­­**Санкт-Петербургский национальный**

**Исследовательский университет**

**Информационных технологий,**

**Механики и оптики.**

**Кафедра ВТ.**

**Лабораторная работа № 4**

**Изучение свойств идеального газа на примере воздуха.**

**Выполнил:**

**Маркелов М.А**

**1 курс, группа 1100**

**Проверил:**

**Курашова С.А**

**СПб**

**2012**

**Цель работы:**

1. Экспериментальная проверка уравнения состояния идеального газа.

2. Определение температуры абсолютного нуля по шкале Цельсия.

**Обработка результатов измерений**

Приборные погрешности: ∆V=1 мл, ∆p=0,1 кПа,∆p\_0=0,1 мм рт.ст.

p0=758,6 мм рт.ст.

**1.** Перевести показания лабораторного барометра из миллиметров ртутного

столба в паскали: *p0(Па)=p0(мм рт. ст)\*10-3\*g\*ρ,*

где *ρ=13.55\*103 кг/м3,* 9,819 м/с^2 = g – ускорение свободного падения на широте Санкт-Петербурга.

*P0=100 930 Па = 100.9 КПа*

**2.**По формуле  рассчитаем давление для таблиц 1 -5 и заполним 5 и 6 столбцы

**Таблица 1.1 t = 10.95** $$



**Таблица 1.2 t = 25,5** $$



**Таблица 1.3 t = 37.2** $$



**Таблица 1.4 t = 48** $$



**Таблица 1.5 t = 59.65** $$



**Таблица 1.6 t = 66.6** $$



**3**. По данным таблиц 1.1 – 1.5 для температур t\_1,t\_2,…,t\_6 построим на одной координатной сетке графики зависимости рабочего объема V\_0 от обратного давления *1/p*. Убедимся, что зависимость *V0* от *1/p* во всех пяти случаях является прямолинейной.

Зависимость, исходя из графиков, во всех случаях является прямолинейной. Незначительные отклонения графиков связаны с погрешностью измерений и округлений

**4**. Перенесём значения рабочих температур во второй столбец таблицы 2.1. Для каждого из графиков *V0* от *1/p* рассчитаем угловой коэффициент *K* .

**Таблица 2.1**



**5.** По таблице 2.1. построим график зависимости *K(t)* . Как следует из формулы, этот график должен «идти» прямолинейно и пересекать ось при температуре абсолютного нуля. По найденным экспериментальным точкам найдём угловой коэффициент A и свободное слагаемое C для зависимости *K(t)*.

$\overline{X}=\frac{1}{N}\sum\_{i=1}^{N}X\_{i},$ $\overline{Y}=\frac{1}{N}\sum\_{i=1}^{N}Y\_{i},$ $D=\sum\_{i=1}^{N}(X\_{i}-\overline{X})^{2},$ $A=\frac{1}{D}\sum\_{i=1}^{N}(X\_{i}-\overline{X})Y\_{i},$ $C=\overline{Y}-A\overline{X,}$

Рассчитаем температуру абсолютного нуля:

$t\_{\*}=-\frac{C}{A}=^{9537.14}/\_{31.27}=-$300,46

Рассчитаем погрешности:

$E=\frac{1}{N-2}\sum\_{i=1}^{N}(Y\_{i}-AX\_{i}-C)^{2},$ $∆A=\sqrt{\frac{E}{D}}$,$ ∆C=\sqrt{\left(\frac{1}{N}+\frac{\overline{X^{2}}}{D}\right)E},$ $∆t\_{\*}=t\_{\*}\sqrt{(\frac{∆A}{A})^{2}+(\frac{∆C}{C})^{2}}$

$$∆t\_{\*}=300,46\*\sqrt{\left(\frac{1,40}{31,74}\right)^{2}+\left(\frac{64,7}{9537,7}\right)^{2}}=13,48$$

$$t\_{\*}=-300,46\pm 13,48 $$

**6.** По данным таблиц 1.1 – 1.5 заполним таблицу 2.2.

**Таблица 2.2.**



Пользуясь таблицей 2.2 для значений объема цилиндра 50, 90, 120 мл на одной координатной сетке построим графики *p(t)*, убедимся, что они «идут» прямолинейно

**7.** Для каждого из объемов в таблице 2.2 найдём значение обратного объема $\frac{1}{V\_{0}}$ и рассчитаем величину $\tilde{t\_{\*}}$ по формуле $\tilde{t\_{\*}}=-\frac{c}{a}$, где a и c, соответственно, угловой коэффициент и свободное слагаемое для зависимости $p(t)$

**8**. Пользуясь таблицей 2.2, найдём угловой коэффициент $A^{'}$и свободное слагаемое $C^{'}$ для зависимости $\tilde{t\_{\*}}(\frac{1}{V\_{0}})$. Величина фактически есть предел $t\_{\*}=\lim\_{\frac{1}{V\_{0}}\to 0}\tilde{t\_{\*}}$, т.е. совпадает со значением $t\_{\*}$. На координатной сетке $t\_{\*} $от $(\frac{1}{V\_{0}})$ отметим экспериментальные точки и начертим прямую, соответствующую найденным параметрам $A^{'} $и $C^{'}$. Продолжим прямую до пересечения с осью ординат.

$A^{'} = - 5013.3$ $C^{'}= -283.80$

$$∆t\_{\*}=283.80\*\sqrt{\left(\frac{570.2}{-5126,6}\right)^{2}+\left(\frac{7.5}{-283.80}\right)^{2}}=11.05$$

**Вывод**. В ходе работы экспериментально проверили выполнение уравнения состояния газа на примере воздуха. Построили графики зависимостей $V\_{0}(\frac{1}{p})$, *K(t)*,и $t\_{\*}(\frac{1}{V\_{0}})$, тем самых подтвердив, что эти зависимости линейны. Получили значение абсолютного нуля. Экспериментально оно оказалось равно $t\_{\*}=-300,46\pm 13,48 $. Табличное значение не относится к данному промежутку, но является довольно близким к нему.