

LI Всеукраинская олимпиада по физике
м. Сумы, 2014 р.
Задания экспериментального тура 10 класс

Задача 1

Оборудование *Коллективное:* Пластилин, часы с секундной стрелкой. *Индивидуальное:* алюминиевый цилиндр, спица 25-30 см., линейка, миллиметровая бумага.

Задание

К торцу цилиндра пластилином укрепить спицу и поместить на линейке, лежащей на конце стола (см. рисунок):

- найдите зависимость периода колебаний цилиндра на поверхности линейки от длины части спицы, находящейся ниже цилиндра;
- используя ранее полученные результаты, найдите соотношение массы цилиндра к массе спицы;
- определите коэффициент трения качения цилиндра по линейке, исследуя затухающие колебания системы. Считать, что кинетическая энергия цилиндра значительно больше кинетической энергии спицы, а сила трения качения постоянна на протяжении периода колебаний;
- оцените точность полученных результатов.

Теоретическая справка.

Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела

$$\varepsilon \cdot J = \sum_{i=1}^N M_i$$

где ε - угловое ускорение $\frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ (рад/с²), J – момент инерции вращающегося тела, аналог массы для поступательного движения. Для цилиндра момент инерции относительно оси, проходящей через

центр масс равен $\frac{1}{2} \cdot m \cdot R^2$, R – радиус цилиндра, M – момент силы.

Кинетическая энергия вращающегося тела:

$$E_k = \frac{J \cdot \omega^2}{2}$$

Где ω - угловая скорость $\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$ (рад/с)

Сила трения качения связана с коэффициентом трения следующим соотношением:

$$F_{mp} = \frac{k}{R} \cdot N$$

Где k – коэффициент трения, R – радиус катящегося тела, N – сила нормального давления.

Задача 2

Оборудование: *групповое:* часы. *Индивидуальное:* кусочек тающего льда, соломинка для коктейля, одноразовый стаканчик, шприц без иглы, линейка, миллиметровая бумага.

Задание.

- определить эффективный объем собственных легких;
- оцените точность разработанной вами методики эксперимента.

Справка. Удельная теплота плавления льда – 330 кДж/кг;

Универсальная газовая постоянная – 8,31 Дж/моль·К.

