

1	<p>Новое чудо-оружие повстанцев уничтожило Звезду Смерти массой M, сообщив ей заряд Q и превратив затем в сферически симметричное однородное пылевое облако радиуса R_0. С какой максимальной скоростью будут налетать пылевые остатки Звезды на торжествующих повстанцев, истребитель которых дрейфует на расстоянии $s > R_0$ от центра облака? Частицы, на которые распались враги, малы, одинаковы по массе и заряду и покоятся непосредственно после распада. Драма произошла вдали от посторонних космических тел; излучением пренебречь.</p>	
2	<p>Рационализатор решил обогревать свой дом с помощью теплового насоса, в котором идеальный одноатомный газ используется в следующем процессе. Сначала газ, имеющий уличную температуру и атмосферное давление, теплоизолируют и сжимают адиабатически до состояния, когда его температура оказывается равной $t = 60^\circ\text{C}$. Затем газ приводят в тепловой контакт с домом, и он изохорически остывает до температуры в доме. Затем газ снова теплоизолируют и позволяют ему адиабатически расширяться, пока его давление не сравняется с атмосферным. Наконец, газ приводят в тепловой контакт с улицей, и он изобарически приобретает уличную температуру. Цикл повторяют с постоянной частотой; работа, совершаемая над газом, осуществляется самим рационализатором в ходе спортивных тренировок. Теплота, уходящая из дома на улицу, пропорциональна разности температур в доме и на улице. Когда на улице $t_0 = 0^\circ\text{C}$, в доме рационализатора $t_1 = 20^\circ\text{C}$. Какой стала температура t'_1 в доме, если температура на улице поднялась до $t'_0 = 6^\circ\text{C}$? Во сколько раз изменилась при этом суммарная работа, совершаемая внешними силами над газом за один цикл, если минимальная температура газа в цикле до изменения погоды была $t_x = -20.2^\circ\text{C}$, а после изменения погоды стала $t'_x = -12.5^\circ\text{C}$?</p>	
3	<p>Лиза осветила прозрачный куб параллельным пучком света. Затем свет был пропущен через собирающую линзу L с фокусным расстоянием F и попал на экран Θ (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>	
4	<p>Проволочная рамка площадью S может свободно вращаться вокруг вертикальной оси XX', а вторая рамка площадью $S' > S$ – вокруг оси YY'. Рамки соединили проводами, электрическая схема соединения показана на рисунке. Включив однородное магнитное поле B, параллельное плоскостям обеих рамок, первую рамку начали вращать с постоянной угловой скоростью ω. Оказалось, что вторая рамка при этом тоже движется. По какому закону меняется её угол поворота относительно оси YY'? Постройте качественный график полученной зависимости. Массой рамок и трением в системе пренебречь. Считайте, что скользящие контакты на проводах, соединяющих рамки, устроены так, что соединительные провода не перепутываются при движении рамок.</p>	
5	<p>Система, изображенная на рисунке, состоит из двух грузов, связанных нитью длиной $2l$, и неподвижного клина K, на котором закреплено маленькое скользкое колечко A. Первоначально грузы находятся в равновесии, груз массой M лежит на клине, а груз массой m висит на нити. Нить продета в колечко. Коэффициент трения груза о клин $\mu = 1$, середина нити касается колечка. Клинь стали вращать с угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси AA'. Известно, что при вращении груз M остался неподвижным относительно клина. При каком m/M это возможно? Угол у основания клина $\alpha = 30^\circ$. Ускорение свободного падения g. Размерами грузов пренебречь.</p>	