

## Лабораторная работа №006

### ПРОВЕРКА ЗАКОНА СОХРАНЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

**Цель работы:** проверить справедливость закона сохранения энергии.

**Оборудование:** 1) прибор для демонстрации независимости движения; 2) измерительная линейка; 3) отвес; 5) белая и копировальная бумага; 5) штатив лабораторный.

Виртуальная установка работы: <https://efizika.ru/html5/06/index.html>



В работе необходимо экспериментально установить, что механическая энергия замкнутой системы остается неизменной, если между телами действуют только силы тяготения и упругости.

Установка для опыта показана на рисунке 1. При отклонении стержня  $A$  от вертикального положения шарик на его конце поднимется на некоторую высоту  $h$  относительно начального уровня. При этом система взаимодействующих тел Земля — шарик приобретает дополнительный запас потенциальной энергии  $\Delta E_p = mgh$ .

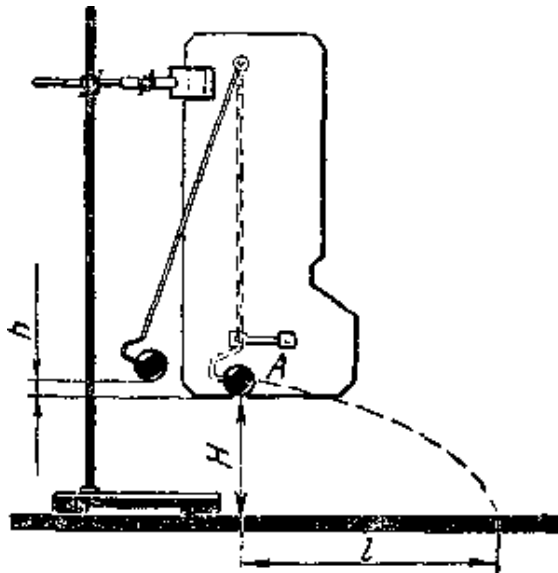


Рис. 1

Если стержень освободить, то он возвратится в вертикальное положение до специального упора. Считая силы трения и изменения потенциальной энергии упругой деформации стержня очень малыми, можно принять, что во время движения стержня на шарик действуют только гравитационные силы и силы упругости. На основании закона сохранения механической энергии можно ожидать, что кинетическая энергия шарика в момент прохождения исходного положения будет равна изменению его потенциальной энергии:

$$\frac{mv^2}{2} = mgh, \quad h = L(1 - \cos\alpha),$$

где  $L$  - длина стержня,  $\alpha$  - угол отклонения стержня от положения равновесия.

Расстояние от точки подвес стержня до поверхности стола 2 м. Отсюда следует, что  $H = 2 - L$  м.

Для определения кинетической энергии шарика необходимо измерить его скорость. Для этого укрепляют прибор в лапке штатива на высоте  $H$  над поверхностью стола, отводят стержень с шариком в сторону и затем отпускают. При ударе стержня об упор шарик соскакивает со стержня и продолжает вследствие инерции двигаться со скоростью  $v$  в горизонтальном направлении. Движение вдоль оси  $x$  равномерное, вдоль оси  $y$  равноускоренное с ускорением  $g$ . Измерив дальность полета шарика  $l$  при его движении по параболе, можно определить горизонтальную скорость  $v$ :

$$v = \frac{l}{\sqrt{\frac{2H}{g}}}$$

где  $t$  — время свободного падения шарика с высоты  $H$ . Определив массу шарика  $m$  с помощью весов, можно найти его кинетическую энергию

$E_k = \frac{mv^2}{2}$  и сравнить ее с изменением потенциальной энергии  $\Delta E_p$ .

№ п/п	$m$ , кг	$\alpha$ , °	$L$ , м	$h$ , м	$E_p = mgh$ , Дж	$l$ , м	$H$ , м	$v$ , м/с	$E_k = \frac{mv^2}{2}$ , Дж
1									
2									
3									

### Выполнение работы

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

2. Прочно укрепите прибор в штативе на высоте над столом, как показано на рисунке 1. Наденьте шарик отверстием на стержень и сделайте предварительный опыт. На месте падения шарика расположите лист белой бумаги и накройте его листом копировальной бумаги. Лист белой бумаги закрепите липкой лентой.

3. Надев снова шарик на стержень, отведите стержень в сторону, измерьте высоту подъема шарика  $h$  по отношению к первоначальному уровню. Для этого измерьте длину стержня и его угол отклонения  $\alpha$  относительно положения равновесия. Отпустите стержень. Сняв лист копировальной бумаги, определите расстояние  $l$  между точкой на столе под шариком в его начальном положении, найденной по отвесу, и отметкой на листе бумаги в месте падения шарика.

4. Измерьте высоту  $H$  шарика над столом в начальном положении. Взвесьте шарик и вычислите изменение его потенциальной энергии  $\Delta E_p$  и кинетическую энергию  $E_k$  в момент прохождения шариком начального положения (положения равновесия).

5. Повторите опыт при двух других значениях высоты  $h$  и сделайте измерения и вычисления. Результаты занесите в таблицу.

6. Оцените абсолютные погрешности измерений потенциальной и кинетической энергии шарика в ваших опытах.

7. Сравните значения изменений потенциальной энергии шарика и его кинетической энергии и сделайте вывод о результатах вашего эксперимента.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие потери энергии не учитываются при выполнении данной работы?

2. Как объяснить, что при расчете скорости шарика были использованы уравнение равномерного движения  $l = v \cdot t$  и уравнение равноускоренного движения? При каких условиях применим закон сохранения механической энергии?