**Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики**

****

**УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ФТФ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Группа** | Р3122 | | | **К работе допущен** | |  | |
| **Студент** | | Хайдапов Д. С. | | **Работа выполнена** | | |  |
| **Преподаватель** Боярский К.К. | | | | **Отчет принят** | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

**Рабочий протокол и отчет**

**по лабораторной работе № 2.04**

**Определение коэффициента вязкости жидкости**

1. **Цель работы**

Определение коэффициента внутреннего трения касторового масла методом Стокса. Проверка справедливости формулы Стокса для шариков разного диаметра.

1. **Задачи, решаемые при выполнении работы**
2. Установить коэффициент вязкости по трём опытам
3. Выяснить: зависит ли коэффициент вязкости от размера шарика.
4. **Метод экспериментального исследования**

Берём по очереди каждый шарик (всего 3 шарика), 5 раз измеряем его диаметр, используя микроскоп и поворачивая шарик при каждом измерении, затем через воронку опускаем шарик в цилиндр, засекая время прохождения его от верхней метки до нижней.

1. **Исходные данные**

Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| ( ±Δ)см | 2,95±0,05 |
| ( ±Δ ) | 7,8±0,1 |
| (±Δ ) | 0,96±0,04 |
| (α± Δ α) | 0,266±0,001 |
| ( ±Δ )см | 10±0,1 |

Здесь:

– радиус цилиндра

– плотность шарика

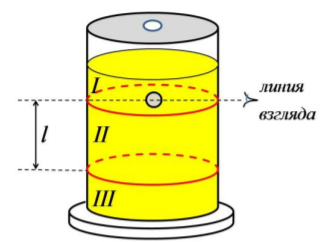
– плотность жидкости

– цена деления микроскопа

– расстояние между рисками на цилиндре

– Ускорение свободного падения на широте Санкт-Петербурга

1. **Измерительные приборы**
2. Лабораторный стенд: цилиндр с воронкой, рисками и касторовым маслом внутри.
3. Цифровой секундомер.
4. Микроскоп.
5. **Схема установки**



1. **Результаты измерений**

Таблица 2.1 Первый шарик

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N опыта | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 7,53 | 7,64 | 7,63 | 7,48 | 7,79 |
|  | 0,15 | 0,17 | 0,16 | 0,03 | 0,33 |
|  | 7,38 | 7,47 | 7,47 | 7,45 | 7,46 |
|  | 7,446 ± 0,047 | | | | |
|  | 0,99 ± 0,006 | | | | |
|  | 7,09 ± 0,01 | | | | |
|  | 0,014 ± 0,0001 | | | | |
|  | 0,961 ± 0,022 | | | | |

Таблица 2.2 Второй шарик

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N опыта | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 7,61 | 6,29 | 6,85 | 6,84 | 6,87 |
|  | 1,83 | 1,01 | 1,04 | 1,03 | 1,18 |
|  | 5,78 | 5,28 | 5,81 | 5,81 | 5,69 |
|  | 5,674 ± 0,281 | | | | |
|  | 0,755 ± 0,037 | | | | |
|  | 10,81 ± 0,01 | | | | |
|  | 0,009 ± 0,0001 | | | | |
|  | 0,866 ± 0,087 | | | | |

Таблица 2.3 Третий шарик

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N опыта | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 5,61 | 5,34 | 5,38 | 5,40 | 5,49 |
|  | 2,25 | 2,00 | 2,00 | 2,01 | 2,15 |
|  | 3,36 | 3,34 | 3,38 | 3,39 | 3,34 |
|  | 3,362 ± 0,028 | | | | |
|  | 0,447 ± 0,004 | | | | |
|  | 28,6 ± 0,010 | | | | |
|  | 0,003 ± 0,00003 | | | | |
|  | 0,824 ± 0,021 | | | | |

В Таблицах 2.1, 2.2, 2.3:

* – измеренное положение левого и правого края шарика, соответственно, в делениях микроскопа
* – измеренный диаметр шарика в делениях микроскопа
* – среднее значение измерений диаметра шарика в делениях микроскопа
* – радиус шарика
* – время прохождения шарика от верхней риски до нижней
* – скорость прохождения шариком расстояния между рисками
* – коэффициент вязкости, где – поправочный коэффициент

Расчёт погрешностей:

* , где – коэффициент Стьюдента при и доверительной вероятности ,
* – погрешность секундомера
* Погрешность пренебрежимо мала
* , где

1. **Окончательные результаты**

Результаты измерения коэффициента вязкости:

Так как полученные коэффициенты вязкости входят в доверительные интервалы друг друга, то их различия нельзя считать статистически значимыми. Следовательно, размер шарика не влияет на результат.

1. **Выводы и анализ работы**

Работа выполнена успешно, получены относительно небольшие погрешности, сделаны все необходимые выводы.