

MARINHA DO BRASIL
SERVIÇO DE SELEÇÃO DO PESSOAL DA MARINHA

CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NO CORPO DE ENGENHEIROS DA
MARINHA (CP-CEM/2021)

ENGENHARIA CIVIL

INSTRUÇÕES GERAIS

- 1- A duração da prova será de 05 horas e o tempo não será prorrogado. Ao término da prova, entregue o caderno ao Fiscal sem retirar os grampos de nenhuma folha.
- 2- Responda às questões utilizando caneta esferográfica azul ou preta. Não serão consideradas respostas e desenvolvimento da questão a lápis. Confira o número de páginas de cada parte da prova.
- 3- Só comece a responder à prova ao ser dada a ordem para iniciá-la, interrompendo a sua execução no momento em que for determinado.
- 4- O candidato deverá preencher os campos:
- NOME DO CANDIDATO; NÚMERO DA INSCRIÇÃO e DV.
- 5- Iniciada a prova, não haverá mais esclarecimentos. O candidato somente poderá deixar o seu lugar, devidamente autorizado pelo Supervisor/Fiscal, para se retirar definitivamente do recinto de prova ou, nos casos a seguir especificados, devidamente acompanhado por militar designado para esse fim: atendimento médico por pessoal designado pela Marinha do Brasil; fazer uso de banheiro e casos de força maior, comprovados pela supervisão do certame, sem que aconteça saída da área circunscrita para a realização da prova.
Em nenhum dos casos haverá prorrogação do tempo destinado à realização da prova e, em caso de retirada definitiva do recinto de prova, esta será corrigida até onde foi solucionada.
- 6- A solução deve ser apresentada nas páginas destinadas a cada questão.
- 7- Não é permitida a consulta a livros ou apontamentos.
- 8- A prova não poderá conter qualquer marca identificadora ou assinatura, o que implicará atribuição de nota zero.
- 9- Será eliminado sumariamente do concurso e as suas provas não serão levadas em consideração o candidato que:
 - a) der ou receber auxílio para a execução de qualquer prova;
 - b) utilizar-se de qualquer material não autorizado;
 - c) desrespeitar qualquer prescrição relativa à execução das provas;
 - d) escrever o nome ou introduzir marcas identificadoras noutro lugar que não o determinado para esse fim; e
 - e) cometer ato grave de indisciplina.
- 10- É PERMITIDA A UTILIZAÇÃO DE CALCULADORA PADRÃO NÃO CIENTÍFICA.

NÃO DESTACAR A PARTE INFERIOR

RUBRICA DO PROFESSOR	ESCALA DE	NOTA			USO DO SSPM
	000 A 080				

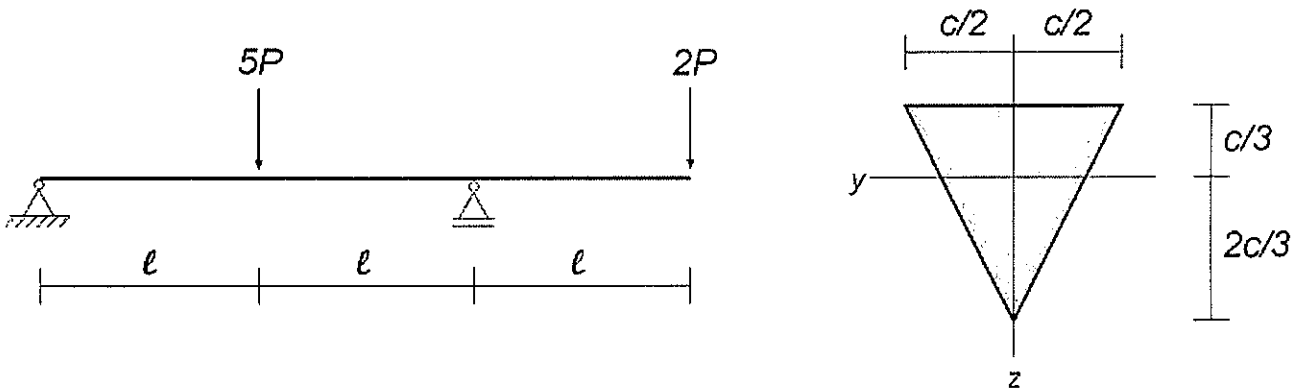
CAMPOS PREENCHIDOS PELOS CANDIDATOS	CONCURSO: CP-CEM/2021					
	NOME DO CANDIDATO:					
	Nº DA INSCRIÇÃO		DV	ESCALA DE	NOTA	
			000 A 080			

CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS (VALOR: 80 PONTOS)

1ª QUESTÃO (8 pontos)

Dada a estrutura da figura, determine a máxima tensão normal de tração e a máxima tensão normal de compressão (segundo o plano da seção transversal).

Dado: $I_y = bh^3/36$ (seção triangular de base b e altura h)



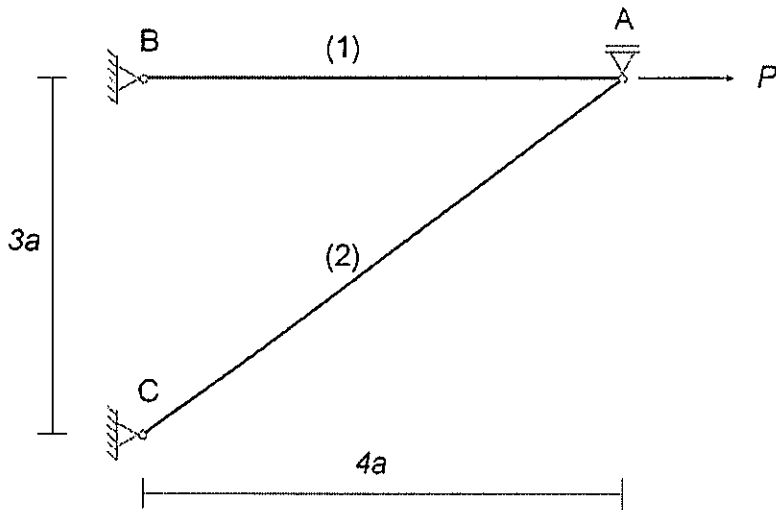
Continuação da 1ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: CP-CEM/2021

2ª QUESTÃO (8 pontos)

Na treliça da figura, as duas barras são constituídas de um mesmo material com módulo de elasticidade E . A área da seção transversal da barra (1) é A , e a área da seção transversal da barra (2) é $25A/16$. Determine o deslocamento do ponto de aplicação da carga P .



Fórmulas: $\Delta \ell_N = \frac{N\ell}{EA}$

Continuação da 2ª questão

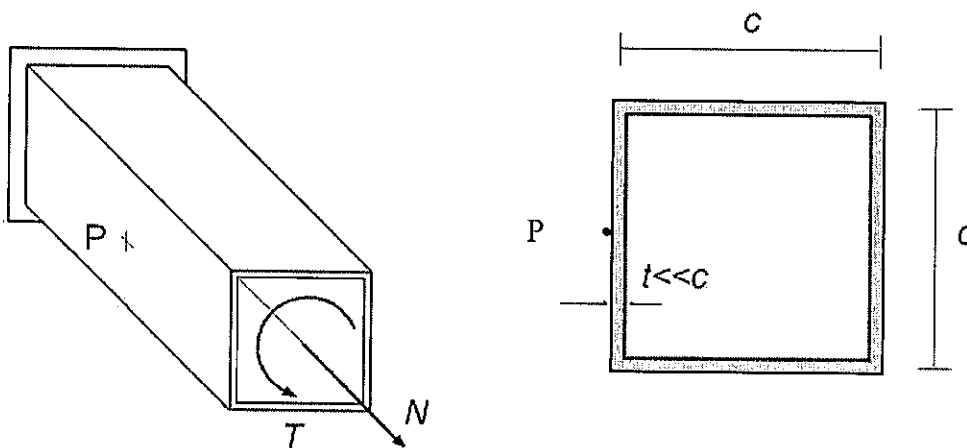
Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: CP-CEM/2021

3ª QUESTÃO (8 pontos)

A figura mostra uma barra de seção quadrada vazada com espessura t e lado c (até a metade da espessura). A barra é engastada numa extremidade e submetida à força normal N e ao momento de torção $T = 3Nc/16$ na extremidade livre. Sabendo que a tensão normal admissível do material é σ_d , verifique se o estado de tensão no ponto P satisfaz o critério de Tresca. Obs: aproximar a área da seção transversal por $A \cong 4tc$.

Dado: $\frac{N}{tc} = \frac{32}{9} \sigma_d$



Obs: medidas c até metade da espessura

Fórmulas: em perfis delgados: $\tau = \frac{T}{2A_m t}$

critério de Tresca: $\sigma_1 - \sigma_3 \leq \sigma_d$

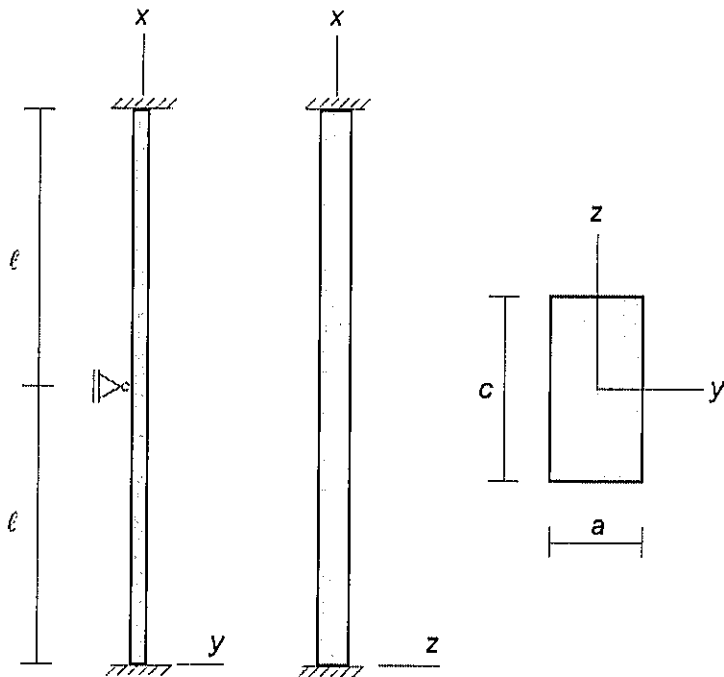
Continuação da 3ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: CP-CEM/2021

4ª QUESTÃO (8 pontos)

A figura mostra um pilar com seção transversal retangular, bem como suas condições de vinculação nos planos xy e xz. Determine a relação entre as dimensões a e c de modo que a carga de flambagem do pilar seja a mesma nesses dois planos.



Fórmulas: $P_{fl} = \frac{\pi^2 EI}{\ell_{fl}^2}$, $I = \frac{bh^3}{12}$

Continuação da 4ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

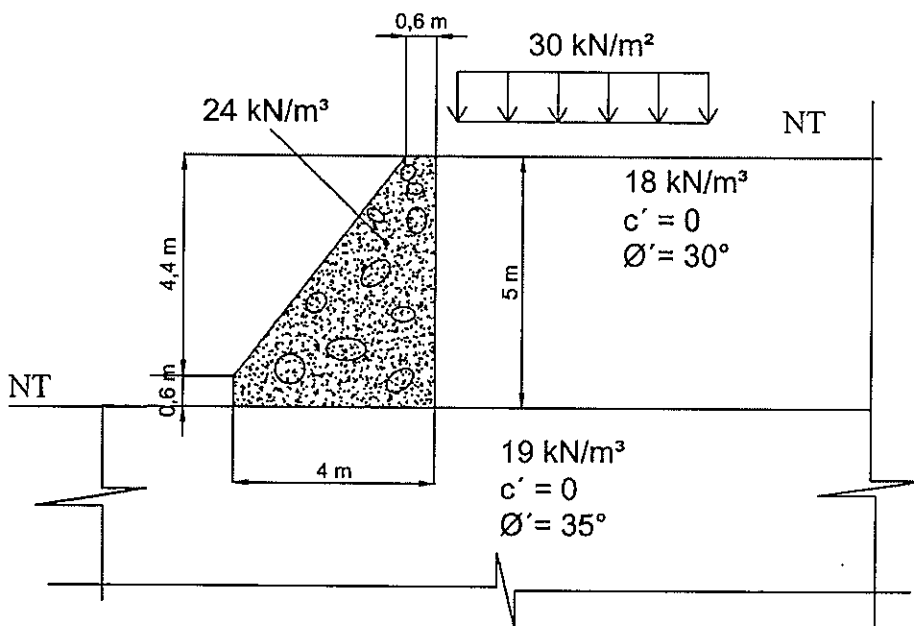
Concurso: CP-CEM/2021

5ª QUESTÃO (8 pontos)

Um muro de arrimo de gravidade de concreto ciclópico com seção transversal trapezoidal deverá conter um aterro com 5 metros de altura, conforme a figura abaixo. Na superfície do aterro, poderá atuar ainda uma sobrecarga uniforme com valor de 30 kN/m² em toda sua extensão. O terreno natural é formado por areia medianamente compacta. Com base nessas informações, pede-se:

- o valor do empuxo ativo decorrente do aterro, $E_{a,G}$ (kN/m), admitindo que não há atrito entre o aterro e o muro; (3 pontos)
- o valor do empuxo ativo decorrente da sobrecarga, $E_{a,Q}$ (kN/m), admitindo também que não há atrito entre o aterro e o muro; e (3 pontos)
- o fator de segurança (FS) contra deslizamento do muro, admitindo que o ângulo de atrito na interface entre a base do muro e o solo de fundação seja de 24°. (2 pontos)

Dados:



Dados:

$$k_a = \frac{1 - \text{sen}\phi'}{1 + \text{sen}\phi'}$$

$$\tan(24^\circ) = 0,445$$

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: CP-CEM/2021

Continuação da 5ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

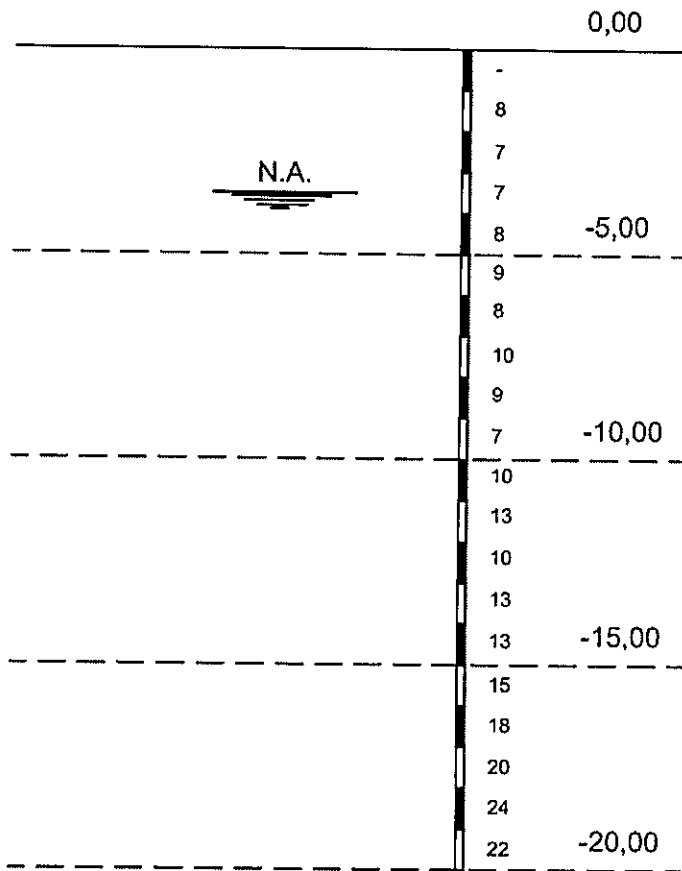
Concurso: CP-CEM/2021

6ª QUESTÃO (8 pontos)

No desenvolvimento do projeto de fundação de um edifício, está sendo estudada uma solução com uso de estacas pré-moldadas de concreto, com seção quadrada de 35 cm x 35 cm. O subsolo no local de implantação da edificação é formado por areia com valores de SPT, conforme perfil típico apresentado na figura abaixo. Valores últimos típicos de resistência lateral (rL) e de ponta (rP) para que se possa avaliar a capacidade geotécnica ($R_u = RL + RP$) dessas estacas, no solo em questão, são apresentados na figura, com base em método semi-empírico de Décourt-Quaresma. Considerando que as estacas terão cota de arrasamento, C.A. = - 0,80 m, pede-se:

- a) admitindo tensão de trabalho no concreto com valor de 5 MPa, determine a carga estrutural admissível ($P_{adm,est}$) para a estaca que está sendo estudada; (2 pontos)
- b) o projeto geométrico de uma fundação com as estacas citadas para um pilar com dimensões de 20 cm x 60 cm e carga $NSK = 1100$ kN. Deve ser apresentada a planta, mostrando dimensões e elementos principais; (3 pontos)
- c) o comprimento estimado das estacas. (3 pontos)

Continuação da 6ª questão



$$r_L = 10 \times \left(\frac{N_{SPT}}{3} + 1 \right) \quad (kPa)$$

$$r_P = 400 \times N_{SPT} \quad (kPa)$$

$$P_{adm,geo} = \frac{R_L}{1,3} + \frac{R_P}{4} \quad (kN)$$

Continuação da 6ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

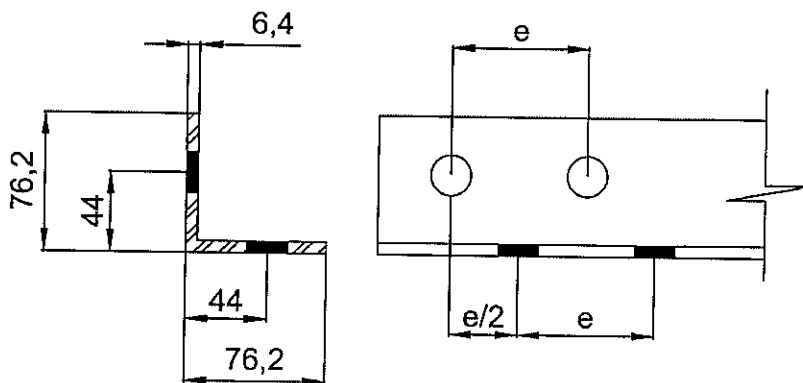
Concurso: CP-CEM/2021

7ª QUESTÃO (8 pontos)

Uma cantoneira de abas iguais, medindo 76,2 mm x 6,4 mm, de aço tipo ASTM A36 ($f_y = 250$ MPa; $f_u = 400$ MPa), deverá apresentar furos para parafusos de 22 mm, conforme indicado na figura abaixo. Sendo assim, pede-se:

- a) a resistência da seção bruta ao escoamento ($N_{Rd,ESB}$) em kN; (2 pontos)
- b) a resistência da seção líquida efetiva à ruptura ($N_{Rd,RSLE}$) em kN, com $e = 75$ mm; (3 pontos)
- c) a defasagem ($e/2$) entre os furos das duas abas, de tal forma que $N_{Rd,ESB} > N_{Rd,RSLE}$. (3 pontos)

Observação: para cálculo da área líquida A_n admitir $\phi_{furo} = \phi_{parafuso} + 3,5$ mm.



Medidas em mm.

$$N_{Rd,ESB} = \frac{A_g \times f_y}{1,1}$$

$$N_{Rd,RSLE} = \frac{C_t \times A_n \times f_u}{1,35}$$

$$A_n = A_g - A_{furos} + \frac{t \times s^2}{4 \times g}$$

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: CP-CEM/2021

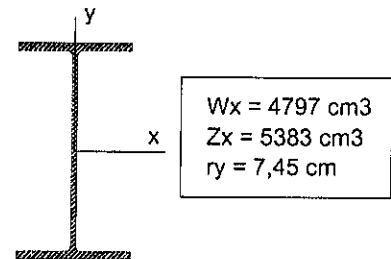
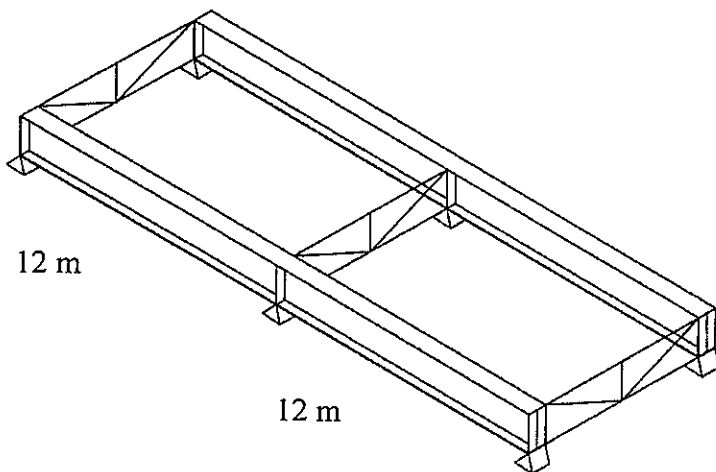
Continuação da 7ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: CP-CEM/2021

8ª QUESTÃO (8 pontos)

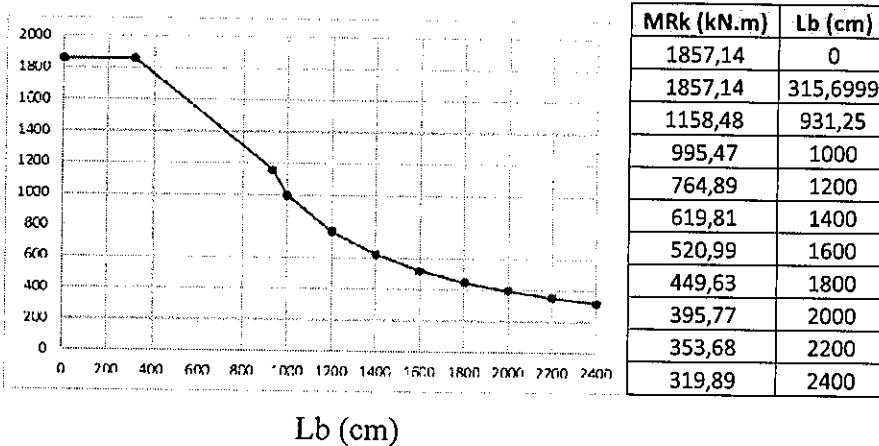
Uma passarela de pedestres é formada por duas longarinas com seção W610x174, de aço tipo ASTM A572 ($f_y = 345$ MPa), com 24 m de comprimento, sobre as quais se apoia um tabuleiro de concreto. O tabuleiro fornece contenção lateral contínua para a mesa superior das longarinas. O sistema estrutural da passarela é uma viga contínua com dois vãos de 12 m cada, havendo transversinas treliçadas nos apoios, conforme figura abaixo, que conferem travamento lateral para as duas mesas. A carga em cada longarina é de 40 kN/m (valor característico, adotar $\gamma_{maf} = 1,4$).



Continuação da 8ª questão

Na figura seguinte, apresenta-se um gráfico que relaciona MRk x Lb para o perfil W 610x174 com Cb = 1,0.

MRk (kN.m)



Lb (cm)

Com base nesses dados, pede-se:

- o diagrama de momento fletor (MSk) em uma longarina, para a carga uniforme com valor característico de 40 kN/m atuando ao longo de todo o seu comprimento; e (4 pontos)
- responda se a longarina apresenta resistência a momento fletor para a situação do Item (a). (4 pontos)

$$C_b = \frac{12,5 \times M_{m\acute{a}x}}{2,5 \times M_{m\acute{a}x} + 3 \times M_A + 4 \times M_B + 3 \times M_C}$$

Continuação da 8ª questão

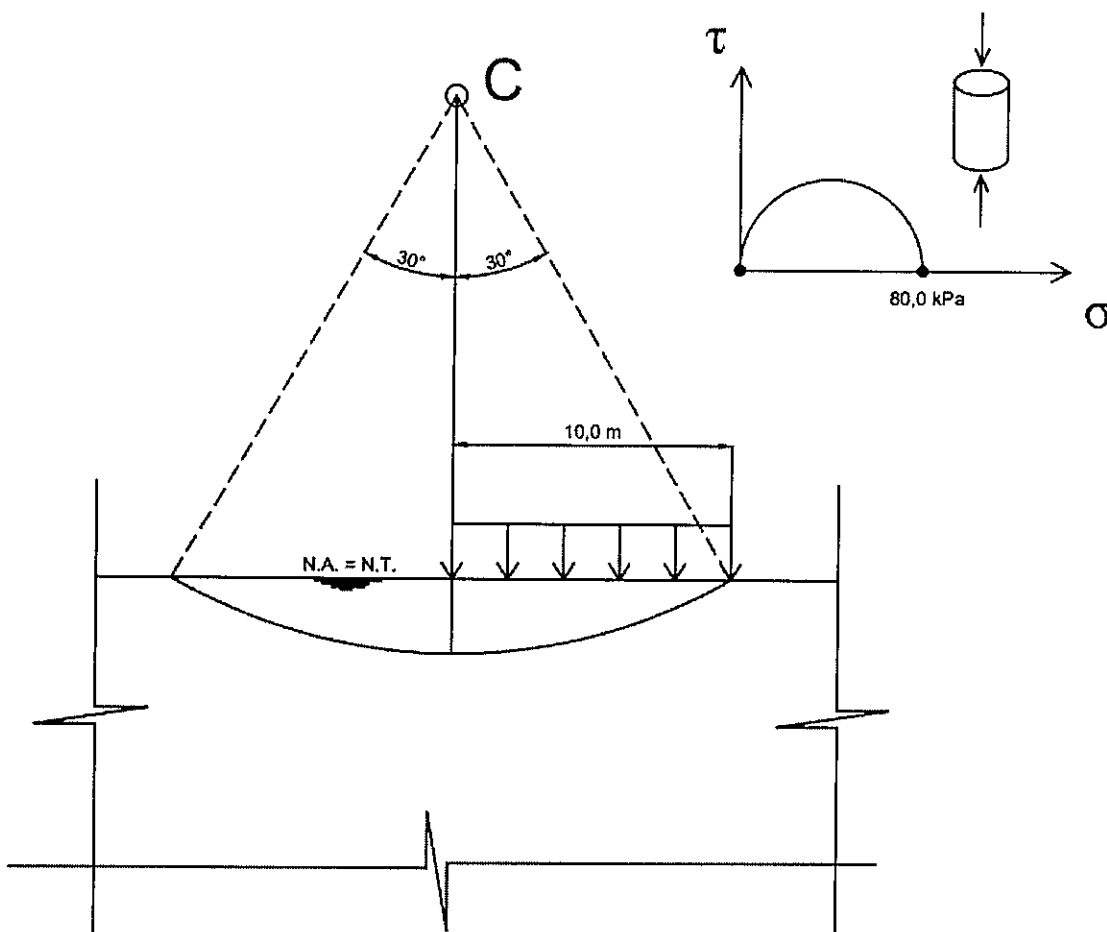
Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: CP-CEM/2021

9ª QUESTÃO (8 pontos)

Um aterro de grande comprimento, com 10,0 m de largura e 2 m de altura, será executado sobre uma espessa camada de argila. O aterro apresenta peso específico de 20 kN/m³. Para estudar a capacidade de carga da argila, foram realizados ensaios de compressão simples de amostras indeformadas da argila que indicaram resistência à compressão uniaxial com valor médio de 80,0 kPa. A capacidade de carga será avaliada por meio de superfícies de ruptura cilíndricas, conforme indicado esquematicamente na figura abaixo. Com base nessas informações, pede-se:

- a) o valor da resistência não drenada da argila (s_u); e (4 pontos)
- b) o fator de segurança (FS) para a superfície de ruptura indicada na figura. (4 pontos)



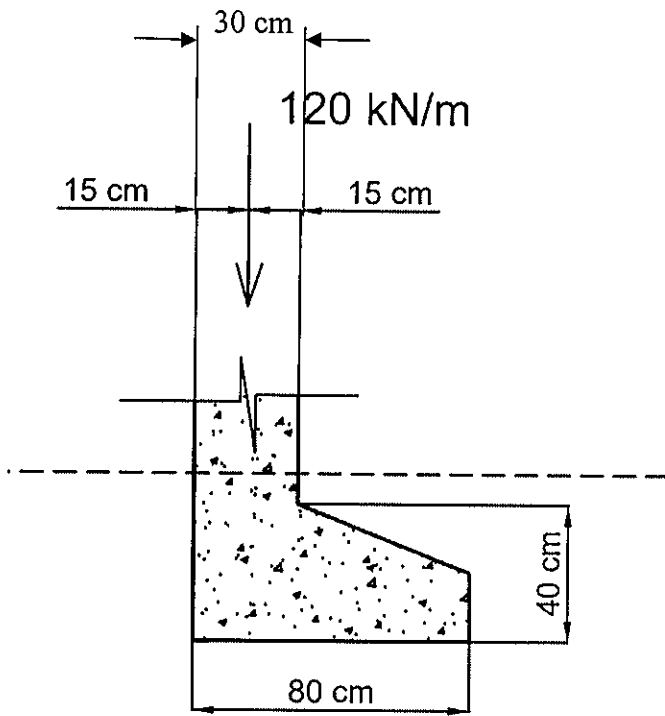
Continuação da 9ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: CP-CEM/2021

10ª QUESTÃO (8 pontos)

Uma sapata corrida de uma parede é detalhada de forma que a carga é excêntrica, como indicado na figura abaixo. Sendo assim, calcule as tensões no solo aplicadas pela sapata, considerando apenas a carga de 120 kN/m, isto é, não é necessário considerar o peso próprio da sapata. Apresente ainda o diagrama de tensões na base da sapata corrida.



Continuação da 10ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: CP-CEM/2021



