

## شماره‌ی تکلیف: ۴

## مسئله‌ی ۱:

هر یک از مشتق‌های زیر را حساب کنید:

$$\text{الف) } \frac{\partial \hat{e}_r}{\partial \theta} = ?$$

$$\text{ب) } \frac{\partial \hat{e}_r}{\partial \phi} = ?$$

$$\text{ج) } \frac{\partial \hat{e}_\theta}{\partial \theta} = ?$$

$$\text{د) } \frac{\partial \hat{e}_\theta}{\partial \phi} = ?$$

$$\text{ه) } \frac{\partial \hat{e}_\phi}{\partial \theta} = ?$$

$$\text{و) } \frac{\partial \hat{e}_\phi}{\partial \phi} = ?$$

## مسئله‌ی ۲:

ضرایب مقیاس  $h_i$  را برای دستگاه مختصات استوانه‌ای و کروی به دست آورید.  
راهنمایی: عنصر طول (جابجایی کوچک) در یک دستگاه مختصات خمیده برابر است با

$$dl \equiv d\mathbf{r} = \frac{\partial \mathbf{r}}{\partial u_1} du_1 + \frac{\partial \mathbf{r}}{\partial u_2} du_2 + \frac{\partial \mathbf{r}}{\partial u_3} du_3$$

که در آن

$$\frac{\partial \mathbf{r}}{\partial u_i} = h_i \hat{e}_i$$

بنابر این

$$dl \equiv d\mathbf{r} = \hat{e}_1 h_1 du_1 + \hat{e}_2 h_2 du_2 + \hat{e}_3 h_3 du_3$$