

A1 ^{10.00} По середине однородной пластины находятся отверстия. Они расположены на равном расстоянии друг от друга (и от границ, см. рис). Определите как можно точнее ширину пластины b и длину пластины c . Для измерений используйте только измерительные приборы, указанные в оборудовании. Ускорение свободного падения $g = 9.8 \text{ м/с}^2$.

Момент инерции пластины относительно оси центра масс

$$I_0 = \frac{m(b^2 + c^2)}{12}.$$

Пусть n – номер отверстия отсчитываемый от центрального (нулевое – центральное). Момент инерции относительно оси через отверстие n :

$$I(n) = \frac{m(b^2 + c^2)}{12} + m \frac{c^2}{N^2} n^2,$$

где $N = \frac{c}{d} = 30$, а d – расстояние между двумя отверстиями.

Период колебаний физического маятника при подвешивании за отверстие n :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I(n)}{mgdn}}$$

Выполняется следующая зависимость:

$$\frac{b^2 + c^2}{12c} + c \frac{n^2}{N^2} = \frac{T^2 g}{4\pi^2} \frac{n}{N}.$$

Снимем зависимость периода колебаний T от номера отверстия n . Построим линейный график $y(x)$, где

$$x = \frac{n^2}{N^2}, \quad y = \frac{T^2 g}{4\pi^2} \frac{n}{N}.$$

По наклону графика находим сторону пластины $c = 30$ см. Из свободного члена

$$y_0 = \frac{b^2 + c^2}{12c}$$

можно найти другую сторону:

$$b = \sqrt{12cy_0 - c^2} = 18.5 \text{ см.}$$