

ИЗУЧЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА ПО ОКРУЖНОСТИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СИЛ УПРУГОСТИ И ТЯЖЕСТИ

Цель работы: убедиться в том, что при движении тела по окружности под действием нескольких сил их равнодействующая равна произведению массы тела на ускорение: $\vec{F} = m\vec{a}$. Для этого используется конический маятник (рис. 178, а). На прикрепленное к нити тело (им в работе является груз из

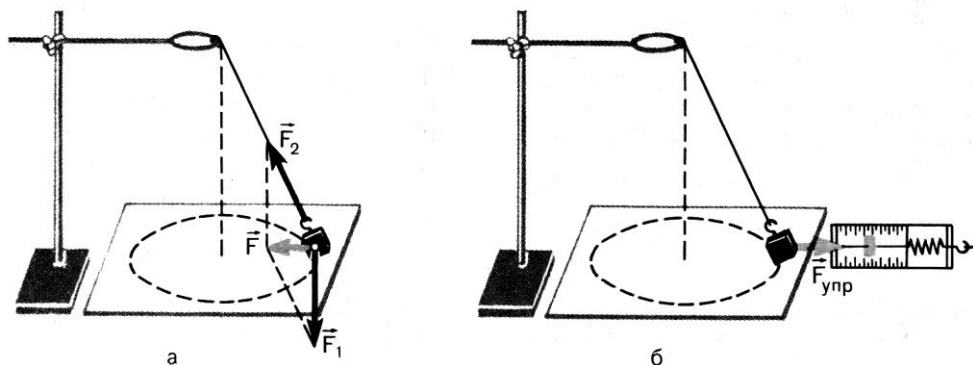
набора по механике) действуют сила тяжести \vec{F}_1 и сила упругости \vec{F}_2 . Их равнодействующая равна

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

Сила \vec{F} и сообщает грузу центростремительное ускорение

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

Рис. 178



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

Для нахождения периода удобно измерить время t определенного числа N оборотов. Тогда $T = \frac{t}{N}$ и $a = \frac{4\pi^2 N^2}{t^2} r$ (1). Модуль равнодействующей \vec{F} сил \vec{F}_1 и \vec{F}_2 можно измерить, скомпенсировав ее силой упругости $\vec{F}_{\text{упр}}$ пружины динамометра так, как это показано на рисунке 178, 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.

Средства измерения: 1) линейка с миллиметровыми делениями; 2) часы с секундной стрелкой; 3) динамометр.

Материалы: 1) штатив с муфтой и кольцом; 2) прочная нить; 3) лист бумаги с начерченной окружностью радиусом 15 см; 4) груз из набора по механике.

Порядок выполнения работы

1. Нить длиной около 45 см привяжите к грузу и подвесьте к кольцу штатива.

2. Одному из учащихся взяться двумя пальцами за нить у точки подвеса и привести во вращение маятник.

3. Второму учащемуся измерить лентой радиус r окружности, по

которой движется груз. (Окружность можно начертить заранее на бумаге и по этой окружности привести в движение маятник.)

4. Определите период T обращения маятника при помощи часов с секундной стрелкой.

Для этого учащийся, вращающий маятник, в такт с его оборотами произносит вслух: нуль, нуль и т. д. Второй учащийся с часами в руках, уловив по секундной стрелке удобный момент для начала отсчета, произносит: «нуль», после чего первый вслух считает число оборотов. Отсчитав 30—40 оборотов, фиксирует промежуток времени t . Опыт повторяют пять раз.

5. Рассчитайте среднее значение ускорения по формуле (1), учитывая, что с относительной погрешностью не более 0,015 можно считать $\pi^2 = 10$.

6. Измерьте модуль равнодействующей \vec{F} , уравновесив ее силой упругости пружины динамометра (см. рис. 178, б).

7. Результаты измерений занесите в таблицу:

Номер опыта	t , с	$t_{\text{ср}}$, с	N	m , кг	r , м	a , м/с ²	$F_{\text{упр}}$, Н

8. Сравните отношение $\frac{F_{\text{упр}}}{ma}$ с единицей и сделайте вывод о погрешности экспериментальной проверки того, что центростремительное ускорение сообщает телу векторная сумма действующих на него сил.