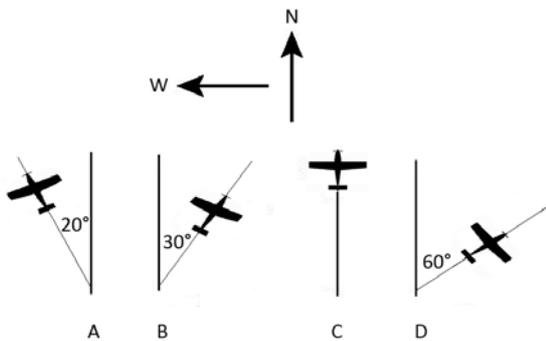


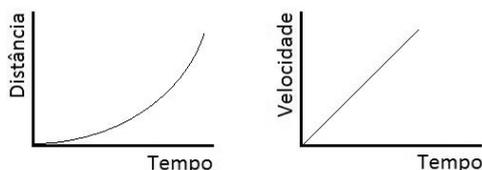
## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Considerando os princípios da cinemática dos corpos rígidos no espaço, julgue os itens seguintes.

- 51 Suponha que o piloto de uma aeronave que voa à velocidade constante de 30 m/s deseja seguir na direção norte, porém, observa a ocorrência de um vento soprando de leste para oeste com uma velocidade de 15 m/s. Nesse caso, para alcançar o seu objetivo, ele deverá escolher, entre as opções mostradas na figura abaixo, voar na direção indicada em D.



- 52 Se um automóvel de 900 kg de massa que se desloca a uma velocidade de 20 m/s é parado em 3 s, é correto afirmar que ele foi submetido a uma força de frenagem de 6 kN.
- 53 Considere a possibilidade de aproveitamento para geração de energia hidroelétrica de um trecho de rio com vazão média de 2.000 m<sup>3</sup>/s e queda hidráulica de 20 m. Assumindo uma aceleração da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e tomando a densidade da água como 1.000 kg/m<sup>3</sup>, é possível gerar, em média e desprezando quaisquer perdas no sistema de geração, mais de 500 MW de potência nesse local do rio.
- 54 Quando um objeto cai livremente em direção à superfície da Terra dentro de um ambiente de vácuo, sua aceleração e sua velocidade aumentam.
- 55 Considerando que os gráficos abaixo representam movimentos de um corpo e que a curva da distância com o tempo tenha a forma de uma parábola, é correto afirmar que ambos correspondem ao mesmo movimento.



Um disco rígido gira com uma velocidade angular decrescente em torno de um eixo fixo. O ponto A está localizado na borda do disco e o ponto B está situado na metade da distância entre a borda e o eixo de rotação. Considerando essa situação hipotética, é correto afirmar que

- 56 a velocidade angular do ponto A é maior que a do ponto B.
- 57 ambos os pontos possuem a mesma aceleração tangencial.

Na análise de erro em sistemas de medição, o erro de medição pode ser considerado como composto de três parcelas aditivas:

$$E = E_s + E_a + E_g$$

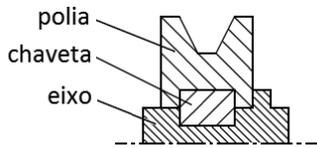
em que  $E$  = erro de medição,  $E_s$  = erro sistemático,  $E_a$  = erro aleatório e  $E_g$  = erro grosseiro. Considerando essas informações, julgue os itens a seguir.

- 58 O erro de medida causado por um ponteiro que esteja distorcido da sua forma correta em um dispositivo mostrador é um erro sistemático, pois sempre se repetirá enquanto o ponteiro estiver dessa forma. A estimativa desse erro é denominada tendência do instrumento.
- 59 A repetitividade ( $R_e$ ) de um instrumento de medição é definida como uma faixa simétrica de valores dentro da qual, com uma probabilidade fixa, encontra-se o erro aleatório.

RASCUNHO

Acerca do sistema de tolerâncias e ajustes, julgue os itens que se seguem.

- 60 No ajuste com interferência, se a interferência  $I$  for máxima ou mínima, o valor de  $I$  será sempre negativo.
- 61 A figura abaixo mostra os acoplamentos existentes em um conjunto entre eixo e polia, no qual a chaveta possibilita que o torque seja transmitido da polia para o eixo. Do ponto de vista das tolerâncias e ajustes, é correto afirmar que, no acoplamento entre eixo e chaveta, o eixo é um furo e a chaveta é um eixo.

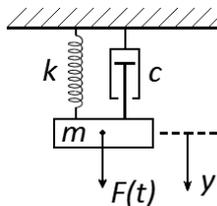


- 62 Em ajustes incertos, o eixo terá sempre afastamento superior, igual ou maior ao afastamento inferior do furo.

Considerando os escoamentos compressíveis, julgue os próximos itens.

- 63 Um escoamento de gás perfeito com número de Mach menor que 0,3 possui características similares às de um escoamento incompressível.
- 64 Para um gás escoando através de um orifício, a velocidade do som neste gás será a velocidade máxima possível do escoamento através do orifício, para qualquer diferença de pressão entre os lados interno e externo do recipiente.

Considerando que, no sistema massa mola amortecido esquematizado na figura abaixo,  $m = 10 \text{ kg}$ ,  $k = 1.000 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$  e  $c = 200 \text{ N}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^{-1}$ , julgue os itens seguintes.



- 65 A frequência natural do sistema, considerando  $\pi = 3,14$ , é maior que 2 Hz.
- 66 O coeficiente de amortecimento crítico é  $200 \text{ N}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^{-1}$ .
- 67 O sistema é superamortecido.
- 68 Se o coeficiente de amortecimento do sistema for reduzido à metade, o sistema retornará à condição de equilíbrio mais rapidamente sem vibrar.
- 69 Se o período de vibração do sistema for igual a  $5 \times 10^{-3} \text{ s}$ , a sua frequência é igual a 200 Hz.
- 70 A equação diferencial que representa o sistema é dada por  $10\ddot{y} + 40\dot{y} + 100y = F$ .

Com relação aos ciclos termodinâmicos, às máquinas térmicas de fluxo e volumétricas e às máquinas de combustão interna, julgue os itens de 71 a 75.

- 71 Os motores de combustão interna alternativos com ignição por compressão são, em geral, mais eficientes do que os motores com ignição por centelha, uma vez que funcionam com valores de razão de compressão maiores. Entretanto, para o mesmo valor de razão de compressão, a eficiência (rendimento termodinâmico) do ciclo Diesel ideal é sempre menor que a eficiência do ciclo Otto ideal.

- 72 Um processo adiabático é necessariamente isentrópico.
- 73 O *output* de potência específica (potência extraível por unidade de vazão) de uma turbina a gás, fundamental no dimensionamento, no caso de ciclo Brayton ideal, depende unicamente da razão de compressão, assim como a eficiência.
- 74 Em uma turbina a gás que funciona com base em um ciclo de Brayton ideal, o reaquecimento aumenta tanto a potência de saída específica (potência útil por unidade de vazão,  $W$ ) como a eficiência.
- 75 Nas expressões da eficiência (rendimento termodinâmico) dos ciclos de Otto e de Brayton ideais, a razão de compressão para o ciclo de Otto é expressa por uma razão entre volumes, ao passo que para o ciclo Brayton é expressa por uma razão entre pressões. Por exemplo, o rendimento termodinâmico dos dois ciclos pode ser escrito como uma função, unicamente, da razão das pressões ou das temperaturas antes e após a compressão.

RASCUNHO

Julgue os itens seguintes, relativos à aerodinâmica.

- 76** Em um corpo deslocando-se em fluido, a camada limite corresponde a uma região, na proximidade da superfície do corpo, em que os efeitos da viscosidade são importantes, podendo esses efeitos ser desprezados, contudo, em primeira aproximação, em distâncias maiores da superfície.
- 77** Em uma onda de choque normal, o número de Mach  $M$  — obtido pela razão da velocidade do escoamento dividida pela velocidade do som — passa de  $M > 1$  para  $M < 1$  e o escoamento converte-se de supersônico para subsônico.
- 78** O aquecimento aerodinâmico proveniente da dissipação de energia por atrito é importante no processo de reentrada de veículos espaciais na atmosfera, mas desconsiderável em aviões civis e militares, inclusive nos supersônicos.
- 79** Define-se a razão de aspecto de uma asa como a envergadura dividida pelo valor médio da corda. No voo a baixas velocidades, asas com baixa razão de aspecto são mais eficientes do que asas com razão de aspecto alta.
- 80** Uma forma simples e correta de descrever o fenômeno de sustentação por uma asa é a seguinte: a asa gera um movimento do ar com uma componente vertical descendente (downwash) e, pela Segunda Lei de Newton, uma força vertical para cima (sustentação) age sobre a asa.
- 81** Um aerofólio simétrico de incidência zero não gera sustentação.

No que se refere ao desempenho das aeronaves e à propulsão aeronáutica, julgue os próximos itens.

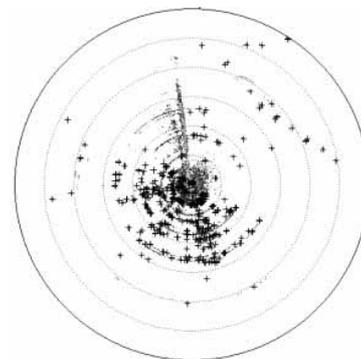
- 82** Os aviões decolam, em geral, com vento de cauda.
- 83** Aviões que utilizam motores a pistões alimentados a pressão atmosférica podem alcançar altitudes menores do que aviões que utilizam motores sobrealimentados.

No que se refere às características dos radares de pulso, julgue os itens **84** a **90**.

- 84** Em radares monostáticos, as antenas utilizadas para transmissão e recepção dos pulsos são usualmente diferentes.
- 85** Caso se queira dobrar o alcance de determinado radar, deve-se aumentar a sua potência em pelo menos 12 dB, mantendo-se os demais parâmetros de ajuste do radar constantes.
- 86** Frequências mais baixas são preferíveis a frequências mais altas, pois estas apresentam uma resolução angular pior e sofrem maior atenuação devido a fenômenos atmosféricos.
- 87** Em um esquema CFAR (*constant false alarm rate*), o limiar de detecção é ajustado de modo que a probabilidade de falso alarme não varie.
- 88** Caso se deseje detectar objetos a uma distância de pelo menos 150 m, considerando um chaveamento instantâneo do duplexador, o pulso deve ter uma largura máxima de 1  $\mu$ s.

- 89** Objetos distantes com reflexão forte podem causar ambiguidade na determinação da distância, devido à repetição periódica dos pulsos transmitidos. Um objeto a 450 km de distância, por exemplo, pode ser erroneamente detectado a 150 km de distância, caso o radar tenha uma frequência de repetição de pulsos de 500 Hz.

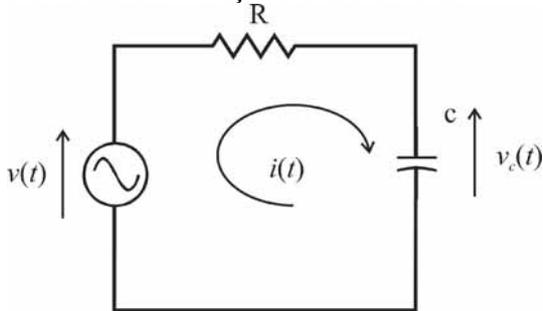
- 90** Na figura abaixo é apresentada uma tela de radar do tipo A (*A-scope*), que permite a identificação da distância e do ângulo de azimute de objetos em torno do radar.



RASCUNHO

Julgue os próximos itens, acerca de conceitos básicos de eletricidade.

- 91 A conexão de para-raios com a terra deve ser preferencialmente feita com condutores de alta impedância, em geral com valores superiores a 10 kΩ.
- 92 No circuito RC abaixo, se a fonte de tensão  $v(t)$  for uma senoide, a tensão  $V_c(t)$  sobre o capacitor será também uma senoide atrasada em relação à tensão da fonte.



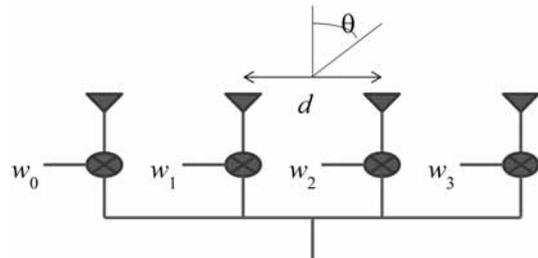
- 93 Na transmissão de energia que utiliza cabos de cobre cilíndricos e com seção reta uniforme, a energia dissipada é diretamente proporcional ao diâmetro do cabo.

Com relação ao processo de transmissão e recepção de sinais analógicos modulados em AM e FM, julgue os itens que se seguem.

- 94 Um PLL (*phase locked loop*) é comumente utilizado para a demodulação de sinais modulados em AM.
- 95 Suponha que um tom senoidal com frequência de 10 kHz seja modulado em AM com um índice de modulação igual a 0,8, este sistema possui eficiência de potência de 64%.
- 96 Considere um sinal composto de dois tons senoidais, com frequências iguais a 5 kHz e 10 kHz, ambos com amplitude unitária. Suponha, ainda, que esses sinais sejam modulados em fase (PM), e que a fase varie de acordo com o parâmetro  $k_p = 10 \text{ rad/V}$ . Segundo a regra de Carson, a largura de banda aproximada desse sinal será de, no máximo, 320 kHz.
- 97 É possível gerar sinal modulado em fase (PM) passando-se o sinal mensagem por um integrador e modulando sua saída em frequência (FM).
- 98 Suponha que, em um receptor super-heteródino, seja feita inicialmente a conversão de um sinal modulado em uma portadora com frequência 100 MHz para uma frequência intermediária, utilizando-se um misturador (*mixer*) alimentado por um oscilador local sintonizado em 140 MHz, com um filtro passa-faixa sintonizado em torno da frequência intermediária. Suponha, ainda, que o sinal seja modulado em AM-LSB (*amplitude modulation - lower side band*) e tenha uma largura de banda igual a 100 kHz. Nesse caso, o sinal na saída do misturador ocupará o espectro entre as frequências de 39,9 MHz a 40 MHz.
- 99 Um sinal FM necessita de um recuo de potência (*backoff*) menor que o de um sinal AM ao serem ambas alimentadas em amplificadores de potência de RF, tendo, assim, uma melhor eficiência de amplificação do que o AM.

Julgue os itens subsequentes, a respeito de conceitos fundamentais de antenas.

- 100 Se o arranjo linear de antenas com quatro elementos igualmente espaçados de  $d = 15 \text{ cm}$ , como mostrado na figura abaixo, for utilizado para transmitir em uma frequência de 1 GHz e, se em cada antena for aplicado um ganho complexo em banda base dado por  $w_n = \exp\left(\frac{j\pi n \sqrt{2}}{2}\right)$ , em que  $n = 0, 1, 2, 3$  é o índice da antena, esse arranjo terá um ganho maior em um ângulo de  $\theta = 45^\circ$ .



- 101 Uma antena omnidirecional é aquela que apresenta ganho igual a 0 dBi em todas as direções.
- 102 Uma antena dipolo horizontal, construída com suas pontas apontando para o norte e para o sul, tem maior ganho nas direções leste e oeste.

RASCUNHO

Acerca de sistemas de controle, julgue os itens seguintes.

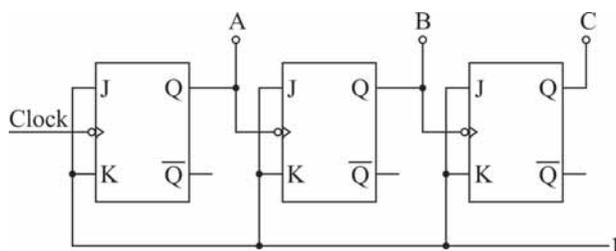
- 103 Caso a resposta de um sistema, através de uma malha de controle externo ao próprio sistema, tenha efeito sobre a grandeza de excitação (ou sinal atuante), diz-se que o sistema possui uma malha de realimentação, o que o caracteriza como um sistema de malha fechada.
- 104 Em um sistema de controle, o sinal de referência representa o sinal de saída amplificado por um ganho com sinal negativo, somado à entrada de controle.
- 105 O sistema de controle a relé consiste em um sistema de controle descontínuo.
- 106 O sistema de controle devidamente caracterizado como um servomecanismo funciona em malha aberta durante toda parte do tempo em que estiver ligado.

Considere que uma aplicação com circuitos microprocessados utilize memórias para armazenar digitalmente dados e que esses dados devam ser apagados após sua utilização, em virtude de não ser admitida a sua reutilização em outros procedimentos. A partir dessas informações, julgue os itens subsecutivos.

- 107 Caso a aplicação utilize memória EPROM (*erasable programmable read only memory*), destinada apenas à leitura, será possível desfazer a gravação feita eletricamente, por meio de luz ultravioleta.
- 108 Caso a alimentação a memórias do tipo RAM (*random access memory*) seja desligada, os dados armazenados nessas memórias serão perdidos.

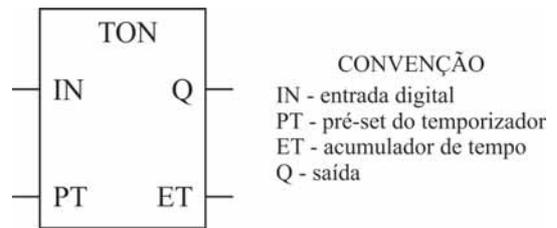
Com relação a conversores A/D e D/A e circuitos multiplex, julgue os próximos itens.

- 109 Uma das especificações que devem ser consideradas no projeto e na utilização de um conversor A/D consiste na impedância de entrada.
- 110 O custo dos conversores A/D é desprezível, comparado ao custo dos conversores D/A, em virtude de os circuitos associados a conversores A/D serem relativamente simples, tais como os circuitos acessíveis mediante multiplex analógico.



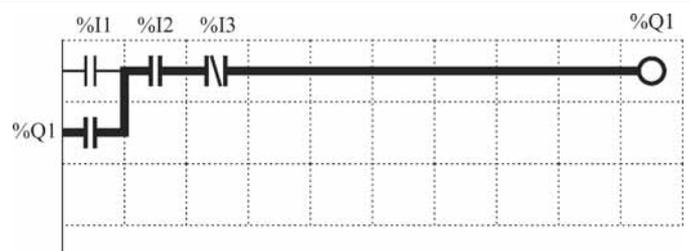
Considerando a estrutura do contador acima, julgue os itens que se seguem, referentes a contadores.

- 111 As saídas do contador ilustrado acima não mudam de estado simultaneamente.
- 112 A associação de *flip-flops* é utilizada na construção de estruturas lógicas que realizam a implementação de contadores assíncronos.
- 113 O circuito acima representa o esquema de um contador binário de três bits implementado a partir de *flip-flops* JK.



Em um controlador lógico programável (CLP), após definir-se as variáveis, deve-se desenvolver a lógica de controle para o funcionamento do dispositivo, podendo essa lógica ser programada com base nas linguagens definidas de acordo com norma pertinente. Considerando essas informações e a figura acima, que ilustra um bloco funcional de um temporizador, julgue os itens a seguir.

- 114 A operação de temporização processada pelo bloco inicia-se em determinado intervalo de tempo, após a entrada IN ter sido energizada.
- 115 Ocorre o fim da temporização ajustada para o temporizador, quando a saída Q é ativada.
- 116 A entrada PT e a saída ET são variáveis booleanas, enquanto a entrada IN e a saída Q são variáveis temporizadas.
- 117 Em operações com painéis de relés, é mais prático efetuar a programação de CLP em linguagem Assembler, uma vez que, mediante essa linguagem, a programação de relés e os diagramas resultantes tornam-se semelhantes a diagramas elétricos de relés.



Com base na figura acima, que ilustra uma lógica implementada em linguagem Ladder para um CLP, com duas linhas de programação, organizada em células matriciais com dez colunas e três linhas, julgue os itens subsequentes.

- 118 A instrução %I3 localizada na coluna 3 verifica se o conteúdo do endereço é igual a 1.
- 119 A lógica apresentada no diagrama está incompleta, faltando-lhe um caminho de continuidade lógica que permita o acionamento da bobina.
- 120 Na lógica indicada no esquema representado acima, há cinco *rungs*.

## PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, faça o que se pede, usando, caso deseje, o espaço para rascunho indicado no presente caderno. Em seguida, transcreva o texto para a **FOLHA DE TEXTO DEFINITIVO DA PROVA DISCURSIVA**, no local apropriado, pois **não será avaliado fragmento de texto escrito em local indevido**.
- Qualquer fragmento de texto além da extensão máxima de linhas disponibilizadas será desconsiderado.
- Ao domínio do conteúdo serão atribuídos até **10,00 pontos**, dos quais até **0,50 ponto** será atribuído ao quesito apresentação e estrutura textual (legibilidade, respeito às margens e indicação de parágrafos).

Redija um texto dissertativo acerca dos cuidados com estruturas de aeronaves antigas, abordando, necessariamente, os seguintes aspectos:

- ▶ principais causas de deterioração em estruturas de aeronaves; [valor: 4,00 pontos]
- ▶ inspeção de danos por corrosão em estruturas de aeronaves; [valor: 2,50 pontos]
- ▶ requisitos gerais para reparos em estruturas de aeronaves. [valor: 3,00 pontos]

**RASCUNHO**

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	