

INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
RIO GRANDE DO SUL

# Concurso Público Federal Edital 18/2010

## PROVA

Matemática / Engenharia

### QUESTÕES OBJETIVAS

Língua Portuguesa	1 a 10
Conhecimentos Específicos	11 a 40

Nome do candidato: \_\_\_\_\_ CPF: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

### INSTRUÇÕES

1º) Verifique se este caderno corresponde à sua opção de cargo e se contém 40 questões, numeradas de 1 a 40. Caso contrário, solicite ao fiscal da sala outro caderno. Não serão aceitas reclamações posteriores.

2º) A prova é composta por 40 (quarenta) questões objetivas, de múltipla escolha, sendo apenas uma resposta a correta.

3º) O tempo de duração da prova é de 4 (quatro) horas.

4º) Não é permitida consulta a qualquer material e os candidatos não poderão conversar entre si, nem manter contato de espécie alguma.

5º) Os telefones celulares e similares não podem ser manipulados e devem permanecer desligados durante o período em que o candidato se encontrar na sala, bem como os pertences não utilizados para a prova deverão estar embaixo da carteira, ficando automaticamente excluído o candidato que for surpreendido nessas situações.

6º) O candidato só poderá deixar o local da prova após 2 (duas) horas do início da prova, exceto os três últimos candidatos, os quais só poderão deixar o local quando todos terminarem a prova.

7º) É proibido fazer anotação de informações relativas às suas respostas no comprovante de inscrição ou em qualquer outro meio, que não os permitidos, assim como recusar-se a entregar o material da prova ao término do tempo destinado para a sua realização.

8º) O candidato deverá preencher a caneta o Cartão de Respostas, escolhendo dentre as alternativas A, B, C, D e E, preenchendo totalmente a célula correspondente à alternativa escolhida, sendo desconsiderada a resposta se não for atendido o referido critério de preenchimento. Rasuras e a informação de mais de uma alternativa na mesma questão anulará a resposta, bem como o preenchimento a grafite. Responda a todas as questões. Os rascunhos não serão considerados em nenhuma hipótese.

9º) Não haverá substituição do Cartão de Respostas por erro do candidato.

10º) O candidato poderá levar consigo o caderno de provas após decorridas duas horas do início da prova. Não será oferecido outro momento para a retirada do mesmo.

11º) É proibida a divulgação ou impressão parcial ou total da presente prova. Direitos Reservados.

**LÍNGUA PORTUGUESA**

As questões 1 a 5 referem-se ao texto abaixo:

**Primeiro Censo Nacional das Bibliotecas Públicas Municipais**

1 O 1º Censo Nacional das Bibliotecas  
Públicas Municipais mostra que, em 2009, 79%  
dos municípios brasileiros possuíam ao menos  
uma biblioteca aberta, o que corresponde a  
5 4.763 bibliotecas em 4.413 municípios. Em 13%  
dos casos, as BPMs ainda estão em fase de  
implantação ou reabertura e em 8% estão  
fechadas, e\_\_tintas ou nunca existiram.  
Considerando aquelas que estão em  
10 funcionamento, são 2,67 bibliotecas por 100 mil  
habitantes no país.

O levantamento aponta que as BPMs  
emprestam 296 livros por mês e têm a\_\_ervo  
entre dois mil e cinco mil volumes (35%). Quase  
15 a metade possui computador com a\_\_e\_\_o à  
Internet (45%), mas somente 29% oferecem este  
serviço para o público. Os usuários frequentam o  
local quase duas vezes por semana e utilizam o  
equipamento preferencialmente para pesquisas  
20 escolares (65%). Quase todas as bibliotecas  
funcionam de dia, de segunda à sexta (99%),  
algumas aos sábados (12%), poucas aos  
domingos (1%). No período noturno, somente  
24% estão abertas aos usuários. A maioria dos  
25 dirigentes das BPMs são mulheres (84%) e tem  
nível superior (57%).

Foram pesquisados todos os 5.565  
municípios brasileiros. Em 4.905 municípios  
foram realizadas visitas in loco para a  
30 investigação sobre a existência e condições de  
funcionamento de BPMs, no período de  
setembro a novembro de 2009. Os 660  
municípios restantes – identificados sem  
bibliotecas entre 2007 e 2008 pelo Sistema  
35 Nacional de Bibliotecas Públicas e atendidos  
pelo Programa Mais Cultura com a instalação de  
BPMs – foram pesquisados por contato  
telefônico, até janeiro deste ano.

O Censo Nacional tem por objetivo  
40 sub\_\_idiar o aperfeiçoamento de políticas  
públicas em todas as esferas de governo –  
federal, estadual e municipal – voltadas à  
melhoria e valorização das bibliotecas públicas  
brasileiras. Segundo o levantamento, em 420  
45 municípios as BPMs foram e\_\_tintas, fechadas  
ou nunca existiram. O MinC\* – por meio da  
Fundação Biblioteca Nacional, com recursos do  
Programa Mais Cultura – em parceria com as  
prefeituras municipais, promoverá a implantação  
50 ou reinstalação dessas bibliotecas, com a

distribuição de *kits* com a\_\_ervo de dois mil  
livros, mobiliário e equipamentos, no valor de  
R\$ 50 mil/cada, totalizando R\$ 21 milhões. As  
BPMs receberão, ainda, Telecentros  
55 Comunitários do Ministério das Comunicações.

**Capitais têm índices baixos de bibliotecas por  
100 mil habitantes**

60 De uma lista com 263 municípios brasileiros  
com mais de 100 mil habitantes, as capitais têm  
índices mais baixos. A exceção é Curitiba  
(2,97). A segunda melhor no *ranking* é Palmas  
(1,06) – mas está em 28º na lista, enquanto a  
65 terceira é Brasília (0,76) – 100ª colocação.  
Todas as demais capitais ficam abaixo desta  
colocação. A única capital que não possuía BPM  
aberta na ocasião da pesquisa era João Pessoa. O  
prédio encontrava-se em reforma e a BPM já  
70 havia recebido *kit* de modernização do Programa  
Mais Cultura.  
[...]

\*Ministério da Cultura

Publicado por Comunicação Social/MinC, em *Notícias do  
MinC, O dia-a-dia da Cultura*, 30 abr. 2010. Disponível  
em: < <http://www.cultura.gov.br/site/2010/04/30/primeiro-censo-nacional-das-bibliotecas-publicas-municipais/>>.

**1. Marque a alternativa em que o fonema /s/ está  
corretamente grafado:**

- A) estintas – asservo – aceso – subssidiar  
B) estintas – asservo – asseço – subssidiar  
C) extintas – ascervo – aceço – subizidiar  
D) extintas – acervo – ascesso – subsidiar  
E) extintas – acervo – acesso – subsidiar

**2. A partir da leitura e interpretação do texto,  
considere as afirmativas a seguir:**

- I. Trata-se de um texto informativo, que apresenta  
dados sobre a situação das bibliotecas públicas  
municipais no Brasil.  
II. Segundo os dados apresentados pelo Primeiro  
Censo Nacional das Bibliotecas Públicas, em 2009  
havia municípios brasileiros desprovidos de  
bibliotecas públicas municipais e, portanto, não foram  
pesquisados.  
III. O censo sobre as bibliotecas foi realizado por  
telefone.  
IV. Com recursos do Programa Mais Cultura e em  
parceria com as prefeituras municipais, Telecentros  
Comunitários serão implantados nas bibliotecas  
públicas.

Está(ão) de acordo com o texto:

- A) Apenas a afirmativa I.
- B) Apenas a afirmativa II.
- C) Apenas as afirmativas I e IV.
- D) Apenas as afirmativas II e IV.
- E) As afirmativas I, II, III e IV.

**3. O texto *Primeiro Censo Nacional das Bibliotecas Públicas Municipais* prossegue em tópicos que apresentam dados mais específicos da pesquisa realizada, utilizando subtítulos. Alguns desses subtítulos foram listados abaixo:**

- I. Maioria usa BPMs para pesquisa escolar
- II. Usuário visita biblioteca cerca de duas vezes por semana
- III. Apenas 24% das BPMs funcionam à noite e 1% aos domingos
- IV. Quase metade das bibliotecas tem computadores ligados à Internet
- V. Maioria das BPMs desenvolve programação cultural
- VI. Dirigentes das BPMs são mulheres e têm nível superior

Entre os subtítulos listados, quais deles apresentam informações que podem ser depreendidas do trecho transcrito do texto?

- A) Apenas I, II, III e IV.
- B) Apenas I, II, III, IV e VI.
- C) Apenas II, IV, V e VI.
- D) Apenas I, III, V e VI.
- E) I, II, III, IV, V e VI.

**4. Observe as frases a seguir:**

- I. Quase a metade possui computador com a\_e\_o à Internet (45%), mas somente 29% oferecem este serviço para o público.
- II. No período noturno, somente 24% estão abertas aos usuários.
- III. Segundo o levantamento, em 420 municípios as BPMs foram e\_\_tintas, fechadas ou nunca existiram.
- IV. A única capital que não possuía BPM aberta na ocasião da pesquisa era João Pessoa.

Assinale a alternativa que justifica corretamente o emprego das vírgulas nas frases acima:

- A) A vírgula da frase II e a primeira vírgula da frase III separam o sujeito do predicado.
- B) A vírgula da frase I separa a oração subordinada adversativa introduzida pela conjunção “mas”.
- C) A vírgula da frase II separa o adjunto adverbial.
- D) A primeira vírgula da frase III separa um adjunto adverbial, e a segunda introduz uma explicação.
- E) Na frase IV é possível inserir duas vírgulas, transformando a oração adjetiva restritiva em explicativa, sem mudança de sentido.

**5. Assinale a alternativa em que ambas as frases estão corretamente escritas na voz passiva sintética:**

- A) Pesquisaram todos os 5.565 municípios brasileiros. Em 4.905 municípios realizaram visitas in loco para a investigação sobre a existência e condições de funcionamento de BPMs [...].
- B) Pesquisou-se todos os 5.565 municípios brasileiros. Em 4.905 municípios realizou-se visitas in loco para a investigação sobre a existência e condições de funcionamento de BPMs [...].
- C) Todos os 5.565 municípios brasileiros foram pesquisados. Em 4.905 municípios, visitas in loco para a investigação sobre a existência e condições de funcionamento de BPMs foram realizadas [...].
- D) Pesquisaram-se todos os 5.565 municípios brasileiros. Em 4.905 municípios realizaram-se visitas in loco para a investigação sobre a existência e condições de funcionamento de BPMs [...].
- E) A pesquisa abrangeu todos os 5.565 municípios brasileiros. Em 4.905 municípios houve visitas in loco para a investigação sobre a existência e condições de funcionamento de BPMs [...].

As questões 6 a 10 referem-se ao texto abaixo:

- 1 \_\_\_\_\_ vezes, mal se imagina o que pode passar \_\_\_\_\_ representar na vida de um aluno um simples gesto do professor. O que pode um gesto aparentemente insignificante valer como força formadora ou como contribuição à do educando por si mesmo. Nunca me esqueço, na história já longa de minha memória, de um desses gestos de professor que tive na adolescência remota. Gesto cuja significação mais profunda talvez 5 tenha passado despercebida por ele, o professor, e que teve importante influência sobre mim. Estava sendo, então, um adolescente inseguro, vendo-me como um corpo anguloso e feio, percebendo-me menos capaz do que os outros, 10 fortemente incerto de minhas possibilidades. Era muito mais mal-humorado que apaziguado com

20 a vida. Facilmente me eriçava. Qualquer consideração feita por um colega rico da classe já me parecia o chamamento à atenção de minhas fragilidades, de minha insegurança.

25 O professor trouxera de casa os nossos trabalhos escolares e, chamando-nos um a um, devolvia-os com o seu ajuizamento. Em certo momento me chama e, olhando ou re-olhando o meu texto, sem dizer palavra, balança a cabeça numa demonstração de respeito e consideração. O gesto do professor me trazia uma confiança ainda obviamente desconfiada de que era possível trabalhar e produzir. De que era possível confiar em mim mas que seria tão errado confiar além dos limites quanto errado estava sendo não confiar. A melhor prova da importância daquele gesto é que dele falo agora como se tivesse sido testemunhado hoje. E faz, na verdade, muito tempo que ele ocorreu...

35 [...]

40 Pormenores assim da cotidianidade do professor, portanto igualmente do aluno, que quase sempre pouca ou nenhuma atenção se dá, têm na verdade um peso significativo na avaliação da experiência docente. O que importa, na formação docente, não é a repetição mecânica do gesto, este ou aquele, mas a compreensão do valor dos sentimentos, das emoções, do desejo, da insegurança a ser superada pela segurança, do medo que, ao ser “educado”, vai gerando a coragem.

50 Nenhuma formação docente verdadeira pode fazer-se alheada, de um lado, do exercício da criticidade que implica a promoção da curiosidade ingênua à curiosidade epistemológica, e de outro, sem o reconhecimento do valor das emoções, da sensibilidade, da afetividade, da intuição ou adivinhação. Conhecer não é, de fato, adivinhar, mas tem algo que ver, de vez em quando, com adivinhar, com intuir. O importante, não resta dúvida, é não pararmos satisfeitos ao nível das intuições, mas submetê-las a análise metodologicamente rigorosa de nossa curiosidade epistemológica.

60 FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia*. 39. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

**6. Assinale a alternativa que completa corretamente as lacunas das linhas 1, 2, 38 e 59, respectivamente:**

- A) Às - à - a - à  
 B) As - a - à - a  
 C) As - a - à - à  
 D) Às - à - a - a  
 E) Às - a - a - à

**7. A partir da leitura e interpretação do texto, considere as afirmativas a seguir:**

- I. O autor aborda, a partir de uma experiência vivenciada na adolescência, a importância dos gestos do professor na formação do educando, aos quais geralmente se dá pouca atenção.  
 II. O gesto de respeito e consideração do professor, descrito no texto, permitiu ao adolescente acreditar plenamente em suas próprias potencialidades.  
 III. A formação docente precisa estar pautada pelo exercício da criticidade e pelo reconhecimento da subjetividade (sensibilidade, afetividade, intuição) que perpassa a relação professor-aluno.  
 IV. O processo de ensino e aprendizagem deve apresentar rigorosidade metódica na transmissão do conhecimento aos alunos.

Está(ão) de acordo com o texto:

- A) Apenas a afirmativa I.  
 B) Apenas as afirmativas I e III.  
 C) Apenas as afirmativas I, II e III.  
 D) Apenas as afirmativas I, III e IV.  
 E) Apenas as afirmativas II, III e IV.

**8. Coloque V para as alternativas verdadeiras e F para as falsas:**

- ( ) O verbo “têm” (linha 40) está relacionado a “Pormenores” (linha 37).  
 ( ) Em “devolvia-os” (linha 23), o “os” é objeto direto e refere-se a “trabalhos escolares” (linha 22).  
 ( ) Em “submetê-las” (linha 59), o “las” é objeto indireto e refere-se a intuições (linha 59).  
 ( ) No período “O gesto do professor me trazia uma confiança ainda obviamente desconfiada de que era possível trabalhar e produzir.” (linhas 27 a 29), poderia ser utilizada ênclise, de acordo com a forma padrão da língua portuguesa.  
 ( ) No período “De que era possível confiar em mim mas que seria tão errado confiar além dos limites quanto errado estava sendo não confiar.” (linhas 29 a 32), o uso da vírgula antes do “mas” implicaria erro de pontuação.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta de cima para baixo:

- A) V, V, F, V, F  
 B) V, F, F, V, F  
 C) F, V, F, V, F  
 D) F, F, V, F, V  
 E) V, V, V, F, F

9. No período “O que importa, na formação docente, não é a repetição mecânica do gesto, este ou aquele, mas a compreensão do valor dos sentimentos, das emoções, do desejo, da insegurança a ser superada pela segurança, do medo que, ao ser “educado”, vai gerando a coragem.” (linhas 41 a 47), a conjunção “mas” estabelece ..... e poderia ser substituída por ..... sem alteração do sentido.

- A) condição; contudo  
 B) oposição; portanto  
 C) oposição; porém  
 D) concessão; porém  
 E) adição; todavia

10. O período “E faz, na verdade, muito tempo que ele ocorreu...” (linhas 34 e 35) refere-se ao gesto do professor que marcou profundamente o autor, em sua adolescência. Esse período foi reescrito, permitindo-se pequenas alterações semânticas e de construção frasal. Assinale a alternativa que apresenta INCORREÇÃO quanto à sintaxe ou concordância verbal.

- A) E, na verdade, faz muitos anos que ele ocorreu.  
 B) E faz muito tempo que ele ocorreu, na verdade.  
 C) E faz, na verdade, muito tempo que ele aconteceu.  
 D) E, na verdade, fazem muitos anos que ele ocorreu.  
 E) E, na verdade, há muito tempo ele ocorreu.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

11. Dada a seguinte equação diferencial:

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + 4 \frac{dy}{dx} + 3y = 0$$

Quanto ao número de variáveis independentes, ordem e grau, trata-se de um exemplo de uma...

- A) equação diferencial parcial, de segunda ordem e primeiro grau;  
 B) equação diferencial ordinária, de segunda ordem e segundo grau;  
 C) equação diferencial ordinária, de segunda ordem e primeiro grau;  
 D) equação diferencial parcial, de primeira ordem e primeiro grau;  
 E) equação diferencial ordinária, de primeira ordem e segundo grau.

12. Dado que  $Z_1 = 5 + j5$  e  $Z_2 = 3 - j4$ , as operações aritméticas complexas  $Z_1 + Z_2$ ,  $Z_1 - Z_2$ ,  $Z_1 \cdot Z_2$  e  $Z_1 / Z_2$  resultam respectivamente em:

- A)  $8 + j1$ ,  $2 - j9$ ,  $35 - j5$  e  $0,2 - j1,4$ ;  
 B)  $8 + j1$ ,  $2 + j9$ ,  $35 - j5$  e  $-0,2 + j1,4$ ;  
 C)  $8 - j1$ ,  $2 + j9$ ,  $35 + j5$  e  $-0,2 + j1,4$ ;  
 D)  $8 + j1$ ,  $2 + j9$ ,  $35 + j5$  e  $0,2 - j1,4$ ;  
 E)  $8 - j1$ ,  $2 - j9$ ,  $35 - j5$  e  $-0,2 + j1,4$ ;

13. A Transformada de Laplace é um método utilizado para converter equações diferenciais lineares em equações algébricas de uma variável complexa “s”.

Dadas as expressões  $\cos \omega t$  e  $\sin \omega t$ , as suas respectivas Transformadas de Laplace são:

- A)  $\frac{s}{s + \omega}$  e  $\frac{\omega}{\omega^2 + s^2}$   
 B)  $\frac{s}{s^2 + \omega^2}$  e  $\frac{\omega}{\omega + s}$   
 C)  $\frac{s^2}{s^2 + \omega^2}$  e  $\frac{\omega^2}{\omega^2 + s^2}$   
 D)  $\frac{s}{s^2 + \omega^2}$  e  $\frac{\omega}{s^2 + \omega^2}$   
 E)  $\frac{s}{s^2 + \omega}$  e  $\frac{\omega}{s + \omega^2}$

14. Sendo a Equação da Onda dada pela expressão  $u_{tt} = c^2 u_{xx}$ , em que  $u = u(x, t)$  e “c” é uma constante, os valores de “c” para que a função  $u(x, t) = e^{-2t} \cos x$  seja a SOLUÇÃO da Equação da Onda são: ( $i = \sqrt{-1}$ )

- A)  $-2i$  e  $2i$   
 B)  $2i$  e  $2$   
 C)  $2i$  e  $-2$   
 D)  $-2$  e  $2$   
 E)  $-2i$  e  $-2$

15. A Transformada Inversa de Fourier de  $\delta(\omega)$  é:

- A) 1  
 B)  $\frac{1}{2\pi}$   
 C)  $\delta(t)$   
 D)  $u(t)$   
 E) indefinida

16. Dada a EDO a seguir, qual o valor aproximado de  $y(1)$ , usando o Método de Runge-Kutta de 4ª ordem, considerando  $h = 1$ ?

$$\frac{dy}{dx} = f(x, y) = y; \quad y(0) = 1$$

- A) 2,708333;  
 B) 2,7182818;  
 C) 2,717346;  
 D) 2,718209;  
 E) 2,0.

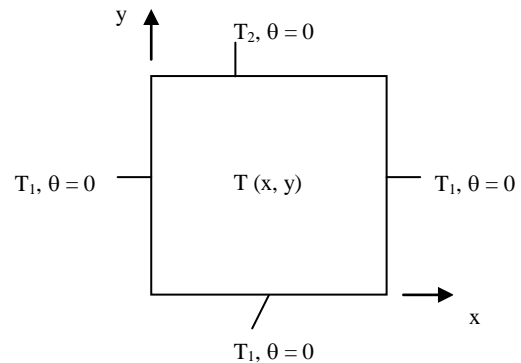
17. O número complexo  $a(\cos(18), i \sin(18))$  corresponde à raiz quinta de um número complexo  $z$ . Qual dos seguintes números NÃO é uma das outras quatro raízes?

- A)  $a(\cos(118), i \sin(118))$   
 B)  $a(\cos(90), i \sin(90))$   
 C)  $a(\cos(72), i \sin(72))$   
 D)  $a(\cos(54), i \sin(54))$   
 E)  $a(\cos(36), i \sin(36))$

18. Qual das seguintes funções NÃO possui transformada de Fourier?

- A)  $u(t-1) - u(t-2)$   
 B)  $e^t u(-t)$   
 C)  $\frac{1}{t}$   
 D)  $4\delta(t+2)$   
 E)  $\sin \omega_0 t$

19. Três lados de uma placa retangular delgada (Figura) são mantidos a uma temperatura constante  $T_1$ , enquanto o quarto lado é mantido a uma temperatura constante  $T_2 \neq T_1$ . Gradientes de temperatura normais ao plano x-y podem ser desprezados ( $\partial^2 T / \partial z^2 \cong 0$ ), ou seja, a transferência de calor por condução ocorre basicamente nas direções x e y. Introduzindo a transformação  $\theta = \frac{T - T_1}{T_2 - T_1}$ , a equação da condução de calor bidimensional em regime permanente, sem geração interna de energia fica:  $\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \theta}{\partial y^2} = 0$ .



Para se obter uma expressão que represente a distribuição da temperatura na placa, a solução é aplicar a técnica da separação de variáveis na equação da condução, por se tratar de uma equação diferencial parcial. Chamando de  $\lambda^2$  a constante de separação, qual a forma geral da solução bidimensional?

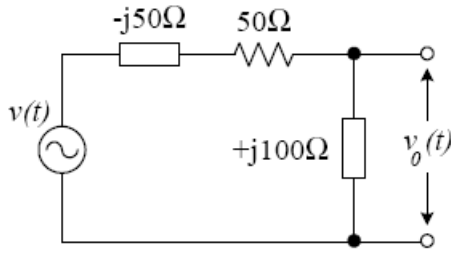
- A)  $\theta = (C_1 \cos \lambda y + C_2 \sin \lambda y)(C_3 e^{-\lambda x} + C_4 e^{\lambda x})$   
 B)  $\theta = (C_1 \cos \lambda x - C_2 \sin \lambda x)(C_3 e^{\lambda y} + C_4 e^{-\lambda y})$   
 C)  $\theta = (C_1 \cos \lambda x + C_2 \sin \lambda x)(C_3 e^{-\lambda y} + C_4 e^{\lambda y})$   
 D)  $\theta = (C_1 \cos \lambda x + C_2 \sin \lambda x)(C_3 e^{-\lambda y} - C_4 e^{\lambda y})$   
 E)  $\theta = (-C_1 \cos \lambda x + C_2 \sin \lambda x)(C_3 e^{-\lambda y} + C_4 e^{\lambda y})$

20. Qual dos seguintes valores iniciais deve ser utilizado para resolver a equação pelo método da secante?

$$2x^5 - 5x^4 + 4x^3 - 10x^2 + 4x - 10 = 0$$

- A) 3 e 4  
 B) 2 e 3  
 C) 0 e 1  
 D) 1 e 2  
 E)  $-1$  e 0

21. Uma fonte de tensão senoidal  $v(t) = 100 \cos(\omega t + 30^\circ)$  alimenta um circuito composto de impedâncias complexas, conforme mostra a figura a seguir. A tensão  $v_0$  assume o valor de:



- A)  $v_0(t) = \cos(\omega t - 30^\circ)$   
 B)  $v_0(t) = 200 \cos(\omega t + 60^\circ)$   
 C)  $v_0(t) = 0,5 \cos(\omega t + 30^\circ)$   
 D)  $v_0(t) = 100 \sqrt{2} \cos(\omega t + 75^\circ)$   
 E)  $v_0(t) = 100 \cos(\omega t + 75^\circ)$

22. Qual(is) da(s) seguinte(s) afirmação(ões) é(são) VERDADEIRA(S):

- I) Se  $f$  é uma função analítica num conjunto  $\Omega$  aberto e conexo simples então  $\int_C f(z) dz \neq 0$  para toda curva  $C$  fechada e simples inscrita em  $\Omega$ .  
 II) Se  $f$  uma função analítica num conjunto  $\Omega$  aberto e conexo simples, então qualquer primitiva dessa função é dada por  $F(z) = \int_{z_0}^z f(w) dw + C \quad \forall z \in \Omega$ . Onde  $z_0$  é fixo e  $C$  uma constante.  
 III) Se  $f$  é uma função analítica em  $\Omega$  aberto e conexo simples. Então para qualquer curva fechada e simples  $C$  inscrita em  $\Omega$  e  $z_0$  ponto interior a  $C$  tem-se  $\int_C \frac{f(z)}{z - z_0} dz = 2\pi(z_0)i$  sendo que a Curva  $C$  é percorrida em sentido anti-horário.  
 A) Somente I  
 B) Somente II  
 C) Somente III  
 D) Somente I e II  
 E) Somente II e III

23. Das afirmativas a seguir, marque a alternativa CORRETA.

- I) O método de integração Numérica de Simpson, para um número igual de subdivisões apresenta um resultado de maior precisão, se comparado com o método dos trapézios.  
 II) O método de Newton para Equações Polinomiais,  $f(x) = 0$ , pode ser usado com maior eficiência se no valor "a" usado como chute inicial, a  $f'(a) = 0$ .  
 III) Os Métodos de Interpolação Numérico são utilizados para ajuste de Curvas.  
 A) Somente II e III são verdadeiras.  
 B) Somente I e II são verdadeiras.  
 C) Somente a III é verdadeira  
 D) Somente a II é verdadeira.  
 E) Somente a I é verdadeira.

24. Das afirmações abaixo, pode-se dizer que são VERDADEIRAS:

- I) O fator integrante é um método usado para resolver Equações Diferenciais Ordinárias Lineares, mas só se aplica para os casos de Equações Homogêneas.  
 II) As séries de Potências são usadas para resolver Equações Diferenciais Ordinárias de Coeficientes Variáveis.  
 III) O Método de Variação de Parâmetros não pode ser utilizado para o caso de Equações Diferenciais Ordinárias de segunda ordem.  
 A) Somente II e III  
 B) Somente I e II  
 C) Somente a I  
 D) Somente a II  
 E) Somente a III

25. Dada a equação diferencial  $y' = y^3 x^2 e^{2x-y}$ . Pode-se dizer que caso, fosse resolvida pelo método das variáveis separáveis, um dos fatores é:

- A)  $x^2 e^{2x}$   
 B)  $y^3 x^2$   
 C)  $y^3 e^{2x-y}$   
 D)  $x^2 e^{2x-y}$   
 E)  $e^{2x-y}$

26. Marque a função correspondente a  $e^{-1} \left( \frac{2}{x^2 + 4} \right)$

- A)  $\cos(x)$   
 B)  $\cos(2x)$   
 C)  $\sin(x)\cos(x)$   
 D)  $\sin(x)$   
 E)  $\sin(2x)$

27. Ao resolver o seguinte sistema:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 1 & 3 & 5 \\ 2 & 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \\ 5 \\ 7 \end{bmatrix}$$

usando o método da Eliminação Gaussiana, sem pivotamento, o último elemento  $A_{3,3}$  é igual a:

- E) 25  
 B) -23  
 C) 23  
 D) -21  
 E) 21

28. Qual das seguintes propriedades NÃO corresponde à Série discreta de Fourier?

- A) Linearidade  
 B) Ortogonalidade  
 C) Simetria  
 D) Deslocamento Circular  
 E) Convolução Periódica

**29. Qual das seguintes afirmações é VERDADEIRA?**

- I) As Transformadas de Laplace e Fourier são ambas lineares;  
 II) Apenas a transformada de Laplace é linear, a transformada de Fourier não.  
 III) Apenas a transformada de Fourier é linear, a transformada de Laplace não.  
 IV) Nenhuma das duas transformações, nem Laplace, nem Fourier são lineares.  
 V) O critério da linearidade não se aplica às Transformadas de Laplace e Fourier.

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

**30. A SOLUÇÃO da equação diferencial  $(x + \operatorname{sen}y)dx + [x \cos(y) - 2y]dy = 0$** 

é apresentada na alternativa:

- A)  $x^2 - \frac{y^2}{2} + 2x \operatorname{sen}y = k$ , onde  $k$  é uma constante.  
 B)  $\frac{x^2}{2} - y^2 + x \operatorname{sen}y = k$ , onde  $k$  é uma constante.  
 C)  $\frac{x^2}{2} - y^2 + x \cos y = k$ , onde  $k$  é uma constante.  
 D)  $x^2 - \frac{y^2}{2} + x \cos y = k$ , onde  $k$  é uma constante.  
 E)  $\frac{x^2}{2} - y^2 + x \operatorname{tg}y = k$ , onde  $k$  é uma constante.

**31. A função exponencial  $e^z$  satisfaz todas as propriedades de uma função exponencial real, mas também novas propriedades que são exclusivas para a função exponencial complexa. É CORRETO afirmar, sobre a função exponencial  $e^z$ , que:**

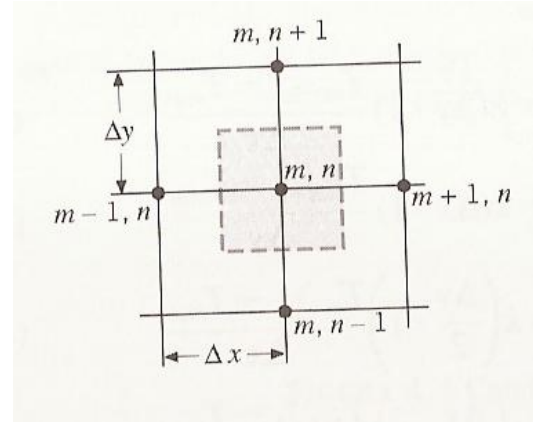
- I)  $e^{z+w} = e^z \times e^w$   
 II)  $|e^z| = e^{\operatorname{Re}(z)}$   
 III)  $e^z = 0$   
 IV)  $e^z = 1$ , se e somente se  $z = 2\pi in$  para  $n \in \mathbb{Z}$

- A) Apenas as alternativas I e II estão corretas.  
 B) Apenas as alternativas I e IV estão corretas.  
 C) Apenas as alternativas I, II e III estão corretas.  
 D) Apenas as alternativas I, II e IV estão corretas.  
 E) Apenas as alternativas II, III e IV estão corretas.

**32. A Equação da condução de calor bidimensional em regime permanente, e sem geração de energia, tem a seguinte forma:**

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = 0$$

Considere um corpo bidimensional dividido em incrementos iguais nas direções “x” e “y”, conforme a figura. Os pontos nodais são designados como mostrado, com as posições “m” indicando os incrementos em “x” e as posições “n” indicando os incrementos em “y”.

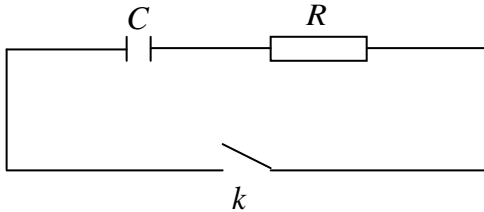


A determinação das temperaturas dos pontos nodais indicados na figura pode ser feita com o emprego da equação da condução (na forma indicada acima), com o auxílio do Método Numérico das Diferenças Finitas. Empregando-se este método, qual a forma da equação da condução em diferenças finitas?

- A)  $2T_{m-1,n} + T_{m,n+1} + T_{m,n-1} - 4T_{m,n} = 0$   
 B)  $T_{m+1,n} + T_{m-1,n} + T_{m,n+1} + T_{m,n-1} = 0$   
 C)  $T_{m+1,n} + T_{m-1,n} + T_{m,n+1} + T_{m,n-1} = 4T_{m,n}$   
 D)  $T_{m+1,n} - T_{m-1,n} + T_{m,n+1} - T_{m,n-1} - 4T_{m,n} = 0$   
 E)  $T_{m+1,n} + T_{m-1,n} + T_{m,n+1} + T_{m,n-1} - 4T_{m,n} = 0$ ;



33. O circuito representado na figura abaixo é constituído por um capacitor de capacitância  $C$  farads ligado em série com um resistor de resistência  $R$  ohms. No instante  $t=0$ , a chave  $k$  é fechada e o capacitor é carregado com uma carga de  $q_0$  coulombs. Aplicando-se a segunda Lei de Kirchoff à malha constituída pelo circuito, quando a chave  $k$  é fechada, tem-se a expressão  $R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0$ . O tempo necessário para que o capacitor se descarregue é apresentado na alternativa:



- A)  $t = RC \ln \frac{q}{q_0}$
- B)  $t = \frac{1}{RC} \ln \frac{q_0}{q}$
- C)  $t = RC \ln \frac{q_0}{q}$
- D)  $t = \frac{1}{RC^2} \ln \frac{q_0}{q}$
- E)  $t = RC^2 \ln \frac{q_0}{q}$

34. A solução do sistema de E.D.L. (equação

diferencial linear),  $\begin{cases} u''+v=0 \\ u''-v'=-2e \end{cases}$ , sendo

$\begin{cases} u(0)=0, u'(0)=-2 \\ v(0)=0, v'(0)=2 \end{cases}$ , com coeficientes constantes,

usando Transformadas de Laplace é apresentada na alternativa:

- A)  $\begin{cases} v(t) = 2 \cosh(t) \\ u(t) = -2 \cosh(t) \end{cases}$
- B)  $\begin{cases} v(t) = -2 \cosh(t) \\ u(t) = -2 \sinh(t) \end{cases}$
- C)  $\begin{cases} v(t) = 2 \sinh(t) \\ u(t) = -2 \sinh(t) \end{cases}$
- D)  $\begin{cases} v(t) = -\cosh(t) \\ u(t) = -\sinh(t) \end{cases}$
- E)  $\begin{cases} v(t) = 2 \sinh(t) \\ u(t) = 2 \tanh(t) \end{cases}$

35. Para a transformada de Fourier é INCORRETO afirmar:

A) A integral de Fourier de uma função par no intervalo  $(-\infty, \infty)$  é a integral cosseno:

$f(x) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} A(\alpha) \cos \alpha x d\alpha$ , onde

$A(\alpha) = \int_0^{\infty} f(x) \cos \alpha x dx$ .

B) A integral de Fourier de uma função ímpar no intervalo  $(-\infty, \infty)$  é a integral cosseno:

$f(x) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} A(\alpha) \cos \alpha x d\alpha$ , onde

$A(\alpha) = \int_0^{\infty} f(x) \cos \alpha x dx$ .

C) A integral de Fourier de uma função ímpar no intervalo  $(-\infty, \infty)$  é a integral seno:

$f(x) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} B(\alpha) \sin \alpha x d\alpha$ , onde

$B(\alpha) = \int_0^{\infty} f(x) \sin \alpha x dx$ .

D) A transformada cosseno de Fourier  $F_c \{f(x)\} = \int_0^{\infty} f(x) \cos \alpha x dx = F(\alpha)$  tem transformada inversa definida por:

$F_c^{-1} \{F(\alpha)\} = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} F(\alpha) \cos \alpha x d\alpha = f(x)$ .

E) A transformada de Fourier  $F \{f(x)\} = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{i\alpha x} dx = F(\alpha)$  tem transformada inversa definida por:

$F^{-1} \{f(\alpha)\} = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} F(\alpha) e^{-i\alpha x} d\alpha = f(x)$ .

36. Considerando a classificação das equações diferenciais é CORRETO afirmar que a equação  $y'-2xy = x$  é:

- I) Uma equação diferencial de variáveis separáveis.
  - II) Uma equação diferencial exata.
  - III) Não é uma equação diferencial exata, sendo necessário multiplicá-la por um fator integrante  $I(x, y)$ .
  - IV) Uma equação diferencial de 1ª ordem linear.
- A) Apenas as alternativas I e II estão corretas.
  - B) Apenas as alternativas I e IV estão corretas.
  - C) Apenas as alternativas II e IV estão corretas.
  - D) Apenas as alternativas I, II e IV estão corretas.
  - E) Apenas as alternativas I, III e IV estão corretas.

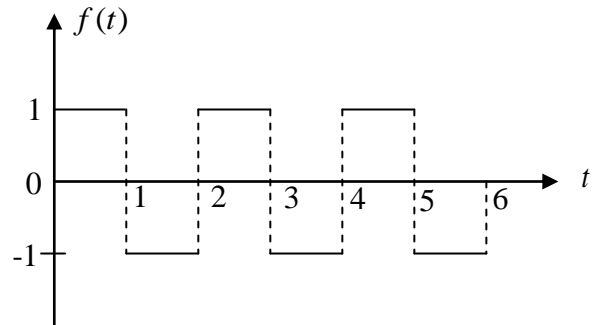
37. A taxa de transferência de calor ( $Q$ ) através de uma esfera oca é dada pela equação  $Q = -kA \frac{dT}{dr}$ , onde  $k$  é o coeficiente de condutibilidade térmica,  $T$  é a temperatura e  $A$  é a área da esfera. Considerando a esfera oca com raio interno  $r_1$ , onde a temperatura é  $T_1$  e raio externo  $r_2$ , onde a temperatura é  $T_2$ , qual a taxa de transferência de calor ( $Q$ ) do interior para o exterior da esfera?

- A)  $Q = \frac{4\pi k(T_2 - T_1)}{\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)}$
- B)  $Q = \frac{(T_1 - T_2)}{4\pi k \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)}$
- C)  $Q = \frac{4\pi k(T_1 - T_2)}{\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)}$
- D)  $Q = \frac{4\pi k(T_2 - T_1)}{\left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right)}$
- E)  $Q = \frac{(T_2 - T_1)}{4\pi k \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right)}$

38. Com relação a Transformada de Laplace é CORRETO afirmar que:

- I) A transformada apresenta a propriedade de linearidade:  $L\{C_1 f_1(t) + C_2 f_2(t)\} = C_1 L\{f_1(t)\} + C_2 L\{f_2(t)\} = C_1 F_1(s) + C_2 F_2(s)$  onde  $C_1$  e  $C_2$  são constantes.
  - II) A transformada  $L\{f(t)\} = F(s)$  pode ser multiplicada por  $t^n$ :  $L\{t^n f(t)\} = (-1)^n \frac{d^n}{ds^n} F(s)$
  - III) Apresenta a propriedade de mudança de escala de tempo:  $L\{f(at)\} = \frac{1}{a} F\left(\frac{s}{a}\right)$
  - IV) A inversa da Transformada de Laplace é definida por:  $L^{-1}\{f(\alpha)\} = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} F(\alpha) e^{-i\alpha x} d\alpha = f(x)$
- A) Apenas as alternativas I e II estão corretas.
  - B) Apenas as alternativas I e IV estão corretas.
  - C) Apenas as alternativas II e III estão corretas.
  - D) Apenas as alternativas II e IV estão corretas.
  - E) Apenas as alternativas I, II e III estão corretas.

39. Considerando  $f(t) = \begin{cases} 1, & 0 < t \leq 1 \\ -1, & 1 < t \leq 2 \end{cases}$ ,  $T = 2$  (período), representada graficamente pela figura abaixo, a função periódica da Transformada de Laplace é definida na alternativa:



- A)  $L\{f(t)\} = \frac{s(1 + e^{-s})}{(1 - e^{-s})}$
- B)  $L\{f(t)\} = \frac{s(1 - e^{-s})}{(1 + e^{-s})}$
- C)  $L\{f(t)\} = \frac{(1 + e^{-s})}{(1 - e^{-s})}$
- D)  $L\{f(t)\} = s(1 + e^{-s})$
- E)  $L\{f(t)\} = \frac{(1 - e^{-s})}{s(1 + e^{-s})}$

40. A temperatura em uma haste infinita, expressa por

$$u(x,t) = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin \alpha \cos \alpha x}{\alpha} e^{-k\alpha^2 t} d\alpha, \quad \text{foi obtida}$$

considerando o domínio de  $x$  como o intervalo infinito  $(-\infty, \infty)$  e  $t > 0$ . A equação de calor e condições de contorno utilizadas para a obtenção desta expressão de temperatura estão apresentadas na alternativa:

- A)  $k \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{\partial u}{\partial t}$      $u(x,0) = f(x) = e^{-x}$
- B)  $k \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{\partial u}{\partial t}$      $u(x,0) = f(x) = e^{-x^2}$
- C)  $k \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{\partial u}{\partial t}$      $u(x,0) = f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ u_0, & 0 < x < \pi \\ 0, & x > \pi \end{cases}$
- D)  $k \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{\partial u}{\partial t}$ ,     $u(x,0) = f(x) = \begin{cases} 1, & |x| \leq 1 \\ 0, & |x| > 1 \end{cases}$
- E)  $k \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial u}{\partial t}$      $u(x,0) = f(x) = \begin{cases} 1, & |x| \leq 1 \\ 0, & |x| > 1 \end{cases}$