

ENGENHEIRO MECÂNICO

INSTRUÇÕES GERAIS

- Você recebeu do fiscal:
 - Um *caderno de questões* contendo 70 (setenta) questões objetivas de múltipla escolha e 03 (três) questões discursivas;
 - Um *cartão de respostas* personalizado para a Prova Objetiva;
 - Um *caderno de respostas* personalizado para a Prova Discursiva.
- **É responsabilidade do candidato certificar-se de que o nome e código do perfil profissional informado nesta capa de prova corresponde ao nome e código do perfil profissional informado em seu *cartão de respostas*.**
- Ao ser autorizado o início da prova, verifique, no *caderno de questões* se a numeração das questões e a paginação estão corretas.
- Você dispõe de 5 (cinco) horas para fazer a Prova Objetiva e a Prova Discursiva. Faça-as com tranquilidade, mas **controle o seu tempo**. Este **tempo** inclui a marcação do *cartão de respostas* e o desenvolvimento das respostas da Prova Discursiva.
- **Não** será permitido ao candidato copiar seus assinalamentos feitos no *cartão de respostas* ou no *caderno de respostas*.
- Após o início da prova, será efetuada a coleta da impressão digital de cada candidato (Edital 01/2007 – Item 9.9 alínea a).
- Somente após decorrida uma hora do início das provas, o candidato poderá entregar o seu *caderno de questões* e o seu *cartão de respostas* e seu *caderno de respostas* e retirar-se da sala de prova (Edital 01/2007 – Item 9.9 alínea c).
- Somente será permitido levar o seu *caderno de questões* faltando 20 (vinte) minutos para o término do horário estabelecido para o fim da prova, desde que permaneça em sala até este momento (Edital 01/2007 – Item 9.9 alínea d).
- Após o término de sua prova, entregue obrigatoriamente ao fiscal o *cartão de respostas* da Prova Objetiva devidamente **assinado** e o *caderno de respostas* devidamente desidentificado.
- Os 3 (três) últimos candidatos de cada sala só poderão ser liberados juntos.
- Se você precisar de algum esclarecimento, solicite a presença do **responsável pelo local**.

INSTRUÇÕES - PROVA OBJETIVA

- Verifique se os seus dados estão corretos no *cartão de respostas*. Solicite ao fiscal para efetuar as correções na Ata de Aplicação de Prova.
- Leia atentamente cada questão e assinale no *cartão de respostas* a alternativa que mais adequadamente a responde.
- O *cartão de respostas* **NÃO** pode ser dobrado, amassado, rasurado, manchado ou conter qualquer registro fora dos locais destinados às respostas.
- A maneira correta de assinalar a alternativa no *cartão de respostas* é cobrindo, fortemente, com caneta esferográfica azul ou preta, o espaço a ela correspondente, conforme o exemplo a seguir:



INSTRUÇÕES - PROVA DISCURSIVA

- Verifique se os seus dados estão corretos no *caderno de respostas*. Solicite ao fiscal para efetuar as correções na Ata de Aplicação de Prova.
- Efetue a desidentificação do *caderno de respostas* destacando a parte onde estão contidos os seus dados.
- Somente será objeto de correção da Prova Discursiva o que estiver contido na **área reservada para a resposta**.
- O *caderno de respostas* **NÃO** pode ser dobrado, amassado, manchado, rasgado ou conter qualquer forma de **identificação do candidato**.
- **Use somente** caneta esferográfica azul ou preta.

CRONOGRAMA PREVISTO

ATIVIDADE	DATA	LOCAL
Divulgação do gabarito - Prova Objetiva (PO)	24/09/2007	www.nce.ufrj.br/concursos
Interposição de recursos contra o gabarito (RG) da PO	25 e 26/09/2007	www.nce.ufrj.br/concursos Fax: (21) 2598-3300
Divulgação do resultado do julgamento dos recursos contra os RG da PO e o resultado final das PO	10/10/2007	www.nce.ufrj.br/concursos

Demais atividades consultar Manual do Candidato ou pelo endereço eletrônico www.nce.ufrj.br/concursos

LÍNGUA PORTUGUESA

TEXTO – COM QUE CORPO EU VOU?

Maria Rita Kehl, *Folha de São Paulo*, 30/06/2002

O cuidado de si volta-se para a produção da aparência, segundo a crença já muito difundida de que a qualidade do invólucro muscular, a textura da pele e a cor dos cabelos revelam o grau de sucesso de seus “proprietários”. Numa praia carioca, escreve Stéphane Malysse, as pessoas parecem “cobertas por um sobrecorpo, como uma vestimenta muscular usada sob a pele fina e esticada...”

São corpos em permanente produtividade, que trabalham a forma física ao mesmo tempo em que exibem os resultados entre os passantes. São corpos-mensagem, que falam pelos sujeitos. O rapaz “sarado”, a loira siliconada, a perna musculosa ostentam seus corpos como se fossem aqueles cartazes que os homens sanduíches carregam nas ruas do centro da cidade. “Compra-se ouro”. “Vendem-se cartões telefônicos”. “Belo espécime humano em exposição”.

A cultura do corpo não é a cultura da saúde, como quer parecer... É a produção de um sistema fechado, tóxico, claustrofóbico. Nesse caldo de cultura insalubre, desenvolvem-se os sistemas sociais da drogadição (incluindo o abuso de hormônios e anabolizantes), da violência e da depressão. Sinais claros de que a vida, fechada diante do espelho, fica perigosamente vazia e sem sentido.

01 – Pode-se dizer sobre o título dado ao texto que:

- (A) representa um protesto contra a cultura inútil do corpo;
- (B) numa alusão intertextual, faz a correspondência entre corpo e roupa;
- (C) indica uma posição moderna de ultravalorização do corpo;
- (D) mostra a futilidade de parte da sociedade moderna;
- (E) demonstra que o corpo passa a valer mais do que as qualidades morais.

02 – O texto, em muitas passagens, “coisifica” o ser humano, inclusive pela linguagem empregada. A palavra ou expressão do primeiro parágrafo que NÃO colabora para essa “coisificação” humana é:

- (A) aparência;
- (B) invólucro muscular;
- (C) seus “proprietários”;
- (D) sobrecorpo;
- (E) vestimenta muscular.

03 – A alternativa em que a expressão sublinhada NÃO foi substituída de forma adequada por um termo equivalente é:

- (A) a textura da pele = dérmica;
- (B) cor dos cabelos = capilar;
- (C) caldo de cultura = culto;
- (D) centro da cidade = urbano;
- (E) a cultura do corpo = corporal.

04 – A alternativa em que os termos ligados pela conjunção E são termos equivalentes semanticamente é:

- (A) “a textura da pele e a cor dos cabelos”;
- (B) “sob a pele fina e esticada”;
- (C) “abuso de hormônios e anabolizantes”;
- (D) “da violência e da depressão”;
- (E) fica perigosamente vazia e sem sentido”.

05 – Muitos termos do texto aparecem entre aspas; assinale a correspondência correta entre emprego das aspas e a justificativa do seu emprego, segundo informações de gramáticas de língua portuguesa:

- (A) as aspas abrem e fecham citações: “sarados”;
- (B) as aspas indicam que as palavras estão tomadas materialmente, sem função na frase: “proprietários”;
- (C) as aspas marcam palavras de outro texto, transferidas para o texto presente: “Compra-se ouro”;
- (D) as aspas assinalam a presença de uma palavra fora de seu sentido habitual: “Belo espécime humano em exposição”;
- (E) as aspas mostram um termo de linguagem coloquial: “Vendem-se cartões telefônicos”.

06 – “as pessoas parecem cobertas por um sobrecorpo, como uma vestimenta muscular usada sob a pele fina e esticada...”; o que se destaca como característica principal das pessoas citadas nesse segmento do texto é:

- (A) personalidade exibicionista;
- (B) beleza física;
- (C) preocupação com a saúde;
- (D) temperamento detalhista;
- (E) elegância discreta.

07 – “Compra-se ouro” / “Vendem-se cartões telefônicos”; nesses dois cartazes, o autor do texto mostra cuidado com a norma culta da língua. O cartaz abaixo em que esse mesmo cuidado NÃO se verifica é:

- (A) Alugam-se quartos para rapazes solteiros;
- (B) Precisam-se de ajudantes para serviços domésticos;
- (C) Contratam-se serventes de pedreiros;
- (D) Consertam-se roupas;
- (E) Emprestam-se livros para estudantes pobres.

08 – A loira siliconada, citada no texto, serve de exemplo de:

- (A) corpos em permanente produtividade;
- (B) cultura da saúde;
- (C) sintoma social da drogadição;
- (D) violência e depressão;
- (E) despreocupação com a aparência.

09 – Vocábulos que NÃO são acentuados em razão da mesma regra ortográfica são:

- (A) aparência / proprietários;
- (B) já / é;
- (C) invólucro / física;
- (D) sanduíches / tóxico;
- (E) telefônicos / claustrofóbicos.

10 – O texto lido apresenta um conjunto de posicionamentos; o item que mostra um posicionamento que NÃO corresponde a uma opinião do autor é:

- (A) a cultura do corpo é algo diferente da cultura da saúde;
- (B) o corpo humano deve ter alguém como recheio;
- (C) a cultura excessiva do corpo fecha o sujeito em si mesmo;
- (D) a dedicação exclusiva ao corpo é parte de um caldo cultural nocivo;
- (E) os corpos sarados escondem seus verdadeiros “proprietários”.

11 – O vocábulo do último parágrafo do texto que tem seu significado corretamente indicado é:

- (A) tóxico = depressivo;
- (B) claustrofóbico = psicopatológico;
- (C) insalubre = saudável;
- (D) sintomas = conseqüências;
- (E) drogadição = sedução.

12 – O texto deve ser predominantemente classificado como:

- (A) um alerta contra as drogas;
- (B) uma crítica à supervalorização da aparência;
- (C) um protesto contra exercícios físicos;
- (D) um elogio aos cuidados com a saúde;
- (E) uma informação sobre fatos desconhecidos e perigosos.

13 – Os argumentos apresentados pelo autor do texto são predominantemente:

- (A) depoimentos de autoridades no assunto tratado;
- (B) exemplos retirados de experiência profissional;
- (C) pesquisas realizadas na área do combate às drogas;
- (D) opiniões de caráter pessoal;
- (E) de base estatística.

14 – Nos itens abaixo há uma junção de substantivo + adjetivo; o item em que o adjetivo mostra uma opinião do autor do texto é:

- (A) invólucro muscular;
- (B) praia carioca;
- (C) pele fina;
- (D) loira siliconada;
- (E) sistema tóxico.

15 – “desenvolvem-se os sintomas sociais da drogadição”; a forma verbal desse segmento do texto pode ser substituída adequadamente por:

- (A) serão desenvolvidos;
- (B) sejam desenvolvidos;
- (C) são desenvolvidos;
- (D) eram desenvolvidos;
- (E) foram desenvolvidos.

LÍNGUA INGLESA

READ TEXT I AND ANSWER QUESTIONS 16 TO 20:

TEXT I

Africa's Oil

The world is looking to West Africa for its next big energy bet. But oil can be a curse as much as a blessing. This time, which will it be?

(TIME, June 11, 2007)

16 – This text is about oil that Africa may:

- (A) import;
- (B) burn;
- (C) have;
- (D) control;
- (E) donate.

17 – The final sentence introduces a:

- (A) certainty;
- (B) solution;
- (C) warning;
- (D) surprise;
- (E) doubt.

18 – **next** in “its next big energy bet” indicates:

- (A) space;
- (B) time;
- (C) size;
- (D) length;
- (E) weight.

19 – The underlined word in “oil can be a curse” implies:

- (A) permission;
- (B) prohibition;
- (C) consent;
- (D) certainty;
- (E) possibility.

20 – **as much as** in “a curse as much as a blessing” signals a:

- (A) contrast;
- (B) conclusion;
- (C) condition;
- (D) comparison;
- (E) consequence.

READ TEXT II AND ANSWER QUESTIONS 21 TO 30:

TEXT II

RECYCLE CITY: The Road to Curitiba
By ARTHUR LUBOW

On Saturday mornings, children gather to paint and draw in the main downtown shopping street of Curitiba, in southern Brazil. More than just a charming tradition, the child's play commemorates a key victory in a hard-fought, ongoing war.

⁵ Back in 1972, the new mayor of the city, an architect and urban planner named Jaime Lerner, ordered a lightning transformation of six blocks of the street into a pedestrian zone. The change was recommended in a master plan for the city that was approved six years earlier, but fierce objections ¹⁰ from the downtown merchants blocked its implementation. Lerner instructed his secretary of public works to institute the change quickly and asked how long it would take. "He said he needed four months," Lerner recalled recently. "I said, 'Forty-eight hours.' He said, 'You're crazy.' I said, 'Yes, I'm crazy, but do it in 48 hours.' "

(from [http:// www.nytimes.com](http://www.nytimes.com) on July 19th, 2007)

21 – The plan described was to create a:

- (A) parking lot;
- (B) traffic-free area;
- (C) shopping mall;
- (D) protected playground;
- (E) bus terminal.

22 – The text implies that the project, when started, was implemented:

- (A) rapidly;
- (B) slowly;
- (C) cautiously;
- (D) gradually;
- (E) carefully.

23 – The celebration mentioned occurs:

- (A) on weekends;
- (B) on Mondays;
- (C) in the afternoon;
- (D) once a month;
- (E) in 48 hours.

24 – The text refers to a project created:

- (A) one year before;
- (B) last weekend;
- (C) on a Thursday night;
- (D) years ago;
- (E) three days earlier.

25 – The city merchants were:

- (A) hostile;
- (B) supportive;
- (C) happy;
- (D) pleased;
- (E) indifferent.

26 – The war mentioned (l.4) was:

- (A) deadly;
- (B) short;
- (C) difficult;
- (D) glorious;
- (E) light.

27 – The underlined word in “children gather to paint and draw” (l.1) can be replaced by:

- (A) try;
- (B) prepare;
- (C) meet;
- (D) dress;
- (E) study.

28 – **main** in “the main downtown shopping street” (l.2) means:

- (A) messy;
- (B) narrow;
- (C) peripheral;
- (D) principal;
- (E) side.

29 – “a key victory” (l.4) means that the victory is:

- (A) irrelevant;
- (B) important;
- (C) irresponsible;
- (D) interesting;
- (E) illegal.

30 – When we say that a war is “ongoing” (l.4), we mean it is:

- (A) atypical;
- (B) unique;
- (C) intermittent;
- (D) conventional;
- (E) uninterrupted.

ENGENHEIRO MECÂNICO

31 – Considere a função f da variável independente x expressa por $f(x) = \ln(\sin(x))$. A derivada $D(x)$ de $f(x)$ é dada por:

- (A) $D(x) = \ln(\cos(x))$;
- (B) $D(x) = \cos(x) \sin(x)$;
- (C) $D(x) = \sec(x)$;
- (D) $D(x) = \cotan(x)$;
- (E) $D(x) = x \tan(x)$.

32 – Para a função $y = y(x)$, indica-se a primeira derivada de y em relação a x por $y'(x)$ e a segunda derivada por $y''(x)$. Sendo a e b duas constantes reais, a forma geral da função $y(x)$ que resolve a equação diferencial ordinária de segunda ordem abaixo,

$$y'' - 3y' + 2y = \sin(x) - 3\cos(x), \text{ é:}$$

- (A) $y(x) = ae^{2x} + be^x + \sin(x)$;
- (B) $y(x) = ae^{-2x} + be^{-x} + \cos(x)$;
- (C) $y(x) = ae^x + be^{-3x} + \sin(x) - 3\cos(x)$;
- (D) $y(x) = ae^{2x} + be^x + 3\sin(x) - \cos(x)$;
- (E) $y(x) = ae^x + be^{3x} + \sin(x)$.

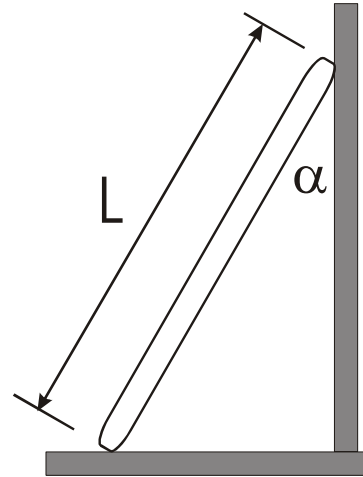
33 – Quando o determinante de uma matriz é nulo, significa que a matriz é:

- (A) tridiagonal;
- (B) inversível;
- (C) singular;
- (D) ortonormal;
- (E) positiva-definida.

34 – O produto escalar e o produto vetorial são nulos quando dois vetores são, respectivamente:

- (A) paralelos e ortogonais;
- (B) ortogonais e paralelos;
- (C) paralelos e unitários;
- (D) unitários e paralelos;
- (E) ortogonais e unitários.

35 – Uma escada homogênea de massa m e comprimento L tem uma de suas extremidades apoiada em uma parede lisa vertical, enquanto a outra extremidade se apóia em um piso horizontal, cujo coeficiente de atrito com o material da escada é μ .

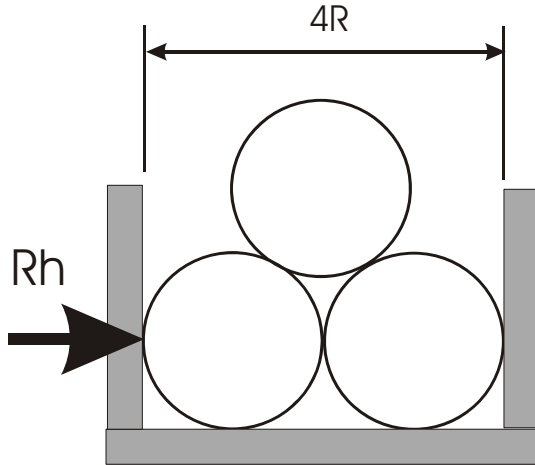


Questão 35

O ângulo máximo α que a escada pode fazer com a parede vertical de modo a se manter equilibrada é:

- (A) $\tan^{-1}(2\mu)$
- (B) $\tan^{-1}(\mu)$
- (C) $\cotan^{-1}(4\mu)$
- (D) $\cotan^{-1}(2\mu)$
- (E) $\cotan^{-1}(\mu)$

36 – Um cilindro homogêneo de massa M e raio R se apóia em outros dois cilindros homogêneos, que também possuem massa M e raio R e se apóiam em paredes verticais, cuja distância entre elas é igual a $4R$.



Questão 36

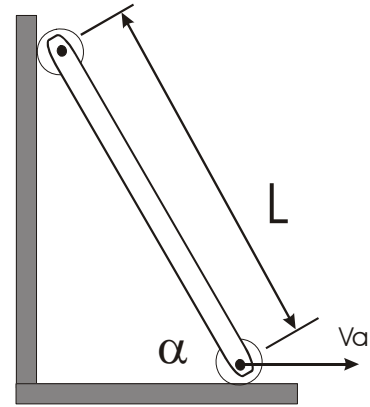
A reação horizontal R_h na parede vertical é:

Obs: $\cos 30^\circ = \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\cos 60^\circ = \sin 30^\circ = \frac{1}{2}$

g é a aceleração da gravidade

- (A) zero
- (B) $Mg\sqrt{3}$
- (C) $\frac{Mg\sqrt{3}}{2}$
- (D) $\frac{Mg\sqrt{3}}{6}$
- (E) $\frac{Mg\sqrt{3}}{12}$

37 – Uma barra homogênea de comprimento L possui dois roletes nas extremidades. Um dos roletes se apóia em um piso horizontal, enquanto o outro se apóia em uma parede vertical. No instante em que a barra faz um ângulo α com o piso horizontal, a velocidade do ponto de ligação do rolete em contato com o piso com a barra é V_a .

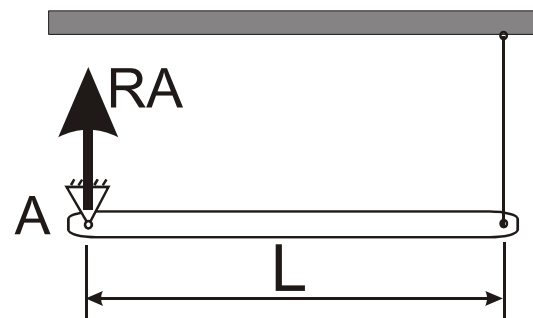


Questão 37

Nesse instante a velocidade angular da barra é:

- (A) $V_a/L \cot \alpha$
- (B) $V_a/L \tan \alpha$
- (C) $V_a/L \cos \alpha$
- (D) $V_a/L \sin \alpha$
- (E) $V_a/L \operatorname{cosec} \alpha$

38 – Uma barra homogênea de massa M e comprimento L está suspensa em posição horizontal, apoiada em uma extremidade em um mancal A e na outra extremidade por um fio inextensível.



Questão 38

No momento imediatamente após em que o fio é cortado, permitindo que a barra gire em relação ao mancal A , a reação vertical R_A no mancal A é:

(Obs: o momento de inércia de uma barra em relação ao seu centro de massa é $ML^2/12$. g é a aceleração da gravidade.)

- (A) $Mg/6$
- (B) $Mg/4$
- (C) $Mg/3$
- (D) $Mg/2$
- (E) Mg

39 – Deseja-se conhecer o estado termodinâmico de uma certa massa conhecida de água pura saturada. Para tal objetivo, deve-se procurar conhecer os valores de duas propriedades termodinâmicas adequadas. Entre os pares de propriedades abaixo, o único que NÃO serve para a determinação do estado desejado é:

- (A) entalpia e entropia;
- (B) pressão e entropia;
- (C) temperatura e entalpia;
- (D) temperatura e entropia;
- (E) pressão e temperatura.

40 – Um sistema fechado executa um ciclo termodinâmico. Ao longo do ciclo, o sistema realiza trabalho sobre o ambiente no valor de 50 J. Pode-se concluir que, nesse ciclo:

- (A) a energia do sistema diminui de 50 J;
- (B) a energia do sistema aumenta de 50 J;
- (C) na interação calor entre o sistema e o ambiente, o sistema cede 50 J;
- (D) na interação calor entre o sistema e o ambiente, o sistema recebe 50 J;
- (E) não há interação calor entre o sistema e o ambiente.

41 – Para um processo adiabático reversível de um gás ideal, a segunda lei da termodinâmica estabelece que a:

- (A) entropia do gás aumenta;
- (B) entropia do gás diminui;
- (C) entropia do gás permanece constante;
- (D) geração de entropia no processo é positiva;
- (E) transferência de entropia no processo é positiva.

42 – Considere um ciclo de Carnot de geração de potência que, na sua interação calor com um reservatório de alta temperatura a 800 K, recebe 1000 J de energia por segundo. Esse ciclo, na sua interação calor com um reservatório de baixa temperatura, rejeita 300 J de energia por segundo. Em vista desses fatos, a temperatura do reservatório de baixa tem que ser:

- (A) 240 K;
- (B) 320 K;
- (C) 480 K;
- (D) 560 K;
- (E) 700 K.

43 – A propriedade física de um fluido que expressa a sua resistência à deformação sob ação de uma força tangencial é:

- (A) a tensão superficial;
- (B) o módulo de compressibilidade;
- (C) a viscosidade;
- (D) a densidade relativa;
- (E) a massa específica.

44 – Considere uma piscina com 1 m de profundidade cheia de água de massa específica igual a 10^3 kg/m^3 . A superfície da água está exposta ao ar ambiente, que possui pressão atmosférica igual a 10^5 N/m^2 . Aproximando a aceleração da gravidade por 10 m/s^2 , pode-se afirmar que a pressão absoluta no fundo da piscina é:

- (A) $1,0 \times 10^3$
- (B) $1,0 \times 10^4$
- (C) $1,1 \times 10^4$
- (D) $1,0 \times 10^5$
- (E) $1,1 \times 10^5$

45 – Um fluido newtoniano é aquele em que a tensão é proporcional:

- (A) à velocidade;
- (B) ao quadrado da velocidade;
- (C) à raiz quadrada da taxa de deformação;
- (D) à taxa de deformação;
- (E) ao quadrado da taxa de deformação.

46 – A queda de pressão (em N/m^2) que ocorre no interior de um tubo reto horizontal devido ao escoamento laminar, permanente, incompressível e completamente desenvolvido de um fluido newtoniano é:

- (A) proporcional à massa específica do fluido e ao diâmetro do duto;
- (B) proporcional ao comprimento e inversamente proporcional ao quadrado do diâmetro do duto;
- (C) proporcional à viscosidade do fluido e inversamente proporcional ao comprimento do duto;
- (D) proporcional ao comprimento e inversamente proporcional ao diâmetro do duto;
- (E) proporcional à velocidade ao quadrado e ao diâmetro do duto.

47 – Sobre um resistor elétrico cilíndrico e imerso no ar, analise as afirmativas referentes à circulação de uma corrente elétrica:

- I - A temperatura do ponto central é a maior temperatura no interior do resistor.
- II - Os mecanismos de dissipação do calor gerado por efeito joule na superfície do resistor são a convecção e a radiação térmicas.
- III - Caso este resistor tenha um diâmetro reduzido e o ar externo for estagnado, a inserção de um revestimento externo poderá aumentar a dissipação de calor.
- IV - No interior do resistor, o mecanismo de transmissão de calor dominante é a radiação térmica.
- V - Quanto maior a condutividade térmica do material do resistor, menor a diferença de temperaturas entre a superfície e o centro.

A única afirmativa FALSA é:

- (A) I;
- (B) II;
- (C) III;
- (D) IV;
- (E) V.

48 – Uma placa plana, com comprimento e largura muito maiores do que a espessura, separa dois fluidos cuja diferença entre suas temperaturas médias (média no espaço) é de 10°C . A espessura é igual a 1m e a condutividade térmica da placa é igual a 10 W /m.K . Os coeficientes de transmissão de calor médio convectivo entre os fluidos e as superfícies da placa são iguais a $5 \text{ W/m}^2.\text{K}$.

A taxa de calor entre os dois fluidos em watts por metro quadrado é igual a:

- (A) 0;
- (B) 2;
- (C) 20;
- (D) 25;
- (E) 100.

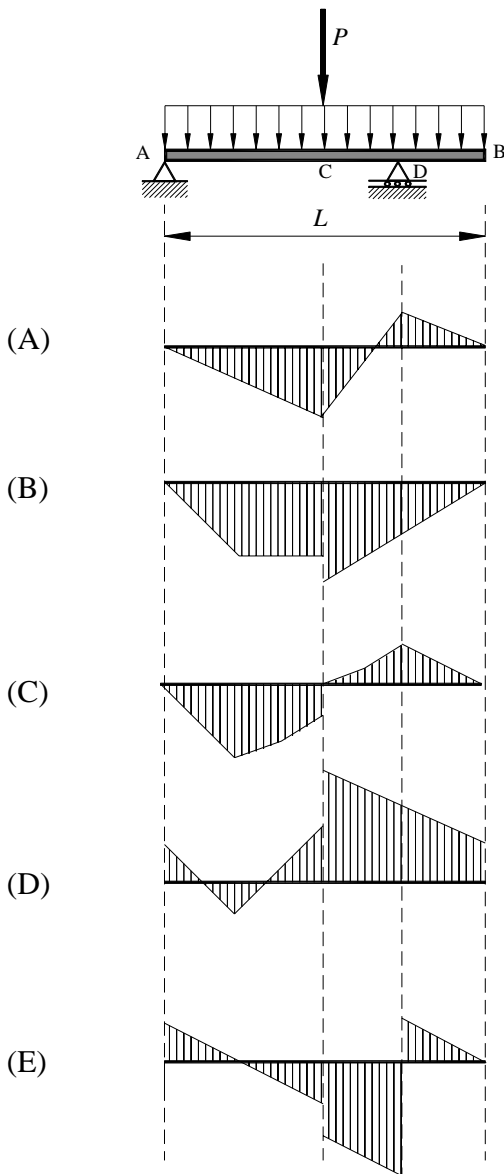
49 – Num trocador de calor com os fluidos em arranjo contracorrente, o coeficiente global médio de transmissão de calor é igual a $200 \text{ W/m}^2. ^{\circ}\text{C}$. As diferenças de temperaturas entre os fluidos frio e quente, nas duas extremidades do trocador, são iguais e com valor igual a 10°C . Sabe-se ainda que a área de troca de calor é igual a 100 m^2 . Nessas condições, a taxa de calor em watts trocada entre os fluidos é:

- (A) 2×10
- (B) 2×10^2
- (C) 2×10^3
- (D) 2×10^4
- (E) 2×10^5

50 – Sobre a operação de trocadores de calor, é INCORRETO afirmar que:

- (A) considerando os seguintes três arranjos das correntes de fluidos escoando, sem mudança de fase, em trocadores de calor; contracorrentes, concorrentes e cruzadas, o primeiro (contracorrente) é aquele de maior eficiência termodinâmica;
- (B) a provisão para o crescimento da resistência térmica devida a incrustações traduz-se num aumento de área de troca térmica necessária às condições operacionais nominais;
- (C) o aumento do número de passes do fluido através do lado do casco, em trocadores casco-e-tubos, aumenta a taxa de calor trocada entre os fluidos com as mesmas condições de entrada;
- (D) a diminuição do número de passes no lado interno aos tubos em trocadores de calor casco-e-tubos aumentará a velocidade média da corrente que escoar nessa região;
- (E) numa situação em que um dos fluidos tem o coeficiente de transmissão de calor por convecção muito maior do que o do outro fluido, diz-se que o fluido com o maior coeficiente controla a transmissão de calor no trocador de calor.

51 – O diagrama dos esforços cortantes correspondente à viga mostrada abaixo é:

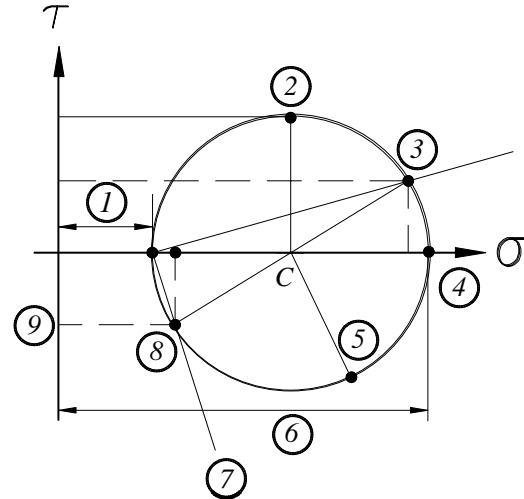


52 – A deformação total de uma barra (δ) de comprimento L , submetida a um esforço axial P , cuja área (A) é variável na direção x (direção do carregamento) é dada por:

onde $E \rightarrow$ módulo de elasticidade do material.

- (A) $\delta = \varepsilon \cdot L$
 (B) $\delta = \frac{P \cdot L}{A \cdot E}$
 (C) $\delta = \int_0^L \frac{P \cdot dx}{A \cdot E}$
 (D) $\delta = \sigma \cdot E$
 (E) $\delta = \frac{\sigma \cdot \varepsilon}{E}$

53 – O círculo de Mohr abaixo representa as tensões atuantes em um elemento no estado plano de tensões. Marque falso (F) ou verdadeiro (V) entre os parênteses correspondentes às afirmativas a seguir:



- () O ponto 2 representa a tensão de cisalhamento máxima atuante no elemento.
 () Os pontos 5 e 9 representam a tensão de cisalhamento compressiva atuante no elemento.
 () Os pontos 3 e 8 representam as tensões máximas atuantes no elemento.
 () Os pontos 1 e 4 representam as tensões principais atuantes no elemento.

A seqüência correta é:

- (A) F-V-F-F;
 (B) V-F-F-V;
 (C) F-V-V-F;
 (D) F-F-V-V;
 (E) V-V-F-V.

54 – Uma barra de aço com limite de escoamento de 640 MPa está submetida a uma torção de $10 \cdot \pi$ N.m. Utilizando-se o critério de Coulomb (máximas tensões cisalhantes), e para um diâmetro de 10 mm, o coeficiente de segurança utilizado no projeto é:

- (A) 1.5
 (B) 2
 (C) 2.5
 (D) 3
 (E) 4

55 – As máquinas de fluxo que podem ser citadas como exemplos daquelas em que o fluido absorve trabalho de eixo ao passar pelo rotor da máquina são:

- (A) ventilador e bomba hidráulica;
- (B) bomba hidráulica e turbina hidráulica;
- (C) turbina hidráulica e turbina a vapor;
- (D) turbina a vapor e turbina a gás;
- (E) turbina a gás e ventilador.

56 – Um ventilador de teto do tipo axial movimentar o ar ambiente a uma velocidade de 5 m/s no plano do rotor. A área de passagem do ar pelo rotor é de 1,0 m² e a potência elétrica fornecida ao ventilador é 100 W. Se o rendimento do ventilador é 80%, o aumento de pressão que o ar sofre ao passar pelo rotor do ventilador é:

- (A) 5 N/m²
- (B) 16 N/m²
- (C) 24 N/m²
- (D) 50 N/m²
- (E) 80 N/m²

57 – Um compressor centrífugo operando em regime permanente com uma vazão mássica de gás de 2 kg/s requer que o motor elétrico forneça uma potência de 5 kW. Supondo que o escoamento é adiabático e que a eficiência total do compressor nessa condição de trabalho é 80%, a variação na entalpia de estagnação específica que o gás sofre é:

- (A) 0,8 kJ/kg
- (B) 1,0 kJ/kg
- (C) 2,0 kJ/kg
- (D) 2,5 kJ/kg
- (E) 5,0 kJ/kg

58 – A curva de altura de carga H (em metros) em função da vazão volumétrica Q (em m³/s) de uma bomba centrífuga é dada pela equação $H = H_0 - A Q^2$, onde H_0 é a altura de carga para $Q = 0$ e A é uma constante positiva (dimensional). Essa bomba é utilizada para movimentar água de um sistema composto por uma tubulação horizontal e seus acessórios e cuja curva de altura de carga pode ser escrita como $H = B Q^2$, onde B também é uma constante positiva (dimensional). Nessas condições, a vazão e a altura de carga de operação do sistema são, respectivamente:

- (A) $Q = \frac{H_0}{B - A}$; $H = B \left(\frac{H_0}{B - A} \right)^2$;
- (B) $Q = \sqrt{\frac{H_0}{B - A}}$; $H = \frac{B H_0}{B - A}$;
- (C) $Q = \frac{H_0}{A - B}$; $H = B \left(\frac{H_0}{A - B} \right)^2$;
- (D) $Q = \frac{H_0}{A + B}$; $H = B \left(\frac{H_0}{A + B} \right)^2$;
- (E) $Q = \sqrt{\frac{H_0}{A + B}}$; $H = \frac{B H_0}{A + B}$.

59 – Num ciclo de Rankine, a temperatura máxima atingida pelo vapor d'água é 327°C e a temperatura mínima da água condensando é 27°C. Nessas condições o máximo rendimento termodinâmico que poderia ser atingido pelo ciclo é:

Obs: Considere 0°C = 273 K

- (A) 50%
- (B) 25%
- (C) (27/327)%
- (D) 100%
- (E) 31%

60 – Um ciclo combinado (Brayton e Rankine) é constituído dos seguintes equipamentos:

- 1 - compressor axial de ar;
- 2 - combustores acionados a gás natural;
- 3 - turbina a gás com gerador;
- 4 - caldeira de recuperação de calor de rejeito;
- 5 - turbina a vapor d'água;
- 6 - condensador a água;
- 7 - bombas;
- 8 - torre de arrefecimento.

Cinco fluidos circulam pelos equipamentos numerados acima: água interna ao ciclo de Rankine (AG), água de condensação (ACD), ar (AR), gás natural (GN) e produtos da combustão do gás natural (PC).

Abaixo, dois equipamentos são identificados pela sua numeração e são descritos os fluidos, entre os cinco, que percorrem cada um dos equipamentos.

A alternativa INCORRETA é:

- (A) equipamento 2 - AR, GN e PC
equipamento 5 - AG
- (B) equipamento 8 - AR, ACD
equipamento 4 - AR, GN e PC
- (C) equipamento 5 - AG
equipamento 8 - AR, ACD
- (D) equipamento 6 - AG, ACD
equipamento 8 - AR, ACD
- (E) equipamento 1 - AR
equipamento 3 - PC

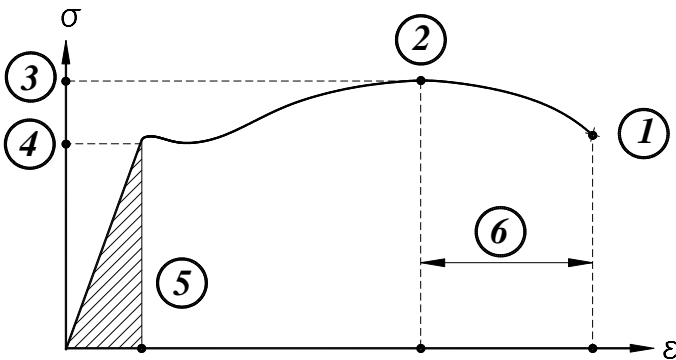
61 – Num ciclo de Rankine a extração parcial intermediária de vapor da turbina para pré-aquecimento da água de alimentação da caldeira tem por finalidade principal:

- (A) controlar a potência da turbina;
- (B) diminuir a vazão de vapor nos condensadores;
- (C) diminuir a irreversibilidade produzida na caldeira;
- (D) evitar o desarme da turbina;
- (E) diminuir a velocidade do vapor no condensador.

62 – Sobre uma usina térmica a vapor d'água convencional, padrão Rankine, de alta produção de energia elétrica é INCORRETO afirmar que:

- (A) o desaerador influencia o funcionamento do condensador;
- (B) o condensador deve trabalhar com pressões inferiores à atmosférica;
- (C) quanto maior a razão de pressões reinantes na caldeira e no condensador, menor o rendimento termodinâmico do ciclo;
- (D) quanto menor a temperatura dos gases na chaminé, maior a eficiência do ciclo;
- (E) o reaquecimento na caldeira do vapor expandindo na turbina controla o título na saída da turbina.

63 – Observe as afirmativas a seguir sobre o diagrama tensão x deformação de um aço mostrado abaixo.



- I - O nº 6 indica a região de estrição.
- II - Os nº 3 e 4 indicam, respectivamente, os limites de ruptura e escoamento.
- III - O nº 5 indica a região correspondente à propriedade resiliência.
- IV - O nº 1 indica a tensão máxima ou última.

As afirmativas FALSAS são somente:

- (A) I e II;
- (B) I e III;
- (C) II e III;
- (D) II e IV;
- (E) III e IV.

64 – Marque falso (F) ou verdadeiro (V) entre os parênteses correspondentes às afirmativas a seguir sobre os materiais de construção mecânica:

- () O ensaio Charpy tem por objetivo medir a tenacidade do material através da energia absorvida pelo corpo de prova.
- () O ensaio de dureza Rockwell B utiliza um penetrador esférico e o resultado da medida é um valor proporcional à profundidade da penetração.
- () O ferro fundido é um metal com teor de carbono entre 1 e 2%.

A seqüência correta é:

- (A) V-V-V;
- (B) V-F-V;
- (C) V-V-F;
- (D) F-V-F;
- (E) F-F-V.

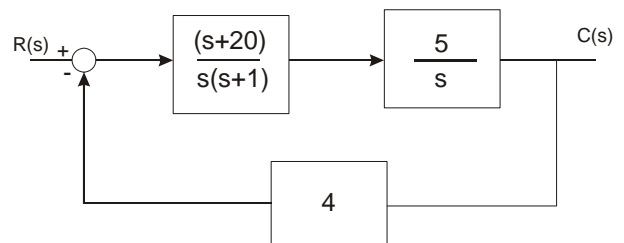
65 – A estrutura das ligas ferro-carbono na faixa correspondente aos aços hipereutetóides resfriados lentamente, no contorno dos grãos, é constituída de:

- (A) perlita e cementita;
- (B) ferrita e bainita;
- (C) ferrita e perlita;
- (D) perlita e ferrita;
- (E) ferrita e cementita.

66 – NÃO corresponde a um objetivo do tratamento térmico denominado recozimento:

- (A) remover tensões devidas a tratamentos térmicos;
- (B) regularizar a textura bruta de fusão;
- (C) eliminar o efeito de tratamentos térmicos anteriores;
- (D) aumentar a dureza;
- (E) aumentar a ductilidade.

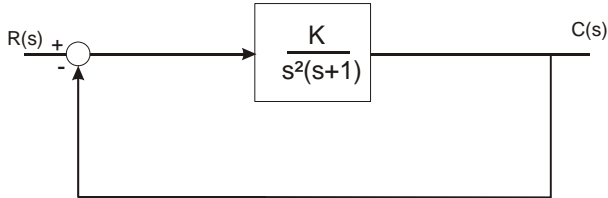
67 – Para o sistema em malha fechada mostrado na figura, a relação entre o sinal de saída e o de entrada $C(s)/R(s)$ pode ser expressa por:



Questão 67

- (A) $(5s+100)/(s^3+s^2+20s+400)$;
- (B) $(5s+100)/(s^3+s^2)$;
- (C) $(5s+100)/(s^3+s^2+4s+5)$;
- (D) $(5s+100)/(s^3+s^2+4s+100)$;
- (E) $(5s+100)/(s^3+s^2+20)$.

68 – Para o sistema de controle em malha fechada com realimentação unitária, mostrado na figura, o comportamento oscilatório em regime transiente do sinal de saída $C(s)$ acontece quando o valor de K for maior que:

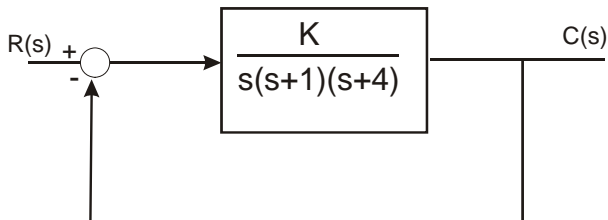


Questão 68

- (A) 8
- (B) 4
- (C) 2
- (D) 1
- (E) zero

69 – Para o sistema de controle em malha fechada com realimentação unitária mostrado na figura, analise as afirmativas a seguir:

- I - O sistema é estável para qualquer valor positivo de K .
- II - Para qualquer valor de K o comportamento do sinal de saída $C(s)$ é oscilatório em regime transiente.
- III - O erro de regime em regime permanente é zero para uma entrada em degrau unitária ($R(s) = 1/s$).



Questão 69

É/São verdadeira(s) somente a(s) afirmativa(s):

- (A) I;
- (B) II;
- (C) III;
- (D) I e III;
- (E) II e III.

70 – Em relação às fontes de geração de energia elétrica e o seu aproveitamento dentro da realidade brasileira, analise as afirmativas a seguir:

- I - A possível construção de Angra 3 (termonuclear) virá ajudar ao fornecimento de energia elétrica em horários de pico, pois uma das características do processo de geração termonuclear é a rapidez e facilidade de partidas e paradas.
- II - As turbinas de combustão a gás natural, empregadas em ciclo simples padrão de ar Brayton, devem ser empregadas somente em períodos de muita demanda, pois a eficiência desse ciclo é relativamente baixa.
- III - As usinas hidrelétricas de fio de água têm como problema a necessidade de formação de grandes reservatórios de água, que acarretam diversas dificuldades sociais e ecológicas.

É/São verdadeira(s) somente a(s) afirmativa(s):

- (A) I;
- (B) II;
- (C) III;
- (D) I e III;
- (E) II e III.

DISCURSIVA

Questão 1 – Um sistema termodinâmico fechado, S, é constituído de 2 kg de argônio em um aparato cilindro-pistão. Para os propósitos desta Questão, o argônio pode ser considerado um gás perfeito com constante particular $R_S = 208 \text{ J/kgK}$. Considere que o sistema S sofre dois processos diferentes, I e II, a partir de um mesmo estado inicial, especificado pela temperatura de 400 K e pressão de 160000 Pa. No processo I, o sistema sofre uma compressão quase-estática em que a energia interna térmica do gás é constante e o trabalho de compressão vale -20000 J (o sinal negativo está no contexto da convenção de máquinas térmicas). No processo II, o sistema sofre uma compressão quase-estática a pressão constante, em que o volume específico final é $0,32 \text{ m}^3/\text{kg}$. Para os propósitos dessa questão, não se precisa levar em conta variações de energia cinética e de energia potencial.

- Qual o valor do volume específico do argônio no estado inicial?
- Qual o valor da temperatura do argônio no estado final do processo I?
- Qual o valor do calor no processo I?
- Qual o valor do trabalho no processo II?
- Qual o valor da temperatura do argônio no estado final do processo II? Qual o sinal do calor no processo II no contexto da convenção de máquinas térmicas?

Máximo para resposta: 30 linhas

Questão 2 – O coeficiente de arrasto de uma esfera de diâmetro d é definido como $C_D \equiv D/(1/2 \rho U^2 A)$, onde D é a força de arrasto, U é a velocidade do escoamento uniforme no qual a esfera está imersa e $A \equiv \pi d^2/4$ é a área frontal da esfera. O fluido tem massa específica ρ e viscosidade dinâmica μ . Para um escoamento incompressível ao redor de uma esfera lisa, sabe-se que C_D é uma função de Re , onde Re é o número de Reynolds definido como $Re \equiv (\rho U d)/\mu$. Considere dois escoamentos de um mesmo fluido sobre esferas de diâmetros diferentes, o primeiro com $U_1 = 1 \text{ m/s}$ e $d_1 = 2 \text{ m}$ e o segundo com $d_2 = 0,2 \text{ m}$. Para o caso em que os dois escoamentos são dinamicamente semelhantes, calcule:

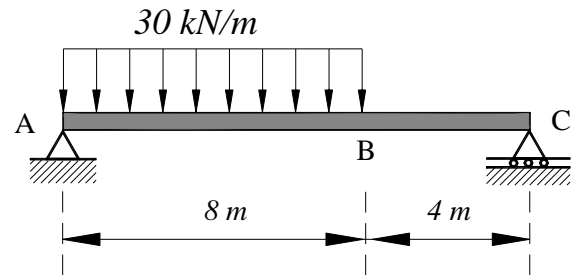
- a velocidade U_2 do segundo escoamento;
- a força de arrasto sobre a esfera do segundo escoamento, D_2 , se a força sobre a esfera no primeiro escoamento é $D_1 = 600 \text{ N}$.

Máximo para resposta: 30 linhas

Questão 3 – Para a viga carregada mostrada abaixo, pede-se:

- desenhar os diagramas de esforço cortante e momento fletor;
- calcular as reações nos apoios;
- determinar o ponto de momento fletor máximo e o valor do momento neste ponto;
- calcular o valor do momento fletor no ponto B.

Máximo para resposta: 30 linhas





Núcleo de Computação Eletrônica
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prédio do CCMN - Bloco C
Cidade Universitária - Ilha do Fundão - RJ
Central de Atendimento - (21) 2598-3333
Internet: <http://www.nce.ufrj.br>