

# Concurso Público

NÍVEL SUPERIOR



Universidade de Brasília



## OBSERVAÇÕES

- Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o estabelecido em edital.
- Informações adicionais: telefone 0(XX) 61 3448-0100; Internet — [www.cespe.unb.br](http://www.cespe.unb.br).
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.



**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC)

## CARGO 1



**ESPECIALISTA EM REGULAÇÃO  
DE AVIAÇÃO CIVIL**

## ÁREA 1



## CADERNO I MANHÃ

**LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.**

- 1 **Confira atentamente se o tipo deste caderno — Caderno I — coincide com o que está registrado em sua folha de respostas e em cada página numerada deste caderno de provas.** Em seguida, verifique se ele contém a quantidade de itens indicada em sua **folha de respostas**, correspondentes às provas objetivas, e a prova discursiva, acompanhada de espaço para rascunho. Caso o caderno esteja incompleto ou tenha qualquer defeito, ou haja divergência quanto ao tipo, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis, pois não serão aceitas reclamações posteriores nesse sentido.
- 2 Quando autorizado pelo chefe de sala, no momento da identificação, escreva, no espaço apropriado da **folha de respostas**, com a sua caligrafia usual, a seguinte frase:

**Todo ato de bondade é demonstração de poder.**

- 3 Não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização de fiscal de sala.
- 4 Na duração das provas, está incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer das provas —, ao preenchimento da folha de respostas e à transcrição do texto definitivo da prova discursiva para a folha de texto definitivo.
- 5 Ao terminar as provas, chame o fiscal de sala mais próximo, devolva-lhe a sua folha de respostas e a sua folha de texto definitivo e deixe o local de provas.
- 6 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes em edital, no presente caderno, na folha de respostas ou na folha de texto definitivo da prova discursiva poderá implicar a anulação das suas provas.



De acordo com o comando a que cada um dos itens a seguir se refira, marque, na **folha de respostas**, para cada item: o campo designado com o código **C**, caso julgue o item **CERTO**; ou o campo designado com o código **E**, caso julgue o item **ERRADO**. A ausência de marcação ou a marcação de ambos os campos não serão apenadas, ou seja, não receberão pontuação negativa. Para as devidas marcações, use a **folha de respostas**, único documento válido para a correção das suas respostas.

## CONHECIMENTOS BÁSICOS

1 A evolução do conhecimento levada a cabo pelo  
homem no século XX foi, sem dúvida, uma revolução de  
extensão mais significativa do que qualquer movimento que,  
4 deliberadamente, tenha reivindicado esse título. Do marco  
inicial da psicanálise, ainda no limiar do século XIX, às  
atuais experiências com células-tronco, passando por grandes  
7 descobertas, como a penicilina ou a criação das redes  
virtuais, a Era dos Extremos modificou categoricamente a  
visão do homem sobre o próprio homem. Mas, se de um lado  
10 parecem ruir os ideais iluministas que depositavam no reino  
da razão as esperanças de evolução das relações da  
existência individual e coletiva, de outro as formas de  
13 organização concebidas em consonância com esses ideais,  
representadas pela moderna democracia republicana,  
parecem ainda não ter perdido sua atualidade. Senão pelas  
16 suas virtudes, ao menos pela ausência de outras alternativas  
que se tenham mostrado melhores. Porém, de que forma  
conciliar o funcionamento de tais instituições com as novas  
19 — e nem sempre coincidentes — visões que as mais diversas  
áreas do conhecimento produziram sobre o homem?

Durval Mazzei Nogueira Filho. *O sujeito da educação*. In: *Educação & Psicologia*, vol. 1, Editorial, p. 5 (com adaptações).

Julgue os seguintes itens, a respeito das ideias e da organização argumentativa do texto acima.

- 1 O período sintático “A evolução (...) esse título” (l.1-4) sintetiza a ideia desenvolvida pela argumentação do texto.
- 2 Nas relações de coesão do texto, “esse título” (l.4) retoma “revolução” (l.2), assim como a expressão “tais instituições” (l.18) refere-se às “formas de organização concebidas em consonância com esses ideais, representadas pela moderna democracia republicana” (l.12-14).
- 3 Depreende-se da argumentação do texto que os ideais iluministas, apoiados na primazia da razão, ainda representam a melhor forma de sustentar as organizações sociais representadas pela democracia republicana.
- 4 Como resposta possível à pergunta final, nas linhas de 17 a 20, seria coerente e argumentativamente adequado acrescentar ao texto o seguinte trecho: A reflexão sobre essas questões sugere que, por mais que as sociedades avancem no conhecimento científico, as instituições — democráticas ou não — estarão sempre distantes das mudanças que a ciência acarreta na visão que o homem teoricamente constrói a respeito do próprio homem.
- 5 A argumentação do texto sugere que o homem, ao politizar o conhecimento científico, cria para a humanidade, em geral, as dificuldades que a impedem de vivenciar plenamente os ideais iluministas de democracia e felicidade.

1 (...) Enquanto a linguagem científica, ao mesmo  
tempo em que coíbia qualquer afirmação inconsistente e  
subjetiva, moldava-se na forma de prosa a fim de poder  
4 refletir o real, o mundo da *physis* moderna consistia em um  
mundo essencialmente a-histórico, regular, ordenado e  
organizado por leis fixas, onde não havia espaço para a  
7 contradição ou considerações subjetivas. Assim, as formas  
de conhecimento que buscassem se submeter ao estatuto  
científico deveriam proceder a um exorcismo quanto a todas  
10 as noções equivocadas presentes em seus corpos.  
A astronomia deveria se divorciar da astrologia, como a  
química da alquimia e a medicina das noções místicas.  
13 Outros ramos do conhecimento, como a filosofia, o direito,  
as artes, a literatura, a teologia e o senso comum não  
gozavam do mesmo *status* da confiabilidade da ciência, pois  
16 a divisão do paradigma os havia situado no universo incerto  
da subjetividade.

Maurício S. Neubern. In: *Complexidade & Psicologia Clínica*. Brasília: Plano, 2004, p. 21-3 (com adaptações).

Julgue os seguintes itens, a respeito da organização das ideias no texto acima.

- 6 A seguinte afirmação preenche coerentemente o lugar da indicação de supressão do trecho inicial do texto: Na evolução da mitologia para a ciência, ao sistematizar o conhecimento científico, a humanidade palmilhou caminhos de subjetividade e poesia para explicar as origens do homem e justificar a história de sua existência no mundo.
- 7 Nesse fragmento, predominantemente argumentativo, a utilização de ilustrações que comprovam a tese defendida aparece sob a forma de trechos narrativos, como os seguintes: “moldava-se na forma de prosa a fim de poder refletir o real” (l.3-4) e “A astronomia deveria se divorciar da astrologia, como a química da alquimia e a medicina das noções místicas” (l.11-12).
- 8 Na argumentação do texto, são construídas, por meio de estruturas linguísticas e relações lógicas, verdades que se legitimam dentro do universo textual apresentado, independentemente de essas ideias serem comprovadas no mundo empírico.
- 9 Infere-se, a partir das relações de significação do texto, que as “noções equivocadas presentes em seus corpos” (l.10) são as características a-históricas, organizadas por leis fixas que exorcizam “Outros ramos do conhecimento” (l.13).
- 10 A organização lógica que norteia a orientação argumentativa do texto opõe formas de conhecimento consideradas de prestígio a formas de conhecimento menos prestigiadas; enquanto o prestígio das primeiras baseia-se na objetividade do estatuto científico, o desprestígio das segundas fundamenta-se na valorização do universo incerto da subjetividade.

This text refers to items from 9 through 20.

### Government: stay out of the Economy

1 The current expansion of government intervention  
is going to undermine economic growth. *Pro or con?* Over  
the past nine months, government intervention in the  
4 economy has spread like a wildfire. From federally mandated  
executive compensation rules for companies and job roles  
7 that had nothing to do with the financial meltdown, to the  
ouster of General Motors (GM) CEO Rick Wagoner at the  
behest of the White House, to forcing banks to take and keep  
10 Troubled Asset Relief Program money, Washington's  
tentacles are reaching into the minutiae of private business  
dealings like never before. Setting aside the long-term  
philosophical questions this raises about the role of  
13 government in society, one short-term question is whether or  
not it will aid recovery. I do not believe it will.

16 A 1998 Congressional Joint Economic Committee  
study concluded the optimal size of government to maximize  
economic growth was about 18% of gross domestic product  
(GDP). Even before today's unprecedented debt and  
19 spending, all levels of government in the U.S. controlled  
37% of GDP. Recent federal spending will drive up  
government's share to more than 40%. A single federal  
22 health-care plan would gobble up another 16%, putting more  
than 50% of the economy in government's hands.

25 Economists increasingly understand the Great  
Depression was prolonged by government intervention in  
trade, private industry, and banking. We have evidence from  
other countries, too. As Ireland's tax burden and share of  
28 GDP fell, the Celtic Tiger roared. Recent National Bureau of  
Economic Research findings show that Jamaica's pursuit of  
"social justice" policies has retarded its growth compared  
31 with its less interventionist sister island, Barbados. From  
1960 to 2002, Barbados' *per capita* GDP doubled, but  
Jamaica's grew only 50%.

34 Government has an important and legitimate role to  
play in a growing economy. It should enforce contracts,  
create a level playing field for all businesses, and steadfastly  
37 promote the rule of law. U.S. entrepreneurs can take it from  
there.

Internet: <www.businessweek.com> (adapted).

Judge the following items according to the text.

- 11 The U.S. has experienced an intervention in the economy.
- 12 Excessive government spending can be a drag on the economy.
- 13 Economists have supported the government policies.
- 14 In the author's view, government intervention will aid in economy recovery.
- 15 According to economists, government intervention lengthened the Great Depression.
- 16 General Motors chief executive officer Rick Wagoner has been dismissed.

In the text,

- 17 "undermine" (l.2) is the same as **reinforce**.
- 18 "that" (l.6) can be correctly replaced by **whose**.
- 19 "meltdown" (l.6) means **a process of irreversible decline**.
- 20 "behest" (l.8) is closest in meaning to **an authoritative command or request**.
- 21 "entrepreneurs" (l.37) means **people who organize, operate, and assume the risk for a business venture**.
- 22 "gobble" (l.22) is synonymous with **swallow**.

### A fight breaks out at the low-cost airline

1 There is never a good time to have a full-blown  
boardroom brawl in public. But for Sir Stelios Haji-Ioannou,  
a flamboyant serial entrepreneur, to have chosen this moment  
4 to go to war with his fellow directors at easyJet, a budget  
airline, is as puzzling as it is potentially destructive.

The airline industry is reeling from the twin effects  
7 of seesawing fuel prices and tumbling demand. Thirty  
airlines have already succumbed this year and as many again  
are forecast to disappear in 2009. As Europe's fourth-biggest  
10 airline, easyJet, founded by Sir Stelios 13 years ago, will not  
be one of them. Its strong balance-sheet, modern fleet and  
low-cost operating model mean it is much better placed than  
13 most of its competitors to ride out the storm. But it is still  
feeling the strain. Sir Stelios, who controls 38% of easyJet,  
began his attack on November 13<sup>th</sup>, arguing that the airline's  
16 plans to expand its fleet during the recession should be  
abandoned. He added that easyJet should consider paying a  
dividend from 2011, reversing its policy of investing  
19 available funds to support the airline's growth. To this end,  
he invoked rights that were established when the company  
was floated, by proposing to put two representatives of his  
22 holding company, easyGroup, on the board. Sir Stelios hinted  
that if the chairman, Sir Colin Chandler, refused to  
acquiesce, he would reassume the chairmanship himself, as  
25 he is entitled to do. Sir Stelios says he is only calling for a  
more cautious approach. Some observers think that his  
knowledge of the shipping industry, which is undergoing  
28 even greater pain than the airline business, has persuaded him  
that this is a time to batten down hatches. Others have  
suggested that he needs the promise of a dividend flow to  
31 fund his other interests. There has even been some  
far-fetched speculation that he may be trying to drive down  
easyJet's share price in order to retake control of it.

34 Whatever his reasons, they spell trouble for easyJet.  
The airline's expansion plans for the coming year are  
modest: capacity is planned to grow by 5% compared with  
37 the 15% that is easyJet's norm. Given the desperate state of  
Alitalia and the difficulties of Iberia, easyJet, which has hubs  
at Milan Malpensa and Madrid Barajas, is in a strong  
40 position to benefit. Mr van Klaveren fears that the  
ultra-cautious approach Sir Stelios is advocating, combined  
with talk of dividends, could result in the stock going  
43 "ex-growth" and losing the premium it shares with its rival,  
Ryanair. It is hard to see how that is in anyone's interests.

Internet: <www.economist.com> (adapted).

Judge the following items about the ideas and the linguistic structure of the text above.

- 23 Easyjet's founder, Sir Stelios Haji-Ioannou, has had a quarrel with his board of directors.
- 24 Sir Stelios' plans for easyJet include a rapid expansion of its fleet.
- 25 Aside from the number of airships operating together, easyJet seems better placed than its competitors to ride out the storm.
- 26 Sir Stelios hinted that unless Sir Colin Chandler complied with his plans of reversing easyJet's policy of investing available funds to support the airline's growth, he would reassume the chairmanship.
- 27 The speculation that Sir Stelios may be trying to drive down easyJet's share price is unlikely to be true.
- 28 The word "puzzling" (l.5) is synonymous with **baffling**.
- 29 The word "strain" (l.14) means **strategy**.
- 30 The expression "to batten down hatches" (l.29) is closest in meaning to **deal with numbers**.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Com referência às superfícies de controle normalmente acionadas pelos pilotos para controlar o deslocamento de aeronaves, julgue os itens a seguir.

- 31** *Ailerons* são superfícies aerodinâmicas localizadas no bordo de fuga e perto da raiz de cada uma das asas, ligadas a estas por juntas pivoteadas. Essas superfícies têm movimentos opostos: enquanto uma se move para cima, aumentando a sustentação, a outra se move para baixo, diminuindo a sustentação, e resultando assim em um movimento de guinada.
- 32** Elevadores são superfícies aerodinâmicas pivoteadas ao bordo de fuga de cada empenagem horizontal. Essas superfícies movem-se juntas, e seu movimento altera o ângulo de ataque da aeronave. Elas são acionadas pelo movimento do manche para frente e para trás, ou seja, quando o manche é puxado o avião aumenta o ângulo de ataque.
- 33** Leme é uma superfície de controle pivoteada à parte traseira da empenagem horizontal que controla o movimento de rolagem do avião. O piloto controla o leme por meio de dois pedais, de modo que, pressionando o pedal da esquerda, o avião move-se para a esquerda e reciprocamente para a direita.
- 34** Flapes são superfícies aerodinâmicas localizadas no bordo de fuga e próximo à raiz de cada uma das asas, sendo ligadas a estas por meio de juntas pivoteadas. Essas superfícies são rotacionadas para baixo para aumentar a sustentação durante a decolagem e a aterrissagem, e, mais especificamente, durante a decolagem, contribuem também para o aumento do arrasto.
- 35** *Spoilers* são superfícies de controle localizadas no topo de cada asa e, quando levantadas, atuam separando a camada limite da parte superior da asa, o que diminui a sustentação. Essas superfícies podem ser acionadas de forma independente, de modo a contribuir no movimento de rolagem do avião, podendo, ainda, ser acionadas de forma sincronizada, diminuindo a altitude de cruzeiro ou aumentando o arrasto na aterrissagem do avião.

Com relação à aerodinâmica, julgue os itens de **36** a **40**.

- 36** Para aeronaves de alta velocidade, a velocidade máxima do escoamento pode atingir valores iguais ou maiores que a velocidade do som, mesmo se o avião voar em velocidades subsônicas. Ondas de choque podem se formar quando a velocidade local excede a velocidade local do som. A redução desse efeito é conseguida por meio do enflechamento para trás das asas do avião. Dessa forma, a componente de velocidade do escoamento perpendicular ao bordo de ataque é menor que a velocidade do escoamento livre e, conseqüentemente, o surgimento de ondas de choque sobre a asa pode ser retardado.

- 37** A variação da sustentação é aproximadamente linear com relação ao ângulo de ataque. Para ângulos de ataque de cerca de  $15^\circ$ , a sustentação chega ao seu maior valor. Se o ângulo de ataque é aumentado ainda mais, um gradiente de pressão adverso na superfície superior do aerofólio leva à separação do escoamento, e esta ocorre a partir do bordo de fuga. A sustentação cai repentinamente e a asa é dita em situação de *stall*. Uma medida prática para aumentar a sustentação de uma asa e com isso retardar o ponto de *stall* é o uso de aerofólios sem cambagem.

- 38** O arrasto total de um corpo pode ser dividido em arrasto de fricção devido às tensões tangenciais e arrasto de pressão devido às tensões normais a sua superfície. O arrasto de pressão é ainda subdividido em arrasto induzido e arrasto de forma. O arrasto de forma é o maior componente do arrasto total e está diretamente ligado à sustentação. O arrasto induzido é a quantidade restante da subtração do arrasto de pressão pelo arrasto de forma e resulta do trabalho feito pelo corpo para suprir a energia cinética do campo de velocidade induzida sobre a linha de sustentação da asa devido aos vórtices gerados no bordo de fuga. Para escoamentos compressíveis, um componente que deve ser contabilizado no arrasto total é o arrasto de onda, que ocorre devido à formação de ondas de choque sobre as asas.

- 39** A força aerodinâmica resultante em um aerofólio pode ser decomposta em uma componente denominada sustentação perpendicular à direção do escoamento, e uma componente denominada arrasto tangente à direção do escoamento. Em uma condição de voo estacionário, o arrasto é equilibrado pela força de empuxo do motor, e a sustentação se iguala ao peso do avião. Essas forças podem ser representadas de forma adimensional, dividindo-as pela pressão estática e multiplicando-as pela área da asa, resultando nos coeficientes de sustentação e arrasto, respectivamente.

- 40** Uma das mais importantes regras da aerodinâmica é a condição de Kutta, que determina que, em um escoamento sobre um corpo bidimensional com um bordo de fuga pontiagudo, é desenvolvida uma circulação com magnitude suficiente para garantir que o ponto de estagnação atrás do corpo se localize sobre o bordo de fuga. Essa condição é comprovada devido à existência da camada limite e de efeitos viscosos. A viscosidade de um fluido não é apenas responsável pelo arrasto, mas também pelo desenvolvimento de circulação que, conseqüentemente, gera sustentação, de acordo com o teorema de Kutta-Joukowski.

Julgue os itens seguintes, relativos a sistemas de propulsão aeronáutica.

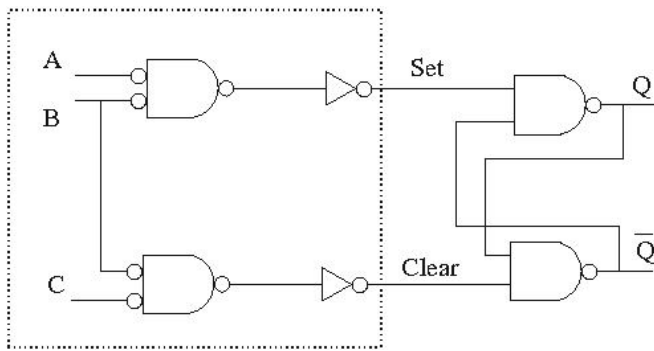
- 41** Basicamente, um motor de turbina a gás consiste de um compressor, uma câmara de combustão e uma turbina. Depois que é comprimido no compressor, o ar entra na câmara de combustão, onde é misturado ao combustível e então queimado. Os gases da combustão expandem-se através da turbina, e essa fornece parte da energia para movimentar o compressor. Aproximadamente 25% da energia da combustão é utilizada para movimentar o compressor e 75% é utilizada como empuxo. O ciclo de funcionamento do turbojato é representado termodinamicamente por um ciclo fechado do tipo Brayton.
- 42** A clássica teoria da quantidade de movimento provê um conhecimento básico de vários aspectos do desempenho de uma hélice. Essa teoria prevê que, na seção da hélice, ocorre uma descontinuidade de velocidade provocada pela energia que a hélice fornece ao fluido. Essa diferença de velocidade entre os dois lados do disco da hélice é que gera empuxo.
- 43** Um motor a pistão para avião é similar a um motor de automóvel. Um motor de avião é projetado de modo a minimizar o peso. Atualmente, motores a pistão são máquinas muito confiáveis, podendo ser submetidos a longos períodos de operação sem necessidade de troca de componentes principais. Como esses motores trabalham em várias altitudes, é necessário o uso de um sistema de injeção para o controle da mistura ar-combustível. Em baixas altitudes, a mistura deve ser rica e em altas altitudes, onde o ar é menos denso, pobre.
- 44** Um motor do tipo turboélice é a união de um motor de turbina a gás e uma hélice. Uma das grandes vantagens desse tipo de motor é a disponibilidade de um alto valor de empuxo obtido de um sistema confiável e de baixa manutenção, como a turbina a gás. Entretanto, o valor de empuxo gerado pela turbina é pequeno quando comparado com o empuxo gerado pela hélice. Como as turbinas giram em altos níveis de rotação, é necessário que o motor turboélice tenha uma caixa de engrenagens para reduzir a velocidade de rotação da hélice, de modo que esta não alcance velocidades supersônicas. Motores do tipo turboélice possuem um alto valor de empuxo em condições de decolagem, mas o empuxo cai abruptamente com o aumento da velocidade.

Julgue os itens a seguir, relativos ao desempenho de aeronaves.

- 45** A fase de aterrissagem de um avião consiste basicamente de três partes: aproximação, ajuste de inclinação e corrida no solo. Normas como a FAR (Federal Air Regulations), do órgão norte-americano FAA (Federal Aviation Authority), são adotadas como referência para especificar parâmetros de projeto e operação de aeronaves ligados ao procedimento de aterrissagem.
- 46** O envelope de voo de uma aeronave é a região no gráfico da velocidade de voo pela altitude em que o avião é capaz de operar. Dentro dessa região, um avião é limitado em pequenas velocidades devido à redução do empuxo disponível, e em altas velocidades, pela possibilidade de *stall*. A barreira limite de alta velocidade pode ser delimitada por curvas de potência requerida e disponível do motor em altitudes diferentes. A barreira limite de *stall* é dada pela velocidade em que o avião entra em situação de *stall* e pode ser obtida a partir da expressão matemática para o cálculo do coeficiente de sustentação máximo, levando-se em conta que o peso do avião iguala-se à força de sustentação e que a densidade é uma função da altitude.
- 47** O principal fator determinante das várias velocidades que um avião tem de atingir em processo de decolagem é a segurança. O órgão norte-americano FAA estipulou normas como a FAR para especificar parâmetros de projeto e de operação de aeronaves com relação ao procedimento de decolagem. A FAR-25 é aplicada a aviões de uso geral e de pequeno porte com motor a pistão, já a FAR-23 é aplicada a aviões de transporte e de grande porte com motor turboélice e turbojato.
- 48** O alcance de uma aeronave é a distância que esta pode voar, sendo definido de acordo com outros requerimentos. No caso de um avião militar, depende do perfil da missão, devendo ser especificados seguimentos para eventos como subida, cruzeiro, combate e descida. No caso de um avião civil, o alcance é normalmente a máxima distância que o avião pode voar com uma dada quantidade de combustível, prevendo o voo a um aeroporto alternativo em caso de problemas.

Julgue os próximos itens, relativos à proteção de circuitos elétricos.

- 49** O condutor neutro do circuito que fornece a potência elétrica possui o mesmo potencial elétrico que o condutor terra: ambos estão ligados ao sistema de aterramento e por esses condutores somente circulam correntes transitórias, em caso de falhas no sistema, por exemplo.
- 50** O aterramento da carcaça ou chassi de um equipamento elétrico é conectado ao terra do circuito elétrico fornecedor de potência, de forma a evitar a ocorrência de *loops* de terra (*ground loops*).
- 51** A função do para-raios é de não somente fornecer o caminho mais curto no caso de uma descarga, mas, principalmente, de neutralizar, pouco a pouco, a eletricidade da nuvem carregada acima dele.



Um sistema digital, como o circuito mostrado na figura acima, resulta da combinação de dispositivos eletrônicos desenvolvidos especialmente com a finalidade de manipular grandezas que representem informações no formato digital. Julgue os seguintes itens, acerca do circuito mostrado na figura e de circuitos digitais.

- 52 A parte do circuito incluída dentro de um retângulo tracejado na figura acima consiste em um circuito sequencial, enquanto a parte restante do circuito consiste em um circuito combinacional.
- 53 Parte do circuito mostrado na figura consiste em um circuito básico de *flip-flop* chamado *latch*, cuja tabela-verdade é a seguinte.

Set	Clear	Q
1	1	não muda
0	1	1
1	0	0
0	0	inválido

- 54 Após as devidas simplificações, o valor de *Set* no circuito acima é determinado pela seguinte expressão lógica.

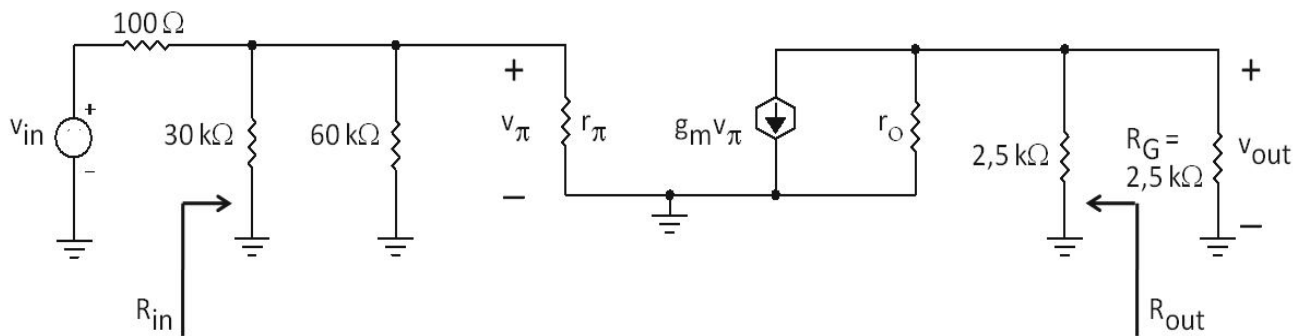
$$Set = (\bar{A} \cdot \bar{B}) + \bar{C}$$

- 55 Os sistemas de numeração utilizados em sistemas digitais são: o binário, para representação dos níveis típicos de tensão empregados em circuitos digitais; o decimal, universalmente utilizado para representar quantidades fora dos sistemas digitais; o octal e o hexadecimal, ambos utilizados com a finalidade de representar números binários grandes de forma eficiente e simples. As conversões entre os sistemas binário, octal e hexadecimal são extremamente simples pelo fato de as bases desses sistemas de numeração serem múltiplos de dois.
- 56 Os *flip-flops* são circuitos com a característica de manter fixo o valor da sua saída, mesmo que algumas de suas entradas variem, trocando de valor somente quando determinada entrada do circuito pulse momentaneamente. Essa característica torna o *flip-flop* um componente básico em circuitos de memória digital.

Acerca de conceitos relacionados a mecatrônica, julgue os itens subsequentes.

- 57 A diferença entre um regulador e um servocontrole é o sinal algébrico aplicado à realimentação.
- 58 Geralmente, motores de passo produzem menos que 1 CV (746 watts) de potência e portanto são mais adequados a aplicações que exijam controle em posição com baixa potência.
- 59 Um servomotor consiste em um motor (AC, DC, ou DC sem escovas) combinado com um sensor de posição (geralmente um *encoder*), e é utilizado para controle de velocidade em malha aberta, ou seja, sem realimentação.
- 60 As linguagens de programação de controladores lógicos programáveis podem ser classificadas em tabulares, textuais e gráficas: nesse último tipo, encontra-se a linguagem por diagrama de relés, ou *ladder*.
- 61 Um conversor D/A de 8 *bits* cuja faixa de escala total seja de 10 V possui uma faixa de erro superior a 19 mV.
- 62 O volume do espaço de trabalho de um robô manipulador depende não somente da quantidade de juntas que ele possui, mas, principalmente, da configuração geométrica do manipulador e das restrições físicas das juntas.

RASCUNHO



O circuito acima refere-se ao modelo para pequenos sinais e baixas frequências de um amplificador de tensão constituído de transistor bipolar de junção (TBJ) na configuração emissor-comum. Nesse circuito, os parâmetros para pequenos sinais são  $g_m = 16,6 \times 10^{-3} \text{ S}$ ,  $r_\pi = 6,0 \text{ k}\Omega$  e  $r_o = 121 \text{ k}\Omega$ . Com referência a esse circuito, julgue os itens seguintes.

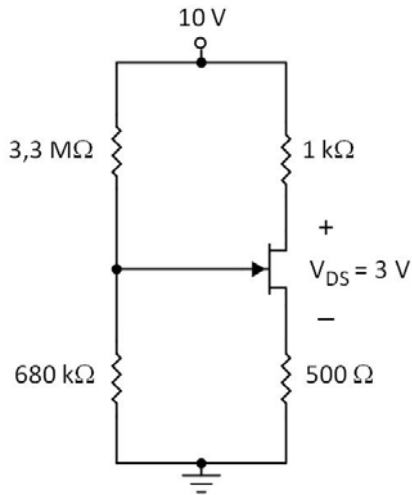
- 63** A resistência de entrada do circuito amplificador,  $R_{in}$ , é igual a  $20 \text{ k}\Omega$ .
- 64** O ganho de tensão do circuito amplificador em questão equivale, aproximadamente, a  $A_v = -20,6 \text{ V/V}$ . Nesse circuito, um sinal de saída  $v_{out}$  está defasado de  $180^\circ$  com respeito a um sinal de entrada senoidal  $v_{in}$ .
- 65** Para que haja máxima absorção de potência pela carga  $R_G$ , é necessário que o valor de  $R_G$  seja diferente da resistência equivalente de Thévenin do circuito amplificador, que, no circuito apresentado, é dada precisamente por  $2,5 \text{ k}\Omega$ .

Com relação às regiões de operação de um TBJ, julgue os itens a seguir.

- 66** Na característica corrente *versus* tensão do TBJ *npn*, existem, basicamente, três modos, ou regiões de operação identificáveis: ativo, saturação e corte. A região de operação é determinada pela polarização entre os terminais de emissor, base e coletor do transistor. No modo ativo, a junção emissor-base (JEB) é reversamente polarizada, ao passo que a junção coletor-base (JCB) é diretamente polarizada. No modo saturação, as junções JEB e JCB são diretamente polarizadas; e o modo corte é caracterizado pela polarização reversa das junções JEB e JCB.
- 67** Transistores TBJ *nnp* e *npn* são empregados em circuitos amplificadores e circuitos lógicos. Em aplicações de amplificação, os TBJ são polarizados no modo ativo, no qual é possível obter uma relação linear entre o sinal de saída e o sinal de entrada. Em aplicações lógicas, por sua vez, explora-se o comportamento não-linear dos TBJ, os quais são forçados a operar em saturação ou em corte, dependendo do nível do sinal de entrada.

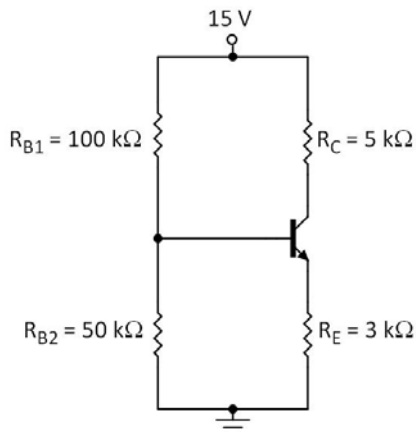
RASCUNHO





O circuito de polarização acima é implementado com um transistor de efeito de campo de junção JFET do tipo canal n. Esse circuito, utilizado em projetos de amplificadores de tensão, possui uma diferença de potencial entre dreno e fonte fixada em  $V_{DS} = 3\text{ V}$ . Considerando esse circuito, julgue os próximos itens.

- 68** Para que o JFET conduza corrente e estabeleça  $V_{DS} = 3\text{ V}$ , é necessário que a tensão de limiar  $V_p$  (ou tensão de estrangulamento) desse dispositivo seja maior que  $V_{GS} = -0,7\text{ V}$  (diferença de potencial entre porta e fonte do JFET).
- 69** A dissipação de potência pelo JFET, nesse circuito, é superior a  $10\text{ mW}$ .



O esquema acima ilustra um circuito de polarização empregando um TBJ do tipo *npn*. Considerando que a tensão do terminal de base esteja  $0,7\text{ V}$  acima daquela do terminal de emissor, e que o ganho de corrente de emissor comum ( $\beta$ ) seja igual a 200, julgue os itens que se seguem.

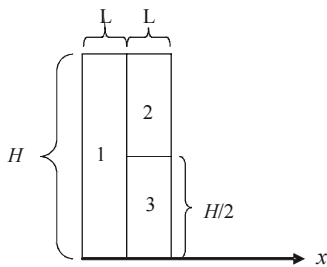
- 70** A diferença de potencial entre os terminais de coletor e emissor é superior a  $4,5\text{ V}$ , comprovando que o TBJ opera no modo ativo.
- 71** O esquema do circuito em questão pode ser utilizado para amplificação de sinais conectados capacitivamente ao terminal de base, adotando-se a configuração emissor comum. Nessa situação, o ganho de tensão é diretamente proporcional à resistência  $R_C$ , que pode ser selecionada como arbitrariamente alta. Por sua vez, o resistor  $R_E$ , que é normalmente conectado em paralelo a um capacitor de desvio, é imprescindível para garantir estabilização do ponto de operação diante de eventuais variações térmicas.

A respeito das características de transistores MOSFET e TBJ, julgue os itens subsequentes.

- 72** Em amplificadores implementados com MOSFET, a transcondutância para pequenos sinais é um parâmetro que depende somente das características físicas e geométricas do MOSFET.
- 73** O efeito da modulação do comprimento do canal em transistores MOSFET, que ocorre para valores relativamente altos da tensão de dreno, faz que a resistência incremental de saída do MOSFET, observada entre seus terminais de dreno e fonte, seja finita, ao contrário da idealização infinita. Em geral, quanto maior o comprimento do canal, mais pronunciado é o efeito de corpo.
- 74** O efeito de corpo em transistores MOSFET, que ocorre quando os terminais de fonte e substrato são conectados em potenciais diferentes, tende a aumentar a magnitude da tensão de limiar. Portanto, o terminal de corpo pode ser utilizado como uma porta adicional para controle da corrente de dreno. Para funcionamento apropriado do transistor, o terminal de corpo deve ser sempre conectado ao potencial mais negativo do circuito em dispositivos NMOS, ou ao potencial mais positivo do circuito em dispositivos PMOS.
- 75** TBJ, ao contrário de MOSFET, são dispositivos com terminais assimétricos. O fluxo de corrente nos MOSFET é determinado por um único tipo de portador de carga, ao passo que o fluxo de corrente nos TBJ é determinado simultaneamente por elétrons livres e elétrons de valência.

Acerca de princípios e conceitos relativos à termodinâmica clássica, julgue os itens a seguir.

- 76** O estado de um sistema termodinâmico simples é completamente determinado, conhecendo-se duas propriedades termodinâmicas intensivas daquele sistema.
- 77** Em um processo de expansão, a pressão constante, de uma substância cujos calores específicos são constantes, a variação de entalpia dessa substância é proporcional à variação da temperatura.
- 78** Em uma expansão de um gás ideal entre os volumes  $V_1$  e  $V_2$ , tais que  $V_2 > V_1$ , sempre a partir do mesmo estado inicial, o trabalho realizado, no caso de o processo ser a pressão constante, é maior do que o trabalho realizado no caso de o processo ser a temperatura constante.
- 79** De acordo com a Segunda Lei da Termodinâmica, um dispositivo que opere ciclicamente, de tal forma que todo o calor recebido da fonte quente é transformado em trabalho, funciona segundo o ciclo de Carnot.
- 80** Um processo isoentrópico é necessariamente adiabático e reversível.



Uma parede é composta de três materiais distintos, identificados por 1, 2 e 3, tais que suas condutividades térmicas  $k_1$ ,  $k_2$ , e  $k_3$  são distintas. A espessura da parede é  $2L$ , sua largura (perpendicular ao plano do papel) é  $W$  e sua altura é  $H$ . O arranjo das camadas dessa parede é mostrado na figura acima. Não há perdas de calor significativas pelas superfícies superior e inferior, de tal forma que o fluxo de calor através da parede pode ser considerado unidimensional, na direção  $x$ .

Considerando a situação acima descrita e os conceitos pertinentes à transferência de calor, julgue os itens que se seguem.

- 81** Desprezando-se a resistência térmica de contato entre as interfaces dos materiais que compõem a parede, é correto afirmar que a resistência térmica da parede é a soma das resistências térmicas de cada uma de suas camadas.
- 82** Considerando-se as resistências térmicas de contato, a interface 2-3 não interfere no fluxo de calor total através da parede, de forma que apenas as interfaces 1-2 e 1-3 precisam ser levadas em conta para efeito dessa análise.
- 83** Se, nas adjacências das camadas 2 e 3 da parede, houver um escoamento de ar à temperatura constante conhecida e cujo coeficiente médio de transferência de calor por convecção seja  $\bar{h}$ , a resistência térmica global do sistema será a soma da resistência térmica da parede com a resistência térmica convectiva associada ao escoamento, dada por  $\frac{1}{\bar{h}A}$ , em que  $A$  é a área total da parede em contato com o escoamento.

Considerando os princípios da transferência de calor, julgue os itens seguintes.

- 84** O envolvimento de uma tubulação metálica de raio constante que conduz água quente por um material de condutividade térmica menor que a do material da tubulação sempre favorecerá a manutenção da temperatura da água que escoar através dessa tubulação.
- 85** Aletas ou superfícies expandidas são extensões geométricas feitas nas superfícies de diversos dispositivos cuja finalidade é a remoção de calor destes. Para isso, o material utilizado na construção das aletas deve ter necessariamente condutividade térmica menor que a do material da superfície dos dispositivos.

Considerando os aspectos teóricos dos ciclos termodinâmicos e dos motores de combustão interna, julgue os itens subsequentes.

- 86** Em um ciclo Otto ideal, todas as trocas de calor ocorrem a volume constante.
- 87** Considerando-se um ciclo Otto e um ciclo Diesel, ambos ideais, operando com a mesma substância de trabalho e na mesma razão de compressão, é correto afirmar que, se a razão de corte do ciclo Diesel for igual a 3, então sua eficiência térmica será maior do que a do ciclo Otto.
- 88** Os ciclos termodinâmicos de Ericsson e Stirling ideais realizam as trocas de calor a temperatura constante, de forma que suas eficiências térmicas são iguais à eficiência térmica de um ciclo de Carnot operando entre os mesmos níveis de temperatura.
- 89** O ciclo Brayton é o ciclo termodinâmico ideal para turbinas a gás. Seu rendimento térmico é uma função crescente da razão entre as pressões antes e depois da compressão. É correto afirmar que o uso de um regenerador ideal altera essa dependência, de forma que a eficiência térmica do ciclo Brayton com regeneração passa a ser uma função decrescente da razão de pressões.
- 90** A principal diferença entre um ciclo Brayton simples e um ciclo de propulsão a jato é que, no primeiro caso, a pressão dos gases, ao final da expansão na turbina, é igual à pressão atmosférica, favorecendo, assim, a produção de trabalho líquido pelo ciclo. No segundo caso, não há trabalho líquido significativo produzido, de forma que os gases, na saída do equipamento, têm pressão superior à da atmosfera, permitindo a aceleração destes por um bocal, com a finalidade de se produzir empuxo.

RASCUNHO

A dinâmica dos gases trata de escoamentos em regimes compressíveis de fluidos considerados invíscidos. Acerca dos conceitos relativos a esse tema, julgue os itens a seguir.

- 91 A velocidade do som através de um gás é uma propriedade termodinâmica. Para gases perfeitos, essa velocidade é função apenas da temperatura e da constituição química do gás.
- 92 O número de Mach,  $M$ , é a razão entre a velocidade do escoamento e a velocidade de propagação do som através do fluido. Trata-se de um número adimensional, que quantifica a importância dos efeitos de compressibilidade no escoamento, além de discernir os escoamentos subsônicos ( $M < 1$ ) dos supersônicos ( $M > 1$ ).
- 93 Imediatamente após um choque normal, o escoamento de um gás caloricamente perfeito é sempre subsônico.
- 94 Considerando-se as ondas de choque comuns em escoamentos supersônicos, que têm espessura muito delgada, da ordem de  $10^{-5}$  cm, e as elevadas velocidades associadas a esse tipo de fenômeno, é correto afirmar que o escoamento por meio de um choque normal é praticamente adiabático e que não ocorre variação significativa da entropia do gás, nem antes nem depois do choque.
- 95 Um fluido invíscido que escoar através de um bocal divergente tem sempre sua velocidade diminuída em virtude do aumento da área da seção transversal do bocal.

O tema fenômenos de transporte está associado ao estudo da dinâmica dos fluidos, da transferência de calor e da transferência de massa. A dinâmica dos fluidos preocupa-se com o transporte de *momentum*; a transferência de calor, com o transporte de energia; e a transferência de massa, com o transporte de diferentes espécies químicas. Em relação a esses tópicos, julgue os itens de 96 a 101.

- 96 Caso dois fluidos imiscíveis escoem entre duas placas planas paralelas horizontais, em virtude de um gradiente de pressão também horizontal, e o escoamento seja tal que a interface entre os fluidos é plana, então a situação, o campo de velocidade será contínuo na interface, mas o fluxo de momento linear não, isto é, a tensão de cisalhamento não será contínua na interface entre os fluidos.
- 97 Considerando dois bocais convergentes e idênticos através dos quais escoem dois fluidos incompressíveis em regime laminar e permanente, sendo que um dos fluidos é mais viscoso do que o outro e considerando, ainda, que a velocidade na porção de entrada dos bocais imposta aos dois fluidos seja a mesma, então a velocidade média na saída do bocal do fluido mais viscoso será menor do que a do fluido menos viscoso, em virtude da ação da tensão de cisalhamento.
- 98 Considerando: que, em um bocal convergente, em que a razão entre a área de entrada e a área de saída seja  $r = \frac{A_{entrada}}{A_{saida}}$ , escoar um fluido incompressível e não-viscoso; que, na porção de entrada desse bocal, a velocidade do fluido seja  $V$ , então a variação da pressão,  $\Delta P = P_{saida} - P_{entrada}$ , percebida entre a saída e a entrada do bocal, será dada por  $\Delta P = \frac{\rho V^2 (1 - r^2)}{2}$ , em que  $\rho$  é a massa específica do fluido.

- 99 Em uma camada limite hidrodinâmica sobre uma placa plana cujo número de Reynolds é da ordem de  $10^6$ , os efeitos viscosos são desprezíveis em relação à inércia do escoamento, de forma que eles não desempenham papel significativo na dinâmica desse escoamento.
- 100 As variações de velocidade ao longo de uma camada limite hidrodinâmica laminar sobre uma placa plana são devidas principalmente à ação da tensão de cisalhamento. Dessa forma, a pressão não varia significativamente ao longo de uma linha perpendicular ao plano da placa, mesmo havendo, nessa direção, variações importantes do valor da velocidade.
- 101 O que define se a espessura da camada limite hidrodinâmica é maior que a da camada limite térmica em um escoamento laminar e permanente paralelo a uma placa plana, cuja temperatura é maior que a do fluido, são as propriedades termofísicas do fluido.

RASCUNHO

Acerca da dinâmica dos corpos rígidos, julgue os itens que seguem.

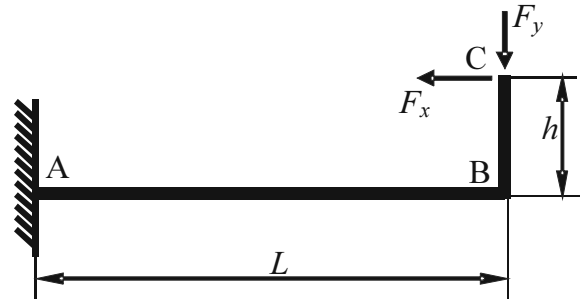
- 102** Para a completa descrição da cinemática de um corpo rígido movendo-se no espaço, são necessários quatro graus de liberdade: três para a descrição do movimento de translação e um para a descrição do movimento de rotação.
- 103** A energia cinética total de um corpo rígido em movimento de translação e rotação é igual à metade do produto de sua massa pelo quadrado da velocidade de translação de seu centro de massa.
- 104** Se um sistema de referência solidário ao movimento de um corpo rígido for definido de tal forma que seus eixos coincidam com os eixos principais de inércia do corpo, então o tensor de inércia será uma matriz diagonal.
- 105** Se um corpo rígido é homogêneo quanto à distribuição de massa específica e possui um eixo de simetria qualquer, então o centro de massa de tal corpo pertence a esse eixo, que também define um dos eixos principais de inércia.

Para se calcular o volume de um sólido em forma de cilindro e feito de material homogêneo de peso específico conhecido, foram utilizados três processos:

- I medição do diâmetro e da altura do cilindro com uma escala graduada e cálculo do seu volume;
- II medição, com uma escala graduada, da variação do nível do líquido em um copo cilíndrico de seção conhecida (Becker), quando o cilindro é nele mergulhado;
- III pesagem do cilindro e cálculo do seu volume.

Com base nessas informações e considerando que se queira minimizar o erro final no cálculo do volume do cilindro, julgue os próximos itens.

- 106** No procedimento I, o erro relativo na medição do diâmetro contribui de forma mais relevante que o erro relativo na medição da altura do mesmo.
- 107** No procedimento I, o erro absoluto na medição do diâmetro contribui de forma mais relevante que o erro absoluto na medição da altura do sólido em questão.
- 108** Para que o procedimento III conduza a uma incerteza inferior ao cálculo do volume obtido no procedimento I, será necessário um erro relativo na medição do peso inferior à soma dos erros relativos cometidos na medição da altura e do diâmetro.
- 109** No procedimento III, a incerteza é tão grande quanto no procedimento II, se ambas as medições forem feitas com o mesmo erro absoluto.



Considerando que a viga em L esquematizada na figura acima tenha peso desprezível, encontre-se engastada em A e esteja sujeita às forças positivas indicadas em C, julgue os itens a seguir.

- 110** Se  $F_x > F_y$ , então, em módulo, o momento fletor em B será máximo na viga.
- 111** A estrutura mostrada está sujeita a força normal no trecho entre os pontos A e B.
- 112** O momento fletor no ponto A é dado por  $M_A = F_x \cdot h - F_y \cdot L$ .

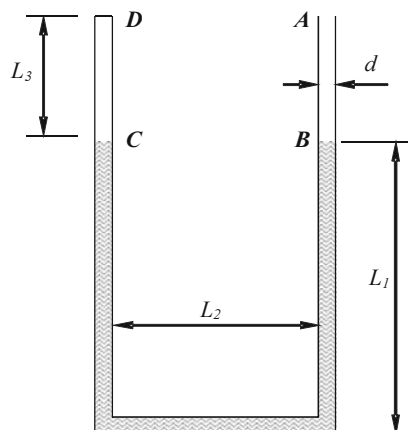
A norma técnica X estabelece que, em determinada aplicação, o diâmetro de um parafuso deve ser maior ou igual a 10 mm. Já a norma técnica Y estabelece que o diâmetro desse mesmo parafuso deve ser maior que 10 mm.

A respeito dessas informações, julgue o item abaixo.

- 113** Do ponto de vista metrológico, é correto afirmar que a norma técnica Y é tão rigorosa quanto a norma X.

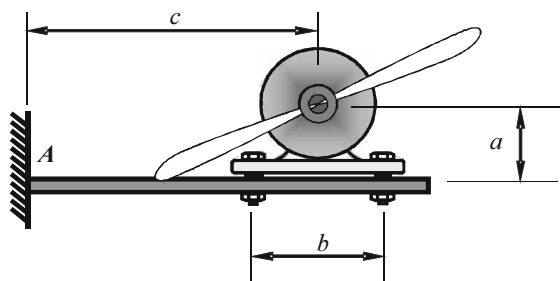
RASCUNHO

Um tubo em U, de diâmetro  $d$ , é identificado por seus pontos  $A$ ,  $B$ ,  $C$  e  $D$ . O tubo tem sua extremidade  $A$  aberta e a extremidade  $D$ , fechada. Uma coluna de líquido preenche o tubo até que as alturas  $B$  e  $C$ , se igualem, deixando um volume de ar confinado entre  $C$  e  $D$ , conforme a figura a seguir.



De acordo com essas informações, julgue os itens que se seguem.

- 114 Trata-se de um sistema de segunda ordem que só vibrará se a extremidade  $D$  estiver fechada.
- 115 A frequência natural de vibração não depende de  $d$ .
- 116 A frequência natural de vibração aumentará com o aumento de  $L_2$ .
- 117 A rigidez do sistema depende de  $d$ .



Considerando que, em uma bancada de testes de motores aeronáuticos, uma hélice seja acionada por um motor de peso  $P$  e torque  $M_0$ , preso a uma viga em balanço, conforme esquematizado na figura acima, julgue os seguintes itens.

- 118 A diferença entre as forças nos parafusos mostrados depende da distância  $b$ , mas não da distância  $a$ .
- 119 Quando em movimento, se desprezado o atrito no mancal, a aceleração angular da hélice é inversamente proporcional ao seu momento de inércia.
- 120 Se a hélice girar no sentido anti-horário e se for desconsiderado o peso próprio da viga, o módulo do momento fletor em  $A$  será dado por  $|M_A| = |P \cdot c + M_0|$ .

## PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, faça o que se pede, usando 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 serão avaliados fragmentos de texto escritos em locais indevidos**.
- Qualquer fragmento de texto além da extensão máxima de **trinta** linhas será desconsiderado.
- Na **folha de texto definitivo**, identifique-se apenas no cabeçalho da primeira página, pois **não será avaliado** texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.

### **Sistema de avaliação do Brasil é bem avaliado em teste da OACI**

A auditoria periódica da Organização de Aviação Civil Internacional (OACI), realizada entre os dias 4 e 15 de maio passado, foi a primeira após a crise aérea brasileira, em 2006-2007, e ocorreu em cumprimento ao Programa Universal de Supervisão da Segurança Operacional. A OACI é a agência da Organização das Nações Unidas especializada em regulação da aviação civil mundial. Os 87,3 pontos obtidos pelo Brasil — atribuídos pelo atendimento às regras de conformidade com as normas da OACI — colocaram a aviação civil brasileira na quinta colocação entre os países do G20, atrás apenas da Coreia do Sul, do Canadá, da França e dos Estados Unidos da América. Foram auditadas 124 nações. Até 2010, a OACI espera ter avaliado a totalidade dos 190 países.

O objetivo é verificar o grau de adequação do setor às recomendações de segurança de voo e de operação em terra. Durante 12 dias, os oito representantes da OACI avaliaram o funcionamento da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) e do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), tendo as organizações militares — CENIPA e DECEA — obtido as melhores notas. Os serviços de navegação aérea do DECEA atenderam a 95% das expectativas da OACI.

Francisco Camões. Internet: <[www.revistaaerea.com](http://www.revistaaerea.com)> (com adaptações).

---

Considerando que o fragmento de texto acima tem caráter unicamente motivador, redija um texto dissertativo acerca do seguinte tema.

### **IMPORTÂNCIA DA ATUAÇÃO DA ANAC PARA A SEGURANÇA DO TRÁFEGO AÉREO NACIONAL**

---

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	