

ЕГЭ-2010-неделя 17, Текстовые задачи В10 (с ответами).

В10-17-01. Зависимость температуры (в градусах Кельвина) от времени (в минутах) для нагревательного элемента некоторого прибора была получена экспериментально и на исследуемом интервале температур задаётся выражением $T(t) = T_0 + at + bt^2$, где $T_0 = 200$ К, $a = 75$ К/мин, $b = -0,5$ К/мин². Известно, что при температурах нагревателя свыше 1500 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключать. Определите (в минутах) через какое наибольшее время после начала работы нужно отключать прибор.

Ответ: 20.

В10-17-02. Коэффициент полезного действия некоторого двигателя определяется формулой

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100 \%. \text{ При каком наименьшем значении температуры нагревателя } T_1 \text{ КПД этого двигателя}$$

будет не менее 40%, если температура холодильника $T_2 = 300$? Ответ: 500.

В10-17-03. В розетку электросети подключены приборы, общее сопротивление которых составляет 100 Ом. Параллельно с ними в розетку предполагается подключить электрообогреватель. Определите (в омах) наименьшее возможное сопротивление электрообогревателя, если известно, что при параллельном соединении двух проводников с сопротивлениями R_1 и R_2 их общее сопротивление даётся формулой

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}, \text{ а для нормального функционирования электросети общее сопротивление в ней должно быть}$$

не меньше 20 Ом. Ответ: 25.

В10-17-04. Для определения эффективной температуры звёзд используют закон Стефана – Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела вычисляется по формуле: $P = \sigma ST^4$, где $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ – числовой коэффициент, площадь S поверхности измеряется в квадратных метрах, температура T – в градусах Кельвина, а мощность P – в ваттах. Известно, что некоторая звезда имеет площадь $S = \frac{1}{16} \cdot 10^{14}$ м², а излучаемая ею мощность P не менее $0,57 \cdot 10^{15}$ Вт. Определите наименьшую возможную температуру этой звезды (в градусах Кельвина). Ответ: 200.

В10-17-05. При температуре 0 °С рельс имеет длину $l_0 = 10$ м. При прокладке путей между рельсами оставили зазор в 9 мм. При возрастании температуры будет происходить тепловое расширение рельса, и его длина будет меняться по закону $l(t) = l_0(1 + \alpha t)$, где $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ (}^\circ\text{C)}^{-1}$ – коэффициент теплового расширения, t – температура (в градусах Цельсия). При какой минимальной температуре между рельсами исчезнет зазор? (Ответ выразите в градусах Цельсия). Ответ: 7,5.

В10-17-06. Операционная прибыль предприятия в краткосрочном периоде вычисляется по формуле $W(q) = q(p - v) - f$. Компания продаёт свою продукцию по цене $p = 600$ руб. за штуку, переменные затраты на производство одной единицы продукции составляют $v = 400$ руб. за штуку, постоянные расходы предприятия $f = 200\,000$ руб. в месяц. Определите наименьший месячный объём производства q (штук), при котором прибыль предприятия будет не меньше 400 000 руб. в месяц. Ответ: 3000.

В10-17-07. Зависимость объёма спроса q на продукцию предприятия-монополиста от цены p задаётся формулой $q = 85 - 5p$. Выручка предприятия за месяц r определяется как $r(p) = pq$. Определите максимальный уровень цены p (тыс. руб.), при котором величина выручки за месяц $r(p)$ составит не менее 300 тыс. руб. Ответ: 12.