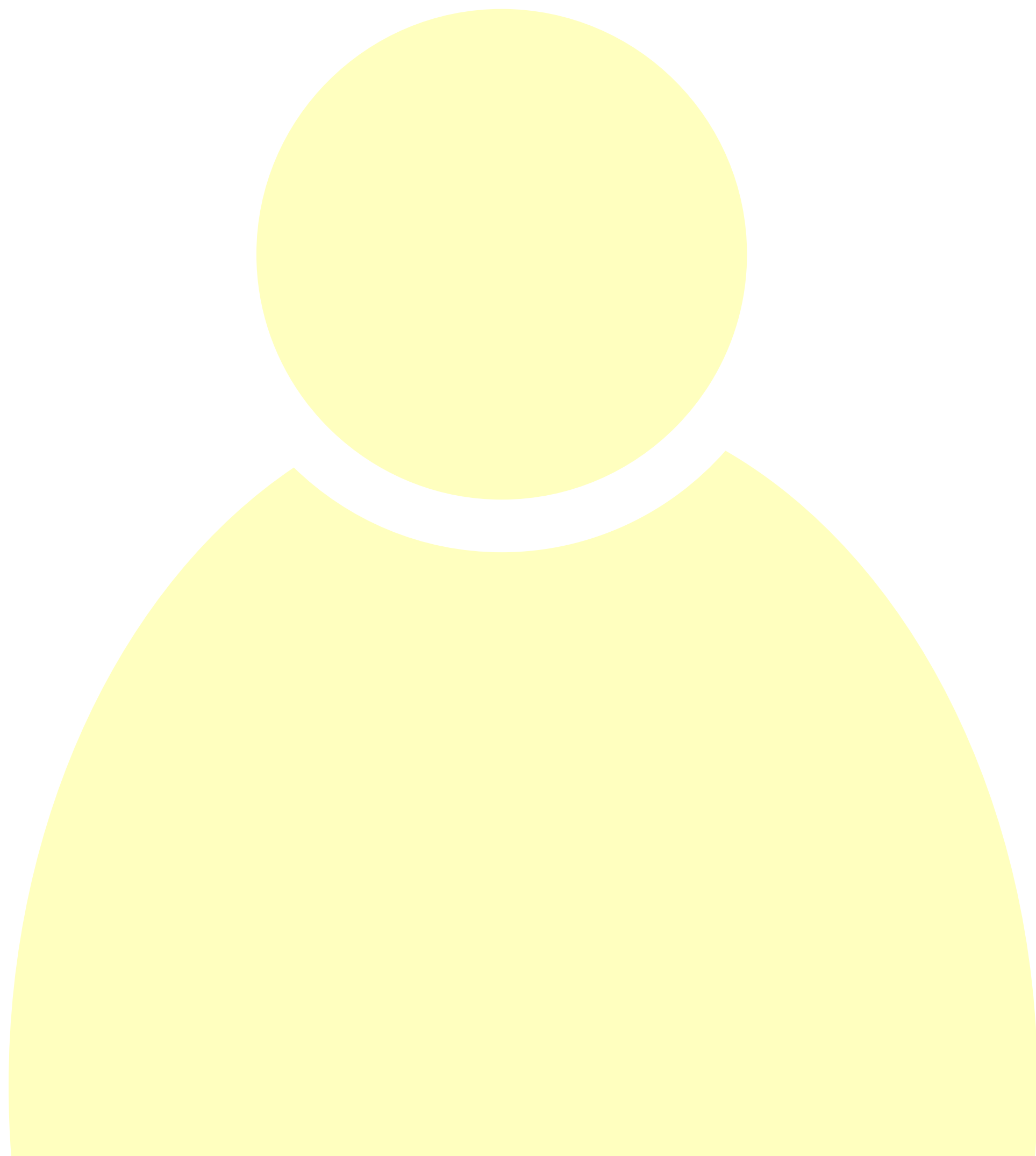
в позиции «чуть наклонённый квадратик»

возникают 5 таких зелёных квадратиков)

-1



Число -1 будем обозначать таким же квадратиком, но красным.

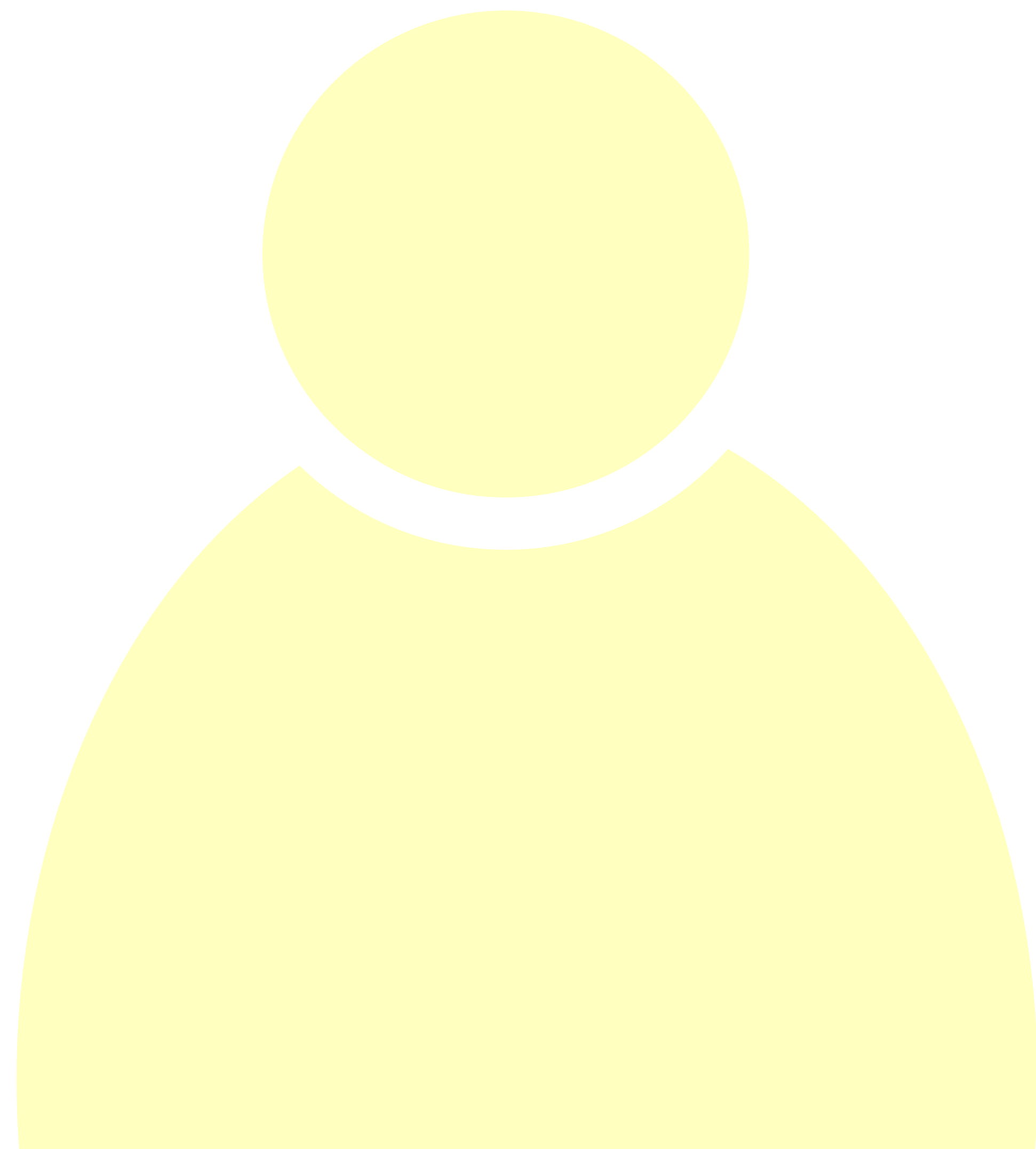
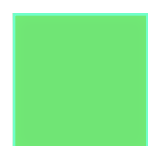


Лектор начинает: «Смотрите, мы умеем рисовать 1,
мы умеем рисовать – 1.

Когда нам потребовалось как-то нарисовать
знак минус, что мы сделали с нашим квадратиком?
Мы сделали его **КРАСНЫМ**.»

(на этих словах зелёный квадрат превращается в красный)

$-(-1)$



Хорошо, а как нарисовать $-(-1)$?

Как ты, наверное, уже знаешь, $-(-1) = 1$.

Грубо говоря, потому, что вычитание —

это когда ты лишаешься чего-то,

а в случае вычитания минуса единицы ты лишаешься «долга» в 1.

Другой способ объяснить это — заметить, что

результат вычитания не меняется,

если к вычитаемому и исходному числу

добавлять одинаковые:

$$3 - 1 = 7 - 5 = 8 - 6$$

Поэтому

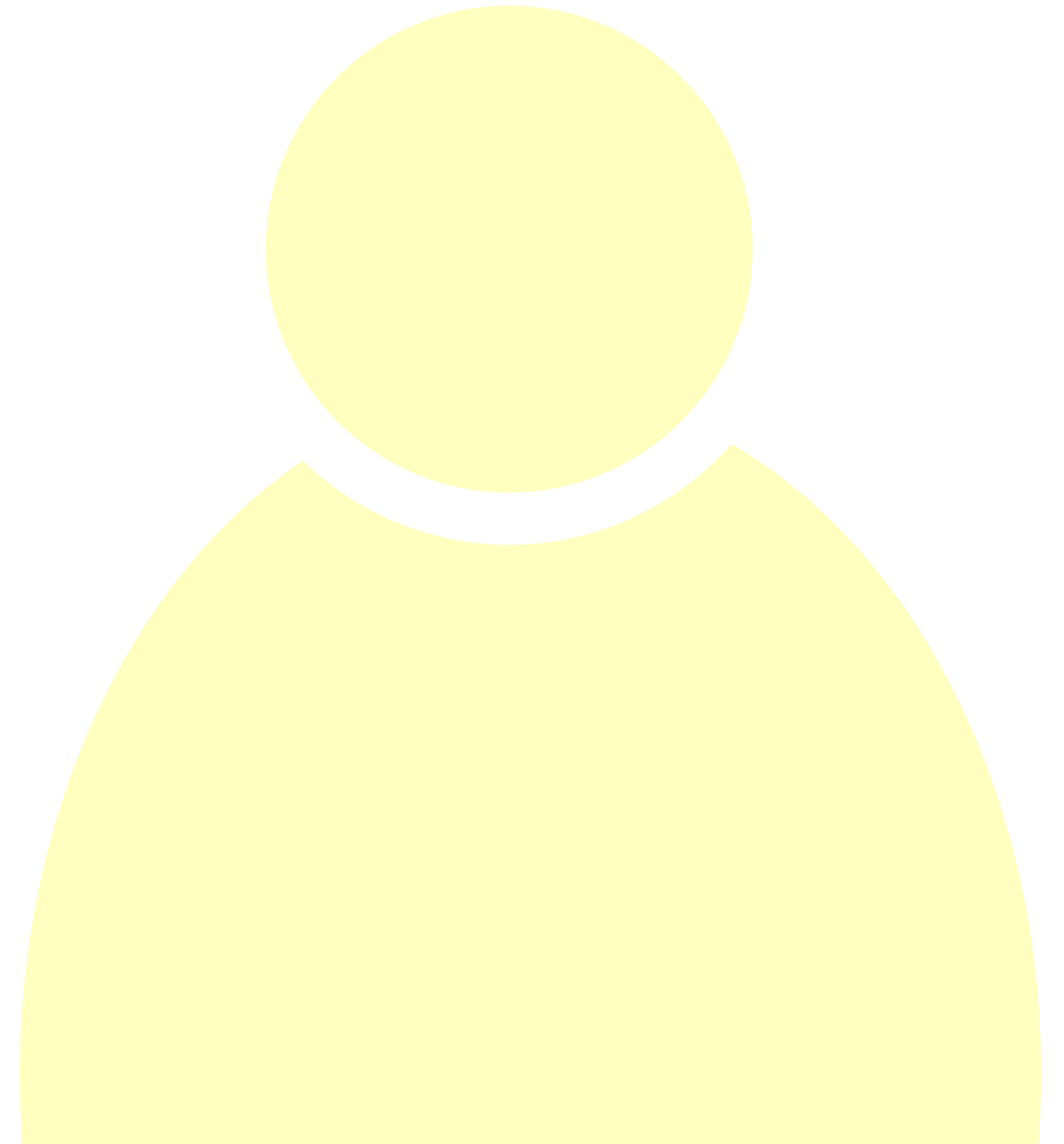
$$-(-1) = 0 - (-1) = (0+3) - (-1 + 3) = 3 - 2 = 1.$$

Поскольку $-(-1) = 1$, $-(-1)$ мы нарисуем всё тем же зелёным квадратиком:

Теперь я нарисую число $-(-(-(-(-(-(-2))))))$, а ты смотри:



Как видно, знак «−» перед скобкой означает,
что просто нужно
поменять цвет того, что в скобке.

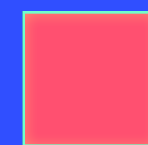
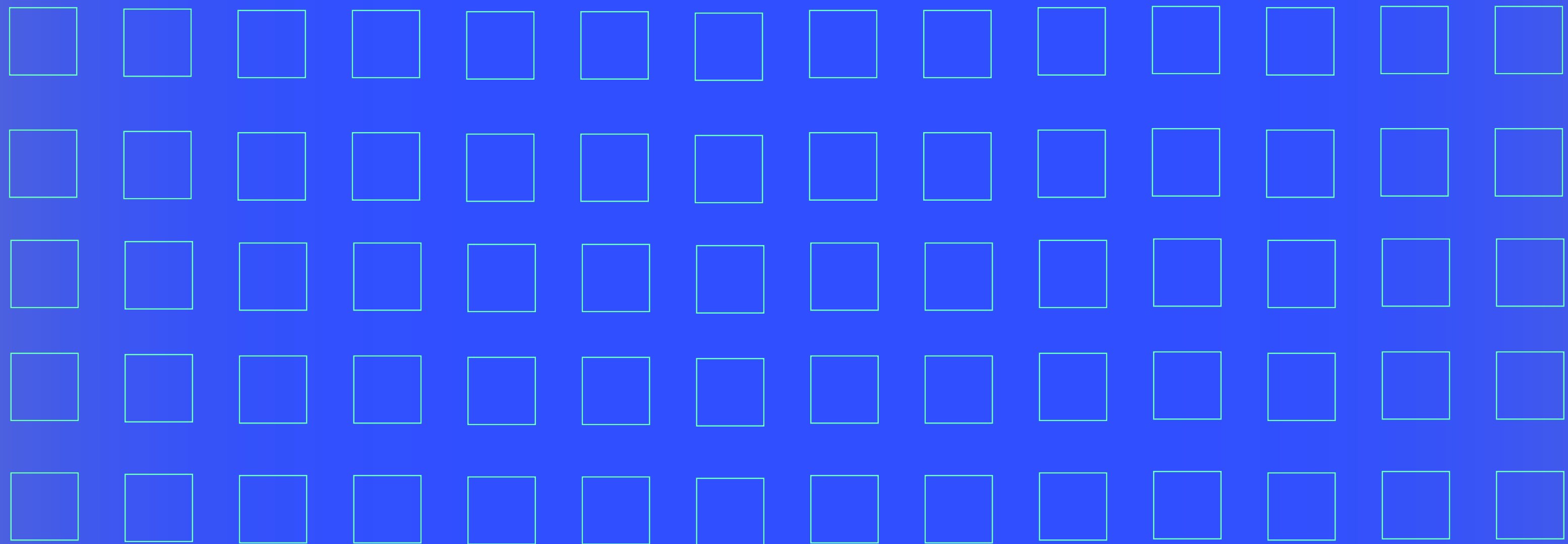


(здесь анимация — минусы дорисовываются постепенно,
квадраты по мере дорисовывания минусов меняют цвет
с зелёного на красный и обратно на зелёный и снова на красный)

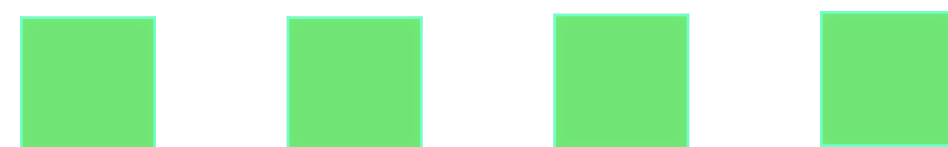
слова «Как видно, знак минус перед скобкой означает»
появляются в самом конце.

Как видно, знак «−» перед скобкой означает,
что просто нужно
поменять цвет того, что в скобке.

Как нарисовать 4?



правильный ответ:

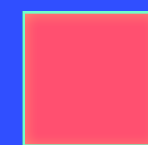
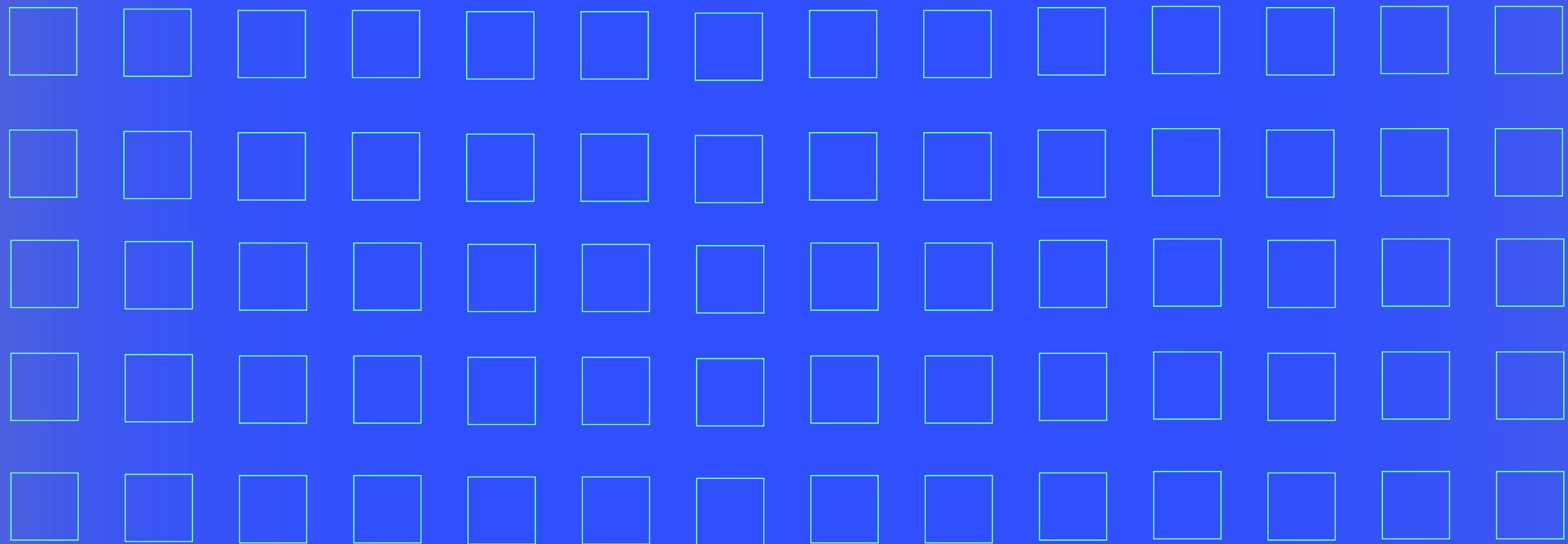


примечания:

Смотри, перед тобой есть 2 кнопки:
кнопка «зелёный квадратик» и кнопка «красный квадратик».
На чём щёлкнешь, то и перелетит в область ответа. :)

Если тебя бесит что-то и раздражает в области ответа, и ты хочешь это убрать —
просто щёлкни по ненавистному элементу оттуда. (:

А –2 как нарисовать?



правильный ответ:



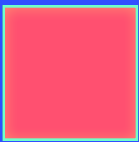
примечания:

И снова перед тобой есть 2 кнопки:
кнопка «зелёный квадратик» и кнопка «красный квадратик».
На чём щёлкнешь, то и перелетит в область ответа. :)

Если тебя бесит что-то и раздражает в области ответа, и ты хочешь это убрать —
просто щёлкни по ненавистному элементу оттуда. (:

A - (-3)?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



правильный ответ:



примечания:

Две кнопки:

кнопка «зелёный квадратик» и кнопка «красный квадратик».

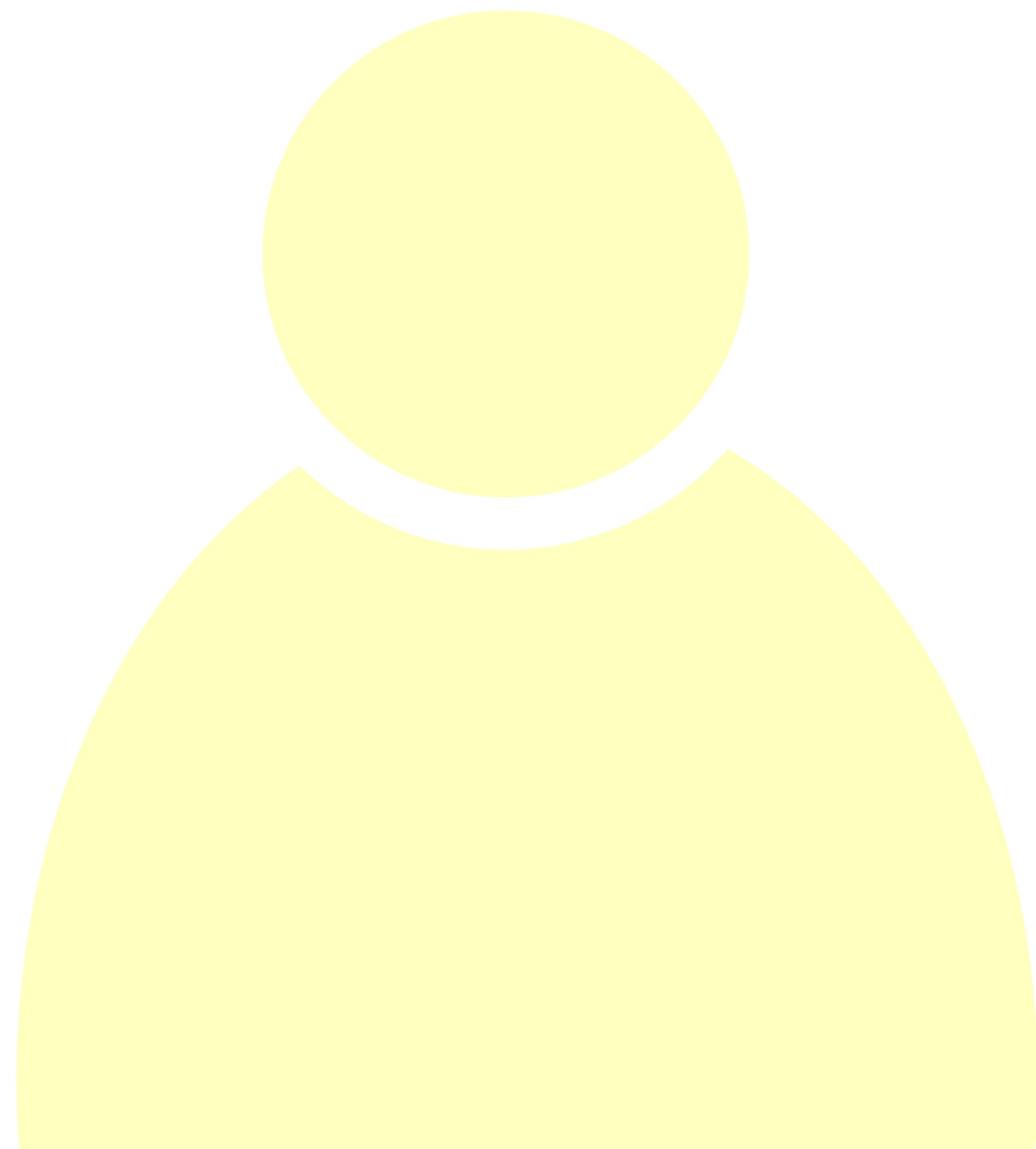
На чём щёлкнешь, то и перелетит в область ответа. :)

Если тебя бесит что-то и раздражает в области ответа, и ты хочешь это убрать —
просто щёлкни по ненавистному элементу оттуда. (:

X



-X



Неизвестную переменную x будем обозначать

зелёной

полосочкой неизвестной длины.

Как изобразить теперь $-x$?

Конечно, нарисовать её же и просто поменять цвет:

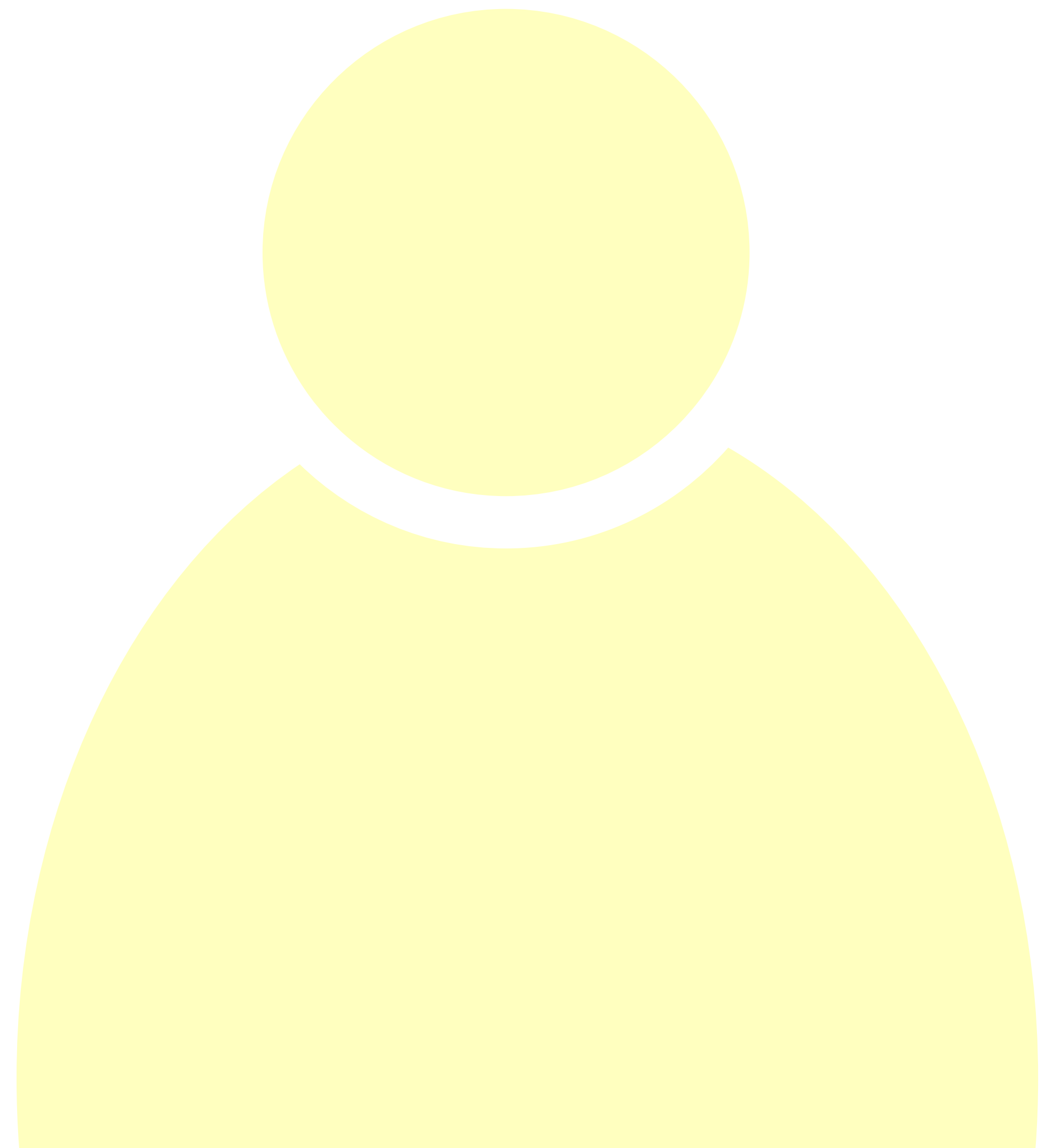
$$x+2$$



$$x-1$$



$$-(x-1)$$



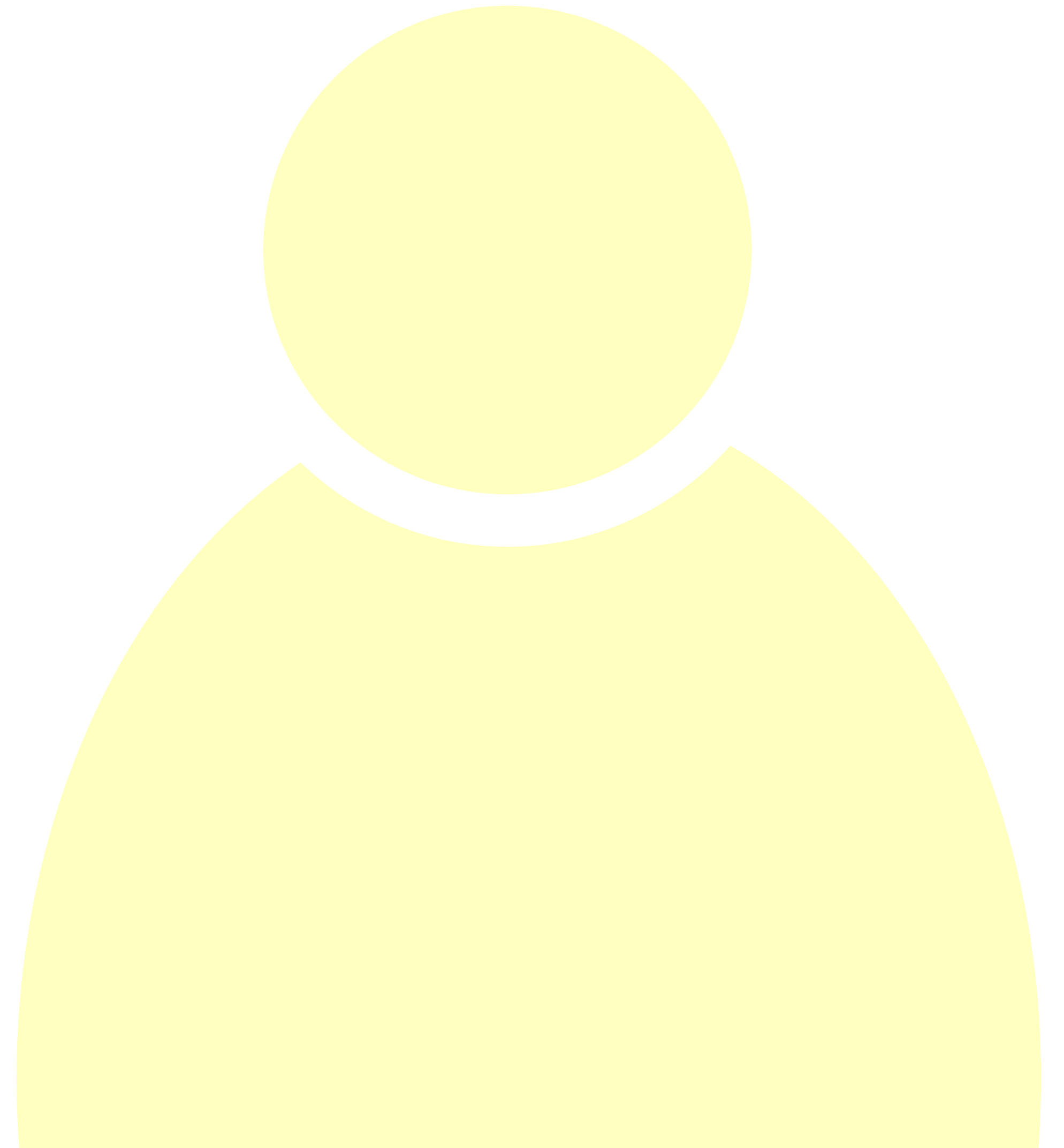
А как изобразить $x+2$?

А $x-1$?

А $-(x-1)$?

Конечно — надо было просто поменять цвет.

$3x-4$



Теперь попробуем нарисовать что-нибудь
такое, где иксов много — например, $3x-4$.

(появляется то, что нарисовано на сайде слева)

И у нас получилось! Как мы это сделали?

Пытаясь нарисовать три икс минус четыре, мы,
натурально,

нарисовали три икса, а затем

добавили минус четыре, т.е. нарисовали

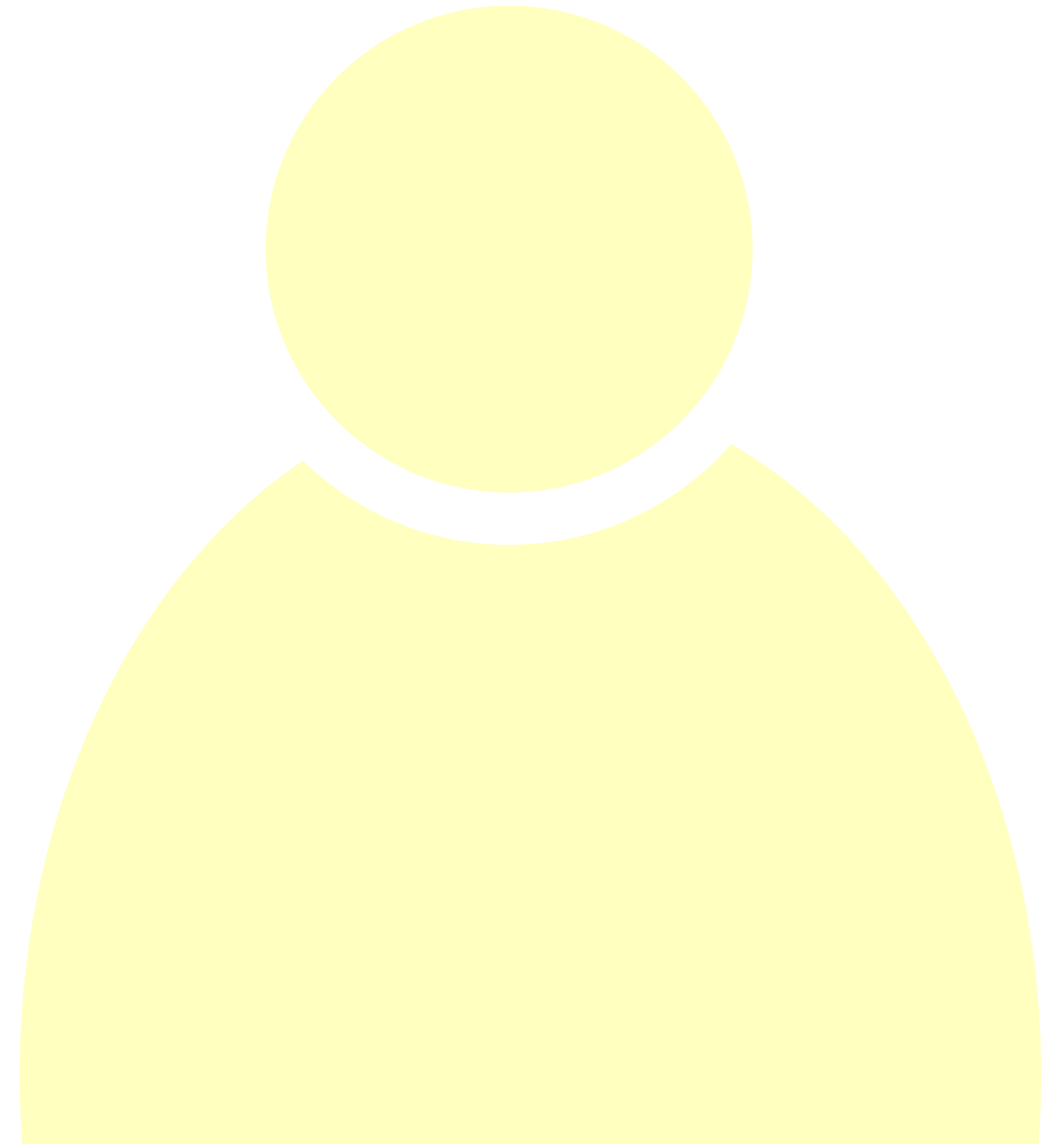
четыре красных квадратика.

$$3(x+2)$$

$$3(x+2) = (x+2) + (x+2) + (x+2)$$

$$3y = y + y + y$$

$$3\text{Lipton} = \text{Lipton} + \text{Lipton} + \text{Lipton}$$



А как насчёт $3(x+2)$?

Ясно, что

$$3(x+2) = (x+2) + (x+2) + (x+2),$$

(появляется эта надпись)

точно так же как

$$3y = y + y + y,$$

(появляется и эта надпись)

а три бутылки чая Липтон — это Липтон + Липтон + Липтон.

(и эта надпись тоже появляется)

Поэтому

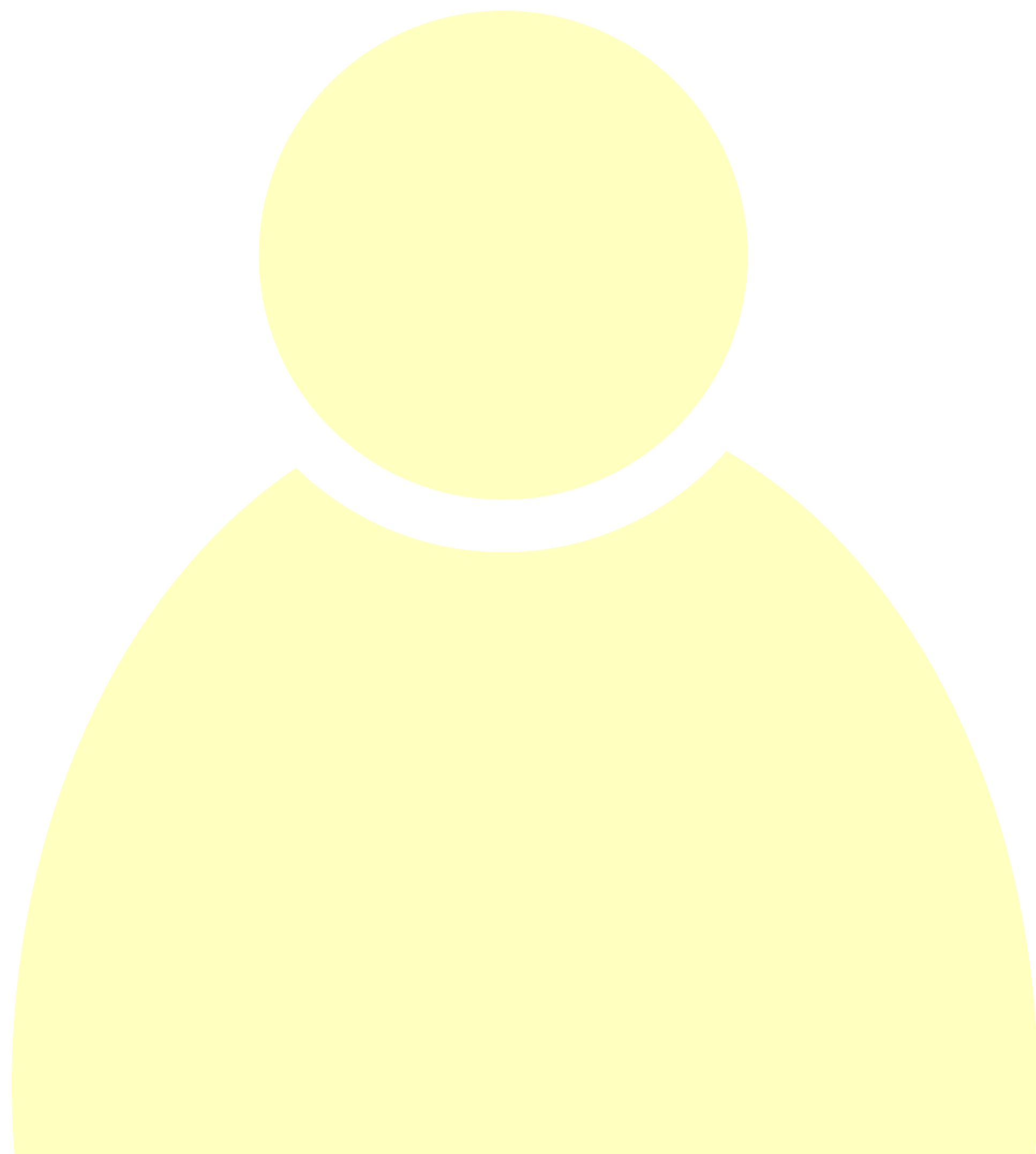
(появляется наконец финальный ответ-изображение,

ниже этих трёх формул-надписей;

потом три формулы-надписи исчезают,

а финальный ответ-изображение анимационно поднимается

туда, к Большой Надписи $3(x+2)$).



Нет никакой разницы, в каком
порядке всё это рисовать.

Вот, например,
три разных способа
нарисовать $-x+4$:

раз способ (показываю на левый верхний угол)

анимация: отрисовывается левый верхний угол

два способ (показываю на то что слева посерединке)

анимация: отрисовывается то что слева посерединке

три способ (показываю на левый нижний угол)

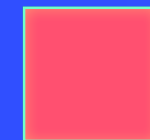
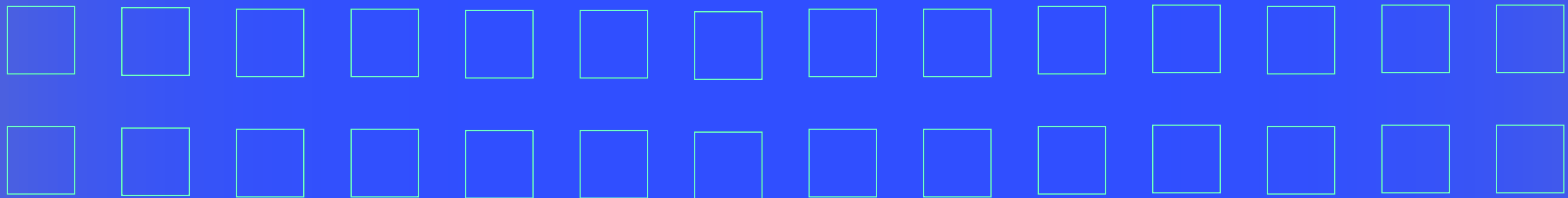
анимация: отрисовывается левый нижний угол

Нет никакой разницы. Годятся все три.

Все три дают нам $-x+4$. Ну или $4-x$,

но это одно и то же.

Как нарисовать $2x+3$?



правильный ответ:

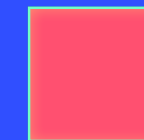
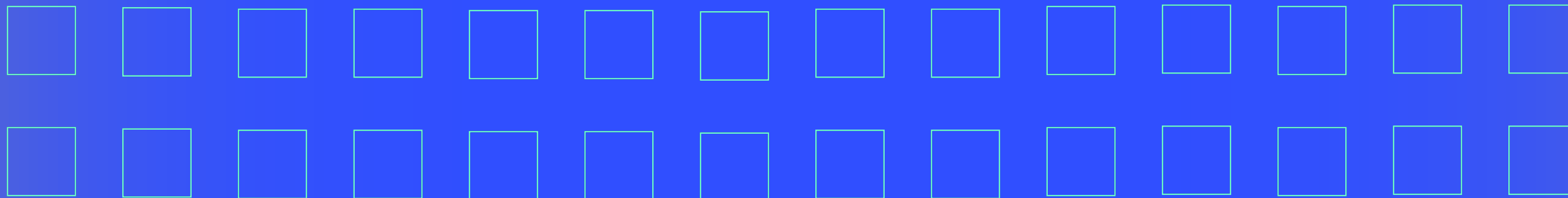


примечания:

Смотри, перед тобой есть 4 кнопки:
кнопка «зелёный квадратик», кнопка «красный квадратик»,
кнопка «зелёная полоска», кнопка «красная полоска».
На чём щёлкнешь, то и перелетит в область ответа. :)

Если тебя бесит что-то и раздражает в области ответа, и ты хочешь это убрать —
просто щёлкни по ненавистному элементу оттуда. (:

А $4x-2$ как нарисовать?



правильный ответ:

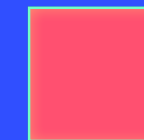
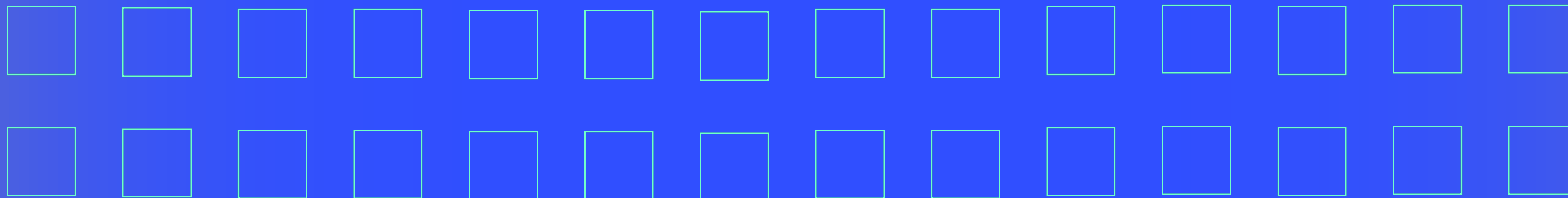


примечания:

Смотри, перед тобой есть 4 кнопки:
кнопка «зелёный квадратик», кнопка «красный квадратик»,
кнопка «зелёная полоска», кнопка «красная полоска».
На чём щёлкнешь, то и перелетит в область ответа. :)

Если тебя бесит что-то и раздражает в области ответа, и ты хочешь это убрать —
просто щёлкни по ненавистному элементу оттуда. (:

А $3(2x-5)$ как нарисовать?



инвертировать цвет

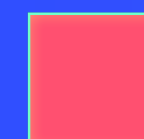
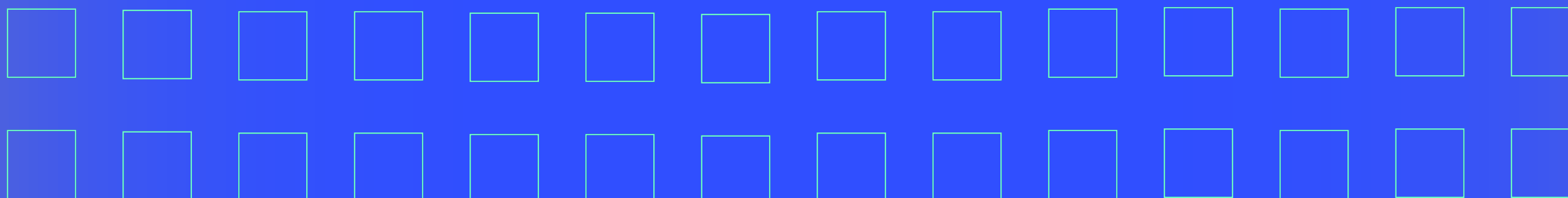
правильный ответ:



примечания:

Перед тобой
есть кнопка «зелёный квадратик», кнопка «красный квадратик»,
кнопка «зелёная полоска», кнопка «красная полоска»,
кнопка «инвертировать цвет»
(меняет цвет всего, что в области ответа, на противоположный).
Ты можешь щёлкать на каждую из этих 5 кнопок,
и тогда соответствующий элемент
перелетает в область ответа.
Щелчок по элементу в области ответа - способ удалить элемент.

A -3(2x-5)?



инвертировать цвет

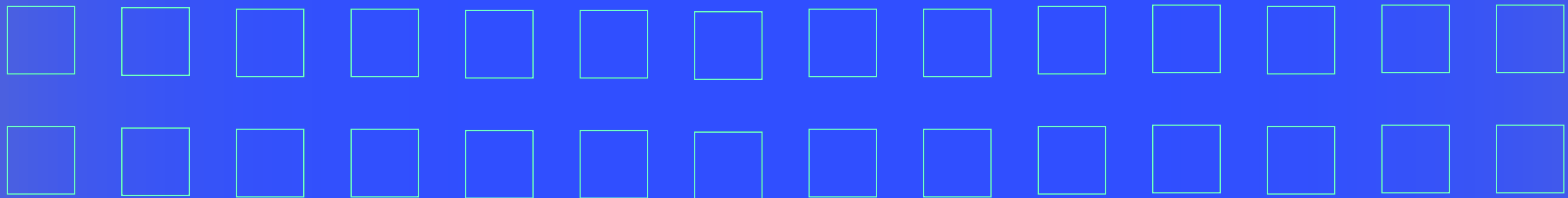
правильный ответ:



примечания:

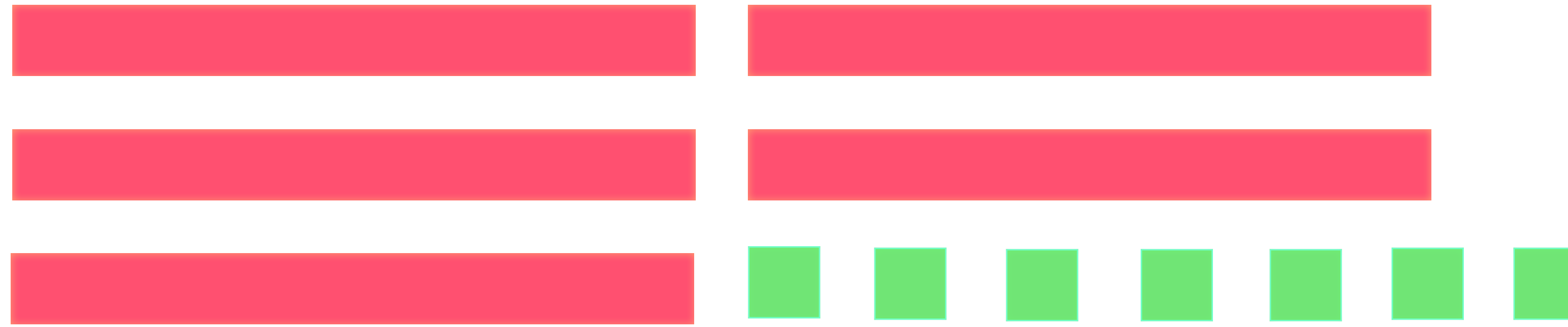
Рисунок, являющийся правильным ответом
на задачу «нарисуй $3(2x-5)$ »,
не исчезает с экрана при появлении условия новой задачи.
Так что правильный ответ на задачу «нарисуй $-3(2x-5)$ »
просто достигается нажатием кнопки «инвертировать цвет».

$-(5x-7)?$



инвертировать цвет

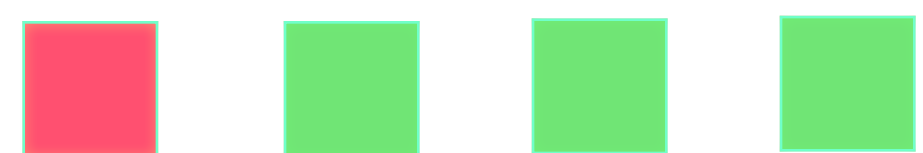
правильный ответ:



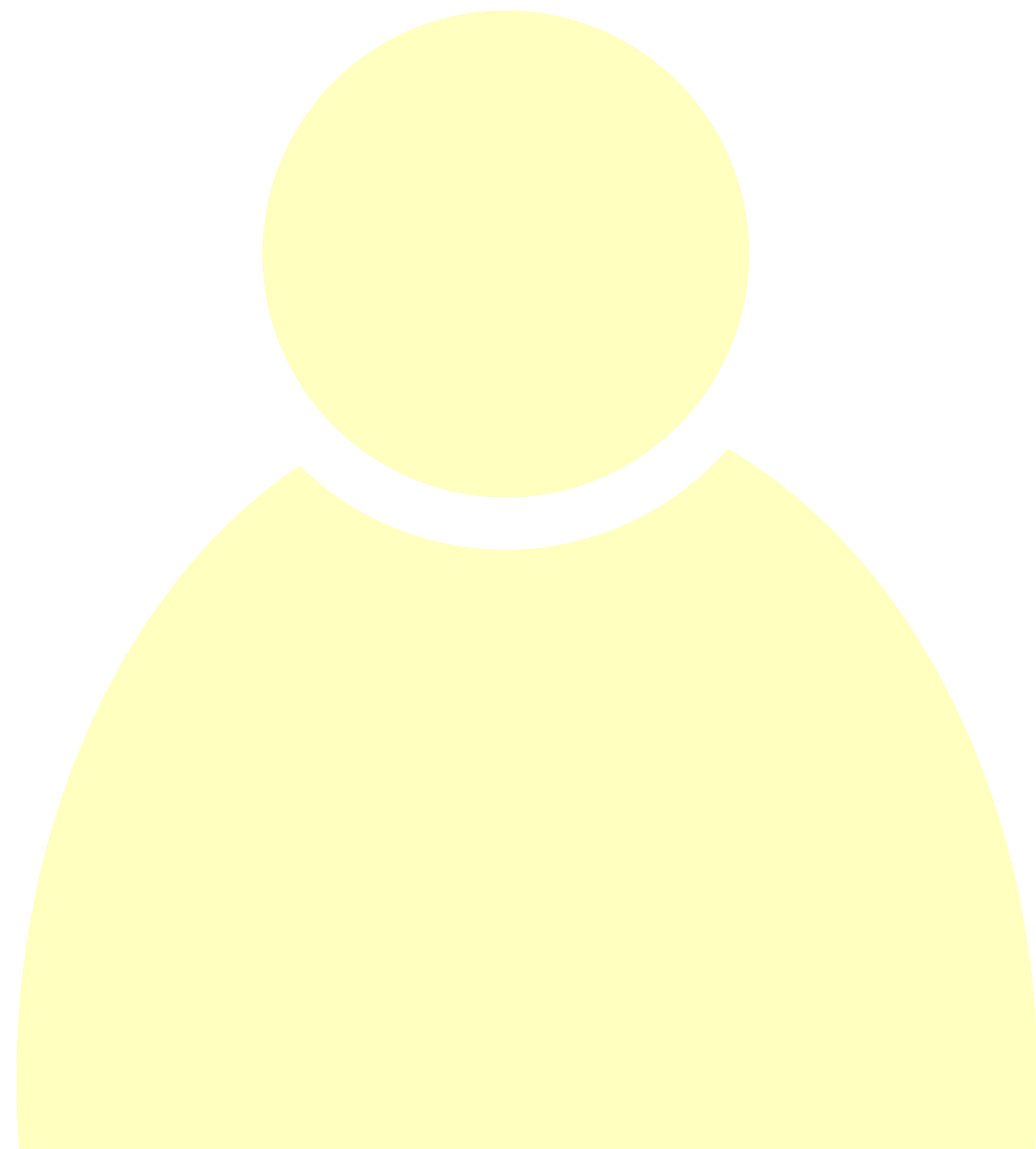
примечания:

Перед тобой
есть кнопка «зелёный квадратик», кнопка «красный квадратик»,
кнопка «зелёная полоска», кнопка «красная полоска»,
кнопка «инвертировать цвет»
(меняет цвет всего, что в области ответа, на противоположный).
Ты можешь щёлкать на каждую из этих 5 кнопок,
и тогда соответствующий элемент
перелетает в область ответа.
Щелчок по элементу в области ответа - способ удалить элемент.

- 1 + 3



- 1 + 3 = 2



Квадратики могут съедать друг друга.

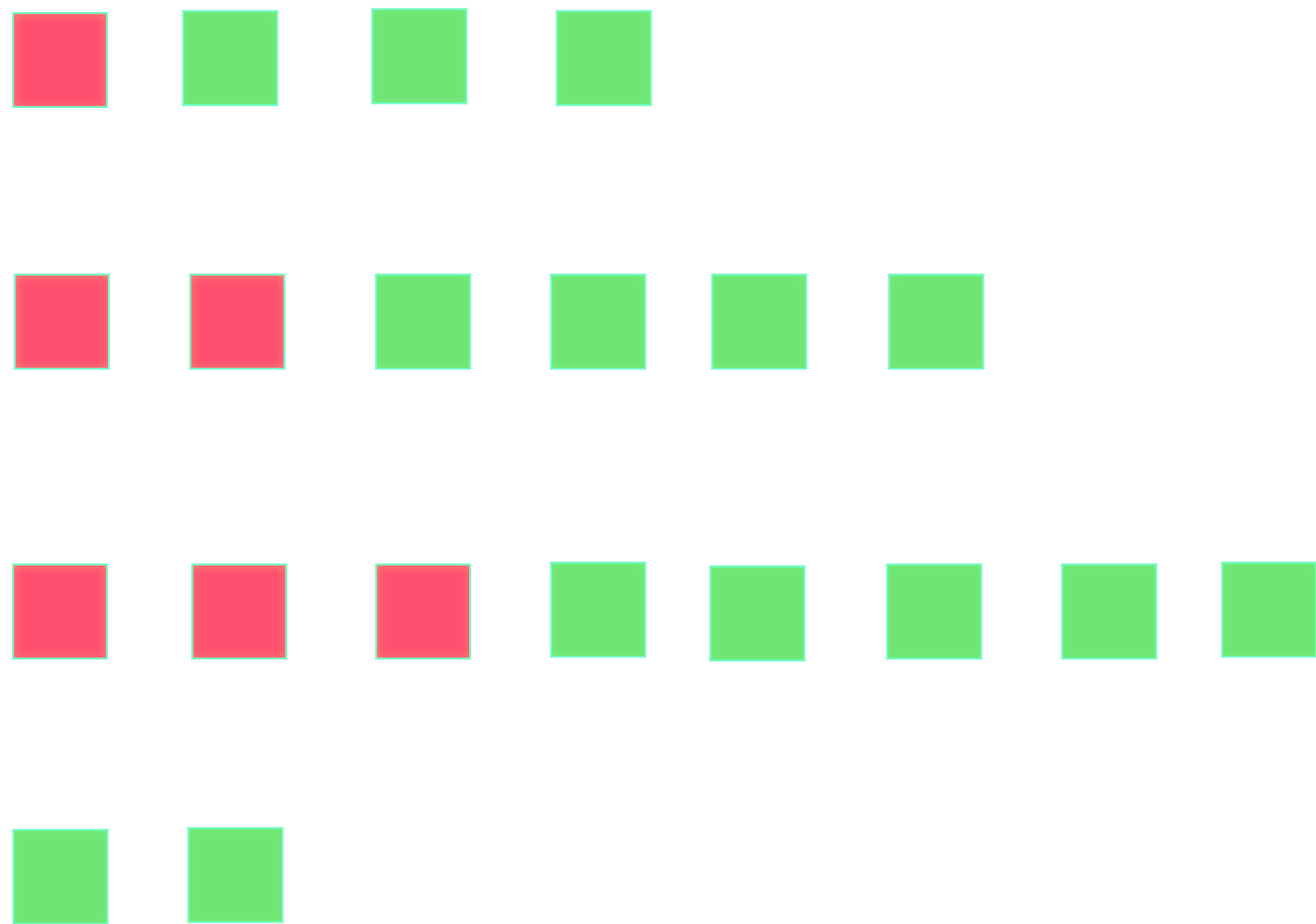
Например, давай попробуем

нарисовать $-1 + 3$:

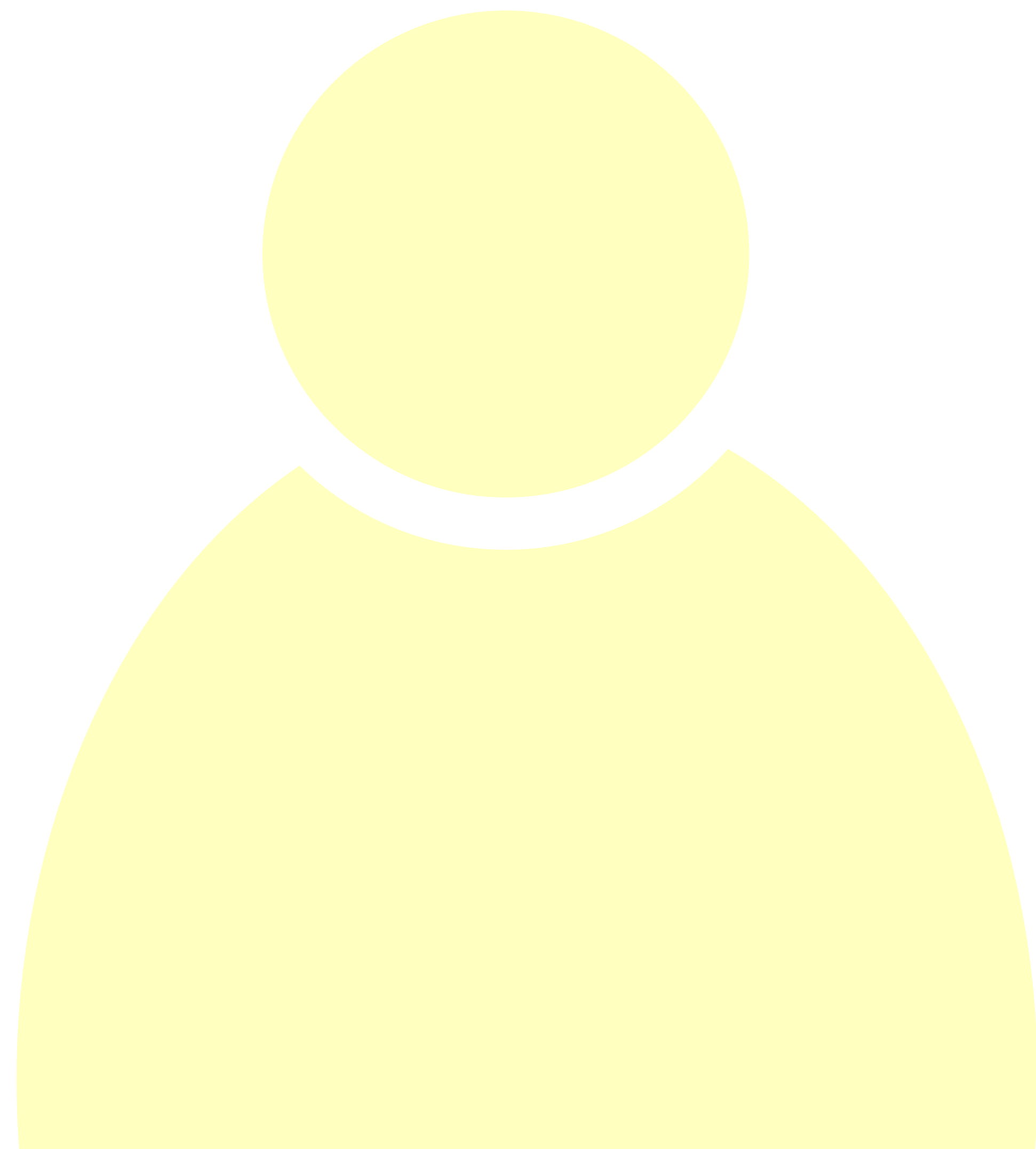
Но все знают, что $-1 + 3 = 2$.

Поэтому можно было попросту нарисовать

два зелёных квадратика.



Мы можем создавать пары зелёный-красный из пустоты.
Но чаще удобнее сокращать.



Вообще, все эти штуки между собой
совершенно эквивалентны:

(пулемётом, по очереди, одна за другой, четыре
штуки появляются)

Оно и неудивительно, ведь

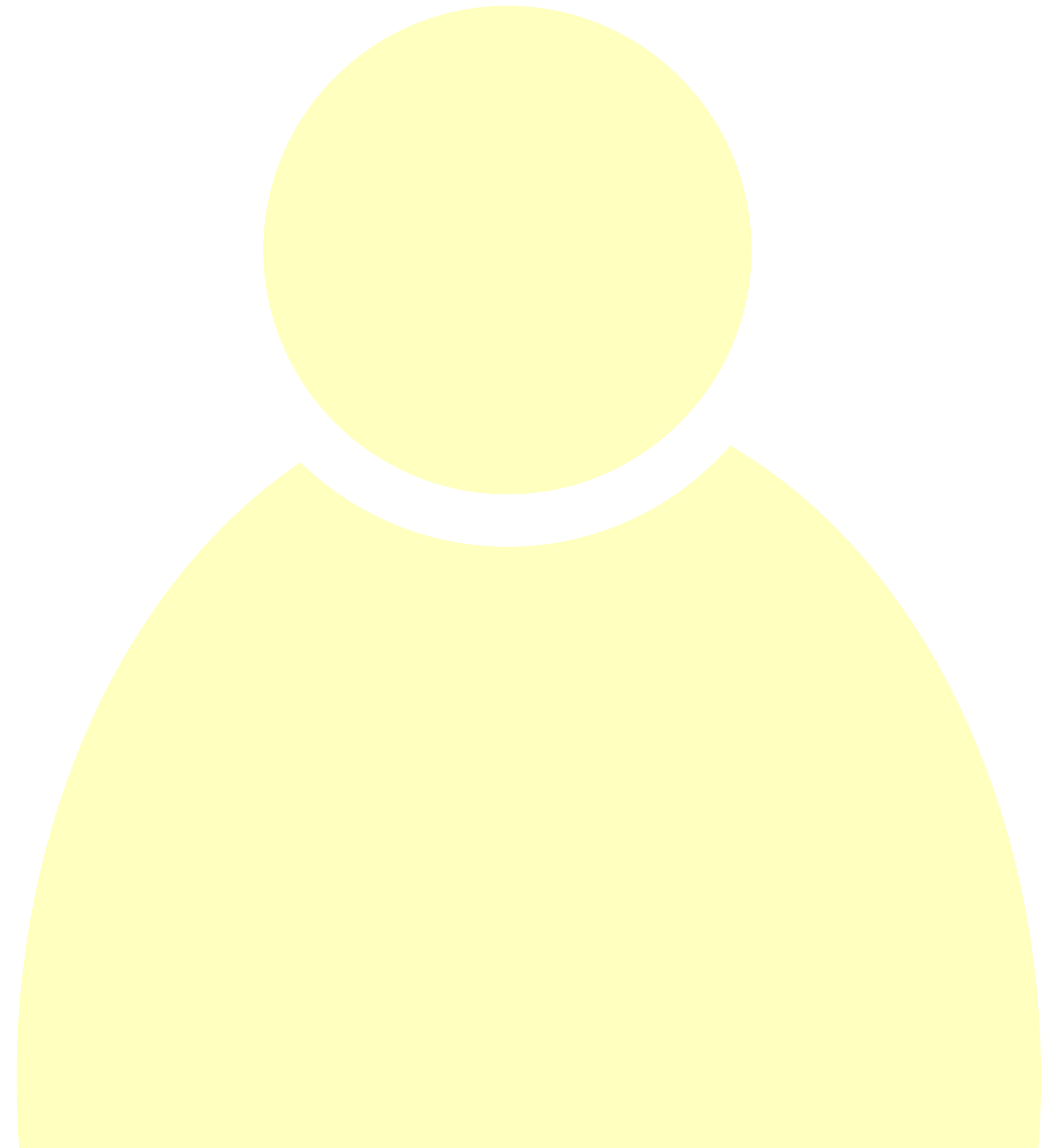
$$-1 + 3 = -2 + 4 = -3 + 5 = 2.$$

Получается, если нам будет удобно,
мы можем создавать пары зелёный-красный
из воздуха.

Но можем и упрощать до предела,
сокращая лишние пары.

Если мы захотим, мы
можем создавать пары зелёный-красный из пустоты.
Но чаще удобнее сокращать.

$$x - x + 1$$



Съесть друг друга могут не только квадратики.

Давай попробуем нарисовать $x - x + 1$.

Но всем же понятно, что $x - x + 1 = 1$,

поскольку $x - x = 0$.

Поэтому можно было нарисовать просто один зелёный квадратик.

(Анимация: зелёная и красная полосы едут друг на друга и исчезают)

Зелёная и красная полосы в нашем примере съели друг друга, «сократились».

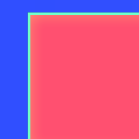
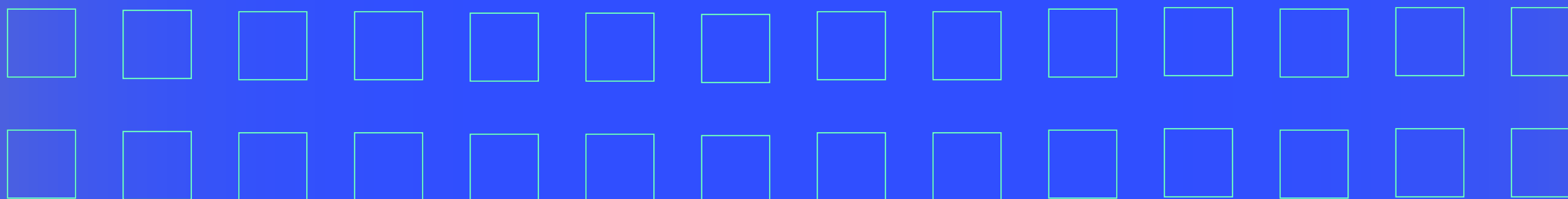
И вообще: равные количества зелёного и красного сокращаются.

Потому что $5x^2 - 5x^2 = 0$, $x^3 - x^3 = 0$,

слон - слон = 0. Заяц - заяц = 0.

Нарисуй, а потом упрости:

$$2x + 4 + x + 2$$



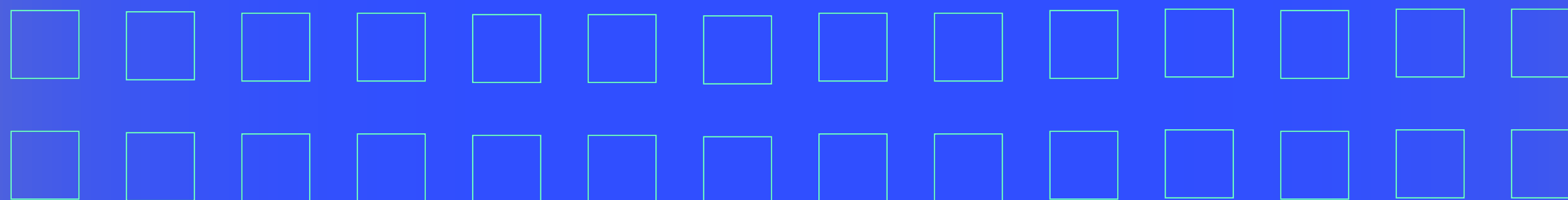
правильный ответ:



примечания:

Смотри, перед тобой есть 4 кнопки:
кнопка «зелёный квадратик», кнопка «красный квадратик»,
кнопка «зелёная полоска», кнопка «красная полоска».
На чём щёлкнешь, то и перелетит в область ответа. :)

Если тебя бесит что-то и раздражает в области ответа, и ты хочешь это убрать —
просто щёлкни по ненавистному элементу оттуда. (:



Отлично. Теперь упрости это:

Например, $-3x + 1$

правильный ответ:

$$3x + 6$$

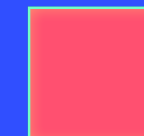
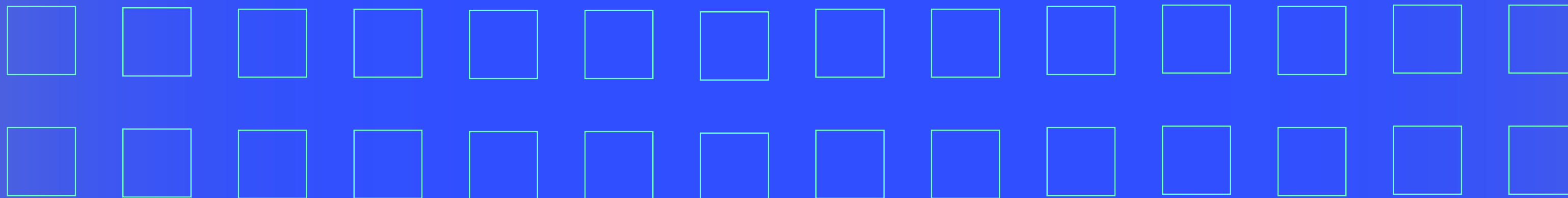
примечания:

Переход к этому слайду происходит сразу после того, как в верхней части полосочками и квадратиками выложен правильный ответ на предыдущий слайд (см. предыдущий разворот). При этом сам правильный ответ не удаляется, т.е. ответ « $3x+6$ » школьник должен дать, глядя на свою композицию из полосочек и квадратиков.

Не можешь набрать икс? Переключись на английскую раскладку :)

Нарисуй, а потом упрости:

$$-3x + 1 + x + 3$$



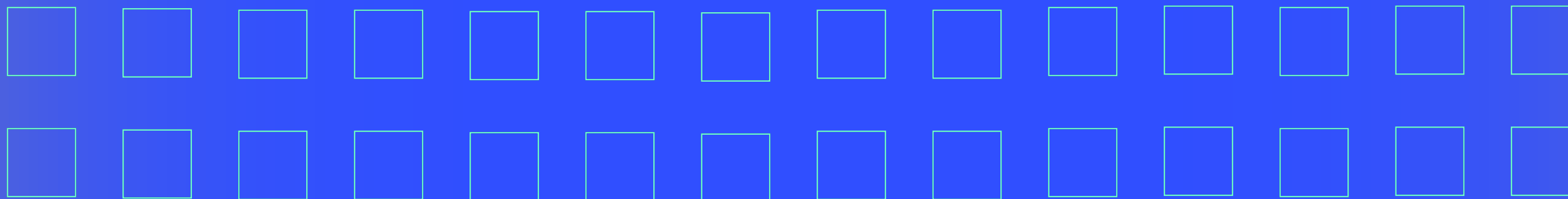
правильный ответ:



примечания:

Смотри, перед тобой есть 4 кнопки:
кнопка «зелёный квадратик», кнопка «красный квадратик»,
кнопка «зелёная полоска», кнопка «красная полоска».
На чём щёлкнешь, то и перелетит в область ответа. :)

Если тебя бесит что-то и раздражает в области ответа, и ты хочешь это убрать —
просто щёлкни по ненавистному элементу оттуда. (:



Отлично. Теперь упрости это:

Например, $2x + 5$

правильный ответ:

$$-2x + 4$$

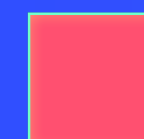
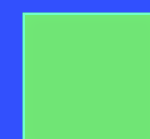
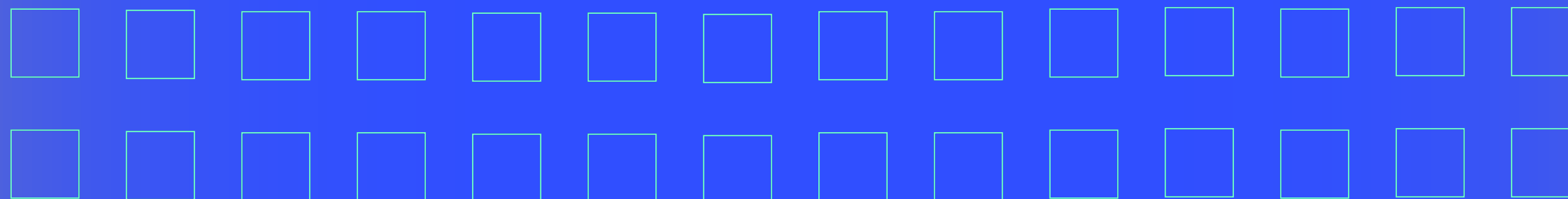
примечания:

Переход к этому слайду происходит сразу после того, как в верхней части полосочками и квадратиками выложен правильный ответ на предыдущий слайд (см. предыдущий разворот). При этом сам правильный ответ не удаляется, т.е. ответ « $-2x + 4$ » школьник должен дать, глядя на свою композицию из полосочек и квадратиков.

Не можешь набрать икс? Переключись на английскую раскладку :)

Нарисуй, а потом упрости:

$$3x - 1 - 2x + 4$$



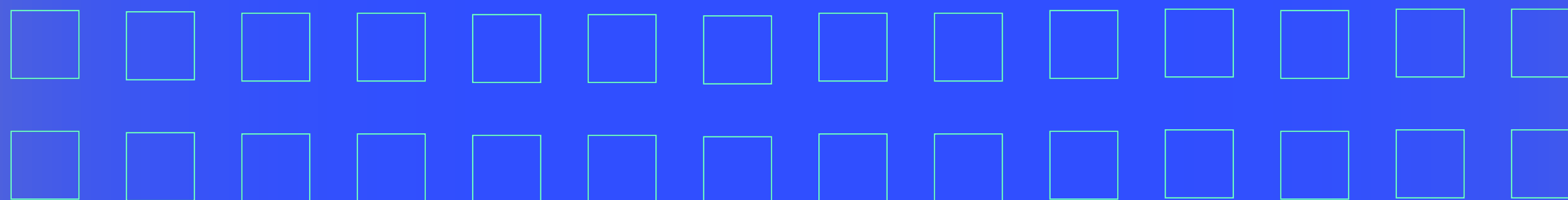
правильный ответ:



примечания:

Смотри, перед тобой есть 4 кнопки:
кнопка «зелёный квадратик», кнопка «красный квадратик»,
кнопка «зелёная полоска», кнопка «красная полоска».
На чём щёлкнешь, то и перелетит в область ответа. :)

Если тебя бесит что-то и раздражает в области ответа, и ты хочешь это убрать —
просто щёлкни по ненавистному элементу оттуда. (:



Отлично. Теперь упрости это:

Например, $-x - 5$

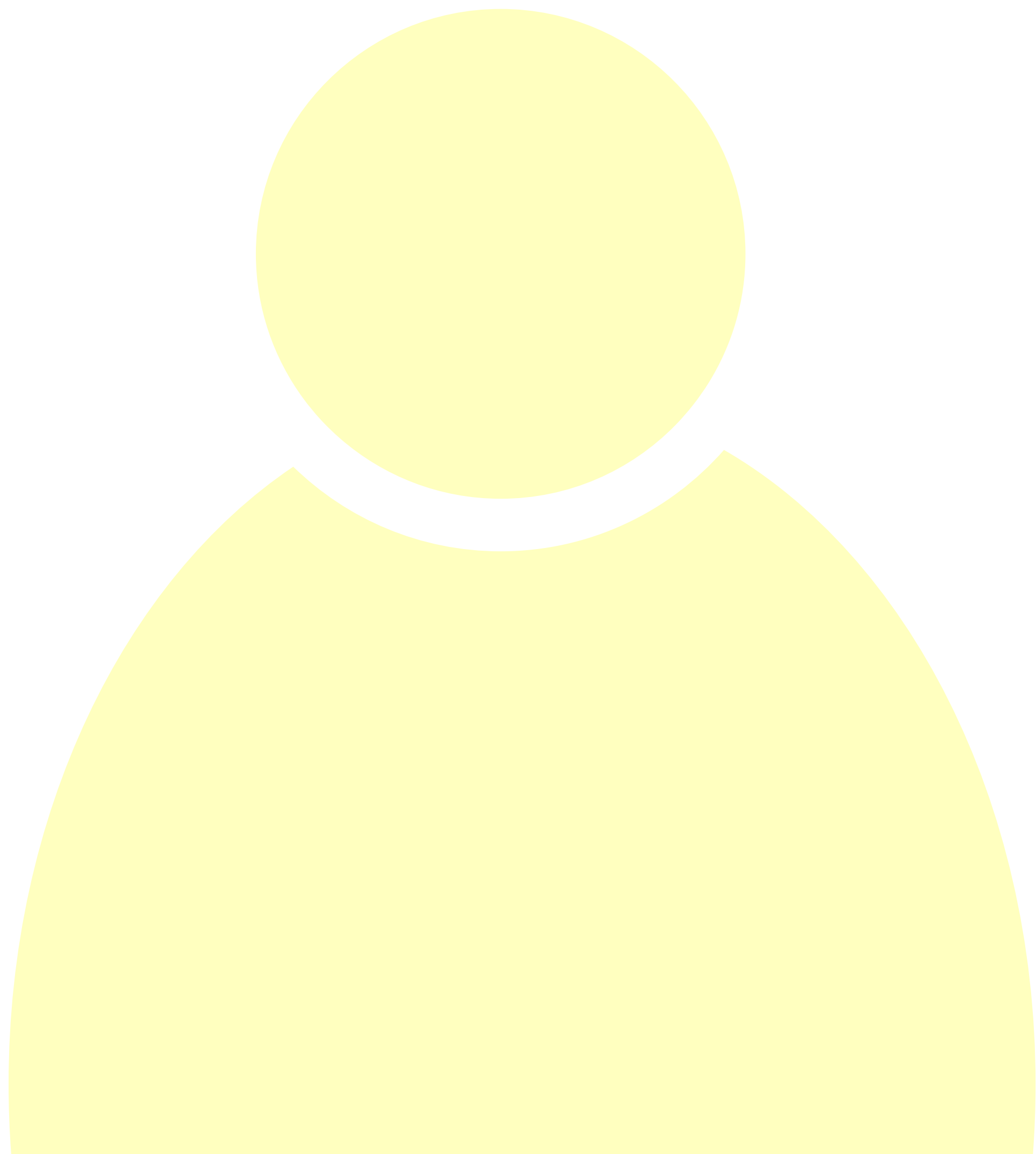
правильный ответ:

$$x + 3$$

примечания:

Переход к этому слайду происходит сразу после того, как в верхней части полосочками и квадратиками выложен правильный ответ на предыдущий слайд (см. предыдущий разворот). При этом сам правильный ответ не удаляется, т.е. ответ « $x + 3$ » школьник должен дать, глядя на свою композицию из полосочек и квадратиков.

Не можешь набрать икс? Переключись на английскую раскладку :)

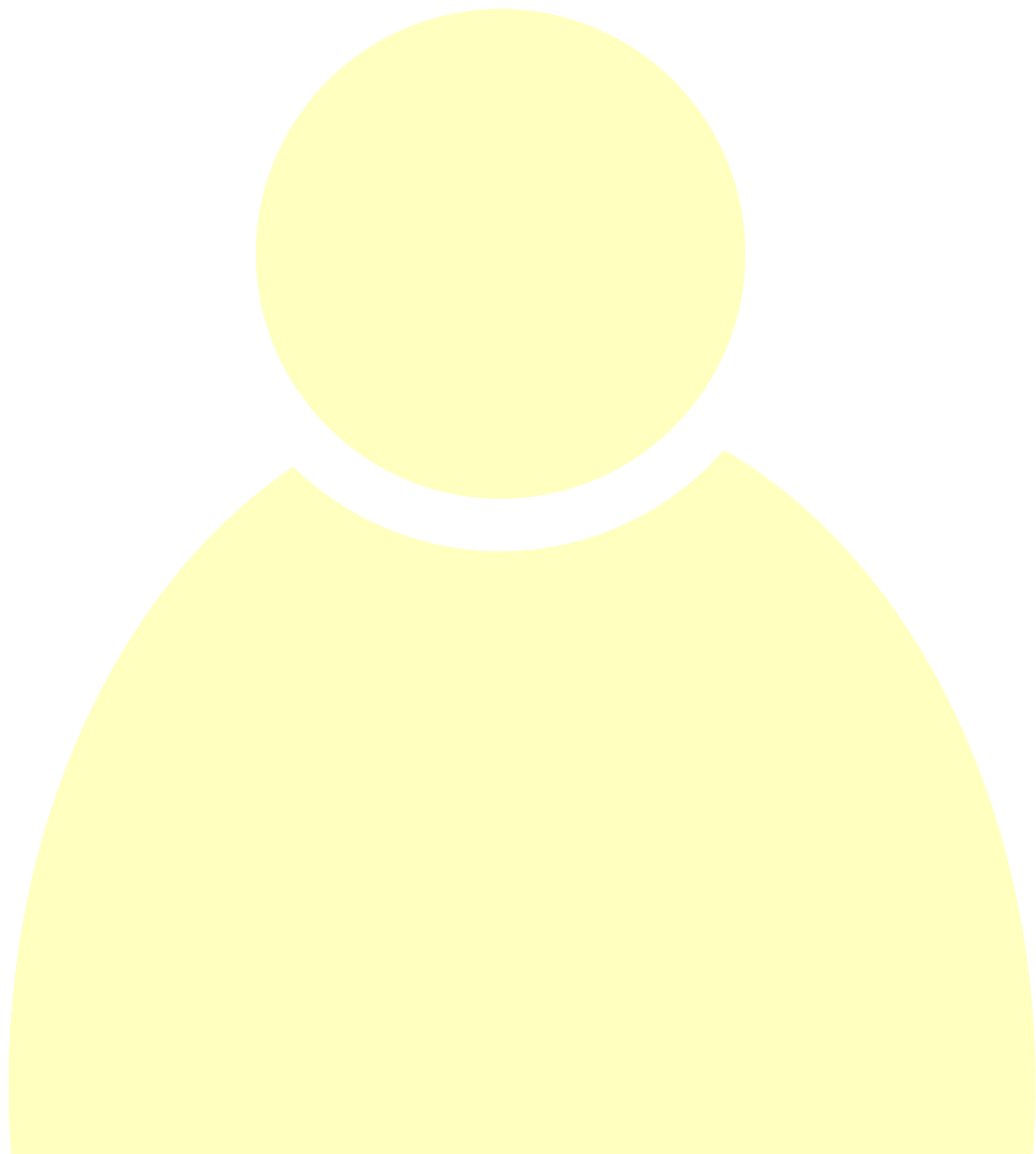


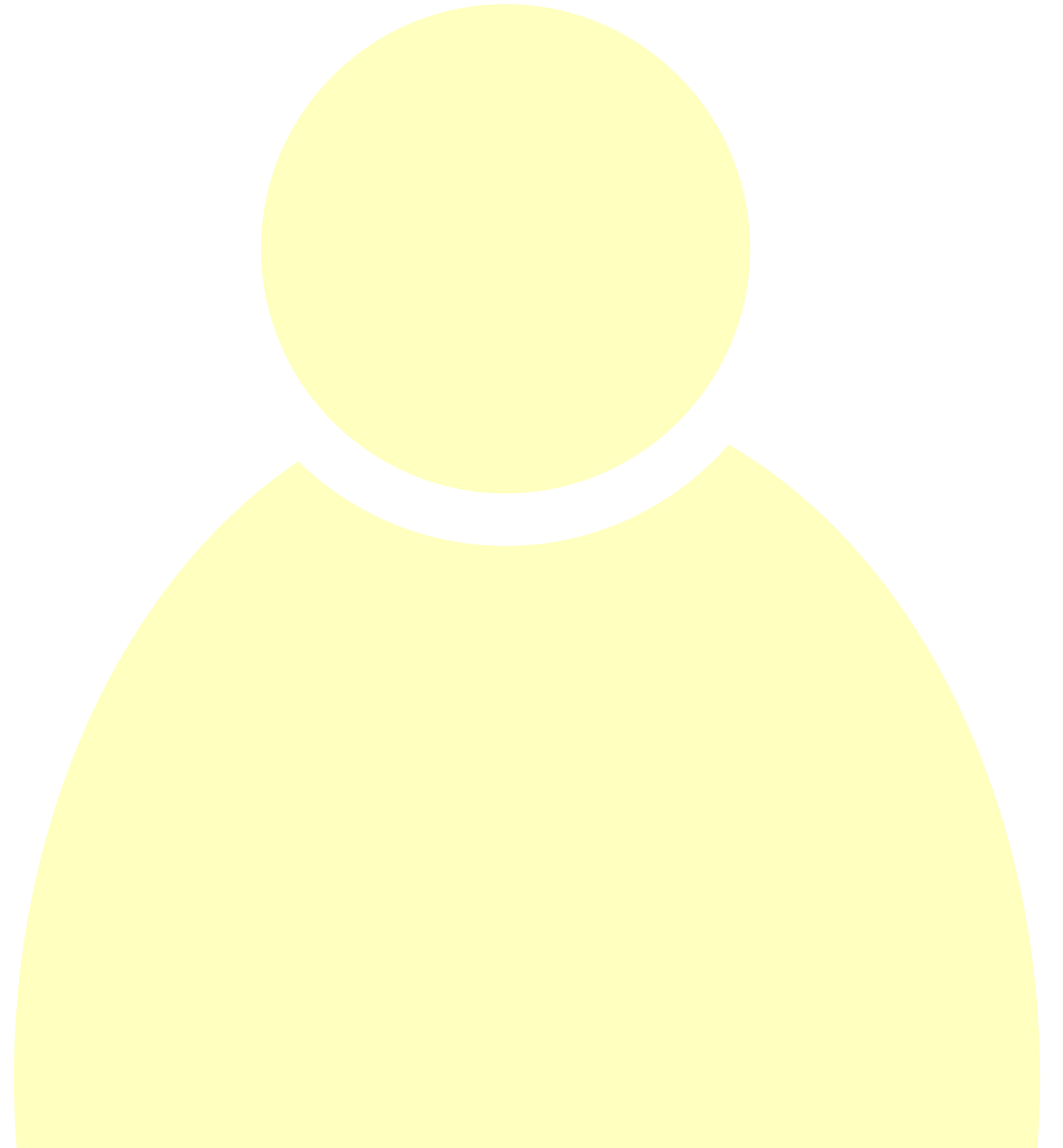
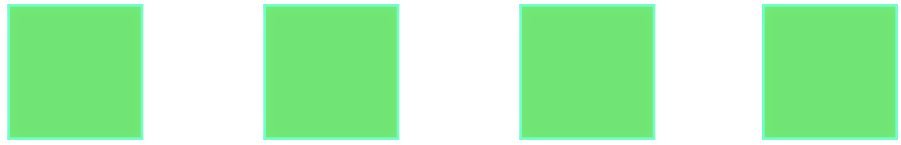
Мы договорились, что неизвестную мы обозначаем
полосочкой.

(появляется слайд слева)

Однако, если неизвестная вдруг стала известной
(нас похлопали по плечу и рассказали),
то мы
можем спокойно заменить эту полосочку
на сколько нужно квадратиков.

(появляется слайд снизу)



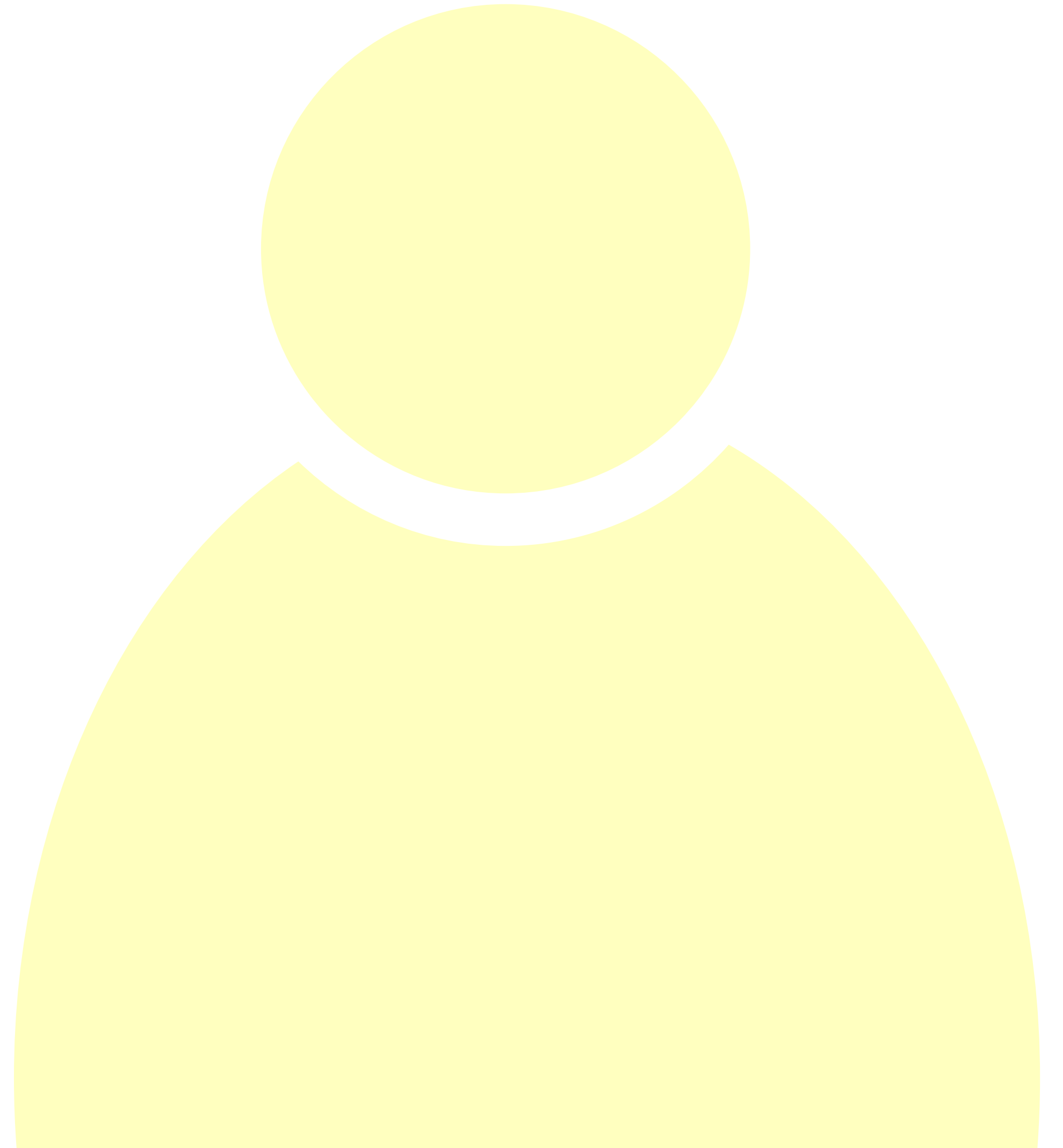
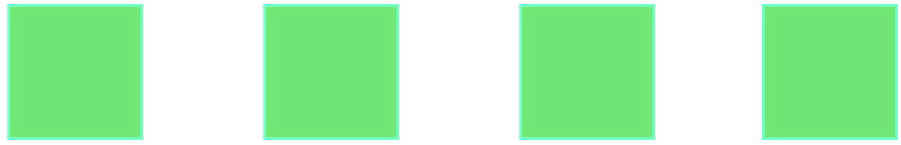


Например, мама принесла домой сколько-то айпадов.

(появляется слайд слева)

Ты не знаешь, сколько айпадов она принесла,
но старший брат тебе по секрету рассказал, что их было ЧЕТЫРЕ.

(появляется слайд снизу)



Что такое $2x+3$?

Это когда ты знаешь, что у неё две упаковки айпа-
дов,

и ещё три айпада лежат отдельно,

ты их видишь.

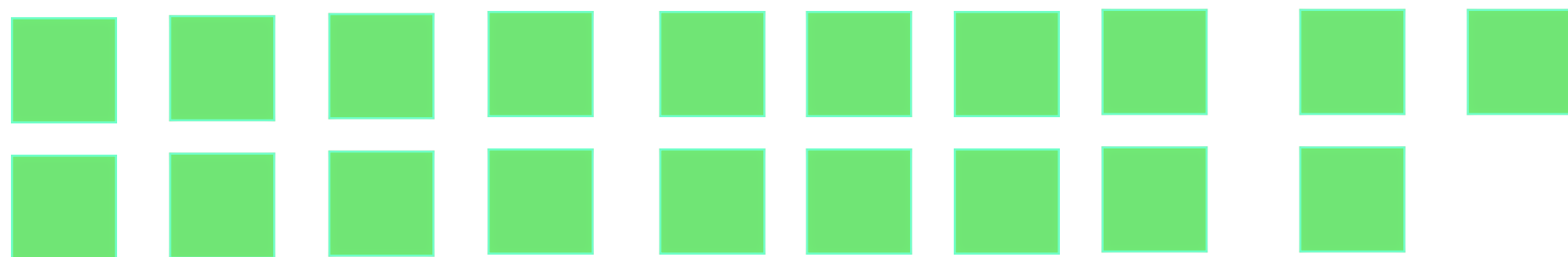


Ты не знаешь, сколько айпадов

в каждой из упаковок.

Ты спрашиваешь. Она говорит:

- Восемь.

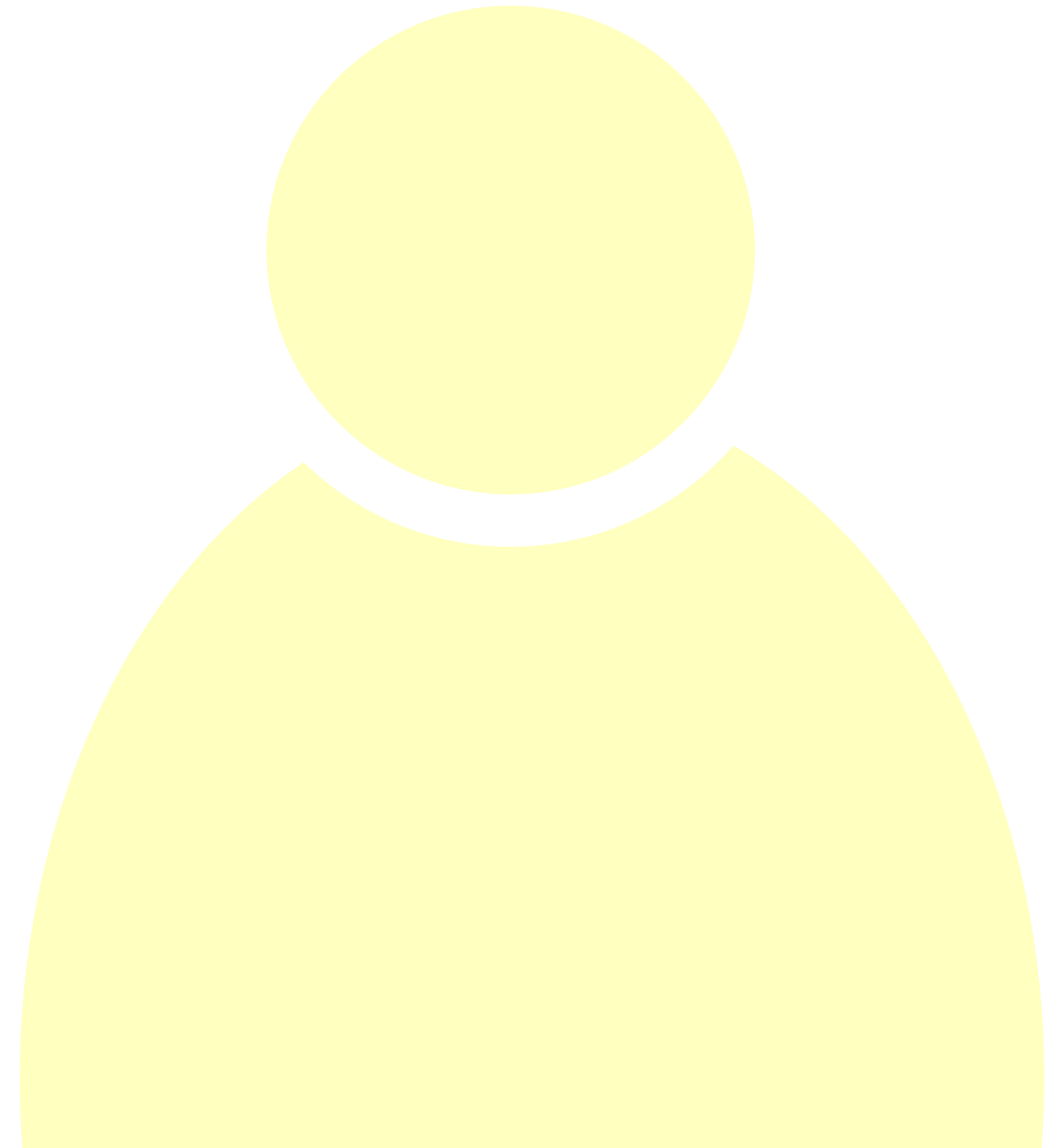


Теперь их можно просто пересчитать,
и получится 19.

В школьной алгебре это выглядело бы так:

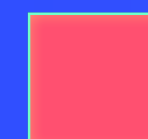
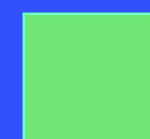
в выражение $2x+3$ подставили значение $x=8$, и получи-
лось $2*8+3 = 19$.

(эта же подстановка - анимацией)



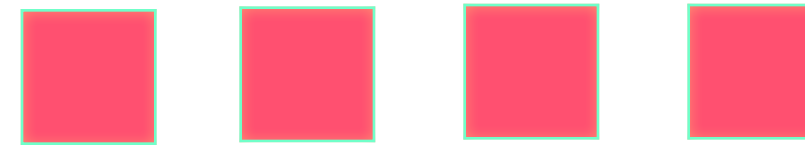
Теперь точно так же подставь $x = -4$ в

$x - 3$, т.е. в



Твоя задача — выложить значение x квадратиками.

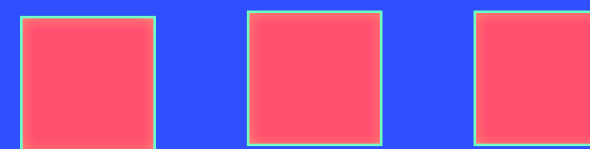
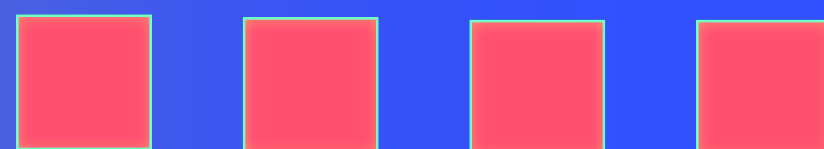
правильный ответ:



примечания:

Смотри, перед тобой есть 2 кнопки:
кнопка «зелёный квадратик» и кнопка «красный квадратик».
На чём щёлкнешь, то и перелетит в область ответа. :)

Если тебя бесит что-то и раздражает в области ответа, и ты хочешь это убрать —
просто щёлкни по ненавистному элементу оттуда. (:



Отлично. Теперь запиши ответ:

Например, -5

правильный ответ:

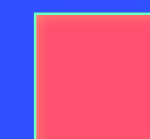
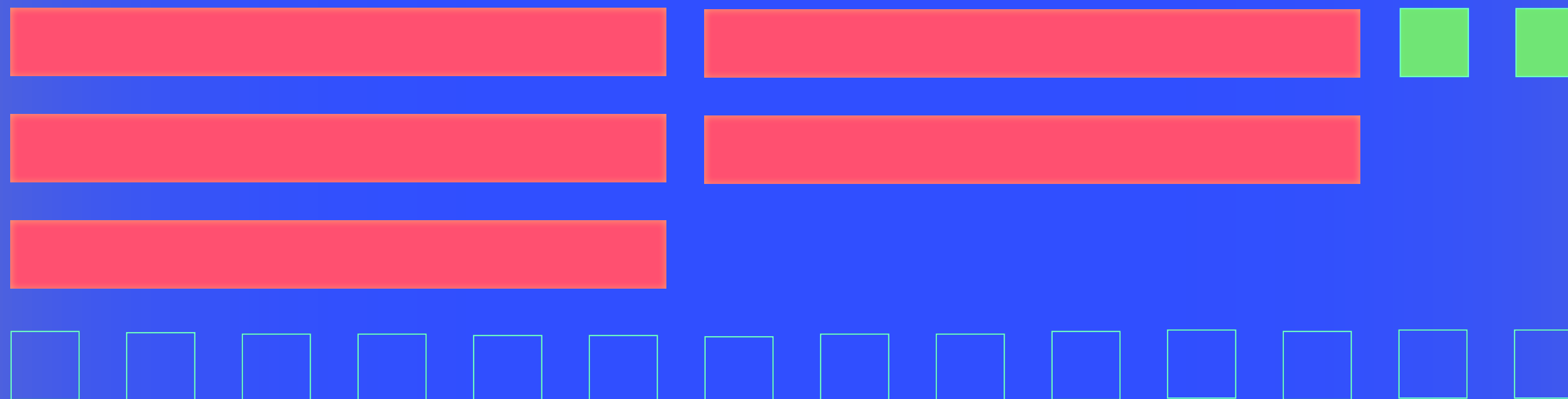
–7

примечания:

Сразу после того, как в слайде сверху
квадратами выложено правильное значение для x ,
происходит такая анимация:
эти квадраты летят на замену полоске, символизирующей x ,
а сама полоска «растворяется».
Появляются фраза «Отлично, теперь запиши ответ» и
белое поле для ответа, т.е. появляется собственно слайд слева

Теперь точно так же подставь $x=3$ в

$2 - 5x$, т.е. в



Твоя задача — выложить значение x квадратиками.

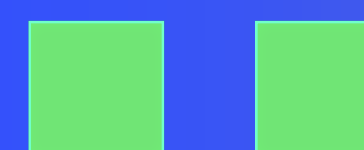
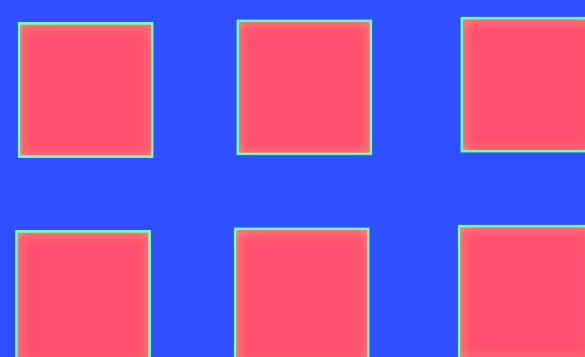
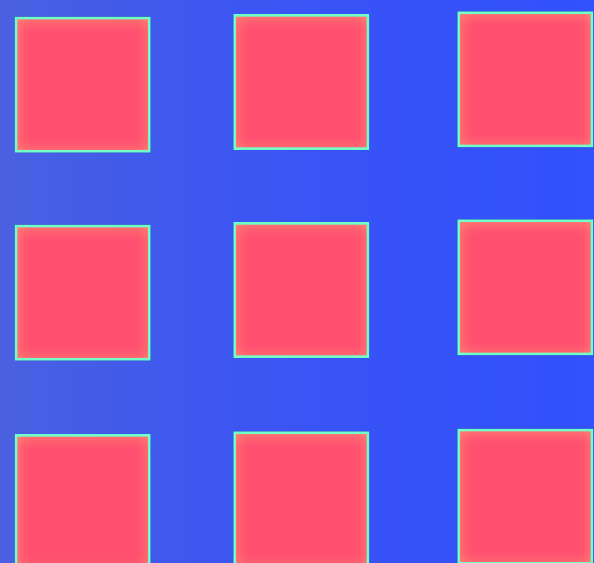
правильный ответ:



примечания:

Смотри, перед тобой есть 2 кнопки:
кнопка «зелёный квадратик» и кнопка «красный квадратик».
На чём щёлкнешь, то и перелетит в область ответа. :)

Если тебя бесит что-то и раздражает в области ответа, и ты хочешь это убрать —
просто щёлкни по ненавистному элементу оттуда. (:



Отлично. Теперь запиши ответ:

Например, -9

правильный ответ:

-13 или $-15+2$ или $2-15$

примечания:

Сразу после того, как в слайде сверху
квадратами выложено правильное значение для x ,
происходит такая анимация:

эти квадраты летят на замену полоске, символизирующей x ,
а сама полоска «растворяется».

Появляются фраза «Отлично, теперь запиши ответ» и
белое поле для ответа, т.е. появляется собственно слайд слева

Правильных ответов здесь несколько (см. «правильный ответ»).

Когда один из правильных ответов дан, два зелёных
и два красных квадратика анимационно анигилируют,
а то, что написано в поле для ответа, превращается в « -13 ».

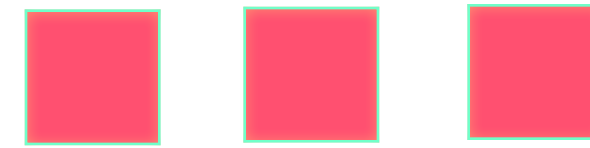
Теперь подставь $x = -3$ в

$2 - 5x$, т.е. в



Твоя задача — выложить значение x квадратиками.

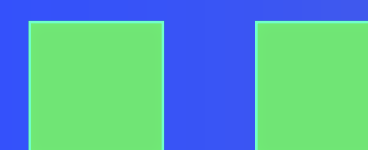
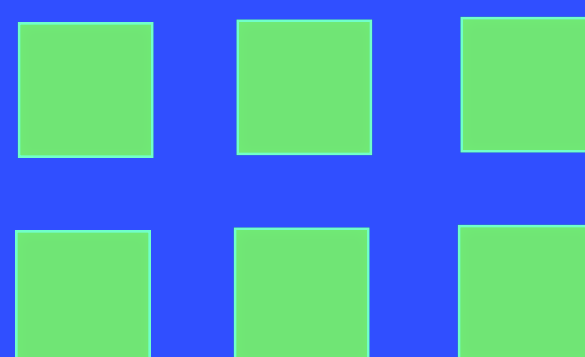
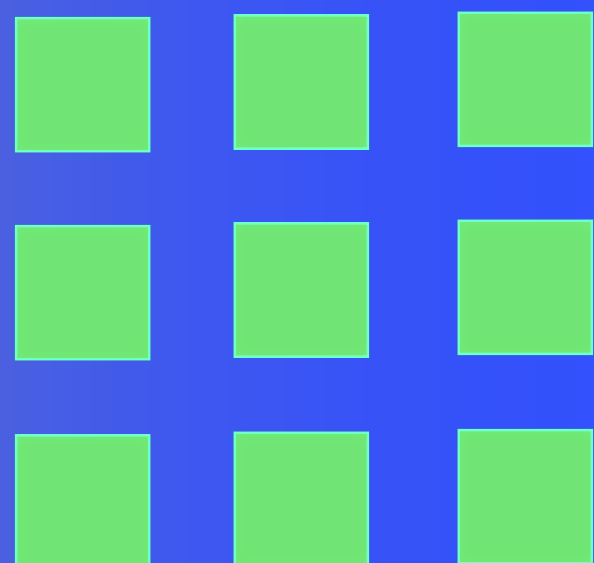
правильный ответ:



примечания:

Смотри, перед тобой есть 2 кнопки:
кнопка «зелёный квадратик» и кнопка «красный квадратик».
На чём щёлкнешь, то и перелетит в область ответа. :)

Если тебя бесит что-то и раздражает в области ответа, и ты хочешь это убрать —
просто щёлкни по ненавистному элементу оттуда. (:



Отлично. Теперь запиши ответ:

Например, 13

правильный ответ:

17

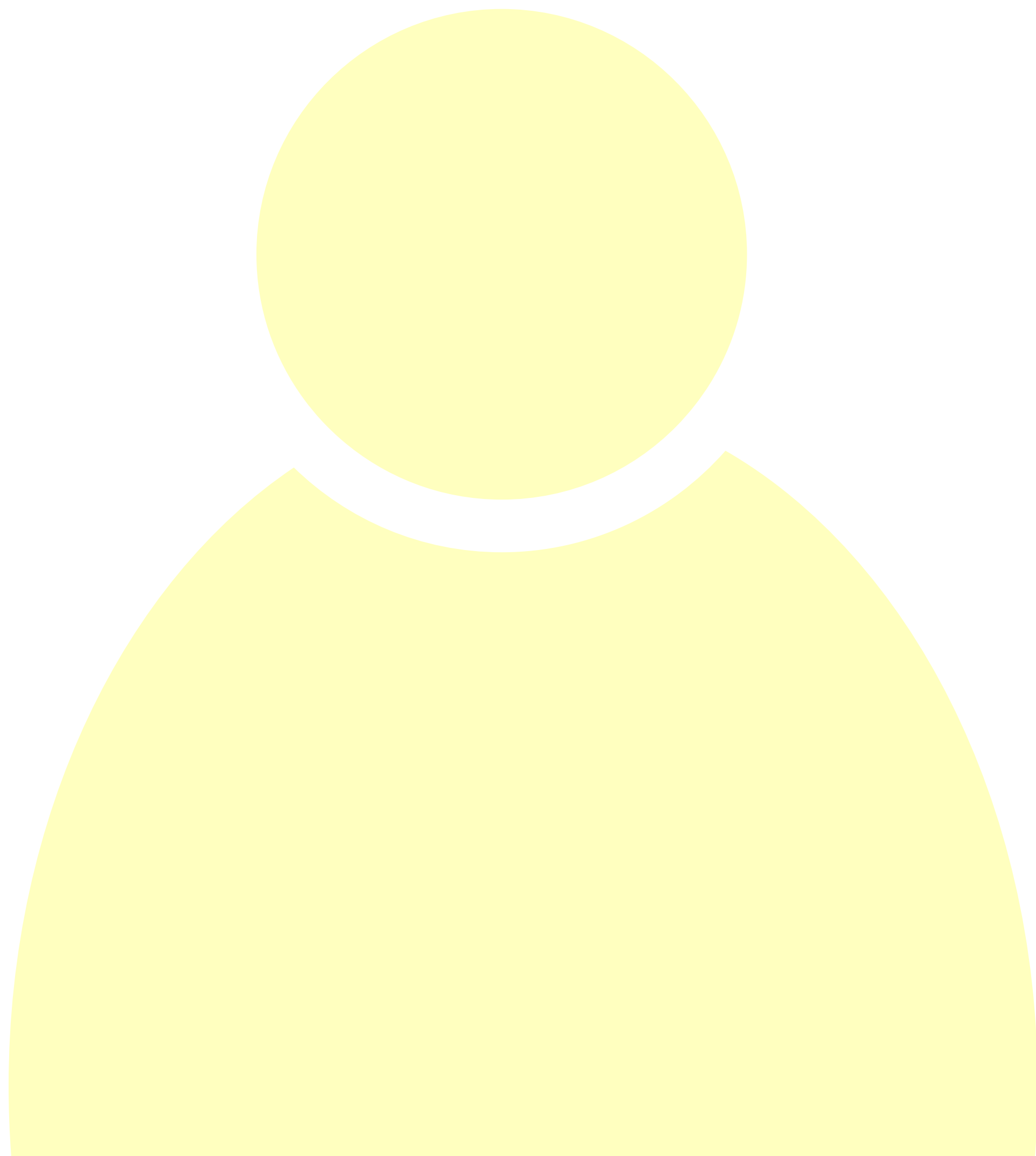
примечания:

Сразу после того, как в слайде сверху
квадратами выложено правильное значение для x ,
происходит такая анимация:
эти квадраты летят на замену полоске, символизирующей x ,
а сама полоска «растворяется».
Появляются фраза «Отлично, теперь запиши ответ» и
белое поле для ответа, т.е. появляется собственно слайд слева

1



X



Ну хорошо, как рисовать x , $2x$, $3x$

и даже $-5x + 12$

вроде разобрались.

А как нарисовать x^2 ?

Вспомним, что штука площадью 1

— квадратик 1 на 1 —

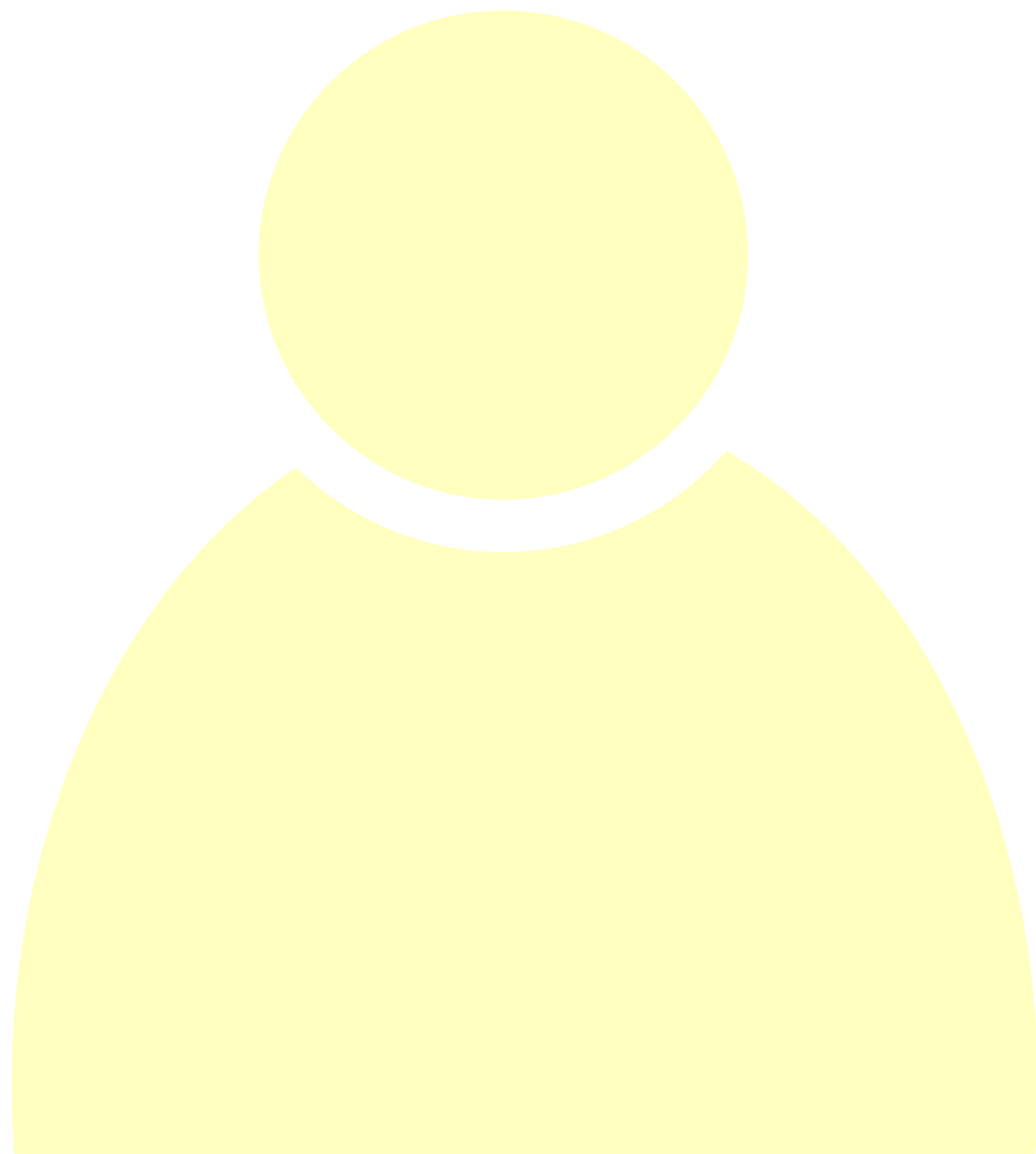
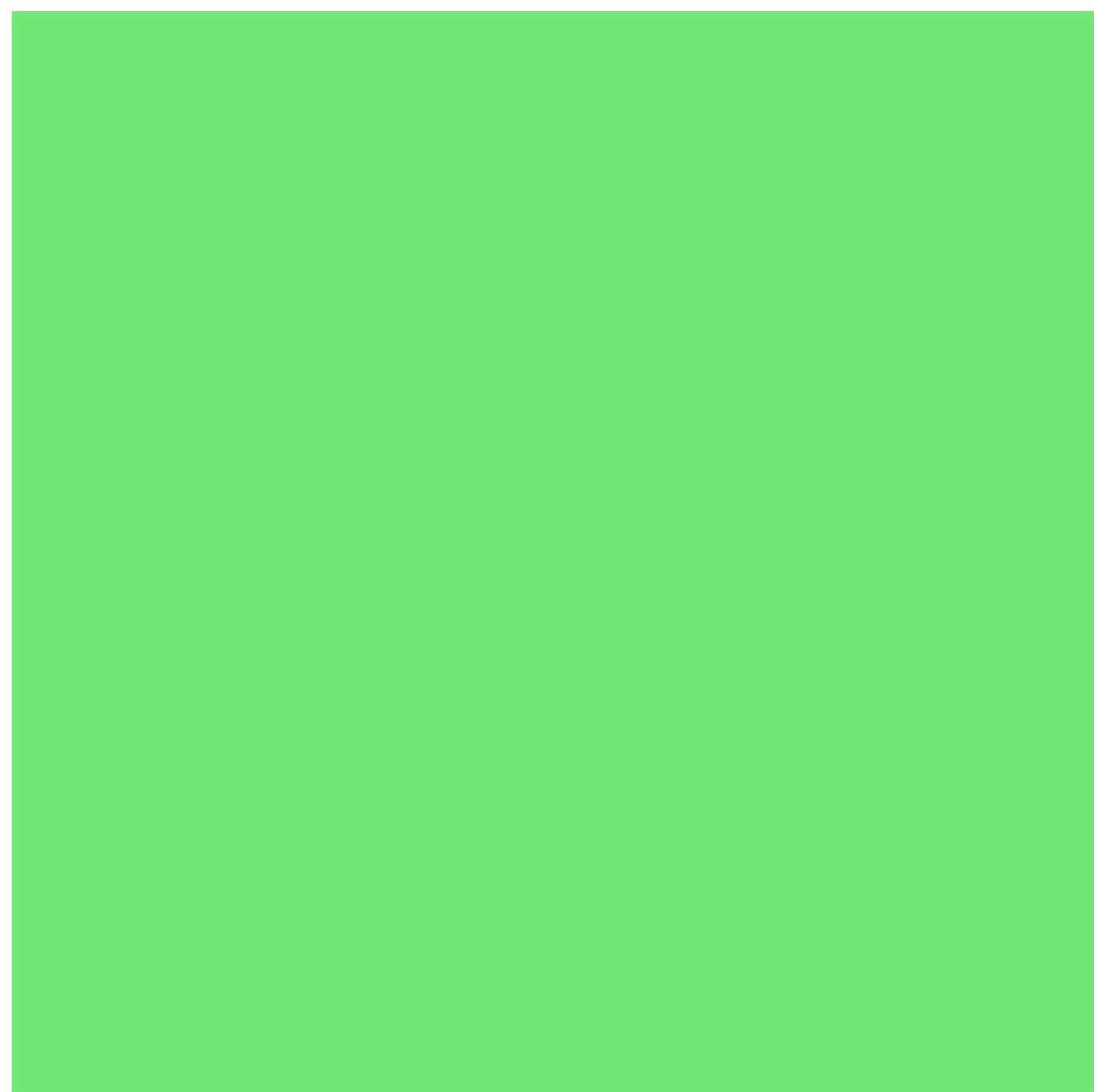
у нас как раз обозначала единицу:

Что штука площадью x

— полоска x на 1 —

у нас как раз обозначала x :

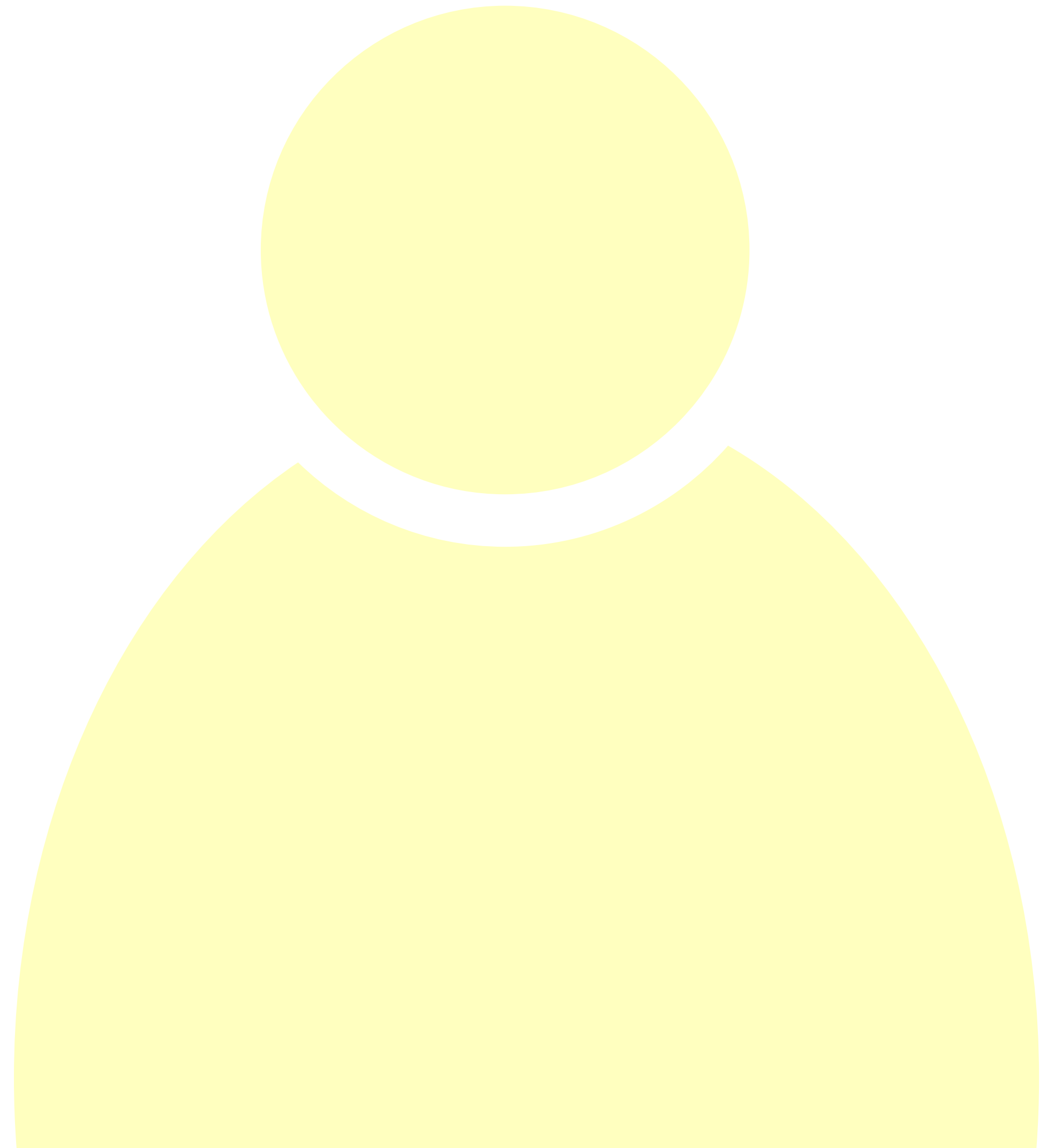
x^2



Раз такое дело, то давай что-то,
площадь чего равна x^2 ,
будет этот самый x^2 и обозначать.

Площадь чего равна x^2 ?
Конечно, это квадрат со стороной x :

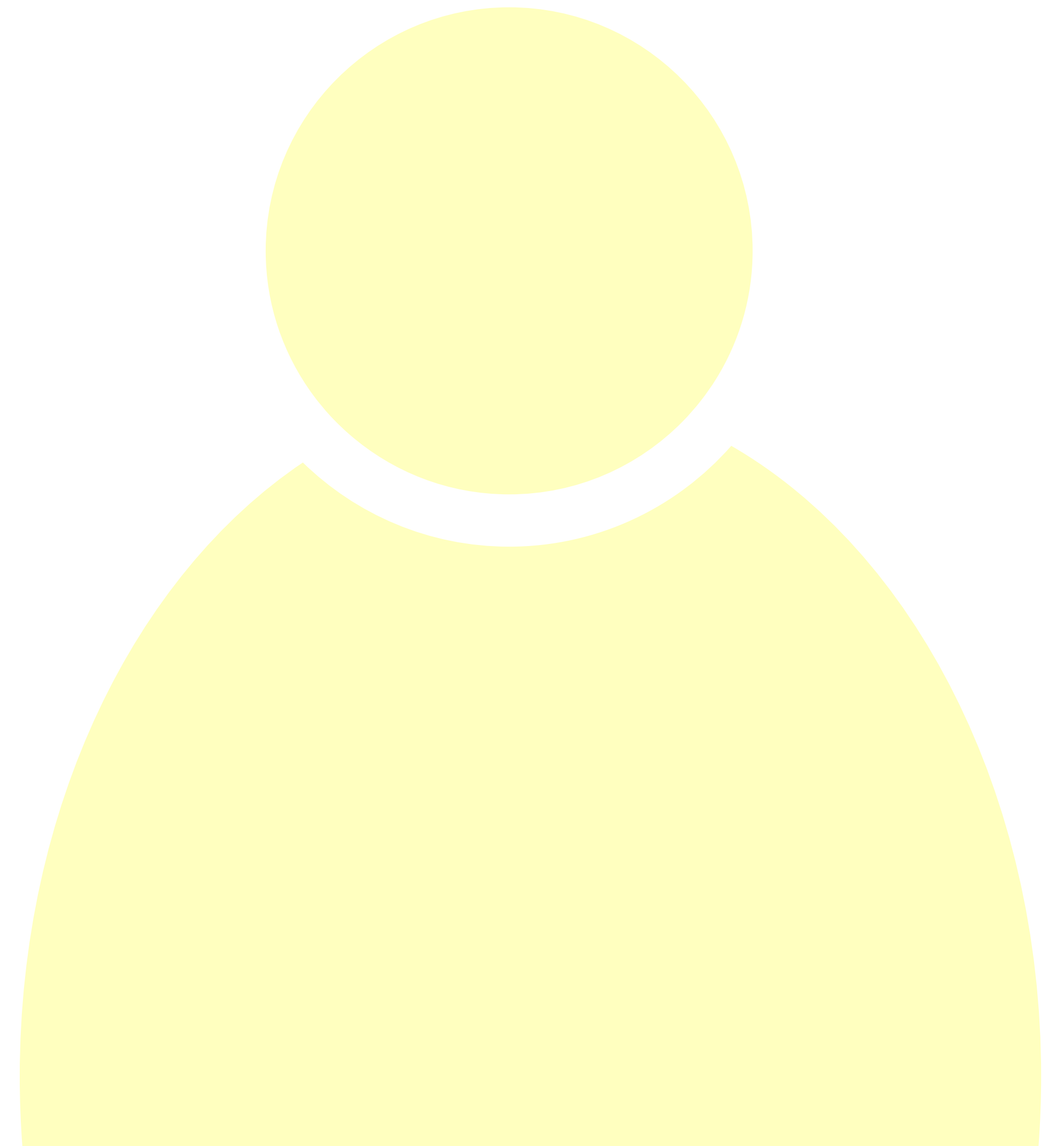
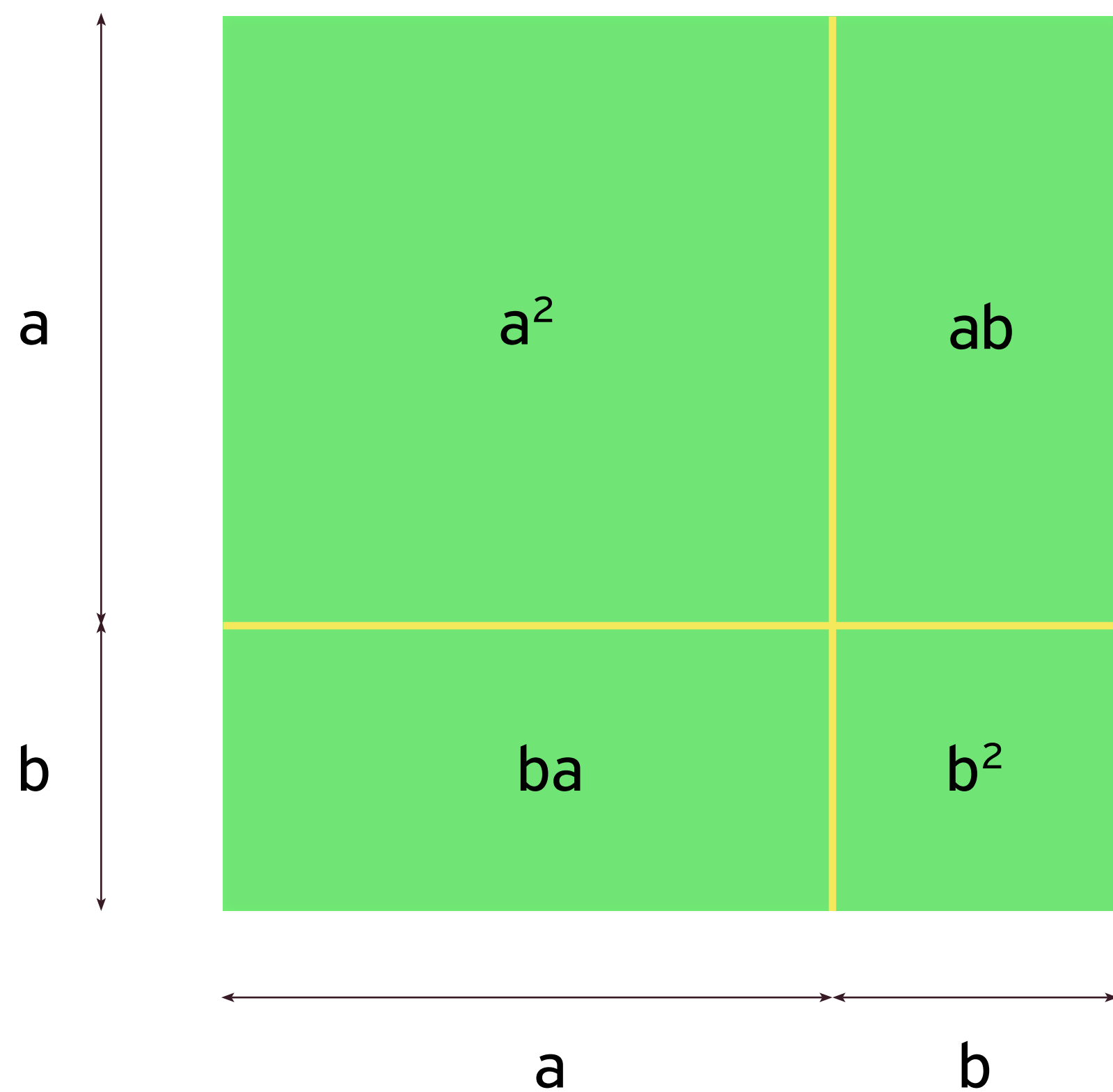
$$-x^2$$



Конечно, $-x^2$ — это такой же квадрат, только с
изменённым цветом:

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

Посмотри, как легко и просто она доказывается:



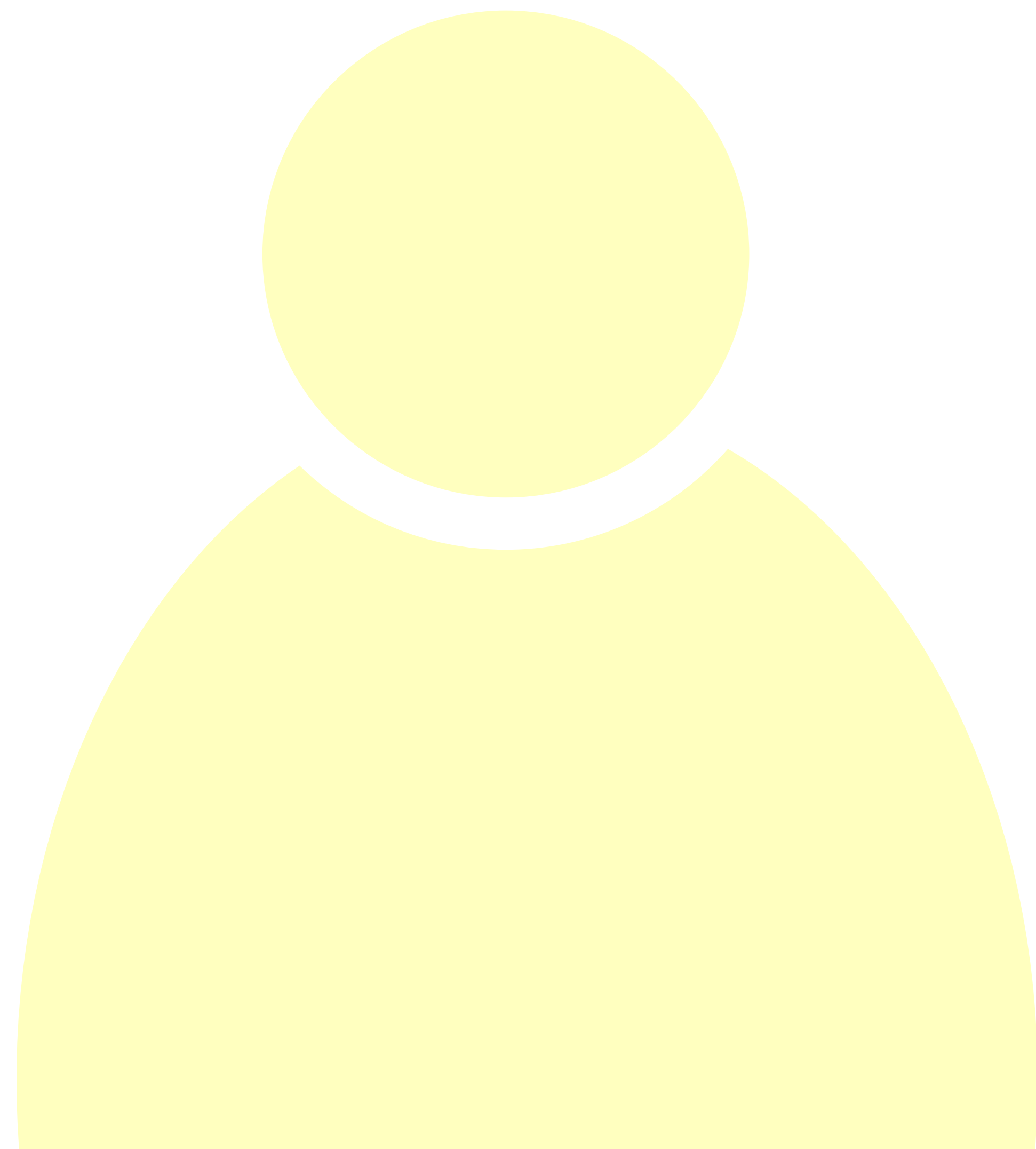
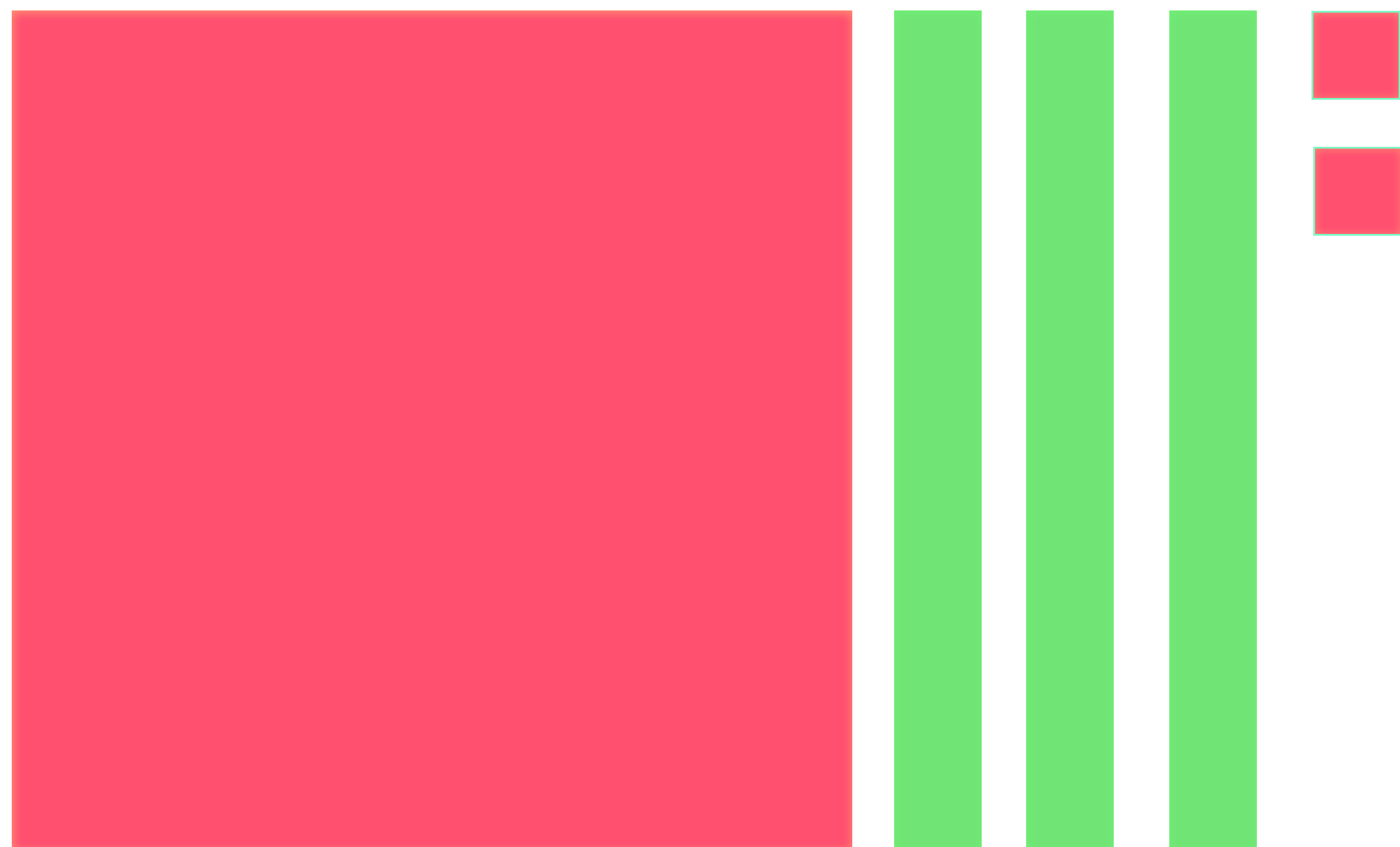
Бесконечный бриллиант нашего визуального
подхода — формула для квадрата суммы.

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

Тем, кто уже проходил так называемые
формулы сокращённого умножения,
она известна .

Посмотрите, как легко и просто она доказывается:

$$-x^2 + 3x - 2$$



Теперь нарисуем,

например,

$$-x^2 + 3x - 2$$

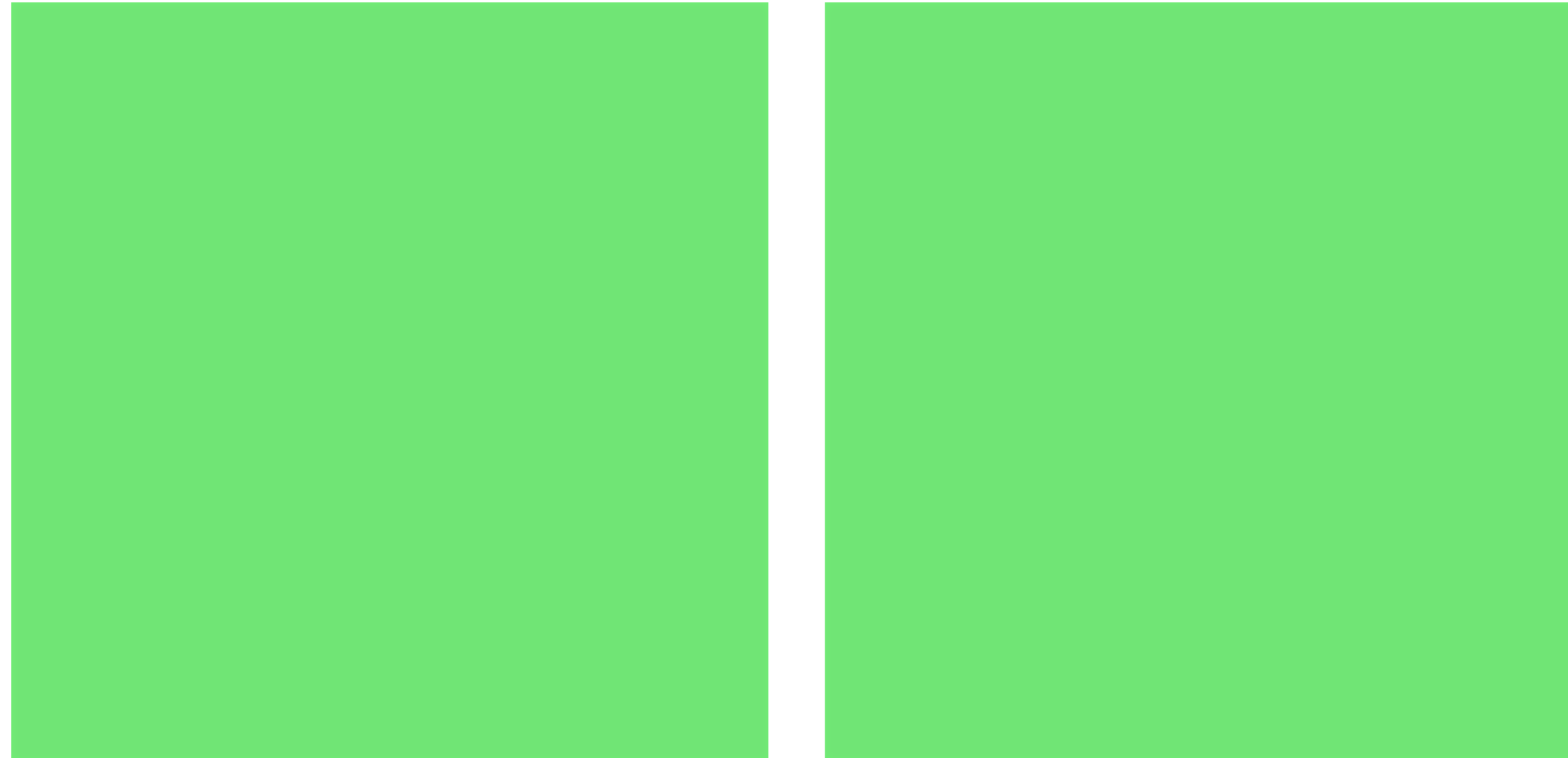
Вроде всё легко и понятно.

Поэтому нарисуй $2x^2$.

большой зелёный квадрат

большой красный квадрат

правильный ответ:



примечания:

Перед тобой есть кнопки
«большой зелёный квадрат» и «большой красный квадрат».

Они называются большими, потому что они —
квадраты со стороной x , а не со стороной 1.

Ты можешь щёлкать на каждую из этих двух кнопок,
и тогда соответствующий элемент перелетает в область ответа.
Щелчок по элементу в области ответа - способ удалить элемент.

Теперь тебе кажется, что ты можешь нарисовать
всё.
Можешь? :)



А вот как насчёт $4xu$?

Окей, $4xu$ — это просто надо 4 раза нарисовать xu .

Но как нарисовать xu ?

Как и ранее,

xu — это что-то, что имеет площадь xu .

Самая простая фигура, которая имеет площадь xu ?

ромб с диагоналями x и y

квадрат со стороной x и диагональю y

параллелограмм со сторонами x и y

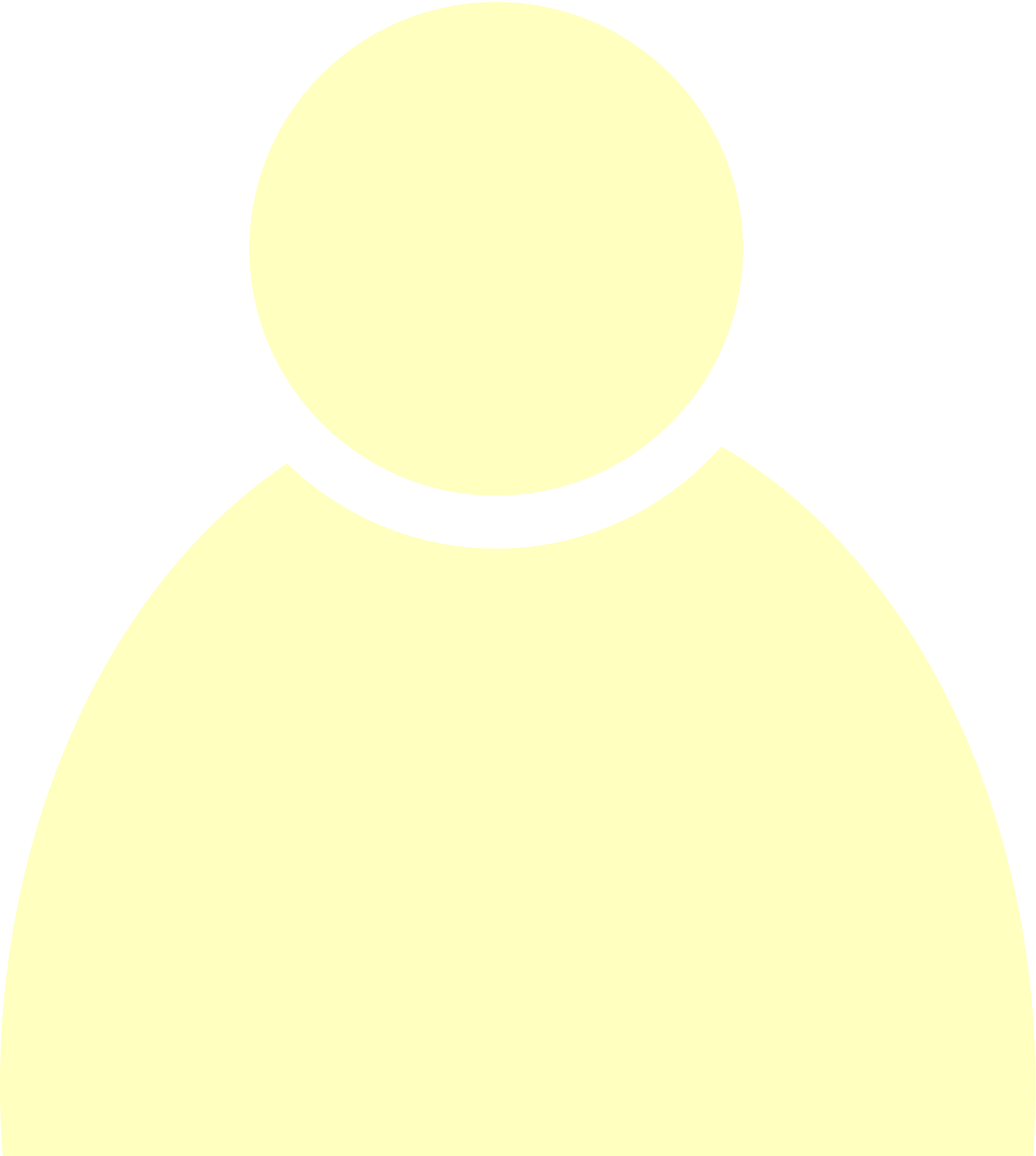
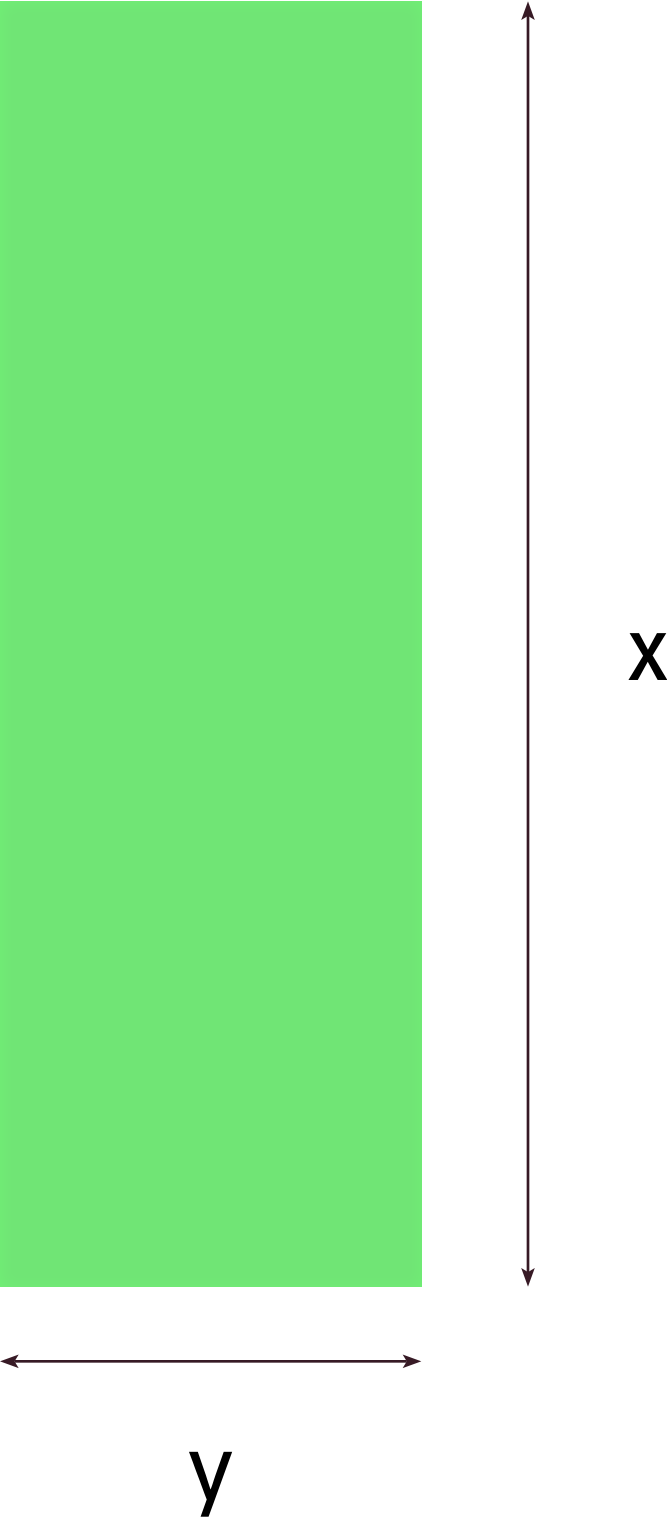
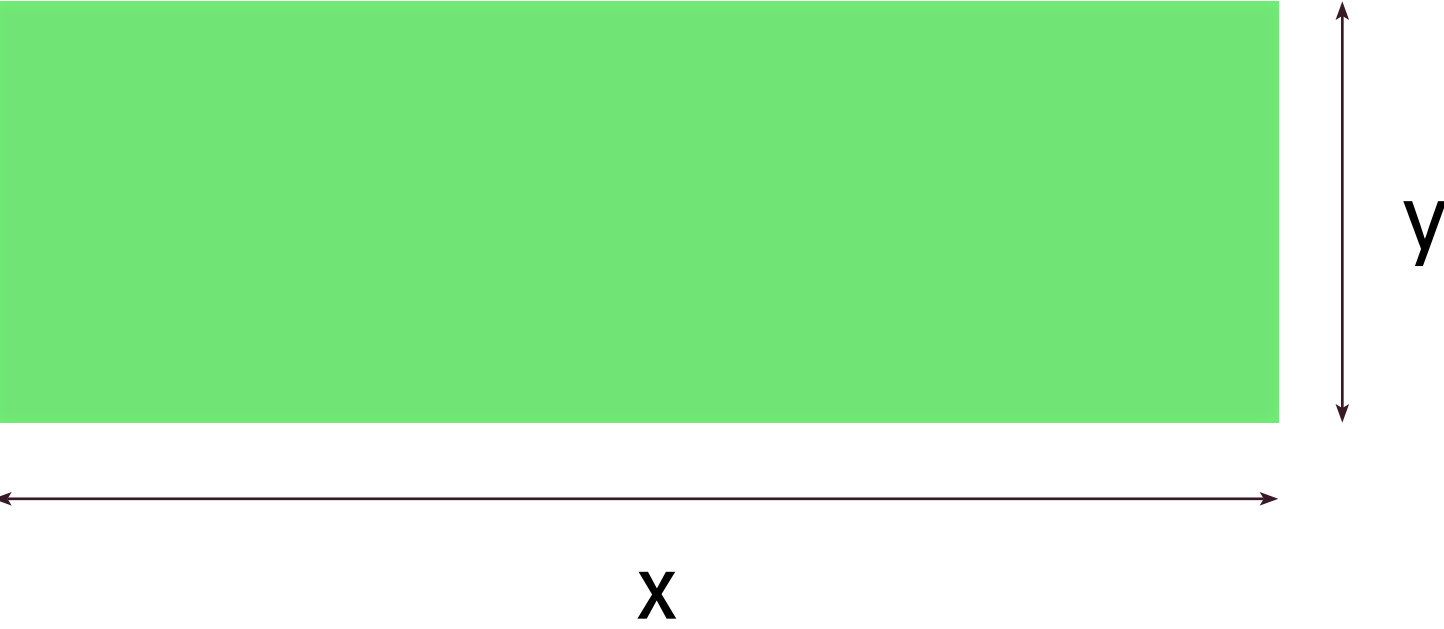
прямоугольник со сторонами x и y

правильный ответ:

прямоугольник со сторонами x и y

примечания:

Думаю, в случае правильного ответа нужна какая-нибудь
анимация с участием зелёного цвета.



Ну да, правильно:

прямоугольник, длина которого равна x ,

а ширина которого равна y .

(подгружается первый прямоугольник)

Или так: ширина равна x , а длина равна y .

Без разницы, площадь всё равно будет $x \cdot y$.

(подгружается второй прямоугольник)

Мы раньше уже умножали число на скобку,

когда вычисляли $3(x+2)$ —

там, если помните,

мы просто три раза сложили $x+2$,

прибавили $x+2$ друг к дружке.

Но как насчёт скобку на скобку —

например, $(x+2)(x+3)$?

Как сделать это нашим графическим методом?

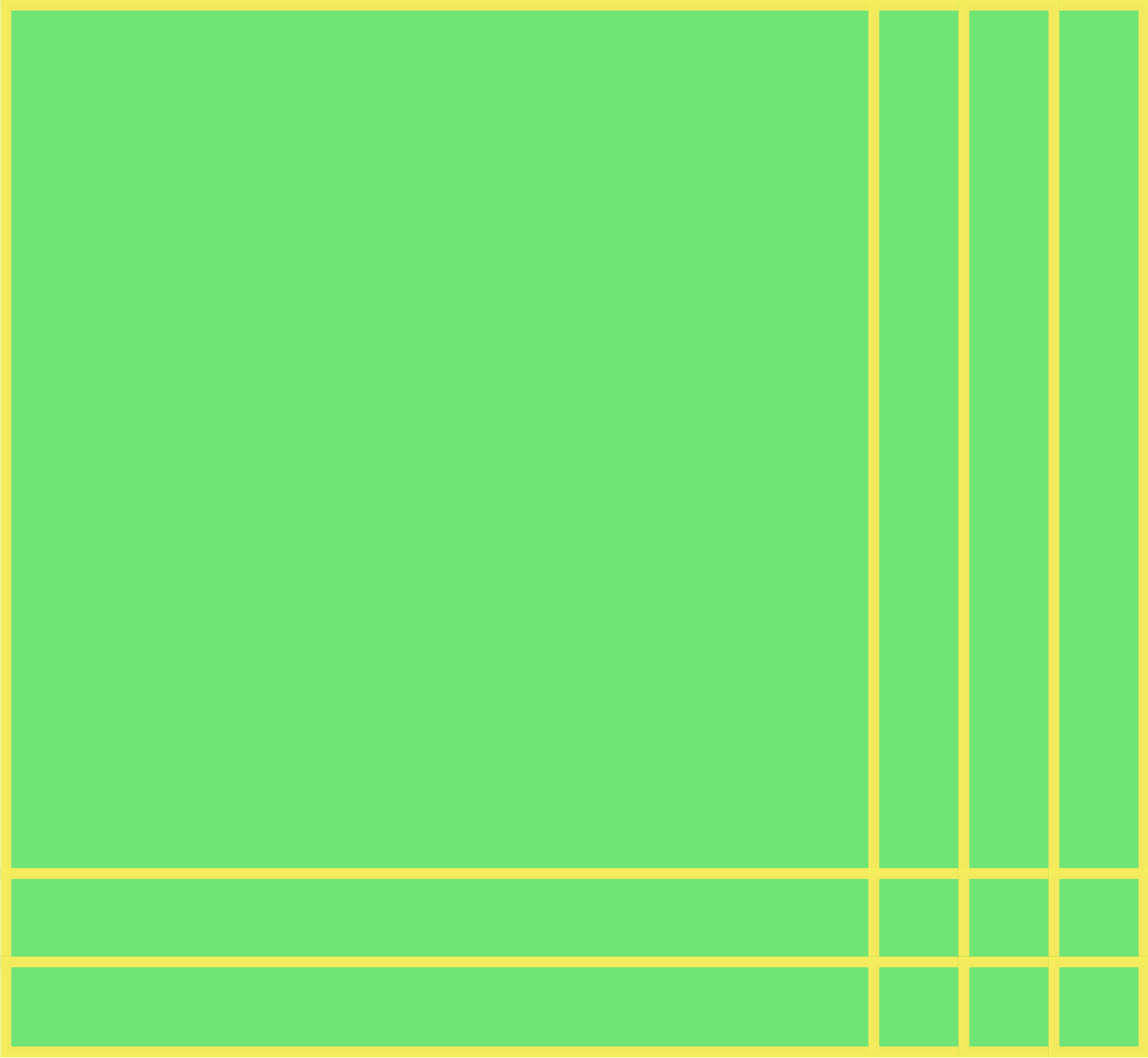
Ну чего, есть идеи? :D

конечно, $(x+2)(x+3)$ — это же так же
элементарно, как xu : это просто
прямоугольник со сторонами $x+2$ и $x+3$

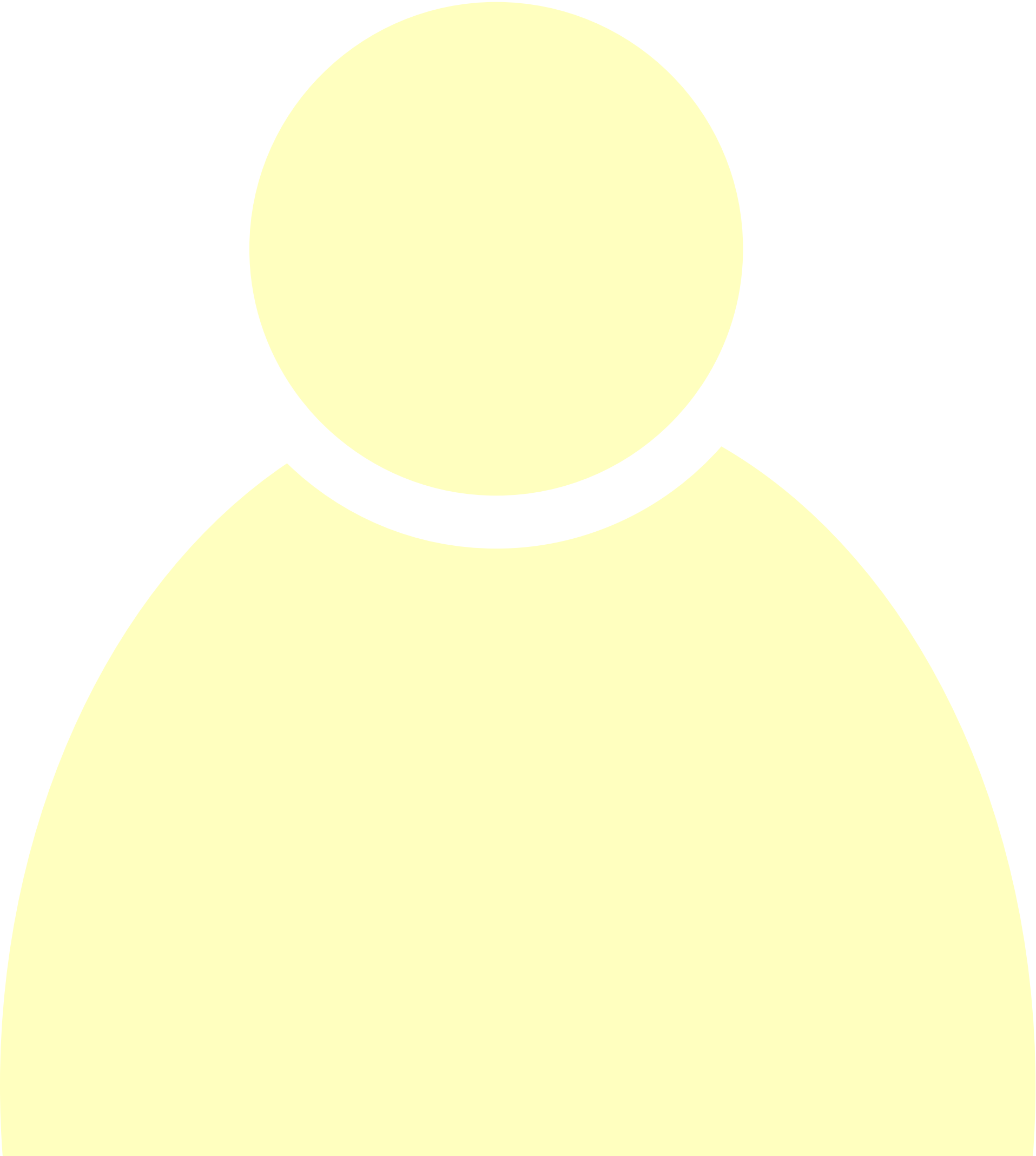
нет идей :((

правильный ответ:

Оба ответа правильные, при выборе любого из них
происходит переход на следующий экран ;)))



вычисляем $(x+2)(x+3)$



Нарисуем же прямоугольник

со сторонами $x+2$ и $x+3$

и посмотрим, на что он разбивается.

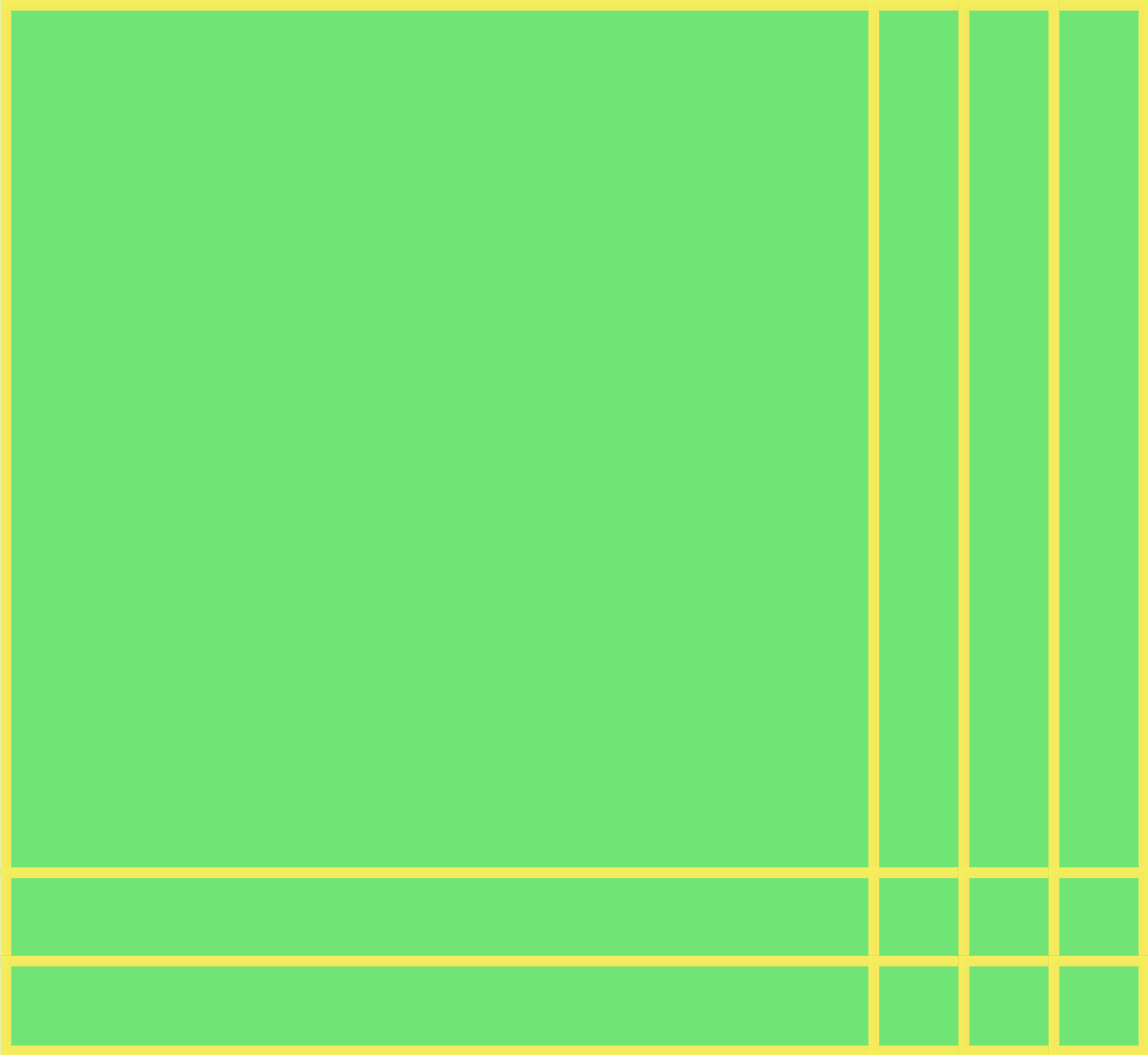
Ну и понятно же совершенно, на что :D

На квадрат со стороной x (т.е. x^2).

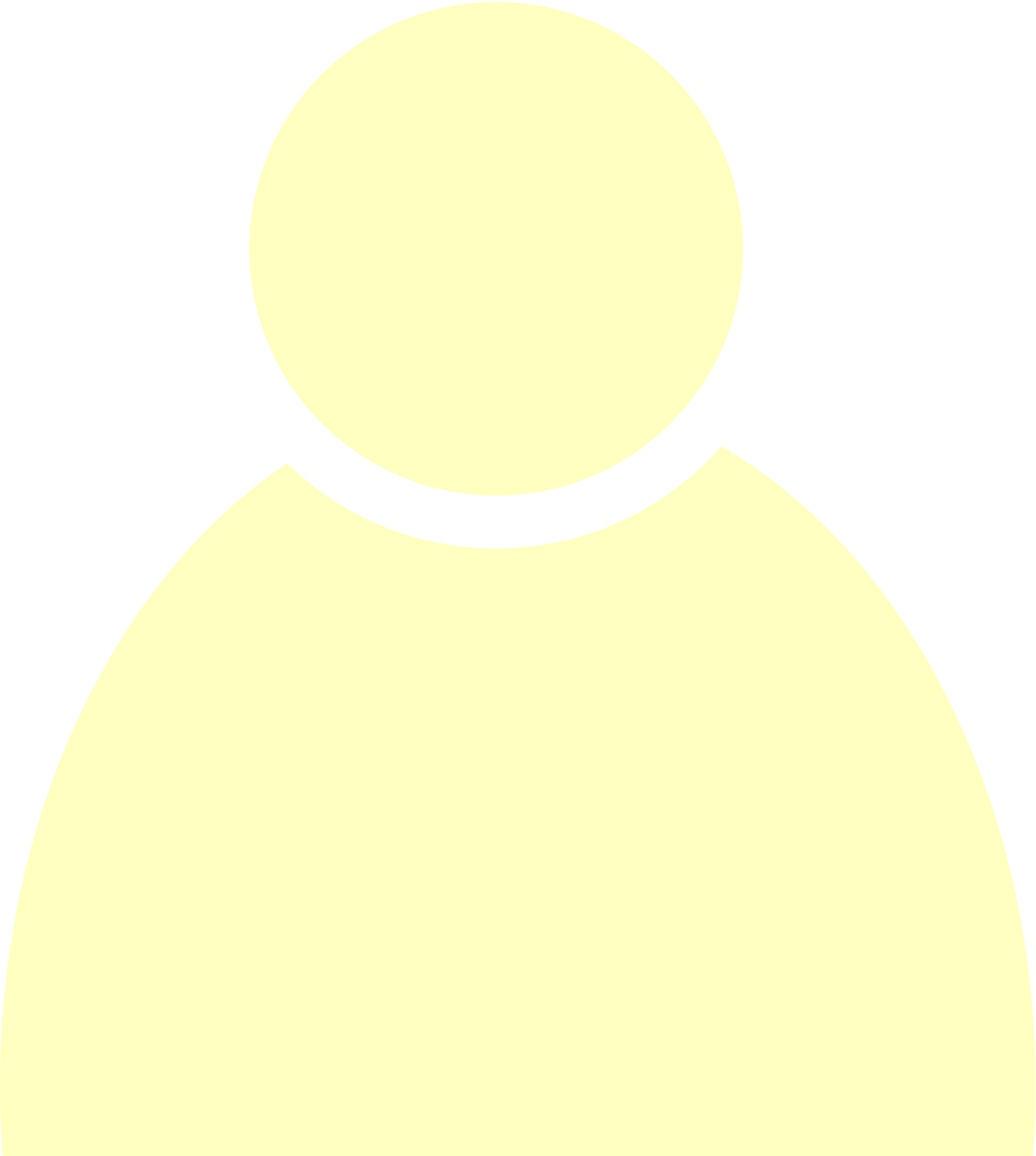
На пять полосок длины x (т.е. $5x$).

И на шесть маленьких квадратов (6).

вычисляем $(x+2)(x+3)$



$$x^2 + 5x + 6$$



Нарисуем же прямоугольник

со сторонами $x+2$ и $x+3$

и посмотрим, на что он разбивается.

Ну и понятно же совершенно, на что :D

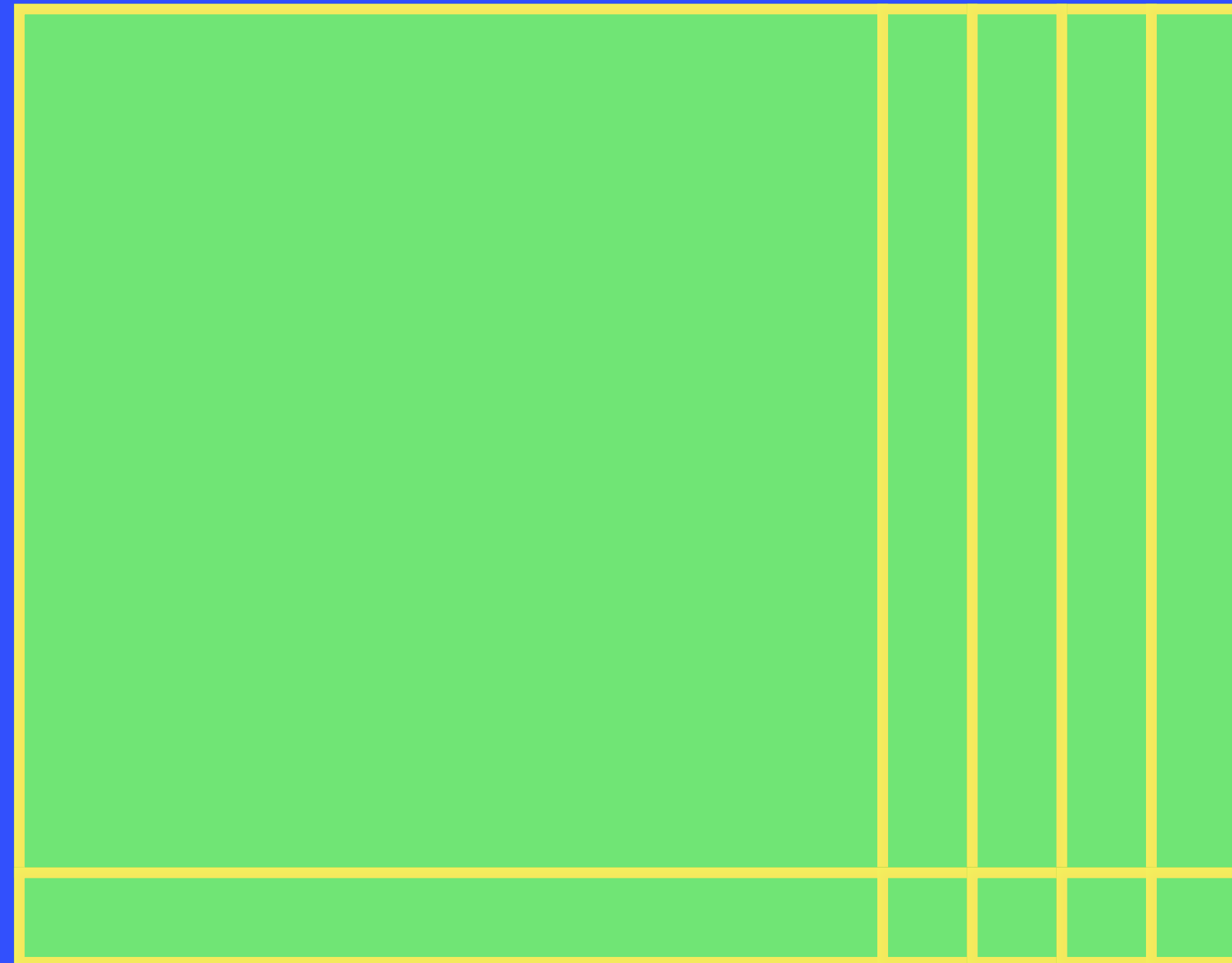
На квадрат со стороной x (т.е. x^2).

На пять полосок длины x (т.е. $5x$).

И на шесть маленьких квадратов (6).

В сумме получается $x^2 + 5x + 6$.

Как насчёт самому (самой) вот так же посчитать $(x+4)(x+1)$?



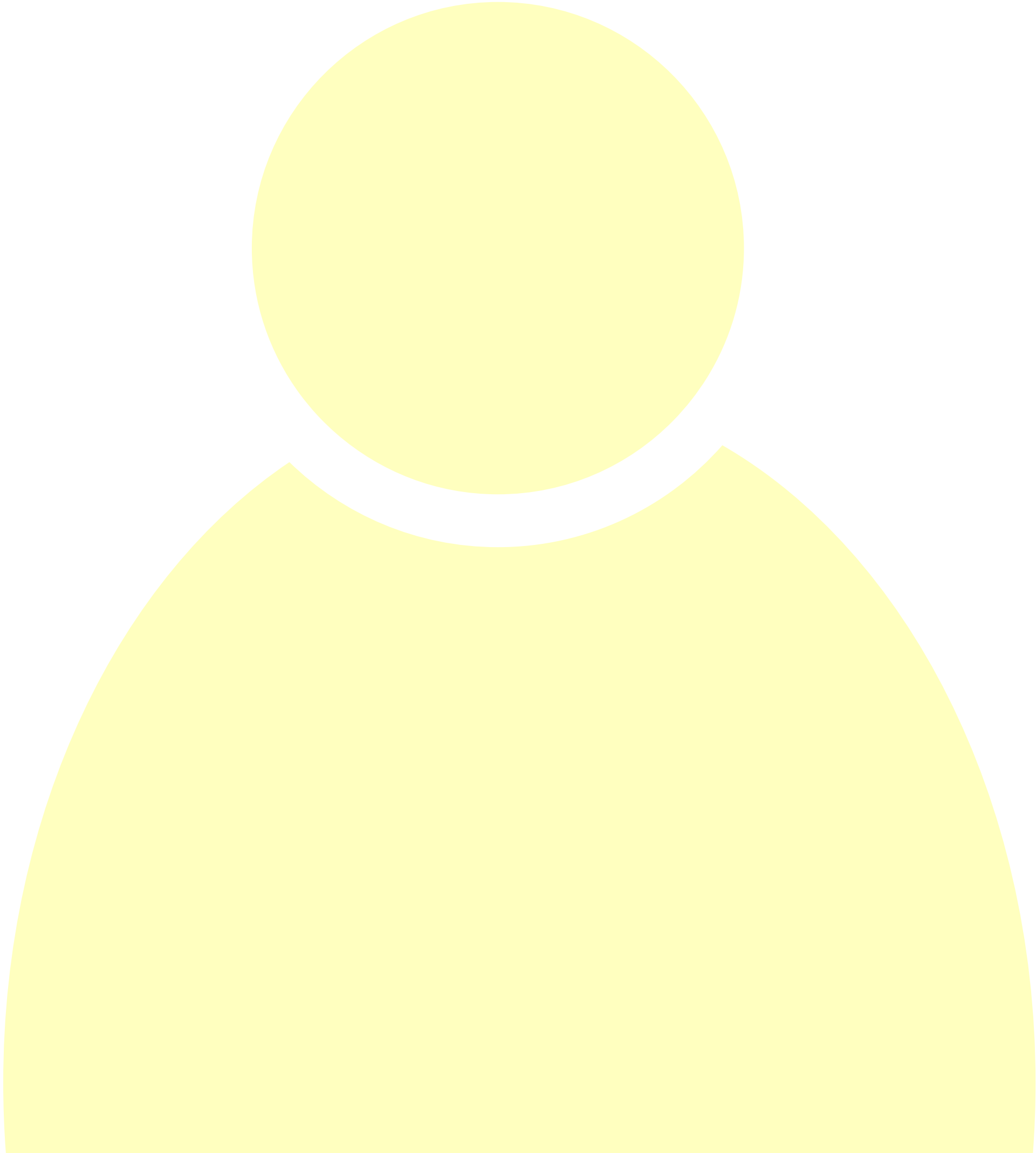
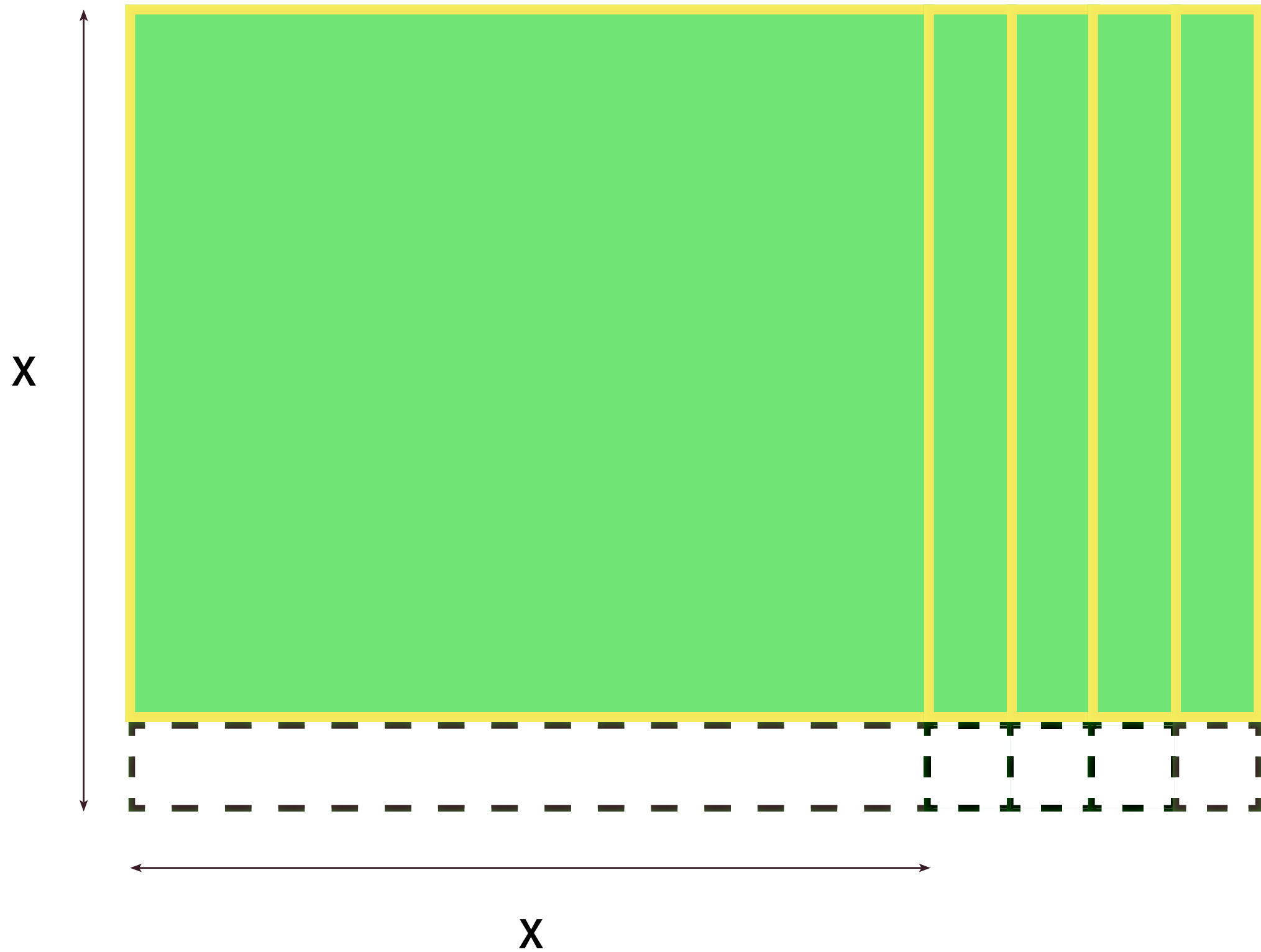
Запиши ответ:

Например, $x^2 + 3x + 6$

правильный ответ:

$$x^2 + 5x + 4$$

вычисляем $(x+4)(x-1)$

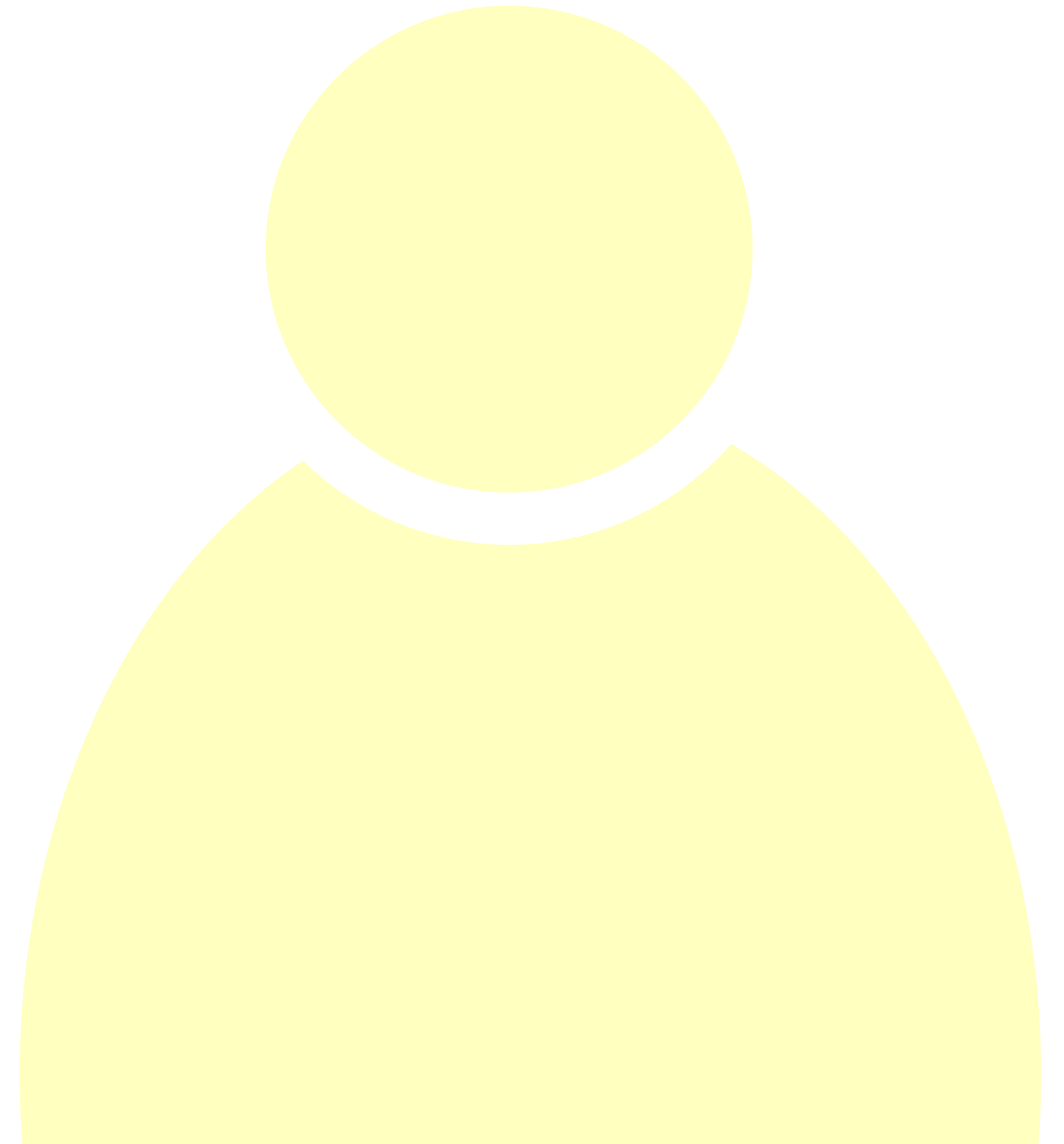
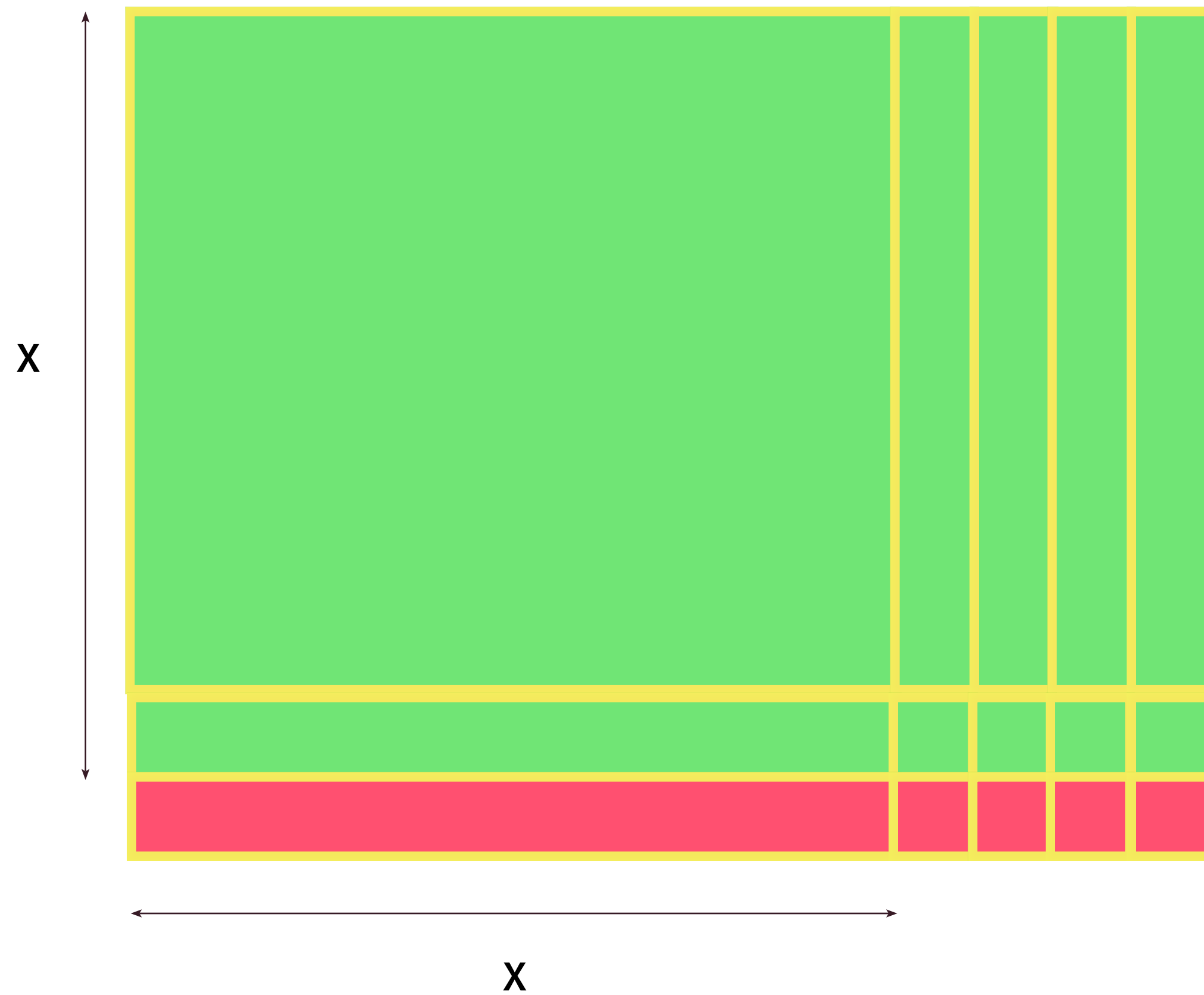


Теперь посчитаем $(x+4)(x-1)$.

Зелёная область — $(x+4)(x-1)$ во всей красе.

Заметим, что мы можем дорисовать недостающую зелёную полосу,
если одновременно нарисует такую же
красную.

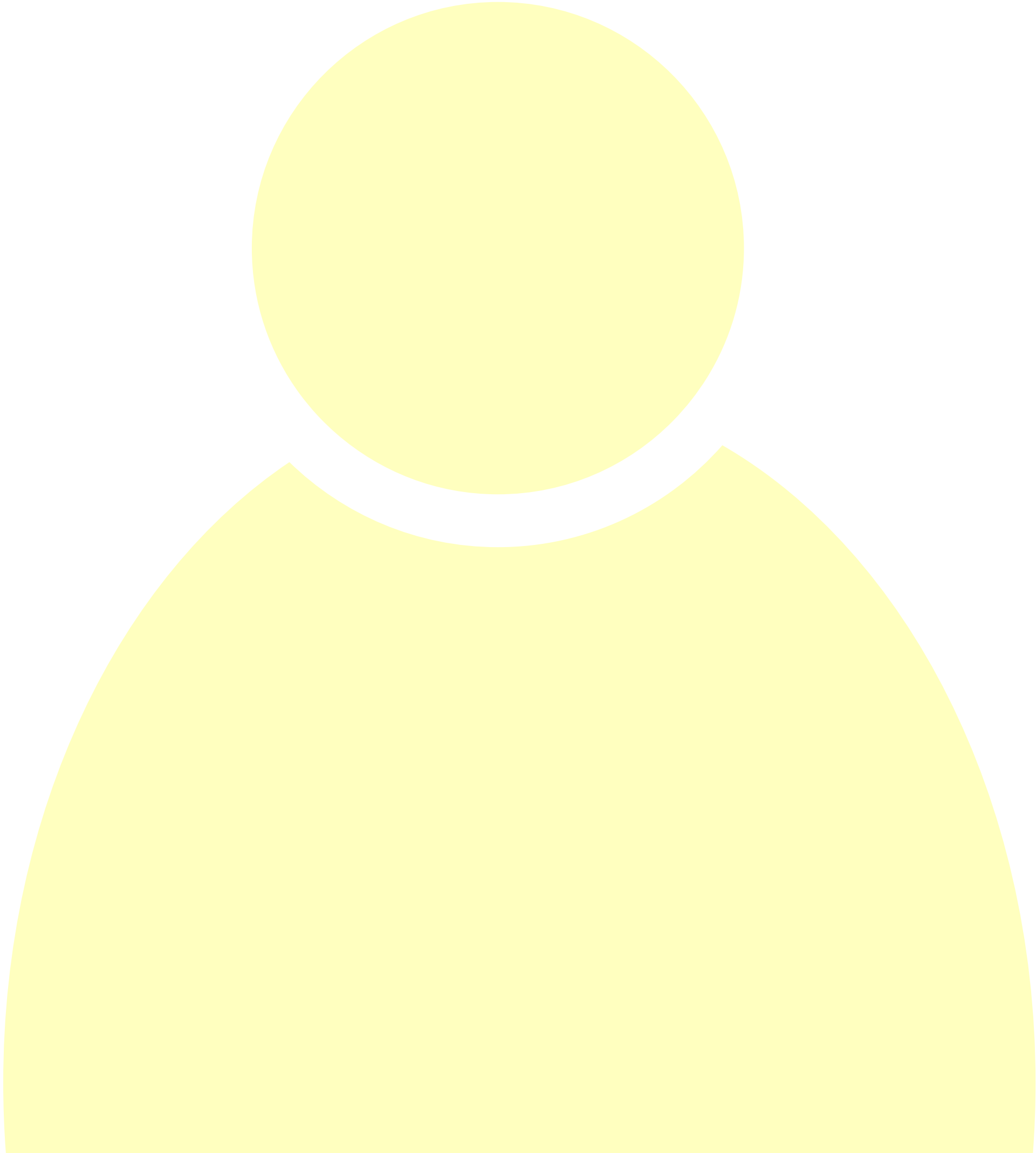
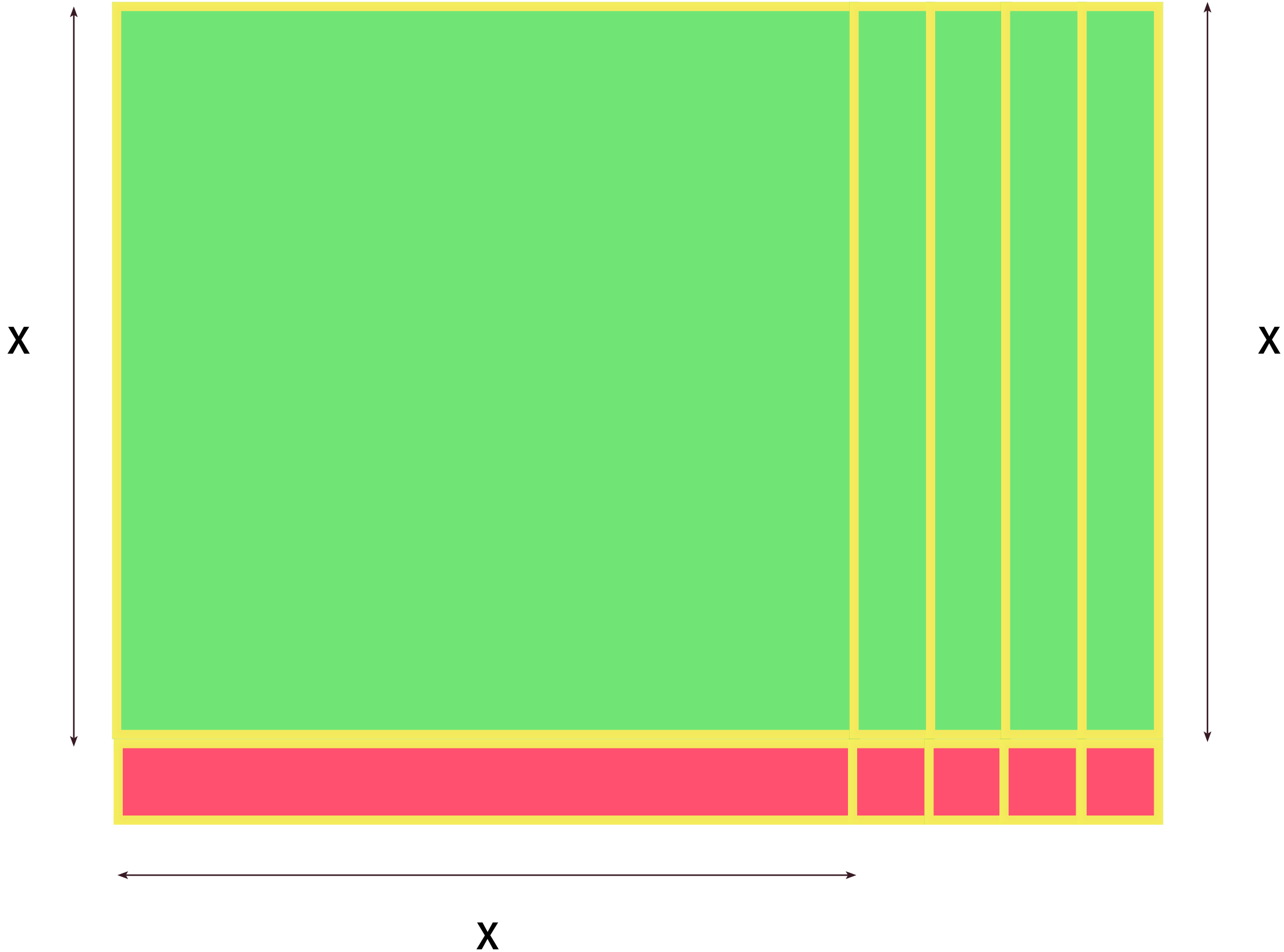
вычисляем $(x+4)(x-1)$



Теперь осталось

стереть некоторые границы :D

вычисляем $(x+4)(x-1)$



Стёрли и увидели:

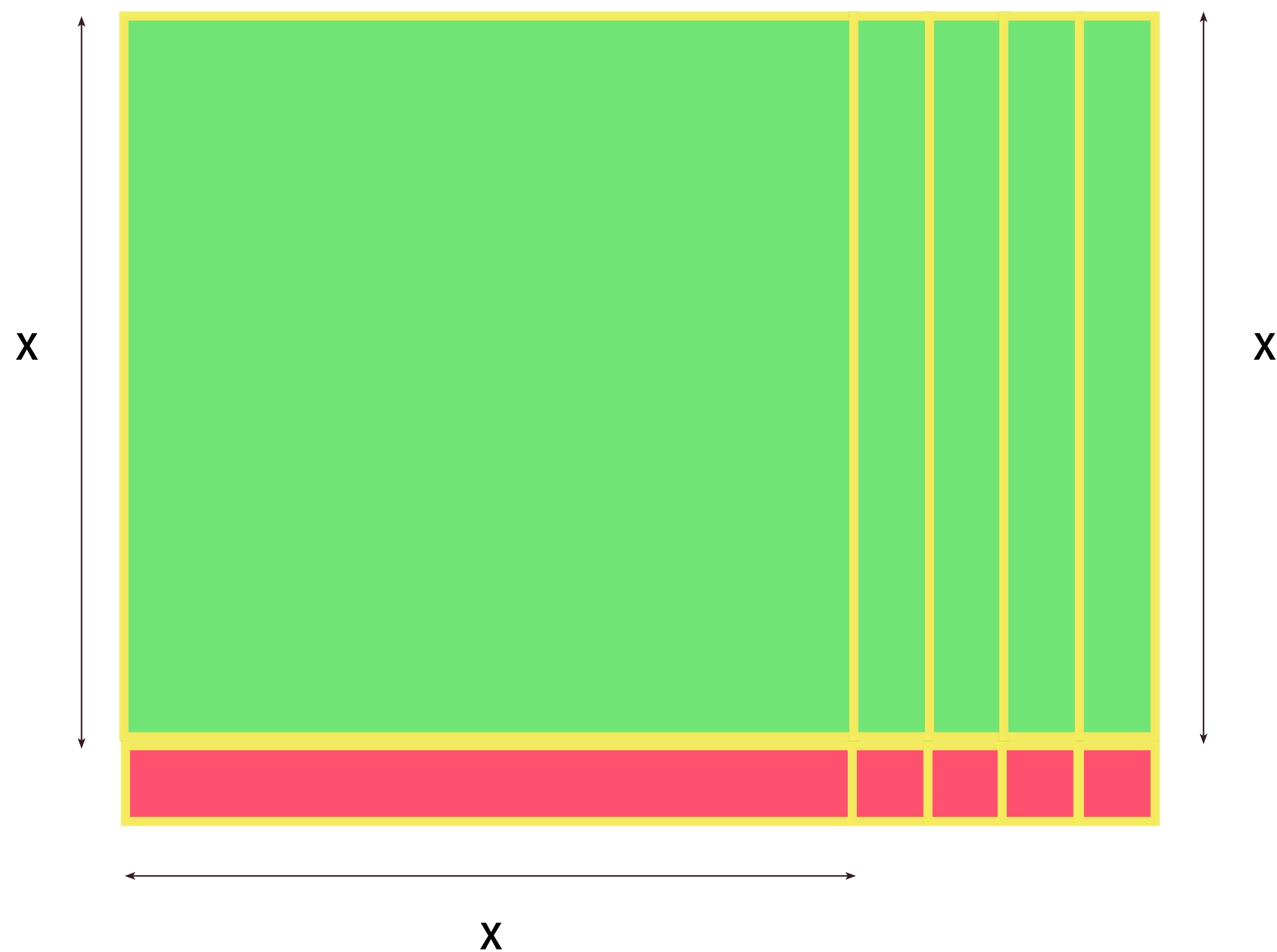
у нас есть 4 наши любимые зелёные полосы длины x ,
которыми мы договорились обозначать x ,

у нас есть квадрат со стороной x ,
которым мы договорились обозначать x^2 .

И одна красная полоска длины x . И шесть маленьких квадратиков.

вычисляем $(x+4)(x-1)$

$$x^2 + 3x - 4$$



Ну и ежу понятно, что это.

Это $x^2 + 4x - x - 4$.

Это нетрудно упростить до $x^2 + 3x - 4$:

на нашем визуальном языке зелёная и красная

одинаковые полосы

просто съели друг друга,

В ЭТОТ МОМЕНТ

красная полоска и одна из зелёных полосок

летят в свободное пространство,

там в свободном пространстве летят друг на друга

и, оказавшись друг на друге,

«растворяются»

и в результате осталось

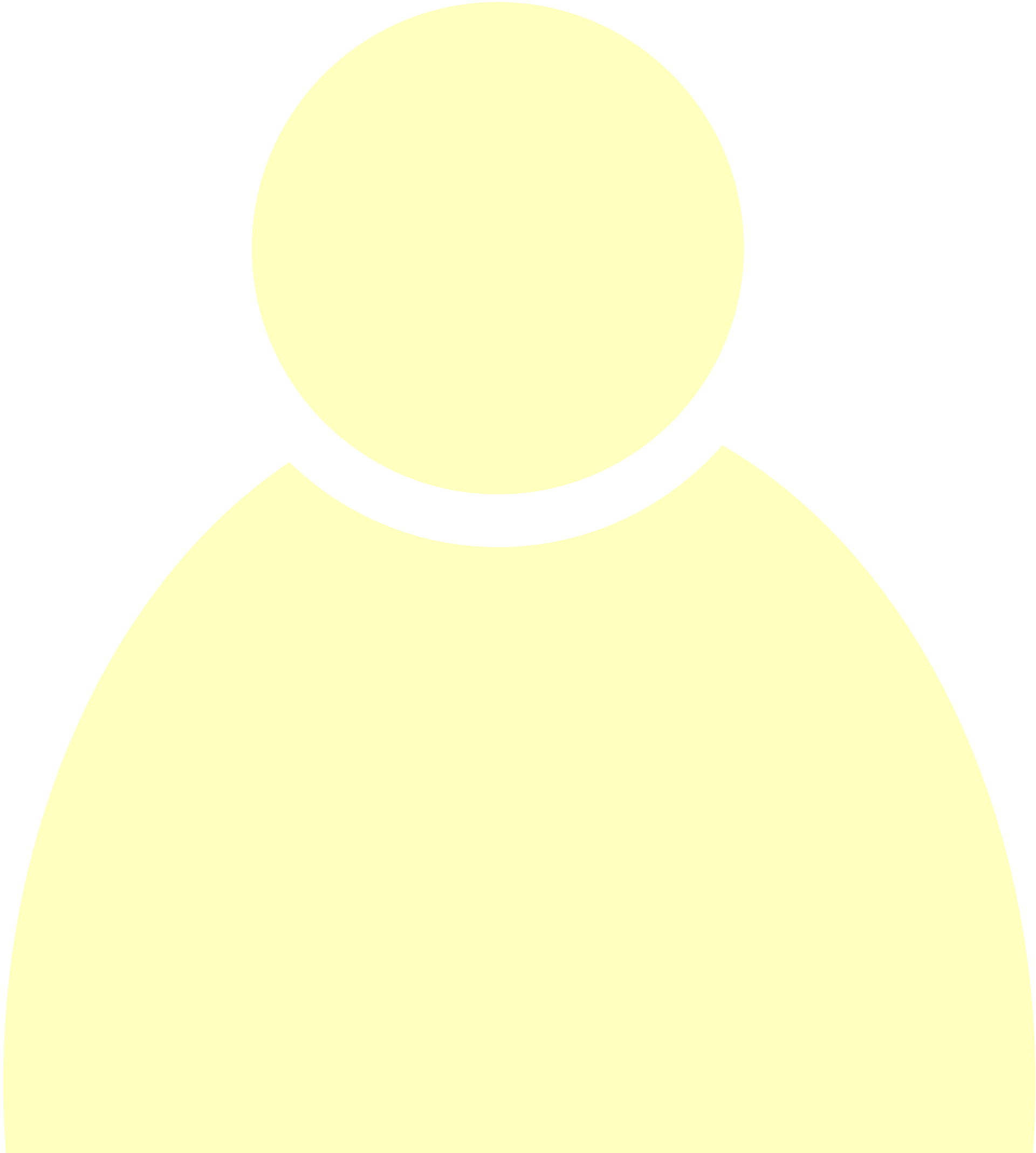
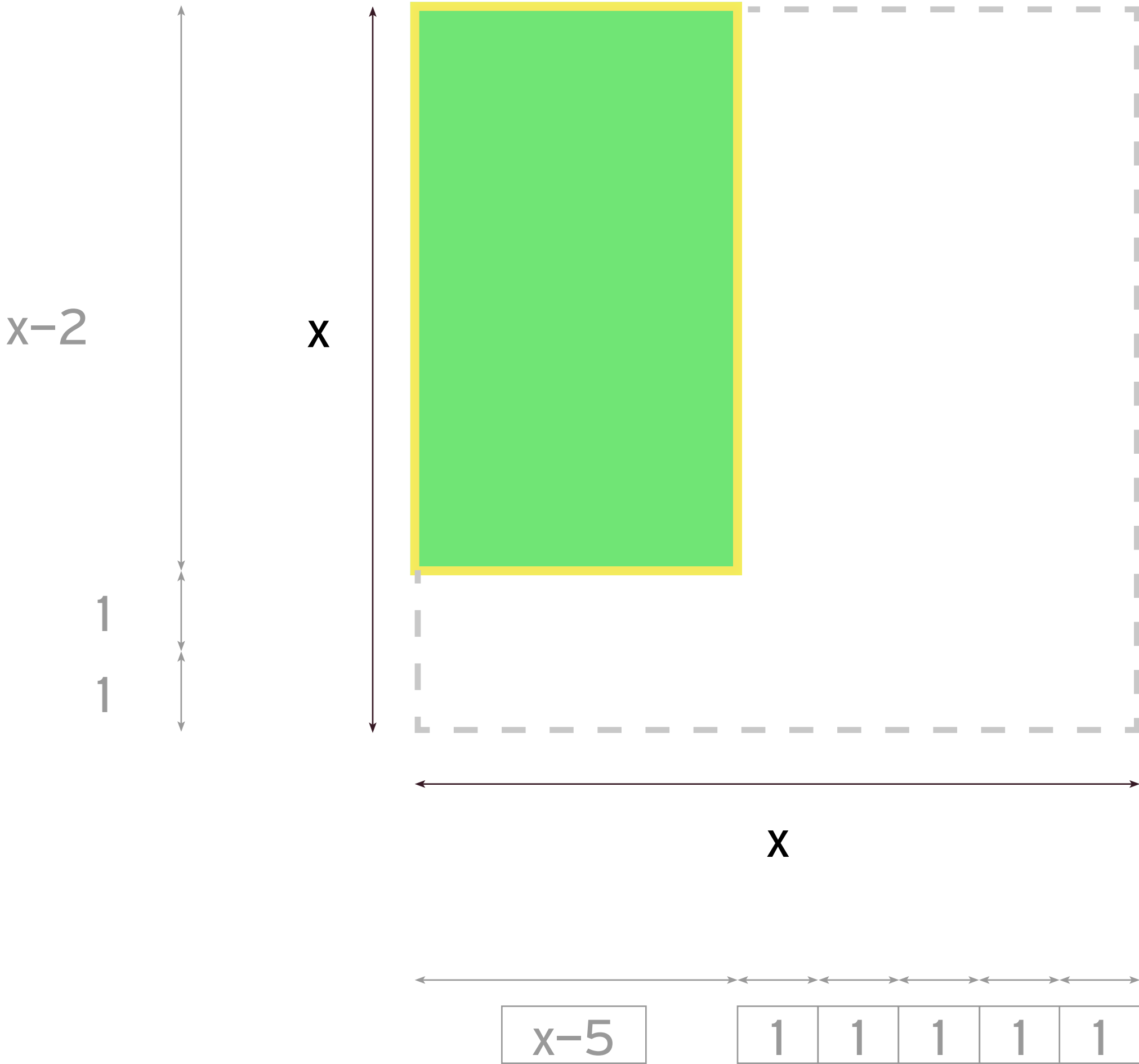
3 зелёных полосы и ни одной красной.

Ну хорошо,

а теперь умножим $(x-2)(x-5)$

нашим чудо-графическим способом.

вычисляем $(x-2)(x-5)$

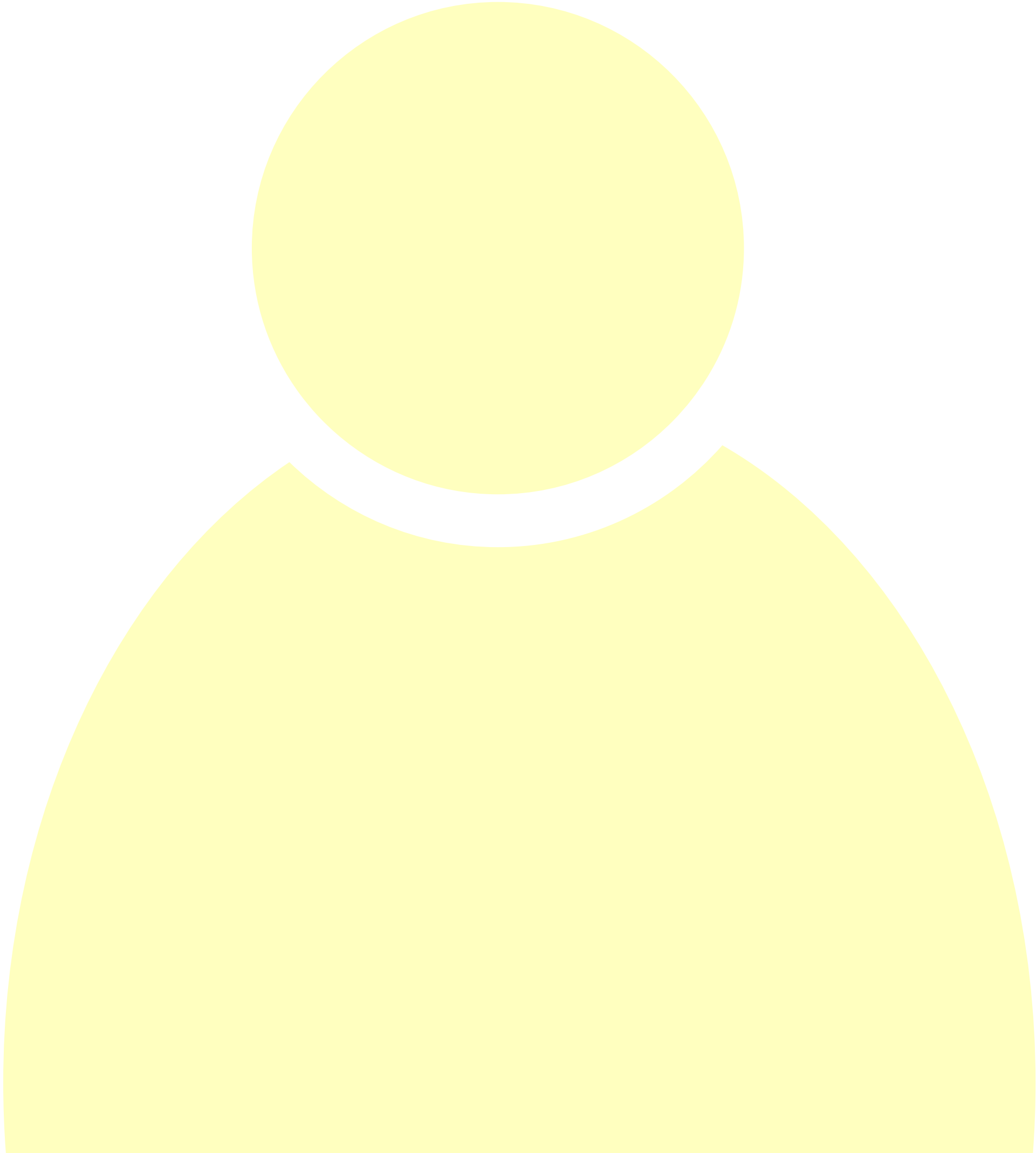
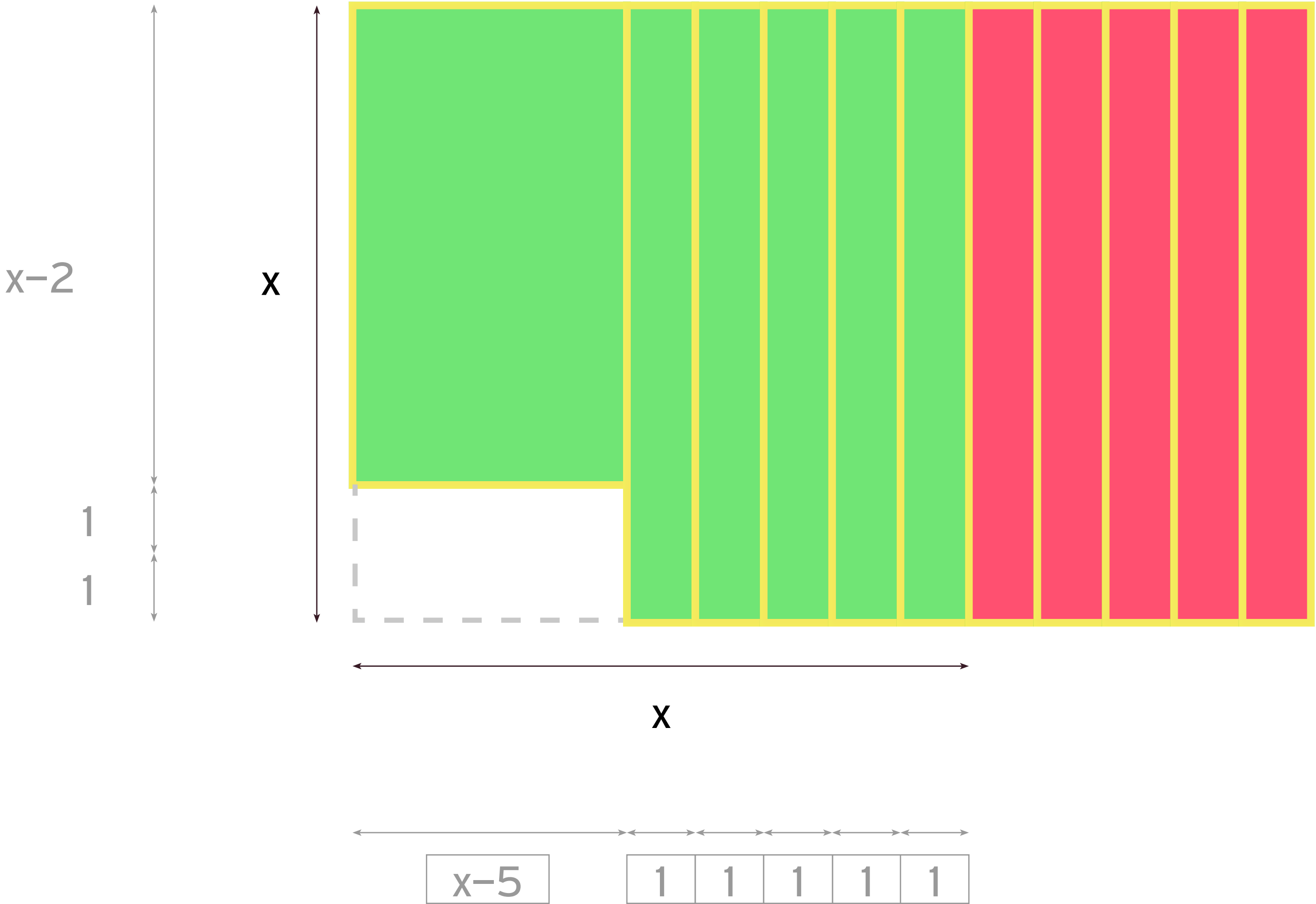


Зелёная область — $(x-2)(x-5)$ во всей красе.

И правда,
говоря о зелёной области,
горизонтальное её измерение
действительно равно $x-5$,
а вертикальное её измерение
действительно равно $x-2$.

Попробуем дополнить
до квадрата:
сделать что-то такое,
чтобы получался x^2
и ещё что-то
(потому что мы ожидаем
вторую степень x)

вычисляем $(x-2)(x-5)$



Ну собственно дополняем

до квадрата.

Вначале всё понятно:

мы можем дорисовать сколько-то

наших любимых зелёных полос длины x ,

но одновременно тогда мы будем должны

нарисовать столько же красных полос длины x .

(рисуеться то, что на рисунке)

А что дальше-то делать?

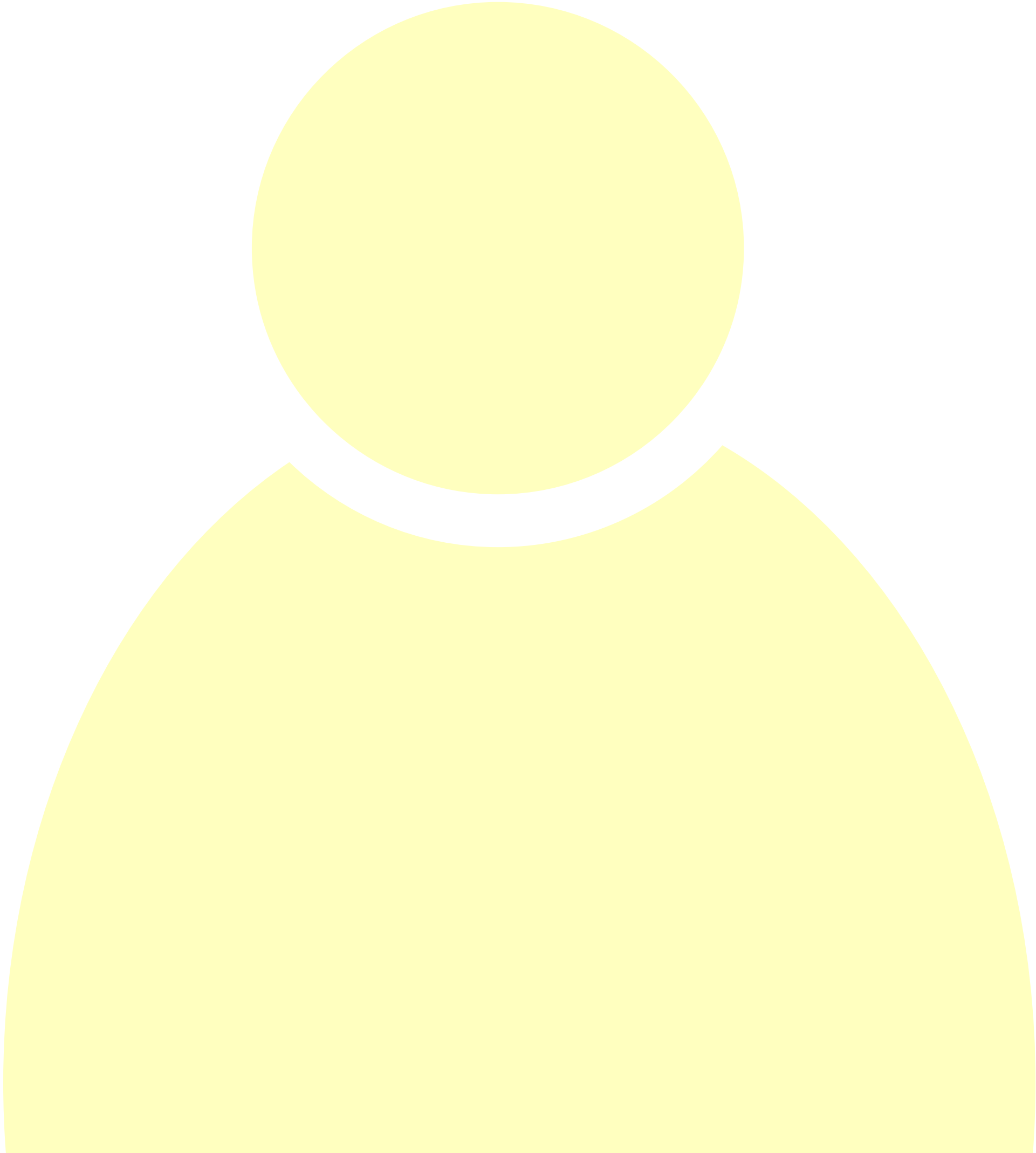
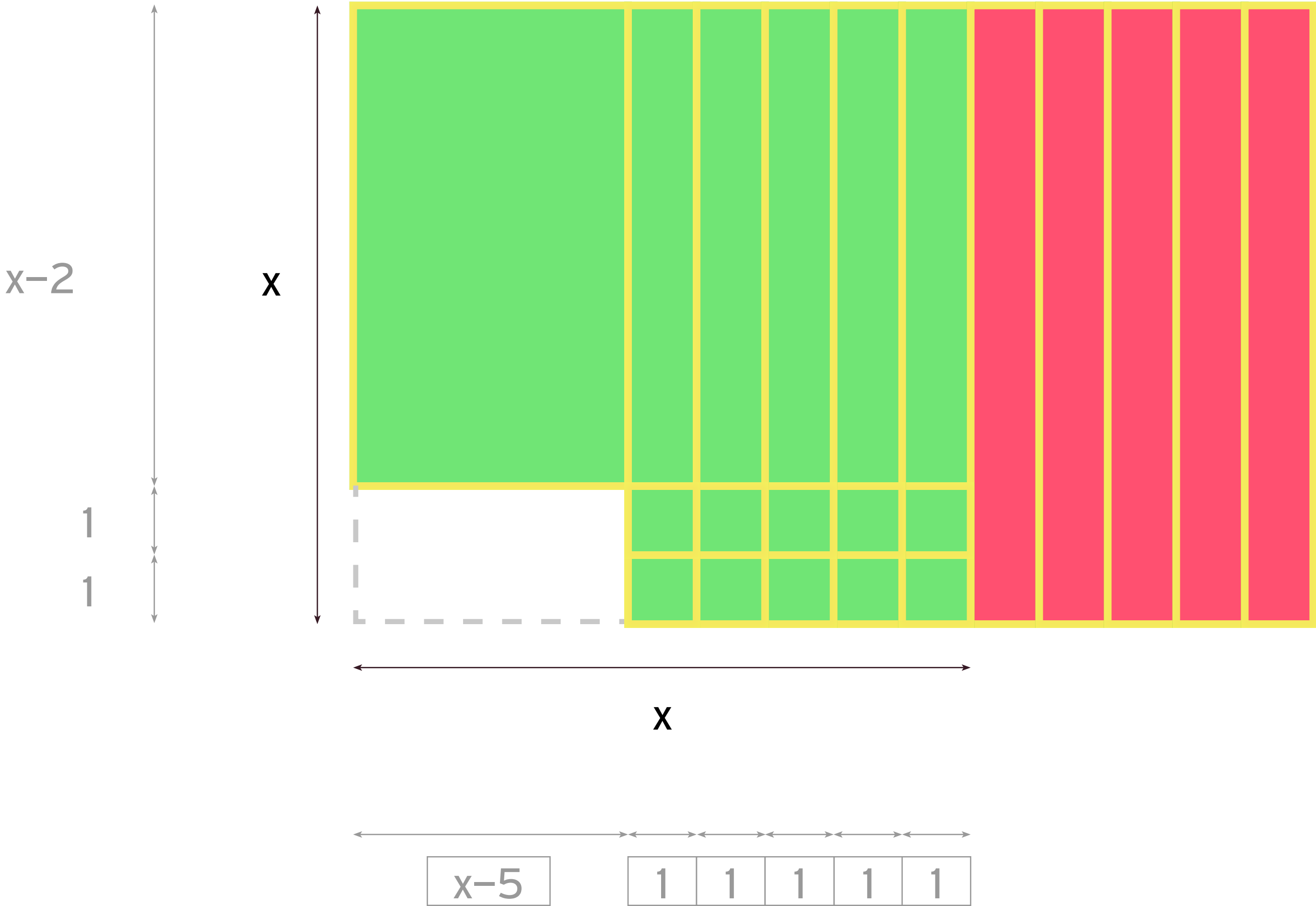
Как дальше до квадрата дополнять?

Тот белый незакрашенный кусок

совершенно непонятно, как заполнять нашими

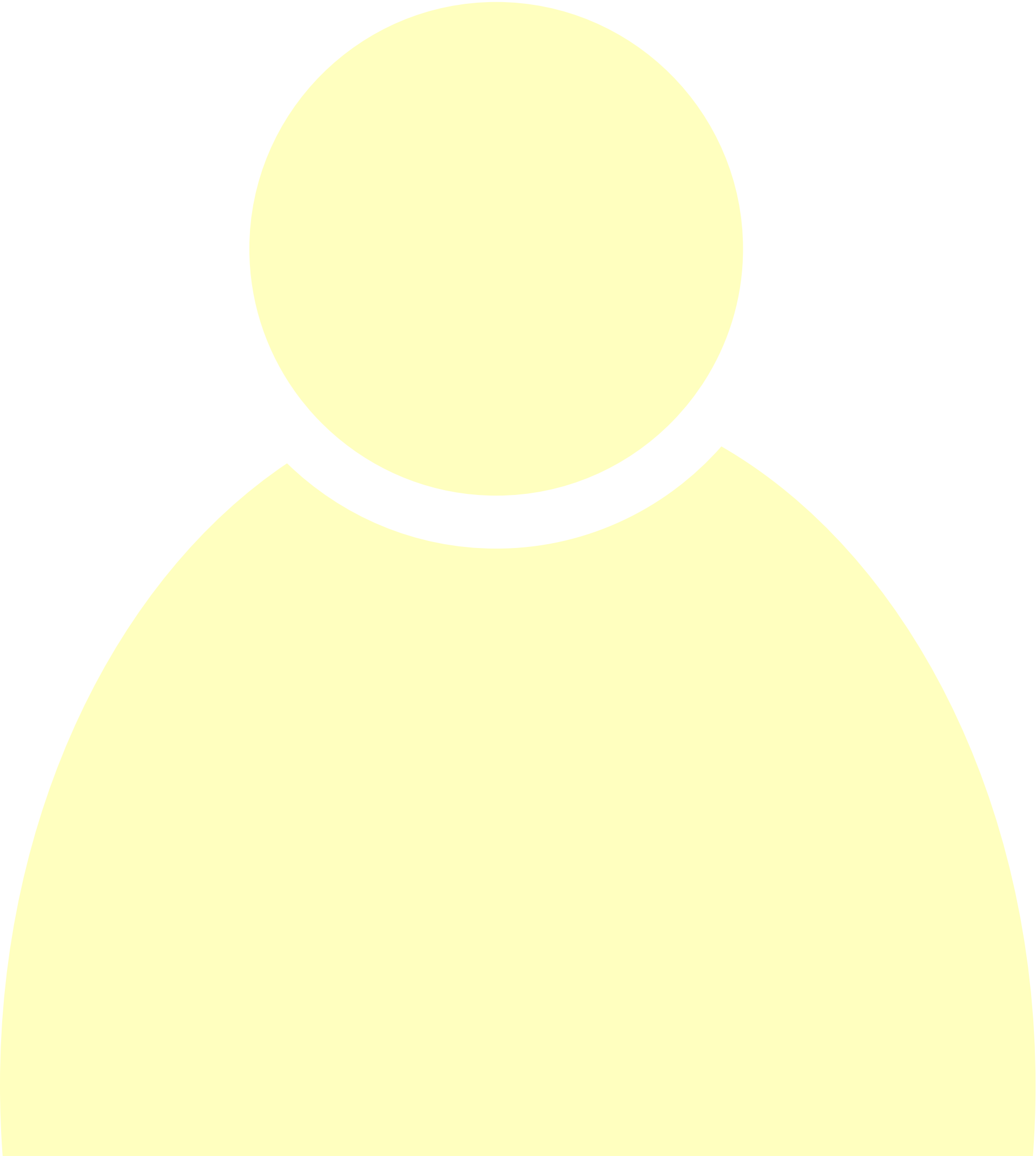
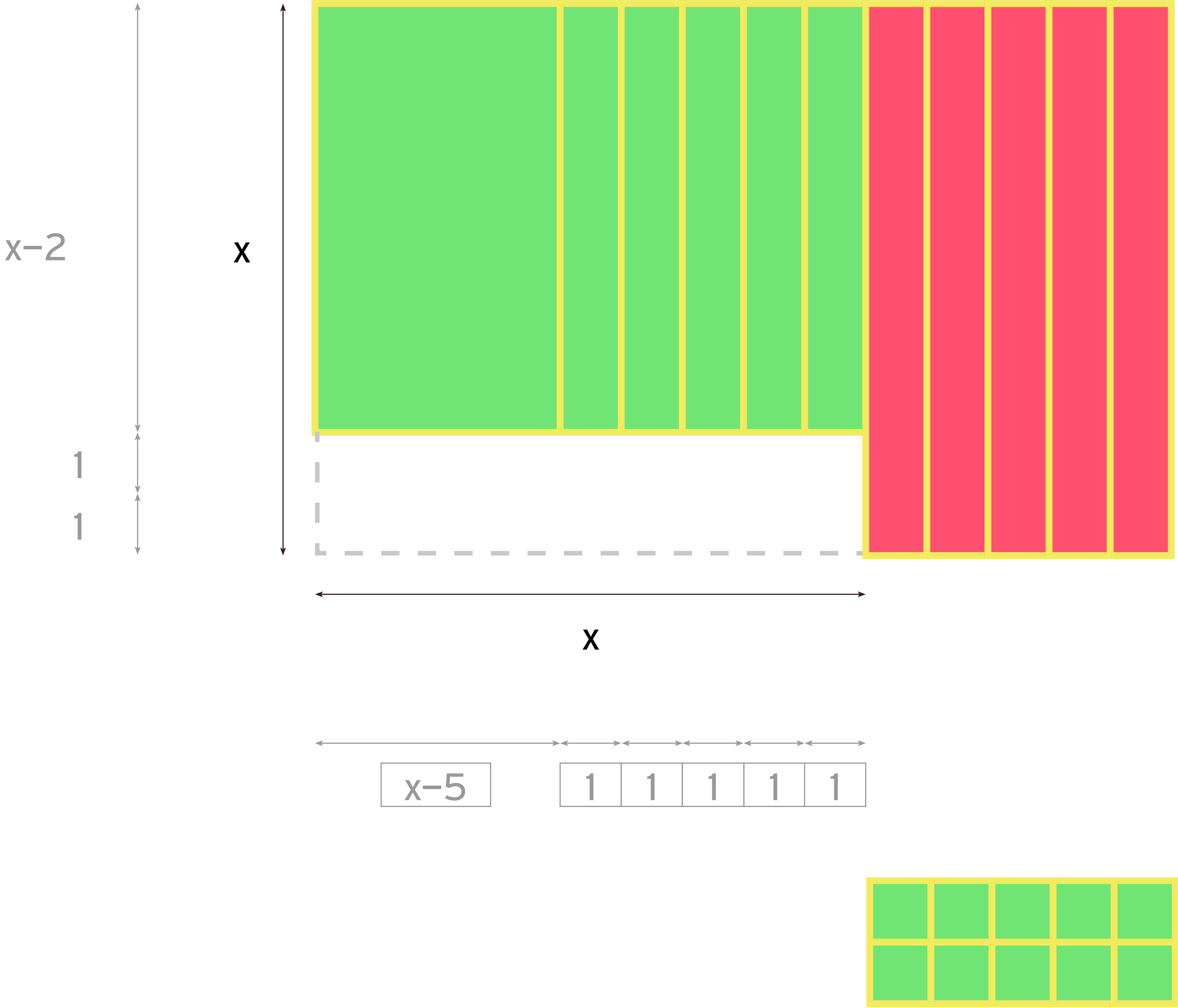
полосками.

вычисляем $(x-2)(x-5)$

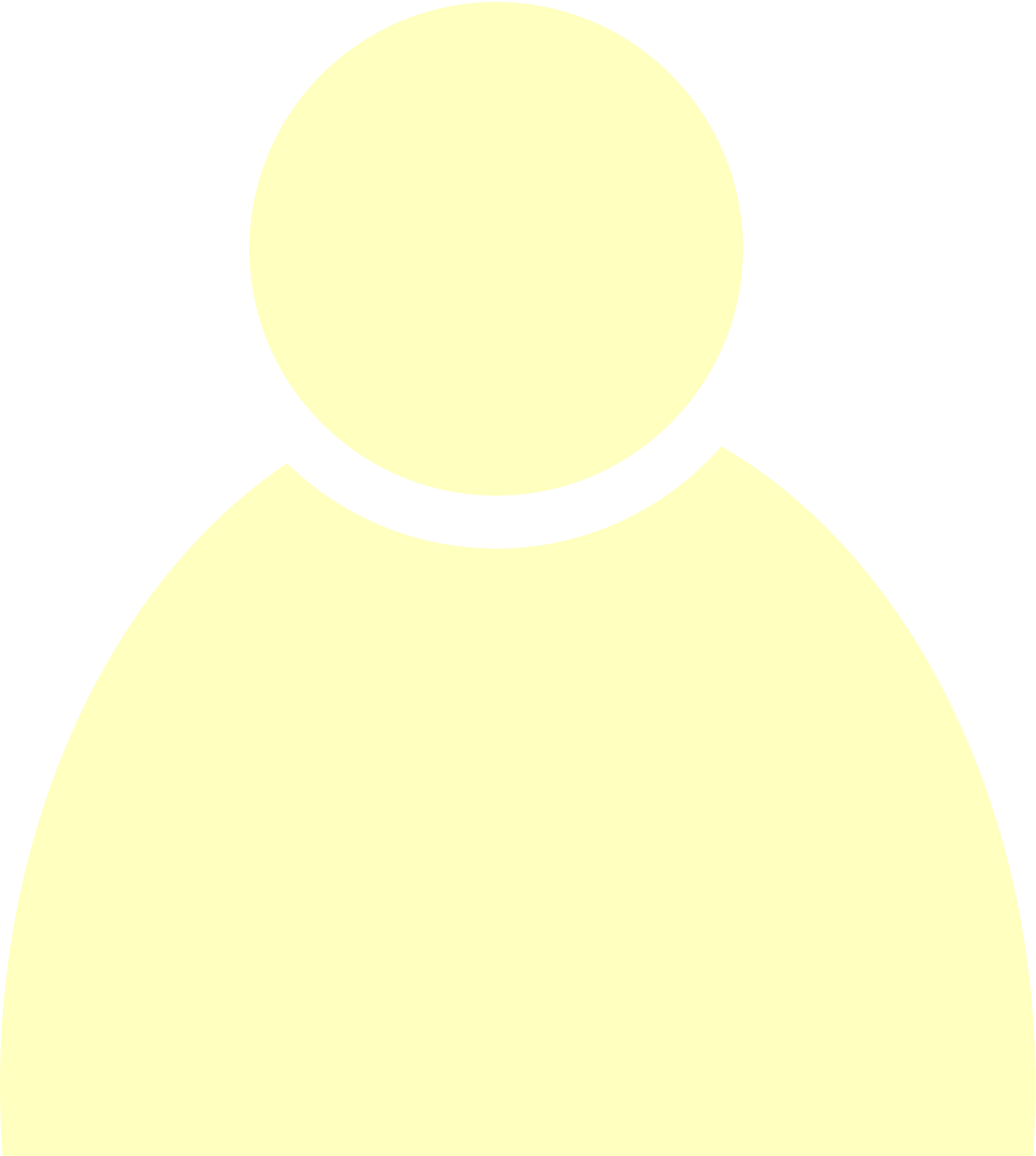
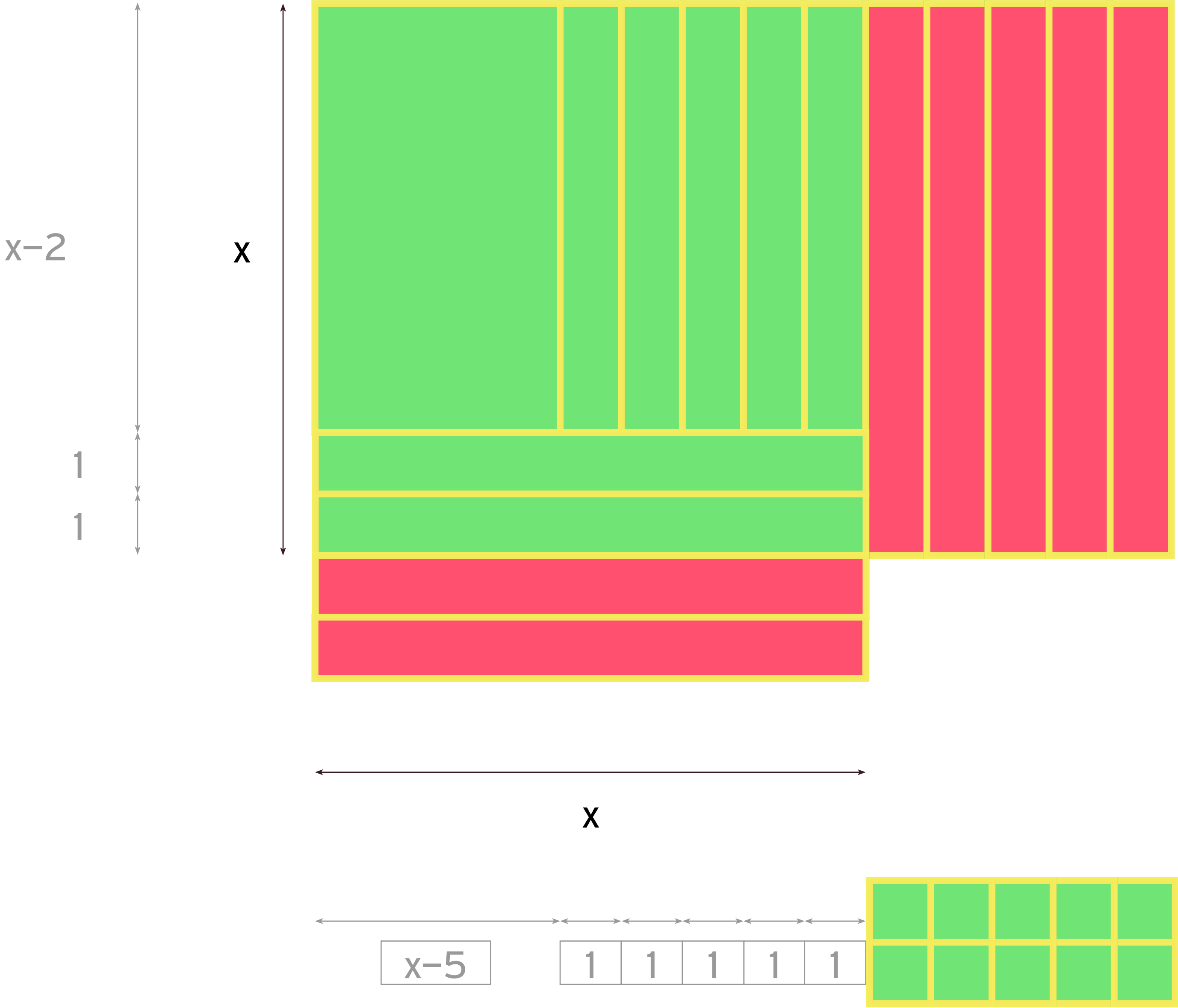


Но мы можем освободить место в том
белом незакрашенном куске
под зелёные полосы длины x ,
просто убрав мешающие нам 10 квадратиков,
переместив их.

вычисляем $(x-2)(x-5)$



вычисляем $(x-2)(x-5)$



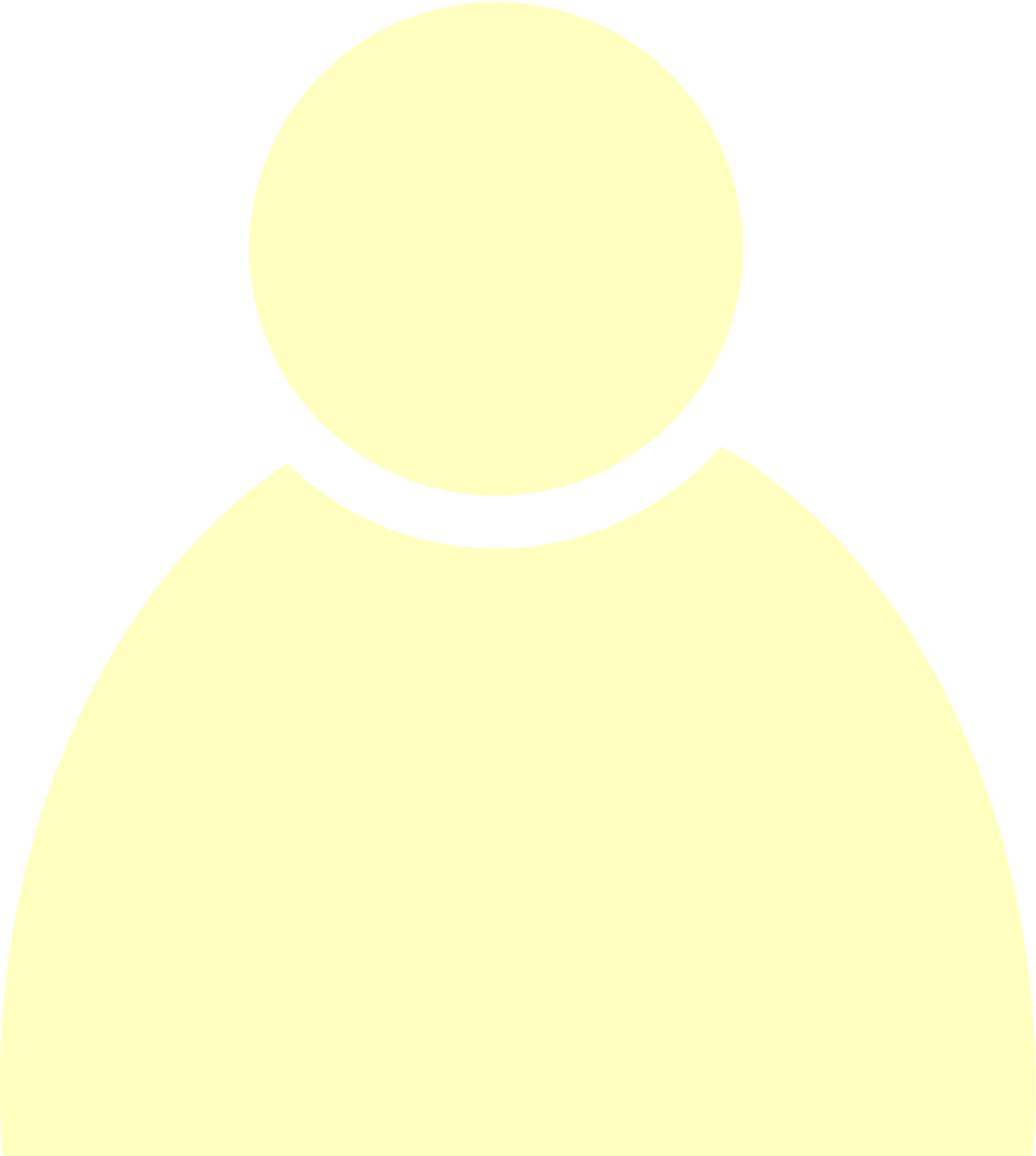
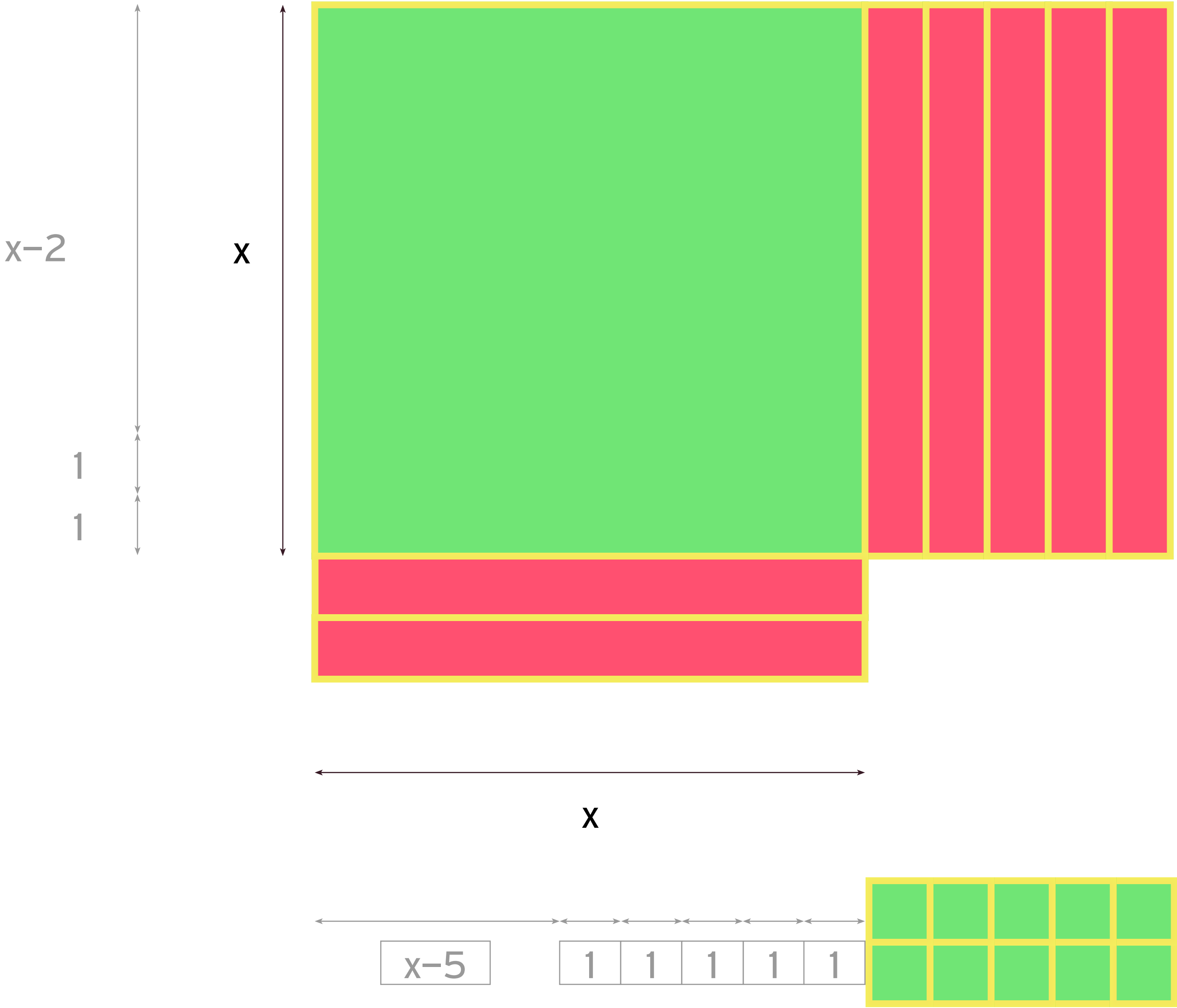
Ура! Теперь мы можем
совершить законное действие —
вставить одинаковое количество зелёных и
красных полос:

(анимацией происходит переход к слайду,
который слева)

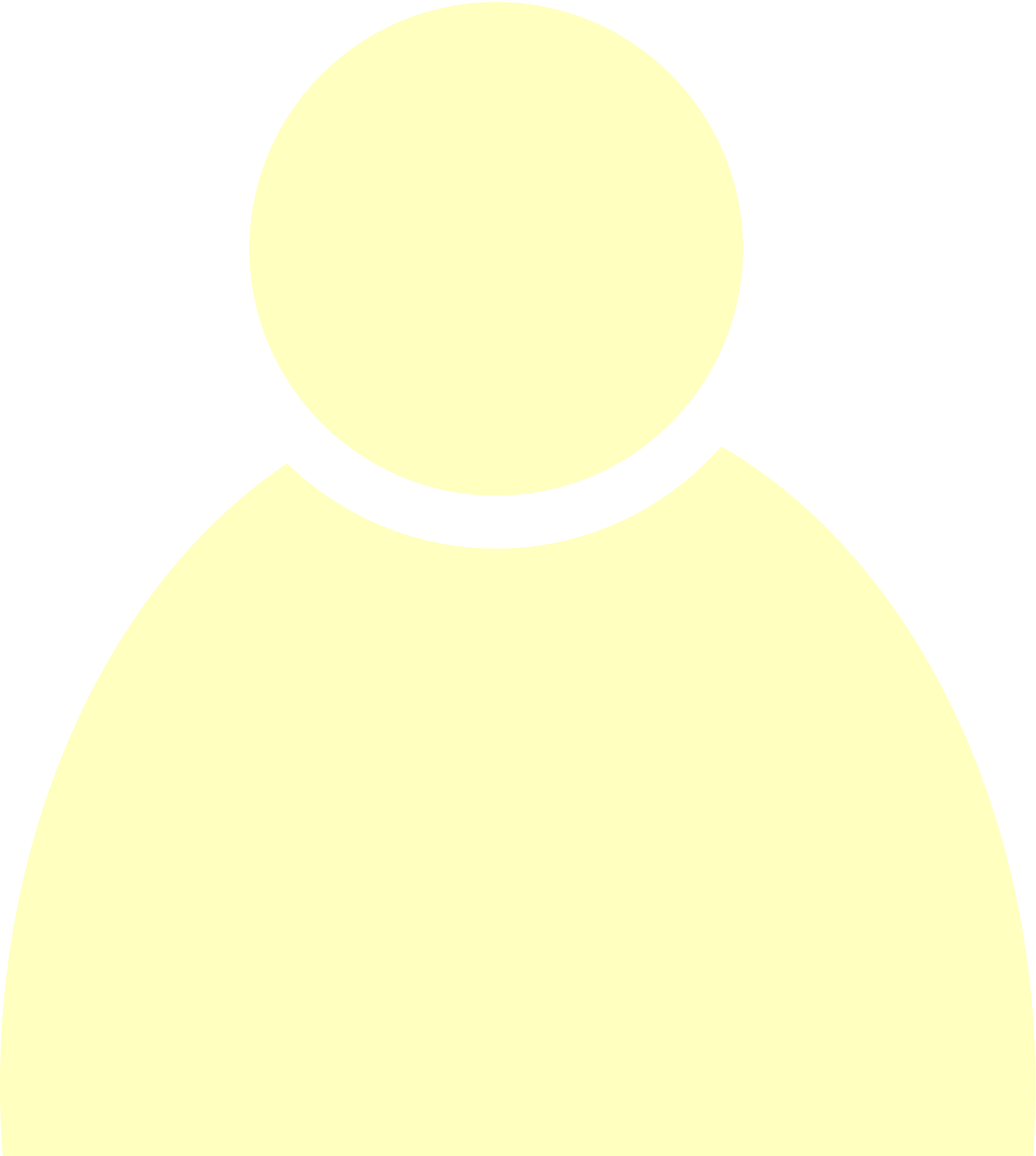
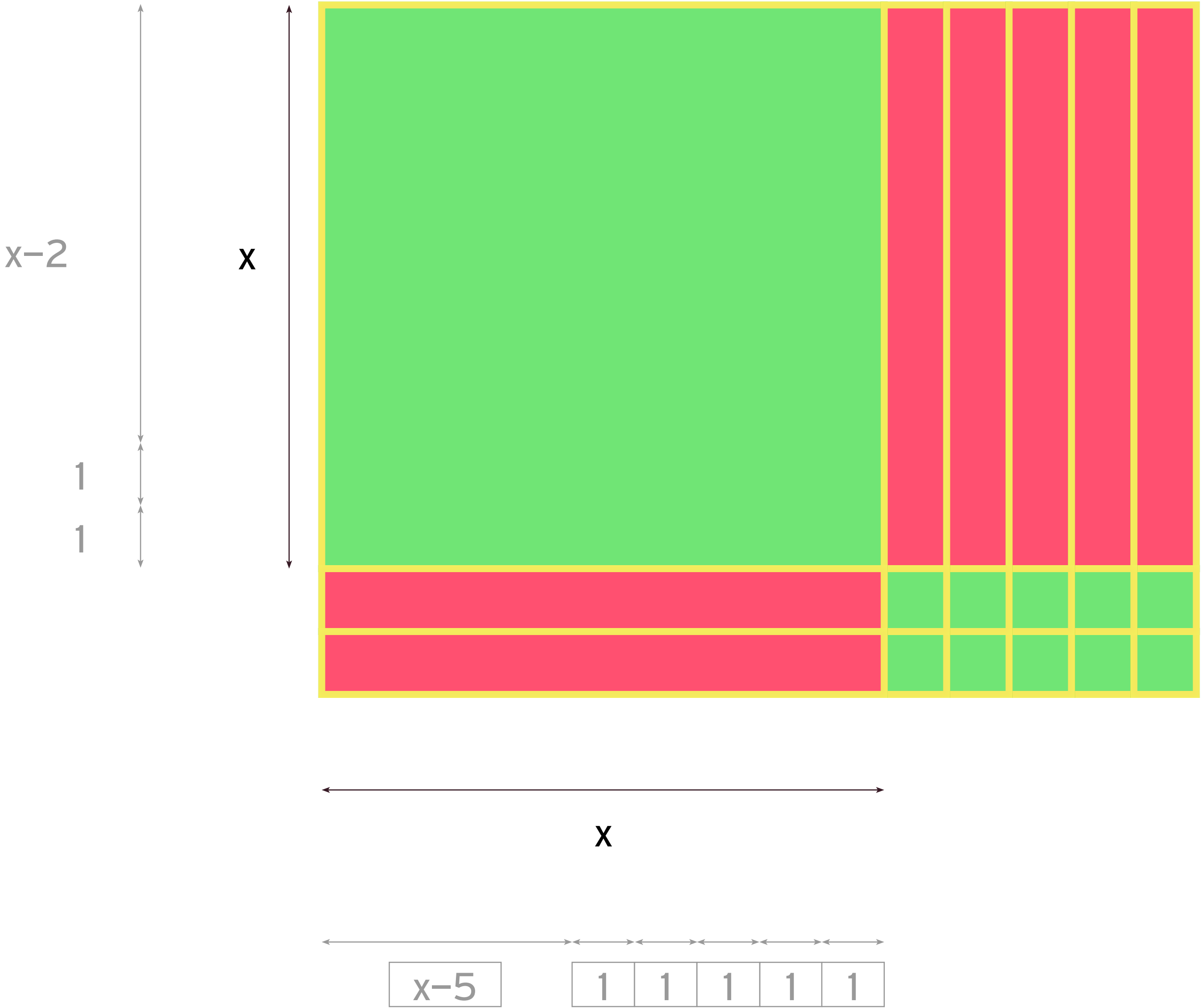
Ура, квадрат со стороной x
наконец-то заполнили.
Теперь уберём там лишние разрезы,
чтобы не сомневаться, что это квадрат:

(далее — слайд снизу):

вычисляем $(x-2)(x-5)$



вычисляем $(x-2)(x-5)$

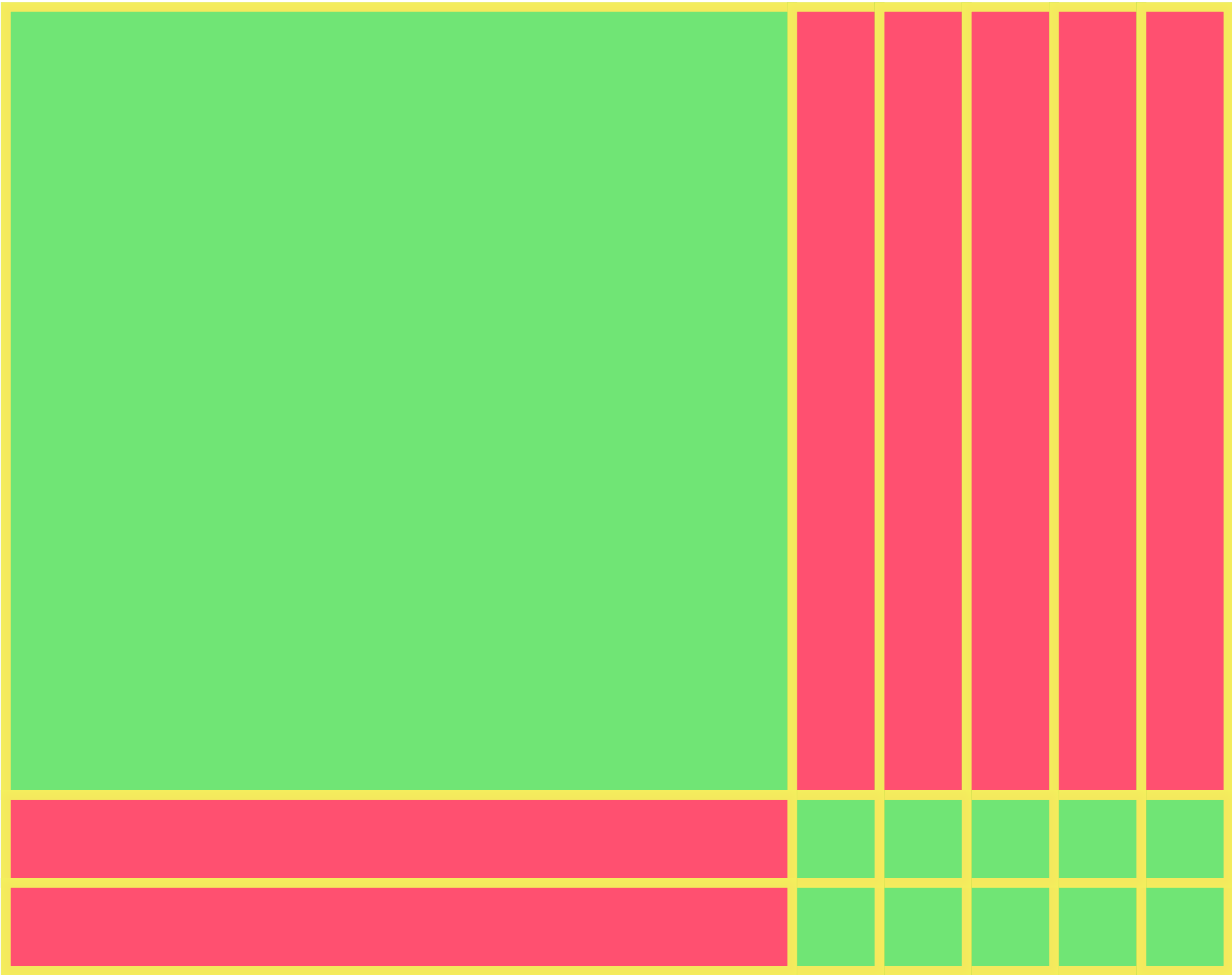


В принципе, ответ можно записать уже сейчас —
у нас получился 1 большой зелёный квадрат,
7 красных полосок нужной длины (длины x),
и 10 зелёных квадратиков.

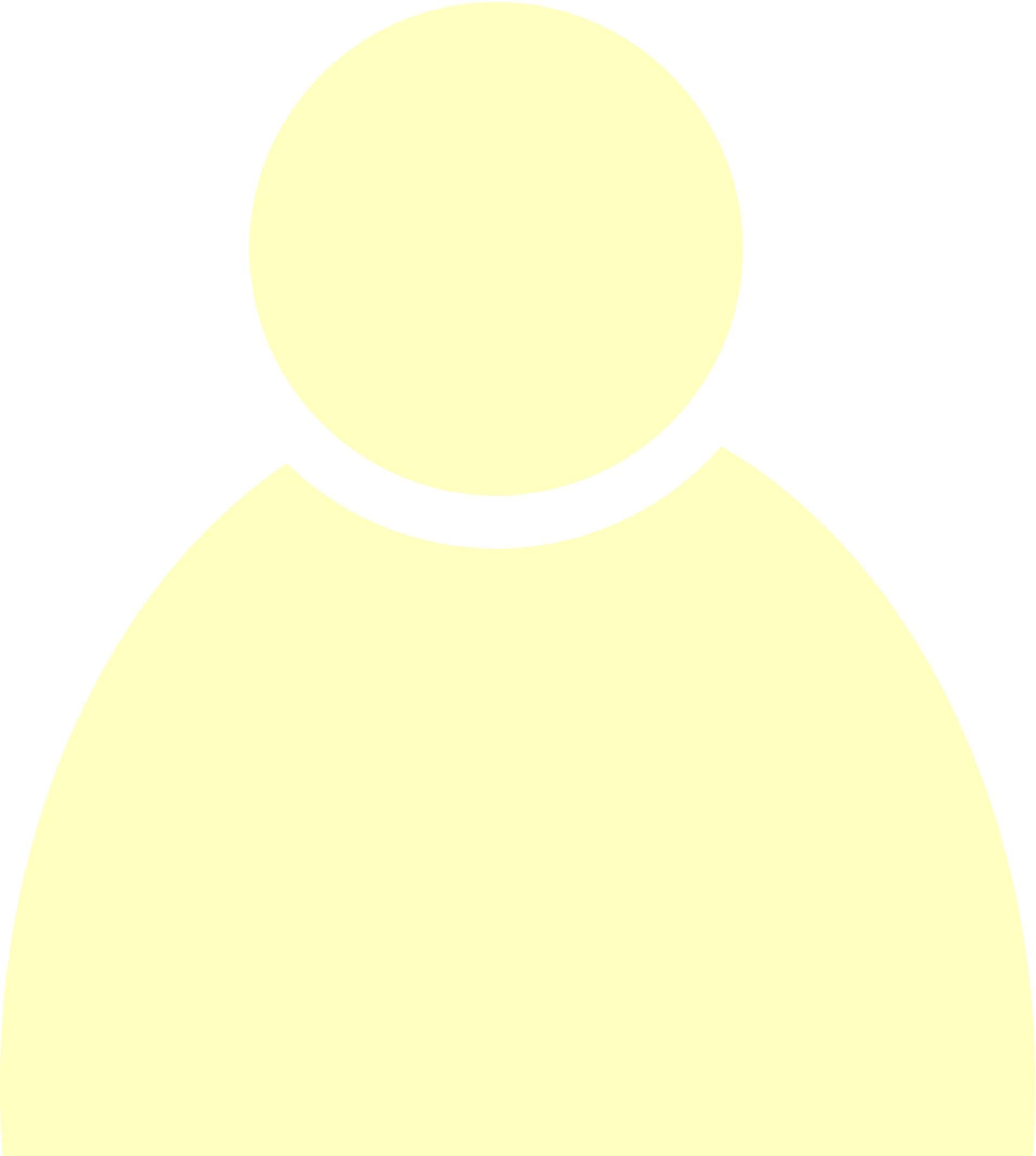
Однако для красоты пристыкуем наши 10 квадратиков
ко всему остальному,
тем более что они легко пристыковываются:

(анимацией происходит переход к слайду,
который слева)

вычисляем $(x-2)(x-5)$



$x^2 - 7x + 10$



Что такое

1 большой зелёный квадрат,

7 красных полосок

и 10 зелёных квадратиков?

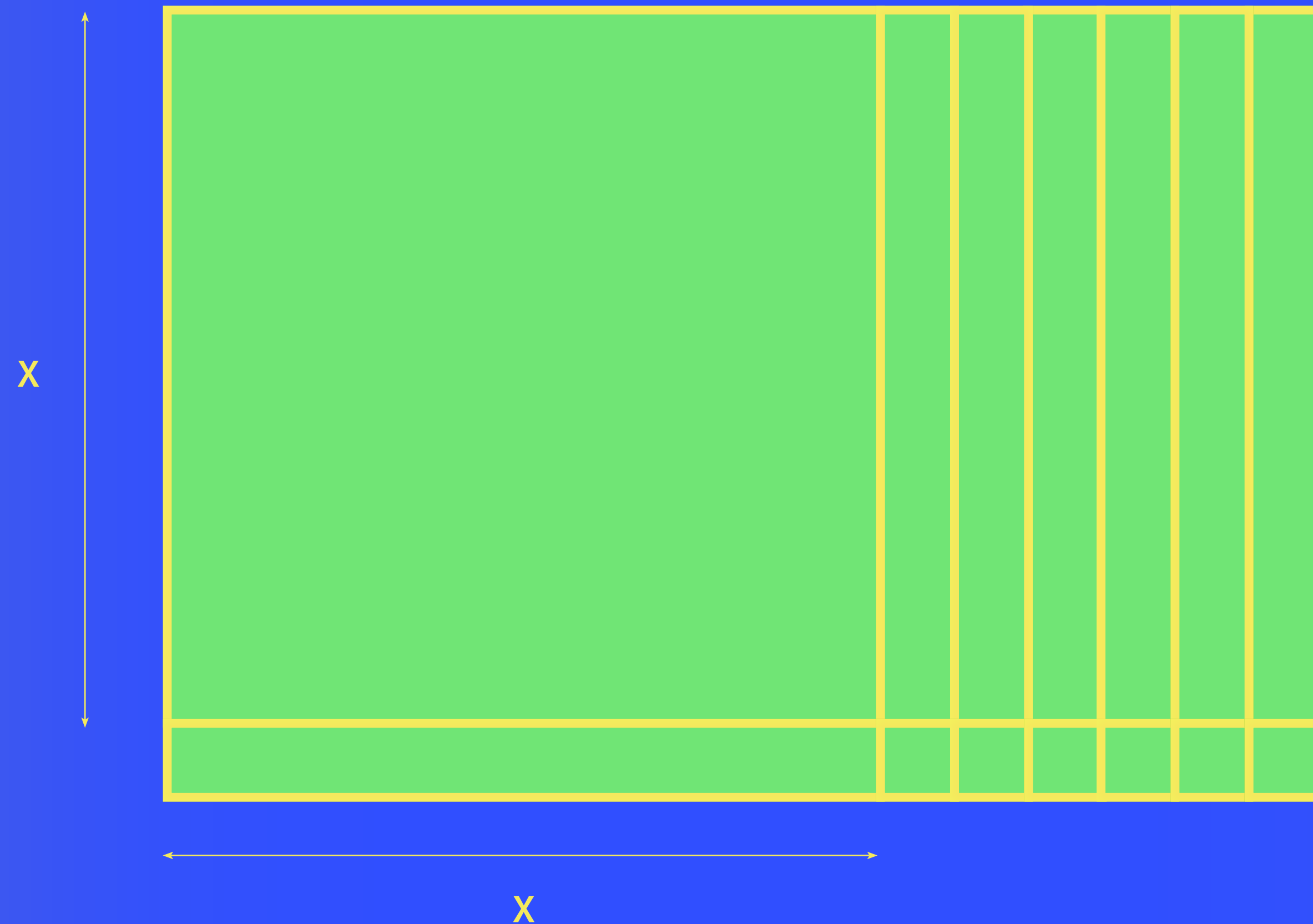
Правильно, конечно,

это $x^2 - 7x + 10$:))

(анимацией происходит переход к слайду,

который слева)

Сейчас мы графически перемножим $(x+6)(x+1)$. Смотри:



А теперь, глядя на число квадратигов и полосок,
записывай итоговый ответ через x :

Например, $x^2 - 2x + 2$

правильный ответ:

$$x^2 + 7x + 6$$

примечания:

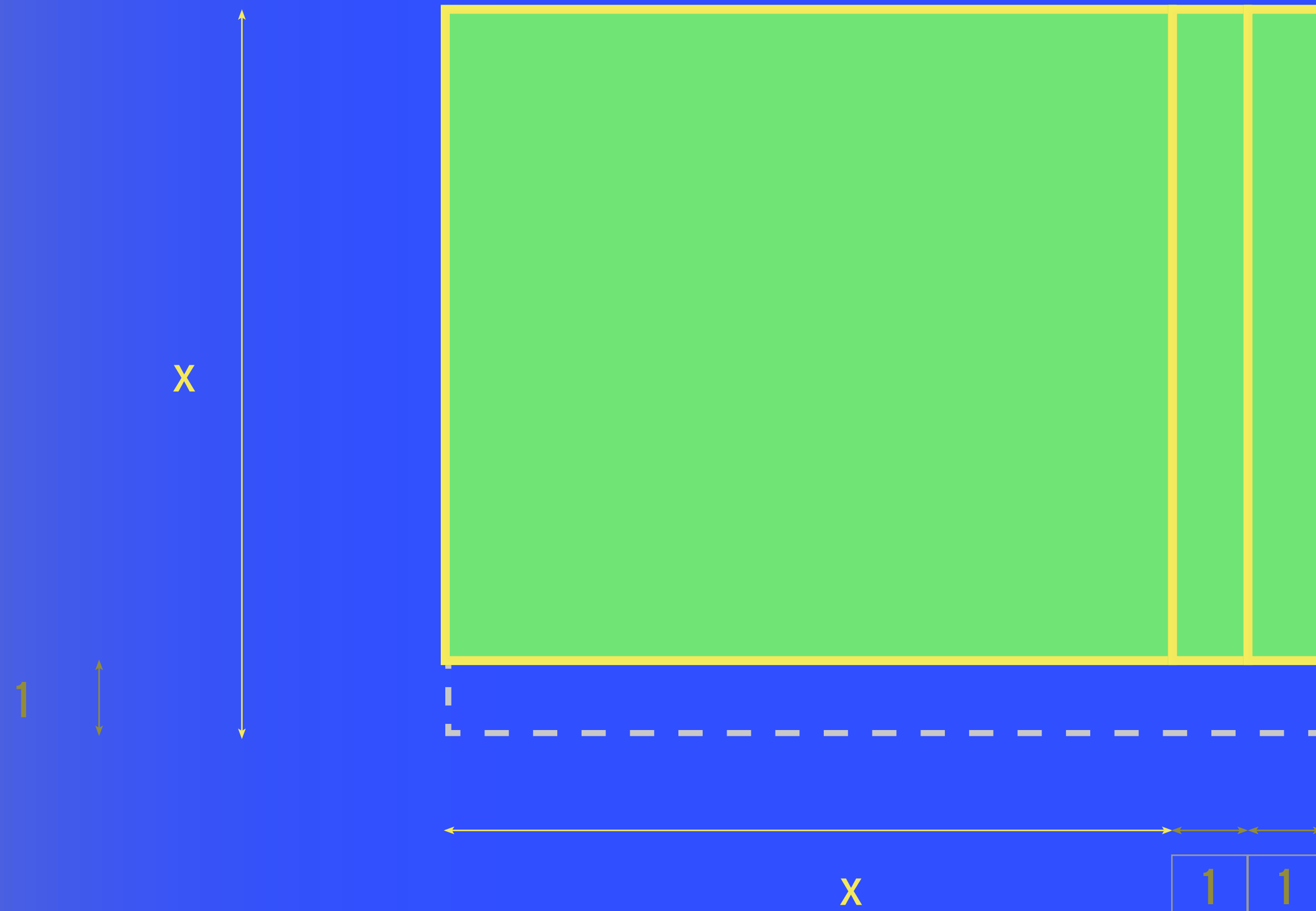
Разрезание производится анимацией.

То есть сначала рисуется сплошной зелёный прямоугольник,
затем разрезается жёлтыми линиями как показано на рисунке.

Как написать x^2 ? Набрать следующие три символа: x^2

Не можешь написать x ? Переключись на английскую раскладку ;)

А сейчас будем вычислять $(x+2)(x-1)$.



пара горизонтальных полос

пара квадратиков

пара вертикальных полос

сократить красную и зелёную полосы

сократить квадратики

отменить предыдущее действие

примечания:

Привет!

Кнопка «пара горизонтальных полос» рождает на свет пару
зелёная+красная горизонтальные полосы.

Кнопка «пара вертикальных полос» работает совершенно аналогично.

Кнопка «пара квадратиков» тоже работает аналогично
(а именно, рождает на свет

пару из двух маленьких квадратиков: зелёного и красного).

Полосы можно пристыковывать к основному полотну, квадратики тоже.

Каждая жёлтая линия-граница стирается щелчком по ней.

Любое последнее действие всегда можно отменить. :)

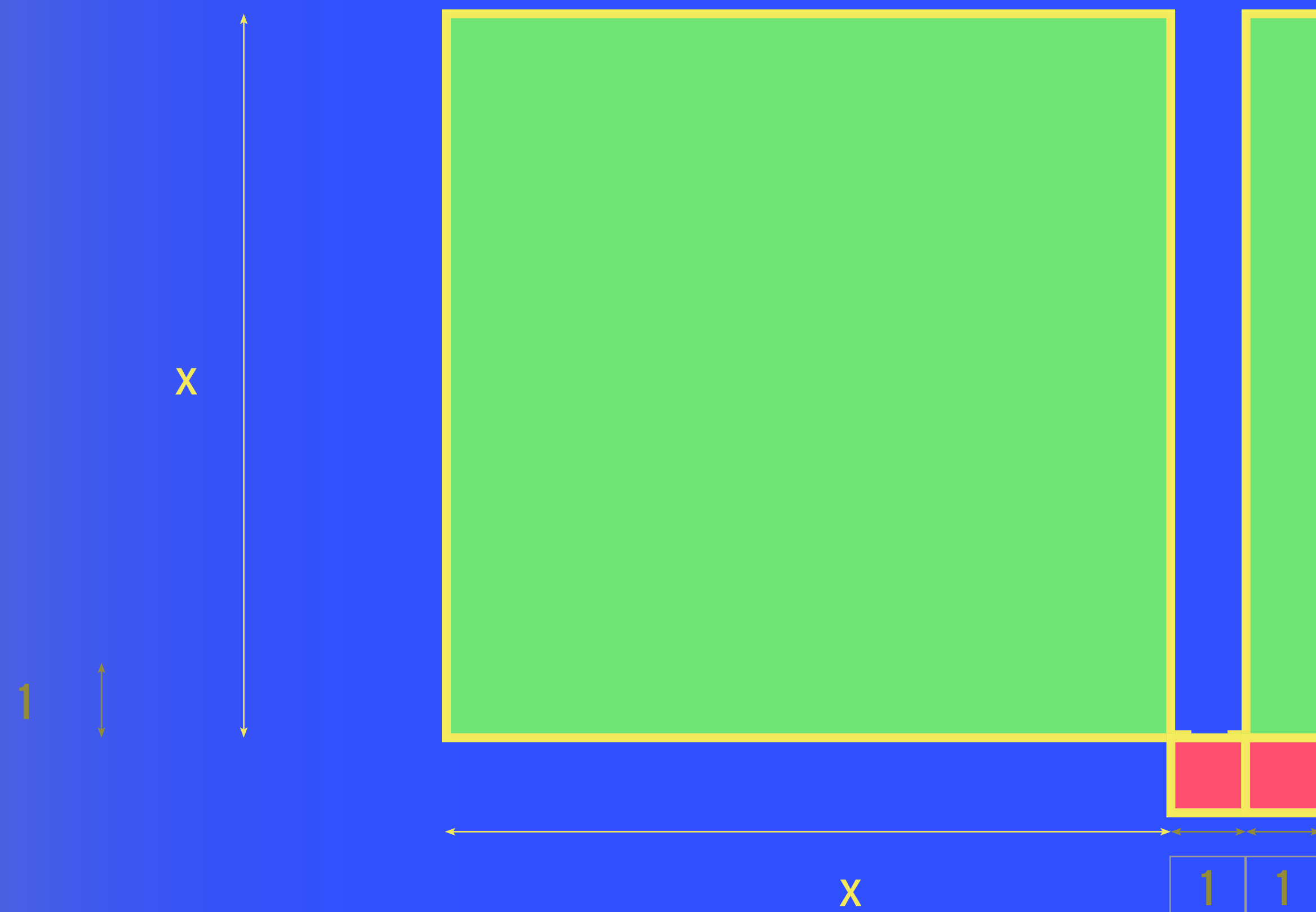
Как только любым способом

в любом расположении получена комбинация

«зелёный квадрат, две зелёные полосы,

красная полоска, два красных квадратика»,

переходим на следующий слайд.



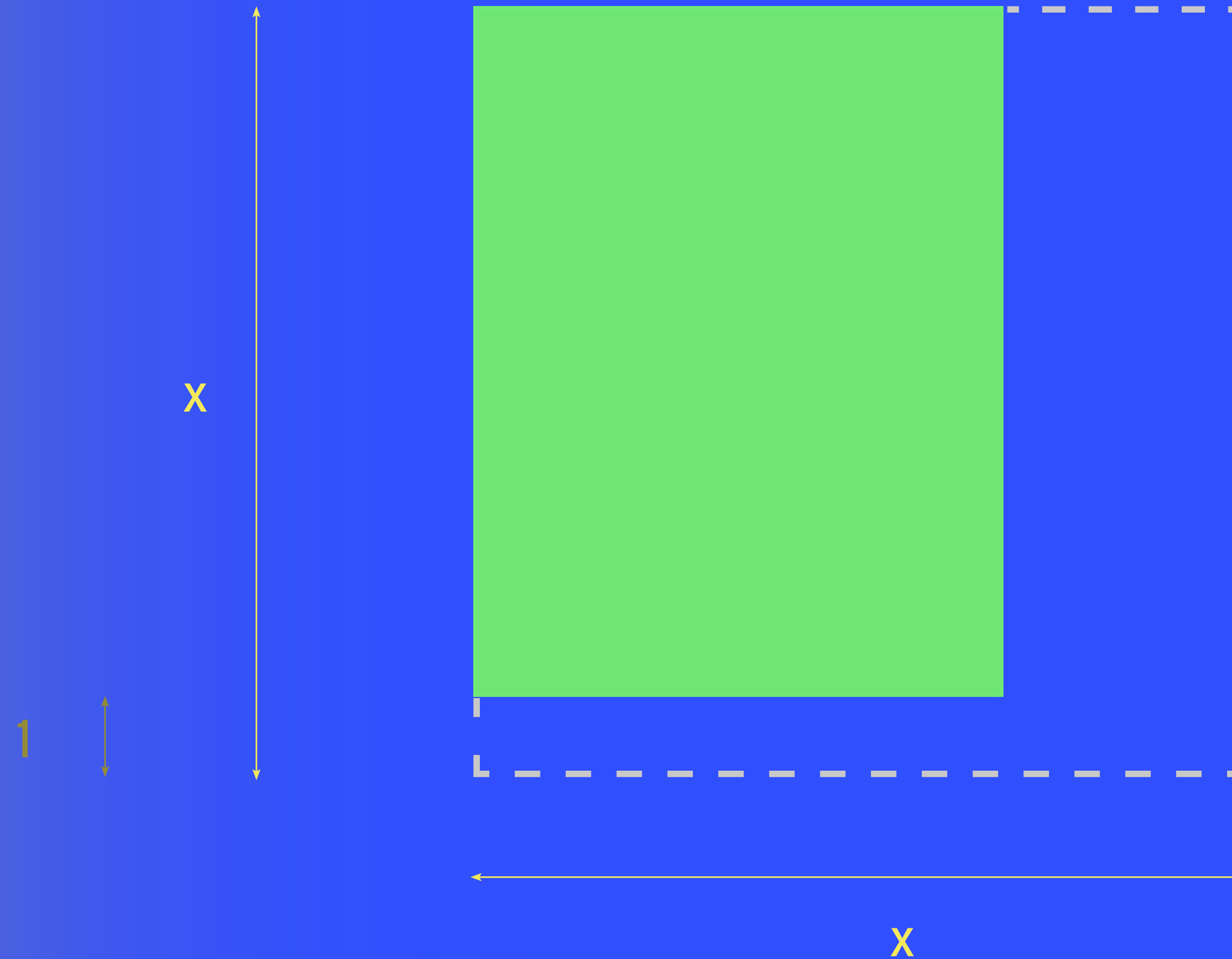
А теперь записывай ответ для $(x+2)(x-1)$:

Например, $x^2 - 2x + 2$

правильный ответ:

$$x^2 + x - 2$$

А сейчас будем вычислять $(x-1)(x-3)$.



пара горизонтальных полос

пара квадратиков

пара вертикальных полос

сократить красную и зелёную полосы

сократить квадратики

отменить предыдущее действие

примечания:

Привет!

Кнопка «пара горизонтальных полос» рождает на свет пару
зелёная+красная горизонтальные полосы.

Кнопка «пара вертикальных полос» работает совершенно аналогично.

Кнопка «пара квадратиков» тоже работает аналогично
(а именно, рождает на свет

пару из двух маленьких квадратиков: зелёного и красного).

Полосы можно пристыковывать к основному полотну, квадратики тоже.

Каждая жёлтая линия-граница стирается щелчком по ней.

Любое последнее действие всегда можно отменить. :)

Как только любым способом

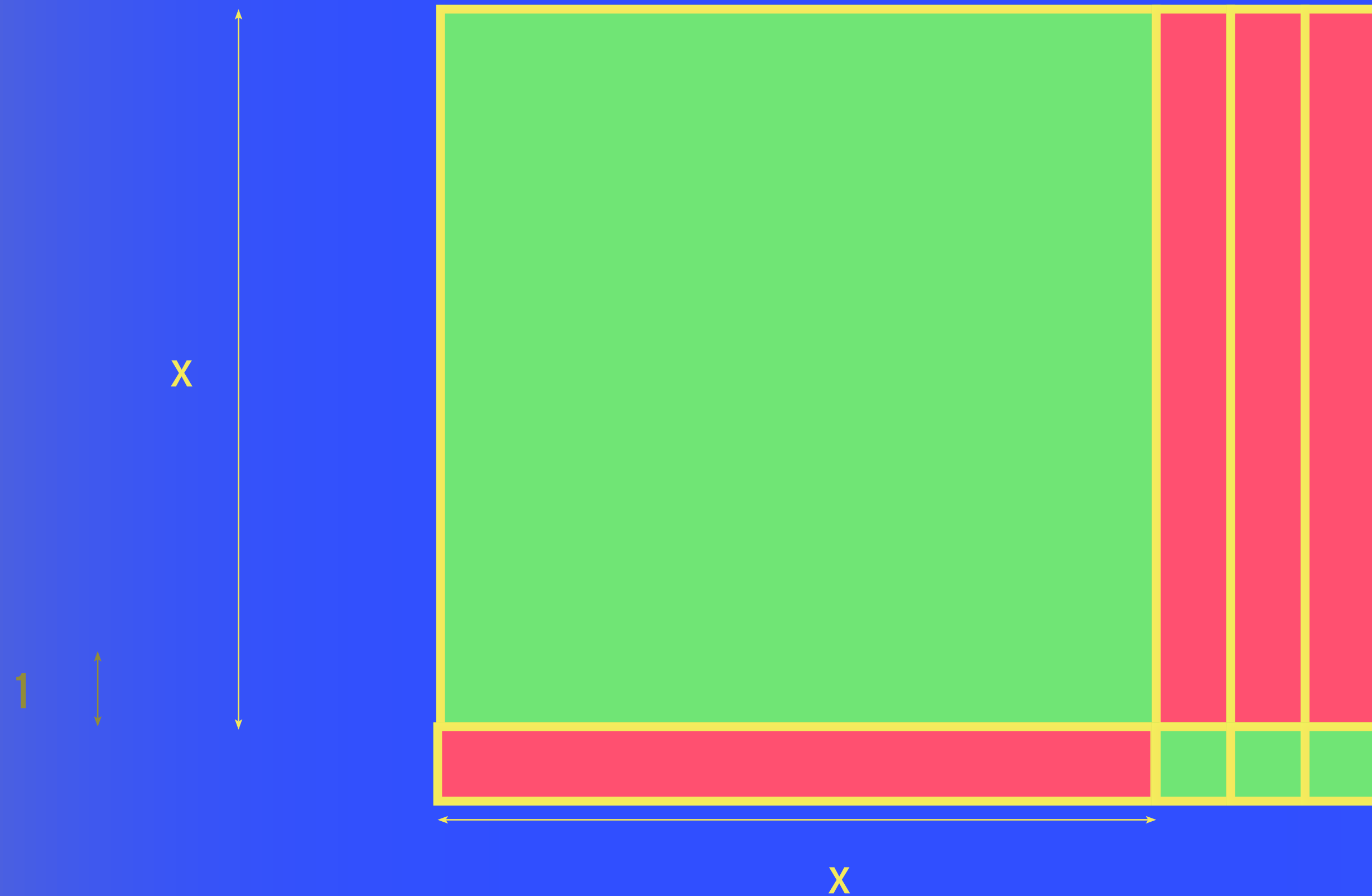
в любом расположении получена комбинация

«зелёный квадрат, две зелёные полосы,

красная полоска, два красных квадратика»,

переходим на следующий слайд.

А сейчас будем вычислять $(x-1)(x-3)$.



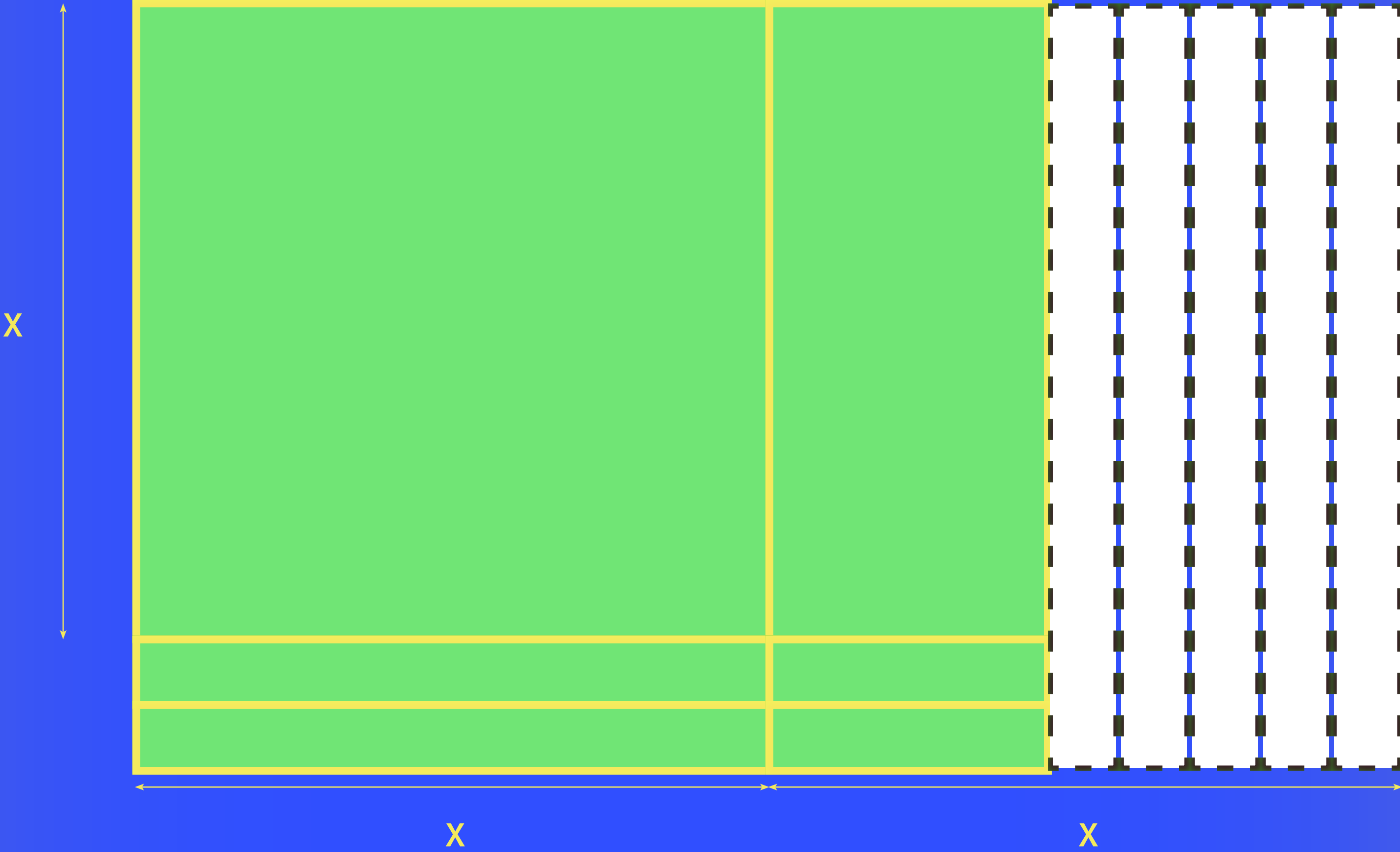
А теперь записывай ответ для $(x-1)(x-3)$:

Например, $x^2 + 3x + 2$

правильный ответ:

$$x^2 - 4x + 3$$

Последняя задача на умножение: $(2x-5)(x+2)$.



пара горизонтальных полос

пара квадратиков

пара вертикальных полос

отменить предыдущее действие

примечания:

Кнопка «пара горизонтальных полос» рождает на свет пару
зелёная+красная горизонтальные полосы.

Кнопка «пара вертикальных полос» работает совершенно аналогично.

Кнопка «пара квадратиков» тоже работает аналогично
(а именно, рождает на свет

пару из двух маленьких квадратиков: зелёного и красного).

Полосы можно пристыковывать к основному полотну, квадратики тоже.

Жёлтая линия стирается щелчком по ней.

Любое последнее действие всегда можно отменить. :)

Как только любым способом
в любом расположении получена комбинация
«два зелёных квадрата, четыре зелёные полосы,
пять красных полосок, десять красных квадратиков»,
переходим на следующий слайд.



А вот здесь самое подходящее место для того,
чтобы записать ответ:

Например, $2x^2 - 7x + 10$

правильный ответ:

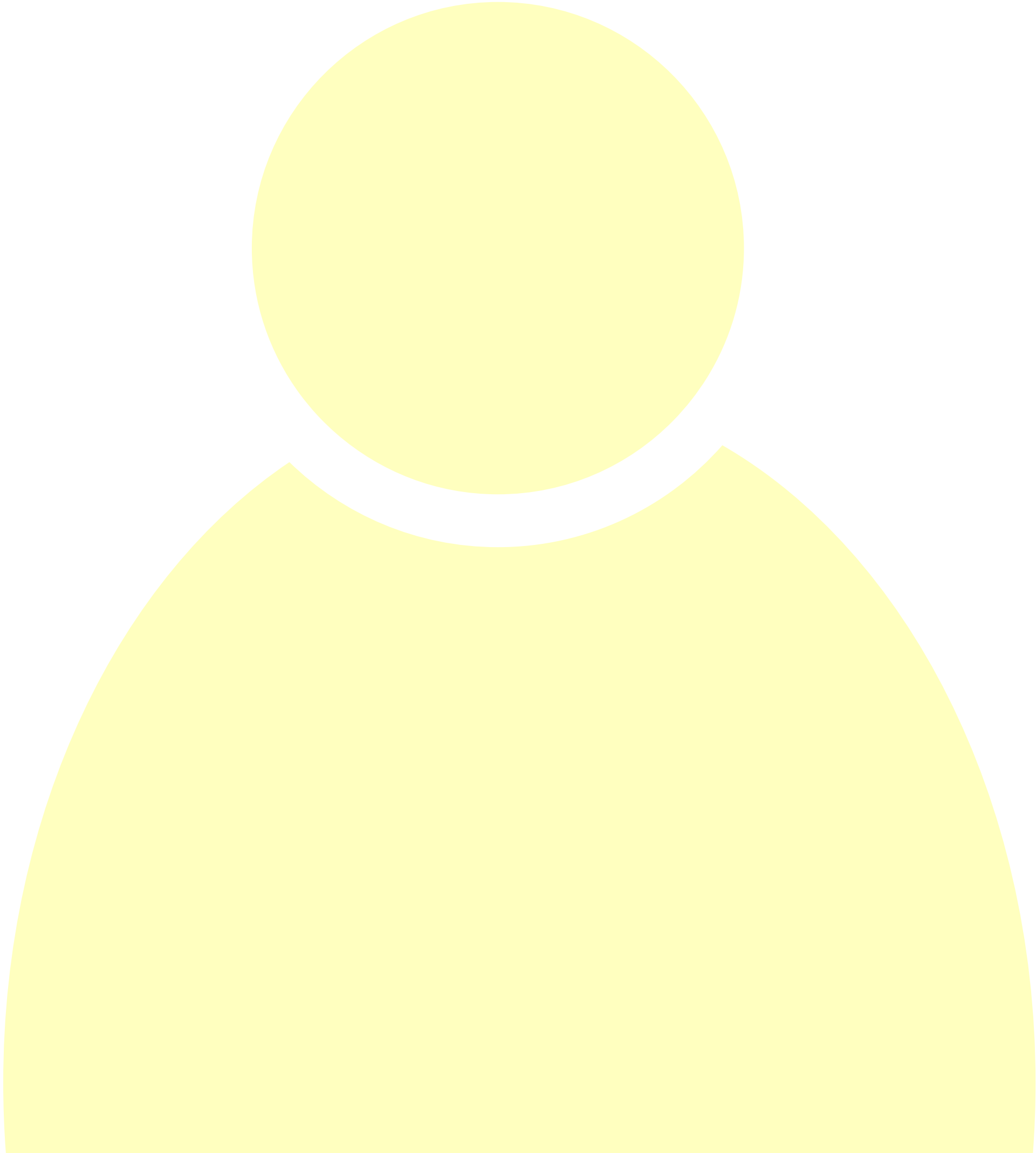
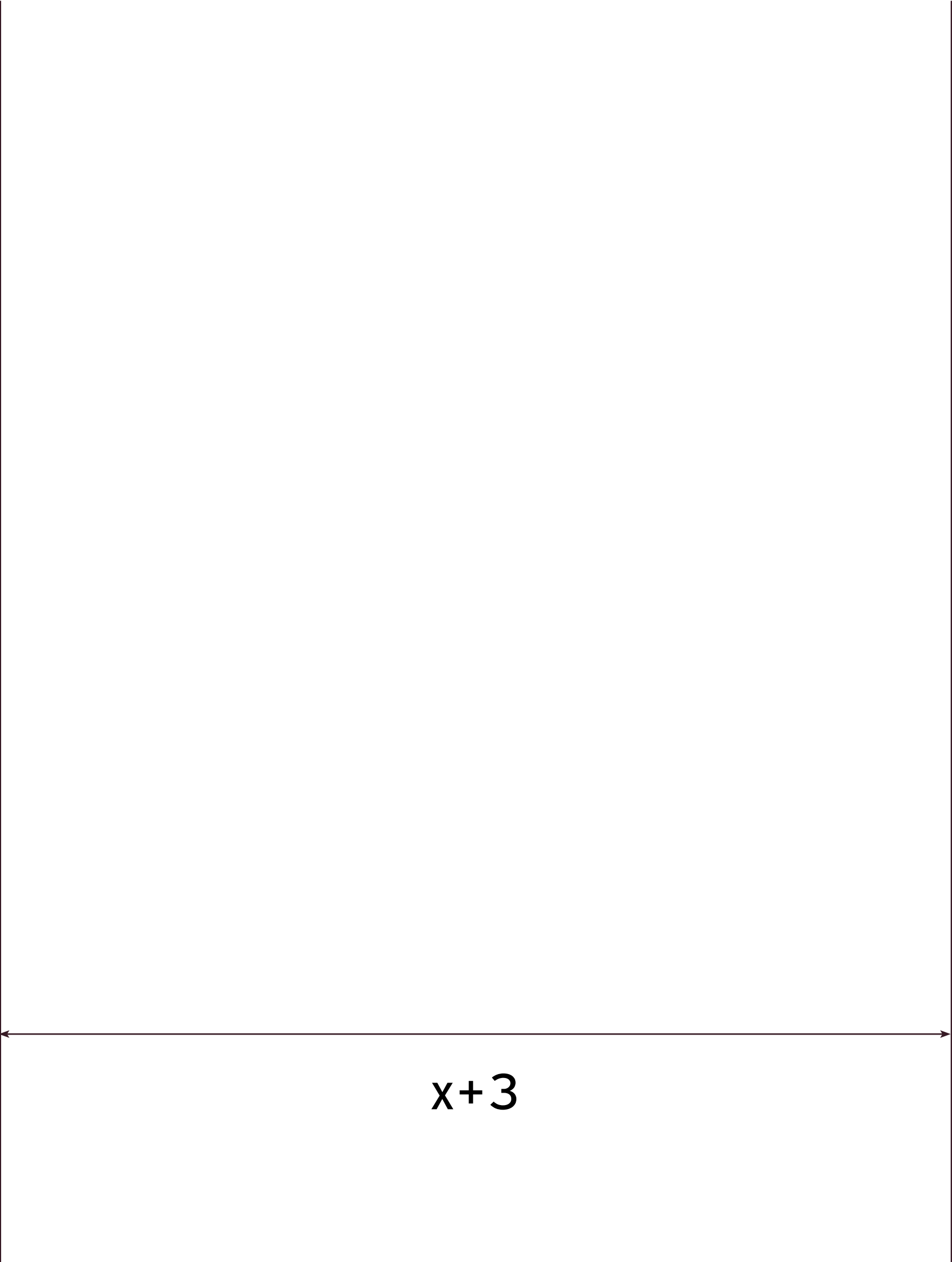
$$2x^2 - x - 10$$

Смотри,
раз $x+2$ можно умножить на $x+3$
и что-то получить
(а конкретно, получить x^2+5x+6), —
значит, можно и x^2+5x+6 разделить на $x+3$?

Разделить x^2+5x+6 на $x+3$
означает вот что: означает
нарисовать такой прямоугольник, что
площадь его равна $x^2 + 5x + 6$,
а одна из сторон равна $x+3$.
Тогда длина другой стороны и будет результатом
деления.

Попробуем «запихать» $x^2 + 5x + 6$
в прямоугольник, одна из
сторон которого равна $x+3$.

делим x^2+5x+6 на $x+3$

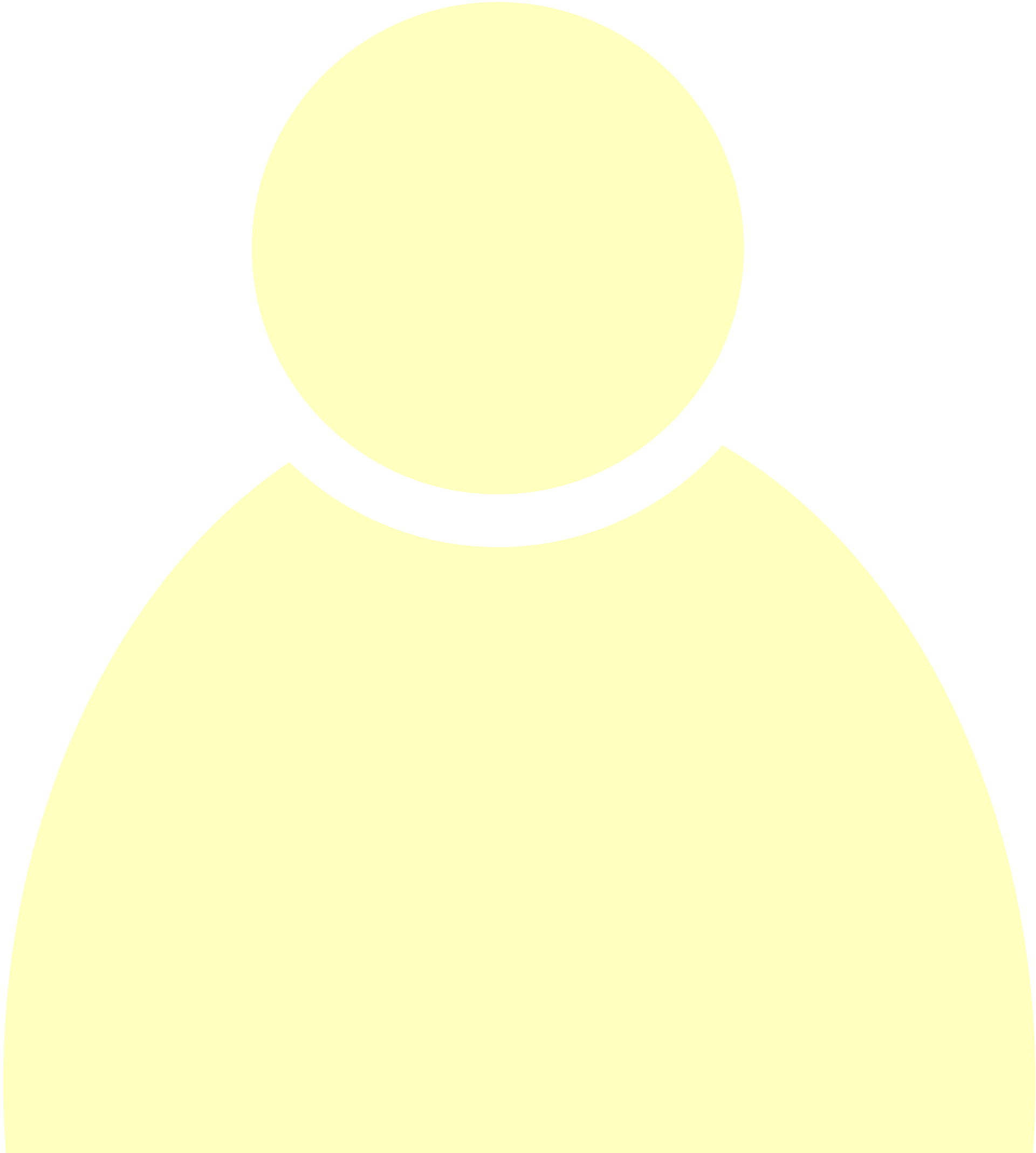
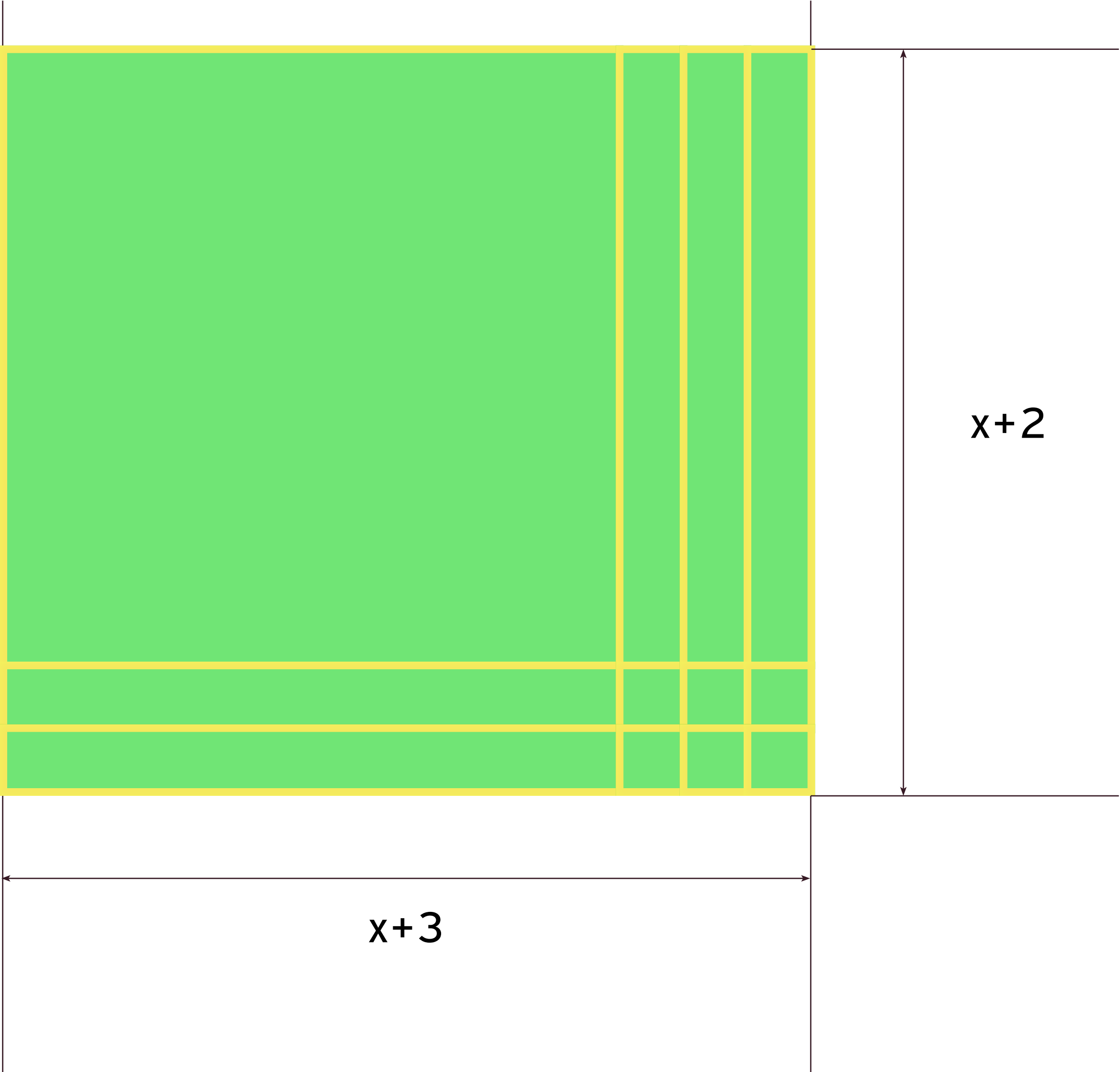


Это будет немного похоже на тетрис.

И вот сюда нам нужно будет
уложить
один большой квадрат,
пять полосок, и шесть
маленьких квадратиков.



делим x^2+5x+6 на $x+3$

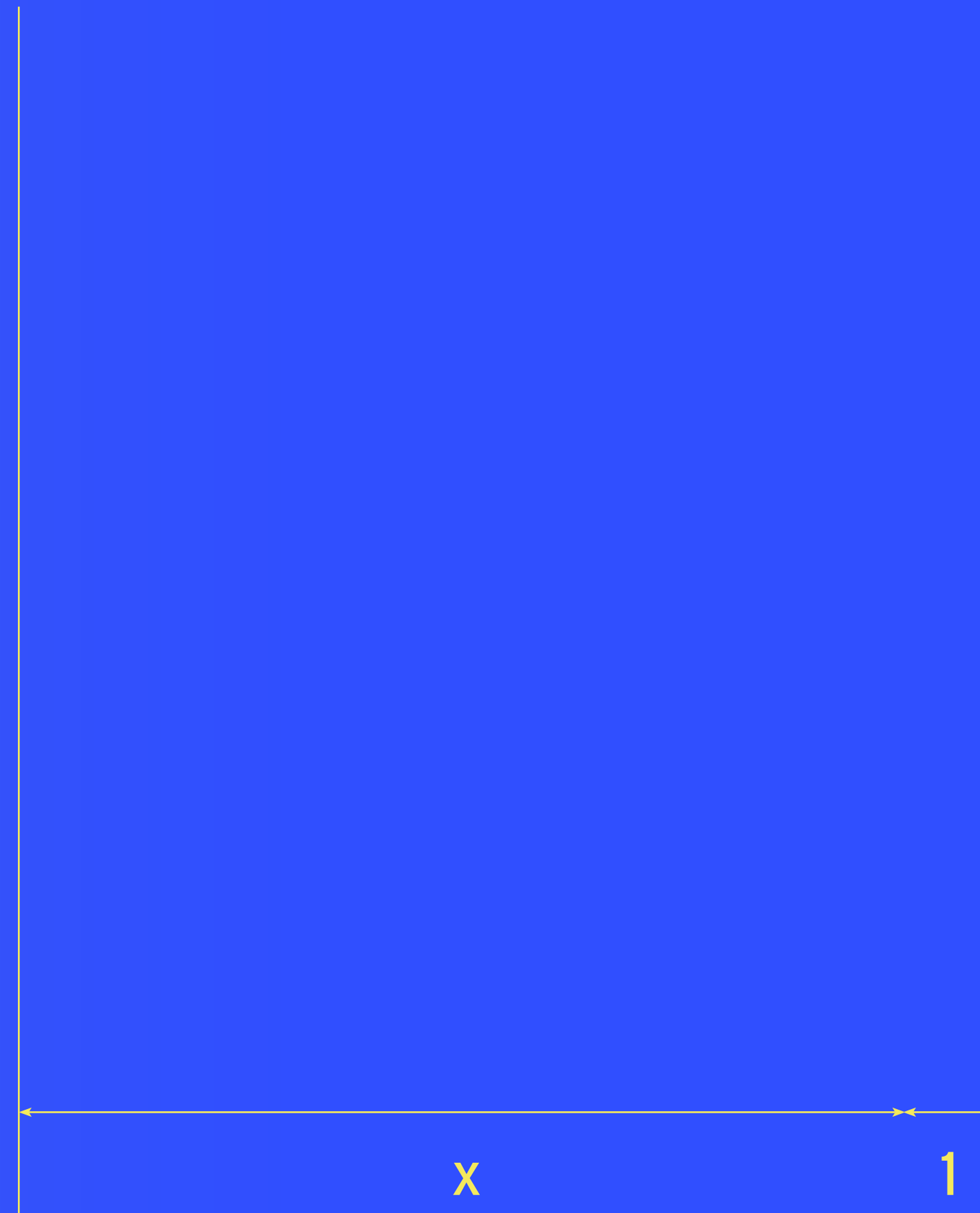


К счастью, это возможно.

Глубина того, что попало в этот
прямоугольный тетрис, как видно, равна $x + 2$.

Это и есть ответ.

Теперь подели $x^2 + 7x + 6$ на $x + 1$.



повернуть
полосочку

отменить
последнее
действие

очистить
всё

большой зелёный квадрат
(осталось: 1)

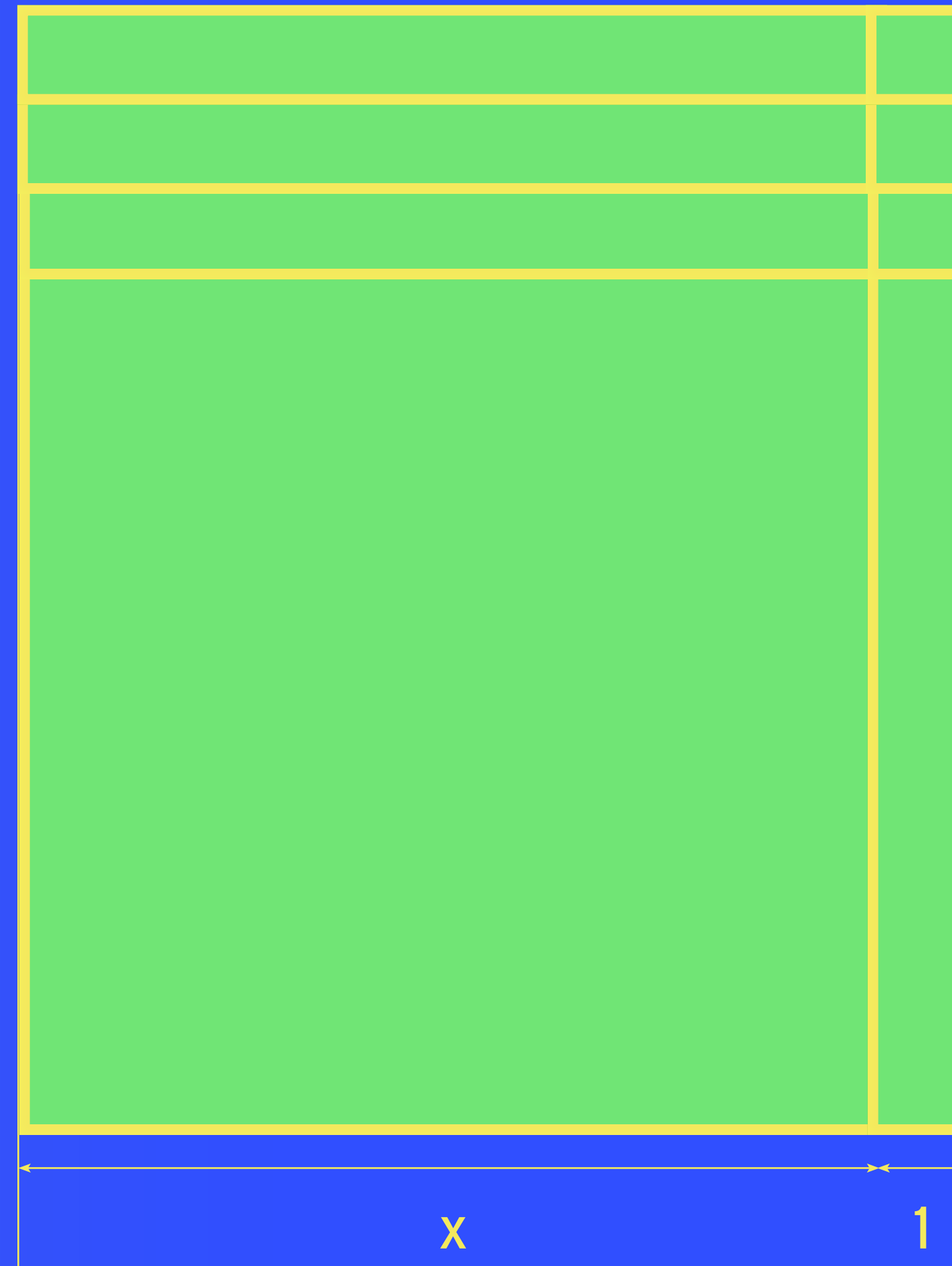
полосочка
(осталось: 7)

маленький квадратик
(осталось: 6)

примечания:

Нажатие каждой из трёх кнопок внизу приводит к перелёту соответствующей фигуры в область внутри «тетриса».

Как только любым способом
из всех фигур
удастся сложить прямоугольник,
переходим на следующий слайд.



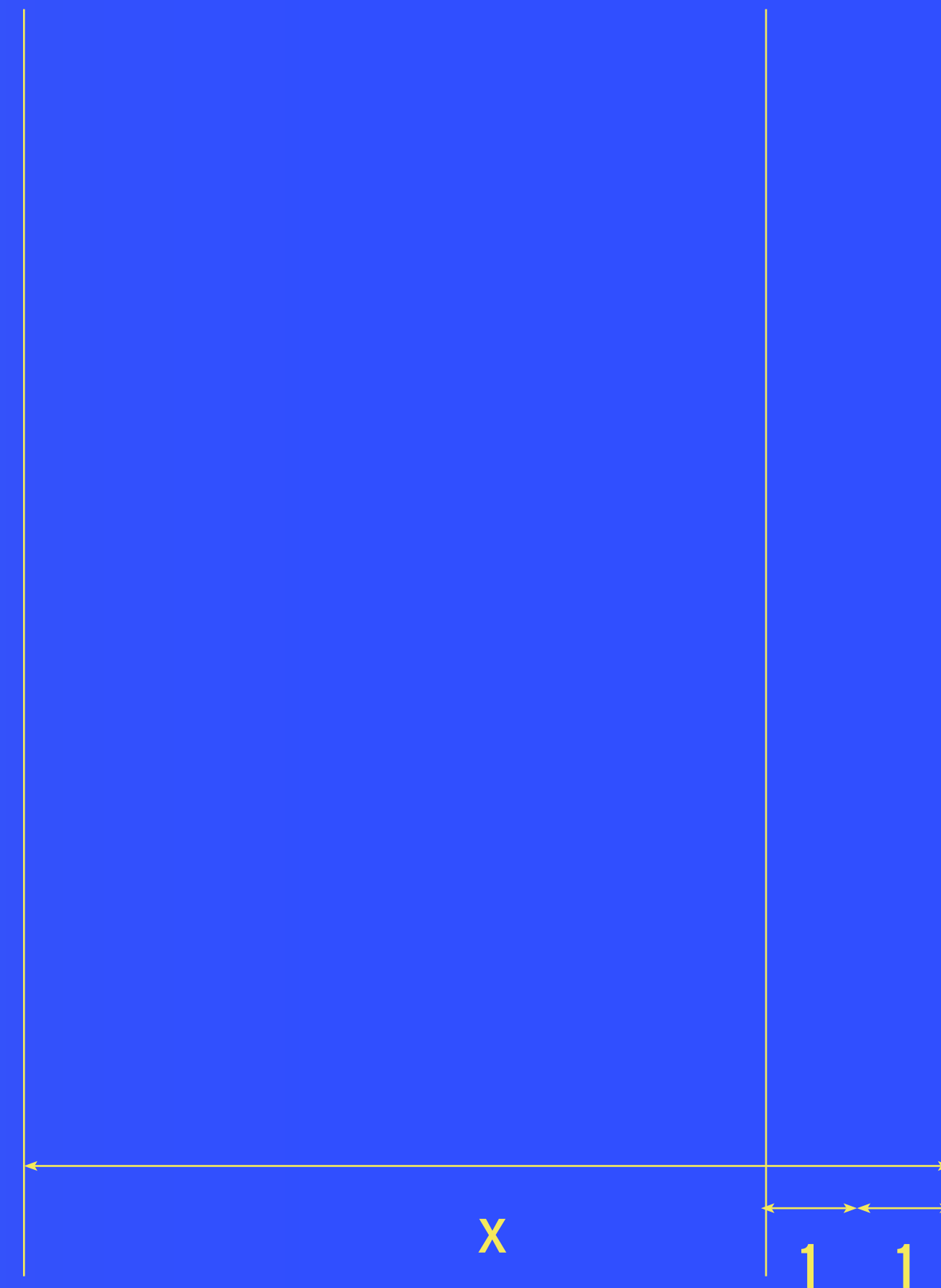
А теперь, глядя на всё это, расскажи мне,
чему же равно $x^2 + 7x + 6$ разделить на $x + 1$:

Например, $x + 8$

правильный ответ:

$$x + 6$$

Подели $x^2 - x - 2$ на $x-2$.



пара
полосочек

повернуть
полосочку

пара
квадратиков

отменить
последнее
действие

очистить
всё

большой зелёный квадрат
(осталось: 1)

красная полосочка
(осталось: 1)

маленький красный квадратик
(осталось: 2)

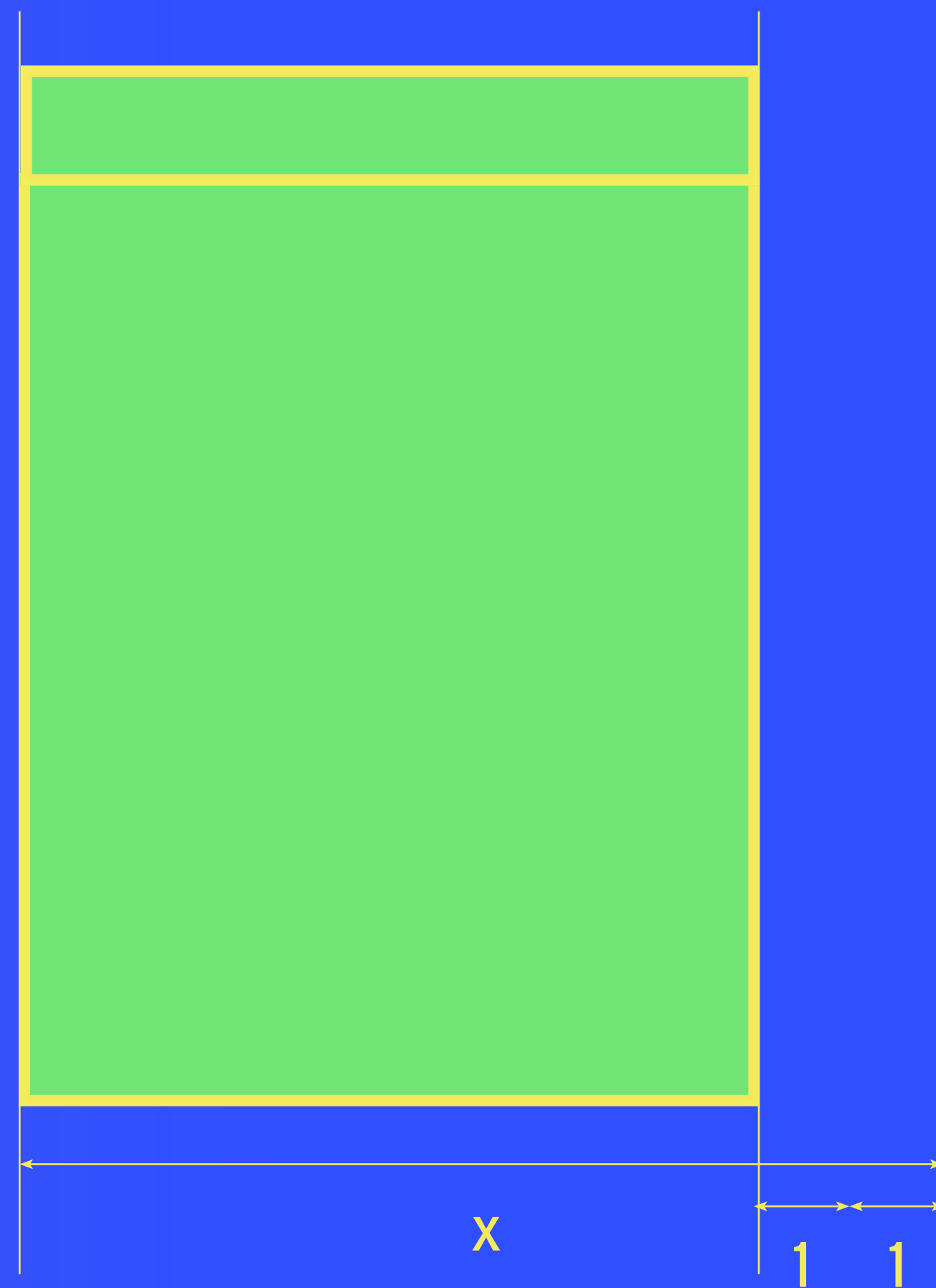
примечания:

Нажатие каждой из трёх кнопок внизу приводит к перелёту соответствующей фигуры в область внутри «тетриса».

Нажатие кнопок «пара полосочек» и «пара квадратилов» приводит к появлению пары одинаковых фигур:
одна зелёная, другая красная.

Такие пары можно создавать бесконечное количество раз.
И, конечно, одинаковые элементы разного цвета можно взаимоуничтожать, перетаскивая один на другой.

Как только любым способом
из всех фигур
удётся сложить прямоугольник,
переходим на следующий слайд.



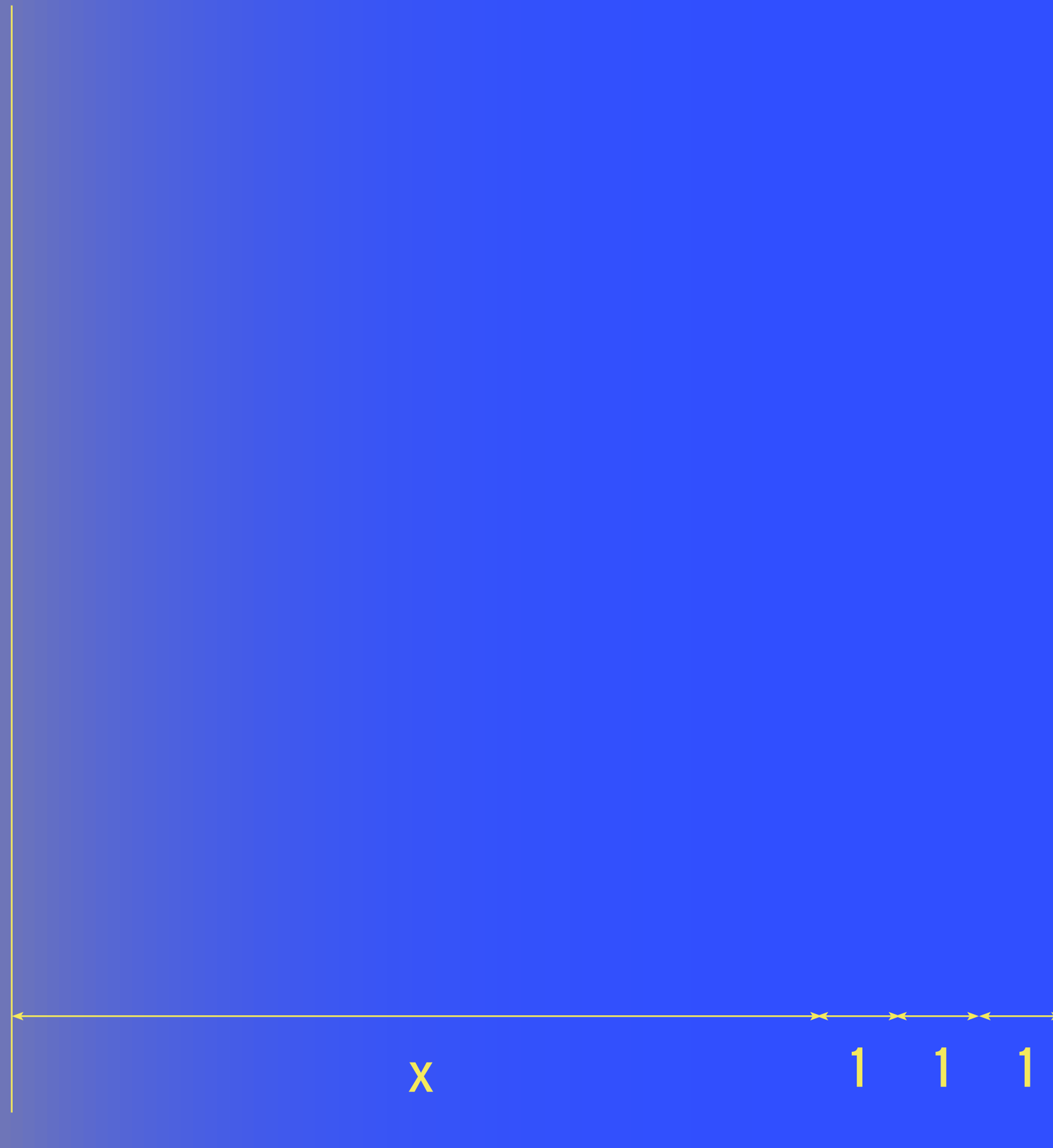
А теперь, глядя на всё это, расскажи мне,
чему же равно $x^2 - x - 2$ разделить на $x - 2$:

Например, $x + 2$

правильный ответ:

$$x + 1$$

Подели $x^2 + x - 6$ на $x+3$.



пара
полосочек

повернуть
полосочку

пара
квадратиков

отменить
последнее
действие

очистить
всё

большой зелёный квадрат
(осталось: 1)

зелёная полосочка
(осталось: 1)

маленький красный квадратик
(осталось: 6)

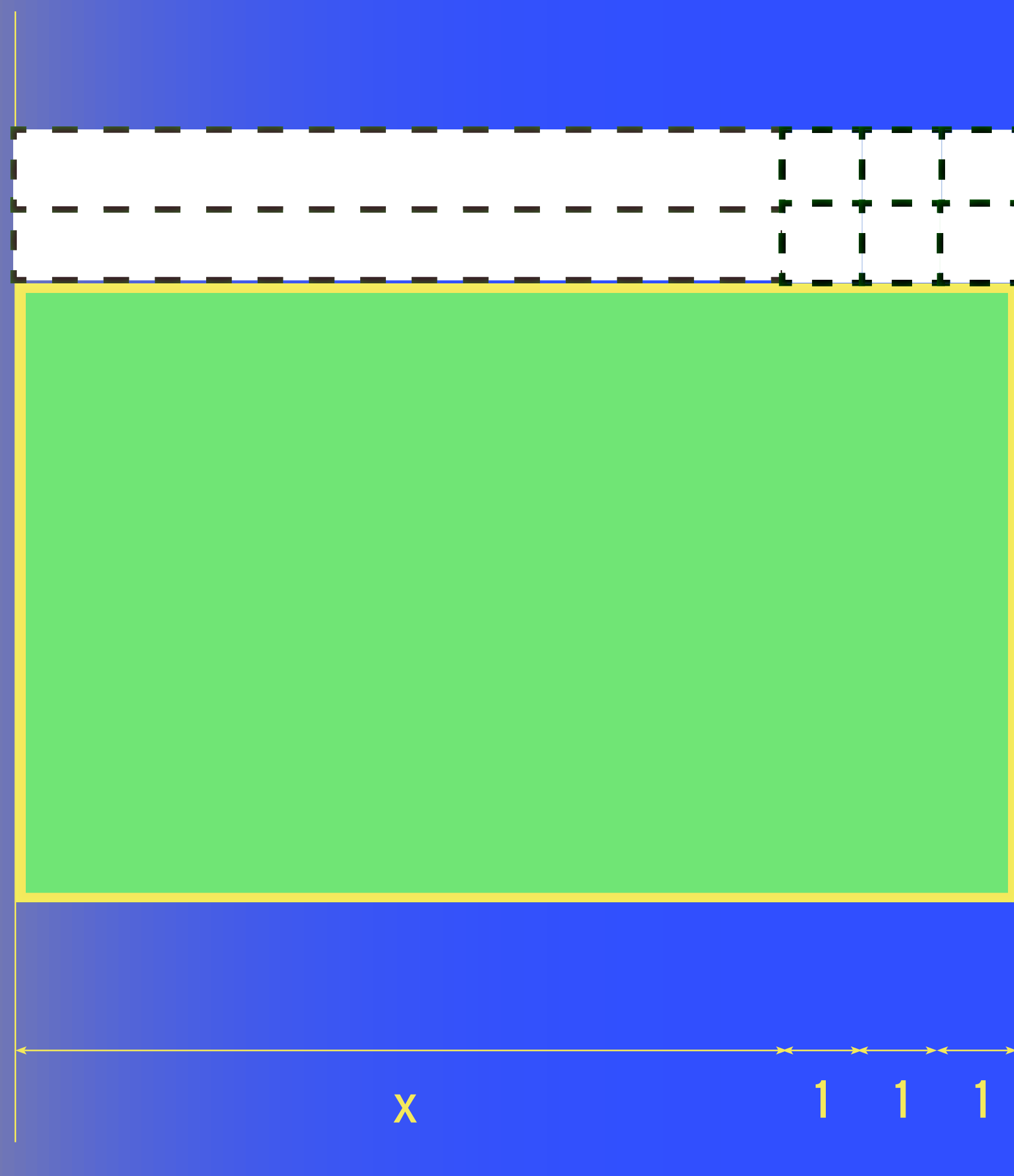
примечания:

Нажатие каждой из трёх кнопок внизу приводит к перелёту соответствующей фигуры в область внутри «тетриса».

Нажатие кнопок «пара полосочек» и «пара квадратилов» приводит к появлению пары одинаковых фигур:
одна зелёная, другая красная.

Такие пары можно создавать бесконечное количество раз.
И, конечно, одинаковые элементы разного цвета можно взаимоуничтожать, перетаскивая один на другой.

Как только любым способом
из всех фигур
удётся сложить прямоугольник,
переходим на следующий слайд.



А теперь, глядя на всё это, расскажи мне,
чему же равно $x^2 + x - 6$ разделить на $x + 3$:

Например, $x + 2$

правильный ответ:

$$x - 2$$