

MARINHA DO BRASIL  
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NO CORPO DE ENGENHEIROS DA  
MARINHA (CP-CEM/2015)

**ENGENHARIA MECÂNICA**

**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 em 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 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) 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**

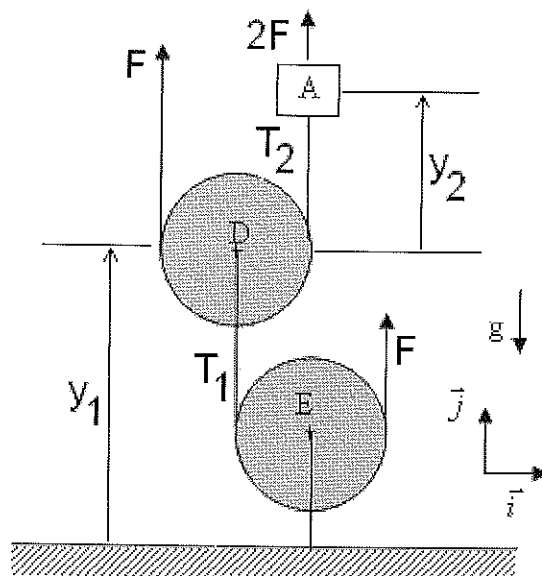
<b>RUBRICA DO PROFESSOR</b>	<b>ESCALA DE</b>	<b>NOTA</b>			<b>USO DA DE<sub>ns</sub>M</b>
	<b>000 A 080</b>				

<b>CAMPOS PREENCHIDOS PELOS CANDIDATOS</b>	<b>CONCURSO: CP-CEM/2015</b>					
	<b>NOME DO CANDIDATO:</b>					
	<b>Nº DA INSCRIÇÃO</b>		<b>DV</b>	<b>ESCALA DE</b>	<b>NOTA</b>	
			<b>000 A 080</b>			

CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS (VALOR: 80 PONTOS)

1ª QUESTÃO (8 pontos)

Observe a figura abaixo.



Parte de um mecanismo de elevação de carga está sujeito ao campo gravitacional de intensidade  $g$  e às forças indicadas na figura acima, de tal forma que o valor de  $F$  é muito superior ao peso do sistema, tornando os fios sempre tracionados. O bloco A possui massa  $m$  e as polias possuem massa  $m$  e raio  $R$ . Os fios são considerados ideais (inextensíveis, com massa desprezível e perfeitamente flexíveis) e conectam o sistema sem escorregamento nas polias.

- Faça os diagramas de corpo livre do bloco A e das polias. (2 pontos)
- Aplicando o Teorema do Movimento do Baricentro e/ou o Teorema do Momento Angular ao bloco e às polias, expresse as trações  $T_1$  e  $T_2$ , como funções das acelerações  $\ddot{y}_1$  e  $\ddot{y}_2$  e da força  $F$ . (4 pontos)
- Manipulando adequadamente as equações, elimine as trações e determine a aceleração do bloco A em função de  $F$ . (2 pontos)

Dado:  $J_D = J_E = mR^2 / 2$

Continuação da 1ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA MECÂNICA

Concurso: CP-CEM/2015

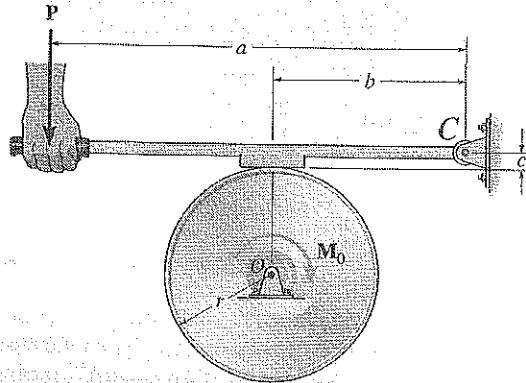
Continuação da 1ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA MECÂNICA

Concurso: CP-CEM/2015

2ª QUESTÃO (8 pontos)

O freio de sapatas é usado para fazer cessar o movimento de rotação da roda quando esta é submetida a um momento  $M_0$ . Sabendo que o coeficiente de atrito estático entre a roda e a sapata é  $\mu$ , determine o valor mínimo de  $c$  para que esse freio seja autoblocante, ou seja, para que ocorra a frenagem mesmo que  $P \leq 0$ .



Continuação da 2ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA MECÂNICA

Concurso: CP-CEM/2015

**3ª QUESTÃO (8 pontos)**

Considere os processos de fabricação de peças e componentes mecânicos e responda, justificando, às questões abaixo.

- a) Qual o objetivo de se empregar um sistema de tolerâncias e ajustes? (4 pontos)
- b) Em uma determinada peça, qual a relação entre uma dimensão nominal e a respectiva dimensão efetiva? (4 pontos)

Continuação da 3ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA MECÂNICA

Concurso: CP-CEM/2015



**4ª QUESTÃO (8 pontos)**

Considere os motores de combustão interna de ciclo Otto e responda, justificando, às questões abaixo.

- a) Qual a diferença entre um motor normal e um motor turbo?  
(4 pontos)
  
- b) Por que o motor turbo pode ser mais econômico que o motor normal? (4 pontos)

Continuação da 4ª questão

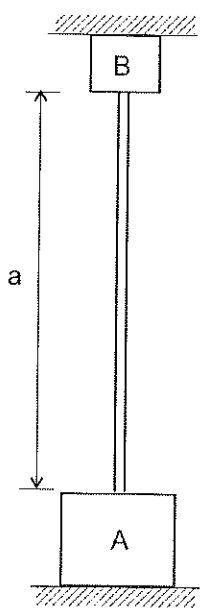
Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA MECÂNICA

Concurso: CP-CEM/2015

**5ª QUESTÃO (8 pontos)**

Considere que uma tubulação de vapor de baixa pressão conecte em linha reta dois equipamentos A e B, conforme a figura abaixo. Os equipamentos estão fixos em seus jazentes. Calcule a tensão tangencial e a tensão axial atuantes na tubulação na situação normal de operação.

Dados:

 <p>Diagrama de uma tubulação vertical conectando dois equipamentos A e B. O equipamento B está fixado no topo e o equipamento A está fixado na base. A distância entre os centros dos equipamentos é denotada por 'a'.</p>	<p>Material: aço</p> <p>Módulo de elasticidade <math>E = 2,06 \cdot 10^5</math> Mpa</p> <p>Coefficiente de Poisson <math>\nu = 0,3</math></p> <p>Diâmetro externo da tubulação <math>D = 10</math> cm</p> <p>Espessura da tubulação <math>t = 3</math> mm</p> <p><math>a = 2</math> m</p> <p>Pressão de operação do vapor = 800 kPa</p> <p>Temperatura ambiente <math>T_0 = 20</math> °C</p> <p>Temperatura de operação do vapor <math>T = 170</math> °C.</p> <p>Coefficiente de expansão térmica <math>\alpha = 1,17 \cdot 10^{-5}</math> °C<sup>-1</sup></p>
---	--

Continuação da 5ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA MECÂNICA

Concurso: CP-CEM/2015

**6ª QUESTÃO (8 pontos)**

A parede de um forno possui uma camada de 0,25 m de tijolo refratário e uma camada de 0,15 m de tijolo isolante. A temperatura da face interna do forno é  $1650^{\circ}\text{C}$ , e a temperatura da face externa é  $150^{\circ}\text{C}$ . Sabe-se que a condutividade térmica do tijolo refratário é  $k_r = 1,25 \text{ kcal/h.m.}^{\circ}\text{C}$  e a do tijolo isolante é  $k_i = 0,15 \text{ kcal/h.m.}^{\circ}\text{C}$ . Calcule o calor perdido por unidade de tempo e por metro quadrado de parede.

**7ª QUESTÃO (8 pontos)**

Um ciclo térmico recebe o calor transferido de gases quentes à temperatura de 500K e descarrega energia por troca de calor para a atmosfera a 300K. Para que uma aplicação industrial desse ciclo seja viável, é necessário que haja uma eficiência de ao menos 50%. Essa aplicação industrial é viável? Justifique.

**8ª QUESTÃO (8 pontos)**

Cite pelo menos quatro métodos não destrutivos para detectar falhas e defeitos em juntas soldadas.

**9ª QUESTÃO (8 pontos)**

Um reservatório recebe água a uma vazão de 30 l/s e óleo a uma vazão de 15 l/s. Considere que uma mistura homogênea é formada e é descarregada do reservatório por um tubo de área  $40 \text{ cm}^2$ . O nível do reservatório se mantém constante, a massa específica da água é  $1000 \text{ kg/m}^3$  e a do óleo é  $800 \text{ kg/m}^3$ . Calcule a massa específica da mistura que passa pelo tubo de descarga e sua velocidade. (8 pontos)



**10ª QUESTÃO (8 pontos)**

Considere que uma bomba deva recalcar  $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$  de um líquido de peso específico  $800 \text{ kgf/m}^3$  de um reservatório A para um reservatório C. O nível do líquido do reservatório A permanece a uma altura de  $10 \text{ m}$  e o nível do líquido do reservatório C permanece em  $50 \text{ m}$ . A perda de carga da tubulação que vai do reservatório A até a bomba é de  $3\text{m}$ , e a da tubulação que vai da bomba até o reservatório C é de  $7\text{m}$ . Calcule a potência da bomba sabendo que o seu rendimento é de  $70\%$ .