

## Отчет по лабораторной работе М – 23 ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ДИНАМИКИ НА МАШИНЕ АТВУДА

Студент(ка) гр. \_\_\_\_\_  
Ф.И.О. \_\_\_\_\_

к выполнению лабораторной работы ДОПУЩЕН

\_\_\_\_\_ дата

\_\_\_\_\_ подпись преподавателя

**Цель работы:** проверка второго закона Ньютона; сравнение величины ускорения, рассчитанного по законам кинематики и динамики.

### КРАТКОЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

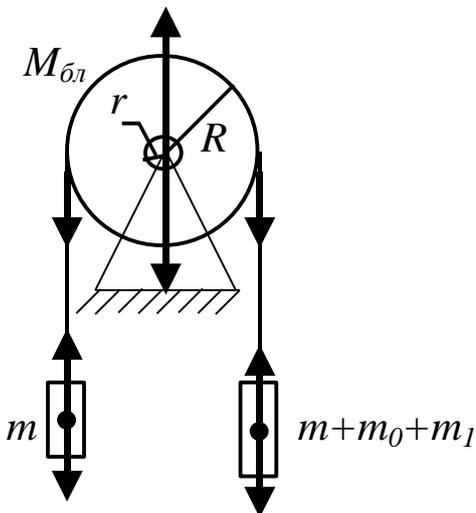
Основные законы, используемые в работе: \_\_\_\_\_

Ускорение – это физическая величина \_\_\_\_\_

Сила - это \_\_\_\_\_

Второй закон Ньютона (для поступательного движения) \_\_\_\_\_

Основное уравнение динамики вращательного движения \_\_\_\_\_



Расставим силы, действующие на грузы и блок на приведенном рисунке, и проанализируем их движение.

1) Если система грузов движется равномерно, то уравнения их движения имеют вид:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Причем, момент силы трения равен

2) Если система грузов движется с ускорением  $a$ , то уравнения движения их имеют вид:

---

---

При условии \_\_\_\_\_ момент силы трения равен \_\_\_\_\_

Ускорение, с которым движутся грузы, (из законов динамики) равно \_\_\_\_\_

---

3) С другой стороны из кинематики при равноускоренном движении ускорение может быть найдено, если известны \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_, то есть -

### РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ

(с пояснением величин, в них входящих)

#### Задание 1.

Необходимо сравнить величину ускорения, рассчитанного по законам кинематики,

$$a = \frac{2S}{t^2}, \text{ где } S - \underline{\hspace{10cm}}$$
$$t - \underline{\hspace{10cm}}$$

с ускорением, рассчитанным по законам динамики,

$$a = \frac{m_1 g}{2m + \frac{M_{\text{бл}}}{2}}, \text{ где } m_1 - \underline{\hspace{10cm}}$$
$$m - \underline{\hspace{10cm}}$$
$$M_{\text{бл}} - \underline{\hspace{10cm}}$$

#### Задание 2.

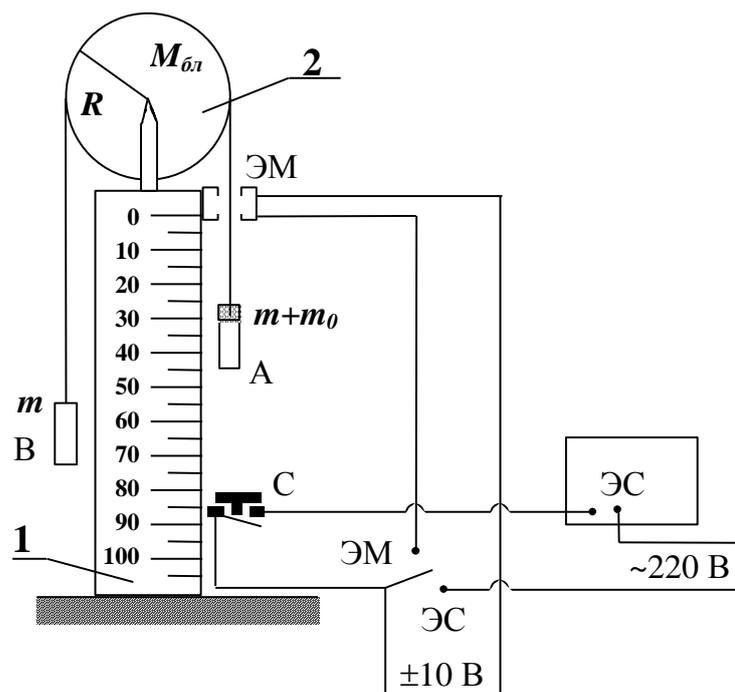
Проверка отношения

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{F_1}{F_2}, \text{ где } a_1 - \underline{\hspace{10cm}}$$
$$a_2 - \underline{\hspace{10cm}}$$

$$F_1 = P_2 - P_1 = (m_2 - m_1)g, \text{ где } m_1 - \underline{\hspace{10cm}}$$

$$F_1 = P_2 + P_1 = (m_2 + m_1)g. \quad m_2 - \underline{\hspace{10cm}}$$

---



## СХЕМА УСТАНОВКИ

где

A – \_\_\_\_\_

C – \_\_\_\_\_

B – \_\_\_\_\_

ЭС – \_\_\_\_\_

ЭМ – \_\_\_\_\_

1 - \_\_\_\_\_

2 - \_\_\_\_\_

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Задание 1.

Таблица 1.

№ п/п	$m_1$ (г)	$2m$ (г)	$M_{\text{бл}}$ (г)	$S$ (см)	$t$ (с)	$t_{\text{ср}}$ (с)	$a = \frac{2S}{t^2}$ (см/с <sup>2</sup> )	$a = \frac{m_1 g}{2m + \frac{M_{\text{бл}}}{2}}$ (см/с <sup>2</sup> )
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								

## ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

1) Подсчет ускорения по формуле, полученной из законов кинематики

$$a = \frac{2S}{t_{\text{ср}}^2}; \quad a =$$

Подсчет ускорения по формуле, полученной из законов динамики

$$a = \frac{m_1 g}{2m + \frac{M_{\text{бл}}}{2}}; \quad m_1 = \quad a =$$

Сравним полученные результаты, сделаем **ВЫВОД**:

2) Для другого дополнительного грузика  $m_1 =$

$$a = \frac{2S}{t_{cp}^2}; \quad a =$$

$$a = \frac{m_1 g}{2m + \frac{M_{bl}}{2}}; \quad a =$$

**ВЫВОД:**

---



---



---

Задание 2.

Таблица 2.

№ п/п	$m_1$ (г)	$m_2$ (г)	$k_1 = \frac{F_1}{F_2}$	$S$ (см)	$t_1$ (с)	$t_{1\text{ ср}}$ (с)	$t_2$ (с)	$t_{2\text{ ср}}$ (с)	$k_2 = \frac{a_1}{a_2}$
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									

### ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Найдем отношение сил

$$k_1 = \frac{F_1}{F_2} = \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1}; \quad k_1 =$$

Найдем ускорения  $a_1$ ,  $a_2$  и их отношение

$$a_1 = \frac{2S}{t_{1cp}^2}; \quad a_1 =$$

$$a_2 = \frac{2S}{t_{2cp}^2}; \quad a_2 =$$

$$k_2 = \frac{a_1}{a_2}; \quad k_2 =$$

Сравним  $k_1$  и  $k_2$ .  $k_1 =$   
 $k_2 =$

### ВЫВОД:

---

---

---

---

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как зависит сила трения в оси блока от массы подвешенных на нитях грузов?
2. Что необходимо сделать в лабораторной работе, чтобы преодолеть силу трения в оси блока?
3. При каком условии момент сил натяжения нитей равен моменту силы трения в оси блока?
4. Запишите выражение для момента силы трения в оси блока. От чего зависит коэффициент трения?
5. Что необходимо выполнить, чтобы пренебречь трением между осью и блоком?
6. Как будет выглядеть уравнение движения грузов, если не учитывать, что  $a \ll g$ ,  $m_1 \ll m$ ,  $m_0 \ll m$ ?
7. Запишите уравнения движения грузов машины Атвуда.
8. Как можно убедиться, что грузы движутся равномерно? равноускоренно?
9. Запишите кинематические уравнения движения грузов.
10. Если грузы движутся ускоренно, то чему равна сила трения в оси блока?

### ОТВЕТ НА ВОПРОС

(по указанию преподавателя)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Выполнил студент(ка) группы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (Фамилия И.О.)

Проверил преподаватель

\_\_\_\_\_

