

MARINHA DO BRASIL  
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NO CORPO DE ENGENHEIROS DA MARINHA  
(CP-EngNav/2012)

**ENGENHARIA CIVIL**

**PROVA ESCRITA DISCURSIVA  
INSTRUÇÕES GERAIS**

- 1- A duração da prova será de 05 horas e não será prorrogada. Ao término da prova, entregue o caderno ao Fiscal, sem desgrampear nenhuma folha;
- 2- Responda as questões utilizando caneta esferográfica azul ou preta. Não serão consideradas respostas e desenvolvimento da questão a lápis. Confira o número de páginas da prova;
- 3- Só comece a responder a 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) desprezar 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 PERMITIDO O USO DE CALCULADORA PADRÃO NÃO CIENTÍFICA, RÉGUA SIMPLES E COMPASSO.**

**NÃO DESTACAR A PARTE INFERIOR**

<b>RUBRICA DO PROFESSOR</b>	ESCALA DE 000 A 100	<b>NOTA</b>			<b>USO DA DEnsM</b>

CAMPOS PREENCHIDOS  
PELOS CANDIDATOS

CONCURSO PÚBLICO: CP-EngNav/2012  
NOME DO CANDIDATO:

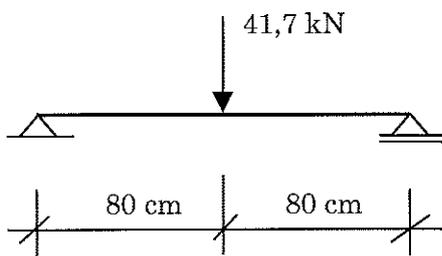
<b>Nº DA INSCRIÇÃO</b>	<b>DV</b>	ESCALA DE 000 A 100	<b>NOTA</b>			<b>USO DA DEnsM</b>

CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS (VALOR: 80 PONTOS)

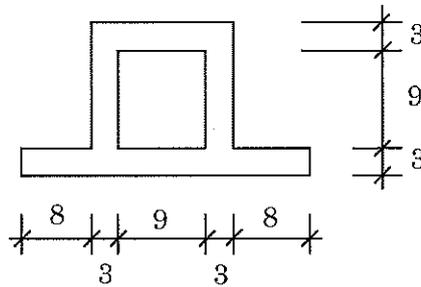
1ª QUESTÃO (8 pontos)

Para a viga da figura abaixo, determine:

- a posição do centroide da seção transversal. (2 pontos)
- o momento de inércia da seção. (3 pontos)
- as tensões normais extremas (máxima tração e máxima compressão) na seção transversal crítica, desprezando o peso próprio da viga. (3 pontos)



Perfil



Seção transversal (cm)

São dadas as fórmulas:  $I_{\text{retângulo}} = \frac{bh^3}{12}$  e  $\sigma = \frac{M}{I} Z$

Continuação da 1ª questão

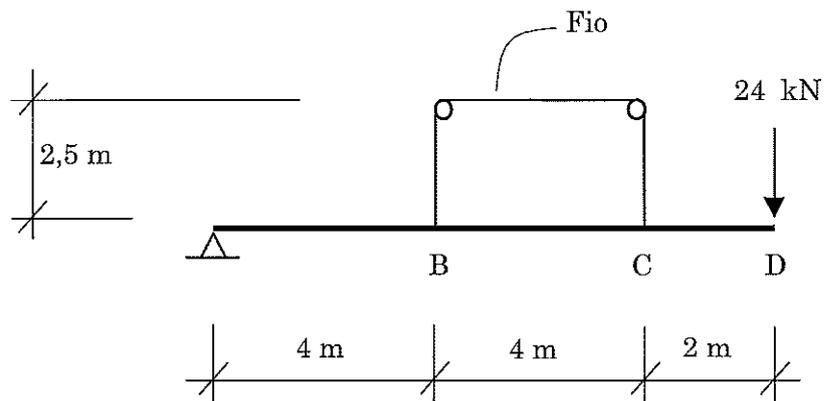
Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: CP-EngNav/12

2ª QUESTÃO (8 pontos)

A barra horizontal da figura abaixo é composta de um material hipotético que não se deforma ( $E = \infty$ ). O fio passa sem atrito pelas polias, e tem produto de rigidez de valor  $EA = 10^4 \text{ kN}$ . Desprezando o peso próprio do sistema, calcule:

- a) a força que age no fio. (2 pontos)
- b) o alongamento do fio. (2 pontos)
- c) o deslocamento vertical do ponto de aplicação da carga. (4 pontos)



É dada a fórmula:  $\Delta L = \frac{NL}{EA}$

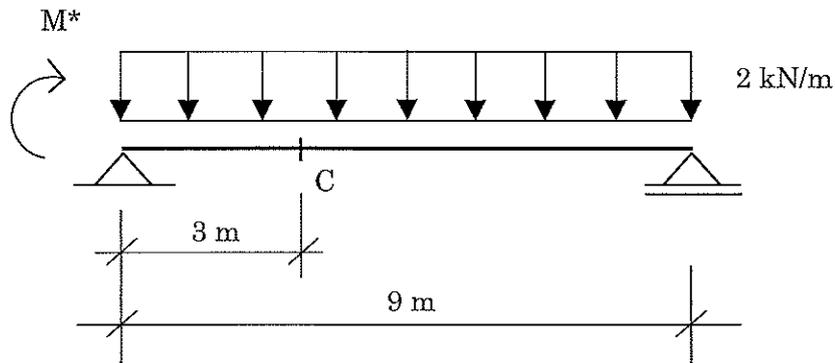
Continuação da 2ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: CP-EngNav/12

3ª QUESTÃO (8 pontos)

Considere a figura a seguir.



- Determine o valor do momento aplicado  $M^*$ , de tal modo que o momento fletor máximo ocorra no ponto  $C$  indicado na figura acima. (4 pontos)
- Calcule em seguida este valor máximo do momento fletor. (4 pontos)

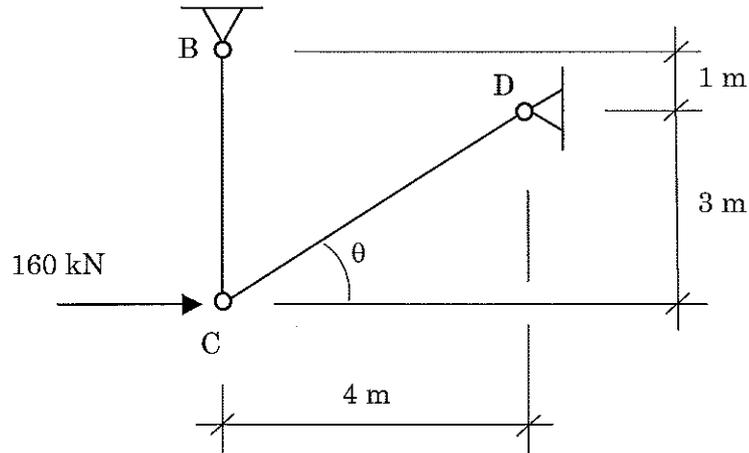
Continuação da 3ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: CP-EngNav/12

4ª QUESTÃO (8 pontos)

Em relação à figura abaixo sabe-se que as áreas das seções das barras valem  $A_{BC} = 4\text{cm}^2$  e  $A_{CD} = 5\text{cm}^2$ . Além disso, as tensões de ruptura do material valem  $\sigma = 60\text{ kN/cm}^2$  (tração) e  $\sigma = 240\text{ kN/cm}^2$  (compressão). Sendo assim, com base na treliça da referida figura, determine:



- a) a força normal ( $N_{BC}$  e  $N_{CD}$ ) em cada barra. (1 ponto)
- b) a tensão normal ( $\sigma_{BC}$  e  $\sigma_{CD}$ ) em cada barra. (1 ponto)
- c) o coeficiente de segurança ( $S_{BC}$  e  $S_{CD}$ ) de cada barra. (4 pontos)
- d) o coeficiente de segurança ( $S_{estr}$ ) da estrutura. (justificar a resposta). (2 pontos)

Continuação da 4ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: CP -EngNav/12

5ª QUESTÃO (8 pontos)

Observe a tabela a seguir.

Código	Atividade	Predecessoras	Duração (dias)
A	Limpeza do terreno	-	1
B	Locação da fundação	A	1
C	Escavação da fundação	B	3
D	Montagem das formas	C	2
E	Fornecimento do aço	-	5
F	Preparação da armação	E	4
G	Colocação da armação	D, F	4
H	Mobilização da betoneira	-	6
I	Instalação/teste da betoneira	A, H	2
J	Concretagem	G, I	1

- a) Determine o caminho crítico, por meio do método dos blocos (PDM) para a execução da fundação de uma pequena obra, cujos dados se encontram na tabela acima. (6 pontos)
- b) Identifique quais as atividades apresentam "folga livre" e os respectivos valores dessas atividades. (2 pontos)

**OBSERVAÇÕES:** Utilize a grade a seguir para montar o diagrama de blocos. Preencha apenas os blocos utilizados e na sequência correta. Ligar os blocos utilizados com setas em linha contínua visível. Reforçar o caminho crítico com linha mais grossa.


Continuação da 5ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: CP-EngNav/12

Continuação da 5ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: CP-EngNav/12

6ª QUESTÃO (8 pontos)

Uma tubulação nova de aço, com 10cm de diâmetro, conduz 757 m<sup>3</sup>/dia de óleo combustível pesado, à temperatura de 33°C. Considerando que a viscosidade cinemática do óleo à temperatura dada é  $\nu = 0,000077 \text{ m}^2/\text{s}$ , responda as questões abaixo.

- a) Determine o Número de Reynolds. (5 pontos)
- b) Nessas condições, o regime de escoamento do óleo é Laminar ou Turbulento? Justifique sua resposta. (3 pontos)

Continuação da 6ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: CP-EngNav/12

7ª QUESTÃO (8 pontos)

De acordo com as recomendações da NBR 7229/1997 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, da ABNT, considere uma fossa séptica prismática retangular de câmara única para atender a um pequeno prédio onde moram 26 pessoas, com nível sócio econômico médio.

Sabe-se que, nessas condições:

- A contribuição "per capita" é de 130 l/hab.dia;
- O tempo de retenção do esgoto em função da vazão é de 20h;
- A Taxa de acumulação do lodo, para intervalo de limpeza de 1 ano e com temperatura acima de 20°C, é de 57 dias;
- A contribuição de lodo fresco é de 1,0 l/hab.dia;
- A largura interna mínima é de 0,80m;
- A relação entre o comprimento e a largura é de 2 a 4; e
- As faixas de profundidade útil recomendadas pela referida Norma são:
  - para fossas com volume útil até 6,0 m<sup>3</sup>: 1,20 a 2,20 m;
  - para fossas com volume útil de 6,0 até 10,0 m<sup>3</sup>: 1,50 a 2,50 m;
  - para fossas com volume útil acima de 10,0 m<sup>3</sup>: 1,80 a 2,80 m;
  - e
  - para garantir que haja boa condição de escoamento e que as características hidráulicas não perturbem o funcionamento da fossa, deve ser adicionado, no mínimo, 0,30m à medida da profundidade útil fixada.

Com base nas informações acima, determine:

- a) Volume útil da fossa  $V = 1000 + N(C.T + K.Lf)$ . (2 pontos)
- b) Profundidade útil e profundidade total da fossa. (2 pontos)
- c) Área da base. (2 pontos)
- d) Uma opção de comprimento (x) e largura (y) que satisfaça a relação  $2 \leq x/y \leq 4$ . (2 pontos)

Continuação da 7ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: CP-EngNav/12

Continuação da 7ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

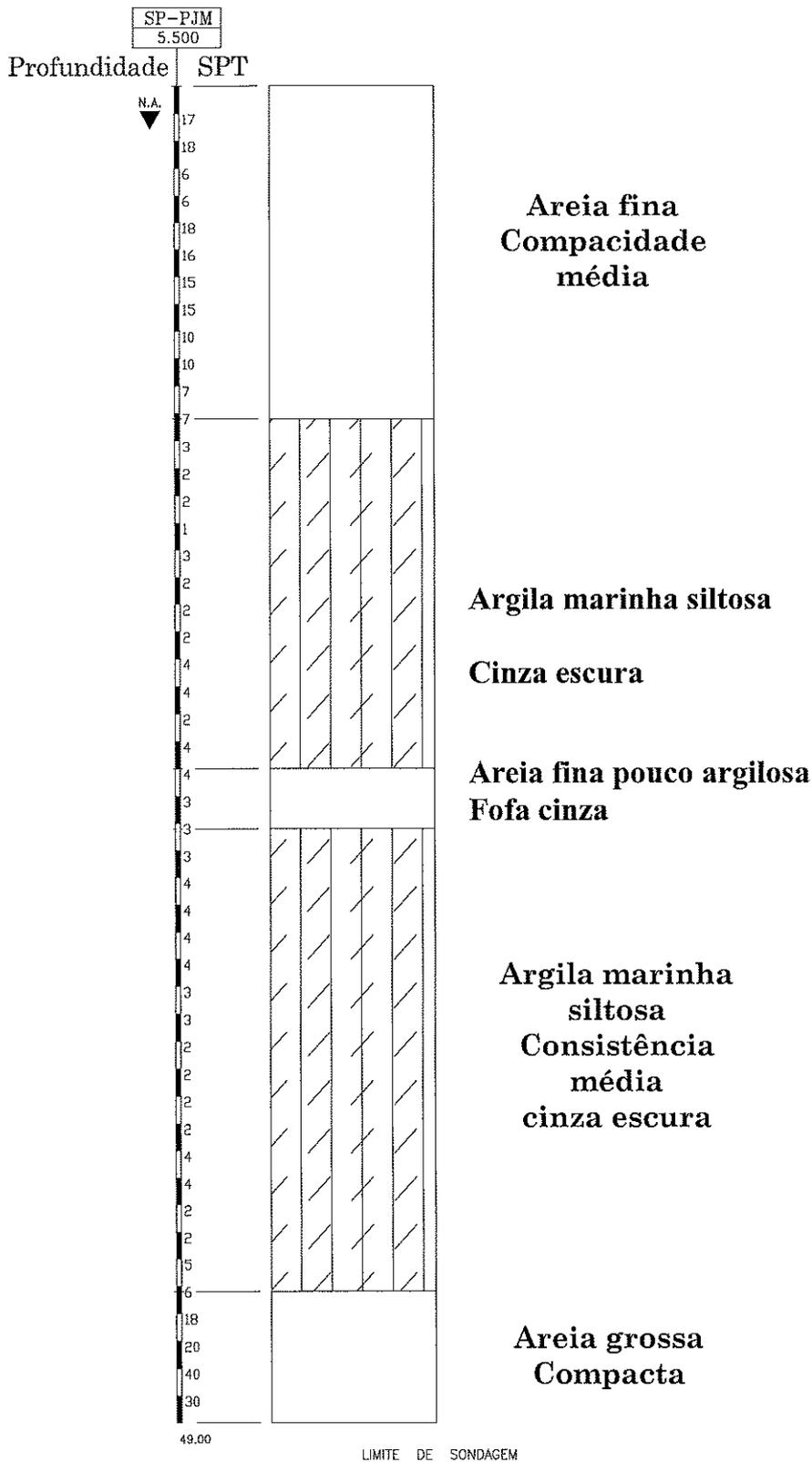
Concurso: CP-EngNav/12

**8ª QUESTÃO (8 pontos)**

O perfil de subsolo representado esquematicamente a seguir é constituído por: 12m de areia fina com  $\gamma_n=20\text{kN/m}^3$ ; 13m de argila marinha siltosa com  $\gamma_n=16\text{kN/m}^3$ ; 2m de areia fina pouco argilosa com  $\gamma_n=19\text{kN/m}^3$ ; e 17m de argila siltosa marinha com  $\gamma_n=16,5\text{kN/m}^3$ . A sondagem foi finalizada na camada de areia grossa. O nível d'água se encontra a 1,5m de profundidade. Admitindo  $\gamma_n=\gamma_{\text{sat}}$ , responda às questões.

- a) Quais as tensões verticais total e efetiva no contacto entre a primeira camada de argila mole e a areia fina pouco argilosa, isto é, a 25m de profundidade? (4 pontos)
- b) Considerando que a tensão de pré-adensamento determinada em uma amostra extraída a 18,5m de profundidade, isto é, no meio da primeira camada de argila marinha siltosa é de  $195\text{kN/m}^2$ , qual a razão de sobre-adensamento desta argila? (4 pontos)

Continuação da 8ª questão



Continuação da 8ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: CP-EngNav/12

9ª QUESTÃO (8 pontos)

Na região serrana do Rio de Janeiro (Nova Friburgo, Teresópolis e Petrópolis), ocorreram recentemente escorregamentos catastróficos amplamente divulgados na mídia. Considere um talude infinito, de espessura de solo pequena, comparada à sua extensão e altura, como ocorre, por exemplo, em algumas encostas da Região Serrana.

Considere a seguinte situação:

A inclinação do talude é de 35°, com uma espessura de solo de 3,0 m até se atingir a rocha resistente, sã. Quando ocorre ruptura, o escorregamento se dá ao longo de uma superfície plana aproximadamente paralela à face do talude no contato solo-rocha. O solo tem parâmetros de resistência ao cisalhamento, apresentando os seguintes valores: coesão 25kPa e ângulo de atrito de 28°.

I) Com base nestes dados responda:

- a) Qual o Fator de Segurança da encosta na época de seca? O talude é estável? (2 pontos)
- b) Como este valor de FS mudaria em função da ocorrência de chuvas que saturariam o solo, sem elevar o nível de água? Considerando que para este solo a coesão é nula na condição saturada, o talude é estável? (2 pontos)

II) Para uma condição de chuva intensa esboce a rede de fluxo indicando as linhas de fluxo e as equipotenciais para:

- c) Maciço rochoso subjacente muito fraturado (permeável). (2 pontos)
- d) Maciço são íntegro (impermeável). (2 pontos)

Dados:

Solo:  $\gamma_n = 17\text{kN/m}^3$  e  $\gamma_{sat} = 18,5\text{kN/m}^3$

Fator de segurança:

$$F = \frac{c' + (\gamma \cdot H \cos^2 \alpha - u) \cdot \tan \phi'}{\gamma \cdot H \sin \alpha \cos \alpha}$$

Ângulo (°)	Seno	Coseno	tangente
28	0.469	0.883	0.531
35	0.573	0.819	0.700

Continuação da 9ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: CP-EngNav/12

Continuação da 9ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: CP-EngNav/12

10ª QUESTÃO (8 pontos)

- a) O que é compactação de um solo? (2 pontos)
- b) Cite 3 propriedades de engenharia que podem ser melhoradas com a compactação do solo. (1 ponto)
- c) Desenhe uma curva típica obtida como resultado de um ensaio de compactação do solo, indicando o significado de cada eixo do gráfico. (2 pontos)
- d) Quais os parâmetros de interesse extraídos da curva de compactação de um solo? Mostre como obtê-los em um gráfico contendo a referida curva. (1 ponto)
- e) Como deve ser fornecida, pelo projetista, a especificação de compactação para um aterro? (2 pontos)

Continuação da 10ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: CP -EngNav/12