

Промежуточная итоговая аттестация по ФИЗИКЕ

Демонстрационный вариант

10 класс

2019 – 2020 учебный год

Инструкция по выполнению работы

На выполнение работы по физике отводится 120 минут

Работа состоит из двух частей, включающих в себя 18 заданий.

В заданиях 1–4, 7–9, 14–15 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Число запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответом к заданиям 5, 6, 10–12 является последовательность двух цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответом к заданию 13 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответ к заданиям 16–18 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. На чистом листе бумаги укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.** Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	санти	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	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	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$
1 астрономическая единица	$1 \text{ а. е.} \approx 150\,000\,000 \text{ км}$
1 световой год	$1 \text{ св. год} \approx 9,46 \cdot 10^{15} \text{ м}$
1 парсек	$1 \text{ пк} \approx 3,26 \text{ св. года}$

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	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а. е. м.}$

Астрономические величины

средний радиус Земли	$R_{\oplus} = 6370$ км
радиус Солнца	$R_{\odot} = 6,96 \cdot 10^8$ м
температура поверхности Солнца	$T = 6000$ К
1 пк $\approx 3,26$ световых лет ≈ 206265 а.е. $\approx 3,08 \cdot 10^{16}$ м	

Плотность

воды	1000 кг/м ³	подсолнечного масла	900 кг/м ³
древеси́ны (сосны)	400 кг/м ³	алюминия	2700 кг/м ³
керосина	800 кг/м ³	железа	7800 кг/м ³
		ртути	13 600 кг/м ³

Удельная теплоёмкость

воды	$4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	$2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	460 Дж/(кг·К)	чугуна	500 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)		

Удельная теплота

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг

Нормальные условия

давление: 10^5 Па, температура: 0 °С
--

Молярная масса

азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

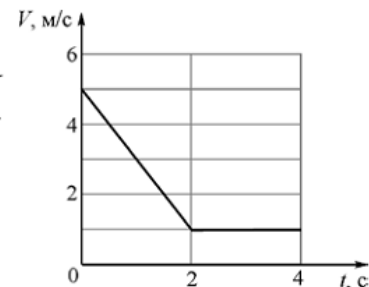
Часть I

1-15

Ответами к заданиям являются слово, цифра, число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1

Точечное тело движется вдоль оси OX . На рисунке изображён график зависимости проекции скорости V этого тела на ось OX от времени t . В момент времени $t = 0$ с тело имеет координату $x = 10$ м. Найдите координату этого тела в момент времени $t = 3$ с.



Ответ: _____ м.

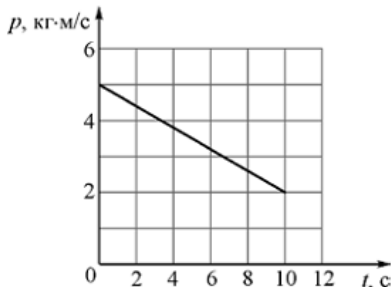
2

Два искусственных спутника движутся вокруг однородной сферической планеты по круговым орбитам. Радиус орбиты первого спутника 1200 км, масса этого спутника 80 кг. Масса второго спутника 320 кг. При этом спутники притягиваются к планете с одинаковыми по модулю силами. Чему равен радиус орбиты второго спутника?

Ответ: _____ км.

3

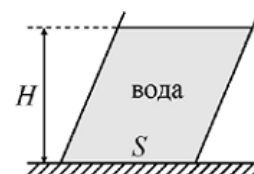
Точечное тело массой 1,25 кг движется вдоль горизонтальной оси OX . На рисунке изображён график зависимости проекции на эту ось импульса p точечного тела от времени t . Чему равна кинетическая энергия тела в момент времени $t = 5$ с?



Ответ: _____ Дж.

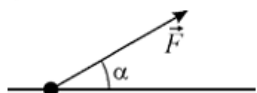
4

Вода налита в стоящий на столе сосуд (см. рисунок). Площадь горизонтального дна сосуда $S = 200$ см², высота уровня воды относительно дна сосуда $H = 5$ см. С какой силой вода давит на горизонтальное дно сосуда?



Ответ: _____ Н.

- 5 Тяжёлая бусинка, насаженная на тонкий жёсткий гладкий стержень, движется по нему под действием постоянной силы \vec{F} , направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к стержню. Сила, с которой бусинка давит на стержень, направлена вверх. Угол α увеличивают в 2 раза, не изменяя модуля силы \vec{F} . Как в результате этого изменятся следующие физические величины: а) модуль силы взаимодействия стержня и бусинки; б) работа, совершаемая силой \vec{F} при перемещении бусинки на 1 м?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

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

Модуль силы взаимодействия стержня и бусинки	Работа, совершаемая силой \vec{F} при перемещении бусинки на 1 м

6

Из точки, находящейся на высоте 101,25 м над горизонтальной площадкой, брошено тело массой 1 кг, начальная скорость которого направлена по горизонтали. Тело движется в плоскости XOY , уравнение его траектории имеет вид: $y = 101,25 - 1,25x^2$. В момент броска тело имело координату $x = 0$ м. Установите соответствие между физическими величинами и их значениями в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ЗНАЧЕНИЕ В СИ

- | | |
|--|-----------|
| А) Дальность полёта тела | 1) 1,25 |
| Б) начальная кинетическая энергия тела | 2) 2 |
| | 3) 9 |
| | 4) 101,25 |

Ответ:

А	Б

7

Броуновская частица массой 10^{-15} кг находится в жидкости. Среднеквадратичная скорость этой частицы равна 3,5 мм/с. Чему равна температура жидкости, если в системе установилось термодинамическое равновесие? Ответ округлите до целого числа.

Ответ: _____ К.

8

В сосуде объёмом 250 л под тяжёлым поршнем находится кислород. Давление кислорода 300 кПа. В изобарном процессе плотность газа уменьшилась в 5 раз. Какую работу совершил газ в этом процессе?

Ответ: _____.

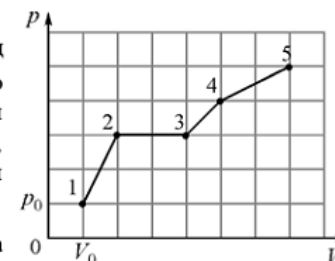
9

В калориметр налито 2 л воды при температуре 0°C . В этот калориметр последовательно выливают 100 одинаковых мензурок воды, нагретой до температуры $+60^\circ\text{C}$. Объём мензурки 40 см^3 . Потерями теплоты и теплоёмкостью калориметра можно пренебречь. Какая температура установится в калориметре?

Ответ: _____ $^\circ\text{C}$.

10

В герметичном сосуде объёмом $V_0 = 1$ литр под поршнем находится 1 моль идеального одноатомного газа при атмосферном давлении p_0 . На рисунке изображена pV -диаграмма, показывающая последовательные переходы этого газа из состояния 1 в состояние 5.



Выберите два верных утверждения на основании анализа представленного графика.

- 1) Работа газа в процессе 4–5 больше работы газа в процессе 2–3 в 1,5 раза.
- 2) В процессе перехода 4–5 газ совершил большую работу, чем в процессе перехода 2–3–4.
- 3) Максимальное изменение ΔT температуры газа произошло в процессе 1–2.
- 4) Отношение разности температур газа в состояниях 5 и 3 к температуре газа в состоянии 1 равно 23.
- 5) Отношение температуры газа в состоянии 3 к температуре газа в состоянии 4 равно 1,25.

Ответ:

--	--

11

В сосуде находится смесь воды и льда при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. От системы отвели некоторое количество теплоты, и часть воды замёрзла. Как в результате изменились внутренняя энергия льда и внутренняя энергия жидкой воды?

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.

Внутренняя энергия льда	Внутренняя энергия жидкой воды

12

Плоский воздушный конденсатор зарядили до некоторого напряжения и отключили от батареи. Затем расстояние между пластинами конденсатора уменьшили. Определите, как в результате этого изменились электроёмкость конденсатора и напряжённость электрического поля в конденсаторе.

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.

Электроёмкость конденсатора	Напряжённость электрического поля в конденсаторе

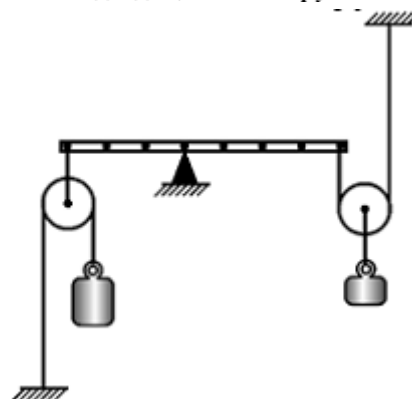
13

Цена деления стрелочного вольтметра 1 мВ . В механизме прибора есть сухое трение, которое ухудшает точность измерений. Экспериментатор обнаружил, что при многократном измерении одного и того же постоянного напряжения на некотором участке цепи стрелка прибора с равной вероятностью останавливается в произвольном месте между делениями 52 и 54 мВ . Чему равно напряжение на этом участке цепи, и с какой точностью оно измеряется?

Ответ: (_____ \pm _____) мВ.

14

На рисунке изображена система тел, которая включает в себя установленную на опоре лёгкую рейку, невесомые нерастяжимые нити, два идеальных подвижных блока, два груза. Систему необходимо уравновесить, подбирая подходящие массы грузов. Какие комплекты грузов позволяют это сделать?



- 1) $0,75$ и 1 кг
- 2) $0,75$ и 3 кг
- 3) 1 и 3 кг
- 4) $2,25$ и 3 кг
- 5) $2,25$ и $6,75\text{ кг}$

15

Ответом к заданиям является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

15

Паровоз серии «ИС» при первых ходовых испытаниях развил полезную мощность 2500 лошадиных сил (одна лошадиная сила равна $\approx 735\text{ Вт}$). КПД этого паровоза составлял 8% , а в качестве топлива использовался уголь с удельной теплотой сгорания 25 МДж/кг . Сколько тонн угля сгорало в топке паровоза за один час? Ответ округлите до десятых долей.

Ответ: _____ т.

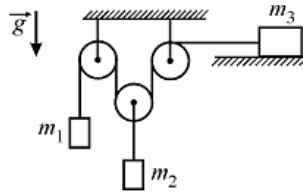
Полное правильное решение каждой из задач 16-18 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

16

Сосуд в форме прямоугольного параллелепипеда некоторой высоты a наполовину заполняют водой. Затем поверх воды доливают слой масла толщиной $1,25\text{ см}$, плотность которого составляет $0,8$ от плотности воды. В результате модуль силы давления на дно сосуда увеличивается на 10% . Определите высоту a сосуда.

17

В системе, изображённой на рисунке, массы грузов равны $m_1 = 1$ кг, $m_2 = 2$ кг, груз массой $m_3 = 3$ кг находится на гладкой горизонтальной плоскости, нить невесома и нерастяжима, блоки невесома, трения нет. Найдите модуль ускорения груза m_2 .



18

Жёсткий горизонтальный цилиндр с теплоизолирующими стенками разделён на две части с объёмами $V_1 = 2$ дм³ и $V_2 = 3$ дм³ не проводящим теплоту поршнем, который может двигаться без трения, но вначале был закреплён. В начальном состоянии в первой части цилиндра находится идеальный одноатомный газ под давлением $p_1 = 200$ кПа, а во второй – такой же газ под давлением $p_2 = 300$ кПа. Какое равновесное давление установится в цилиндре после освобождения поршня?