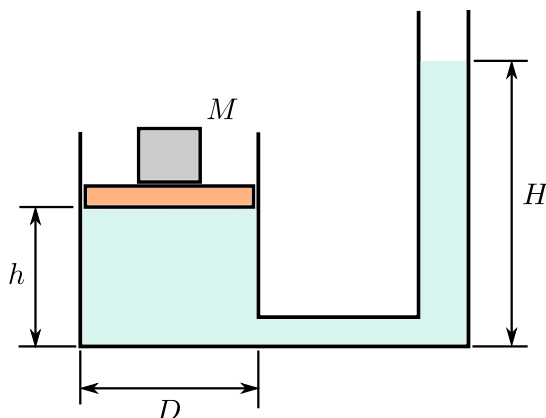


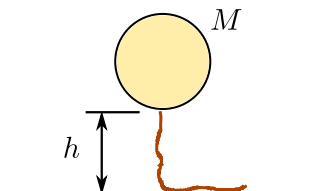
## Lista 1 - Fluidos

*Prof. Elvis Soares*

1. Num recipiente contendo líquido de densidade  $\rho$ , um bloco apoiado num êmbolo repousa sobre a superfície do líquido, conforme figura abaixo. Sabendo que o conjunto bloco+êmbolo tem massa  $M$ , o êmbolo cilíndrico tem diâmetro  $D$ , e a altura da coluna de líquido abaixo do êmbolo é  $h$ , determine a altura  $H$  da coluna da direita.

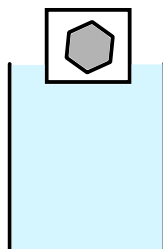


2. Um balão preenchido com hélio de massa total  $M$  é preso a um barbante homogêneo de comprimento  $l$  e massa  $m$ . O balão é esférico de raio  $R$ , a densidade do ar é  $\rho_{\text{ar}}$  e a densidade do hélio é  $\rho_{\text{He}}$ . (a) Calcule o empuxo exercido pelo ar sobre o balão. (b) Sabendo que o balão fica em equilíbrio quando somente um comprimento  $h$  do barbante levanta do solo (vide figura abaixo), determine o valor de  $h$ .

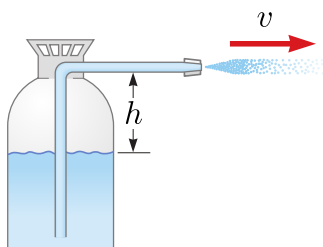


3. Um recipiente contém água e um cubo de gelo com impureza de volume  $V$ , tal que o nível da água é exatamente o nível do recipiente, conforme figura. A impureza de densidade  $\rho$  ocupa uma fração  $f$  do volume total do gelo, enquanto o gelo tem densidade

$\rho_g$ . Assumindo que o gelo esteja sempre em equilíbrio e que a água tem densidade igual a  $\rho_l$ . (a) Calcule o volume submerso do gelo. (b) No caso que o gelo derreta, o que aconteceria com o nível da água se a impureza fosse feita de: (i) ar; (ii) água; (ii) ferro. (Dica: Pense no que acontece com o volume submerso da impureza após o derretimento do gelo.)

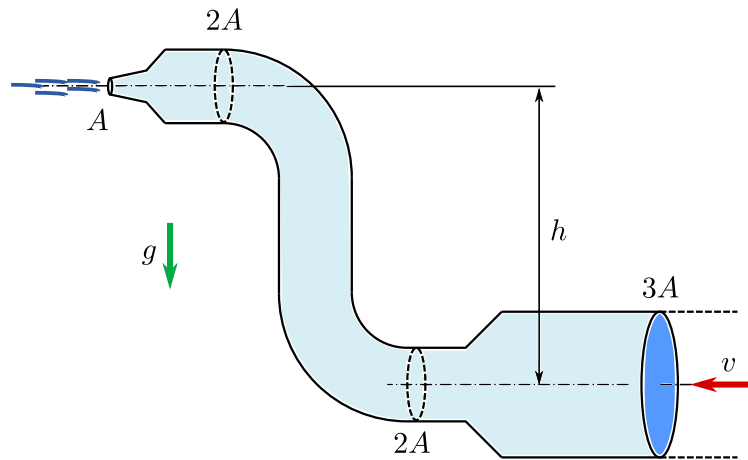


4. Considere que a densidade do ar seja dependente da pressão na forma  $\rho = (\rho_0/p_0)p$ , onde  $\rho_0$  e  $p_0$  são a densidade e a pressão do ar à nível do mar. (a) A partir da lei de pressão hidrostática, determine como a pressão atmosférica  $p$  varia com a altitude  $y$ . (b) Obtenha a expressão da densidade  $\rho$  como função da altura  $y$ . (c) Sabendo que a pressão  $p_1$  numa certa altura  $y_1$  vale metade do valor da pressão ao nível do mar, determine qual o valor  $p_2$  da pressão a uma altura de  $y_2 = 2y_1$ . (d) Dados  $p_0 = 10^5$  Pa e  $\rho_0 = 1.3$  kg/m<sup>3</sup>, determine a pressão atmosférica e a densidade do ar no topo do Everest ( $y_{\text{topo}} \approx 8850$  m). Considere  $g = 10$  m/s<sup>2</sup> mesmo no topo do Everest.
5. Considere um tanque cilíndrico de área  $A$  contendo água até uma altura  $h$ . No fundo desse tanque há um orifício de área  $a$ . (a) Determine a velocidade da água através do orifício. (b) Determine a vazão mássica da saída de água pelo orifício. (c) Calcule a velocidade no orifício se  $A \gg a$ , e esse resultado é maior ou menor que aquele do item (a)?
6. Água é forçada para fora de um extintor de incêndio pela pressão do ar em seu interior, conforme figura. Quanto vale a pressão do ar no interior do extintor quando a água sai pelo bico a uma velocidade  $v$  de um nível  $h$ . Suponha que a área do extintor é muito maior que a área do bico, e que a pressão atmosférica vale  $P_0$ .

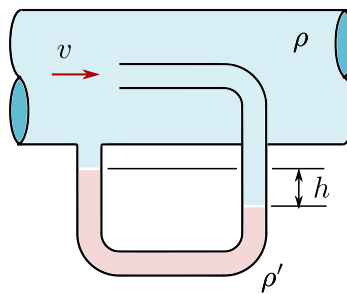


7. Um fluido incompressível escoa suavemente pela tubulação apresentada na figura abaixo. (a) Calcule a vazão volumétrica na entrada e na saída da tubulação. (b) Calcule a

velocidade  $u$  na saída sabendo que a velocidade na entrada vale  $v$ . (c) Sabendo que a pressão na saída é a pressão atmosférica  $P_0$ , determine a pressão necessária  $P$  na entrada da tubulação.



8. Um tubo de Pitot é utilizado para medir a velocidade  $v$  de um escoamento de fluido com densidade  $\rho$ . Determine a velocidade  $v$ .



**Moysés:** 1.1, 1.16, 1.17, 2.12, 2.14