



به نام خدا

تکلیف شماره 2- آنتن 1

نیمسال دوم 1401-1402 - سر رسید 1400-12-22



1- بردار طول موثر  $\vec{h}(\theta, \phi)$ ، را برای هر یک از آنتن های زیر محاسبه کنید:

الف: دو قطبی بسیار کوچک با طول  $2l$  و با توزیع جریان مثلی (خطی)

ب: دو قطبی نیم موج با توزیع جریان سینوسی

پ: حلقه بسیار کوچک به شعاع  $a$  که محور آن در جهت محور  $Z$  است.

ت: دو قطبی نیم موج خمیده (Half-wave folded dipole)

2- نسبت توان دریافت شده به توان فرستاده شده  $(T=P_r/P_t)$  را وقتی  $\lambda=10m$  و  $R=1000m$  و

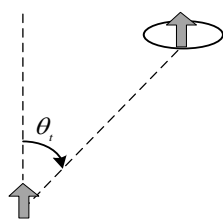
$\theta_t=30^\circ$  باشد، در حالت های زیر حساب کنید. آنتن فرستنده یک دو قطبی بسیار کوچک فرض می

شود و آنتن گیرنده به صورت زیر است:

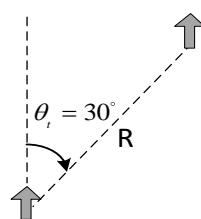
الف: دو قطبی بسیار کوچک موازی با آنتن فرستنده.

ب: آنتن ویلر (Wheeler) عمودی تشکیل شده از یک دو قطبی بسیار کوچک همراه با حلقه ای بسیار

کوچک (مطابق شکل).



(ب)



(الف)

3- الف: میدان های راه دور یک مربع بسیار کوچک با ضلع  $a$  ( $a \ll \lambda$ ) و جریان ثابت  $I$  (فازور) را بدست

آورید. مربع در صفحه  $xoy$  قرار داشته و مرکز آن روی مبدا مختصات است. ب: این میدان را با میدان

یک حلقه بسیار کوچک و نیز یک دو قطبی بسیار کوچک (با لنگردو قطبی  $P$ ) مقایسه کنید. آیا میدان

ها یکسان اند؟

(جواب:  $\vec{A} = \frac{\mu_0(a^2 I)e^{-jkR}}{4\pi} \left( \frac{1}{R^2} + \frac{jk}{R} \right) \sin\theta \hat{\phi}$ )



به نام خدا

تکلیف شماره 2- آنتن 1

نیمسال دوم 1401-1402 - سر رسید 1400-12-22



4- میدان راه دور  $\vec{E}$ ، یک آنتن کوتاه با لنگر (ممان) جریان  $C\hat{z}$  را که در صفحه  $z=0$  در نقطه  $(\frac{d}{\sqrt{2}}, \frac{d}{\sqrt{2}}, 0)$

بین دونیم صفحه رسانای نامحدود (ربع اول) قرار گرفته است، برحسب  $(R, \theta, \varphi)$  پیدا کنید.

5- نشان دهید که سازه تطبیق (Impedance Matching Factor) امپدانس بار و آنتن گیرنده،  $q$ ، از رابطه زیر بدست می آید:

$$q = \frac{4R_L R_i}{|Z_L + Z_i|^2}$$

6- عبارت میدان راه دور  $\vec{E}$  را برای دو دوقطبی بسیار کوچک با لنگرهای دو قطبی  $C_1\hat{x}$  و  $C_2\hat{y}$  برای  $\theta = 30^\circ$  و  $\varphi = 45^\circ$  و  $C_2 = jC_1$  بدست آورید و نوع قطبی شدگی را مشخص کنید.

دو قطبی ها در مبدا مختصات و به ترتیب روی محورهای  $x$  و  $y$  قرار دارند (Crossed Dipoles).

7- مقاله زیر را مطالعه و بررسی کنید:

- Alon Schatzberg and Yehuda Levitian, "On the Relationship Between the Transmitting and Receiving Properties of Antennas," *IEEE Transactions on Education*, Vol. 32, No.4, November 1982, pp. 457-458