ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ИССЛЕДОВАНИЯ

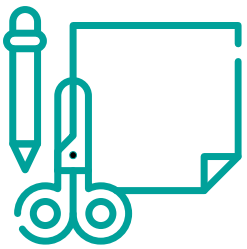
ПЕРВЫЕ В НАУКЕ

Курчатовский институт | Это Первые

ИССЛЕДОВАНИЕ «МОДЕЛЬ ПЛОСКОСТИ ЛОБАЧЕВСКОГО»

ВАМ ПОНАДОБИТСЯ:

- плотная бумага или цветной картон;
- ножницы – 1 шт.;
- линейка до 30 см;
- карандаш – 1 шт.;
- маленькие канцелярские резинки, диаметр 25 мм;
- маркеры или фломастеры.



ЭТАП 1: ЗАГОТОВКА ТРЕУГОЛЬНИКОВ

01. **Первый вариант:** скачай и распечатай на плотной белой бумаге формата А4 готовую модель треугольников (на следующей странице) – у тебя должно получиться не менее 50 треугольников.

02. **Второй вариант:** если нет возможности распечатать, самостоятельно начерти и вырежи не менее 50 равносторонних треугольников со стороной 10 см из листа плотной белой бумаги формата А4 или ватмана. Выбери один из вырезанных треугольников и сделай из него шаблон: наметь точку в каждой вершине, отступив 1 см от стороны внутрь (рис 1). В намеченных точках проделай отверстия шилом или иглой. Эти точки пригодятся, чтобы сделать разметку всех остальных треугольников. Прикладывай шаблон последовательно к каждому вырезанному треугольнику и, через проделанные в шаблоне отверстия, перенеси точки на остальные треугольники с помощью карандаша.

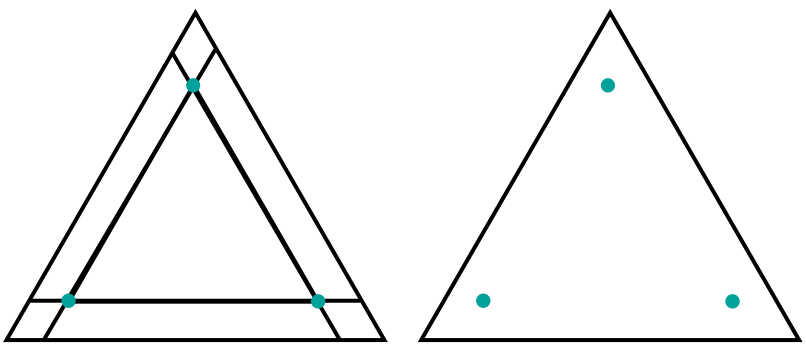
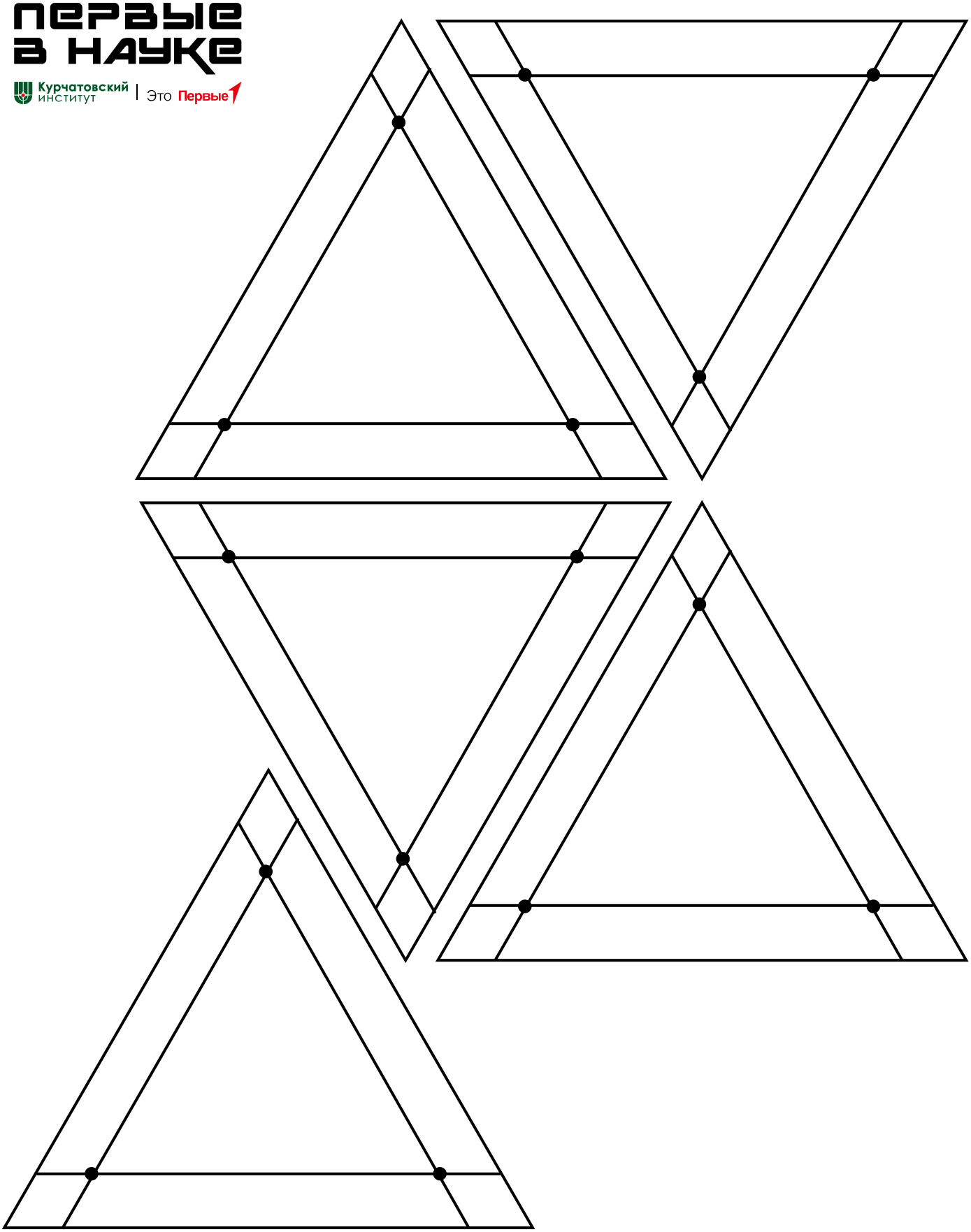


Рис. 1
Шаблон с тремя отверстиями, ширина полосок в нём равна 1 см (а); размеченный треугольник со сторонами 10 см (б)

(Рекомендуем распечатать лист)

ПЕРВЫЕ В НАУКЕ

Курчатовский институт | Это Первые



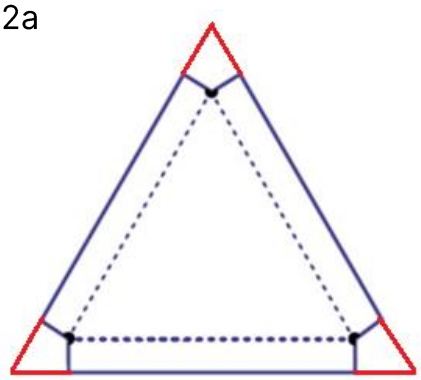
ИССЛЕДОВАНИЕ «МОДЕЛЬ ПЛОСКОСТИ ЛОБАЧЕВСКОГО»

ЭТАП 2: ПОДГОТОВКА ГРАНЕЙ

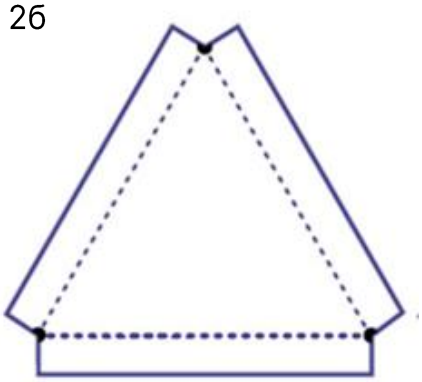
Вырежи маленькие четырёхугольники в вершинах:

- Ориентируйся на метки — вырезай из каждой вершины по маленькому четырехугольнику (рис. 2а, 2б).
- По краям треугольников отогни узкие полоски вверх (по линии сгиба). Это нужно для соединения, хорошо прогладь их.
- Отрежь ещё шесть маленьких треугольничков (рис. 2в, 2г), а потом и ещё шесть поменьше (рис. 2д, 2е).

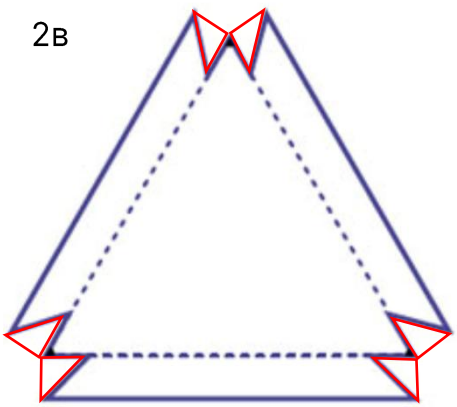
2а



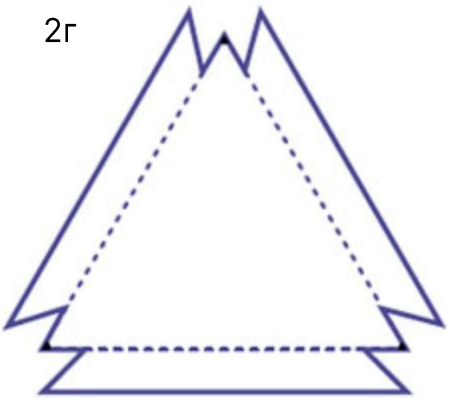
2б



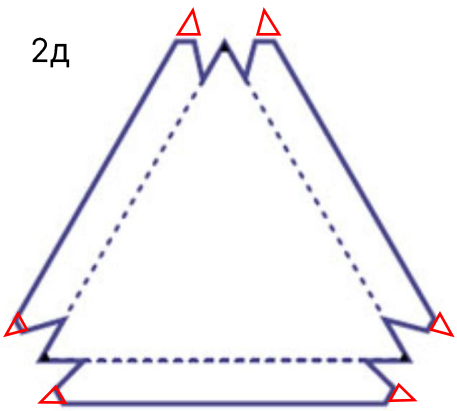
2в



2г



2д



2е

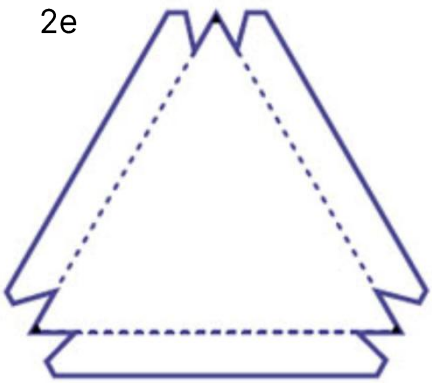


Рис. 2

ИССЛЕДОВАНИЕ «МОДЕЛЬ ПЛОСКОСТИ ЛОБАЧЕВСКОГО»

ЭТАП 3: СБОРКА ПОВЕРХНОСТИ

01. Соедини треугольники таким образом, чтобы в каждой общей вершине сходилось ровно 7 треугольников. Скрепи отогнутые полоски резинками. Сначала приложи два треугольника ребром к ребру (там, где отогнутая полоска). Надень на это место резинку. Продолжай собирать дальше, добавлять треугольники, соединяя их рёбрами и закрепляя резинками. Постепенно ты заметишь, что поверхность начинает изгибаться — это и есть поведение плоскости Лобачевского! (рис. 3)

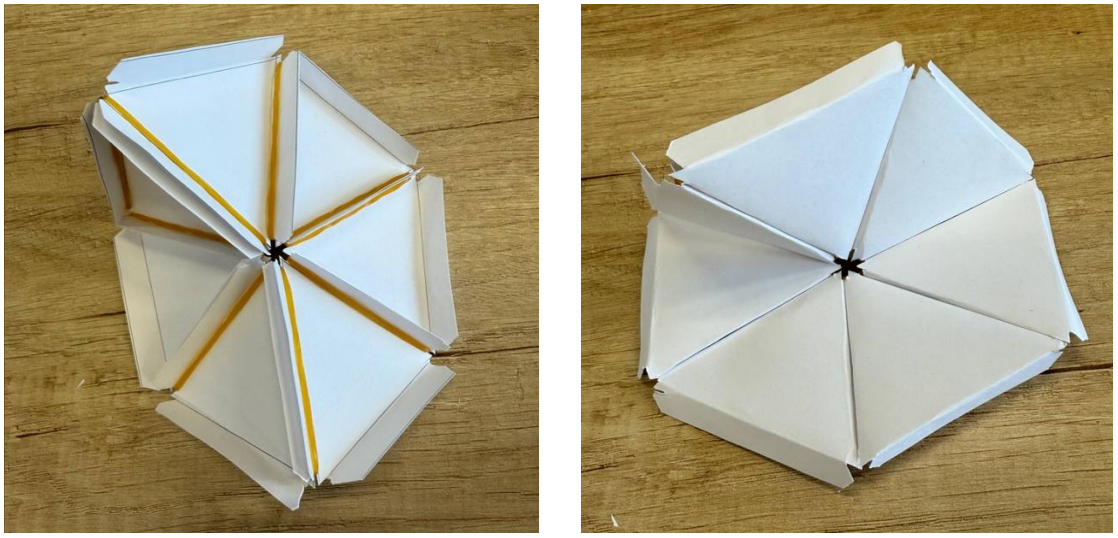


Рис. 3

02. **Построение прямой:**
Попробуй построить на плоскости прямую. Для этого сначала на выбранной треугольной грани с помощью линейки проведи отрезок прямой. Для продолжения отрезка на соседнюю грань выровняй обе грани, чтобы они лежали в одной плоскости, и с помощью линейки продолжи отрезок на соседнюю грань. Это первый шаг, но, повторяя его раз за разом, можно неограниченно продолжить отрезок в одну сторону, и так же в другую — получится бесконечная прямая.
При условии, если мы ни в какой момент не попадём в вершину треугольника. В вершине нам не удастся одновременно выровнять все семь треугольников. Максимум можно выровнять пять треугольников.

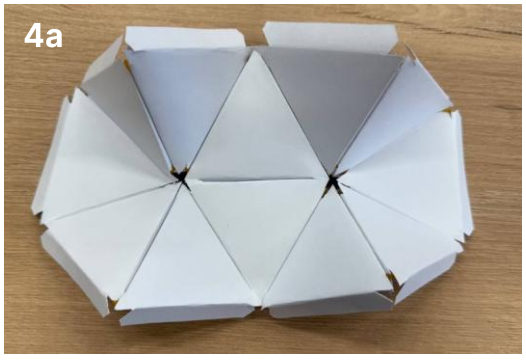
ИССЛЕДОВАНИЕ «МОДЕЛЬ ПЛОСКОСТИ ЛОБАЧЕВСКОГО»

ПЕРВЫЕ В НАУКЕ
Курчатовский институт | Это Первые

ЭТАП 4: ПОСТРОЕНИЕ 3 ВИДОВ ПЛОСКОСТЕЙ

01. Модель плоскости №1.

- Собери плоскость из треугольников так, чтобы она соответствовала изображению на рисунке (рис. 4а), в каждой общей вершине сходилось ровно 7 треугольников.
- Выпрями одну из сторон конструкции, состоящую из 5 треугольников, чтобы нарисовать первую прямую.
- Создай параллельную плоскость, также состоящую из 5 треугольников. Для этого выпрями противоположную сторону конструкции. На этой параллельной плоскости нарисуй вторую прямую, параллельную первой (рис. 4б).



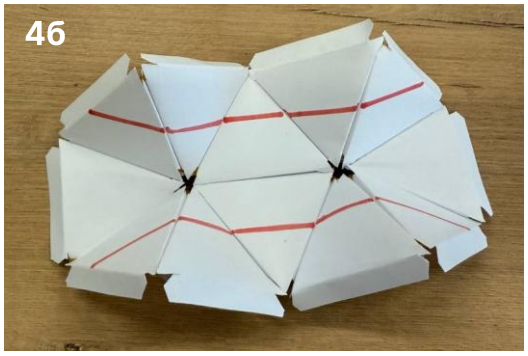


Рис. 4

02. Модель плоскости №2.

- Собери треугольники так, чтобы на плоскости было видно три вершины, которые равноудалены от центра конструкции (рис. 5а), помни, что в каждой общей вершине должны сходиться ровно 7 треугольников. Нарисуйте первую прямую параллельную основанию центрального треугольника конструкции, а затем вторую прямую, параллельную первой (рис. 5б).
- Убедись, что между прямыми нет ни одной вершины.

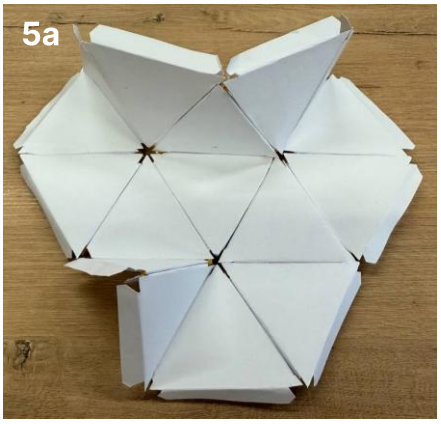
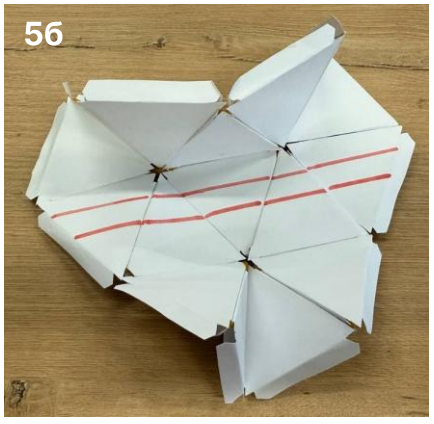


Рис. 5



ИССЛЕДОВАНИЕ «МОДЕЛЬ ПЛОСКОСТИ ЛОБАЧЕВСКОГО»

ЭТАП 4: ПОСТРОЕНИЕ 3 ВИДОВ ПЛОСКОСТЕЙ

03. Модель плоскости №3.

- Собери плоскость так, как показано на (рис. 6а), важно, чтобы в каждой общей вершине сходились ровно 7 треугольников
- В нижней части конструкции нарисуй прямую, проходящую через 8 треугольников.
- Выпрями боковые стороны конструкции (каждая из которых состоит из 5 треугольников) справа и слева, найди центральный треугольник, являющийся общей вершиной для них, поставь в центре этого треугольника точку. Проведи через нее две прямые, проходящие вдоль пяти треугольников каждой из боковых сторон и пересекающиеся в отмеченной точке (рис. 6б). Эти две прямые будут дополнительными параллельными линиями к первой прямой.
- Убедитесь, что все три проведённые прямые (одна основная и две параллельные) не пересекаются с первой прямой, но при этом расходятся в разные стороны по мере удаления от точки их проведения.

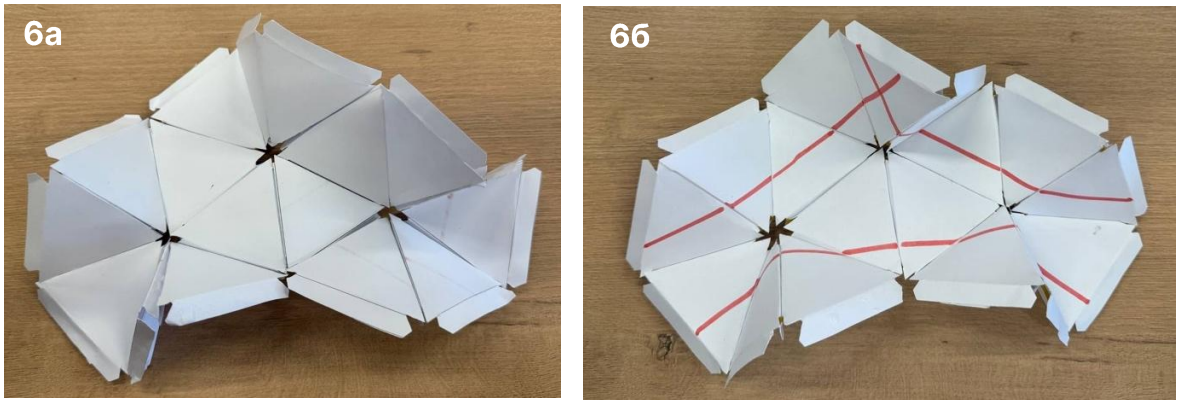


Рис. 6