

Промежуточная аттестация по физике 10 класс
2023/2024 учебный год
Демонстрационный вариант

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	сантиметры	см	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	мм	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мкм	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	нм	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	пм	10^{-12}

Константы

число π	$\pi = 3,14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношения между различными единицами

температура	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{С}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

Масса частиц

электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

<i>Плотность</i>		подсолнечного масла	900 кг/м^3
воды	1000 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3

древесины (сосна)	400 кг/м ³	железа	7800 кг/м ³
керосина	800 кг/м ³	ртути	13 600 кг/м ³

<i>Удельная теплоёмкость</i>					
воды	4,2·10 ³	Дж/(кг·К)	алюминия	900	Дж/(кг·К)
льда	2,1·10 ³	Дж/(кг·К)	меди	380	Дж/(кг·К)
железа	460	Дж/(кг·К)	чугуна	500	Дж/(кг·К)
свинца	130	Дж/(кг·К)			

<i>Удельная теплота</i>	
парообразования воды	2,3·10 ⁶ Дж/кг
плавления свинца	2,5·10 ⁴ Дж/кг
плавления льда	3,3·10 ⁵ Дж/кг

Нормальные условия: давление – 10⁵ Па, температура – 0 °С

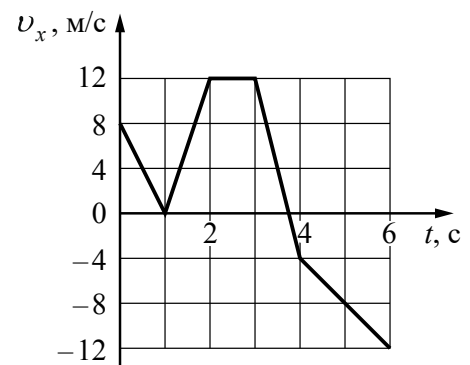
<i>Молярная масса</i>					
азота	28·10 ⁻³	кг/моль	гелия	4·10 ⁻³	кг/моль
аргона	40·10 ⁻³	кг/моль	кислорода	32·10 ⁻³	кг/моль
водорода	2·10 ⁻³	кг/моль	лития	6·10 ⁻³	кг/моль
воздуха	29·10 ⁻³	кг/моль	неона	20·10 ⁻³	кг/моль
воды	18·10 ⁻³	кг/моль	углекислого газа	44·10 ⁻³	кг/моль

Часть 1

Ответами к заданиям 1–12 являются число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы

1

На рисунке показан график зависимости скорости v_x тела, движущегося вдоль оси Ox , от времени t . Из приведённого ниже списка выберите *все* верные утверждения.



- 1) За всё время движения тело вернулось в исходную точку.
- 2) Модуль наибольшего ускорения равен 16 м/с².
- 3) Путь, пройденный за время от 1 до 2 с в 4 раза меньше пути, пройденного от 4 до 6 с.
- 4) От 4 до 6 с тело движется с минимальным по модулю ускорением.
- 5) Проекция перемещения тела на ось Ox от 3 до 4 с отрицательна

Ответ: _____

2

Сила притяжения Земли к Солнцу в 2,9 раз больше силы притяжения Меркурия к Солнцу. Во сколько раз масса Земли больше массы Меркурия, если расстояние между Меркурием и Солнцем в 2,5 раза меньше расстояния между Землей и Солнцем?

Ответ: _____ м

3

В первом опыте на поверхности подсолнечного масла плавает деревянный брусок, частично погружённый в жидкость. Во втором опыте этот же брусок плавает на поверхности воды.

Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, соответствующие представленной системе.

- 1) Вес вытесненного бруском керосина меньше веса вытесненной им воды.
- 2) Отношение объёмов выступающих частей бруска при погружении в керосин и в воду относятся как 0,9.
- 3) При погружении в керосин, брусок будут выталкиваться с меньшей силой.
- 4) Масса вытесненной жидкости остаётся неизменной.
- 5) При погружении в воду сила Архимеда возросла примерно в 1,1 раза

4

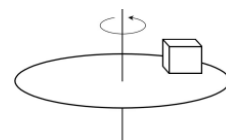
Ответ: _____

Отношение импульса самосвала к импульсу легкового автомобиля $\frac{p_1}{p_2} = 2$. Каково отношение их скоростей $\frac{v_1}{v_2}$, если отношение массы самосвала к массе легкового автомобиля $\frac{m_1}{m_2} = 12,5$

Ответ: _____ кг·м/с.

5

На равномерно вращающемся диске находится брусок. Брусок неподвижен относительно диска. Как изменятся угловая скорость бруска и сила трения между бруском и диском, если частота вращения диска увеличится, а брусок останется на том же месте диска? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:



- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться

угловая скорость	сила трения между бруском и диском

Ответ:

--	--

6

Цилиндрический сосуд разделён неподвижной перегородкой на две части. В одной части сосуда находится неон, в другой – криптон. Концентрации газов одинаковы. Средние кинетические энергии теплового движения молекул газов равны. Определите отношение давления криптона к давлению неона

Ответ: _____

7

При температуре $2T_0$ и давлении p_0 идеальный газ в количестве 1 моль занимает объём $2V_0$. Сколько моль этого газа при температуре T_0 и том же давлении p_0 занимают объём V_0 ?

Ответ: _____ моль.

8

В цилиндрическом сосуде, закрытом подвижным поршнем, находится водяной пар и капля воды.

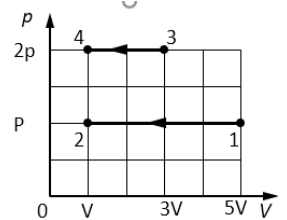
С паром в сосуде при постоянной температуре провели процесс $a \rightarrow b \rightarrow c$, pV -диаграмма которого представлена на рисунке. Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения относительно проведённого процесса.

- 1) В точке a водяной пар является насыщенным.
- 2) На участке $b \rightarrow c$ внутренняя энергия пара уменьшается.
- 3) На участке $a \rightarrow b$ внутренняя энергия капли уменьшается.
- 4) На участке $b \rightarrow c$ масса пара уменьшается.
- 5) На участке $a \rightarrow b$ вещество в сосуде отдаёт положительное количество теплоты.

Ответ: _____

9

На pV -диаграмме показаны два процесса, проведённые с 1 моль газообразного аргона. Приведите в соответствие изменение физических величин с формулами для их расчета



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) изменение внутренней энергии газа при переходе из состояния 3 в состояние 4	1) $2 p_0 V_0$
Б) работа, совершенная газом при переходе из состояния 1 в состояние 2	2) $4 p_0 V_0$
	3) $5 p_0 V_0$
	4) $10 p_0 V_0$

А	Б

Ответ:

10

Рабочее тело тепловой машины с КПД 40% за цикл работы отдаёт холодильнику количество теплоты, равное 30 Дж. Какое количество теплоты рабочее тело получает за цикл от нагревателя?

Ответ: _____ Дж.

11

Сила электростатического взаимодействия между двумя точечными зарядами равна 8 пН. Какой станет эта сила при увеличении расстояния между ними в 2 раза при одновременном уменьшении одного из зарядов в 2 раза.

Ответ: _____ пН

12

В вертикальном однородном электрическом поле с напряженностью 500 В/м неподвижно висит песчинка, имеющая заряд 40 нКл. Масса песчинки равна

Ответ: _____ мГ

13

В воздушный зазор между пластинами плоского заряженного конденсатора, отключённого от источника напряжения, медленно вдвигают диэлектрическую пластинку. Как изменяются с течением времени ёмкость конденсатора и разность потенциалов между его пластинами?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

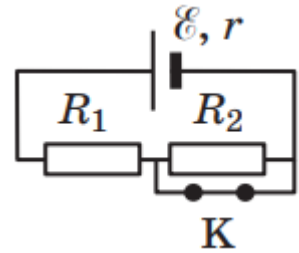
Ёмкость конденсатора	Разность потенциалов между пластинами

Ответ:

--	--

14

На рисунке показана цепь постоянного тока. Сопротивления обоих резисторов одинаковы и равны R . Внутренним сопротивлением источника тока можно пренебречь. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать (\mathcal{E} — ЭДС источника тока). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) тепловая мощность на резисторе R_1 при замкнутом ключе К	1) $\frac{\mathcal{E}^2}{2R}$
Б) тепловая мощность на резисторе R_2 при разомкнутом ключе К	2) $\frac{\mathcal{E}^2}{R}$
	3) $\frac{2\mathcal{E}^2}{R}$
	4) $\frac{\mathcal{E}^2}{4R}$

Ответ:

А	Б

15

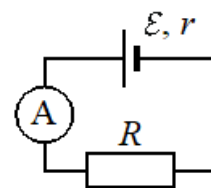
К концам отрезка провода из нихрома приложено напряжение U . Этот отрезок заменили отрезком провода из нихрома той же длины, но вдвое большего поперечного сечения и приложили к проводу вдвое большее напряжение U . Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, соответствующие данному опыту.

- 1) Сила тока в цепи при переходе от первого опыта ко второму не изменилась.
- 2) С увеличением напряжения мощность тепловых возросла.
- 3) За то же время через проводник прошёл в 4 раза больший заряд.
- 4) Сопротивление проводника увеличилось вдвое.
- 5) Работа тока в цепи увеличилась в 8 раз.

Ответ: _____

16

Ученик изучает законы постоянного тока. В его распоряжении имеется пять аналогичных электрических цепей (см. рисунок) с различными источниками и внешними сопротивлениями, характеристики которых указаны в таблице. Какие **две** цепи необходимо взять ученику для того, чтобы на опыте исследовать зависимость силы тока, протекающего в цепи, от внутреннего сопротивления источника?



№ цепи	ЭДС источника \mathcal{E} , В	Внутреннее сопротивление источника r , Ом	Внешнее сопротивление R , Ом
1	9	1	15
2	6	2	10
3	12	2	5
4	6	1	10
5	9	1	10

Запишите в ответе номера выбранных цепей.

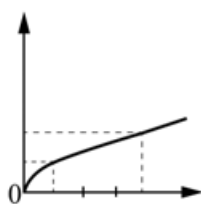
Ответ:

--	--

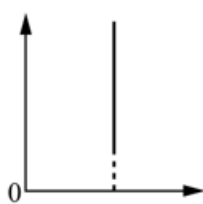
17

Даны следующие зависимости величин:

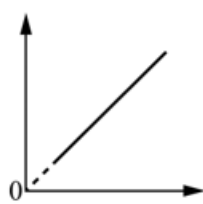
- 1) зависимость модуля импульса равноускоренно движущегося без начальной скорости тела от времени;
 - 2) зависимость давления насыщенного пара от его объёма при неизменной температуре;
 - 3) зависимость сопротивления проводника от площади его сечения
- Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



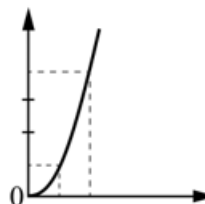
(1)



(2)



(3)



(4)



(5)

Ответ:

А	Б	В
---	---	---



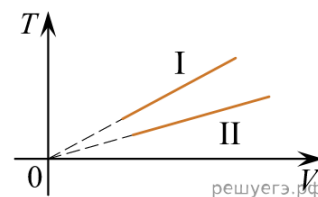
18 Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Работа силы тяжести по перемещению тела между двумя заданными точками не зависит от соединяющей их траектории.
- 2) В ходе процесса кипения жидкости её температура не меняется, а внутренняя энергия системы «жидкость и её пар» уменьшается.
- 3) Модуль сил взаимодействия двух неподвижных точечных заряженных тел в вакууме прямо пропорционален модулю каждого из зарядов.
- 4) Энергия поля конденсатора ёмкостью C увеличивается прямо пропорционально увеличению напряжения на его обкладках.
- 5) При переходе искусственного спутника Земли на более низкую орбиту модуль его центростремительного ускорения увеличивается.

Часть 2

Полное правильное решение каждой из задач 13–17 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

- 19 На рисунке изображены графики двух процессов, проведённых с идеальным газом при одном и том же давлении. Графики процессов представлены на рисунке. Почему изобара I лежит выше изобары II? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.

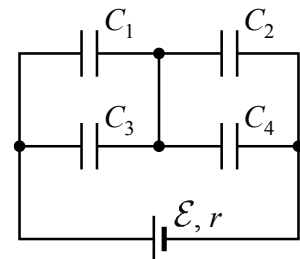


- 20 Тело, нагретое до температуры $100\text{ }^\circ\text{C}$, опустили в калориметр, содержащий 200 г воды. Начальная температура калориметра с водой $23\text{ }^\circ\text{C}$. После установления теплового равновесия температура тела и воды стала равна $30\text{ }^\circ\text{C}$. Определите массу тела, если удельная теплоёмкость вещества, из которого сделано тело, равна $187\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$. Теплоёмкостью калориметра пренебречь. Ответ приведите в килограммах с точностью до сотых.

21 С идеальным газом, который находится в сосуде под поршнем, провели два опыта. В первом опыте газу сообщили, закрепив поршень, количество теплоты $Q_1=742$ Дж, в результате чего его температура изменилась на некоторую величину ΔT . Во втором опыте, предоставив газу возможность изобарно расширяться, сообщили ему количество теплоты $Q_2=1039$ Дж, в результате чего его температура изменилась также на ΔT . Каким было изменение температуры в опытах? Масса газа неизменна, а количество вещества газа $\nu = 36$ моль.

22 Два сосуда разного объема, соединенные трубкой с краном, содержат влажный воздух при комнатной температуре. Относительная влажность воздуха в сосудах равна соответственно 30% и 40%. Если кран открыть, то после установления теплового равновесия относительная влажность воздуха в сосудах окажется равной 36%. Определите отношение объема второго сосуда к объему первого. Температуру считать постоянной.

23 Батарея из четырёх конденсаторов электроёмкостью $C_1 = 2C$, $C_2 = C$, $C_3 = 4C$ и $C_4 = 2C$ подключена к источнику постоянного напряжения с ЭДС \mathcal{E} и внутренним сопротивлением r (см. рисунок). Определите энергию, запасенную в конденсаторе C_2 .



24 Два шарика, массы которых $m = 0,1$ кг и $M = 0,3$ кг, висят, соприкасаясь, на вертикальных нитях одинаковой длины l (см. рисунок). Левый шарик отклоняют на угол 90° и отпускают с начальной скоростью, равной нулю. Определите отношение кинетической энергии второго шарика сразу после упругого удара к кинетической энергии первого шарика непосредственно перед взаимодействием. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

