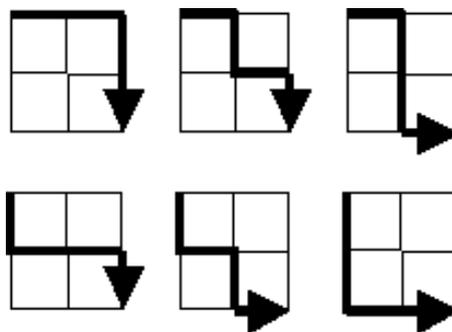


Prova de seleção 2014.2

Candidato:
 Assinatura:

Inscrição:
 Data: 01/06/2014

Questão 1: Considere a figura abaixo. As setas indicam os caminhos possíveis que levam do canto superior esquerdo ao canto inferior direito em uma grade de 2x2 elementos. Apenas movimentos para a direita ou para baixo são permitidos. Considere agora uma grade 3x3 e um caminho completo escolhido aleatoriamente dentre os caminhos possíveis. Qual a chance de serem escolhidos os caminhos que vão sempre pelas bordas superior direita ou inferior esquerda da grade (equivalente a primeira ou a última na figura, só que na grade 3x3)?



- a) $\frac{1}{10}$
- b) $\frac{1}{12}$
- c) $\frac{1}{20}$
- d) $\frac{2}{15}$
- e) $\frac{2}{11}$

Questão 2: Um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) está programado para realizar uma missão de monitoração ambiental de uma floresta. Durante o seu voo, o VANT deve jogar três sensores de umidade sobre a área monitorada, para medir a umidade do solo. Devido à sua forma aerodinâmica particular, cada sensor possui probabilidade de 70% de cair no chão voltado para cima (ou, de forma equivalente, probabilidade de 30% de cair voltado para baixo). Os sensores só funcionam se estiverem voltados para cima. Qual é a probabilidade de todos os três sensores caírem em condição de funcionamento adequada (todos voltados para cima)?

- a) $\frac{657}{1000}$
- b) $\frac{27}{1000}$
- c) $\frac{343}{1000}$
- d) $\frac{189}{1000}$
- e) $\frac{441}{1000}$

Questão 3: Analisando o algoritmo abaixo, qual o valor impresso da variável count?

```
a = 1
count = 0;
enquanto (a<1000) faça
    a = a*2;
    count = count + 1;
fim enquanto
imprima(count)
```

- a) 10
- b) 100
- c) 1000
- d) 1
- e) 0

Questão 4: A corrente $I(t)$ que circula em um certo circuito elétrico é expressa pela seguinte função do tempo t :

$$I(t) = \frac{E}{R}(1 - e^{-\frac{Rt}{L}})$$

onde E é uma tensão positiva constante, R e L correspondem a valores positivos de resistência e indutância, respectivamente. O valor limite da corrente $I(t)$ quando $R \rightarrow 0+$ é:

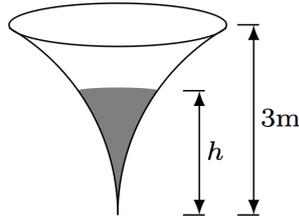
- a) 0
- b) $\frac{E}{R}$
- c) $\frac{R}{L}$
- d) $\frac{Et}{L}$
- e) ∞

Questão 5: Determinar o valor numérico do limite abaixo:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{x - \tan(x)}{x - \sin(x)} \right)$$

- a) 0
- b) 1
- c) -2
- d) 2
- e) ∞

Questão 6: A figura abaixo representa um reservatório com 3m de altura. Admita que a expressão da altura, em metros, para esvaziar o líquido do reservatório é dada por $h(t) = \log_2(a - 0,5t)$, onde t está em horas. Qual o valor da constante a ? Qual é o tempo t , em horas, para o reservatório esvaziar?



- a) $a = 8$ e $t = 14$
- b) $a = 8$ e $t = 10$
- c) $a = 7$ e $t = 14$
- d) $a = 7$ e $t = 10$
- e) $a = 6$ e $t = 12$

Questão 7: Analisando o pseudo-código a seguir, quantas vezes será impressa a palavra "folha"?
Observação: As linhas de 1 a 8 definem a função "rec" e o programa principal é composto pelas linhas 10, 11 e 12 apenas.

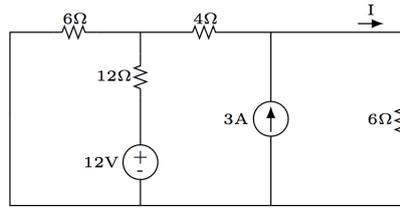
```

1 funcao rec(x)
2   se (x<6) então
3     rec(x+1)
4     rec(x+2)
5   caso contrario
6     imprima('folha')
7   fim se
8 fim funcao
9
10 inicio
11   rec(0)
12 fim

```

- a) 21
- b) 16
- c) 8
- d) 6
- e) 12

Questão 8: Na figura abaixo qual é o valor da corrente I ?



- a) 1,0A
- b) 1,5A
- c) 2,0A
- d) 2,5A
- e) 3,0A

Questão 9: Considere uma matriz $A \in \mathbb{R}^{m \times n}$ que representa uma função linear $f : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$. Supondo que o espaço nulo é formado por um único elemento, avalie as afirmações a seguir.

- I A dimensão do espaço nulo é m .
- II A função é injetora, pois existe uma relação de um-para-um entre os elementos do domínio e contradomínio relacionados pela função.
- III O único elemento que faz parte do espaço nulo corresponde ao vetor nulo.
- IV A função é do tipo sobrejetora, pois o espaço imagem é igual ao contradomínio da função.

São corretas apenas as afirmações

- a) I e II
- b) II e III
- c) III e IV
- d) I e IV
- e) I e III

Questão 10: Considere um capacitor de placas paralelas que foi carregado até um potencial V_0 , com uma carga Q_0 , e em seguida foi desconectado de uma bateria. Se a distância entre as placas for reduzida pela metade, podemos afirmar que

- a) O potencial V_0 é reduzido pela metade, uma vez que a distância entre as placas foi reduzida.
- b) O campo elétrico muda, pois uma mudança na distância entre as placas gera uma mudança no potencial.
- c) A energia armazenada no campo elétrico não é reduzida, pois o potencial não muda.
- d) A carga do capacitor é reduzida, uma vez que a distância entre as placas também foi reduzida.
- e) O trabalho realizado por um agente externo ao aproximar as placas do capacitor foi positivo, ou seja, a pessoa que aproximou as placas teve dificuldade em realizar esta tarefa.

Questão 11: Em um sistema de manufatura de automóveis foram testados dois processos diferentes de manufatura, A e B. Na execução de ambos processos verificou-se a ocorrência de dois tipos de falhas, falha 1 e falha 2. Fazendo-se uma análise estatística da ocorrência dessas falhas foi levantada a tabela de contingência abaixo, com as respectivas frequências de ocorrência das falhas. Deseja-se verificar se o tipo de processo tem influência no tipo de falha. Considere os valores críticos para a distribuição χ^2 :

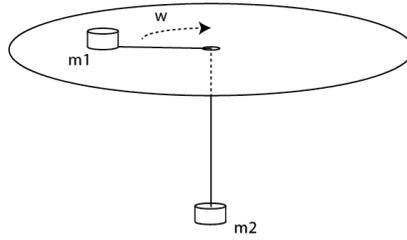
- 1. Nível de significância 0,10: χ^2 crítico = 2,71
- 2. Nível de significância 0,05: χ^2 crítico = 3,84

Neste contexto, dentre as afirmativas abaixo, assinale a afirmativa correta.

Processo	Falha 1	Falha 2	Totais
Processo A	48	52	100
Processo B	44	56	100
Totais	92	108	200

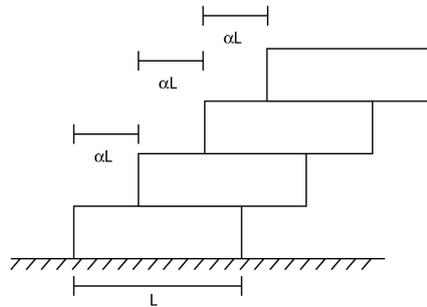
- a) Assumindo um nível de significância 0,10, não podemos considerar que o tipo de falha é independente do tipo de processo de fabricação utilizado.
- b) Assumindo um nível de significância 0,05, não podemos considerar que o tipo de falha é independente do tipo de processo de fabricação utilizado.
- c) Para qualquer dos dois níveis de significância assumidos (0,10 e 0,05) podemos considerar que o tipo de falha é independente do tipo de processo de fabricação utilizado.
- d) Para qualquer dos dois níveis de significância assumidos (0,10 e 0,05) podemos considerar que o tipo de falha depende do tipo de processo de fabricação utilizado.
- e) Podemos considerar que o tipo de falha é independente do tipo de processo de fabricação utilizado quando assumimos um nível de significância 0,05, mas não quando assumimos um nível de significância 0,10.

Questão 12: Na figura abaixo, m_1 e m_2 são massas iguais conectadas por uma corda inelástica ideal. m_1 está em movimento circular uniforme com raio constante e igual a r em cima de um círculo sem atrito posicionado horizontalmente. w é a velocidade angular de m_1 . A massa m_2 está parada e sujeita apenas à força da gravidade. Qual a expressão que melhor define o raio r dessa configuração?



- a) $\frac{g}{w^2}$
- b) $\frac{w^2}{g}$
- c) $\frac{m \cdot g}{w^2}$
- d) $\frac{m \cdot w^2}{g}$
- e) $\frac{m \cdot g^2}{w}$

Questão 13: A figura mostra vários tijolos de tamanho L empilhados. Cada tijolo é colocado a uma distância αL do início do anterior. Para que possamos empilhar 10 tijolos sem que a estrutura se desfaça (nenhum tijolo caia) quanto deve ser o valor de α ?



- a) $\frac{1}{10}$
- b) $\frac{1}{9}$
- c) $\frac{1}{100}$
- d) $\frac{1}{90}$
- e) $\frac{1}{110}$

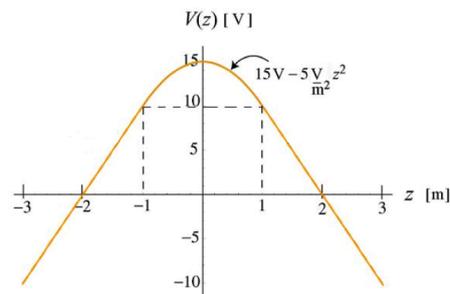
Questão 14: Considere o sistema de equações lineares $Ax = b$, com m equações e n incógnitas. Supondo que este sistema tem solução, e que a solução do sistema homogêneo correspondente seja única, avalie as afirmações a seguir.

- I O sistema $Ax = b$ tem uma única solução.
- II O sistema $Ax = b$ tem duas soluções.
- III O sistema $Ax = b$ tem infinitas soluções.
- IV A quantidade de equações do sistema $Ax = b$ é maior ou igual à quantidade de incógnitas.

São corretas apenas as afirmações

- a) I e II
- b) II e III
- c) III e IV
- d) I e IV
- e) I e III

Questão 15: Considere o gráfico abaixo que apresenta o potencial elétrico $V(z)$ em função da dimensão z (em metros). Marque a afirmação correta sobre a componente E_z do campo elétrico.



- a) $E_z < 0$ para $-3\text{ m} < z < 0$ e $E_z < 0$ para $0 < z < 3\text{ m}$
- b) $E_z < 0$ para $-3\text{ m} < z < 0$ e $E_z > 0$ para $0 < z < 3\text{ m}$
- c) $E_z > 0$ para $-3\text{ m} < z < 0$ e $E_z < 0$ para $0 < z < 3\text{ m}$
- d) $E_z > 0$ para $-3\text{ m} < z < 0$ e $E_z > 0$ para $0 < z < 3\text{ m}$
- e) E_z não pode ser determinado a partir do gráfico apresentado.

Questão 16: Considere a matriz

$$A = \begin{bmatrix} -2 & 2 \\ 1 & -3 \end{bmatrix}$$

e a seguinte equação:

$$Ax = \lambda x.$$

Os escalares λ para os quais existem vetores não nulos x que resolvem essa equação são denominados *autovalores* de A , e os vetores x correspondentes são denominados *autovetores* de A associados a λ . Considere que I_d corresponde à matriz identidade, $\det(\cdot)$ o determinante da respectiva matriz, e as seguintes afirmações:

I $\det(A - \lambda I_d) \neq 0$ se λ for um autovalor de A .

II Todas as colunas de $(A - \lambda I_d)$ são linearmente independentes se λ for um autovalor de A .

III $\lambda = -4$ é um autovalor de A e $x = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$ é um autovetor associado.

IV Os autovetores de A associados a autovalores diferentes são linearmente independentes.

V $\lambda = -4$ é um autovalor de A e $x = \begin{bmatrix} -2 \\ 2 \end{bmatrix}$ é um autovetor associado.

São corretas as afirmações:

- a) I e III
- b) I e II
- c) II e IV
- d) III, IV e V
- e) I, III e V

Questão 17: O momento de inércia de uma casca esférica de raio R e massa m em relação a um eixo que passa pelo seu centro é $(\frac{2}{3}) \cdot m \cdot R^2$. Desta forma, o momento dessa casca esférica em relação a um eixo tangente a sua superfície é:

- a) Zero
- b) $\frac{1}{3} \cdot m \cdot R^2$
- c) $3 \cdot m \cdot R^2$
- d) $(\frac{5}{3}) \cdot m \cdot R^2$
- e) $(\frac{4\pi}{3}) \cdot m \cdot R^2$

Questão 18: Considere o circuito RLC representado na figura abaixo.

Considere também as seguintes afirmações:

I) Se $L \neq 0$ e $C \neq 0$, a equação diferencial que governa a relação entre a tensão da fonte e a corrente no circuito é dada por:

$$\frac{d^2i(t)}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{LC} i(t) = \frac{1}{L} \frac{dv(t)}{dt}.$$

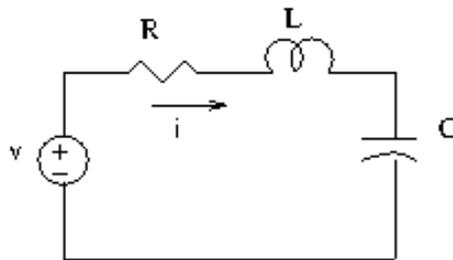
II) Se $R = 0,5\Omega$, $L = 0$ e $C = 2F$, e o circuito estiver relaxado no instante inicial, quando a tensão da fonte passa de 0 para 1V e se mantém nesse valor, a tensão no capacitor após 10 segundo é de aproximadamente 0,5V.

III) Se $R = 4\Omega$, $L = 0$ e $C = 2F$, e o circuito estiver relaxado no instante inicial, quando a tensão da fonte passa de 0 para 1V e se mantém nesse valor, a tensão no capacitor após 10 segundo é de aproximadamente 1V.

IV) Se $R = 0$, $L = 1H$ e $C = 1F$, e o circuito estiver relaxado no instante inicial, quando a tensão da fonte é uma senoide de frequência 1 radiano por segundo, a corrente no circuito cresce com o tempo, tendendo a infinito.

V) Se $R = 0$, $L = 1H$ e $C = 1F$, e o circuito estiver relaxado no instante inicial, quando a tensão da fonte passa de 0 para 1V e se mantém nesse valor, a corrente no circuito oscila na forma de uma senoide.

São corretas as afirmações:



- a) I, III e IV
- b) II, III e IV
- c) I, IV e V
- d) III, IV e V
- e) I, III e V