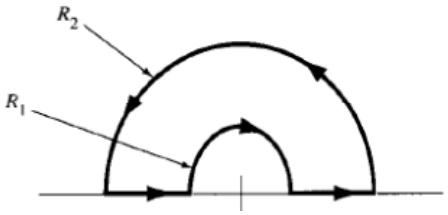
Due Date: 22/02/1399

مسئلهٔ ۱- جریان صفحه‌ای پایا مطابق شکل دارای مولفه‌های سرعت به فرم زیر می‌باشد:

$$v_\theta = \Omega r \text{ and } v_r = 0$$

مقدار سیرکولاسیون (Γ) را روی مسیر نمایش داده‌شده بدست آورید.



مسئلهٔ ۲ – توزیع سرعت دوبعدی به شکل را در نظر بگیرید:

$$u = -By \quad \text{and} \quad v = Bx$$

بطوریکه B یک عدد ثابت می‌باشد. رابطهٔ تابع جریان و تابع پتانسیل را بیابید.

مسئلهٔ ۳- یک رابطهٔ ریاضی که در مسائل مکانیک سیالات بکار می‌رود، رابطهٔ استوکس می‌باشد:

$$\oint_C \mathbf{V} \cdot d\mathbf{s} = \int_A \int (\nabla \times \mathbf{V}) \cdot \mathbf{n}\, dA$$

بطوریکه A سطح و C منحنی بستهٔ حول سطح می‌باشد. بردار ds یک جزء دیفرانسیلی در طول C و n بردار نرمال خارج سطح A می‌باشد. چگونه می‌توان این رابطه را برای جریان غیرچرخشی ساده کرد و چگونه می‌توان رابطه را برای تابع پتانسیل بکار برد؟

مسئلهٔ ۴- تابع پتانسیل سرعت برای یک جریان غیرلزج به شکل زیر می‌باشد:

$$\phi = -(3x^2y - y^3)$$

بطوریکه Φ دارای بعد ft^2/s و x , y بر حسب ft می‌باشند. اختلاف فشار را بین دو نقطهٔ (۲،۱) و (۴،۴) را بدست آورید. سیال را آب در نظر بگیرید و از تغییرات ارتفاع صرفنظر کنید.

مسئلهٔ ۵- توزیع سرعت برای یک جریان دوبعدی لزج مابین دو صفحهٔ با عرض زیاد به شکل زیر می‌باشد:

$$u = U_c\left[1 - \left(\frac{y}{h}\right)^2\right]$$

مقدار سرعت v=0 می‌باشد. پتانسیل سرعت و تابع جریان را برای این میدان جریان بیابید.

P7. The flow field of a fluid is given by

$$V = xy\hat{i} + 2yz\hat{j} - (yz + z^2)\hat{k}$$

Show that it represents a possible three-dimensional incompressible flow. Also verify hether the flow is rotational or irrotational. If rotational, then determine at a point (2,4,6) :

(i) Angular velocity;
(ii) Vorticity;
(iii) Shear strain;
(iv) Linear strains.

P8. Check whether the following functions represent possible irrotational flow.

(i) $\phi = x^2 - y^2 + z^2$
(ii) $\phi = sin(x + y + z)$
(iii) $\phi = Urcos(\theta)$
(iv) $\phi = \frac{Ax}{x^2+y^2}$

P9. A long right circular cylinder of radius **a** is held with its axis normal to an irrotational inviscid stream of **U**. Obtain an expression for the drag force acting on a unit length of the cylinder due to pressures exerted on the front half only.

P10. A line vortex of strength **Γ** is mechanically fixed at the point (l, 0) in space described by a Cartesian coordinate system. It is in an inviscid incompressible fluid at rest at infinity bounded by a plane wall coincident with the y-axis. Find the velocity in the fluid at the point (0,y), and determine the force that acts on the wall (per unit depth) if the pressure on the other side of the wall is the same as at infinity