

УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра физики

О Т Ч Е Т

по лабораторной работе №7

«Определение отношения теплоемкости газа при постоянном давлении к теплоемкости при постоянном объеме»

Студент(ка)_____

Группа_____

Преподаватель_____

Дата_____

1. Расчетные формулы

$$\gamma = \frac{\langle h_1 \rangle}{\langle h_1 \rangle - h_2},$$

где γ – _____

$\langle h_1 \rangle$ – _____
_____;

h_2 – _____
_____.

$$A = \frac{\rho g \langle h_1 \rangle V_1}{\gamma},$$

где A – _____;

V_1 – _____; ρ – _____;

$g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – _____.

2. Средства измерений и их характеристики.

Наименование средства измерения	Предел измерений	Цена деления шкалы	Предел основной погрешности, $\theta_{\text{осн}}$
1. Электрический секундомер. 2. Водяной/цифровой манометр			

Объем баллона $V = \dots\dots\dots$ л,

$\Delta V = \dots\dots\dots$ л.

3. Результаты измерений

h_{1i} мм вод. ст.	$h_{1i} - \langle h_1 \rangle$, мм вод. ст.	$(h_{1i} - \langle h_1 \rangle)^2$, мм ² вод.ст.	τ , с	h_2' , мм вод. ст.	$\ln h_2'$

$h_1 = \langle h_1 \rangle = \dots\dots\dots$ мм вод. ст.;

$\Sigma(h_{1i} - \langle h_1 \rangle)^2 = \dots\dots\dots$ мм² вод. ст.

$$S_{\langle h_1 \rangle} = \sqrt{\frac{\sum (h_{1i} - \langle h_1 \rangle)^2}{n(n-1)}} = \dots \text{ мм вод. ст.}$$

$$\varepsilon_{h_1} = t_{p,n} \cdot S_{\langle h_1 \rangle} = \dots \text{ мм вод. ст.}$$

$$\theta_{h_1} = \theta_{\text{осн}} = \dots \text{ мм вод. ст.}; \Delta_{h_1} = \sqrt{\varepsilon_{h_1}^2 + \theta_{h_1}^2} = \dots \text{ мм вод. ст.}$$

График зависимости $\ln(h_2')=f(\tau)$ прилагается.

Определение величины h_2 одним из двух способов:

- при обработке результатов методом наименьших квадратов из коэффициентов прямой $\ln(h_2')= a + b\tau$: $a= \dots$, $\Delta a= \dots$,

$$h_2 = \dots \text{ мм вод. ст.}$$

$$\Delta_{h_2} = h_2 \Delta a = \dots \text{ мм вод. ст.}$$

- путем экстраполяции графика $\ln(h_2')=f(\tau)$: $\ln(h_2)= \dots$,

$$h_2 = \dots \text{ мм вод. ст.}$$

В этом случае граница случайной погрешности $\varepsilon_{\langle h_2 \rangle}$ принимается равной $\varepsilon_{\langle h_2 \rangle} = 0,5$ мм. вод. ст., а граница систематической погрешности θ_{h_2} рассчитывается по формуле:

$$\theta_{h_2} = 1,1 \sqrt{\theta_{\text{осн}}^2 + \theta_{\text{отс}}^2} = \dots \text{ мм вод. ст.,}$$

где $\theta_{\text{отс}} = e^{C/2} = \dots$ мм вод. ст., а $C = \dots$ – цена деления масштаба графика, с точностью до которого определяется $\ln(h_2)$. Окончательно:

$$\Delta_{h_2} = \sqrt{\varepsilon_{\langle h_2 \rangle}^2 + \theta_{h_2}^2} = \dots \text{ мм вод. ст.}$$

4. Расчет искомых величин.

4.1. Расчет коэффициента Пуассона:

$$\langle \gamma \rangle = \frac{\langle h_1 \rangle}{\langle h_1 \rangle - h_2} = \dots$$

4.2. Расчет работы при адиабатическом расширении газа:

$$A = \frac{\rho g h_1 V_1}{\gamma} = \dots = \text{ Дж.}$$

5. Расчет границы относительной погрешности результата измерения показателя адиабаты (коэффициента Пуассона)

$$\eta_\gamma = \frac{\Delta\gamma}{\langle\gamma\rangle} = \sqrt{\left(\frac{\Delta h_2}{h_1 - h_2}\right)^2 + \left(\frac{\Delta h_1}{h_1} \cdot \frac{h_2}{h_1 - h_2}\right)^2}$$

$$\eta_\gamma = \frac{\Delta\gamma}{\langle\gamma\rangle} = \sqrt{\hspace{15em}} =$$

6. Расчет границы абсолютной погрешности результата измерений коэффициента Пуассона:

$$\Delta_\gamma = \eta_\gamma \langle\gamma\rangle = \dots$$

7. Окончательный результат.

7.1. Коэффициент Пуассона воздуха равен

$$\gamma = \langle\gamma\rangle \pm \Delta_\gamma = \dots \pm \dots, \quad P = 0,95$$

7.2. Работа при адиабатическом расширении воздуха равна

$$A = \dots \text{ Дж.}$$

8. Теоретическое значение коэффициента Пуассона

$$\gamma = \frac{i+2}{i} =$$

9. Выводы