

As características de compressibilidade e resistência ao cisalhamento do solo são de fundamental importância para diversas obras civis. Com relação às implicações de propriedades dos solos no comportamento de obras, julgue os itens a seguir.

25-1. Quanto maior o coeficiente de adensamento de uma camada de argila saturada, menor é o tempo necessário para que ela atinja uma determinada percentagem de adensamento sob o efeito de carregamento superficial.

25-2. Quanto menor o ângulo de atrito de um solo, menor é o empuxo de terra que uma camada desse solo exercerá sobre uma estrutura de contenção.

25-3. Se um aterro é construído rapidamente sobre uma camada de argila mole saturada até a sua ruptura, as poropressões aumentam durante o carregamento e, sob tais condições, o ângulo de atrito efetivo da argila é nulo.

25-4. Uma areia compacta tende a dilatar quando cisalhada, o que faz que a curva tensão cisalhante versus deslocamento cisalhante apresente um pico em ensaios de cisalhamento direto sob baixas tensões normais.

25-5. Um solo não-saturado pode ter sua resistência ao cisalhamento diminuída com a redução da sucção.

Resolução:

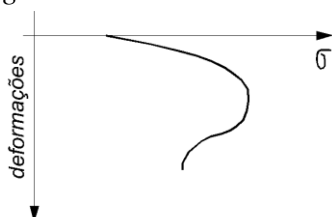
25.1. Verdadeiro - o coeficiente de adensamento (c_v) determina a velocidade de adensamento de uma camada de solo sujeito a um carregamento. Pode ser obtido tanto pelo processo gráfico de Casagrande assim como pelo processo gráfico de Taylor. Pelo processo de Casagrande, pode ser determinado pela seguinte fórmula:

$c_v = 0,2 H_{50}^2 / t_{50}$ onde H_{50} é a espessura da amostra para 50% de adensamento; t_{50} é tempo obtido sobre a curva tempo-recalque, correspondente à porcentagem de 50% do adensamento. Logo, quanto maior c_v , menor t_{50}

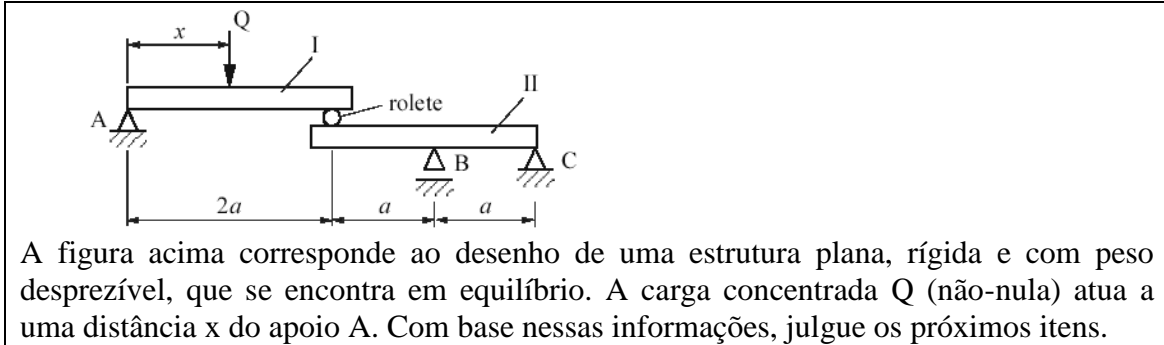
25.2. Falso – quanto menor o ângulo de atrito de um solo (ϕ), maior será o coeficiente de empuxo ativo (K_a) dos solos não coesivos e, conseqüentemente, maior será o valor do empuxo ativo (E_a) da camada de solo sobre a estrutura de contenção, pois $K_a = \text{tg}^2(45 - \phi/2)$ e $E_a = 1/2 \gamma h^2 \cdot K_a$

25.3. Falso – de acordo com a lei fundamental que rege o adensamento das camadas de solo, no início do carregamento, a pressão hidrostática (pressão neutra ou poropressão) se iguala ao valor da pressão transmitida pelo aterro, e a pressão efetiva é nula (pressão transmitida aos grãos de solo). Com o passar do tempo, a pressão hidrostática vai diminuindo e a pressão efetiva vai aumentando, devido ao escoamento da água dos vazios do solo. Logo, as poropressões diminuem durante o carregamento.

25.4. Verdadeiro – quando se submete uma amostra de areia ao ensaio de cisalhamento, verifica-se que, dependendo do seu grau de compactidade, ela aumenta ou diminui de volume, antes de atingir a ruptura. Segue abaixo o esboço do gráfico genérico obtido em ensaio de cisalhamento direto para as areias densas:



25.5. Verdadeiro – a sucção do solo representa a força com que este retém a água, assumindo valores desde zero, para uma situação de saturação, até centenas de milhares de KPa para solos secos em estufa. O aumento da sucção aumenta a resistência ao cisalhamento do solo. A diminuição da sucção de um solo pode levar ao colapso, expansão ou mesmo ruptura.

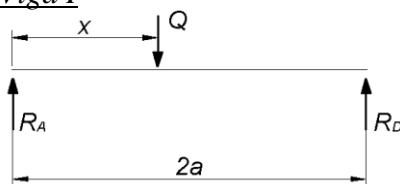


82. Independentemente do valor de x , é nulo o esforço cortante na seção da viga II sobre o apoio B.
83. Para $0 < x \leq 2a$, quanto maior for o valor de x , maior será o módulo da reação no apoio C.
84. Para $x = a$, o módulo do momento fletor na seção da viga sobre o apoio B é igual a $0,5 \times Qa$.
85. Para $0 < x \leq 2a$, as fibras na face superior da viga II, no trecho entre o rolete e o apoio B, estão submetidas a tração.
86. Para $0 < x \leq a$, se uma força vertical F , com intensidade igual à da carga Q e sentido contrário a esta, for aplicada a uma distância igual a $0,5x$ à esquerda do apoio C, estando o novo sistema em equilíbrio, a reação no apoio B será nula.

Resolução:

A viga dada pelo enunciado corresponde a uma viga Gerber. Devido a carga Q estar situada na primeira viga, começaremos a resolução da esquerda para a direita. Segue abaixo a separação da estrutura para o cálculo das reações de apoio:

Viga I



Aplicando as equações da estática, temos:

$$\Sigma V = 0 \quad (\uparrow) +$$

$$R_A + R_D - Q = 0 \quad R_A + R_D = Q \quad \text{equação 1}$$

$$\Sigma M_A = 0 \quad (\text{sentido anti-horário positivo})$$

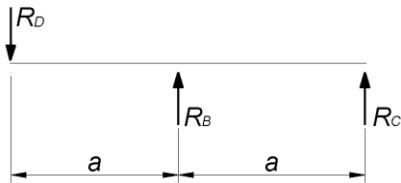
$$Q \cdot x - R_D \cdot 2a = 0$$

$$R_D = Q \cdot x / 2a$$

Substituindo R_D na equação 1, temos:

$$R_A = Q - R_D = Q - (Q \cdot x / 2a)$$

Viga II



Aplicando as equações da estática, temos:

$$\Sigma V = 0 \quad (\uparrow) +$$

$$R_B + R_C - R_D = 0$$

$$R_B + R_C - Q \cdot x / 2a = 0$$

$$R_B + R_C = Q \cdot x / 2a \quad \text{equação 1}$$

$$\Sigma M_C = 0 \quad (\text{sentido anti-horário positivo})$$

$$R_D \cdot 2a - R_B \cdot a = 0$$

$$R_B \cdot a = (Q \cdot x / 2a) \cdot 2a$$

$$R_B = Q \cdot x / a$$

Substituindo R_B na equação 1, temos:

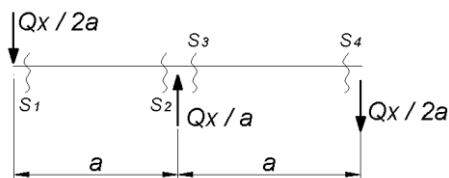
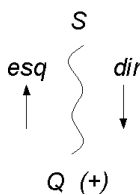
$$R_C = (Q \cdot x / 2a) - R_B = (Q \cdot x / 2a) - (Q \cdot x / a)$$

$$R_C = -Q \cdot x / 2a$$

Comentário das questões:

82. Falso – Esforços cortantes (viga II):

Adotando a convenção de sinais abaixo, temos:



$$Q_{S1(esq)} = -Q \cdot x / 2a;$$

$$Q_{S2(esq)} = -Q \cdot x / 2a;$$

$$Q_{S3(esq)} = -Q \cdot x / 2a + Q \cdot x / a = Q \cdot x / 2a;$$

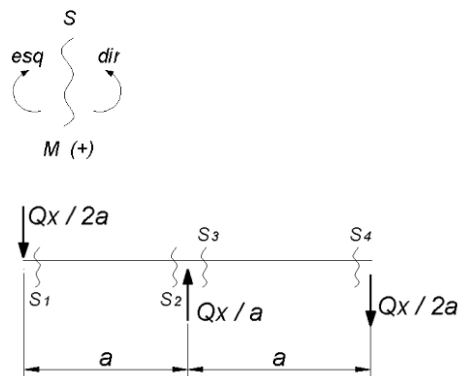
$$Q_{S4(dir)} = Q \cdot x / 2a$$

Conclusão: o esforço cortante no apoio B varia desde $-Q \cdot x / 2a$ até $Q \cdot x / 2a$. Para $x \neq 0$, teremos esforço cortante sobre o apoio B e, para $x = 0$, é nulo o esforço cortante sobre o apoio B.

83. Verdadeiro – o módulo da reação no apoio C é $Q \cdot x / 2a$. A reação neste apoio é diretamente proporcional ao valor de x , isto é, um maior valor de x , sendo este situado na viga I, implica num maior valor de R_C .

84. Verdadeiro – Momentos fletores (viga II):

Adotando a convenção de sinais abaixo, temos:



$$M_{S1(esq)} = 0;$$

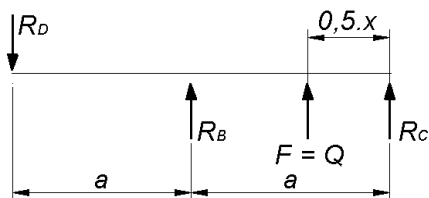
$$M_{S2(esq)} = M_{S3(esq)} = (-Q \cdot x / 2a) \cdot a = -Q \cdot x / 2$$

$$M_{S4(dir)} = 0$$

Para $x = a$, $M_{S2(esq)} = -Q \cdot a / 2$, que, em módulo corresponde a $0,5 Q \cdot a$

85. Verdadeiro – para Q compreendido entre 0 e $2a$, isto é, para x localizado na viga I, o trecho esquerdo da viga II (do rolete ao apoio B) tende a descer, assim como o trecho direito da viga II (do apoio B ao apoio C) tende a subir. Isso tudo porque a reação de apoio em C é negativa. Com isso temos: tração nas fibras superiores do trecho compreendido do rolete ao apoio B, assim como compressão nas fibras inferiores deste mesmo trecho.

86. Falso – com a inserção de nova força na viga II, temos:



$$\Sigma M_C = 0 \quad (\text{sentido anti-horário positivo})$$

$$R_D \cdot 2a - R_B \cdot a - Q \cdot 0,5x = 0$$

$$(Q \cdot x / 2a) \cdot 2a - R_B \cdot a - Q \cdot 0,5x = 0$$

$$R_B \cdot a = Q \cdot x - 0,5 \cdot Q \cdot x$$

$$R_B = 0,5 Q \cdot x / a$$

Conclusão: para $x > 0$, temos $R_B \neq 0$

A ventilação e a refrigeração de ambientes garantem o conforto térmico e a salubridade do ar para os usuários de obras civis. Julgue os itens que se seguem, relacionados a instalações de ventilação e ar condicionado.

76 Em um sistema de ventilação de um ambiente, o ângulo de indução é aquele formado pelo fluxo de ar, tanto no plano vertical como no plano horizontal.

77 As bocas de insuflamento de um sistema de ventilação são as aberturas através das quais se introduz o ar no ambiente, podendo ser de parede ou de teto.

78 Entre os sistemas de distribuição de ar, o sistema de distribuição mista é aquele em que o ar apresenta movimento tanto para cima como para baixo.

79 Filtros secos, filtros de carvão ativado e filtros úmidos são alguns dos dispositivos utilizados para a purificação do ar em sistemas de ar condicionado.

80 A determinação correta da temperatura de orvalho da instalação de condicionamento de ar é fundamental para a manutenção das condições de conforto nos recintos condicionados.

Resolução:

76. Falso - divergência é o ângulo formado pelo fluxo de ar tanto no plano horizontal como no plano vertical, o qual, devido à indução, cresce ao se afastar da boca de insuflamento. Já a indução é o fenômeno pelo qual, parte do ar ambiente (ar secundário) entra em movimento, devido ao choque do ar primário que, ao ser insuflado no ambiente, perde velocidade e se mistura com o mesmo, podendo ocorrer tanto no interior como no exterior da boca de insuflamento.

77. Verdadeiro - a abertura através do qual o ar condicionado é introduzido ao ambiente é chamada de boca de insuflamento ou difusor. A abertura da qual o ar retorna ao equipamento de condicionamento ou escapa para o meio externo, é chamada de boca de retorno. Essas aberturas se apresentam em vários formatos e podem ser de teto, de parede e de piso.

78. Verdadeiro - podemos citar 3 tipos de distribuição de ar usualmente adotados nas instalações de ventilação mecânica por insuflamento:

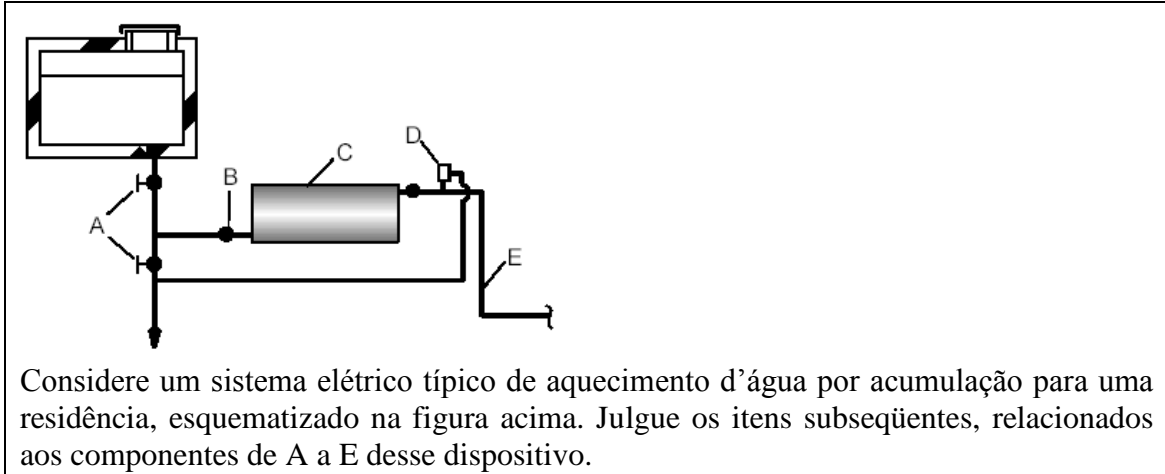
- distribuição para baixo: o ar é introduzido no local pela parte superior e retirado pela parte inferior do mesmo. Esse sistema é o preferido nas instalações de condicionamento de ar de verão, onde o ar insuflado é mais frio que o ambiente, sendo mesclado com o ar da peça antes de atingir a seus ocupantes;

- distribuição mista: o ar apresenta movimento tanto para cima como para baixo. É o processo de distribuição indicado para os grandes ambientes e locais onde se permite fumar;

-distribuição cruzada: consiste no insuflamento horizontal do ar a velocidades elevadas para parte superior do recinto, o que origina correntes de ar secundárias que se encarregam de arrastar o ar viciado dos níveis inferiores. É indicado apenas para pequenos ambientes.

79. Verdadeiro – em qualquer instalação de ar condicionado, normalmente tem de se fazer uma filtragem do ar, tanto o exterior como o de retorno, dependendo do tipo de filtro a empregar, das características do ar exterior e das exigências do local. Dentre os dispositivos utilizados para a purificação do ar num sistema de ar condicionado, destacam-se: filtros viscosos, filtros secos, filtros elétricos, filtros úmidos, condutores centrífugos e os filtros de adsorção (carvão ativado).

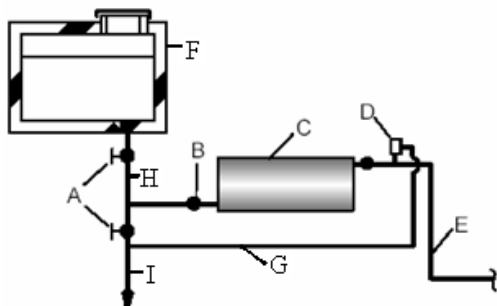
80. Verdadeiro - ponto de orvalho do equipamento tem o significado do ponto de orvalho correspondente à umidade absoluta do ar no insuflamento. Portanto, sua determinação é um parâmetro importante para as condições de conforto do recinto condicionado.



- 102 Os componentes A são válvulas de retenção e controle da pressão d'água.
 103 O componente B é o colar do sistema de tubulações para aquecimento.
 104 O componente C é o reservatório aquecedor, dotado de resistência elétrica e termostato para funcionamento automático.
 105 O componente D é responsável pelo aterramento do sistema elétrico.
 106 O componente E é a tubulação de água quente que alimenta os pontos de consumo.

Resolução:

Segue abaixo a nomenclatura dos componentes básicos de um sistema elétrico típico de aquecimento de água por acumulação:



- A – registros de gaveta, necessários para a interrupção do fornecimento de água ao aquecedor e retirada de água do mesmo;*
B – luva de união para desmontagem e retirada do aquecedor;
C – aquecedor dotado de resistência elétrica e termostato para funcionamento automático;
D – válvula de alívio ou de segurança, a qual abre e dá passagem de água quando há aquecimento excessivo;
E – tubulação de água quente que alimenta os pontos de consumo;
F – reservatório geral de distribuição de água fria;
G – tubulação de condução de água da válvula de alívio ao dreno;
H – tubulação de alimentação do aquecedor, o qual deve ser exclusivo, ou seja, não abastecer nenhum ponto de consumo, principalmente válvulas de descarga, a fim de não haver retorno de água quente do próprio aquecedor;
I – tubulação de drenagem do aquecedor ou da válvula de alívio e que deve descarregar em ponto visível porque serve de aviso quando do funcionamento da válvula.

102. Falso – os componentes A representam registros de gaveta, ou seja, os componentes instalados em uma tubulação para permitir a interrupção da passagem d'água ou esvaziamento do reservatório aquecedor, podendo ser usado totalmente fechado ou totalmente aberto.

103. Falso – o componente B é a luva de união para auxiliar na desmontagem e retirada do aquecedor

104. Verdadeiro – o componente C é o reservatório aquecedor de acumulação dotado de elemento resistivo que aquece lentamente a água nas horas sem consumo para que nas ocasiões de uso, a água já esteja na temperatura adequada. Também é dotado de termostato, que tem a função de manter constante a temperatura, através de regulação automática, impedindo que a temperatura varie além de certos limites preestabelecidos.

105. Falso – o componente D representa a válvula de segurança, cuja função é a de impedir que a pressão interna ultrapasse o limite máximo e mínimo do reservatório, diminuindo o risco de vazamentos por excesso de pressão ou implosão por vácuo, ocasionado pelo aquecimento da água.

106. Verdadeiro – o componente E é a tubulação de saída do reservatório aquecedor que leva a água quente para os pontos desejados.