

Лабораторная работа № 2

*«Измерение коэффициента трения
скольжения»*

Цель работы:

Научиться определять коэффициент трения скольжения дерева по дереву.

Оборудование:

1. Линейка ученическая и карандаш.
2. Динамометр.
3. Набор грузов.
4. Трибометр (направляющая рейка).

Ход работы.

Основные сведения.

- ***Какую силу называют силой трения?***

Силой трения называют силу, которая возникает при соприкосновении двух тел тогда, когда одно тело стремится переместиться относительно другого. взаимодействие между различными соприкасающимися поверхностями.

- ***Каковы причины возникновения силы трения?***

Есть две причины возникновения силы трения; неровности поверхности и наличие сил притяжения между молекулами соприкасающихся поверхностей. При шероховатых поверхностях трение обусловлено главным образом первой причиной, а при очень гладких поверхностях сказывается молекулярная природа трения.

Ход работы.

Основные сведения.

- ***Как направлена сила трения?***

Сила трения всегда направлена вдоль соприкасающихся поверхностей тел и препятствует их относительному перемещению.

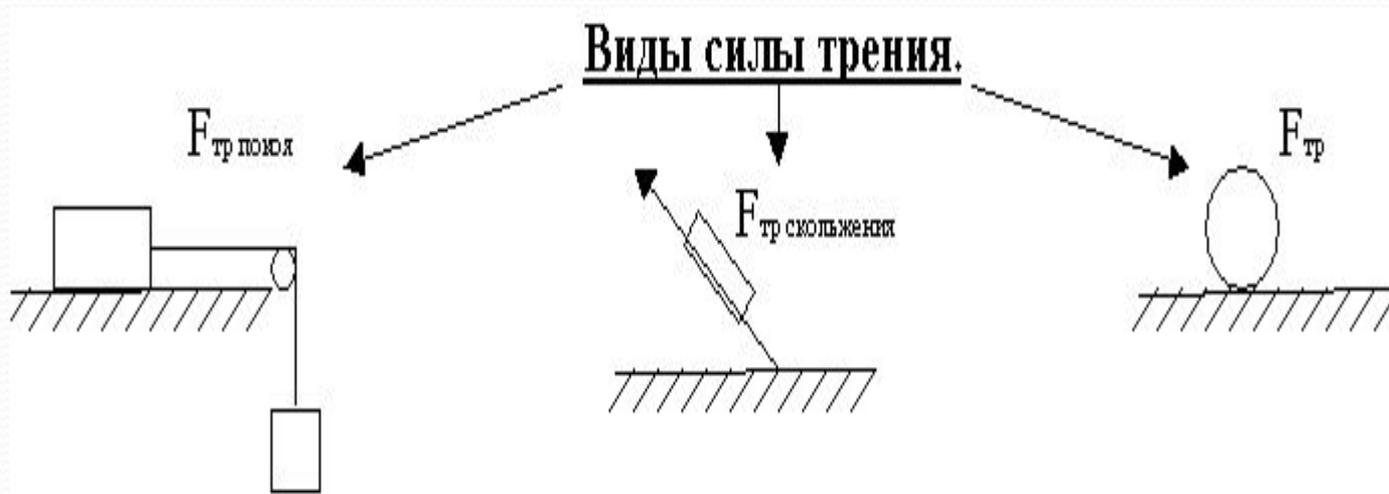
- ***Какие виды трения бывают?***

Бывает трение сухое и трение в жидкостях и в газах. Если при движении соприкасаются твердые поверхности тел, трение называют сухим.

Трение сухое, в свою очередь, бывает трением покоя, трением скольжения и трением качения. Рассмотрим трение скольжения.

Ход работы.

Основные сведения.



Ход работы.

Основные сведения.

- Если деревянный брусок движется равномерно по доске (рис. 266, а), то векторная сумма всех сил, действующих на него, равна нулю.
- На брусок действуют силы упругости пружины динамометра $F_{\text{упр}}$, трения $F_{\text{тр}}$, тяжести mg и реакции опоры N (рис. 266, б):
$$m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{тр}} + \vec{F}_{\text{упр}} = \vec{0}. \quad (1)$$

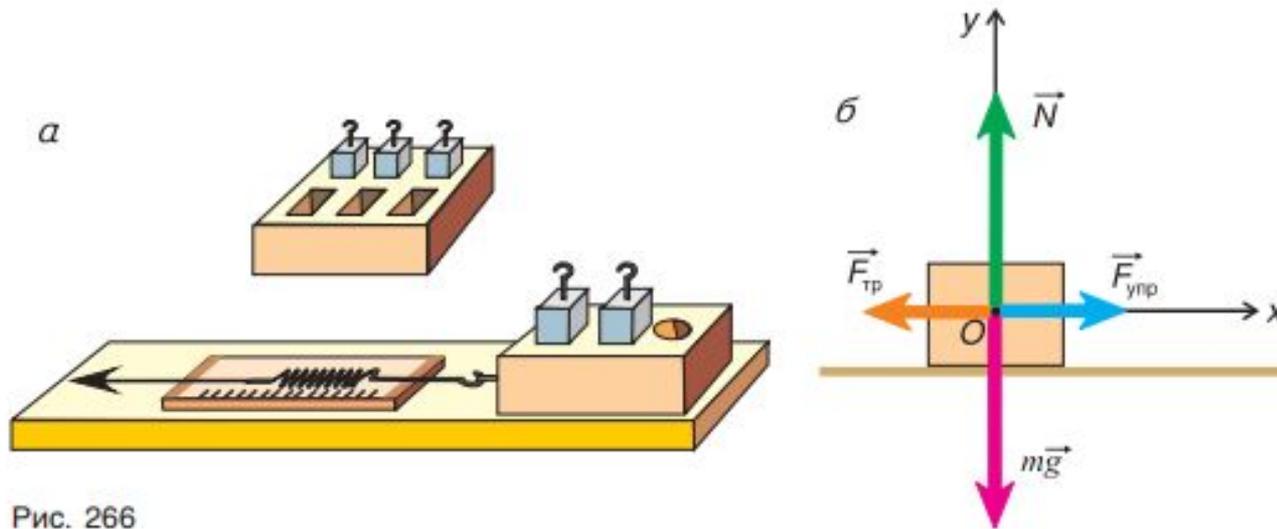
- В проекции на ось Ox уравнение (1) примет вид:

$$-F_{\text{тр}} + F_{\text{упр}} = 0, \text{ или } F_{\text{тр}} = F_{\text{упр}}. \quad (2)$$

- Но модуль силы трения $F_{\text{тр}} = \mu N$.

Ход работы.

Основные сведения.



Ход работы.

Основные сведения.

- Силу реакции опоры N можно определить, найдя проекции всех сил в уравнении (1) на ось Oy :

$$\begin{aligned} -mg + N &= 0; \\ mg &= N. \end{aligned}$$

- Тогда сила трения $F_{тр} = \mu mg$. В итоге коэффициент трения скольжения:

$$\mu = \frac{F_{тр}}{mg} = \frac{F_{упр}}{mg}. \quad (3)$$

Ход работы.

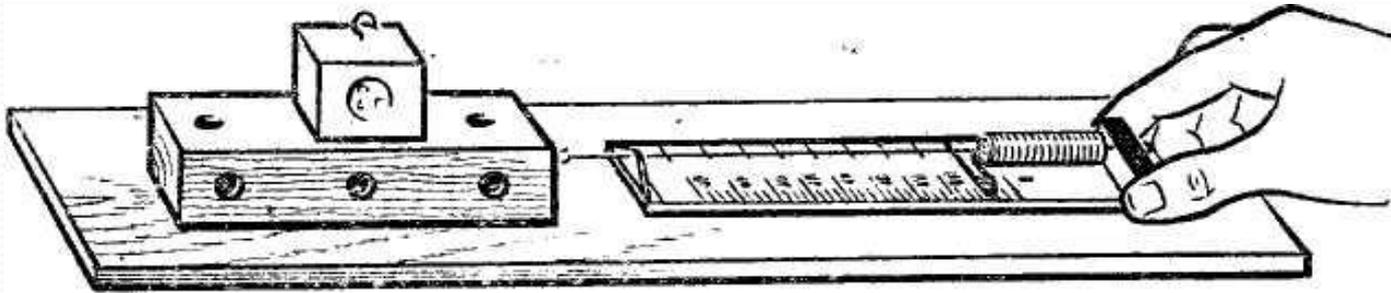
Основные сведения.

Коэффициент трения зависит:

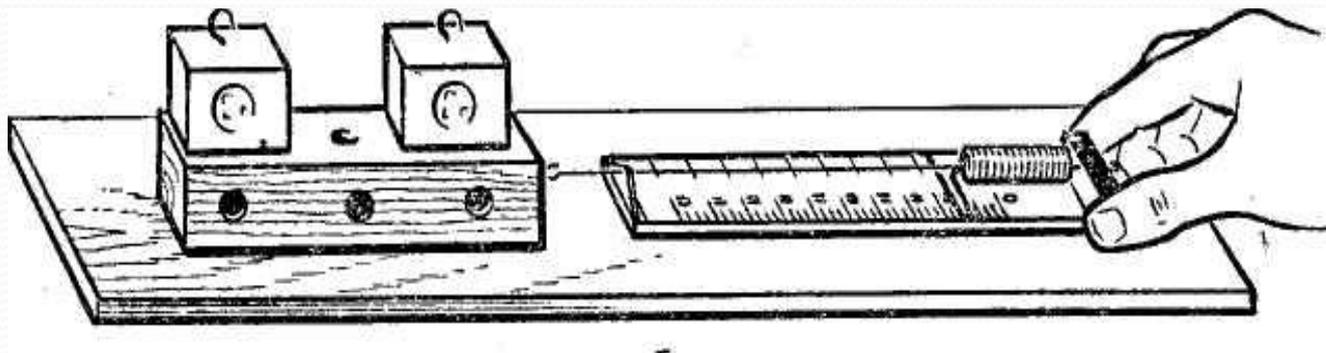
- от чистоты обработки соприкасающихся материалов
- сочетания материалов
- и в наименьшей степени от модуля относительной скорости перемещения

Ход работы. Эксперимент.

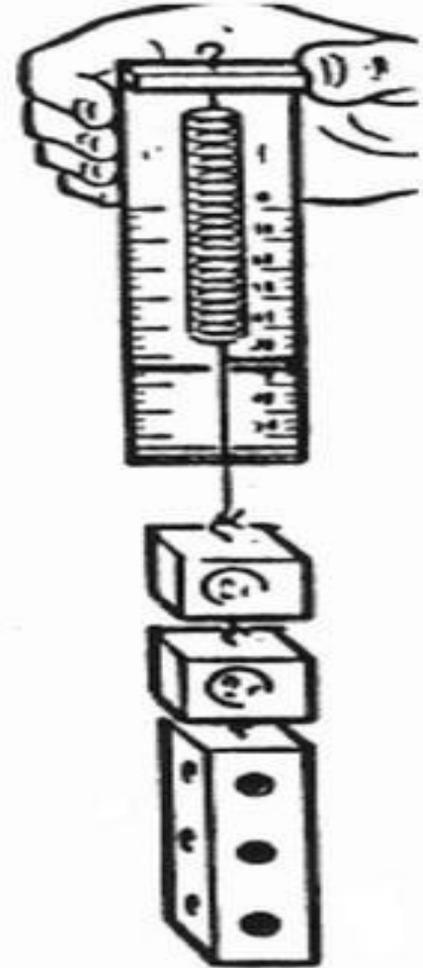
1. Положить деревянный брусок на горизонтально расположенный трибометр.
2. Потянуть динамометром брусок с одним грузом, по возможности равномерно и снять показания динамометра. Это будет сила тяги (равная силе трения).



3. Затем повторить опыт, нагрузив брусок, двумя и тремя грузами.



4. Определить вес бруска с одним грузом, он будет равен силе нормального давления.
5. Затем повторить опыт, подвешивая два и три груза.



6. Вычислить значение коэффициента трения для каждого опыта по формуле:

$$\mu = \frac{F_{тр}}{P}$$

7. Данные занести в таблицу.

	Вес тела P , Н	Сила трения, $F_{тр}$, Н	Коэффициент трения, μ
С одним грузом	1,7	0,5	
С двумя грузами	2,7	0,8	
С тремя грузами	3,7	1,1	

Ход работы.

РАСЧЁТЫ.

- Определили коэффициент трения для каждого измерения силы трения, занесли их в таблицу.

$$\mu_1 = \frac{0,5}{1,7} = 0,29$$

Аналогично для второго и третьего опытов
(самостоятельно)

- Определили погрешность измерения для каждого значения коэффициента силы трения.
- Погрешность измерения веса тела и силы трения равны, $\Delta P = \Delta F = 0,05 \text{ Н}$.

$$\frac{\Delta\mu}{\mu} = \frac{\Delta F}{F} + \frac{\Delta P}{P}$$

$$\varepsilon_{\mu} = \varepsilon_{F_{\text{тр}}} + \varepsilon_P \quad \varepsilon_{\mu 1} = \frac{0,05}{0,5} + \frac{0,05}{1,7} \approx 0,129$$

$$\varepsilon_{\mu} = \frac{\Delta\mu}{\mu}$$

$$\Delta\mu = \varepsilon_{\mu} \cdot \mu \quad \Delta\mu_1 = 0,129 \cdot 0,29 \approx 0,04$$

- Аналогично для второго и третьего опытов (самостоятельно)

- Запишем окончательный результат в виде

$$\mu_1 = 0,29 \pm 0,04$$

- Аналогично для второго и третьего опытов (самостоятельно)

- Найти среднее значение коэффициента трения:

$$\mu_{\text{ср}} = (\mu_1 + \mu_2 + \mu_3)/3$$

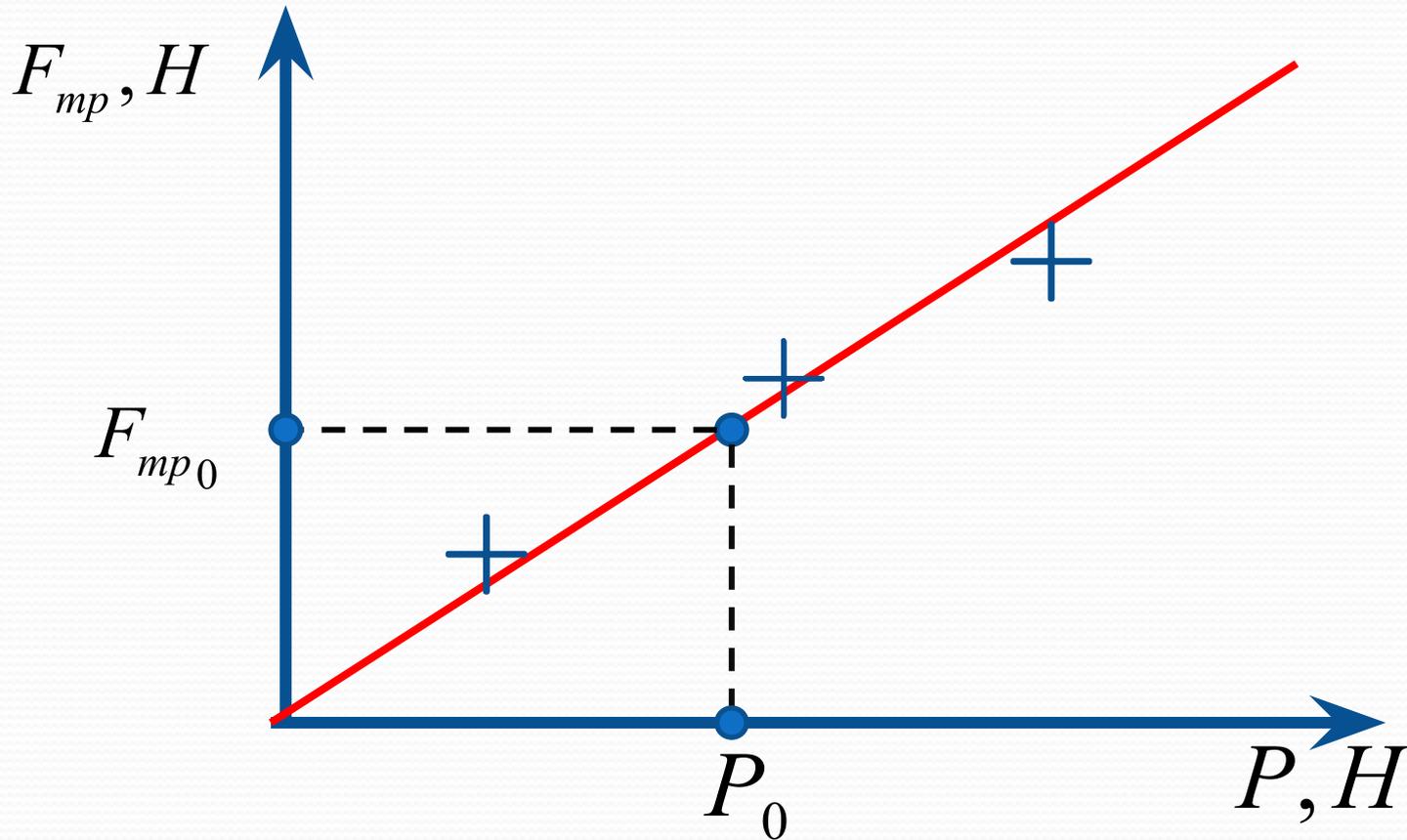
- Найти среднее абсолютной погрешности коэффициента трения:

$$\Delta\mu_{\text{ср}} = (\Delta\mu_1 + \Delta\mu_2 + \Delta\mu_3)/3$$

Запишем окончательный результат в виде:

$$\mu = \mu_{cp} \pm \Delta\mu_{cp}$$

8. Для полученных значений, построить график зависимости силы трения от веса тела.



9. Затем на графике взять любую точку и для нее вычислить среднее значение коэффициента трения

$$\mu_{ср} = \frac{F_{тр0}}{P_0}$$

10. Сравнить табличное значение
коэффициента трения дерева по дереву
 $\mu = 0,33$ с полученным результатом и
сделать соответствующий вывод.



Вывод:

Ответы на контрольные вопросы.

- Что называется силой трения?
- Какова природа сил трения?
- Как направлена сила трения?
- От чего зависит сила трения?
- Перечислите виды трения и дайте определение каждому виду трения.
- Практическое применение силы трения.

Отметка преподавателя _____ «___» _____ 20__ г.