



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»

Демонстрационный вариант по физике

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

$3 \cdot 10^7$ 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

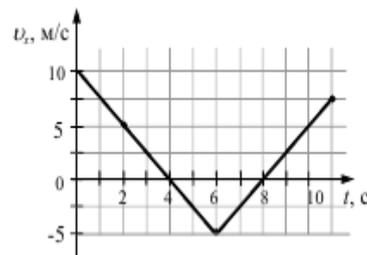
воды	1000 кг/м^3	парафина	900 кг/м^3
пробки	250 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	железа	7870 кг/м^3
керосина	800 кг/м^3	ртути	13600 кг/м^3

Часть 1

Часть 1 содержит 23 задания. К заданиям 1, 2, 4-8, 10-15, 17-23 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 9, 16 необходимо к каждой букве подобрать соответствующую цифру.

1.

Тело движется по оси x . По графику зависимости проекции скорости тела от времени установите, какой путь прошло тело за время от $t=0$ с до $t=6$ с.



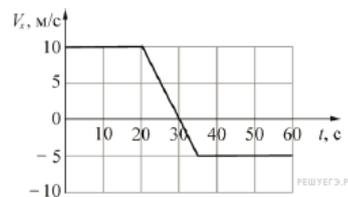
- 1) 10 м 2) 15 м 3) 25 м 4) 45 м

2.

Лыжник съехал с горы, двигаясь прямолинейно и равноускоренно. За время 20 с, в течение которых длился спуск, скорость лыжника возросла от 5 м/с до 15 м/с. С каким ускорением двигался лыжник?

- 1) $0,5 \text{ м/с}^2$ 2) 1 м/с^2 3) 5 м/с^2 4) 10 м/с^2

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 два верных утверждения на основании анализа графика. Порядок цифр произвольный.



- 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.

Стрела пущена вертикально вверх с начальной скоростью 30 м/с. Определите время подъема до максимальной высоты. Сопротивление воздуха не учитывать.

- 1) 1 с 2) 2 с 3) 3 с 4) 4 с

5.

Тело движется по прямой. Начальный импульс тела равен 50 кг·м/с. Под действием постоянной силы 10 Н за 2 с импульс тела уменьшился и стал равен ... кг·м/с.

- 1) 10 кг·м/с 2) 20 кг·м/с 3) 30 кг·м/с 4) 45 кг·м/с

6.

На шкале пружинного лабораторного динамометра расстояние между делениями 1 Н и 2 Н равно 2,5 см. Какой должна быть масса груза, подвешенного к пружине динамометра, чтобы она растянулась на 5 см?

- 1) 15 г 2) 20 г 3) 150 г 4) 200 г

7.

Тело плавает в масле плотностью 900 кг/м³ так, что 2/3 объема тела выступают над поверхностью масла. Чему равна плотность тела?

- 1) 200 кг/м³ 2) 300 кг/м³ 3) 400 кг/м³ 4) 600 кг/м³

8.

Камень массой 0,5 кг, брошенный вертикально вверх, достиг максимальной высоты 20 м. Определите кинетическую энергию камня в начальный момент времени. Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1) 100 Дж 2) 200 Дж 3) 10 Дж 4) 20 Дж

9.

Установите соответствие между процессами в идеальном газе и формулами, которыми они описываются.

ПРОЦЕССЫ	ФОРМУЛЫ
А) изобарный процесс	1) $\frac{p}{T} = const$; 2) $\frac{V}{T} = const$; 3) $pV = const$
Б) изотермический процесс	

А	Б

10.

Вещество массой m находится в жидком состоянии. При постоянной температуре T ему сообщают количество теплоты Q , и оно переходит в газообразное состояние. Удельную теплоту парообразования вещества можно рассчитать по формуле

- 1) $\frac{m}{Q}$ 2) $\frac{Q}{m}$ 3) $Q \cdot m$ 4) $Q \cdot m \cdot T$

11.

Сила взаимодействия между двумя точечными зарядами равна F . Чему станет равна сила взаимодействия между зарядами, если один заряд увеличить в 4 раза, а второй уменьшить в 2 раза?

- 1) 0 2) $2F$ 3) $0,5F$ 4) $8F$

12.

Как изменится по модулю напряженность электрического поля точечного заряда при уменьшении расстояния от заряда в 5 раз?

- 1) уменьшится в 25 раз 2) увеличится в 25 раз
3) увеличится в 5 раз 4) уменьшится в 5 раз

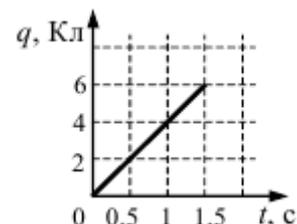
13.

Потенциал электрического поля на поверхности металлической заряженной сферы радиусом 20 см равен 4 В. Каким будет потенциал электрического поля на расстоянии 10 см от центра сферы?

- 1) 8 В 2) 4 В 3) 2 В 4) 1 В

14.

По проводнику течет постоянный электрический ток. Величина заряда, проходящего через проводник, возрастает с течением времени согласно графику. Чему равна сила тока в проводнике?



- 1) 1 А 2) 1,5 А 3) 4 А 4) 6 А

15.

Два резистора с сопротивлениями R_1 и R_2 параллельно подсоединили к клеммам батарейки для карманного фонаря. Напряжение на клеммах батарейки равно U . Какая формула описывает величину силы тока через батарейку?

- 1) $\frac{U \cdot (R_1 + R_2)}{R_1 \cdot R_2}$ 2) $U \cdot (R_1 + R_2)$ 3) $\frac{U}{R_1 + R_2}$ 4) U

16.

Заряженная частица массой m , несущая положительный заряд q , движется перпендикулярно линиям индукции магнитного поля \vec{B} по окружности радиусом R со скоростью V . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они могут быть рассчитаны.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) модуль магнитной силы, действующей на частицу Б) радиус окружности, по которой движется частица	1) $\frac{V}{R \cdot B}$ 2) $\frac{m \cdot V}{q \cdot B}$ 3) $\frac{2\pi R}{V}$ 4) qVB

А	Б

17.

Тело колеблется вдоль оси X так, что его координата изменяется во времени по закону $X = 5 \cos \pi t$. Период колебаний тела равен

- 1) 0,5 с 2) 2 с 3) π с 4) 5 с

18.

На какую длину волны настроен колебательный контур, если он состоит из катушки индуктивностью 2 мГн и плоского воздушного конденсатора? Пластины конденсатора представляют собой круглые пластины радиусом 5 см, расстояние между которыми равно 1 см. Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м.

- 1) 222 м 2) 103,6 м 3) 106,1 м 4) 110 м

19.

Собирающая линза дает четкое изображение пламени свечи на экране, если свеча располагается на расстоянии 0,2 м, а экран на расстоянии 0,5 м от линзы. Фокусное расстояние линзы приблизительно равно

- 1) 0,3 м 2) 0,1 м 3) 0,14 м 4) 0,17 м

20.

На дифракционную решетку с периодом 3 мкм падает монохроматический свет с длиной волны 650 нм. Чему равен наибольший порядок дифракционного максимума?

- 1) 2 2) 4 3) 6 4) 8

21.

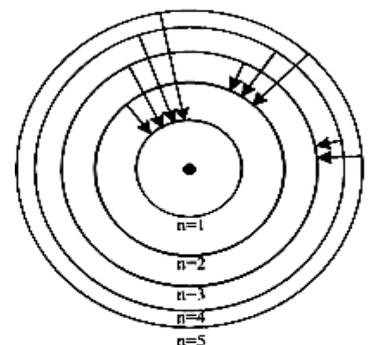
Два источника света излучают волны, длины которых $\lambda_1 = 3,75 \cdot 10^{-7}$ м и $\lambda_2 = 7,5 \cdot 10^{-7}$ м.

Чему равно отношение импульсов $\frac{P_1}{P_2}$ фотонов, излучаемых первым и вторым источниками?

- 1) $\frac{1}{4}$ 2) 2 3) $\frac{1}{2}$ 4) 4

22.

На рисунке изображены стационарные орбиты атома водорода согласно модели Бора, а также условно изображены переходы электрона с одной стационарной орбиты на другую, сопровождающиеся излучением кванта энергии. Наименьшей частоте кванта в серии Лаймана соответствует переход...



- 1) $n = 5 \rightarrow n = 3$ 2) $n = 3 \rightarrow n = 2$ 3) $n = 2 \rightarrow n = 1$ 4) $n = 5 \rightarrow n = 1$

23.

Имеется 10^8 атомов радиоактивного изотопа йода ${}_{53}^{128}\text{I}$, период полураспада которого 25 мин. Какое количество ядер изотопа распадается за 50 мин?

- 1) $2,5 \cdot 10^7$ 2) $5 \cdot 10^7$ 3) $7,5 \cdot 10^7$ 4) 10^8

Часть 2

В заданиях 24-30 ответом является число, равное значению физической величины в соответствующей единице измерения.

24.

Одноатомный идеальный газ в количестве 4 молей поглощает количество теплоты 2 кДж. При этом температура газа повышается на 20 К. Чему равна работа, совершаемая газом? Ответ округлите до целых.

Ответ: _____ кДж

25.

Конденсатор емкостью 0,5 Ф был заряжен до напряжения 4 В. Затем к нему подключили параллельно незаряженный конденсатор емкостью 0,5 Ф. Какова энергия системы из двух конденсаторов после их соединения?

Ответ: _____ Дж

26.

Удельная теплоемкость свинца равна 130 Дж/кг \cdot °С, удельная теплота плавления свинца равна 24 кДж/кг, а его температура плавления составляет 600 К. Чтобы расплавить наполовину кусок свинца массой 1 кг, находящийся при температуре 300 К, необходимо сообщить ему количество теплоты, равное ...

Ответ: _____ кДж

27.

Тележка массой 0,8 кг движется по инерции со скоростью 2,5 м/с. На тележку с высоты 50 см вертикально падает кусок пластилина массой 0,2 кг и прилипает к ней. Рассчитайте энергию, которая перешла во внутреннюю при этом ударе.

Ответ _____ Дж

28.

Воздушный шар объемом 2500 м³ с массой оболочки 400 кг имеет внизу отверстие, через которое воздух в шаре нагревается горелкой. До какой минимальной температуры нужно нагреть воздух в шаре, чтобы шар взлетел вместе с грузом массой 200 кг? Температура окружающего воздуха 7°С, его плотность 1,2 кг/м³. Оболочку шара считать нерастяжимой. Ответ округлите до целого числа.

Ответ _____ °С

29.

Маленький заряженный шарик массой 50 г, имеющий заряд 1 мкКл, движется с высоты 0,5 м по наклонной плоскости с углом наклона 30° . В вершине прямого угла, образованного высотой и горизонталью, находится неподвижный заряд 7,4 мкКл. Какова скорость шарика у основания наклонной плоскости, если его начальная скорость равна нулю? Трением пренебречь. Ответ округлите до десятых.

Ответ _____ м/с

30.

С какой скоростью вылетает α -частица из радиоактивного ядра, если она, попадая в однородное магнитное поле с индукцией 1 Тл перпендикулярно его силовым линиям, движется по дуге окружности радиуса 0,5 м (масса α -частицы $6,645 \cdot 10^{-27}$ кг, заряд $2e$, где e – заряд электрона). Ответ округлите до десятых.

Ответ _____ 10^7 м/с

Ответы часть 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	1	35/53	3	3	4	2	1	23	2	2	2

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
2	3	1	42	2	1	3	2	2	3	3

Ответы часть 2

24	25	26	27	28	29	30
1	2	51	1,5	77	3,5	2,4