

## Лабораторная работа №9, 10 по теме:

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЧАЛЬНОЙ СКОРОСТИ СНАРЯДА, ДАЛЬНОСТИ И ВЫСОТЫ ПОДЪЕМА ПРИ СТРЕЛЬБЕ ПОД УГЛОМ 45°.

В работе ставится задача: рассчитать места для установки мишеней и кольца так, чтобы при выстреле из пистолета под углом 45° к горизонту снаряд пролетел сквозь кольцо и поразил мишень.

Очевидно, мишень надо установить на расстоянии  $l$ , которое можно вычислить по известной формуле дальности полета:

$$l_{\max} = \frac{2V_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}, \quad (1)$$

а кольцо закрепить на штативе посередине между мишенью и пистолетом на высоте  $h$ , которая определяется по формуле максимальной высоты поднятия снаряда при стрельбе под углом к горизонту:

$$h_{\max} = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}, \quad (2)$$

Для вычисления этих величин необходимо знать начальную скорость снаряда, ее следует определить на опыте. Для этого надо направить пистолет вертикально вверх и, сделав несколько выстрелов, измерить высоту подъема снаряда. Затем, зная  $H$  и  $g$ , вычислить начальную скорость снаряда:

$$V_0 = \sqrt{2gh}$$

### ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ.

Оборудование: баллистический пистолет, лента измерительная, штатив с кольцом, небольшой листок бумаги.

1. Прикрепите баллистический пистолет к краю стола и направьте его по угломеру строго вертикально.
2. Рядом с пистолетом натяните и держите вертикально измерительную ленту так, чтобы начало отсчета совпадало с центром снаряда. Сделайте несколько выстрелов и заметьте по делениям ленты высоту поднятия снаряда.
3. Вычислите скорость полета снаряда, а затем дальность полета снаряда  $l$  и максимальную высоту его поднятия  $h_{\max}$ .
4. Направьте пистолет вдоль стола под углом 45° к горизонту. На вычисленном расстоянии положите небольшой листок бумаги, который будет служить мишенью. Посередине между мишенью и пистолетом поставьте штатив и закрепите на нем кольцо в вертикальной плоскости на вычисленной высоте  $h$ . Внимательно проследите за тем, чтобы снаряд, кольцо и мишень находились в одной вертикальной плоскости.
5. Произвести выстрел. Если расчет сделан правильно, снаряд должен пролететь сквозь кольцо и поразить мишень.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.**

1. Отличается ли максимальная высота поднятия снаряда при стрельбе под углом  $45^\circ$  и при зенитной стрельбе?
2. Под каким углом надо установить пистолет, чтобы максимальная высота поднятия снаряда оказалась в 4 раза меньше высоты при зенитной стрельбе?
3. Каким способом можно поразить цель, если дальность при стрельбе под углом  $30^\circ$  соответствует нахождению цели, но высота холма на пути снаряда немного превышает высоту поднятия снаряда?
4. Выведите формулу (1) и (2).

## Лабораторная работа №9

### Изучение зависимости дальности полета от угла вылета снаряда

При стрельбе на горизонтальной поверхности под различными углами к горизонту дальности полета снаряда выражается формулой:

$$l = \frac{2V_0 \sin \alpha \cos \alpha}{g} \qquad l = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g} \qquad (1)$$

Из этой формулы следует, что при изменении угла вылета снаряда от  $90^\circ$  до  $0^\circ$  дальность его падения сначала увеличивается от нуля до некоторого максимального значения, а затем снова уменьшается до нуля. Дальность падения максимальна, когда  $\sin 2\alpha$  принимает наибольшее значение. Эту зависимость в данной работе следует проверить на опыте с помощью баллистического пистолета.

### Выполнение работы.

Оборудование: баллистический пистолет, лента измерительная, 2-3 листа писчей бумаги и 1 лист копировальной бумаги, липкая лента.

1. Приготовьте в тетради таблицу для записи результатов измерений и вычислений

Угол вылета шарика	20	30	40	45	50	60	70
Средняя дальность полета шарика							

2. На краю стола закрепите струбцину с баллистическим пистолетом и установите пистолет с помощью угломера под углом 45 градусов. Не накладывая бумаги, произведите пробный выстрел и заметьте приблизительно место падения шарика. Закрепите на столе полосу бумаги так, чтобы при стрельбе под углом 45 градусов шарик падал у ее дальнего конца и наложите копировальную бумагу.

3. Устанавливая пистолет под углами 20, 30, 40, 45 градусов, сделайте по 3-4 выстрела для каждого угла.

4. Поверните пистолет немного в сторону и, устанавливая его под углами 50, 60, 70 градусов, снова сделайте 3-4 выстрела для каждого угла. Следы падения шарика обведите карандашом и рядом отметьте углы бросания.

5. Измерьте среднюю дальность падения шарика для каждого угла. Результаты запишите в таблицу.

### Контрольные вопросы.

1. При каком угле вылета дальность полета шарика наибольшая?
2. При каких углах вылета дальность полета приблизительно одинакова, и чему равна сумма этих углов? Как это согласуется с формулой дальности?
3. Можно ли вычислить начальную скорость вылета шарика по результатам опыта, например, для углов 30, 50, 70 градусов? Выполните эти расчеты.
4. Выведите формулу для расчета дальности полета (1).