

MARINHA DO BRASIL
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NO CORPO DE ENGENHEIROS DA
MARINHA (CP-CEM/2017)

ENGENHARIA CARTOGRÁFICA

**PROVA ESCRITA DISCURSIVA
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. Respostas e desenvolvimentos a lápis não serão considerados. 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 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 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 atribuição de nota zero.
- 9- Será eliminado sumariamente do concurso e 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- NÃO ESTÁ AUTORIZADA A UTILIZAÇÃO DE MATERIAL EXTRA.

NÃO DESTACAR A PARTE INFERIOR

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

CAMPOS PREENCHIDOS
PELOS CANDIDATOS

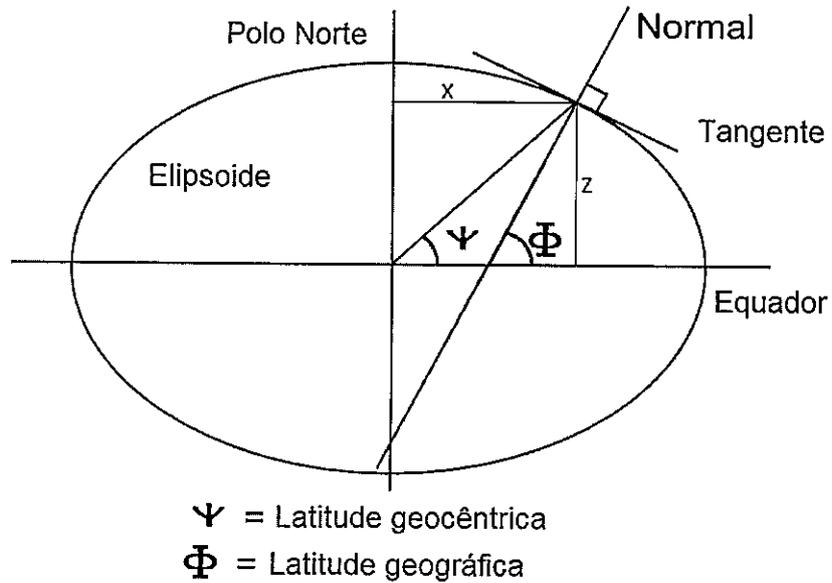
CONCURSO: CP-CEM/2017
NOME DO CANDIDATO:

Nº DA INSCRIÇÃO		DV	ESCALA DE	NOTA			USO DA DE_{ns}M
			000 A 080				

CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS (VALOR: 80 PONTOS)

1ª QUESTÃO (8 pontos)

Analise a figura abaixo.



Demonstre a expressão para o cálculo da latitude geocêntrica em função dos parâmetros do elipsoide e da latitude geodésica, sabendo que $N' = N(1-e^2)$ e $x = N \cos\Phi$.

CONTINUAÇÃO DA 1ª QUESTÃO

2ª QUESTÃO (8 pontos)

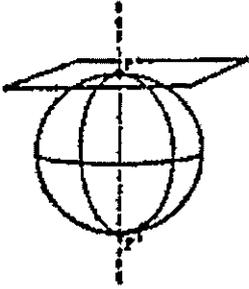
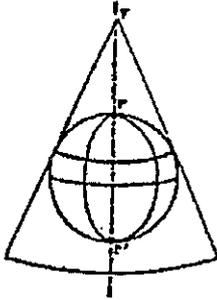
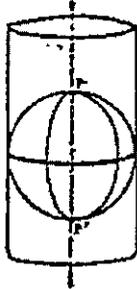
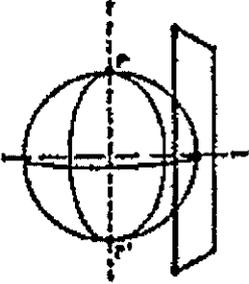
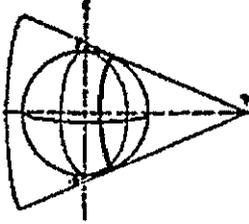
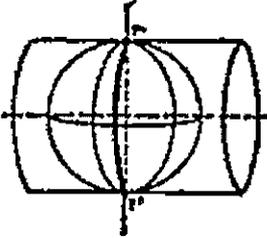
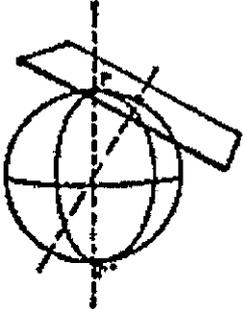
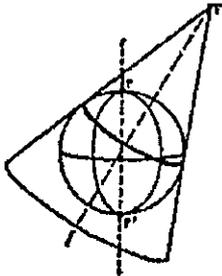
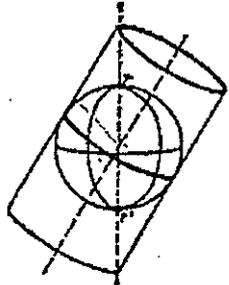
Há um número grande de diferentes projeções cartográficas, uma vez que há vários modos de se projetarem os objetos geográficos que caracterizam a superfície terrestre sobre um plano. Sendo assim, faça o que se pede.

a) Preencha a tabela abaixo indicando em que critério (quanto: ao método, à superfície de projeção, às propriedades, ao tipo de contato entre as superfícies de projeção e de referência) as projeções da coluna da direita se enquadram. (Valor 3 pontos)

	Poli-superficiais
	Tangentes
	Planas (Azimutais)
	Geométricas
	Analíticas
	Afiláticas
	Equidistantes
	Cilíndricas
	Equivalentes
	Conformes
	Secantes
	Cônicas

CONTINUAÇÃO DA 2ª QUESTÃO

b) Preencha as células da tabela abaixo e, a seguir, classifique as projeções cartográficas quanto à posição que a superfície de projeção pode assumir em relação à superfície de referência. (Valor 5 pontos)

PLANAS	CÔNICAS	CILÍNDRICAS
 _____	 _____	 _____
 _____	 _____	 _____
 _____	 _____	 _____

3ª QUESTÃO (8 pontos)

Determine o erro cometido no nivelamento, o desnível entre os pontos e a altitude ortométrica de RN HV04, sabendo que a altitude ortométrica de RN 217 é 700,00 m.

Considere o valor da constante estadimétrica do equipamento igual a 100 e a tolerância altimétrica = $2\text{cm} \times k^{1/2}$.

CADERNETA DE NIVELAMENTO GEOMÉTRICO DE RN 217 ATÉ RN HV04

Pontos Visados	Distância RÉ	Leituras Estadimétricas		Distância VANTE	Fio Nivelador		Desnível
		Ré	Vante		Ré	Vante	
RN 217		0,747	1,686		0,649	1,584	
		0,649	1,584				
A1		0,555	1,481				
A1		1,057	1,395		0,957	1,296	
		0,957	1,296				
A2		0,856	1,197		1,597	1,435	
		1,694	1,535				
A3		1,597	1,435		1,508	1,525	
		1,500	1,334				
A3		1,608	1,624		1,738	1,095	
		1,508	1,525				
A4		1,408	1,425		1,649	1,318	
		1,835	1,195				
A4		1,738	1,095		1,427	1,443	
		1,641	0,995				
A5		1,748	1,415		2,010	0,490	
		1,649	1,318				
A6		1,550	1,221		2,978	0,315	
		1,523	1,545				
A6		1,427	1,443				
		1,331	1,340				
A7		1,756	1,352				
		1,659	1,256				
A8		1,562	1,158				
		2,115	0,585				
A8		2,010	0,490				
		1,905	0,394				
A9		3,090	0,430				
		2,978	0,315				
HV04		2,866	0,200				
Σd Ré		Σd Vante			ΣDesnível		

CONTINUAÇÃO DA 3ª QUESTÃO

NIVELAMENTO GEOMÉTRICO DE RN HV04 ATÉ RN 217

Pontos Visados	Distância RÉ	Leituras Estadimétricas		Distância VANTE	Fio Nivelador		Desnível
		Ré	Vante		Ré	Vante	
HV04		0,438	3,097				
B1		0,323	2,985		0,323	2,985	
		0,208	2,872				
B1		0,602	2,131				
		0,506	2,027		0,506	2,027	
B2		0,410	1,922				
B2		1,345	1,747				
		1,247	1,651		1,247	1,651	
B3		1,149	1,554				
B3		1,547	1,528				
		1,446	1,431		1,446	1,431	
B4		1,345	1,333				
B4		1,421	1,753				
		1,324	1,655		1,324	1,655	
B5		1,226	1,556				
B5		1,185	1,825				
		1,086	1,728		1,086	1,728	
B6		0,987	1,630				
B6		1,622	1,608				
		1,523	1,507		1,523	1,507	
B7		1,424	1,406				
B7		1,539	1,700				
		1,439	1,602		1,439	1,602	
B8		1,338	1,503				
B8		1,389	1,061				
		1,299	0,961		1,299	0,961	
B9		1,208	0,860				
B9		1,687	0,748				
		1,585	0,650		1,585	0,650	
RN217		1,483	0,552				
Σd Ré		Σd Vante			ΣDesnível		

CONTINUAÇÃO DA 3ª QUESTÃO

CONTINUAÇÃO DA 3ª QUESTÃO

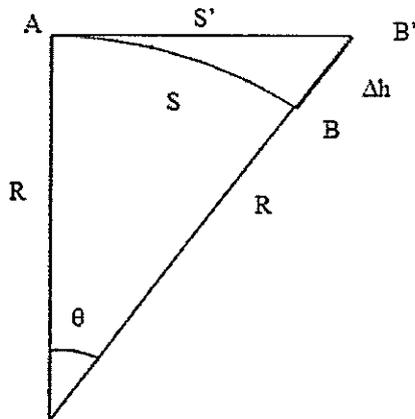
4ª QUESTÃO (8 pontos)

Considere que uma fotografia aérea é tirada do centro da cidade de Columbia, em Santa Catarina, e que, no momento da exposição, a altitude da aeronave acima do *datum local* é de 907,8468m. Sabendo-se que a escala da foto é de 1:6.000, qual é a distância focal da câmera utilizada?

5ª QUESTÃO (8 pontos)

A aproximação da Terra como uma superfície plana é uma simplificação válida, dentro de certos limites, que facilita os cálculos relacionados ao levantamento topográfico. No entanto, dependendo da dimensão do levantamento topográfico, é necessário considerar o efeito de curvatura na distância e na altimetria.

Sendo assim, analise a figura a seguir.



Com base na figura acima, em que R = raio aproximado da Terra; S = valor de uma distância considerada sobre a Terra; e S' = projeção da distância S sobre o plano topográfico, faça o que se pede.

$$\text{Dados: } \operatorname{tg}\theta = \theta + \frac{\theta^3}{3} + \frac{2\theta^5}{15} + \dots$$
$$\frac{1}{\cos\theta} = 1 + \frac{\theta^2}{2} \dots$$

- Demonstre que o erro absoluto é dado pela relação $\Delta S = \frac{S^3}{3R^2}$. (3 pontos)
- Demonstre a expressão que permite calcular o erro relativo. (2 pontos)
- Demonstre que o efeito de curvatura na altimetria é dado pela relação $\Delta h = \frac{S^2}{2R}$. (3 pontos)

CONTINUAÇÃO DA 5ª QUESTÃO

CONTINUAÇÃO DA 5ª QUESTÃO

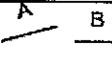
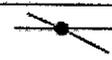
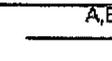
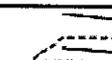
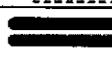
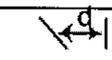
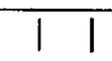
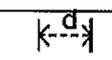
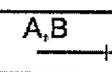
6ª QUESTÃO (8 pontos)

Demonstre o procedimento matemático utilizado para eliminar o erro de índice no nivelamento geométrico.

7ª QUESTÃO (8 pontos)

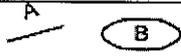
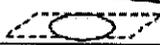
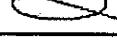
Sabendo que as figuras a seguir exemplificam as possíveis relações espaciais entre as classes georreferenciadas, faça o que se pede.

a) Classifique os relacionamentos para dois objetos do tipo LINHA/LINHA, utilizando as seguintes relações: perto de; disjunto; entre; adjacente; toca; coincidente; paralelo a; cruza; sobre; acima/abaixo. (2,222 pontos)

LINHA / LINHA	
	
	
	
	
	
	
	
	
	
	

CONTINUAÇÃO DA 7ª QUESTÃO

b) Classifique os relacionamentos para dois objetos do tipo LINHA/POLÍGONO, utilizando as seguintes relações: perto de; disjunto; dentro de; adjacente; toca; em frente a; cruza; atravessa; acima/abaixo. (2 pontos)

LINHA / POLÍGONO	
	
	
	
	
	
	
	
	

c) Classifique os relacionamentos para dois objetos do tipo PONTO/POLÍGONO, utilizando as seguintes relações: perto de; disjunto; dentro de; adjacente/toca; em frente a; acima/abaixo. (1,333 pontos)

PONTO / POLÍGONO	
	
	
	
	
	
	

CONTINUAÇÃO DA 7ª QUESTÃO

d) Classifique os relacionamentos para dois objetos do tipo LINHA/PONTO, utilizando as seguintes relações: acima/abaixo; sobre; toca/adjacente; disjunto; perto de. (1,112 pontos)

LINHA / PONTO	

e) Classifique os relacionamentos para dois objetos do tipo PONTO/PONTO, utilizando as seguintes relações: acima/abaixo; adjacente/toca; em frente a; perto de; disjunto; coincidente. (1,333 pontos)

PONTO/PONTO	

8ª QUESTÃO (8 pontos)

Quais são os parâmetros necessários para que seja realizado o processo de resecção espacial, considerando-se quatro pontos de controle conhecidos?

9ª QUESTÃO (8 pontos)

Em sensoriamento remoto, como é conhecido o sensor que mede as distâncias até os objetos no terreno, pelo envio e recepção de pulsos de energia ativa de micro-ondas?

10ª QUESTÃO (8 pontos)

Considere os sistemas de equações lineares simultâneas $AX=L$ a seguir.

$$\text{I- } \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 \\ -5 \end{bmatrix}$$

$$\text{II- } \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1,001 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 \\ 10,005 \end{bmatrix}$$

É possível obter uma nova solução para os sistemas ao introduzir uma pequena variação em um dos termos independentes. Sendo assim, faça o que se pede.

a) Classifique os itens I e II acima em sistemas mal condicionado ou bem condicionado e explique o fundamento dessa classificação com base nas soluções obtidas ao substituir os seguintes valores em cada sistema. (6 pontos)

Considere:

Sistema I - Substituir o valor 10 por 10,01; e

Sistema II - Substituir o valor 10,005 por 10,1.

b) Quais são os indicadores que podem justificar um sistema mal condicionado? (2 pontos)

CONTINUAÇÃO DA 10ª QUESTÃO

CONTINUAÇÃO DA 10ª QUESTÃO