

MARINHA DO BRASIL  
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NO CORPO DE ENGENHEIROS DA  
MARINHA (CP-CEM/2019)

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.

NÃO DESTACAR A PARTE INFERIOR

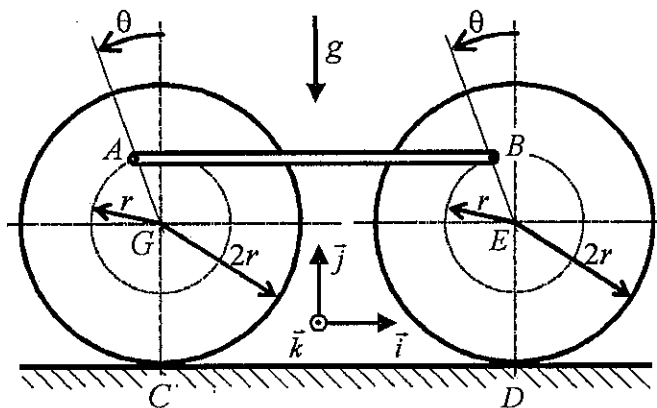
RUBRICA DO PROFESSOR	ESCALA DE	NOTA			USO DA DEnsM
	000 A 080				

CAMPOS PREENCHIDOS PELOS CANDIDATOS	CONCURSO: CP-CEM/2019					
	NOME DO CANDIDATO:					
	Nº DA INSCRIÇÃO		DV	ESCALA DE	NOTA	
			000 A 080			

CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS (VALOR: 80 PONTOS)

1ª QUESTÃO (8 pontos)

Conforme mostrado na figura, os discos homogêneos, cada um de massa  $m$  e raio  $2r$ , rolam sem escorregar em relação ao solo. Os discos são conectados por uma barra homogênea  $AB$ , de massa  $2m$ , e articulada nos discos nos pontos  $A$  e  $B$ , sem atrito. O sistema é abandonado do repouso na posição  $\theta=0$ , e uma perturbação infinitesimal inicia o movimento. Qual é o valor do vetor de rotação  $\vec{\omega}$  dos discos para o instante em que  $\theta=\pi$ . Justifique a sua resposta.



Dado: disco de massa  $M$  e raio  $R$ :  $J_G = \frac{MR^2}{2}$

Continuação de 1ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA MECÂNICA

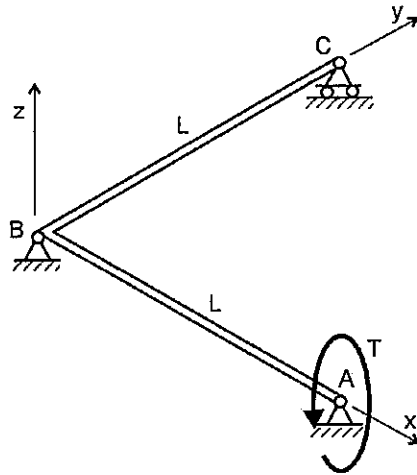
Concurso: CP-CEM/2019

**2ª QUESTÃO (8 pontos)**

Uma placa plana é submetida a esforços atuantes no seu plano. Em um ponto  $O$  da seção dessa placa, definida pelo eixo  $Ox$ , são medidas as tensões normal  $\sigma_x$  e de cisalhamento  $\tau_{xy}$ . Em um plano ortogonal a  $Ox$ , passando pelo mesmo ponto  $O$ , é medida a tensão normal  $\sigma_y$ . A partir desses valores, determine as tensões principais  $\sigma_1$  e  $\sigma_2$  atuantes nesse ponto  $O$  da placa e o ângulo  $\alpha$  que a seção, com relação ao eixo  $Ox$ , em que atuam essas tensões principais.

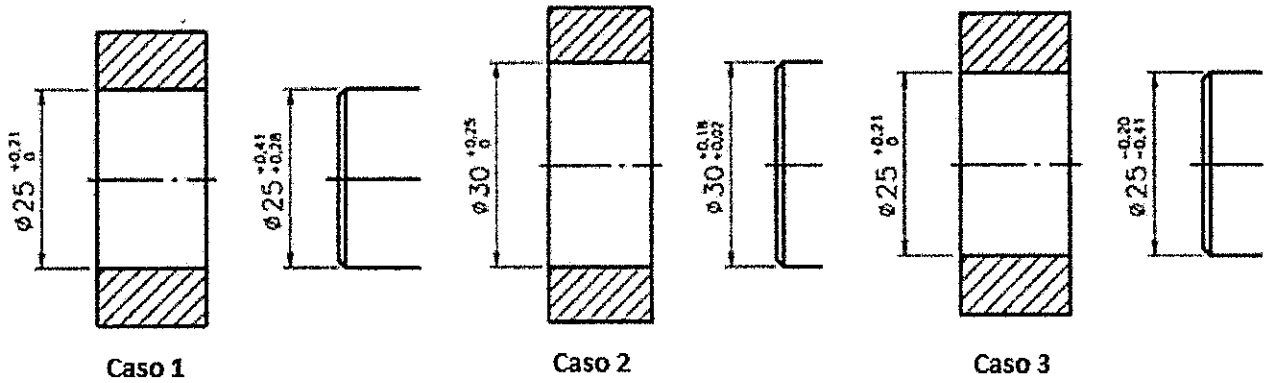
**3ª QUESTÃO (8 pontos)**

Na barra em L da figura abaixo, o torque  $T$  (momento torçor), em torno do eixo  $x$ , está aplicado no ponto A. Trace os diagramas de momento torçor, momento fletor e força cortante, dos trechos AB e BC dessa barra, indicando os respectivos valores nos pontos A, B e C, em função dos dados indicados nessa figura.



4ª QUESTÃO (8 pontos)

As figuras abaixo apresentam três desenhos de projeto de furo/eixo.



Para cada caso acima, indique o tipo de ajuste: com folga, com interferência ou incerto, justificando cada resposta.

### 5ª QUESTÃO (8 pontos)

Um carro de passeio tem tração traseira, diferencial bloqueável, e apresenta os seguintes dados:

Pesos: Dianteiro - 9 342 N; Traseiro - 8 231 N

Raio dos pneus - 319,5 mm

Altura do CG - 533,4 mm

Rigidez à inclinação lateral:

Entre-eixos - 2 743,2 mm

Dianteira - 1 557 Nm/grau;

Largura entre rodas - 1 498,6 mm

Traseira - 379 Nm/grau

Área frontal - 2,5 m<sup>2</sup>

Inércia do motor - 0,0904 kg.m<sup>2</sup>

Coefficiente de arrasto aerodinâmico - 0,27

Curva de torque do motor: RPM x Torque (N.m):

RPM	T	RPM	T	RPM	T
800	163	2400	237	4000	271
1200	179	2800	245	4400	273
1600	197	3200	258	4800	268
2000	217	3600	268	5200	244

Dados da caixa de redução:

	Engrenagens				
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
Inércia (kg.m <sup>2</sup> )	0,150	0,100	0,079	0,057	0,034
Relação de redução	4,28	2,79	1,83	1,36	1,00
Eficiência	0,966	0,967	0,972	0,973	0,970

Transmissão final: Inércia - 0,14 kg.m<sup>2</sup>; Relação de redução - 2,92; Eficiência - 0,99

Inércias das rodas - 1,243 kg.m<sup>2</sup> (cada)

Coefficiente de resistência ao rolamento, asfalto - 0,013

Coefficiente de atrito com o solo - 0,62

Suponha que esse carro deva avançar com velocidade de 120 km/h, com resistência ao avanço total de 4000 N. Nessa situação, indique qual marcha pode estar engatada e qual é a potência total que o motor deve fornecer, justificando sua resposta.

Continuação de 5ª questão

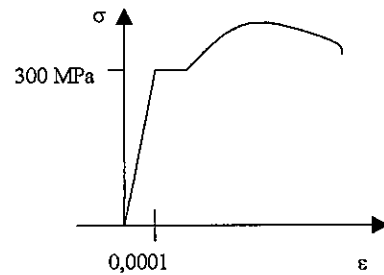
Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA MECÂNICA

Concurso: CP-CEM/2019



**6ª QUESTÃO (8 pontos)**

Analise o gráfico abaixo, que representa um ensaio de tração feito para um dado material.

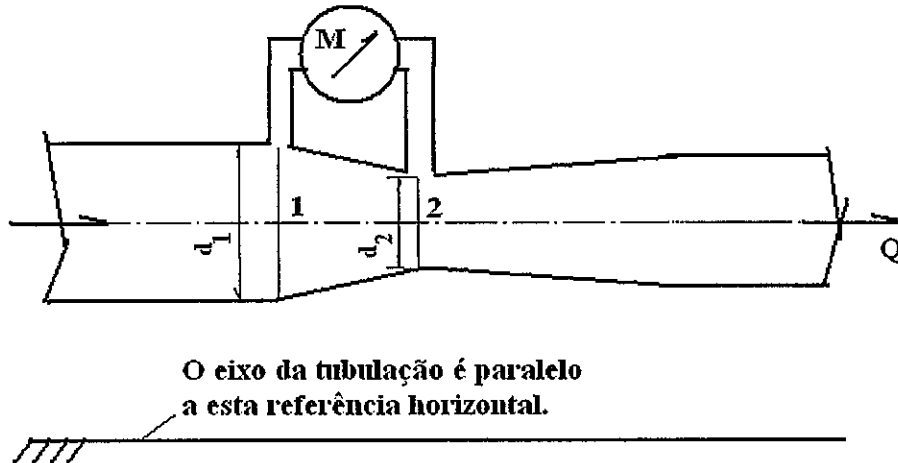


Sendo assim, faça o que se pede.

- Identifique no gráfico a região do regime elástico linear e o escoamento. (4 pontos)
- Obtenha o valor do módulo de elasticidade, se cabível. (4 pontos)

**7ª QUESTÃO (8 pontos)**

Um medidor de vazão do tipo Venturi deverá ser calibrado numa tubulação horizontal onde escoar um líquido de densidade  $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$ . O manômetro M indica a diferença de pressão,  $\Delta p_{12}$ , entre as seções 1 e 2, de diâmetros  $d_1 = 50 \text{ mm}$  e  $d_2 = 30 \text{ mm}$ , conforme figura a seguir.



Qual é a indicação do manômetro, sabendo que a vazão é igual a  $0,005 \text{ m}^3/\text{s}$ ?

Continuação de 7ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA MECÂNICA

Concurso: CP-CEM/2019

**8ª QUESTÃO (8 pontos)**

O vapor d'água, que é produzido num gerador de vapor, está a 250°C (aproximadamente 523K) e é usado num pistão para produzir trabalho mecânico, escapando em seguida para a atmosfera a temperatura igual a 100°C (aproximadamente 373K). Qual é o máximo rendimento teórico dessa máquina a vapor?

**9ª QUESTÃO (8 pontos)**

Um tanque de armazenamento com  $4\text{m}^3$  de capacidade contém  $0,02\text{m}^3$  de água na fase líquida, e o volume restante contém vapor d'água saturado a  $5 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  ( $0,5\text{MPa}$ ). Uma resistência elétrica aquece o fluido no interior do tanque até que toda a água tenha sido vaporizada. Quanto de calor foi fornecido ao sistema nesse processo?

Dados: Propriedades termodinâmicas da água (líquido e vapor)

pressão (MPa)	temp (°C)	volume específico		Energia interna	Energia interna Evap.	Energia interna Vapor sat.
		líquido ( $\text{m}^3/\text{kg}$ )	vapor ( $\text{m}^3/\text{kg}$ )	Líquido kJ/kg	kJ/kg	kJ/kg
0,1	99,63	0,0010	1,6940	417,36	2088,7	2506,1
0,5	151,9	0,0011	0,3749	639,68	1921,6	2561,2
1	179,9	0,0011	0,1944	761,68	1822,0	2583,6
1,5	198,3	0,0012	0,1318	843,16	1751,3	2594,4
2	212,4	0,0012	0,09963	906,44	1693,8	2600,3

**10ª QUESTÃO (8 pontos)**

Um tubo de aço inoxidável com 25mm de diâmetro interno e espessura de parede igual a 5mm é recoberto com um isolante térmico. A espessura do isolante é igual a 60mm. Qual é a temperatura interna do tubo, sabendo que no exterior do isolamento é igual a 40°C e que o fluxo de calor em regime permanente pela parede do tubo vale 500W/m?

Dados: ( $k_{\text{tubo}} = 20\text{W/m}^\circ\text{C}$  e  $k_{\text{isol}} = 0,2\text{W/m}^\circ\text{C}$ )