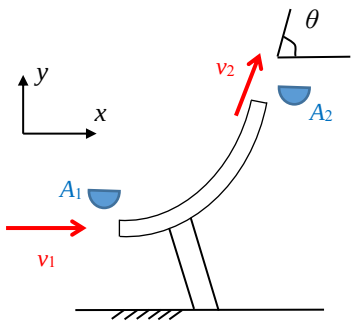
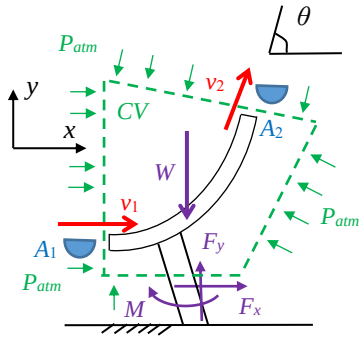
- آب مطابق شـــکل بر روی ناودانی خمیده ســـاکنی جریان دارد. نیروی افقی وارده از آب به ناودانی را حساب کنید.



جواب:

مشابه مثال قبل (۳-۶) می توان حجم کنترل را ما بین مقاطع ۱ و ۲ در داخل ناودانی فرض کرده و تاثیر تنش اصطکاکی ناودانی و فشار هوا را برآن در نظر گرفت. سپس با در نظر گرفتن فشار هوای وارده بر بیرون ناودانی کل نیروی سیال (آب و هوا) وارده بر ناودانی بدست می آید. اما ساده تر است حجم کنترل بزرگتری در نظر بگیریم که ناودانی را در بر بگیرد.



اگر از اصطکاک بدنه ناودانی و نیروی ثقل در ارتفاع کم آن صرفنظر کنیم:

$$v_2 = v_1 = v$$

با استفاده از معادله پیوستگی:

$$\rho v_1 A_1 = \rho v_2 A_2 \;\rightarrow\; A_1 = A_2 = A \qquad \rho v_1 A_1 = \rho v_2 A_2 = \rho Q$$

معادله بقای اندازه حرکت در راستای x:

$$\sum F_x = \rho Q(v_{2x} - v_{1x}) \qquad \iint_{CS} T_x dA + F_x = \rho Q(v_{2x} - v_{1x})$$

نیروی سطحی در پیرامون حجم کنترل (شامل داخل مقطع آب در ورودی و خروجی) برابر فشار اتمسفر است:

$$\iint_{CS} T_x dA = 0 \;\rightarrow\; F_x = \rho Q(v_{2x} - v_{1x}) \qquad F_x = \rho v_1 A_1 (v_2 \cos\theta - v_1) \qquad F_x = \rho v^2 A(\cos\theta - 1)$$

نیروی افقی وارده از طرف آب (حجم کنترل) به ناودانی خلاف جهت F_x است ($R_x = -F_x$):

$$\boxed{R_x = \rho v^2 A(1 - \cos\theta)}$$