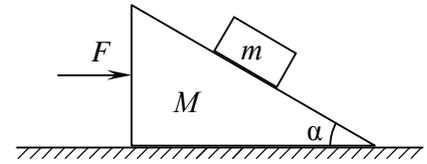


Физика 2019 для поступающих в 11 класс

Вариант 1

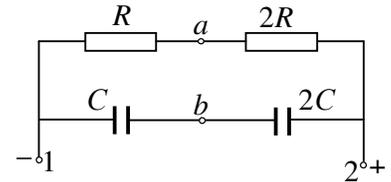
1. Два спортивных автомобиля с открытыми (без крыльев) колёсами едут друг за другом по мокрому прямолинейному горизонтальному шоссе со скоростью $v = 180 \text{ км/ч}$. При каком минимальном расстоянии r между ними брызги из-под колёс переднего автомобиля не будут попадать на корпус заднего? Размерами автомобилей по сравнению с расстоянием между ними пренебречь. Сопротивление воздуха не учитывать. Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.



2. С какой силой F , направленной горизонтально, нужно давить на клин массой M , чтобы груз m не перемещался относительно него. Трения нигде нет. Угол α известен.

3. В некотором процессе над газом совершена работа $A' = 100 \text{ Дж}$, его внутренняя энергия возросла на $\Delta U = 80 \text{ Дж}$, а температура увеличилась на $\Delta T = 10^\circ \text{ К}$. Найдите теплоёмкость газа C в этом процессе.

4. «Лабораторный» теннисный мяч, наполненный гелием, падает без начальной скорости с высоты $h = 6 \text{ м}$ на твёрдую поверхность и упруго отражается от неё. Найдите максимальное повышение ΔT температуры газа внутри мяча в процессе удара, если начальная температура гелия $T = 300 \text{ К}$, масса мяча $m = 150 \text{ г}$, его объём $V = 0,3 \text{ л}$, а давление внутри него $p = 3 \text{ атм}$. Сопротивлением воздуха и архимедовой силой при падении мяча пренебречь. Оболочку мяча считать нерастяжимой (но абсолютно мягкой на изгиб). Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.

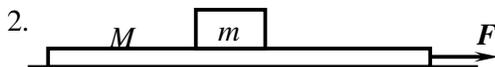
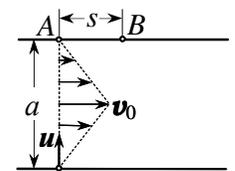


5. Найдите разность потенциалов между точками a и b , если вольтметр, подключённый к точкам 1 и 2, показывает напряжение $U = 12 \text{ В}$.

Физика 2019 для поступающих в 11 класс

Вариант 2

1. Пловец переплывает реку, скорость течения которой возрастает прямо пропорционально расстоянию от берега, меняясь от нуля до u_0 на её середине. Найдите «снос» пловца s , если его скорость относительно воды по величине равна u и направлена перпендикулярно скорости течения реки, а ширина реки равна a .



2. На гладкой горизонтальной плоскости покоится доска массой $M = 4 \text{ кг}$ с лежащим на ней бруском массой $m = 1 \text{ кг}$. К доске прикладывают горизонтальную силу F , которая монотонно возрастает от нуля до $F_{\text{max}} = 12 \text{ Н}$. Коэффициент трения между бруском и доской $\mu = 0,2$. Найдите и графически представьте зависимость величины силы трения $F_{\text{тр}}(F)$. В расчётах принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.

3. Компрессор засасывает из атмосферы каждую секунду $V_0 = 3 \text{ л}$ воздуха, которые подаются в баллон ёмкостью $V = 45 \text{ л}$. Через какое время τ давление в баллоне будет превышать атмосферное в $n = 9$ раз? Начальное давление в баллоне равно атмосферному. Процесс считать изотермическим.

4. В цилиндре под поршнем находится некоторое количество идеального одноатомного газа. Сначала его изобарно нагревают от температуры $t_1 = 0^\circ \text{ С}$ до температуры $t_2 = 30^\circ \text{ С}$. Затем поршень закрепляют и продолжают уже изохорно нагревать газ до некоторой температуры t_3 . Какой должна быть эта температура, чтобы теплоты, полученные газом в первом и втором процессах были одинаковыми?

5. Обкладки расположенного в открытом космосе плоского конденсатора площадью S каждая несут заряды $+q$ и $-q$. Расстояние между ними равно d . Пластины отпускают, и они под действием сил взаимного притяжения устремляются навстречу друг другу. Каковы будут величины v скоростей пластин, когда расстояние между ними уменьшится в два раза? Масса каждой пластины равна m .

Физика 2019 для поступающих в 11 класс **Вариант 3**

1. На тележке, скатывающейся без трения с наклонной плоскости, установлен стержень с подвешенным на нити шариком массы $m = 2g$. Шарик неподвижен относительно тележки. Найдите величину силы натяжения T нити, если плоскость составляет с горизонтом угол $\alpha = 60^\circ$. Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.

2. Автомобиль Лада Приора оснащён двигателем с максимальной мощностью $P = 72 \text{ кВт}$. Пренебрегая силами сопротивления, найдите время его разгона до скорости $v = 100 \text{ км/ч}$, если масса автомобиля с водителем и пассажирами $m = 1300 \text{ кг}$. Считать, что при разгоне двигатель автомобиля развивает среднюю мощность, равную половине максимальной.

3. Когда из сосуда выпустили некоторое количество идеального газа, давление в нём упало на 40%, а абсолютная температура – на 20%. Какую часть газа выпустили?

4. Цилиндрический сосуд разделён на две части легкоподвижным поршнем. Слева от поршня — $\nu_1 = 1$ моль гелия, справа — $\nu_2 = 2$ моля аргона. Газы находятся при температуре T_0 и давлении p_0 (при которых их можно считать идеальными). В правой части цилиндра имеется выпускной клапан, настроенный на давление p_0 (при давлении, превышающем p_0 , он выпускает излишки газа). Цилиндр нагревают до температуры $2T_0$. Найдите суммарную внутреннюю энергию U газов, находящихся в сосуде в конечном состоянии.

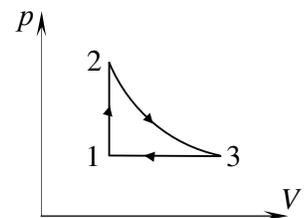
5. Пластины плоского конденсатора ёмкостью C несут заряды $+q$ и $-q$. Найдите, каким станет напряжение U на конденсаторе, если на каждую пластину поместить дополнительно по заряду $+q$?

Физика 2019 для поступающих в 11 класс **Вариант 4**

1. Ракета удаляется от поверхности Земли со скоростью v , направленной строго вертикально. С какой скоростью u должна двигаться (относительно Земли) система отсчёта, в которой скорости ракеты и пусковой установки взаимно перпендикулярны, причём величина скорости последней $v_{ny} = \frac{v}{2}$?

2. От пружины жёсткостью k и длиной l отрезали кусок длиной l' . Найдите жёсткость k' этого куска.

3. Над идеальным газом проводят замкнутый процесс, изображённый на рисунке и состоящий из изохоры 1-2, изотермы 2-3 и изобары 3-1. Укажите, на каких участках газ получал, а на каких отдавал тепло. Ответ необходимо обосновать.



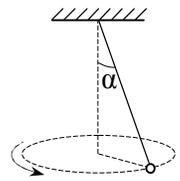
4. Идеальный одноатомный газ, изобарно расширяясь, получает порцию теплоты $Q = 10 \text{ Дж}$. Найдите увеличение ΔU его внутренней энергии, если начальная и конечная его температуры соответственно, равны $T_1 = 300 \text{ К}$ и $T_2 = 400 \text{ К}$.

5. Расстояние между точечными зарядами $2q$ и $-q$ равно r . Найдите напряжённость поля в точке на отрезке, соединяющем заряды, где потенциал равен нулю, если $q = 10^{-9} \text{ Кл}$, а $r = 0,9 \text{ м}$. $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ ед. СИ}$.

Физика 2019 для поступающих в 11 класс Вариант 5

1. Автомобиль движется вдоль оси x с постоянным ускорением $a_x = 1 \text{ м/с}^2$. В данный момент он находится в начале координат и имеет скорость $v_x = 10,5 \text{ м/с}$. Где он был секунду назад?

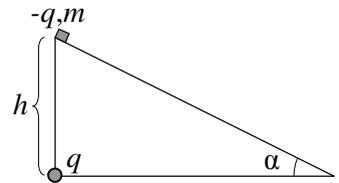
2. Какой угол α с вертикалью должна составлять нить конического маятника, чтобы его кинетическая энергия была в $n = 1,5$ раза больше потенциальной? Потенциальную энергию маятника в положении равновесия принять за нуль. Нить считать невесомой и нерастяжимой.



3. Ампула объёмом $V = 1 \text{ см}^3$, содержащая воздух при нормальных условиях, оставлена в космосе, где давление можно считать равным нулю. В ампуле пробито отверстие. Через какое время t давление в ампуле уменьшится на $\varepsilon = 1\%$, если считать, что через отверстие каждую секунду вылетает $\gamma = 10^8$ молекул? Известно, что расширение газа в пустоту не сопровождается его охлаждением. Принять постоянную Авогадро $N_a = 6 \cdot 10^{23} \text{ 1/моль}$.

4. Идеальный газ постоянной массы расширяется по закону $p = \alpha V$, где $\alpha = 10^6 \text{ Па/м}^3$. Найдите работу, совершённую газом при изменении его объёма от $V_1 = 2 \text{ л}$ до $V_2 = 4 \text{ л}$.

5. Кубик массой m , несущий заряд $-q$ и находящийся на вершине гладкой наклонной плоскости, отпускают без начальной скорости. Строго под ним закреплён заряд q . При каком угле α наклона плоскости к горизонту кубик остановится в нижней её точке, если высота h задана? Заряды q и $-q$ считать точечными. $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ ед. СИ}$. Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.



Физика 2019 для поступающих в 11 класс Вариант 6

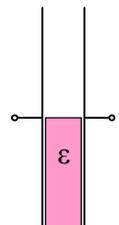
1. Из одной и той же точки пространства одновременно бросают два тела: одно под углом α к горизонту, другое — под углом $\beta > \alpha$. Каково будет расстояние s между телами (пока они оба находятся в полёте) через время τ , если начальные скорости тел лежат в одной вертикальной плоскости, а по величине одинаковы и равны v_0 ? Сопротивлением воздуха пренебречь.

2. На тележке, движущейся горизонтально с ускорением $a = 0,7g$, закреплён штатив с математическим маятником массой $m = 0,5 \text{ кг}$. Маятник неподвижен относительно тележки. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найдите величину T силы натяжения нити.

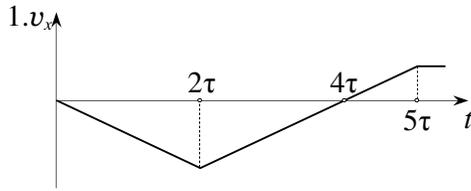
3. Идеальный одноатомный газ нагревают от температуры T_1 до температуры T_2 сначала при давлении p , а затем при давлении $2p$. В каком случае для этого потребуется большее количество теплоты и во сколько раз? В каком процессе газ совершит большую работу и во сколько раз?

4. Детский воздушный шарик, наполненный гелием, имеет объём $V = 3 \text{ л}$ и находится при нормальных условиях (т. е. при атмосферном давлении и температуре $t_0 = 0^\circ\text{C}$). Шарик быстро опускают на глубину $h = 1 \text{ м}$ в ванну с горячей водой, имеющей температуру $t = 90^\circ\text{C}$. Найдите работу A , совершённую гелием при нагревании на данной глубине. Давлением, вызванным оболочкой шара, пренебречь.

5. Плоский конденсатор наполовину заполнен диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 2$ и заряжен до напряжения $U = 100 \text{ В}$. Расстояние между его обкладками $d = 5 \text{ мм}$. Найдите величины электрических полей E_1 и E_2 соответственно в верхней (незаполненной) и нижней (заполненной диэлектриком) его половинах



Физика 2019 для поступающих в 11 класс Вариант 7



Точка совершает прямолинейное движение вдоль оси x . Зависимость проекции её скорости на эту ось от времени представлена на рисунке. Графически изобразите зависимость $x(t)$, указав параметры характерных точек В начальный момент точка находилась в начале координат.

2. Лодочник, находящийся в неподвижной лодке, желая причалить к берегу, начинает тянуть за верёвку, соединяющую его с берегом, с постоянной силой F . В каком из четырёх перечисленных ниже случаев лодка причалит раньше, а в каком позже всего (ответ обосновать):

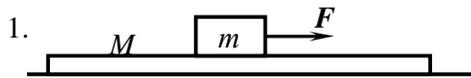
- противоположный конец верёвки привязан к столбу на берегу;
- за этот конец тянет матрос на берегу с такой же по величине силой F ;
- верёвка перекинута через закреплённый на берегу блок и привязана к лодке;
- противоположный конец привязан к тележке весом $F/2$, могущей катиться по пристани без трения?

3. Какая часть газа осталась в баллоне, давление в котором было равно $p_1 = 120 \text{ атм}$, а температура $t_1 = 27^\circ\text{C}$, если давление упало до $p_2 = 1 \text{ атм}$, а баллон при этом охладился до $t_2 = -23^\circ\text{C}$?

4. Идеальный одноатомный газ, изобарно расширяясь, получает порцию теплоты $Q = 10 \text{ Дж}$. Найдите совершённую им при этом работу A , если начальный и конечный объёмы газа равны соответственно $V_1 = 1 \text{ л}$ и $V_2 = 2 \text{ л}$.

5. Две проводящие концентрические сферы радиусами r и $2r$ заряжены зарядами $+q$ и $-q$ соответственно. Найдите потенциал ϕ электрического поля на расстоянии $1,5r$ от их общего центра.

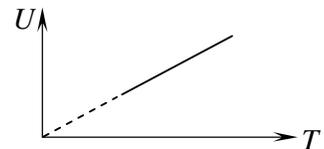
Физика 2019 для поступающих в 11 класс Вариант 8



1. Горизонтальная сила F возрастает от нуля до «бесконечности». Коэффициент трения между бруском и доской равен μ . Трение между доской и плоскостью отсутствует. Массы тел указаны на рисунке. Найдите и графически представьте зависимость величины силы трения $F_{тр}(F)$.

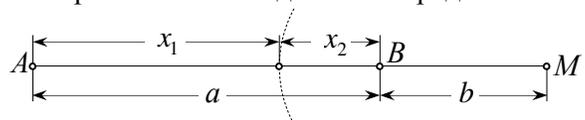
2. Пластиновый шарик массой m , летящий горизонтально со скоростью v , сталкивается с бруском такой же массы, находящимся на гладкой горизонтальной поверхности, и прилипает к нему. В первом случае брусок до удара был неподвижен, во втором — двигался поступательно навстречу шарiku с такой же по величине скоростью. Сравните теплоты Q_1 и Q_2 , выделившиеся при ударе в первом и втором случаях. Линия вектора v проходит через центр масс бруска.

3. Каким из перечисленных равновесных термодинамических процессов, осуществляемых с определённой порцией идеального газа, соответствует график, изображённый на рисунке, где U — внутренняя энергия, а T абсолютная температура газа: изохорному, изобарному, изотермическому, адиабатному? Ответ обосновать.



4. Давление гелия, находящегося в сосуде объёмом $V = 1 \text{ л}$, после нагревания возросло на $\Delta p = 10^5 \text{ Па}$. Определите количество теплоты Q , сообщённой газу, считая его идеальным.

5. В точках A и B , расположенных на расстоянии a друг от друга, находятся неизвестные точечные заряды. На продолжении отрезка AB в некоторой точке M напряжённость созданного зарядами поля равна нулю. В каком отношении x_1/x_2 отрезок AB делит точка пересечения с ним эквипотенциальной поверхности, имеющей нулевой потенциал, если длина отрезка BM равна b ?



Физика 2019 для поступающих в 11 класс **Вариант 9**

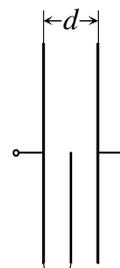
1. Тело положили на наклонную плоскость. Коэффициент трения μ , угол наклона к горизонту α . Найдите ускорение a тела.

2. Невесомая вертикальная пружина жёсткостью k с прикрепленным к её верхнему концу грузом массой m стоит на горизонтальной плоскости. На сколько надо дополнительно сжать пружину, чтобы после её отпущения система «подпрыгнула» (пружина оторвалась от плоскости)?

3. Два идеальных одноатомных газа равных концентраций находятся в одинаковых сосудах при одинаковых температурах. Масса молекулы первого газа равна m , а второго – $2m$. Какой газ оказывает большее давление на стенки сосуда и во сколько раз? Найдите также отношение средних кинетических энергий, приходящихся на одну молекулу в каждом газе.

4. Однородное тело массой $m = 1$ кг, утонувшее в жидкости плотностью $\rho_1 = 810$ кг/м³, давит на дно с силой $F = 1$ Н. Какая часть α этого тела погружена в воду, когда оно плавает на её поверхности? Плотность воды $\rho_2 = 10^3$ кг/м³? В расчётах принять $g = 10$ м/с².

5. Между пластинами плоского конденсатора ёмкостью C_0 вводят ещё одну незаряженную пластину (пренебрежимо малой толщины) вдвое меньшей площади, располагая её параллельно обкладкам строго посередине между ними (см. рис.). Как изменится ёмкость конденсатора, если эту пластину соединить проводником с одной из обкладок? Искажением поля у краёв пластин пренебречь.



Физика 2019 для поступающих в 11 класс **Вариант 10**

1. С каким ускорением a нужно двигать правый конец нити, чтобы груз m_2 оставался неподвижным? Трения нет, нить невесома и нерастяжима.

2. Железнодорожный вагон массой $m = 20t$ надвигается на упор со скоростью $v = 0,2 \frac{M}{C}$. Обе буферные пружины вагона сжимаются каждая на $x = 4$ см. Определите максимальное значение F силы, действующей на каждую пружину.

3. Оцените, сколько молекул воздуха выходит из комнаты объёмом $V = 120$ м³ при повышении температуры от $t_1 = 15^\circ C$ до $t_2 = 25^\circ C$? Атмосферное давление $p_0 = 750$ мм рт.ст.

4. В некотором процессе порция идеального одноатомного газа изобарно расширяясь, получила при этом количество тепла Q . Затем эту порцию переводят в первоначальное состояние и сообщают ей то же количество тепла, но уже изотермически. Найдите отношение работ, совершённых газом в первом и втором процессах.

5. На какую максимальную высоту h над горизонтальной плоскостью, равномерно заряженной с поверхностной плотностью σ , поднимется маленький одноимённо заряженный шарик массой m , пущенный с этой плоскости вертикально вверх со скоростью v , если его заряд равен q ? Известно, что кулоновская сила отталкивания меньше силы тяжести.

