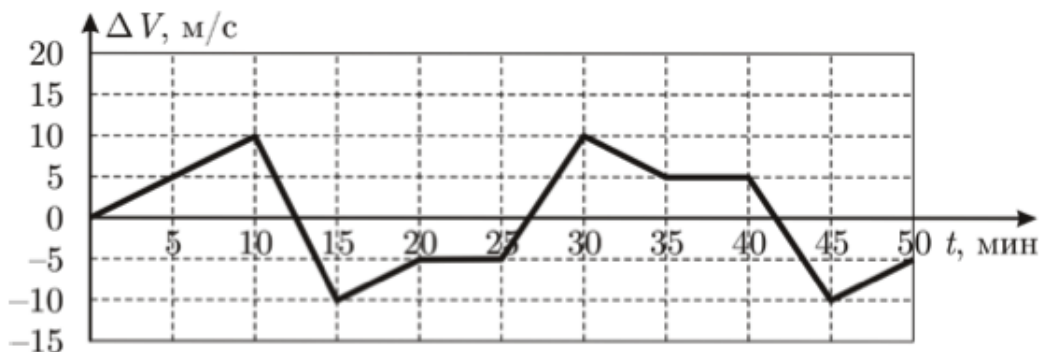


Московская олимпиада школьников по физике

9 класс, первый тур, 2018 год

ЗАДАЧА 1. Тачки Молния Маккуин и Чико в очередной раз соревнуются на дистанции, стартовав одновременно с одной линии. В итоге, после напряжённой борьбы, Молния Маккуин оказался на финише через 50 минут после старта, опередив Чико. На рисунке представлен график зависимости разности скоростей ΔV тачек от времени t .



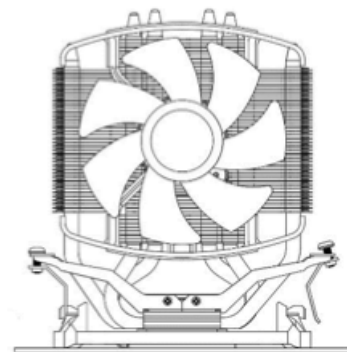
- 1) Сколько раз за гоночный заезд Чико обгонял своего соперника? В какие моменты это происходило?
- 2) На сколько различаются средние скорости движения тачек за 50 мин?
- 3) Какой путь проехал Молния Маккуин за первые 10 минут гонки, если Чико всё это время ехал со скоростью 160 км/ч?

1) Один раз, через 22,5 мин; 2) на 15 м/мин; 3) 29,7 км

ЗАДАЧА 2. В вертикальном цилиндре неподвижно удерживают два тонких массивных поршня: верхний — массой m , нижний — массой $2m$. Нижний поршень находится на небольшой высоте H от дна цилиндра, расстояние между поршнями равно $L \gg H$. Выше и ниже поршней вакуум, а между ними содержится газ. Поршни одновременно отпускают. Нижний поршень упал на дно цилиндра через время t после отпускания. На какой высоте над дном находился верхний поршень в момент удара нижнего о пол? Ускорение свободного падения g , трения нет, массой газа по сравнению с массой поршней и изменением давления газа при движении поршней можно пренебречь.

$g t^2 \frac{2}{3} - \tau + H \varepsilon = \eta$

ЗАДАЧА 3. Процессор персонального компьютера может весьма сильно нагреваться. Для нормальной работы процессора необходима система охлаждения — кулер, состоящий из радиатора и вентилятора (см. рисунок). Обозначим температуру процессора T_C , температуру радиатора T_R , а температуру воздуха внутри корпуса компьютера вдали от процессора T_0 .

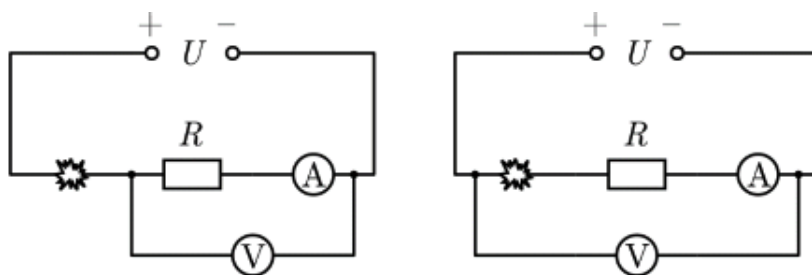


Количество теплоты, передаваемое за единицу времени процессором радиатору, пропорционально разности их температур ($T_C - T_R$). Аналогично, радиатор отдаёт в единицу времени окружающей среде количество теплоты, пропорциональное разности ($T_R - T_0$). Коэффициенты пропорциональности в указанных зависимостях разные, но оба они зависят только от геометрических размеров и конструкции кулера.

Температура процессора при работе в некотором режиме равна $T_C = 54^\circ\text{C}$. При этом $T_R = 42^\circ\text{C}$ и $T_0 = 26^\circ\text{C}$. Этот процессор заменили на другой — с тепловыделением при работе в том же режиме в 1,5 раза больше, оставив прежний кулер. Температура воздуха T_0 в результате увеличилась на 2°C . Определите температуру нового процессора.

□◦02

ЗАДАЧА 4. Опытный участник экспериментального тура олимпиады собирал электрическую цепь, состоящую из резистора, идеальных вольтметра и амперметра, а также источника напряжения $U = 9\text{ В}$ с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением. В одном месте контакт между проводами «барахлил», в результате чего показания приборов были нестабильными. Школьник решил исследовать этот вопрос. При подключении вольтметра так, как показано на рисунке слева, его показания в течение достаточно долгого времени наблюдения изменялись в пределах от $U_1 = 6,78\text{ В}$ до $U_2 = 8,82\text{ В}$. При другом подключении вольтметра (рисунок справа) показания амперметра в течение достаточно долгого времени наблюдения изменялись в пределах от $I_1 = 113\text{ мА}$ до $I_2 = 147\text{ мА}$.



Определите:

- 1) сопротивление резистора R ;
- 2) диапазон значений сопротивления «барахлящего» контакта;
- 3) диапазоны показаний приборов, если в цепи, схема которой изображена на левом рисунке, параллельно «барахлящему» контакту присоединить резистор сопротивлением $r = 30\text{ Ом}$.

Сопротивлением проводов можно пренебречь.

1) 60 Ом; 2) от 1,22 Ом до 19,65 Ом; 3) вольтметр: от 7,51 В до 8,83 В; амперметр: от 0,125 А до 0,147 А