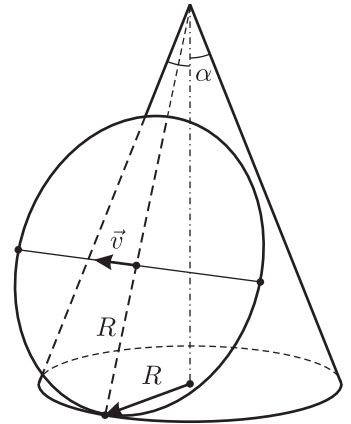




70-я Московская городская олимпиада
школьников по физике (2009 г.)
11 класс, 2 тур

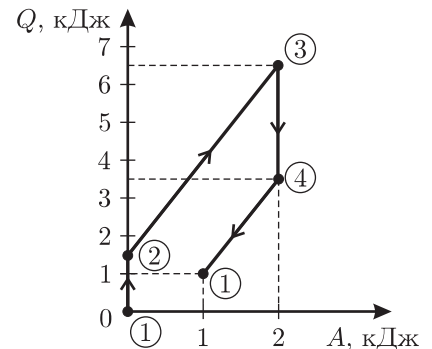
Задача 1

Тонкий диск катится по горизонтальной плоскости без скольжения, опираясь в каждый момент времени по диаметру своего основания на гладкую боковую поверхность прямого кругового конуса, стоящего на этой плоскости. Угол при вершине конуса равен 2α , радиус основания конуса равен радиусу диска (см. рисунок). Определить скорости крайних точек горизонтального диаметра диска, если его центр движется со скоростью v . Есть ли на диске точки, движущиеся с большей скоростью, чем крайние точки горизонтального диаметра?



Задача 2

На рисунке изображен график циклического равновесного процесса 1-2-3-4-1, проводимого над идеальным одноатомным газом в количестве $\nu = 0,5$ моль. По горизонтальной оси отложена работа A , совершенная газом с момента начала процесса, по вертикальной оси – полученное газом количество теплоты Q . Перерисуйте график в координатах «давление p – объем V » и определите КПД, а также максимальную и минимальную температуры газа в данном цикле.

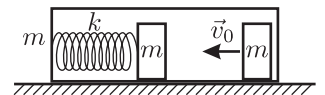


Задача 3

Из тонкой жесткой проволоки изготовили кольцо радиусом R , которое закрепили так, чтобы его плоскость была горизонтальна. На кольцо нанесли заряд Q . На оси кольца на высоте h над ним удерживают маленький шарик массой m , имеющий одноименный с кольцом заряд q . Какую по модулю скорость надо сообщить шарика, толкнув его вверх, чтобы он, двигаясь по вертикали, пролетел в дальнейшем сквозь кольцо?

Задача 4

На гладком столе стоит коробка массой m (см. рисунок). В коробке находятся два бруска, масса каждого из которых также равна m . Трения в системе нет. Левый брусок соединен с коробкой легкой горизонтальной пружиной жесткостью k . Правому бруску сообщили скорость v_0 в направлении левого бруска. При столкновении бруски слипаются и движутся дальше, как одно целое. Найдите максимальную скорость коробки и максимальное сжатие пружины при дальнейшем движении.



Задача 5

Оптическая система состоит из собирающей линзы с фокусным расстоянием F и зеркального шарика радиусом R , центр которого находится на главной оптической оси линзы на расстоянии d от нее. Определить расстояние a от линзы до точечного источника света S , расположенного на оптической оси системы, если изображение источника в данной системе совпадает с самим источником.