

<p>1 Мимо массивной космической станции С вдоль прямой АВ с постоянной скоростью v летит ценный астероид: $AB \perp BC$, $AB = 2L$, $BC = L$ (см. рис.). Космонавт хочет доставить астероид на станцию для исследований. Когда астероид пролетает точку А, космонавт отталкивается от станции под углом α. Долетев до астероида, космонавт крепко хватает его. У космонавта есть реактивный ранец, который может очень быстро изменить импульс. Какое минимальное изменение импульса необходимо выполнить, чтобы космонавт смог вернуться на станцию вместе с астероидом? Масса астероида $2m$, масса космонавта m. Гравитационным взаимодействием и размерами всех объектов можно пренебречь.</p>	
<p>2 На гладком горизонтальном полу расположен прямоугольный брусок EFGH массы M. Из точки А, находящейся на полу на заданном расстоянии $AF = L$ от бруска, бросают маленький мячик массы m, который ударяется о брусок вблизи его верхнего ребра G и приземляется на пол в точке В (см. рисунок). В момент удара о брусок скорость мячика направлена горизонтально. Найдите длину отрезка АВ, если известно, что высота бруска в два раза больше его ширины, а масса бруска сосредоточена в его центре. Движение мячика происходит в одной плоскости. Трением, а также преобразованием механической энергии в тепло можно пренебречь. Ускорение свободного падения g.</p>	
<p>3 Две одинаковые тонкие собирающие линзы L_1 и L_2 с фокусным расстоянием F соединены пружиной жесткости k. Система подвешена за линзу L_1, при этом плоскость линзы горизонтальна (см. рис.). Над линзой L_1 на ее оптической оси на расстоянии $d = 2F$ закреплен точечный источник света S. Если линзу L_2 удерживать так, чтобы пружина была не напряжена, то из системы линз будет выходить параллельный пучок света. Если линзу L_2 отпустить, то после установления равновесия действительное изображение сформируется на расстоянии $L = 9F$ от источника. Найдите массу линзы L_2. Плоскости линз всегда параллельны, их оптические оси совпадают. Ускорение свободного падения g.</p>	
<p>4 Имеется N одинаковых изолированных шаров, заполненных равным количеством идеального газа. Температуру каждого шара всегда поддерживают постоянной, величины T_1, T_2, \dots, T_N известны. Все шары соединили с помощью тонких трубочек в цепочку и подключили к системе манометр М (см. рис.). Манометр показал давление P_0. Экспериментатор хочет добиться, чтобы показания манометра стали P. Для этого он подключает к цепочке еще один такой же шар с газом. Какую температуру T_{N+1} необходимо в нем поддерживать? Суммарным объемом соединительных трубок, а также газом в манометре можно пренебречь.</p>	
<p>5 Бесконечная электрическая цепочка, изображенная на рисунке внизу слева, состоит из одинаковых сопротивлений R и элементов D. Вольт-амперная характеристика элемента D показана на рисунке справа. Если на элемент подать напряжение меньше, чем U_0, то он не пропускает ток. В противном случае — ток течет “по стрелке”, при этом на элементе падает напряжение U_0. На схему подали напряжение между точками А и В и измерили ток на участке A_1A_2. Он оказался равен $2021U_0/R$. Определите, через сколько элементов D течет ток.</p>	