

Meeting 12

Exercises Chapter 5

Mass & Momentum C.V. Eqs.

EXERCISE CLASS & RECOMENDED EXERCISES

Mass Equation:

5.1 & 5.3

5.7

5.8 (be carefull, density change!)

5.9 (already done in class notes)

5.10

5.12 (pay attention to the radial cross area)

EXERCISE CLASS ***&*** ***RECOMENDED EXERCISES***

Momentum Equation:

5.14 & 5.18 (are similar)

5.15 & 5.16 (sketched in class)

5.17

5.19

5.22

5.24

5.3) Em algumas situações, o perfil de velocidade de um fluido num tubo circular é parabólico e obedece a equação

$$u = u_0 [1 - r^2/R^2]$$

onde

u_0 = velocidade na linha de centro ($r = 0$)

R = raio do tubo

r = raio medido a partir da linha de centro

Determine:

(a) A vazão volumétrica (m^3/s) num duto de $R = 0,10$ m e $u_0 = 10$ m/s.

(b) A velocidade média V do escoamento no tubo.



5-7E Uma seringa usada em um laboratório de teste sanguíneo é mostrada na Fig. P5-7. Para obter amostra de sangue a enfermeira puxa o pistão a uma velocidade de $0,22 \text{ ft/s}$. O pistão foi projetado com um anel de vedação que impede o contato do sangue com o ar. Calcule a velocidade média com que o sangue escoava para a seringa.

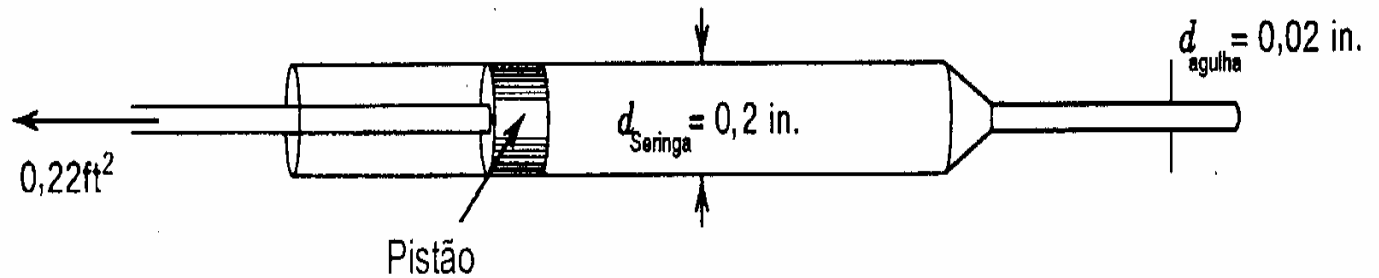
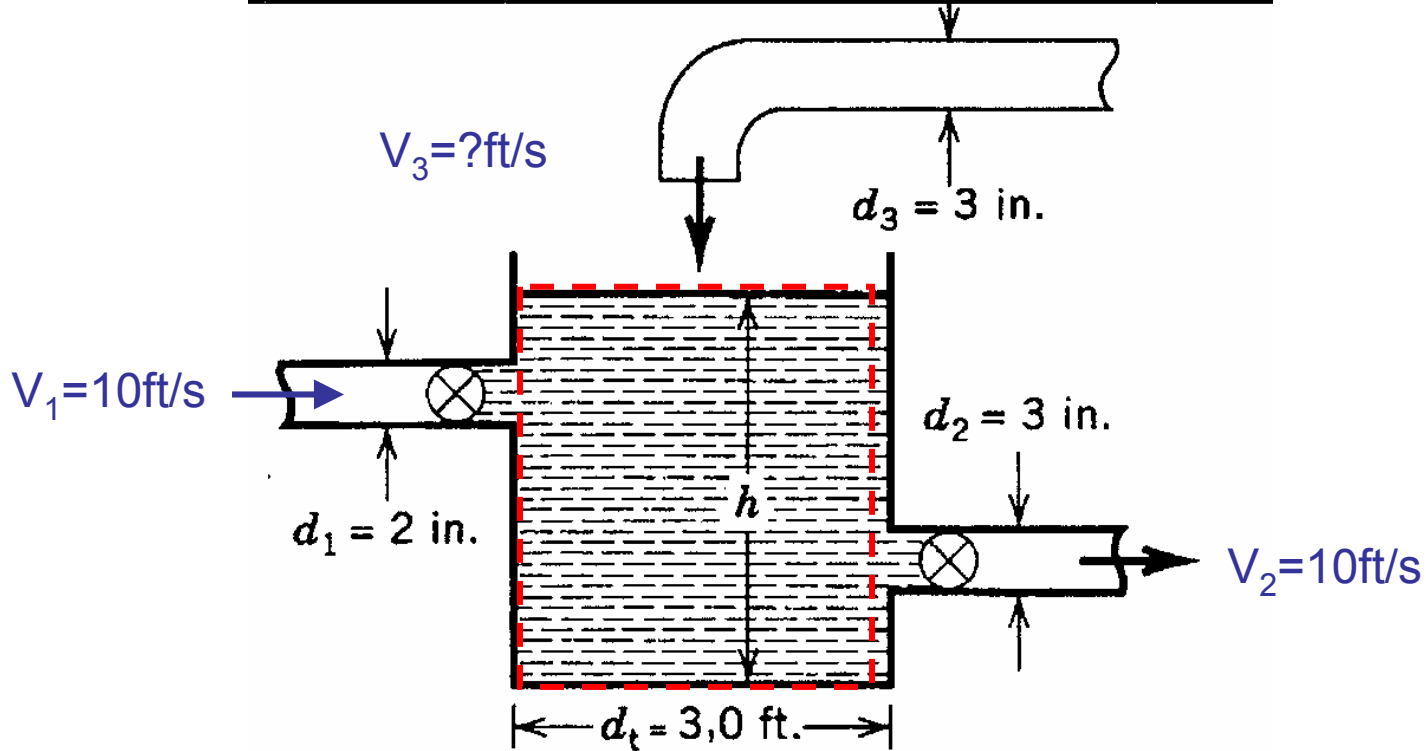


Figura P5-7 Esquema de uma seringa.



5-9E O tanque de água mostrado na Fig. P5-9 recebe água através da válvula 1 com uma velocidade $V_1 = 10 \text{ ft/s}$ e descarrega através da válvula 3 um uma vazão volumétrica de $0,35 \text{ ft}^3/\text{s}$. Determine a velocidade através da válvula 2 requerida para manter um nível constante de água no tanque.

5-10E Se a válvula 1 no Problema 5-9E for aberta de forma a permitir uma velocidade de 12 ft/s , encontre a taxa de variação da altura do nível da água (h) com o tempo, isto é, dh/dt .

~~5-14E~~ Na Fig. P5-14 um jato de 60°F de água é dirigido verticalmente contra uma plataforma circular. Se a plataforma pesa 20 lb_f , qual deve ser a velocidade de regime do jato para que este suporte a plataforma e um peso de 200 lb_f sobre ela?

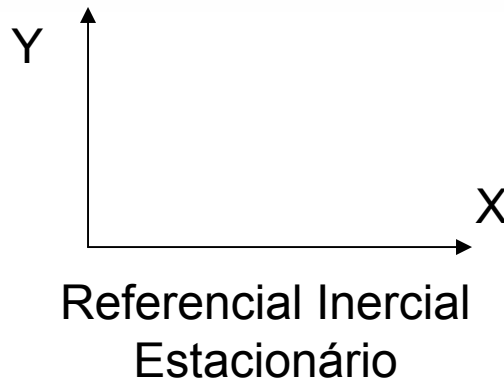
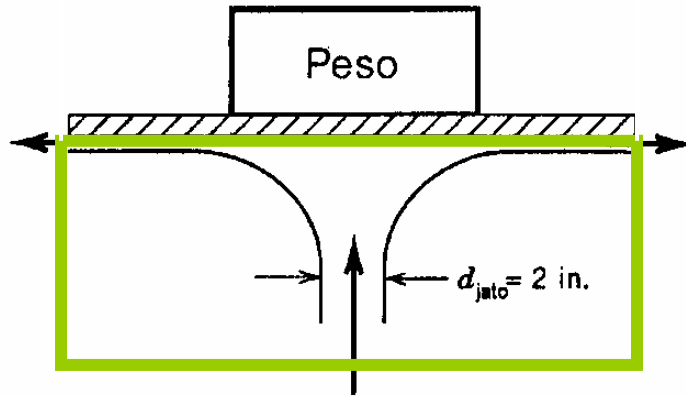
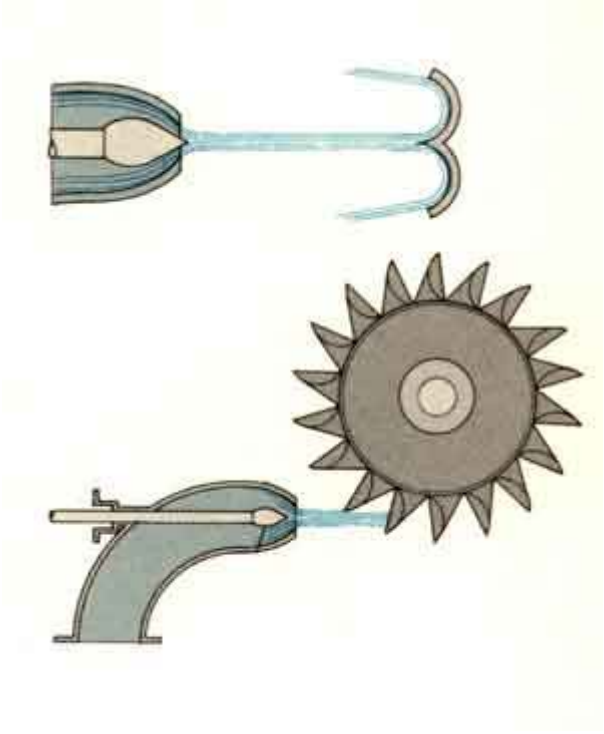


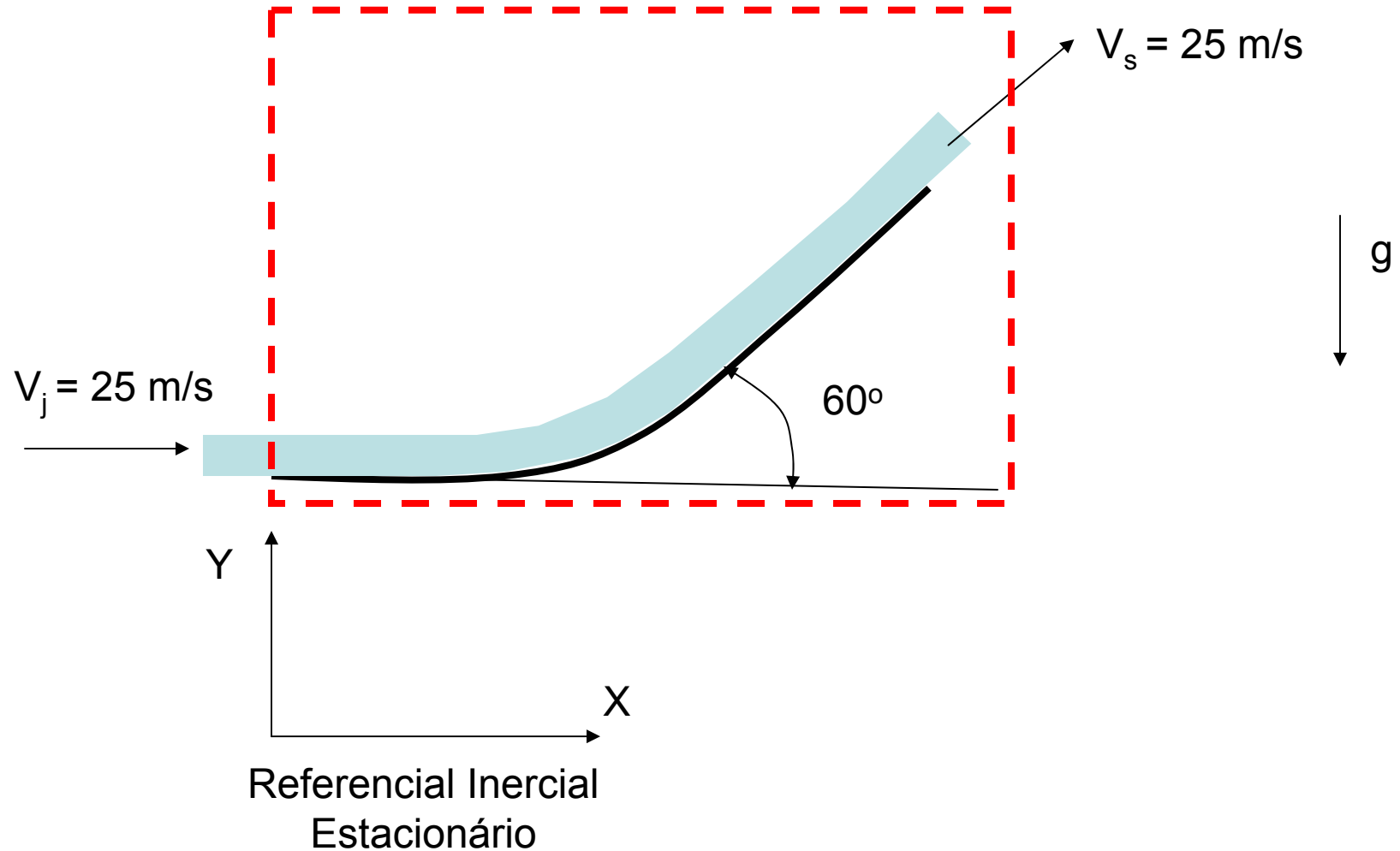
Figura P5-14 Jato de um fluido sobre uma plataforma.

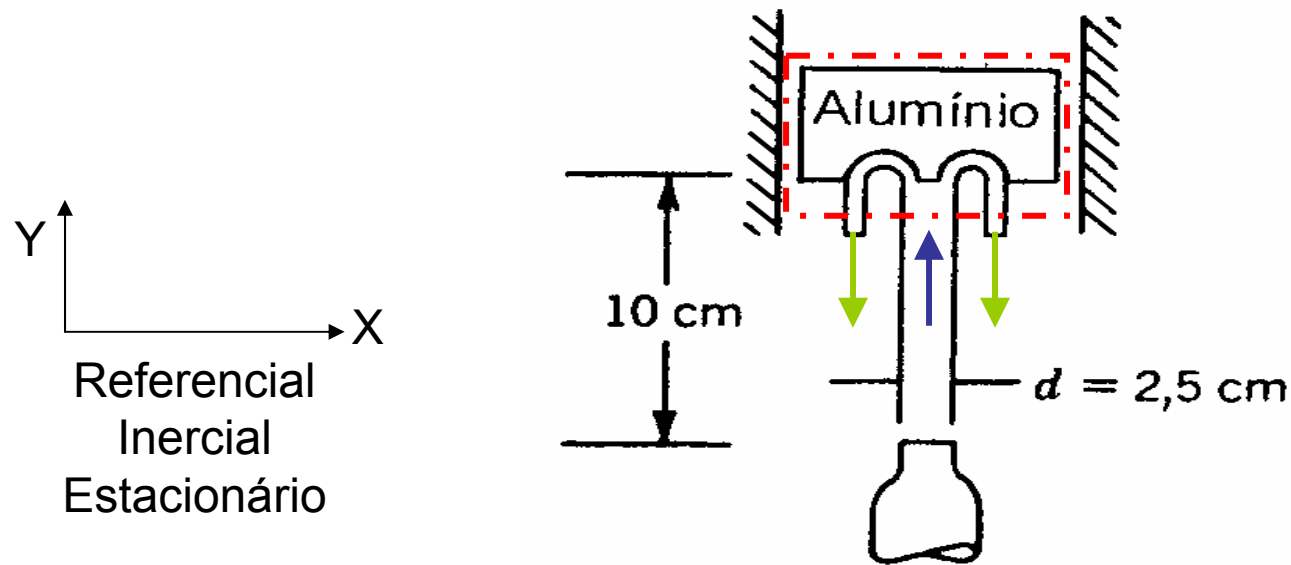
Turbina Pelton



uma pá curva.

5-17 Um jato horizontal de água atinge uma pá curva estacionária e é defletida para o alto de um ângulo de 60° . A velocidade do jato é 25 m/s , sua área é de $0,010 \text{ m}^2$ e a temperatura é de 10°C . Se o jato tem velocidade constante, qual é a força resultante sobre a pá?





5-24 Um bloco de alumínio pesa 10 N e está contido em um canal circular, como mostrado na Fig. P5-24. Um jato de água o atinge na direção vertical a partir de um bocal de diâmetro de 2,5 cm. Qual deve ser a velocidade vertical do jato para manter o bloco a 10 cm do bocal? A temperatura da água é de 283 K.

5-25 O sistema de sifão descrito no Exemplo 5.5 apresenta uma grade de controle muito pequena. Qual é a taxa de vazão de água que pode ser controlada por esta grade?

Nozzle Reaction Force

Why is necessary two man to hold a fire hose?

Why to accelerate the water within the fire nozzle a reaction force appears?



*Nozzle with
adjustable throat
diameter*



9.5LB- 15-1/8"

100 Psi & 50 – 350 GPM

5-15E Água escoia a $50\text{ }^\circ\text{F}$ em um bocal horizontal como mostrado na Fig. P5-15, o qual tem um diâmetro $d_1 = 9,0\text{ in.}$, na seção 1 e $d_2 = 4,5\text{ in.}$ na seção 2. A pressão na estação 1 é 50 psia , e a velocidade na saída é $V_2 = 60\text{ ft/s}$ e descarrega na atmosfera. Calcule o número de parafusos de $0,5\text{ in.}$ de diâmetro para fixar o bocal na flange, sabendo-se que em cada parafuso a máxima tensão admissível é de $500\text{ lb}_f/\text{in}^2$.

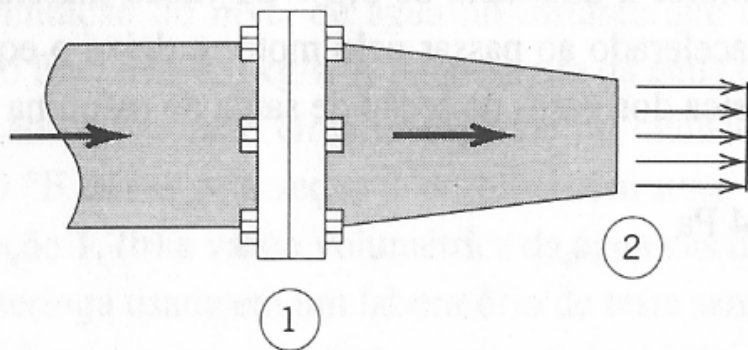
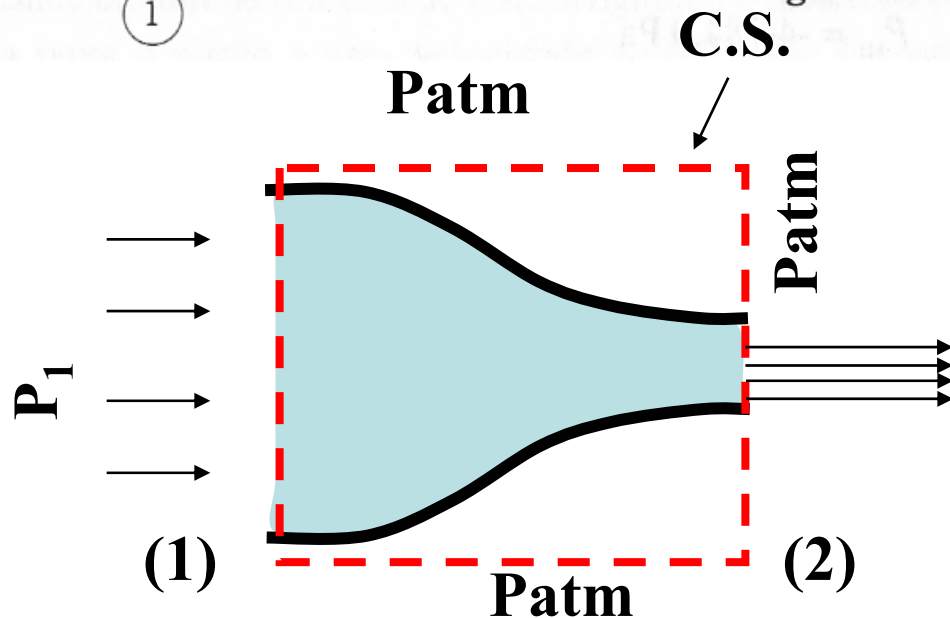


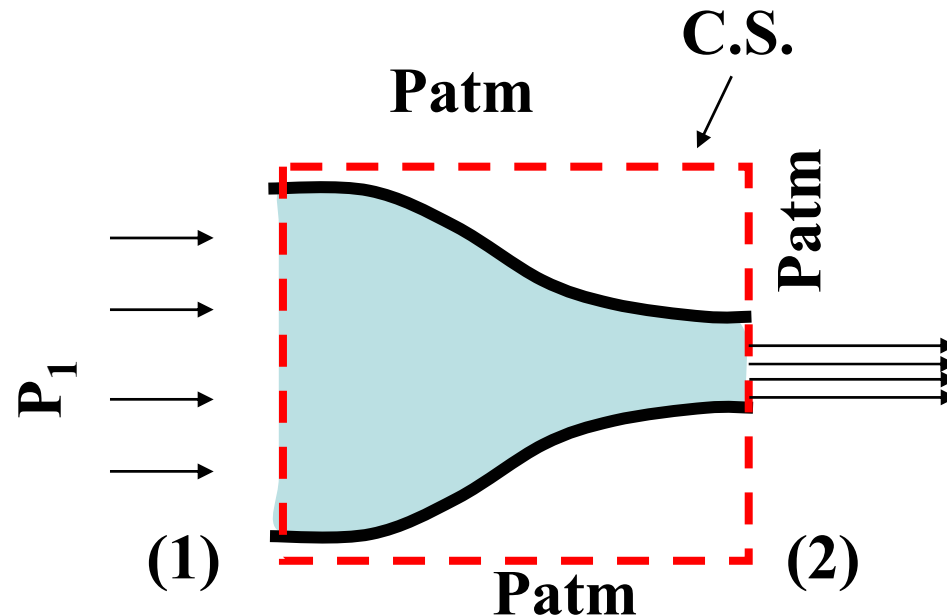
Figura P5-15 Bocal e flange com parafusos.



Nozzle Reaction Force

The control surface bounds the nozzle (solid) plus the fluid. Every time the C.S. cross a solid there may be a mechanical force due to reaction.

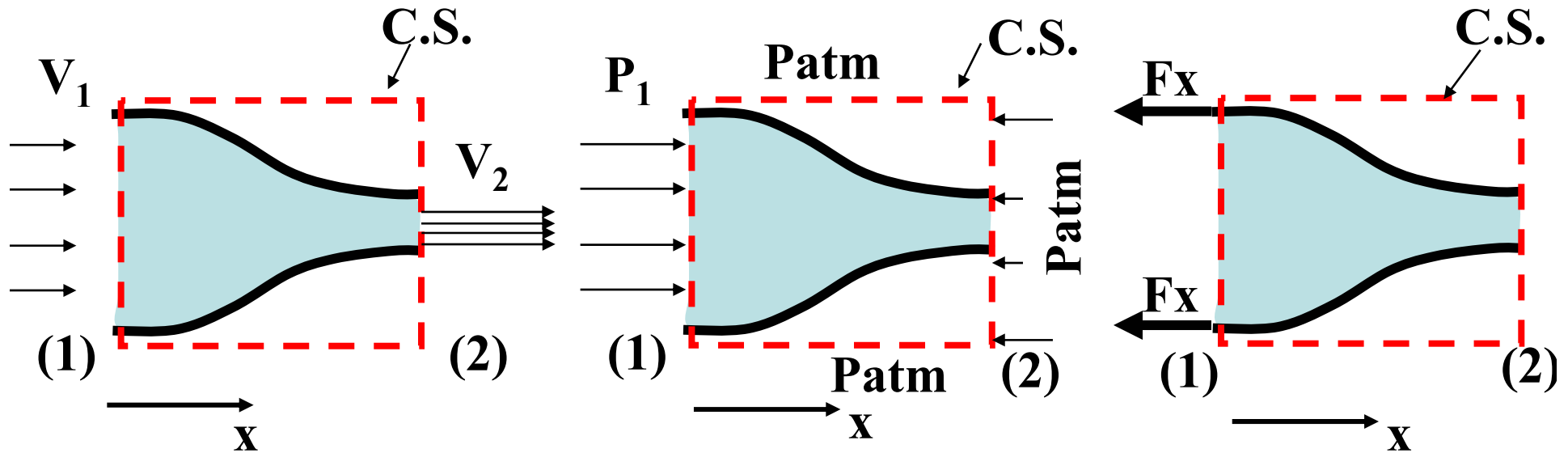
Consider the inlet and outlet nozzle diameters as d_1 and d_2



For steady state, $d/dt = 0$ and from mass conservation,
 $\rho V_1 d_1^2 = \rho V_2 d_2^2$ * $V_2 = V_1 (d_1/d_2)^2$ and $m = \rho V_1 \pi d_1^2 / 4$

Nozzle Reaction Force (Vector equation \propto x component)

$$\left(\dot{m}\vec{V}_f\right)_{\text{out}} - \left(\dot{m}\vec{V}_f\right)_{\text{in}} = + \iint_{\text{C.S.}} (-\vec{n} \cdot \mathbf{P}) dA + \vec{F}_x$$



$$\dot{m}(V_2 - V_1) = (P_1 - P_{atm}) \cdot \frac{\pi d_1^2}{4} + F_x$$

Jet Boat Propulsion



5-22 Determine a força exercida sobre um barco na sua direção de movimento quando água entra a uma velocidade de 1,8 m/s através de uma entrada na proa de diâmetro de 30 cm, e deixa a embarcação na popa por um tubo de 18 cm de diâmetro.

