

MARINHA DO BRASIL  
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NO CORPO DE ENGENHEIROS DA  
MARINHA (CP-CEM/2016)

**ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**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 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 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 noutra lugar que não o determinado para esse fim; e
  - e) cometer ato grave de indisciplina.

10- É PERMITIDO O USO 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>USODA DE nsM</b>								
	<b>000A080</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; height: 20px;"></td> <td style="width: 25%; height: 20px;"></td> <td style="width: 25%; height: 20px;"></td> <td style="width: 25%; height: 20px;"></td> </tr> </table>					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; height: 20px;"></td> <td style="width: 25%; height: 20px;"></td> <td style="width: 25%; height: 20px;"></td> <td style="width: 25%; height: 20px;"></td> </tr> </table>				

CAMPOS PREENCHIDOS PELOS CANDIDATOS

CONCURSO: CP-CEM/2014  
NOME DO CANDIDATO:

<b>Nº DA INSCRIÇÃO</b>	<b>DV</b>	<b>ESCALA DE</b>	<b>NOTA</b>	<b>USODADE nsM</b>											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; height: 20px;"></td> <td style="width: 25%; height: 20px;"></td> <td style="width: 25%; height: 20px;"></td> <td style="width: 25%; height: 20px;"></td> </tr> </table>					<b>000 A080</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; height: 20px;"></td> <td style="width: 25%; height: 20px;"></td> <td style="width: 25%; height: 20px;"></td> <td style="width: 25%; height: 20px;"></td> </tr> </table>					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; height: 20px;"></td> <td style="width: 25%; height: 20px;"></td> <td style="width: 25%; height: 20px;"></td> <td style="width: 25%; height: 20px;"></td> </tr> </table>				

CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS (VALOR: 80 PONTOS)

1ª QUESTÃO (8 pontos)

Cubos de roda de uma polia são usinados em um torno revolver. Problema tem sido relatado quanto à tolerância de uma das dimensões da peça, seu comprimento. Dez amostras de 4 cubos de roda das polias foram coletadas e medidas.

A tabela abaixo, para amostras de cubos de roda da polia de tamanho  $n=4$ , apresenta os valores encontrados para a dimensão da peça.

Amostra número	Média das amostras polegada	Amplitude das Amostras polegada
1	1,007	0,013
2	1,008	0,022
3	0,991	0,018
4	0,993	0,014
5	0,998	0,019
6	1,008	0,020
7	0,996	0,023
8	0,995	0,011
9	0,999	0,021
10	0,995	0,020
Totais	9,99	0,190

As amostras das polias são coletadas a cada meia hora. A empresa trabalha oito horas por dia em dois meio períodos de 4 horas cada um (pela manhã, até o almoço, e à tarde, depois do almoço).

- Determine a tolerância natural do torno para as operações de seccionamento dos cubos no comprimento. Aponte se o torno utilizado é capaz de atender a tolerância especificada de  $1'' \pm 0,04''$ . (1 ponto)
- Determine, com base nos dados fornecidos, os limites de controle para os gráficos  $\bar{X}$  e R para controlar o processo de usinagem com amostras de tamanho  $n=4$ . (1 ponto)
- Considere que os limites de controle especificados devem ser rigorosamente respeitados e que, em condições normais de operação, a ferramenta de corte se desgasta a uma velocidade de  $0,001''$  por hora de uso. Com que frequência é conveniente afiar a ferramenta e qual o valor da média das amostras adequado para se passar a controlar o processo após afiar-se a ferramenta de corte? (3 pontos)
- Esboce um gráfico que permita visualizar os valores dos limites especificados bem como a tendência da média das

### CONTINUAÇÃO DA 1ª QUESTÃO

amostras e dos limites do gráfico de controle da média das amostras de tamanho  $n=4$ . (3 pontos)

Dado: tabela com os fatores utilizados em gráficos de controle para variáveis medidas.

n	Gráfico $\bar{x}$			Gráfico R	
	$A_1$	$A_2$	$d_2$	$D_3$	$D_4$
2	3,760	1,880	1,128	0	3,267
3	2,394	1,023	1,693	0	2,575
4	1,880	0,729	2,059	0	2,282
5	1,596	0,577	2,326	0	2,115

CONTINUAÇÃO DA 1ª QUESTÃO

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Concurso: CP-CEM/2016

CONTINUAÇÃO DA 1ª QUESTÃO

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Concurso: CP-CEM/2016

CONTINUAÇÃO DA 1ª QUESTÃO

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Concurso: CP-CEM/2016

**2ª QUESTÃO (8 pontos)**

Um navio com as bordas verticais próximas à linha da água pesa 3.500 t e submerge 6,5 m em água salgada ( $w=1,035 \text{ g/cm}^3$ ). A descarga de 180 t do lastro da água diminui a profundidade para 6,2 m.

- a) Represente graficamente o problema enunciado. (2 pontos)
- b) Determine os volumes deslocados de água doce e água salgada. (2 pontos)
- c) Determine a profundidade "d" do navio em água doce. (4 pontos)  
Observação: água doce=água comum

CONTINUAÇÃO DA 2ª QUESTÃO

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Concurso: CP-CEM/2016



**3ª QUESTÃO (8 pontos)**

Um revendedor de tratores tem atualmente um ponto de distribuição e planeja ter mais um. O revendedor tem que escolher entre três locais possíveis: Campinas, Tietê e Piracicaba. Estudos desenvolvidos indicam que a localização em Campinas teria um custo fixo de R\$40.000,00 mensais e um custo variável unitário de R\$65,00; a localização em Tietê teria um custo fixo de R\$30.000,00 mensais e um custo variável unitário de R\$50,00; e a localização em Piracicaba teria um custo fixo de R\$50.000,00 e um custo variável unitário de R\$60,00. A localização em Campinas elevaria os custos mensais do sistema de transporte em R\$94.000,00; a localização em Tietê elevaria os custos mensais em sistema de transporte em R\$122.000,00; a localização em Piracicaba elevaria os custos de sistema de transporte em R\$138.000,00.

- a) Qual seria a melhor decisão para uma distribuição mensal de 1000 unidades? (4 pontos).
- b) Havendo uma mudança das condições do mercado imobiliário, ocorrendo uma queda dos custos fixos para metade do valor considerado inicialmente e sabendo que problemas sindicais dobrariam o valor do custo variável na cidade de Campinas, que localização resultaria no menor custo total para uma distribuição mensal que caísse para 500 unidades? (4 pontos).

CONTINUAÇÃO DA 3ª QUESTÃO

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Concurso: CP-CEM/2016

#### 4ª QUESTÃO (8 pontos)

Oito tarefas são executadas para a montagem de um produto. A tabela a seguir resume as relações de precedência e tempo, em minutos, para a execução de cada uma das tarefas.

Tarefa	Tarefa seguinte	Tempo de cada tarefa
a	b	0,3
b	e	0,2
c	d	0,5
d	f	0,6
e	f	0,3
f	g	1,00
g	h	0,4
h		0,2
Total		3,5

Atribua as tarefas a estações de trabalho, de acordo com a regra do maior número de tarefas subsequentes. Caso, seguindo essa regra, ocorra um empate, atribua primeiro a tarefa que tem o maior tempo de processamento. Em seguida, faça o que se pede.

- Desenhe um diagrama de precedência. (1 ponto)
- Calcule o tempo necessário de duração do ciclo para obter uma produção de 480 unidades por dia (considere um dia de trabalho de 8 horas). (1 ponto)
- Defina o número mínimo de estações de trabalho necessárias. (2 pontos)
- Distribua as tarefas pelos postos de trabalho e calcule os tempos ociosos. (3 pontos)
- Desenhe uma representação gráfica das estações de trabalho, registrando as tarefas em cada uma das estações. (1 ponto)

CONTINUAÇÃO DA 4ª QUESTÃO

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Concurso: CP-CEM/2016

CONTINUAÇÃO DA 4ª QUESTÃO

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Concurso: CP-CEM/2016

CONTINUAÇÃO DA 4ª QUESTÃO

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Concurso: CP-CEM/2016

**5ª QUESTÃO (8 pontos)**

Em uma instalação portuária, está sendo construída uma área para estacionamento. Os equipamentos em uso são pás mecânicas e caminhões basculantes.

Após a realização de um trabalho de estudo de tempos, foram determinados os seguintes tempos médios:

- Tempo para carregar um caminhão: 7,5 minutos
- Tempo de viagem até o ponto de descarga: 9,0 minutos
- Tempo de descarga: 2,0 minutos
- Tempo de retorno: 7,0 minutos

Dados atualizados indicam que o custo de um caminhão, com seu motorista, é de R\$100,00/hora, e o custo da pá carregadora, com seu manobrista, é de R\$135,00/hora. Faça o que se pede.

- a) Determine quantos caminhões são necessários para transportar a terra o mais rapidamente possível. (2 pontos)
- b) Calcule o número de caminhões que tornará mínimo o custo do equipamento ocioso. (2 pontos)
- c) Construa um diagrama de atividade múltipla para o mínimo custo do equipamento ocioso. (4 pontos)

CONTINUAÇÃO DA 5ª QUESTÃO

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Concurso: CP-CEM/2016



CONTINUAÇÃO DA 5ª QUESTÃO

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Concurso: CP-CEM/2016

CONTINUAÇÃO DA 5ª QUESTÃO

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Concurso: CP-CEM/2016

6ª QUESTÃO (8 pontos)

Uma empresa fabrica peças de reposição para turbo máquinas em duas fábricas distintas ( $F_1$  e  $F_2$ ). Estas fábricas suprem três centros de demanda de peças ( $M_1$ ,  $M_2$  e  $M_3$ ).

A peça "A" é fornecida pela fábrica  $F_1$  e a peça "B", pela fábrica  $F_2$ . Essas peças são reembarcadas para os mercados demandantes.

Cada localização da fábrica e do centro de demanda é expressa como um ponto de coordenada geométrica ( $x$ ,  $y$ ). Os pontos de coordenada, volumes e taxas de transporte estão apresentados no quadro a seguir.

Ponto	Peça	Volume total movimentado (Kg)	Custo Transporte (R\$/Kg/Km)	Coordenada	
				X	Y
$F_1$	A	20.000	0,50	3	8
$F_2$	B	30.000	0,50	8	2
$M_1$	A e B	25.000	0,75	2	5
$M_2$	A e B	10.000	0,75	6	4
$M_3$	A e B	15.000	0,75	8	8

A empresa pretende fixar um armazém para minimizar os custos de transporte e, para isso, poderá utilizar uma grade ou um mapa de rodovias, com vistas a estabelecer a localização mais conveniente. Sendo assim, faça o que se pede.

- Represente o arranjo espacial das fábricas e dos mercados. (2 pontos)
- Determine os pontos de coordenadas da localização do armazém e represente no arranjo espacial. (3 pontos)
- Calcule o custo total do transporte associado à localização determinada no item "b". Utilize o fator de escala  $k=10$ . (3 pontos)

Dado:

$$d_i = K \sqrt{(X_i - \bar{X})^2 + (Y_i - \bar{Y})^2}$$

CONTINUAÇÃO DA 6ª QUESTÃO

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Concurso: CP-CEM/2016

**7ª QUESTÃO (8 Pontos)**

No início do mês de maio/2016, um engenheiro pretende adquirir um automóvel por R\$50.000,00 (incluindo taxas de licenciamento). Ele tem dúvidas se ficará com o automóvel por dois ou três anos. Se ele vender ao final do segundo ano, conseguirá um valor residual de R\$35.000,00 e se vender ao final do terceiro ano, R\$28.000,00. Para tentar dirimir suas dúvidas, começou a buscar informações sobre valores de seguro, revisões, gastos com combustível e outros. O resultado da pesquisa está consolidado na planilha de custos mensais a seguir. Os números representam a situação de desembolso ao final do período.

Mês	IPVA + Outros	Seguro	Revisão	Combustível
mai/16	2600	2200		300
jun/16				300
jul/16				300
ago/16				300
set/16				300
out/16				300
nov/16			500	300
dez/16				300
jan/17	1600			300
fev/17				300
mar/17				300
abr/17				300
mai/17		2000	700	350
jun/17				350
jul/17				350
ago/17				350
set/17				350
out/17				350
nov/17			600	350
dez/17				350
jan/18	1200			350
fev/18				350
mar/18				350
abr/18				350
mai/18		1800	900	400
jun/18				400
jul/18				400
ago/18				400
set/18				400
out/18				400
nov/18			600	400
dez/18				400

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
 Profissão: ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Concurso: CP-CEM/2016

**CONTINUAÇÃO DA 7ª QUESTÃO**

jan/19	1100			400
fev/19				400
mar/19				400
abr/19				400

Usando uma taxa mínima de atratividade de 1% ao mês, calcule o Custo Mensal Uniforme Equivalente (CMUE) para o período de 24 meses e para 36 meses e responda por qual período o engenheiro deverá manter o automóvel. (8 pontos)

CONTINUAÇÃO DA 7ª QUESTÃO

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Concurso: CP-CEM/2016

**8ª QUESTÃO (8 pontos)**

Observe a tabela a seguir.

Atividade	Descrição	Duração (dias)	Predecessora
A	Revisão do processo	2	Nenhuma
B	Pedidos de peças	15	A
C	Produção de peças padrão	18	A
D	Desenhar peças customizadas	13	A
E	Desenvolvimento do software	18	A
F	Fabricação de peças customizadas	15	D
G	Montagem	10	B, C, F
H	Teste	5	E, G

Considerando os dados da tabela acima, os quais representam o planejamento das atividades de um determinado projeto, faça o que se pede.

- Determine o caminho crítico e o prazo para a realização do projeto. (2 pontos)
- Desenhe uma possível configuração para o gráfico de Gantt do projeto. (2 pontos)
- Considerando os recursos da tabela abaixo, redesenhe a rede de atividades e recalcule o prazo do projeto. (4 pontos)

Atividade	Recursos
A	Roberto
B	Carla
C	Reinaldo
D	Laura
E	Carlos
F	Reinaldo
G	Danilo
H	Kleber



CONTINUAÇÃO DA 8ª QUESTÃO

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Concurso: CP-CEM/2016

**9ª QUESTÃO (8 pontos)**

Suponha que uma firma tenha a seguinte estrutura:

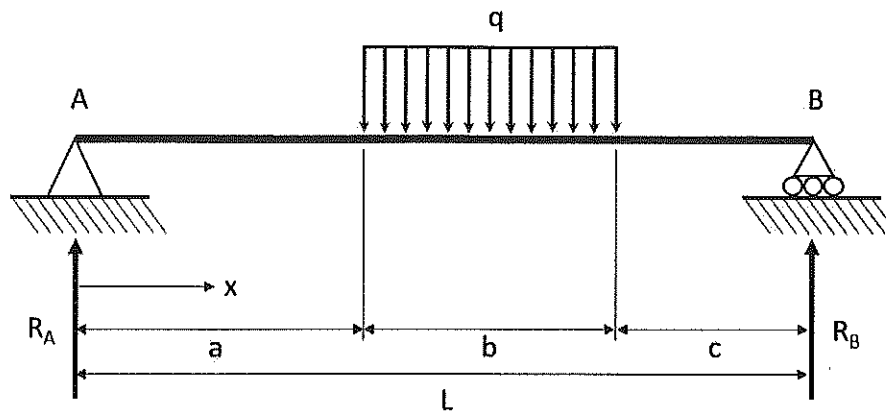
Custos + Despesas Variáveis: \$1.000/unidade  
Custos + Despesas Fixos: \$600.000/mês  
Preço de Venda: \$1.500/unidade

Sendo assim, faça o que se pede.

- a) Calcule o ponto de equilíbrio contábil (PEC). (2 pontos)
- b) O que ocorreria com o PEC se houvesse um acréscimo de 40% na Folha de Pagamentos, que, por sua vez, equivale a 70% dos Custos e Despesas Fixos? (2 pontos)
- c) O que ocorreria com o PEC se houvesse um acréscimo de 30% nos Custos e Despesas Variáveis? (2 pontos)
- d) O que é possível concluir em função dos resultados obtidos nos itens "b" e "c"? (2 pontos)

10ª QUESTÃO (8 pontos)

Seja a viga simplesmente apoiada, com carga uniforme  $q$ , aplicada somente em uma parte do vão, conforme figura abaixo.



Sendo assim, faça o que se pede.

- Trace os diagramas de forças cortantes. (4 pontos)
- Trace os diagramas de momentos fletores. (4 pontos)

CONTINUAÇÃO DA 10ª questão

Prova : CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS  
Profissão: ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Concurso: CP-CEM/2016