

Лабораторная работа



Измерение коэффициента трения скольжения

Работу выполнили:
студенты группы 06-791
Ахметгалиева Дилъра,
Большакова Анна,
Имамова Альбина,
Сафиуллина Эльвира



Цель работы:

- определить коэффициент трения деревянного бруска, скользящего по гладкой поверхности, используя формулу $F_{\text{тр}} = \mu N$;
- определить коэффициент трения деревянного бруска, скользящего по шероховатой поверхности, используя формулу $F_{\text{тр}} = \mu N$.



Оборудование:

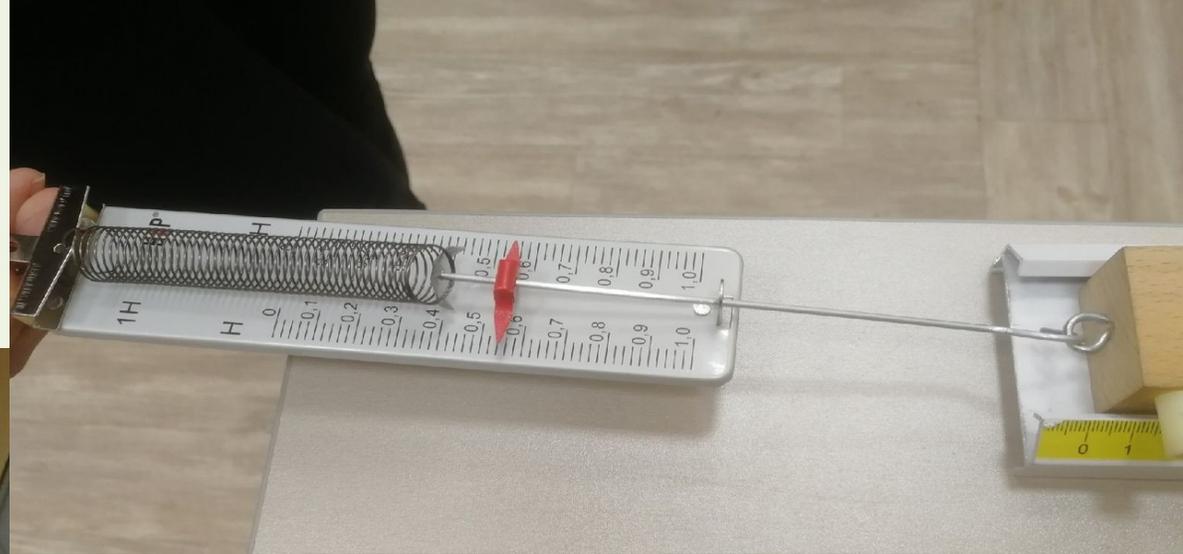
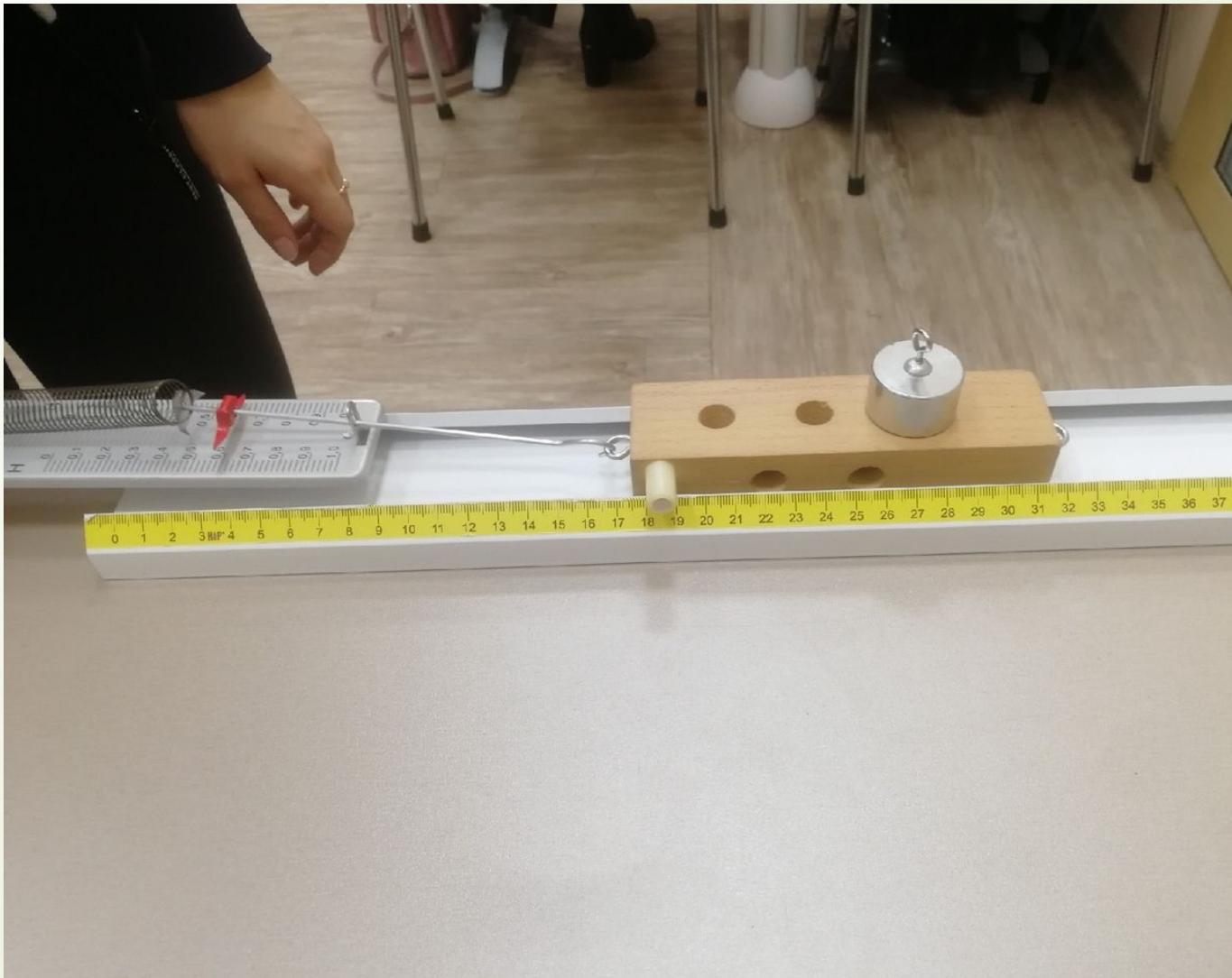
- динамометр с точностью 0,1 Н;
- динамометр с точностью 0,02 Н;
- грузики массой 0,1 кг (2 шт.);
- деревянный брусок;
- гладкая поверхность;
- шероховатая поверхность.



I эксперимент. Определение коэффициента трения деревянного бруска, скользящего по гладкой поверхности. Ход работы:

1. Измерить вес бруска с помощью динамометра с точностью 0,1Н.
2. С помощью специальных отверстий установить на деревянный брусок грузик массой 0,1кг. Считать, что вес грузика равен 1Н.
3. С помощью специальных креплений присоединить к бруску динамометр с точностью 0,02Н.
4. Медленно тянуть брусок по гладкой поверхности с помощью динамометра.
5. После «отрыва» продолжать тянуть брусок так, чтобы он двигался равномерно.
6. Зафиксировать показание динамометра.
7. Провести эксперимент 2-3 раза.
8. Прodelать те же самые действия, добавив еще один грузик массой 0,1кг.
9. Построить график зависимости силы трения от давления. Не забывать, что давление создается весом бруска с грузиками.
10. Определить коэффициент трения. Рассчитать погрешность.

Наши действия:

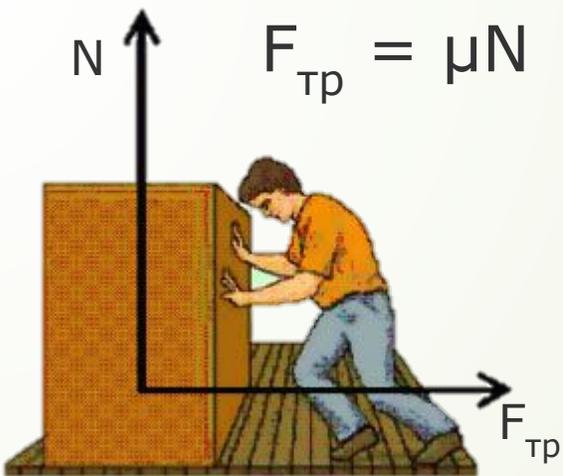


Обработка результатов:

№	N, Н	$F_{\text{тр}}, \text{Н}$
1	2	0,46
2	3	0,72

$\Delta F, \text{Н}$	$\Delta N, \text{Н}$
0,02	0,1

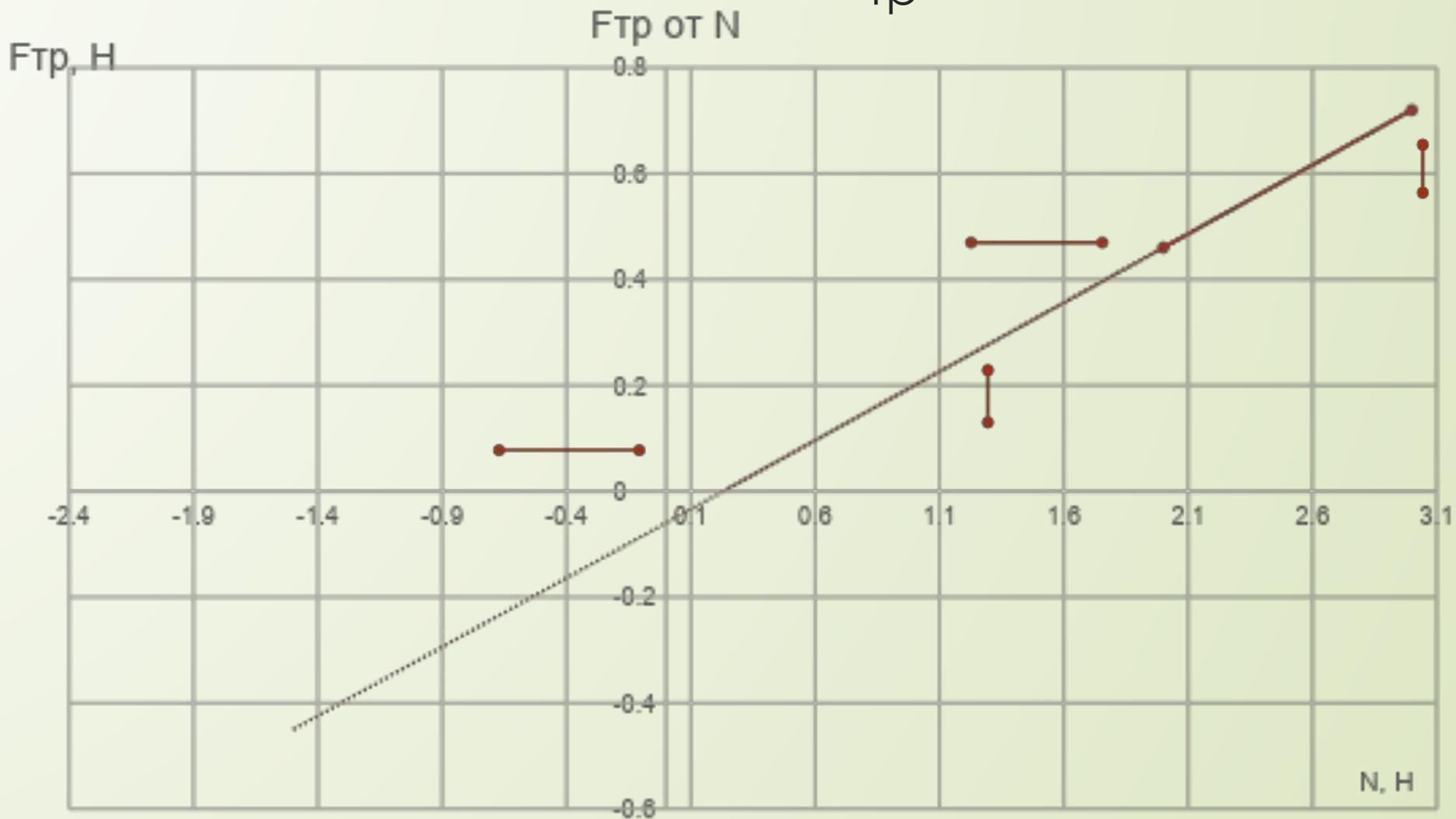
Примечание: Сила реакции опоры по модулю равна весу бруска с грузом!



Построение графика $F_{\text{тр}}$ от N .

Коэффициент трения по графику:

$$\mu = \frac{0,25 - 0,1}{1,2 - 0,6} = 0,25$$



Расчет погрешностей:

$$1. F_{\text{тр}} = \mu N \Rightarrow \mu = \frac{F_{\text{тр}}}{N}$$

$$\mu = \frac{0,46H}{2H} = 0,23$$

$$\Delta\mu = \frac{F_{\text{тр}}\Delta N + N\Delta F_{\text{тр}}}{N^2} = \frac{0,46H*0,1H+2H*0,02H}{2H*2H} = 0,02$$

$$\delta = \frac{\Delta F_{\text{тр}}}{F_{\text{тр}}} + \frac{\Delta N}{N} = \frac{0,02H}{0,46H} + \frac{0,1H}{2H} = 0,04 + 0,05 = 0,09$$

$$\mu = 0,23 \pm 0,02$$

$$2. F_{\text{тр}} = \mu N \Rightarrow \mu = \frac{F_{\text{тр}}}{N}$$

$$\mu = \frac{0,72H}{3H} = 0,24$$

$$\Delta\mu = \frac{F_{\text{тр}}\Delta N + N\Delta F_{\text{тр}}}{N^2} = \frac{0,72H*0,1H+3H*0,02H}{3H*3H} = 0,01$$

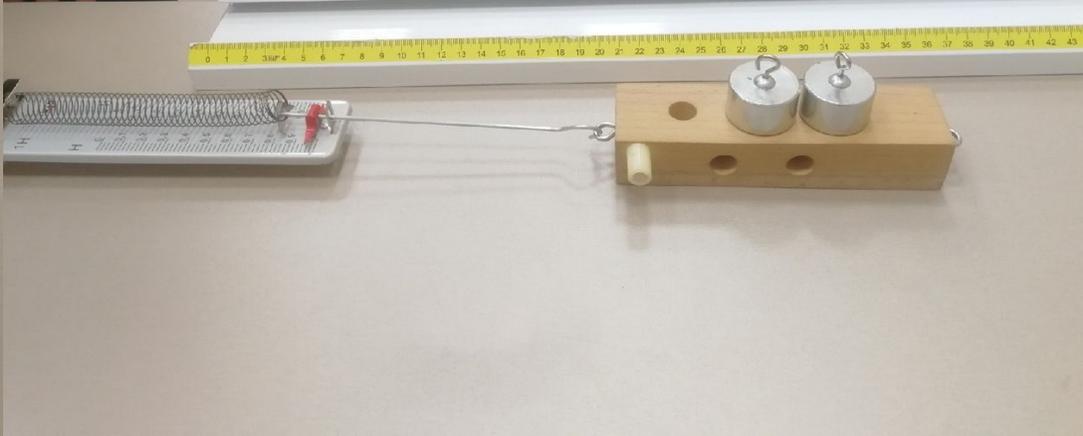
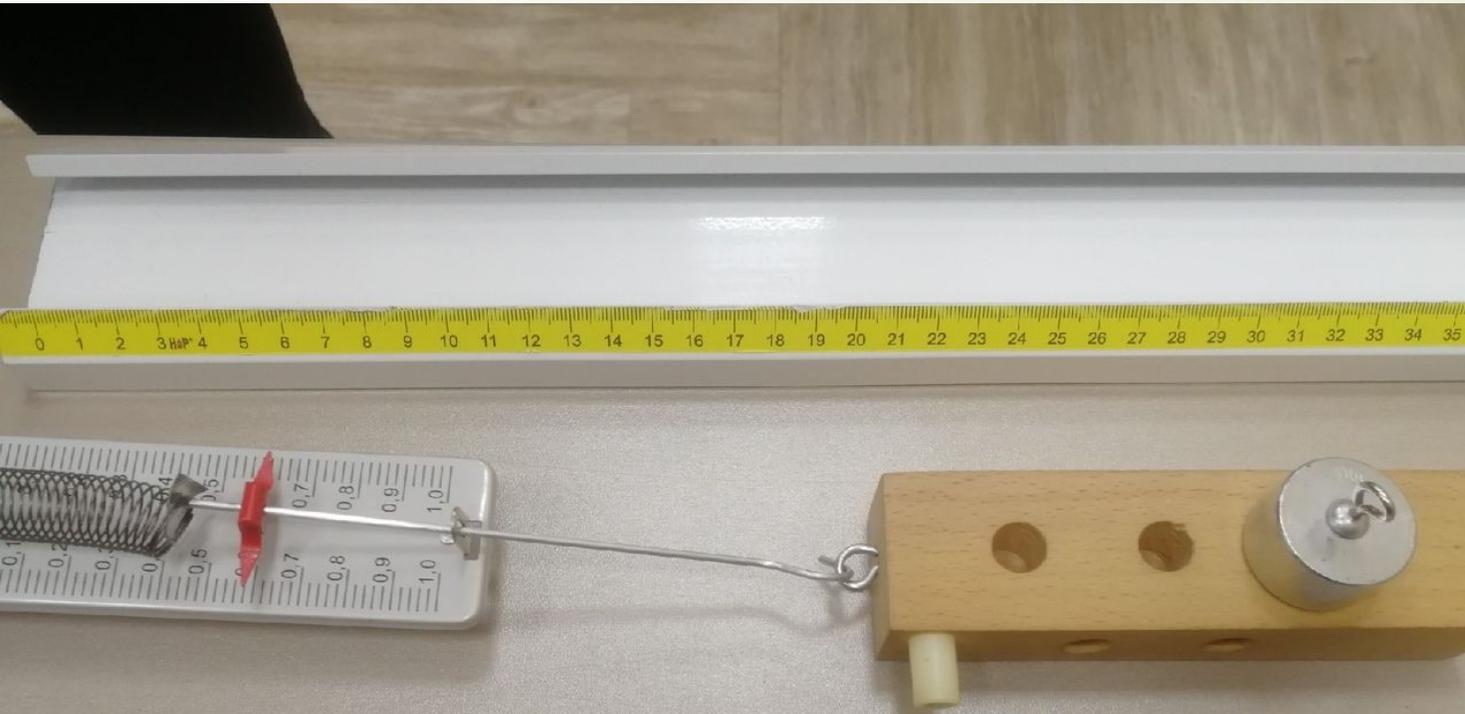
$$\delta = \frac{\Delta F_{\text{тр}}}{F_{\text{тр}}} + \frac{\Delta N}{N} = \frac{0,02H}{0,72H} + \frac{0,1H}{3H} = 0,03 + 0,03 = 0,06$$

$$\mu = 0,24 \pm 0,01$$

II эксперимент. Определение коэффициента трения деревянного бруска, скользящего по шероховатой поверхности. Ход работы:

1. С помощью специальных отверстий установить на деревянный брусок грузик массой 0,1 кг. Считать, что вес грузика равен 1 Н.
2. С помощью специальных креплений присоединить к бруску динамометр с точностью 0,02 Н.
3. Медленно тянуть брусок по шероховатой поверхности с помощью динамометра.
4. После «отрыва» продолжать тянуть брусок так, чтобы он двигался равномерно.
5. Зафиксировать показание динамометра.
6. Провести эксперимент 2-3 раза.
7. Провести те же самые действия, добавив еще один грузик массой 0,1 кг.
8. Построить график зависимости силы трения от давления. Не забывать, что давление создается весом бруска с грузиками.
9. Определить коэффициент трения. Рассчитать погрешность.

Наши действия:

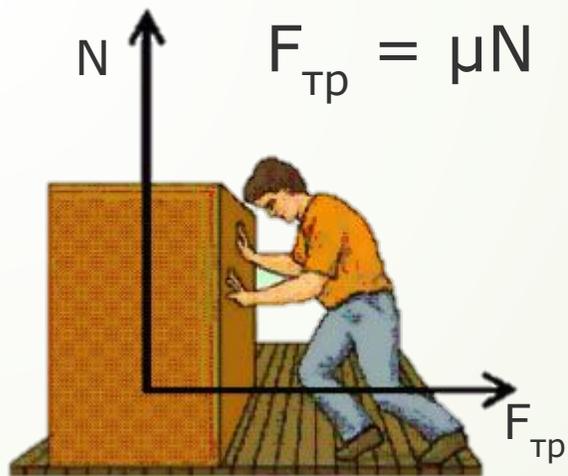


Обработка результатов:

№	N, Н	$F_{тр}, Н$
1	2	0,6
2	3	0,94

$\Delta F, Н$	$\Delta N, Н$
0,02	0,1

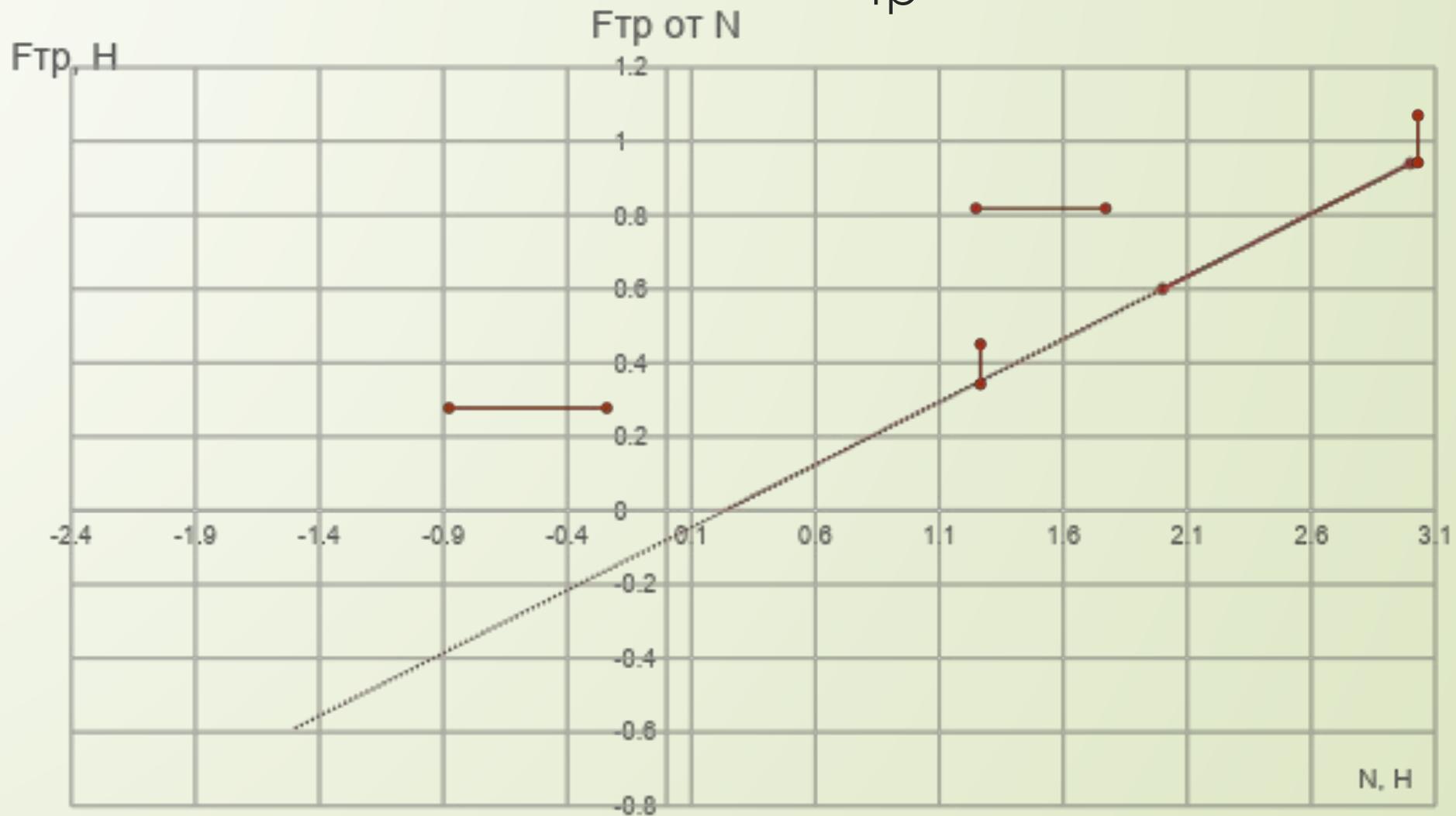
Примечание: Сила реакции опоры по модулю равна весу бруска с грузом!



Построение графика $F_{\text{тр}}$ от N .

Коэффициент трения по графику:

$$\mu = \frac{0,8 - 0,4}{2,6 - 1,4} = 0,33$$



Расчет погрешностей:

$$1. F_{\text{тр}} = \mu N \Rightarrow \mu = \frac{F_{\text{тр}}}{N}$$

$$\mu = \frac{0,6H}{2H} = 0,3$$

$$\Delta\mu = \frac{F_{\text{тр}}\Delta N + N\Delta F_{\text{тр}}}{N^2} = \frac{0,6H*0,1H+2H*0,02H}{2H*2H} = 0,03$$

$$\delta = \frac{\Delta F_{\text{тр}}}{F_{\text{тр}}} + \frac{\Delta N}{N} = \frac{0,02H}{0,6H} + \frac{0,1H}{2H} = 0,03 + 0,05 = 0,08$$

$$\mu = 0,3 \pm 0,03$$

$$2. F_{\text{тр}} = \mu N \Rightarrow \mu = \frac{F_{\text{тр}}}{N}$$

$$\mu = \frac{0,94H}{3H} = 0,31$$

$$\Delta\mu = \frac{F_{\text{тр}}\Delta N + N\Delta F_{\text{тр}}}{N^2} = \frac{0,94H*0,1H+3H*0,02H}{3H*3H} = 0,02$$

$$\delta = \frac{\Delta F_{\text{тр}}}{F_{\text{тр}}} + \frac{\Delta N}{N} = \frac{0,02H}{0,94H} + \frac{0,1H}{3H} = 0,02 + 0,03 = 0,05$$

$$\mu = 0,31 \pm 0,02$$



Вывод:

В ходе выполнения данной лабораторной работы мы определили коэффициенты трения деревянного бруска, скользящего по гладкой и шероховатой поверхности. Рассчитали абсолютную погрешность для косвенных измерений. Построили графики зависимости силы трения от силы реакции опоры для обеих поверхностей.