

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

Задача 2. Сопротивление графита

Соединим последовательно резистор R_0 , графитовый стержень и батарейку, как показано на рисунке 5. Для включения в цепь стержня намотаем оголённые части проводов на его концы. Пусть сопротивление графитового стержня равно R .

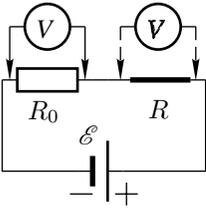


Рис. 5

С помощью вольтметра определяем падение напряжения U_0 на резисторе с известным сопротивлением и напряжением U на стержне. Сопротивление образца рассчитываем по формуле:

$$R = R_0 \frac{U}{U_0}.$$

С помощью миллиметровой бумаги измеряем длину графитового образца l . Приклеив на стол двусторонний скотч, кладем на него образец и прокатываем его по липкой ленте. Скотч нужен для того, чтобы грифель не проскальзывал. Сосчитав количество полных оборотов N , сделанных образцом, и измерив пройденный им путь L , определяем диаметр стержня:

$$r = \frac{L}{\pi N}.$$

Поскольку сопротивление графитового стержня связано с размерами стержня и с удельным сопротивлением графита формулой:

$$R = \frac{4 \rho l}{\pi D^2} = 4\pi \rho l \left(\frac{N}{L} \right)^2,$$

удельное сопротивление графита рассчитываем по формуле:

$$\rho = \frac{R_0 U}{4\pi l U_0} \left(\frac{L}{N} \right)^2.$$

Критерии оценивания

Идея использования графита в качестве резистора	1
Схема проведения измерений	2
Формула, связывающая величины сопротивлений резисторов	2
Найдено сопротивление графитового стержня R	2
Измерена длина образца L	1
Описан способ определения диаметра D сечения грифеля	1
Измерен диаметр D	1
Приведена формула для вычисления ρ	2
Верное численное значение ρ (отклонение не более 10%)	3
численное значение ρ (отклонение не более 25%)	2
численное значение ρ (отклонение не более 50%)	1