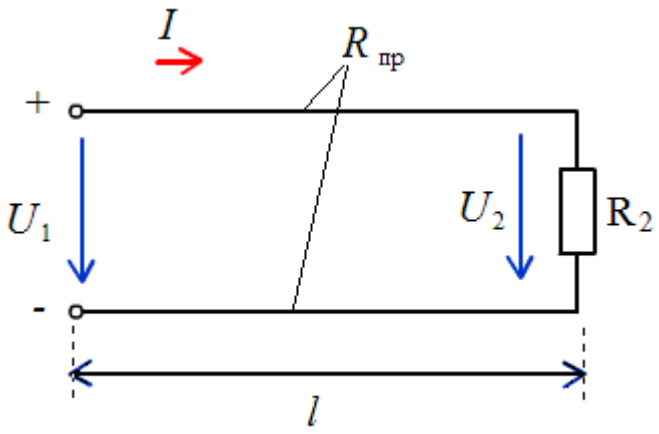
Задача 12

На рисунке изображена схема воздушной линии электропередачи к потребителю мощностью P_2 и напряжением потребителя U_2, длина линии *l*.



Определить ток в линии I и площадь поперечного сечения S проводов линии, если известна допустимая относительная потеря напряжения в линии e, материал и удельная проводимость γ проводов линии.

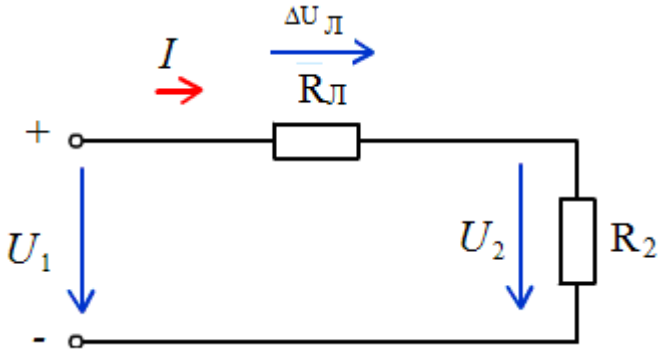
Определить сопротивление проводов линии $R_Л$, абсолютную потерю напряжения $\Delta U_Л$, потерю мощности ΔP в линии и коэффициент полезного действия линии η.

Числовые значения исходных величин указаны в таблице.

№ Задачи	Значение величин и единицы измерения					
	P_2	U_2	*l*	γ	e	Материал проводов
	кВт	В	м	$м \cdot Ом^{-1} \cdot мм^{-2}$	%	
12	19	380	250	57	10	медь

Решение:

Составим схему замещения линии



Перепишем исходные данные:

$$P_2 = 19 \cdot 10^3 \quad Вт \qquad U_2 = 380 \quad В \qquad l = 250 \quad м \qquad \gamma = 57 \cdot 10^6 \quad \frac{См}{м} \qquad e = 10$$

Сила тока

$$I = \frac{P_2}{U_2} = \frac{19 \cdot 10^3}{380} = 50 \quad A$$

относительная потеря напряжения в линии:

$$e = \frac{\Delta U_Л}{U_2} \cdot 100\%$$

Отсюда абсолютные потери напряжения в линии:

$$\Delta U_Л = e \cdot \frac{U_2}{100} = 10 \cdot \frac{380}{100} = 38 \qquad В$$

Сопротивление проводов линии:

$$R_Л = \frac{\Delta U_Л}{I} = \frac{38}{50} = 0.76 \qquad Ом$$

так как

$$R_Л = 2\frac{1}{\gamma} \cdot \frac{l}{S}$$

то площадь сечения проводов:

$$S = \frac{1}{\gamma} \cdot \frac{2}{R_Л} = \frac{250}{57 \cdot 10^6} \cdot \frac{2}{0.76} = 1.154 \times 10^{-5} \qquad м^2$$

потери мощности и КПД

$$\Delta P = R_Л \cdot I^2 = 0.76 \cdot 50^2 = 1900 \qquad Вт$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100\% = \frac{P_2}{P_2 + \Delta P} \cdot 100\% = \frac{19 \cdot 10^3}{19 \cdot 10^3 + 1900} \cdot 100 = 90.909\%$$