



Carlos despeja água em um cilindro graduado. Ele nota que a superfície da água é curva. Qual das seguintes opções identifica o fenômeno e explica como ele é formado?

- a) A superfície curva é um menisco côncavo que se formou por causa da tensão superficial.
- b) A superfície curva é um menisco convexo que se formou por causa da tensão superficial.
- c) A superfície curva é um menisco côncavo que se formou por causa da ação capilar.
- d) A superfície curva é um menisco convexo que se formou por causa da ação capilar.

Resposta: C. A ação capilar ocorre porque as moléculas de água são mais atraídas pelo cilindro do que entre si. Isso causa o movimento ascendente da água ao longo das laterais do vidro, formando uma superfície curva chamada menisco côncavo.

Recompensa: Avance 1 casa

Qual é o nome da zona acima da superfície freática?

- a) Zona Freática
- b) Zona Seca
- c) Zona Vadosa
- d) Zona Média

Resposta: C. A zona acima da superfície freática é a zona vadosa caracterizada por poropressões negativas e grau de saturação geralmente < 1 .

Recompensa: Avance 3 casas

Meniscos côncavos são formados...

- a) No lado do ar, gerando poropressões iguais à pressão do ar.
- b) No lado do ar, gerando poropressões menores do que a pressão do ar.
- c) No lado da água, gerando poropressões maiores do que a pressão do ar.
- d) No lado da água, gerando poropressões menores do que a pressão do ar.

Resposta: B.

Recompensa: Avance 1 casa

A poropressão atrás do menisco em um tubo capilar com diâmetro d depende:

- a) da tensão superficial e do ângulo de contato
- b) da pressão do ar, da tensão superficial e do ângulo de contato
- c) da poropressão e do ângulo de contato
- d) da altura do tubo, da pressão do ar, da tensão superficial e do ângulo de contato

Resposta: B.

Recompensa: Avance 1 casa



Quais são as principais diferenças entre perfis de solo saturado e não saturado com respeito à distribuição de poropressão sob condições hidrostáticas?

- a) Geralmente, variam linearmente com a profundidade, aumentando abaixo do lençol freático (saturado) e diminuindo acima do lençol freático (não saturado).
- b) Geralmente, variam não linearmente com a profundidade, aumentando abaixo do lençol freático (saturado) e diminuindo acima do lençol freático (não saturado).
- c) Geralmente, variam não linearmente com a profundidade, diminuindo abaixo do lençol freático (saturado) e aumentando acima do lençol freático (não saturado).
- d) Geralmente, variam linearmente com a profundidade, diminuindo abaixo do lençol freático (saturado) e aumentando acima do lençol freático (não saturado)

Resposta: A.

Recompensa: Avance 2 casas

Um tubo capilar (600 mm de comprimento) é descrito com dois diferentes raios (0.15 mm e 0.05 mm). O raio maior tem 200 mm de comprimento e está localizado no meio do tubo. Se o tubo estiver inicialmente cheio de água, onde estará o nível da água no tubo se ele for colocado em contato com um reservatório de água (em mm)?

- a) 192
- b) 200
- c) 576
- d) 600

Resposta: C. A ascensão capilar associada ao diâmetro de 0.15 mm é 192 mm, enquanto a associada ao diâmetro de 0.05 mm é 576 mm. A seção do tubo com 0.15 mm de diâmetro está abaixo de 576 mm, portanto a água no tubo se comporta como se todo o tubo tivesse 0.05 mm de diâmetro e o nível da água se estabiliza a 576 mm acima da superfície da água no reservatório.

Recompensa: Avance 3 casas

Quais são os principais mecanismos que explicam a histerese solo-água?

- a) A poropressão, efeitos geométricos e processos de molhagem e expansão.
- b) Os processos de condensação, molhagem e expansão.
- c) A poropressão, a não uniformidade geométrica dos poros individuais e o ângulo de contato do fluido nos poros.
- d) A não uniformidade geométrica dos poros individuais, o ângulo de contato do fluido nos poros, ar aprisionado, expansão, contração e envelhecimento.

Resposta: D.

Recompensa: Avance 1 casa

Qual é a poropressão gerada pelo menisco no caso de um tubo capilar com raio $r=1\mu\text{m}$ (assuma $T=0.072 \text{ N/m}$, $\theta=0^\circ$ e $u_a = 100\text{kPa}$)?

- a) - 39kPa
- b) - 55kPa
- c) - 44kPa
- d) - 48kPa

Resposta: C.

$$u_w - u_a = -\frac{2T\cos\theta}{r}$$

$$u_w - 100 = -\frac{2 \times 0.072 \times \cos 0}{1 \times 10^{-6}}$$

$$u_w = -44\text{kPa}$$

Recompensa: Avance 2 casas



Considere um tubo capilar com raio $r = 0.1 \mu\text{m}$ (tamanho representativo de poros de argila). Qual é a altura da ascensão capilar (assuma $T = 0.072 \text{ N/m}$ e $\theta = 0^\circ$)?

- a) 150m
- b) 163m
- c) 144m
- d) 148m

Resposta: C.

$$u_w - u_a = -\frac{2T\cos\theta}{r}$$

$$u_w - 0 = -\frac{2 \times 0.072 \times \cos 0}{0.1 \times 10^{-6}} = -1440 \text{ kPa}$$

$$h = -\frac{u_w}{\gamma_w} = -\frac{-1440}{10} = 144 \text{ m}$$

Recompensa: Avance 2 casas

Um tubo capilar (600 mm de comprimento) é descrito com dois diferentes raios (0.15 mm e 0.05 mm). O raio maior tem 200 mm de comprimento e está localizado no meio do tubo. Se o tubo estiver inicialmente seco, onde estará o nível da água no tubo se ele for colocado em contato com um reservatório de água (em mm)?

- a) 192
- b) 200
- c) 576
- d) 600

Resposta: B. A ascensão capilar associada ao diâmetro de 0.15 mm é 192 mm, enquanto a associada ao diâmetro de 0.05 mm é 576 mm. Se todo o tubo tivesse 0.05 mm de diâmetro, o nível de ascensão seria 576 mm; se todo o tubo tivesse 0.15 mm, seria 192 mm. Como o tubo estava seco e foi colocado em contato com a água, e a parte do tubo em contato com a superfície da água tem 0.05 mm de diâmetro, a água começa a subir. Quando atinge 200 mm de altura, encontra uma seção com 0.15 mm de diâmetro, onde a ascensão capilar é insuficiente para prosseguir, pois $192 \text{ mm} < 200 \text{ mm}$. Assim, a água para nessa altura.

Recompensa: Avance 3 casas

Qual das sentenças abaixo sobre sistemas capilares durante a evaporação está correta?

- a) Inicialmente, a poropressão diminui, gerando uma pequena diminuição no volume de água.
- b) Ao atingir a pressão de entrada de ar, o volume de água diminui mantendo a poropressão constante.
- c) Quando se atinge a pressão de entrada de ar, a poropressão diminui.
- d) Todas as respostas estão corretas.

Resposta: D.

Recompensa: Avance 2 casas

A relação entre o grau de saturação e a poropressão (negativa) para um sistema capilar é conhecida como:

- a) curva de condutividade hidráulica
- b) curva de retenção de água
- c) curva de controle de sucção
- d) curva do grau de saturação

Resposta: B.

Recompensa: Avance 1 casa



Quais são os estados de saturação?

- a) Saturado, parcialmente saturado e residual
- b) Saturado, parcialmente saturado e final
- c) Saturado, quase saturado, parcialmente saturado e residual
- d) Saturado, virtualmente saturado e residual

Resposta: C.

Recompensa: Avance 1 casa

Na curva de retenção de água, o estado em que a água e o ar são ambos contínuos no espaço poroso pode ser denominado:

- a) Saturado
- b) Quase saturado
- c) Parcialmente saturado
- d) Residual

Resposta: C.

Recompensa: Avance 1 casa

Entre areia, silte e argila, qual deles teria o menor valor de entrada de ar?

- a) Argila
- b) Silte
- c) Areia
- d) Todos têm o mesmo

Resposta: C. A areia possui os maiores poros, portanto, apresenta o menor valor de entrada de ar.

Recompensa: Avance 2 casas

A umidade volumétrica é definida como a razão entre o volume de água e o volume total da amostra. Esse parâmetro está relacionado com a porosidade e a saturação do solo.

- a) Verdadeiro
- b) Falso

Resposta: A.

Recompensa: Avance 3 casas



A água está em um tubo capilar em equilíbrio. O tubo possui um raio interno de 2×10^{-5} m, o ângulo de contato é 60° e a tensão superficial é 0.072 N/m. Qual é a poropressão no tubo? (Assuma que a pressão do ar igual a 101.3 kPa)

- a) 101.5 kPa
- b) 103.8 kPa
- c) 95.7 kPa
- d) 97.7 kPa

Resposta: D.

$$u_2 = 101.3 \text{ kPa} - \frac{2(0.072 \frac{\text{N}}{\text{m}})(\cos 60^\circ)}{2 * 10^{-5} \text{ m} * 1000 \frac{\text{N}}{\text{kN}}}$$

Recompensa: Avance 3 casas

Qual das sentenças abaixo é correta em relação à histerese da SWRC?

- a) O comportamento de retenção de água de um solo seco a partir do estado saturado ("main drying") é igual ao de um solo úmido a partir do estado seco ("main wetting").
- b) O comportamento de retenção de água é reversível ao longo das curvas principais de secagem e molhagem.
- c) O comportamento de retenção de água de um solo seco a partir do estado saturado ("main drying") difere do de um solo úmido a partir do estado seco ("main wetting").
- d) As "scanning curves" demarcam o domínio de estados inatingíveis (domínio da histerese).

Resposta: C.

Recompensa: Avance 1 casa

Um tubo saturado em forma de U está conectado a um reservatório de água. Do lado do tubo oposto à localização do reservatório, o tubo apresenta 2 diâmetros, sendo o maior posicionado na parte central do tubo. O que acontece com a água no tubo se o reservatório for rebaixado, de forma que sua altura fique abaixo da altura crítica associada ao menor diâmetro do tubo?

- a) O tubo capilar não permanecerá saturado, pois a pressão negativa não pode ser sustentada pela curvatura do menisco na parte superior do tubo.
- b) O nível da água é rebaixado até a base do tubo.
- c) O tubo capilar permanecerá saturado, pois a pressão negativa pode ser sustentada pela curvatura do menisco na parte superior do tubo.
- d) O nível da água é rebaixado até a metade do comprimento do tubo.

Resposta: C.

Recompensa: Avance 3 casas

Calcule a poropressão gerada pelo menisco para o caso de $\beta = 53^\circ$ (assuma $T = 0.072$ N/m e $r = 1 \mu\text{m}$). Considere $c = 6.6 \times 10^{-7}$ m e $b = 6.7 \times 10^{-7}$ m, e $u_a = 0$ kPa.

- a) 1.2 kPa
- b) 4.4 kPa
- c) 0 kPa
- d) 9.8 kPa

Resposta: C.

$$u_w - 0 = -0.072 \left(\frac{1}{6.6 \times 10^{-7}} - \frac{1}{6.7 \times 10^{-7}} \right) = 0.62 \text{ kPa} \sim 0 \text{ kPa}$$

Recompensa: Avance 2 casas



Calcule a poropressão gerada pelo menisco para o caso de $\beta = 45^\circ$ (assuma $T = 0.072 \text{ N/m}$ e $r = 1 \mu\text{m}$). Considere $c = 4.1 \times 10^{-7} \text{ m}$ e $b = 5.9 \times 10^{-7} \text{ m}$, e $u_a = 0 \text{ kPa}$.

- a) 55 kPa
- b) 51 kPa
- c) 49 kPa
- d) 53 kPa

Resposta: B.

$$u_w - 0 = -0.072 \left(\frac{1}{4.1 \times 10^{-7}} - \frac{1}{5.9 \times 10^{-7}} \right) = 51 \text{ kPa}$$

Recompensa: Avance 2 casas

Calcule a poropressão gerada pelo menisco para o caso de $\beta = 30^\circ$ (assuma $T = 0.072 \text{ N/m}$ e $r = 1 \mu\text{m}$). Considere $c = 1.5 \times 10^{-7} \text{ m}$ e $b = 4.2 \times 10^{-7} \text{ m}$, e $u_a = 0 \text{ kPa}$.

- a) 300 kPa
- b) 280 kPa
- c) 295 kPa
- d) 315 kPa

Resposta: C.

$$u_w - 0 = -0.072 \left(\frac{1}{1.5 \times 10^{-7}} - \frac{1}{4.2 \times 10^{-7}} \right) = 295 \text{ kPa}$$

Recompensa: Avance 2 casas

Calcule a poropressão gerada pelo menisco para o caso de $\beta = 15^\circ$ (assuma $T = 0.072 \text{ N/m}$ e $r = 1 \mu\text{m}$). Considere $c = 3.5 \times 10^{-8} \text{ m}$ e $b = 2.3 \times 10^{-7} \text{ m}$, e $u_a = 0 \text{ kPa}$.

- a) 1821 kPa
- b) 1445 kPa
- c) 1732 kPa
- d) 1546 kPa

Resposta: C.

$$u_w - 0 = -0.072 \left(\frac{1}{3.5 \times 10^{-8}} - \frac{1}{2.3 \times 10^{-7}} \right) = 1732 \text{ kPa}$$

Recompensa: Avance 2 casas

Para a mesma umidade, qual desses solos apresenta o maior valor de sucção?

- a) Silte
- b) Argila
- c) Cascalho
- d) Areia

Resposta: B.

Recompensa: Avance 1 casa



Para o mesmo valor de sucção, qual solo apresenta a menor umidade?

- a) Argila
- b) Silte
- c) Areia
- d) Cascalho

Resposta: D.

Recompensa: Avance 1 casa

Qual é a ascensão capilar em um tubo capilar de diâmetro 5×10^{-5} m para água livre, com tensão superficial de 0.072 N/m? (Assuma ângulo de contato igual a zero e $u_a = 0$ kPa).

- a) 0.685 m
- b) 0.576 m
- c) 0.546 m
- d) 0.642 m

Resposta: B

$$u_w - 0 = - \frac{\frac{2 \times 0.072 \times \cos 0}{5 \times 10^{-5}}}{1000} = -5.76 \text{ kPa}$$

$$h = - \frac{u_w}{\gamma_w} = - \frac{-5.76}{10} = 0.576 \text{ m}$$

Recompensa: Avance 3 casas

Se a pressão do ar ambiente é 101.3 kPa, qual é a pressão interna do menisco de água em um tubo capilar com diâmetro de 0.001 mm? (Assuma $T = 0.072$ N/m e $\theta = 0^\circ$).

- a) -154.6 kPa
- b) -157.8 kPa
- c) -186.7 kPa
- d) -147.7 kPa

Resposta: C.

$$u_w - u_a = - \frac{2T \cos \theta}{r}$$

$$u_w - 101.3 = - \frac{\frac{2 \times 0.072 \times \cos 0}{0.001} \times 10^{-3}}{1000}$$

$$u_w = -186.7 \text{ kPa}$$

Recompensa: Avance 3 casas

Qual dos fatores abaixo não afeta a sucção do solo?

- a) Umidade
- b) Temperatura
- c) Índice de plasticidade
- d) Pressão atmosférica

Resposta: D. A pressão atmosférica não exerce efeito sobre a água na massa de solo e, portanto, não contribui.

Recompensa: Avance 1 casa



A tensão capilar se desenvolve em solo saturado, quando _____

- a) O solo está seco
- b) A umidade reduz
- c) A umidade aumenta
- d) As partículas do solo são grandes

Resposta: B. Ao diminuir a umidade, os meniscos recuam, resultando na diminuição da curvatura e, conseqüentemente, no aumento da tensão capilar.

Recompensa: Avance 3 casas

Quando a tensão superficial na água se torna zero?

- a) Quando o solo está completamente seco
- b) Quando a água evapora
- c) Quando o solo está totalmente saturado
- d) Nenhuma das alternativas mencionadas

Resposta: D.

Recompensa: Avance 1 casa

Qual das seguintes opções não justifica a histerese da SWRC?

- a) Aprisionamento de ar
- b) Não uniformidade geométrica dos poros individuais, resultante do efeito "frasco de tinta" (Ink-bottle effect)
- c) Diferente conectividade espacial dos poros durante os processos de secagem ou molhagem
- d) Mudança na magnitude da tensão superficial

Resposta: D. A tensão superficial da água não muda de magnitude, a menos que haja mudança na temperatura da água.

Recompensa: Avance 2 casas

A forma geral da SWRC para diversos solos reflete a influência dominante de qual das seguintes propriedades do material?

- a) Distribuição do tamanho dos poros
- b) Mineralogia
- c) Tamanho dos grãos
- d) Todas as anteriores

Resposta: D.

Recompensa: Avance 1 casa



Coloque em ordem crescente a ascensão capilar dos materiais listados: areia fina, argila, silte e areia grossa.

- a) Silte, Areia grossa, Areia fina e Argila
- b) Areia fina, Silte, Areia grossa e Argila
- c) Areia grossa, Areia fina, Silte e Argila
- d) Argila, Areia fina, Silte, Areia grossa

Resposta: C. A ascensão capilar é inversamente proporcional ao tamanho das “gargantas” no solo.

Recompensa: Avance 1 casa

Qual dessas variáveis não influencia a tensão intergranular?

- a) Tensão normal
- b) Área molhada
- c) Perímetro
- d) Tensão de cisalhamento

Resposta: D.

Recompensa: Avance 1 casa

O comportamento de retenção de água é geralmente representado por várias variáveis de fase. Qual dessas variáveis não pode representar esse comportamento?

- a) Umidade gravimétrica
- b) Índice de água
- c) Grau de saturação
- d) Relação de vazios

Resposta: D.

Recompensa: Avance 1 casa

O comportamento de retenção de água é geralmente representado por várias variáveis de fase. Selecione a alternativa que lista todas as variáveis que representam esse comportamento.

- a) Índice de água, Grau de saturação e umidade volumétrica
- b) Umidade gravimétrica e Índice de água
- c) Umidade gravimétrica, Índice de água, Grau de saturação e umidade volumétrica
- d) Umidade gravimétrica e umidade volumétrica

Resposta: C.

Recompensa: Avance 1 casa



O grau de saturação depende da:

- a) massa de água e de sólidos
- b) massa total e massa de água
- c) volume de água e volume total
- d) volume de água e volume de vazios

Resposta: D.

Recompensa: Avance 2 casas

Para obter a umidade gravimétrica e o índice de água de uma amostra de solo, seria necessário determinar:

- a) A massa úmida e a massa seca da amostra, e a densidade específica do solo
- b) A massa úmida da amostra
- c) A massa seca da amostra
- d) A massa úmida da amostra e o volume da amostra

Resposta: A.

Recompensa: Avance 3 casas

Qual relação está correta?

- a) Conhecendo a densidade específica e a porosidade, pode-se obter o índice de água
- b) Conhecendo o grau de saturação e o volume dos vazios, pode-se obter a umidade volumétrica
- c) Conhecendo a porosidade e o volume dos vazios, pode-se obter a umidade volumétrica
- d) Conhecendo o grau de saturação e a porosidade, pode-se obter a umidade volumétrica

Resposta: D.

Recompensa: Avance 3 casas

Considere o caso de um depósito de argila normalmente adensado com o lençol freático inicialmente na superfície do terreno. Qual é a poropressão de uma amostra a 3 metros abaixo da superfície?

- a) Negativa
- b) Positiva
- c) Zero
- d) Negativa, mas desprezível

Resposta: B.

Recompensa: Avance 2 casas