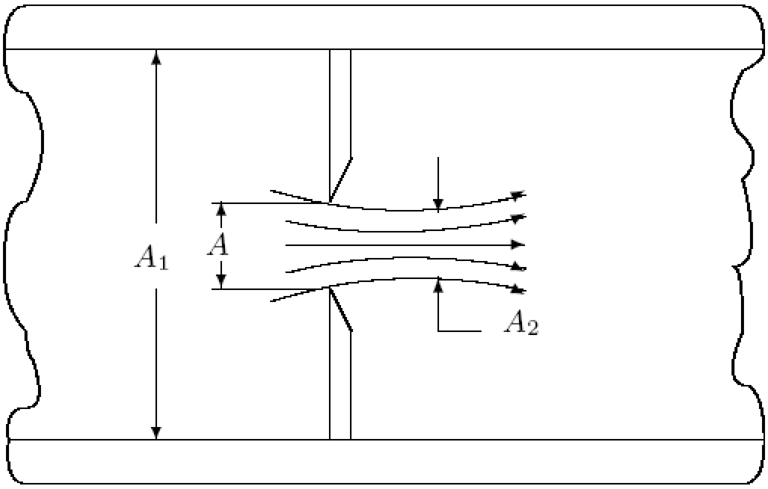
Disciplina: Métodos Numéricos Aplicados a Engenharia Civil (2023)
Professor: Fernando
Horário: Terças-feiras das 15h00 às 16h40 e sextas-feiras das 13h10 às 14h50
Entrega: 05/11/2023
Assunto: **Problemas Aplicados - Trabalho 3**

Problema 1: Placas de orifício com bordas em canto (ou faca) são muito utilizadas na medição da vazão de fluidos através de tubulações. A figura a seguir mostra uma placa de orifício, que tem os seguintes parâmetros geométricos representativos:

- A = área da seção reta do orifício
- A_1= área da seção reta da tubulação
- $A_2 = CA$ (seção reta no ponto de maior contração após o orifício)

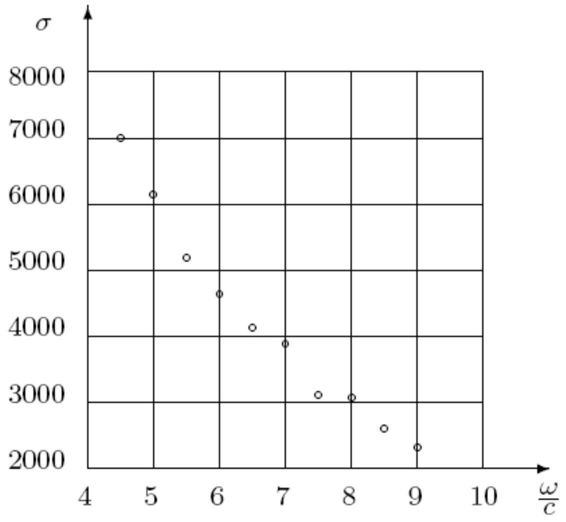


O coeficiente C é função da razão A/A_1, e valores experimentais desse coeficiente estão listados na tabela a seguir:

A/A_1	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
C	0.62	0.63	0.64	0.66	0.68	0.71	0.76	0.81	0.89	1.00

a) Fazendo $x = A/A_1$, ajuste a função $C(x)$ pela função: $a_0 + a_1x + a_2x^2$ aos pontos da tabela, usando o método dos mínimos quadrados.
b) Faça um gráfico dos valores fornecidos pelo polinômio. Acrescente a esse gráfico os valores dos pontos da tabela. Comparando visualmente a curva dos valores fornecidos pelo polinômio, e os valores da tabela, você pode concluir que a aproximação obtida é boa?

Problema 2: A resistência à compressão do concreto, σ, decresce com o aumento da razão água/cimento, $\frac{\omega}{c}$, (em galões de água por saco de cimento). A resistência à compressão de três amostras de cilindros para várias razões $\frac{\omega}{c}$ estão mostradas no gráfico a seguir:



e, cujos valores estão na tabela:

$\frac{\omega}{c}$	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0
σ	7000	6125	5237	4665	4123	3810	3107	3070	2580	2287

a) Usando o método dos mínimos quadrados, ajuste σ, aos dados, utilizando uma função do tipo: $\kappa_1 e^{-k_2 \frac{\omega}{c}}$.

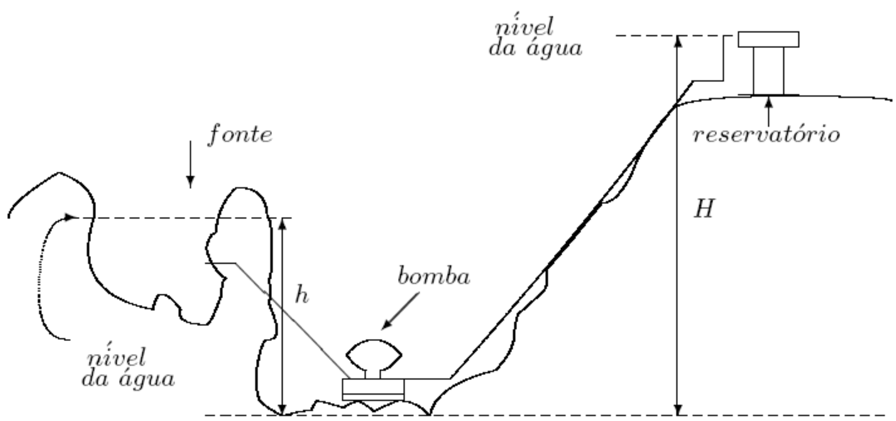
b) Compare os valores da curva obtida no item a) com os do gráfico, para verificar (por inspeção), se a curva obtida para σ e uma boa aproximação.

Problema 3: Um fazendeiro, verificando a necessidade de construir um novo estábulo, escolheu um local próximo a uma nascente, de forma que, perto do estábulo, pudesse também ter um reservatório de água. Junto à nascente ele construiu uma barragem e instalou uma bomba, para que água pudesse chegar ao reservatório. Verificou-se que:

i) A vazão da fonte de alimentação, Q, era aproximadamente de 30 litros por minuto (Quantidade de água que aflui à bomba).

ii) A altura da queda, h, era de 6 metros (Altura entre a bomba e o nível da água da fonte de alimentação).

iii) O reservatório se encontrava a uma altura de recalque, H, de 46 metros (Altura entre a bomba e o nível da água no reservatório).



Munidos destes dados, o fazendeiro gostaria de saber quantas vacas leiteiras poderiam ocupar o estábulo, sabendo que o consumo diário de cada uma, incluindo o asseio do estábulo, é de 120 litros.

Observação:
Para resolver o problema deve-se calcular a vazão de recalque, q, que é a quantidade de litros por minuto que entram no reservatório. Para isso tem-se que aplicar a fórmula:

$$q = Q\frac{h}{H}R,$$

em que R é o rendimento da bomba.

Conclui-se, portanto, que para determinar a vazão de recalque é necessário conhecer o rendimento da bomba. A tabela a seguir relaciona a razão entre as alturas $\frac{h}{H}$ e o rendimento da bomba instalada.

$\frac{h}{H}$	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0
R	0.6728	0.6476	0.6214	0.5940	0.5653	0.5350	0.5020

Consultando a tabela verificou-se que para calcular o R associado a um valor de $\frac{h}{H}$ deveria ser feita uma regressão linear.

<u>**Problema 4:**</u> (Ajuste na curva tração/deformação de um tipo de aço). Feito um ensaio de tração em uma barra de um tipo de aço, em uma máquina universal de *Amsler*, foram obtidos os valores constantes da tabela a seguir. Deseja-se obter representações aproximadas para $d = f(t)$.

$t(ton/m^2)$	0.8	1.8	2.8	3.8	4.8	5.8	6.8	7.8	8.8	9.8
d	0.15	0.52	0.76	1.12	147	1.71	2.08	2.56	3.19	4.35
	10.0	10.2	10.4	10.6	10.8	11.0	11.2	11.4	11.6	11.8
	4.55	5.64	6.76	8.17	10.1	12.7	16.2	20.3	30.0	60.0

Faça um gráfico dos dados. Observando o gráfico você verá que deve fazer:
a) uma regressão linear para os 10 primeiros pontos ($0.8 \leq t \leq 9.8$).
b) uma regressão quadrática para os 7 pontos seguintes ($10.0 \leq t \leq 11.2$).
c) uma regressão linear para os 3 últimos pontos ($11.4 \leq t \leq 11.8$).