

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ ПО МЕТОДУ СТОКСА

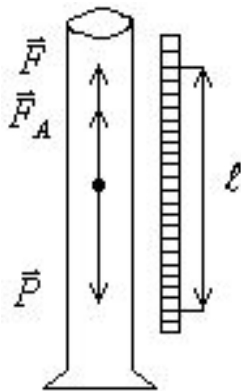
Цель работы: применить законы динамики для изучения закономерностей движения тел в жидкостях. Определить коэффициент внутреннего трения исследуемой жидкости.

Принадлежности: стеклянный цилиндр, наполненный исследуемой жидкостью: свинцовые шарики.

Краткая теория : вязкость (внутреннее трение) – это свойство реальных жидкостей оказывать сопротивление перемещению одной части жидкости относительно другой. При перемещении одних слоев реальной жидкости относительно других возникают силы внутреннего трения, направленные по касательной к поверхности слоев. Действие этих сил проявляется в том, что со стороны слоя, движущегося быстрее, на слой, движущийся медленнее, действует ускоряющая сила. Со стороны же слоя, движущегося медленнее, на слой, движущийся быстрее, действует тормозящая сила. Сила внутреннего трения тем больше, чем больше рассматриваемая площадь S

$$|\vec{F}| = \eta \cdot \left| \frac{\Delta v}{\Delta x} \right| \cdot S \quad \eta = \frac{F}{\frac{\Delta v}{\Delta x} \cdot S}$$

Метод Стокса – основан на измерении скорости падения в жидкости равномерно движущихся небольших тел сферической формы, причем шарик покрывается тонким слоем жидкости, который движется вместе с шариком, т.е. с такой же скоростью, что и шарик. Следовательно, сила внутреннего трения возникает между слоями жидкости, движущимися с различными скоростями. Стокс установил, что величина силы внутреннего трения зависит от размера шарика, скорости его движения и коэффициента внутреннего



$$m|\vec{a}| = |\vec{P}| - |\vec{F}_A| - |\vec{F}| = 0$$

$$v = \frac{l}{t}$$

$$r = \frac{D}{2}$$

$$\eta = \frac{(\rho_o - \rho_e)gD^2t}{18l}$$

Ход работы:

1. Опуская пробный шарик, замерить участок ℓ , на котором он движется равномерно.
2. Взять 3 шарика.
3. Опуская поочередно шарики в жидкость, измерить время прохождения расстояния ℓ каждым.
4. Данные измерений и вычислений занести в таблицу.

Результат записать в виде доверительного интервала: $\eta = \eta_{\text{ср}} \pm \Delta\eta$

Плотность шарика $\rho = 11.3 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

плотность касторового масла $\rho = 0.93 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

Меры безопасности:

К работе с установкой допускаются лица, ознакомленные с ее устройством, принципом действия, а также с порядком выполнения работы.

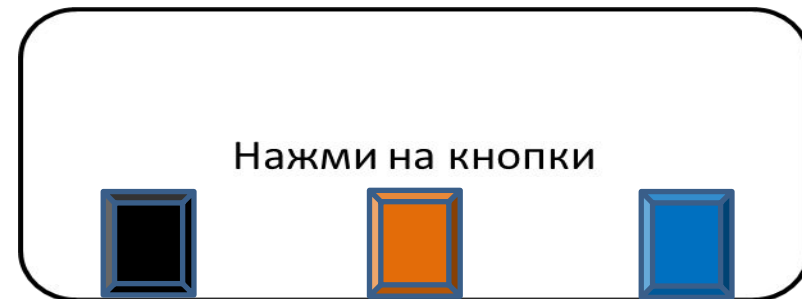
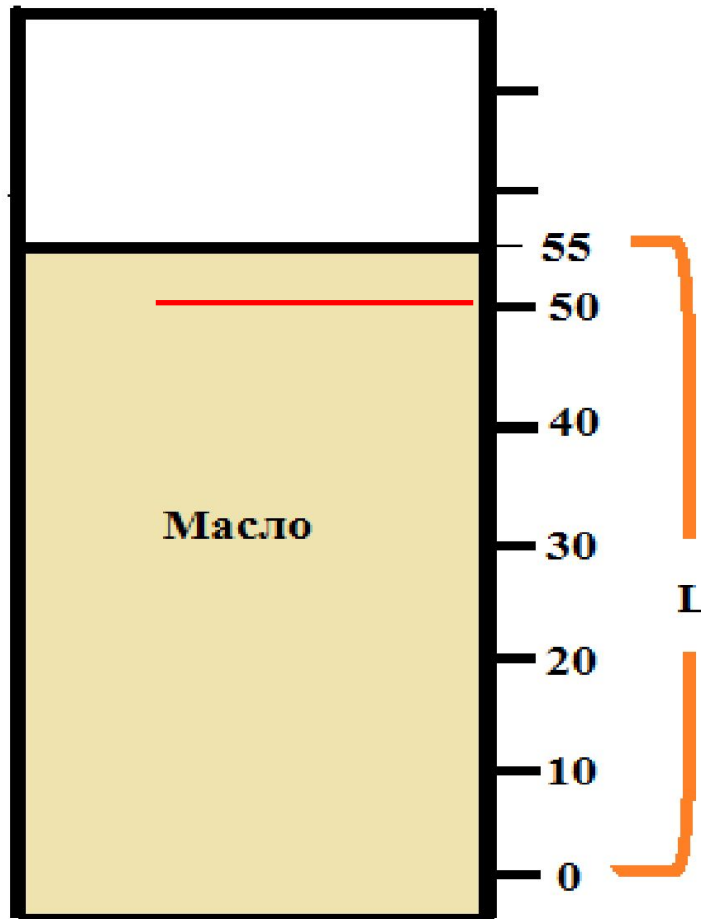
1

2

3

№	D, м	$\rho_{ж}, \text{кг/м}^3$	$\rho_{ш}, \text{кг/м}^3$	t, с	$\eta, \text{кг/м}$	$\ell, \text{м}$
1	$2.9 \cdot 10^{-3}$	$0,93 \cdot 10^3$	$11.3 \cdot 10^3$	3.5		0,5
2	$2.6 \cdot 10^{-3}$			3.1		
3	$2.4 \cdot 10^{-3}$			2.8		
ср.						

$$\eta = \frac{(\rho_{\sigma} - \rho_{\pi}) g D^2 t}{18 \ell}$$



- Контрольные вопросы
- 1. Рассказать о свойстве реальных жидкостей – вязкости.
- 2 Почему при движении шарика трение происходит между слоями жидкости?
- 3 Написать уравнение движения для шарика. Почему при этом необходимо учитывать только равномерное движение шарика?