

**Основные акценты в  
экспериментальных заданиях 17  
ОГЭ по физике в 2026**

**КОМПЛЕКТ № 2**

Артемьева Юлия Андреевна, учитель МАОУ гимназия № 9

<b>Комплект № 2</b>	
<b>элементы оборудования</b>	<b>рекомендуемые характеристики<sup>(2)</sup></b>
• штатив лабораторный с держателями	
• динамометр 1	предел измерения 1 Н ( $C = 0,02$ Н)
• динамометр 2	предел измерения 5 Н ( $C = 0,1$ Н)
• пружина 1 на планшете с миллиметровой шкалой	жёсткость $(50 \pm 2)$ Н/м
• пружина 2 на планшете с миллиметровой шкалой	жёсткость $(10 \pm 2)$ Н/м
• три груза, обозначить № 1, № 2 и № 3	массой по $(100 \pm 2)$ г каждый
• наборный груз или набор грузов, обозначить № 4, № 5 и № 6	наборный груз, позволяющий устанавливать массу грузов: № 4 массой $(60 \pm 1)$ г, № 5 массой $(70 \pm 1)$ г и № 6 массой $(80 \pm 1)$ г или набор отдельных грузов
• линейка и транспортир	длина 300 мм, с миллиметровыми делениями
• брусок деревянный с крючком	масса бруска $m = (50 \pm 5)$ г
• направляющая длиной не менее 500 мм (поверхность «А»)	коэффициент трения деревянного бруска по направляющей 0,2
• гибкая полоса длиной не менее 500 мм (поверхность «Б»), которая крепится на направляющую	коэффициент трения деревянного бруска по полосе 0,6
• зажим канцелярский	обеспечивает крепление гибкой полосы на направляющей

## Косвенные измерения

Используя брусок с крючком, динамометры № 1 и № 2, грузы № 1, № 2 и № 3, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между бруском с тремя грузами и поверхностью рейки. Используйте поверхность рейки, обозначенную А. Абсолютная погрешность измерения силы при помощи динамометра № 1 равна  $\pm 0,02$  Н, а при помощи динамометра № 2 равна  $\pm 0,1$  Н.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки, указав способ измерения силы трения скольжения;
- 2) запишите формулу для расчёта коэффициента трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения веса бруска с грузами и силы трения скольжения при движении бруска с грузами по поверхности рейки с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение коэффициента трения скольжения.

## Исследование зависимостей

Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр № 1 с пределом измерения, равным 1 Н, для измерения силы трения и динамометр № 2 с пределом измерения, равным 5 Н, для измерения силы нормального давления, набор из трёх грузов, направляющую рейку А, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы трения скольжения между кареткой и поверхностью горизонтальной рейки от силы нормального давления. Определите силу трения скольжения, помещая на каретку поочерёдно один, два и три груза. Для определения веса каретки с грузом(-ами) воспользуйтесь динамометром. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра № 1 принять равной  $\pm 0,02$  Н, а динамометра № 2 принять равной  $\pm 0,1$  Н.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки, указав способ измерения силы трения скольжения;
- 2) укажите результаты измерений веса каретки с грузом(-ами) и силы трения скольжения с учётом погрешности измерения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки от силы нормального давления.

# Схема оценивания экспериментального задания на проверку умения проводить косвенные измерения физических величин

Характеристика оборудования
При выполнении задания используется комплект оборудования №__ (перечисляется состав соответствующего комплекта оборудования)
<b>Внимание!</b> При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.
Образец возможного выполнения
1. <i>Схема экспериментальной установки.</i> 2. <i>Запись формулы.</i> 3. <i>Результаты прямых измерений с указанием абсолютной погрешности измерения.</i> 4. <i>Значение косвенного измерения.</i> <b>Указание экспертам</b> Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться результат, полученный учеником, который необходимо признать верным.

## Схема оценивания

Шаг 1. Проверяем правильность записи прямых измерений:

- Запись неверная для одного или двух прямых измерений – 0 баллов
- Запись верная для обоих прямых измерений – проверяем правильность других элементов ответа (1, 2, 4) – может быть 1, 2 или 3 балла

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (в данном случае: ...); 3) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений (в данном случае: ...); 4) полученное правильное числовое значение искомой величины	3
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка.  ИЛИ  Записаны правильные результаты прямых измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует	2
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания	0
<i>Максимальный балл</i>	3

# Схема оценивания экспериментального задания на исследование зависимостей

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) с учетом абсолютной погрешности укажите результаты измерения ... для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости ....

## Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования № ... в следующем составе.

## Схема оценивания

Шаг 1. Проверяем правильность записи прямых измерений:

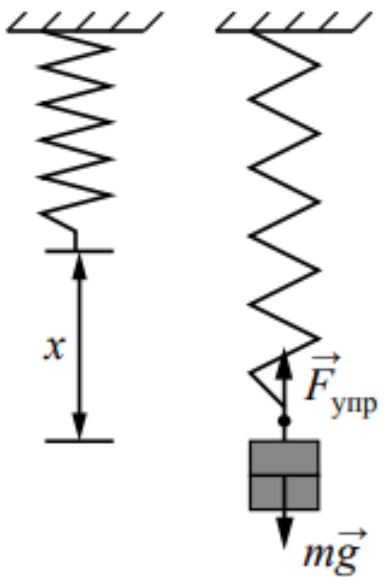
- Запись неверная для двух прямых измерений и более – 0 баллов
- Ошибка в записи только для одного прямого измерения, верный рисунок – 1 балл
- Запись верная для всех прямых измерений – проверяем правильность других элементов ответа (1, 3) – может быть 1, 2 или 3 балла

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок экспериментальной установки; 2) результаты трёх измерений ... с учётом абсолютной погрешности измерений; 3) сформулированный правильный вывод	3
Представлены верные результаты трёх измерений ... с учётом абсолютной погрешности измерений, но в одном из элементов ответа (1 или 3) присутствует ошибка; ИЛИ один из элементов ответа (1 или 3) отсутствует	2
Представлены верные результаты трёх измерений ... с учётом абсолютной погрешности измерений, но в элементах ответа 1 и 3 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют. ИЛИ Сделан рисунок экспериментальной установки и приведены результаты измерений с учётом абсолютной погрешности измерений, но в одном из них допущена ошибка	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Используя штатив с держателем, пружину № 1 со шкалой (или линейку), динамометр № 2 и грузы № 1 и № 2, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней грузы. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром. Абсолютная погрешность измерения удлинения пружины составляет  $\pm 2$  мм, а абсолютная погрешность измерения веса грузов равна  $\pm 0,1$  Н.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки, указав способы измерения удлинения пружины и силы упругости;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение жёсткости пружины.

<b>Образец возможного выполнения</b>	
<p>1. Схема экспериментальной установки (см. рисунок).</p> <p>2. <math>F_{\text{упр}} = mg = P</math>; <math>F_{\text{упр}} = kx</math>, следовательно, <math>k = \frac{P}{x}</math>.</p> <p>3. <math>x = (40 \pm 2)</math> мм      <math>P = (2,0 \pm 0,1)</math> Н.</p> <p>4. <math>k = 2 : 0,04 = 50</math> Н/м.</p> <p><b>Указание экспертам</b> Измерение считается верным, если <math>x</math> приведено в пределах от 38 до 42 мм, а <math>P</math> – в пределах от 1,8 до 2,2 Н</p>	

Используя брусок с крючком, динамометр № 2, грузы № 1, № 2 и № 3, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы трения скольжения между бруском с тремя грузами и поверхностью рейки при перемещении бруска на расстояние 17 см. Используйте поверхность рейки, обозначенную Б. Абсолютная погрешность измерения силы равна  $\pm 0,1$  Н, абсолютная погрешность измерения расстояния  $\pm 0,2$  см.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки, указав способ измерения силы трения скольжения;
- 2) запишите формулу для расчета работы силы трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерений модуля перемещения бруска с грузами и силы трения скольжения при движении бруска с грузами по поверхности рейки с учетом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение работы силы трения скольжения.

1. Схема экспериментальной установки:

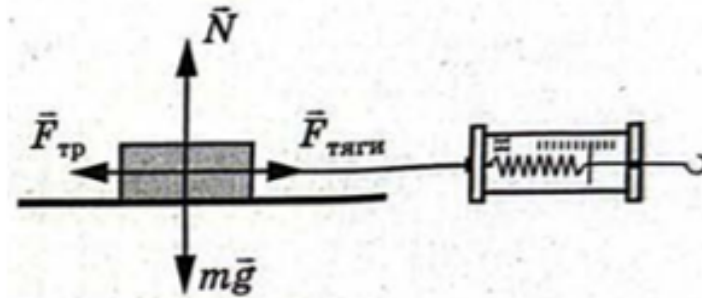
2.  $F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}$  (при равномерном движении)

$A_{\text{тр}} = -F_{\text{тр}} * S$

3.  $F_{\text{тр}} = (2,1 \pm 0,1)$  Н

$S = (0,170 \pm 0,002)$  м

4.  $A_{\text{тр}} = -2,1 * 0,17 = -0,357$  Дж



17

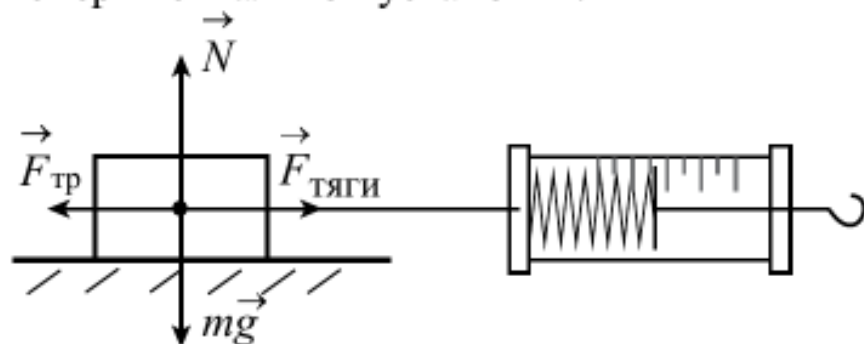
Используя брусок с крючком, динамометры № 1 и № 2, грузы № 1 и № 2, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между бруском с двумя грузами и поверхностью рейки. Используйте поверхность рейки, обозначенную А. Абсолютная погрешность измерения силы при помощи динамометра № 1 равна  $\pm 0,02$  Н, а при помощи динамометра № 2 равна  $\pm 0,1$  Н.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки, указав способ измерения силы трения скольжения;
- 2) запишите формулу для расчёта коэффициента трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения веса бруска с грузами и силы трения скольжения при движении бруска с грузами по поверхности рейки с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение коэффициента трения скольжения.

### Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



$F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}$  (при равномерном движении по горизонтальной поверхности).

2.  $F_{\text{тр}} = \mu N$ ;  $N = P = mg$ , следовательно,  $F_{\text{тр}} = \mu P$ , следовательно,  $\mu = \frac{F_{\text{тяги}}}{P}$ .

3. Для измерения веса бруска с грузом используем динамометр № 2:

$$P = (2,5 \pm 0,1) \text{ Н.}$$

4. Для измерения силы тяги используем динамометр № 1:

$$F_{\text{тяги}} = (0,50 \pm 0,02) \text{ Н.}$$

5.  $\mu \approx 0,2$ .

#### **Указание экспертам**

Численное значение прямого измерения силы тяги должно попасть в интервал  $F = (0,5 \pm 0,2) \text{ Н}$ ; веса  $P = (2,5 \pm 0,3) \text{ Н}$

1. Используя брусок с крючком, динамометр № 2, грузы № 1, № 2 и № 3, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между бруском с тремя грузами и поверхностью рейки. Используйте поверхность рейки, обозначенную Б. Абсолютная погрешность измерения силы равна  $\pm 0,1$  Н.

В бланке ответов № 2:

1) сделайте рисунок экспериментальной установки, указав способ измерения силы трения скольжения;

2) запишите формулу для расчёта коэффициента трения скольжения;

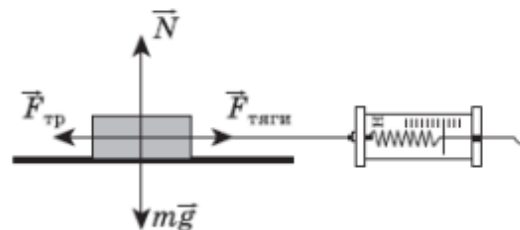
3) укажите результаты измерения веса бруска с грузами и силы трения скольжения при движении бруска с грузами по поверхности рейки

с учётом абсолютных погрешностей измерений;

4) запишите значение коэффициента трения скольжения.

### Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2.

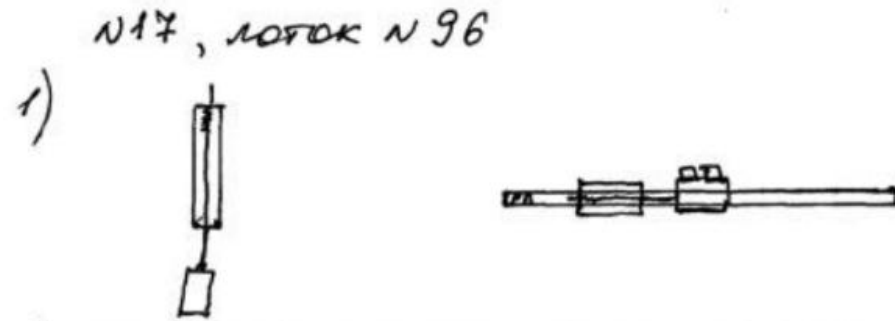
№	$F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}$ (Н)	$N = mg$ (Н)
1	$0,9 \pm 0,1$	$1,5 \pm 0,1$
2	$1,5 \pm 0,1$	$2,5 \pm 0,1$
3	$2,1 \pm 0,1$	$3,5 \pm 0,1$

3. Вывод: при увеличении силы нормального давления сила трения скольжения, возникающая между кареткой и поверхностью рейки, также увеличивается.

#### Указание экспертам

Значения измерений силы нормального давления и силы трения считаются верными, если они укладываются в границы  $\pm 0,2$  Н

2 балла



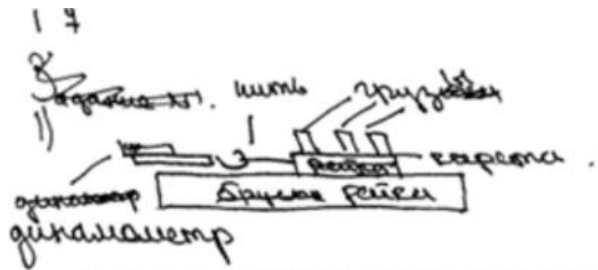
2)

	карежка + 1 груз	карежка + 2 груза	карежка + 3 груза
$P, H$	$1,5 \pm 0,1$	$2,5 \pm 0,1$	$3,5 \pm 0,1$
$F_{тр}, H$	$0,2 \pm 0,1$	$0,4 \pm 0,1$	$0,6 \pm 0,1$

Вывод: зависимость  $F_{тр}$  от  $P$  прямопропорциональ-  
ная, при увеличении веса на  $1H$ ,  $F_{тр}$  увеличива-  
ется на  $0,2H$ .

**Комментарий:** представлены все необходимые элементы ответа, прямые измерения силы трения укладываются в указанные границы. К недостаткам можно отнести отсутствие указаний на равенство сил тяги и силы трения при равномерном движении на рисунке.

1 балл



2)

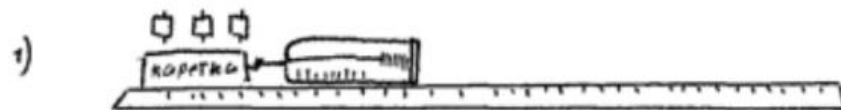
	Сила трения скольжения	
	$F_{\text{трения}} \text{ Н}$	вес $\text{Н}$
1 груз	$(0,3 \pm 0,1) \text{ Н}$	$(1,9 \pm 0,1) \text{ Н}$
2 груза	$(0,7 \pm 0,1) \text{ Н}$	$(2,9 \pm 0,1) \text{ Н}$
3 груза	$(1,3 \pm 0,1) \text{ Н}$	$(3,9 \pm 0,1) \text{ Н}$

3) Чем больше сила нормального давления тем больше сила трения.

**Комментарий:** сделан рисунок экспериментальной установки без указания на равенство сил тяги и силы трения при равномерном движении; результаты прямых измерений представлены с указанием абсолютных погрешностей, но для третьего измерения силы трения получено неверное значение.

№ 17 (110)

0 баллов



2)

Вес	карточка	карточка + 1 груз	карточка + 2 груза	карточка + 3 груза
	0,5 Н	1,5 Н	2,5 Н	3,5 Н
сила трения				
	0,1 Н	0,3 Н	0,5 Н	0,7 Н

3) Вывод: чем больше вес (карточки с грузами)  
тем сильнее сила трения скольжения.

**Комментарий:** результаты прямых измерений представлены без указания абсолютных погрешностей.