

## Лабораторная работа №10.

### Колебания жидкости в сообщающихся сосудах.

**Цель:** рассчитать период колебания гармонического осциллятора и сравнить с периодом колебания, полученным практически с помощью секундомера.

**Оборудование:** стеклянная трубка; мензурка с водой; секундомер; штатив с муфтой и лапкой.

#### Содержание и метод выполнения работы.

Эксперимент лучше выполнять с трубкой и мензуркой больших диаметров. Это заметно уменьшает затухание колебаний.

##### Допущения:

1. При расчёте периода колебания жидкости мы будем считать, что площадь сечения трубки  $S_{\text{тр}}$  равна площади кольца  $S_{\text{к}}$ , внешней границей которого служат стенки мензурки, а внутренней границей – стенки трубки (см. рисунок). То есть  $S_{\text{тр}} = S_{\text{к}} = S_0$  система, в которой происходят колебания – консервативна и является гармоническим осциллятором.

2. Объём воды  $V$ , участвующий в колебаниях, примем равным  $V = Sh$ , где  $h$  – глубина погружения трубки в воду при отсутствии колебаний в системе.

Таким образом, легко доказать, что  $T = 2\pi\sqrt{m(2\rho S_0)}$ ,

где  $\rho$  – плотность воды,  $m$  – её масса, а  $T$  – период колебаний воды в сосуде.

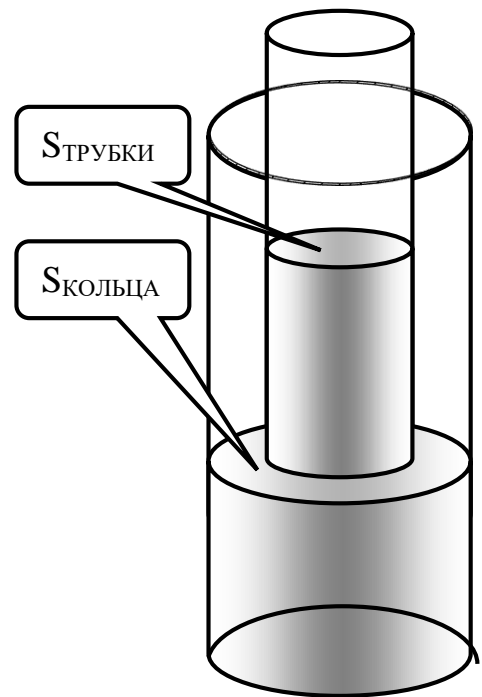
$$\text{Тогда } T = 2\pi\sqrt{\frac{V}{2gS}}.$$

#### Порядок выполнения работы

При выполнении работы обращайтесь с оборудованием осторожно. Не допускайте ударов стеклянной трубки о стенки мензурки.

Для того, чтобы возбудить колебания жидкости в сообщающихся сосудах, поднимите трубку над водой в мензурке, ладонью другой руки плотно закройте верхнее отверстие трубки. Опустите трубку в мензурку до упора (упором служит резиновое кольцо, надетое на трубку) и отнимите ладонь от трубки. Уровни воды в трубке и в мензурке начнут колебаться. Удаётся наблюдать более 20 колебаний.

Амплитуда колебаний измеряется при помощи линейки, период колебаний – при помощи секундомера.



Измерьте время двадцати колебаний, время первых и последних трёх колебаний, а также определите средние амплитуды первых и последних трёх колебаний.

Каждый опыт повторите по три раза.

Результаты всех измерений и вычислений занесите в таблицу.

$N = \underline{\hspace{2cm}}$ . (количество колебаний которое измеряли, при условии, если оно меньше 20)

	1 опыт	2 опыт	3 опыт	Среднее значение
$t_n, \text{с}$				
$t_{1:3}, \text{с}$				
$t_{n-2:n}, \text{с}$				
$A_1, 10^{-2}\text{м}$				
$A_2, 10^{-2}\text{м}$				
$A_3, 10^{-2}\text{м}$				
$A_{n-2}, 10^{-2}\text{м}$				
$A_{n-1}, 10^{-2}\text{м}$				
$A_n, 10^{-2}\text{м}$				

Объясните разницу между расчётной и измеренной величиной периода колебаний жидкости в сосудах..

Сравните разницу периодов «первых» и «последних» колебаний.

Попытайтесь определить логарифмический декремент затухания  $\lambda = \beta T = \ln x_n / x_{n+1}$ , где  $x_n$  и  $x_{n+1}$  амплитуды  $n$  и  $n+1$  по счёту колебаний, а  $\beta$  – коэффициент затухания.

Дополнительное задание.

Как будут совершаться колебания, если трубку опустить не в мензурку, а в озеро?