

1	Две одинаковые резинки АВ и CD подчиняются закону Гука. Длина каждой резинки в недеформированном состоянии равна l. Первоначально концы резинки CD закреплены, при этом она недеформирована. К её середине привязали конец В второй резинки (см. рис), $AB \perp CD$. На сколько надо сдвинуть конец А второй резинки влево, чтобы угол $\angle CBD$ стал равен α?	
2	Идеальный газ находится в сосуде с поршнем. К ручке поршня прикреплена маленькая светящаяся лампочка. Рядом с ней расположена собирающая линза с фокусным расстоянием F (см. рис), главная оптическая ось линзы совпадает с осью поршня. Первоначально поршень находится на расстоянии L от дна сосуда, а лампочка – в фокусе линзы. С газом совершают квазистатический процесс, представленный на графике $p(T)$. На картинке, изображающей график, угол $\alpha = 45^\circ$; четырёхугольник является квадратом, стороны которого наклонены к горизонтальной оси под углом 45°. Начальное состояние газа отмечено точкой a, расположенной в середине квадрата. Расстояние от точки a до начала координат в k раз больше стороны квадрата. Найдите множество точек изображения лампочки в линзе при таком движении поршня.	
3	Колёса массивной тележки представляют собой два лёгких полых цилиндра длиной L, по выпуклой поверхности которых равномерно распределён электрический заряд. Масса тележки M, заряд каждого колеса Q. Тележку разогнали до скорости V_0, при этом её колёса не проскальзывали по полу. Затем тележку подняли над полом, резко затормозили её, не трогая колёса, снова поставили на пол и отпустили. Коэффициент трения колёс тележки о пол равен k. До какой скорости разгонится тележка? Ускорение свободного падения равно g. Трением в оси колёс пренебречь.	
4	При исследовании сейсмически неактивной малой планеты X учёные обнаружили, что внутри неё имеется гигантская сферическая полость-пузырь радиуса r с центром в точке С (см. рис.). Внутри полости через скважину был запущен зонд, который благополучно опустился на самое дно полости в точке А. С зонда предполагается выпустить снаряд, чтобы он попал в точку В полости и отколол образец ($CB \perp CA$). Как нужно направить снаряд и с какой скоростью его запустить, чтобы осуществить задуманное? Считать плотность планеты X постоянной и равной ρ, радиус планеты R. Точка А расположена на расстоянии a от центра планеты. Чтобы снаряд не срикошетил, он должен попасть в точку В перпендикулярно стенке полости. Планета X не вращается, и воздуха на ней не обнаружено. Универсальная гравитационная постоянная G известна.	
5	У Шелдона сломался глобус – распался на два полушария. В рассеянности он отметил на северном полушарии 45-ую параллель, и покрыл краской всё, что было на глобусе её севернее; затем он отметил в южном полушарии 60-ую параллель и покрасил всю область южнее её. Оставив полушария сушиться, Шелдон ушёл пить горячий напиток. Обнаружив детали глобуса, друзья Шелдона занялись ремонтом, пропустив между полюсами леску и туго стянув ею полушария. На леску они надели маленькую скользкую бусинку массой m с зарядом q. Затем они зарядили раскрашенные области на поверхности глобуса с постоянной плотностью заряда σ, а глобус закрепили так, что леска оказалась горизонтальна. Вернувшись, Шелдон выяснил, что если глобус тронуть, бусинка совершает вдоль лески малые колебания около положения равновесия. Помогите Шелдону определить, где расположилась бусинка в равновесии, и с каким периодом она может колебаться. Радиус глобуса R, трением пренебречь. Глобус считать тонкостенным, изготовленным из диэлектрика.	