



ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ

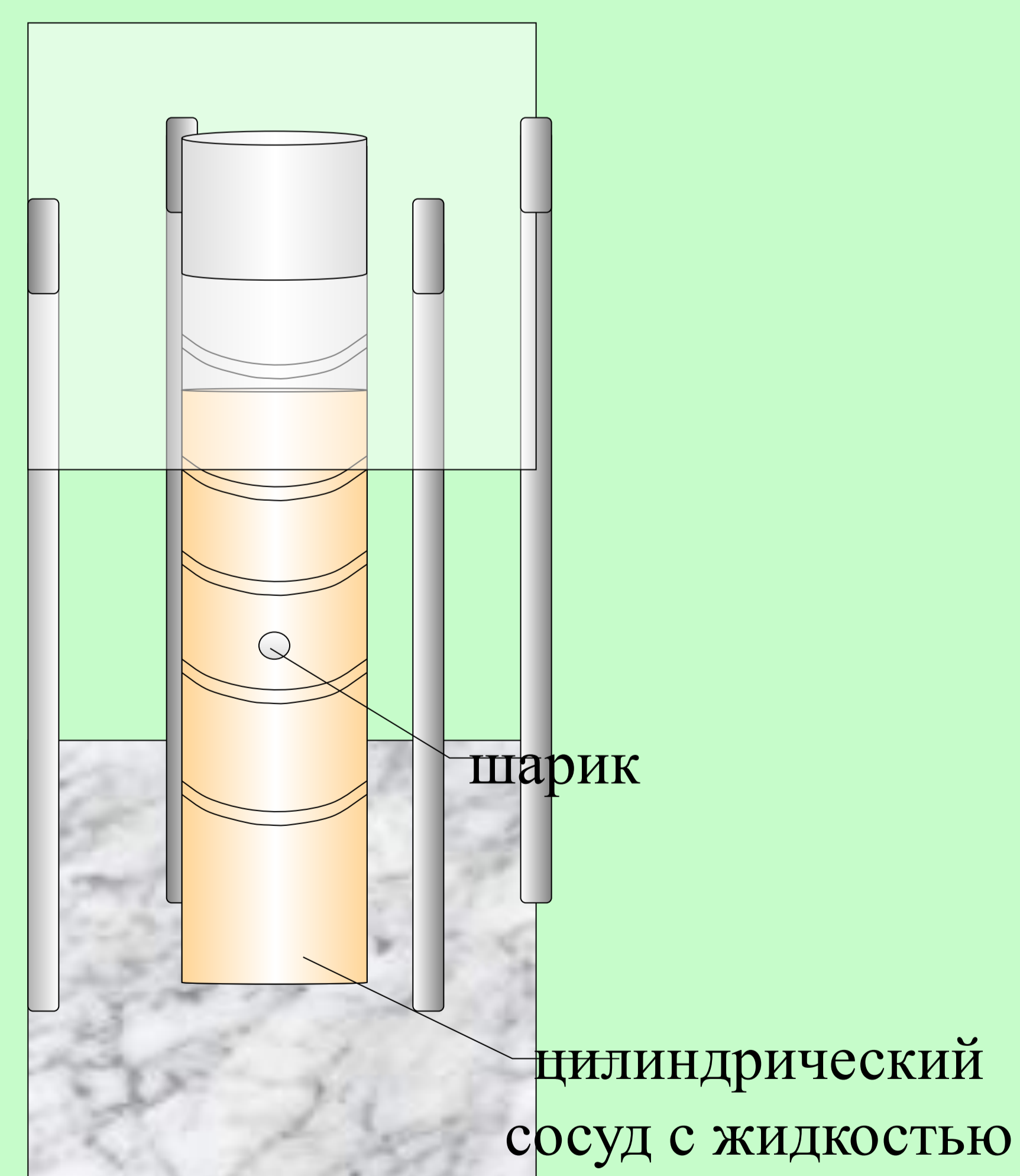


ЦЕЛЬ РАБОТЫ – определить коэффициент вязкости жидкости.

МЕТОД ИКА ИЗМЕРЕНИЯ – метод Стокса.

ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ, лежащее в основе методики лабораторной работы – явление переноса импульса или свойство текучих тел (жидкостей и газов) оказывать сопротивление перемещению одного слоя вещества относительно другого

ВИД ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ



ЗАКОНЫ И СООТНОШЕНИЯ

Закон Ньютона для силы вязкого трения:

$$F_{mp} = \eta \left| \frac{dv}{dz} \right| S$$

На шарик действуют три силы: сила тяжести P , направленная вниз; сила сопротивления Стокса F_c и выталкивающая сила F_g , направленные вверх.

Величина выталкивающей силы Архимеда

$$F_g = \rho_{ж} g V = 4/3 \cdot \pi r^3 \rho_{ж} g,$$

Величина силы сопротивления Стокса $F_c = 6 \pi \eta r v$

Величина силы тяжести $P = mg$ или $P = \rho g V = \rho g 4/3 \pi r^3$

В интервале времени $0 - t$: $v \neq const$.

В интервале времени $t > t_1$: движение шарика равномерное прямолинейное.

При равномерном движении $v = const$. Сила трения с увеличением скорости растет.

Уравнение движения шарика $\vec{P} + \vec{F}_g + \vec{F}_c = 0$

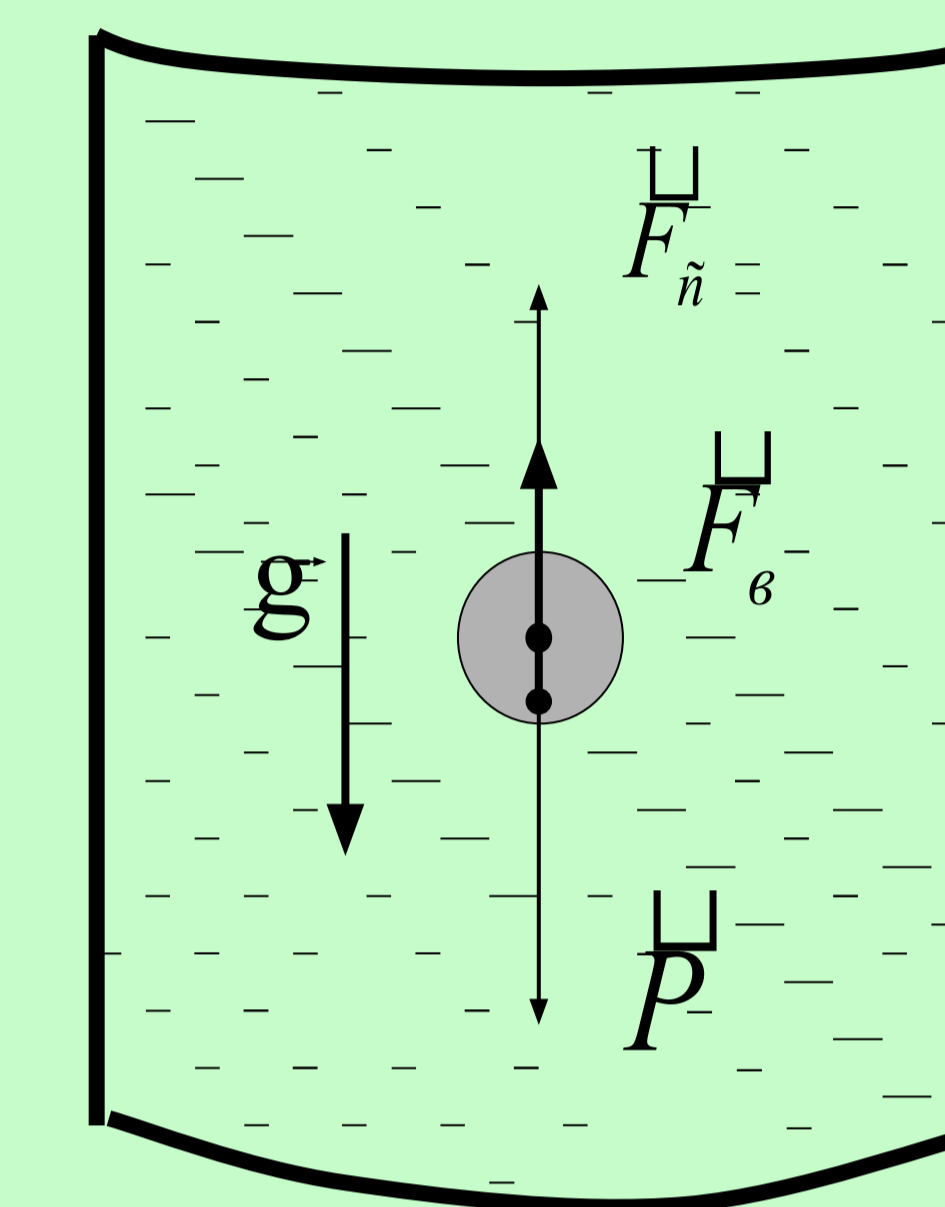
или в проекциях на вертикальную ось $P - F_g - F_c = 0$

РАСЧЕТНАЯ ФОРМУЛА

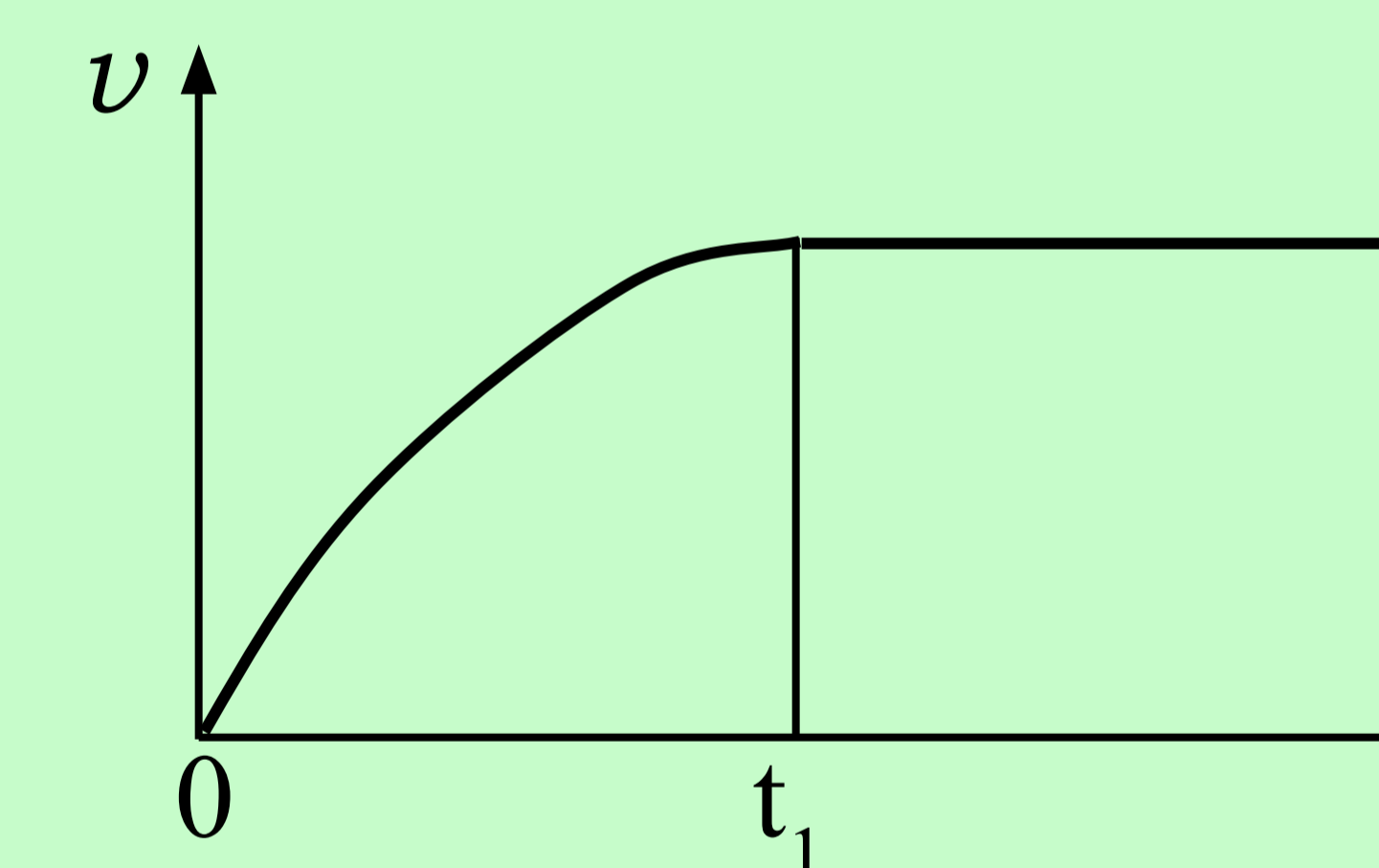
Коэффициент вязкости жидкости при $R \gg r$

$$\eta = \frac{2}{9} r^2 g \frac{\rho - \rho_{жс}}{v}$$

Схема приложения сил



Зависимость скорости движения шарика от времени



Здесь v – модуль скорости, $[v] = \text{м/с}$; g – ускорение свободного падения, $[g] = \text{м/сек}^2$; $\rho_{жс}$, ρ – плотность жидкости и шарика, $[\rho] = \text{кг/м}^3$; R – радиус сосуда, $[R] = \text{м}$; r , m , V – радиус, масса и объём шарика, $[r] = \text{м}$, $[m] = \text{кг}$, $[V] = \text{м}^3$