



Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования «Российский  
университет транспорта» (РУТ (МИИТ))  
Кафедра «Физика» им. П.Н. Лебедева

Институт, группа \_\_\_\_\_

К работе допущен \_\_\_\_\_  
(дата, подпись преподавателя)

Студент \_\_\_\_\_

Работа выполнена \_\_\_\_\_  
(дата, подпись преподавателя)

Преподаватель \_\_\_\_\_

Отчет принят \_\_\_\_\_  
(дата, подпись преподавателя)

## **РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № М-2**

**Изучение равноускоренного движения**

**на машине Атвуда**

1. Запишите цель проводимого эксперимента:

---

---

2. Какое движение называется равноускоренным?

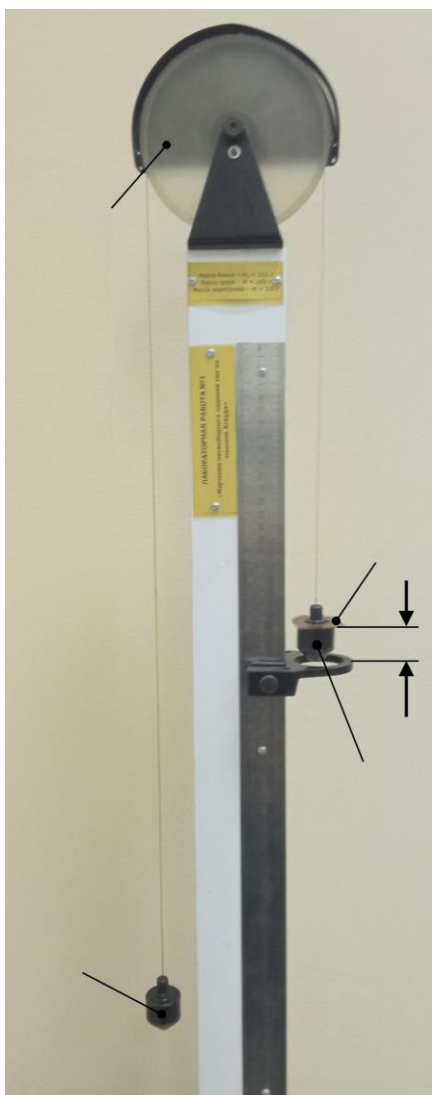
---

---

3. Запишите уравнения, описывающие зависимости координаты и скорости от времени при равноускоренном движении тела:

$$x(t) = \quad ,$$
$$v(t) = \quad .$$

4. На фото приведено фото установки для проведения эксперимента – машины Атвуда. Укажите на рисунке недостающие обозначения для ее элементов и поясните их текстом.



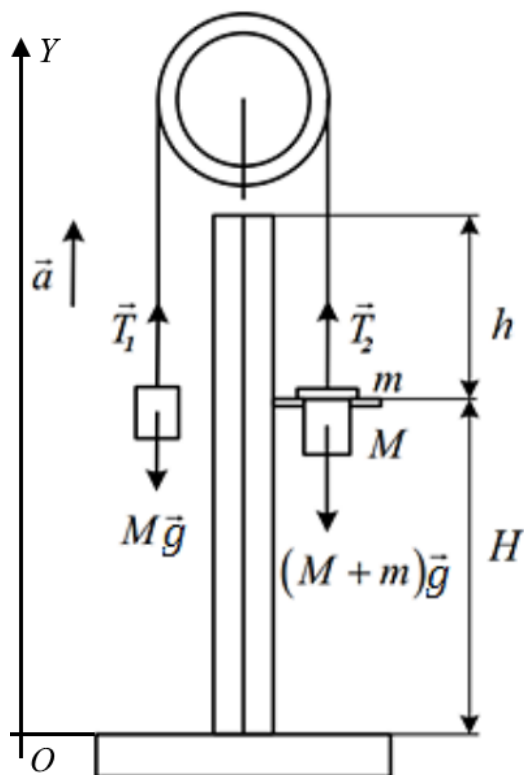
---

---

---

---

5. На рисунке ниже приведена схема сил, действующих на грузы при их равноускоренном движении на участке  $h$ . Запишите систему уравнений для этой схемы в проекции на вертикальную ось без учета сил трения.



II-й закон Ньютона для левого груза (проекция на вертикальную ось):

II-й закон Ньютона для правого груза с перегрузом (проекция на вертикальную ось):

Уравнение динамики вращательного движения относительно неподвижной оси  $Z$  для блока:

где  $T_1$  и  $T_2$  —

— масса основных грузов,

$m$  —

— ускорение грузов в системе,

$R$  —

$I$  —

— угловое ускорение блока.

6. Запишите уравнения для определения теоретического и экспериментального ускорения на машине Атвуда и экспериментального значения ускорения свободного падения:

$$a_{\text{Э}} = ,$$

$$a_{\text{Т}} = ,$$

$$g_{\text{Э}} = .$$

7. Таблица для внесения экспериментальных (измеренных) значений. Показания времени округлите до сотых.

$M =$		$m =$		
$M_0 =$		$h =$		
№ опыта	$t_i, \text{с}$		$a_i, \text{м/с}^2$	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Средние значения	$t_{\text{ср}}, \text{с}$		$a_{\text{ср}}, \text{м/с}^2$	

### Обработка результатов измерений

В этом эксперименте величина приборной ошибки существенно меньше, чем случайная погрешность измерений времени  $t$ , поэтому для расчета погрешностей  $\Delta a$  и  $\Delta g$  можно использовать методику Стьюдента.

1. Рассчитайте значения ускорения для каждого опыта  $a_i$  в таблице выше.
2. Рассчитайте среднее значение измеренного времени  $t_{\text{ср}}$  и ускорения  $a_{\text{ср}}$  и впишите в таблицу.
3. Рассчитайте погрешность измерения  $\Delta a$  по методу Стьюдента для доверительной вероятности  $P = 0,95$  и коэффициента Стьюдента  $\alpha = 2,3$  для  $N = 10$ :

$$\Delta a = \alpha \sqrt{\frac{\sum_1^N (a_i - a_{\text{ср}})^2}{N(N-1)}} =$$

4. Рассчитайте теоретическое значение ускорения в случае пренебрежения силами трения:

$$a_{\text{т}} =$$

5. Сравните теоретический результат с экспериментальным значением, найдя относительную погрешность измерения ускорения  $\delta$ . Объясните причины отличия теоретического значения ускорения  $a_T$  от величины ускорения  $a_{cp}$ , полученной экспериментально:

$$\delta = \frac{|a_T - a_{cp}|}{a_T} \cdot 100\% =$$

---

---

---

---

6. Рассчитайте величину ускорения свободного падения  $g_{cp}$  и погрешность  $\Delta g$ , подставив необходимые значения из эксперимента:

---

---

---

7. Запишите окончательный результат для полученных в эксперименте значений ускорений. Не забудьте указать единицы измерения.

$$a = a_{cp} \pm \Delta a =$$

$$g = g_{cp} \pm \Delta g =$$

Подпись студента \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_