

III этап Всеукраинской ученической олимпиады по физике

2019/2020 учебного года

Харьковская область

10 класс

(Экспериментальная задача – 10 баллов)

Оборудование: пластиковый стакан с водой, два пустых пластиковых стакана, линейка, шприц с запаянным отверстием, пластиковая трубка диаметром 2.4 мм длиной около 300 мм, пластилин, секундомер (один на аудиторию), скотч и ножницы по необходимости в свободном доступе.

Задание:

1. Предложите метод определения вязкости воды с помощью выданного оборудования. Сделайте теоретическое описание метода, получите расчетные формулы.
2. Опишите методику проведения эксперимента.
3. Проведите необходимые измерения и по полученным данным определите коэффициент динамической вязкости воды.
4. Оцените погрешность измерений.
5. Количественно определите, как влияет вязкость на объёмный расход жидкости?

Примечание: При установившемся ламинарном течении вязкой несжимаемой жидкости сквозь длинную (то есть при длине трубы многократно превышающей её диаметр) прямую цилиндрическую трубу круглого сечения объёмный расход жидкости определяется формулой Пуазёйля:

$$Q = \frac{\pi d^4}{128\eta l} \Delta P,$$

где

$Q$  объёмный расход жидкости, м<sup>3</sup>/с;

$\eta$  коэффициент динамической вязкости, Па·с;

$l$  длина трубы, м.

$d$  диаметр трубы, м;

$P_1 - P_2 = \Delta P$  перепад давления на концах трубы, Па.