

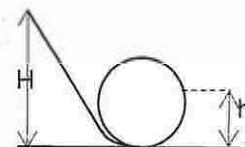
На выполнение заданий отводится 3 часа 50 минут.

Задача 1. Происшествия с игрушечным вертолетом

Однажды у вертолета заглух мотор, и он начал падать вертикально вниз с постоянной скоростью $v_1 = 4$ м/с. После ремонта мотор стал развивать постоянную силу тяги. Из-за этого, при вертикальном подъеме вертолет выходил на скорость $v_2 = 2$ м/с. С какой постоянной скоростью он двигался в горизонтальном полете? Считать силу сопротивления воздуха пропорциональной квадрату скорости. Вертолет считайте одинаково обтекаем во всех направлениях.

Задача 2. Мертвая петля.

Гладкая горка плавно переходит в мертвую петлю радиуса R . Тело начинает движение с высоты H . Вывести, как зависит в процессе движения сила давления тела на петлю от h - высоты поднятия тела над нижней точкой? Найти на какой высоте сила давления будет равна по величине силе тяжести тела, если $H = 2,85R$?

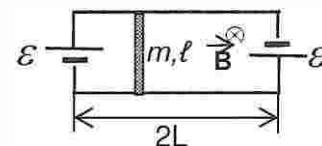


Задача 3. Чёрный ящик

Вертикально расположенный замкнутый цилиндрический сосуд разделен на две части подвижным поршнем. В обеих частях сосуда содержится один и тот же идеальный газ. Расстояние между поршнем и дном сосуда h_1 . Сосуд переворачивают так, что дном становится его верхняя плоскость. В новом положении расстояние между дном сосуда и поршнем составляет h_2 . Найти отношение α массы газа, содержавшегося в той части сосуда, которая первоначально находилась сверху, к массе газа, содержавшегося в другой части сосуда. Высота сосуда H . Температуру считать постоянной, толщиной поршня пренебречь.

Задача 4. Колебания перемычки.

Параллельные рельсы длиной $2L$ закреплены на горизонтальной плоскости на расстоянии ℓ друг от друга. К их концам подсоединены две одинаковые батареи с ЭДС ε (см. рисунок). На рельсах лежит перемычка массой m , которая может поступательно скользить вдоль них. Вся система помещена в однородное вертикальное магнитное поле с индукцией B . Считая, что сопротивление перемычки мало, а сопротивление единицы длины каждого из рельсов равно r , найдите период T малых колебаний, возникающих при смещении перемычки от положения равновесия, пренебрегая затуханием, внутренним сопротивлением источников, сопротивлением контактов, а также индуктивностью цепи.



Задача 5. Движение заряженной частицы.

В пространство, где созданы однородные параллельные электрическое и магнитное поля, влетает заряженная частица. Заряд и масса её - q и m соответственно. Начальная скорость частицы v_0 перпендикулярна векторам E и B . Через какое время скорость частицы увеличится в $n = 1,5$ раза?