

**Всероссийская олимпиада школьников по физике,
2017-2018 учебный год
Школьный этап
10 класс**

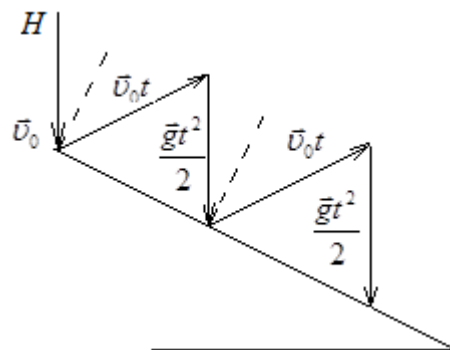
1. Теннисный шарик падает с высоты $H = 20\text{ см}$ на наклонную плоскость с углом при основании $\alpha = 30^\circ$. Считая удар абсолютно упругим, определите время между вторым и третьим ударом шарика о наклонную плоскость. Как изменится это время, если угол наклонной плоскости увеличить до 45° ?

Решение:

Из рисунка видно, что время между ударами не зависит от угла наклонной плоскости.

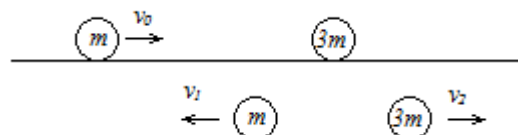
Треугольник перемещений равнобедренный, значит

$$v_0 t = \frac{gt^2}{2}, \Rightarrow t = \frac{2v_0}{g} = \frac{2\sqrt{2gH}}{g} = 2\sqrt{\frac{2H}{g}} = 0.4\text{ с}.$$



2. Шар массой m , движущийся со скоростью $v_0 = 8\text{ м/с}$, налетает на покоящийся шар массой $3m$. В результате центрального упругого удара шар меньшей массы стал двигаться в противоположном направлении, потеряв при ударе $3/4$ своей кинетической энергии. Найдите скорость (в метрах в секунду) шара массой $3m$ после удара.

Решение:



ЗСИ и ЗСЭ:

$$mv_0 = 3mv_2 - mv_1, \Rightarrow v_0 = 3v_2 - v_1.$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2} + \frac{3mv_2^2}{2}.$$

По условию

$$\frac{\frac{mv_0^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}}{\frac{m_0^2}{2}} = \frac{3}{4}, \Rightarrow v_1 = \frac{v_0}{2} = 4\text{ м/с}..$$

Значит,

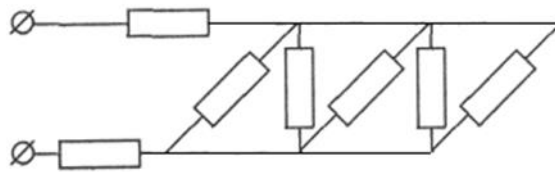
$$v_0 = 3v_2 - \frac{v_0}{2} \Rightarrow v_2 = \frac{v_0}{2} = 4\text{ м/с}.$$

3. Вертикально расположенная доска разгоняется с горизонтальным ускорением a и толкает перед собой брусок. При какой величине a брусок не будет падать вниз? Коэффициент трения между бруском и доской равен μ .

Решение:

$$ma = N, \quad mg = F_{\text{тр}}, \quad F_{\text{тр}} \leq \mu N, \quad \mu \geq \frac{g}{a}.$$

4. Найти сопротивление электрической цепи, изображенной на рисунке. Все сопротивления цепи одинаковы и равны $r = 1 \text{ Ом}$. Сопротивлениями соединительных проводов пренебречь.



Из рисунка видно, что 5 резисторов соединены параллельно. Их сопротивление $\frac{r}{5}$.

$$R_0 = 2r + \frac{r}{5} = 2,2 \text{ Ом}.$$

