

# Лабораторная работа №5

**«Изучение движения  
тела по окружности  
под действием сил  
упругости и тяжести»»**

## Цель работы:

определить центростремительное ускорения шарика при его равномерном движении по окружности.

## Приборы и материалы:

штатив с лапкой и муфтой, шарик на нити, динамометр, весы с разновесами, линейка, часы с секундной стрелкой, лист бумаги с начерченной окружностью радиусом 15 см.

## Теоретическое обоснование

На прикрепленное к нити тело действуют сила тяжести и сила упругости. Их равнодействующая равна:

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

- Сила  $F$  и сообщает грузу центростремительное ускорение:

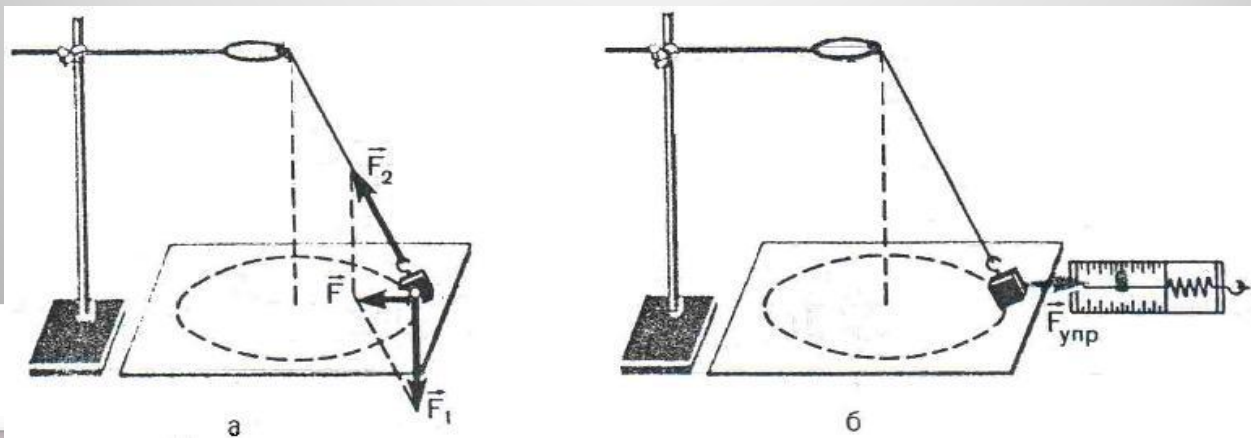
$$a = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

( $r$  – радиус окружности, по которой движется груз,  $T$  – период его обращения).

- Для нахождения периода удобно измерить время  $t$  определенного числа  $N$  оборотов.

$$T = \frac{t}{N} \quad \text{и ускорение} \quad a = \frac{4\pi^2 N^2}{t^2} r \quad (1)$$

- Модуль равнодействующей сил и можно измерить, скомпенсировав ее силой упругости пружины динамометра так, как это показано на рисунке б.



- Согласно второму закону Ньютона

$$\frac{F}{ma} = 1$$

При подстановке в это равенство полученных в опыте значений  $F_{\text{упр.}}$ ,  $m$  и  $a$  может оказаться, что левая часть этого равенства отличается от единицы. Это и позволяет оценить погрешность эксперимента.

## Ход работы:

- Определить массу груза с точностью до 1 г.
- Нить длиной около 40 см привяжите к грузу и подвесьте к лапке штатива.
- Одному из учащихся взяться двумя пальцами за нить у точки подвеса и привести во вращение маятник по окружности заданного радиуса, для этого заранее начертить окружность радиусом 15 см на бумаге.
- Определите период  $T$  обращения маятника при помощи часов с секундной стрелкой (число оборотов маятника 30-40)
- Опыт повторить пять раз.
- Рассчитайте среднее значение ускорения по формуле (1).
- Измерьте модуль равнодействующей , уравновесив ее силой упругости пружины динамометра (см. рис. б).

## Результаты измерений занесите в таблицу:

Номер опыта	Время оборотов $t, c$	Кол-во оборотов, $N$	Период обращения $T, c$	Масса шарика, $m, кг$	Радиус окружности, $r, м$	Ускорение шарика, $a, м/с_2$	Сила упругости $F_{упр}, Н$
1							
2							
3							
4							
5							

- Сравните отношение

$$\frac{F_{упр}}{ma}$$

с единицей и сделайте вывод о погрешности экспериментальной проверки того, что центростремительное ускорение сообщает телу векторная сумма действующих на него сил.