

7 класс. Возможные решения**7.1 Сколько весит рубль?**

Все бруски имеют различные массы. Приведенные в решении данные относятся к конкретному бруску и могут отличаться в разных комплектах. Определим размеры деревянного бруска:

толщина $a = 10$ мм, ширина $b = 19,5$ мм, длина $c = 60$ мм. $V = 11,7$ см³.

Массу бруска m найдем по высоте h уровня воды в стакане, при которой всплывает вертикально стоящий брусок, $h = 32$ мм. Тогда

$$m = hab\rho_0 = 6,2 \text{ г},$$

где $\rho_0 = 1,0$ г/см³ плотность воды. Плотность бруска

$$\rho = \frac{m}{V} = 0,53 \text{ г/см}^3.$$

Массу монеты M определим по высоте $H = 48$ мм уровня воды в стакане, при котором всплывает деревянный брусок с лежащей на нем монетой.

$$M = (H - h)ab\rho_0 = 3,1 \text{ г}.$$

Диаметр монеты D измеряем методом рядов. На длине линейки умещается три монеты. $3D = 62$ мм, $D = 20,7$ мм. Толщину монеты d определяем так же методом рядов, сложив в стопку 10 монет. Толщина стопки $10d = 15$ мм, $d = 1,50$ мм.

Объем монеты $V_M = \frac{\pi D^2}{4}d = 0,50$ см³.

Плотность монеты $\rho_M = \frac{M}{V_M} = 6,2$ г/см³.

7.2 Весомое отклонение

Определим массу m маленькой гайки, используя уголок в качестве рычага, а край стола как ось вращения. Большая гайка служит эталонной массой. Проще, если центр масс уголка находится на краю стола. Измеряя плечи и обрабатывая результаты, получим: $m = 4,6$ г.

Прикрепим линованный лист бумаги к уголку. Привяжем гайку массой m к краю уголка таким образом, чтобы длина нити оказалась $R = 20$ см. Привяжем к гайке короткую нить. На рис.1 приведены используемые далее обозначения.

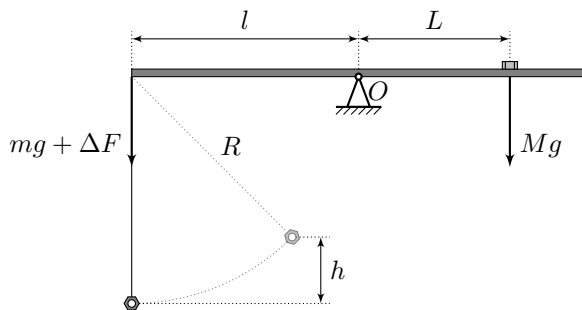


Рис. 2

Определим положение центра масс (точка O) уголка с прикрепленным к нему листом линованной бумаги. При всех дальнейших измерениях эта точка располагается на краю стола для того, чтобы в расчетах не учитывалась масса уголка. Расстояние от свисающего края уголка до точки O равно $l = 24$ см.

Расположим большую гайку на расстоянии L от оси вращения. Поднимем малую гайку за короткую нитку на высоту h , обеспечив натяжение длинной нитки. Отпустим гайку и будем наблюдать за концом уголка, лежащим на столе. Если в момент прохождения гайкой нижней точки траектории произойдет отрыв уголка от стола, уменьшим начальную высоту подъема. Если, отрыв не происходит, увеличим начальную высоту подъема гайки. Таким образом, можно определить граничное значение h , для данного L . Снимем зависимость $h(L)$ (Табл.1)

№	L , мм	h , см	ΔF , Н
1	130	1,5	0,006
2	140	2,5	0,010
3	150	4,0	0,014
4	160	4,5	0,018
5	170	5,5	0,022
6	180	6,0	0,026
7	190	7,0	0,031
8	200	8,0	0,035
9	210	9,0	0,039
10	220	10,5	0,043

Согласно правилу моментов, отрыв уголка от стола происходит при

$$(mg + \Delta F)l = MgL,$$

откуда следует, что

$$\Delta F = \frac{MgL}{l} - mg \quad (1)$$

Занесем в таблицу значения ΔF , вычисленные по формуле (1), и построим график полученной зависимости $\Delta F(h)$ (рис. 3).

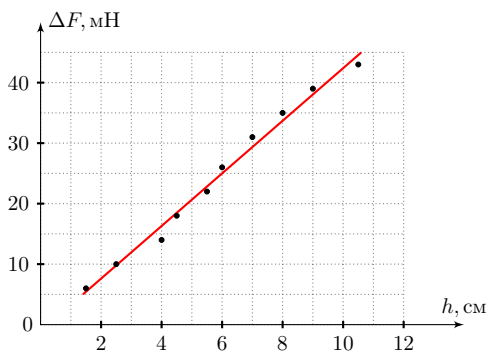


Рис. 3

Согласно условию $\Delta F = \left(\beta \frac{mg}{R}\right) h + B$. Отсюда

$$\beta = \frac{\frac{\Delta F}{\Delta h} R}{mg},$$

где $\frac{\Delta F}{\Delta h}$ — угловой коэффициент приведенного выше графика. Подставляя значения величин, получаем $\beta = 1,9$. Теоретическое значение $\beta = 2$.