

۱. دوران بردار دلخواه  $\mathbf{a}$  را حول بردار دلخواه  $\mathbf{b}$  به زاویه  $\theta$  بیابید:

الف) راه حل کلی برای این دوران را بیان کنید.

ب) برای دو بردار  $\mathbf{a} = (0,1,1)$ ,  $\mathbf{b} = (1,2,1)$ ,  $\theta = 45^\circ$  مسئله را حل کنید.

۲. بردار  $\mathbf{r}$  بردار جابجایی بین دو نقطه  $(x', y', z')$ ,  $(x, y, z)$  و  $r$  اندازه آن است. موارد زیر را ثابت کنید:

الف)  $\nabla(r^2) = 2\mathbf{r}$  ب)  $\nabla(1/r) = -\hat{\mathbf{r}}/r^2$  ج)  $\nabla(r^n) = \hat{\mathbf{r}} n r^{n-1}$  د)  $\nabla(f(r)) = \hat{\mathbf{r}} f'(r)$

۳. عبارات زیر را محاسبه کنید:

الف)  $\nabla \cdot (r^2 \cos\theta \hat{\mathbf{r}} + r^2 \cos\phi \hat{\boldsymbol{\theta}} + r^2 \cos\theta \sin\phi \hat{\boldsymbol{\phi}}) = ?$

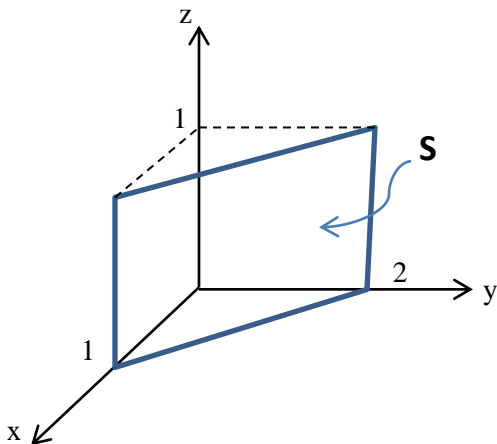
ب)  $\nabla \times ((r \cos^2\theta) \hat{\mathbf{r}} + (r \cos\theta \sin\theta) \hat{\boldsymbol{\theta}} + 3r \hat{\boldsymbol{\phi}}) = ?$

۴. انتگرال تابع برداری زیر را روی سطح  $S$  بیابید.

( $r$  فاصله از مبدا است و  $\hat{\boldsymbol{\phi}}$  بردار یکه در مختصات کروی است.)

$$\mathbf{A} = \frac{1}{r} \hat{\boldsymbol{\phi}}$$

$$\int \mathbf{A} \cdot d\mathbf{s} = ?$$



۵. قضیه استوکس را روی مسیر معین شده بررسی کنید.

$$\mathbf{A} = (r \cos^2\theta) \hat{\mathbf{r}} + (r \cos\theta \sin\theta) \hat{\boldsymbol{\theta}} + 3r \hat{\boldsymbol{\phi}}$$

