

Министерство Образования и Исследований Республики Молдова
Национальное Агентство по Куррикулуму и Оцениванию
LVII РЕСПУБЛИКАНСКАЯ ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКЕ

КИШИНЁВ, 17-20 марта 2023

Экспериментальный тур ORF 2023

10 класс
(20 баллов)

Задача

Тема: Определение коэффициента трения скольжения

Требования:

- Расчетные формулы должны содержать только измеряемые и известные величины;
- Каждый решаемый этап вводится в лист ответов;
- В расчетах и ответах учитывать значащие цифры и инструментальные погрешности;
- После выполнения работы всё оборудование сдается ассистентам.

Введение:

Роль сил трения в природе и технике огромна. С силой трения связаны такие древнейшие изобретения, как добывание огня, колесо. Благодаря силе трения покоя мы можем ходить. Во многих технических устройствах с подвижными частями для уменьшения трения используются подшипники скольжения и подшипники качения. Сила трения зависит от свойств материалов, из которых изготовлены поверхности, и всегда направлена в сторону, противоположную движению тела. В данной работе предлагается изучить силу трения скольжения и определить коэффициент трения в случае двух деревянных поверхностей.

Оборудование и материалы:

1. Брусек в форме параллелепипеда из дерева.
2. Доска из дерева и устройство с гайками для регулирования угла наклона плоскости.
3. Секундомер.
4. Миллиметровая линейка.
5. Полоса миллиметровой бумаги.

Ход работы:

NB: Для расчётов используйте значение ускорения свободного падения $g = 9,81 \text{ м/с}^2$.

1. Определение силы трения между бруском и наклонной плоскостью при равномерном скольжении бруска (6,0 баллов)

- 1.1.** Представьте схематически брусок, равномерно движущийся по наклонной плоскости, и укажите все силы, действующие на него.
- 1.2.** Выведите формулу для нахождения коэффициента трения при движении бруска по наклонной плоскости с постоянной скоростью.
- 1.3.** Положите брусок на наклонную плоскость (доску) и, изменяя угол наклона плоскости к горизонту, найдите такое положение, при котором брусок начинает скользить с постоянной скоростью.
- 1.4.** Зафиксируйте наклонную плоскость под данным углом к горизонту, поворачивая гайки, и проведите эксперимент по изучению силы трения скольжения бруска.
- 1.5.** Используя имеющееся оборудование, определите необходимые величины и рассчитайте коэффициент трения.
- 1.6.** Повторите эксперимент (пп. **1.2 – 1.4**) 3-5 раз и найдите среднее значение коэффициента трения.
- 1.7.** Запишите результаты измерений и вычислений в таблицу. Укажите единицы измерения.
- 1.8.** Запишите выводы.

Министерство Образования и Исследований Республики Молдова
Национальное Агентство по Куррикулуму и Оцениванию
LVII РЕСПУБЛИКАНСКАЯ ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКЕ

КИШИНЁВ, 17-20 марта 2023

Экспериментальный тур ORF 2023

10 класс

2. Определение силы трения между бруском и наклонной плоскостью при скольжении бруска с постоянным ускорением **(14,0 баллов)**

- 2.1. Представьте схематически брусок, движущийся по наклонной плоскости с постоянным ускорением, и укажите все силы, действующие на него.
- 2.2. Выведите формулу для нахождения коэффициента трения при движении бруска по наклонной плоскости с постоянным ускорением.
- 2.3. Положите брусок на наклонную плоскость и, изменяя угол наклона плоскости к горизонту, найдите такое положение плоскости, при котором брусок скользит с некоторым ускорением.
- 2.4. Зафиксируйте наклонную плоскость под данным углом к горизонту, поворачивая гайки, и проведите эксперимент по скольжению бруска.
- 2.5. Используя имеющееся оборудование, определите необходимые величины и рассчитайте коэффициент трения.
- 2.6. Повторите эксперимент (пункты 2.2 – 2.4) 5-7 раз и найдите среднее значение коэффициента трения.
- 2.7. Запишите результаты измерений и вычислений в таблицу. Укажите единицы измерения.
- 2.8. Выведите формулу для расчета абсолютной $\Delta\mu$ и относительной ε_{rel} погрешностей.
- 2.9. Рассчитайте абсолютную и относительную погрешности для одного измерения коэффициента трения. Запишите конечный результат.
- 2.10. Запишите выводы.

Примечание. При необходимости можно делать отметки карандашом на наклонной плоскости (доске) и миллиметровой бумаге.

Примечание. Как пользоваться электронным секундомером KADIO KD-1069.

Функции в режиме секундомера:

- секундомер (точность 0,01 с, предел 23 ч 59 мин 59 с);
- засечка промежутков времени.

Способ применения:

Для работы в режиме секундомера необходимо нажать кнопку MODE, затем START/STOP для запуска начала отсчета времени и еще раз нажать для остановки. Кнопка LAP/RESET возвращает секундомер в исходное состояние.