

### Обработка результатов измерений

1. По данным табл. 1 и 3 построить график зависимости фототока от напряжения (вольтамперную характеристику) фотоэлемента при прямом и обратном включении для двух значений светового потока.

2. По графику вольтамперной характеристики определить значение задерживающего напряжения  $U_3$ .

3. Рассчитать максимальную кинетическую энергию и максимальную скорость фотоэлектронов по следующим формулам:

$$E_{\text{max}} = eU_3,$$

где  $e$  – заряд электрона,  $e = -1,60 \cdot 10^{-19}$  Кл;  $U_3$  – значение задерживающего напряжения (отрицательное значение);

$$V_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2E_{\text{max}}}{m_0}},$$

где  $m_0$  – масса покоя электрона,  $m_0 = 9,11 \cdot 10^{-31}$  кг.

4. Рассчитать работу выхода электронов из катода фотоэлемента по формуле

$$A = \frac{hc}{\lambda} - eU_3,$$

где  $h$  – постоянная Планка,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  Дж·с;  $c$  – скорость света в вакууме,  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с;  $\lambda$  – длина волны падающего излучения, для расчетов принять  $\lambda = 575$  нм;  $e$  – заряд электрона;  $U_3$  – значение задерживающего напряжения (отрицательное значение).

5. Рассчитать световой поток по приближенной формуле

$$\Phi = P \left( \frac{d}{\ell} \right)^2,$$

где  $P$  – мощность лампы,  $P = 15$  Вт;  $d$  – диаметр отверстия в кожухе фотоэлемента,  $d = 12$  мм;  $\ell$  – расстояние от нити накаливания лампы до катода фотоэлемента ( $\ell$  – расстояние между центрами цилиндров).

9

Результаты расчетов записать в табл. 3.

6. По данным табл. 3 построить график зависимости фототока насыщения фотоэлемента от светового потока (световую характеристику). Зависимость должна быть линейной в соответствии с законом Столетова.

7. По графику световой характеристики определить интегральную чувствительность фотоэлемента по формуле

$$K_{\Phi} = \frac{\Delta I_{\text{нас}}}{\Delta \Phi}.$$

Результатами лабораторной работы являются:

1. Заполненные таблицы.
2. Графическое представление опытных данных:
  - а) вольтамперная характеристика фотоэлемента при прямом и обратном включении для двух значений светового потока;
  - б) световая характеристика фотоэлемента.
3. Значение задерживающего напряжения.
4. Рассчитанное значение максимальной кинетической энергии фотоэлектронов.
5. Рассчитанное значение максимальной скорости фотоэлектронов.
6. Рассчитанное значение работы выхода электронов из катода фотоэлемента.
7. Рассчитанное значение интегральной чувствительности фотоэлемента.

Правила оформления протокола и отчета по лабораторной работе приведены в прил. 1.

Правила построения графиков приведены в прил. 2.

Правила обработки графиков приведены в прил. 3.

10

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

### ИЗМЕРЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ

#### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

1. Измерить коэффициент жесткости пружины.
2. Измерить коэффициент поверхностного натяжения жидкости.

#### ВВЕДЕНИЕ

Поверхностное натяжение обусловлено межмолекулярными взаимодействиями. Оно характеризует поверхностный слой жидкостей и твердых тел на границе с различными фазами (газами, жидкостями, твердыми телами). Поверхностное натяжение возникает потому, что на поверхности молекулы взаимодействуют не только с соседними молекулами данной фазы (как в ее объеме), но и с ближайшими молекулами соседней фазы. Силы поверхностного натяжения направлены по касательной к поверхности жидкости и перпендикулярно к ограничивающему контуру. Величина сил поверхностного натяжения пропорциональна длине границы раздела 2-х фаз (например, жидкость-твердое тело)

$$F_{\text{пов}} = \sigma \ell,$$

где  $\sigma$  – коэффициент поверхностного натяжения;  $\ell$  – длина границы раздела: жидкость-тело.

Поверхностное натяжение большинства веществ очень чувствительно к наличию примесей в самой фазе и в граничной фазе.

С увеличением температуры поверхностное натяжение уменьшается, так как увеличиваются расстояния между соседними молекулами, и межмолекулярное взаимодействие уменьшается.

У дистиллированной воды коэффициент поверхностного натяжения

$t, ^\circ\text{C}$	0	10	20	30	40	50
$\sigma, \text{мН/м}$	75,5	74,4	72,9	71,2	69,5	67,8

В данной работе коэффициент поверхностного натяжения измеряется методом отрыва кольца.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

#### Описание стенда

Работа выполняется на лабораторном стенде, внешний вид которого показан на рис. 1.

#### Подготовка стенда к работе

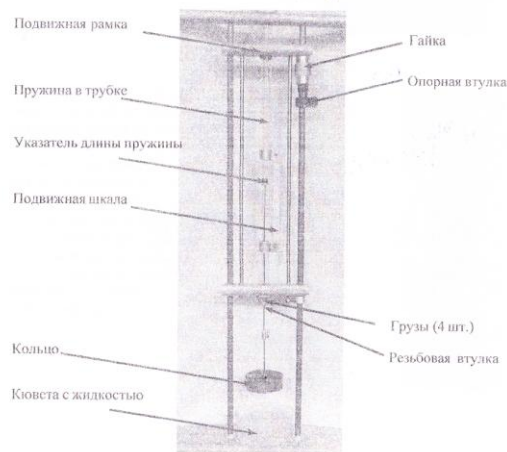


Рис. 1

2

Таблица 2

Экспериментальные данные  
измерения коэффициента поверхностного натяжения

Средний диаметр кольца  $D = \dots$  мм

	Координата до отрыва $x_0$ мм	Координата после отрыва $x_k$ мм	Удлинение пружины $\Delta x =  x_0 - x_k $ мм
1			
2			
3			
$\Delta x_{\text{ср}} = \dots$ мм			

Внимание! Результаты измерений должны быть подписаны преподавателем кафедры физики.

## Обработка результатов измерений

1. Заполнить все столбцы табл. 1.

Силу упругости рассчитать по следующей формуле:

$$F_{\text{упр}} = mg,$$

где  $m$  – масса грузов,  $m = n m_0$ ; здесь  $n$  – количество грузов;  $g$  – ускорение свободного падения,  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ .

2. По данным табл. 1 построить график зависимости  $F_{\text{упр}} = f(\Delta x)$ . При построении графика учесть, что в соответствии с законом Гука зависимость должна быть линейной.

3. Выбрать на прямой линии две точки  $A$  и  $B$ , расположенные достаточно далеко друг от друга и определить их координаты. Рассчитать коэффициент жесткости пружины по следующей формуле:

$$k = \frac{F_{\text{упр}A} - F_{\text{упр}B}}{\Delta x_A - \Delta x_B}.$$

4. Заполнить все столбцы табл. 2. Рассчитать среднее значение удлинения пружины.

5. Рассчитать коэффициент поверхностного натяжения жидкости по следующей формуле:

$$\sigma = \frac{k \Delta x_{\text{ср}}}{2D(\pi + 1)}.$$

Результатом лабораторной работы являются:

1. Заполненные таблицы.
2. График зависимости  $F_{\text{упр}} = f(\Delta x)$ .
3. Коэффициент жесткости пружины.
4. Коэффициент поверхностного натяжения жидкости.

Правила оформления протокола выполнения и отчета по лабораторной работе приведены в приложении 1.

Правила построения графиков приведены в приложении 2.

Правила обработки графиков приведены в приложении 3.