

## Лабораторная работа №7.

### Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

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

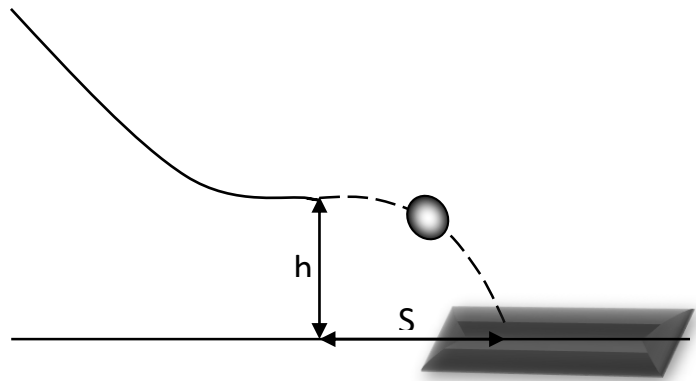
**Оборудование:** штатив, желоб дугообразный, линейка инструментальная, шарик стальной, листы белой и копировальной бумаги.

#### 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:  $S = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (1).$

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  $S_2$

По формуле (1):  $S_1 = v_0 \sqrt{\frac{2h_1}{g}}$ , 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  $S_{2\text{ ср.}}$ .

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

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