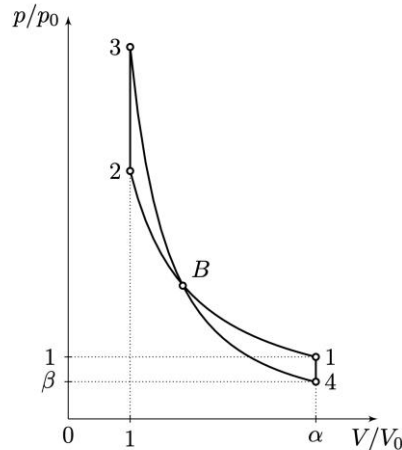


1. Безработица. Идеальный одноатомный газ участвует в циклическом процессе, состоящем из двух изохор, изотермы и адиабаты. Графики процессов 1-2 и 3-4 пересекаются в точке B . Отношение объёмов на изохорах равно α . Известно, что КПД тепловой машины, работающей по данному циклу $\eta = 0\%$. p_0, V_0 — некоторые неизвестные постоянные значения давления и объёма газа.

1. Найдите β (см. рисунок).
2. Считая β известным (в независимости от того, решили первый пункт или нет), определите координаты точки B .



Примечания:

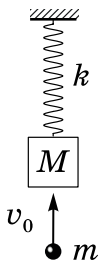
1. Работа ν моль идеального газа в изотермическом процессе расширения (или сжатия) от начального объёма V_H до конечного V_K при температуре T равна:

$$A_T = \nu RT \cdot \ln \frac{V_K}{V_H}.$$

2. Уравнение Пуассона для адиабатного процесса с одноатомным газом:

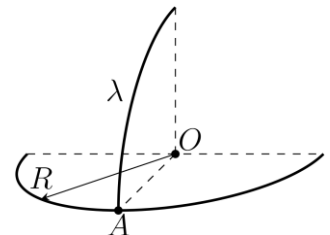
$$pV^{\frac{5}{3}} = \text{const}.$$

2. Пуля. Брусок массой M висит на пружине жесткостью k . В начальный момент времени в него попадает летящая вертикально вверх пуля массой m и застревает в нем. Считайте, что удар происходит настолько быстро, что брусок за это время не успевает заметно сместиться.. Известно, что брусок после соударения поднялся на x выше положения, при котором пружина ненатянута. Ускорение свободного падения g .



1. Определите, какая скорость v_0 была у пули в момент перед ударом.
2. Найдите потери энергии в процессе удара.
3. Найдите величину максимальной деформации пружины в процессе движения x_{max} .

3. Дуговая склейка. Равномерно заряженную проволоку согнули в дугу полуокружности радиусом R и расположили в горизонтальной плоскости. К середине этой дуги в точке A , приклеили дугу в четверть окружности с тем же радиусом в вертикальной плоскости из той же проволоки, так что центры дуг совпадали в точке O (см рисунок). Линейная плотность заряда проволоки λ . Определите:



1. угол вектора напряженности электрического поля в точке O к горизонтальной плоскости.
2. Модуль вектора электрического напряженности поля в точке O .

4. Многоходовочка. Небольшое тело массой m и зарядом q располагается на горизонтальной шероховатой поверхности. Ему ударом в момент времени $t = 0$ сообщают начальную горизонтальную скорость v_0 , в результате чего оно скользит по поверхности пока не остановится. Движение происходит в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией B . Коэффициент трения между телом и плоскостью равен μ , ускорение свободного падения g .

Определите:

- 1) зависимость модуля скорости тела v от времени движения t ;
- 2) время движения до остановки τ ;
- 3) путь S , который пройдёт тело до остановки;
- 4) скорость тела v' сразу после прохождения первой трети пути $S/3$;
- 5) начальную угловую скорости вращения ω_0 вектора скорости тела;
- 6) модуль ускорения тела a_0 непосредственно сразу после удара;
- 7) зависимость угловой скорости вращения ω вектора скорости тела от времени t ;
- 8) на какой угол φ_0 суммарно повернётся вектор скорости тела за время τ ;
- 9) угол поворота φ' вектора скорости тела за первую половину всего времени движения;
- 10) какую работу A_M совершат силы со стороны магнитного поля над телом на первой половине пути;
- 11) количество теплоты Q , выделившееся за всё время τ в результате движения тела по шероховатой поверхности.

5. Случайная перемычка. Квадратная рамка сделана из однородного проводника с конечным сопротивлением. Две её противоположные стороны соединили перемычкой с пренебрежимо малым сопротивлением (см. рисунок). Полученные таким образом контуры поместили в однородное переменное магнитное поле. В некоторый момент времени в верхней ветке наблюдалась сила тока $I_1 = 7$ мА. При этом максимальная сила тока в системе в этот момент времени была $I_{\max} = 10$ мА. Определите:

- 1) силу тока в перемычке в этот момент времени I_{Π} ;
- 2) отношение величин ЭДС индукции в верхнем и нижнем контурах.

