

# Лабораторная работа 2

## *Определение поверхностного натяжения жидкости*

**Цель работы:** научиться определять коэффициент поверхностного натяжения воды методом отрыва рамки.

**Оборудование:** весы с разновесом, стакан с водой, штатив лабораторный, пробирка с песком, масштабная линейка, лист бумаги, проволочная рамка на нитях.

**Теория.**

- Молекулы поверхностного слоя жидкости обладают избытком потенциальной энергии по сравнению с энергией молекул, находящихся внутри жидкости. Как и любая механическая система, поверхностный слой жидкости самопроизвольно переходит в такое состояние, при котором потенциальная энергия его минимальна, при этом площадь свободной поверхности жидкости сокращается.
- Сила, обусловленная взаимодействием молекул жидкости, вызывающая сокращение ее свободной поверхности и направленная по касательной к этой поверхности, называется силой поверхностного натяжения  $F_{пн}$ .

- Величина, равная силе поверхностного натяжения, действующей на единицу длины границы свободной поверхности жидкости, называется коэффициентом поверхностного натяжения  $\sigma$  или просто поверхностным натяжением. Поверхностное натяжение находится по формуле:

$$\sigma = \frac{F_{нн}}{L}$$

- $L$ -длина границы свободной поверхности жидкости.
- Коэффициент поверхностного натяжения можно определить различными методами: методом отрыва капель, отрыва рамки, методом подъема воды в капилляре.

# Ход работы

1. Зажать весы в лапке лабораторного штатива.
2. Привязать к одной из чашек весов нить с подвешенной рамкой и уравновесить весы песком (песок сыпать на лист бумаги, положенный на чашку).
3. Добиться горизонтального положения рамки.
4. Под чашкой установить стакан с дистиллированной водой так, чтобы поверхность воды находилась от рамки на расстоянии 1-2 см.

5. Осторожно опустить рамку рукой так, чтобы она, коснувшись воды, «прилипла» к ней.
6. Очень осторожно добавлять песок до отрыва рамки от поверхности воды.
7. Осушить рамку и вновь уравновесить весы, но уже при помощи гирь.  
Определить массу гирь:  $m = \dots \text{г} = \dots \text{кг}$
8. Измерить линейкой периметр рамки:  
 $L = \dots \text{см} = \dots \text{м}$

9. Вычислить коэффициент поверхности натяжения воды по формуле:

$$\sigma = \frac{F_{пн}}{2L}$$

- Учесть, что  $F_{пн} = mg$ , где  $m$  - масса гирь,  $g$  - ускорение свободного падения.
- $F_{пн} = \sigma =$

10. Рассчитать абсолютную ошибку:

$$\Delta\sigma = \left| \sigma_{табл} - \sigma_{выч} \right|$$



11. Рассчитать относительную ошибку:

$$\varepsilon = \frac{\Delta\sigma}{\sigma_{\text{табл}}} \cdot 100\%$$

12. Заполнить таблицу

№ п/п	m, кг	g, м/с <sup>2</sup>	L, м	F <sub>пн</sub> , Н	σ <sub>выч</sub> , Н/м	σ <sub>табл</sub> , Н/м	Δσ, Н/м	ε, %
		9,81				72*10 <sup>-3</sup>		

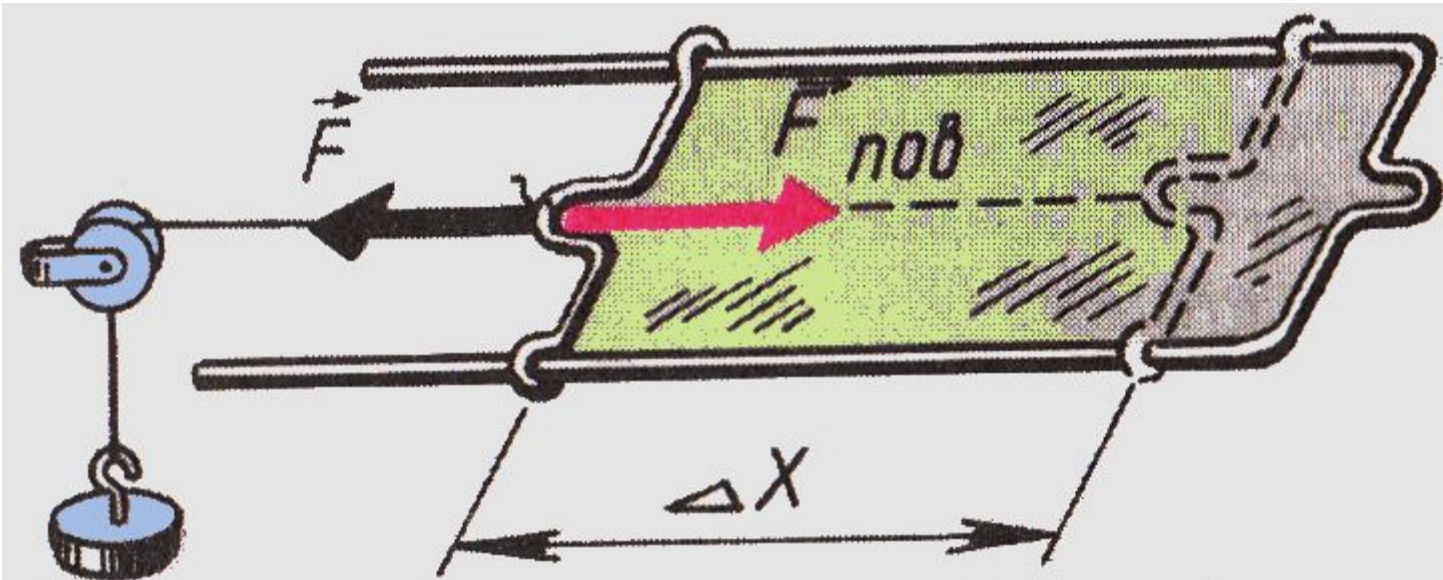
Записать вывод, указав физический смысл измеренной величины и объяснить, почему результат, полученный в работе, отличается от табличной величины

- Данные для заполнения таблицы и проведения вычислений возьмите следующие:
- $m = 75 \text{ мГ}$
- $F_{\text{пн}} = 0,75 \text{ мН}$
- $L = (\Delta x + l) \cdot 2$
- $\Delta x = 23 \text{ мм}$  – растяжение пленки;  $l = 30 \text{ мм}$  – ширина рамки.

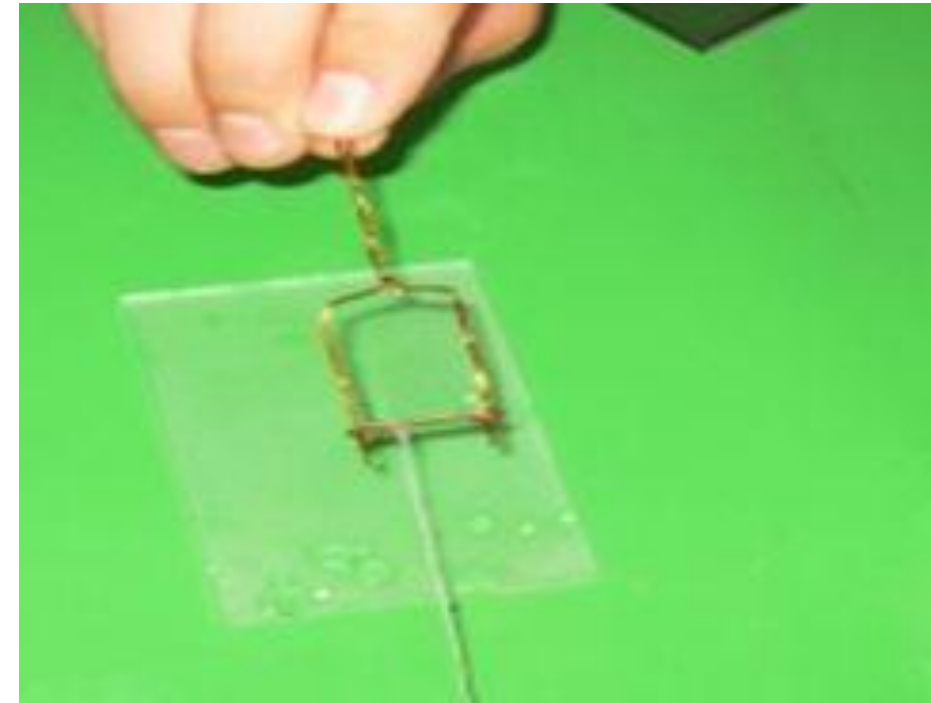
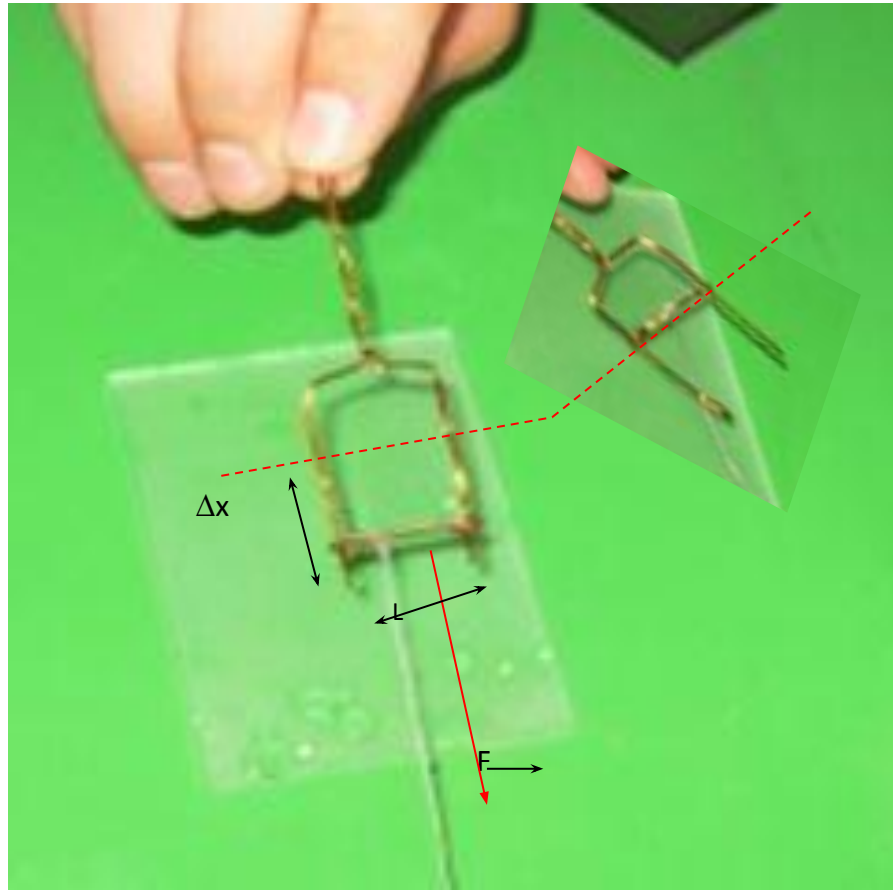
# ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ

- Особой пленки на поверхности жидкости не существует, поэтому поверхность жидкости не обладает упругими свойствами.
- Поверхностное натяжение – отношение модуля силы поверхностного натяжения к длине периметра, ограничивающего поверхность:

$$\sigma = \frac{F_{\text{пов}}}{l}$$



# ЭКСПЕРИМЕНТ



# Ответить на контрольные вопросы

1. Почему поверхностное натяжение зависит от рода жидкости?
2. Почему и как поверхностное натяжение зависит от температуры?
3. В двух одинаковых пробирках находится одинаковое количество капель воды. В одной пробирке вода чистая, в другой - с добавкой мыла. Одинаковы ли объемы отмеренных капель? Ответ обоснуйте