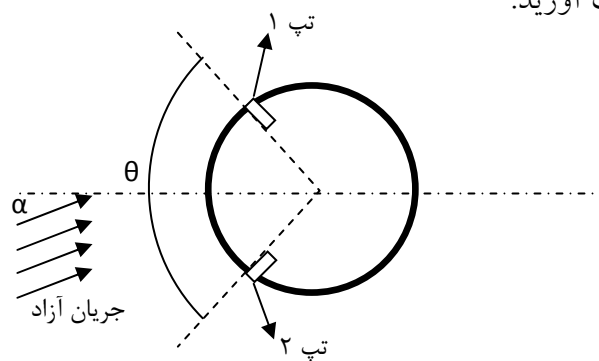
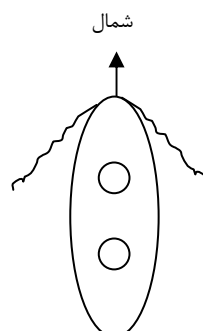




۱. استوانه‌ای به شعاع ۱۰ سانتی‌متر که در جریان هوا با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه قرار دارد را در نظر بگیرید.
- الف) مدت زمانی که طول می‌کشد تا ذره‌ای که در راستای خط مرکزی استوانه و به سمت مرکز آن حرکت می‌کند، از فاصله ۱۰۰ سانتی‌متری مرکز استوانه به ۲۰ سانتی‌متری آن برسد را محاسبه کنید.
- ب) برای این استوانه، معادله منحنی‌ای که فشار در روی آن برابر فشار دور دست (P_∞) است را بدست آورده و نمودار آنرا ترسیم نمایید.
۲. به منظور اندازه‌گیری جهت جریان آزاد، می‌خواهیم از وسیله‌ای به شکل زیر استفاده کنیم. این وسیله به صورت یک استوانه است که دو تپ فشاری در فاصله زاویه‌ای θ روی سطح آن تعبیه شده است.
- الف) با توجه به شکل نشان داده شده در زیر، رابطه‌ای بین اختلاف فشار اندازه‌گیری شده توسط دو تپ فشاری (ΔP) و جهت جریان آزاد (α) بدست آورید.



- ب) برای سیال عامل هوا با سرعت ۳۰ متر بر ثانیه و $\theta = 60^\circ$ ، اختلاف فشار اندازه‌گیری شده توسط دو تپ فشاری برابر ۹۵۵ پاسکال بدست آمده است. در این حالت، زاویه جریان آزاد را تعیین کنید.
۳. استوانه بسیار بلندی به شعاع ۱۵ سانتی‌متر در جریانی با سرعت ۳۰ متر بر ثانیه قرار دارد. سرعت دوران این استوانه حول محور آن را طوری تعیین کنید که اختلاف فشار (استاتیکی) نقاط بالایی و پایینی استوانه ($\theta = \pm 90^\circ$) دو برابر فشار دینامیکی جریان آزاد باشد.
۴. یک کشتی *Flettner* با سرعتی برابر ۵ کیلومتر بر ساعت در حال حرکت به سمت شمال جغرافیایی است. در صورتی که سرعت باد محلی برابر ۳۰ کیلومتر بر ساعت بوده و بدانیم مقدار نیروی درگ وارد بر هر یک استوانه‌ها ۲۰ درصد لیفت تولیدی آنهاست؛ مقدار بهترین زاویه وزش باد برای راه‌اندازی روتورها را تعیین کنید. بدترین حالت زاویه وزش باد کدام است؟



۵. سیستم شکل زیر متشکل از یک استوانه است که در یک لغزنده قائم بدون اصطکاک قرار گرفته و میتواند به صورت قائم درون آن حرکت کند. فرض کنید ریسمانی به دور این استوانه پیچانده‌ایم که یک سر آن به بالای لغزنده ثابت شده است. این لغزنده که به صورت کاملاً صلب است ارتفاعی به اندازه ۲۰ متر دارد و تکیه‌گاه‌های بالایی و پایینی آن قابلیت تحمل نیروی افقی ۳۱۰ نیوتن را دارند.

الف) اگر شعاع استوانه برابر ۱۵ سانتی‌متر باشد و در لحظه صفر استوانه را رها کنیم، آیا تکیه‌گاه‌های بالایی و پایینی توانایی تحمل نیروهای وارده را دارند؟ در غیر این صورت، تعیین کنید شعاع استوانه چقدر باید باشد تا تکیه‌گاه‌ها توانایی تحمل نیروی وارد شده را داشته باشند (حرکت استوانه را به صورت سقوط آزاد در نظر بگیرید)

ب) برای حرکت استوانه با شعاع ۱۵ سانتی‌متر درون لغزنده، حداقل نیروی قابل تحمل برای هر یک از تکیه‌گاه‌های بالایی و پایینی چقدر باید باشد؟

