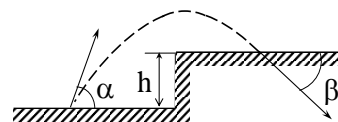


**Второй (заключительный) этап академического соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по общеобразовательному предмету
«Физика», весна 2017 г.
Вариант № 1**

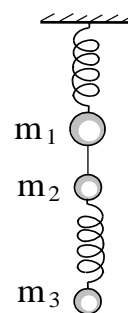
ЗАДАЧА 1.

Тело бросили под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $v_0 = 10 \text{ м/с}$. Тело падает на ступеньку высотой $h = 2 \text{ м}$. Под каким углом β тело подлетит к ступеньке? Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.



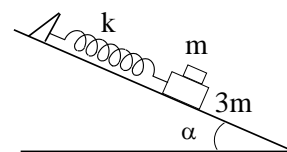
ЗАДАЧА 2.

Шарики с массами $m_1 = 5 \text{ кг}$, $m_2 = 1 \text{ кг}$ и $m_3 = 2 \text{ кг}$, подвешены к потолку с помощью двух невесомых пружин и лёгкой нити. Система покоится. Определите силу натяжения нити. Определите ускорение (направление и модуль) шара массой m_1 сразу после пережигания нити.



ЗАДАЧА 3.

На гладкой наклонной плоскости с углом наклона к горизонту α колеблется как одно целое вдоль прямой брусок массы $3m$ и шайба массы m под действием пружины жесткости k , прикрепленной к бруску. Амплитуда колебаний равна A . При каком минимальном коэффициенте трения скольжения между шайбой и бруском шайба не будет проскальзывать относительно бруска?

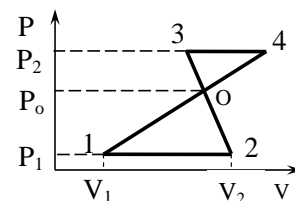


ЗАДАЧА 4.

Камень массой $m = 1 \text{ кг}$ падает без начальной скорости с высоты $h = 5 \text{ м}$ и попадает в ящик с песком массой $M = 5 \text{ кг}$, скользящий по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью $v = 6 \text{ м/с}$. Найдите на сколько увеличилась суммарная внутренняя энергия ящика песка, камня и окружающих тел.

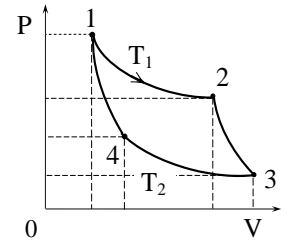
ЗАДАЧА 5.

Определите работу, которую совершает идеальный газ в замкнутом цикле 1–4–3–2–1, изображённом на рисунке, если $P_1 = 10^5 \text{ Па}$, $P_0 = 3 \cdot 10^5 \text{ Па}$, $P_2 = 4 \cdot 10^5 \text{ Па}$, $V_2 - V_1 = 10 \text{ л}$, а участки цикла 4–3 и 2–1 параллельны оси V .

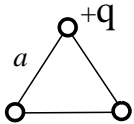


ЗАДАЧА 6.

Рабочим веществом идеальной тепловой машины, работающей по циклу Карно, является один моль идеального одноатомного газа. КПД цикла равен η . Определите температуру нагревателя, если работа, которую совершает газ при адиабатическом расширении, равна A .



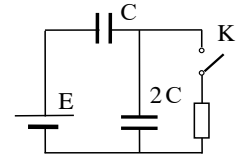
ЗАДАЧА 7.



Три одинаковых металлических шарика расположены в вакууме в вершинах равностороннего треугольника со стороной a . Одному из шариков сообщили положительный заряд q . Затем его на некоторое время соединили тонким проводником поочерёдно с каждым из незаряженных шариков. Определите потенциальную энергию системы после перераспределения зарядов.

ЗАДАЧА 8.

Какое количество тепла выделится на резисторе после замыкания ключа K ? Внутренним сопротивлением батареи пренебречь.

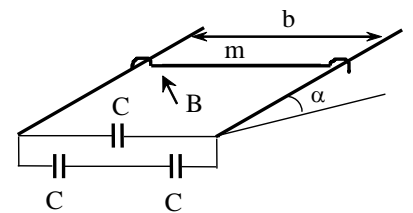


ЗАДАЧА 9.

В идеальном колебательном контуре происходят электромагнитные колебания с периодом $T = 2\pi \cdot 10^{-5} \text{ с}$. В некоторый момент времени заряд конденсатора $q = 5 \text{ нКл}$, а сила тока в контуре $I = 0,8 \text{ мА}$. Найдите величину амплитуды колебаний силы тока I_m в контуре.

ЗАДАЧА 10.

По двум параллельным металлическим направляющим, наклоненным под углом α к горизонту и расположенным на расстоянии b друг от друга, скользит без трения металлическая перемычка массы m . Направляющие замкнуты снизу на батарею конденсаторов, ёмкость каждого из которых равна C . Вся конструкция находится в магнитном поле, индукция которого B направлена перпендикулярно плоскости, в которой перемещается перемычка. Определите ускорение перемычки. Сопротивлением направляющих, перемычки и индуктивностью контура пренебречь.

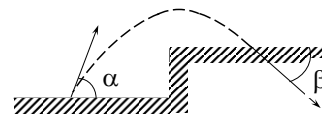


**Второй (заключительный) этап академического соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по общеобразовательному предмету
«Физика», весна 2017 г.**

Вариант № 2

ЗАДАЧА 1.

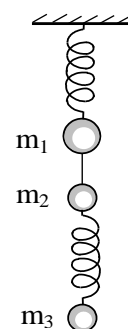
Тело бросили под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $v_0 = 10 \text{ м/с}$. Тело падает на ступеньку высотой $h = 3 \text{ м}$.



Под каким углом β тело подлетит к ступеньке? Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$

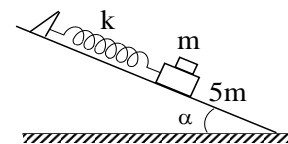
ЗАДАЧА 2.

Шарики с массами $m_1 = 4 \text{ кг}$, $m_2 = 3 \text{ кг}$ и $m_3 = 1 \text{ кг}$, подвешены к потолку с помощью двух невесомых пружин и лёгкой нити. Система покоится. Определите силу натяжения нити. Определите ускорение (направление и модуль) шара массой m_1 сразу после пережигания нити.



ЗАДАЧА 3.

На гладкой наклонной плоскости с углом наклона к горизонту α колеблется как одно целое вдоль прямой брусок массы $5m$ и шайба массы m под действием пружины жесткости k , прикрепленной к бруску. Амплитуда колебаний равна A . При каком минимальном коэффициенте трения скольжения между шайбой и бруском шайба не будет проскальзывать относительно бруска?

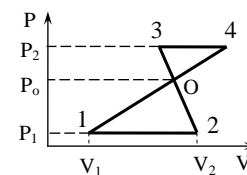


ЗАДАЧА 4.

Камень массой $m = 3 \text{ кг}$ падает без начальной скорости с высоты $h = 5 \text{ м}$ и попадает в ящик с песком массой $M = 15 \text{ кг}$, скользящий по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью $v = 6 \text{ м/с}$. Найдите, на сколько увеличилась суммарная внутренняя энергия ящика песка, камня и окружающих тел.

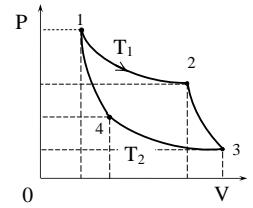
ЗАДАЧА 5.

Определите работу, которую совершает идеальный газ в замкнутом цикле $1-4-3-2-1$, изображенном на рисунке, если $P_1 = 10^5 \text{ Па}$, $P_0 = 6 \cdot 10^5 \text{ Па}$, $P_2 = 8 \cdot 10^5 \text{ Па}$, $V_2 - V_1 = 10 \text{ л}$, а участки цикла $4-3$ и $2-1$ параллельны оси V .



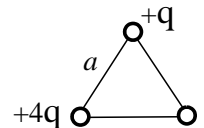
ЗАДАЧА 6.

Рабочим веществом идеальной тепловой машины, работающей по циклу Карно, являются два моля идеального одноатомного газа. КПД цикла известен и равен η . Определите температуру нагревателя, если работа, которую совершает газ при адиабатическом расширении, равна A .



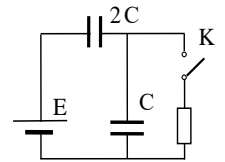
ЗАДАЧА 7.

Три одинаковых металлических шарика расположены в вершинах равностороннего треугольника со стороной a . Первому шарiku сообщили положительный заряд q , второму шарiku - положительный заряд $4q$. Затем второй шарик на некоторое время соединили с третьим незаряженным шариком. Определите потенциальную энергию системы после перераспределения зарядов.



ЗАДАЧА 8.

Какое количество тепла выделится на резисторе после замыкания ключа К? Внутренним сопротивлением батареи пренебречь.

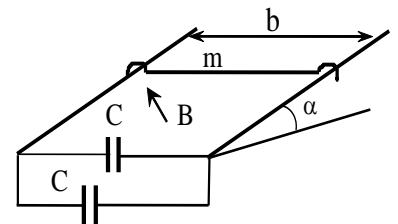


ЗАДАЧА 9.

В идеальном колебательном контуре происходят электромагнитные колебания с периодом $T = 8\pi \cdot 10^{-4} \text{ с}$. В некоторый момент времени заряд конденсатора $q = 5 \text{ нКл}$, а сила тока в контуре $I = 8 \text{ мкА}$. Найдите величину амплитуды колебаний заряда конденсатора q_m .

ЗАДАЧА 10.

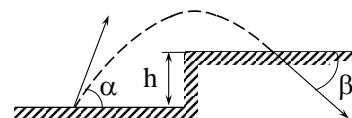
По двум параллельным металлическим направляющим, наклоненным под углом α к горизонту и расположенным на расстоянии b друг от друга, скользит без трения металлическая перемычка массы m . Направляющие замкнуты снизу на батарею конденсаторов, емкость каждого из которых равна C . Вся конструкция находится в магнитном поле, индукция которого \mathbf{B} направлена перпендикулярно плоскости, в которой перемещается перемычка. Определите ускорение перемычки. Сопротивлением направляющих, перемычки и индуктивностью контура пренебречь.



**Второй (заключительный) этап академического соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по общеобразовательному предмету
«Физика», весна 2017 г.
Вариант № 3**

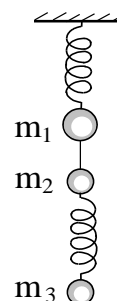
ЗАДАЧА 1.

Тело бросили под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $v_0 = 20 \text{ м/с}$. Тело падает на ступеньку высотой $h = 5 \text{ м}$. Под каким углом β тело подлетит к ступеньке? Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.



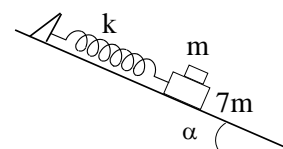
ЗАДАЧА 2.

Шарики с массами $m_1 = 2 \text{ кг}$, $m_2 = 5 \text{ кг}$ и $m_3 = 1 \text{ кг}$, подвешены к потолку с помощью двух невесомых пружин и лёгкой нити. Система покоится. Определите силу натяжения нити. Определите ускорение (направление и модуль) шара массой m_1 сразу после пережигания нити.



ЗАДАЧА 3.

На гладкой наклонной плоскости с углом наклона к горизонту α колеблется как одно целое вдоль прямой брусок массы $7m$ и шайба массы m под действием пружины жесткости k , прикрепленной к бруску. Амплитуда колебаний равна A . При каком минимальном коэффициенте трения скольжения между шайбой и бруском шайба не будет проскальзывать относительно бруска?

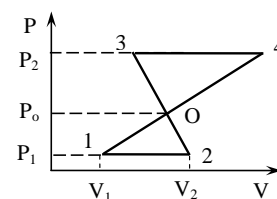


ЗАДАЧА 4.

Камень массой $m = 2 \text{ кг}$ падает без начальной скорости с высоты $h = 20 \text{ м}$ и попадает в ящик с песком массой $M = 10 \text{ кг}$, скользящий по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью $v = 6 \text{ м/с}$. Найдите на сколько увеличилась суммарная внутренняя энергия ящика песка, камня и окружающих тел.

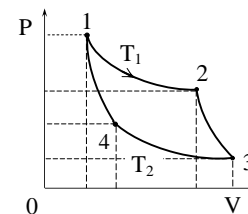
ЗАДАЧА 5.

Определите работу, которую совершает идеальный газ в замкнутом цикле 1–4–3–2–1, изображённом на рисунке, если $P_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}$, $P_0 = 3 \cdot 10^5 \text{ Па}$, $P_2 = 5 \cdot 10^5 \text{ Па}$, $V_2 - V_1 = 6 \text{ л}$, а участки цикла 4–3 и 2–1 параллельны оси V .



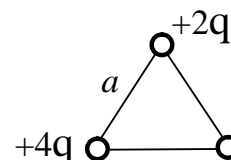
ЗАДАЧА 6.

Рабочим веществом идеальной тепловой машины, работающей по циклу Карно, являются два моля идеального одноатомного газа. КПД цикла известен и равен η . Определите температуру холодильника, если работа, которую совершает газ при адиабатическом расширении, равна A .



ЗАДАЧА 7.

Три одинаковых металлических шарика расположены в вершинах равностороннего треугольника со стороной a . Первому шарiku сообщили положительный заряд $2q$, второму шарiku - положительный заряд $4q$. Затем первый шарик на некоторое время соединили с третьим незаряженным шариком. Определите потенциальную энергию системы после перераспределения зарядов.

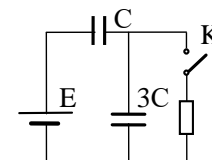


ЗАДАЧА 8.

Какое количество тепла выделится на резисторе после замыкания ключа K ? Внутренним сопротивлением батареи пренебречь.

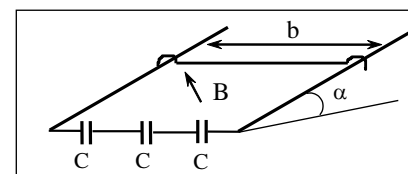
ЗАДАЧА 9.

В идеальном колебательном контуре происходят электромагнитные колебания с периодом $T = 6\pi \cdot 10^{-4} \text{ с}$. Амплитуда колебаний силы тока $I_m = 5 \text{ мА}$. В некоторый момент времени сила тока в контуре $I = 3 \text{ мА}$. Определите величину заряда конденсатора q в этот момент времени.



ЗАДАЧА 10.

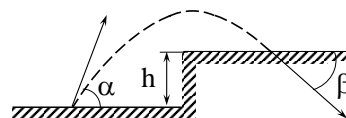
По двум параллельным металлическим направляющим, наклоненным под углом α к горизонту и расположенным на расстоянии b друг от друга, скользит без трения металлическая перемычка массы m . Направляющие замкнуты снизу на батарею конденсаторов, ёмкость каждого из которых равна C . Вся конструкция находится в магнитном поле, индукция которого B направлена перпендикулярно плоскости, в которой перемещается перемычка. Определите ускорение перемычки. Сопротивлением направляющих, перемычки и индуктивностью контура пренебречь.



**Второй (заключительный) этап академического соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по общеобразовательному предмету
«Физика», весна 2017 г.
Вариант № 4**

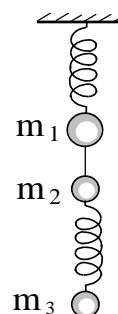
ЗАДАЧА 1.

Тело бросили под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $v_0 = 20 \text{ м/с}$. Тело падает на ступеньку высотой $h = 8 \text{ м}$. Под каким углом β тело подлетит к ступеньке? Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.



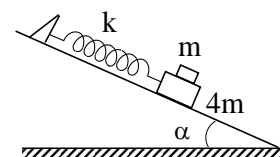
ЗАДАЧА 2.

Шарики с массами $m_1 = 1 \text{ кг}$, $m_2 = 4 \text{ кг}$ и $m_3 = 3 \text{ кг}$, подвешены к потолку с помощью двух невесомых пружин и лёгкой нити. Система покоится. Определите силу натяжения нити. Определите ускорение (направление и модуль) шара массой m_1 сразу после пережигания нити.



ЗАДАЧА 3.

На гладкой наклонной плоскости с углом наклона к горизонту α колеблется как одно целое вдоль прямой брусок массы $4m$ и шайба массы m под действием пружины жесткости k , прикреплённой к бруску. Амплитуда колебаний равна A . При каком минимальном коэффициенте трения скольжения между шайбой и бруском шайба не будет проскальзывать относительно бруска?

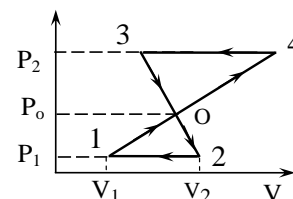


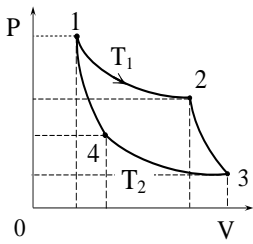
ЗАДАЧА 4.

Камень массой $m = 3 \text{ кг}$ падает без начальной скорости с высоты $h = 10 \text{ м}$ и попадает в ящик с песком массой $M = 9 \text{ кг}$, скользящий по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью $v = 4 \text{ м/с}$. Найдите, на сколько увеличилась суммарная внутренняя энергия ящика песка, камня и окружающих тел.

ЗАДАЧА 5.

Определите работу, которую совершает идеальный газ в замкнутом цикле 1–4–3–2–1, изображённом на рисунке, если $P_1 = 10^5 \text{ Па}$, $P_0 = 3 \cdot 10^5 \text{ Па}$, $P_2 = 6 \cdot 10^5 \text{ Па}$, $V_2 - V_1 = 6 \text{ л}$, а участки цикла 4–3 и 2–1 параллельны оси V .



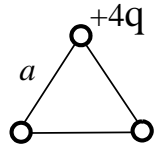


ЗАДАЧА 6.

Рабочим веществом идеальной тепловой машины, работающей по циклу Карно, является один моль идеального одноатомного газа. КПД цикла известен и равен η . Определите температуру холодильника, если работа, которую совершает газ при адиабатическом расширении, равна A .

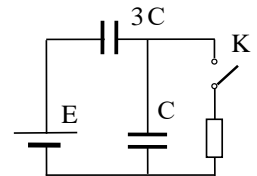
ЗАДАЧА 7.

Три одинаковых металлических шарика расположены в вакууме в вершинах равностороннего треугольника со стороной a . Одному из шариков сообщили положительный заряд $4q$. Затем его на некоторое время соединили тонким проводником поочерёдно с каждым из незаряженных шариков. Определите потенциальную энергию системы после перераспределения зарядов.



ЗАДАЧА 8.

Какое количество тепла выделится на резисторе после замыкания ключа K ? Внутренним сопротивлением батареи пренебречь.

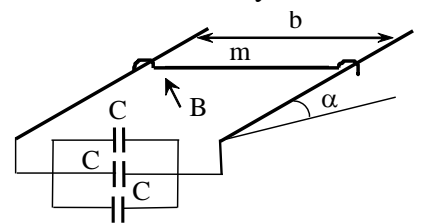


ЗАДАЧА 9.

Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора, ёмкостью $C = 20 \text{ мкФ}$ и катушки, индуктивностью $L = 4,5 \text{ мГн}$. Амплитуда колебаний заряда конденсатора $q_m = 10 \text{ нКл}$. В некоторый момент времени заряд конденсатора $q = 6 \text{ нКл}$. Определите величину силы тока I в контуре в этот момент времени.

ЗАДАЧА 10.

По двум параллельным металлическим направляющим, наклоненным под углом α к горизонту и расположенным на расстоянии b друг от друга, скользит без трения металлическая перемычка массы m . Направляющие замкнуты снизу на батарею конденсаторов, ёмкость каждого из которых равна C . Вся конструкция находится в магнитном поле, индукция которого \mathbf{B} направлена перпендикулярно плоскости, в которой перемещается перемычка. Определите ускорение перемычки. Сопротивлением направляющих, перемычки и индуктивностью контура пренебречь.



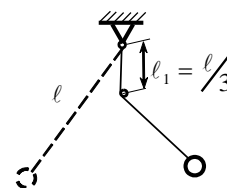
**Второй (заключительный) этап академического соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по общеобразовательному предмету
«Физика», весна 2017 г.
Вариант № 5**

ЗАДАЧА 1.

Тело массой $m = 2$ кг, брошенное под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту, обладает кинетической энергией $E = 225$ Дж. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите время, через которое тело упадет на землю.

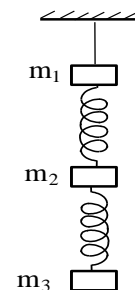
ЗАДАЧА 2.

Бруски массами $m_1 = 5$ кг, $m_2 = 1$ кг и $m_3 = 2$ кг, подвешены к потолку с помощью двух невесомых пружин и лёгкой нити. Система покоится. Определите силу натяжения нити. Определите ускорение (направление и модуль) бруска массой m_1 сразу после пережигания нити. Принять $g = 10$ м/с².



ЗАДАЧА 3.

Математический маятник длины l совершает малые колебания вблизи вертикальной стенки. Под точкой подвеса маятника, на расстоянии $l_1 = l/3$ от неё, в стенку забит гвоздь. Найдите период T колебаний маятника.



ЗАДАЧА 4.

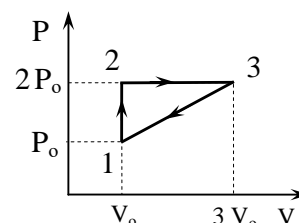
Два одинаковых свинцовых шарика, движутся навстречу другу со скоростями v и $2v$. Определите, на сколько градусов они нагрелись в результате абсолютно неупругого центрального столкновения. Удельная теплоёмкость свинца равна c .

ЗАДАЧА 5.

Сосуд объёма $V = 40$ дм³ разделен тонкой подвижной перегородкой на две части. В левую часть помещены 36 граммов воды, а в правую – 28 граммов азота (N_2). Температура поддерживается равной $t = 100^\circ\text{C}$. Определите объём правой части сосуда.

ЗАДАЧА 6.

На $P - V$ диаграмме изображен цикл 1–2–3–1, проводимый с одноатомным идеальным газом. Определите отношение количества теплоты Q_{12} , полученной газом в процессе 1–2, к Q_{23} , полученной газом в процессе 2–3.

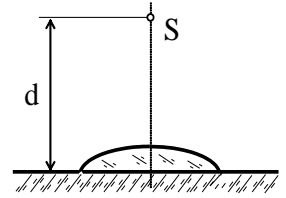


ЗАДАЧА 7.

Проводящий шар в вакууме радиуса R заряжен так, что потенциал электрического поля в шаре на расстоянии $R/2$ от центра шара равен φ . Определите напряжённость электрического поля на расстоянии $R_1 = 2R$ от центра шара.

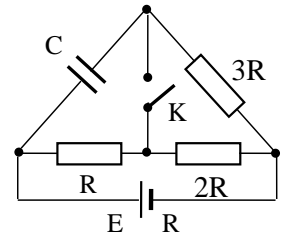
ЗАДАЧА 8.

Плоско-выпуклая тонкая линза с фокусным расстоянием $F = 40$ см плоской стороной вплотную прилегает к плоскому зеркалу. На оптической оси линзы на расстоянии $d = 50$ см от зеркала находится светящаяся точка S . На каком расстоянии от зеркала расположено изображение точки?



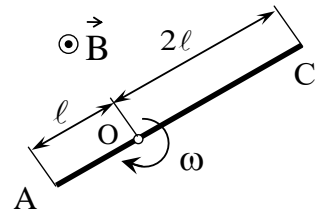
ЗАДАЧА 9.

При разомкнутом ключе K на конденсаторе установилось напряжение $U_1 = 12$ В. Найдите установившееся напряжение U_2 на конденсаторе после замыкания ключа. Внутреннее сопротивление источника равно R .



ЗАДАЧА 10.

Стержень AC вращается с постоянной угловой скоростью ω вокруг точки O в однородном магнитном поле, вектор индукции \vec{B} которого перпендикулярен плоскости вращения стержня. Найдите разность потенциалов между точками A и C стержня.



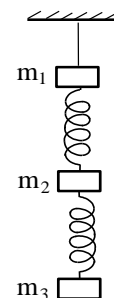
**Второй (заключительный) этап академического соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по общеобразовательному предмету
«Физика», весна 2017 г.
Вариант № 6**

ЗАДАЧА 1.

Тело массой $m = 2$ кг, брошенное под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту, обладает кинетической энергией $E = 144$ Дж. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите время, через которое тело упадет на землю.

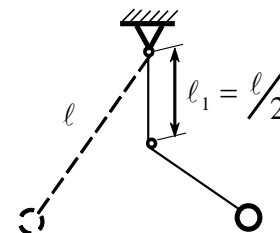
ЗАДАЧА 2.

Бруски с массами $m_1 = 4$ кг, $m_2 = 3$ кг и $m_3 = 1$ кг, подвешены к потолку с помощью двух невесомых пружин и лёгкой нити. Система покоится. Определите силу натяжения нити. Определите ускорение (направление и модуль) бруска массой m_1 сразу после пережигания нити.



ЗАДАЧА 3.

Математический маятник длины ℓ совершает малые колебания вблизи вертикальной стенки. Под точкой подвеса маятника на расстоянии $\ell_1 = \ell/2$ от неё в стенку забили гвоздь. Найдите период T колебаний маятника.



ЗАДАЧА 4.

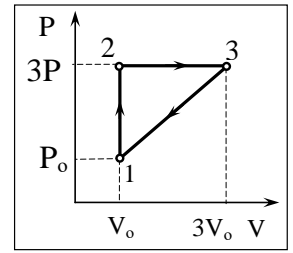
Два одинаковых свинцовых шарика, движутся навстречу другу со скоростями v и $4v$. Определите, на сколько градусов они нагрелись в результате абсолютно неупругого центрального столкновения. Удельная теплоемкость свинца равна c .

ЗАДАЧА 5.

Сосуд объема $V = 20$ дм³ разделен тонкой подвижной перегородкой на две части. В левую часть помещены 18 граммов воды, а в правую – 14 граммов азота (N_2). Температура поддерживается равной $t = 100^\circ\text{C}$. Определите объём правой части сосуда.

ЗАДАЧА 6.

На $P - V$ диаграмме изображен цикл 1–2–3–1, проводимый с одноатомным идеальным газом. Определите отношение количества теплоты Q_{12} , полученной газом в процессе 1–2, к теплоте Q_{23} , полученной газом в процессе 2–3.

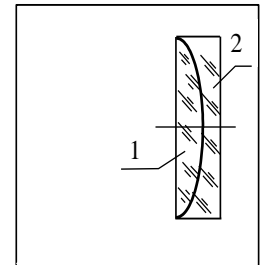


ЗАДАЧА 7.

Проводящий шар в вакууме радиуса R заряжен так, что потенциал электрического поля в шаре на расстоянии $R/3$ от центра шара равен ϕ . Определите напряжённость электрического поля на расстоянии $R_1 = 3R$ от центра шара.

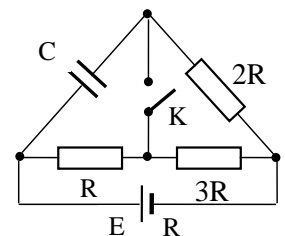
ЗАДАЧА 8.

Из тонкой плоскопараллельной стеклянной пластинки изготовили две линзы: плоско-выпуклую и плоско-вогнутую, имеющие одинаковый радиус кривизны. Найдите фокусное расстояние плоско-вогнутой линзы, зная, что плоско-выпуклая линза имеет оптическую силу $D = 3$ дптр.



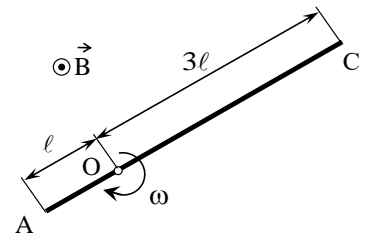
ЗАДАЧА 9.

При разомкнутом ключе K на конденсаторе установилось напряжение $U_1 = 12V$. Найдите установившееся напряжение U_2 на конденсаторе после замыкания ключа. Внутреннее сопротивление источника равно R .



ЗАДАЧА 10.

Стержень AC вращается с постоянной угловой скоростью ω вокруг точки O в однородном магнитном поле, вектор индукции \vec{B} которого перпендикулярен плоскости вращения стержня. Найдите разность потенциалов между точками A и C стержня.



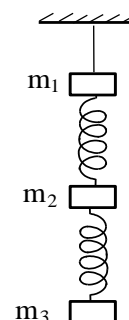
**Второй (заключительный) этап академического соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по общеобразовательному предмету
«Физика», весна 2017 г.
Вариант № 7**

ЗАДАЧА 1.

Тело массой $m = 4\text{ кг}$, брошенное под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту, упало на землю через время, $t = 1,5\text{ с}$. Найдите кинетическую энергию, которой обладало тело в начальный момент броска. Сопротивлением воздуха пренебречь. Принять $g = 10\text{ м/с}^2$.

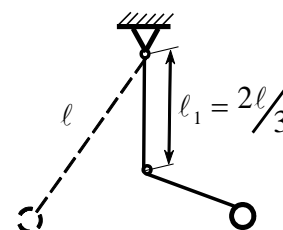
ЗАДАЧА 2.

Бруски массами $m_1 = 2\text{ кг}$, $m_2 = 5\text{ кг}$ и $m_3 = 1\text{ кг}$, подвешены к потолку с помощью двух невесомых пружин и лёгкой нити. Система покоится. Определите силу натяжения нити. Определите ускорение (направление и модуль) бруска массой m_1 сразу после пережигания нити.



ЗАДАЧА 3.

Математический маятник длины ℓ совершает малые колебания вблизи вертикальной стенки. Под точкой подвеса маятника, на расстоянии $\ell_1 = 2\ell/3$ от неё, в стенку забили гвоздь. Найдите период T колебаний маятника.



ЗАДАЧА 4.

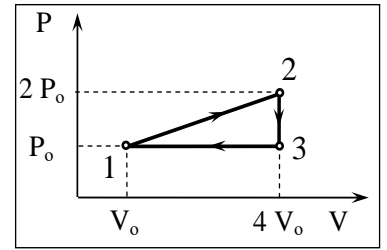
Два одинаковых свинцовых шарика движутся по шероховатой горизонтальной поверхности навстречу друг другу и сталкиваются. Скорости шариков непосредственно перед столкновением были равны v и $4v$. Считая столкновение центральным и абсолютно неупругим, определите путь, который пройдут эти шарики после столкновения. Коэффициент трения равен μ .

ЗАДАЧА 5.

Сосуд объема $V = 50\text{ дм}^3$ разделен тонкой подвижной перегородкой на две части. В левую часть помещены 54 грамма воды, а в правую – 32 грамма кислорода (O_2). Температура поддерживается равной $t = 100^\circ\text{C}$. Определите объём правой части сосуда.

ЗАДАЧА 6.

На P - V диаграмме изображен цикл 1–2–3–1, проводимый с одноатомным идеальным газом. Определите отношение количества теплоты Q_{23} , отданной газом в процессе 2-3, к Q_{31} , отданной газом в процессе 3–1.

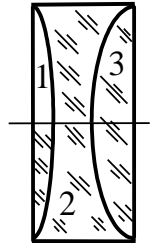


ЗАДАЧА 7.

Проводящий шар в вакууме радиуса R заряжен так, что потенциал электрического поля в шаре на расстоянии $R/4$ от центра шара равен ϕ . Определите напряжённость электрического поля на расстоянии $R_1 = 4R$ от центра шара.

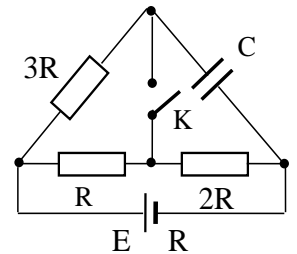
ЗАДАЧА 8.

Из одного сорта стека изготовлены три линзы, которые при составлении их вместе образуют тонкую плоскопараллельную пластину. При этом оказалось, что оптическая сила системы линз 1,2 $D_{1,2} = -2$ дптр, а оптическая сила системы 2-3 $D_{2,3} = -3$ дптр. Найдите оптическую силу линзы 2.



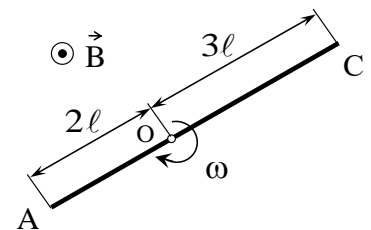
ЗАДАЧА 9.

При разомкнутом ключе K на конденсаторе установилось напряжение $U_1 = 12V$. Найдите установившееся напряжение U_2 на конденсаторе после замыкания ключа. Внутреннее сопротивление источника равно R .



ЗАДАЧА 10.

Стержень AC вращается с постоянной угловой скоростью ω вокруг точки O в однородном магнитном поле, вектор индукции \vec{B} которого перпендикулярен плоскости вращения стержня. Найдите разность потенциалов между точками A и C стержня.



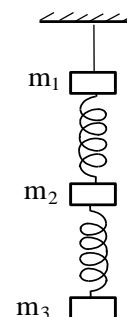
**Второй (заключительный) этап академического соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по общеобразовательному предмету
«Физика», весна 2017 г.
Вариант № 8**

ЗАДАЧА 1.

Тело массой $m = 4\text{ кг}$, брошенное под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту, упало на землю через время, $t = 1,2\text{ с}$. Найдите кинетическую энергию, которой обладало тело в начальный момент броска. Сопротивлением воздуха пренебречь. Принять $g = 10\text{ м/с}^2$.

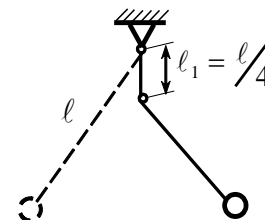
ЗАДАЧА 2.

Бруски с массами $m_1 = 1\text{ кг}$, $m_2 = 4\text{ кг}$ и $m_3 = 3\text{ кг}$, подвешены к потолку с помощью двух невесомых пружин и лёгкой нити. Система покоится. Определите силу натяжения нити. Определите ускорение (направление и модуль) бруска массой m_1 сразу после пережигания нити.



ЗАДАЧА 3.

Математический маятник длины ℓ совершает малые колебания вблизи вертикальной стенки. Под точкой подвеса маятника на расстоянии $\ell_1 = \ell/4$ от неё в стенку забили гвоздь. Найдите период T колебаний маятника.



ЗАДАЧА 4.

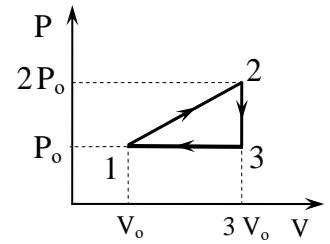
Два одинаковых свинцовых шарика движутся по шероховатой горизонтальной поверхности навстречу друг другу и сталкиваются. Скорости шариков непосредственно перед столкновением были равны v и $4v$. Считая столкновение центральным и абсолютно неупругим, определите, сколько времени будут двигаться эти шарики после столкновения. Коэффициент трения равен μ .

ЗАДАЧА 5.

Сосуд объема $V = 20\text{ дм}^3$ разделен тонкой подвижной перегородкой на две части. В левую часть помещены 16 граммов кислорода (O_2), а в правую часть – 27 граммов воды. Температура поддерживается равной $t = 100^\circ\text{C}$. Определите объём правой части сосуда.

ЗАДАЧА 6.

На $P - V$ диаграмме изображен цикл 1–2–3–1, проводимый одноатомным идеальным газом. Определите отношение количества теплоты Q_{23} , отданной газом в процессе 2–3, к Q_{31} , отданной газом в процессе 3–1.

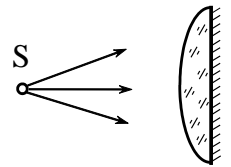


ЗАДАЧА 7.

Проводящий шар в вакууме радиуса R заряжен так, что потенциал электрического поля в шаре на расстоянии $R/5$ от центра шара равен ϕ . Определите напряжённость электрического поля на расстоянии $R_1 = 5R$ от центра шара.

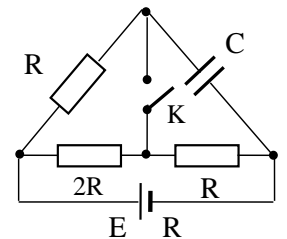
ЗАДАЧА 8.

Плоско-выпуклая линза с радиусом кривизны $R = 50$ см имеет оптическую силу $D = 1$ дптр. Найдите оптическую силу этой линзы, если посеребрить её плоскую поверхность. Свет падает на не посеребрённую поверхность.



ЗАДАЧА 9.

При разомкнутом ключе K на конденсаторе установилось напряжение $U_1 = 12$ В. Найдите установившееся напряжение U_2 на конденсаторе после замыкания ключа. Внутреннее сопротивление источника равно R .



ЗАДАЧА 10.

Стержень AC вращается с постоянной угловой скоростью ω вокруг точки O в однородном магнитном поле, вектор индукции \vec{B} которого перпендикулярен плоскости вращения стержня. Найдите разность потенциалов между точками A и C стержня.

