МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ГИМНАЗИЯ № 12 ГОРОДА ТЮМЕНИ

|  |  |
| --- | --- |
| УТВЕРЖДАЮ  Директор МАОУ гимназии № 12  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Платонова Л.А.    приказ № \_\_\_\_\_\_от \_\_\_\_\_\_\_\_ | ПРИНЯТО  На заседании МО естественно-научного цикла  Руководитель МО \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Толстогузова И.Л.  Протокол  № \_\_\_\_\_\_\_\_ 2021года |
|  |  |
|  |  |

**Демонстрационный вариант**

**Контрольно-измерительных материалов**

**для итоговой контрольной работы по**

**физике (по программе В.А. Касьянов)**

**на годовой промежуточной аттестации**

**на курс 10 класса**

Учитель: Стулень В.А.

2020 - 2021 учебный год

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

**Десятичные приставки**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Обозначение | Множитель | Наименование | Обозначение | Множитель |
| гига | Г | 109 | санти | с | 10–2 |
| мега | М | 106 | милли | м | 10–3 |
| кило | к | 103 | микро | мк | 10–6 |
| гекто | г | 102 | нано | н | 10–9 |
| деци | д | 10–1 | пико | п | 10–12 |

|  |  |
| --- | --- |
| ***Константы***  число π | π = 3,14 |
| ускорение свободного падения на Земле | *g* = 10 м/с2 |
| гравитационная постоянная | *G* = 6,7·10–11 Н·м2/кг2 |
| универсальная газовая постоянная | *R* = 8,31 Дж/(моль·К) |
| постоянная Больцмана | *k* = 1,38·10–23 Дж/К |
| постоянная Авогадро | *N*А = 6·1023 моль–1 |
| скорость света в вакууме | *с* = 3·108 м/с |
| коэффициент пропорциональности в законе Кулона | 1  *k* = = 9·109 Н·м2/Кл2 4πε0 |
| модуль заряда электрона  (элементарный электрический заряд) | *e* = 1,6·10–19 Кл |
| постоянная Планка | *h* = 6,6·10–34 Дж·с |

***Соотношение между различными единицами***

температура 0 К = –273 °С

атомная единица массы 1 а.е.м. = 1,66⋅10–27 кг 1 атомная единица массы эквивалентна 931,5 МэВ

1 электронвольт 1 эВ = 1,6⋅10–19 Дж

1 астрономическая единица 1 а.е. ≈ 150 000 000 км

1 световой год 1 св. год ≈ 9,46·1015 м

1 парсек 1 пк ≈3,26 св. года

|  |  |
| --- | --- |
| ***Масса частиц*** электрона | 9,1⋅10–31кг ≈ 5,5⋅10–4 а.е.м. |
| протона | 1,673⋅10–27 кг ≈ 1,007 а.е.м. |
| нейтрона | 1,675⋅10–27 кг ≈ 1,008 а.е.м. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Астрономические величины*** средний радиус Земли |  | *R*⊕ = 6370 км |
| радиус Солнца |  | *R*= 6,96 10⋅ 8 м |
| температура поверхности Солнца |  | *T* = 6000 К |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Плотность*** |  | подсолнечного масла | 900 кг/м3 |
| воды1000 кг/м3 |  | алюминия | 2700 кг/м3 |
| древесины (сосна) 400 кг/м3 |  | железа | 7800 кг/м3 |
| керосина 800 кг/м3 |  | ртути | 13 600 кг/м3 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | ***Удельная*** ***теплоёмкость***  воды 4,2⋅103 Дж/(кг⋅К) | алюминия | 900 Дж/(кг⋅К) | | льда 2,1⋅103 Дж/(кг⋅К) | меди | 380 Дж/(кг⋅К) | | железа 460 Дж/(кг⋅К) свинца  130 Дж/(кг⋅К)  ***Удельная*** ***теплота*** парообразования воды 2,3⋅106 Дж/кг плавления свинца 2,5⋅104 Дж/кг плавления льда 3,3⋅105 Дж/кг | чугуна | 500 Дж/(кг⋅К) | | |  | | --- | |  | |

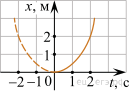
|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

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

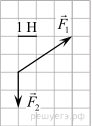
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Молярная ма***  азота | ***cса***  28⋅10–3 кг/моль | | гелия | 4⋅10–3 кг/моль | |
| аргона | 40⋅10–3 | кг/моль | кислорода | 32⋅10–3 кг/моль | |
| водорода | 2⋅10–3 | кг/моль | лития | 6⋅10–3 | кг/моль |
| воздуха | 29⋅10–3 | кг/моль | неона | 20⋅10–3 | кг/моль |
| воды | 18⋅10–3 | кг/моль | углекислого газа | 44⋅10–3 | кг/моль |

**1.**



Материальная точка движется прямолинейно с постоянным ускорением вдоль оси *Ох*. График зависимости её координаты от времени x = x(t)изображён на рисунке. Определите проекцию *ах* ускорения этого тела. *Ответ дайте в м/с2.*

**2.**



На рисунке показаны силы (в заданном масштабе), действующие на материальную точку. Определите модуль равнодействующей этих сил. *Ответ дайте в ньютонах.*

**3.** Тело движется в инерциальной системе отсчёта по прямой в одном направлении под действием постоянной силы величиной 5 Н. За 4 с импульс тела увеличился и стал равен 35 кг · м/с. Чему был равен первоначальный импульс тела? *Ответ дайте в кг · м/с.*

**4.** Каменный блок лежит на горизонтальной кладке стены, оказывая на кладку давление 2500 Па. Площадь грани, на которой лежит блок, равна 740 см2. Какова масса блока? *Ответ дайте в кг.*

**5.** Автомобиль массой 2 т проезжает верхнюю точку выпуклого моста, двигаясь с постоянной по модулю скоростью 36 км/ч. Радиус кривизны моста равен 40 м. Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения, характеризующих движение автомобиля по мосту.

1) Равнодействующая сил, действующих на автомобиль в верхней точке моста, сонаправлена с его скоростью.

2) Сила, с которой мост действует на автомобиль в верхней точке моста, меньше 20 000 Н и направлена вертикально вниз.

3) В верхней точке моста автомобиль действует на мост с силой, равной 15 000 Н.

4) Центростремительное ускорение автомобиля в верхней точке моста равно 2,5 м/с2.

5) Ускорение автомобиля в верхней точке моста направлено противоположно его скорости.

**6.** Искусственный спутник Земли перешёл с одной круговой орбиты на другую так, что на новой орбите его центростремительное ускорение увеличилось. Как изменились при этом сила притяжения спутника к Земле и скорость его движения по орбите? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

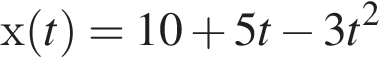
1) увеличивается

2) уменьшается

3) не изменяется

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

|  |  |
| --- | --- |
| Сила притяжения  спутника к Земле | Скорость движения  спутника по орбите |
|  |  |

**7.** Тело массой 200 г движется вдоль оси *Ох*, при этом его координата изменяется во времени в соответствии с формулой  (все величины выражены в СИ). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их изменения во времени. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

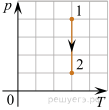
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА |  | ФОРМУЛЫ |
| А) проекция *υx(t)* скорости тела  Б) проекция *Fx(t)* равнодействующей сил, приложенных к телу |  | 1) 5 – 6*t*  2) –1,2  3) –3  4) 10 + 5*t* |

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |
| --- | --- |
| А | Б |
|  |  |

**8.** При уменьшении абсолютной температуры на 600 К средняя кинетическая энергия теплового движения молекул аргона уменьшилась в 4 раза. Какова конечная температура аргона? *Ответ дайте в кельвинах.*

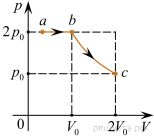
**9.**



На *рТ*−диаграмме показан процесс изменения состояния 1 моль одноатомного идеального газа. Газ в этом процессе получил количество теплоты, равное 3 кДж. Определите работу, совершённую газом. *Ответ дайте в кДж.*

**10.** В сосуде, объём которого можно изменять при помощи поршня, находится воздух с относительной влажностью 50%. Поршень медленно вдвигают в сосуд при неизменной температуре. Во сколько раз уменьшится объём сосуда к моменту, когда водяной пар станет насыщенным?

**11.**



В цилиндрическом сосуде, закрытом подвижным поршнем, находится водяной пар и капля воды. С паром в сосуде при постоянной температуре провели процесс *a*→*b*→*c*, *pV*−диаграмма которого представлена на рисунке. Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения относительно проведённого процесса.

1) На участке *b*→*c* масса пара уменьшается.

2) На участке *a*→*b* к веществу в сосуде подводится положительное количество теплоты.

3) В точке c водяной пар является насыщенным.

4) На участке *a*→*b* внутренняя энергия капли уменьшается.

5) На участке *b*→*c* внутренняя энергия пара уменьшается.

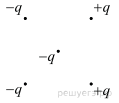
**12.** Температура нагревателя идеального теплового двигателя, работающего по циклу Карно, равна *T*1, а коэффициент полезного действия этого двигателя равен \eta. За цикл рабочее тело двигателя получает от нагревателя количество теплоты *Q*1. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ |  | ФОРМУЛЫ |
| А) количество теплоты, отдаваемое рабочим телом двигателя холодильнику за цикл  Б) температура холодильника |  | 1)  дробь, числитель — T_1, знаменатель — 1 минус \eta  2) T_1(1 минус \eta)  3) Q_1(1 минус \eta)  4) Q_1\eta |

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

|  |  |
| --- | --- |
| A | Б |
|  |  |
| A | Б |
|  |  |

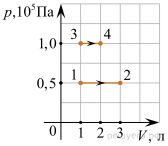
**13.**

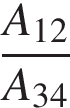


Куда направлена относительно рисунка **(вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя)** кулоновская сила \overrightarrow{F}, действующая на отрицательный точечный заряд –*q*, помещённый в центр квадрата, в углах которого находятся заряды: +*q*, +*q*, –*q*, –*q* (см. рисунок)? *Ответ запишите словом (словами).*

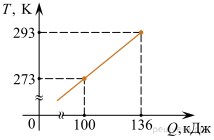
**14.** В ходе эксперимента давление разреженного газа в сосуде снизилось в 5 раз, а средняя энергия теплового движения его молекул уменьшилась в 2 раза. Во сколько раз уменьшилась при этом концентрация молекул газа в сосуде?

**15.**



На рисунке показано расширение газообразного гелия двумя способами: 1–2 и 3–4. Найдите отношение  работ газа в процессах 1–2 и 3–4.

**16.**



На рисунке показана зависимость температуры металлической детали массой 2 кг от переданного ей количества теплоты. Чему равна удельная теплоёмкость металла? Ответ приведите в Дж/(кг·К).

**17.** Сосуд разделён на две равные по объёму части пористой неподвижной перегородкой. В начальный момент времени в левой части сосуда содержится 4 моль гелия, в правой — 40 г аргона. Перегородка может пропускать молекулы гелия и является непроницаемой для молекул аргона. Температура газов одинаковая и остаётся постоянной. Выберите два верных утверждения, описывающих состояние газов после установления равновесия в системе.

1) Концентрация гелия в правой части сосуда в 2 раза меньше, чем аргона.

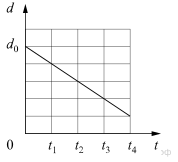
2) Отношение давления газов в правой части сосуда к давлению газа в левой части равно 1,5.

3) В правой части сосуда общее число молекул газов меньше, чем в левой части.

4) Внутренняя энергия гелия и аргона одинакова.

5) В результате установления равновесия давление в правой части сосуда увеличилось в 3 раза.

**18.**



Плоский воздушный конденсатор ёмкостью *С*0, подключённый к источнику постоянного напряжения, состоит из двух металлических пластин, находящихся на расстоянии *d*0 друг от друга. Расстояние между пластинами меняется со временем так, как показано на графике.

Выберите два верных утверждения, соответствующих описанию опыта.

1) В момент времени *t*4 ёмкость конденсатора увеличилась в 5 раз по сравнению с первоначальной (при *t* = 0).

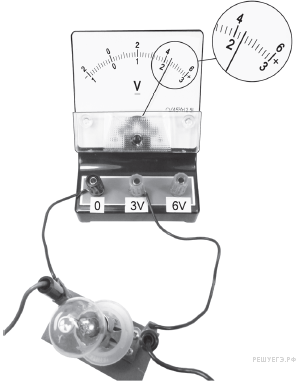
2) В интервале времени от *t*1 до *t*4 заряд конденсатора возрастает.

3) В интервале времени от *t*1 до *t*4 энергия конденсатора равномерно уменьшается.

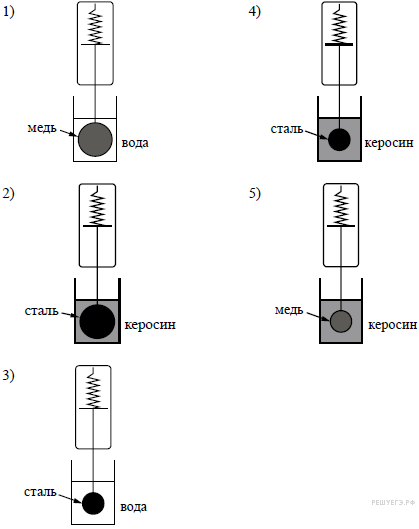
4) В промежутке времени от *t*1 до *t*4 напряжённость электрического поля между пластинами конденсатора остаётся постоянной.

5) В промежутке времени от *t*1 до *t*4 напряжённость электрического поля между пластинами конденсатора убывает.

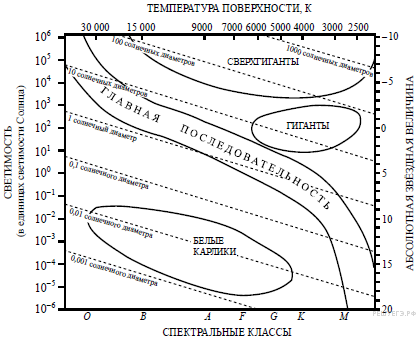
**19.**

Чему равно напряжение на лампочке (см. рисунок), если погрешность прямого измерения напряжения на пределе измерения 3 В равна ±0,15 В, а на пределе измерения 6 В равна ±0,25 В? *Ответ дайте в вольтах ± погрешность. В ответ перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.*

**20.**

Необходимо экспериментально проверить, зависит ли сила Архимеда, действующая на тело, полностью погружённое в жидкость, от его объёма. Какие две установки следует использовать для проведения такого исследования? В ответе запишите номера выбранных установок.

**21.**

На рисунке представлена диаграмма Герцшпрунга−Рессела.

Выберите **все** верные утверждения о звёздах.

1) Плотность белых карликов существенно больше средней плотности звёзд главной последовательности.

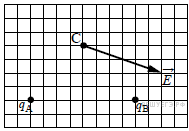
2) «Жизненный цикл» звезды спектрального класса *О* главной последовательности более длительный, чем звезды спектрального класса *М* главной последовательности.

3) Температура поверхности звёзд спектрального класса *G* выше температуры поверхности звёзд спектрального класса *O*.

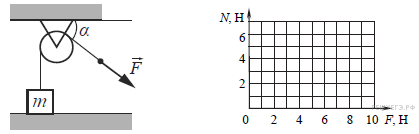
4) Звезда Бетельгейзе относится к голубым звёздам главной последовательности, поскольку её радиус почти в 1000 раз превышает радиус Солнца.

5) Звезда Альтаир, имеющая радиус 1,9RO, относится к звёздам главной последовательности.

**22.**

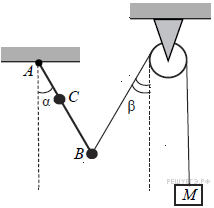
На рисунке изображён вектор напряжённости \overrightarrow{E} электрического поля в точке *С*, которое создано двумя точечными зарядами: *qA* и *qB*. Каков заряд *qB*, если заряд *qA* равен +2 нКл? Ответ укажите со знаком. *Ответ дайте в нКл.*

**23.**

Лёгкая нить, привязанная к грузу массой *m* = 0,4 кг, перекинута через идеальный неподвижный блок. К правому концу нити приложена постоянная сила \overrightarrow{F}. Левая часть нити вертикальна, а правая наклонена под углом \alpha = 30 в степени circ к горизонту (см. рисунок). Постройте график зависимости модуля силы реакции стола *N* от *F* на отрезке 0 ≤ F ≤10 Н. Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения. Сделайте рисунок с указанием сил, приложенных к грузу.

**24.**В калориметре находятся в тепловом равновесии вода и лёд. После опускания в калориметр болта, имеющего массу 165 г и температуру –40 °С, 20% воды превратилось в лёд. Удельная теплоёмкость материала болта равна 500 Дж/(кг · К). Какая масса воды первоначально находилась в калориметре? Теплоёмкостью калориметра пренебречь.

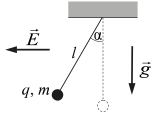
**25.**

Невесомый стержень *АВ* с двумя малыми грузиками массами *m*1 = 200 г и *m*2 = 100 г, расположенными в точках *C* и *B*соответственно, шарнирно закреплён в точке *А*. Груз массой *M* = 100 г подвешен к невесомому блоку за невесомую и нерастяжимую нить, другой конец которой соединён с нижним концом стержня, как показано на рисунке. Вся система находится в равновесии, если стержень отклонён от вертикали на угол \alpha = 30 в степени circ, а нить составляет угол с вертикалью, равный \beta = 30 в степени circ. Расстояние *АС* = *b* = 25 см. Определите длину *l*стержня *АВ*. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на груз *M* и стержень.

**26.**

В вертикальном цилиндре, закрытом лёгким поршнем, находится бензол (С_6$H_6$) при температуре кипения *t* = 80 °C. При сообщении бензолу количества теплоты *Q* часть его превращается в пар, который при изобарном расширении совершает работу *А*. Удельная теплота парообразования бензола *L* = 396 · 103 Дж/кг, его молярная масса *M* = 78 · 10−3 кг/моль. Какая часть подведённого к бензолу количества теплоты переходит в работу? Объёмом жидкого бензола пренебречь.

**27.**



Маленький шарик массой m с зарядом *q* = 5 нКл, подвешенный к потолку на лёгкой шёлковой нитке длиной *l* = 0,8 м, находится в горизонтальном однородном электростатическом поле \vec{E} с модулем напряжённости поля  (см. рисунок). Шарик отпускают с нулевой начальной скоростью из положения, в котором нить вертикальна. В момент, когда нить образует с вертикалью угол α = 30°, модуль скорости шарика *v* = 0,9 м/с. Чему равна масса шарика *m*? Сопротивлением воздуха пренебречь.