

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ПО ФИЗИКЕ 2016–2017 уч. г.

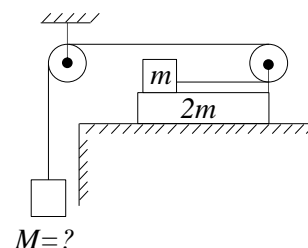
НУЛЕВОЙ ТУР, ЗАОЧНОЕ ЗАДАНИЕ. 11 КЛАСС

В прилагаемом файле приведено ноябрьское заочное задание для 11-го класса. Подготовьте несколько листов в клетку, на которых от руки напишите развёрнутые решения прилагаемых задач. Сфотографируйте страницы с Вашими решениями так, чтобы текст был чётко виден. Создайте архив фотографий с решениями и прикрепите к заданию. Развёрнутые решения задач оцениваются максимально в 30 баллов (по 6 баллов за полное правильное решение каждой задачи).

ЗАДАЧИ С РАЗВЁРНУТЫМ ОТВЕТОМ

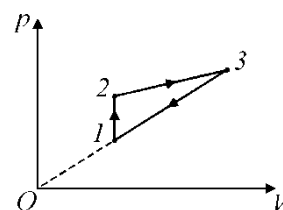
Развёрнутое решение задачи включает в себя законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для её решения, а также математические преобразования, приводящие к решению в общем виде, и расчёты с численным ответом и единицами измерения.

Задача 1. На доске массой $2m$ лежит брусок массой m . Коэффициент трения между доской и столом μ , а между доской и грузом 4μ . При какой минимальной массе M груза, прикреплённого к вертикальному участку нити, начнётся проскальзывание между доской и бруском?

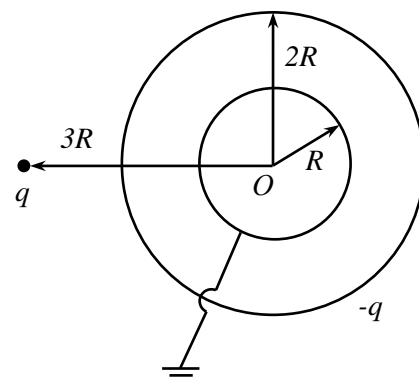


Задача 2. На прямолинейно движущееся тело в течение времени $\tau = 5$ с действовала постоянная сила, направленная вдоль вектора скорости. Найдите расстояние, пройденное телом за время действия силы, если за это время модуль импульса тела возрос на $\Delta p = 4 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$, а его кинетическая энергия увеличилась на $\Delta w = 10$ Дж.

Задача 3. В тепловом двигателе, рабочим телом которого является один моль идеального одноатомного газа, совершается циклический процесс, изображённый на рисунке, где 1-2 – изохорный процесс. Работа газа за один цикл составляет $A = 60$ Дж, температуры газа в состояниях 1 и 3 равны $T_1 = 320$ К и $T_3 = 350$ К соответственно. Найдите коэффициент полезного действия цикла.

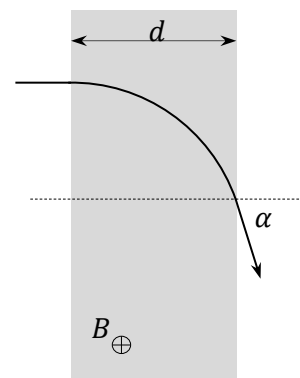


Задача 4. Система состоит из двух концентрических проводящих сфер – внутренней радиусом R , внешней радиусом $2R$ – и точечного заряда q ($q > 0$), который находится на расстоянии $3R$ от точки O . Внешняя сфера имеет заряд $-q$. Чему равен заряд, индуцируемый на поверхности внутренней сферы, если её заземлить (см. рис.)?



Задача 5. Частица массой m и зарядом q влетает со

скоростью v в область однородного магнитного поля шириной d . В результате после прохождения магнитного поля направление скорости изменяется на угол α . Траектория частицы лежит в одной плоскости (см. рис.). Определите индукцию магнитного поля B .



МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ПО ФИЗИКЕ 2016–2017 уч. г.

НУЛЕВОЙ ТУР, ЗАОЧНОЕ ЗАДАНИЕ. 11 КЛАСС

В прилагаемом файле приведено декабрьское заочное задание для 11-го класса. Подготовьте несколько листов в клетку, на которых от руки напишите развёрнутые решения прилагаемых задач. Сфотографируйте страницы с Вашими решениями так, чтобы текст был чётко виден. Создайте архив фотографий с решениями и прикрепите к заданию. Развёрнутые решения задач оцениваются максимально в 30 баллов (по 6 баллов за полное правильное решение каждой задачи).

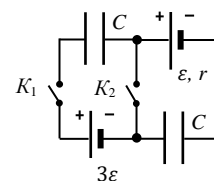
ЗАДАЧИ С РАЗВЁРНУТЫМ ОТВЕТОМ

Развёрнутое решение задачи включает в себя законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для её решения, а также математические преобразования, приводящие к решению в общем виде и расчёты с численным ответом и единицами измерения.

Задача 1. Бруску массой $m = 1$ кг, лежащему на горизонтальной поверхности и соединённому со стенкой пружиной жесткостью $k = 100$ Н/м, сообщают скорость $v_0 = 1$ м/с в направлении стены. Изначально пружина была растянута на $l = 10$ см. Коэффициент трения между поверхностью и бруском $\mu = 0,2$. Определите максимальную скорость бруска u в процессе последующего движения. $g = 10$ м/с².

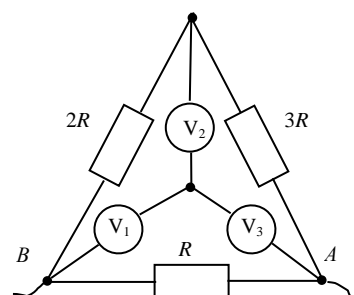
Задача 2. В цилиндрическом теплоизолированном сосуде объемом $V = 33,6$ дм³ под поршнем находится $\nu = 2,0$ моль гелия при температуре $T_1 = 300$ К. В сосуд добавляют еще $m = 4,0$ г гелия при температуре $T_2 = 500$ К, и после выравнивания температур содержимое адиабатически сжимают, совершая над ним работу $A = 2,0$ кДж. Какая температура T установится в сосуде в конечном состоянии? $R = 8,31$ Дж/(моль·К).

Задача 3. В электрической цепи, схема которой приведена на рисунке, изначально ключи разомкнуты, а конденсаторы не заряжены. $C = 1$ мкФ, $\varepsilon = 2$ В.

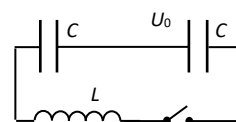


- Определите напряжения на конденсаторах через большое время после замыкания ключа K_1 .
- Определите количество теплоты Q , которое выделится на внутреннем сопротивлении источника ε , если через большое время после замыкания ключа K_1 замкнуть ключ K_2 . Внутренним сопротивлением источника 3ε можно пренебречь.

Задача 4. Определите показания вольтметров V_1 и V_2 , если вольтметр V_3 показывает $U_3 = 16$ В. Все вольтметры одинаковые. Сопротивление вольтметров гораздо больше сопротивления резисторов.



Задача 5. В электрической цепи, схема которой приведена на рисунке, вначале один из конденсаторов заряжен до напряжения $U_0 = 10$ В, а второй не заряжен. Ключ замыкают. Определите модуль скорости изменения силы тока $\left| \frac{di}{dt} \right|$ в цепи в момент, когда энергия, запасенная в



катушке, равна половине энергии запасенной в конденсаторах. Индуктивность катушки $L = 57,7$ мГн.

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ПО ФИЗИКЕ 2016–2017 уч. г.

НУЛЕВОЙ ТУР, ЗАОЧНОЕ ЗАДАНИЕ. 11 КЛАСС

В прилагаемом файле приведено январское заочное задание для 11 класса. Подготовьте несколько листов в клетку, на которых от руки напишите развёрнутые решения прилагаемых задач. Сфотографируйте страницы с Вашими решениями так, чтобы текст был чётко виден. Создайте архив фотографий с решениями и прикрепите к заданию. Развёрнутые решения задач оцениваются максимально в 30 баллов (по 6 баллов за полное правильное решение каждой задачи).

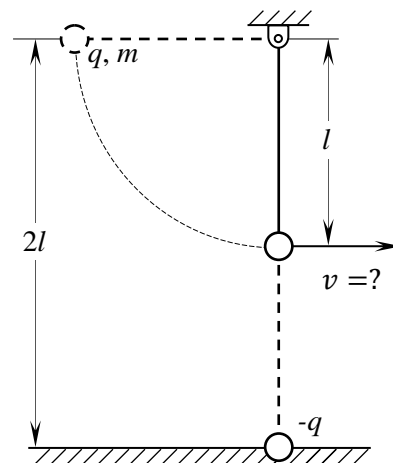
ЗАДАЧИ С РАЗВЁРНУТЫМ ОТВЕТОМ

Развёрнутое решение задачи включает в себя законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для её решения, а также математические преобразования, приводящие к решению в общем виде, и расчёты с численным ответом и единицами измерения.

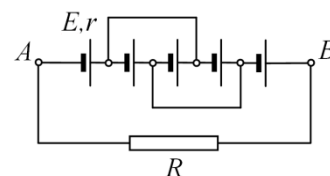
Задача 1. Вертикальный стержень длиной l стоит на гладкой горизонтальной поверхности. В какой-то момент он теряет устойчивость и падает. По какой траектории движется мгновенный центр вращения стержня во время его падения?

Задача 2. В горизонтальной трубе сечением S , закрытой с торцов, находится одноатомный газ, разделённый на 2 части теплонепроницаемым поршнем, который может свободно перемещаться в трубе. Начальное давление газа равно p . На сколько сместится поршень, если через левый торец к газу подвести количество теплоты Q , а через правый – такое же количество теплоты отвести? Боковые стенки тепло не пропускают. Процесс считать квазистатическим.

Задача 3. Математический маятник массой m и длиной l , несущий заряд q , отклонили в горизонтальное положение и отпустили без начальной скорости. Найти скорость v шарика в момент прохождения положения равновесия. Нижний заряд $-q$, расположенный на одной вертикали с точкой подвеса, закреплён.



Задача 4. Найти ток I через резистор с сопротивлением $R = 5$ Ом в схеме, изображённой на рисунке. Все источники одинаковые и имеют ЭДС $E = 15$ В и внутреннее сопротивление $r = 2$ Ом. Сопротивлением соединительных проводов пренебречь.



Задача 5. Найти собственную частоту малых колебаний груза m в системе, изображённой на рисунке. Обруч M катается без проскальзывания, массой спиц по сравнению с массой обруча пренебречь.

