



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



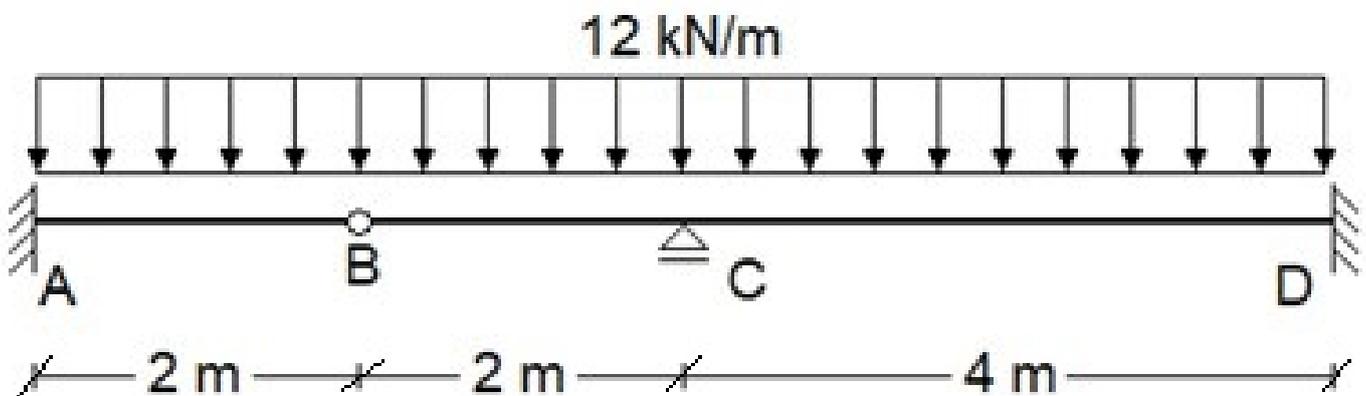
CADERNO DE QUESTÕES

2022/2023

1ª QUESTÃO

Valor: 1,0

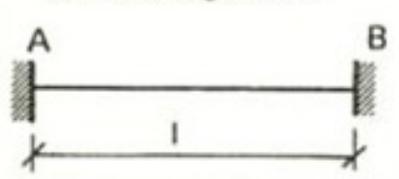
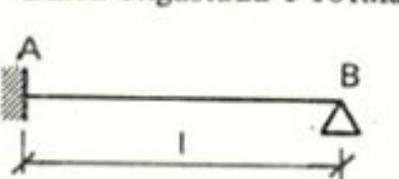
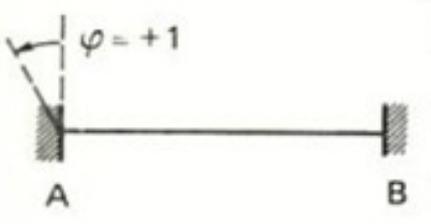
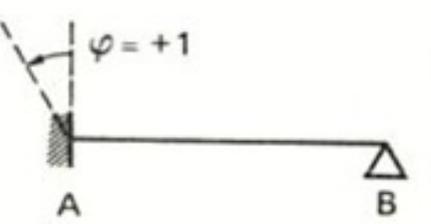
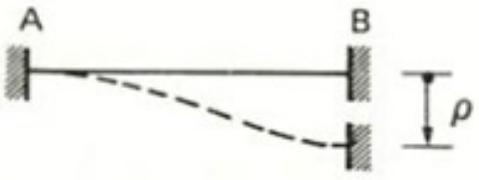
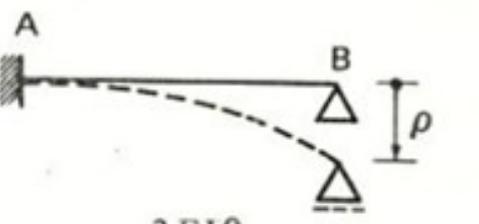
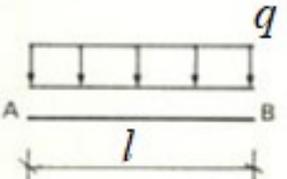
Na figura encontra-se ilustrada uma estrutura sujeita a um carregamento distribuído de 12 kNm. Considere que todas as barras possuem Módulo de Elasticidade de 200 GPa e Momento de Inércia de 10^4 cm^4 .



Determine o deslocamento vertical do ponto B da estrutura representada pela figura acima.

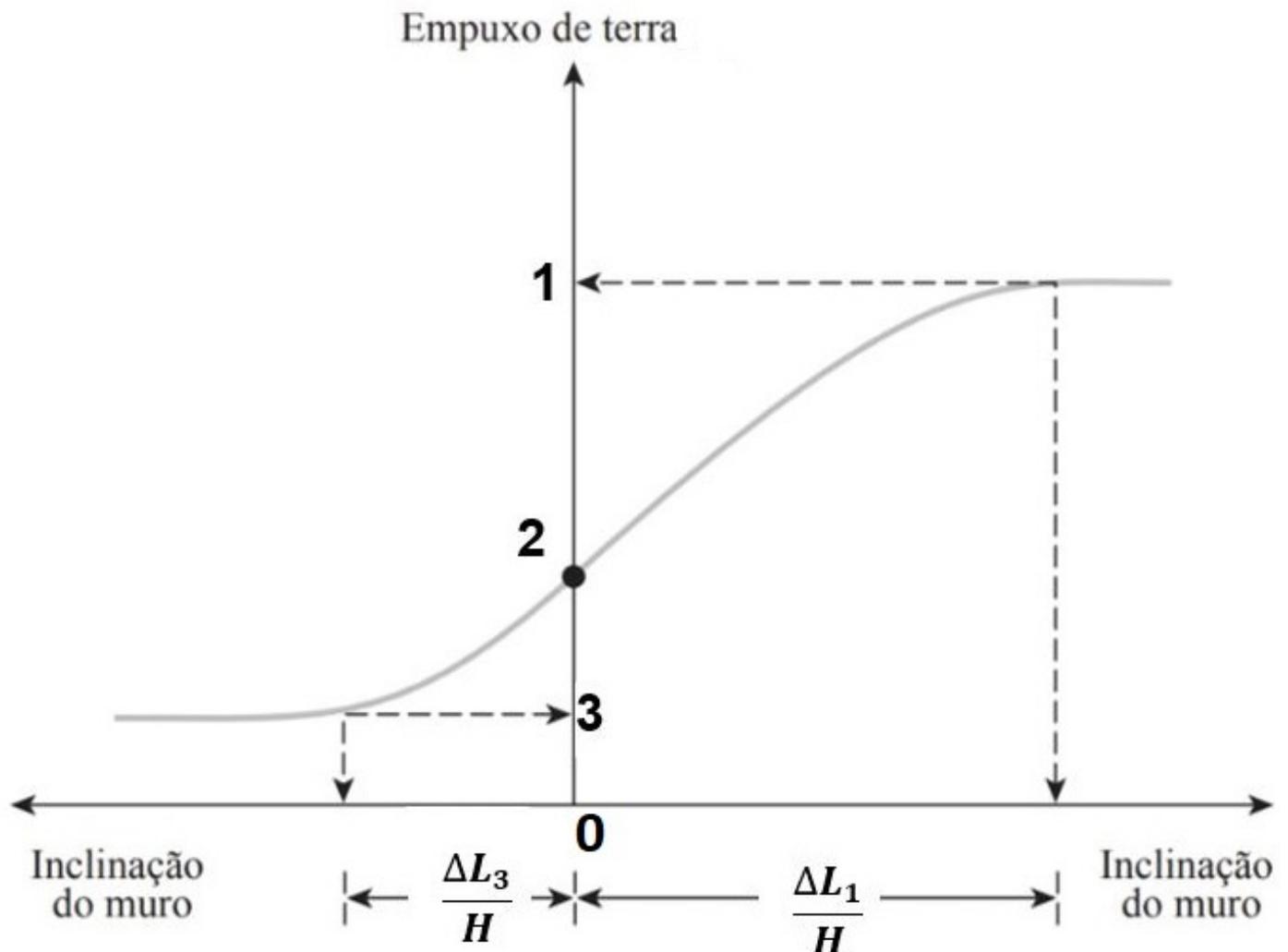
Sugestão: Para seus cálculos, utilize a Tabela mostrada a seguir.

1ª QUESTÃO (CONTINUAÇÃO)

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

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

Na figura é apresentada a variação da inclinação de um muro de terra em função do empuxo atuante nele.



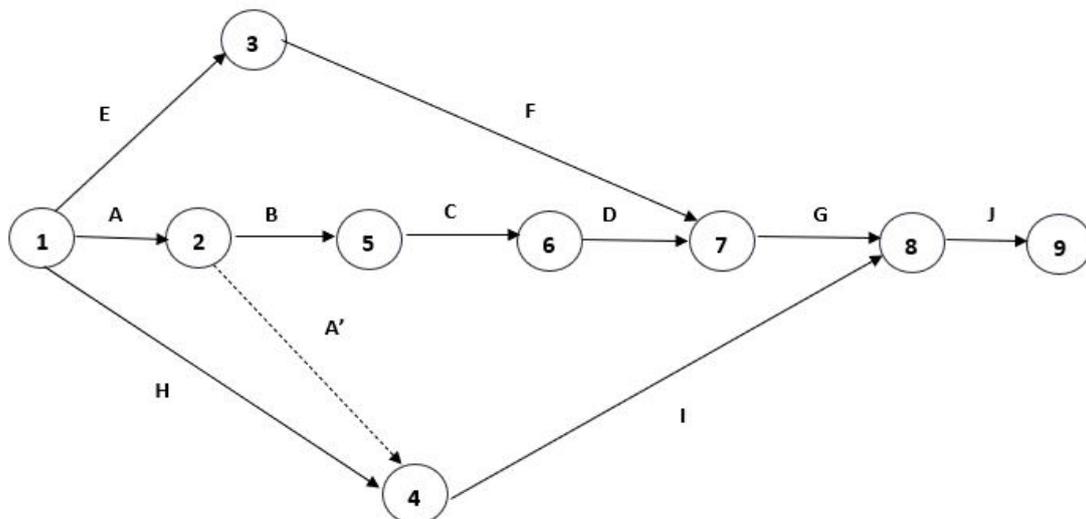
Considerações:

- a) $\sigma'_1(z) = \sigma'_v(z)$ é a tensão efetiva vertical
 b) $\sigma'_3(z) = \sigma'_h(z)$ é a tensão efetiva horizontal no solo.

A partir do gráfico apresentado, pede-se:

1. Informe a denominação utilizada para os empuxos 1, 2 e 3 indicados na figura;
2. Cite três análises que devem ser realizadas para o Estado Limite Último (ELU) no dimensionamento de um muro de gravidade; e
3. Demonstre, a partir do estado de tensões do Círculo de Mohr para condição não drenada ativa atrás de um muro, o valor do coeficiente de empuxo ativo, K_a , em função do ângulo de atrito ϕ' .

Considere a rede a seguir com as atividades e as respectivas durações da fase de fundações.



Código	Atividade	Predecessoras	Duração (dias)
A	Limpeza do terreno	-	1
B	Locação da fundação	A	1
C	Escavação da fundação	B	4
D	Montagem das formas	C	2
E	Fornecimento do aço	-	4
F	Preparação da armação	E	4
G	Colocação da armação	D, F	4
H	Mobilização da betoneira	-	6
I	Instalação da betoneira	A, H	2
J	Concretagem do baldrame	G, I	1

Se a escavação da fundação (atividade C) tiver uma estimativa otimista de 2 dias, pessimista de 18 dias e provável de 4 dias, calcule a duração do caminho crítico da fase de fundações indicada na rede:

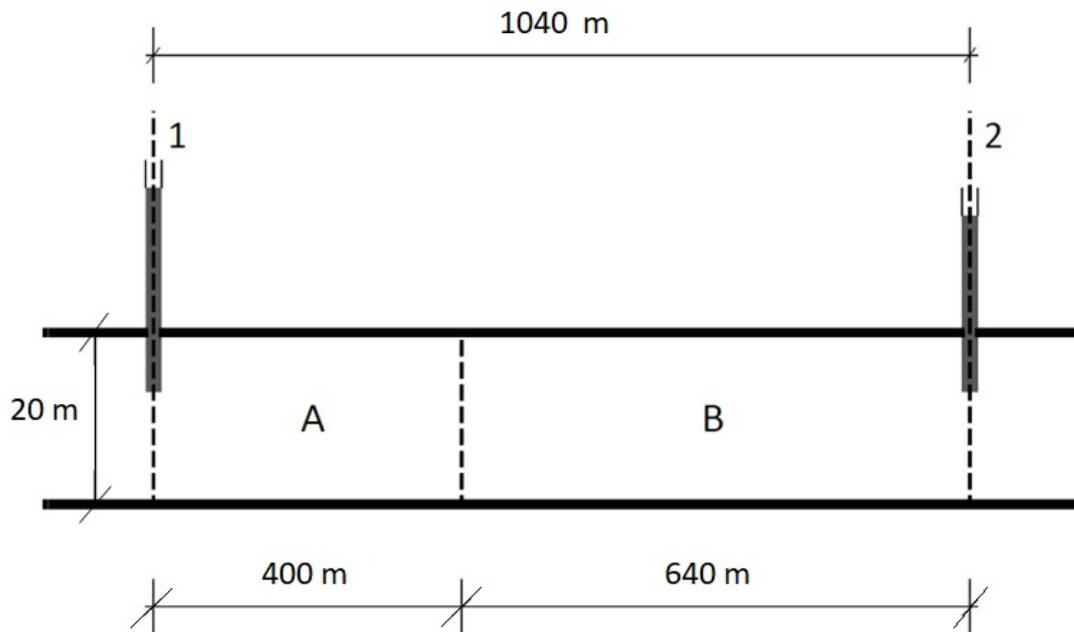
- Com a duração da atividade C indicada na tabela acima; e
- Com a duração da atividade C obtida a partir de suas estimativas pessimista, otimista e provável.

Considere para cálculo da duração da atividade C no item b) a fórmula a seguir:

$$C = (O + 4R + P)/6, \text{ em que:}$$

- O é a duração otimista do serviço;
- R é a duração provável do serviço;
- P é a duração pessimista do serviço;

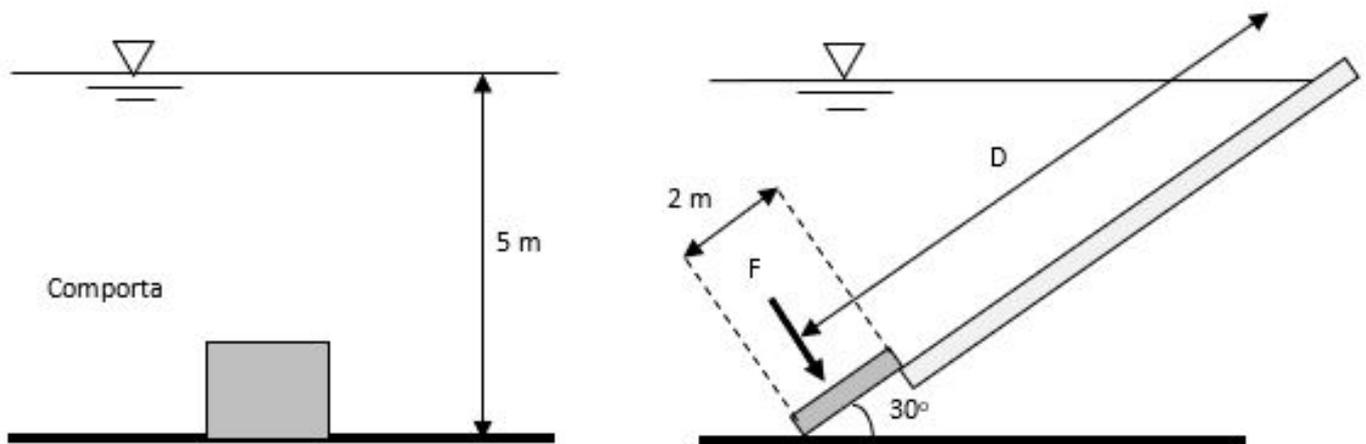
Em um aquífero confinado entre duas camadas impermeáveis, com espessura de 20 m, são instalados dois piezômetros 1 e 2 a uma distância de 1040 m um do outro. Nesse aquífero há duas regiões saturadas homogêneas distintas, denominadas A e B, conforme a figura a seguir.

**Dados:**

- Nível do piezômetro 1: 30 mca;
- Nível do piezômetro 2: 24 mca.

Sabendo-se que a condutividade hidráulica no aquífero é de 100 m/dia na região A e de 80 m/dia na região B, calcule a vazão através do aquífero por unidade de largura.

Em um reservatório com 5 m de profundidade, foi instalada uma comporta quadrada de 2 m de lado que tangencia o fundo em uma barragem de concreto com paramento inclinado.



Dados:

- ângulo do paramento: 30°
- o peso específico da água: 10.000 N/m^3
- o momento de inércia do retângulo em relação ao eixo que passa pelo seu centro de gravidade é $I_o = b.h^3/12$.

Do exposto, determine:

- a) a força F perpendicular a superfície da comporta; e
- b) a distância D na direção do plano da comporta, entre a superfície livre e o ponto de emprego da resultante da força F .

Sabe-se que os agregados são amplamente utilizados na construção civil, principalmente como constituintes do concreto. As características ou condições de estado do concreto podem influenciar em suas propriedades, seja no estado fresco ou no endurecido. Nesse contexto, a NBR 16917:2021 estabelece o método para determinação da densidade na condição seca, na condição saturada com a superfície seca e do percentual de absorção de água do agregado graúdo destinado ao uso em concreto.

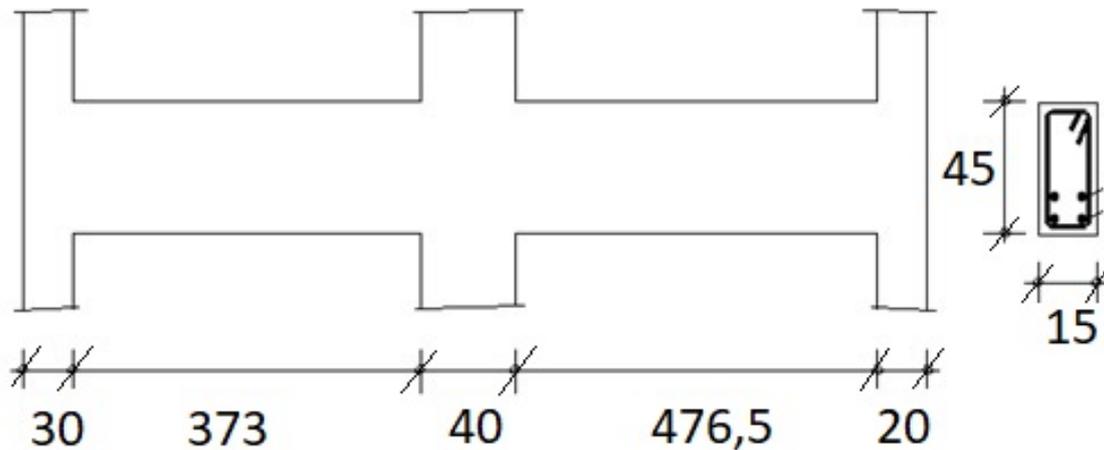
Antes de ser enviado para obra, um lote de agregado graúdo foi recebido no laboratório onde foram seguidos os procedimentos:

1. A amostra do agregado foi submersa em água à temperatura ambiente por um período de 24 h;
2. A amostra foi retirada da água e envolvida em um pano absorvente até que toda a água visível fosse eliminada;
3. Imediatamente após ser enxugada, a amostra foi pesada tendo como resultado 3420 g;
4. A amostra foi colocada em um cesto de arame, submersa em água mantida a 23 °C e pesada, apresentando massa de 2215 g. Considere que a balança foi previamente zerada com o cesto de arame vazio e imerso na água;
5. A amostra foi seca em estufa a 105 °C até obter massa constante. Após esfriar à temperatura ambiente, apresentou massa de 3120 g.

Tendo em vista os procedimentos descritos, determine, com duas casas decimais:

- a) a densidade do agregado na condição seca;
- b) a densidade do agregado na condição saturada com superfície seca; e
- c) o percentual de absorção de água do agregado.

Na figura abaixo, é representada uma viga com cobrimento de concreto, diâmetro do estribo e dimensão máxima característica do agregado graúdo do concreto respectivamente iguais a $c = 25$ mm, $\phi = 5$ mm e $D_{\text{máx}} = 25$ m. Sobre a viga há uma parede de alvenaria de peso específico $\gamma = 15 \text{ kN/m}^3$, bem como 15 cm de espessura e 260 cm de altura. No vão esquerdo, a viga recebe $12,0 \text{ kN/m}$ de reação de uma laje, enquanto no vão direito, $15,0 \text{ kN/m}$.



Se a resistência característica do concreto à compressão f_{ck} é 30 MPa e a resistência característica do aço f_{yk} é 500 MPa, determine, conforme a planta acima (cotas em cm):

- o seu esquema estrutural; e
- o seu carregamento total.

No orçamento para uma licitação de construção de um trecho rodoviário, a proposta teve um custo direto de R\$ 10 milhões. Calcule o preço final da proposta por meio do cálculo do BDI, com duas casas decimais.

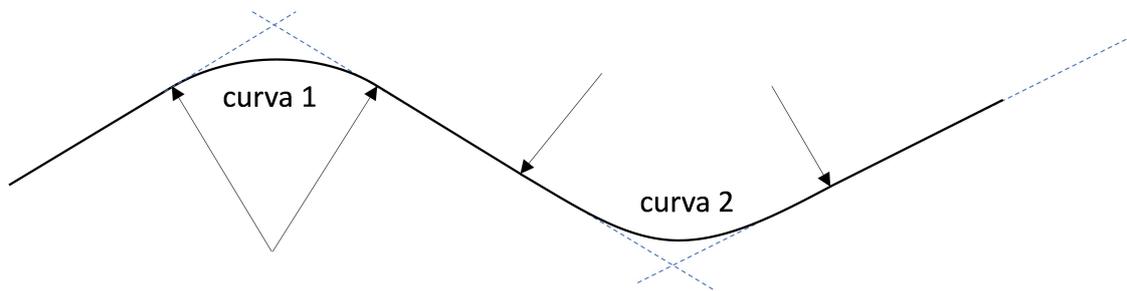
Sabe-se que:

- Administração Central (AC): 5%;
- Lucro (LC): 5%;
- CONFINS(CO) + ISS + PIS: 10%;
- Garantia (Ga), Riscos (Ri) e Despesas financeiras (DF): 0%.

Observação: Considere a fórmula a seguir para calcular o BDI.

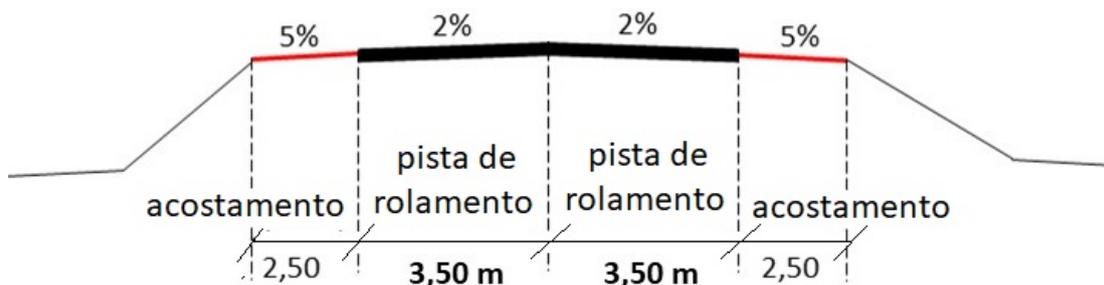
$$\text{BDI} = \frac{((1+Ga+Ri+AC) (1+DF) (1+LC))}{1-(CO+PIS+ISS)}$$

O projeto geométrico de uma rodovia ilustrado na Figura, em rampa ascendente de 2%, apresenta duas curvas subsequentes com as seguintes características:



1. A **curva 1** é circular simples, à direita, sem superlargura, com superelevação de 6%;
2. A **curva 2** é circular, com transição em clotoide, à esquerda, sem superlargura, com:
 - Superelevação no trecho circular: 6%;
 - Comprimento da transição: 50 m;
 - Ângulo central do trecho circular: 30°;
 - Raio do trecho circular (m): $300/\pi$; (onde $\pi = 3,14$)
 - Estaca do ST: estaca 151 +15 m; e
 - Cota do eixo na estaca do ST: 342,50 m.

A seção transversal da rodovia em tangente, com as dimensões da pista de rolamento e do acostamento, é apresentada na figura a seguir:



A partir da situação apresentada, calcule:

- a) as estacas TS, SC e CS da segunda curva;
- b) o comprimento mínimo da tangente a ser deixada entre as estacas do PT da primeira curva e do TS da segunda curva, sabendo que a taxa máxima de variação da superelevação deve ser de 0,5% (1:200); e
- c) as cotas dos bordos direito e esquerdo da pista de rolamento da segunda curva, na estaca situada no meio da curva de transição, entre as estacas do TS e do SC.

A IS-247 do DNIT define as diretrizes para a elaboração de projetos de implantação rodoviária usando o Método de Dimensionamento Nacional (MeDiNa). Segundo esse método, o projetista pode optar por caracterizar o material granular pelo modelo constitutivo de módulo resiliente (M_R) que melhor represente o seu comportamento.

No MeDiNa, os modelos constitutivos podem ser dependentes da tensão confinante (σ_3), da tensão desvio (σ_d), do invariante de tensões (θ), ou de mais de uma tensão, como o chamado modelo composto. Todos esses modelos foram reunidos na seguinte expressão matemática, em que M_R e as tensões indicadas estão em quilopascals:

$$M_R = k_1 \sigma_3^{k_2} \sigma_d^{k_3} \theta^{k_4}$$

Em determinado projeto, todos os modelos constitutivos foram calibrados para um tipo de brita e chegou-se aos seguintes resultados: $k_1 = 0,01$; $k_2 = 1$; $k_3 = 2$; e $k_4 = 0,5$. Após analisar os resultados, concluiu-se que o modelo composto é o que melhor representa o comportamento resiliente dessa brita.

Calcule o valor do módulo resiliente (M_R) desse material utilizando o modelo composto quando $\sigma_1 = 50$ kPa e $\sigma_2 = \sigma_3 = 20$ kPa.

RASCUNHO