

9 класс

Задача 1. Опасная затея

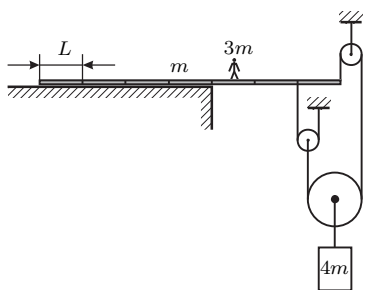


Рис. 1

Доска массой m лежит, выступая на $3/7$ своей длины, на краю обрыва. Длина одной седьмой части доски $L = 1$ м. К свисающему краю доски с помощью невесомых блоков и нитей (рис. 1) прикреплен противовес, имеющий массу $4m$. На каком расстоянии от края обрыва на доске может стоять человек массой $3m$, чтобы доска оставалась горизонтальной?

Задача 2. Туда-сюда

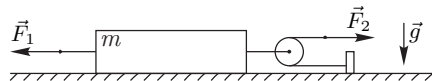


Рис. 2

К системе, приведённой на рисунке 2, прикладывают в указанном направлении внешние силы F_1 и F_2 , графики зависимости которых от времени даны на рис. 3 и рис. 4 соответственно. Масса бруска $m = 1$ кг, коэффициент трения между плоскостью и бруском $\mu = 0,4$, ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Нити лёгкие, нерастяжимые и длинные. Блок невесомый. На какое расстояние переместится брусок за 10 секунд, если изначально он покоится?

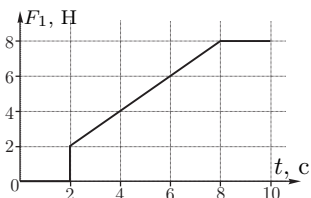


Рис. 3

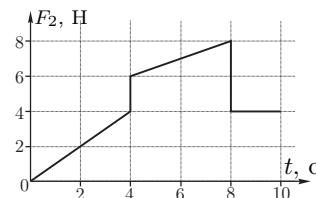


Рис. 4

Задача 3. Две детали

Теплоизолированный сосуд был до краев наполнен водой при температуре $t_0 = 19^\circ\text{C}$. В середину этого сосуда быстро, но аккуратно опустили деталь, изготовленную из металла плотностью $\rho_1 = 2700$ кг/м³, нагретую до температуры $t_d = 99^\circ\text{C}$, и закрыли крышкой. После установления теплового равновесия температура воды в сосуде равна $t_x = 32,2^\circ\text{C}$. Затем в этот же сосуд, вновь наполненный до краев водой при температуре $t_0 = 19^\circ\text{C}$, вновь быстро, но аккуратно опустили две такие же детали, нагретые до той же температуры $t_d = 99^\circ\text{C}$, и закрыли крышкой. В этом случае после установления в сосуде теплового равновесия температура воды равна $t_y = 48,8^\circ\text{C}$. Чему равна удельная теплоемкость c_1 металла, из которого изготовлены детали? Плотность воды $\rho_0 = 1000$ кг/м³. Удельная теплоемкость воды $c_0 = 4200$ Дж/(кг · °C).

Задача 4. Эквивалентная схема

На рис. 5 приведена блок-схема регулируемого источника постоянного тока. Идеальная батарея, обеспечивающая постоянное напряжение U_0 , защищена от короткого замыкания резистором, сопротивление которого r . Выходное напряжение задается резистором сопротивлением R . К выходным разъемам А и В подключают нагрузку, сопротивление которой R_n .

Для упрощения расчета силы тока, текущего через нагрузку R_n , схему регулируемого источника принято представлять в виде эквивалентной схемы (рис. 6), обеспечивающей такую же силу тока, текущего через нагрузку, как и реальный источник (рис. 5). Выразите напряжение U_1 и сопротивление r_1 эквивалентной схемы через параметры (U_0 , R , и r) источника.

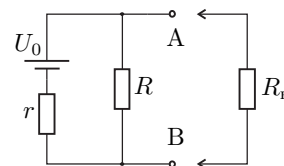


Рис. 5

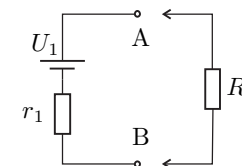


Рис. 6

Задача 5. Вода и ртуть

В тонкой U-образной трубке постоянного сечения находится вода и ртуть одинаковых объемов. Длина горизонтальной части трубки $l = 40$ см. Трубку раскрутили вокруг колена с водой (рис. 7), и оказалось, что уровни жидкостей в трубке одинаковы и равны $h = 25$ см. Пренебрегая эффектом смачивания, определите период T вращения трубки.

Справочные данные: ускорение свободного падения $g = 9,8$ м/с²; плотности воды и ртути равны $\rho_v = 1,0$ г/см³ и $\rho_p = 13,5$ г/см³ соответственно.

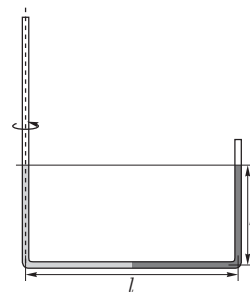


Рис. 7

Бесплатный разбор теоретического тура и консультация к экспериментальному туру состоится 19 января (воскресенье) в 16:00 по московскому времени на сайте

online.mipt.ru

Для участия в разборе необходимо зарегистрироваться не менее чем за полчаса до начала разбора!