Лабораторная работа № 1

Измерение коэффициента трения

Цель работы: *измерить коэффициент трения скольжения между деревянным бруском и деревянной линейкой 2 разными способами.*

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

1 способ:

1. Взвесить деревянный брусок
2. Положить брусок на горизонтально расположенную деревянную линейку.
3. Положить на брусок груз массой 50г
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

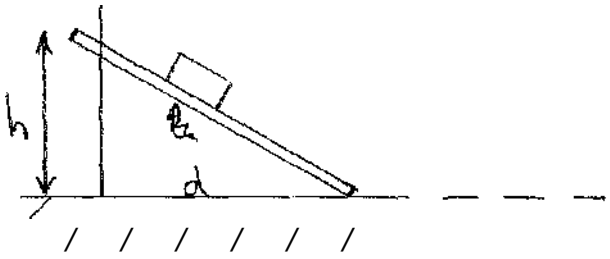
№ опыта	*m(кг)*	*Δm(кг)*	*N(H)*	*ΔN(H)*	$F_{тр}$*(H)*	$P_{бр}$	$\Delta P_{бр}$	*μ*	*Δμ*

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 от силы F вызывающей движение бруска.
10. По графику $F_{тр}(N)$ определите среднее значение коэффициента трения $\mu_{гр}$

2 способ:

Используя штатив, закрепите линейку под углом к столу.



1. Положите брусок с грузом на закрепленную под углом деревянную линейку.
2. Меняя угол наклона линейки, найдите такой максимальный угол, при котором

брусок еще покоится.

3. Измерьте длину линейки и высоту подъема линейки.
4. Рассчитайте угол наклона и коэффициент трения.
5. Повторите опыт с двумя и третям грузиками.
6. Заполните таблицу.
7. Рассчитайте погрешности и внесите их в таблицу.

№ опыта	*h(м)*	*Δh(м)*	*d(м)*	*Δd(м)*	*μ*	*Δμ*

8. Сделайте вывод, сравнив коэффициенты трения из разных опытов друг с другом, со значением, полученным графически, и с табличным значением.

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 разновесами 100г, 200г …500г. 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.
5. Рассчитайте погрешности и внесите их в таблицу.

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

6. Сделайте вывод.

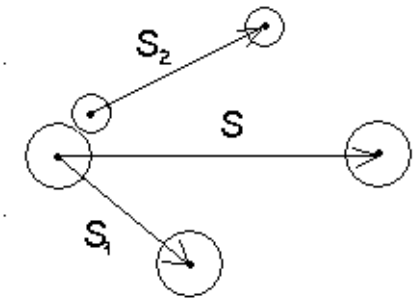
Лабораторная работа №3

Изучение упругого нецентрального удара

***Цель работы**: 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 $\mathrm{tg}\alpha_{\text{пред}} = \mu$.
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_o** с помощью векторной диаграммы.
10. Сравните кинетические энергии системы до и после удара.
11. Результаты представьте в виде таблицы.



S_0(м)	S_1(м)	S_2(м)	$P_0(\frac{кг \cdot м}{с})$	$P_1(\frac{кг \cdot м}{с})$	$P_2(\frac{кг \cdot м}{с})$	$E_{к0}$(Дж)	$E_{к1}$(Дж)	$E_{к2}$(Дж)
ΔS_0(м)	ΔS_1(м)	ΔS_2(м)	$\Delta P_0(\frac{кг \cdot м}{с})$	$\Delta P_1(\frac{кг \cdot м}{с})$	$\Delta P_2(\frac{кг \cdot м}{с})$	$\Delta E_{к0}$(Дж)	$\Delta E_{к1}$(Дж)	$\Delta E_{к2}$(Дж)

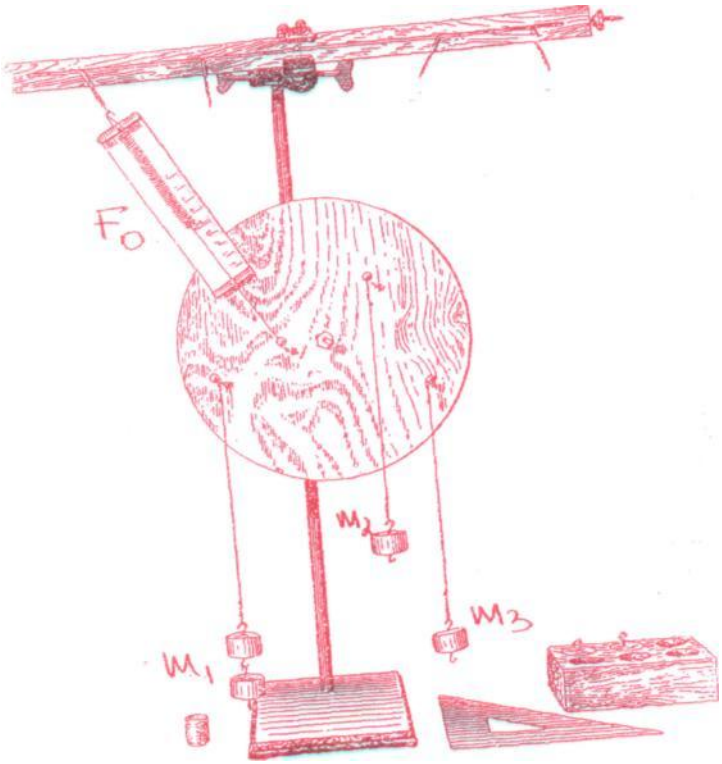
12. Рассчитайте погрешности и внесите их в таблицу.
13. Сделайте вывод.

Лабораторная работа № 4

Проверка правила моментов сил

Оборудование: Угольник, динамометр, набор грузов, штатив с муфтами, рычаг, диск с осью, булавки, нить с двумя петлями (3шт)

Схема установки:



Диск представляет собой тело, имеющее ось вращения и находящееся в данном случае в равновесии под действием четырех сил (см. рис)

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.

3. Зная величины сил, рассчитайте моменты сил, действующих на диск.

4. Заполните таблицу, считая, что d_i – плечи сил, M_i – моменты сил (вторая строка выделена для значений погрешностей).

5. Рассчитайте погрешности и внесите их в таблицу.

F_0(Н)	d_0(м)	M_0	m_1	d_1	M_1	m_2	D_2	M_2	m_3	d_3	M_3
ΔF_0(Н)	Δd_0(м)	ΔM_0	Δm_1	Δd_1	ΔM_1	Δm_2	ΔD_2	ΔM_2	Δm_3	Δd_3	ΔM_3

6. Проверьте правило моментов.

7. Сделайте вывод.

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.

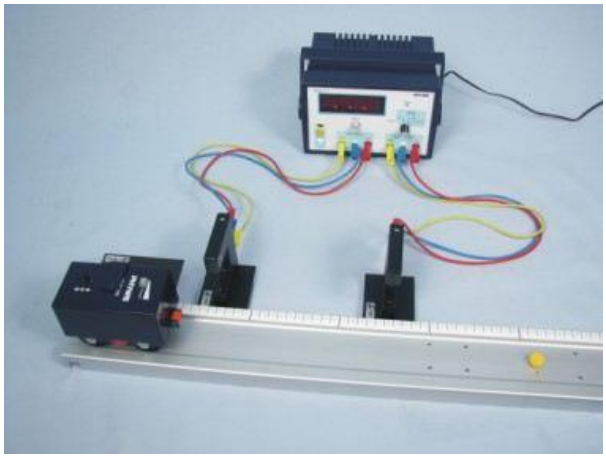
№	*P(H)*	ΔP(H)	L_1 (м)	ΔL_1 (м)	*F*(H)	ΔF (H)	L_2 (м)	ΔL_2 (м)	η	$\Delta\eta$

5. Рассчитайте КПД механизма.
6. Повторите эксперимент для других значений массы подвешенных грузов.
7. Рассчитайте погрешности и внесите их в таблицу.
8. Сделайте вывод.

Лабораторная работа № 6

Исследование равноускоренного движения

Цель работы: *вычислить ускорение, с которым скатывается тележка по наклонной плоскости. Проверить характеристическое свойство равнопеременного движения.*



***Приборы**: измерительная лента, электронный таймер, направляющая плоскость, тележка, штатив.*

Порядок выполнения работы

1. Укрепите направляющую поверхность с помощью штатива в наклонном положении под небольшим углом к горизонту.
2. Пустив тележку с верхнего конца, измерьте время прохождения тележки между оптическими воротцами (при необходимости можно надставлять опоры воротец, чтобы поднять или опустить их).
3. Меняя угол наклона плоскости и положение ворот, добейтесь, чтобы время прохождения тележкой расстояния между первыми и вторыми воротцами было равно 3 секундам.
4. С помощью измерительной ленты определите длину перемещения.
5. Передвигая воротца и снова добиваясь времени движения тележки 3 с, повторите измерение перемещения тележки 5 раз.
6. По формуле среднего арифметического найдите среднее значение величины ускорения.
7. Заполните таблицу

N	S_i(*м*)	*t(c)*	a_i(*м/с*^{2})	$a_{ср}$(*м/с*
1				
2				
3				
4				
5				

10. Рассчитайте погрешности.
11. Измерьте путь, пройденный за 1,0 с ; 2,0 с и 3,0 с и проверьте соотношение S_I:S_{II}:$S_{III.}$
12. Сделайте вывод.