

Спецификация работы в рамках вступительного испытания

10 класс

1. **Форма работы:** контрольная работа

2. **Структура работы**

Контрольная работа состоит из 10 заданий

3. **Время на выполнение работы**

На выполнение работы отводится 120 минут.

4. **Содержание и проверяемые умения**

Перечень проверяемых умений представлен в таблице:

1	Уметь работать с уравнениями движения и графиками равноускоренного движения
2	Уметь работать с уравнениями движения, описывающими движение вертикально вниз и вертикально вверх
3	Уметь определять силы, действующие на тело и рассматривать движение, происходящие под действием нескольких сил
4	Уметь применять закон сохранения импульса при взаимодействии тел, упругом и неупругом столкновениях.
5	Выполнять расчет количества теплоты при теплообмене, в том числе с использованием графиков
6	Уметь применять условие равновесия тел в жидкостях
7	Выполнять расчет количества теплоты при фазовых переходах, в том числе с использованием графиков (комбинированная задача)
8	Уметь применять закон сохранения и превращения энергии в различных ситуациях (комбинированная задача)
9	Уметь производить расчет основных характеристик электрических цепей
10	Уметь производить расчет основных характеристик электрических цепей

Проверяемые элементы содержания представлены в таблице:

1	Равноускоренное движение: скорость, ускорение, перемещение и путь. Графики равноускоренного движения.
2	Движение по действием силы тяжести
3	Второй закон Ньютона. Силы в природе: сила тяжести, упругости, трения. Вес тела. Движение под действием нескольких сил.
4	Закон сохранения импульса. Энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Работа силы.
5	Тепловые явления. Количество теплоты при нагревании и охлаждении. Теплообмен.
6	Давление. Сила Архимеда. Условие плавания тел.
7	Количество теплоты при фазовых переходах. Мощность теплового нагревателя.
8	Закон сохранения и превращения энергии.
9	Постоянный ток. Сила тока, напряжение, электрическое сопротивление. Параллельное и последовательное соединение проводников.
10	Постоянный ток. Сила тока, напряжение, электрическое сопротивление. Параллельное и последовательное соединение проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

Примечание. В варианте работы, получаемом учащимся, может проверяться только **часть элементов содержания и умений**, перечисленных в вышеприведённых таблицах. **Демонстрационный вариант работы может отличаться от вступительного испытания в рамках приведенных таблиц.**

Демонстрационный вариант вступительной работы

Задание № 1

Тело движется вдоль оси Ox . Проекция на эту ось равнодействующей всех сил, приложенных к телу, равна 3 Н. В таблице приведена зависимость проекции скорости v_x этого тела от времени t

$t, \text{с}$	2	4	6	8	10
$v_x, \text{м/с}$	3	6	9	12	15

Определите, чему равна масса тела, и какой путь проедет тело за 6 с.

Задание № 2

Свободно падающее тело прошло последние 30 м своего пути за время 0,5 с. С какой высоты падало тело?

Задание № 3

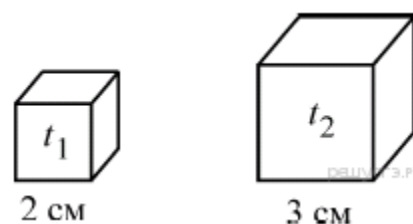
С помощью троса, жёсткость которого 100 кН/м, происходит буксировка легкового автомобиля массой 1,5 т по горизонтальной прямой дороге. Автомобиль движется с ускорением 2 м/с^2 . Чему равен коэффициент трения колес автомобиля о поверхность дороги, если известно, что удлинение троса при движении автомобиля 9 см?

Задание № 4

Человек массой 60 кг, стоящий на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении груз массой 3 кг со скоростью 8 м/с относительно льда. Коэффициент трения между коньками и льдом равен 0,02. Какое расстояние проедет человек после броска до остановки?

Задание № 5

Два однородных кубика привели в тепловой контакт друг с другом (см. рисунок). Первый кубик изготовлен из цинка, длина его ребра 2 см, а начальная температура $t_1 = 1 \text{ }^\circ\text{C}$. Второй кубик изготовлен из меди, длина его ребра 3 см, а начальная температура $t_2 = 74,2 \text{ }^\circ\text{C}$. Пренебрегая теплообменом кубиков с окружающей средой, найдите температуру кубиков после установления теплового равновесия.



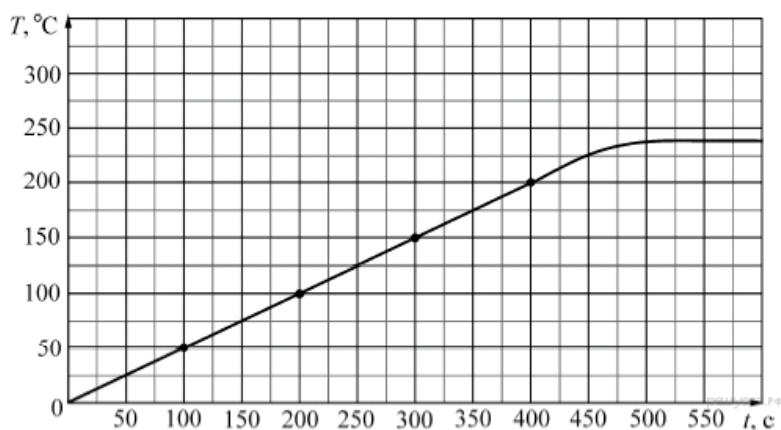
Задание № 6

Полый медный шар объемом 90 см^3 плавает в воде, погружаясь до половины. Определите объем полости шара. Плотность меди 8900 кг/м^3 .

Задание № 7

Кусок олова массой $m = 100 \text{ г}$ с начальной температурой $T_0 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ нагревают в тигле на электроплитке, включённой в сеть постоянного тока с напряжением $U = 12 \text{ В}$. Амперметр, включённый последовательно с плиткой, показывает силу тока $I = 1 \text{ А}$. На рисунке приведён полученный экспериментально график зависимости температуры T олова от времени t . Считая,

что вся теплота, поступающая от электроплитки, идёт на нагрев олова, определите его удельную теплоёмкость в твёрдом состоянии.

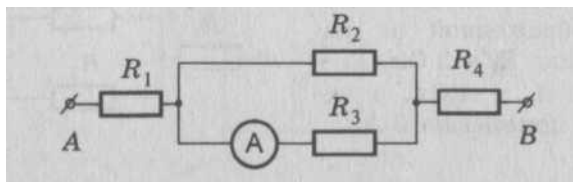


Задание № 8

Металлический шар упал с высоты $h = 26$ м на свинцовую пластину массой $m_2 = 1$ кг и остановился. При этом пластина нагрелась на $3,2$ °C. Чему равна масса шара, если на нагревание пластины пошло 80% выделившегося при ударе количества теплоты?

Задание № 9

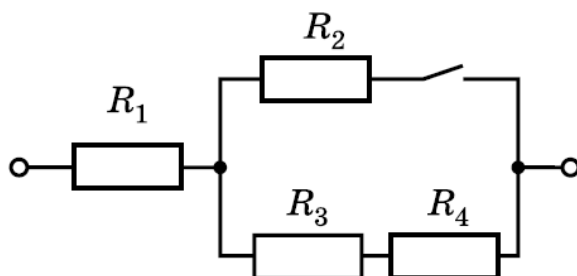
Найдите общее сопротивление и общую силу тока в цепи, изображенной на рисунке, если амперметр показывает 2 А, а сопротивление резисторов $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 10$ Ом, $R_3 = 15$ Ом, $R_4 = 4$ Ом.



Задание № 10

В участке цепи, схема которой изображена на рисунке, все резисторы одинаковы. В начальный момент ключ разомкнут. Участок подключён к источнику постоянного напряжения.

- Увеличится или уменьшится сопротивление всего участка цепи, если замкнуть ключ?
- Во сколько раз изменится мощность тока во всём участке цепи, если замкнуть ключ?
- Во сколько раз изменится мощность тока в резисторе 1, если замкнуть ключ?



Система оценивания:

Задания № 1	1 балл
Задания № 3-6	2 балла
Задания № 2,7-9	3 балла
Задание № 10	4 балла
	Максимальный балл: 25

**Критерии оценивания
Задание № 1**

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ с указанием единиц.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценки в 1 балл	0

Задание № 2

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) выполнен рисунок с указанием действующих сил 3) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом 4) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ с указанием единиц.	2
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия, переводе единиц в СИ или в расстановке сил на рисунке ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2 балла	0

Задания № 4-6

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записано краткое условие задачи;</p> <p>2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ с указанием единиц.</p>	2
<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>ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка</p>	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2 балла	0

Задания № 2,7-9

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записано краткое условие задачи;</p> <p>2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ с указанием единиц.</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>ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно 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>ИЛИ</p> <p>Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка</p>	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным	0

критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	
--	--

Задание № 10

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) дан верный ответ на первый вопрос и приведено его верное обоснование (словами или в виде формул и расчетов)</p> <p>2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи второго вопроса и получен верный ответ.</p> <p>3) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи второго вопроса и получен верный ответ.</p>	4
<p>Дан верный ответ на первый вопрос и приведено его верное обоснование (словами, в виде формул или расчетов), а также приведено верное решение по второму и третьему вопросу, но расчет не выполнен</p> <p>ИЛИ</p> <p>Дан верный ответ на первый вопрос и приведено его верное обоснование (словами, в виде формул или расчетов), а также приведено решение по второму и третьему вопросу, но в решении допущена ошибка</p> <p>ИЛИ</p> <p>Дан верный ответ на первый вопрос и приведено его обоснование (словами, в виде формул или расчетов), но обоснование неверно, и приведено верное решение по второму и третьему вопросу</p>	3
Дан неверный ответ на первый вопрос, хотя и приведено его верное обоснование (словами, в виде формул или расчетов), и приведено верное решение только по одному из вопросов: № 2 или № 3	2
Представлено верное решение только одного из вопросов	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0

Справочные материалы:

При решении можно использовать непрограммируемый калькулятор.

Десятичные приставки		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная

теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)

серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

Нормальные условия: давление – 10^5 Па, температура – 0 °C.