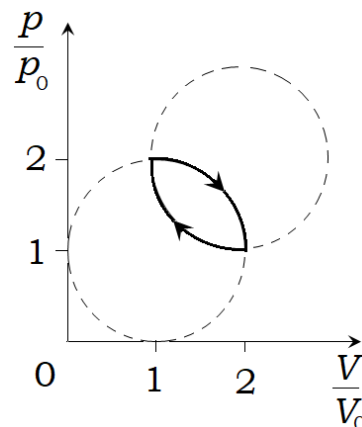


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ 2023/24 ГОД
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
11 КЛАСС

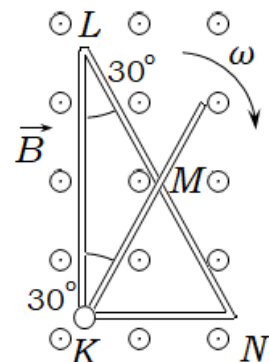
1. По двум противоположным граням диэлектрического кубика равномерно распределили заряды q и $-q$ соответственно. Определите напряжённость электрического поля E в центре симметрии кубика. Длина ребра кубика равна a . Диэлектрическая проницаемость кубика $\epsilon \approx 1$.

2. Рабочим телом теплового двигателя является идеальный газ. Он работает по циклу, изображённому на рисунке в координатах $(p/p_0, V/V_0)$, где p – давление газа, V – объём газа, а p_0 и V_0 – известные величины. График состоит из двух дуг окружностей радиусами 1 каждая, центры которых находятся в точках с координатами $(1, 1)$ и $(2, 2)$. Определите:



- 1) работу A , которую совершает двигатель за цикл.
- 2) КПД двигателя, работающего по идеальному циклу (состоящему из двух изотерм и двух адиабат) η , если максимальная и минимальная температуры в идеальном цикле равны соответственно максимальной и минимальной температурам в данном цикле.

3. Из проводящих цилиндрических стержней одинакового поперечного сечения составлен прямоугольный треугольник KLN с острым углом 30° . Еще один проводящий стержень KM такого же сечения скользит по стержню LN , поворачиваясь с постоянной угловой скоростью ω вокруг шарнира K . Система находится в однородном магнитном поле индукцией B , силовые линии которого перпендикулярны плоскости треугольника. Определите силу тока I , протекающего через подвижный стержень MK в момент, когда он составляет угол 30° со стержнем LK . Все стержни изготовлены из одинакового материала. Электрическое сопротивление стержня KN равно R . Длина стержня KN равна L .



4. Брусок массы $m = 600$ г лежит на горизонтальном столе и прикреплен к вертикальной неподвижной стенке упругой невесомой пружины жёсткостью $k = 80$ Н/м. Недеформированная длина пружины равна $l_0 = 20$ см. Брусок отвели от стенки по горизонтали, деформировав пружину на $\Delta l = 10$ см, и отпустили без толчка. На каком расстоянии L от стенки остановится брусок, если коэффициент трения скольжения бруска по столу равен $\mu = 0,3$?

5. На цилиндрический постоянный магнит длиной l и радиусом $r \ll l$ в однородном магнитном поле индукцией B может действовать момент сил M . Ток какой силы I , нужно пустить через цилиндрическую катушку тех же размеров, что и магнит, состоящую из N витков тонкого провода, чтобы на неё в таком же магнитном поле мог действовать такой же магнитный момент? Каким бы был максимальный момент M^* , действующий на магнит, если бы его радиус и длина были больше в $n = 3$ раза?