

Лабораторная работа №7.

Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

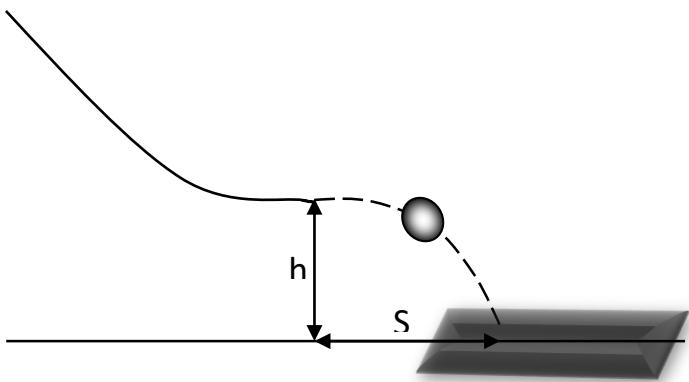
Цель: исследовать зависимость дальности полёта тела, брошенного горизонтально, от высоты, с которой оно начало движение.

Оборудование: штатив, желоб дугообразный, линейка инструментальная, шарик стальной, листы белой и копировальной бумаги.

Указания к выполнению работы.

Если бросить тело горизонтально с некоторой высоты, то его движение можно рассматривать, как движение по инерции по горизонтали и равноускоренное движение по вертикали.

По горизонтали тело движется по инерции в соответствии с первым законом Ньютона (если сопротивлением воздуха пренебречь).



По вертикали на тело действует сила тяжести, которая сообщает ему ускорение g (ускорение свободного падения).

Рассматривая перемещение тела в таких условиях как результат двух независимых движений по горизонтали и вертикали, можно установить зависимость дальности полёта S тела от высоты h , с которой его бросают. Если учесть, что скорость тела v_0 момент броска направлена горизонтально, и вертикальная составляющая начальной скорости отсутствует, то время падения t можно найти, используя основное уравнение равноускоренного движения:

$$h = \frac{gt^2}{2}, \text{ откуда } t = \sqrt{\frac{2h}{g}}.$$

За это же время тело успевает пролететь по горизонтали, двигаясь равномерно, расстояние $S = v_0 t$. Подставив в эту формулу уже найденное время полёта, получаем искомую зависимость дальности полёта тела от высоты и скорости: $S = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$ (1).

Из полученной формулы видно, что дальность броска находится в квадратичной зависимости от высоты, с которой бросают тело.

Этот вывод можно подтвердить более строго. Пусть при броске с высоты h_1 дальность полёта составит S_1 , при броске с высоты $h_2=4h_1$ дальность полёта составит S_2

$$\text{По формуле (1): } S_1 = v_0 \sqrt{\frac{2h_1}{g}}, \text{ а } S_2 = v_0 \sqrt{\frac{2h_2}{g}}$$

Поделив второе равенство на первое, получим:

$$\frac{S_2}{S_1} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} = \sqrt{\frac{4h_1}{h_1}} = 2 \text{ или } S_2 = 2S_1 \quad (2).$$

Порядок выполнения работы.

1. Укрепите желоб на штативе так, чтобы его изогнутая часть располагалась горизонтально на высоте 10 см от поверхности стола. В месте предполагаемого падения шарика на стол поместите лист с копировальной бумагой.
2. Сделайте 5 запусков шарика, на листе бумаги останутся отпечатки на местах падения. Измерьте эти расстояния и найдите среднее.
3. Увеличьте высоту горизонтальной части желоба в четыре раза, добившись выполнения условия $h_2=4h_1$.
4. Повторите серию пусков шарика от верхнего края желоба, измеряя расстояние S_2 . Вычислите среднее значение $S_{2\ cp}$.

№ опыта	$h_1, \text{см}$	$S_1, \text{см}$	$S_{1\ cp}, \text{см}$	$h_2, \text{см}$	$S_2, \text{см}$	$S_{2\ cp}, \text{см}$
1						
2						
3						
4						
5						

5. Проверьте, выполняется ли равенство $S_2 = 2S_1$? Укажите возможные причины расхождения результатов.