

Занятие кружка
«Экспериментальная физика»
9 класс

Раздел «Механика»

Цель занятий «Отработка навыков решения экспериментальных задач по теме «Механика»».

План.

1. Экспериментальное задание (анализ решения)

УСЛОВИЕ

9 класс

Задача 1. Скатывание теннисного шарика I

В данной задаче вам предстоит изучить скатывание теннисного шарика с наклонного уголка. Известно, что время скатывания теннисного шарика с вершины наклонного уголка (рис. 1) определяется формулой:

$$t = A \cdot (\sin \alpha)^{n/2},$$

где A — постоянная установки, а $n \in \{-2, -1, 0, 1, 2\}$.

Определите значения величин A и n . Для этого соберите установку из бруска, положенного на стол, и опирающегося на него уголка.

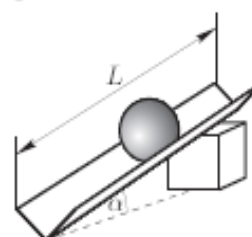


Рис. 1

1. Измерьте время скатывания шарика с вершины жёлоба для каждого значения $\sin \alpha$ несколько раз (не меньше 7). Данные занесите в таблицу 1.

Таблица 1

$\sin \alpha$	$t_1, \text{с}$	$t_2, \text{с}$	$t_3, \text{с}$	$t_4, \text{с}$	$t_5, \text{с}$	$t_6, \text{с}$	$t_7, \text{с}$	$t_{\text{средн}}, \text{с}$
0,1								
0,2								
0,3								
0,4								
0,5								

2. Усредните результат. Данные занесите в таблицу 1.
3. Подберите такое n , чтобы зависимость $t_{\text{средн}}$ от $(\sin \alpha)^{n/2}$ была наиболее близка к линейной.
4. Постройте график этой зависимости на миллиметровой бумаге.
5. Определите из графика значение постоянной A .
6. Для каждой серии опытов с соответствующим $\sin \alpha$ вычислите ускорение a шарика.
7. Постройте график зависимости ускорения a от α в таких координатах, в которых эта зависимость линейна.

Оборудование. Уголок длиной $L = 50$ см, теннисный шарик, секундомер, линейка, брусок $5 \text{ см} \times 10 \text{ см} \times 20 \text{ см}$, 2 листа миллиметровой бумаги.

Возможные решения 9 класс

Задача 1. Скатывание теннисного шарика I

Дадим краткие пояснения, вытекающие из теоретического решения задачи о скатывании шарика с наклонной плоскости. От участников олимпиады они не требуются.

Из уравнения моментов следует, что ускорение шарика равно:

$$a = B \cdot \sin \alpha, \quad (1)$$

где B — постоянный коэффициент, зависящий от угла между плоскостями, образующими уголок.

Пусть длина уголка равна L . Тогда время скатывания найдём из уравнения:

$$L = \frac{at^2}{2}. \quad (2)$$

Из (1) и (2) получим:

$$t = \sqrt{\frac{2L}{B}} \cdot (\sin \alpha)^{-1/2}.$$

Таким образом, график $t_{\text{средн}} = f(\sin \alpha)$ следует строить в координатах $t_{\text{средн}}$ от $(\sin \alpha)^{-1/2}$.

Коэффициент $n = -1$.

Значение постоянной A зависит от особенностей установки.

Критерии оценивания

Заполнена таблица 1	4
Для каждого угла произведено усреднение времени скатывания	2
Определён коэффициент n	2
Построен график $t_{\text{средн}} \sim (\sin \alpha)^{-1/2}$	3
Определено значение постоянной A	2
Построен график $a(\alpha)$	2

- Видео просмотр по рекомендациям оформления и погрешностей экспериментальных заданий.

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=10195195265565569144&from=tabbar&reqid=1586697037609960-122109336559521413904435-man2-6857-V&text=%D1%8D%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0+%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0+%D1%81+%22%D1%87%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%BC%22+%D1%8F%D1%89%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BC>