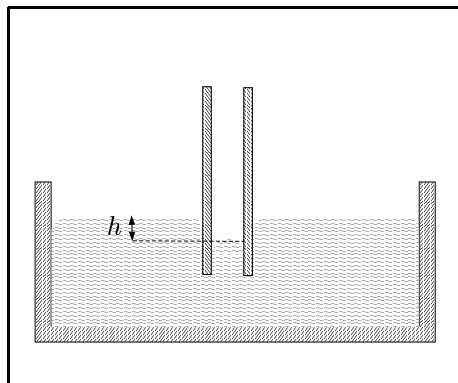


به نام خدا

امتحان میان‌ترم اول مکانیک شاره‌ها

دانش‌گاه الزهرا - بهار ۱۳۸۳

مسئله ۱ - لوله‌ی موئینی (بسیار باریکی) به شعاع  $R$  را در مایعی با کشش سطحی  $\sigma$  و چگالی  $\rho$  فرو می‌بریم. ظرف مایع را بزرگ بگیریم. مقداری از مایع، از لوله‌ی موئین پایین می‌رود. فرض کنید زاویه‌ای که سطح مایع با لوله‌ی موئین در نقطه‌ی تماس می‌سازد،  $\theta \approx 0$  باشد، یعنی مایع سطح لوله را تر نکند. ارتفاع  $h$  که مایع، از لوله‌ی موئین پایین می‌رود، را به دست آورید.



مسئله ۲ - میدان سرعت شاره‌ای دوبعدی با

$$\begin{cases} v_x = at^2x, \\ v_y = -at^2y, \end{cases}$$

داده شده است.  $a$  مقداری ثابت است.

الف - مسیر ذره‌ی شاره‌ای که در زمان  $t = 0$  در نقطه‌ی  $(1, 1)$  بوده است، را به دست آورید.

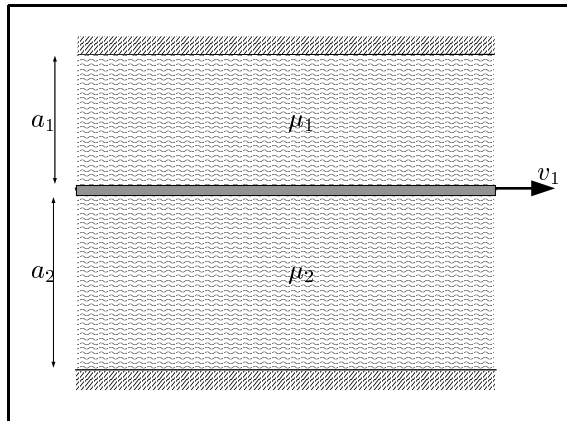
ب - خط شاری که در زمان  $t = 0$  از نقطه‌ی  $(1, 1)$  می‌گذرد را به دست آورید. در زمان‌های بعد این خط شار چه تغییری می‌کند؟

ج - رگه‌ای که در زمان  $t = 0$  از نقطه‌ی  $(1, 1)$  می‌گذرد را به دست آورید.

د - اگر بخشی از شار به صورت دایره‌ای به شعاع  $R$  و به مرکز مبدأ مختصات را در زمان  $t = 0$  علامت‌گذاری کنیم، در زمان  $t = T$  ناحیه‌ی علامت‌گذاری شده چه گونه تغییر

می‌کند؟

مسئله ۳- دو صفحه‌ی  $B$  و  $C$  ثابت هستند و صفحه‌ی  $A$  با سرعت ثابت  $v_1$  بین آن دو کشیده می‌شود. فاصله‌ی صفحه‌های  $A$  و  $B$ ،  $a_1$  و گرانروی شارهی بین آن دو  $\mu_1$  است و فاصله‌ی صفحه‌های  $A$  و  $C$ ،  $a_2$  و گرانروی شارهی بین آن دو  $\mu_2$  است. صفحه‌ها را بسیار بزرگ بگیرید.



الف- در حالت پایا نمای سرعت در هر یک از شارها چه قدر است؟

ب- تنش برشی روی هر یک از صفحه‌های  $B$  و  $C$  چه قدر است؟

مسئله ۴- حوض چه‌ای که قاعده‌ی آن مربعی به ابعاد  $1\text{ m} \times 1\text{ m}$  است را تا ارتفاع  $1\text{ m}$  از آب پُر می‌کنیم. قایقی (قایق چه‌ای؟) فلزی که قاعده‌ی آن  $0.6\text{ m} \times 0.3\text{ m}$  و ارتفاع آن  $0.3\text{ m}$  است را روی آب قرار می‌دهیم. قایق از فلز نازک و با چگالی سطحی  $\sigma = 50\text{ Kg/m}^2$  ساخته شده. چگالی آب  $\rho = 1000\text{ Kg/m}^3$  است.

الف- با گذاشتن این قایق روی آب چه قدر قاعده‌ی آن از سطح آب پایین‌تر می‌ایستد.

ب- با گذاشتن این قایق روی آب سطح آزاد آب بالا می‌رود، پایین می‌رود یا تغییری نمی‌کند؟ نتیجه را به صورت کمی بیان کنید.