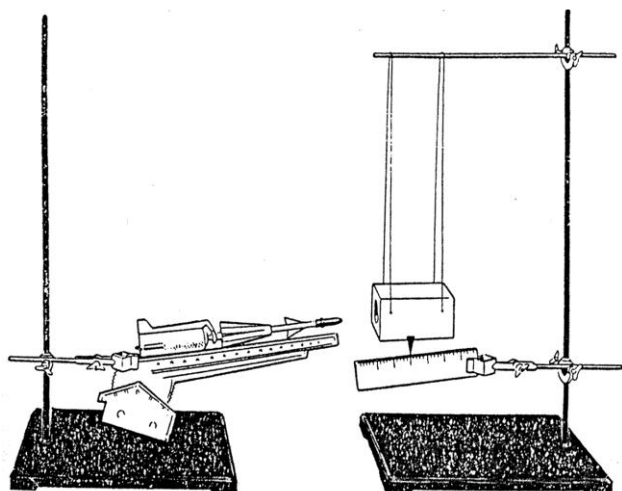


Определение скорости снаряда при помощи баллистического маятника

Цель работы. При помощи баллистического маятника определить скорость снаряда, выпущенного из баллистического пистолета.

Оборудование: баллистический маятник, баллистический пистолет, штатив для фронтальных работ, линейка измерительная 30 см с миллиметровыми делениями, лента измерительная с сантиметровыми делениями, весы с набором гирь.

Метод выполнения работы



Установка для проведения измерений показана на рисунке. С помощью штатива баллистический пистолет укрепляют в горизонтальном положении точно против отверстия в коробке, подвешенной на длинных нитях, как маятник.

Перед проведением опыта отводят затвор баллистического пистолета, сжимая при этом спиральную пружину, после чего в ствол пистолета вкладывают снаряд (металлический шарик). Затем производят выстрел. Снаряд застревает в коробке, которая в результате отклоняется. По закону сохранения импульса можно записать:

$$mv = (M + m) u ,$$

где m – масса снаряда; v – его скорость; M – масса коробки; u – скорость коробки с застрявшим в ней снарядом. Если масса снаряда и коробки известны (их измеряют путем взвешивания), то для определения скорости снаряда v необходимо знать скорость u движения коробки после попадания в нее снаряда:

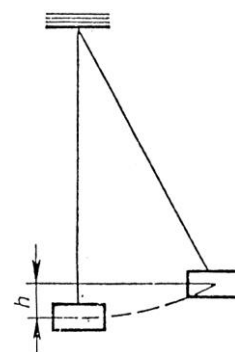
$$v = \frac{(M + m)}{m} u . \quad (1)$$

Применяя закон сохранения энергии, можно скорость коробки u выразить через максимальную высоту ее подъема h по отношению к начальному уровню:

$$\frac{(M + m)u^2}{2} = (M + m)gh ,$$

откуда

$$u = \sqrt{2gh} . \quad (2)$$



Высоту подъема коробки h можно определить, измерив длину подвеса l и хорду AB :

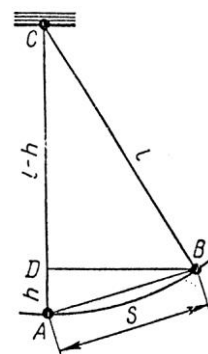
$$BD^2 = BC^2 - CD^2 = l^2 - (l - h)^2 = 2lh - h^2,$$

$$BD^2 = AB^2 - AD^2 = s^2 - h^2,$$

следовательно,
откуда

$$2lh - h^2 = s^2 - h^2,$$

$$h = \frac{s^2}{2l}. \quad (3)$$



Порядок выполнения работы

1. Подготовьте в тетради таблицу для записи измерений и вычислений.

№ опыта	s , м	$s_{\text{ср}}$	l , м	h , м	u , м/с	M , г	m , г	v , м/с
1								
2								
3								
4								
5								

2. С помощью весов определите массу снаряда m и коробки M , а измерительной лентой – длину нити подвеса l .
3. Произведите 5 выстрелов, измеряя каждый раз отклонение баллистического маятника s . Определите среднее значение отклонения $s_{\text{ср}}$.
4. Вычислите высоту h подъема маятника, скорость u и скорость снаряда v по формулам (3), (2) и (1), соответственно.
5. Полученные результаты внесите в таблицу.
6. Оцените погрешность величин s , h , u и скорости снаряда v .

Контрольные вопросы

1. Поясните принцип действия данной установки по определению скорости снаряда. Какие законы сохранения используются в этом методе?
2. Почему для нахождения скорости баллистического маятника не используется следующий способ вычислений:

$$\frac{mv^2}{2} = (M + m)gh, \quad v = \sqrt{\frac{2(M + m)}{m}gh} ?$$