

-1. Колебания линейки на цилиндре

Условие

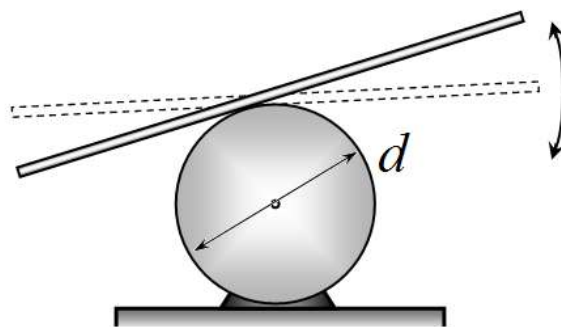
Задание 11-1. Колебания линейки на цилиндре

Если положить линейку на неподвижный цилиндр так, чтобы в положении равновесия она располагалась горизонтально, и если вывести ее из положения равновесия, то она будет совершать колебания. В данном задании Вам необходимо исследовать такие колебания.

Приборы и оборудование: набор цилиндров, 2 деревянных линейки 40 см, штангенциркуль, секундомер, кусок пластилина.

Часть 1. Зависимость периода от диаметра.

Чтобы цилиндр оставался неподвижным, прикрепите его к столу с помощью кусочка пластилина. В данной части вам необходимо исследовать зависимость периода колебаний линейки от диаметра цилиндра. Измерения следует провести для одной линейки и двух линеек скрепленных друг с другом параллельно (сдвоенная линейка).



1.1 Измерьте периоды колебаний одной линейки и сдвоенной линейки на цилиндре самого малого диаметра с максимально возможной точностью. 1.2 Рассчитайте приборную, случайную и полную погрешности измерения этих периодов.

Все результаты занесите в Таблицу 1 листов ответов. В первом столбце приведите формулы, по которым были проведены расчеты.

1.3 Измерьте зависимости периодов колебаний линейки и сдвоенной линейки от диаметра цилиндров. Не забудьте измерить диаметры цилиндров. Постройте графики полученных зависимостей. Оценка погрешностей не требуется. Результаты измерений занесите в Таблицы 2 и 3.

Теоретическая подсказка Можно показать, что зависимость периода рассмотренных колебаний T от диаметра цилиндра d описывается формулой (вывод этой формулы не требуется и не оценивается)

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{A}{d-a}}. \quad (1)$$

где A и a - постоянные, зависящие от размеров линейки.

1.4 Линеаризуйте зависимость (1) таким образом, что бы по ней можно было а) проверить формулу (1); и б) определить параметры этой зависимости A и a . 1.5 Постройте графики

линеаризованных зависимостей. Укажите, применима ли формула (1) для описания результатов ваших измерений. *Результаты расчетов занесите в свободные столбцы Таблиц 2 и 3.* 1.6 Рассчитайте численные значения параметра a и его погрешность для одной и сдвоенной линейки. Попробуйте «угадать» наглядный смысл этого параметра. 1.7 Определите, при каких значениях диаметра цилиндра, горизонтальное положение линейки будет устойчивым.

Часть 2. Зависимость периода колебаний от положения грузов.

Оценка погрешностей в данной части не требуется.

Измерения в этой части проводите только с одной линейкой и на цилиндре максимального диаметра.

Прикрепите к линейке симметрично две пары магнитов. Обозначим расстояние от середины линейки x .

2.1 Измерьте зависимость периода колебаний линейки от положения магнитов x . Постройте график полученной зависимости.

Результаты измерений занесите в Таблицу 4 листов ответов.

Для данных колебаний формула для периода колебаний (1) также применима, только величина $A(x)$ является некоторой функцией от x .

2.2 На основании простых физических рассуждений предложите вид зависимости $A(x)$.

2.3 Постройте линеаризованный график зависимости периода колебаний от положения магнитов x , который подтверждает предложенную Вами зависимость $A(x)$. Сделайте вывод о правильности предложенной Вами зависимости $A(x)$.

Результаты необходимых промежуточных расчетов приведите в свободных столбцах Таблицы 4.

