بسمه تعالی

تمرین سری اول درس الکترومغناطیس پیشرفته موعد تحویل: 98/7/23

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

2- اتحاد برداری زیر را برای یک میدان دلخواه $\bar{F}$ اثبات نمایید.

$$\int_V (\nabla \times \bar{F})\, dv = \oint_S \overline{ds} \times \bar{F}$$

راهنمایی: می توانید مثلاً مؤلفه $\hat{x}$ انتگرال $\oint_S \overline{ds} \times \bar{F}$ را محاسبه کنید و با استفاده از قضیه دیورژانس ثابت کنید برابر با مؤلفه $\hat{x}$ انتگرال $\int_V (\nabla \times \bar{F})\, dv$ می باشد. اثبات برای سایر مؤلفه ها مشابه می باشد.

3- میدانهای زیر را در نظر بگیرید:

$$\bar{E} = a\omega \sin(Ky - \omega t)\, \hat{z}, \quad \bar{B} = b\omega \sin(Ky - \omega t)\, \hat{x}$$

الف- شرایطی را برای میدانهای فوق استخراج کنید تا بتوانند میدانهای قابل تحقق فیزیکی در محیط بدون منابع الکترومغناطیسی باشند. ب- پتانسیلهای $\bar{A}$ و φ را برای میدانهای فوق بدست آورید.

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- یک مقاومت استوانه ای به طول l و شعاع a از ماده ای با رسانندگی σ تشکیل شده است و جریان dc برابر با I از آن عبور می کند. با محاسبه بردار پویینتینگ از یک سو و توان تلف شده درون مقاومت از سوی دیگر، صحت قضیه پوینتینگ را برای این مثال تحقیق کنید.

موفق باشید