平成 14 年 4 月 11 日

電磁気学演習　学力診断テスト

問題 1　(ベクトル)* 以下のベクトル関係式を証明せよ.

$$(\boldsymbol{A}\times\boldsymbol{B})\cdot\boldsymbol{C}=(\boldsymbol{B}\times\boldsymbol{C})\cdot\boldsymbol{A}=(\boldsymbol{C}\times\boldsymbol{A})\cdot\boldsymbol{B}$$

問題 2　(偏微分)* 位置ベクトル $\boldsymbol{r}=(x,y,z)$ の大きさを $r=|\boldsymbol{r}|=(x^2+y^2+z^2)^{1/2}$ とする. 偏微分, $\partial r/\partial x$, $\partial r/\partial y$, $\partial r/\partial z$ をそれぞれ x, y, z 成分とするベクトルが以下の関係式を満たすことを示せ.

$$\Big(\frac{\partial r}{\partial x},\frac{\partial r}{\partial y},\frac{\partial r}{\partial z}\Big)=\frac{\boldsymbol{r}}{r}$$

問題 3　(体積積分)** 半径 R の球がある。この球の密度 (すなわち、単位体積当たりの質量) ρ は球の中心からの距離 r の関数として

$$\rho(r)=\rho_0+\rho_1\frac{R}{r}$$

で与えられている。この球の質量を求めよ。ただし, ρ_0, ρ_1 は定数である.

問題 4　(勾配)* 以下のスカラー場 $f(\boldsymbol{r})$ の勾配 $\nabla f(\boldsymbol{r})$ を求めよ. ただし, $\boldsymbol{r}$ は位置ベクトル (x,y,z) である.

$$f(\boldsymbol{r})=x+y+z$$

問題 5　(勾配)** スカラー場 $f(\boldsymbol{r})$, $g(\boldsymbol{r})$ に対し, 次の関係式を示せ.

$$\nabla(fg)=f\nabla g+(\nabla f)g$$