Aerodinâmica · 150 questões

Assinale uma alternativa por questão. Antes de consultar o gabarito, identifique qual informação do enunciado sustenta a sua escolha.

Aerodinâmica de baixa velocidade: referências, forças e sustentação

001. Num esquema unidimensional, um avião desloca-se a 30 m/s para leste em relação ao ar; a massa de ar move-se a 5 m/s para leste em relação ao solo. Qual velocidade o observador no solo atribui ao avião?

A) 25 m/s para leste.

B) 30 m/s para leste.

C) 35 m/s para leste.

002. Dois ensaios externos registram a mesma velocidade de um modelo em relação ao solo, mas há ventos diferentes. Qual informação falta para comparar a velocidade do modelo em relação ao ar?

A) A velocidade vetorial do ar em relação ao solo em cada ensaio.

B) A distância percorrida sobre o solo ao longo de cada ensaio.

C) A orientação da corda em relação à fuselagem em cada ensaio.

003. Um carrinho com um perfil desloca-se a 12 m/s para a direita no laboratório, em ar inicialmente parado. No referencial do perfil, como se move o ar distante?

A) A 12 m/s para a direita.

B) A 0 m/s na horizontal.

C) A 12 m/s para a esquerda.

004. Um desenho mostra o vetor avião/ar apontando para nordeste. Qual seta, desenhada com a mesma escala, representa o vento relativo não perturbado visto do avião?

A) Uma seta de mesmo comprimento para noroeste.

B) Uma seta de mesmo comprimento para sudoeste.

C) Uma seta de mesmo comprimento para nordeste.

005. Num desenho vetorial, uma maquete avança pelo ar a 15 m/s para leste. O vento sopra inteiramente para norte, e a velocidade da maquete sobre o solo tem módulo de 17 m/s. Qual é o módulo do vento?

A) 2 m/s.

B) 32 m/s.

C) 8 m/s.

006. Em um desenho lateral sem derrapagem, a trajetória relativa ao ar é inclinada para cima. Com que linha a sustentação forma ângulo reto?

A) Com a linha da trajetória relativa ao ar.

B) Com a linha horizontal do desenho.

C) Com o eixo longitudinal da fuselagem.

007. Qual definição fixa o sentido do arrasto quando a trajetória se inclina?

A) Sentido oposto ao movimento do avião sobre o solo.

B) Sentido oposto ao movimento do avião através do ar.

C) Sentido oposto à orientação instantânea do nariz.

008. Uma maquete gira em torno de uma haste que passa pelo centro de gravidade e é paralela à linha entre as pontas das asas. Qual movimento está sendo representado?

A) Rolamento em torno do eixo longitudinal.

B) Guinada em torno do eixo vertical.

C) Arfagem em torno do eixo lateral.

009. Uma câmera frontal acompanha uma maquete: a ponta de uma asa sobe enquanto a outra desce numa rotação pura. Qual eixo permanece como eixo dessa rotação?

A) O eixo longitudinal, do nariz à cauda.

B) O eixo lateral, entre as pontas das asas.

C) O eixo vertical do corpo, perpendicular aos outros.

010. Na vista superior de uma maquete nivelada, o nariz gira para a direita sem que haja rolamento ou arfagem. Que rotação o desenho representa?

A) Rolamento.

B) Guinada.

C) Arfagem.

011. Uma maquete é inclinada lateralmente e mantida nessa posição. Qual traço continua pertencendo ao conjunto de eixos do corpo?

A) A linha vertical do laboratório que passava pelo nariz antes da inclinação.

B) A linha horizontal do laboratório paralela à asa antes da inclinação.

C) A linha presa ao modelo, perpendicular aos seus eixos lateral e longitudinal.

012. Uma ilustração representa voo retilíneo e horizontal, velocidade constante, asas niveladas e tração horizontal. Que par de igualdades é compatível com o equilíbrio do modelo de quatro forças?

A) Sustentação = arrasto; tração = peso.

B) Sustentação = peso; tração = arrasto.

C) Sustentação = tração; peso = arrasto.

013. Em um instante de voo retilíneo horizontal, com tração e arrasto horizontais, as forças verticais se equilibram; a tração vale 520 N e o arrasto, 470 N. Para massa de 100 kg, qual aceleração horizontal resulta?

A) 0,50 m/s² para a frente.

B) 0,50 m/s² para trás.

C) 5,0 m/s² para a frente.

014. Um participante vê uma linha horizontal de altitude em função do tempo e conclui que a resultante de todas as forças é zero. Qual dado ainda seria necessário sobre o movimento do centro de massa?

A) Se o peso foi representado por uma seta exatamente vertical.

B) Se a velocidade horizontal é diferente de zero no início.

C) Se a velocidade horizontal permanece constante em módulo e direção.

015. Dois diagramas mostram forças resultantes iguais a zero. No primeiro, o objeto estava parado; no segundo, já se deslocava horizontalmente. O que ocorre com suas velocidades enquanto essa condição persiste num referencial inercial?

A) Cada objeto conserva sua velocidade inicial.

B) Os dois objetos convergem para uma posição de repouso.

C) Os dois objetos passam a ter o mesmo módulo de velocidade.

016. Num modelo de subida retilínea uniforme em ar parado, a tração é paralela à trajetória, de ângulo γ positivo com a horizontal. Que parcela do peso é equilibrada pela sustentação?

A) W sen γ, paralela à trajetória.

B) W inteiro, perpendicular à trajetória.

C) W cos γ, perpendicular à trajetória.

017. Num modelo de subida retilínea uniforme em ar parado, em que sentido atua a componente tangencial do peso?

A) No sentido descendente da trajetória, somando resistência ao avanço.

B) No sentido ascendente da trajetória, somando contribuição à tração.

C) Perpendicular à trajetória, somando contribuição à sustentação.

018. Em ar parado, uma maquete representa subida retilínea uniforme com tração de 575 N paralela à trajetória. Se W = 3.000 N e sen γ = 0,125, qual arrasto é compatível com o balanço tangencial?

A) 375 N.

B) 200 N.

C) 950 N.

019. Uma seta de tração aparece inclinada para cima num diagrama de trajetória horizontal e aceleração vertical nula. Que comparação é válida, considerando como demais forças apenas peso, arrasto horizontal e sustentação vertical?

A) Sustentação mais a componente vertical da tração iguala o peso.

B) Sustentação mais o módulo total da tração iguala o peso.

C) Sustentação sozinha iguala o peso, qualquer que seja a inclinação.

020. Em uma seção de asa, o desenhista ligou o bordo de ataque ao bordo de fuga por uma reta. Que elemento geométrico ele traçou?

A) O contorno do extradorso.

B) A linha de corda.

C) A linha média de curvatura em qualquer perfil.

021. Uma asa de incidência fixa está montada em uma maquete. Ao girar rigidamente a maquete no suporte, sem alterar a montagem, qual ângulo necessariamente se conserva?

A) O ângulo entre a corda e o escoamento incidente.

B) O ângulo entre o eixo longitudinal e a horizontal da sala.

C) O ângulo entre a corda e o eixo longitudinal do corpo.

022. Uma fotografia lateral mostra apenas a orientação do nariz em relação ao horizonte. Para estimar o ângulo de ataque de uma seção, quais informações geométricas complementares são necessárias?

A) O comprimento da fuselagem e a altura do bordo de fuga.

B) A orientação da corda e a direção do escoamento relativo incidente.

C) A orientação do horizonte e o comprimento total da asa.

023. Em um modelo plano sem derrapagem, o eixo longitudinal está a +5° em relação à horizontal, a incidência é +2° e a trajetória relativa ao ar está a +3°. Adotando ângulos positivos de nariz para cima, qual é o ângulo de ataque geométrico?

A) 7°.

B) 2°.

C) 4°.

024. Em dois desenhos, a atitude e a incidência de montagem são iguais. A trajetória relativa ao ar passa de horizontal a +4°. Como varia o ângulo de ataque no modelo plano?

A) Diminui 4°.

B) Aumenta 4°.

C) Permanece igual.

025. Em uma ilustração, a corda está horizontal e a trajetória relativa ao ar está a −3°. Na convenção de ângulos positivos de nariz para cima, que ângulo de ataque resulta?

A) 0°.

B) −3°.

C) +3°.

026. Dois perfis de contornos diferentes têm linhas de corda com a mesma orientação, imersas na mesma corrente incidente uniforme. Qual grandeza é necessariamente igual nas duas seções?

A) Os dois possuem a mesma distribuição de pressão.

B) Os dois possuem o mesmo ângulo de ataque geométrico.

C) Os dois possuem o mesmo coeficiente de sustentação.

027. Um aluno explica que duas partículas separadas no bordo de ataque são obrigadas a chegar juntas ao bordo de fuga. Qual observação mais diretamente contraria essa premissa?

A) Marcadores liberados juntos passam pelo bordo de fuga em instantes diferentes.

B) Marcadores liberados em alturas diferentes chegam ao bordo de ataque separados.

C) Marcadores em duas linhas de corrente percorrem distâncias diferentes.

028. Um desenho atribui toda a sustentação à colisão do ar com a face inferior. Que observação do escoamento torna essa explicação incompleta?

A) A espessura do perfil pode variar entre os dois bordos.

B) As duas faces influenciam o escoamento e a distribuição de pressão.

C) O comprimento da corda é diferente da envergadura.

029. Uma equipe estima a força a partir de pressões de superfície; outra analisa a mudança de quantidade de movimento do ar. Como se relacionam as duas abordagens, com os balanços e termos de contorno adequados?

A) Descrevem a mesma interação a partir de observações diferentes.

B) Suas forças devem ser somadas para obter a sustentação total.

C) Uma fornece só sustentação e a outra fornece só arrasto.

030. Um sensor no extradorso registra pressão estática abaixo da pressão distante. O que se pode concluir dessa única leitura?

A) O valor medido determina sozinho a sustentação total.

B) Existe uma diferença de pressão local naquele ponto.

C) O valor medido vale ao longo de toda a corda.

031. Uma região plana horizontal de 0,20 m² tem pressão uniforme na face inferior 150 Pa maior que na superior. Desprezando cisalhamento, qual é a contribuição vertical líquida desse trecho?

A) 30 N para cima.

B) 750 N para cima.

C) 30 N para baixo.

032. Num perfil curvo, por que é insuficiente somar os valores numéricos de pressão de todas as tomadas para obter a sustentação?

A) É preciso considerar apenas o maior valor de pressão em cada face.

B) É preciso considerar a área representada e projetar cada força normal.

C) É preciso substituir as pressões locais por uma média dos comprimentos.

033. Numa visualização de asa com sustentação positiva, o ar recebe uma contribuição líquida de quantidade de movimento para baixo. Qual reação corresponde a essa contribuição?

A) O ar exerce sobre a asa uma contribuição de força para cima.

B) A asa exerce sobre o ar uma segunda contribuição para cima.

C) A asa e o ar recebem contribuições no mesmo sentido vertical.

034. Um perfil simétrico produz sustentação com ângulo de ataque positivo em um ensaio. Qual conclusão é compatível com o resultado?

A) O escoamento deve levar o mesmo tempo pelas duas faces, qualquer que seja a orientação.

B) A pressão deve ser igual em pontos simétricos quando o perfil tem contorno simétrico.

C) A desigualdade geométrica entre os comprimentos das faces não é requisito para gerar sustentação.

035. Uma bancada fornece massa específica de 1,10 kg/m³ e velocidade relativa de 18 m/s. Que pressão dinâmica deve aparecer na ficha do ensaio?

A) 356,4 Pa.

B) 178,2 Pa.

C) 9,9 Pa.

036. Mantendo ρ constante, a velocidade do ensaio aumenta de 20 para 30 m/s. Qual é a razão entre a nova pressão dinâmica e a antiga?

A) 1,50.

B) 0,67.

C) 2,25.

037. Uma tabela de túnel apresenta q = 320 Pa e ρ = 1,0 kg/m³. Qual expressão devolve a velocidade em m/s?

A) √(320 / (2 × 1,0)).

B) √(2 × 320 / 1,0).

C) 2 × 320 / 1,0.

038. Em duas correntes de mesmo V, a razão de densidades ρ_2/ρ_1 é 0,80. Que mudança ocorre em q?

A) A nova pressão dinâmica equivale a 80% da inicial.

B) A nova pressão dinâmica equivale a 64% da inicial.

C) A nova pressão dinâmica equivale a 125% da inicial.

039. Para um modelo com área de referência de 0,75 m², o túnel fornece q = 180 Pa e o coeficiente medido é C_L = 0,64. Que força de sustentação corresponde a esses dados?

A) 115,2 N.

B) 135,0 N.

C) 86,4 N.

040. Uma balança fornece L = 90 N, enquanto q = 300 Pa e S = 0,50 m². Qual C_L se deduz?

A) 0,60.

B) 1,67.

C) 0,15.

041. Em uma planilha no SI, a área está em metros quadrados e q em pascals. Qual unidade resulta do produto qS antes de aplicar C_L?

A) Pascal por metro quadrado.

B) Newton.

C) Quilograma por metro cúbico.

042. Um aluno usa na equação o valor numérico 72 de uma velocidade informada em km/h, mantendo as demais grandezas no SI. Qual valor de V deveria inserir em m/s?

A) 20.

B) 25,92.

C) 259,2.

043. A asa tem 0,80 m² de área de referência em planta, e o conjunto de suas duas faces tem cerca de 1,60 m². O C_L informado foi calculado com 0,80 m². Qual área deve acompanhá-lo ao estimar L?

A) 1,60 m².

B) 1,20 m².

C) 0,80 m².

044. Em dois ensaios, q e C_L medido são iguais. O segundo modelo tem 1,5 vez a área de referência do primeiro. Qual é a razão L_2/L_1?

A) 1,5.

B) 2,25.

C) 0,67.

045. Dois relatórios dão o mesmo valor de q e a mesma área de referência, mas os coeficientes são 0,40 e 0,60. Como se comparam as sustentações?

A) A segunda é 20% maior que a primeira.

B) A segunda é 33% menor que a primeira.

C) A segunda é 50% maior que a primeira.

046. A velocidade relativa ao ar diminui 20% entre dois ensaios e a massa específica aumenta 25%. Admitindo S e C_L constantes, o que ocorre com L?

A) Diminui 20%.

B) Permanece igual.

C) Aumenta 5%.

047. Uma asa mantém a mesma sustentação em duas medições com a mesma área de referência. Na primeira, q = 450 Pa e C_L = 0,42; na segunda, q = 300 Pa. Que coeficiente é compatível com a segunda medição?

A) 0,28.

B) 0,42.

C) 0,63.

048. No modelo, ρ, S e C_L ficam iguais, e V aumenta 10%. Qual é a variação prevista para a sustentação?

A) Aumento de 10%.

B) Aumento de 21%.

C) Aumento de 1%.

049. Um relatório usa $L_2/L_1 = (V_2/V_1)^2$ para dois perfis distintos. Qual verificação sustenta essa simplificação sem recorrer a cancelamentos fortuitos?

A) Que a massa e a envergadura sejam as mesmas nos dois casos.

B) Que o ângulo de ataque e a massa sejam os mesmos nos dois casos.

C) Que ρ, S e C_L sejam os mesmos nos dois casos.

050. Um modelo é trocado por outro de mesma área de referência. O túnel mantém ρ e V, mas o novo perfil tem outra geometria. O que falta conhecer para prever a nova sustentação?

A) O C_L do perfil antigo em qualquer outra inclinação conhecida.

B) O C_L correspondente ao novo perfil nas condições do ensaio.

C) A razão entre a envergadura e a corda média do novo modelo.

Asas finitas, arrasto e limites da sustentação em baixa velocidade

051. Uma figura mostra a direção do escoamento local inclinada para baixo sobre uma asa finita que sustenta carga. Ao projetar a força perpendicular a esse escoamento nos eixos da corrente distante, qual componente aparece para trás?

A) A contribuição de atrito da fuselagem.

B) A contribuição de arrasto induzido.

C) A contribuição do peso paralela à trajetória.

052. Dois desenhos usam o mesmo perfil. Um representa um corte bidimensional ideal e o outro uma asa finita. Qual efeito exige considerar a envergadura?

A) A variação da pressão ao longo da corda do perfil.

B) O gradiente de velocidade na camada limite sobre o perfil.

C) A indução associada à distribuição de sustentação e à esteira.

053. No modelo $CDi = CL^2/(\pi \cdot AR \cdot e)$, uma asa passa de $CL = 0{,}30$ para $0{,}60$, sem mudança de AR ou e. Como varia CDi?

A) Fica duas vezes maior.

B) Fica quatro vezes maior.

C) Fica oito vezes maior.

054. Um relatório fornece $CDi = 0{,}018$ para uma asa. Qual afirmação é possível sem mais dados?

A) A asa produziu força induzida de 0,018 N naquele ensaio.

B) A parcela induzida foi 1,8% do arrasto total naquele ensaio.

C) A parcela induzida está expressa como coeficiente adimensional.

055. Em dois ensaios com o mesmo CL e AR, o fator de eficiência e cresce de 0,75 para 0,90. Qual é a nova razão CDi final/CDi inicial?

A) Aproximadamente 1,20.

B) Aproximadamente 0,69.

C) Aproximadamente 0,83.

056. Uma foto mostra um winglet. Qual hipótese aerodinâmica faz sentido investigar em ensaio comparativo?

A) Mudança da força de atrito apenas na raiz da asa.

B) Coincidência entre CL máximo e o ponto de máximo L/D.

C) Alteração do escoamento de ponta e da parcela induzida.

057. A expressão “distribuição elíptica” aparece num relatório de linha sustentadora. O que é distribuído na comparação de mínimo arrasto induzido?

A) A sustentação ao longo da envergadura.

B) A espessura do perfil ao longo da corda.

C) O atrito ao longo do contorno da fuselagem.

058. Uma asa tem 14 m de envergadura e 28 m² de área de referência. Qual é o alongamento?

A) 2.

B) 7.

C) 14.

059. Um aluno usa b/c para uma asa afilada e adota como c apenas a corda da raiz. Como obter o alongamento sem essa simplificação?

A) Substituir a corda da raiz pela corda da ponta na mesma fórmula.

B) Usar a envergadura total ao quadrado dividida pela área em planta.

C) Dividir a área em planta pelo quadrado da envergadura total.

060. Uma réplica tem metade de todas as dimensões lineares da asa original. Qual será seu AR geométrico?

A) Igual ao da original.

B) Metade do original.

C) Um quarto do original.

061. Duas asas têm 16 m². A primeira tem 8 m de envergadura e a segunda tem 12 m. No mesmo CL e e, qual terá menor CDi?

A) A de 8 m, pois seu AR é 4.

B) A de 12 m, pois seu AR é 9.

C) As duas, em igual medida, pois S é igual.

062. Dois projetos têm o mesmo AR. O relatório não informa CL nem e. O que se conclui a respeito de CDi?

A) Os CDi serão iguais em todos os pontos das duas polares.

B) O projeto com maior área terá sempre o maior CDi.

C) A igualdade de AR deixa a comparação entre os CDi em aberto.

063. Em uma maquete, a incidência geométrica diminui da raiz para a ponta. Que termo reconhece essa característica?

A) Alongamento, uma razão entre envergadura e área.

B) Afilamento, uma razão entre as cordas de ponta e raiz.

C) Washout, uma torção geométrica da asa.

064. Um ensaio identifica arrasto adicional quando asa e fuselagem são combinadas, além da soma obtida com os corpos isolados em condições comparáveis. Qual contribuição se procura distinguir?

A) Arrasto de interferência na junção.

B) Arrasto induzido por maior CL máximo.

C) Arrasto por aumento da envergadura efetiva.

065. Uma placa exposta ao escoamento sofre força tangencial por ação viscosa na superfície. Que parcela está sendo descrita?

A) Atrito superficial.

B) Arrasto induzido.

C) Arrasto de forma por pressão.

066. No modelo de baixa velocidade, o arrasto parasita é 80 N a uma velocidade de referência. Com densidade, geometria e coeficiente parasita constantes, qual é o valor a 1,5 vez a velocidade?

A) 120 N.

B) 180 N.

C) 320 N.

067. Duas observações da mesma asa mostram menor força de arrasto induzido na velocidade maior. Qual condição faz parte da explicação usual dessa tendência?

A) A sustentação requerida se mantém e CL diminui.

B) CL se mantém e a sustentação cresce com a velocidade.

C) A velocidade muda e o ângulo crítico desaparece.

068. A uma velocidade de referência, uma asa tem 100 N de arrasto parasita e 160 N de induzido. Ao dobrar a velocidade com a mesma sustentação, qual total resulta do modelo quadrático?

A) 520 N.

B) 260 N.

C) 440 N.

069. Para $D = a \cdot V^2 + c/V^2$, com a e c constantes positivas, em qual ponto se encontra o mínimo de D?

A) Quando $a \cdot V^2 = c/V^2$.

B) Quando o termo $a \cdot V^2$ chega a zero.

C) Quando o termo c/V^2 atinge sozinho seu menor valor.

070. Um gráfico de ensaio apresenta a velocidade no eixo horizontal e a força de arrasto no eixo vertical. No trecho em que o parasita predomina, o total sobe com a velocidade. O que esse formato representa?

A) Uma curva de CL em função do ângulo de ataque.

B) A soma de parcelas com tendências diferentes.

C) Uma polar de CL em função de CD.

071. Uma polar registra CL = 0,64 e CD = 0,040 no mesmo ponto e com a mesma referência. Qual é o L/D?

A) 0,0625.

B) 1,6.

C) 16.

072. Os pontos (CL; CD) de uma polar são A (0,40; 0,030), B (0,70; 0,045) e C (1,00; 0,080). Qual tem o maior L/D dos três?

A) A.

B) C.

C) B.

073. Com CD no eixo horizontal e CL no vertical, o que expressa a inclinação da reta que liga a origem a um ponto da polar em eixos lineares?

A) A variação local de CD por grau de ângulo de ataque.

B) A razão CL/CD daquele ponto.

C) O valor absoluto da força de arrasto naquele ponto.

074. Uma segunda folha mostra a mesma polar, agora com CL no eixo horizontal e CD no vertical. Para os pontos de CL e CD positivos, qual reta à origem representa o maior L/D?

A) A de maior inclinação CD/CL.

B) A que passa pelo maior CD medido.

C) A de menor inclinação CD/CL.

075. Uma série de ensaios tem L/D igual a 10, 14 e 13 em apenas três pontos. O que o valor 14 demonstra?

A) É o maior L/D entre os pontos amostrados.

B) É o máximo exato da curva contínua.

C) É o valor de CL máximo da configuração.

076. Adote $CD = 0{,}024 + 0{,}040 \cdot CL^2$. Qual CD se obtém para CL = 0,50?

A) 0,034.

B) 0,044.

C) 0,064.

077. CL foi publicado com base na área da asa e CD com base na área frontal. O que falta antes de tomar CL/CD como L/D?

A) Converter ambos à mesma área de referência.

B) Inverter o quociente entre os coeficientes.

C) Expressar ambos os coeficientes em porcentagem.

078. Um modelo em planeio estacionário e retilíneo em ar calmo tem L/D = 12. Que distância horizontal corresponde a uma perda de altura de 50 m?

A) Cerca de 4,2 m.

B) 600 m.

C) Cerca de 62 m.

079. Mantida a mesma sustentação, L/D passa de 10 para 12,5. Como se altera o arrasto?

A) Cai para 80% do anterior.

B) Sobe para 125% do anterior.

C) Cai para 75% do anterior.

080. No referencial de uma placa fixa, que velocidade tangencial tem o ar em contato com ela na condição usual de não deslizamento?

A) A mesma da corrente externa.

B) Metade da velocidade externa.

C) Zero em relação à parede.

081. Uma camada turbulenta ainda acompanha o contorno do perfil. O que essa observação distingue?

A) Regime da camada e separação são fenômenos distintos.

B) A turbulência indica que o CL máximo já foi ultrapassado.

C) A transição elimina a condição de não deslizamento.

082. A pressão estática medida aumenta no sentido do escoamento externo ao longo de um trecho. Qual é a interpretação?

A) O gradiente é favorável e acelera o ar de menor velocidade.

B) O gradiente é adverso e dificulta o avanço do ar junto à parede.

C) O gradiente é nulo se a envergadura não mudar no trecho.

083. Em um ensaio aparece uma bolsa de escoamento reverso perto do bordo de fuga. O que essa evidência sustenta diretamente?

A) A asa inteira já atingiu o CL máximo.

B) A distribuição de sustentação se tornou elíptica.

C) Há indício de separação local.

084. Qual medição mostraria que o ar junto à parede e o ar no restante da camada limite têm velocidades diferentes?

A) Envergadura e corda em diferentes estações da mesma asa.

B) Pressão em diversos pontos da fuselagem longe da estação.

C) Velocidade a várias distâncias normais à parede na mesma estação.

085. Dois modelos geometricamente semelhantes têm posições de transição diferentes. Qual parâmetro de semelhança merece ser examinado?

A) Somente o quociente entre a corda da raiz e a corda da ponta.

B) O número de Reynolds dos ensaios.

C) Somente a razão entre a espessura máxima e a corda do modelo.

086. Em um ensaio quase estacionário, CL cresce com α e depois diminui. O pico dessa curva identifica o quê?

A) O ângulo de melhor L/D de qualquer configuração.

B) O ângulo crítico para essa configuração e condição.

C) A inclinação da fuselagem em relação ao horizonte.

087. Uma asa apresentou CL = 1,31 no pico e CL = 1,08 depois dele. Que conclusão é consistente com os valores?

A) O coeficiente de sustentação diminuiu e continua positivo.

B) A sustentação desapareceu assim que se ultrapassou o pico.

C) O arrasto caiu a zero porque CL passou a diminuir.

088. Uma ficha especifica a velocidade de estol para um peso e configuração. Por que ela pode diferir em outro ensaio?

A) A velocidade do primeiro ensaio também corresponde sempre ao mesmo CL em outra configuração.

B) Uma configuração que muda o CL máximo só altera a velocidade quando muda a densidade.

C) A carga requerida e a configuração influem na velocidade associada ao CL máximo.

089. CL vale 1,15 a 10°, 1,27 a 12°, 1,24 a 14° e 1,10 a 16°. Qual leitura respeita a resolução das medidas?

A) O maior CL amostrado foi a 12°, podendo o pico contínuo estar entre medidas.

B) O estol ocorreu exatamente a 14°, primeira leitura inferior à anterior.

C) O pico ocorreu exatamente a 13°, ponto médio entre as duas maiores leituras.

090. Uma fotografia indica a orientação da corda em relação ao horizonte. Que informação adicional permite determinar α?

A) A direção vertical da força peso.

B) A direção do vento relativo à asa.

C) A envergadura total projetada na foto.

091. Por que o máximo da curva de L/D por α pode aparecer antes do máximo de CL por α?

A) CD pode crescer proporcionalmente mais que CL.

B) O arrasto induzido desaparece quando CL chega ao máximo.

C) L/D só pode diminuir quando CL se torna negativo.

092. A visualização de uma asa com washout mostra separação na raiz enquanto a ponta segue aderida. Qual é a interpretação?

A) O ângulo de incidência geométrica é igual em todas as seções dessa asa.

B) As seções podem atingir condições locais de estol em momentos diferentes.

C) A ponta obrigatoriamente já ultrapassou seu ângulo crítico antes da raiz.

093. Em um desenho, qual movimento caracteriza um flape Fowler de bordo de fuga?

A) Somente a lâmina inferior gira mantendo a superfície superior.

B) A peça do bordo de ataque avança e forma uma fenda dianteira.

C) A superfície recua aumentando a área em planta e se deflete.

094. Somente a porção inferior do bordo de fuga se deflete, com o contorno superior preservado. Qual é o dispositivo representado?

A) Flape simples articulado de espessura inteira.

B) Flape dividido, ou split flap.

C) Flape Fowler com deslocamento longitudinal.

095. O que a fenda entre o flape e a asa pode fazer no escoamento local?

A) Desviar ar da ponta e suprimir a esteira de toda a asa.

B) Conduzir ar ao extradorso do flape e retardar a separação.

C) Conservar a cambra original quando o flape se deflete.

096. Um elemento móvel dianteiro afasta-se e deixa uma passagem para o escoamento. Que legenda distingue a peça da abertura?

A) Slot para a peça e slat para a abertura.

B) Slat para a peça e slot para a abertura.

C) Flap para a abertura e slot para a peça.

097. Dois cortes de um perfil são comparados no mesmo α abaixo do estol. Qual mudança explica o ganho típico de CL com um flape simples defletido para baixo?

A) Maior curvatura efetiva do perfil.

B) Maior envergadura de ponta a ponta.

C) Menor espessura estrutural da raiz.

098. Uma configuração tem CL = 0,72 e CD = 0,040. Com flape, no mesmo ângulo e área de referência comum, medem-se 0,90 e 0,075. Como mudou L/D?

A) Subiu de 12 para 18.

B) Subiu de 18 para 22,5.

C) Caiu de 18 para 12.

099. Por que uma fenda fixa no bordo de ataque pode aumentar o CL máximo?

A) A passagem ajuda a retardar a separação no extradorso em ângulos maiores.

B) A abertura obriga o flape traseiro a aumentar a área da asa.

C) A fenda fixa o coeficiente de sustentação em toda a faixa de ângulos.

100. Foi fornecido apenas um par CL e CD de cada configuração em um mesmo ângulo. Que ensaio adicional responde qual configuração tem maior CL máximo?

A) Medir séries de CL por ângulo abrangendo o pico em cada configuração.

B) Repetir apenas a medição de CD no ângulo já apresentado.

C) Comparar a massa de cada dispositivo mantendo a mesma folha de dados.

Aerodinâmica de alta velocidade no voo civil

101. Uma ficha traz temperatura estática de −23,15 °C. Usando T(K) = t(°C) + 273,15, qual valor entra em a = √(γRT)?

A) 250 K.

B) 23,15 K.

C) 296,30 K.

102. Para ar ideal com γ = 1,4, R = 287 J/(kg·K) e T = 250 K, qual a velocidade do som aproximada?

A) 268 m/s.

B) 374 m/s.

C) 317 m/s.

103. Duas amostras do mesmo ar ideal estão a 250 K e 302,5 K. Mantidos γ e R, qual a razão entre a velocidade do som na mais quente e na mais fria?

A) 0,91.

B) 1,10.

C) 1,21.

104. O mesmo ar ideal tem pressão menor no laboratório B, mas a temperatura estática é igual nos dois laboratórios. Como se comparam as velocidades do som?

A) São iguais nos dois.

B) É menor no laboratório B.

C) É maior no laboratório B.

105. Um sensor fornece duas temperaturas, estática e total. Para calcular a velocidade do som do ar local em movimento, qual escolher?

A) A média entre estática e total.

B) A temperatura total após desaceleração.

C) A temperatura estática local.

106. Em ar ideal, a foi medida em 300 m/s. Usando γR = 401,8 m²/(s²·K), qual temperatura é compatível?

A) 276 K.

B) 224 K.

C) 301 K.

107. Num gráfico de a contra T absoluta para o mesmo gás ideal, que aspecto deve ter a curva?

A) Reta crescente, com inclinação constante.

B) Crescente, com inclinação cada vez menor.

C) Crescente, com inclinação cada vez maior.

108. Um avião leve tem velocidade verdadeira de 48 m/s em ar com a = 320 m/s. Que valor descreve seu Mach?

A) 0,15.

B) 0,67.

C) 6,67.

109. Um jato fictício está a Mach 0,78 em ar com a = 300 m/s. Qual velocidade verdadeira consta do cálculo?

A) 385 m/s.

B) 278 m/s.

C) 234 m/s.

110. Em voo nivelado, o vento horizontal de proa de 15 m/s atua na direção da trajetória e em sentido contrário ao deslocamento. A velocidade sobre o solo é 210 m/s e a do som é 300 m/s. Qual é o Mach da corrente livre?

A) 0,70.

B) 0,75.

C) 0,65.

111. Dois aviões têm M = 0,70. Para A, a = 310 m/s, e para B, a = 330 m/s. Qual diferença entre velocidades verdadeiras decorre desses dados?

A) B é 14 m/s mais rápido.

B) A é 14 m/s mais rápido.

C) B é 20 m/s mais rápido.

112. Num exercício, V permanece em 216 m/s enquanto a cai de 320 para 300 m/s. Como muda M?

A) De 0,720 para 0,675.

B) De 0,675 para 0,633.

C) De 0,675 para 0,720.

113. Um grupo divide 720 km/h diretamente por 320 m/s e obtém 2,25. Usando 1 m/s = 3,6 km/h, qual é o Mach correto?

A) 0,625.

B) 1,600.

C) 0,444.

114. Na corrente livre, V∞ = 240 m/s e a∞ = 320 m/s. Sobre o perfil, V local ≈ 320,79 m/s e a local ≈ 305,51 m/s. Qual par apresenta primeiro M∞ e depois M local, com duas casas decimais?

A) 0,79 e 1,00.

B) 0,75 e 1,05.

C) 1,05 e 0,75.

115. No mesmo ponto do perfil, uma estimativa mantém V local e substitui a local de 290 m/s por a∞ de 310 m/s. Qual viés aparece no Mach local estimado?

A) Fica igual se o voo estiver nivelado.

B) Fica maior que o valor local correto.

C) Fica menor que o valor local correto.

116. Um mapa completo ideal mostra que, ao aumentar M∞ continuamente, o primeiro ponto sônico surge quando M∞ = 0,73. O que registrar como Mach crítico nessa condição?

A) 1,00.

B) 1,37.

C) 0,73.

117. No mapa de um ensaio a M∞ = 0,78 aparecem regiões a M local = 0,89 e M local = 1,07. Qual interpretação cabe ao conjunto?

A) Escoamento transônico sobre o perfil.

B) Escoamento supersônico na corrente livre.

C) Escoamento subsônico em todos os pontos.

118. Em dois ensaios, o máximo local ficou em 0,98 para M∞ = 0,71 e em 1,03 para M∞ = 0,73. Supondo máximo contínuo e crescente desde valores subsônicos, onde está M crítico?

A) Acima de 0,98 e abaixo de 1,03.

B) Acima de 0,71 e abaixo de 0,73.

C) Exatamente em 0,72 pela definição.

119. Uma única sonda no intradorso acusa M = 0,82. Qual dado falta para decidir se já existe região sônica em outra parte da asa?

A) O valor da mesma leitura expresso em km/h.

B) A duração total de funcionamento dessa sonda.

C) A distribuição de Mach nos demais pontos.

120. Dois perfis diferentes são ensaiados no mesmo ar, com o mesmo M∞. Apenas um possui uma bolsa supersônica. Qual explicação é compatível?

A) As velocidades do som da corrente livre precisam ser diferentes.

B) Os perfis podem acelerar o ar localmente em graus diferentes.

C) Os números de Mach do túnel necessariamente foram trocados.

121. Em qual caso a aproximação de densidade constante merece investigação mais cuidadosa?

A) Perfil com aceleração local até próximo de Mach 1.

B) Amostra de ar em repouso e temperatura uniforme.

C) Perfil inteiro em escoamento lento de baixa variação de pressão.

122. Dois túneis reproduzem o mesmo Mach, mas números de Reynolds muito diferentes. O que foi igualado diretamente?

A) O parâmetro associado aos efeitos viscosos.

B) A distribuição completa das forças no modelo.

C) O parâmetro associado à compressibilidade.

123. Um relatório identifica M crítico com a primeira leitura local sônica. Qual medida adicional permite localizar a divergência de arrasto?

A) Coeficiente de arrasto em função de M∞.

B) Velocidade do som em função da altitude.

C) Temperatura ambiente em função da hora.

124. Em um choque normal estacionário com entrada supersônica, que regime descreve a saída imediata no modelo ideal?

A) Sônico.

B) Subsônico.

C) Supersônico.

125. Atravessando um choque normal no sentido do escoamento, como variam a densidade e a velocidade do gás?

A) A densidade e a velocidade sobem.

B) A densidade sobe e a velocidade cai.

C) A densidade cai e a velocidade sobe.

126. Um colega diz que a pressão estática maior depois de um choque significa maior pressão total. Qual par de variações corrige o raciocínio?

A) A estática sobe e a total fica constante.

B) A estática e a total sobem juntas.

C) A estática sobe e a total cai.

127. Um esquema didático mostra temperatura estática maior após um choque normal adiabático sem trabalho externo. O que ocorre com a temperatura total no modelo de gás perfeito?

A) Permanece igual.

B) Diminui com o número de Mach.

C) Aumenta na mesma proporção.

128. Qual observação é coerente com a irreversibilidade de uma onda de choque?

A) Conservação da entropia do gás.

B) Redução da entropia do gás.

C) Aumento da entropia do gás.

129. Um estudante tenta aplicar a forma incompressível de Bernoulli entre os dois lados de um choque normal. Que hipótese entra em conflito com o fenômeno?

A) Ausência de trabalho mecânico externo sobre o gás.

B) Densidade constante e ausência de perda de pressão total.

C) Conservação da massa durante a passagem do gás.

130. Um fluxo supersônico contorna um canto convexo por um leque ideal de expansão. Qual tendência esperar?

A) Mach crescente e pressão estática decrescente.

B) Mach decrescente e pressão estática crescente.

C) Mach crescente e pressão estática crescente.

131. Por que um leque de expansão ideal pode baixar a pressão estática sem consumir pressão total?

A) Porque a expansão ideal é isentrópica.

B) Porque a velocidade permanece constante no leque.

C) Porque a densidade é a mesma em todo o leque.

132. Uma figura mostra várias linhas divergindo de um canto, com mudança progressiva das propriedades em fluxo supersônico. Qual interpretação combina com o desenho?

A) Choque normal único e estacionário.

B) Camada de ar em repouso e mesma pressão.

C) Leque de expansão centrado.

133. Uma planilha apresenta pressões totais de 102 kPa antes e 106 kPa depois de um suposto choque normal passivo. O que revisar?

A) A escolha de kPa, pois a tendência se inverteria ao usar Pa.

B) A identificação dos lados ou a medição da pressão total.

C) A hipótese de que o Mach de entrada excede 1, pois esse aumento é esperado.

134. Um escoamento supersônico atravessa um choque oblíquo e continua supersônico logo após o choque. Em seguida, passa por um leque de expansão ideal. A pressão estática final volta ao valor inicial. Como fica a pressão total final?

A) Volta necessariamente ao valor inicial.

B) Supera a inicial pela aceleração no leque.

C) Permanece menor que a inicial.

135. Um perfil tem uma bolsa supersônica recomprimida por um choque. Que contribuição ao arrasto se associa diretamente a esse sistema de ondas?

A) Arrasto de onda.

B) Atrito superficial viscoso.

C) Arrasto induzido pelas pontas.

136. Depois do choque sobre um perfil, a visualização revela uma região de escoamento descolado. Que processo favorece esse resultado?

A) Queda persistente da pressão no sentido do escoamento.

B) Elevação brusca da pressão no sentido do escoamento.

C) Desaparecimento da camada limite a montante do choque.

137. Em um ensaio, q = 8 000 Pa, S = 5 m² e C_D = 0,030. Use D = qSC_D. Qual força se obtém?

A) 12 000 N.

B) 1 200 N.

C) 240 N.

138. A balança mede 1 800 N com q = 10 000 Pa e S = 6 m². Que C_D corresponde a esses dados?

A) 0,030.

B) 0,108.

C) 0,180.

139. A força total passa de 900 para 1 080 N. A área se mantém e q cresce 20%. Como mudou o coeficiente de arrasto?

A) Caiu 20%.

B) Cresceu 20%.

C) Permaneceu constante.

140. Dois relatórios usam a mesma força e o mesmo q. O segundo adota uma área de referência duas vezes maior. Como fica seu C_D?

A) Metade do primeiro.

B) O dobro do primeiro.

C) Igual ao primeiro.

141. Um túnel mede aumento de 600 N de arrasto total e o relatório atribui exatamente 600 N ao arrasto de onda. O que falta para sustentar a atribuição?

A) Repetir a soma da força inicial com a diferença total.

B) Converter todas as forças de newtons para quilonewtons.

C) Separar ou controlar as demais contribuições ao arrasto.

142. Num modelo de bordo reto, V = 240 m/s e o ângulo de enflechamento é 30°. Usando cos 30° = 0,866, qual componente é perpendicular ao bordo?

A) 120 m/s.

B) 208 m/s.

C) 277 m/s.

143. Dois modelos têm M∞ = 0,80. Para a asa A, cos Λ = 1,00; para B, cos Λ = 0,75. Quais são os valores de M_n?

A) A: 1,00 e B: 0,75.

B) A: 0,80 e B: 0,60.

C) A: 0,80 e B: 1,07.

144. Em uma figura, o ângulo de enflechamento é contado entre o bordo de ataque e qual referência, para valer V_n = V cos Λ no modelo sem derrapagem?

A) Uma linha paralela à corrente livre, vista em planta.

B) Uma linha normal ao plano da asa, vista de lado.

C) Uma linha transversal à corrente livre, vista em planta.

145. Uma turma mede M_n = 0,68 para M∞ = 0,80 e conclui que o máximo local na asa é 0,68. Onde está o erro?

A) A projeção não descreve a aceleração ao redor do perfil.

B) O máximo local deve ser igual ao Mach da corrente livre.

C) A projeção deve sempre ser maior que o Mach da corrente livre.

146. Mantendo condições comparáveis, qual é a razão física para usar enflechamento em uma asa destinada ao cruzeiro rápido?

A) Aumentar a velocidade do som do ar ambiente sem modificar sua temperatura.

B) Reduzir a velocidade verdadeira de voo para o mesmo Mach e a mesma temperatura.

C) Reduzir a componente incidente normal ao bordo e retardar efeitos de compressibilidade.

147. Uma asa enflechada apresentou menor arrasto que outra em um ensaio de cruzeiro. O que é preciso para classificá-las em baixa velocidade?

A) Comparar apenas o Mach normal calculado para o cruzeiro.

B) Comparar sustentação e arrasto nas condições lentas de interesse.

C) Aplicar a mesma diferença de arrasto observada em cruzeiro.

148. Um jato civil fictício registra M∞ = 0,79 e um mapa mostra M local = 1,04. Qual afirmação descreve o cruzeiro?

A) O avião está subsônico na corrente livre e há região local supersônica.

B) O avião está supersônico porque o maior Mach determina a velocidade de voo.

C) O avião está exatamente no Mach crítico porque há um ponto acima de 1.

149. No caso lento, V = 60 m/s e a = 300 m/s. No cruzeiro, V = 240 m/s e a = 320 m/s. Qual é a razão entre Mach de cruzeiro e Mach lento?

A) 3,75.

B) 4,27.

C) 4,00.

150. Um projeto reúne medidas de Mach crítico para um único perfil, mas os ensaios usaram condições de sustentação diferentes. Qual legenda preserva a comparabilidade dos resultados?

A) Atribuir a menor leitura a qualquer uso futuro daquele perfil.

B) Indicar a condição de sustentação associada a cada medida.

C) Calcular a média e tratá-la como propriedade fixa do material.