



CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CURSO DE FORMAÇÃO
ENGENHARIA DE FORTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO



CADERNO DE QUESTÕES

2023/2024

1ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Um reservatório A, com nível de água igual a 90,0 m, alimenta um reservatório C, com nível de água igual a 40,0 m, através de uma adutora com dois trechos AB e BC em série, com as seguintes características:

Tubulação	Comprimento L (m)	Diâmetro D da adutora (mm)	Fator de atrito f
AB	10000	350	0,02
BC	5000	250	0,02

Dados: $\sqrt{845} = 29,1$; $\sqrt{962} = 31$; $\sqrt{1725} = 41,5$; $\sqrt{2350} = 48,5$; $\sqrt{4808} = 69,3$.

Equação de Bernoulli:

$$p_1 + (\rho_1 v_1^2)/2 + \rho_1 g z_1 = p_2 + (\rho_2 v_2^2)/2 + \rho_2 g z_2 + \Delta h_{12}$$

Equação de resistência:

$$h_i = (f L v^2)/(2 D g) = (f L Q^2)/(2 D A^2)$$

em que:

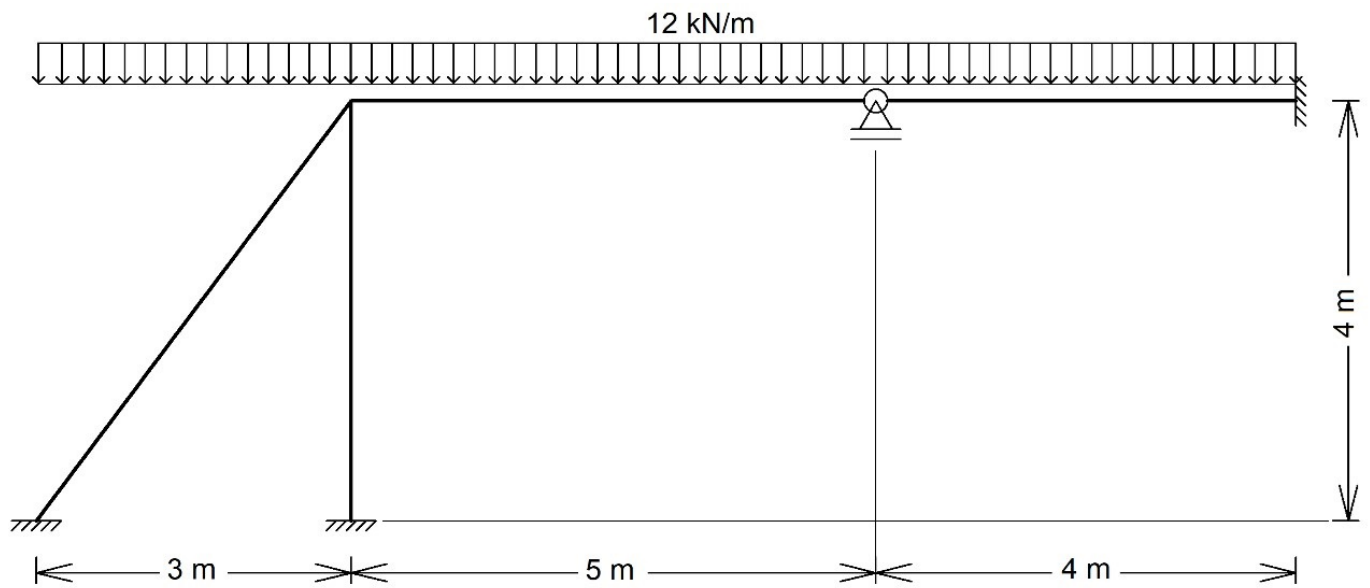
- p_n : Pressão hidrostática no ponto n;
- ρ_n : Densidade do líquido n;
- v_n : Velocidade no ponto n;
- z_n : Cota geométrica no ponto n;
- g : Aceleração da gravidade;
- Q : Vazão;
- A : Área;
- z_n : Cota no ponto n;
- Δh_{12} : Perda de carga entre os pontos 1 e 2;

Desprezando as perdas localizadas e as cargas cinéticas determine:

- a) a vazão que chega ao reservatório C em m^3/s ;
- b) a cota piezométrica em B em m. Considere que o ponto B está na cota 57,0 m.

2ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

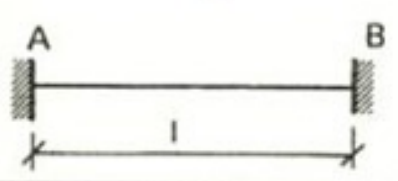
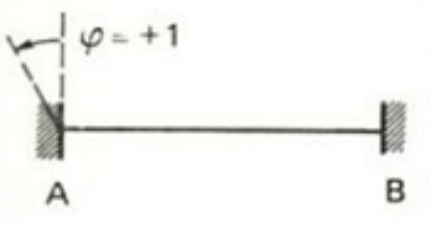
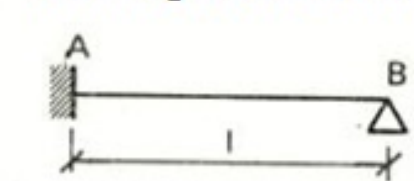
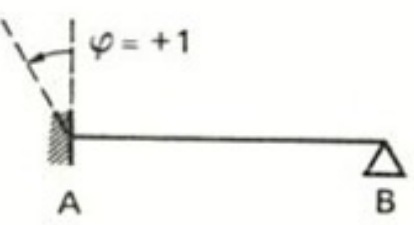
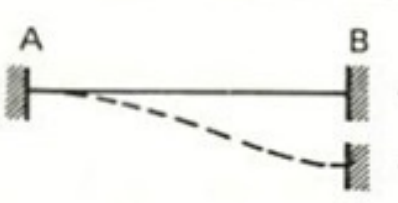
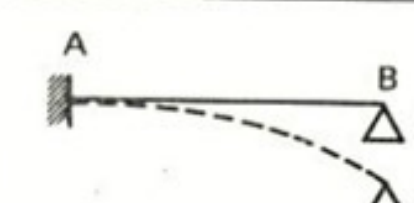



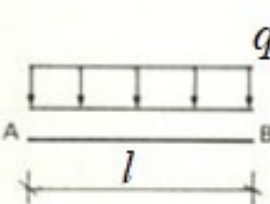
Considere a estrutura apresentada pela figura abaixo, em que todas as barras possuem as mesmas propriedades físicas e geométricas.



Utilizando o Método das Deformações, trace o Diagrama de Momentos Fletores da estrutura representada pela figura abaixo.

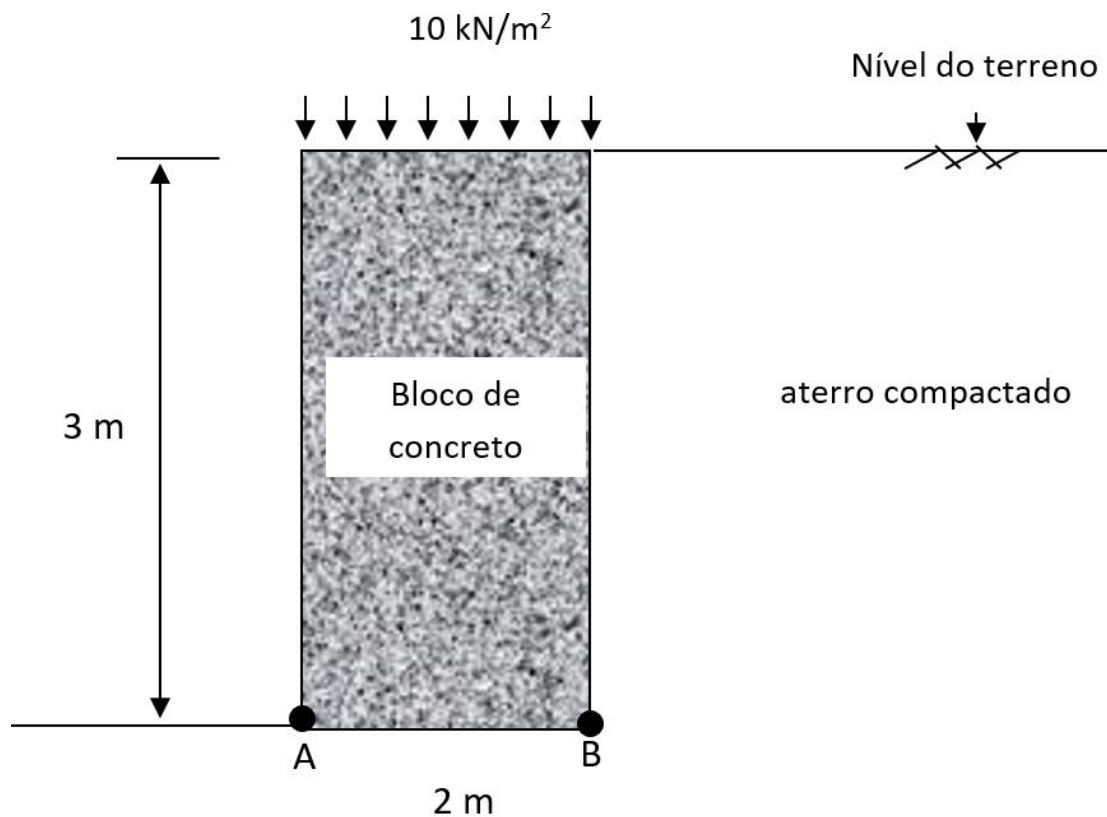
Sugestão: Para seus cálculos, utilize a Tabela mostrada a seguir.

2ª QUESTÃO (CONTINUAÇÃO)

Barra biengastada		Barra engastada e rotulada	
			
	$K_A = \frac{4EJ}{l}$ $t_{A-B} = +1/2$ $k_A = \frac{J}{l}$		$K'_A = \frac{3EJ}{l}$ $k'_A = \frac{3}{4} \times \frac{J}{l}$
	$M_A = M_B = + \frac{6EJ\rho}{l^2}$		$M_A = + \frac{3EJ\rho}{l^2}$
Condições de bordo			
Caso de carregamento		$M_A = + \frac{ql^2}{12}$	$M_B = - \frac{ql^2}{12}$
		$M_A = + \frac{ql^2}{8}$	$M_B = - \frac{ql^2}{8}$

Fonte: SUSSEKIND, J.C.; **Curso de análise estrutural**; Volume III; 7. edição; páginas 17 e 19.

A figura a seguir indica, de forma esquemática, um bloco de concreto (altura 3 m e base 2 m) que atua como estrutura de arrimo de um aterro compactado de areia e está submetido a uma sobrecarga de 10 kN/m^2 em seu topo.



Dados:

- Peso específico do aterro de solo compactado após a compactação: 18 kN/m^3 ;
- Coeficiente de empuxo ativo do solo compactado proposto por Rankine: 0,40;
- Coeficiente de empuxo passivo do solo compactado proposto por Rankine: 2,5;
- Coesão do solo compactado: 0;
- Resistência característica (f_{ck}) do bloco de concreto: 30 MPa;
- Peso específico do bloco de concreto: 24 kN/m^3 .

Do exposto, calcule:

- o somatório dos momentos com relação ao ponto A;
- a distância da resultante dos esforços na base do bloco com relação ao ponto A;
- as tensões atuantes no solo, na base deste bloco, nos pontos A e B.

Durante a execução de 5 m³ de concreto de traço 1:2:4:0,6 (cimento, areia fina, brita 2, água) em massa, a equipe de OAC (obras de arte correntes) verificou que o volume de concreto produzido não correspondia ao volume esperado. Ao levar a situação para o engenheiro residente, chegou-se à conclusão que o encarregado da equipe não levou em consideração a umidade e inchamento dos materiais.

Dados:

- Massa específica do cimento: 3,10 kg/dm³;
- Massa específica da areia: 2,63 kg/dm³;
- Massa unitária da areia: 1,50 kg/dm³;
- Umidade crítica da areia: 3%;
- Coeficiente de inchamento médio: 30%;
- Massa específica da brita: 2,75 kg/dm³;
- Massa unitária da brita: 1,40 kg/dm³.

Diante disso, determine:

- a) O traço em massa efetivamente utilizado;
- b) As quantidades em massa dos materiais (cimento, agregados e água) que deveriam ser utilizadas para produzir esse volume de concreto segundo o traço original, considerando a condição dos agregados no canteiro de obras.

Seja o pavimento flexível rodoviário com base de brita graduada (CBR = 85%), sub-base estabilizada granulometricamente (CBR = 25%) e reforço do subleito com solo granular (CBR = 10%). Considerando que o subleito é um saprossolo com CBR = 5%, o número N é de 3×10^7 e o revestimento asfáltico é de CBUQ, calcule a espessura, em centímetros, do (da):

- CBUQ a ser adotada (R);
- Base de brita graduada (B);
- Sub-base estabilizada (h_{20});
- Reforço de subleito (h_n).

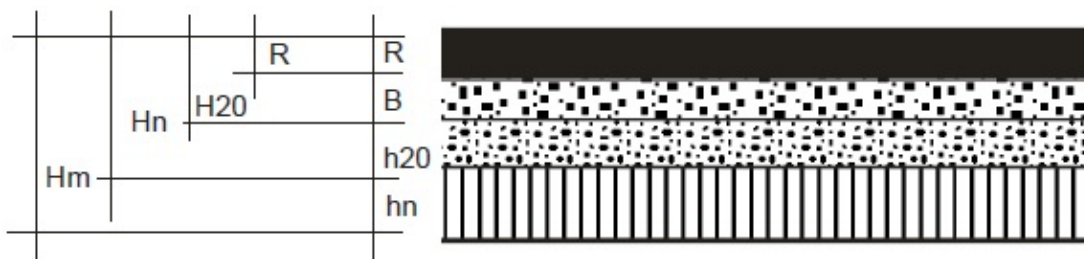
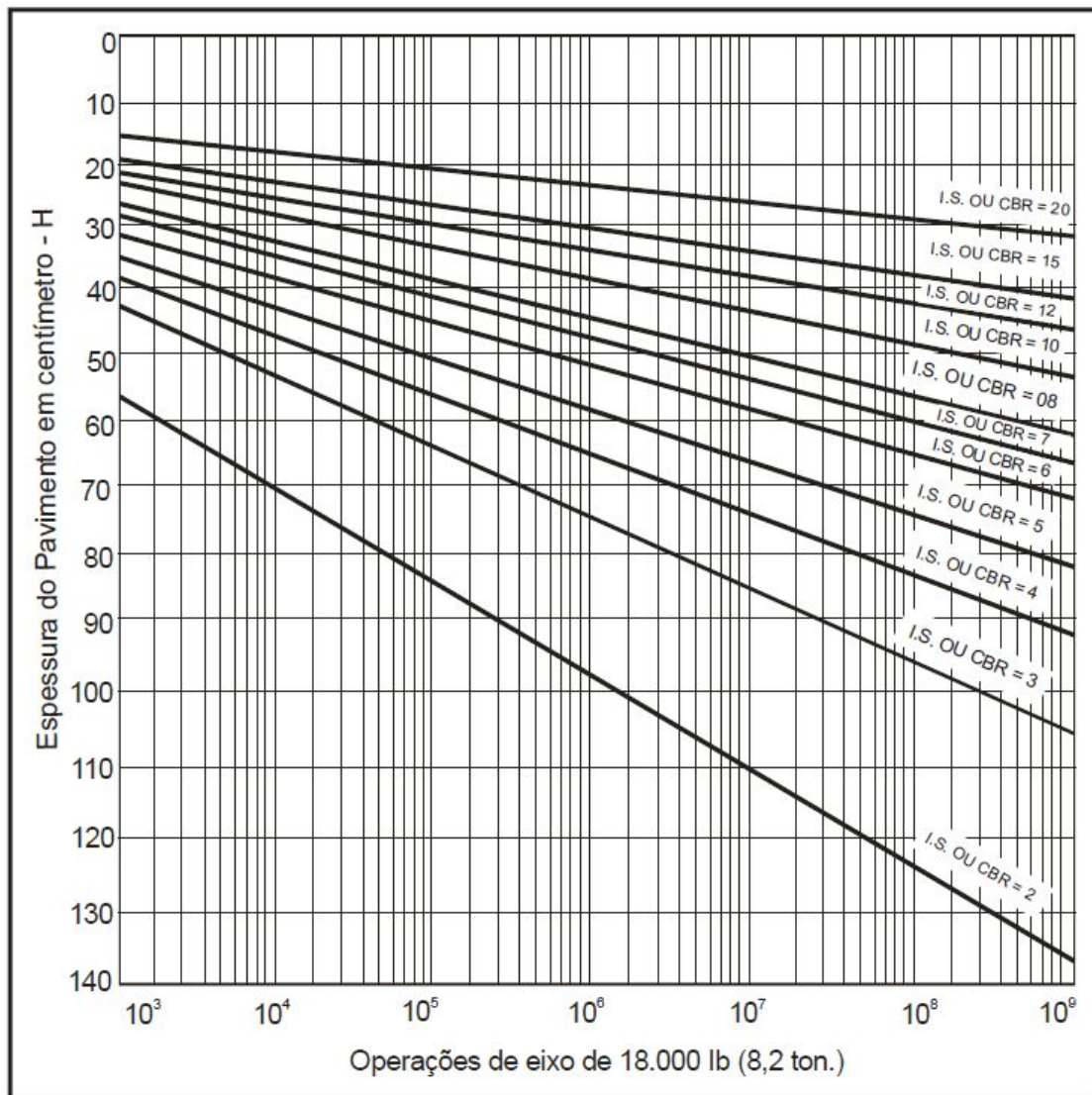
Considere em seus cálculos que a espessura mínima das camadas granulares é de 15 cm. Utilize os ábacos e tabelas contidos no manual de pavimentação do DNIT, disponibilizados a seguir.

N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Componentes do pavimento	Coefficiente K
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
Camadas granulares	1,00

Fonte: DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Manual de pavimentação**. 3. edição. páginas 146 e 147.

5ª QUESTÃO (CONTINUAÇÃO)



$$RK_R + BK_B \geq H_{20}$$

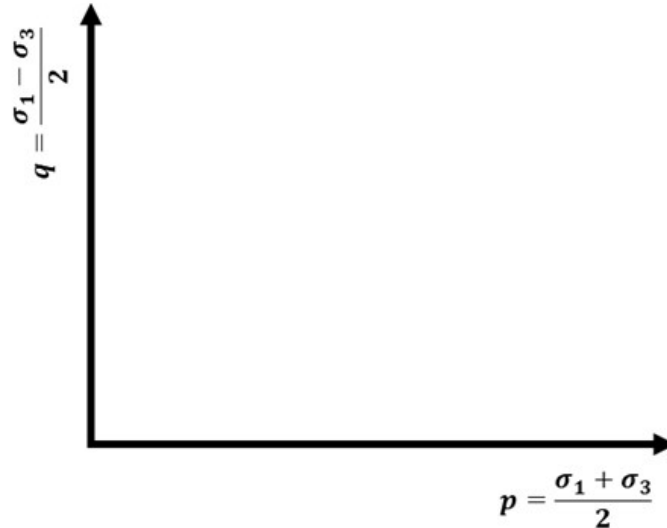
$$RK_R + BK_B + h_{20}K_S \geq H_n$$

$$RK_R + BK_B + h_{20}K_S + h_nK_{ref} \geq H_m$$

Fonte: DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES; **Manual de pavimentação**; 3. edição; páginas 148 e 149.

6ª QUESTÃO	Valor: 1,0
<p>Em uma bacia hidrográfica do rio A, totalmente urbanizada e cuja infiltração pode ser desprezada, a precipitação média anual é de 2000 mm e a vazão média do rio A medida diariamente ao longo de 50 anos é de 300 m³/s. A área da bacia do rio A é de 10000 km².</p> <p>Desprezando a variação do volume armazenado na bacia do Rio A, determine a evapotranspiração média anual e o coeficiente de escoamento de longo prazo nessa bacia.</p>	
7ª QUESTÃO	Valor: 1,0
<p>Você recebe a ordem de seu chefe para desenvolver um projeto de uma seção de saúde em um batalhão de infantaria. O projeto deveria ser desenvolvido por meio da metodologia BIM, que envolveria o desenvolvimento de um modelo federado com os projetos básicos de arquitetura, de estruturas de concreto armado, de instalações hidráulicas e elétricas, tudo compatibilizado de forma a não haver interferências de projeto e de construção entre estes projetos.</p> <p>Além do desenvolvimento dos projetos, foi pedido para que você desenvolvesse o orçamento para a licitação da construção.</p> <p>Baseado nos pedidos de seu chefe, cite cinco <i>software</i> que você e sua equipe de projeto devem utilizar para desenvolver o modelo BIM federado compatibilizado com o orçamento correspondente, justificando sua resposta para cada um deles.</p>	
8ª QUESTÃO	Valor: 1,0
<p>Seja uma viga simétrica biapoiada de vão interno L, com dois balanços de comprimento B. A viga é submetida a um carregamento simétrico composto por três cargas verticais P, em que duas delas são aplicadas nas extremidades dos dois balanços, enquanto a outra é aplicada no meio do vão central da viga.</p> <p>Determine o comprimento B dos balanços supracitados de forma que o deslocamento vertical no meio da viga seja nulo. Considere que as propriedades físicas e geométricas sejam constantes para toda a estrutura.</p>	

Considere que, no espaço $p \times q$ (indicado abaixo), os parâmetros da envoltória de resistência modificada (linha K_f) de uma argila normalmente adensada saturada são: coeficiente angular 30° e coeficiente linear nulo. Considere, ainda, que o parâmetro de poropressão "A" (de Skempton) dessa argila é de 1,0 na ruptura.



Um corpo de prova desse mesmo solo foi adensado hidrostáticamente sob a tensão confinante de 100 kPa e, em seguida, submetido a uma compressão axial sob condições não drenadas enquanto a tensão confinante permanecia constante (ensaio triaxial CIU convencional). Para esse ensaio, calcule:

- a) a poropressão na ruptura;
- b) a tensão axial total na ruptura;
- c) a tensão desviatória na ruptura, considerando que o corpo de prova tenha sido adensado hidrostáticamente sob a mesma tensão confinante, mas a fase de compressão tenha ocorrido sob condições drenadas (ensaio triaxial CID).

No quadro abaixo estão relacionadas, fora da sequência lógica, as atividades necessárias para a execução de serviços do pavimento-tipo num edifício que já está com sua estrutura concluída:

Identificação	Descrição das atividades	Atividades antecessoras	Duração (dias)
	Montagem dos andaimes		1
	Execução da alvenaria até 1,50m de altura		4
A	Marcação do alinhamento da alvenaria		2
	Retração da argamassa da alvenaria		7
	Encunhamento da alvenaria		3
	Execução da alvenaria até 1,50m abaixo das vigas ou lajes de cobertura		8
	Colocação das instalações embutidas na alvenaria		4
I	Chapisco da parede (revestimento interno de argamassa)		10
	Colocação dos marcos (batentes) das esquadrias		3

Como engenheiro da seção de planejamento de sua empresa, atenda às seguintes solicitações:

- Relacione a coluna "Identificação" com a coluna "Descrição das atividades" com letras de A até I, colocando-as em uma sequência lógica de execução. Veja que já existem duas atividades identificadas;
- Complete a coluna "Atividades antecessoras", considerando que há atividades que podem ser executadas simultaneamente de modo a otimizar o prazo de execução;
- Identifique o caminho crítico e determine a duração da sequência dos serviços descritos.