

Задания

Задание 29 № 2953

Маленький шарик падает сверху на наклонную плоскость и упруго отражается от неё. Угол наклона плоскости к горизонту равен 30° . На какое расстояние по горизонтали перемещается шарик между первым и вторым ударами о плоскость? Скорость шарика непосредственно перед первым ударом направлена вертикально вниз и равна 1 м/с.

Решение.

Выберем следующую систему координат: ось x направим вдоль плоскости, а ось y — перпендикулярно ей. Тогда кинематические уравнения движения шарика имеют вид:

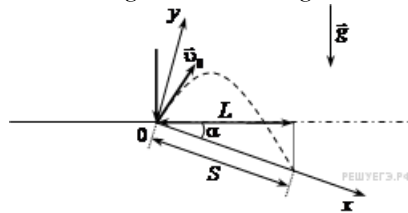
$$\begin{cases} x = v_0 \sin \alpha \cdot t + \frac{g \sin \alpha \cdot t^2}{2}, \\ y = v_0 \cos \alpha \cdot t - \frac{g \cos \alpha \cdot t^2}{2}. \end{cases}$$

В момент второго соударения шарика с плоскостью $x = S$, $y = 0 \Rightarrow$

$$\begin{cases} S = v_0 \sin \alpha \cdot t + \frac{g \sin \alpha \cdot t^2}{2}, \\ 0 = v_0 \cos \alpha \cdot t - \frac{g \cos \alpha \cdot t^2}{2}. \end{cases}$$

Решая систему уравнений, получаем:

$$t = \frac{2v_0}{g} \text{ и } S = \frac{4v_0^2 \sin \alpha}{g}.$$



Из рисунка видно, что

$$L = S \cos \alpha = \frac{2v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \approx 0,17 \text{ м.}$$

Ответ: $L \approx 0,17$ м.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: - правильно записаны формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном случае — <i>формулы кинематики равноускоренного движения</i>); - проведены необходимые математические преобразования, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ.	3
- Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. ИЛИ - Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. ИЛИ - В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.	2
- В решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях и отсутствуют какие-либо числовые расчеты. ИЛИ - Записаны все исходные формулы, необходимые для решения задачи, но в ОДНОЙ из них допущена ошибка. ИЛИ - Отсутствует одна из формул, необходимых для решения задачи.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).	0