



۱. برای هر یک از توابع جریان زیر در صورت اعتبار، میدان سرعت را تعیین کنید.

1) $\psi = xy^3 + x^2y$

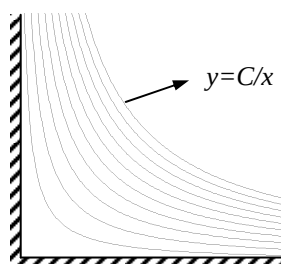
2) $\psi = \frac{y}{x^2 + y^2}$

3) $\psi = -2z^2 - y^3z$

۲. برای توابع پتانسیل سرعت زیر، عبارتی برای تابع جریان بدست آورید.

1) $\phi = y^2 - x^2$

2) $\phi = 3\ln r + 2\theta$



۳. خطوط جریان در یک گوشه قائم، به صورت مقابل داده شده‌اند.

تابع پتانسیل این جریان را تعیین نمایید.

۴. در یک جریان دائمی، میدان سرعتی به صورت زیر داده شده:

$$\vec{V} = (x^2y - xy^2)\hat{i} + \left(\frac{y^3}{3} - xy^2\right)\hat{j}$$

برای میدان فوق، سیرکولاسیون حول یک مسیر مثلثی که رئوس آن در $(0,0)$, $(1,0)$, $(1,2)$ واقع‌اند را بدست آورید.

۵. چیدمان جریان‌های پایه به صورت زیر را در نظر بگیرید:

× جریان آزاد به اندازه 10 m/s و با زاویه 30° درجه نسبت به افق

× چشمه با قدرت $14 \text{ m}^2/\text{s}$ در موقعیت $(0,2)$

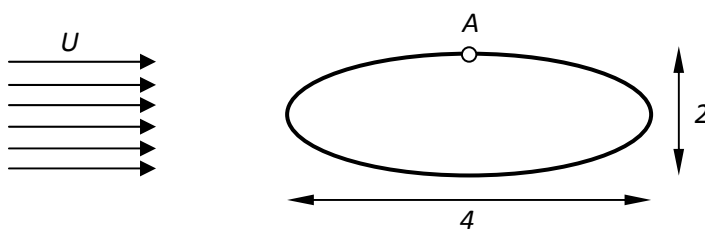
× چاه با قدرت $11 \text{ m}^2/\text{s}$ در موقعیت $(0,-2)$

× گردابه با قدرت $-10 \text{ m}^2/\text{s}$ در موقعیت $(6,0)$

مطلوبست تعیین سرعتی که عوامل فوق در نقطه $(3,0)$ القاء می‌کنند.

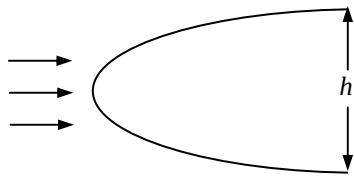
۶. یک بیضی رانکین مطابق شکل زیر در جریانی با سرعت $U = 30/\pi$ قرار داده شده است. مطلوبست تعیین سرعت در

نقطه A



۷. جسمی به شکل مقابل (Rankine half-body)، در جریانی با سرعت 10 m/s قرار داده شده است. در صورتی که ماکزیمم

شتاب ذره سیالی که در راستای خط مرکزی جسم حرکت می‌کند، برابر با 4 m/s^2 باشد؛



الف) مقدار h را تعیین کنید.

ب) ماکزیمم شتاب در چه فاصله‌ای از نوک جسم اتفاق می‌افتد؟

ج) با رسم نمودار سرعت روی جسم، محل و مقدار ماکزیمم سرعت روی جسم را تعیین کنید.

۸. الف) چشمه‌ای به قدرت m را در نظر بگیرید که در فاصله عمودی a بالای یک صفحه افقی قرار گرفته است. ابتدا

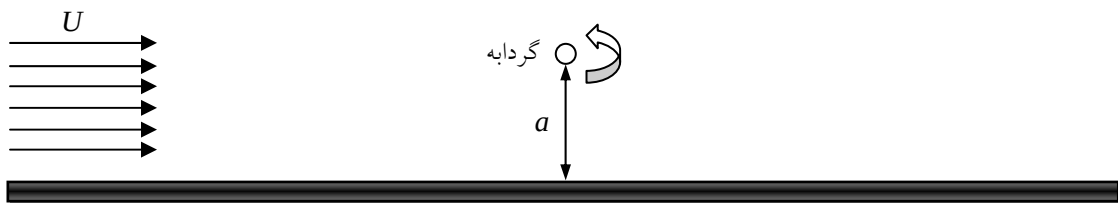
رابطه‌ای برای میدان سرعت استخراج کرده و سپس توزیع سرعت روی دیواره را بدست آورید (چشمه و دیوار را به صورت دو بعدی در نظر بگیرید)

ب) با توجه به قسمت الف) و براساس مقادیر $a = 1$ و $m = 10 \text{ m}^2/\text{s}$ ، نمودار تغییرات سرعت روی دیواره را ترسیم کنید.

۹. یک گردابه با قدرت Γ - در فاصله عمودی a بالای یک صفحه افقی بسیار واقع شده است.

الف) ابتدا معادله خطوط جریان حاصله از این گردابه را استخراج کرده و سپس براساس آن بیان کنید که خطوط جریان به چه شکلی هستند؟

ب) در صورتی که جریان آزادی با سرعت U در جهت x نیز به میدان فوق اضافه شود، با فرض آنکه فشار زیر صفحه برابر فشار در دور دست باشد، عبارتی برای نیروی وارد شده بر صفحه بدست آورید.



۱۰. دو گردابه با قدرت مساوی که در فاصله b از یکدیگر قرار گرفته‌اند و نیز یک جریان آزاد که در راستای عمود بر خط واصل دو گردابه جریان دارد را در نظر بگیرید.

الف) جهت گردابه‌ها را طوری تعیین کنید که ترکیب فوق شامل یک نقطه سکون بوده و یک جسم را پدید آورد.

ب) در صورتی که داشته باشیم $\Gamma = 10$ و $b = 2$ ، سرعت جریان آزاد را به گونه‌ای تعیین کنید که جسم تشکیل شده مشابه ۸ لاتین (8) باشد.

