

ENGENHARIA GRUPO I – ENADE 2005

PADRAO DE RESPOSTAS - QUESTÕES DISCURSIVAS

ENGENHARIA CIVIL

QUESTÃO 4

a) Sistema de disposição do efluente indicado para a fossa séptica

O tempo de infiltração dado é de 4 min. Consultando a Figura 1, obtém-se um coeficiente de infiltração $C_i = 70 \text{ L/m}^2 \cdot \text{dia}$, que indica ser o dispositivo para o efluente da fossa séptica um **SUMIDOURO**.

(valor: 4,0 pontos)

b) Dimensionamento do sumidouro

b.1) Vazão afluyente

$$Q = N \cdot C$$

sendo:

$$N = n^\circ \text{ de funcionários} = 50$$

$$C = \text{contribuição de despejos dos funcionários} = 70 \text{ L/(pessoa.dia)}$$

daí:

$$Q = 50 \cdot 70 = 3.500 \text{ L/dia}$$

(valor: 3,0 pontos)

b.2) Área de infiltração

como:

$$A = \frac{Q}{C_i} ,$$

então:

$$A = \frac{3.500}{70} \rightarrow A = 50,0 \text{ m}^2$$

(valor: 3,0 pontos)

QUESTÃO 5

Da figura sejam: $a=2,40\text{m}$; $b=1,20\text{ m}$; $a_0=0,80\text{ m}$; $b_0=0,40\text{ m}$; $d=0,45\text{ m}$; $d_0=0,05\text{ m}$

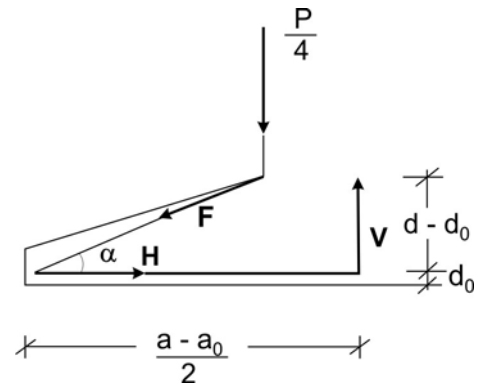
Pelo método das bielas:

$$\sum y = 0 \rightarrow V = \frac{P}{4} = F \cdot \text{sen } \alpha$$

$$\sum x = 0 \rightarrow H = F \cdot \text{cos } \alpha$$

$$H = \frac{P}{4 \text{sen} \alpha} \cdot \text{cos } \alpha = \frac{P}{4 \text{tg} \alpha}$$

$$\text{tg} \alpha = \frac{d - d_0}{\frac{a - a_0}{2}} = \frac{2(d - d_0)}{a - a_0}$$



$$H = \frac{P(a - a_0)}{8(d - d_0)} \quad \text{Esforços de tração}$$

$$H_a = \frac{P(a - a_0)}{8(d - d_0)} = \frac{500 \cdot (2,40 - 0,80)}{8(0,45 - 0,05)} = 250 \text{ kN}$$

(valor: 2,0 pontos)

$$H_b = \frac{P(b - b_0)}{8(d - d_0)} = \frac{500 \cdot (1,20 - 0,40)}{8 \cdot (0,45 - 0,05)} = 125 \text{ kN}$$

(valor: 2,0 pontos)

Cálculo das Armações $\text{Aço CA - 50} \rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MP}_a = 500000 \text{ kN/m}^2$

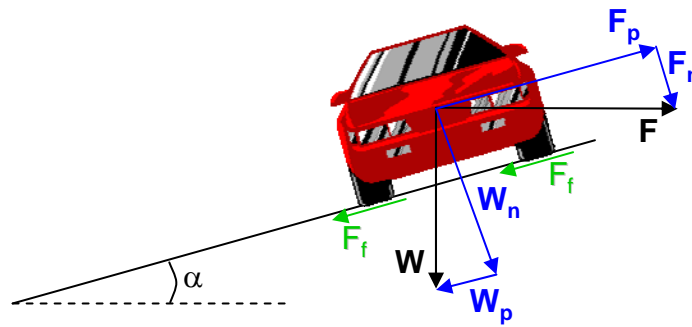
$$A_{S_a} = \frac{H_a \cdot 1,6}{f_{yk}} = \frac{250 \times 1,6}{500.000} = 8 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 8 \text{ cm}^2$$

(valor: 3,0 pontos)

$$A_{S_b} = \frac{H_b \cdot 1,6}{f_{yk}} = \frac{125 \times 1,6}{500.000} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 4 \text{ cm}^2$$

(valor: 3,0 pontos)

QUESTÃO 6



Condição limite de não-deslizamento $F_f + W_p = F_p$ (1) (valor: 2,0 pontos)

$$\begin{cases} W_n = W \cdot \cos \alpha \\ W_p = W \cdot \sin \alpha \end{cases} \quad \begin{cases} F_p = \frac{Wv^2}{gR} \cos \alpha \\ F_n = \frac{Wv^2}{gR} \sin \alpha \end{cases} \quad F_f = f(W_n + F_n) = f\left(W \cdot \cos \alpha + \frac{Wv^2}{gR} \sin \alpha\right) \text{ (valor: 3,0 pontos)}$$

Substituindo em (1) $\longrightarrow f\left(W \cdot \cos \alpha + \frac{Wv^2}{gR} \sin \alpha\right) + W \cdot \sin \alpha = \frac{Wv^2}{gR} \cos \alpha$

$$(\div W \cdot \cos \alpha) \dots \dots \dots f\left(1 + \frac{v^2}{gR} \operatorname{tg} \alpha\right) + \operatorname{tg} \alpha = \frac{v^2}{gR}$$

$$f + \operatorname{tg} \alpha = \frac{v^2}{gR} (1 - f \cdot \operatorname{tg} \alpha)$$

$$R \geq \frac{v^2 (1 - f \cdot \operatorname{tg} \alpha)}{g(f + \operatorname{tg} \alpha)}$$

$$R \geq \frac{100^2 (1 - 0,5 \cdot 0,10)}{10(0,5 + 0,10)} \geq 1.583 \text{ m}$$

$$\Rightarrow R = 1.583 \text{ m}$$

(valor: 5,0 pontos)

ENGENHARIA SANITÁRIA

QUESTÃO 7

a) Determinação do modelo de bomba

- Cálculo do consumo diário (C)

$$C = \text{N}^\circ \text{ de habitantes} \times \text{consumo "per capita"}$$

$$C = 750 \cdot 200 = 150.000 \text{ L} = 150 \text{ m}^3$$

(valor: 1,0 ponto)

- Cálculo da vazão de recalque (Q)

$$Q = \text{consumo diário} / \text{n}^\circ \text{ de horas de funcionamento da bomba}$$

$$Q = 150 / 6 = 25 \text{ m}^3/\text{h}$$

(valor: 1,0 ponto)

- Cálculo da altura manométrica (H)

$$H = \text{Altura de sucção} + (\text{Perdas na sucção} + \text{altura representativa da velocidade}) +$$

$$+ \text{Altura de recalque} + \text{Perdas no recalque}$$

$$H = 2,5 + 2,5 \cdot 0,6 + 40,0 + 40,0 \cdot 0,4 = 60,0 \text{ m}$$

(valor: 1,0 ponto)

- Especificação da bomba

com: $Q = 25 \text{ m}^3 / \text{h}$ e $H = 60,0 \text{ m}$, no gráfico de quadrículas (Figura 1) tem-se:

Bomba (32 - 200)

onde: 32 mm diâmetro nominal da boca de recalque, e

200 mm diâmetro do rotor.

(valor: 2,0 pontos)

b) Determinação da potência do motor que acionará a bomba:

Examinando-se as curvas características da bomba (32 – 200) na Figura 2, tem-se:

ROTOR: $D = 186 \text{ mm}$

MOTOR: $P = 10 \text{ CV}$

(valor: 3,0 pontos)

c) RENDIMENTO: entre 50,5% e 53,0%

(valor: 2,0 pontos)

QUESTÃO 8

- Determinação das vazões

do esgoto doméstico = $1000 \text{ m}^3/\text{dia}$

dos despejos industriais = $200 \text{ m}^3/\text{dia}$

do rio antes da mistura = $1 \text{ m}^3/\text{s} = 86400 \text{ m}^3/\text{dia}$

do rio na região de mistura: $Q = 1000 + 200 + 86400 = 87600 \text{ m}^3/\text{dia}$ **(valor: 2,0 pontos)**

- Determinação da DBO antes do lançamento

do esgoto doméstico = $x \text{ mg/L}$

dos despejos industriais = 10% de $1000 \text{ mg/L} = 100 \text{ mg/L}$

do rio = 1 mg/L

(valor: 2,0 pontos)

- Determinação da máxima concentração de DBO do esgoto doméstico a ser lançada no rio

$$C = \frac{\sum C_i \cdot Q_i}{\sum Q_i}$$

$$3,0 = \frac{(x \cdot 1000) + (100 \cdot 200) + (1 \cdot 86400)}{87600}$$

$$262800 = 1000 \cdot x + 20000 + 86400$$

$$1000 \cdot x = 156400 \rightarrow x = 156,4 \text{ mg/L}$$

(valor: 6,0 pontos)

QUESTÃO 9

Na Zona de Degradação:

- a) redução do oxigênio dissolvido (decaimento).
(valor: 2,0 pontos)
- b) bactérias decompositoras aeróbias.
(valor: 2,0 pontos)
- c) os compostos nitrogenados predominam na forma complexa.
(valor: 1,0 ponto)

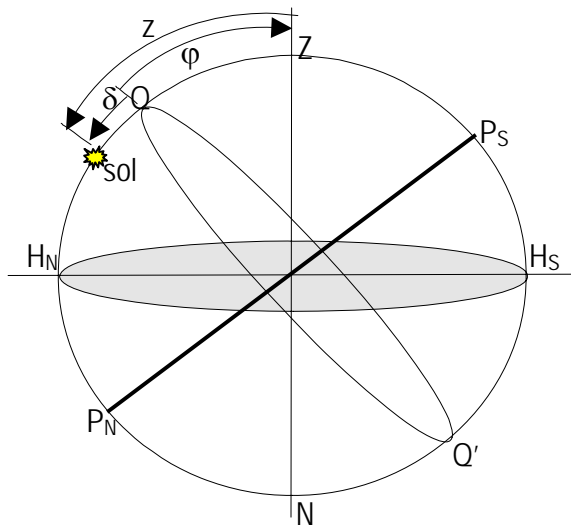
Na Zona de Recuperação:

- a) ocorre um aumento na concentração de oxigênio dissolvido.
(valor: 2,0 pontos)
- b) algas.
(valor: 2,0 pontos)
- c) os compostos nitrogenados predominam na forma de nitritos e nitratos.
(valor: 1,0 ponto)

ENGENHARIA CARTOGRÁFICA

QUESTÃO 10

a) Esboço da Esfera Celeste:



ZN: 0,5
P _N P _s : 0,5
H _N H _s : 0,5
QQ': 0,5
z: 1,0
δ: 1,0
φ: 1,0

(valor: 5,0 pontos)

b) Como o ponto se encontra no hemisfério sul, o sol está ao norte do zênite no mês de julho, o que implica o uso da fórmula: $\varphi = \delta - z$. (Valor Parcial: 2,5)

(valor: 2,5 pontos)

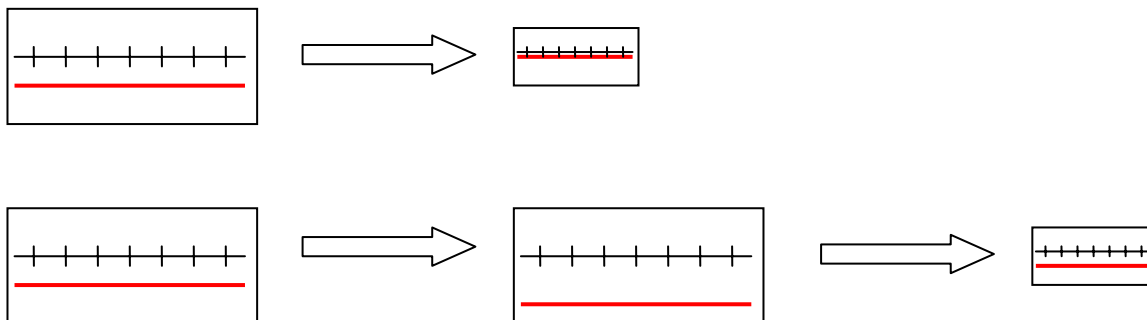
Portanto, $\varphi = 22^\circ 45' - 45^\circ 40'$

Logo, $\varphi = - 22^\circ 55'$

(valor: 2,5 pontos)

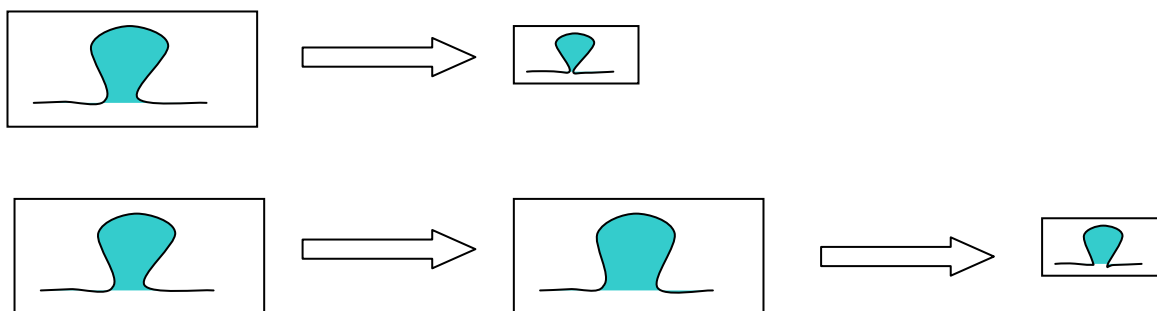
QUESTÃO 11

a) Na redução da escala para a produção do mapa final, linhas que representam uma rodovia e uma ferrovia lado a lado podem se confundir. O operador “deslocamento” é aplicado no desenho original, separando-se propositadamente os dois elementos gráficos. Após isso, é realizada a redução de escala e corrigida a ‘confusão’ de elementos. **(valor: 2,5 pontos)**



(valor: 2,5 pontos)

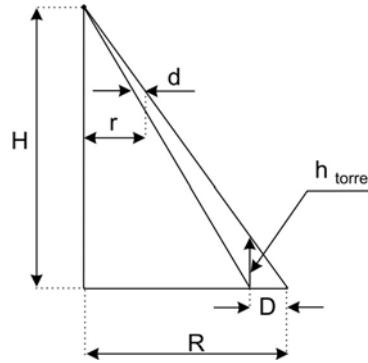
b) Ao se reduzir a escala do mapa original, a entrada de uma baía pode resultar muito fechada, o que pode provocar a interpretação de que, no terreno, a feição seja um lago. Neste caso, aplica-se o “exagero” na entrada da baía antes da redução, para que fique mais aberta no mapa final. **(valor: 2,5 pontos)**



(valor: 2,5 pontos)

QUESTÃO 12

A relação entre o deslocamento devido ao relevo e a altitude de um objeto, numa fotografia perfeitamente vertical, é dada por uma semelhança de triângulos, tal como mostrado na figura abaixo.



$$\frac{D}{h_{\text{torre}}} = \frac{R}{H} \Rightarrow \frac{H}{h_{\text{torre}}} = \frac{R}{D} = \frac{r}{d} \therefore h_{\text{torre}} = \frac{d \cdot H}{r}$$

(valor: 5,0 pontos)

Substituindo-se os valores numéricos, tem-se: $h_{\text{torre}} = \frac{2,0 \times 900}{45} = 40,0 \text{ m}$

(valor: 5,0 pontos)

ENGENHARIA GEOLÓGICA

QUESTÃO 13

As condicionantes estruturais para o acúmulo de óleo são:

Na situação A:

Apresenta uma trapa (ou trap ou armadilha) anticlinal.

ou

O óleo acumula-se no topo da rocha reservatório (rocha permeável) dobrada.

ou

O movimento posterior ascendente do óleo foi impedido pela forma da estrutura e pela rocha capeadora (a camada de rocha impermeável) que está acima da rocha reservatório.

(valor: 5,0 pontos)

Na situação B:

Apresenta uma trapa (ou trap ou armadilha) por falha.

ou

A falha observada na situação B é do tipo inversa. A rocha reservatório encontra-se no bloco acima do plano de falha. Do outro lado, a camada impermeável (rocha capeadora), que teve movimento no sentido oposto ao da rocha reservatório, impediu a migração posterior do óleo.

(valor: 5,0 pontos)

QUESTÃO 14

a) As rochas magmáticas podem ser identificadas quanto ao seu teor em sílica em:

ácidas

intermediárias

básicas

ultrabásicas

(valor: 4,0 pontos, sendo 1,0 ponto para cada item)

b) A textura das rochas magmáticas indica que:

- A textura afanítica é caracterizada por cristais pequenos, não visíveis a olho nu. Indica rochas magmáticas extrusivas ou vulcânicas.
- A textura fanerítica é caracterizada por cristais grandes, visíveis a olho nu. Indica rochas magmáticas intrusivas ou plutônicas.

(valor: 2,0 pontos, sendo 1,0 ponto para cada item)

c) As rochas sedimentares podem ser identificadas através de sua gênese como:

- Clásticas ou detríticas – formadas por fragmentos oriundos de outras rochas e/ou minerais.
- Químicas – originadas pela precipitação de substâncias químicas.
- Bioquímicas – formadas pela ação dos organismos, que induzem a precipitação de substâncias químicas.
- Bioclásticas – originadas por fragmentos de organismos.

(valor: 4,0 pontos, sendo 1,0 ponto para cada item)

QUESTÃO 15

As principais evidências sedimentológicas da deposição episódica são os fenômenos ligados a:

- correntes turbulentas (turbiditos, tempestitos, tsunamitos e inunditos);
- abalos sísmicos (sismitos);
- explosões vulcânicas.

Devem ser explicadas quatro das evidências sedimentológicas a seguir.

- Os turbiditos - são depósitos de sedimentação episódica resultante de um pulso de corrente de turbidez, transportando expressivo volume de sedimentos, percorrendo longos trechos da bacia até depositar sua carga.

ou

A corrente de turbidez é um fluxo gravitacional subaquoso.

ou

A corrente de turbidez gera as seqüências de Bouma.

- Os tempestitos - são importantes constituintes de depósitos de bacias de sedimentação marinha e lacustre, nos quais há a estratificação cruzada *hummocky*, como registro de um processo ligado a ondas de tempestade.
- Os tsunamitos - resultam dos tsunamis, agentes geológicos importantes de deposição. *Tsunamis* são ondas de grande altura que resultam da transferência de energia cinética de um trem de ondas, afetando, assim, a altura da onda, quando esta atinge águas relativamente rasas.
- Os inunditos - são depósitos resultantes de inundações extremamente violentas em ambientes fluviais e marinhos.
- Os sismitos - são depósitos que resultam diretamente de abalos sísmicos ou se originam quando um dado processo é precedido ou se dá simultaneamente a um evento sísmico de magnitude adequada. Os abalos litosféricos atuam sobre sedimentos inconsolidados, promovendo a sua fluidização, o que causa estruturas deformacionais características deste processo.
- Explosões vulcânicas - formam depósitos de natureza episódica. São os denominados *ejecta*, ou rochas piroclásticas, tais como cinzas vulcânicas, que se espalham sobre uma grande área.

(valor total: 10,0 pontos, sendo 2,5 pontos para cada evidência)

ENGENHARIA HÍDRICA

QUESTÃO 16

A concentração no rio após o recebimento do esgoto será

$$C_o = \frac{5 \text{ mg/L} \times 16 \text{ m}^3/\text{s} + 200 \text{ mg/L} \times 4 \text{ m}^3/\text{s}}{16 \text{ m}^3/\text{s} + 4 \text{ m}^3/\text{s}} = 44 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

(valor: 6,0 pontos)

Há necessidade de tratamento, porque a concentração de DBO sem tratamento calculada foi de 44 mg/L, que é superior ao limite estipulado para a Classe 3, que é de 10 mg/L.

(valor: 4,0 pontos)

QUESTÃO 17

a) Cálculo da velocidade da água na tubulação forçada

Cálculo da vazão que atravessa a tubulação forçada

como:

$$P = \gamma \cdot Q \cdot H \cdot \eta$$

onde:

$$P = \frac{P_T}{4} = \frac{1260}{4} \rightarrow P = 315 \text{ MW} = 315.000 \text{ kW} = 315.000.000 \text{ W}$$

$$\eta = 90\% = 0,9$$

$$\gamma = 10.000 \text{ N/m}^3;$$

$$H = 70 \text{ m}$$

então:

$$315.000.000 = 0,9 \times 10.000 \times Q \times 70$$

(valor: 2,0 pontos)

$$Q = 500 \text{ m}^3/\text{s}$$

Cálculo da velocidade da água na tubulação forçada

$$Q = V \cdot A \rightarrow Q = V \frac{\pi D^2}{4} \rightarrow V = \frac{4 Q}{\pi D^2}$$

(valor: 2,0 pontos)

portanto:

$$V = \frac{4 \cdot 500}{\pi \times (10,0)^2} \rightarrow V = 6,36 \text{ m/s}$$

(valor: 2,0 pontos)

b) Identificação da categoria dos impactos negativos

Impactos Negativos

Código 02 - Desaparecimento de locais históricos

Código 03 - Erosão das margens

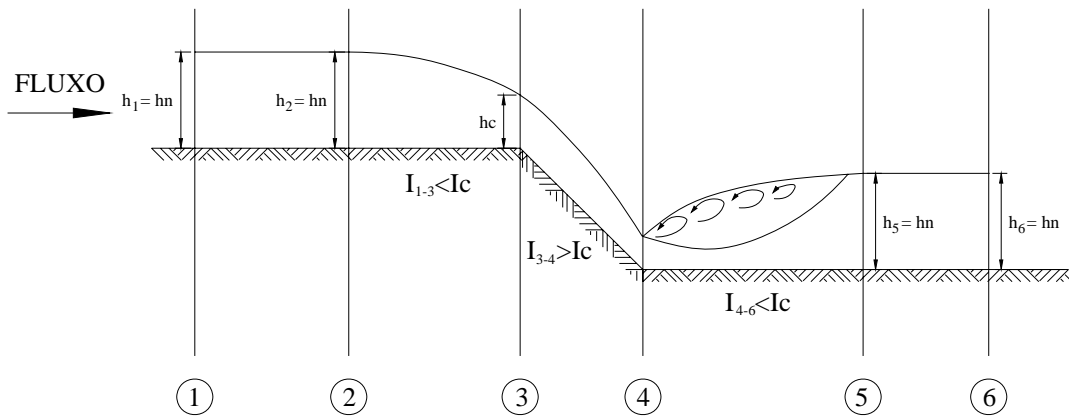
Código 05 - Aumento de produção de resíduos e poluição das águas e do solo

Código 06 - Assoreamento do reservatório (acúmulo de sedimentos)

(valor: 4,0 pontos, sendo 1,0 para cada impacto)

QUESTÃO 18

a) Esboço do perfil



(valor: 5,0 pontos)

b) Classificação dos regimes

No trecho 1-2 – regime permanente uniforme

$$\text{ou} \left\{ \begin{array}{l} \text{Regime lento } I < I_c \rightarrow \text{Número de Froude (Fr) } < 1,0 \\ h_n = h_1 = h_2 > h_c \\ v_n = v_1 = v_2 < v_c \\ Fr_n = Fr_1 = Fr_2 < 1,0 \end{array} \right.$$

No trecho 2-3 – ocorre remanso - regime permanente variado – acelerado

$$\text{ou} \left\{ \begin{array}{l} \text{Regime lento } I < I_c \rightarrow \text{Número de Froude (Fr) } < 1,0 \\ h_n = h_2 > h_3 = h_c \\ v_n = v_2 < v_3 = v_c \\ Fr_2 < 1,0 = Fr_3 \end{array} \right.$$

obs: Seção 3 - Ocorre a altura crítica (h_c) e velocidade crítica (v_c) → seção de controle

Regime crítico – $Fr_3 = 1,0$

No trecho 3-4 - ocorre remanso - regime permanente variado – acelerado

$$\text{ou} \left\{ \begin{array}{l} \text{Regime rápido } I > I_c \rightarrow \text{número de Froude (Fr)} > 1,0 \\ h_c = h_3 > h_4 \\ v_c = v_3 < v_4 \\ Fr_4 > 1,0 \end{array} \right.$$

No trecho 4-5 – ocorre ressalto hidráulico

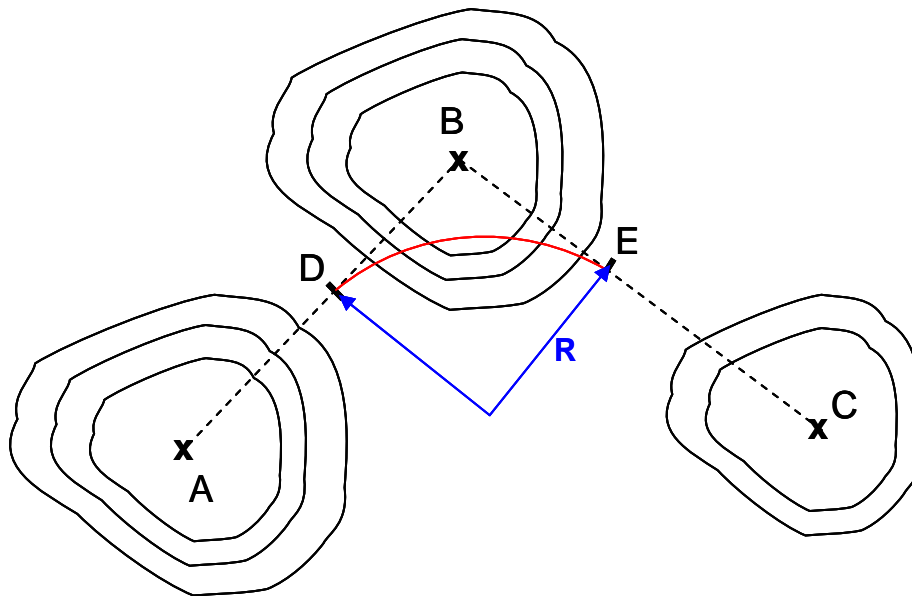
No trecho 5-6 - regime permanente uniforme

$$\text{ou} \left\{ \begin{array}{l} \text{Regime lento } I < I_c \rightarrow \text{Número de Froude (Fr)} < 1,0 \\ h_n = h_5 = h_6 > h_c \\ v_n = v_5 = v_6 < v_c \\ Fr_n = Fr_1 = Fr_2 < 1,0 \end{array} \right.$$

(valor: 5,0 pontos, sendo 1,0 ponto para cada trecho)

ENGENHARIA DE AGRIMENSURA

QUESTÃO 19



Distância DB (tangente externa) $\overline{DB} = t = R \operatorname{tg} \frac{AC}{2} = 360 \operatorname{tg} \frac{90}{2} = 360 \times 1 = 360 \text{ m}$ (valor: 1,0 ponto)

Distância AD $\overline{AD} = \overline{AB} - \overline{DB} = 760 - 360 = 400 \text{ m}$ (valor: 1,0 ponto)

Distância EC $\overline{EC} = \overline{BC} - \overline{BE} = 960 - 360 = 600 \text{ m}$ (valor: 1,0 ponto)

Comprimento da curva (D) $D = \frac{AC}{180} \pi R = \frac{90}{180} \pi 360 = 180\pi = 565,2 \text{ m}$ (valor: 1,0 ponto)

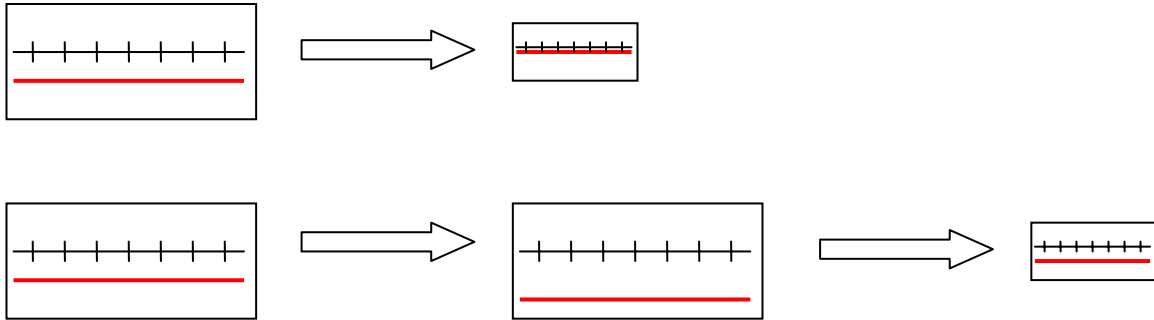
Estaca do ponto D **est 20** (valor: 2,0 pontos)

Estaca do ponto E est PC + 565,2 m = (est 20) + (28+5,2) = **est 48 + 5,2** (valor: 2,0 pontos)

Estaca do ponto C est PT + EC = (est 48 + 5,2) + (600 m) = **est 78 + 5,2** (valor: 2,0 pontos)

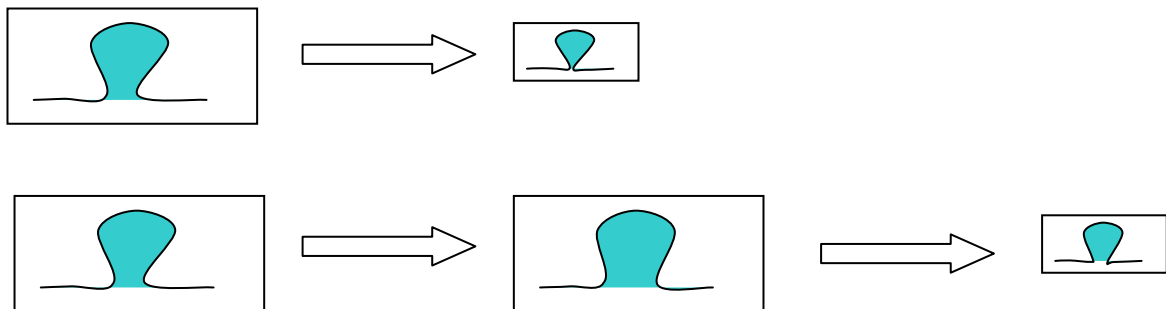
QUESTÃO 20

a) Na redução da escala para a produção do mapa final, linhas que representam uma rodovia e uma ferrovia lado a lado podem se confundir. O operador “deslocamento” é aplicado no desenho original, separando-se propositalmente os dois elementos gráficos. Após isso, é realizada a redução de escala e corrigida a ‘confusão’ de elementos. **(valor: 2,5 pontos)**



(valor: 2,5 pontos)

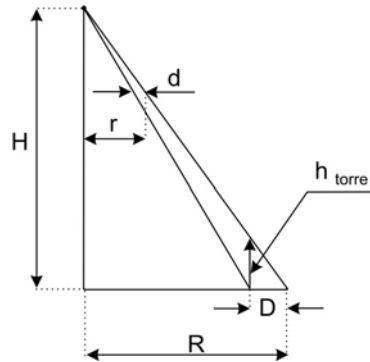
c) Ao se reduzir a escala do mapa original, a entrada de uma baía pode resultar muito fechada, o que pode provocar a interpretação de que, no terreno, a feição seja um lago. Neste caso, aplica-se o “exagero” na entrada da baía antes da redução, para que fique mais aberta no mapa final. **(valor: 2,5 pontos)**



(valor: 2,5 pontos)

QUESTÃO 21

A relação entre o deslocamento devido ao relevo e a altitude de um objeto, numa fotografia perfeitamente vertical, é dada por uma semelhança de triângulos, tal como mostrado na figura abaixo.



$$\frac{D}{h_{\text{torre}}} = \frac{R}{H} \Rightarrow \frac{H}{h_{\text{torre}}} = \frac{R}{D} = \frac{r}{d} \therefore h_{\text{torre}} = \frac{d \cdot H}{r}$$

(valor: 5,0 pontos)

Substituindo-se os valores numéricos, tem-se: $h_{\text{torre}} = \frac{2,0 \times 900}{45} = 40,0 \text{ m}$

(valor: 5,0 pontos)