

Лабораторная работа № 1

Измерение коэффициента трения

Цель работы: измерить коэффициент трения скольжения между деревянным бруском и деревянной линейкой 3 разными способами.

Оборудование: динамометр, деревянный брусок, деревянная линейка (2шт), набор грузов, штатив.

Порядок выполнения работы:

1 способ:

1. Взвесьте деревянный брусок
2. Положите брусок на горизонтально расположенную деревянную линейку.
3. Положите на брусок груз массой 100г
4. Прикрепив к бруску динамометр, как можно более равномерно тяните его вдоль линейки. Заметьте при этом показания динамометра.
5. Добавьте к первому грузу второй, а затем и третий грузы, каждый раз измеряя силу с которой тянете брусок.
6. Сделайте рисунок, на котором укажите все силы действующие на брусок.
7. Выведите формулу для силы трения и коэффициента трения, считая, что брусок каждый раз двигался равномерно.
8. Определите силу трения и коэффициент трения для каждого опыта. Заполните таблицу

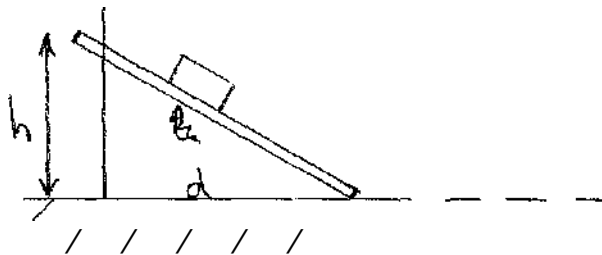
<i>№ опыта</i>	<i>$m \pm \Delta m$ (кг)</i>	<i>$N \pm \Delta N$ (Н)</i>	<i>$F_{тр} \pm \Delta F$ (Н)</i>	<i>$P_{бр} \pm \Delta P$ (Н)</i>	<i>$\mu \pm \Delta \mu$</i>

где N - сила нормальной реакции опоры, m - масса груза, $P_{бр}$ - вес деревянного бруска без грузов, $F_{тр}$ - величина силы трения, μ - коэффициент трения

9. Постройте графики зависимостей $F_{тр}(N)$ и график зависимости силы трения $F_{тр}(F)$ от силы F , вызывающей движение бруска.
10. По графику $F_{тр}(N)$ определите среднее значение коэффициента трения $\mu_{ср}$

2 способ:

Используя штатив, закрепите линейку под углом к столу.

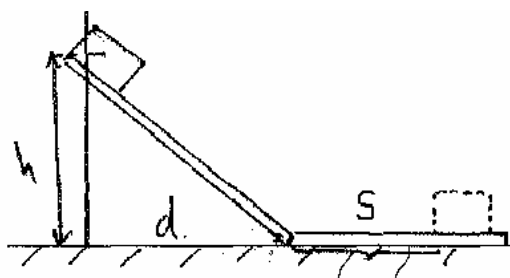


1. Положите брусок на закрепленную под углом деревянную линейку.

2. Меняя угол наклона линейки, найдите такой максимальный угол, при котором брусок еще постоит.
3. Измерьте длину линейки и высоту подъема линейки.
4. Рассчитайте коэффициент трения
5. Заполните таблицу

N Опыта	$h \pm \Delta h$ (м)	$d \pm \Delta d$ (м)	$\mu \pm \Delta \mu$
	μ	μ	μ

3 способ:



1. Используя установку из 2 способа, закрепите линейку под таким углом, чтобы брусок соскальзывал с ускорением. У основания линейки положите вторую линейку.
2. Измерьте высоту h .
3. Отпуская брусок из состояния покоя, измерьте путь, пройденный бруском по горизонтальной поверхности S .
4. Рассчитайте коэффициент трения, используя закон изменения энергии. Считайте, что на всем пути коэффициент трения не меняется.
5. Заполните таблицу

N Опыта	$H \pm \Delta H$ (м)	$S \pm \Delta S$ (м)	$d \pm \Delta d$ (м)	$\mu \pm \Delta \mu$

Сравните полученные разными способами значения коэффициента трения и сделайте вывод о точности использованных вариантов измерения.

Лабораторная работа № 2

Определение модуля Юнга упругого тела

Цель работы: определить коэффициент жесткости упругого тела и модуль Юнга для резины

Оборудование: штатив, резиновый шнур, набор грузов, штангенциркуль, линейка.

Порядок выполнения работы:

1. Подвесьте шнур на штативе, измерьте его длину линейкой и диаметр сечения с помощью штангенциркуля.
2. Нагрузите шнур последовательно грузиками 100г, 200г ... Измерьте в каждом случае удлинение шнура и диаметр сечения. Следите, чтобы во всех случаях деформация оставалась упругой. Полученные значения занесите в таблицу.
3. Рассчитайте для каждого эксперимента жесткость упругого шнура и модуль Юнга. Найдите средние значения.
4. Рассчитайте погрешности измерения для каждого измерения и найдите средние значения.

F, H	$\Delta F, H$	$l_0, м$	$\Delta l_0, м$	$D, м$	$\Delta D, м$	$\Delta l, м$	$\Delta (\Delta l), м$	$S, м^2$	$\Delta S, м^2$	$K, H/м$	$\Delta K, H/м$	$E, H/м^2$	$\Delta E, H/м^2$

Лабораторная работа №3

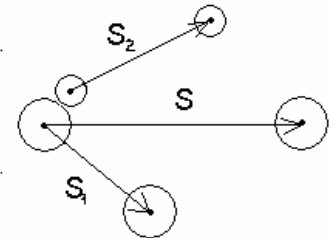
Изучение упругого нецентрального удара

Цель работы: проверить действие закона сохранения импульса и его векторный характер на примере удара твердых тел.

Оборудование: штатив, наклонная плоскость, бумага, линейка, монеты достоинством 5, 3 или 2 копейки (их массы 5, 3 или 2 грамма соответственно).

Порядок выполнения работы:

1. Прикрепите к наклонной плоскости полоску бумаги так, чтобы 20-30 см приходилось на горизонтальную поверхность.
2. Подберите такой угол наклона плоскости, чтобы монетка соскальзывала без удара и проходила до остановки тормозной путь около 15-20 см.
3. Отметьте (обведите карандашом) начальное положение монетки на наклонной плоскости и конечное ее положение на горизонтали. Эксперимент необходимо повторить несколько раз, не меняя начального положения и фиксируя конечное положение монетки. За окончательное значение возьмите среднее положение.
4. Проведите на горизонтальном участке траектории прямую линию, по которой двигался центр масс монетки, измерьте тормозной путь монетки S .
5. Поставьте на пути первой монетки вторую, более легкую, так, чтобы удар их был нецентральным. Измерьте тормозные пути в этом случае (S_1 и S_2).
6. Положите монету 5 копеек на наклонную плоскость с бумажной полоской и, подбирая угол, определите коэффициент трения монетки о бумагу. Повторите эксперимент несколько раз. При теоретической подготовке к работе докажите, что $\operatorname{tg} \alpha_{\text{пред}} = \mu$.
7. Зная μ и тормозные пути, вычислите скорости и импульсы монет до и после удара. (Для этого выведите формулу $V = \sqrt{2\mu g S}$).
8. Вычислите кинетические энергии $E_{к0}$, $E_{к1}$, $E_{к2}$.
9. Постройте в масштабе векторы импульсов монет P_0 , P_1 , P_2 . Сравните вектор конечного импульса ($P_1 + P_2$) с вектором начального импульса P_0 .
10. Сравните кинетические энергии системы до и после удара.
11. Результаты представьте в виде таблицы.



$S_0(m)$	$S_1(m)$	$S_2(m)$	$P_0(\frac{кг \cdot м}{с})$	$P_1(\frac{кг \cdot м}{с})$	$P_2(\frac{кг \cdot м}{с})$	$E_{к0}(Дж)$	$E_{к1}(Дж)$	$E_{к2}(Дж)$
$\Delta S_0(m)$	$\Delta S_1(m)$	$\Delta S_2(m)$	$\Delta P_0(\frac{кг \cdot м}{с})$	$\Delta P_1(\frac{кг \cdot м}{с})$	$\Delta P_2(\frac{кг \cdot м}{с})$	$\Delta E_{к0}(Дж)$	$\Delta E_{к1}(Дж)$	$\Delta E_{к2}(Дж)$

12. Рассчитайте погрешности и внесите их в таблицу.
13. Сделайте вывод.

Рисунок, полученный на листе бумаги, вложите в отчет – это Ваши экспериментальные данные!

Лабораторная работа № 4

Проверка правила моментов сил

Цель работы: проверить экспериментально условие равновесия твердого тела.

Оборудование: угольник, динамометр, набор грузов, штатив с муфтами, рычаг, диск с осью, булавки, нить с двумя петлями (Зит)

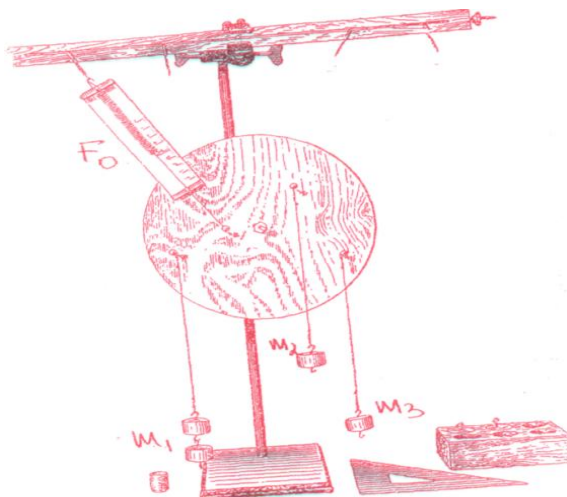


Схема установки:

Диск представляет собой тело, имеющее ось вращения и находящееся в данном случае в равновесии под действием четырех сил (смотрите на рисунок)

Порядок выполнения работы:

1. Соберите установку. Подвесьте 3 груза разной массы, закрепите динамометр.
2. Когда диск придет в равновесие, снимите показания динамометра и измерьте плечи всех сил.). Постарайтесь, чтобы моменты сил не были нулевыми!
3. Зная величины сил, рассчитайте моменты сил, действующих на диск.
4. Заполните таблицу, считая, что d_i – плечи сил, M_i – моменты сил

$F_0(H)$	$d_0(m)$	M_0	m_1	d_1	M_1	m_2	d_2	M_2	m_3	d_3	M_3

5. Проверьте правило моментов.
6. Посчитайте погрешности.

Лабораторная работа № 5 Определение КПД полиспаста.

Цель работы: Собрать работающую модель простого механизма – полиспаста, определить коэффициент полезного действия механизма.

Оборудование: блоки, нить длиной не менее 2 м, штатив, набор грузов, динамометр, сантиметровая лента.

Порядок выполнения работы:

1. Установив штатив на краю стола, соберите полиспаст с помощью двух систем блоков и нити.
2. Нагрузите полиспаст наибольшим количеством грузов и уравновесьте его с помощью динамометра.
3. Запишите показания динамометра и полный вес грузов в таблицу.
4. Измерьте с помощью сантиметровой ленты расстояние L_1 , пройденное грузами под действием постоянной силы, приложенной к свободному концу нити. Измерьте расстояние L_2 , пройденное точкой приложения силы. Запишите полученные данные в таблицу.

№	$P(H)$	$\Delta P(H)$	$L_1(m)$	$\Delta L_1(m)$	$F(H)$	$\frac{\Delta F}{F}(H)$	$L_2(m)$	$\Delta L_2(m)$	η

5. Рассчитайте КПД механизма.
6. Повторите эксперимент для других значений массы подвешенных грузов.
7. Рассчитайте погрешности.

Лабораторная работа № 6

Исследование равноускоренного движения

Цель работы: вычислить ускорение, с которым скатывается шарик, пущенный из состояния покоя по наклонному желобу.

Оборудование: измерительная лента, метроном, желоб, шарик, штатив, цилиндр



Порядок выполнения работы:

Выставьте метроном на 2 удара в секунду.

1. Укрепите желоб с помощью штатива в наклонном положении под небольшим углом к горизонту. У нижнего конца желоба положите цилиндр.
2. Пустив шарик с верхнего конца, подсчитайте число ударов метронома до столкновения шарика с цилиндром.
3. Меняя угол наклона и положение цилиндра, добейтесь, чтобы между пуском и ударом было 4 удара метронома.
4. Вычислите время движения шарика.
5. С помощью измерительной ленты определите длину перемещения.
6. Передвигая цилиндр и снова добиваясь 4 ударов метронома, повторите эксперимент 5 раз.
7. По формуле $S = \frac{s_1 + s_2 + \dots + s_5}{5}$ найдите среднее значение величины перемещения.
8. Найдите среднее значение ускорения по формуле: $a = \frac{2S}{t^2}$
9. Заполните таблицу

N	$S_i \pm \Delta S_i (м)$	Число ударов	$t \pm \Delta t (с)$	$S \pm \Delta S (м)$	$a \pm \Delta a (м/с^2)$
1					
2					
....					

10. Сделайте вывод

11. Измерьте путь, пройденный за 2, 4, 6 ударов метронома, и проверьте соотношение $S_I : S_{II} : S_{III}$