بسمه تعالی

تمرین سری اول درس میدانها و امواج موعد تحویل: 98/12/6

1- با استفاده از معادله دوم کرل ماکسول و قانون گاوس، شکل نقطه ای قانون بقای بار را بدست آورید.

2- ثابت کنید که بار مغناطیسی ساکن اگر هم وجود داشته باشد نمی تواند مولد میدانهای الکترومغناطیسی باشد. (راهنمایی: برای این منظور فرض کنید در یک محیط $\bar{J}=0$ و $\rho=0$ اما $\nabla.\bar{B}=\rho_m$ باشد که ρ_m چگالی بار مغناطیسی ساکن است)

3- یک محیط رسانای غیر ایده آل خطی، ایزوتروپیک و همگن با پارامترهای ε,μ,σ مفروضند. الف- ثابت کنید که اگر یک توزیع بار الکتریکی اولیه $\rho(\bar{r},0)$ به هر دلیلی در محیط القاء شود آنگاه توزیع بار در لحظات بعدی ($\rho(\bar{r},t)$) با نرخ نمایی شروع به کاهش می کند و رابطه آن را بدست آورید. ب- ثابت زمانی کاهش توزیع بار چیست؟ ج- ثابت زمانی مذکور را برای فلز مس (با رسانندگی ویژه $\sigma=5.96\times10^{7}\,\mho/\mathrm{m}$ و $\varepsilon=\varepsilon_0=8.85\times10^{-12}\,\mathrm{F/M}$) محاسبه نمایید.

4- در یک ماده دی الکتریک خالص ($\sigma=0$)، ایزوتروپیک و خطی اما ناهمگن، الف- نشان دهید که معادله موج برای میدان $\bar{E}$ به صورت زیر است:

$$\left(\nabla^2-\frac{1}{C^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right)\bar{E}+\nabla(\log\mu)\times\nabla\times\bar{E}+\nabla\left[\bar{E}.\nabla(\log\varepsilon)\right]=\mathbf{0}$$

ب- معادله موج حاکم بر $\bar{H}$ را استخراج کنید.

5- در یک ماده تلفاتی با رسانندگی σ غیر صفر الف- مطلوبست یافتن معادلات حاکم بر پتانسیل های برداری مغناطیسی و اسکالر الکتریکی در حوزه زمان. پیمانه لورنتز به چه صورت نوشته می شود؟ ب- با نوشتن معادلات ماکسول محیط ذکر شده در حوزه فرکانس و لحاظ نمودن ضریب گذردهی مختلط معادل، معادلات حوزه فرکانس حاکم بر پتانسیل ها را نوشته و ثابت کنید که این معادلات با اعمال تبدیل عکس فوریه به همان معادلات قسمت الف تبدیل میشوند.

موفق باشید