

РГПУ им. А.И. Герцена

Отчет по лабораторной работе №1
«Определение коэффициента вязкости жидкости
методом Стокса»

Работу выполнил:

Бережной Михаил

Факультет____ИИТиТО_____

Группа_____ИВТ1_____

1. Цель работы: экспериментально определить коэффициент вязкости жидкости (глицерина), используя метод Стокса (метод падающего шарика в вязкой среде).

2. Принадлежности: компьютер, «Виртуальная лаборатория Физики для студентов» (демоверсия), раздел Механика, Работа 1.2, Лабораторная установка №1, секундомер.

3. Результаты измерений:

$$h=88 \text{ см} \pm 0,5 \text{ см}$$

№ шарика	r, см	t, с	v, см/с	η , Пз	$\Delta\eta_i$
1	0,114	28,59	3,08	0,0926	0,0000
2	0,189	9,89	8,9	0,0881	-0,0045
3	0,1415	18,96	4,64	0,0947	0,0021
4	0,165	13,64	6,45	0,0927	0,0001
5	0,169	12,87	6,84	0,0916	-0,0010
6	0,217	7,47	11,78	0,0877	-0,0049
7	0,244	6,83	12,88	0,1014	0,0088
Среднее				0,0926	0,0031
Округлённое среднее				0,093	

4. Определение скорости движения шарика: $v = h/t$

$$v_1 = h/t_1 = 88,0 / 28,59 = 3,08 \text{ (см/с)}$$

$$v_2 = h/t_2 = 88,0 / 9,89 = 8,9 \text{ (см/с)}$$

$$v_3 = h/t_3 = 88,0 / 18,96 = 4,64 \text{ (см/с)}$$

$$v_4 = h/t_4 = 88,0 / 13,64 = 6,45 \text{ (см/с)}$$

$$v_5 = h/t_5 = 88,0 / 12,87 = 6,84 \text{ (см/с)}$$

$$v_6 = h/t_6 = 88,0 / 7,47 = 11,78 \text{ (см/с)}$$

$$v_7 = h/t_7 = 88,0 / 6,83 = 12,88 \text{ (см/с)}$$

5. Определение коэффициента вязкости: $\eta = (\rho_1 - \rho_2) \frac{gr^2}{V}$

$$\eta_1 = (11,3400 - 1,2720) * \frac{9,8100 * 0,114^2}{3,08} = 0,0926 \text{ (Пз)}$$

$$\eta_2 = (11,3400 - 1,2720) * \frac{9,8100 * 0,189^2}{8,9} = 0,0881 \text{ (Пз)}$$

$$\eta_3 = (11,3400 - 1,2720) * \frac{9,8100 * 0,1415^2}{4,64} = 0,0947 \text{ (Пз)}$$

$$\eta_4 = (11,3400 - 1,2720) * \frac{9,8100 * 0,165^2}{6,45} = 0,0927 \text{ (Пз)}$$

$$\eta_5 = (11,3400 - 1,2720) * \frac{9,8100 * 0,169^2}{6,84} = 0,0916 \text{ (Пз)}$$

$$\eta_6 = (11,3400 - 1,2720) * \frac{9,8100 * 0,217^2}{11,78} = 0,0877 \text{ (Пз)}$$

$$\eta_7 = (11,3400 - 1,2720) * \frac{9,8100 * 0,244^2}{12,88} = 0,1014 \text{ (Пз)}$$

6. Определение $\eta_{\text{средн}}$:

$$\eta_{\text{средн}} = \frac{0,0926 + 0,0881 + 0,0947 + 0,0927 + 0,0916 + 0,0877 + 0,1014}{7} = 0,0926$$

7. Определение $\Delta\eta_i$:

$$\Delta\eta_i = \eta_{\text{средн}} - \eta_i$$

$$\Delta\eta_1 = 0,0926 - 0,0926 = 0$$

$$\Delta\eta_2 = 0,0881 - 0,0926 = -0,0045$$

$$\Delta\eta_3 = 0,0947 - 0,0926 = 0,0021$$

$$\Delta\eta_4 = 0,0927 - 0,0926 = 0,0001$$

$$\Delta\eta_5 = 0,0916 - 0,0926 = -0,0010$$

$$\Delta\eta_6 = 0,0877 - 0,0926 = -0,0049$$

$$\Delta\eta_7 = 0,1014 - 0,0926 = 0,0088$$

8. Получение погрешности $\Delta\eta$ в определении коэффициента вязкости глицерина:

$$\Delta\eta = \frac{|0| + |-0,0045| + |0,0021| + |0,0001| + |-0,0010| + |-0,0049| + |0,0088|}{7} = 0,0031$$

9. Округление значения $\eta_{\text{средн}}$ в соответствии со значением $\Delta\eta$

$$\eta_{\text{средн}} = 0,0926 \pm 0,0031 \text{ (Пз)}$$

10. Сравнение с табличным значением

$$\eta_{\text{средн}} = (0,0926 \pm 0,0031) \text{ Пз не соответствует табличному значению } \eta_{\text{табл}} = 10 \pm 2 \text{ Пз.}$$

ВЫВОД:

В ходе лабораторной работы экспериментально был определен коэффициент вязкости глицерина. Путем постановки опытов со свинцовыми шариками, удалось установить, что скорость шарика, движущегося в сосуде с жидкостью, зависит от размеров шарика, т.е. его массы. В результате получили среднее значение вязкости жидкости $\eta_{\text{средн}} = 0,0926 \pm 0,0031$ Пз. Полученный результат не соответствует табличному значению $\eta_{\text{табл}} = 10 \pm 2$ Пз. Из этого следует, что в ходе лабораторной работы были допущены измерительные или вычислительные ошибки, из-за которых результат не сошёлся с табличным.

