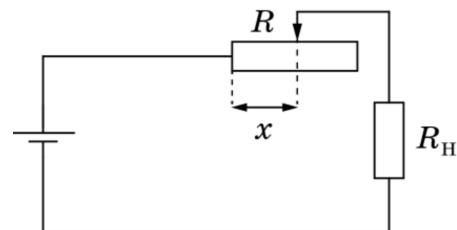


Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, региональный этап, 2019/20 год

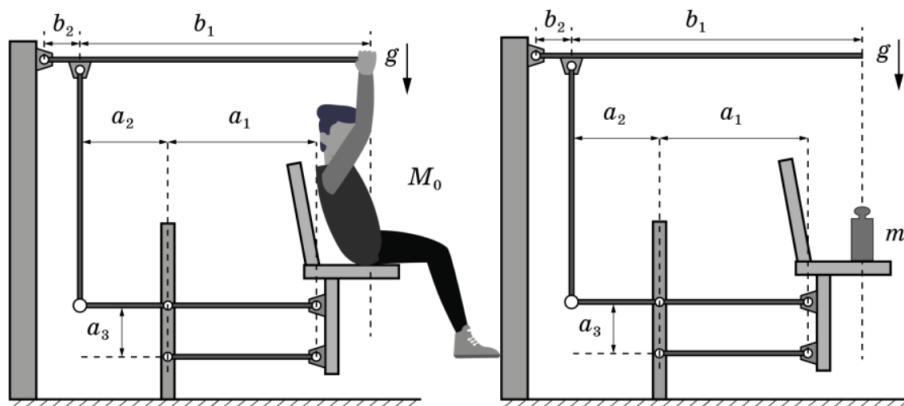
ЗАДАЧА 1. В термостате поддерживается постоянная температура, которая выше температуры окружающей среды. Это осуществляется с помощью нагревательного элемента, работающего в составе цепи (см. рис.). В этой цепи источник можно считать идеальным, сопротивление нагревательного элемента R_H в 4 раза меньше полного сопротивления реостата R , а x — это доля длины реостата, включённая в данный момент в цепь.



При температуре внешней среды $t_1 = 25^\circ\text{C}$ для поддержания требуемой температуры ползунок реостата стоит в положении $x_1 = 0,65$, при $t_2 = 20^\circ\text{C}$ ползунок реостата стоит в положении $x_2 = 0,35$. Какой должна быть величина x при температуре внешней среды $t_3 = 13^\circ\text{C}$? Мощность тепловых потерь пропорциональна разности температур термостата и окружающей среды.

$$x'0 = x$$

ЗАДАЧА 2. На спортивной площадке установлен тренажёр, схема которого показана на рисунке. Спортсмен, сидя на кресле, поднимает сам себя, прикладывая к верхнему рычагу некоторую силу F . Система рычагов и шарниров обеспечивает плоскопараллельное перемещение кресла. При отсутствии спортсмена для уравнивания тренажёра (верхний рычаг принимает горизонтальное положение) на кресло необходимо поместить груз $m = 3,7$ кг.



Какую вертикальную силу F должен прикладывать к рычагу человек массой $M_0 = 86$ кг для того, чтобы, сидя в кресле (не касаясь земли), удерживать рычаг в горизонтальном положении?

Длины рычагов, которые могут потребоваться при расчётах: $a_1 = 27,5$ см; $a_2 = 13,0$ см; $a_3 = 17,5$ см; $b_1 = 73,5$ см; $b_2 = 8,5$ см.

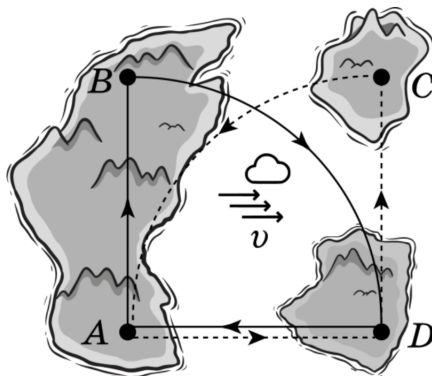
Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

$$H \ 8 \text{FI} = \delta(u - 0W) \frac{1q \text{zv} + \text{zq} \text{zv} + \text{zq} \text{1v}}{\text{zq} \text{1v}} = \text{J}$$

ЗАДАЧА 3. Шайбу толкнули по горизонтальной поверхности. Через время $\tau = 0,1$ с она оказалась на расстоянии $S_1 = 8$ см от начальной точки, а через 2τ — на расстоянии $S_2 = 12$ см. Найдите значения коэффициента трения μ между шайбой и поверхностью, при которых это возможно. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

$$\tau^2 g = \tau$$

ЗАДАЧА 4. Четыре города расположены в вершинах квадрата $ABCD$ (см. рис). Параллельно направлению AD дует сильный ветер (из A в D) со скоростью v .



Два одинаковых самолёта вылетают из города A и движутся по разным маршрутам: первый по $ABDA$, второй по $ADCA$ (BD и CA — «четвертинки» окружности). Найдите отношение времён движения самолётов по маршрутам $\frac{t_{ABDA}}{t_{ADCA}}$. Скорость самолёта при отсутствии ветра равна u .

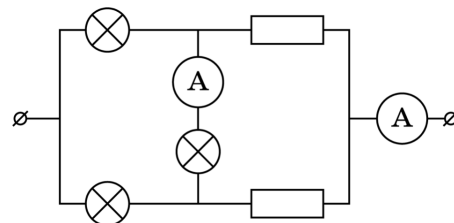
$$\frac{t_{ADCA}}{t_{ABDA}} = 1$$

ЗАДАЧА 5. Цепь, изображённая на схеме, состоит из трёх одинаковых нелинейных элементов, двух резисторов и двух идеальных амперметров. Сила тока через нелинейный элемент пропорциональна квадратному корню из напряжения на нём:

$$I = a\sqrt{U}.$$

Известно, что один из амперметров показывает ток I_x , а другой I_y , причём $I_x > I_y$.

Определите силу тока в каждом из элементов схемы.



$$\frac{xI\zeta}{\zeta I - \bar{n}I^x I\zeta - \frac{x}{\zeta}I} = \bar{v}I : \frac{xI\zeta}{\zeta(\bar{n}I + xI)} = \bar{\varepsilon}I : \frac{xI\zeta}{\zeta I - \frac{x}{\zeta}I} = \bar{\zeta}I : \frac{xI\zeta}{\zeta I + \frac{x}{\zeta}I} = \bar{v}I$$