

MARINHA DO BRASIL  
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

PROCESSO SELETIVO PARA INGRESSO NO CORPO DE ENGENHEIROS DA MARINHA  
(PS-EngNav/2009)

ENGENHARIA CIVIL

1ª PARTE  
INSTRUÇÕES GERAIS

- 1- A duração da prova será de 04 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 de cada parte 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:  
- PROCESSO SELETIVO/CONCURSO; 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 processo seletivo 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 PERMITIDO O USO DE CALCULADORA E RÉGUA SIMPLES.

NÃO DESTACAR A PARTE INFERIOR

RUBRICA DO PROFESSOR	ESCALA DE	NOTA			USO DA DEnsM
	000 A 100				

CAMPOS PREENCHIDOS  
PELOS CANDIDATOS

PROCESSO SELETIVO: PS-EngNav/2009  
NOME DO CANDIDATO:

Nº DA INSCRIÇÃO		DV	ESCALA DE	NOTA			USO DA DEnsM
				000 A 100			

1ª PARTE: CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS (VALOR: 80 PONTOS)

1ª QUESTÃO (20 pontos)

Observe a figura abaixo.

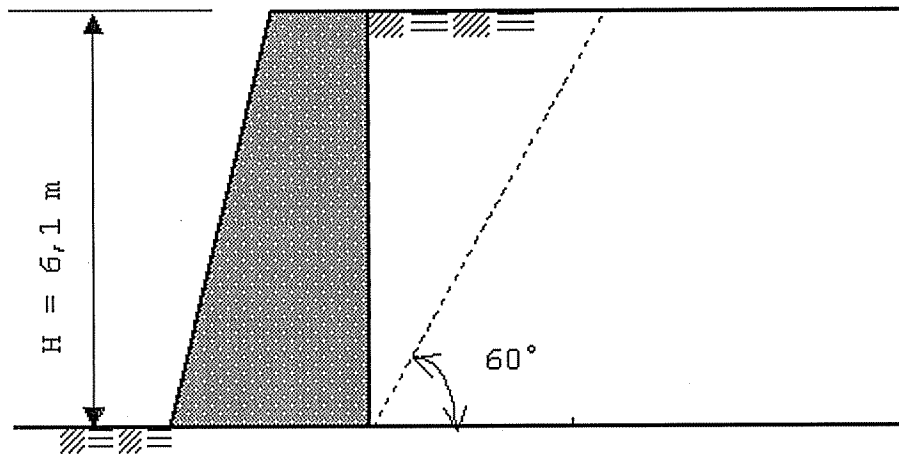


Figura 1

Sem escala

Para o muro de arrimo representado na Figura 1, usando a Teoria de Rankine calcule:

- O esforço horizontal na base do muro. (4 pontos)
- O Empuxo ativo do solo. (4 pontos)
- A localização do empuxo (distância do ponto de atuação à base do muro). (4 pontos)
- Mostre, esquematicamente, a distribuição dos esforços destacando seus valores e as suas localizações com relação à base do muro. (4 pontos)

Dados:

Solo: areia

Peso específico do solo =  $17,3 \text{ kN/m}^3$

Ângulo de atrito interno efetivo do solo =  $30^\circ$

Considera-se que não há atrito entre o solo e o muro.

Prova : 1ª PARTE  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: PS-EngNav/09

Continuação da 1ª questão

Fórmulas:

$$E_a \text{ solo} = \frac{1}{2} K_a \gamma_{\text{solo}} H^2$$

$$K_a = \frac{(1 - \text{sen}\theta')}{(1 + \text{sen}\theta')}$$

$$\sigma_h \text{ solo} = K_a \gamma_{\text{solo}} H$$

Analise a figura a seguir.

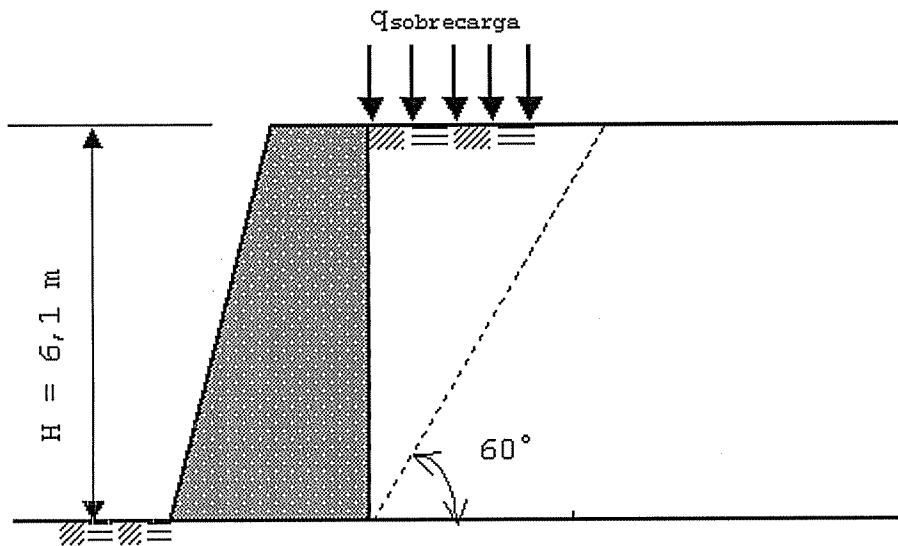


Figura 2

Sem escala

Considerando o mesmo muro da Figura 1, se a ele for adicionada uma sobrecarga ( $q_{\text{sobrecarga}}$ ) de  $50 \text{ kN/m}^2$ , conforme mostra a Figura 2, calcule:

e) o empuxo ativo total (devido ao solo e à sobrecarga) e a sua localização com relação à base do muro. (4 pontos)

Fórmulas:

$$E_a \text{ sobrecarga} = \sigma_h \text{ sobrecarga} H$$

$$\sigma_h \text{ sobrecarga} = q_{\text{sobrecarga}} K_a$$

Continuação da 1ª questão

Prova : 1ª PARTE  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: PS-EngNav/09

Continuação da 1ª questão

Prova : 1ª PARTE  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: PS-EngNav/09

Continuação da 1ª questão

Prova : 1ª PARTE  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: PS-EngNav/09

2ª QUESTÃO (15 pontos)

A execução de uma edificação envolve diversas etapas e cada uma delas se desenvolve mediante a realização de variados serviços. Recomenda-se que a implantação da gestão da qualidade na execução de serviços seja gradativa até abranger todos os serviços de uma obra. É necessário que os procedimentos referentes à técnica de execução e inspeção de serviços estejam formalmente documentados e disponíveis em formulários simples e de fácil manuseio. Registros de qualidade dos serviços também devem ser anotados em formulários específicos, denotando que o controle da qualidade foi realmente realizado. Para isso, são adotados, por exemplo, os formulários: Procedimento de Execução de Serviços (PES), Procedimento de Inspeção de Serviços (PIS) e Ficha de Verificação de Serviços (FVS).

Considerando o exposto acima, responda às questões seguintes:

- a) Para a produção de obras de edificação, 14 etapas básicas são relacionadas abaixo. Complete as etapas que estão faltando, sabendo-se que elas estão na sequência de realização da obra.  
(4 pontos)

- Locação da obra
- \_\_\_\_\_
- Estruturas
- \_\_\_\_\_
- Instalações Hidráulicas
- Instalações Elétricas
- Impermeabilização
- \_\_\_\_\_
- Revestimentos internos
- Revestimentos externos
- \_\_\_\_\_
- Forros
- Coberturas
- Limpeza

**Continuação da 2ª questão**

- b) Visando a padronização dos procedimentos da etapa de concretagem da estrutura com concreto usinado, o formulário de PES relaciona os materiais e equipamentos necessários para a execução dos serviços da referida etapa. Indique pelo menos oito (8) desses equipamentos. (4 pontos)
- c) Na mesma etapa, seis (06) atividades, indicadas pelo relatório de Procedimentos de Inspeção de Serviços (PIS), devem ser realizadas para se concluir a concretagem das estruturas, sendo que cada uma delas deve ser inspecionada previamente. Sabendo-se que a primeira atividade se refere à "verificação das condições para o início da execução do serviço" e a segunda à "verificação do transporte do concreto", quais são as demais? (4 pontos)
- d) A Ficha de Verificação dos Serviços (FVS) relaciona dez (10) condições a serem verificadas previamente no local para o início da execução do serviço de concretagem. Cite pelo menos três (3) delas. (3 pontos)



Continuação de 2ª questão

Prova : 1ª PARTE  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: PS-EngNav/09

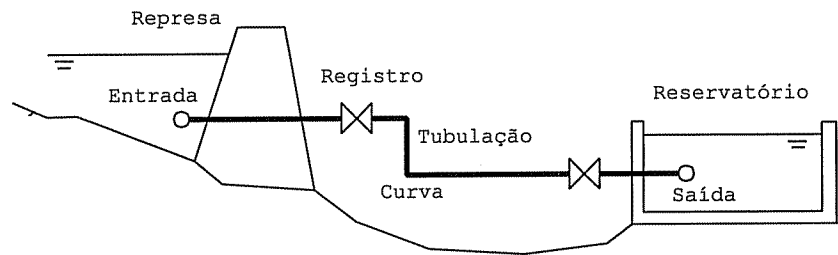
Continuação de 2ª questão

Prova : 1ª PARTE  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: PS-EngNav/09

3ª QUESTÃO (15 pontos)

Uma tubulação de ferro fundido novo, com 250 mm de diâmetro e comprimento total de 2000 m, conduz a água de uma represa para um reservatório a uma vazão de 50 l/s. Na linha existem apenas 2 curvas de 90 graus e 2 registros, conforme mostra a figura abaixo. Assumindo a aceleração de gravidade  $g=9,8 \text{ m/s}^2$ , e sabendo-se que os constante de perda de carga nas curvas, registros (abertos), entradas e saídas são, respectivamente,  $K_c=0,4$ ;  $K_r=0,2$ ;  $K_e=1,0$ ;  $K_s=1,0$ ; e o valor  $f$  da fórmula de Darcy-Weissbach é 0,025, determine:



- A velocidade média na canalização. (3 pontos)
- A perda de carga por atrito ao longo do encanamento. (4 pontos)
- As perdas de carga localizadas. (5 pontos)
- Calcular a diferença de nível entre a represa e o reservatório. (3 pontos)

Continuação da 3ª questão

Prova : 1ª PARTE  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: PS-EngNav/09

Continuação de 3ª questão

Prova : 1ª PARTE  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: PS-EngNav/09

4ª QUESTÃO (15 pontos)

Sobre sistema público de abastecimento de água:

- a) O que são perdas físicas e não físicas? (4 pontos)
- b) Cite duas ações do combate às perdas físicas. (4 pontos)
- c) O que é coeficiente do dia de maior consumo ( $k_1$ ) e coeficiente da hora de maior consumo ( $k_2$ )? (4 pontos)
- d) Além dos coeficientes  $k_1$  e  $k_2$ , cite três parâmetros necessários para definir as vazões de um sistema público de abastecimento de água. (3 pontos)

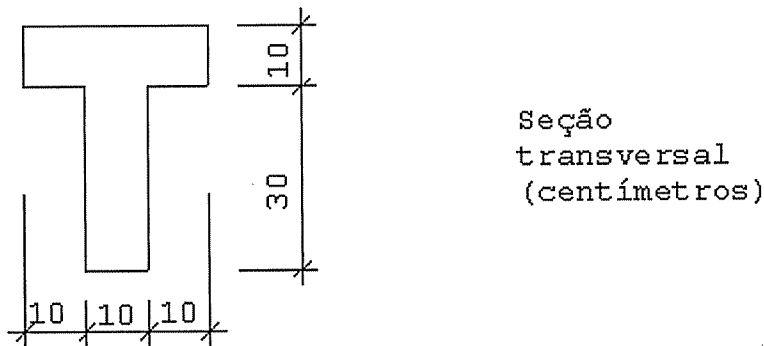
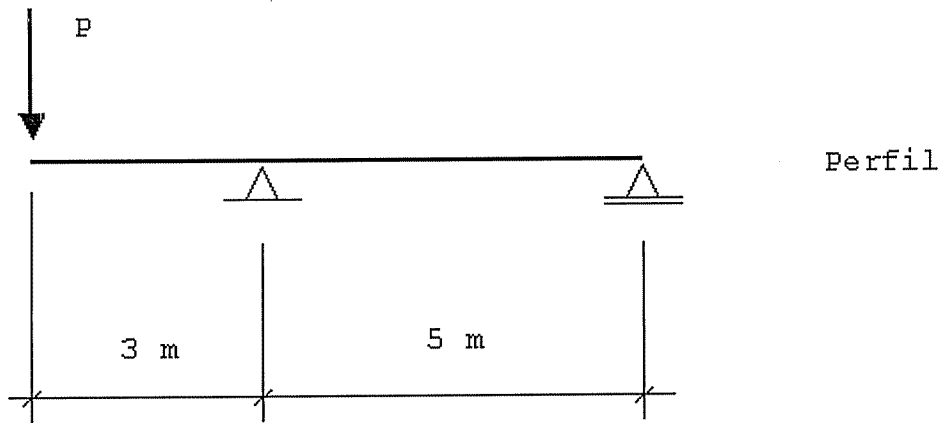
Continuação da 4ª questão

Prova : 1ª PARTE  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: PS-EngNav/09

5ª QUESTÃO (15 pontos)

Ache o valor máximo da carga  $P$  que pode ser aplicado, com segurança, à viga homogênea e prismática da figura. O peso próprio da viga é desprezível. São dadas as tensões admissíveis do material:  $\bar{\sigma} = 1,8 \text{ kN/cm}^2$  (tração) e  $\bar{\sigma} = 6 \text{ kN/cm}^2$  (compressão)



Seqüência de resolução:

- Determine o centróide da seção (3 pontos).
- Calcule o momento de inércia da seção (4 pontos).
- Trace o diagrama de momentos fletores (4 pontos).
- Calcule o valor máximo da carga  $P$  (4 pontos).

Prova : 1ª PARTE  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: PS-EngNav/09



Continuação da 5ª questão

Dados:

$$\sigma = \frac{M}{I} z \quad (\text{tensão normal na flexão})$$

$$I = \frac{bh^3}{12} \quad (\text{momento de inércia do retângulo})$$

$$I' = I + A d^2 \quad (\text{translação de eixos})$$

Continuação de 5ª questão

Prova : 1ª PARTE  
Profissão: ENGENHARIA CIVIL

Concurso: PS-EngNav/09

MARINHA DO BRASIL  
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

PROCESSO SELETIVO PARA INGRESSO NO CORPO DE ENGENHEIROS DA MARINHA  
(PS-EngNav/2009)

**ENGENHARIA CIVIL**

**2ª PARTE  
INSTRUÇÕES GERAIS**

- 1- Você está iniciando a 2ª parte da prova (parte básica);
- 2- Confira o número de páginas desta parte da Prova;
- 3- O candidato deverá preencher os campos:
  - PROCESSO SELETIVO;
  - NOME DO CANDIDATO; e
  - Nº DA INSCRIÇÃO e DV.
- 4- A solução deve ser apresentada nas páginas destinadas a cada questão; e
- 5- Não é permitida a consulta a livros ou apontamentos.

**NÃO DESTACAR A PARTE INFERIOR**

<b>RUBRICA DO PROFESSOR</b>	ESCALA DE 000 A 100	<b>NOTA</b>			<b>USO DA DE<sub>Ens</sub>M</b>

CAMPOS PREENCHIDOS  
PELOS CANDIDATOS

PROCESSO SELETIVO: PS-EngNav/2009  
NOME DO  
CANDIDATO:

Nº DA INSCRIÇÃO	DV	ESCALA DE 000 A 100	<b>NOTA</b>			<b>USO DA DE<sub>Ens</sub>M</b>

**2ª PARTE: CONHECIMENTOS BÁSICOS (VALOR: 20 PONTOS)**

**1ª QUESTÃO** (4 pontos)

Seja  $f(x) = e^{(x^3 - 6x^2)}$ ,  $x \in \mathbf{R}$ .

- a) Calcule  $f'(x)$ ,  $x \in \mathbf{R}$ . (2 pontos)
- b) Determine os pontos de mínimo local de  $f(x)$ . (1 ponto)
- c) Determine os pontos de máximo local de  $f(x)$ . (1 ponto)

**2ª QUESTÃO** (2 pontos)

Seja  $F(x,y) = (x+4x^2+y^2, (4x^2+y^2)^2)$ ,  $(x,y) \in \mathbf{R}^2$ . Calcule a integral de linha

$$\int_{\gamma} F \cdot dl$$

em que  $\gamma$  é a curva  $x^2 + \frac{y^2}{4} = 1$  percorrida uma vez no sentido anti-horário.

**3ª QUESTÃO** (2 pontos)

Determine os valores de  $x \in \mathbf{R}$  para os quais a série  $\sum_{m \geq 0} \frac{x^m}{m+1}$  converge ( $m \in \mathbf{N}$ ).

**4ª QUESTÃO** (2 pontos)

Determine os valores de  $a \in \mathbb{R}$  para os quais  $f(x,y) = a^2x^3 + xy - xy^2$  resolve a equação a derivadas parciais  $\Delta f(x,y) = 0$ , em que  $\Delta f$  é o laplaciano de  $f$ .

**5ª QUESTÃO** (4 pontos)

Um ponto material de massa 1 desloca-se no plano vertical  $xy$  (em que  $y$  é a coordenada vertical) segundo a equação horária  $r(t)=(t^3-3t^2+3t, t^4-4t^2+4t)$ ,  $0 \leq t \leq 1$ . No instante  $t=1$  o ponto começa a cair em queda livre sob ação exclusiva da força da força peso, suposta constante, com aceleração da gravidade  $g=9.8$ , até atingir o ponto  $(1,0)$  onde um anteparo absorve metade de sua energia mecânica. Após isso o ponto desloca-se em movimento retilíneo e uniforme na reta  $y=0$  com velocidade  $v=(a,0)$ ,  $a>0$ . Considere todas as unidades no sistema internacional.

Calcule:

- a) a velocidade do ponto no instante  $t=1$  seg. (1 ponto)
- b) o tempo gasto pelo ponto no movimento de queda livre entre  $(1,1)$  e  $(1,0)$ . (2 pontos)
- c) a. (1 ponto)



**6ª QUESTÃO** (3 pontos)

Um gás ocupa um recipiente de volume  $V$  submetido a uma pressão  $P$ . Esse gás expande-se de forma adiabática até duplicar o seu volume e verifica-se que a pressão ao final dessa expansão é  $P/3$ . Depois esse gás sofre outra expansão adiabática até seu volume ser  $3V$ . Calcule a pressão do gás ao final dessa nova transformação (em função de  $P$ ).

**7ª QUESTÃO** (3 pontos)

Um dipolo está colocado nos pontos  $(1,0)$  e  $(-1,0)$  com cargas respectivamente  $+q$  e  $-q$ .

- a) Calcule o valor do potencial elétrico gerado pelo dipolo no ponto  $(x,y)$ . (1 ponto)
- b) Determine os pontos em que o potencial gerado pelo dipolo é zero. (1 ponto)
- c) Considere a circunferência  $C$  de centro  $(1,0)$  e raio  $r>0$ . Prove que se  $P=(x,y)$  está em  $C$ , com  $y\neq 0$ , existe um outro ponto em  $C$ , e apenas um, onde o potencial gerado pelo dipolo é igual ao potencial em  $P$ . (1 ponto)