



# ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ

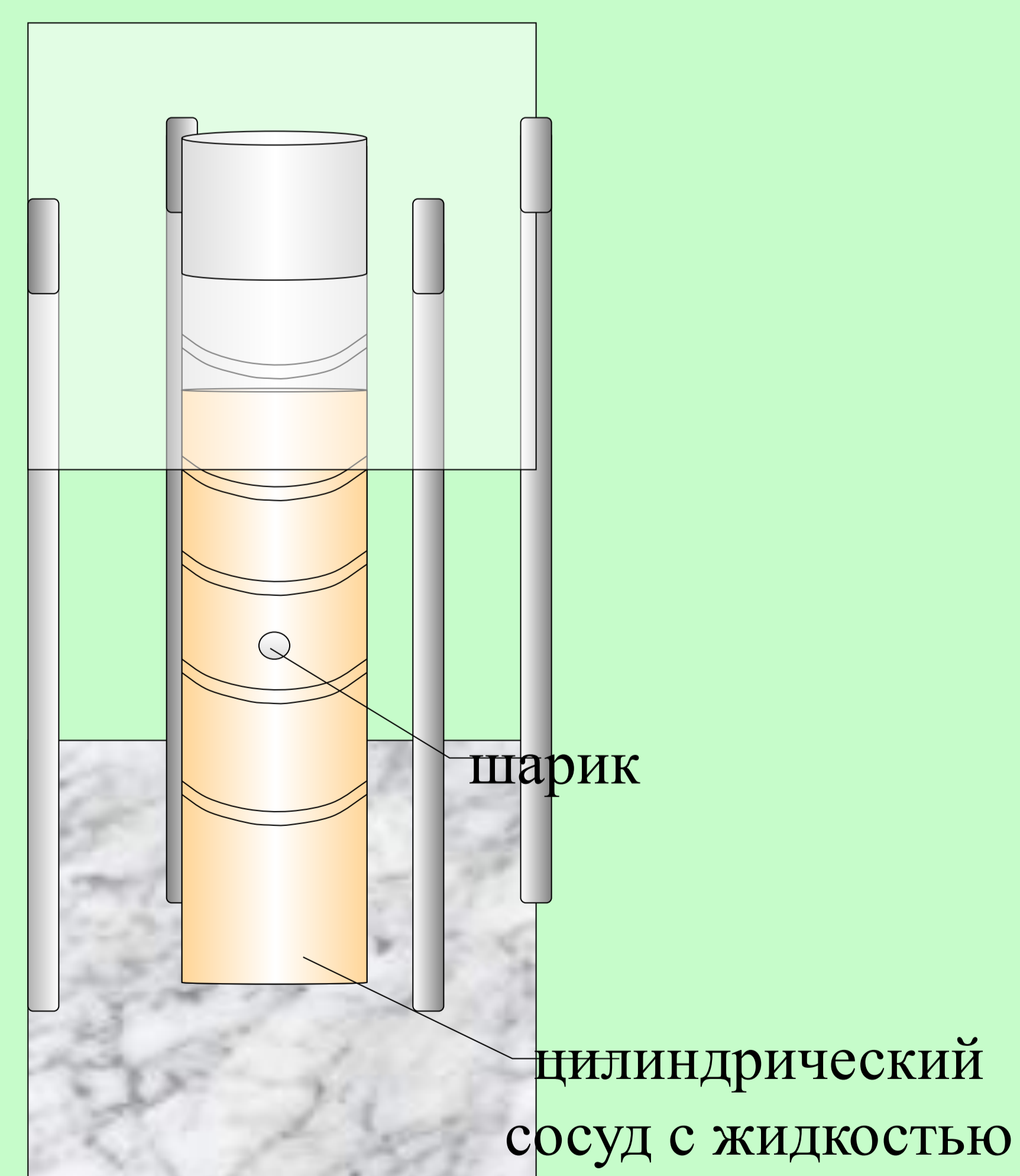


**ЦЕЛЬ РАБОТЫ** – определить коэффициент вязкости жидкости.

**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  $\vec{P}$ , направленная вниз; сила сопротивления Стокса  $\vec{F}_c$  и выталкивающая сила  $\vec{F}_b$ , направленные вверх.

Величина выталкивающей силы Архимеда

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

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  $\vec{P} + \vec{F}_b + \vec{F}_c = 0$

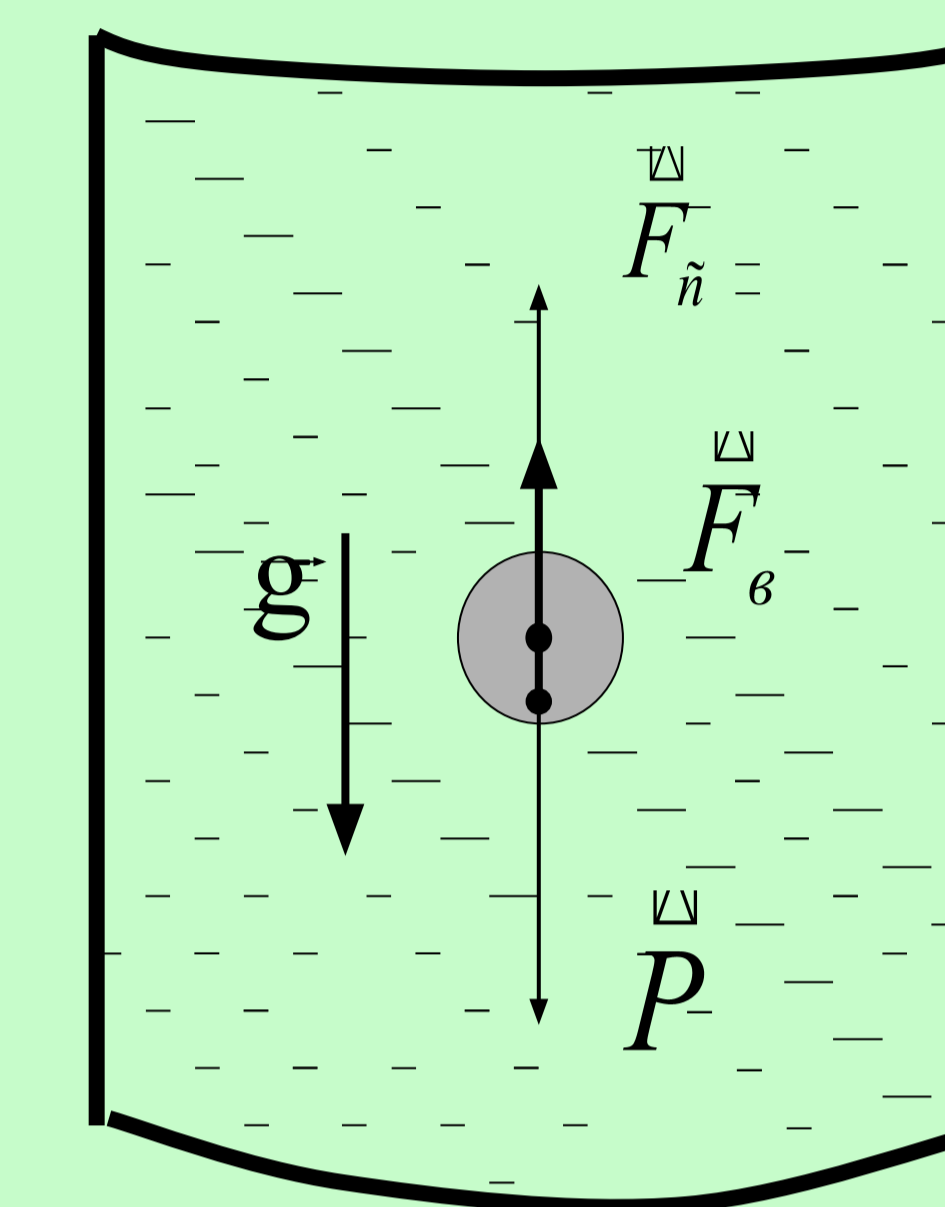
или в проекциях на вертикальную ось  $P - F_b - F_c = 0$

## РАСЧЕТНАЯ ФОРМУЛА

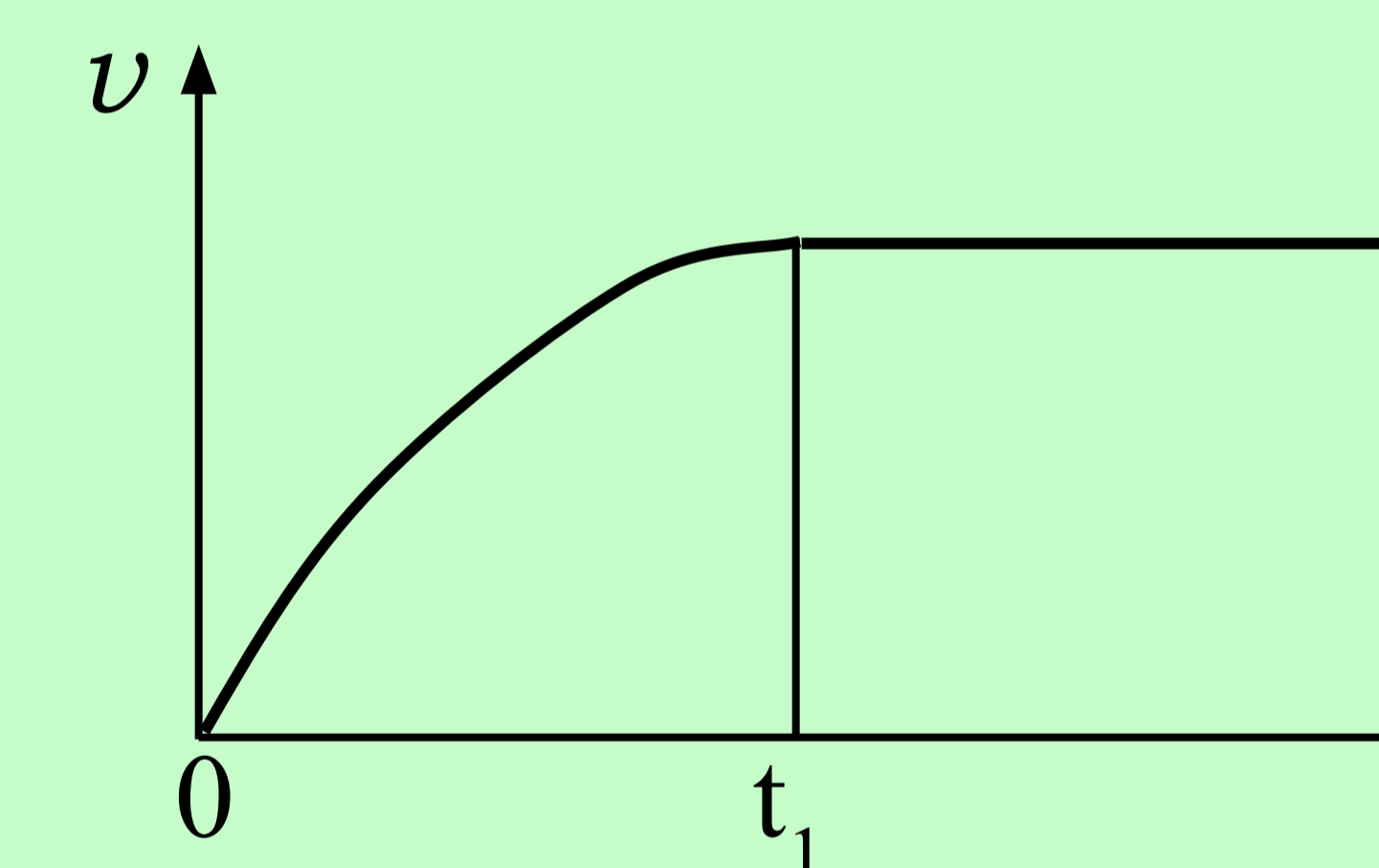
Коэффициент вязкости жидкости при  $R \gg r$

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

## Схема приложения сил



## Зависимость скорости движения шарика от времени



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