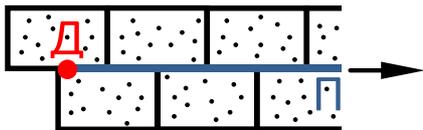


10 КЛАСС

1	<p>Фигура, расположенная на скользком столе, представляет собой цилиндр радиуса R с квадратным выступом (см. рис). Масса фигуры M сосредоточена на оси цилиндра. Через фигуру переброшена легкая нерастяжимая нить, натянутая с постоянной силой T. На расстоянии R от фигуры в стол вбит гвоздь. Фигуру удерживали, затем ее отпустили. Через некоторое время фигура абсолютно неупруго наткнулась на гвоздь. При каких значениях натяжения нити T фигура перевернется через гвоздь и ударится о пол справа от него? Силы, натягивающие нить, не меняются ни по модулю, ни по направлению. Ускорение свободного падения g. Трением, а также размером гвоздя пренебречь. Движение происходит в плоскости рисунка. Считайте, что наткнувшись на гвоздь, фигура от него не отрывается.</p>	
2	<p>Система состоит из большого числа одинаковых камер с одноатомным идеальным газом. Камеры разделены теплоизолирующими перегородками (см. рис.). Температура газа в верхних камерах равна T_0, в нижних — T_1 ($T_1 > T_0$). Давление газа во всех камерах одинаковое. Горизонтальная перегородка Π начинает медленно смещаться вправо, в результате чего камеры постепенно объединяются. На левом конце перегородки расположен датчик D, который с заданной частотой фиксирует температуру. Показания датчика с некоторого момента t_0 после начала движения перегородки представлены на графике. Определите начальные температуры T_0 и T_1. Сколько камер было объединено к моменту времени t_0? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.</p>	
3	<p>Два однородных цилиндра одинаковой массы m, но разного размера лежат вплотную к вертикальным стенкам (см. рис.). Удерживая цилиндры, их соединяют легкой пружиной, сжатой силой F. Пружина крепится к цилиндрам в точках A и B, расположенных на одной высоте с осями цилиндров. Коэффициент трения цилиндров о стенки и пол равен μ. При каком минимальном значении F равновесие нарушится, если систему отпустить? Как начнут двигаться цилиндры при этом значении F? Отрезок AB составляет угол 30° с горизонталью. Ускорение свободного падения g.</p>	
4	<p>У Миши есть источник постоянного напряжения $U_0 = 25$ В с внутренним сопротивлением $R = 2$ Ом и четыре одинаковых электронагревателя. Каждый нагреватель имеет нелинейную вольт-амперную характеристику вида $U(I) = \alpha I^2$, где $\alpha = 1$ В/А². Миша хочет собрать из нагревателей такую электрическую схему, чтобы при подключении к источнику на нагревателях выделялась максимальная суммарная мощность. Какую схему ему следует собрать? Какую мощность тепловыделения он получит? Сопротивлением соединительных проводов можно пренебречь.</p>	
5	<p>Лиза осветила прозрачный куб параллельным пучком света. Затем свет был пропущен через собирающую линзу L с фокусным расстоянием F и попал на экран \mathcal{E} (см. рис). На экране Лиза наблюдала три ярких точки, лежащих на одной прямой; расстояние между соседними точками равно a. Чему равен коэффициент преломления куба Лизы? Барт повторил эксперимент Лизы, оставив на месте линзу и экран, но использовав куб из другого прозрачного материала. Почему-то Барт не увидел на экране трех ярких точек. Что же он увидел на экране? Что можно сказать о коэффициенте преломления куба у Барта? В опытах Лизы и Барта две грани куба параллельны плоскости рисунка, а сам куб расположен симметрично относительно главной оптической оси линзы.</p>	

Рис. к задаче 2:

Начальное положение перегородки:



В процессе смещения перегородки:

