

ЗАДАНИЕ ПО КОМПЛЕКСУ ПРЕДМЕТОВ
ФИЗИКА, ИНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА
ВАРИАНТ 41111 для 11 класса

Как известно, новый сорт арбуза "Полосатые пузики" очень удобен при транспортировке: при падении эти арбузы не разбиваются, а отскакивают целыми и невредимыми. При этом степень упругости удара зависит, помимо прочего, от сахаристости плода, что упрощает сортировку арбузов по степени зрелости.

Рассмотрим арбуз фиксированной сахаристости. Пусть он падает на горизонтальный пол с высоты $H_0 = 1.5$ м без начальной скорости. Если к моменту удара арбуз имеет скорость, по модулю равную v , то после удара о пол модуль скорости станет равен $k \cdot v$, где k – так называемый коэффициент потерь. К несчастью, коэффициент потерь зависит от скорости, что существенно усложняет расчет прыжков "Полосатых пузиков". Эту зависимость можно описать экспериментально подобранной формулой $k(v) = \frac{1}{1 + 0.1\sqrt{v}}$. Указанные изменения происходят при каждом ударе о пол, а когда квадрат скорости удара становится меньше, чем величина $W = 0.1 \text{ м}^2/\text{с}^2$, то очередной прыжок не происходит, и движение останавливается.

1. Определите высоту первого и второго подскоков "Полосатого пузика".
2. Определите время, в течение которого будут происходить прыжки, а также общее количество прыжков "Полосатого пузика".
3. Определите (с точностью до 1 м), во сколько раз нужно увеличить начальную высоту H_0 арбуза, чтобы полное время его движения увеличилось в 2 раза.

Дополнения

А. Значение ускорения свободного падения при расчетах следует взять равным $g = 9.807 \text{ м}/\text{с}^2$.

Б. В приведенном выше описании скачущий "Полосатый пузик" рассматривается как материальная точка. Справедливости ради, следует заметить, что это достаточно грубое приближение, поскольку размеры арбуза (которые здесь не учитываются) сравнимы с первоначальной высотой его падения. Тем не менее, полученные числовые результаты можно рассматривать как грубое, но адекватное приближение к соответствующим реальным показателям.