

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачёва»

Кафедра физики

Отчёт

По лабораторной работе № 3

«ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПУАССОНА
МЕТОДОМ КЛЕМАНА-ДЕЗОРМА»

Выполнила ст. группы ИТб-222:
Галкина Виктория Николаевна
Преподаватель:
Крумликова Надежда Ивановна

	дата	подпись
допуск		
отчёт		

1. Цель работы:

- а) Экспериментально проверить основные термодинамические законы для идеального газа;
- б) Определить коэффициент Пуассона для воздуха и сравнить его с расчётным значением.

2. Схема установки

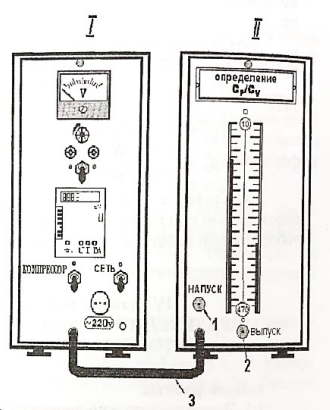


Рис. 1. Экспериментальная установка для определения отношения C_p/C_v

I – первый модуль с компрессором; II – второй модуль с баллоном; 1 – клапан «напуск»; 2 – клапан «выпуск»; 3 – трубка.

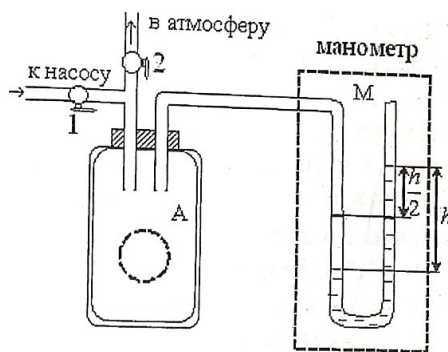


Рис. 2. Схема экспериментальной установки для определения C_p/C_v

A – сосуд; M – манометр; 1 и 2 – клапаны; h – уровень жидкости в манометре

3. Основные расчётные формулы:

Дополнительное давление в баллоне в коленах манометра определяется по формуле: $\Delta p = \rho_{ж} g h$, где h – разность уровней жидкости в коленах манометра; $\rho_{ж}$ – плотность жидкости ($\rho_{ж} = 10^3 \text{ кг/м}^3$)

Температурное равновесие характеризуется параметрами p_1 и T_0 , причем:

$$p_1 = p_0 + \rho_{ж} g h_1,$$

где p_0 – атмосферное давление; h_1 – установившаяся разность уровней жидкости в манометре; $\rho_{ж} g h_1$ – гидростатическое давление столба жидкости в манометре высотой h_1 , которое уравнивает добавочное давление в баллоне А; T_0 – комнатная температура.

Когда температура станет равной T_0 , изменение уровней в манометре прекратится, и третье состояние газа будет характеризоваться параметрами:

$$p_2 = p_0 + \rho_{ж} g h_2,$$

где h_2 – новая установившаяся разность уровней в манометре.

Коэффициент Пуассона: $\gamma = \frac{h_1}{h_1 - h_2}$

Отклонение результатов измерения от расчётного значения $\gamma_{теор}$ вычисляется по формуле:

$$\varepsilon = \frac{|\gamma_{теор} - \gamma_{экс}|}{\gamma_{теор}},$$

где $\gamma_{теор} = \frac{i+2}{i}$, принимая воздух за двухатомный газ с числом степеней свободы $i = 5$:

Относительная погрешность коэффициента Пуассона: $\varepsilon_\gamma = \sqrt{2\varepsilon_{h_1}^2 + \varepsilon_{h_2}^2}$

Граница доверительного интервала: $\Delta \gamma = \frac{(\gamma_{экс}) \varepsilon_\gamma}{100\%}$

Изменение энтропии при изохорном нагревании:

$$\Delta S_V \approx \frac{i}{2} \frac{(p_0 + \rho_{ж} g h_2) \cdot V}{T_0} \cdot \frac{\rho g h_2}{p_0}.$$

Таблица 1

Результаты измерений уровней жидкости и
вычислений показателя адиабаты γ

№	h_1	h_2	$\gamma_{экс}$	$\langle \gamma_{экс} \rangle$	$\gamma_{теор}$	ε
П\П	мм	мм				%
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Таблица 2

Результаты расчёта погрешностей
измерений разности уровней жидкости в
манометре

	$\langle h \rangle$	$\sum \Delta h_i^2$	$\partial_{(h)}$	$t_{a,n}$	$\Delta h_{ст}$	Δh	ε_h
мм	Мм	мм ²	Мм	$a = 0,95$	мм	мм	%
h_1							
h_2							

Таблица 3

Результаты расчёта погрешностей косвенных
измерений коэффициента Пуассона

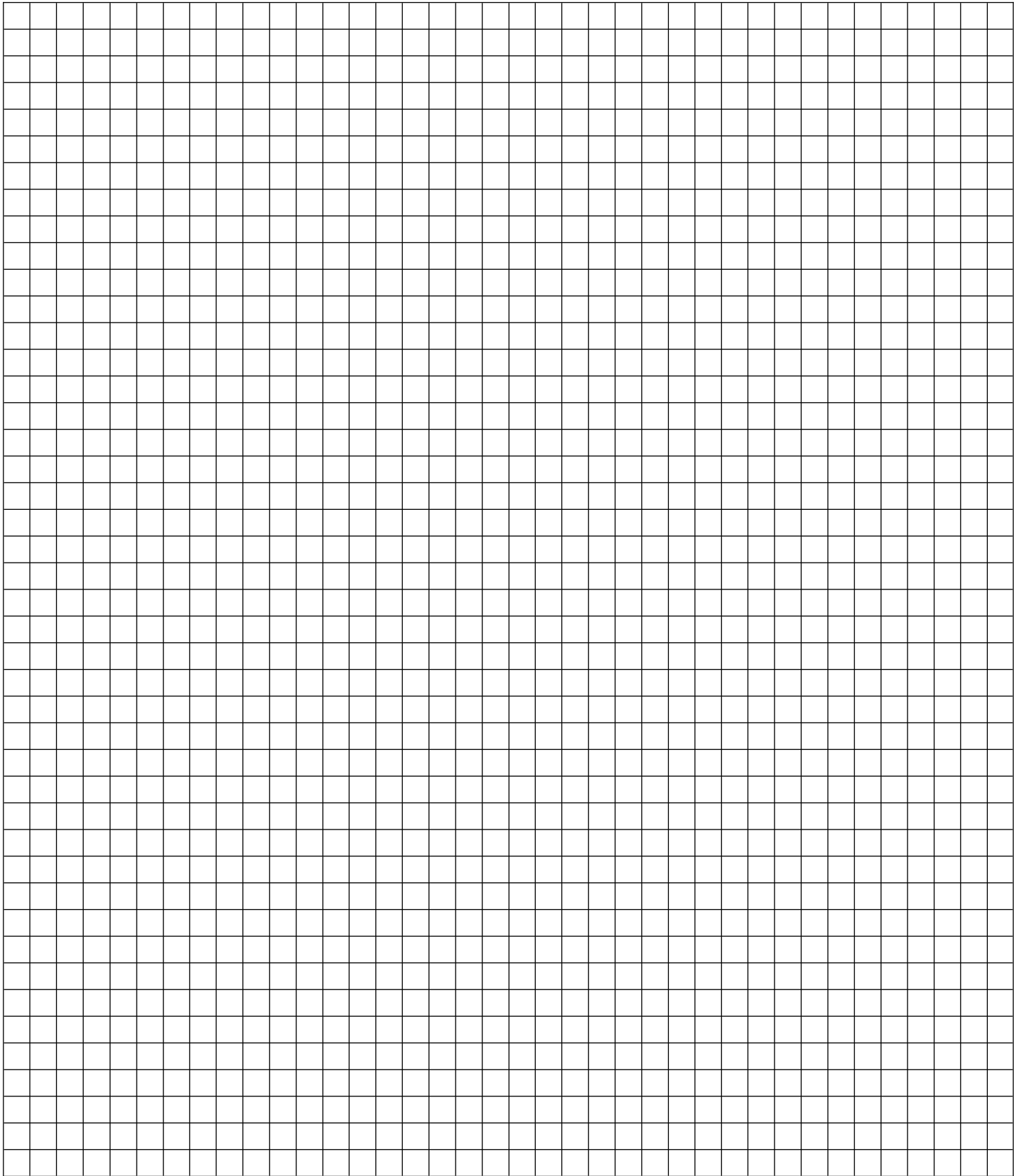
ε_{h1}	ε_{h2}	ε_γ	$\langle \gamma_{\text{экс}} \rangle$	$\Delta\gamma$	γ
%	%				
9					

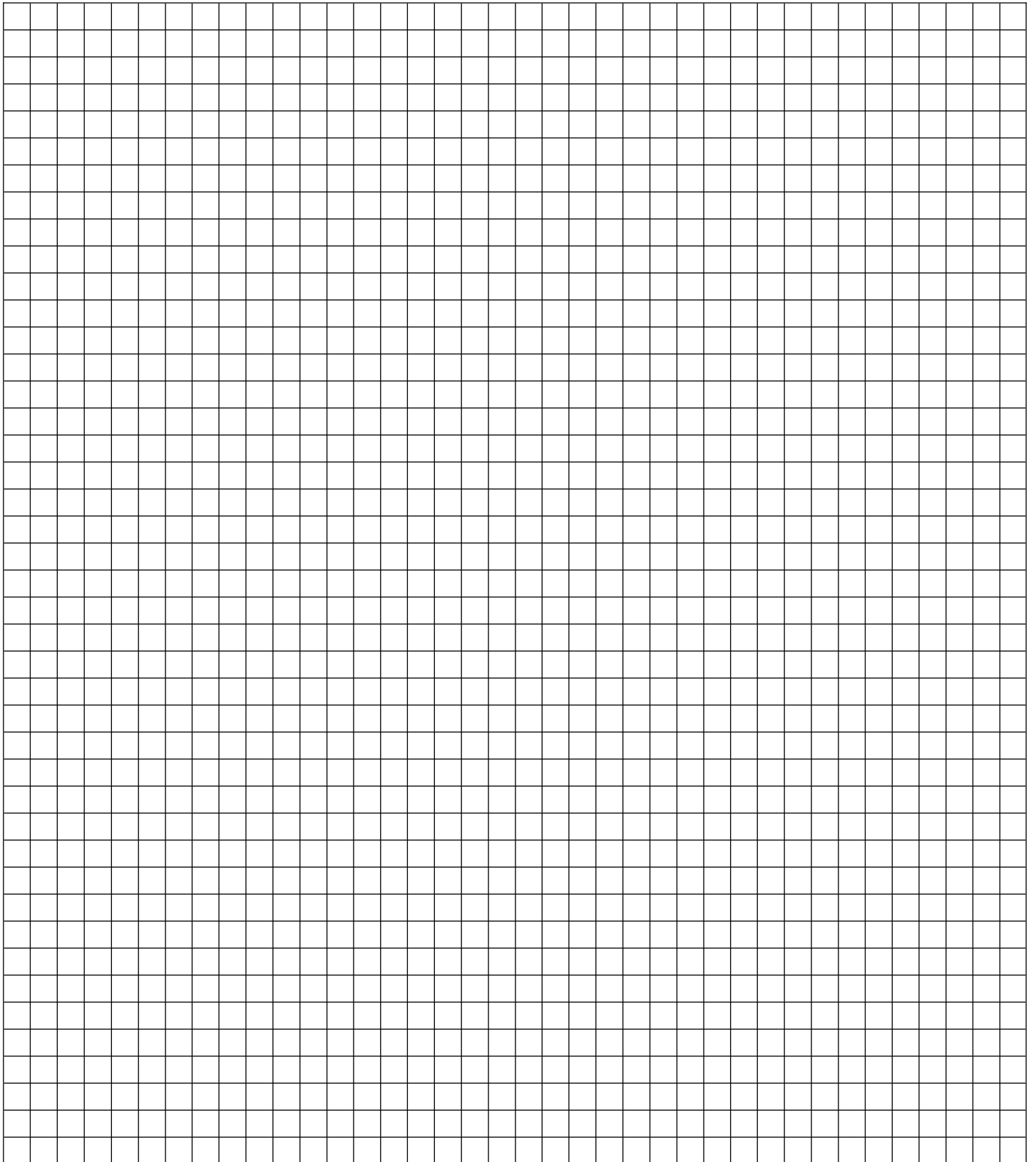
Таблица 4

Определение измерения энтропии при
изохорном нагревании воздуха

T_0	V	P_0	h_2	$\rho_{\text{жс}}$	ΔS_V
К	л	Па	мм	кг\м ³	Дж\моль·К
293,15	7,5	10 ⁵	13,3	10 ³	8,347

5. Примеры расчётов:





6. Вывод:

