

Диагностическая контрольная работа по физике, 10 класс, 2018 год, декабрь

Вариант 1701

Номер задания	Правильный ответ	Максимальный балл	Описание критериев оценивания (для заданий с максимальным баллом более 1)
Часть 1			
1	2	1	
2	3	1	
3	1	1	
4	11 (с), 75 (м)	2	Каждый правильный элемент ответа оценивается в 1 балл. Порядок ответов не важен
5	0,2	1	
6	1 (Н)	1	
7	0,8 (Н)	1	
8	25 или 52	2	Каждый правильный элемент ответа оценивается в 1 балл. Порядок ответов не важен
9	14 или 41	2	Каждый правильный элемент ответа оценивается в 1 балл. Порядок ответов не важен
10	232	3	Каждый правильный элемент ответа оценивается в 1 балл. Порядок ответов важен
11	312	3	Каждый правильный элемент ответа оценивается в 1 балл. Порядок ответов важен
12	4	1	
13	1600 (Н/м)	1	
14	4 (м)	1	
Часть 2			
15	Разв. ответ	4	Оценивание задания проводится в соответствии с поэлементными критериями оценивания
16	Разв. ответ	8	Оценивание задания проводится в соответствии с поэлементными критериями оценивания
ИТОГО:		33	

15 задание

В сосуде с водой плавает кусок льда. Поверх воды наливают керосин, так, что кусок льда оказывается полностью покрытым керосином, а сосуд заполнен доверху. Что произойдет, когда лед полностью растает? Если изменится, то как? Дайте развернутый письменный ответ на поставленный вопрос. Плотность воды $1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, плотность льда $900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, плотность керосина $800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

Возможное решение	
<p>Ответ: Общий уровень жидкостей в сосуде понизится.</p> <p>1. В сосуде находятся три объекта: вода, кусок льда и керосин. Введем обозначения: объем сосуда V_0; объем воды $V_{\text{в}}$; объем куска льда $V_{\text{л}}$; объем керосина $V_{\text{к}}$.</p> <p>2. По условию задачи: В начальный момент времени: $V_0 = V_{\text{в}} + V_{\text{л}} + V_{\text{к}}$. После того, как лед растаял: $V_0 = \text{const}$; Содержимое сосуда: $V_{\text{в}} + V_{\text{воды из льда}} + V_{\text{к}}$;</p> <p>3. Так как плотность льда меньше плотности воды, то $V_{\text{воды из льда}} < V_{\text{л}}$; ($V = m/\rho$)</p> <p>4. Следовательно, $V_{\text{в}} + V_{\text{воды из льда}} + V_{\text{к}} < V_0$, то есть общий уровень жидкостей в сосуде понизится.</p>	
Критерии поэлементного оценивания выполнения задания	
Записано начальное условие (сравнение вместимости сосуда с объемом содержимого, аддитивность объемов несмешивающихся жидкостей и твердых тел)	1
Изменение объема льда в результате его плавления (вербальная констатация факта + формула)	1
Сравнение вместимости сосуда и новым объемом содержимого	1
Формулировка вывода (ответа)	1

16 задание

Брусок массой $m_1 = 500$ г соскальзывает по наклонной плоскости с высоты $h = 1,2$ м без начальной скорости и у основания наклонной плоскости сталкивается с неподвижным бруском массой $m_2 = 300$ г. Считая столкновение абсолютно неупругим, определите общую кинетическую энергию брусков после столкновения. Угол при основании наклонной плоскости равен 30° . Коэффициент трения при движении бруска по наклонной плоскости равен $0,2$. Считать, что наклонная плоскость плавно переходит в горизонтальную плоскость.

Ускорение свободного падения $g = 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$.

Возможное решение

1. Опишем соскальзывание первого бруска с наклонной плоскости с помощью закона сохранения механической энергии (при наличии трения и учетом того, что начальная скорость бруска равна нулю):

$$m_1gh + A_{\text{тр}} = \frac{m_1v_1^2}{2}.$$

Отсюда получаем для скорости v_1 в конце наклонной плоскости:

$$v_1 = \sqrt{\frac{2(m_1gh + A_{\text{тр}})}{m_1}}. \quad (1).$$

Это – скорость первого бруска перед столкновением.

2. Опишем абсолютно неупругое столкновение брусков с помощью закона сохранения импульса:

$$m_1v_1 = (m_1 + m_2)v;$$

$$v = \frac{m_1v_1}{m_1 + m_2};$$

Учитывая (1), получим:

$$v = \frac{m_1 \sqrt{\frac{2(m_1gh + A_{\text{тр}})}{m_1}}}{m_1 + m_2} = \frac{\sqrt{2m_1(m_1gh + A_{\text{тр}})}}{m_1 + m_2} \quad (2).$$

3. Кинетическая энергия брусков W с учетом (2) равна:

$$W = \frac{(m_1 + m_2)v^2}{2};$$

$$W = \frac{m_1(m_1gh + A_{\text{тр}})}{(m_1 + m_2)}.$$

4. Проведем расчет работы силы трения, учитывая параметры наклонной плоскости:

$$A_{\text{тр}} = -F_{\text{тр}} L;$$

$$L = \frac{h}{\sin \alpha};$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N;$$

$$N = m_1 g \cos \alpha$$

$$F_{\text{тр}} = \mu m_1 g \cos \alpha;$$

$$A_{\text{тр}} = -\frac{\mu m_1 g h \cos \alpha}{\sin \alpha} = -\mu m_1 g h \cdot \text{ctg} \alpha$$

5. Подставляя выражение для работы силы трения, получим искомый ответ:

$$W = \frac{m_1 (m_1 g h - \mu m_1 g h \cdot \text{ctg} \alpha)}{m_1 + m_2} = \frac{m_1^2 g h (1 - \mu \cdot \text{ctg} \alpha)}{m_1 + m_2}.$$

6. Проведем вычисления

$$W = \frac{0,5^2 \cdot 10 \cdot 1,2 (1 - 0,2 \cdot \sqrt{3})}{0,5 + 0,3} \approx 2,5 \text{ (Дж)}.$$

Ответ: $W = 2,5$ Дж

Критерии поэлементного оценивания выполнения задания	
Записана формула закона сохранения энергии для первого тела	1
Записана формула закона сохранения импульса при неупругом соударении	1
Записана формула работы силы трения	1
Записана формула для вычисления силы трения	1
Записана формула для определения силы реакции опоры для случая наклонной плоскости	1
Записана формула для определения длины наклонной плоскости	1
Безошибочно проведены математические преобразования	1
Безошибочно проведены математические расчеты	1

Вариант 2

Номер задания	Правильный ответ	Максимальный балл	Описание критериев оценивания (для заданий с максимальным баллом более 1)
Часть 1			
1	4	1	
2	2	1	
3	3	1	
4	5 (с), -15(м)	2	Каждый правильный элемент ответа оценивается в 1 балл. Порядок ответов не важен
5	0,2	1	
6	1,2 (Н)	1	
7	1,6 (Н)	1	
8	35 или 53	2	Каждый правильный элемент ответа оценивается в 1 балл. Порядок ответов не важен
9	34 или 43	2	Каждый правильный элемент ответа оценивается в 1 балл. Порядок ответов не важен
10	221	3	Каждый правильный элемент ответа оценивается в 1 балл. Порядок ответов важен
11	221	3	Каждый правильный элемент ответа оценивается в 1 балл. Порядок ответов важен
12	2	1	
13	54 (г)	1	
14	10 (м)	1	
Часть 2			
15	Разв. ответ	4	Оценивание задания проводится в соответствии с поэлементными критериями оценивания
16	Разв. ответ	8	Оценивание задания проводится в соответствии с поэлементными критериями оценивания
ИТОГО:		33	

15 задание

Сосуд заполнили доверху двумя несмешивающимися жидкостями равного объема V : водой и керосином. Затем в него поместили кусок льда (объем куска $V_{\text{л}} < V$), при этом часть керосина выливается из сосуда, но кусок льда оказывается полностью покрытым керосином. Что произойдет, когда лед полностью растает? Дайте развернутый письменный ответ на поставленный вопрос. Плотность воды $1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, плотность льда $900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, плотность бензина $800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

Возможное решение	
<p>Ответ: Общий уровень жидкостей в сосуде понизится.</p> <p>1. После погружения льда в сосуд, в нем находятся три объекта: вода, кусок льда и керосин.</p> <p>2. Введем обозначения: объем сосуда V_0; объем воды $V_{\text{в}}$; объем куска льда $V_{\text{л}}$; объем керосина $V_{\text{к}}$.</p> <p>По условию задачи (сосуд заполнен доверху, и лед полностью покрыт керосином): В начальный момент времени: $V_0 = V_{\text{в}} + V_{\text{л}} + V_{\text{к}}$.</p> <p>3. После того, как лед растаял: $V_0 = \text{const}$; Содержимое сосуда: $V_{\text{в}} + V_{\text{воды из льда}} + V_{\text{к}}$; Так как плотность льда меньше плотности воды, то $V_{\text{воды из льда}} < V_{\text{л}}$; ($V = m/\rho$) Следовательно, $V_{\text{в}} + V_{\text{воды из льда}} + V_{\text{к}} < V_0$, то есть общий уровень жидкостей в сосуде понизится.</p>	
Критерии поэлементного оценивания выполнения задания	
Записано начальное условие (сравнение вместимости сосуда с объемом содержимого, аддитивность объемов несмешивающихся жидкостей и твердых тел)	1
Изменение объема льда в результате его плавления (вербальная констатация факта + формула)	1
Сравнение вместимости сосуда и новым объемом содержимого	1
Формулировка вывода (ответа)	1

16 задание

Брусок массой $m_1 = 400$ г соскальзывает по наклонной плоскости с высоты $h = 0,9$ м без начальной скорости и у основания наклонной плоскости сталкивается с неподвижным бруском массой $m_2 = 600$ г. Считая столкновение абсолютно неупругим, определите общую кинетическую энергию брусков после столкновения. Угол при основании наклонной плоскости равен 60° . Коэффициент трения при движении бруска по наклонной плоскости равен $0,2$. Считать, что наклонная плоскость плавно переходит в горизонтальную плоскость.

Ускорение свободного падения $g = 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$.

Возможное решение

1. Опишем соскальзывание первого бруска с наклонной плоскости с помощью закона сохранения механической энергии (при наличии трения и учетом того, что начальная скорость бруска равна нулю):

$$m_1gh + A_{\text{тр}} = \frac{m_1v_1^2}{2}.$$

Отсюда получаем для скорости v_1 в конце наклонной плоскости:

$$v_1 = \sqrt{\frac{2(m_1gh + A_{\text{тр}})}{m_1}}. \quad (1).$$

Это – скорость первого бруска перед столкновением.

2. Опишем абсолютно неупругое столкновение брусков с помощью закона сохранения импульса:

$$m_1v_1 = (m_1 + m_2)v;$$

$$v = \frac{m_1v_1}{m_1 + m_2};$$

Учитывая (1), получим:

$$v = \frac{m_1 \sqrt{\frac{2(m_1gh + A_{\text{тр}})}{m_1}}}{m_1 + m_2} = \frac{\sqrt{2m_1(m_1gh + A_{\text{тр}})}}{m_1 + m_2} \quad (2).$$

3. Кинетическая энергия брусков W с учетом (2) равна:

$$W = \frac{(m_1 + m_2)v^2}{2};$$

$$W = \frac{m_1(m_1gh + A_{\text{тр}})}{(m_1 + m_2)}.$$

4. Проведем расчет работы силы трения, учитывая параметры наклонной плоскости:

$$A_{\text{тр}} = -F_{\text{тр}}L;$$

$$L = \frac{h}{\sin \alpha};$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N;$$

$$N = m_1 g \cos \alpha$$

$$F_{\text{тр}} = \mu m_1 g \cos \alpha;$$

$$A_{\text{тр}} = -\frac{\mu m_1 g h \cos \alpha}{\sin \alpha} = -\mu m_1 g h \cdot \text{ctg} \alpha$$

5. Подставляя выражение для работы силы трения, получим искомым ответ:

$$W = \frac{m_1 (m_1 g h - \mu m_1 g h \cdot \text{ctg} \alpha)}{m_1 + m_2} = \frac{m_1^2 g h (1 - \mu \cdot \text{ctg} \alpha)}{m_1 + m_2}.$$

6. Проведем вычисления

$$W = \frac{0,4^2 \cdot 10 \cdot 0,9 \left(1 - 0,2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} \right)}{0,4 + 0,6} \approx 1,3 \text{ (Дж)}.$$

Ответ: $W = 1,3$ Дж

Критерии поэлементного оценивания выполнения задания	
Записана формула закона сохранения энергии для первого тела	1
Записана формула закона сохранения импульса при неупругом соударении	1
Записана формула работы силы трения	1
Записана формула для вычисления силы трения	1
Записана формула для определения силы реакции опоры для случая наклонной плоскости	1
Записана формула для определения длины наклонной плоскости	1
Безошибочно проведены математические преобразования	1
Безошибочно проведены математические расчеты	1