

10 класс

Задача 1. Катапульта

Игрушечная катапульта может стрелять сразу двумя шариками, выпуская их с одинаковыми по модулю начальными скоростями v_0 , но направленными под разными углами к горизонту. Угол, под которым запускается один из шариков, можно менять как угодно. Конструкция катапульти такова, что после выстрела с горизонтальной плоскости оба шарика попадают в одну и ту же точку этой плоскости. После большого числа испытаний выяснилось, что максимальное из возможных расстояний между шариками в то время, пока они оба находились в воздухе, достигало $L_{\max} = 19$ м. Определите начальную скорость v_0 шариков. Примите $g = 10$ м/с².

Задача 2. Катушка с проводом

Лёгкий провод намотан на цилиндрическую катушку, которая надета на горизонтальный стержень (рис. 4). Для того чтобы катушка равномерно вращалась на стержне, необходимо тянуть за конец провода вертикально вниз с силой F_1 или горизонтально, вдоль касательной к нижнему краю катушки, с силой F_2 . Какова масса m катушки?

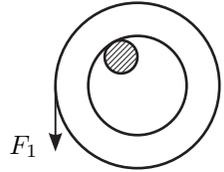


Рис. 4

Задача 3. Охлаждение гелия

При охлаждении одного моля гелия от начальной температуры T_0 до некоторой конечной температуры T_x в процессе с теплоемкостью C , прямо пропорциональной температуре T , газ совершил работу, равную нулю. В самом начале процесса охлаждения давление газа изменялось прямо пропорционально его объему. Найдите величину положительной работы газа в данном процессе и отношение T_x/T_0 .

Задача 4. Источник стабильности

Стабилизированный источник тока способен выдавать постоянный ток I_0 независимо от подключённой к нему нагрузки. Источник включён в цепь, показанную на рисунке 5. Все элементы цепи можно считать идеальными, их параметры указаны на рисунке. До замыкания ключа конденсатор не был заряжен. В некоторый момент времени ключ замкнули. Какое количество теплоты Q выделилось на резисторе R после замыкания ключа?

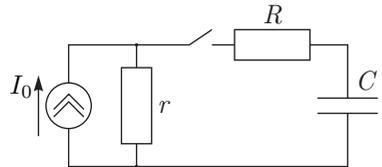
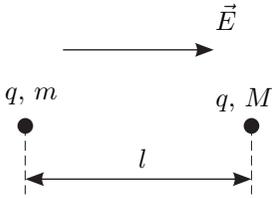


Рис. 5

Задача 5. Разойдутся или нет?



Две материальные точки с массами m и M ($M > m$) и одинаковыми положительными зарядами q находятся на расстоянии l друг от друга в однородном электрическом поле E , направленном от m к M (рис. 6). В начальный момент скорости точек равны 0. Найдите максимальное расстояние между точками при их дальнейшем движении. Считайте, что точки всё время движутся вдоль одной прямой.

Рис. 6