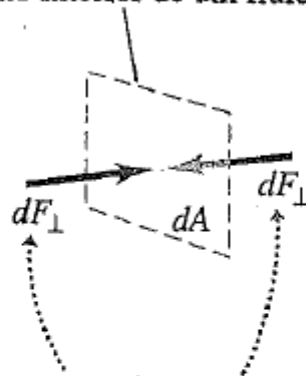


Tabela 14-1			
Algumas Massas Específicas			
Substância ou Objeto	Massa Específica (kg/m ³)	Substância ou Objeto	Massa Específica (kg/m ³)
Espaço interestelar	10^{-20}	Ferro	$7,9 \times 10^3$
Melhor vácuo em laboratório	10^{-17}	Mercúrio (o metal, não o planeta)	$13,6 \times 10^3$
Ar: 20°C e 1 atm de pressão	1,21	Terra: média	$5,5 \times 10^3$
20°C e 50 atm	60,5	núcleo	$9,5 \times 10^3$
Isopor	1×10^2	crosta	$2,8 \times 10^3$
Gelo	$0,917 \times 10^3$	Sol: média	$1,4 \times 10^3$
Água: 20°C e 1 atm	$0,998 \times 10^3$	núcleo	$1,6 \times 10^5$
20 °C e 50 atm	$1,000 \times 10^3$	Anã branca (núcleo)	10^{10}
Água do mar: 20°C e 1 atm	$1,024 \times 10^3$	Núcleo de urânio	3×10^{17}
Sangue	$1,060 \times 10^3$	Estrela de nêutrons (núcleo)	10^{18}

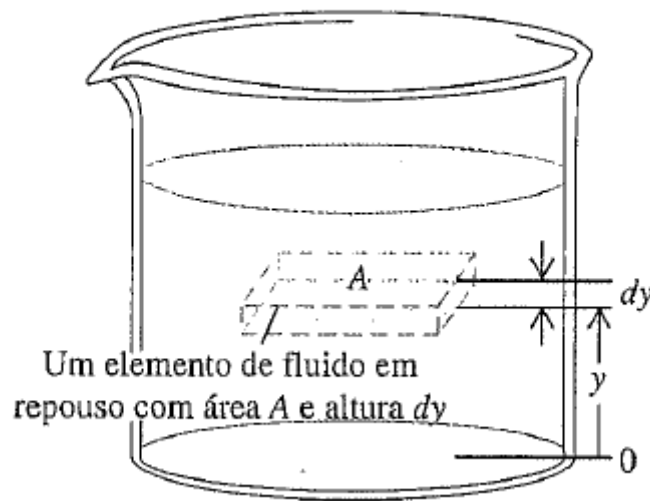
Uma pequena superfície de área dA no interior de um fluido em repouso.



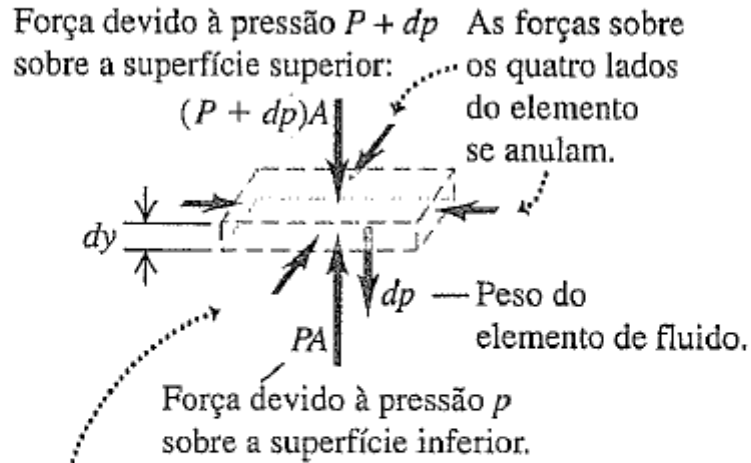
A superfície não acelera, então o fluido circundante exerce forças normais iguais em ambos os lados da superfície. (O fluido não pode exercer qualquer força paralela à superfície, já que isso faria com que a superfície acelerasse.)

Figura 14.3 Forças atuando sobre uma pequena superfície dentro de um fluido em repouso.

(a)

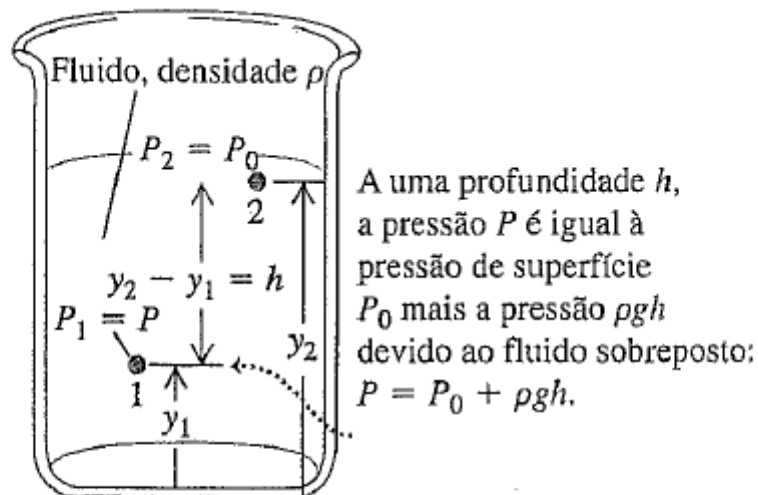


(b)



Como o fluido está em equilíbrio, o vetor soma das forças verticais sobre o elemento de fluido deve ser igual a zero: $PA - (P + dp)A - dp = 0$.

Figura 14.5 As forças que atuam sobre um elemento de fluido em equilíbrio.



A diferença de pressão entre os níveis 1 e 2:

$$P_2 - P_1 = -\rho g(y_2 - y_1)$$

A pressão é maior no nível mais baixo.

Figura 14.6 Como a pressão varia com a profundidade em um fluido com densidade uniforme.

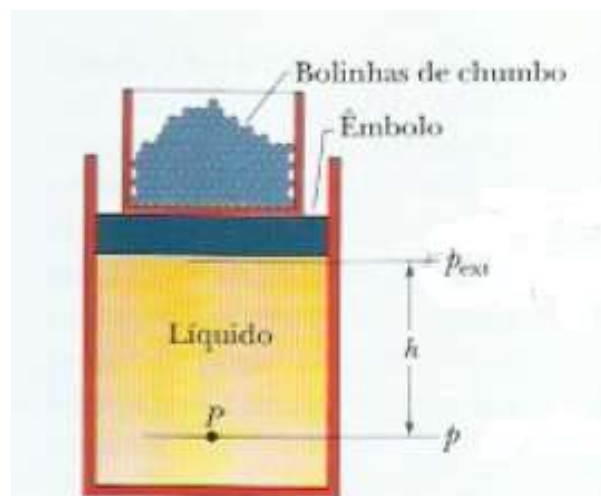


Figura 14-7 Bolinhas de chumbo colocadas sobre o êmbolo criam uma pressão p_{ext} no alto de um líquido confinado (incompressível). Se mais bolinhas de chumbo são colocadas sobre o êmbolo, fazendo aumentar p_{ext} , a pressão aumenta do mesmo valor em todos os pontos do líquido.

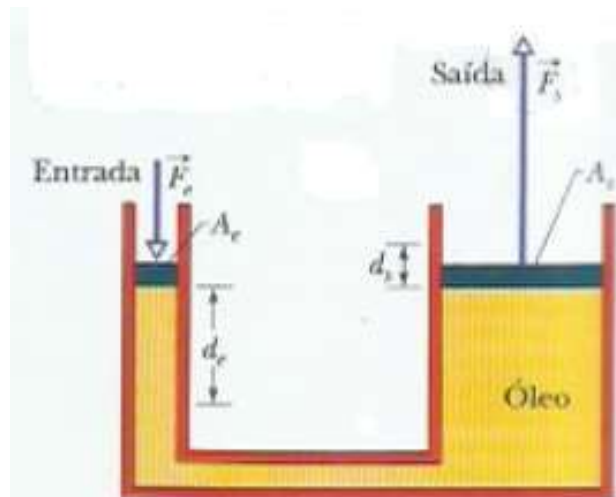
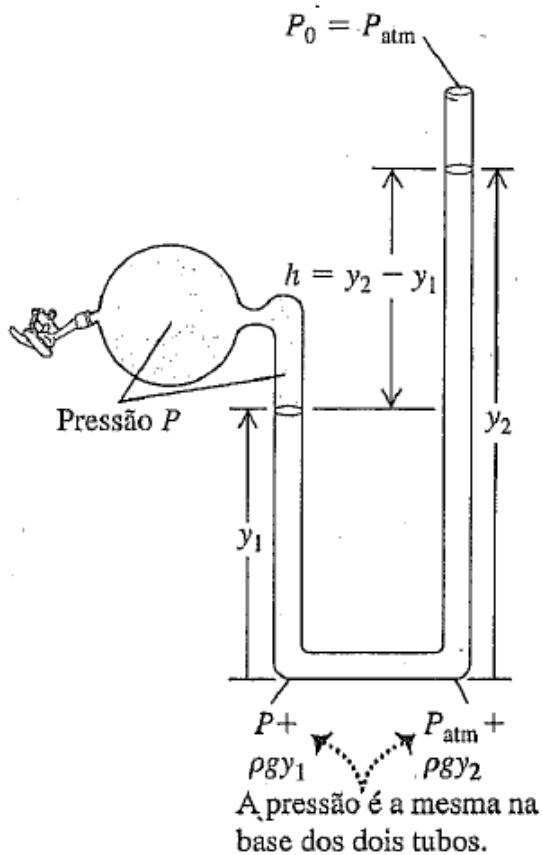


Figura 14-8 Um macaco hidráulico pode ser usado para amplificar a força \vec{F}_e , mas não o trabalho, que é o mesmo para as forças de entrada e de saída.

(a) O manômetro de tubo aberto.



(b) O barômetro de mercúrio.

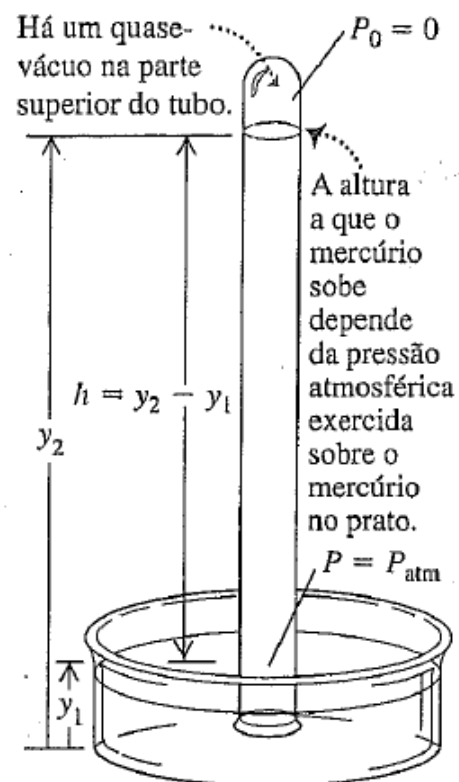
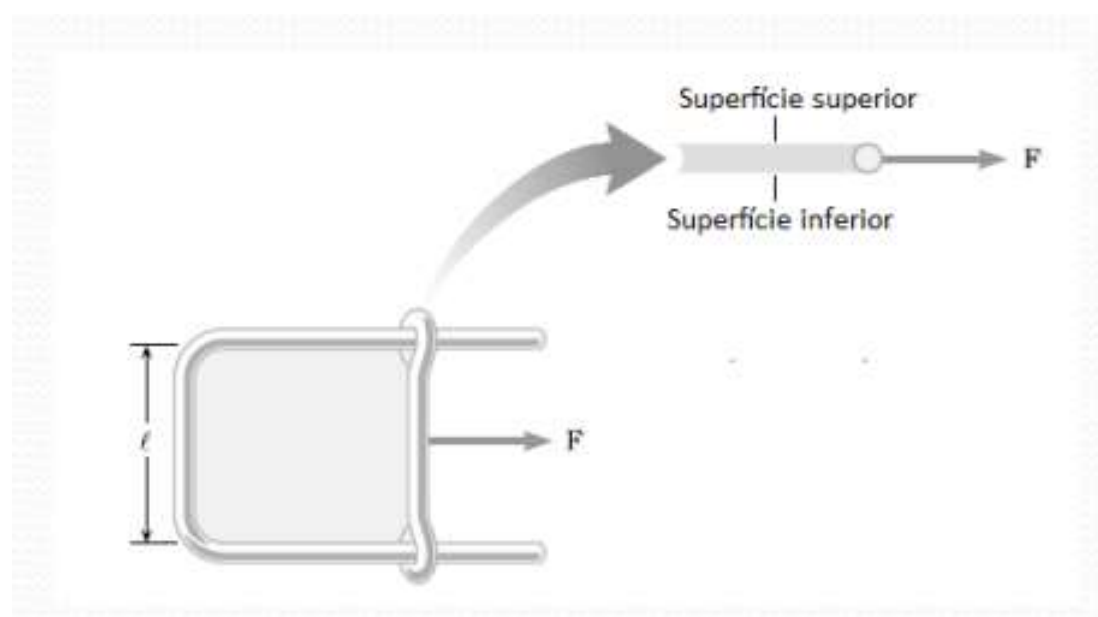
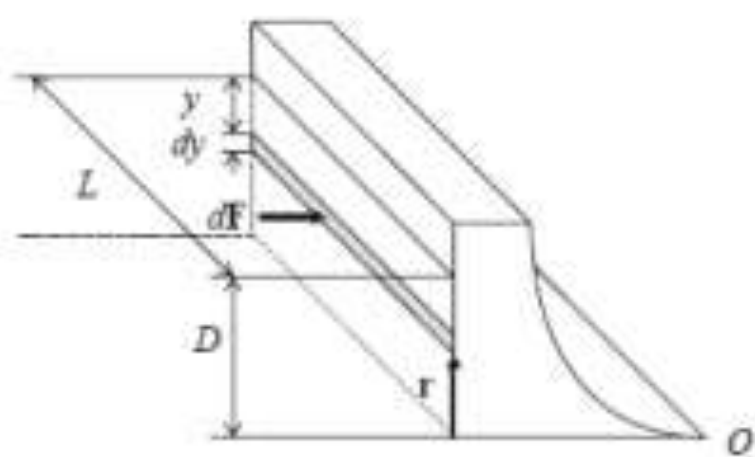
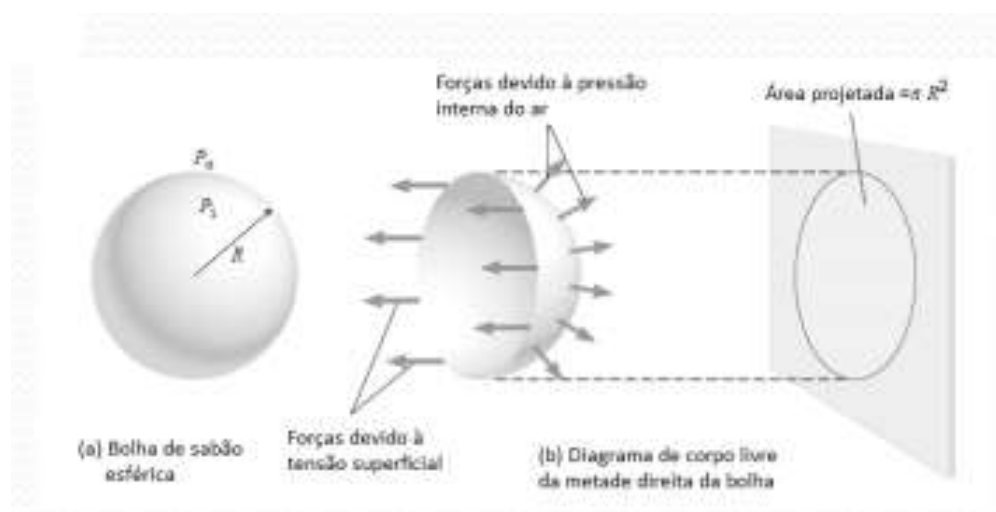
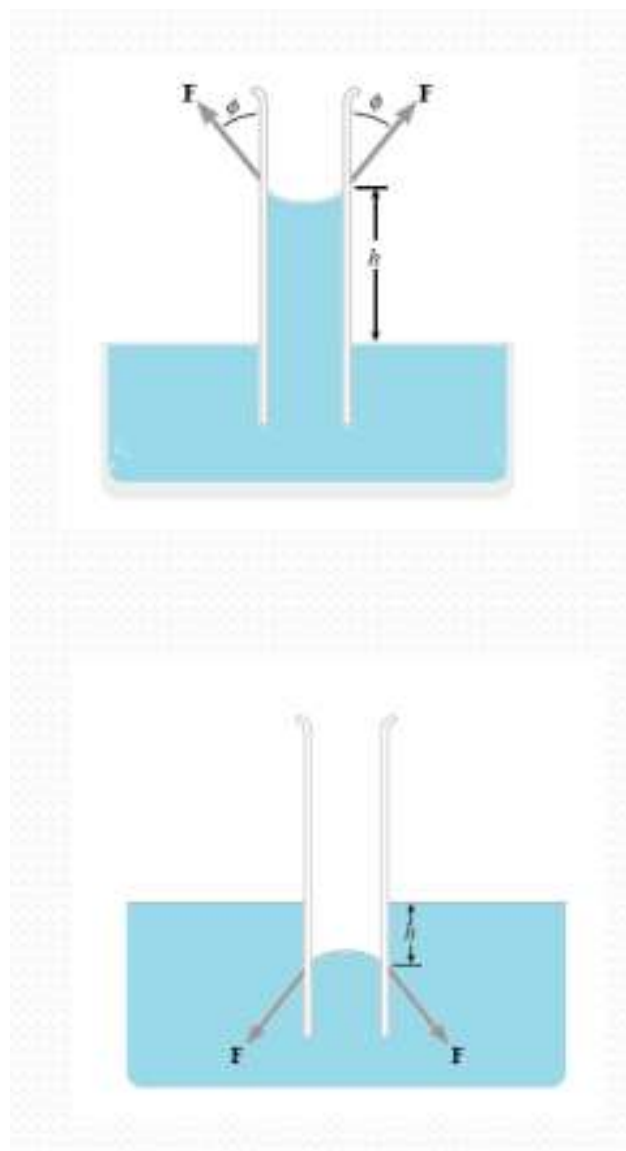


Figura 14.9 Dois tipos de manômetros.





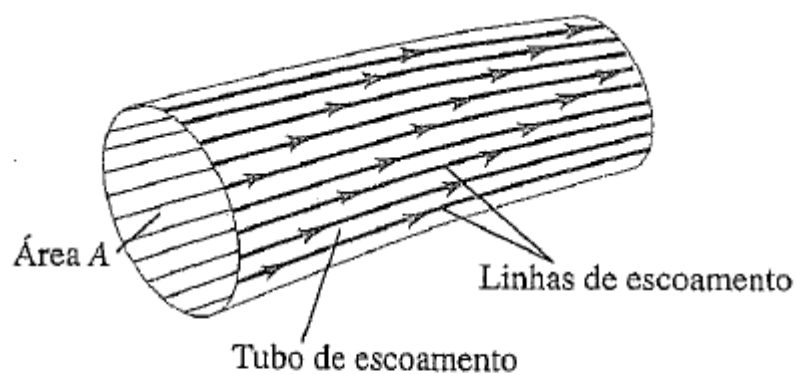
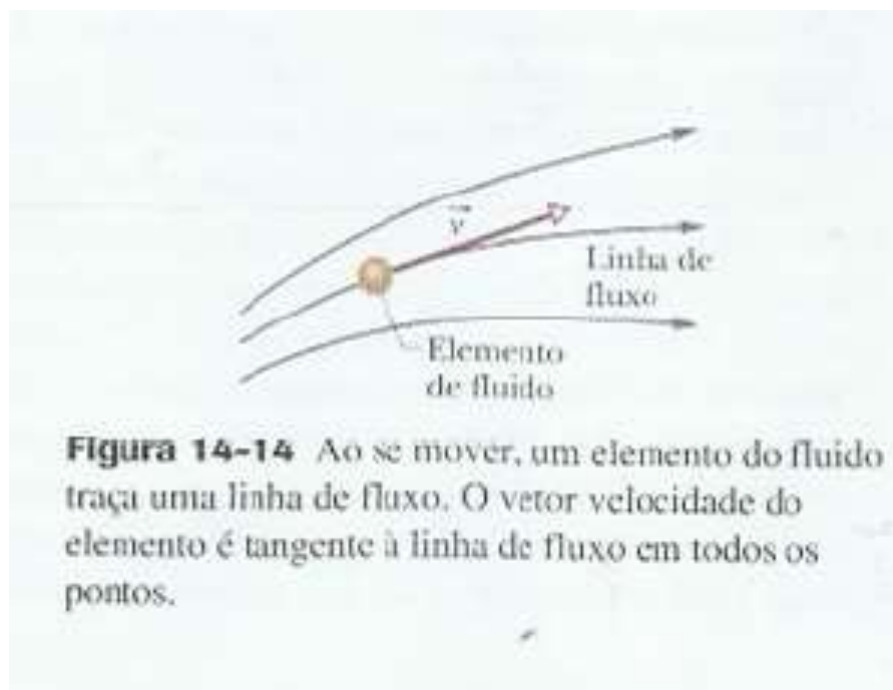


Figura 14.19 Um tubo de escoamento delimitado por linhas de escoamento. Em um escoamento estacionário o fluido não pode cruzar as paredes de um tubo de escoamento.

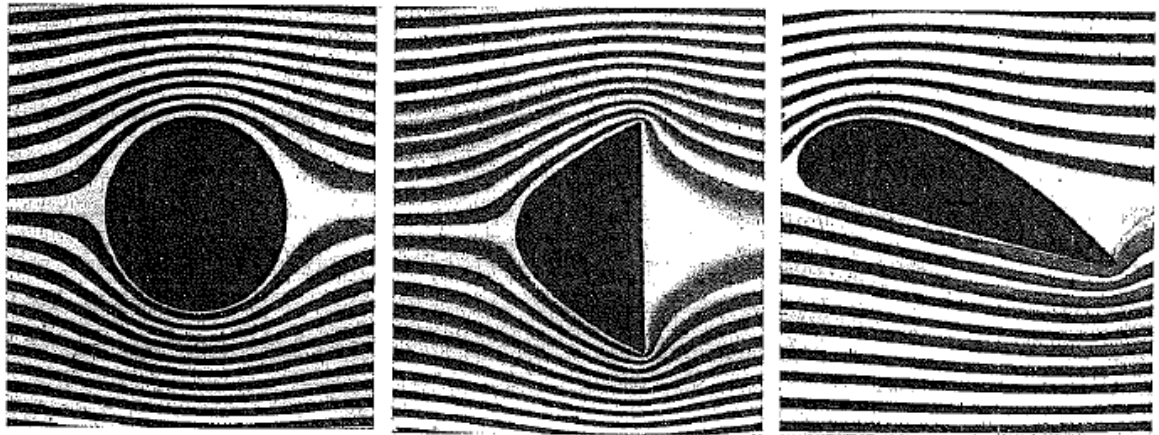


Figura 14.20 Escoamento laminar em torno de obstáculos com formas diferentes.

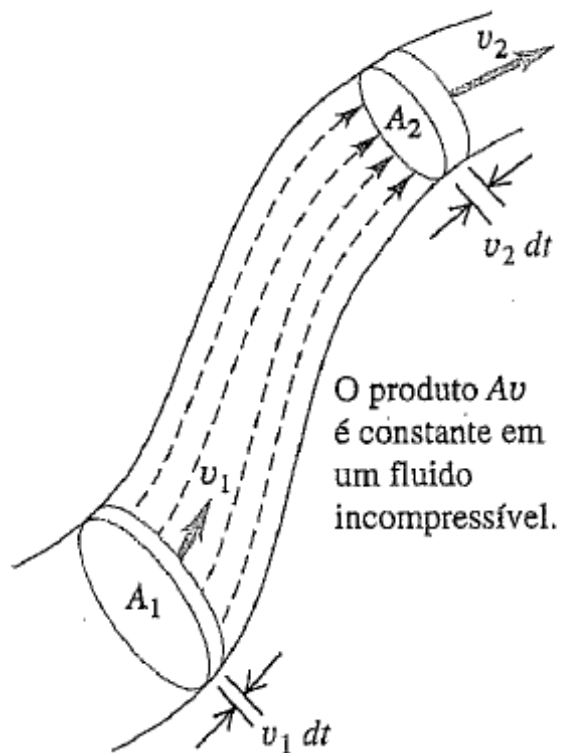


Figura 14.22 Um tubo de escoamento com seção reta de área variável. Quando o fluido é incompressível, o produto Av permanece constante em todos os pontos ao longo do tubo de escoamento.

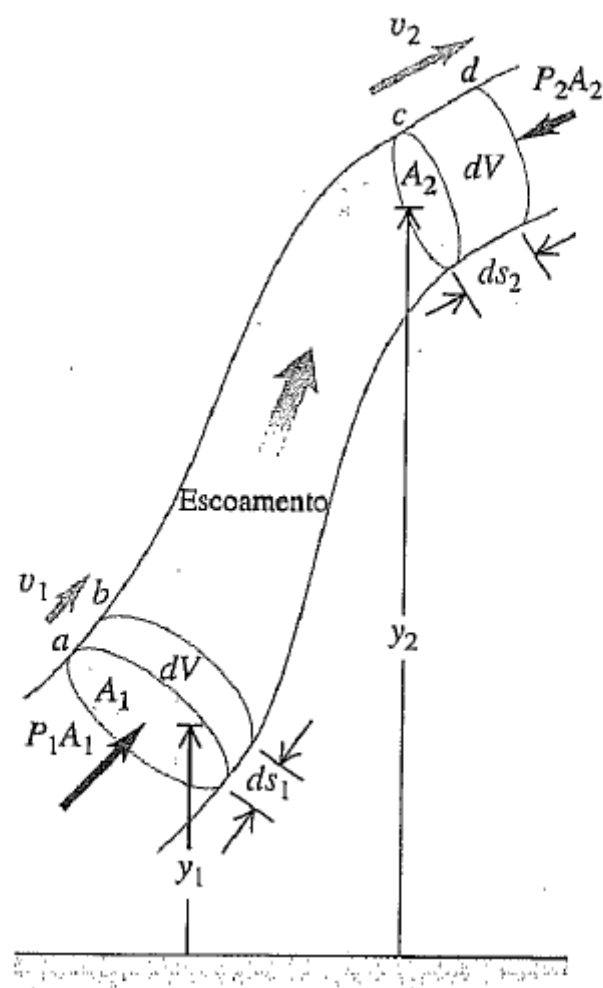
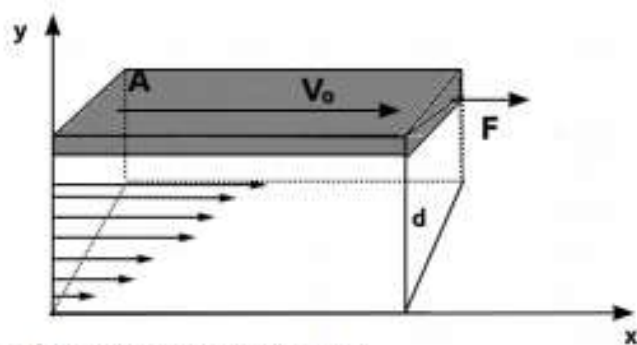
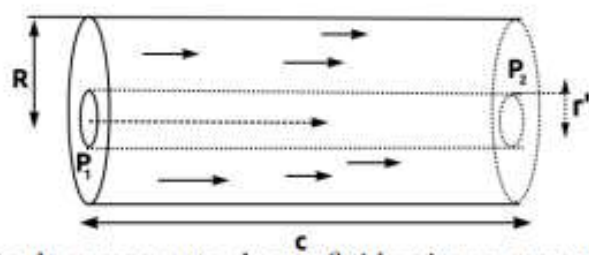


Figura 14.23 Deduzindo a equação de Bernoulli. O trabalho total realizado sobre um elemento do fluido pela pressão do fluido circundante é igual à variação da energia cinética acrescida da variação da energia potencial gravitacional.



Esquematização do escoamento viscoso.



Esquematização do escoamento de um fluido viscoso em um corpo cilíndrico.