

Тема урока

**Гидродинамика. Ламинарное
и турбулентное течения
жидкостей и газов**

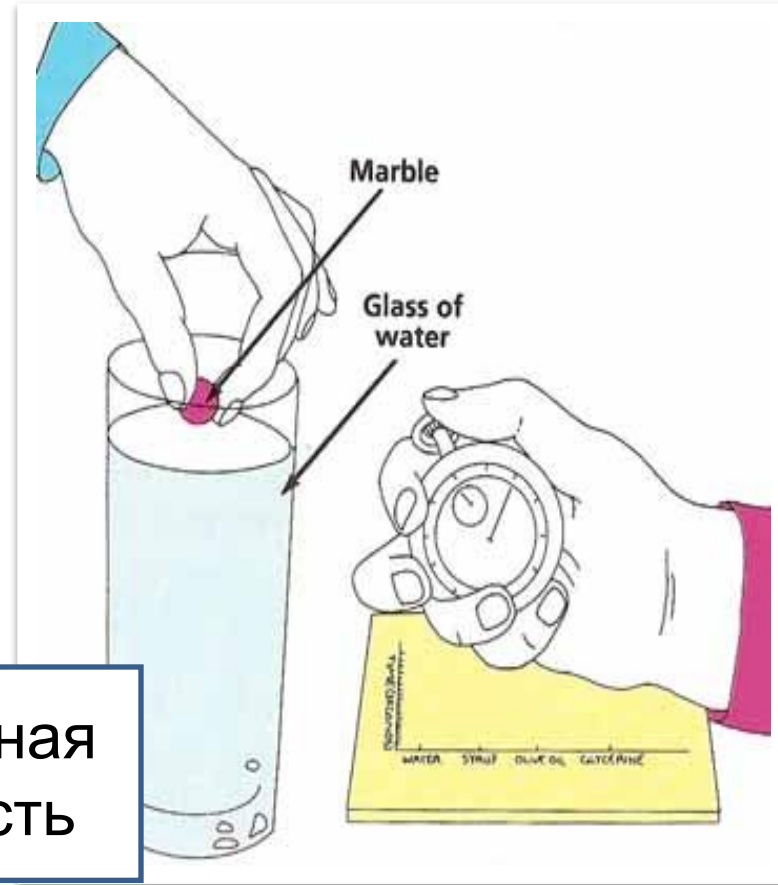
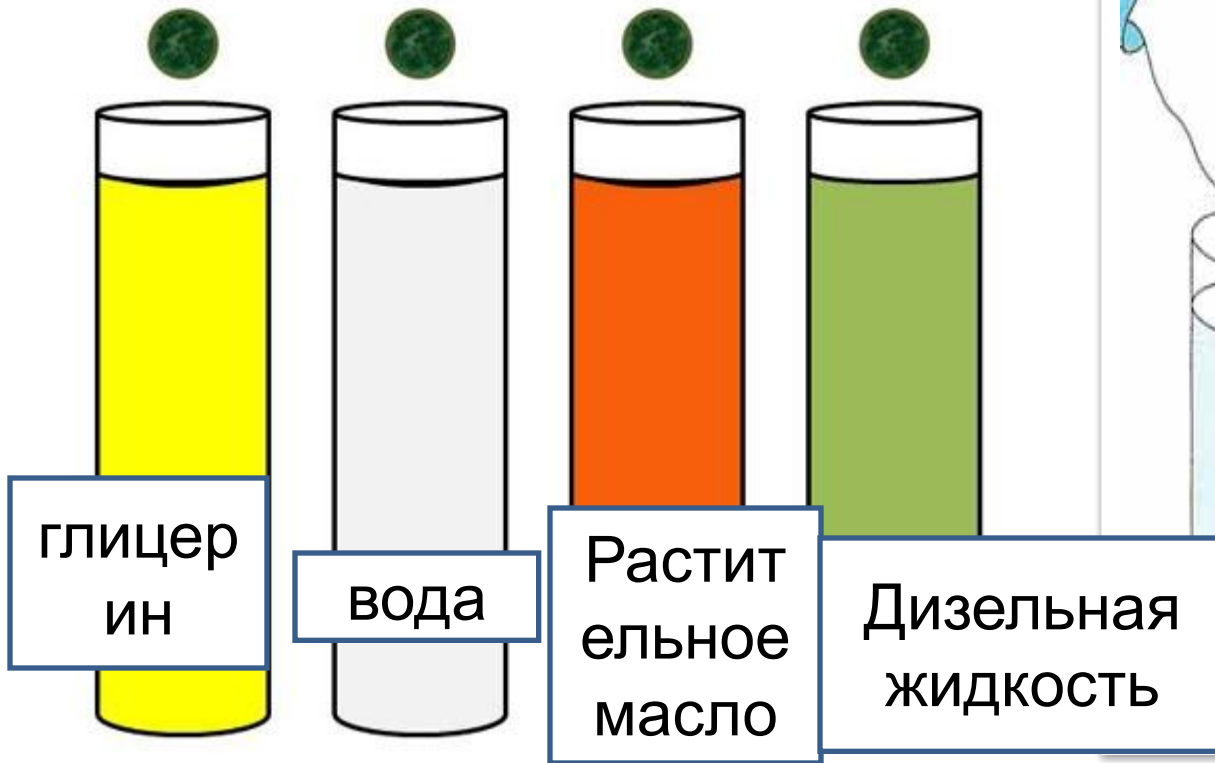
Цель обучения

- описывать ламинарное и турбулентное течения жидкостей и газов;

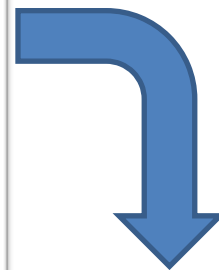
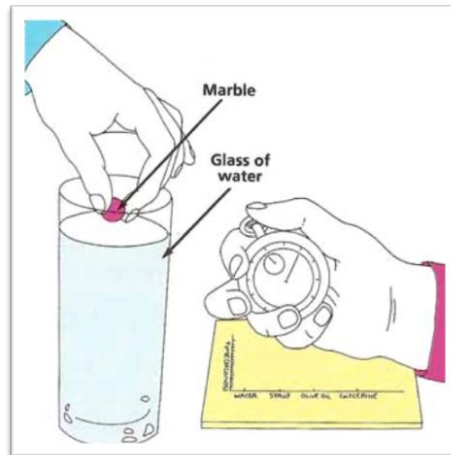
Цель урока

- Описать типы течения жидкостей
- Знать концепцию идеальной и реальной жидкости
- Вывод уравнения неразрывности

Опыт 1



Объясните
результаты
эксперимента



Используйте
термин
«вязкость»,
чтобы
объяснить

Вязкость – способность оказывать сопротивление течению жидкости. Зависит от рода и температуры жидкости

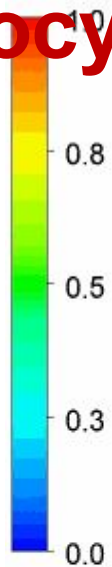
$$\mu \left[\frac{N \cdot s}{m^2} \right] = [Pa \cdot s]$$

**Вязкость жидкости
указывает скорость, с
которой она выливается в
сосуд.**

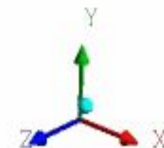
ANSYS

**Чем больше вязкость,
тем дольше жидкость
течет.**

Oil. Volume fraction



0 0.100 0.200 (m)



Виды жидкостей

Идеальная

- Не сжимается
- Вязкость = 0
- Нет препятствий течению жидкости.

Реальная

- Сжимается
- Вязкость есть
- Есть препятствия течению жидкости

Виды жидкостей

идеальная

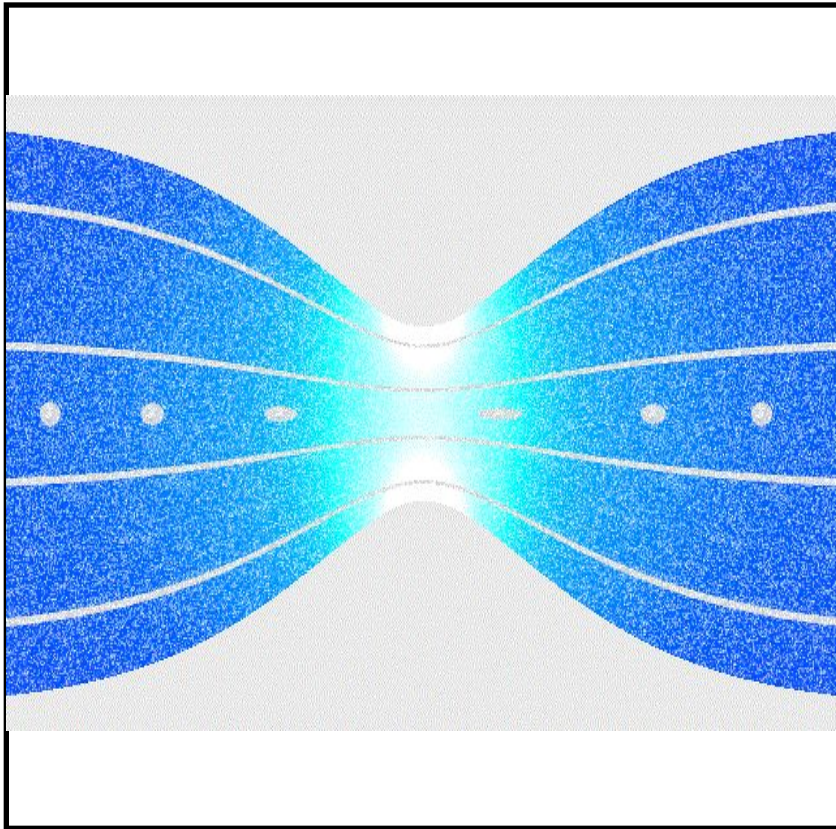
- Не существует в реальной жизни, в некоторых задачах жидкости можно принять за идеальные

реальная

- Все жидкости в природе - реальные (настоящие) жидкости.

Виды жидкостей

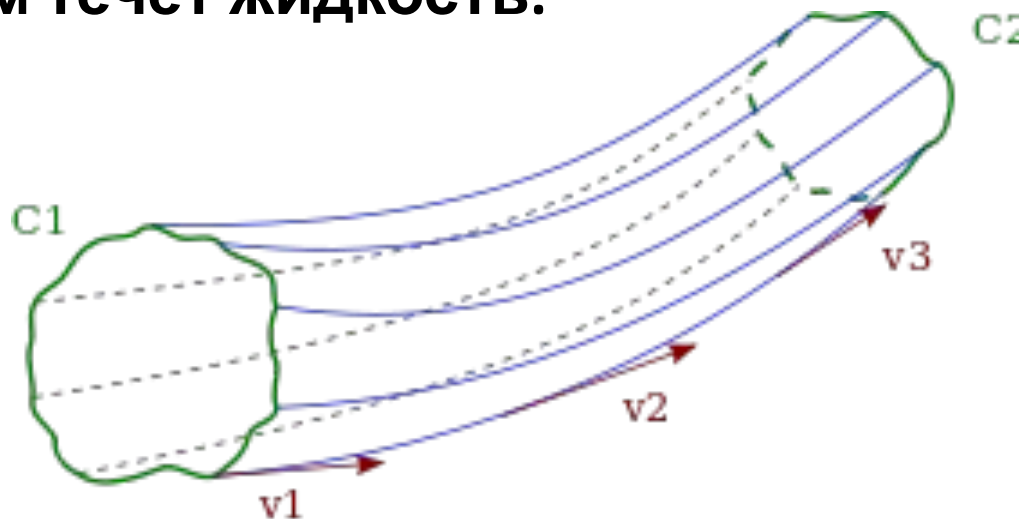
идеальная



реальная



Трубка тока- Геометрический вид потока. Векторная трубка для поля скоростей называется *трубкой тока*, так как при установившемся движении она подобна трубе со стенками, внутри которой с постоянным расходом течёт жидкость.



Синие линии представляют собой линии потока. Красные стрелки указывают скорость движения частиц.

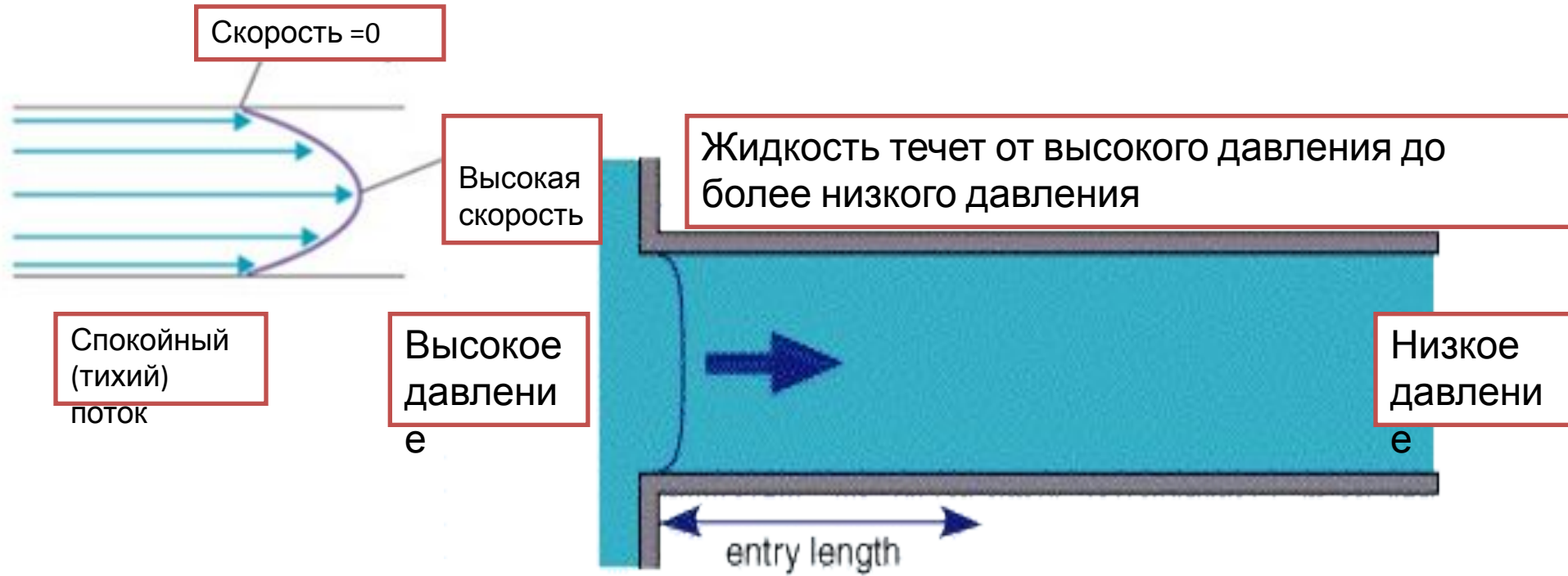
Типы течения жидкостей

```
graph TD; A[Типы течения жидкостей] --> B[Ламинарное]; A --> C[Турбулентное];
```

Ламинарное

Турбулентное

Ламинарное течение

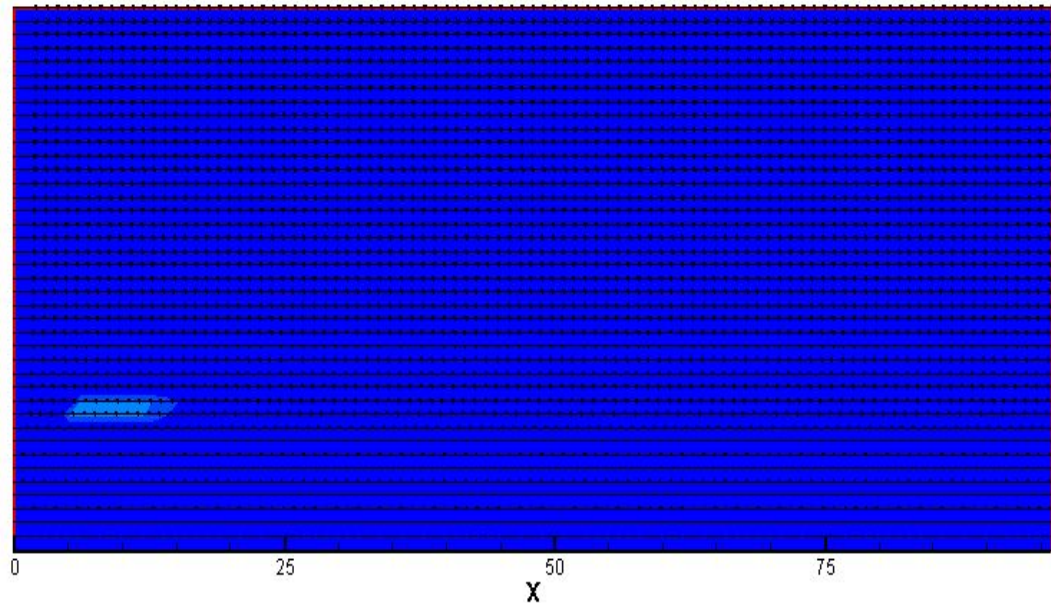


Передняя часть ламинарного потока является параболической. Поток течет по середине быстрее, чем по краям

Турбулентное течение

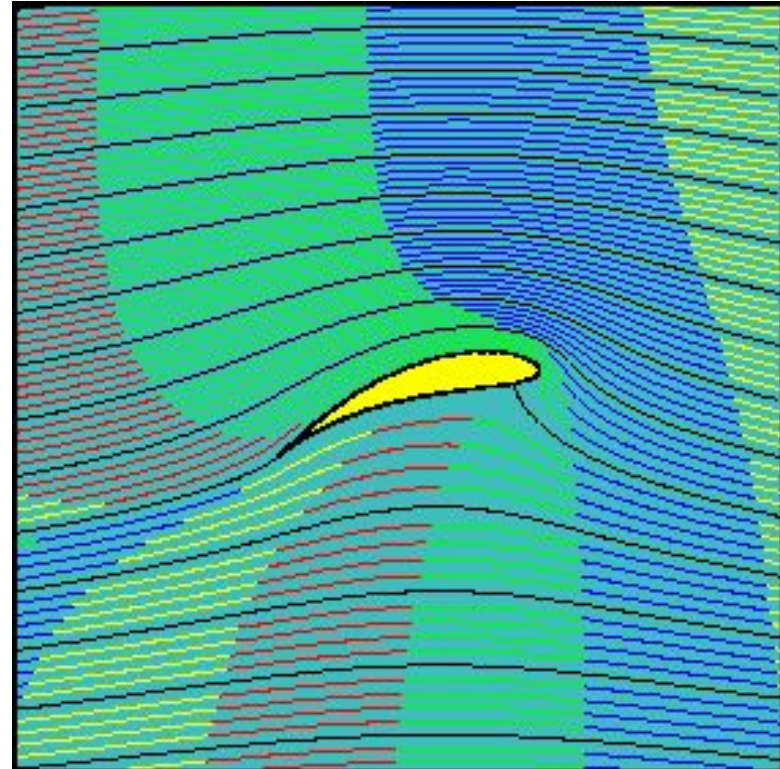
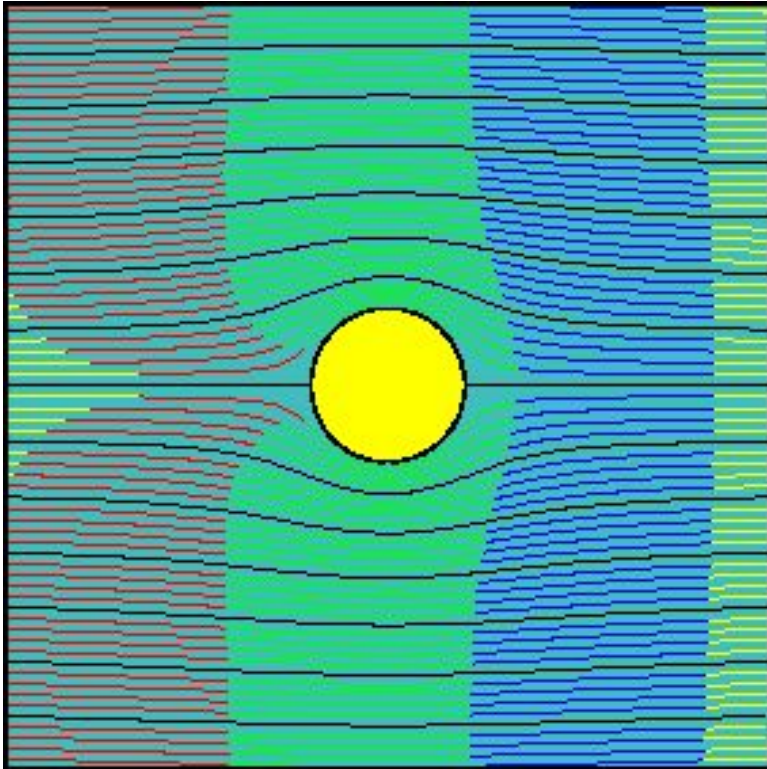


Поток
нестабильны

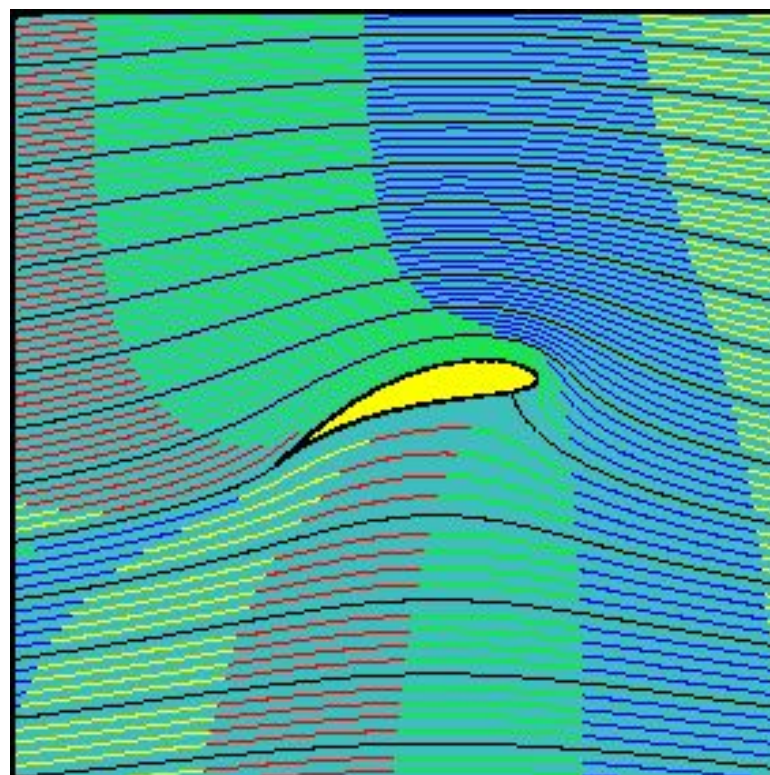
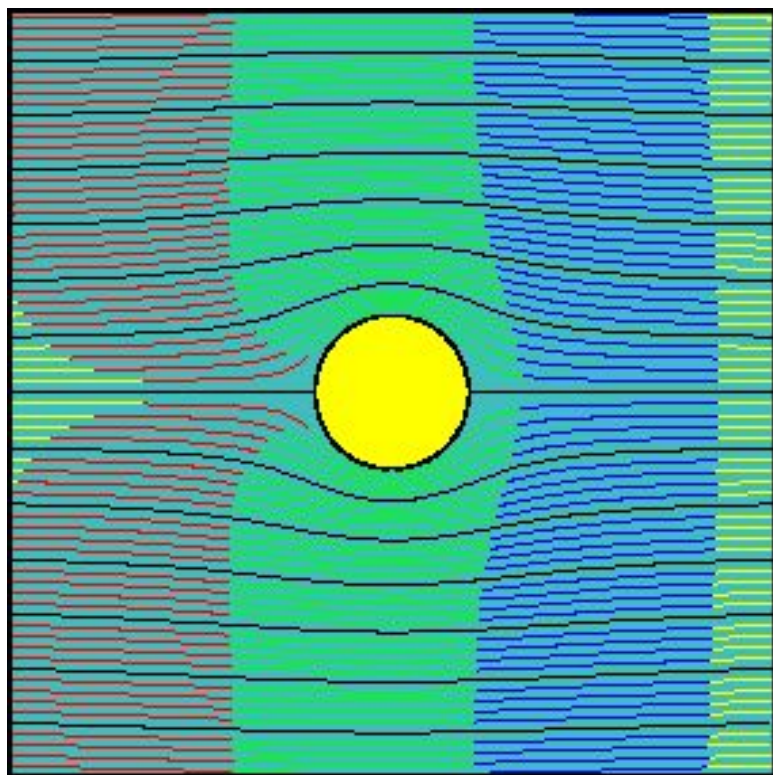


Турбулентный поток неустойчив, жидкость может изменять свою энергию, пересекает потоки линий тока.

Вопрос: какие виды течения наблюдаете в анимации? Меняется ли течение после встречи с препятствием?



ответ: Анимация показывает ламинарные потоки. После препятствия поток возвращается в исходное положение..



Письменное задание

1) Демонстрационный опыт 2.
Создайте ламинарные и турбулентные потоки, изменив скорость потока. Обратите внимание на звуки потока.



2) Демонстрационный опыт 3.
Проследите за ламинарным и турбулентным потоком дыма после тушения масляной лампы или восковой свечи.



Задания выполните в листе ОТВЕТОВ



Рефлексия:

-Что я узнал, чему я научился?

-Что я не понял?

-Что я хочу узнать?