

Задача №1. Труба

Прокатыванием кольца по линейке найдём длину окружности L , из которой рассчитаем радиус:

$$L = 2\pi R \Rightarrow R = \frac{L}{2\pi} = \frac{35 \text{ см}}{2\pi} \approx 5,6 \text{ см.}$$

Найдём положение центра масс линейки. Далее точку опоры будем размещать в центре масс линейки, чтобы не учитывать её массу. Используя линейку как рычаг, уравновесим несколько гаек известной массы с одной стороны и кольцом с другой:

$$4m_0gl_1 = Mgl_2;$$

$$l_1 = 18 \text{ см}; \quad l_2 = 20 \text{ см.}$$

При измерении плеч l_1 и l_2 по шкале линейки берём расстояние от центра кольца или стопки гаек до центра масс линейки. Получаем массу кольца:

$$M \approx 36 \text{ г.}$$

Снимем зависимость периода T от количества гаек N : будем трижды измерять время $n = 5$ колебаний с последующим усреднением:

N	$t, \text{ с}$			$T, \text{ с}$	$T^2, \text{ с}^2$	$1/m, 1/\text{кг}$
1	5,8	5,8	5,9	1,1	1,3	101,0
2	4,7	4,8	4,3	0,92	0,85	50,5
3	4,1	3,7	3,8	0,77	0,60	33,7
4	3,3	3,3	3,4	0,67	0,44	25,3
5	3,1	3,1	3,1	0,62	0,38	20,2
6	2,8	2,8	2,9	0,57	0,32	16,8
7	2,4	2,3	2,5	0,48	0,23	14,4
	0			0,00	0,0	0

Запишем размерности величин:

$$[T] = T, \quad [R] = L, \quad [g] = LT^{-2}, \quad [m] = M, \quad [M] = M.$$

Требуем, чтобы размерности в правой части совпадали с $[Q]$:

$$T^2 = (ML)^a (LT^{-2})^b M^c.$$

Сравниваем показатели для основных размерностей:

- по времени T : $2 = -2b$;
- по массе M : $0 = a + c$;

- по длине L : $0 = a + b$.

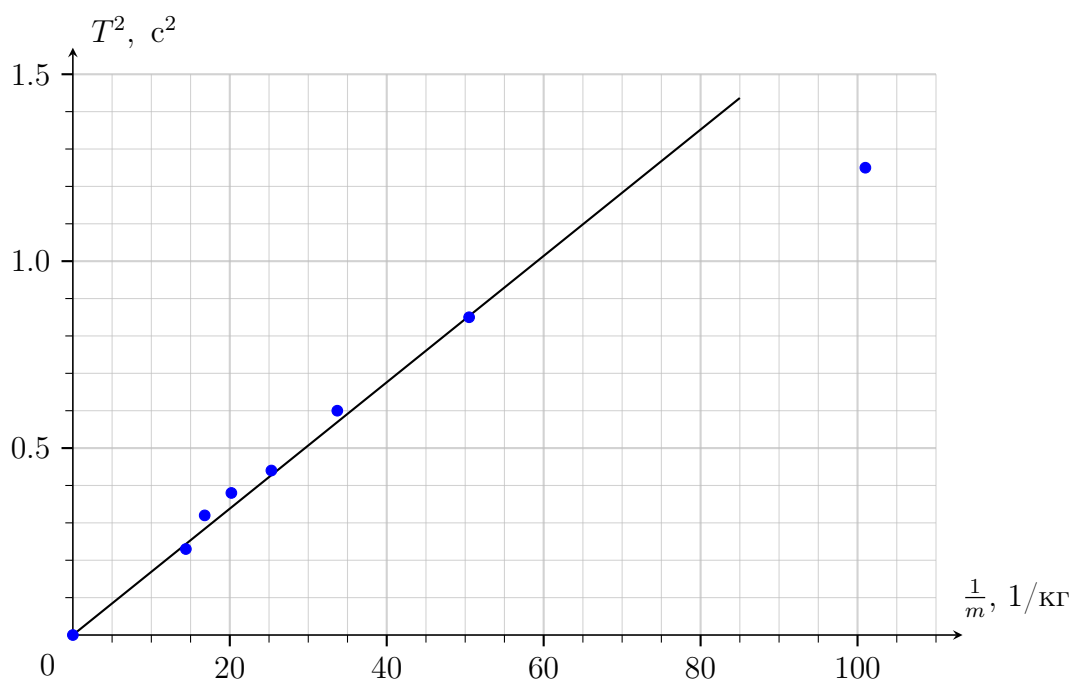
Получаем

$$a = 1, \quad b = -1, \quad c = -1,$$

и следствие

$$T^2 = k \frac{MR}{mg},$$

Тогда график зависимости $T^2(\frac{1}{m})$ будет линейным. Пересчитаем необходимые значения и построим график:



При построении аппроксимирующей прямой не будем учитывать последнюю точку. Тогда с помощью углового коэффициента наклона графика определяем $k \approx 82$.