Prova de seleção 2017.2

Candidato: **Data:** 16/06/2017

Assinatura:

Questão 1: Considere a seguinte função escalar

$$f(x) = \frac{\text{sen}\,(x)}{x}.$$

Qual o valor de $f(0)$, definido como sendo o $\lim x \to 0$ de $f(x)$?

a) 1

b) 0

c) $0,5$

d) ∞

e) $1,5$

Questão 2: Usando uma folha de cartolina, de lado a, deseja-se construir uma caixa sem tampa, cortando em seus cantos quadrados iguais e dobrando convenientemente a parte restante.

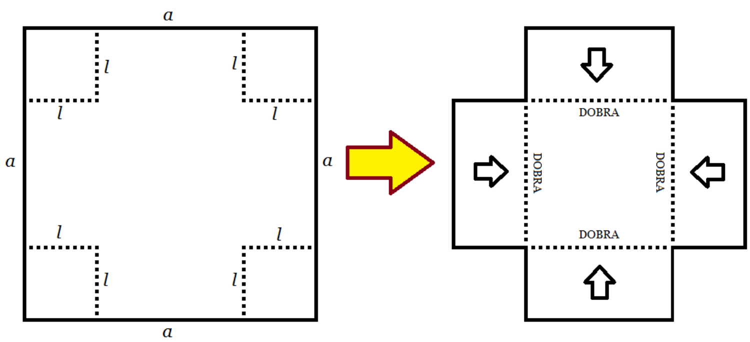

Figura 1: Figura referente à questão 2

Determine o lado l, em função de a, dos quadrados que devem ser cortados, de modo que o volume da caixa seja o maior possível.

a) $l = a/2$

b) $l = a$

c) $l = a/6$

d) $l = 2a$

e) $l = a/3$

Questão 3: Dada a matriz A cujos vetores-coluna são (1,2), (2,3) e (3,0), considere as seguintes afirmativas:

I) O sistema linear homogêneo associado à matriz possui solução não trivial única dada por (x1,x2,x3) = (3,0,-1);

II) O sistema linear homogêneo associado à matriz possui solução não trivial única dada por (x1,x2,x3) = (9,-6,1);

III) O núcleo da transformação linear associada à matriz é dado por uma reta que passa pela origem de $\mathbb{R}^3$.

IV) Os vetores (1,2,3) e (2,3,0) são linearmente independentes e portanto formam uma base para o subespaço gerado pelos vetores-linha de A.

Assinale a alternativa correta:

a) Apenas a afirmativa I é correta.

b) Apenas a afirmativa II é correta.

c) Apenas as afirmativas I e II são corretas.

d) Apenas as afirmativas II e III são corretas.

e) Apenas as afirmativas III e IV estão corretas.

Questão 4: Considere a matriz

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 3 \\ 3 & 1 & 4 \end{bmatrix}.$$

A respeito dela, pode-se afirmar:

a) Seu determinante é nulo, todas suas linhas são linearmente independentes e sua matriz inversa existe.

b) Seu determinante é nulo, todas suas linhas são linearmente independentes e sua matriz inversa não existe.

c) Seu determinante é nulo, nem todas suas linhas são linearmente independentes e sua matriz inversa não existe.

d) Seu determinante não é nulo, nem todas suas linhas são linearmente independentes e sua matriz inversa existe.

e) Seu determinante não é nulo, todas suas linhas são linearmente independentes e sua matriz inversa existe.

Questão 5: Qual é a integral do sinal degrau unitário? (sendo s a variável de frequencia complexa da transformada de Laplace e t o tempo)

a) $\dfrac{1}{s}$

b) $\dfrac{1}{s^2}$

c) 1

d) $u(t)$

e) $\delta(t)$

Questão 6: Um drone executa uma missão de supervisão aérea de uma área retangular de 4×1 km^2. Devido ao mau tempo, existe o risco de que o mesmo venha a cair ao executar a missão. As coordenadas (X, Y) do local provável da queda representam uma variável aleatória bidimensional contínua, cuja função densidade conjunta é:

$f(x, y) = c(9 - x - 2y)$ para $0 \leq x \leq 4$, $0 \leq y \leq 1$

$f(x, y) = 0$ para outros valores de x e y.

Qual é o valor da constante de normalização c e qual é a probabilidade $P(A)$ de que o drone venha a cair na área A destacada em cinza na figura abaixo (área sob a reta y = x/4)?

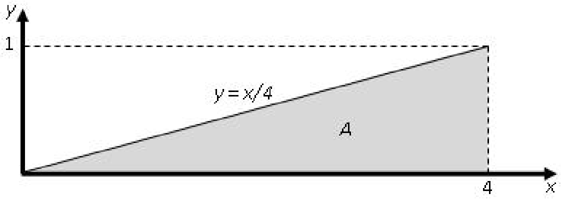

Figura 2: Figura referente à questão 6

a) $c = 1/24$ e $P(A) = 17/36$

b) $c = 1/12$ e $P(A) = 34/36$

c) $c = 1/24$ e $P(A) = 17/24$

d) $c = 1/12$ e $P(A) = 8/36$

e) $c = 1/12$ e $P(A) = 34/24$

Questão 7: Conforme indicado na figura, uma força de 100 kgf atua em um bloco de 300 kgf colocado sobre um plano inclinado. Qual o módulo da força normal do plano sobre o bloco e qual deve ser o menor valor possível do coeficiente de atrito estático entre eles para que o bloco permaneça em repouso?

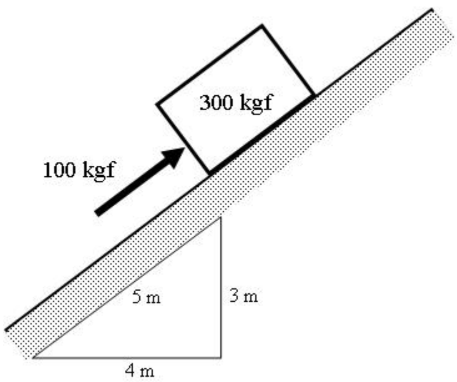

Figura 3: Figura referente à questão 7

a) 180 kgf e 1/3

b) 240 kgf e 5/4

c) 180 kgf e 3/4

d) 240 kgf e 1/3

e) 180 kgf e 4/3

Questão 8: Uma bola é selecionada de uma urna contendo duas bolas amarelas, a, numeradas por 1 e 2, e duas bolas brancas, b, numeradas por 3 e 4. O número e a cor da bola é anotada. Logo, o espaço amostral é $\{(1,\, a),\, (2,\, a),\, (3,\, b),\, (4,\, b)\}$. Assumindo que as quatro saídas são igualmente prováveis, encontre o valor de $P[A \,|\, B]$ e $P[A \,|\, C]$, em que A, B e C são os seguintes eventos:

$A = \{(1,\, a),\, (2,\, a)\}$, "bola amarela é selecionada";
$B = \{(2,\, p),\, (4,\, b)\}$, "bola com numeração par é selecionada", e
$C = \{(3,\, b),\, (4,\, b)\}$, "número da bola é maior que 2".

a) $P[A \,|\, B] = 0,25$ $P[A \,|\, C] = 0,5$

b) $P[A \,|\, B] = 0,5$ $P[A \,|\, C] = 0$

c) $P[A \,|\, B] = 0,25$ $P[A \,|\, C] = 0$

d) $P[A \,|\, B] = 0,5$ $P[A \,|\, C] = 0,5$

e) $P[A \,|\, B] = 0,25$ $P[A \,|\, C] = 0,25$

Questão 9: Sobre os métodos de ordenação de dados, sendo N o número de dados (quantidade de dados), é correto afirmar que:

a) A complexidade do métodos de seleção (selectionsort) e da bolha (bubblesort) é a mesma, sendo igual a O(N log(N)).

b) O quicksort e o heapsort têm a mesma ordem de grandeza para a complexidade apenas para arranjos de até 30 mil elementos.

c) O método quick-sort é considerado o método mais rápido, sendo sua complexidade O(log(N)).

d) A relação heapsort/quicksort não se mantém constante para qualquer tamanho dos dados de entrada.

e) No pior caso do método de busca sequencial, são realizadas N^2 comparações e no melhor caso apenas 1 comparação.

Questão 10: Considere o circuito RLC da figura abaixo onde R=425 Ω, L=1,25 H, C=3,5 μF e V com frequência de 60Hz. Determine a impedância (Z) do circuito e o ângulo de fase (ϕ) entre a corrente e a tensão.

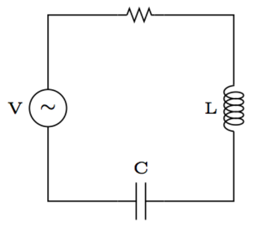

Figura 4: Figura referente à questão 10

a) Z=634 Ω; $20^o < \phi < 40^o$

b) Z=237 Ω; $40^o < \phi < 60^o$

c) Z=513 Ω; $20^o < \phi < 40^o$

d) Z=634 Ω; $40^o < \phi < 60^o$

e) Z=513 Ω; $\phi > 60^o$

Questão 11: Calcule o valor da corrente i do circuito apresentado na figura abaixo.

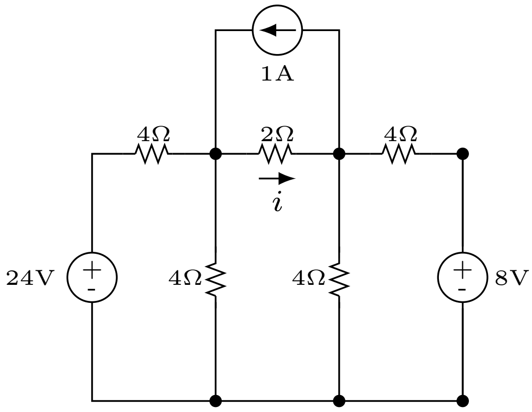

Figura 5: Figura referente à questão 11

a) i=1 A

b) i=2 A

c) i=3 A

d) i=4 A

e) i=5 A

Questão 12: A figura abaixo apresenta um mecanismo formado por uma cadeia cinemática plana fechada, com um número de barras $n = 5$ e um número de pares cinemáticos rotativos $j = 5$. De acordo com o critério de Grübler, o número de graus de liberdade f da cadeia cinemática é:

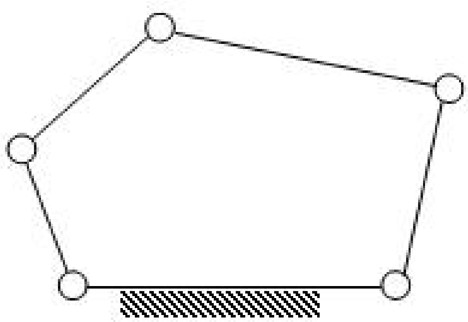

Figura 6: Figura referente à questão 12

a) $f = -1$

b) $f = 0$

c) $f = 1$

d) $f = 2$

e) $f = 3$

Questão 13: Considere o sistema de controle em tempo discreto com realimentação de saída dado pela figura abaixo, onde $X[z]$ é a Transformada Z do sinal de entrada, $Y[z]$ é a Transformada Z do sinal de saída, $K > 0$ é o ganho do controlador e $U[z] = X[z] - Y[z]$. Considere ainda que $Y[z] = \frac{K}{(z^2 + z - 2)} U[z]$. Para que faixa de valores de K o sistema é estável em relação à definição BIBO (Bounded-Input, Bounded-Output)?

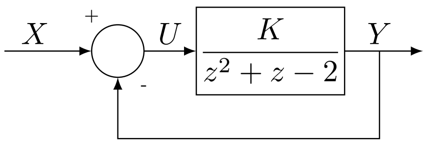

Figura 7: Figura referente à questão 13

a) $2 < K < 3$

b) $1 < K < 2$

c) $4 < K < 5$

d) $3 < K < 4$

e) $0 < K < 1$

Questão 14: Considere o sistema de controle representado na figura abaixo. O sinal de referência $r(t)$ que se pretende seguir é constante. O sinal de perturbação $w(t)$ também é considerado constante. Deseja-se projetar um controlador, cuja função de transferência é $C(s)$, de modo que a saída controlada $y(t)$ siga o sinal de referência sem erro de regime permanente, quaisquer que sejam as amplitudes do sinal de referência e da perturbação. Este objetivo pode ser alcançado pelos seguintes controladores:

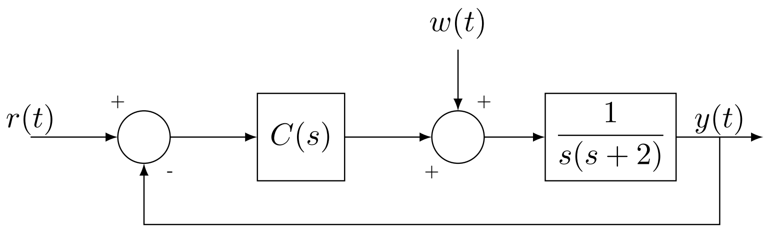

Figura 8: Figura referente à questão 14

a) P e PI

b) PI e PID

c) PI e PD

d) PD e PID

e) P, PI, PD e PID

Questão 15: A máquina de estados (MDE) da figura abaixo é do tipo Moore e representa um processo automatizado. A MDE de um processo pode conter estados equivalentes, os quais podem, de forma adequada, serem removidos sem alterar a funcionalidade da MDE. Assim, aplicando uma técnica de otimização e considerando a MDE resultante do tipo Moore, quantos estados, no máximo, podem ser reduzidos na MDE da figura abaixo sem alterar sua funcionalidade.

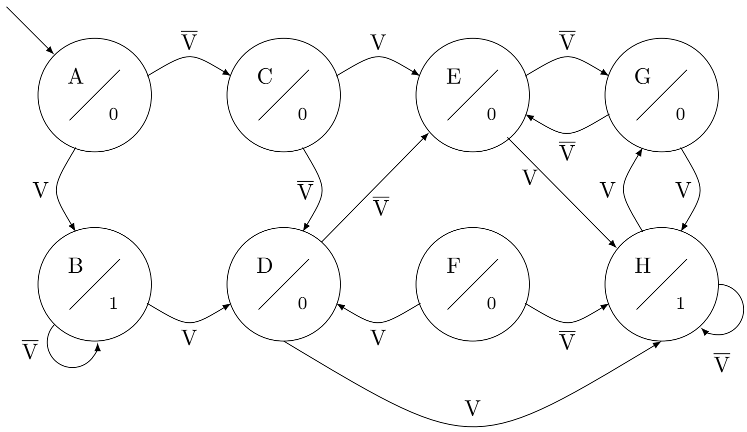

Figura 9: Figura referente à questão 15

a) 0

b) 1

c) 2

d) 3

e) 4

Questão 16: Deseja-se implementar a sequência de estados ilustrada na Figura abaixo usando dois flip-flops tipo JK, que oferecem as saídas Q_BQ_A, em que Q_B representa o bit mais significativo. Sabendo-se que V é uma entrada de controle que define cada transição do contador, quais circuitos mais simplificados relacionados abaixo devem ser ligados, respectivamente, às entradas J_B, do Flip-Flop mais significativo, e K_A, do Flip-Flop menos significativo, para que o contador realize a contagem desejada?

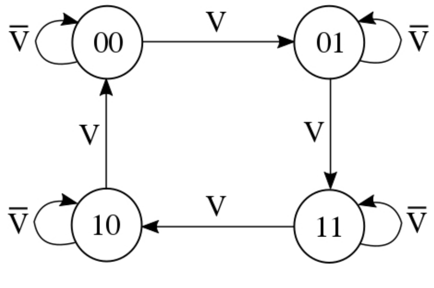

Figura 10: Figura referente à questão 16

a) $J_B = \overline{V}Q_A \; K_A = VQ_B$

b) $J_B = VQ_A \; K_A = Q_AQ_B$

c) $J_B = Q_B \; K_A = V\overline{Q}_A$

d) $J_B = VQ_A \; K_A = VQ_B$

e) $J_B = Q_AQ_B \; K_A = VQ_A$

Questão 17: São listados a seguir 3 (três) algoritmos distintos para cálculo do valor aproximado da integral numérica de uma função $f(t)$, no intervalo de $t = 0$ até $t = T$. Nos três casos, o intervalo [0-T] é divido em N passos de integração.

INÍCIO (comum aos três algoritmos):

```
float integral;
float t,deltat;
int i;

integral = 0.0;
deltat = T/N;
```

ALGORITMO (I):

```
for (i=0; i<N; i++)
{
   t = i*deltat;
   integral = integral + f(t)*deltat;
}
```

ALGORITMO (II):

```
for (i=0; i<N; i++)
{
   t = (i+1)*deltat;
   integral = integral + f(t)*deltat;
}
```

ALGORITMO (III):

```
float f1,f2;
for (i=0; i<N; i++)
{
   t = i*deltat;
   f1 = f(t);
   t = (i+1)*deltat;
   f2 = f(t);
   integral = integral + ((f1+f2)/2.0)*deltat;
}
```

Os três algoritmos acima foram utilizados para calcular numericamente o valor aproximado da integral de duas funções, $f_1(t)$ e $f_2(t)$, sendo que $f_1(t)$ tem derivada sempre positiva (> 0) em todo o intervalo de $t = 0$ até $t = T$, enquanto $f_2(t)$ tem derivada sempre negativa (< 0) em todo o intervalo de $t = 0$ até $t = T$. Indique, entre as alternativas abaixo, aquela que relaciona corretamente o valor calculado numericamente pelos algoritmos (valor calculado) com o valor correto da integral (valor exato).

a)
- Para $f_1(t)$, o algoritmo I dará uma resposta superestimada (valor calculado $>$ valor exato), o algoritmo II dará uma resposta subestimada (valor calculado $<$ valor exato) e o algoritmo III dará uma resposta que pode ser sub ou superestimada.
- Para $f_2(t)$, o algoritmo I dará uma resposta superestimada (valor calculado $>$ valor exato), o algoritmo II dará uma resposta subestimada (valor calculado $<$ valor exato) e o algoritmo III dará uma resposta que pode ser sub ou superestimada.

b)
- Para $f_1(t)$, o algoritmo I dará uma resposta subestimada (valor calculado $<$ valor exato), o algoritmo II dará uma resposta superestimada (valor calculado $>$ valor exato) e o algoritmo III dará uma resposta que pode ser sub ou superestimada.
- Para $f_2(t)$, o algoritmo I dará uma resposta superestimada (valor calculado $>$ valor exato), o algoritmo II dará uma resposta subestimada (valor calculado $<$ valor exato) e o algoritmo III dará uma resposta que pode ser sub ou superestimada.

c)
- Todos os três algoritmos podem gerar respostas sub ou superestimadas, tanto para a função $f_1(t)$ quanto para a função $f_2(t)$, a depender dos valores (positivos ou negativos) de suas derivadas segundas no intervalo de $t = 0$ até $t = T$.

d)
- Para $f_1(t)$, os algoritmos I e III darão uma resposta subestimada (valor calculado $<$ valor exato) e o algoritmo II dará uma resposta que pode ser sub ou superestimada.
- Para $f_2(t)$, os algoritmos II e III darão uma resposta superestimada (valor calculado $>$ valor exato) e o algoritmo I dará uma resposta que pode ser sub ou superestimada.

e)
- Para $f_1(t)$, os algoritmos II e III darão uma resposta superestimada (valor calculado $>$ valor exato) e o algoritmo I dará uma resposta que pode ser sub ou superestimada.
- Para $f_2(t)$, os algoritmos I e III darão uma resposta subestimada (valor calculado $<$ valor exato) e o algoritmo II dará uma resposta que pode ser sub ou superestimada.

Questão 18: Um carro de 1 T, andando a 100 km/h freia em 50 m somente devido ao atrito entre o chão e o pneu. Seu dono troca o pneu por um mais largo, mas de mesmo material. A área de contato entre o pneu e o asfalto duplica. Supondo que a frenagem só ocorra devido ao atrito entre o pneu e o asfalto qual a nova distância de frenagem?

a) $12,5$ m

b) 25 m

c) 50 m

d) 100 m

e) 200 m