بسمه تعالی

تمرین درس الکترومغناطیس پیشرفته موعد تحویل: 98/8/28

1- میدان الکتریکی تابشی راه دور یک آنتن دارای فرم $\bar{E} = m\frac{e^{-jk_0 r}}{r}\sin(\theta)\cos(3\varphi)\left(2\hat{\theta} - 3j\hat{\varphi}\right)$ می باشد که در آن m عددی ثابت است. مطلوبست محاسبه الف- میدان $\bar{H}$ ب- چگالی توان تابشی در واحد سطح ج- شدت تابش د- جهت دهی ه- سطح مؤثر آنتن و-پهنای پرتو نیم توان در دو صفحه xy و zy

2- در حالت الکترواستاتیک دو تابع پتانسیل V_1 و V_2 به ترتیب از توزیع بارهای ρ_1 و ρ_2 ناشی می شوند. یک نسخه هم پاسخی ریلی-کارسون را برای V_1 و V_2 و ρ_1 و ρ_2 استخراج کنید.

3- در یک محیط محصور شده در حجم V و با سطح بسته S ، دو توزیع از جریان های الکتریکی و مغناطیسی $(\bar{J}_1, \bar{M}_1)$ تولید میدانهای $(\bar{E}_1, \bar{H}_1)$ را نموده و دو توزیع دیگر $(\bar{J}_2, \bar{M}_2)$ میدانهای $(\bar{E}_2, \bar{H}_2)$ را تولید می کنند. قضیه همپاسخی لورنتز را در این حالت استخراج کرده و حالات خاص آن در موجبرها و نیز در فضای بدون مرز را بیان کنید.

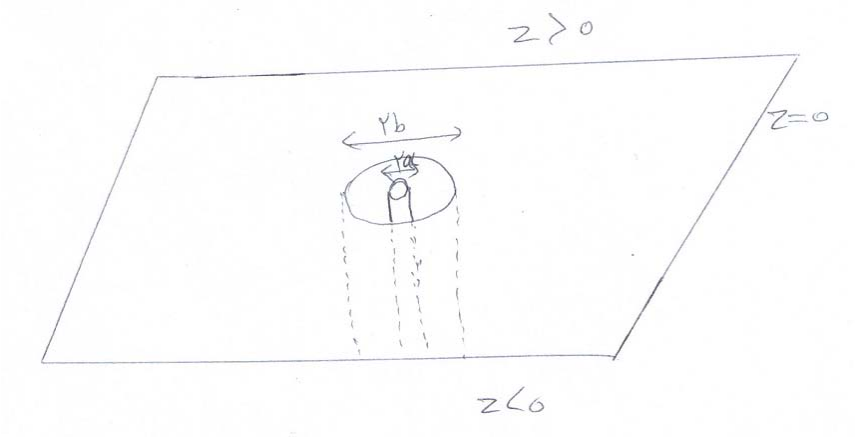
4- فرض کنید در ناحیه ای از فضا صرفاً توزیع جریان مغناطیسی فرضی $\bar{M}$ وجود دارد. با در نظر گرفته معادلات موج در حالت دائمی سینوسی الف- پتانسیل های اسکالر مغناطیسی و برداری الکتریکی $\varphi_m(\bar{r})$ و $\bar{F}(\bar{r})$ را با توجه به معادلات ماکسول تعریف کنید و عبارت میدانها را بر حسب آنها نویسید. ب- معادلات موج حاکم بر پتانسیلهای مذکور را استخراج کرده و شرط پیمانه لورنتز را برای آنها استخراج کنید.

5- یک کابل هم محور از سمت $z<0$ به یک صفحه فلزی (هادی ایده آل) در موقعیت $z=0$ رسیده و در آنجا باز می شود تا امکان تابش در نیم فضای $z>0$ فراهم گردد (مطابق شکل) . شعاع هادیهای داخلی و خارجی کابل هم محور به ترتیب برابر با a و b می باشد. میدان درون کابل هم محور با عبارت $\bar{E}(\rho,\varphi) = \frac{V_0}{\rho}\ln\left(\frac{b}{a}\right)\hat{\rho}$ داده می شود که در آن V_0 فازور ولتاژ میان هادیهای کابل هم محور در حالات دائمی سینوسی است.

الف- توزیع جریان مغناطیسی معادلی را تعیین کنید که تابش آن در نیم فضای $z>0$ منجر به تولید میدانها در این نیم فضا گردد.

ب- ثابت کنید با فرض آنکه شعاعهای کابل محور نسبت به طول موج خیلی کوچک باشند، آنگاه این توزیع جریان مغناطیسی مانند یک حلقه جریان مغناطیسی می باشد و گشتاور معادل آن را تعیین کنید.

ج- میدان راه دور حاصل از توزیع مذکور را با استفاده از دوگانی از روی میدان یک حلقه جریان الکتریکی محاسبه نمایید.



موفق باشید.