

Олимпиада «Шаг в будущее» по физике

9 класс, 2021 год

1. На прямолинейной дороге расположены два небольших поселка. Расстояние между поселками $L = 12$ км. Дорога прямолинейно же продолжается в обе стороны от поселков. Из поселков в противоположные стороны выехали два автомобиля, которые двигались равномерно. Вторым автомобилем выехал на $\tau_1 = 30$ минут позже первого. Скорость первого из них $V_1 = 70$ км/час. Определите скорость второго автомобиля, если через $\tau_2 = 30$ минут от начала его движения расстояние между автомобилями было $S = 112$ км.

$$v_2 = 108 \text{ км/час или } 60 \text{ км/час}$$

2. Имеются два электрических кипятильника и одинаковые калориметры с водой одинаковой начальной температуры. Первый кипятильник нагревает некоторое количество воды до начала кипения за $t_1 = 6$ мин., а второй кипятильник нагревает вдвое большее количество воды до начала кипения за $t_2 = 18$ мин. За какое время удастся довести воду в калориметре до кипения, если нагревание проводить, используя оба кипятильника одновременно, а масса воды в три раза больше, чем в первом опыте? Потерями энергии пренебречь.

$$t = 10,8 \text{ мин}$$

3. Самолет Ан-2, производя равноускоренный разбег от нулевой начальной скорости до взлетной, прошел расстояние $s = 180$ м за время $t = 4,5$ с. Определите время одного оборота колеса основного шасси, когда самолет прошел четверть пути разбега. Диаметр колеса равен $D = 0,86$ м.

$$t \approx 0,135 \text{ с}$$

4. Парашютист выполняет прыжок. Через некоторое время после открытия парашюта установившаяся скорость снижения парашютиста становится в $n = 4$ раза меньше, чем его скорость перед раскрытием парашюта. Сила сопротивления, действующая на парашютиста, пропорциональна квадрату его скорости. Чему равно ускорение парашютиста в момент, когда его скорость составляет 50% от скорости, которую он имел при снижении без парашюта?

$$a \approx 0,25g$$

5. Имеется два резистора с одинаковым сопротивлением и один резистор с сопротивлением в 2 раза большим, чем у двух других. Если подключить эти резисторы последовательно к источнику электрической энергии, в цепи будет выделяться мощность 2 Вт. Какая мощность выделится в цепи, если подключить к этому же источнику первые два резистора (с одинаковым сопротивлением) параллельно? Напряжение источника постоянно (внутреннее сопротивление равно нулю).

$$P = 16 \text{ Вт}$$

6. При резке металлического проката (листы, прутки, рельсы и т. п.) может использоваться два типа дисковых режущих инструментов: абразивные диски и металлические с твердосплавными зубцами. Оба диска имеют диаметр 300 мм, при этом абразивный диск постепенно стачивается. Частота вращения обоих дисков постоянна и равна 3600 об/мин.

Производительность k дисков определяется отношением скорости реза (площади распиливаемого поперечного сечения в секунду, $\text{м}^2/\text{с}$) к скорости резания (скорости движения края диска по заготовке, $\text{м}/\text{с}$) и равна 10^{-6} м.

Определить проценты износа металлического диска с твердосплавными зубцами и абразивного диска при разрезании каждым из них 40 металлических стержней круглого сечения диаметром 5 см, если одним абразивным диском можно перепилить $0,133 \text{ м}^2$ металла, а ресурс стального диска равен 60 минутам.

Абразивный диск — 59%, металлический диск — 39%