



Межрегиональная олимпиада школьников
"Будущие исследователи – будущее науки" 2014/2015
Физика. Финальный тур. *Время выполнения – 180 минут.*

8 класс

1. (30 баллов) Из пунктов А и В одновременно вышли навстречу друг другу два туриста. Один турист весь путь от А до В идет со скоростью V_1 . Другой – первую половину пути от В до А идет со скоростью V_2 ($V_2 > V_1$), а вторую – со скоростью V_1 . Через время T туристы встретились и продолжили движение. Сколько времени двигался каждый из туристов от места встречи до своего пункта назначения (15 баллов за каждый ответ)?

Ответ: Турист, идущий из А в В двигался от места встречи до В в течение времени $T(3V_2 - V_1)/(V_1 + V_2)$, а турист, идущий из В в А, двигался в течение времени T .

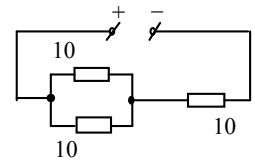
Решение: Очевидно, что турист, идущий из В в А, двигался от места встречи до А столько же времени, сколько другой турист двигался от А до места встречи (на этом отрезке пути их скорости были равны по величине), т.е. время T . Чтобы найти время движения туриста, идущего из А в В, от места встречи до В, найдем расстояние S между пунктами А и В. Для этого представим полное время движения туриста, идущего из В в А, равное $2T$, в виде $S/(2 \cdot V_1) + S/(2 \cdot V_2) = 2T$. Отсюда $S = 4TV_1V_2/(V_1 + V_2)$. Поделив S на скорость V_1 , найдем, что полное время движения туриста, идущего из А в В, составило $4TV_2/(V_1 + V_2)$. Следовательно, от места встречи до В он двигался в течение времени $T(3V_2 - V_1)/(V_1 + V_2)$.

2. (30 баллов) В сосуде с водой плавает погруженный до половины шар с прикрепленной к нему металлической цепочкой, при этом половина цепочки лежит на дне. После того, как в сосуд долили воды, шар оказался погруженным на $2/3$ своего объема, а цепочка перестала давить на дно. Найти отношение масс шара и цепочки. Объемом цепочки пренебречь.

Ответ: Отношение масс равно единице.

Решение: Запишем условия плавания шара с цепочкой до и после доливания воды: $\rho_v V/2 = M + m/2$, $\rho_v 2V/3 = M + m$. Здесь ρ_v – плотность воды, V – объем шара, M и m – массы шара и цепочки соответственно. Из этих двух уравнений находим, что $M = m$.

3. (40 баллов) Цепь собрана из трех одинаковых сопротивлений по 10 Ом каждое и подключена к источнику постоянного напряжения (см. рис.). После того, как при неизменном напряжении источника одно из сопротивлений увеличили, ток в одном из участков цепи возрос в 1,2 раза. На сколько ом увеличили сопротивление?



Ответ: Сопротивление увеличили в одном из параллельных участков на 10 Ом.

Решение: Поскольку увеличение любого из сопротивлений приводит к уменьшению полного тока в цепи, то ток увеличился в одном из параллельных участков при увеличении сопротивления другого участка. До увеличения сопротивления ток в каждом из параллельных участков был равен $V/30$, где V – напряжение источника. После увеличения сопротивления одного из параллельных участков на величину x ток в другом участке стал равен $V(10 + x)/(300 + 20x)$. Приравнявая это выражение к $1,2V/30$, находим $x = 10$ Ом.