

1	В системе, представленной на рисунке, известны массы грузов m, M ($m < M$) и угол α. Верхняя грань груза m зеркальная; она освещена горизонтальным потоком света, как показано на рисунке. Определите ускорение, с которым перемещается световой «зайчик» на потолке. При каком угле α это ускорение минимально? Считайте, что $0 < \alpha < \pi/2$. Клин неподвижен, блок неподвижен и невесом, нить нерастяжимая и невесомая; трением пренебречь. Ускорение свободного падения g.	
2	На концах стержня длиной a закреплены два шарика: на одном конце — незаряженный шарик массы m, на другом — шарик пренебрежимо малой массы с зарядом q (см. рис.). Получившуюся гантель поместили в однородное магнитное поле с индукцией B, где она стала совершать устойчивое круговое движение с угловой скоростью ω. Определите радиус окружности, по которой при этом движется заряд q. Стержень лёгкий, жёсткий и непроводящий. Сопротивлением среды и силой тяжести пренебречь. Размеры шариков малы по сравнению с a.	
3	Некоторое количество идеального одноатомного газа, находящегося в сосуде под поршнем, участвует в циклическом процессе. В ходе данного цикла объём газа меняется в два раза. На всех участках цикла процесс идёт медленно, квазистатически. На графике $A(x)$ показана зависимость совершённой поршнем работы A от координаты поршня x. График представляет собой череду одинаковых «зубцов» бесконечно уходящих вверх. Масштаб осей на графике не дан. Определите КПД теплового двигателя в таком циклическом процессе.	
4	Лёня закрепил неподвижно небольшое металлическое кольцо, покрытое изолирующей оболочкой. Затем он взял маленький магнит и пронёс его с постоянной скоростью v_0 сквозь кольцо. Магнит двигался так, что его полюса всё время оставались на оси кольца. В начале и в конце движения магнит был удалён от кольца на большое расстояние. В данном опыте в кольце выделилась теплота Q. Объясните, почему выделилась теплота? Склеив соосно большое количество точно таких же колец, Лёня собрал длинную трубу, при этом на единицу длины трубы приходилось n колец. Расположив трубу вертикально, он бросил в неё тот же самый магнит. До какой максимальной скорости разгонится магнит? Масса магнита m, ускорение свободного падения g. Сопротивлением воздуха пренебречь. Металл кольца не притягивается к магниту. Считайте, что при падении магнит ориентирован относительно колец так же, как в первом опыте: его полюса находятся на оси трубы. Влиянием магнитного поля Земли пренебречь. Взаимоиндукцией колец пренебречь.	
5	Идеальный диод — это электрический элемент, который изображают вот так: Электрическое сопротивление диода равно нулю, если пропускать через него ток «по стрелке». Если же попытаться пропустить через него ток «против стрелки», электрическое сопротивление диода бесконечно. На рисунке справа представлена электрическая схема, состоящая из трёх батареек, четырёх идеальных диодов, двух сопротивлений R и двух идеальных амперметров. ЭДС двух батареек равна $\mathcal{E}$, ЭДС третьей батарейки $\mathcal{E}_x = \mathcal{E}/6$. Внутреннее сопротивление каждой батарейки $r = 2R$. Первоначально ключ K разомкнут. Какой ток течёт через амперметры? Ключ замкнули. Какой ток теперь течёт через амперметры в установившемся режиме?	