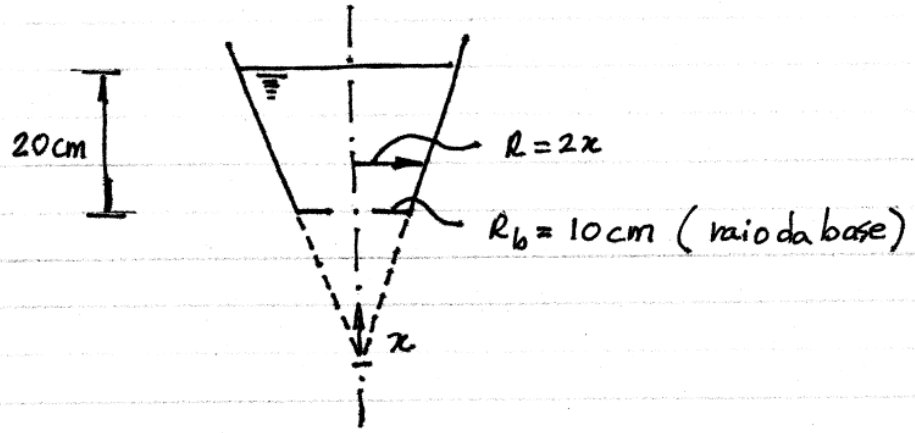
MEC 2316 MECÂNICA DOS FLUIDOS 1

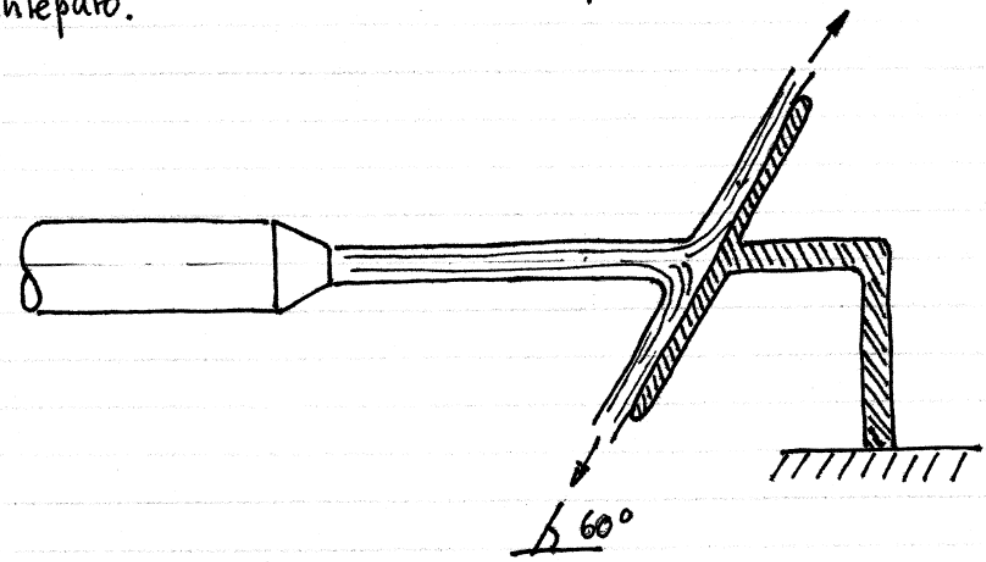
Problema 1. Estime qual a distância segura entre dois ciclistas do ponto de vista de contaminação de gotículas expelidas pelo ciclista que vai à frente. Descreva todas as hipóteses que achar necessárias. Apresente valores de sua estimativa para uma faixa de diâmetro de gotículas de 1 a 50 µm. Os ciclista pedalam alinhados a 35 km/h.

1. Determine o tempo necessário para escoar a água do tanque. O furo na base possui diâmetro de 5 mm. Assuma que a água escoa pelo furo com velocidade $C_D\sqrt{2gh}$, onde C_D é o coeficiente de descarga (considere $C_D = 0,6$), g é a aceleração da gravidade.

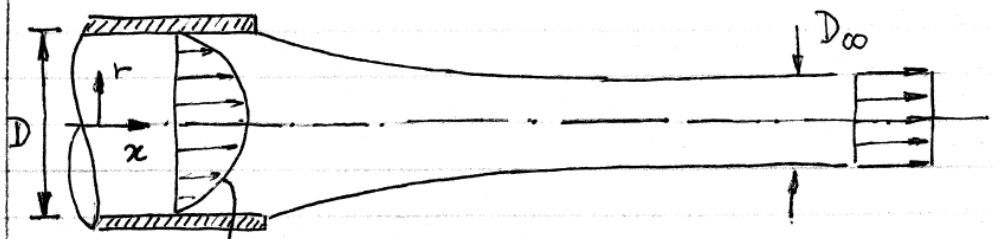


---

2. Um jato de água sai de um bocal com velocidade igual a 6 m/s e atinge um anteparo, conforme mostra a figura. Calcule a resultante das forças que o fluido exerce sobre o anteparo.



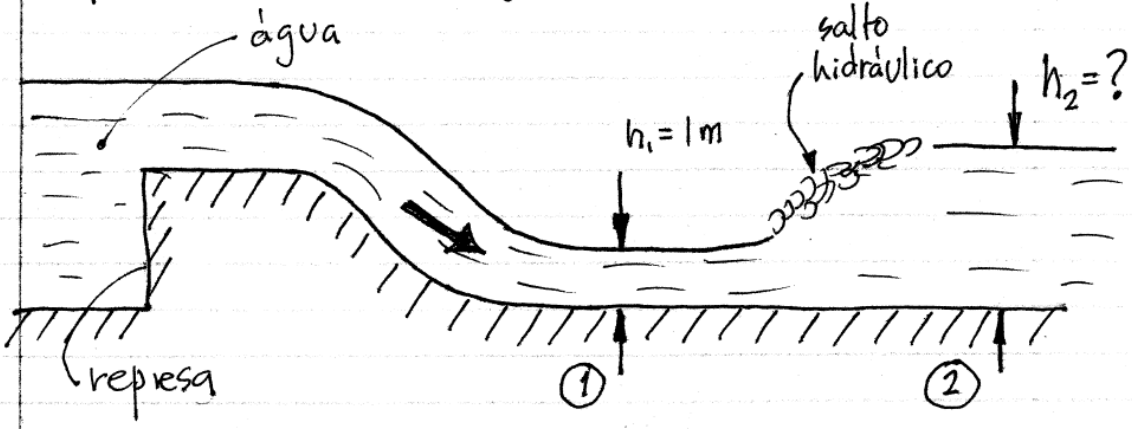
3. Um fluido escoa em um duto circular conforme mostrado abaixo. Após deixar o duto, o escoamento se contrai e, a partir de uma certa distância o fluido passa a escoar com diâmetro constante. Calcule D_∞/D.
$\bar{u}$ é a velocidade média.



$$u = 2\bar{u}\left[1 - \frac{4r^2}{D^2}\right]$$

---

4. Água escoa sobre uma represa conforme o desenho abaixo. A largura da represa é 20m. Conforme você já deve ter observado em situações como esta a água passa por uma região altamente turbulenta denominada de salto hidráulico. Sua altura é então alterada para h_2. A velocidade média da água na posição ① é 8m/s. Utilizando as equações da continuidade e quantidade de movimento linear, calcule h_2. Assuma que em ① e ② a distribuição de pressão é hidrostática. Ignore o atrito.



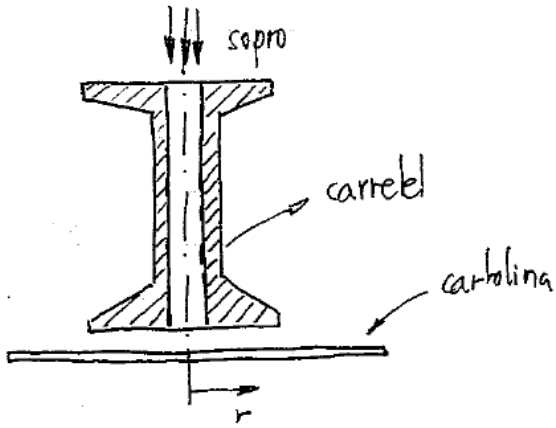
Problema 3: A figura abaixo representa esquematicamente uma experiência curiosa. Um pedaço de cartolina é colocado em frente à base de um carretel de linha. Se você soprar levemente através do orifício central do carretel notará que a cartolina será sustentada pelo escoamento.

a) utilize seus conhecimentos de mecânica dos fluidos para explicar este experimento (assuma escoamento sem viscosidade)

b) caso a velocidade do ar soprado seja aumentada, a cartolina cairá. Explique.

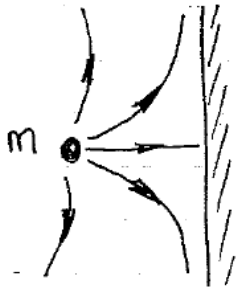
c) esboce em gráficos pressão versus raio a distribuição de pressão radial dentro do espaço horizontal cartolina-carretel. Marque no gráfico o valor da pressão atmosférica. Faça um gráfico

para a situação onde há sustentação e um para a situação onde não há sustentação.



Problema 4:

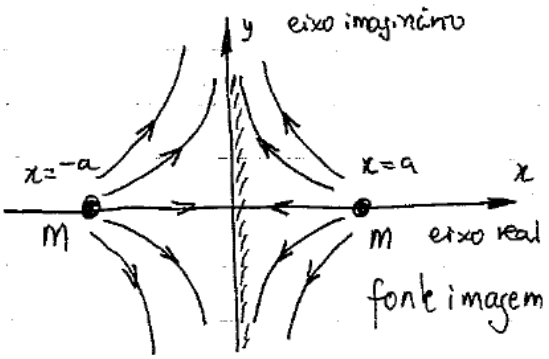
A figura abaixo mostra uma fonte de intensidade m localizada a uma distância a de uma parede vertical. Mostre que a força resultante atuando sobre a parede vale $-\rho m^2/4\pi a$. Assuma que a pressão à direita da parede é p_0, a pressão de estagnação.



(a)

Dica 1: utilize o método das imagens como mostra a figura (b)

Dica 2: o potencial complexo para uma fonte m distando a da origem é $F(z) = \frac{m}{2\pi} \ln(z-a)$



(b)

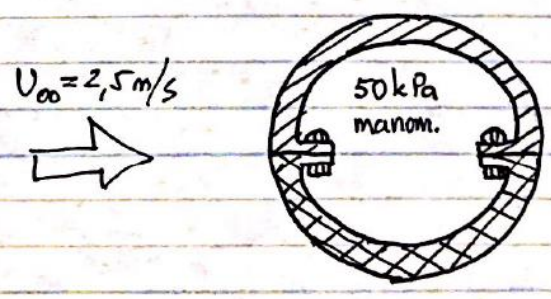
Pergunta: o que acontece com a força caso a fonte seja trocada por um sumidouro de igual intensidade? Explique.

Problema 2: Um tanque cilíndrico está exposto a uma corrente marinha com velocidade U_∞, transversal ao cilindro. O tanque é formado por duas partes aparafusadas, como mostra a figura. Calcule a força em cada parafuso se a pressão manométrica interna vale p_m. Cada lado da junção possui n parafusos por unidade de comprimento do cilindro. Use a teoria de escoamento potencial para determinar a distribuição de pressão na superfície externa do cilindro. Depois de obtida uma solução literal, obtenha o valor da força em cada parafuso para:

$U_\infty = 2{,}5\ m/s$

$\rho = 1000\ kg/m^3$

$p_{amb\ ext} = 1000\ kPa$ (pressão do ambiente externo ao longe)

$p_m = 50\ kPa$ (manométrica)

$d = 2\ m$