



مبانی آیرودینامیک

تمرین تحویلی شماره ۵

مدرس: دکتر احسان روحی

مهلت تحویل: ۱۳۹۴/۸/۲۴

۱- یک جریان ایده‌آل تراکم ناپذیر توزیع سرعت سه بعدی زیر را دارد:

$$V = 4xy^2\hat{i} + f(y)\hat{j} - zy^2\hat{k}$$

تابع $f(y)$ را به دست آورید.

۲- تابع جریان زیر را در نظر بگیرید.

$$\psi = U_{\infty}r \sin\theta + \frac{k \sin\theta}{r}$$

تابع Φ مربوط به این جریان مولفه‌های سرعت را در مختصات قطبی به دست آورید.

۳- نشان دهید: $w = \frac{y}{(x^2+y^2)}$ ، $v = \frac{(x^2-y^2)z}{(x^2+y^2)^2}$ ، $u = -\frac{2xyz}{(x^2+y^2)^2}$ مولفه‌های سرعت از یک جریان تراکم ناپذیر هستند. آیا این یک جریان غیرچرخشی است؟

۴- میدان سرعتی به صورت زیر است؛

$$\vec{V} = (16x^2 + y)\hat{i} + 10\hat{j} + yz^2\hat{k}$$

سرعت زاویه‌ای در $r = 6\hat{i} + 3\hat{j} + 2\hat{k}$ را بیابید.

۵- میدان جریان غیرچرخشی متناسب با $\phi = 3x^2 - 3x + 3y^2 + 16z^2 + 12zt$ چیست؟ آیا این جریان در معادله پیوستی تراکم ناپذیر صدق می‌کند؟

۶- برای جریانی در امتداد خطوط جریان، $\psi = ax^2 + by^2$ ، نشان دهید: $\frac{DV}{Dt} = \frac{4xyab(a-b)}{(a^2x^2+b^2y^2)^{0.5}}$ برای چه مقادیری از a و b (و یا ارتباطی بین آن‌ها) $\frac{DV}{Dt} = 0$ است؟ شکل‌هایی از خطوط جریان در این حالت را ترسیم نمایید.

۷- یک ایرفویل متقارن در زاویه حمله صفر با U_{∞} پرواز می‌کند. توزیع سرعت در فاصله $0.04c$ پشت ایرفویل از رابطه $U = U_{\infty}(1 - 0.83\cos^2(\frac{\pi y}{b}))$ تبعیت می‌کند. $y = \pm \frac{b}{2}$ و $b = 0.2c$ مقدار C_d را بیابید.