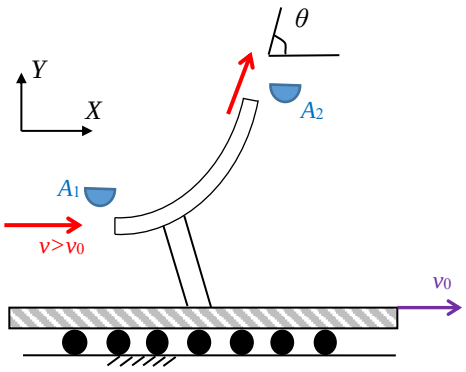
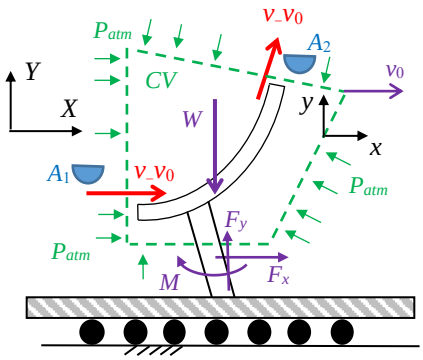
- آب مطابق شکل با سرعت مطلق v به ناودانی متحرکی که با سرعت ثابت v_0 ($v>v_0$) در راستای افق در حال حرکت است برخورد می کند. نیروی افقی وارده از آب به ناودانی را حساب کنید.



جواب:



حجم کنترل متحرکی را در نظر می‌گیریم که با سرعت ثابت v_0 نسبت به سیستم مختصات ساکن XYZ در حال حرکت است. سیستم مختصات متحرک xyz بر روی حجم کنترل متحرک قرار دارد. مشابه مثال قبل (۶-۴) اگر از اصطکاک بدنه ناودانی و نیروی ثقل در ارتفاع کم آن صرفنظر کنیم، آب با سرعت نسبی $v-v_0$ وارد ناودانی شده و با همین سرعت نسبی از آن خارج می شود. با استفاده از معادله پیوستگی:

$$\rho(v-v_0)A_1=\rho(v-v_0)A_2 \rightarrow A_1=A_2$$

در معادله بقای اندازه حرکت، سرعتها نسبت به حجم کنترل متحرک نوشته می شوند:

$$\sum F_x=\rho Q(v_{2x}-v_{1x})$$

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

$$\oiint_{CS} T_x dA=0 \rightarrow \qquad F_x=\rho(v-v_0)A_1[(v-v_0)\cos\theta-(v-v_0)] \qquad F_x=\rho(v-v_0)^2A(\cos\theta-1)$$

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

$$\boxed{R_x=\rho(v-v_0)^2A(1-\cos\theta)}$$

با مقایسه این رابطه با نیروی وارد بر ناودانی ساکن (مثال ۴-۶) مشاهده می شود که در این حالت سرعت نسبی $v-v_0$ جایگزین سرعت مطلق v شده است. لذا اگر ناودانی ساکن فرض شده و جت آب با سرعت $v-v_0$ به آن برخورد می کرد نیز همین نتیجه حاصل می شد.