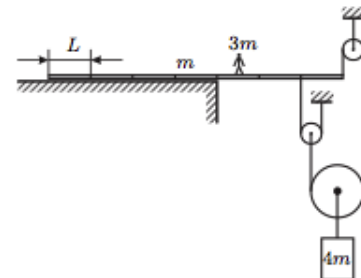


## Всероссийская олимпиада школьников по физике

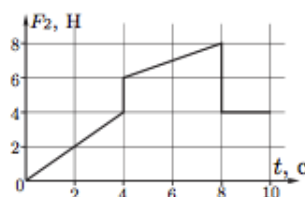
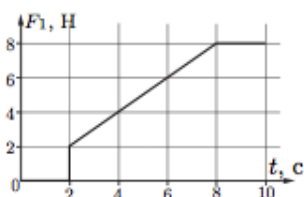
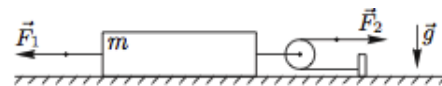
9 класс, региональный этап, 2013/14 год

ЗАДАЧА 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 (см. рисунок) прикреплен противовес, имеющий массу  $4m$ . На каком расстоянии от края обрыва на доске может стоять человек массой  $3m$ , чтобы доска оставалась горизонтальной?



Не более 2,5 м влево от края обрыва

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

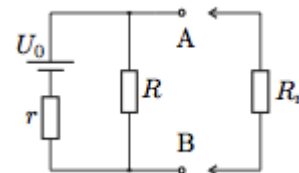


м 95

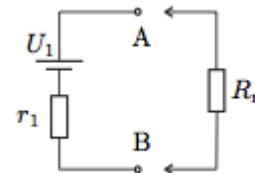
ЗАДАЧА 3. Теплоизолированный сосуд был до краёв наполнен водой при температуре  $t_0 = 19^\circ\text{C}$ . В середину этого сосуда быстро, но аккуратно опустили деталь, изготовленную из металла плотностью  $\rho_1 = 2700$  кг/м<sup>3</sup>, нагретую до температуры  $t_d = 99^\circ\text{C}$ , и закрыли крышкой. После установления теплового равновесия температура воды в сосуде стала равна  $t_x = 32,2^\circ\text{C}$ . Затем в этот же сосуд, наполненный до краёв 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 теплоёмкость  $c_1$  металла, из которого изготовлены детали? Плотность воды  $\rho_0 = 1000$  кг/м<sup>3</sup>. Удельная теплоёмкость воды  $c_0 = 4200$  Дж/(кг · °C).

$$c_1 = \frac{c_0 \rho_0 (t_0 - t_x)}{\rho_1 (t_d - t_x) - \rho_0 (t_d - t_x)}$$

ЗАДАЧА 4. На верхнем рисунке 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 разъёмам А и В подключают нагрузку, сопротивление которой  $R_n$ .

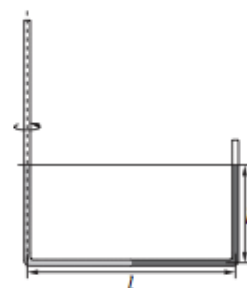


Для упрощения расчёта силы тока, текущего через нагрузку  $R_n$ , схему регулируемого источника принято представлять в виде эквивалентной схемы (нижний рисунок), обеспечивающей такую же силу тока, текущего через нагрузку, как и реальный источник (верхний рисунок). Выразите напряжение  $U_1$  и сопротивление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



$$\frac{U_1}{r_1} = I_n, \quad \frac{U_0}{R+r} = I_n$$

ЗАДАЧА 5. В тонкой U-образной трубке постоянного сечения находятся вода и ртуть одинаковых объёмов. Длина горизонтальной части трубки  $l = 40$  см. Трубку раскрутили вокруг колена с водой (см. рисунок), 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/с<sup>2</sup>; плотности воды и ртути равны  $\rho_0 = 1,0$  г/см<sup>3</sup> и  $\rho = 13,5$  г/см<sup>3</sup> соответственно.

$$\frac{\partial d - d}{\partial d + \partial \xi} \wedge \frac{y \partial \xi / \wedge}{l^2} = J$$