

MARINHA DO BRASIL  
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

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

**ENGENHARIA MECÂNICA**

**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**

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

CAMPOS PREENCHIDOS  
PELOS CANDIDATOS

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

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

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

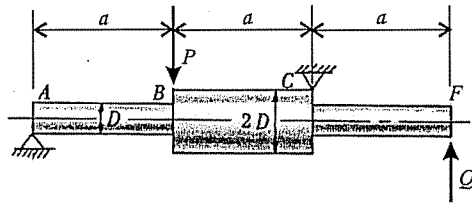
1ª QUESTÃO (10 pontos)

Uma máquina tem massa de 25 kg e está submetida a uma força harmônica vertical com amplitude de 20 N e frequência de 180 ciclos por minuto. Considere o suporte flexível dessa máquina como um elemento elástico linear de constante  $k = 800 \text{ N/m}$ , e desconsidere o amortecimento. Calcule:

- a) a amplitude de deslocamento da vibração vertical dessa máquina, em regime permanente; e (5 pontos)
- b) a magnitude do esforço transmitido à base da máquina nesta situação. (5 pontos)

2ª QUESTÃO (10 pontos)

O eixo de seção variável mostrado na figura é suportado pelos mancais A e C, e está submetido aos esforços P e Q. Esboce o diagrama de momentos fletores desse eixo, para o caso em que  $P = 0$ .



3ª QUESTÃO (10 pontos)

O processo de fundição quase sempre exige o emprego posterior de outros processos, como usinagem e tratamentos térmicos, na fabricação de peças mecânicas. Explique sucintamente as principais razões dessa necessidade.

4ª QUESTÃO (10 pontos)

Descreva sucintamente o funcionamento básico dos ciclos de operação de motores de combustão interna a Diesel, esboçando também os respectivos diagramas P-V (pressão x volume), em dois casos:

- a) Motor de dois tempos; e (5 pontos)
- b) Motor de quatro tempos. (5 pontos)

Continuação da 4ª questão

Prova : 1ª PARTE  
Profissão: ENGENHARIA MECÂNICA

Concurso: PS-EngNav/09

5ª QUESTÃO (10 pontos)

A eficiência máxima de um determinado ciclo térmico é de 40%. Se este ciclo térmico recebe o calor transferido de gases quentes a uma temperatura de  $227^{\circ}\text{C}$ , calcule a temperatura em que descarrega energia por troca de calor para a atmosfera.

6ª QUESTÃO (10 pontos)

Um pneu de automóvel sem câmara, ou seja, com volume constante, é enchido com ar a  $20^{\circ}\text{C}$  a uma pressão de  $2,1\text{ atm}$ . Após o automóvel percorrer  $50\text{ km}$ , o pneu tem uma temperatura uniforme de  $48^{\circ}\text{C}$ . Calcule a pressão interna do pneu.



7ª QUESTÃO (10 pontos)

Os tratamentos térmicos têm por finalidade alterar as microestruturas e como consequência as propriedades mecânicas das ligas metálicas. Com base nesta afirmação, responda:

- a) Quais são as propriedades mecânicas alteradas com a têmpera em aços? e (5 pontos)
  
- b) Qual o tipo de microestrutura obtida? (5 pontos)

8ª QUESTÃO (10 pontos)

O que são e quais as características de aços de baixo, médio e alto teor de carbono?



**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)