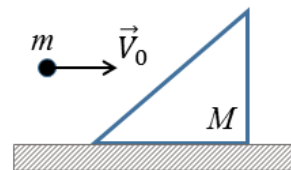


**«Ломоносов 2024 – 2025». Очный тур**  
**10 класс**

**1.1. Задача.** Маленький шарик массой  $m = 36$  г, летящий горизонтально со скоростью  $V_0 = 5$  м/с, ударяется о поверхность клина массой  $M = 100$  г, покоящегося на гладкой горизонтальной поверхности (см. рисунок). После абсолютно упругого соударения шарик движется вертикально вверх. На какое расстояние  $S$  от своего начального положения сместится клин к тому моменту, когда шарик достигнет наивысшей точки траектории? Ускорение свободного падения принять равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



**1.1. Решение.** Запишем закон сохранения полной механической энергии, а также закон сохранения импульса в проекции на горизонтальную ось:

$$\frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV^2}{2} + \frac{Mu^2}{2},$$
$$mV_0 = Mu.$$

Отсюда скорости клина и шарика после соударения равны соответственно  $u = \frac{m}{M}V_0$ ,

$V = \sqrt{\left(1 - \frac{m}{M}\right)}V_0$ . После соударения шарик движется с ускорением  $g$ , направленным вертикально

вниз и достигнет наивысшей точки траектории за время  $\tau = \frac{V}{g} = \sqrt{\left(1 - \frac{m}{M}\right)}\frac{V_0}{g}$ .

Клин после соударения движется равномерно и за время  $\tau$  сместится на расстояние

$$S = u \cdot \tau = \frac{m}{M} \cdot \sqrt{\left(1 - \frac{m}{M}\right)} \cdot \frac{V_0^2}{g}.$$

**Ответ:**  $S = \frac{m}{M} \sqrt{\left(1 - \frac{m}{M}\right)} \cdot \frac{V_0^2}{g} = 0,72$  м.