

Урок 150

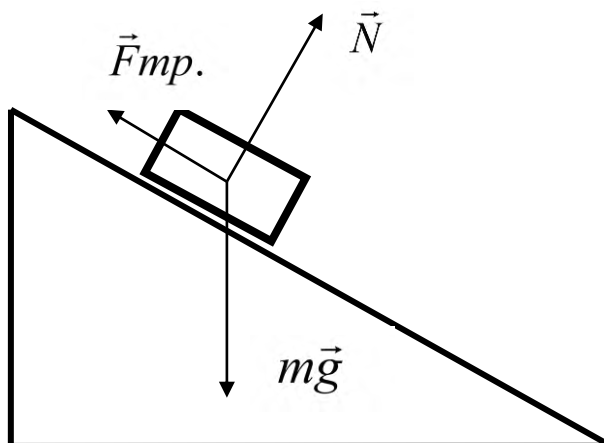
Физический практикум по теме

Измерение равнодействующей силы при движении бруска по наклонной плоскости

Цель работы: доказать, что движение тела равноускоренное; вычислить ускорение движения и равнодействующую силу.

Оборудование: штатив, направляющая рейка, каретка, секундомер с двумя датчиками.

Указания к работе



На тело действуют 3 силы. Если геометрическая сумма сил больше нуля, тело движется с ускорением. Согласно второму закону Ньютона

$$m\vec{a} = \vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{\text{тр}}$$

Ход работы:

1. Установить направляющую рейку при помощи штатива.
2. К секундомеру подключить датчики. Один датчик установить на небольшом расстоянии от начала рейки. Второй датчик будет устанавливаться на различных расстояниях от первого.
3. Каретку устанавливаем на направляющую рейку так, чтобы магнит располагался как можно ближе к первому датчику, но не настолько, чтобы датчик сработал преждевременно.
4. Отпустить каретку и определить время движения каретки между датчиками. Опыт повторить 3 раза. Результаты измерений записать в таблицу.

№ серии	s, м	t, с	t _{ср.} , с	a, м/с ²	Δ a, м/с ²	F, Н
1		t ₁ = t ₂ = t ₃ =				
2		t ₁ = t ₂ = t ₃ =				
3		t ₁ = t ₂ = t ₃ =				

Обработка результатов:

1. При движении с ускорением из состояния покоя (если $v_0 = 0$)

$$s = \frac{a \cdot t^2}{2}$$

Должно выполняться соотношение для каждой пары «перемещение-время»

$$\frac{s_2}{s_1} = \frac{t_2^2}{t_1^2} = \left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2$$

Проверьте выполнение этого равенства. Сделайте вывод.

2. По результатам опытов вычислите ускорение:

$$a = \frac{2s}{t^2}$$

Результаты занесите в таблицу.

3. Вычислите максимальную относительную погрешность:

$$\varepsilon = \frac{\Delta a}{a} = \frac{\Delta S}{S} + 2 \frac{\Delta t}{t}$$

4. Вычислите абсолютную погрешность: $\Delta a = \varepsilon \cdot a_{cp}$.

5. Рассчитайте равнодействующую силу

$$F = ma$$

6. Сделайте вывод.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите силы, действующие на каретку при соскальзывании с наклонной плоскости. Дайте их определение.
2. В чём заключается принцип суперпозиции сил?
3. Сформулируйте второй закон Ньютона.
4. Каким будет ускорение в случае равномерного соскальзывания с наклонной плоскости?
5. Как соотносятся направления векторов скорости и ускорения при равноускоренном соскальзывании с наклонной плоскости?
6. В какой серии опытов наименьшая погрешность? Почему? Предложите, как можно модернизировать установку, чтобы увеличить точность измерения.
7. Воспользовавшись результатами измерений лабораторной работы, вычислите мгновенную скорость, импульс и кинетическую энергию каретки в конце движения.

Примечание: на базе данной экспериментальной установки можно провести лабораторную работу «Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы»