В трубе постоянного сечения в координате $x = 0$ находится перегородка. Справа от поршня находится газ с параметрами p, ρ, слева вакуум.

В момент времени $t = 0$ перегородку убирают. Описать движение системы каждого газа при времени $t > 0$.

Для описания газа используется уравнения газовой динамики в эйлеровых координатах:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u)}{\partial x} = 0,$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{u(\partial u)}{\partial x} + \frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x} = 0,$$

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} + \frac{u(\partial \varepsilon)}{\partial x} + \frac{p}{\rho}\frac{\partial u}{\partial x} = 0.$$

Решить задачу в лагранжевых массовых координатах (в качестве координаты берется масса). Связь между лагранжеыми и эйлеровыми координатами: $dm = \rho(x, 0)dx$. В лагранжевых координатах выражения для скорости звука и уравнения состояния не меняются.

Получить решения с помощью разностной схемы:

1. Первого порядка аппроксимации по h
2. Второго порядка аппроксимации по h