**Вариант № 3**

**1. Задание 1**

Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в системе СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |
| --- | --- |
| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ | ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ |
| А) электрическое напряжение    Б) электрическое сопротивление    B) электрический заряд | 1)  кулон (1 Кл)  2)  ватт (1 Вт)  3)  ампер (1 А)  4)  вольт (1 В)  5)  ом (1 Ом) |

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

**2. Задание 2**

Брусок массой  покоится на плоскости, наклонённой под углом  к горизонту. Коэффициент трения между бруском и плоскостью равен . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ |  | ФОРМУЛЫ |
| А) модуль силы нормальной реакции плоскости  Б) модуль силы трения |  | 1)   2)   3)   4) |

Ответ:

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

**3. Задание 3**

В одинаковые сосуды с равными массами воды при одинаковой температуре погрузили медный и никелевый шары с равными массами и одинаковыми температурами, более высокими, чем температура воды. Известно, что после установления теплового равновесия температура воды в сосуде с никелевым шаром повысилась больше, чем в сосуде с медным шаром. У какого металла — меди или никеля — удельная теплоёмкость больше? Какой из шаров передал воде и сосуду большее количество теплоты?

1) удельная теплоёмкость меди больше, медный шар передал воде и сосуду большее количество теплоты

2) удельная теплоёмкость меди больше, медный шар передал воде и сосуду меньшее количество теплоты

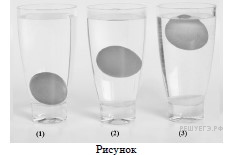
3) удельная теплоёмкость никеля больше, никелевый шар передал воде и сосуду большее количество теплоты

4) удельная теплоёмкость никеля больше, никелевый шар передал воде и сосуду меньшее количество теплоты

**4. Задание 4**

Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Для проведения опытов по изучению плавания тел Василий использовал стакан с пресной водой, поваренную соль и сырое яйцо. На рисунке представлено поведение яйца в зависимости от \_\_\_\_\_\_\_\_\_(А) соляного раствора в стакане. В стакане 3 плотность раствора была \_\_\_\_\_\_\_\_\_(Б). При увеличении плотности раствора сила тяжести, действующая на яйцо, \_\_\_\_\_\_\_\_\_(В), а выталкивающая сила \_\_\_\_\_\_\_\_\_(Г).



Список слов:

1) максимальной

2) минимальной

3) концентрации

4) массы

5) увеличивается

6) уменьшается

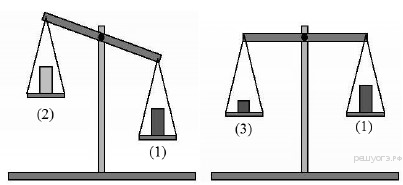
7) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| А | Б | В | Г |
|  |  |  |  |

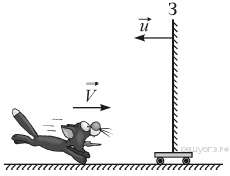
**5. Задание 5**

Цилиндр 1 поочерёдно взвешивают с цилиндром 2 такого же объёма, а затем с цилиндром 3, имеющим меньший объём (см. рисунок).



Какой цилинд имеет максимальную среднюю плотность? Запишите в ответе цифру, которой обозначен цилиндр.

**6. Задание 6**

Котёнок бежит к плоскому зеркалу З со скоростью *V* = 0,2 м/с. Само зеркало движется в сторону котёнка со скоростью *u* = 0,05 м/с (см. рисунок). С какой скоростью котёнок приближается к своему изображению в зеркале? *Ответ дайте в м/с.*

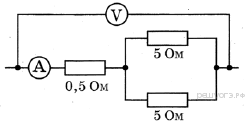
**7. Задание 7**

Сколько литров воды при 83 °С нужно добавить к 4 л воды при 20 °С, чтобы получить воду температурой 65 °С? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

**8. Задание 8**

Имеются два одинаковых проводящих шарика. Одному из них сообщили электрический заряд +8*q*, другому −4*q*. Затем шарики привели в соприкосновение и развели на прежнее расстояние. Какими стали заряды у шариков после соприкосновения? Ответ запишите в формате −(+)1*q*.

**9. Задание 9**

Определите показания амперметра, если показания вольтметра равны 6 В.

**10. Задание 10**

В результате бомбардировки изотопа лития  *α*-частицами образуется изотоп бора:  Чему равно массовое число частицы Х?

**11. Задание 11**

Камень бросили с поверхности земли вертикально вверх с некоторой начальной скоростью. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями в процессе движения камня вверх. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится

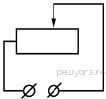
2) уменьшится

3) не изменится

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

|  |  |
| --- | --- |
| Скорость | Потенциальная энергия |
|  |  |

**12. Задание 12**

Реостат включён в сеть постоянного напряжения (см. рисунок). Ползунок реостата перемещают вправо. Как возможно изменятся электрическое сопротивление цепи и сила электрического тока в реостате?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается

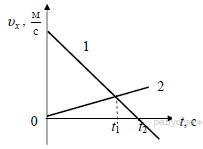
2) уменьшается

3) не изменяется

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

|  |  |
| --- | --- |
| Электрическое сопротивление цепи | Сила электрического тока в реостате |
|  |  |

**13. Задание 13**

На рисунке приведены графики зависимости проекции скорости от времени для двух тел, движущихся вдоль оси *Ох*. Из приведённых ниже утверждений выберите два правильных и запишите их номера.

1) Тела встретятся в момент времени *t*1.

2) В момент времени *t*1 тела имели одинаковую скорость.

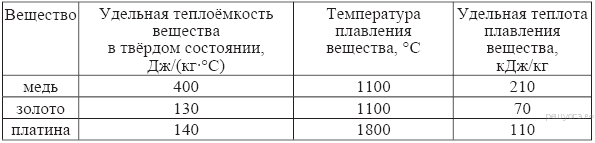
3) Оба тела движутся равномерно.

4) Модуль ускорения тела 1 больше модуля ускорения тела 2.

5) Проекция скорости тела 1 в течение всего времени движения положительна.

**14. Задание 14**

Три твёрдых бруска из меди, золота и платины одинаковой массой 100 г, находящиеся при одинаковой температуре +300 °С, помещают в печь. Используя таблицу, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.



1) Для того чтобы брусок из меди начал плавиться, необходимо количество теплоты, равное 20 кДж.

2) Для того чтобы брусок из платины начал плавиться, необходимо количество теплоты, равное 10 кДж.

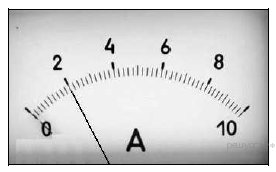
3) Бруску из золота требуется наименьшее количество теплоты, чтобы его нагреть до температуры плавления.

4) Бруску из платины требуется наибольшее количество теплоты, чтобы его нагреть до температуры плавления и полностью расплавить.

5) Бруску из золота требуется наименьшее количество теплоты, чтобы его нагреть до температуры плавления и полностью расплавить.

**15. Задание 15**

Силу тока в цепи измеряют с помощью амперметра. Укажите цену деления и предел измерения амперметра.



1) 0,1 А; 2 А

2) 0,1 А; 10 А

3) 0,2 А; 2 А

4) 0,2 А; 10 А

**16. Задание 16**

Ученик провёл эксперимент по изучению количества теплоты, выделяющейся при остывании металлических цилиндров разной массы, предварительно нагретых до температуры *t*1 °С.

Количество теплоты оценивалось по нагреванию 100 г воды, налитой в калориметр и имеющей первоначально температуру 20 °С, при опускании в неё нагретого цилиндра и установления состояния теплового равновесия.

В таблице указаны результаты экспериментальных измерений массы *m* цилиндра, первоначальной температуры цилиндра *t*1 и изменение температуры Δ*t* воды для четырёх опытов.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ опыта** | **Материал цилиндра** | **Масса цилиндра *m*, г** | **Начальная температура цилиндра*t1*,°C** | **Изменение температуры воды *Δt*,°C** |
| 1 | медь | 100 | 100 | 10 |
| 2 | алюминий | 100 | 60 | 10 |
| 3 | алюминий | 200 | 100 | 24 |
| 4 | медь | 200 | 100 | 13 |

Какие утверждения соответствуют результатам проведённых экспериментальных измерений? Из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.

1) Количество теплоты, выделяемое нагретым цилиндром, прямо пропорционально начальной температуре.

2) Количество теплоты, выделяемое нагретым телом, не зависит от массы тела.

3) При остывании цилиндров в первом и втором опытах выделилось одинаковое количество теплоты.

4) В четвёртом опыте состоянию теплового равновесия соответствовала температура 33 °С.

5) При остывании алюминиевого цилиндра в третьем опыте выделилось наименьшее количество теплоты.

**17. Задание 17**

Используя собирающую линзу, экран, лампу на подставке, источник тока, соединительные провода, ключ, линейку, соберите экспериментальную установку для исследования свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы от лампы, расположенной от центра линзы на расстоянии 15 см.

В ответе:

1) сделайте схематический рисунок экспериментальной установки для наблюдения изображения лампы, полученного с помощью собирающей линзы;

2) передвигая экран, получите чёткое изображение лампы и перечислите свойства изображения (мнимое или действительное, уменьшенное или увеличенное, прямое или перевёрнутое);

3) сформулируйте вывод о расположении лампы относительно двойного фокусного расстояния линзы.

**18. Задание 18**

Установите соответствие между устройствами и физическими явлениями, которые используются в этих устройствах. Для каждого устройства из первого столбца подберите соответствующее физическое явление из второго столбца.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УСТРОЙСТВА |  | ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ |
| А) масс-спектрометр  Б) электродвигатель постоянного тока |  | 1) действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу  2) действие магнитного поля на проводник с током  3) взаимодействие постоянных магнитов  4) взаимодействие неподвижных заряженных частиц |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

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

**19. Задание 19**

Переход воды из газообразного состояния в жидкое при конденсации

1) является фазовым переходом первого рода

2) является фазовым переходом второго рода

3) не является фазовым переходом

4) может быть отнесён к фазовому переходу как первого, так и второго рода — в зависимости от условий, при которых происходит переход

**Фазовые переходы**

Известно, что при изменении внешних условий — температуры или давления — вещество может изменять своё агрегатное состояние (переходить из газообразной формы в жидкую, из жидкой в твёрдую, либо из газообразной в твёрдую, и обратно). Однако, как показывает опыт, возможен и другой тип превращения вещества. Вещество при изменении внешних условий может изменять какие-либо свои свойства, оставаясь при этом в прежнем агрегатном состоянии. Такие изменения свойств вещества называют **фазовыми переходами**, и говорят, что вещество перешло из одной фазы в другую. Любое изменение агрегатного состояния, естественно, является фазовым переходом. Обратное утверждение неверно. Таким образом, фазовый переход — более широкое понятие, чем изменение агрегатного состояния.

Различают два основных типа фазовых переходов. Их так и называют — фазовый переход первого рода и фазовый переход второго рода. При фазовом переходе первого рода скачком изменяются плотность вещества и его внутренняя энергия (при этом другие характеристики также могут меняться). Последнее означает, что при фазовом переходе первого рода выделяется или поглощается теплота. Примерами фазового перехода первого рода как раз могут служить упомянутые выше изменения агрегатного состояния вещества. Например, при превращении воды в лёд плотность вещества уменьшается (вещество расширяется) и выделяется теплота замерзания (равная по модулю теплоте плавления, поглощающейся при обратном фазовом переходе). При этом уменьшается удельная теплоёмкость вещества.

При фазовом переходе второго рода плотность вещества и его внутренняя энергия остаются неизменными, поэтому такие переходы могут быть внешне незаметными. Зато скачкообразно изменяются удельная теплоёмкость вещества, его коэффициент теплового расширения и некоторые другие характеристики. Примерами фазовых переходов второго рода могут служить переход металлов и сплавов из обычного состояния в сверхпроводящее, а также переход твёрдых веществ из аморфного состояния в стеклообразное.

Интересные примеры фазовых переходов первого рода наблюдаются у некоторых металлов. Например, если нагревать железо, то при достижении температуры +917 °C происходит перестройка его кристаллической решетки, в результате чего наблюдается увеличение плотности вещества и поглощается теплота фазового перехода. Этот фазовый переход обратим — при понижении температуры обратно до +917 °C плотность железа, наоборот, уменьшается, и происходит выделение теплоты фазового перехода.

Фазовые переходы могут быть и необратимыми. Ярким примером такого перехода может служить превращение так называемого «белого олова» в так называемое «серое олово». При комнатной температуре белое олово является пластичным металлом. При понижении температуры до примерно +13 °C оно начинает медленно переходить в другое фазовое состояние — серое олово — в котором олово существует в виде порошка. Фазовый переход происходит с очень малой скоростью (то есть после понижения температуры ниже точки фазового перехода олово всё ещё остаётся белым, но это состояние нестабильно). Однако фазовый переход резко ускоряется при понижении температуры до –33 °C, а также при контакте серого олова с белым оловом. Поскольку при данном фазовом переходе происходит резкое уменьшение плотности (и увеличение объёма), то оловянные предметы рассыпаются в порошок, причём попадание этого порошка на «не пораженные» предметы приводит к их быстрой порче (предметы как бы «заражаются»). Вернуть серое олово в исходное состояние возможно только путём его переплавки.

Описанное явление получило название «оловянная чума». Оно явилось основной причиной гибели экспедиции Р.Ф. Скотта к Южному полюсу в 1912 г. (экспедиция осталась без топлива — оно вытекло из баков, запаянных оловом, которое поразила «оловянная чума»). Также существует легенда, согласно которой одной из причин неудачи армии Наполеона в России явились сильные зимние морозы, которые превратили в порошок оловянные пуговицы на мундирах солдат. «Оловянная чума» погубила многие ценнейшие коллекции оловянных солдатиков. Например, в запасниках петербургского музея Александра Суворова превратились в труху десятки фигурок — в подвале, где они хранились, во время суровой зимы лопнули батареи отопления.

**20. Задание 20**

При фазовом переходе скачком изменился коэффициент теплового расширения вещества.

Какое(-ие) утверждение(-я) справедливо(-ы)?

А. При данном переходе не выделялась и не поглощалась теплота.

Б. Данный переход является фазовым переходом второго рода.

1) только А

2) только Б

3) и А, и Б

4) ни А, ни Б

**21. Задание 21**

Один конец железной проволоки прикрепили к неподвижному штативу, а ко второму концу прикрепили груз и перекинули проволоку через неподвижный блок, в результате чего она оказалась натянутой горизонтально, получив возможность изменять свою длину. Через проволоку пропустили электрический ток, нагрев её до красного каления. Затем силу тока начали медленно уменьшать, постепенно понижая температуру проволоки. При остывании проволока светилась всё менее ярко и, вследствие теплового сжатия, медленно укорачивалась. При температуре +917 °C произошёл фазовый переход. Укажите, что произошло с яркостью свечения проволоки в момент фазового перехода — она начала светиться более ярко или более тускло по сравнению с моментом, предшествующим фазовому переходу?

Ответ поясните.

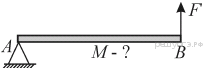
**22. Задание 22**

Что произойдёт с осадкой корабля при переходе его из моря с солёной водой в реку с пресной водой?

**23. Задание 23**

Автомобиль УАЗ израсходовал 30 кг бензина за 2 ч. езды. Чему равна мощность двигателя автомобиля, если его КПД составляет 30%? (Удельная теплота сгорания бензина 4,6·107Дж/кг).

**24. Задание 24**

Однородный горизонтальный брус опирается левым концом *A* на подставку. Для того, чтобы брус находился в равновесии, к его правому концу *B* нужно приложить вертикально направленную силу *F* = 800 Н. Чему равна масса *M* бруса?

**25. Задание 25**

Три резистора имеют одинаковые сопротивления. Минимальное сопротивление участка цепи, который включает все эти три резистора, *R*min = 4 Ом. Какое количество теплоты выделится в одном таком резисторе за 10 минут при протекании через него тока силой 3 А? Сопротивлением источника и соединительных проводов можно пренебречь.