

MARINHA DO BRASIL
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NO CORPO DE ENGENHEIROS DA
MARINHA (CP-CEM/2020)

ENGENHARIA MECÂNICA

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 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 RÉGUA SIMPLES.

NÃO DESTACAR A PARTE INFERIOR

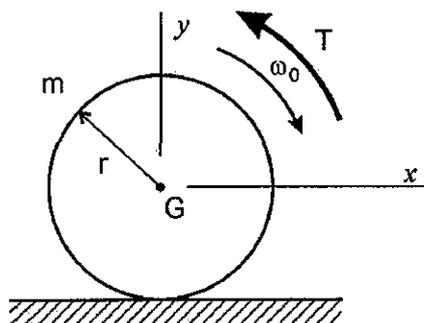
RUBRICA DO PROFESSOR	ESCALA DE	NOTA	USO DA DE _{ns} M
	000 A 080		

CAMPOS PREENCHIDOS PELOS CANDIDATOS	CONCURSO: CP-CEM/2020				
	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)

Observe a figura abaixo:



O disco de raio r e massa m gira com velocidade angular ω_0 sobre o plano horizontal, sem escorregar. Num determinado instante, um torque de frenagem T constante é aplicado ao disco. O coeficiente de atrito entre o disco e o plano horizontal é μ , e a aceleração da gravidade é g .

Com base nas informações apresentadas, determine:

- o valor máximo de T para que disco não derrape; e (4 pontos)
- o intervalo de tempo até o disco parar completamente, sem escorregar, em função de T e ω_0 . (4 pontos)

Dado: $J_G = \frac{mr^2}{2}$

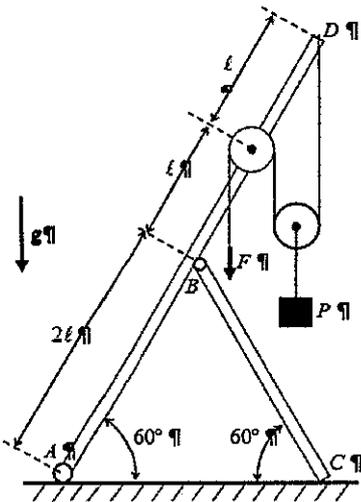
Continuação de 1ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS
Profissão: ENGENHARIA MECÂNICA

Concurso: CP-CEM/2020

2ª QUESTÃO (8 pontos)

Observe a figura abaixo:



A figura mostra um equipamento de levantamento de cargas composto por duas barras delgadas e um sistema de polias e fios ideais. As massas das barras, das polias e dos fios são desprezíveis. A barra BC é articulada em B e a sua extremidade C está diretamente apoiada sobre o solo. Considere que no contato C o coeficiente de atrito é μ . Sendo assim, faça o que se pede nos itens abaixo:

- determine a força F que deve ser aplicada na extremidade livre do fio para sustentar a carga de peso P ; (2 pontos)
- desenhe os diagramas de corpo livre das barras; (2 pontos)
- determine as reações vinculares na extremidade C da barra BC ; e (2 pontos)
- determine o valor mínimo de μ compatível com o equilíbrio estático da estrutura. (2 pontos)

Continuação de 2ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS
Profissão: ENGENHARIA MECÂNICA

Concurso: CP-CEM/2020

3ª QUESTÃO (8 pontos)

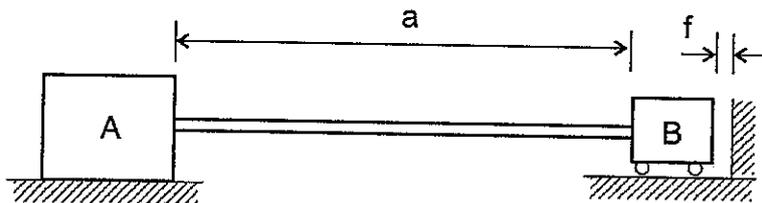
Duas peças de aço comum são soldadas com solda por eletrodo, havendo fusão do material nessa região. O módulo de elasticidade E (ou módulo de Young) do material, na região afetada pelo calor, será maior ou menor após esse processo?

4ª QUESTÃO (8 pontos)

Atualmente, no Brasil, a maioria dos automóveis é equipada com motores "flex fuel", que podem usar mistura de etanol e gasolina em qualquer proporção, mas alguns modelos usam motores exclusivamente a gasolina. Considere um motor projetado para usar gasolina, exclusivamente, e a versão desse mesmo motor adaptada para "flex fuel". Se o motor na versão "flex fuel" for abastecido exclusivamente com gasolina, ele terá o mesmo desempenho que a versão para gasolina exclusiva? Justifique sua resposta.

5ª QUESTÃO (8 pontos)

Uma tubulação de vapor de baixa pressão conecta, em linha reta, dois equipamentos A e B, conforme a figura abaixo. O equipamento A está fixo em seu jazente, e o equipamento B está apenas apoiado na base, podendo se deslocar lateralmente. Na situação da tubulação despressurizada em temperatura ambiente, há uma folga f entre o equipamento B e a parede lateral rígida. Sendo assim, determine:



- a) a tensão axial atuante na tubulação na situação normal de operação, supondo que não exista a parede lateral rígida; (4 pontos)
- b) o valor mínimo da folga f para que a tensão axial atuante na tubulação na situação normal de operação seja a mesma calculada no item anterior. (4 pontos)

Dados:

Pressão de operação do vapor = 800 kPa

Temperatura ambiente $T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Temperatura de operação do vapor $T = 170 \text{ }^\circ\text{C}$.

Diâmetro externo da tubulação $D = 10 \text{ cm}$

Espessura da tubulação $t = 3 \text{ mm}$

$a = 2 \text{ m}$

Material: aço

Módulo de elasticidade $E = 2,06 \cdot 10^5 \text{ MPa}$

Coefficiente de Poisson $\nu = 0,3$

Coefficiente de expansão térmica $\alpha = 1,17 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

Continuação de 5ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS
Profissão: ENGENHARIA MECÂNICA

Concurso: CP-CEM/2020

6ª QUESTÃO (8 pontos)

Num ensaio de tração, foram obtidos os seguintes resultados:

Força (N)	2000	3000	4000	8000	9000	12000	11600
Deslocamento (mm)	0,1	0,15	0,20	0,4	0,8	0,85	1,0

Sabe-se que o corpo de prova é cilíndrico, com 5 mm de diâmetro e comprimento inicial igual a 100mm.

De acordo com as informações apresentadas, faça o que se pede nos itens a seguir:

- a) esboce o gráfico tensão x deformação; (2 pontos)
- b) descreva se é possível ou não identificar no gráfico alguma etapa de teste em que o material teve comportamento elástico linear. Justifique a sua resposta; e (3 pontos)
- c) aponte no gráfico, se for cabível, a etapa correspondente ao escoamento. (3 pontos)

Continuação de 6ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS
Profissão: ENGENHARIA MECÂNICA

Concurso: CP-CEM/2020

7ª QUESTÃO (8 pontos)

Um tubo cujo diâmetro externo mede 50mm é mantido a 200°C. Recobrimo o tubo, existe um revestimento cuja espessura vale 75mm. A temperatura do exterior do revestimento é a mesma do ar circundante. Sabe-se que a potência térmica transferida para um trecho de tubo com comprimento igual a 1 metro é igual a $60\pi W$. Para temperatura do ar circundante igual a 40 °C, pede-se:

Dados: $\ln 4 = 1,4$

a) o nome da propriedade do material que permite verificar seu desempenho como isolante térmico e qual a unidade dessa propriedade no sistema internacional de unidades; e (4 pontos)

b) determinar o valor dessa propriedade do revestimento para as condições do problema. (4 pontos)

Continuação de 7ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS
Profissão: ENGENHARIA MECÂNICA

Concurso: CP-CEM/2020

8ª QUESTÃO (8 pontos)

Uma bomba centrífuga é montada acima de um reservatório de água que é aberto a atmosfera. A vazão na bomba é igual a $0,03\text{m}^3/\text{s}$. Nessa condição, o fabricante especifica que o NPSH deve ser igual a $4,0\text{m}$. Qual é a máxima altura, medida a partir da superfície livre do reservatório, que pode ser instalada a bomba para que não ocorra cavitação? Sabe-se que a perda de carga total até a entrada da bomba é igual a $2,0\text{m}$ e que o diâmetro da tubulação é igual a 100mm . Considere a temperatura da água é igual a 300K e a pressão atmosférica local igual a $1,01\text{bar}$.

Dados: Pressão de vapor da água a $300\text{K} = 3495\text{Pa}$

Peso específico da água 10000 N/m^3

Continuação de 8ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS
Profissão: ENGENHARIA MECÂNICA

Concurso: CP-CEM/2020

9ª QUESTÃO (8 pontos)

Vapor d'água superaquecido é admitido numa turbina a pressão igual a 1MPa e temperatura igual a 300°C. Na saída da máquina, a pressão é de 0,20MPa e o vapor está na condição de saturação. Sabendo que a potência extraída da turbina vale 700kW, qual a vazão em massa de vapor? Considere que a variação total da energia cinética do vapor é pequena e que o escoamento na máquina pode ser considerado adiabático

Dados: Entalpia do vapor d'água

P = 0,2MPa		P = 1,0 MPa	
Temperatura (°C)	h (kJ/kg)	Temperatura (°C)	h (kJ/kg)
saturação	2706,7	saturação	2778,1
200	2870,5	200	2827,9
250	2971,0	250	2942,9
300	3071,8	300	3051,2
350	3174,2	350	3157,7

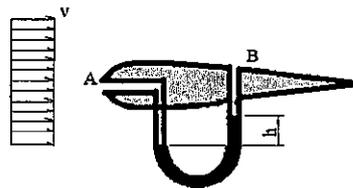
Continuação de 9ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS
Profissão: ENGENHARIA MECÂNICA

Concurso: CP-CEM/2020

10ª QUESTÃO (8 pontos)

Em uma aeronave, está instalado, numa das asas, um dispositivo para medição da velocidade relativa ao ar, usando a diferença de pressão entre dois pontos. Esse dispositivo é dotado de dois orifícios, tomadas de pressão, indicados no desenho pelas letras A e B. A figura mostra esquematicamente como é medida a diferença de pressão entre esses dois pontos, usando um manômetro diferencial, no qual há um fluido com densidade ρ_m , maior que a densidade, ρ_{ar} , do ar que escoar. A aeronave se desloca em velocidades baixas (número de Mach Máximo igual a 0,3). Apresente a expressão para cálculo da velocidade da aeronave, admitindo que a diferença de cota entre A e B é desprezível.



Continuação de 10ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS
Profissão: ENGENHARIA MECÂNICA

Concurso: CP-CEM/2020

