**Контрольно-измерительная работа по физике**

**Вариант ТЕСТ**

*Перед вами задания по физике. На их выполнение отводится* ***120 минут****. Внимательно читайте задания.*

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

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

**Десятичные приставки**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Обозначение** | **Множитель** | **Наименование** | **Обозначение** | **Множитель** |
| 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 |
| санти | с | 10-2 | фемто | ф | 10-15 |

|  |  |
| --- | --- |
| ***Константы***  |  |
| ускорение свободного падения на Земле  | *g* = 10 м/с2 |
| газовая постоянная |  = 8,31 Дж/(мольК) |
| постоянная Планка | *h* = 6,6·10–34 Дж·с=4,125·10–15 эВ·с |
| Элементарный заряд | *e=*1,6·10–19 Кл |
| скорость света в вакууме  | *с* = 3·108 м/с |
| Электрическая постоянная | *ε*0 = 8,85·10–12 Ф/м |
| ***Соотношение между различными единицами*** |
| 1эВ | 1,6·10-19Дж |
| 1 атомная единица массы эквивалентна  | 931,5 МэВ |
| атомная единица массы 1 а.е.м.  | 1,66·10–27 кг |

**Часть I**

*К каждому заданию (№№1-16) дано четыре варианта ответа, но только один из них правильный. В ответ запишите только номер правильного ответа.*

**№1**. Материальная точка движется вдоль оси ОХ. Зависимость её координаты от времени выражается уравнением *x*=2–4·*t*+2·*t*2, в котором все величины заданы в единицах СИ. На сколько увеличилась скорость материальной точки за вторую секунду движения?

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1) | 0 м/с | 2) | 4 м/с | 3) | 2 м/с | 4) | 1 м/с |

**№2.** С какой максимальной скоростью может двигаться автомобиль по выпуклому мосту, чтобы преодолеть его, не отрываясь колесами от поверхности моста в его наивысшей точке? Радиус кривизны поверхности моста 40 м.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1) | 10 м/с | 2) | 100 км/ч | 3) | 72 км/ч | 4) | 100 м/с |

**№3.** Груз, подвешенный на пружине, совершает вертикальные гармонические колебания с периодом π секунд (π ≈ 3,14) и амплитудой 4 см. Чему равна максимальная скорость движения груза?

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1) | 1 см/с | 2) | 8 см/с | 3) | 1 м/с | 4) | 3 см/с |

**№4.** Внутренняя энергия одноатомного идеального газа увеличилась на 44%. Во сколько раз возросла среднеквадратичная скорость молекул газа?

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

**№5.** Одноатомный идеальный газ в изобарическом процессе получил 5 кДж теплоты. На сколько увеличилась внутренняя энергия газа?

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1) | 4 кДж | 2) | 3 кДж | 3) | 1 кДж | 4) | 500 Дж |

**№6** Разность между температурой нагревателя и холодильника в тепловой машине, работающей по циклу Карно, составляет 200 К. На сколько нужно понизить температуру холодильника, не изменяя температуры нагревателя, чтобы увеличить КПД в 1,5 раза?

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1) | 0 К | 2) | 200 К | 3) | 100 К | 4) | 500 К |

**№7** К батарее с ЭДС, не равной нулю, подключают плоский конденсатор, состоящий из двух вертикальных пластин. Затем, не отключая конденсатор от батареи, расстояние между обкладками увеличивают вдвое. Как изменилась плотность электрического заряда на обкладках конденсатора?

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1) | Уменьшилась в 2 раза | 2) | Увеличилась в 2 раза | 3) | Уменьшилась в 4 раза | 4) | Увеличилась в 4 раза |

**№8.** В электрической цепи, состоящей из батареи с ЭДС 20 B, двух резисторов сопротивлением 20 Ом каждый и конденсатора (см. рис.), замыкают ключ *K*. Чему равен ток, проходящий через сопротивление *R*2, в момент времени, когда напряжение на конденсаторе равно 10 В? Внутренним сопротивлением источника можно пренебречь.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1) | 1 А | 2) | 500 мА | 3) | 2 А | 4) | 0 А |

**№9.** В электрической цепи, состоящей из батареи с ЭДС 20 B, двух резисторов сопротивлением 20 Ом каждый и катушки индуктивности (см. рис.), замыкают ключ *K*. Чему равен ток, проходящий через сопротивление *R*2 в момент времени, когда напряжение на катушке равно 10 В? Внутренним сопротивлением источника можно пренебречь.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1) | 1 А | 2) | 500 мА | 3) | 2 А | 4) | 0 А |

**№10.** В ясный день, незадолго до захода солнца взрослый человек, рост которого 182 см, отбрасывает тень длиной 2,6 м, а ребёнок — тень длиной 1,5 м. Каков рост ребёнка?

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1) | 91 см | 2) | 150 см | 3) | 105 см | 4) | 120 см |

**№11.** Объектив проектора имеет оптическую силу 6 дптр. Экран расположен на расстоянии 4 м от объектива. Определите размеры чёткого изображения диапозитива, полученного на экране, если диапозитив имеет размеры 6×9 см.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1) | 6×9 см | 2) | 138×207 см | 3) | 36×81 см | 4) | 60×90 см |

**№12.** Дифракционная решетка с периодом 10–5 м расположена параллельно экрану на расстоянии 2 м от него. Найдите расстояние между максимумами первого и второго порядка дифракционной картины при освещении решетки нормально падающим параллельным пучком лазерного излучения с длиной волны 650 нм.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1) | 13 см | 2) | 150 см | 3) | 105 см | 4) | 120 см |

**№13.** Найдите отношение длины волны соответствующей красной границе фотоэффекта к длине волны света, которым освещается металлическая пластина, если длина волны соответствующая красной границе фотоэффекта металла, из которого изготовлена пластина, λкр = 550 нм, а максимальная кинетическая энергия электронов, выбиваемых из металлической пластины равна 2,7 эВ.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1) | 2,2 | 2) | 2,0 | 3) | 3,1 | 4) | 1,0 |

**№14.** Найдите отношение длины волны, соответствующей коротковолновой границе серии Пашена (n=3) к длине волны, соответствующей коротковолновой границе серии Бальмера (n=2) в спектре атома водорода.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1) | 3,52 | 2) | 2,00 | 3) | 2,25 | 4) | 4,50 |

**№15.** Количество радиоактивного изотопа уменьшилось в 4 раза за 60 лет. Определите период полураспада этого радиоактивного изотопа.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1) | 60 лет | 2) | 15 лет | 3) | 90 лет | 4) | 30 лет |

**Часть II**

*Ответы следующих заданий запишите рядом с номером каждого задания (№№ 17-24). Ответы укажите без пробелов и единиц измерения, как указано в задании. Ответы представьте* ***в единицах СИ****, если иное не указано в заданиях.*

**№16.** Две шайбы, массы которых соответственно 1 кг и 2 кг, прямолинейно скользят по гладкому горизонтальному столу. Скорость первой шайбы 3 м/с, скорость второй шайбы 6 м/с. Вектора скорости направлены под углом 60° друг к другу. Какое количество теплоты выделится, когда шайбы столкнутся и будут двигаться дальше, сцепившись вместе? Вращения в системе не возникает. Действием внешних сил пренебречь.

|  |
| --- |
| Ответ:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**№17.** Массивная плита удаляется от неподвижного мяча с постоянной скоростью 2 м/с, направленной по вертикали вниз. В тот момент, когда мяч находился на расстоянии 0,5 м от горизонтальной поверхности плиты, его отпускают. На какое максимальное расстояние удалится мяч от плиты после абсолютно упругого удара о неё? Масса мяча много меньше массы плиты.

|  |
| --- |
| Ответ:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**№18.** Идеальный газ в герметичном сосуде нагрели, и его давление возросло на 69%. На сколько процентов увеличилась средняя квадратичная скорость молекул газа?

|  |
| --- |
| Ответ:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**№19.** Один моль гелия расширяется в процессе с постоянной молярной теплоёмкостью *C*. В результате к газу подвели количество теплоты 3000 Дж, и внутренняя энергия газа уменьшилась на 2000 Дж. Определите молярную теплоёмкость *C* гелия в этом процессе.

|  |
| --- |
| Ответ:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**№20.** В плоский конденсатор параллельно его обкладкам вставлена пластина из диэлектрика с диэлектрической проницаемостью

*ε* = 2,7 (см. рис.) Площадь каждой обкладки конденсатора и каждой из двух наибольших сторон пластины равна *S* = 4 м2. Толщина пластины 2*d*, расстояние между обкладками 5*d*, *d* = 1 мм. Какой заряд будет на пластинах конденсатора спустя длительное время после замыкания ключа? ЭДС источника *E* = 100 В. Ответ приведите в нКл.

|  |
| --- |
| Ответ:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**№21**. Конденсатор ёмкости *С* = 100 мкФ, заряженный до напряжения 5*E*, подключается к батарее с ЭДС *E* (см. рис.). Какое количество теплоты выделится в цепи после замыкания ключа, к моменту времени, когда ток в цепи уменьшится в два раза? ЭДС источника *E* = 12 В.

|  |
| --- |
| Ответ:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**№22.** В дно водоема вертикально вбита свая, скрытая под водой. Высота сваи *h* = 2 м. Свая отбрасывает на дне водоема тень длиной *L* = 0,75 м. Какой длины тень будет отбрасывать свая такой же высоты, находящаяся на берегу? Показатель преломления воды 1,33.

|  |
| --- |
| Ответ:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**№23.** Предмет расположен на главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии 20 см от её оптического центра. Действительное перевернутое изображение предмета наблюдается на расстоянии 20 см от линзы. Вплотную к первой линзе устанавливают вторую такую же линзу. Найдите расстояние от оптического центра системы линз до изображения предмета. Ответ приведите в см.

|  |
| --- |
| Ответ:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**№24**. Фотоны, c длиной волны *λ* = 200 нм выбивают электроны с поверхности металла. Работа выхода электронов из металла равна *A* = 2,25 эВ. Какое максимальное расстояние смогут пройти электроны вдоль линий напряженности тормозящего электростатического поля напряженностью *E* = 100 В/м? Ответ приведите в см.

|  |
| --- |
| Ответ:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**№25.** Свободно покоившееся ядро 191Ir с энергией возбуждения 171 кэВ перешло в основное состояние, испустив γ – квант. Найти относительное изменение энергии γ – кванта из-за отдачи ядра.

|  |
| --- |
| Ответ:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **номер задания** | **ОТВЕТЫ НА ТЕСТ** | **ОТВЕТЫ НА ТЕСТ****(аналитические)** |
| **Часть I** |
| **1** | 2 | — |
| **2** | 3 | — |
| **3** | 2 | — |
| **4** | 3 | — |
| **5** | 2 | — |
| **6** | 3 | — |
| **7** | 1 | — |
| **8** | 2 | — |
| **9** | 2 | — |
| **10** | 3 | — |
| **11** | 2 | — |
| **12** | 1 | — |
| **13** | 1 | — |
| **14** | 3 | — |
| **15** | 4 | — |
| **Часть II***(Ответы, отличающиеся от приведённых не более чем на 10% можно считать правильными)* |
| **16** | 9 | $Q=\frac{m\_{1}m\_{2}\left(v\_{1}^{2}+v\_{2}^{2}-2v\_{1}v\_{2}cos⁡\left(α\right)\right)}{2\left(m\_{1}+m\_{2}\right)}=9$ Дж |
| **17** | 0,7 | $h\_{max}=0,7$ м |
| **18** | 30 % | $\frac{∆\sqrt{\overline{v^{2}}}}{\sqrt{\overline{v\_{0}^{2}}}}=0,3$; (30%) |
| **19** | 18,7 | $C=C\_{V}\frac{Q}{∆U}=-1,5C\_{V}≈18,7$ Дж/(моль‧К) |
| **20** | 946 | $q=\frac{Eεε\_{0}S}{d\left(3ε+2\right)}≈946$ нКл |
| **21** | 0,2 | $Q=\frac{27CE^{2}}{2}≈0,2$ Дж |
| **22** | 1,06 | $l=h\frac{nL}{\sqrt{h^{2}-L^{2}\left(n^{2}-1\right)}}≈1,06$ м |
| **23** | 6,7 | $b≈6,7$ см |
| **24** | 4 | $l=\frac{\frac{hc}{λ}-A}{eE}≈4$ см |
| **25** | $$4,8∙10^{-7}$$ |  $\frac{E\_{0}-E\_{γ}}{E\_{0}}≈\frac{E\_{0}}{2M\_{Я}c^{2}}≈4,8∙10^{-7}$ |