

Критерии оценивания заданий с развернутым ответом

Для ответа на задания 23 – 26 используйте отдельный подписанный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

- 23** Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, один груз, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для определения коэффициента трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета коэффициента трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения веса каретки с грузом и силы трения скольжения при движении каретки по поверхности рейки;
- 4) запишите численное значение коэффициента трения скольжения.

Характеристика оборудования

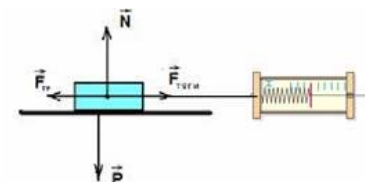
При выполнении задания используется комплект оборудования №4 в составе:

- каретка массой (100 ± 2) г;
- 1 груз массой (100 ± 2) г;
- динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (погрешность 0,1 Н);
- направляющая рейка.

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

- 1) *Схема экспериментальной установки:*



- 2) $F_{тяги} = F_{тр}$ (при равномерном движении);

$$F_{тр} = \mu N; N = P \Rightarrow F_{тр} = \mu P$$

$$\Rightarrow \mu = F_{тяги} / P;$$

- 3) $F_{тяги} = 0,4 \text{ Н}; P = 2,0 \text{ Н};$

- 4) $\mu = 0,2.$

Указание экспертам

1. Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться верный результат, полученный учеником, рассчитывается методом границ. Учитывая погрешность измерения динамометра, получаем:

$$F_{тяги} = 0,4 \pm 0,1 \text{ Н}; P = 2,0 \pm 0,1 \text{ Н}. \text{ Так как } \mu = F_{тяги} / P,$$

то нижняя граница коэффициента трения скольжения

$$НГ(\mu) = 0,3 \text{ Н} / 2,1 \text{ Н} = 0,14.$$

$$\text{Верхняя граница } ВГ(\mu) = 0,5 \text{ Н} / 1,9 \text{ Н} = 0,26.$$

2. Необходимо учесть, что результаты измерения силы трения скольжения (силы тяги) будут зависеть от материала и обработки поверхности стола.

Содержание критерия	Балл
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее:</p> <p>1) схематичный рисунок экспериментальной установки;</p> <p>2) формулу для расчета искомой величины по доступным для измерения величинам (<i>в данном случае — для коэффициента трения скольжения через вес каретки с грузом и силу трения скольжения (силу тяги)</i>);</p> <p>3) правильно записанные результаты прямых измерений (<i>в данном случае — результаты измерения веса каретки с грузом и силы трения скольжения (силы тяги)</i>);</p> <p>4) полученное правильное численное значение искомой величины.</p>	4
<p>Приведены все элементы правильного ответа 1 — 4, но — допущена ошибка при вычислении значения искомой величины.</p> <p>ИЛИ</p> <p>— допущена ошибка при обозначении единиц измерения искомой величины.</p> <p>ИЛИ</p> <p>— допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует.</p>	3
<p>Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не записана формула для расчета искомой величины и не получен ответ.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Правильно приведены значения прямых измерений величин, записана формула для расчета искомой величины, но не получен ответ и не приведен рисунок экспериментальной установки.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Правильно приведены значения прямых измерений, приведен правильный ответ, но отсутствуют рисунок экспериментальной установки и формула для расчета искомой величины.</p>	2
<p>Записано только правильные значения прямых измерений.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Представлена только правильно записанная формула для расчета искомой величины.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и сделан рисунок экспериментальной установки.</p>	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания.	0

- 24** Две спирали электроплитки сопротивлением по 10 Ом каждая соединены последовательно и включены в сеть с напряжением 220 В. Вода массой 1 кг, налитая в алюминиевую кастрюлю массой 300 г, закипела через 148 с. Чему равна начальная температура воды и кастрюли? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

Образец возможного решения	
<p><i>Дано:</i></p> <p>$R_1 = R_2 = R = 10 \text{ Ом}$</p> <p>$U = 220 \text{ В}$</p> <p>$m_1 = 1 \text{ кг}$</p> <p>$m_2 = 0,3 \text{ кг}$</p> <p>$t_2^\circ = 100^\circ \text{C}$</p> <p>$t = 148 \text{ с}$</p> <p>$c_1 = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ \text{C)}$</p> <p>$c_2 = 900 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ \text{C)}$</p> <p>$t_1^\circ — ?$</p>	<p>$A = Q_1 + Q_2$</p> <p>$A = \frac{U^2}{2R}t;$</p> <p>$Q_1 = m_1 c_1 (t_2^\circ - t_1^\circ); \quad Q_2 = m_2 c_2 (t_2^\circ - t_1^\circ);$</p> <p>$\frac{U^2}{2R}t = m_1 c_1 (t_2^\circ - t_1^\circ) + m_2 c_2 (t_2^\circ - t_1^\circ);$</p> <p>$t_1^\circ = t_2^\circ - \frac{U^2 t}{2R(c_1 m_1 + c_2 m_2)}.$</p> <p>Ответ: $t_1^\circ \approx 20^\circ \text{C}.$</p>

Содержание критерия	Балл
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записано краткое условие задачи;</p> <p>2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении — закон сохранения энергии, закон Джоуля-Ленца, формулы для расчета количества теплоты, полученного водой и кастрюлей при нагревании, сопротивления резисторов при их последовательном соединении);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).</p>	3
<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.</p>	2
<p>Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.</p>	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.	0

- 25** Автомобиль трогается с места и, двигаясь равноускоренно, за 20 с набирает скорость 36 км/ч. Чему равна масса автомобиля, если известно, что работа, совершенная его двигателем, составляет $2 \cdot 10^5$ Дж, а средняя сила сопротивления, действующая на автомобиль, равна 400 Н?

Образец возможного решения	
<p>Дано:</p> <p>$v = 36 \text{ км/ч} = 10 \text{ м/с}$</p> <p>$t = 20 \text{ с}$</p> <p>$A = 2 \cdot 10^5 \text{ Дж}$</p> <p>$F_c = 400 \text{ Н}$</p>	<p>$ma = F - F_c; \quad m = \frac{F - F_c}{a};$</p> <p>$A = FS; \quad F = \frac{A}{S};$</p> <p>$S = \frac{at^2}{2}; \quad a = \frac{v}{t};$</p> <p>$m = \frac{\frac{A}{S} - F_c}{\frac{v}{t}} = \frac{\frac{2A}{vt} - F_c}{\frac{v}{t}}$</p>
$F_c — ?$	Ответ: $m = 3200 \text{ кг}.$

Содержание критерия	Балл
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записано краткое условие задачи;</p> <p>2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении — формула работы, второй закон Ньютона, уравнения скорости и перемещения при равноускоренном движении);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).</p>	3
<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.</p>	2
<p>Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.</p>	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.	0

26 Что обжигает кожу сильнее: вода или водяной пар при одной и той же температуре? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Водяной пар обжигает сильнее.
2. Поверхность кожи при кратковременном контакте с водой получает энергию только за счет охлаждения тонкого слоя воды в зоне контакта. Если же на кожу попадет пар, то энергия выделяется как при конденсации пара, так и при охлаждении образовавшейся на коже воды. И хотя масса образовавшейся воды может быть невелика, процесс конденсации сопровождается выделением большого количества теплоты, что и вызывает более сильный ожог.

Содержание критерия	Балл
Представлен правильный ответ, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу.	1
<p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.</p>	
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос.	0
<p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют.</p>	