

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1 | <p>Система, изображённая на рисунке, состоит из массивного жёсткого уголка, лежащего на столе, натянутой пружины, двух блоков – подвижного и неподвижного – и лёгкой нерастяжимой нити. Нить одним концом привязана к потолку, пропущена через оба блока и вторым концом привязана к верхней части уголка. Пружина скрепляет второй конец уголка и подвижный блок. Уголок однородный, его горизонтальная сторона в два раза длиннее (и в два раза массивнее) вертикальной стороны. Между уголком и столом имеется сила трения. При какой максимальной силе натяжения пружины система может находиться в равновесии, представленном на рисунке? Какой должен быть коэффициент трения между уголком и полом для случая максимально натянутой пружины? Что произойдёт, если при большом коэффициенте трения натянуть пружину немного сильнее найденного предельного значения? Масса всего уголка целиком <math>3m</math>. Ускорение свободного падения <math>g</math> известно. Блоки лёгкие, без трения в оси.</p> |  |
| 2 | <p>С идеальным одноатомным газом производят циклический процесс. График процесса представлен на рисунке: изображена зависимость <math>\ln(V/V_0)</math> от <math>\ln(T/T_0)</math>, где <math>V</math> и <math>T</math> объём и температура газа в данный момент, <math>V_0</math> и <math>T_0</math> – некоторые масштабные константы. График процесса имеет форму окружности, процесс осуществляется по часовой стрелке.</p> <p>Найдите участок цикла, где теплоёмкость газа максимальна. Найдите участки, где давление газа максимально и минимально. Найдите участки цикла, где газ получает тепло и где он отдаёт тепло.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| 3 | <p>Лосяш приготовил большую круглую пиццу и разрезал её на четыре одинаковых куска. Один кусок он зарядил до заряда <math>2Q</math>, два соседних с ним куска – до заряда <math>Q</math>, а последний кусок оставил незаряженным. Каждый из кусков заряжен равномерно по всему объёму. Куски лежат рядом друг с другом, как в неразрезанной пицце.</p> <p>Строго над серединой пиццы на потолке Лосяш измеряет напряжённость электрического поля. Первоначально она составляла по модулю <math>E_1</math>. Однако когда в комнату ворвался Крош, съел кусок и убежал, напряжённость в этой же точке составила <math>E_2</math> (<math>E_2 \neq E_1</math>). Какой может стать напряжённость, если Крош вернётся и слопаёт соседний заряженный кусок пиццы?</p> <p>Считать, что Крош бежит быстро и в момент измерения напряжённости находится далеко от измерительной установки.</p>                                                                                                                             |  |
| 4 | <p>Точечный источник света располагался где-то на главной оптической оси собирающей линзы, при этом изображение источника находилось на расстоянии <math>11F</math> от плоскости линзы (<math>F</math> – расстояние от центра линзы до ее фокуса). Линзу немного наклонили вокруг ее центра, при этом источник не перемещали. В результате изображение источника оказалось на расстоянии <math>9F</math> от плоскости повернутой линзы. На какой угол повернули линзу?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| 5 | <p>По горизонтальным параллельным проводящим рельсам может скользить металлическая перемычка длиной <math>L</math>, массой <math>m</math> с электрическим сопротивлением <math>R</math>. На большом удалении от перемычки рельсы соединены конденсатором ёмкостью <math>C</math> (см. рис). Первоначально конденсатор не заряжен. В пространстве между рельсами имеется однородное магнитное поле индукции <math>B</math>, направленное перпендикулярно плоскости рисунка. Перемычку толкнули с начальной скоростью <math>V_0</math> как показано на рисунке. Найдите установившуюся скорость перемычки. Трением пренебречь. Электрическое сопротивление рельсов пренебрежимо мало, индуктивностью рельсов и провода пренебречь.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |