

# Определение коэффициента вязкости глицерина

Роман Ухоботов, Николай Грузинов

## Цель работы

Определить коэффициент вязкости жидкости (глицерина) при помощи исследования падающих в него тел.

## Используемое оборудование

1. Мерный цилиндр с глицерином
2. Набор калиброванных шариков из стали и свинца
3. Измерительные приборы — весы, микрометр, линейка
4. Оборудование для съёмки — камера телефона и фонарь

## Теория

Для падения тел сферической формы в вязких жидкостях действует формула Стокса:

$$F(v) = -6\pi r\eta v$$

Поэтому I закон Ньютона для шарика с установившейся скоростью выглядит следующим образом:

$$mg = 6\pi r\eta v + \rho g V$$

Выразим из него вязкость глицерина:

$$\eta = \frac{mg - \rho g V}{6\pi r v}$$

А установившуюся скорость в свою очередь попробуем установить экспериментально.

## Ожидания от наблюдений

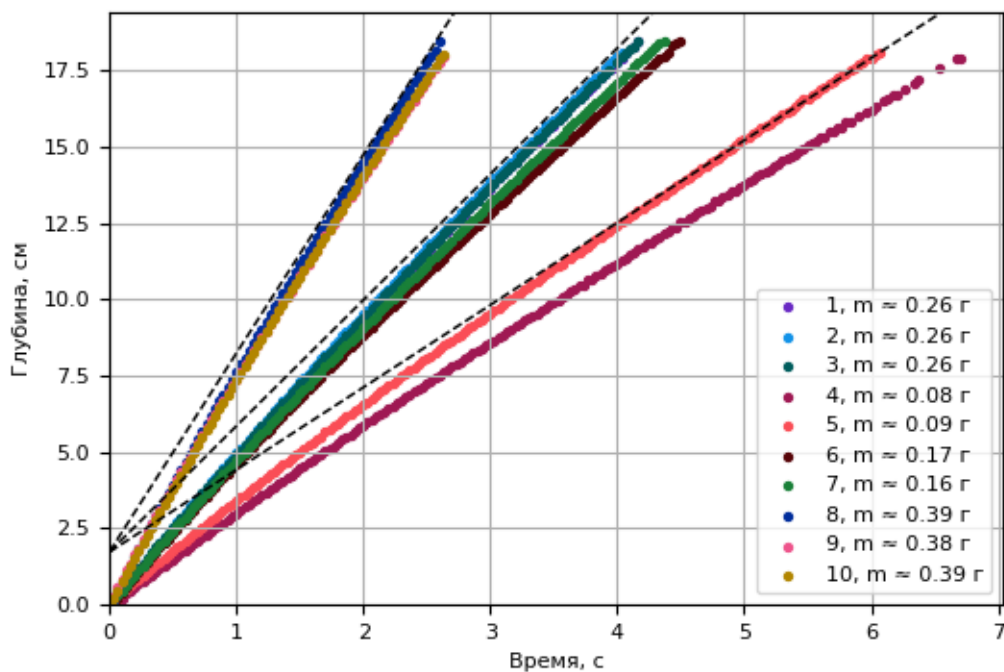
Мы предполагаем, что установившаяся скорость шарика будет зависеть от параметров самого шарика, а вязкость глицерина будет одинаковой независимо от наблюдаемого шарика.

## Методика измерений

Мы решили, что точнее всего получится проанализировать видео падающего шарика с помощью алгоритма, чтобы установить его скорость и, соответственно, вязкость жидкости. Проведем эксперимент 10 раз, используя 3 стальных и 7 свинцовых шаров трёх разных размеров:

Number	Diameter (mm)	Mass (g)
1	3.972	0.2570
2	3.974	0.2575
3	3.964	0.2556
4	2.181	0.0834
5	2.430	0.0929
6	2.984	0.1705
7	3.003	0.1584
8	4.042	0.3882
9	4.013	0.3824
10	4.098	0.3864

Далее поочередно бросаем шарики в глицерин, записывая всю картину на видео. Полученную из видео зависимость позиции шариков от времени мы выложили [здесь](#). Построим по ним график:



На графике отчётливо видно разделение кривых на 3 группы: сверху зависимость, характерная большим свинцовым шаром, снизу малым свинцовым шаром, а средние свинцовые и стальные шары слились в одну группу посередине.

Продифференцировав, мы получим зависимость скорости шариков от времени, которую используем для построения графика вязкости глицерина. А за ось абсцисс возьмём позицию шарика на вертикальной оси: