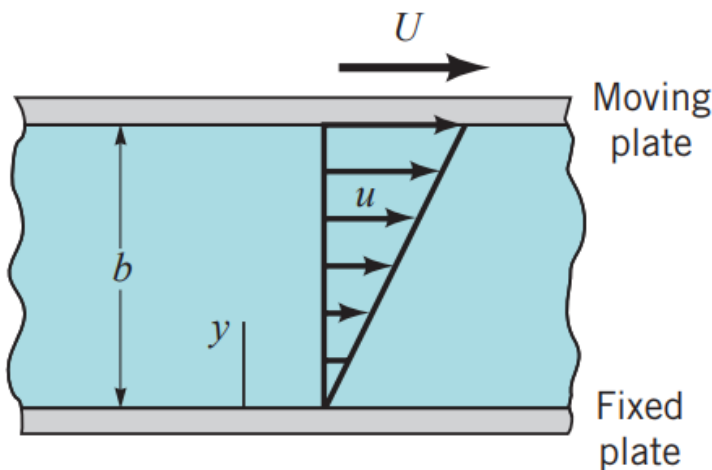




۱) یک سیال لزج غیرقابل تراکم بین دو صفحه بزرگ موازی همان طور که در شکل نشان داده شده است، قرار دارد. صفحه پایین ثابت است و صفحه بالایی با سرعت ثابت U حرکت می کند. برای این شرایط، توزیع سرعت بین صفحات خطی بوده و می تواند به صورت زیر بیان شود:

$$u = U \frac{y}{b}$$



تعیین کنید :

الف) نرخ انبساط حجمی

ب) بردار چرخش

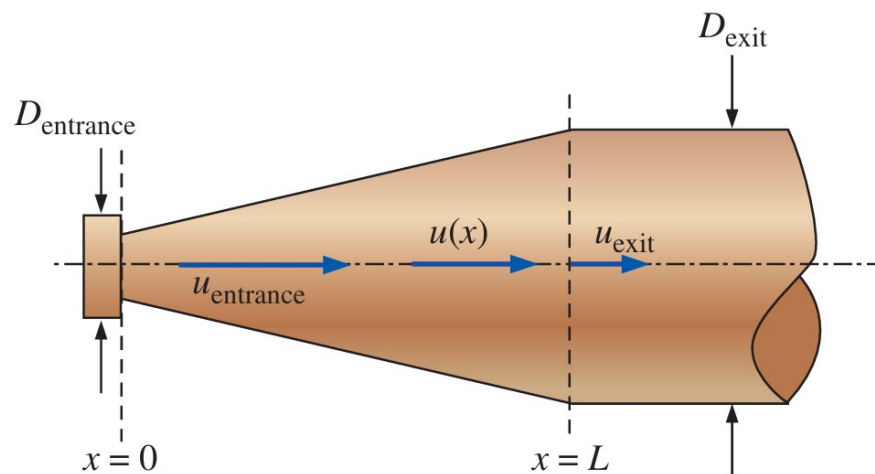
ج) ورتیسسته

د) نرخ تغییر شکل زاویه ای

2) در امتداد محور مرکزی دیفیوزر، جریان پایدار هوا را در قسمت دیفیوزر یک تونل باد در نظر بگیرید سرعت هوا از $u_{entrance}$ به u_{exit} کاهش می یابد، همانطور که در شکل نشان داده شده است. اندازه گیری ها نشان می دهند که سرعت هوا در محور مرکزی به صورت سهموی در دیفیوزر کاهش می یابد. بر اساس پارامترهای داده شده (الف) سرعت $u(x)$ را در طول دیفیوزر از $x=0$ تا $x=L$ بدست آورید. (فرض کنید تنها سرعت در جهت محور x داریم)

ب) شتاب را در طول دیفیوزر بدست آورید. $a(x)$

ج) اگر سطح مقطع دیفیوزر به صورت سهمی وار افزایش می یافت تغییرات سرعت چگونه در طول محور تغییر میکرد.



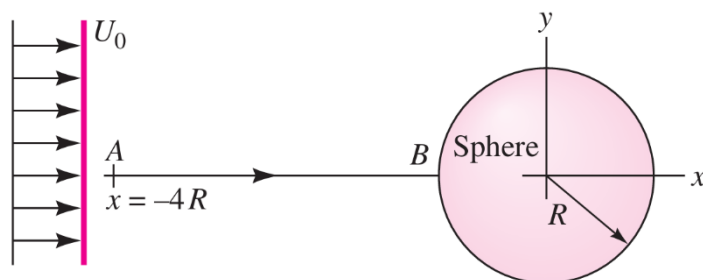
(3) یک کره با شعاع R در جریان یکنواخت سیالی با سرعت U_0 قرار دارد، همان طور که در شکل نشان داده شده است. در آینده متوجه خواهیم شد که سرعت سیال در امتداد خط جریان AB به صورت زیر تعریف می شود:

$$V = u(i) = U_0 \left(1 + \frac{R^3}{x^3} \right) \vec{i}$$

پیدا کنید :

الف) مکان نقطه ای در مسیر AB که شتاب سیال در آن به حداکثر مقدار خود میرسد.

ب) چه مقدار زمان طول میکشد تا سیال از نقطه A به نقطه B برسد.



4) شتاب و stagnation point را برای جریان سه بعدی با مشخصات سرعت زیر بیابید.

$$u = -x, v = 4x^2y^2, w = x - y$$

5) میدان دو بعدی جریان سیال تراکم ناپذیری در مختصات استوانه ای، به صورت زیر تعیین شده است.

$$v_r = r \cos(\theta) + r^2 \sin^3(\theta)$$

مولفه θ سرعت را به گونه ای بیابید که بقای جرم ارضا شود.

6) میدان سرعت جریان دو بعدی به صورت زیر داده شده است. (a عدد ثابت مثبت است)

$$u_x = ay, \quad u_y = 0$$

الف) گرادیان سرعت و بردار ورتیسسته را بیابید.

ب) نرخ تغییر شکل المان هایی که موازی محور X ها و Y ها هستند را بیابید.

ج) نرخ تغییر شکل المان هایی که در امتداد خط ۴۵ درجه هستند را محاسبه کنید و رابطه آن را با نتایج قسمت ب تفسیر کنید.

