

MARINHA DO BRASIL
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NO CORPO DE ENGENHEIROS DA
MARINHA (CP-CEM/2018)

ENGENHARIA CARTOGRÁFICA

INSTRUÇÕES GERAIS

- 1- A duração da prova será de 05 horas e o tempo não será prorrogado. Ao término da prova, entregue o caderno ao Fiscal sem retirar os grampos de nenhuma folha.
- 2- Responda às questões utilizando caneta esferográfica azul ou preta. Não serão consideradas respostas e desenvolvimento da questão a lápis. Confira o número de páginas de cada parte da prova.
- 3- Só comece a responder à prova ao ser dada a ordem para iniciá-la, interrompendo a sua execução no momento em que for determinado.
- 4- O candidato deverá preencher os campos:
- NOME DO CANDIDATO; NÚMERO DA INSCRIÇÃO e DV.
- 5- Iniciada a prova, não haverá mais esclarecimentos. O candidato somente poderá deixar o seu lugar, devidamente autorizado pelo Supervisor/Fiscal, para se retirar definitivamente do recinto de prova ou, nos casos a seguir especificados, devidamente acompanhado por militar designado para esse fim: atendimento médico por pessoal designado pela Marinha do Brasil; fazer uso de banheiro e casos de força maior, comprovados pela supervisão do certame, sem que aconteça saída da área circunscrita para a realização da prova.
Em nenhum dos casos haverá prorrogação do tempo destinado à realização da prova e, em caso de retirada definitiva do recinto de prova, esta será corrigida até onde foi solucionada.
- 6- A solução deve ser apresentada nas páginas destinadas a cada questão.
- 7- Não é permitida a consulta a livros ou apontamentos.
- 8- A prova não poderá conter qualquer marca identificadora ou assinatura, o que implicará na atribuição de nota zero.
- 9- Será eliminado sumariamente do concurso e as suas provas não serão levadas em consideração, o candidato que:
 - a) der ou receber auxílio para a execução de qualquer prova;
 - b) utilizar-se de qualquer material não autorizado;
 - c) desrespeitar qualquer prescrição relativa à execução das provas;
 - d) escrever o nome ou introduzir marcas identificadoras noutro lugar que não o determinado para esse fim; e
 - e) cometer ato grave de indisciplina.
- 10- É PERMITIDA A UTILIZAÇÃO DE CALCULADORA PADRÃO NÃO CIENTÍFICA E DE RÉGUA SIMPLES.

NÃO DESTACAR A PARTE INFERIOR

RUBRICA DO PROFESSOR	ESCALA DE	NOTA			USO DA DE _{ns} M
	000 A 080				

CAMPOS PREENCHIDOS PELOS CANDIDATOS	CONCURSO: CP-CEM/2018					
	NOME DO CANDIDATO:					
	Nº DA INSCRIÇÃO		DV	ESCALA DE	NOTA	
			000 A 100			

CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS (VALOR: 80 PONTOS)

1ª QUESTÃO (8 pontos)

Quando se trata de observáveis GNSS (*Global Navigation Satellite System*), diversos são os erros envolvidos ao se realizar um posicionamento geodésico, provenientes de diversas fontes. As informações orbitais, por exemplo, podem ser obtidas a partir das efemérides transmitidas pelos satélites, pós-processadas ou preditas, cada uma possuindo um erro que degrada a acurácia da linha de base. Esse erro é dito como erro orbital. Sendo assim, responda às perguntas abaixo.

- a) Qual a fonte do erro orbital envolvido nas observáveis GNSS? Cite mais um tipo de erro envolvido proveniente dessa fonte. (3 pontos)
- b) Supondo que, num levantamento geodésico, o comprimento da linha de base foi de 1000 km e que foram utilizadas efemérides transmitidas, cujo erro orbital é de 1m, qual o erro resultante na linha de base? Admitir que a distância do satélite ao receptor é de 20000 km. (5 pontos)

2ª QUESTÃO (8 pontos)

Em Geodésia, posicionamento diz respeito à determinação da posição de objetos com relação a um referencial específico. Um dos métodos utilizados no posicionamento por GPS (*Global Positioning System*) é o de posicionamento por ponto, no qual o usuário necessita apenas de um receptor. Nessa metodologia de posicionamento, o usuário ainda pode fazer uso do método de posicionamento por ponto simples (PPS) e do método de posicionamento por ponto preciso (PPP). Sendo assim, explique esses dois métodos de posicionamento: PPS e PPP.

3ª QUESTÃO (8 pontos)

Em um levantamento topográfico de uma poligonal fechada, foram observados os seguintes rumos:

Alinhamento	Rumo
1 - 2	60° SE
2 - 3	30° SW
3 - 4	45° NW
4 - A	75° NW

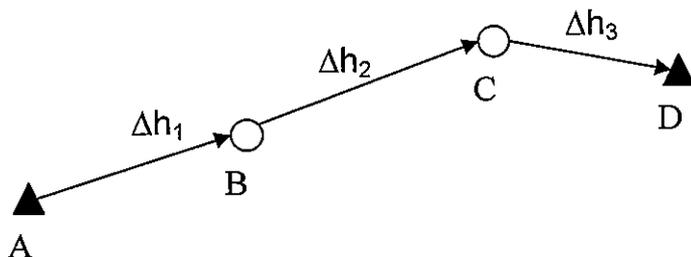
A partir de um sistema local, têm-se, como ponto de partida, as coordenadas do Ponto A iguais a $X_A=100\text{m}$ e $Y_A=100\text{m}$, o azimute do alinhamento A - 1 é igual a $Az_{A-1}=30^\circ$ e o ângulo interno \hat{A}_1 igual a 80° .

- Calcule o azimute de todos os alinhamentos. (2 pontos)
- Calcule as coordenadas do Ponto 1. Considere a distância entre os pontos A e 1 igual a 100m e $\frac{\sqrt{3}}{2} = 0,86$. (2 pontos)
- Calcule o erro de fechamento angular da poligonal. (4 pontos)

Continuação da 3ª questão

4ª QUESTÃO (8 pontos)

Considere a rede de nivelamento abaixo.



As altitudes dos pontos A e D são consideradas fixas e iguais a $H_A = 100$ m e $H_D = 110$ m. As linhas niveladas e os respectivos desníveis medidos, considerados com precisões iguais, são dados na tabela abaixo. Considere que as setas do esquema indicam o sentido do desnível com o qual o terreno se eleva.

Linha nivelada	Desnível
A-B	$\Delta h_1 = 3,0$ m
B-C	$\Delta h_2 = 8,0$ m
C-D	$\Delta h_3 = -0,8$ m

Considerando o método paramétrico de ajustamento, pede-se:

- o número de equações para ajustamento da rede. (1 ponto)
- o número de parâmetros. (1 ponto)
- as equações de observações. (1,5 pontos)
- matriz A. (1 ponto)
- vetor das observações L. (1,5 pontos)
- dimensão das matrizes N e U. (2 pontos)

Continuação da 4ª questão

Continuação da 4ª questão

5ª QUESTÃO (8 pontos)

As equações abaixo são conhecidas como equações de colinearidade, podendo ser usadas em diversos procedimentos fotogramétricos. Considerando um ponto qualquer P1, têm-se as seguintes formulações:

$$x_1 = x_c - f \frac{m_{11}(X_1 - X_c) + m_{12}(Y_1 - Y_c) + m_{13}(Z_1 - Z_c)}{m_{31}(X_1 - X_c) + m_{32}(Y_1 - Y_c) + m_{33}(Z_1 - Z_c)}$$

$$y_1 = y_c - f \frac{m_{21}(X_1 - X_c) + m_{22}(Y_1 - Y_c) + m_{23}(Z_1 - Z_c)}{m_{31}(X_1 - X_c) + m_{32}(Y_1 - Y_c) + m_{33}(Z_1 - Z_c)}$$

a) Como são denominados os parâmetros abaixo? (3 pontos)

$$[X_1, Y_1, Z_1] =$$

$$[X_c, Y_c, Z_c] =$$

$$M = \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{bmatrix} =$$

$$[x_1, y_1] =$$

$$[x_c, y_c] =$$

$$f =$$

b) A equação de colinearidade pode ser reescrita de outras formas, sendo possível aplicá-la na resolução do processo de interseção espacial. Nesse processo, quais incógnitas se desejam determinar por meio da equação de colinearidade? (2,5 pontos)

c) Comente se seria possível realizar um ajustamento por mínimos quadrados caso fosse feita a leitura de um ponto localizado na interseção de duas fotos. (2,5 pontos)

Continuação da 5ª questão

6ª QUESTÃO (8 pontos)

Em fotogrametria, a restituição consiste em descrever as feições geográficas por meio de coordenadas de pontos ao longo de sua geometria no espaço-objeto. Esse processo pode ser considerado como "reconstrução" do terreno fotográfico a partir de suas imagens, tendo como resultado um estereomodelo. Para obtenção do estereomodelo, são necessárias duas operações: Orientação Interna (OI) e Orientação Externa (OE). Utilizando um instrumento analógico, a OE deve ser tratada em duas fases, explique-as.

7ª QUESTÃO (8 pontos)

A interpretação de imagens de Sensoriamento Remoto pode ser realizada através da separação de grupos de pixels que possuem características espectrais similares. Esse processo é denominado classificação digital de imagem, podendo ser dividido em classificação supervisionada e não supervisionada. Sendo assim, responda aos itens abaixo.

- a) Descreva a principal diferença entre a classificação supervisionada e a não supervisionada. (2 pontos)
- b) Cite as 3 etapas da classificação supervisionada. (6 pontos)

8ª QUESTÃO (8 pontos)

A loxodrômica é a curva que, na superfície da Terra, faz um ângulo constante com os sucessivos meridianos. A curva loxodrômica tem uma grande importância para a navegação, pois ela é, efetivamente, a curva que um navio descreve para ir de um ponto a outro da superfície da Terra, conservando o mesmo rumo. Sendo assim, responda às questões abaixo.

- a) Qual tipo de projeção tem a propriedade para a efetiva representação da loxodrômica em linha reta? (3 pontos)
- b) Cite cinco características dessa projeção. (5 pontos)

9ª QUESTÃO (8 pontos)

Uma das problemáticas da cartografia é a representação gráfica da superfície terrestre em uma superfície plana. A fim de minimizar as deformações existentes decorrentes dessa transformação, algumas propriedades são conservadas.

Considerando o coeficiente de deformação superficial igual a $\gamma=0,0004$, responda às questões a seguir.

- a) Qual o valor do coeficiente de deformação meridiana para uma projeção plana conforme? (4 pontos)
- b) Qual seria o coeficiente de deformação meridiana considerando uma projeção plana equidistante transversal? (4 pontos)

10ª QUESTÃO (8 pontos)

Em geoprocessamento, o uso de classes é uma primitiva básica para a criação de esquemas táticos, podendo ser georreferenciadas ou convencionais. O modelo de dados orientado a objeto classifica as classes georreferenciadas em classes do tipo geo-campo e classes do tipo geo-objeto. Sendo assim, responda aos seguintes itens.

- a) Explique o conceito de geo-campo e geo-objeto. (5 pontos)
- b) Relacione os elementos a seguir em geo-campo e geo-objeto: teor de minerais, postes, trecho de uma rua, curvas de nível, imagem de satélite e ponto de ônibus. (3 pontos)