

Федеральное агентство железнодорожного транспорта  
Уральский государственный университет путей сообщения  
Кафедра «Естественнонаучные дисциплины»

**Отчет по лабораторной работе**

«Движение тела под действием постоянной силы»

Студент(ФИО)

Группа ТПл229 (з)

Преподаватель \_\_\_\_\_ (Ежов И.В.)

Подпись

Екатеринбург

2020

## Цель работы:

Исследование движения тела под действием постоянной силы.

Выбор физической и компьютерной моделей для анализа движения тела.

Экспериментальное определение свойств сил трения покоя и движения.

Определение массы тела.

## Теоретическая часть:

**Динамика**- часть механики, изучающая связь характеристик движения тела с характеристиками причин, которые его вызывали.

**Масса** есть количественная характеристика инертности тела.

**Динамическое уравнение** для импульса

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F}_{\text{сумм}}$$

**Второй закон Ньютона** есть следствие динамического уравнения для импульса тела с постоянной массой и имеет вид:

$$m\vec{a} = \sum_{i=1}^N \vec{F}_i$$

**Сила трения скольжения** возникает при соприкосновении двух поверхностей тел и наличии движения одной поверхности относительно другой.

**Свойства силы трения скольжения:**

- направление против скорости
- не зависит от величины скорости
- пропорционально величине  $N$ , прижимающей по нормали одно тело к поверхности другого

$$|F_T| = kN$$

**Сила трения покоя** возникает при соприкосновении поверхностей двух неподвижных тел и наличии составляющей среды, приложенной к одному из тел, направленную вдоль поверхностей и стремящееся вызвать движение (СВД) данного тела вдоль поверхности другого.

### ***Свойства силы трения покоя***

- направлена против составляющей силы СВД
- равна (до определенного порога ) величине составляющей силы СВД
- имеет максимально значение

Максимальное значение силы трения покоя пропорционально величине силы  $N$ , сжимающей поверхности по нормали

$$|\vec{F}_{\text{тр.покоя}}^{\text{max}}| = kN$$

### **Порядок выполнения работ**

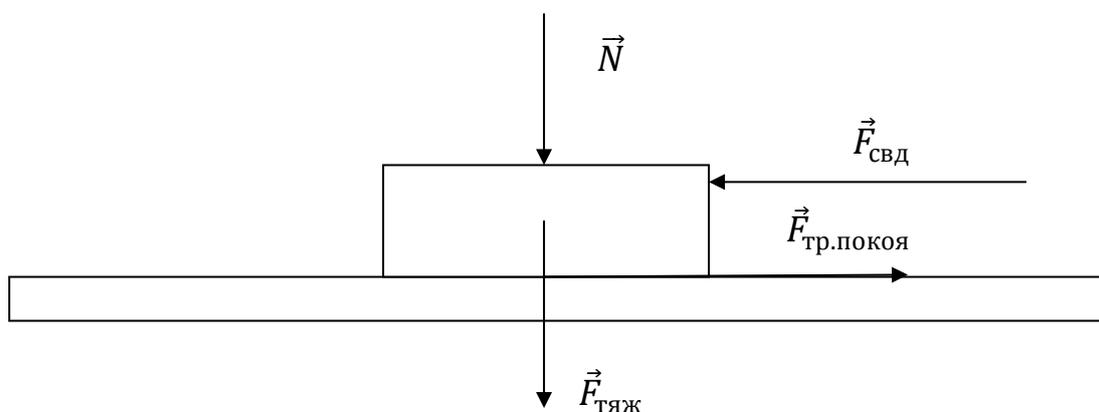


Рисунок 1 - Схематическое изображение силы трения покоя.

При помощи программного обеспечения проводим эксперимент при заданных значениях:

внешняя сила от 1 до 10 Н;

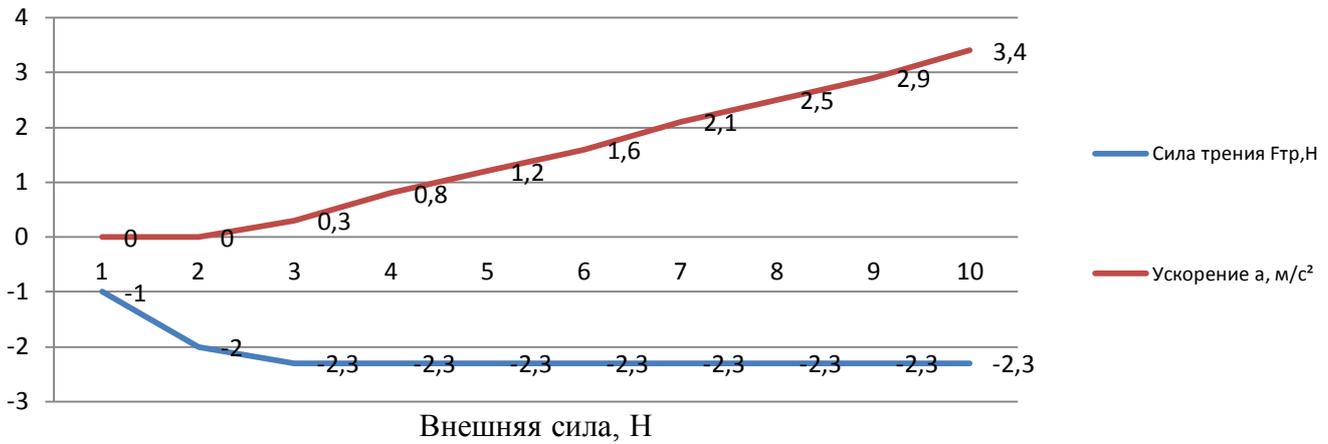
угол наклона  $0^\circ$ ;

три коэффициента трения  $\mu_1=0, \mu_2=0,1, \mu_3=0,2$ .

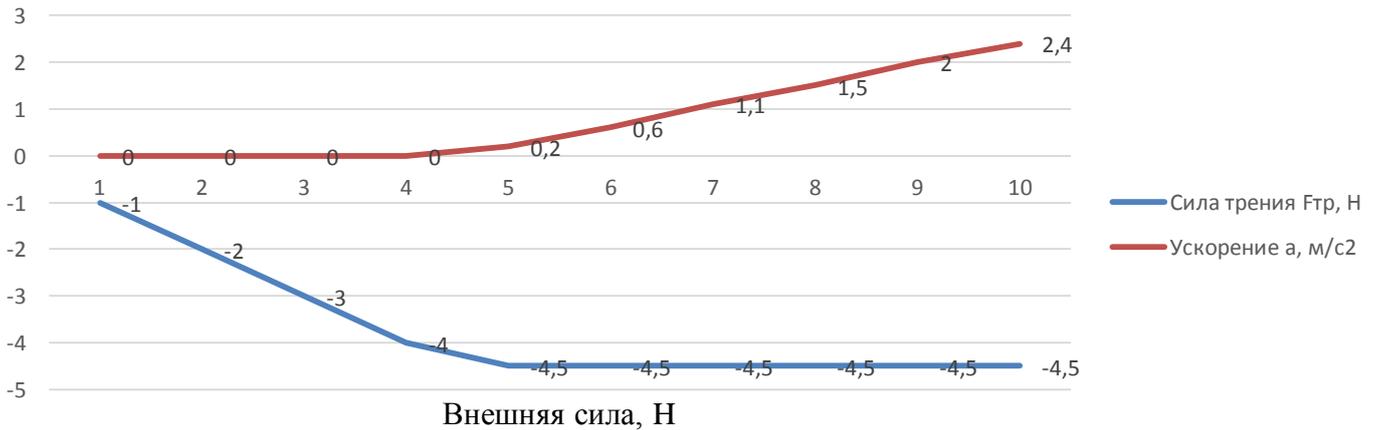
Результаты измерений при  $m=2,3$  кг

Номер измерения	$\mu_1=0$			$\mu_2=0,1$			$\mu_3=0,2$		
	$F_{\text{вн}}, \text{Н}$	$F_{\text{тр}}, \text{Н}$	$a, \text{м/с}^2$	$F_{\text{вн}}, \text{Н}$	$F_{\text{тр}}, \text{Н}$	$a, \text{м/с}^2$	$F_{\text{вн}}, \text{Н}$	$F_{\text{тр}}, \text{Н}$	$a, \text{м/с}^2$
1	1	-	-	1	-1	0	1	-1	0
2	2	-	-	2	-2	0	2	-2	0
3	3	-	-	3	-2,3	0,3	3	-3	0
4	4	-	-	4	-2,3	0,8	4	-4	0
5	5	-	-	5	-2,3	1,2	5	-4,5	0,2
6	6	-	-	6	-2,3	1,6	6	-4,5	0,6
7	7	-	-	7	-2,3	2,1	7	-4,5	1,1
8	8	-	-	8	-2,3	2,5	8	-4,5	1,5
9	9	-	-	9	-2,3	2,9	9	-4,5	2,0
10	10	-	-	10	-2,3	3,4	10	-4,5	2,4

Зависимость силы трения и ускорения от внешней силы при коэффициенте трения  $\mu=0,1$



Зависимость силы трения и ускорения от внешней силы при коэффициенте трения  $\mu=0,2$



Определяем значение  $m$  при всех экспериментальных значениях по формуле:

$$m = \frac{\Delta F_{вн}}{\Delta a}$$

$$\Delta F_{вн} = 10 - 3 = 7 \text{ Н}$$

$$\Delta a = 3,4 - 0,2 = 3,2 \text{ м/с}^2$$

$$m = 7 / 3,2 = 2,19 \text{ кг}$$

Вычисляем абсолютную погрешность от среднего значения  $\bar{m}$

$$\Delta m = 2,3 - 2,2 = 0,10$$

## **Вывод:**

При выполнении практической части мною не выполнены замеры при коэффициенте трения  $\mu = 0$ , сила трения равна 0 так как в практике это не возможно.

При выполнении работы выявлена зависимость силы трения и ускорения от действия внешней силы. Чем больше внешняя сила, тем больше ускорение движения бруска.

При воздействии внешней силы при разных коэффициентах трения сила трения покоя так же разная. При большем коэффициенте трения, больше сила трения покоя.

Экспериментально определенная масса тела с учетом погрешности равна фактической.