



Candidato(a)1 : \_\_\_\_\_

- 1) Deseja-se construir canal apresentado na Figura 1, cuja seção transversal é um trapézio, a base e as paredes laterais tendo largura fixada  $a$ . Responda:
- a. (1,0 ponto) Calcule o ângulo  $\theta$  de inclinação das paredes laterais para que a área da seção do canal seja máxima.

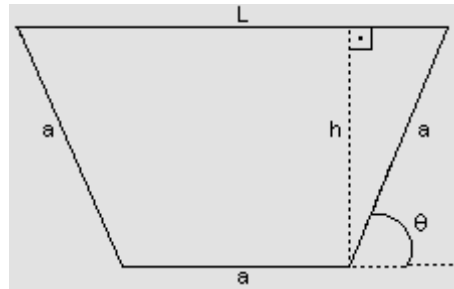


Figura 1: Área da Seção Transversal do Canal

- b. (0,5 pontos) As vazões serão máximas para o ângulo  $\theta$  de inclinação correspondente a área máxima desta seção em particular? Prove.

Observe que a vazão em um canal pode ser calculada pela equação de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \frac{A^{5/3}}{P^{2/3}} S_0^{1/2}$$

Onde  $n$  é o número de Manning,  $S_0$  é a declividade do fundo do canal,  $A$  é a área molhada e  $P$  é o perímetro molhado. Nesta questão  $n$  e  $S_0$  são mantidos constantes.

- 2) Seja  $F$  uma transformação linear que tem a matriz da transformação dada por

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & 1 \\ -1 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

Sabendo que um dos autovalores dessa matriz é 1 responda:

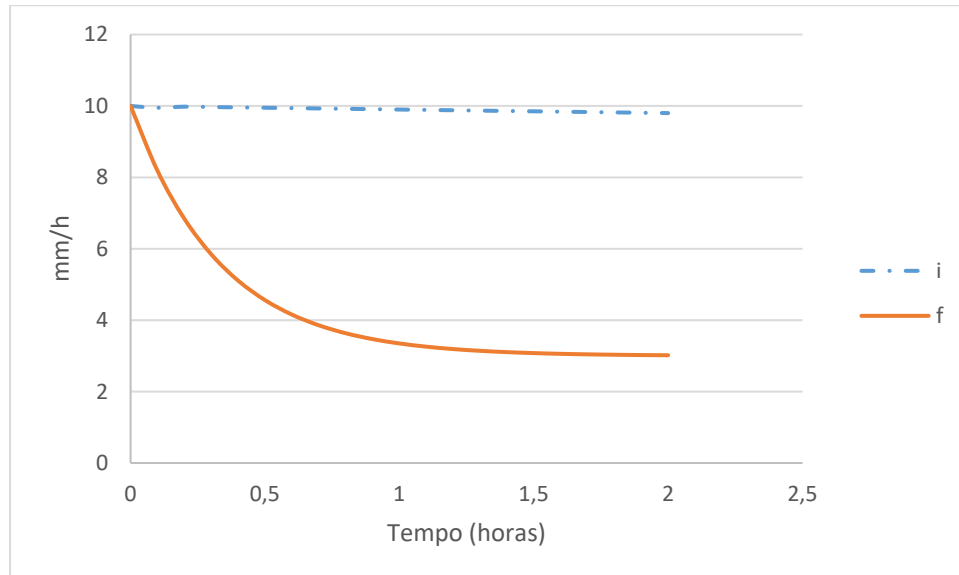
- a) (1,0 ponto) Determine os autovalores desta transformação  
b) (0,5 pontos) Determine os autovetores associados
- 3) (1,0 ponto) Calcule o ângulo entre os dois vetores  $\mathbf{A} = 3\mathbf{i} - 2\mathbf{j}$ ,  $\mathbf{B} = 2\mathbf{i} + \mathbf{j}$  onde  $\mathbf{i}$  e  $\mathbf{j}$  são vetores unitários ortogonais.
- 4) (1,0 ponto) Determine a área da região limitada pela parábola:  $x = y^2$  e a reta:  $x + y = 2$ .
- 5) (1 ponto) Determine os valores máximos e mínimos da função:  
 $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x + 2$ ,  $0 \leq x \leq 4$

<sup>1</sup> Cada folha de almanco deve conter seu nome e a identificação da prova a qual se referem as respostas. Não responda provas diferentes em uma mesma folha almanco.



**Prova de Matemática - 11 de dezembro de 2017**

- 6) (1,0 ponto) A Precipitação Efetiva (PE) é calculada pela diminuição do total de chuva precipitado (P) e do total de chuva infiltrado (F). Ocorreu um evento de chuva com intensidade de 10 mm/h e taxa de infiltração em mm/h dada pela equação  $f = 3 + 7e^{-3t}$  sendo t o tempo em horas. Quantifique o total da precipitação efetiva entre o início da chuva (t=0) e o final ocorrido na 2 hora, calculando a áreas entre as duas curvas.



- 7) Determine as integrais

a) (1 ponto)  $\int \frac{\cos x}{(\operatorname{sen} x - 1)^2} dx$ .

b) (1 ponto)  $\int \frac{x}{x^2 - 2x + 1} dx$

c) (1 ponto)  $\int \ln x dx$



Candidato(a)<sup>1</sup> : \_\_\_\_\_

1ª Questão (1,0 ponto): O que são argilominerais e como são formados?

2ª Questão (1,0 ponto): Diferencie os solos residuais dos solos transportados.

3ª Questão (1,0 ponto): Qual é a diferença entre plasticidade e consistência?

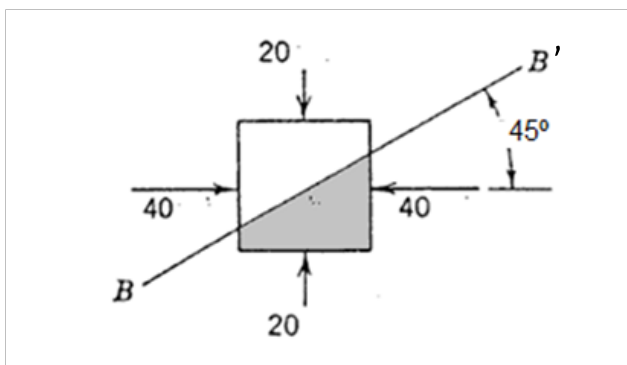
4ª Questão (1,0 ponto): Qual é a diferença entre o adensamento primário e o adensamento secundário nos solos?

5ª Questão (1,0 ponto): Poderá existir um determinado solo que, após ser compactado por rolo compactador, apresente um grau de compactação (GC) acima de 100 % de uma determinada energia (mínima exigida no projeto) e, mesmo assim, não apresente compactação adequada? Justifique.

6ª Questão (1,0 ponto): Suponha um terreno com superfície horizontal e com o nível da água coincidente com o nível do terreno. No caso de apresentar um perfil homogêneo com peso específico saturado igual a 20 kN/m<sup>3</sup>, qual a tensão normal total vertical a uma profundidade de 10m?

7ª Questão (1,0 ponto): Em regiões com a presença de encostas os deslizamentos ocorrem com mais frequência nos períodos chuvosos. Explique a razão geotécnica para a propensão de rupturas nestes períodos.

8ª Questão (1,0 ponto): Dado o estado de tensões abaixo, determine as tensões normais e cisalhante no plano BB'.



9ª Questão (1,0 ponto): Por que o rebaixamento do lençol freático causa deformações em argilas moles?

10ª Questão (1,0 ponto): Considere a construção de um aterro sobre um solo argiloso e saturado. Caso a construção do aterro seja muito rápida ou muito lenta, que tipo de comportamento o solo apresentará em cada caso, drenada ou não drenada? Indique qual é a situação crítica em termos de resistência, drenada ou não drenada, e justifique.

<sup>1</sup> Cada folha de almanaque deve conter seu nome e a identificação da prova a qual se referem as respostas. Não responda provas diferentes em uma mesma folha almanaque.