

A-23 半波長ダイポールアンテナに対する相対利得7 [dB]、地上高 h_1 が20 [m] の送信アンテナに、周波数150 [MHz] で20 [W] の電力を供給して電波を放射したとき、最大放射方向における受信電界強度が60 [dB μ V/m] (1 [μ V/m] を0 [dB μ V/m] とする。) となる送受信点間の距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、受信アンテナの地上高 h_2 は10 [m]、受信点の電界強度 E は次式で与えられるものとし、アンテナの損失はないものとする。また、 $\log_{10} 2 \approx 0.3$ とする。

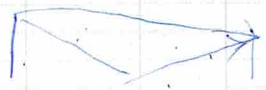
- 1 9.4 [km]
- 2 18.8 [km]
- 3 28.2 [km]
- 4 37.6 [km]
- 5 47.0 [km]

$$E = E_0 \frac{4\pi h_1 h_2}{\lambda d} \text{ [V/m]}$$

$$E_0 = \frac{\sqrt{G_D P}}{d}$$

E_0 : 送信アンテナによる直接波の電界強度 [V/m]
 h_1, h_2 : 送、受信アンテナの地上高 [m]
 λ : 波長 [m]
 d : 送受信点間の距離 [m]

h_1 20
 h_2 10
 λ 2
 d ?
 G_D 5 7dB
 P 20
 E 0.001 60dB μ V/m



$$7 \text{ dB} = 10 \log_{10} [5]$$

$$7 = 10 - 3$$

$$= 10 \log_{10} 10 - 10 \times 0.3$$

$$= 10 (\log_{10} 10 - \log_{10} 2)$$

$$= 10 (\log_{10} \frac{10}{2})$$

$$= 10 \log_{10} 5$$

$$60 \text{ dB} = 20 \log_{10} [10^3]$$

$$60 = 20 \times 3$$

$$= 20 \times 3 \log_{10} 10^3$$

$$= 20 \log_{10} 10^9$$

$$10^3 \times 10^{-6} = 10^{-3}$$

0.001

$$E = \frac{\sqrt{G_D P}}{d} \times \frac{4\pi h_1 h_2}{\lambda d}$$

$$E = \frac{28\pi h_1 h_2 \sqrt{G_D P}}{\lambda d^2}$$

$$d^2 = \frac{28\pi h_1 h_2 \sqrt{G_D P}}{\lambda E}$$

$$d = \sqrt{\frac{28\pi h_1 h_2 \sqrt{G_D P}}{\lambda E}}$$

$$d = \sqrt{\frac{28\pi \times 20 \times 10 \sqrt{5 \times 20}}{2 \times 10^{-3}}}$$

$$= \sqrt{\frac{28 \times 3.14 \times 20 \times 10 \times 10}{2 \times 10^{-3}}}$$

$$= \sqrt{\frac{28 \times 3.14 \times 2 \times 10^3}{2 \times 10^{-3}}}$$

3.14
 $\times 28$
 2512
 628
 87.92

$$= \sqrt{87.92 \times 10^6}$$

$$= \sqrt{87.92 \times 10^3}$$

$$\approx 9.4 \times 10^3$$

9.4
 9.4
 376
 846
 88.36