

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП**

**8 КЛАСС
Вариант 1**

Задание 1

Ветряной электрогенератор с диаметром лопастей 126 метров установлен в море, где средняя скорость ветра составляет 14 м/с. Оцените мощность, которую электрогенератор будет вырабатывать при КПД, равном 1. Плотность воздуха равна 1,23 кг/м³.

Решение. Для оценки предположим, что весь воздух, проходящий через лопасти, передаёт энергию генератору. В таком случае объём воздуха V , проходящий за время t , равен

$$V = vt \frac{\pi D^2}{4},$$

Где v – скорость ветра, а D – диаметр лопастей. Теперь можно рассчитать его массу и, соответственно, кинетическую энергию и мощность:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{mv^2}{t} = \frac{\pi D^2 v^3 \rho}{8} = 21 \text{ МВт.}$$

Ответ: 21 МВт.

Задание 2

Ваня решил навестить своего друга Джона из Лос-Анджелеса. Он вылетел из Москвы, Россия, в 9:00 и прилетел в 10:00 по местному времени. Обратный рейс отправился в 23:00 и прибыл ровно в полночь.

Считая, что время полёта самолёта из Москвы в Лос-Анджелес и обратно одинаково, определите чему равна разница во времени между этими городами.

Решение. Пусть длительность полёта равна T , а разница во времени между городами равна Δ . Имеющиеся величины можно связать системой уравнений

$$\begin{cases} T = \Delta + (t_{\text{прилёт в ЛА}} - t_{\text{вылет из Мск}}) \\ T = (t_{\text{прилёт в Мск}} - t_{\text{вылет из ЛА}}) - \Delta \end{cases}$$

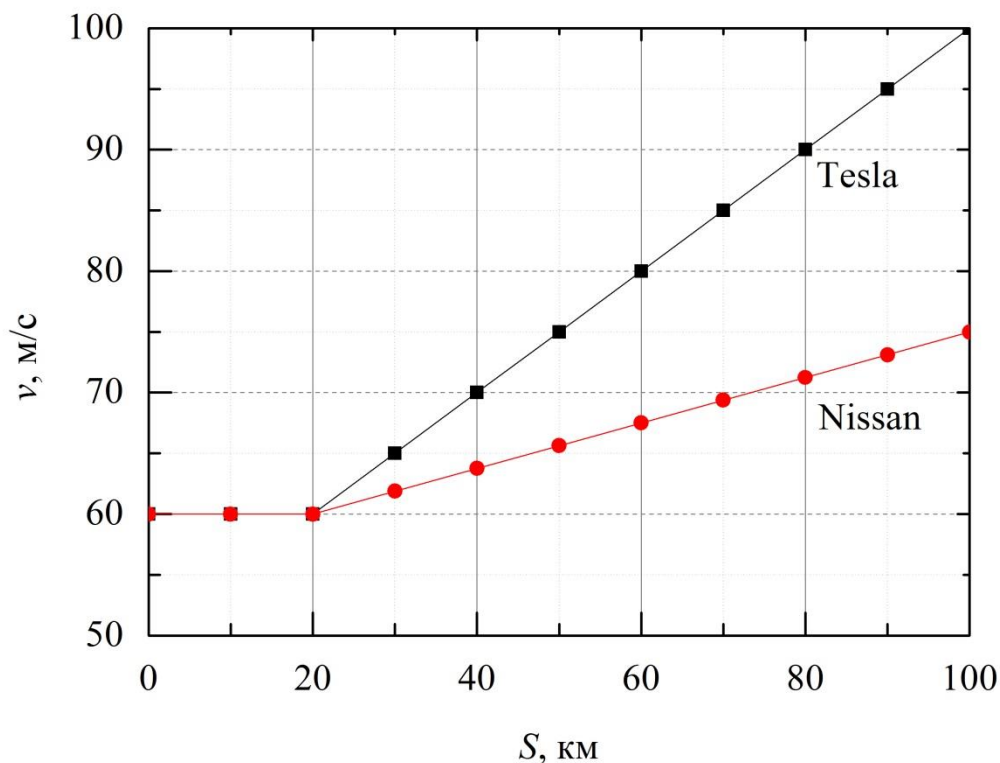
Решив её, получим $\Delta = 12$ часов, $T = 13$ часов.

Ответ: 12 часов.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП**

Задание 3

Два приятеля, большие фанаты электромобилей, отправились из Москвы в Ступино по трассе М4 на Tesla Model 3 и Nissan Leaf. На рисунке показана зависимость средней скорости автомобилей за время движения от пройденного ими расстояния. Чему равнялась средняя скорость автомобилей во время разгона?



Решение

Движение автомобилей на первых 20 км заняло одинаковое время $t_{1N} = t_{1T} = 20 \text{ км} / 60 \text{ км/ч} = 20$ минут. Найдём время, которое ушло на весь путь в 100 км: $t_N = 100 \text{ км} / 75 \text{ км/ч} = 80$ минут, $t_T = 100 \text{ км} / 100 \text{ км/ч} = 60$ минут. Вычитанием определим время, затраченное на участок с разгоном: $t_{2N} = t_N - t_{1N} = 60$ минут, $t_{2T} = t_T - t_{1T} = 40$ минут. Участок с разгоном имеет длину 80 км. Найдём средние скорости:

$$v_{\text{срN}} = 80 \text{ км} / 60 \text{ минут} = 80 \text{ км/ч}, \quad v_{\text{срT}} = 80 \text{ км} / 40 \text{ минут} = 120 \text{ км/ч}.$$

Ответ: $v_{\text{срN}} = 80 \text{ км/ч}$, $v_{\text{срT}} = 120 \text{ км/ч}$.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП**

**8 КЛАСС
Вариант 2**

Задание 1

Ветряной электрогенератор с диаметром лопастей 116 метров установлен в море, где средняя скорость ветра составляет 12 м/с. Оцените мощность, которую электрогенератор будет вырабатывать при КПД, равном 1. Плотность воздуха равна 1,23 кг/м³.

Решение. Для оценки предположим, что весь воздух, проходящий через лопасти, передаёт энергию генератору. В таком случае объём воздуха V , проходящий за время t , равен

$$V = vt \frac{\pi D^2}{4},$$

Где v – скорость ветра, а D – диаметр лопастей. Теперь можно рассчитать его массу и, соответственно, кинетическую энергию и мощность.

$$P = \frac{E}{t} = \frac{mv^2}{t} = \frac{\pi D^2 v^3 \rho}{8} = 11 \text{ МВт.}$$

Ответ: 11 МВт.

Задание 2

Маша решила навестить свою подругу Мэри из Майами. Она вылетела из Москвы, Россия, в 9:00 и прилетела в 13:00 по местному времени. Обратный рейс отправился в 23:00 и прибыл в 3:00.

Считая, что время полёта самолёта из Москвы в Майами и обратно одинаково, определите чему равна разница во времени между этими городами.

Решение. Пусть длительность полёта равна T , а разница во времени между городами равна Δ . Имеющиеся величины можно связать системой уравнений:

$$\begin{cases} T = \Delta + (t_{\text{прилёт в Майами}} - t_{\text{вылет из Мск}}) \\ T = (t_{\text{прилёт в Мск}} - t_{\text{вылет из Майами}}) - \Delta \end{cases}$$

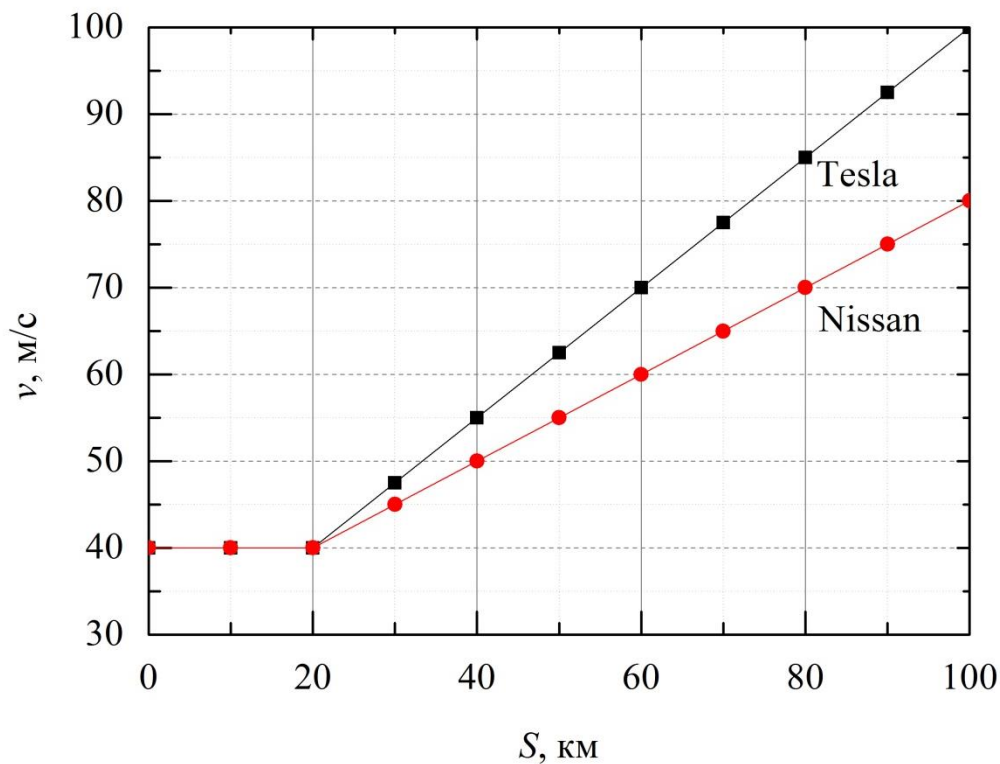
Решив её, получим $\Delta = 12$ часов, $T = 16$ часов.

Ответ: 8 часов.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП**

Задание 3

Два приятеля, большие фанаты электромобилей, отправились из Москвы в Ступино по трассе М4 на Tesla Model 3 и Nissan Leaf. На рисунке показана зависимость средней скорости автомобилей за время движения от пройденного ими расстояния. Чему равнялась средняя скорость автомобилей во время разгона?



Решение

Движение автомобилей на первых 20 км заняло одинаковое время $t_{1N} = t_{1T} = 20 \text{ км} / 40 \text{ км/ч} = 30$ минут. Найдём время, которое ушло на весь путь в 100 км: $t_N = 100 \text{ км} / 80 \text{ км/ч} = 75$ минут, $t_T = 100 \text{ км} / 100 \text{ км/ч} = 60$ минут. Вычитанием определим время, затраченное на участок с разгоном: $t_{2N} = t_N - t_{1N} = 45$ минут, $t_{2T} = t_T - t_{1T} = 30$ минут. Участок с разгоном имеет длину 80 км. Найдём средние скорости:

$$v_{\text{cpN}} = 80 \text{ км} / 45 \text{ минут} = 106,6 \text{ км/ч}, \quad v_{\text{cpT}} = 80 \text{ км} / 30 \text{ минут} = 160 \text{ км/ч}.$$

Ответ: $v_{\text{cpN}} = 106,6 \text{ км/ч}$, $v_{\text{cpT}} = 160 \text{ км/ч}$.