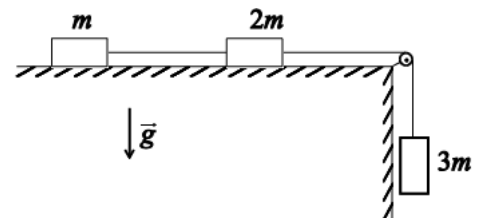


Олимпиада «Физтех» по физике

9 класс, 2016 год, вариант 1

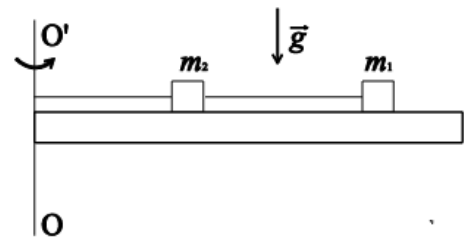
1. Два груза массами m и $2m$, находящиеся на гладком горизонтальном столе, связаны нитью и соединены с грузом массой $3m$ другой нитью, перекинутой через невесомый блок (см. рисунок). Трением в оси блока можно пренебречь.



$$a = g/2; \text{ в } 3 \text{ раза}$$

- 1) Найти ускорение грузов.
- 2) Во сколько раз сила натяжения нити между грузами на столе меньше силы натяжения другой нити?

2. Два небольших по размерам бруска находятся на гладкой горизонтальной платформе. Бруски связаны нитью и привязаны другой нитью к оси OO' (см. рисунок). Расстояния брусков от оси OO' отличаются в 3 раза. Отношение масс брусков $m_2/m_1 = 3$. Система вращается вокруг вертикальной оси OO' . Найти отношение сил натяжения нитей между осью OO' и бруском m_2 и между грузами.



$$T = 1L/2L$$

3. Радиус планеты равен R . На какой высоте, считая от поверхности планеты, скорость спутника, движущегося по круговой орбите, будет в 2 раза меньше первой космической скорости для этой планеты?

$$h = 3R$$

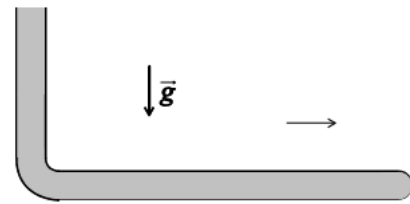
4. Маленький шарик, брошенный под углом $\alpha = 15^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $v_0 = 10$ м/с, упруго ударяется о вертикальную стену, находящуюся на расстоянии $L = 4$ м от места броска. Плоскость стены перпендикулярна плоскости траектории шарика.

- 1) Найдите расстояние (по горизонтали) от места броска, на котором шарик поднимется на максимальную высоту.
- 2) На каком расстоянии от места броска шарик упадет на горизонтальную поверхность земли?

Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с². Известно, что при любых углах α справедливо равенство $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$.

$$v_x = \frac{v_0 \sin \alpha}{\cos 2\alpha} - g t; \quad v_y = \frac{v_0 \cos \alpha}{\cos 2\alpha} - g t$$

5. Тонкая Г-образная трубка постоянного внутреннего сечения полностью заполнена ртутью (см. рисунок). Горизонтальное колено трубки закрыто с одного конца и имеет длину $L = 150$ см. Вертикальное колено высотой $H = 10$ см открыто в атмосферу. Атмосферное давление $p_0 = 740$ мм рт. ст. Ртуть начинает выливаться, если трубку двигать вдоль горизонтального колена с постоянным ускорением, не меньшим чем a_0 .



1) Найти давление (в мм рт. ст.) в середине горизонтального колена при движении с ускорением a_0 .

2) Найти длину вылившегося слоя ртути при движении с ускорением $5a_0/4$.

$p = p_0 + \rho g h = 740 + 13600 \cdot 0.1 = 876 \text{ мм рт. ст.}$
