

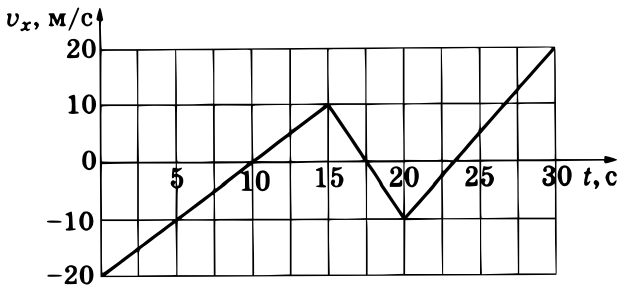
Вариант #5

Часть 1

Ответами к заданиям 1-23 являются число или последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1

На рисунке приведён график зависимости проекции скорости тела v_x от времени t .



Определите проекцию ускорения этого тела a_x в интервале времени от 0 до 10 с.

Ответ: _____ м/с²

2

Бильярдный шар массой $m = 1$ кг, движущийся со скоростью $v = \sqrt{2}$ м/с, ударяется о борт стола под углом 45° . Удар абсолютно упругий. Определите модуль изменения импульса шара.

Ответ: _____ кг · м/с

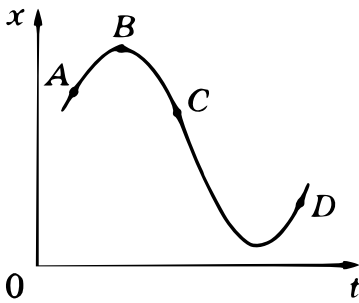
3

Деревянный кубик имеет ребро длиной 2 см. Определите архимедову силу, действующую на кубик при его полном погружении в воду.

Ответ: _____ Н

4

На рисунке показан график зависимости координаты x тела, движущегося вдоль оси Ox , от времени t . Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения.



- 1. В точке C проекция скорости тела на ось Ox отрицательна.
- 2. На участке BC модуль скорости тела уменьшается.
- 3. Проекция перемещения тела на ось Ox при переходе из точки C в точку D отрицательна.
- 4. В точке D проекция ускорения тела на ось Ox положительна.
- 5. В точке A ускорение тела и его скорость направлены в одну сторону.

Ответ: _____

5

Железный сплошной шарик совершает малые свободные колебания на лёгкой нерастяжимой нити. Затем этот шарик заменили на сплошной алюминиевый шарик такого же диаметра. Амплитуда колебаний в обоих случаях одинакова.

Как при этом изменятся период свободных колебаний и максимальная потенциальная энергия шарика?

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.

| Период свободных колебаний шарика | Максимальная потенциальная энергия шарика |
|-----------------------------------|---|
| | |

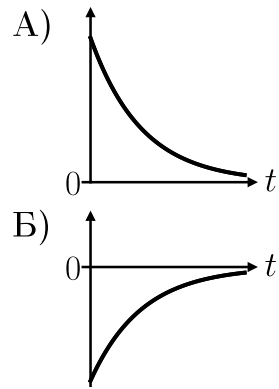
6

Тело, движущееся вдоль оси x со скоростью v_0 , попадает в вязкую среду, в которой сила сопротивления движению пропорциональна скорости тела.

Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.

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

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) координата x тела
- 2) проекция v_x скорости тела
- 3) проекция a_x ускорения тела
- 4) инертность тела

Ответ:

| | |
|---|---|
| А | Б |
| | |

7

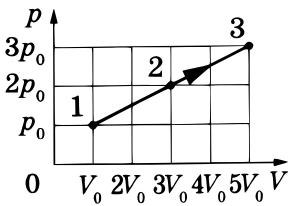
Цилиндрический сосуд с гладкими стенками разделен легким подвижным поршнем на две части. В одной части сосуда находится неон, в другой — аргон. Температуры газов одинаковы. Определите отношение концентрации молекул неона к концентрации молекул аргона в равновесном состоянии.

Ответ: _____

8

На рисунке показан график процесса, проведенного над 2 моль газообразного аргона. Найдите отношение абсолютных температур T_3 / T_2 .

Ответ: _____



9

Газ получил количество теплоты, равное 300 Дж, при этом внутренняя энергия газа уменьшилась на 100 Дж. Масса газа не менялась. Какую работу совершил газ в этом процессе?

Ответ: _____

10

В герметичном сосуде под поршнем находится влажный воздух. В результате изотермического сжатия объем сосуда уменьшился в 5 раз, при этом давление выросло в 4 раза. Выберите все верные утверждения о результатах этого опыта.

- 1. В опыте наблюдалось явление конденсации водяного пара.
- 2. Водяной пар в начале эксперимента мог быть как насыщенным, так и не насыщенным.
- 3. В конце эксперимента водяной пар находится в динамическом равновесии с присутствующей в сосуде водой в жидкой фазе.
- 4. Парциальное давление сухого воздуха увеличилось в 4 раза.
- 5. Среднеквадратическая скорость молекул водяного пара уменьшилась в 2 раза.

Ответ: _____

11

Тепловая машина работала по циклу Карно. Машину изменили, заменив адиабатическое расширение на изохорное остывание. Температуру холодильника и нагревателя оставили прежней. Как в результате этого изменился КПД цикла и совершаемая за цикл работа?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- увеличивается
- уменьшается
- не изменяется

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

| КПД цикла | Совершаемая в цикле работа |
|-----------|----------------------------|
| | |

12

Сила тока, текущего в проводнике, равна 4 А. За какое время через поперечное сечение проводника площадью 2 мм² проходит заряд 5 Кл?

Ответ: _____ с

13

Плоский конденсатор зарядили и отключили от источника. Расстояние между его пластинами увеличили в 2 раза. Во сколько раз изменилась энергия электрического поля в конденсаторе?

Ответ: _____

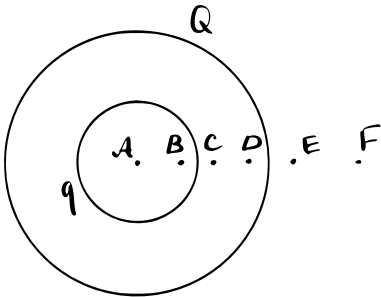
14

На какой угол от первоначального направления отклонится луч, отраженный от двух перпендикулярных друг другу плоских зеркал? Падающий луч перпендикулярен линии пересечения плоскостей зеркал.

Ответ: _____ °

15

Две заряженные проводящие сферы расположены концентрически с общим центром в точке *A* (см. рисунок). Заряды сфер $q = Q = 10^{-9}$ Кл, расстояние $AF = 1$ м. Потенциал считайте равным нулю на бесконечности.



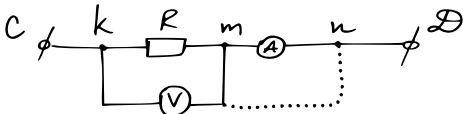
Выберите все верные утверждения, описывающие данную ситуацию.

- Напряженность электростатического поля в точках *A* и *B* одинакова.
- Потенциал электростатического поля в точках *C* и *D* одинаков.
- В точке *E* напряженность электростатического поля равна нулю.
- Напряженность электростатического поля в точке *F* равна 18 В/м.
- Потенциал электростатического поля в точке *F* равен 18 Дж/Кл.

Ответ: _____

16

На участке электрической цепи, изображенном на рисунке, поддерживается постоянное напряжение между клеммами *C* и *D*. Вольтметр переключают от точки *m* к точке *n*. Как изменятся в результате этого переключения показания амперметра и эквивалентное сопротивление участка цепи? Приборы не являются идеальными и обладают конечным сопротивлением.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

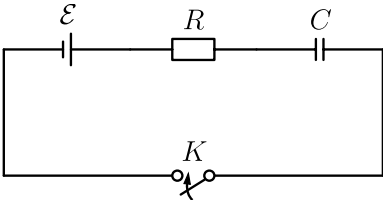
- увеличивается
- уменьшается
- не изменяется

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

| Показания амперметра | Эквивалентное сопротивление участка цепи |
|----------------------|--|
| | |

17

В изображенной на схеме цепи конденсатор не заряжен. Ключ замыкают. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно определить.



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

| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ | ФОРМУЛА |
|------------------------------------|-------------------------------|
| А) работа источника | 1) 0 |
| Б) выделившееся количество теплоты | 2) $\frac{C\varepsilon^2}{4}$ |
| | 3) $\frac{C\varepsilon^2}{2}$ |
| | 4) $C\varepsilon^2$ |

Ответ:

| | |
|---|---|
| А | Б |
| | |

18

На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Под названием каждого элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов. При этом нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространённость соответствующего изотопа в природе.

| | | | | |
|---|-----|--|--|---|
| 2 | II | Li 3 литий 7 ₉₃ 6 _{7,4} | Be 4 бериллий 9 ₁₀₀ | B 5 бор 11 ₈₀ 10 ₂₀ |
| 3 | III | Na 11 натрий 23 ₁₀₀ | Mg 12 магний 24 ₇₉ 26 ₁₁ 25 ₁₀ | Al 13 алюминий 27 ₁₀₀ |
| 4 | IV | K 19 калий 39 ₉₃ 41 _{6,7} | Ca 20 кальций 40 ₉₇ 44 _{2,1} | Sc 21 скандий 45 ₁₀₀ |
| | V | Cu 29 медь 63 ₆₉ 65 ₃₁ | Zn 30 цинк 64 ₄₉ 66 ₂₈ 68 ₁₉ | Ga 31 галлий 69 ₆₀ 71 ₄₀ |

Какова распространённость (в процентах) изотопов кальция, имеющих массовые числа, отличные от 40 и 44?

Ответ: _____ %

19

Изолированный металлический шар освещается фиолетовым светом с длиной волны 300 нм. Затем шар дополнительно освещают зеленым светом с длиной волны 550 нм. Длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта, составляет 400 нм. Температуру шара считать постоянной. Как изменяются в результате дополнительного освещения зеленым светом заряд шара и средняя кинетическая энергия фотоэлектронов?

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.

| | |
|------------|---|
| Заряд шара | Средняя кинетическая энергия фотоэлектронов |
| | |

20

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

1. Изменение импульса шарика при соударении со стеной максимально в случае абсолютно неупругого удара.
2. Средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул жидкости уменьшается при испарении.
3. Два параллельных провода с сонаправленными токами притягиваются.
4. При помощи собирающей линзы можно получить только действительное изображение.
5. За два периода полураспада распадается 100% ядер радиоактивного вещества.

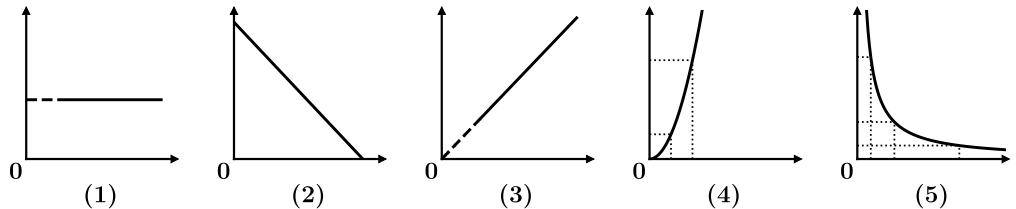
Ответ: _____

21

Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость модуля скорости равноускоренно движущегося тела от времени при начальной скорости тела, равной нулю;
- Б) зависимость модуля силы Лоренца, действующей на частицу зарядом q , движущуюся в однородном магнитном поле со скоростью v , от модуля вектора магнитной индукции B ;
- В) зависимость импульса фотона от частоты.

Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



Ответ:

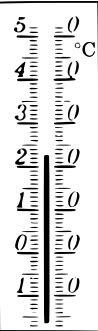
| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

22

Ученик измерял температуру воздуха в классе. Показания термометра приведены на фотографии. Погрешность измерения температуры равна цене деления термометра. Чему равна температура воздуха в классе по результатам этих измерений?

Запишите в ответ показания термометра с учётом погрешности измерений.

Ответ: (_____ \pm _____) $^{\circ}\text{C}$



В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

23

Ученику необходимо провести исследование зависимости частоты свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре от индуктивности катушки. Параметры колебательных контуров приведены в таблице. Какие два колебательных контура из предложенных ниже необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование?

| № колебательного контура | Емкость конденсатора | Индуктивность катушки |
|--------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1 | 14 пФ | 1,2 мГн |
| 2 | 0,6 мкФ | 1,4 мГн |
| 3 | 12 пФ | 1,2 мГн |
| 4 | 140 пФ | 1,4 мГн |
| 5 | 0,6 мкФ | 1,0 мГн |

Ответ: _____

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания 24-30 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

В бассейне плавает лодка, на борту которой находится Костя и огромная глыба льда с замороженным в нее валуном. Уровень воды в бассейне равен h_0 .

Костя аккуратно помещает глыбу за борт, причем она сразу же тонет и целиком уходит под воду. Уровень воды становится h_1 , а после таяния льда h_2 . Сравните h_0 , h_1 и h_2 , опираясь на физические законы.

Полное правильное решение каждой из задач 25-30 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

25

Два сосуда, содержащих одинаковое число молекул гелия, соединены краном. В первом сосуде средняя квадратичная скорость молекул $\langle u_1 \rangle = 1000$ м/с, а во втором $\langle u_2 \rangle = 1300$ м/с. Какой будет эта скорость, если открыть кран, соединяющий сосуды?

26

Для освещения дна колодца солнечными лучами применили плоское зеркало. Под каким углом β к плоскости горизонта установлено зеркало? Угол возвышения Солнца над горизонтом α .

27

Углекислый газ CO_2 находится в сосуде при температуре 300 К. При нагревании он разлагается в соответствии со следующим уравнением:

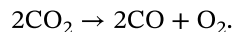
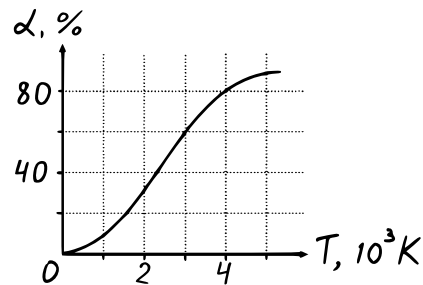
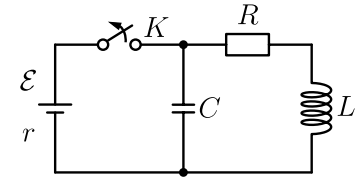


График зависимости процента распавшихся молекул CO_2 от температуры изображен на рисунке. Найдите парциальное давление кислорода, если давление смеси газов при температуре 3000 К составляет 100 кПа.



28

В схеме, показанной на рисунке, ключ K длительное время был замкнут. В некоторый момент времени ключ размыкают. Определите количество теплоты Q , которое выделится после этого на резисторе сопротивлением R за достаточно большой промежуток времени. ЭДС батареи \mathcal{E} , ее внутреннее сопротивление r , емкость конденсатора C , индуктивность катушки L , а ее сопротивление пренебрежимо мало.



29

Точечный изотропный источник испускает свет с длиной волны λ . Световая мощность источника P . Найти расстояние от источника до точки, где средняя концентрация фотонов равна n . Объем сферического слоя радиусом R малой толщины Δr равен $4\pi R^2 \Delta r$.

30

На гладкой горизонтальной плоскости покоится гладкий шар. С ним сталкивается другой такой же шар. Удар абсолютно упругий и не прямой. Определить угол, под которым разлетаются шары после удара. Обоснуйте применимость использованных физических законов.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.