

Воздушный шарик. Сила сопротивления.

Алексей Гуденко

Цель работы:

Изучение закона сопротивления движению воздушного шарика. Метод размерностей.

Необходимые сведения

Известно, что при скоростях движения воздушного шарика, превышающих ~ 10 см/с, сила сопротивления воздуха определяется формулой

$$F_C = \beta S^m v^n \rho^p, \quad (1)$$

где β - безразмерный коэффициент, S - площадь максимального поперечного сечения шарика (рис. 1), v - скорость движения шарика, ρ - плотность воздуха, m, n, p - некоторые числа.

Оборудование:

Воздушный шарик, наполненный гелием с ниткой, кусочек пластилина, 10 небольших скрепок, секундомер, весы, термометр, мерная лента, линейка, рулетка.

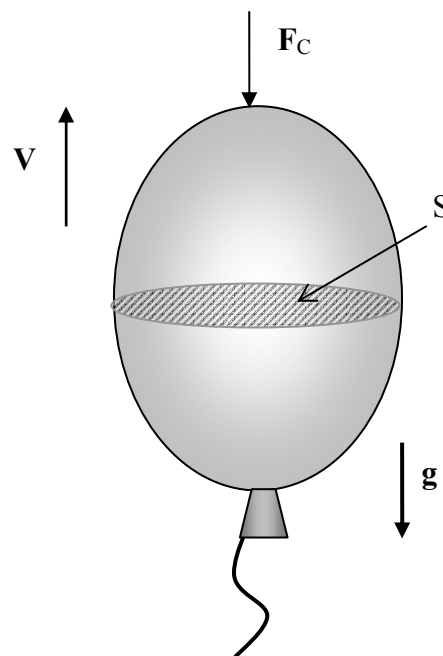


Рис. 1

Задание

1. Определите (теоретически) показатели степени m, n и p в формуле (1). Полученную формулу $F_C(v)$ занесите в Таблицу № 1.
2. Определите массу m одной скрепки.
3. Определите высоту H вашей аудитории от пола до потолка.
4. По известному атмосферному давлению P_A и температуре T_K рассчитайте плотность воздуха ρ в аудитории.
5. Определите площадь S максимального поперечного сечения шарика.
6. Прикрепите к шарiku груз в виде кусочка пластилина со скрепками (~ 10 штук) так, чтобы он находился в равновесии.
7. Снимите зависимость силы сопротивления F_C от скорости подъема шарика. Для этого отцепляйте от уравновешенного шарика по одной скрепке и для каждого количества скрепок измеряйте скорость подъема шарика. (Очевидно, что в установившемся режиме $F_C = nmg$, где n - число удаленных скрепок). Скорость установившегося движения определяется по формуле $v = h/t$, где t - время подъема шарика на высоту h . Считайте, что скорость шарика устанавливается на пути порядка размера шарика. Результаты занесите в Таблицу № 1.
8. Сравните экспериментальную зависимость $F_C(v)$ с теоретической, полученной в П. 1.
9. По результатам измерений определите значение коэффициента β .

Таблица 1. Зависимость $F_C(v)$

№	n	t, с	$F_C = nmg,$ мН	$v = h/t,$ см/с	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
$F_C(v) =$				$P_A =$	
$m =$				$t_K =$	
$H =$					
$h =$					
$\rho =$					
$S =$					
$\beta =$					