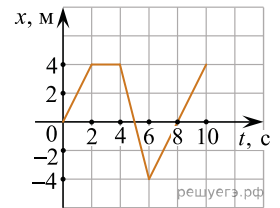


# Вариант 11

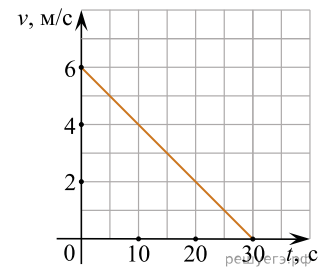
## № 1.

Точечное тело начинает прямолинейное движение вдоль оси  $Ox$ . На рисунке показана зависимость координаты  $x$  этого тела от времени  $t$ . Определите проекцию скорости этого тела на ось  $Ox$  в интервале времени от 6 до 10 секунд.



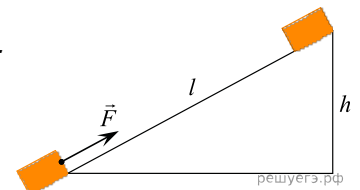
## № 2.

Лифт массой 800 кг, закрепленный на тросе, поднимается вертикально вверх. На рисунке изображен график зависимости модуля скорости  $v$  лифта от времени  $t$ . Чему равна сила натяжения троса? Ответ выразите в ньютонах. Ускорение свободного падения примите равным  $10 \text{ м/с}^2$ .



## № 3.

Тело массой 2 кг под действием силы  $F$  перемещается вверх по наклонной плоскости на расстояние 5 м, расстояние тела от поверхности Земли при этом увеличивается на 3 м. Вектор силы  $F$  направлен параллельно наклонной плоскости, модуль силы  $F$  равен 30 Н. Какую работу при этом перемещении в системе отсчета, связанной с наклонной плоскостью, совершила сила трения? (Ответ дайте в джоулях.) Ускорение свободного падения  $10 \text{ м/с}^2$ , коэффициент трения  $\mu = 0,5$ .



## № 4.

Груз, подвешенный на пружине жесткостью  $400 \text{ Н/м}$ , совершает свободные гармонические колебания. Какой должна быть жесткость пружины, чтобы частота колебаний этого груза увеличилась в 2 раза? (Ответ дайте в ньютонах на метр.)

**№ 5.**

Небольшой брусок, покоящийся на гладком горизонтальном столе, соединён со стенкой лёгкой горизонтальной пружиной. Брусок немного смещают от положения равновесия вдоль оси пружины и отпускают без начальной скорости, после чего он начинает колебаться. В таблице приведены значения координаты бруска  $x$  в различные моменты времени  $t$ . Погрешность измерения координаты равна  $0,01\text{ см}$ , времени  $0,1\text{ с}$ . Выберите все верные утверждения о результатах этого опыта на основании данных, содержащихся в таблице. В ответе укажите их номера.

|                 |      |      |     |       |       |       |     |
|-----------------|------|------|-----|-------|-------|-------|-----|
| $t, \text{ с}$  | 0,0  | 0,3  | 0,6 | 0,9   | 1,2   | 1,5   | 1,8 |
| $x, \text{ см}$ | 2,45 | 1,73 | 0,0 | -1,73 | -2,45 | -1,73 | 0,0 |

- 1) Амплитуда колебаний бруска равна  $2,45\text{ см}$ .
- 2) Частота колебаний бруска равна  $0,2\text{ Гц}$ .
- 3) В момент времени  $1,8\text{ с}$  кинетическая энергия груза максимальна.
- 4) В момент времени  $0,6\text{ с}$  ускорение груза максимально.
- 5) Модуль силы, с которой пружина действует на груз в момент времени  $0,9\text{ с}$ , меньше, чем в момент времени  $0,3\text{ с}$ .

**№ 6.**

Массивный груз, подвешенный к потолку на пружине, совершает вертикальные свободные колебания. Пружина всё время остаётся растянутой. Как ведёт себя потенциальная энергия пружины и кинетическая энергия груза, когда груз движется вверх от положения равновесия?

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.

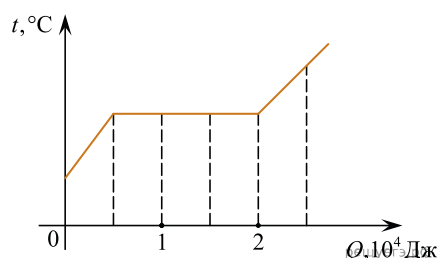
|                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| Потенциальная энергия<br>пружины | Кинетическая энергия<br>груза |
|                                  |                               |

**№ 7.**

Абсолютную температуру  $T$  идеального одноатомного газа увеличили в 3 раза, при этом концентрацию  $n$  газа уменьшили в 2 раза. Во сколько раз в этом процессе увеличилось давление газа?

№ 8.

На рисунке показан график изменения температуры вещества по мере поглощения им количества теплоты. Вещество находится в сосуде под поршнем. Масса вещества равна 0,5 кг. Первоначально вещество было в жидком состоянии. Какова удельная теплота парообразования вещества? Ответ дайте в кДж/кг.



№ 9.

При изучении явления теплообмена герметичный теплоизолированный сосуд с идеальным одноатомным газом разделили на две одинаковые части неподвижной перегородкой, способной проводить тепло (см. рисунок). В разных частях сосуда газ был нагрет до разных температур. Температура газа в части *А* была равна 293 К, а в части *Б* +40 °С. Количество газа одинаково в обеих частях. Считая, что теплоемкость сосуда пренебрежимо мала, выберите из предложенных утверждений все, которые верно отражают изменения, происходящие с газами после окончания нагревания к моменту установления теплового равновесия.



1. Температура газа в части *Б* повысится.
2. Внутренняя энергия газа в части *А* не изменится.
3. При теплообмене газ из части *Б* отдавал количество теплоты, а газ в части *А* его получал.
4. Через достаточно большой промежуток времени температуры газов в обеих частях станут одинаковыми и равными +30 °С.
5. В результате теплообмена газ, находящийся в части *Б*, совершил работу.

№ 10.

Вертикальный гладкий цилиндр закрыт подвижным поршнем. Под поршнем в цилиндре находится 1 моль неона. Объем цилиндра медленно уменьшают, сохраняя температуру неона неизменной. Как изменяются в этом процессе внутренняя энергия неона и концентрация его молекул?

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.

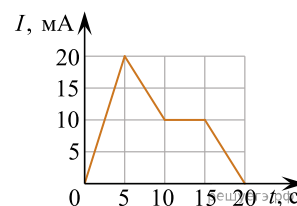
| Внутренняя энергия неона | Концентрация молекул неона |
|--------------------------|----------------------------|
|                          |                            |

№ 11.

Сколько электронов проходит за 10 минут через поперечное сечение цилиндрического проводника, по которому течет постоянный электрический ток силой 2 А? Ответ поделите на  $10^{20}$  и округлите до целого числа.

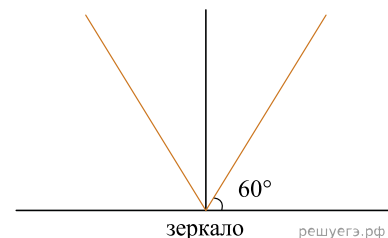
№ 12.

На рисунке приведён график зависимости силы тока  $I$  от времени  $t$  в катушке, индуктивность которой равна  $0,5 \text{ Гн}$ . Определите модуль действующей в этой катушке ЭДС самоиндукции в интервале времени от  $15 \text{ с}$  до  $20 \text{ с}$ . Ответ запишите в милливольтах.



№ 13.

Луч света падает на горизонтально расположенное плоское зеркало. Угол между отраженным лучом и поверхностью  $60^\circ$ . Найдите угол между падающим и отраженным лучами. Ответ запишите в градусах.



№ 14.

Электрическая цепь состоит из последовательно соединенных идеальной батареи с ЭДС  $\mathcal{E}$ , катушки сопротивлением  $R$  и индуктивностью  $L$ , а также ключа, который сначала разомкнут. Затем ключ замыкают.

Из приведенного ниже списка выберите все правильные утверждения.

1. Сразу после замыкания ключа сила электрического тока в цепи будет равна нулю.
2. Сразу после замыкания ключа модуль напряжения на катушке будет равен  $\mathcal{E}$ .
3. После замыкания ключа в цепи все время будет протекать постоянный ток.
4. Через очень большое время после замыкания ключа в цепи будет протекать постоянный электрический ток силой  $\frac{\mathcal{E}}{R}$ .
5. После замыкания ключа в цепи будут происходить гармонические колебания электрического тока.

№ 15.

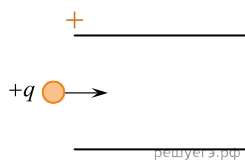
Положительно заряженная пылинка, движущаяся со скоростью, намного меньшей скорости света, влетает в пространство между пластинами заряженного плоского конденсатора так, как показано на рисунке. Пылинка пролетает через конденсатор. Действием сил тяжести и трения, а также искажениями электрического поля вблизи краев пластин конденсатора можно пренебречь.

Как изменятся за время пролета через конденсатор модуль импульса пылинки и расстояние от пылинки до положительно заряженной пластины конденсатора, если увеличить напряжение между его пластинами?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличивается.
2. Уменьшается.
3. Не изменяется.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждого ответа. Цифры в ответе могут повторяться.



| Модуль импульса пылинки<br>в момент вылета из конденсатора | Расстояние от пылинки<br>до положительно заряженной пластины<br>конденсатора в момент вылета |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                            |                                                                                              |

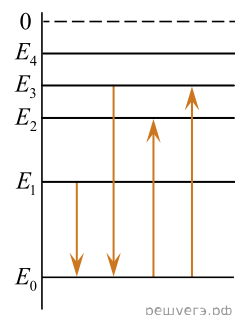
№ 16.

Сколько нейтронов в ядре нейтрального атома кюрия  ${}_{98}^{247}\text{Cm}$ .

№ 17.

На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями.

Установите соответствие между процессами поглощения света наибольшей длины волны и излучения света с наименьшей энергией и энергией соответствующего фотона. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ПРОЦЕСС

- А) поглощение света наибольшей длины волны  
Б) излучение света с наименьшей энергией

ЭНЕРГИЯ ФОТОНА

- 1)  $E_1 - E_0$   
2)  $E_2 - E_0$   
3)  $E_3 - E_0$   
4)  $E_4 - E_0$

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

№ 18.

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

1. Центробежное ускорение материальной точки всегда направлено касательно к траектории движения.
2. В идеальной тепловой машине КПД определяется температурой нагревателя и температурой холодильника.
3. В процессе электризации трением два тела приобретают разноименные по знаку, но одинаковые по модулю заряды.
4. Явление радуги обусловлено исключительно особыми свойствами солнечного света, поэтому ее можно наблюдать не только на Земле, но и на Луне, и на Марсе.
5. Фотоэффект в металлах вызывается исключительно видимым светом, явление не возникает при действии ультрафиолетового излучения.

№ 19.

На рисунке изображен термометр, показывающий температуру в комнате в градусах Цельсия. Чему равна абсолютная температура воздуха в комнате, если погрешность измерения температуры равна цене деления термометра?

Ответ: (..... ± .....) К.



**№ 20.**

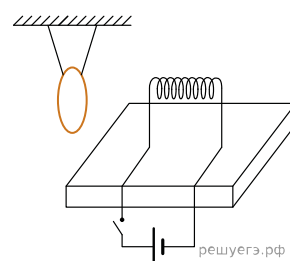
При выполнении лабораторной работы по физике ученикам требовалось определить КПД наклонной плоскости при некотором угле ее наклона. Для этого им были предоставлены шероховатая прямая доска и брусок. Коэффициент трения между доской и бруском был известен. Какие два предмета из приведенного ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения такого исследования?

1. Пружина известной жесткости.
2. Шарик на нити.
3. Секундомер.
4. Транспортёр.
5. Штатив с лапкой.

В ответ запишите номера выбранных предметов.

**№ 21.**

Замкнутое медное кольцо подвешено на длинных нитях вблизи катушки индуктивности, закрепленной на столе и подключенной к источнику постоянного тока (см. рис.). Первоначально электрическая цепь катушки разомкнута. Как будет двигаться кольцо при замыкании цепи? Ответ поясните, используя физические закономерности.



**№ 22.**

На заводе изготовили биметаллическую деталь в виде сплошного цилиндра, внутренняя осесимметричная цилиндрическая часть которого выполнена из железа, а остальная — из алюминия. Площадь поперечного сечения алюминиевой части цилиндра в 2 раза больше, чем у железной, а масса всей детали равна  $m=1,5\text{ кг}$ . Какое количество теплоты нужно сообщить этой детали для того, чтобы повысить ее температуру на  $1\text{ К}$ ?

**№ 23.**

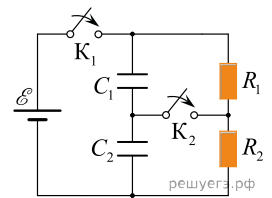
В стакан налили заварки, имеющей температуру  $20^\circ\text{C}$ , и  $140\text{ г}$  воды при температуре  $90^\circ\text{C}$ . Температура получившегося чая оказалась равной  $70^\circ\text{C}$ . Какова масса заварки? Теплообменом с окружающей средой пренебречь. Теплоемкость заварки принять равной теплоемкости воды.

**№ 24.**

Гелий в количестве  $\nu=1/20$  моля находится в горизонтальном закрепленном цилиндре с поршнем, который может без трения перемещаться в цилиндре и вначале удерживается в равновесии силой  $F_1=280\text{ Н}$ . При этом среднеквадратичная скорость движения атомов гелия составляет  $u_1=1400\text{ м/с}$ . Затем гелий стали охлаждать, а поршень медленно сдвигать, постепенно уменьшая действующую на него силу. Когда эта сила равнялась  $F_2=150\text{ Н}$ , среднеквадратичная скорость движения атомов гелия стала равной  $u_2=1200\text{ м/с}$ . На какое расстояние  $\Delta l$  при этом сдвинулся поршень? Внешним давлением пренебречь.

**№ 25.**

В цепи, схема которой изображена на рисунке, вначале замыкают ключ  $K_1$ , а затем, спустя длительное время, ключ  $K_2$ . Какой заряд и в каком направлении протечет после этого через ключ  $K_2$ , если  $R_1=20\text{ Ом}$ ,  $R_2=30\text{ Ом}$ ,  $C_1=1\text{ мкФ}$ ,  $C_2=2\text{ мкФ}$ ,  $\mathcal{E}=10\text{ В}$ ? Источник считайте идеальным.



№ 26.

Однородный стержень  $AB$  постоянного поперечного сечения прикреплен верхним концом к шарниру, в котором он может без трения поворачиваться в плоскости рисунка. Масса стержня  $m=1\text{ кг}$ . Если к нижнему концу стержня приложена в плоскости рисунка постоянная горизонтальная сила  $\vec{F}$ , то в равновесии стержень образует с вертикалью угол  $\alpha$  ( $\text{tg } \alpha = 0,8$ ). Чему равен модуль силы, с которой стержень действует в равновесии на шарнир?

Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на стержень  $AB$ . Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.

