

Задача № 1

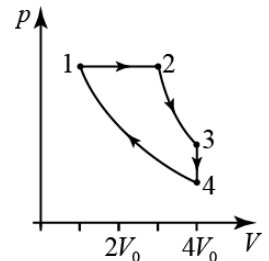
Через отверстие в потолке выпущена нерастяжимая нить, на которой подвешено тело массой $m = 200$ г. Тело осуществляет круговое движение вокруг вертикальной оси со скоростью $v_0 = 5$ м/с. Расстояние от потолка до плоскости вращения тела $H = 100$ см. Затем тело медленно поднимают с помощью нити, так что его плоскость вращения поднимается на высоту $h = 20$ см относительно исходного положения. Определите:

- Угол отклонения нити α_0 относительно оси вращения, когда тело подвешено на расстоянии H от потолка; **(3,0 б.)**
- Ускорение с которым тело движется по окружности будучи подвешенным на том же расстоянии H от потолка; **(2,0 б.)**
- Скорость v , которым обладает тело, после того, как его подняли на высоту h ; **(3,0 б.)**
- Работу, выполненную для поднятия тела на высоту h . **(2,0 б.)**

Задача предложена лект. О.Мокряк

Задача № 2

Один моль идеального одноатомного газа совершает цикл, показанный на рисунке. В этом цикле: $1 \rightarrow 2$ – изобара; $2 \rightarrow 3$ – политропа, для нее молярная теплоемкость $C = R/2$, показатель политропы $n = (C - C_p)/(C - C_v)$; $3 \rightarrow 4$ – изохора; $4 \rightarrow 1$ – изотерма. Минимальная температура $T_{\min} = 300$ К. Определить:



- точки цикла, в которых температура максимальна (T_{\max}) и, в которых минимальна (T_{\min}) **(3,5 б.)**
- количество тепла, полученное газом за цикл; **(1,5 б.)**
- работу, выполненную газом за цикл; **(3,5 б.)**
- КПД цикла и сравнить его с КПД идеальной тепловой машины, работающей между нагревателем и холодильником с температурами T_{\max} и T_{\min} , соответственно. **(1,5 б.)**

Задача предложена конф. К.Шербан

Задача № 3

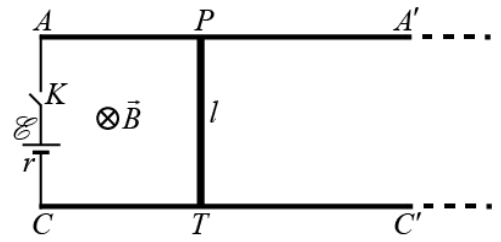
Обкладки плоского воздушного конденсатора находятся на расстоянии 2 мм друг от друга и имеют площадь 100 см^2 . Длина обкладок равна 10 см. Внутри конденсатора вводится пластина с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 5\epsilon_0$, которая полностью заполняет пространство между пластинами. Определить:

- Как и во сколько раз нужно изменить расстояние между обкладками этого конденсатора, чтобы получить такое же изменение его энергии, как и при полном введении между его обкладками диэлектрической пластины? **(2,0 б.)**
- Поверхностную плотность заряда индуцируемое на поверхностях диэлектрика, полностью введенного внутри конденсатора, подключенного к источнику постоянного напряжения 100 В; **(1,5 б.)**
- среднюю силу, с которой притягивается диэлектрическая пластина между пластинами конденсатора подключенного к тому же источнику напряжения 100 В; **(4,5 б.)**
- Емкость конденсатора в случае, когда диэлектрическая проницаемость диэлектрика линейно возрастает от $\epsilon_1 = 5\epsilon_0$ у первой обкладки до $\epsilon_2 = 10\epsilon_0$ у второй. **(2,0 б.)**

Задача предложена конф. С.Русу

Задача № 4

Источник тока с ЭДС $\mathcal{E} = 48$ В и внутренним сопротивлением $r = 0,5$ Ом может быть подключен к двум параллельным, горизонтальным и толстым рельсам AA' и CC' , электрическое сопротивление которых можно пренебречь. На рельсах расположена металлическая перемычка PT сопротивлением $R = 0,5$ Ом, длиной $l = 0,1$ м и массой $m = 0,01$ кг, которая может скользить по рельсам, оставаясь постоянно перпендикулярна им (см. рисунок). Коэффициент трения скольжения перемычки по рельсам $\mu = 0,05$. Система находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл направленном перпендикулярно плоскости рельсов. Установите поведение перемычки после замыкания цепи ключом K , определяя:



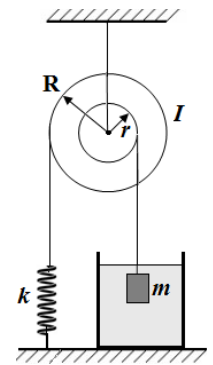
- Максимальную скорость v_{\max} достигнутую перемычкой и значение силы тока I_m который течет по цепи в этом случае. Какие значения имели бы v_{\max} и I_m при отсутствии трения? (2,2 б.)
- Баланс мощностей в случае задания а); (2,7 б.)
- Закон возрастания скорости $v(t)$ перемычки; (2,1 б.)
- За какой промежуток времени Δt скорость перемычки составит 99% от v_{\max} ? (0,6 б.)
- Закон изменения координаты перемычки $x(t)$ если начальное ее положение совпадает с началом оси Ox ; (0,6 б.)
- Расстояние пройденное перемычкой за интервал Δt от начала движения; (0,6 б.)
- Какую скорость (вычислите приближенно) будет иметь перемычка в конце рельсов длиной $L = 1$ м? (1,2 б.)

В расчетах для ускорения свободного падения использовать значение $g = 10$ м/с².

Задача предложена конф. А.Русу

Задача № 5

Ступенчатый цилиндрический блок может вращаться без трения вокруг закрепленной горизонтальной оси, совпадающей с осью симметрии блока. Радиусы цилиндров блока $R = 30$ см и $r = 15$ см, а момент инерции блока относительно указанной оси $I = 6,5 \cdot 10^{-3}$ кг·м². На каждом из цилиндров блока закреплены и намотаны по одной невесомой и нерастяжимой нити. Конец левой нити прикреплен к легкой пружине с коэффициентом жесткости, нижний конец которой закреплен так, что ось пружины вертикальна. На конце правой нити висит тело массой $m = 100$ г, которое совершает малые вертикальные колебания в жидкости, коэффициент сопротивления которой при движении тела $r = 0,065$ кг/с (см. рисунок).



- Выявите и представьте на рисунке силы, действующие на тело массой m , а также на блок; (2,0 б.)
- Определите закон движения тела, если в положении равновесия ему сообщили скорость v_0 ; (6,0 б.)
- Определите коэффициент затухания β и частоту собственных незатухающих колебаний ω_0 . (2,0 б.)

Задача предложена конф. В.Пынтя