



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ИМЕНИ АКАДЕМИКА С. П. КОРОЛЕВА»

Тест по физике №Ф-25 демонстрационный вариант по направлению «физика»

Инструкция для поступающих

Вариант теста состоит из двух частей. При выполнении варианта разрешается пользоваться непрограммируемым калькулятором. Во всех заданиях, если специально не оговорено в условии, сопротивлением воздуха при движении тел пренебречь.

Ниже приведены справочные данные, которые могут пригодиться вам при выполнении работы.

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

$$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$$

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

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

постоянная Планка

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

масса Земли

$$6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

масса Солнца

$$2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$$

расстояние между Землей и Солнцем

$$1 \text{ а.е.} \approx 1,5 \cdot 10^{11} \text{ м}$$

примерное число секунд в году

$$3 \cdot 10^7 \text{ с}$$

Соотношение между различными единицами

температура	$0 \text{ К} = -273,15^\circ\text{С}$
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	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Плотность

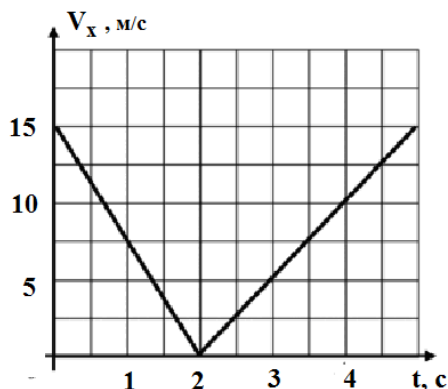
воды	1000 кг/м^3	парафина	900 кг/м^3
пробки	250 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	железа	7870 кг/м^3
керосина	800 кг/м^3	ртути	13600 кг/м^3

Часть 1

Часть 1 содержит 20 заданий. К заданиям 1, 2, 4-6, 8-11, 13, 14, 16, 17, 19, 20 дается 4 варианта ответа, из которых только один является правильным. К заданию 3 дается 5 вариантов ответа, из которых только два являются правильными. В заданиях 7, 12, 15, 18 необходимо к каждой букве подобрать соответствующую цифру.

1.

Вычислите путь, пройденный телом по прямой за время наблюдения, если график зависимости проекции скорости тела от времени приведен на рисунке.



- 1) 15 м 2) 37,5 м 3) 22,5 м 4) 25 м

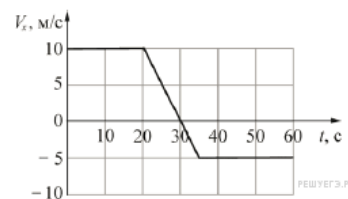
2.

Ускорение велосипедиста на одном из спусков трассы равно $1,2 \text{ м/с}^2$. На этом спуске его скорость увеличивается на 18 м/с . Сколько времени продолжался спуск?

- 1) 0,07 с 2) 7,5 с 3) 15 с 4) 21,6 с

3.

Небольшое тело движется вдоль оси OX . На рисунке показан график зависимости проекции скорости V_x этого тела на указанную ось от времени t . Выберите все верные утверждения на основании анализа графика.



- 1) За первые 30 секунд движения тело проходит такой же путь, как и за последние 30 секунд движения
- 2) В интервале времени от $t = 20$ с до $t = 35$ с тело движется равномерно
- 3) В момент времени $t = 30$ с тело останавливается
- 4) Тело оказывается на максимальном расстоянии от своего начального положения через 60 секунд после начала движения
- 5) В моменты времени $t = 23$ с и $t = 33$ с тело имеет одинаковое ускорение

4.

Пружина жесткостью $k=10^4$ Н/м под действием силы 1000 Н растянется на ...

- 1) 1 м
- 2) 1 см
- 3) 10 см
- 4) 1 мм

5.

Тело движется прямолинейно. Под действием постоянной силы 5 Н импульс тела уменьшился от 25 (кг·м)/с до 15 (кг·м)/с. За какое время произошло изменение импульса?

- 1) 1 с
- 2) 2 с
- 3) 3 с
- 4) 4 с

6.

Шар, до половины погруженный в воду, лежит на дне сосуда и давит на него с силой, равной $1/3$ действующей на него силы тяжести. Чему равна плотность шара? Плотность воды 1000 кг/м³.

- 1) 250 кг/м³
- 2) 333 кг/м³
- 3) 667 кг/м³
- 4) 750 кг/м³

7.

Одноатомный идеальный газ в количестве 0,04 моль, находящийся в сосуде под подвижным поршнем, изотермически расширяется при температуре 450 К. Масса газа в сосуде остается неизменной.

Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими газ, и формулами, выражающими их зависимость от объема газа V . К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ	
А) давление газа $p(V)$	1) $\frac{149,58}{V}$	2) 27
Б) внутренняя энергия газа $U(V)$	3) 224,37	4) $18 \cdot V$

А	Б

8.

Одноатомный газ в количестве 4 молей поглощает количество теплоты 2 кДж. При этом температура газа повышается на 20 К. Чему равна работа газа, совершаемая в этом процессе?

- 1) 0,5 кДж 2) 1,0 кДж 3) 1,5 кДж 4) 2,0 кДж

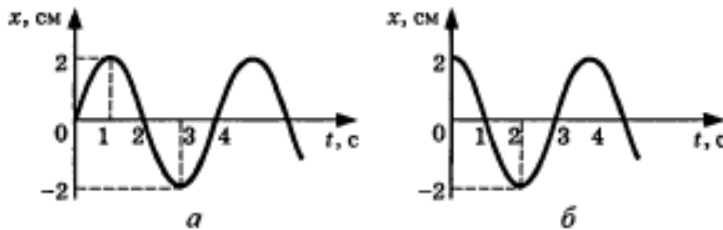
9.

Воду массой 2 кг, взятую при температуре 20°C , нагрели, сообщив ей 84 кДж теплоты. Определите температуру после нагревания. Удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$.

- 1) 20°C 2) 30°C 3) 45°C 4) 500°C

10.

На рисунке представлены графики зависимости координаты x центров масс тела a и тела b от времени при гармонических колебаниях вдоль оси Ox . На каком расстоянии друг от друга находятся центры масс тел в момент времени $t=1 \text{ с}$?



- 1) 4 см 2) 2 см 3) 0 см 4) -2 см

11.

Два точечных заряда q_1 и q_2 находятся на расстоянии L друг от друга. Если расстояние между ними увеличить на 50 см, то сила взаимодействия уменьшится в 4 раза. Чему равно расстояние L ?

- 1) 0,5 м 2) 0,7 м 3) 1,0 м 4) 1,5 м

12.

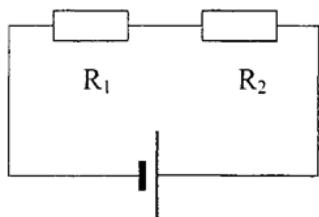
Плоский воздушный конденсатор образован двумя пластинами с зарядами $+q$ и $-q$, находящимися на расстоянии d друг от друга. Не изменяя заряда на пластинах конденсатора и площади его пластин, расстояние между пластинами увеличивают в два раза. Как изменятся при этом емкость конденсатора, модуль разности потенциалов между пластинами и модуль напряженности электрического поля внутри конденсатора? К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) емкость конденсатора	1) увеличится
Б) модуль разности потенциалов между пластинами	2) уменьшится
В) модуль напряженности электрического поля внутри конденсатора	3) не изменится

А	Б	В

13.

Два резистора с сопротивлениями $R_1=18$ Ом и $R_2=9$ Ом подключены к источнику ЭДС $\mathcal{E}=15$ В с внутренним сопротивлением $r=3$ Ом, как показано на рисунке. Чему равна сила тока, текущего в цепи?



- 1) 0,1 А 2) 0,5 А 3) 1,5 А 4) 2,5 А

14.

При подключении к источнику тока с внутренним сопротивлением $r=2$ Ом лампочки сопротивлением R в цепи течет ток силой $I=1$ А. Чему равно значение ЭДС источника, если во внешней цепи выделяется количество теплоты $Q=600$ Дж за 1 минуту?

- 1) 6 В 2) 12 В 3) 15 В 4) 24 В

15.

Заряженная частица массой m , несущая положительный заряд q , движется перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля B по окружности со скоростью v . Действием силы тяжести пренебречь.

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) индукция магнитного поля	1) $\frac{mv}{qB}$ 2) $\frac{mv}{qR}$ 3) $\frac{2\pi m}{qB}$ 4) qvB
Б) период обращения частицы по окружности	

А	Б

16.

Объектив проекционного аппарата имеет фокусное расстояние 25 см. Экран расположен на расстоянии 1 м от объектива. Определите расстояние от предмета до объектива.

- 1) 0,33 м 2) 0,21 м 3) 0,25 м 4) 0,9 м

17.

Дифракционная решетка содержит 120 штрихов на 1 мм. Найти длину волны монохроматического света, падающего на решетку, если угол между двумя спектрами первого порядка равен 8° .

- 1) 786 нм 2) 483 нм 3) 1160 нм 4) 581 нм

18.

Атом водорода при переходе в основное состояние E_1 из возбужденного состояния E_2 излучает фотон. Чему равны длина волны и модуль импульса этого фотона? Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
А) Длина волны фотона	1) $\frac{E_2 - E_1}{c}$ 2) $\frac{E_2 - E_1}{h}$
Б) Модуль импульса фотона	3) $\frac{hc}{E_2 - E_1}$ 4) $\frac{h}{E_2 - E_1}$

А	Б

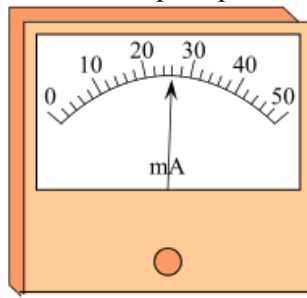
19.

Радиоактивный распад происходит по закону радиоактивного распада $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$. Период полураспада изотопа составляет 2 мин. Сколько ядер испытают радиоактивный распад через 4 минуты? Начальное число ядер 100.

- 1) 25 2) 50 3) 75 4) 100

20.

При помощи миллиамперметра измеряется ток в некоторой электрической цепи. Миллиамперметр изображён на рисунке. Чему равен ток в цепи, если погрешность прямого измерения тока равна цене деления миллиамперметра? Ответ приведите в миллиамперах.



- 1) $(26 \pm 1) \text{ mA}$ 2) $(23,0 \pm 0,1) \text{ mA}$ 3) $(26 \pm 2) \text{ mA}$ 4) $(26 \pm 0,1) \text{ mA}$

Часть 2

В заданиях 21-26 ответом является число, равное значению физической величины в соответствующей единице измерения. Каждую цифру и знак «минус», если число отрицательное, пишите в отдельной клеточке. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

21.

В вертикально поставленный цилиндр с площадью основания 40 см^2 вставлен поршень, под которым находится столб воздуха высотой 60 см . Насколько опустился поршень, если на него поставили гирию массой 10 кг ? Масса поршня 2 кг , атмосферное давление 100 кПа . Ответ округлить до десятых.

Ответ: _____ м

22.

В железном калориметре массой 100 г находится 500 г воды при температуре 15°C . В калориметр бросают кусок свинца и кусок алюминия общей массой 150 г и температурой 100°C . В результате устанавливается тепловое равновесие при 17°C . Чему равна масса свинца? Удельная теплоемкость железа $c_{\text{ж}}=460 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, удельная теплоемкость свинца $c_{\text{с}}=130 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, удельная теплоемкость алюминия $c_{\text{а}}=890 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$. Ответ округлить до десятых.

Ответ: _____ кг

23.

На покоящийся в вакууме электрон действует однородное электрическое поле с напряженностью $11,4 \text{ В/м}$. Через какое время электрон приобретет скорость $5\cdot 10^6 \text{ м/с}$? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ мкс

24.

Вагон массой 20 т , движущийся по горизонтальному пути со скоростью 2 м/с , догоняет вагон массой 40 т , движущийся со скоростью 1 м/с , и сцепляется с ним. На сколько изменится кинетическая энергия при сцепке вагонов? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ кДж

25.

Напряжение на обкладках конденсатора колебательного контура изменяется по закону $U=300 \cos(800 \pi t) \text{ В}$. Электроемкость конденсатора равна $0,9 \text{ мкФ}$. Пренебрегая активным сопротивлением, найдите величину силы тока в контуре в момент, когда напряжение на конденсаторе равно 150 В . Ответ округлите до сотых.

Ответ: _____ В

26.

Определите частоту обращения электрона в атоме водорода на третьей боровской орбите. Ответ округлите до целого числа.

Примечание: разрешенные орбиты в теории Бора должны удовлетворять правилам

квантования $m \cdot v \cdot r = n \cdot \frac{h}{2\pi}$, где m - масса электрона, h - постоянная Планка, n - главное

квантовое число (номер уровня и номер орбиты). Радиус первой боровской орбиты равен $r_1 = 0,528 \cdot 10^{-10}$ м. Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ 10^{15} Гц

Ответы часть 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	3	35	3	2	4	13	2	2	2	1	213

13	14	15	16	17	18	19	20
2	2	23	1	4	31	3	3

Ответы часть 2

21	22	23	24	25	26
0,1	0,1	2,5	6,7	0,59	0,2