



educo.ir

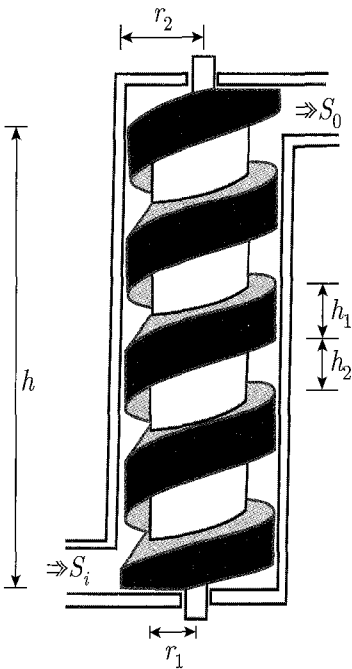
دانلود سوالات آزمون‌های مختلف

۱ اتومبیلی در یک جاده‌ی افقی بدون پیچ با سرعت ثابت  $v$  حرکت می‌کند. هوا ساکن است و باران می‌بارد. قطره‌های باران با سرعت ثابت  $u$  سقوط می‌کنند.

الف) بردار سرعت قطره‌های باران نسبت به اتومبیل را به دست آورید. (اندازه‌ی بردار و زاویه آن نسبت به سطح افقی را حساب کنید.)

ب) فرض کنید زاویه‌ی شیشه‌ی جلوی اتومبیل با راستای قائم  $\alpha$  باشد. چه شرطی بین  $\alpha$ ،  $u$  و  $v$  برقرار باشد تا بارانی که به شیشه‌ی جلوی اتومبیل می‌خورد، روی شیشه شروع به بالا رفتن کند؟

«۶ نمره»



۲ وسیله‌ای که در شکل نشان داده شده، نوعی تلمبه‌ی آب است که به آن پیچ ارشمیدس می‌گویند. این تلمبه از یک قسمت میانی پیچ مانند و یک پوسته تشکیل شده است. ابعاد تلمبه روی شکل مشخص شده و محور آن قائم است. فرض کنید وقتی تلمبه را می‌چرخانیم، آب همراه پیچ حرکت کند.

الف) هنگامی که قسمت میانی یک دور بگردد، حجم آبی که از تلمبه بیرون می‌آید، چقدر است؟

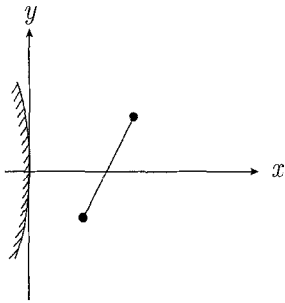
ب) اگر قسمت میانی  $N$  دور بر ثانیه بگردد، سرعت آب خروجی از تلمبه چقدر است؟

ج) چه توانی لازم است تا تلمبه را  $N$  دور بر ثانیه بگرداند؟ چگالی آب را  $\rho$  و شتاب گرانش را  $g$  بگیرید.

د) اکنون با فرض مقدارهای  $r_1 = 16\text{cm}$ ،  $h_2 = 25\text{cm}$ ،  $h_1 = 20\text{cm}$ ،  $h = 180\text{cm}$ ،  $r_2 = 20\text{cm}$ ،  $S_0 = 100\text{cm}^2$ ، دور بر ثانیه  $N = 0.3$  و  $\rho = 1000\text{kg/m}^3$  مقدار عددی کمیت‌های محاسبه شده در الف، ب و ج را به دست آورید.

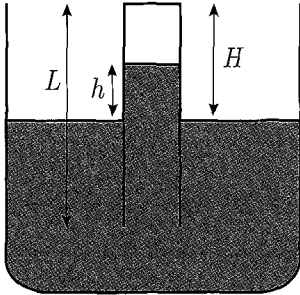
«۱۰ نمره»

۳ مطابق شکل، میله نازکی که قسمتی از educo.ir



خط  $y = mx + b$  است را جلوی یک آینه ی کروی گوژ با فاصله کانونی  $f$  می گذاریم. فرض کنید همه ی نقاط این میله به اندازه ی کافی به محور اصلی آینه نزدیک اند. معادله تصویر میله در آینه را به دست آورید. (۸ نمره)

۴ وقتی یک لوله نازک را به طور عمودی در یک ظرف آب فرو می بریم، آب در لوله کمی بالا می آید. علت بالا آمدن، ترکیب نیروهای چسبندگی و کشش سطحی است. عملاً می توان فرض کرد از طرف لوله نیرویی به سطح آزاد آب وارد می شود. این نیرو مماس بر لوله، عمود بر مرز جدا کننده آب و هوا در لوله، و متناسب با طول مرز جدا کننده است. ضریب تناسب را با  $\gamma$  نشان می دهیم.



مطابق شکل، یک لوله ی ته بستگی نازک به مقطع یکنواخت به طول  $L$  را به طور عمودی وارد آب می کنیم. فرض کنید مساحت مقطع مخزن خیلی بیشتر از مساحت مقطع لوله است. بالای سطح آب درون لوله هوا است. طول بخشی از لوله که بیرون آب است،  $H$  است. سطح آب درون لوله به اندازه ی  $h$  بالاتر از سطح آب مخزن می ایستد.  $h$  را به دست آورید. اگر بیش از یک جواب برای  $h$  به دست می آید، با استدلال بنویسید کدام جواب قابل قبول است. چگالی آب  $\rho$ ، شتاب گرانش  $g$ ، فشار هوای بیرون  $P_0$  و قطر درونی لوله  $D$  است. از خمیدگی سطح آب درون لوله چشم پوشید. (۱۰ نمره)

۵

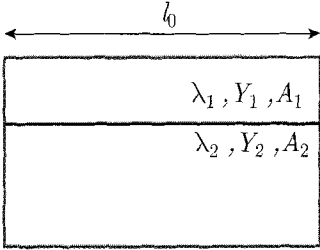
الف) دو فنر یکسان با ثابت فنر  $k$  را به طور متوالی به هم می بندیم. ثابت فنر حاصل چقدر است؟

ب) دو فنر یکسان با ثابت فنر  $k$  را موازی با هم می بندیم. ثابت فنر حاصل چقدر است؟

ج) هر میله را می توان شبیه فنری در نظر گرفت که طول آن تحت کشش و فشار عوض می شود. فرض کنید ثابت فنر میله ای از یک جنس معین، به طول واحد و مساحت مقطع واحد  $Y$  باشد. به  $Y$  مدول یانگ می گویند.

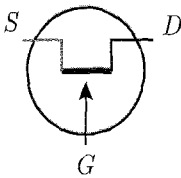
ثابت فنر میله ای از همین جنس به طول واحد و مساحت  $A$  چقدر است؟

(د) دو میله از دو جنس مختلف در نظر بگیرید. در دمای  $T_0$ ، طول هر میله  $l_0$  است. مطابق شکل، این دو میله را به هم جوش داده‌اند. ضریب انبساط طولی میله‌ها  $\lambda_1$  و  $\lambda_2$ ، مساحت مقطع میله‌ها  $A_2$  و  $A_1$  و مدول یانگ میله‌ها  $Y_2$  و  $Y_1$  است. میله‌ها را گرم می‌کنیم. چون ضریب انبساط میله‌ها با هم فرق می‌کند، افزایش طول ناشی از گرم شدن میله‌ها یکسان نیست. اما میله‌ها به هم جوش خورده‌اند، و اگر مساحت مقطع‌شان به حد کافی زیاد باشد، تقریباً خم نمی‌شوند. بنابراین در یکی



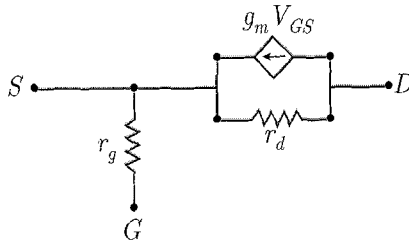
کشش و در دیگری فشار به وجود می‌آید، به طوری که طول دو میله در دمای  $T$  یکسان می‌شود. ثابت فتر این دو میله را همان ثابت فنرشان در دمای  $T_0$  بگیرید. این طول چقدر است؟

«۱۲ نمره»



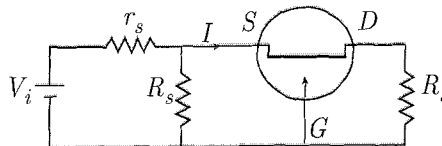
شکل (۱)

۶ ترانزیستور اثر میدان ( $FET$ ) یک عنصر الکترونیکی با سه سراس است، که نماد آن به صورت شکل ۱ است. این عنصر را می‌توان با مدار شکل ۲ معادل گرفت.



شکل (۲)

معنی  $g_m V_{GS}$  این است که از این شاخه جریانی برابر با  $g_m V_{GS}$  می‌گذرد. در عمل مقاومت  $r_g$  بسیار بزرگ است، به طوری که می‌شود آن را بی‌نهایت گرفت. مدار شکل ۳ یک تقویت کننده است.



educo.ir  
شکل (۳)

الف)  $r_g$  را بی‌نهایت بگیرید و مدار این تقویت‌کننده را، با استفاده از مدار معادل ترانزیستور، بکشید. در همه قسمت‌های دیگر مسئله از این مدار استفاده کنید.

ب)  $A_V = \frac{V_{DG}}{V_{SG}}$  را به‌دست آورید.

ج) جریان  $I$  در شکل (۳) را بر حسب  $A_v$ ، مقاومت‌های داده شده در مدار و  $V_{SG}$  به‌دست آورید.

د)  $\frac{V_{SG}}{V_i}$  را بر حسب  $A_v$  و مقاومت‌های داده شده در مدار به‌دست آورید.

ه) معمولاً  $r_d$  بسیار بزرگ است. در حد  $r_d \rightarrow \infty$  نسبت  $A'_v = \frac{V_{DG}}{V_i}$  را به‌دست آورید.

« ۱۱ نمره »