# Peso e balanceamento · Gabarito comentado

Use o comentário para discutir a alternativa correta e localizar a fonte. Cada identificador de referência leva à lista ao final deste gabarito.

## Peso e balanceamento: referências, momentos e deslocamento do centro de gravidade

**001 · B** — −14 cm.

A origem é o plano de referência. A caixa está no sentido oposto à seta positiva.

Referência: P1A1

**002 · B** — +51 cm.

A coordenada relativa ao novo zero é 76 − 25 = +51 cm.

Referência: P1A1

**003 · C** — −50 cm.

O deslocamento assinado é destino menos origem: −18 − 32 = −50 cm.

Referência: P1A1

**004 · A** — 78 cm.

A massa da caixa é representada no seu CG. A posição do centro é 90 − 12 cm.

Referência: P1A1

**005 · B** — O produto massa × braço longitudinal.

A altura mudou, mas nem a massa nem a coordenada x mudaram. Por isso o produto longitudinal permanece igual.

Referência: P1A1

**006 · C** — O CG está à esquerda do plano de simetria?

O lado do plano de simetria depende de coordenadas laterais. Estações longitudinais só descrevem a posição para a frente ou para trás.

Referência: P1A1

**007 · C** — +0,36 m, na mesma posição física.

Inverter o sentido troca o sinal de todas as coordenadas e conserva suas magnitudes.

Referência: P1A1

**008 · A** — 4 kg na soma de massas e zero na de momentos.

A coordenada zero anula o produto m·x, mas a peça continua contribuindo para a massa total.

Referência: P1A1

**009 · C** — kg·m.

Somam-se produtos de massa por comprimento. Nenhum fator de aceleração foi aplicado.

Referência: P1A5

**010 · B** — 9 N·m.

O braço perpendicular é 0,25 m. Multiplicando 36 N por esse braço, obtêm-se 9 N·m.

Referência: P1A6

**011 · C** — 21 N·m.

O peso vale mg = 7 × 10 = 70 N (P1A5, NIST, SI Units: Mass, definição de peso). Seu braço perpendicular é 0,30 m, portanto o módulo do momento é 70 × 0,30 = 21 N·m.

Referência: P1A6

**012 · C** — O fator g aparece no numerador e no denominador e se cancela.

Na figura 2-4 da FAA, a soma dos momentos é dividida pelo peso total. Como cada peso vale mg (P1A5, NIST, SI Units: Mass, definição de peso), o g uniforme se cancela: Σ(mg·x)/Σ(mg) = Σ(m·x)/Σm.

Referência: P1A1

**013 · A** — 12,6 kg·m.

Cada centímetro equivale a 0,01 m. O fator de conversão é aplicado uma vez ao comprimento do produto.

Referência: P1A1

**014 · B** — 756 lb-in.

O cabeçalho representa peso multiplicado pelo braço: 18 × 42 = 756. Uma barra simples entre lb e in representaria divisão.

Referência: P1A3

**015 · A** — A menor distância entre o apoio e a linha vertical de ação.

O módulo do momento é a força vezes o braço perpendicular. Para uma força vertical, esse braço é horizontal.

Referência: P1A6

**016 · C** — Converter todas as entradas para massa ou todas para força antes dos produtos.

Um numerador precisa representar uma grandeza única. Por exemplo, divida cada peso por g para recuperar a massa correspondente.

Referência: P1A5

**017 · B** — +40 cm.

Os produtos somam 160 kg·cm. Dividir por 4 kg dá +40 cm, mais perto do bloco maior.

Referência: P1A1

**018 · A** — O CG está 0,15 m no sentido negativo do eixo.

−2,25/15 = −0,15 m. É a coordenada do conjunto a partir do datum.

Referência: P1A1

**019 · C** — +12 cm.

A primeira produz −48 kg·cm. A segunda deve dar +48 kg·cm, o que exige braço +12 cm.

Referência: P1A1

**020 · B** — O resultado é incompatível com as posições e massas informadas.

A média ponderada com pesos positivos permanece entre os extremos. A posição do datum não altera essa propriedade.

Referência: P1A1

**021 · A** — +6 cm.

Com massas idênticas, o fator de massa cancela e a média é (−12 + 6 + 24)/3 = +6 cm.

Referência: P1A1

**022 · B** — +1,80 kg·m.

O momento total é 9 × 0,70 = 6,30 kg·m. A contribuição desconhecida é 6,30 − 4,50.

Referência: P1A1

**023 · B** — 5 kg.

Em torno de +25 cm, a base tem braço −10 cm e o bloco +20 cm. Igualar 10 × 10 a m × 20 dá 5 kg.

Referência: P1A1

**024 · C** — A soma algébrica dos momentos em torno desse ponto é zero.

A compensação ocorre entre produtos com sinais. Braços simples ignoram diferenças de massa e módulos eliminam o sentido.

Referência: P1A1

**025 · A** — A massa total fica errada, mas o CG continua no zero neste caso.

Os blocos produzem −1,80 e +1,80 kg·m. Acrescentar a base no zero conserva esse equilíbrio, mas eleva o total de 5 para 10 kg.

Referência: P1A1

**026 · A** — +0,65 m.

Os momentos somam 14 × 0,50 + 6 × 1,00 = 13 kg·m. A nova massa é 20 kg.

Referência: P1A3

**027 · A** — −1,5 kg e +36 kg·cm.

A retirada lança Δm = −1,5 kg. O produto pela coordenada negativa vale +36 kg·cm.

Referência: P1A3

**028 · C** — Entre +16 e +42 cm.

O sistema inicial equivale a uma massa em +42 cm. A média dessa posição com +16 cm fica entre ambas.

Referência: P1A1

**029 · A** — +24 cm.

O saldo é (24 × 30 − 4 × 60)/(24 − 4) = 480/20 = +24 cm.

Referência: P1A3

**030 · B** — A massa total e o momento total em relação ao datum.

A massa cresce e o produto adicional tem braço diferente de zero. A razão entre o novo momento e a nova massa ainda dá o CG inicial.

Referência: P1A3

**031 · B** — Restam 8 kg com a mesma coordenada de CG.

Retirar massa na média ponderada reduz numerador e denominador na proporção que conserva a coordenada.

Referência: P1A3

**032 · A** — +210 kg·cm.

O saldo de massa é +3 kg no braço comum. A variação é 3 × 70 = +210 kg·cm.

Referência: P1A3

**033 · C** — 0 in.

Para acrescentar peso positivo com variação nula do momento, o braço da adição deve ser zero. O valor 25 in seria o novo CG.

Referência: P1A3

**034 · C** — 6 kg.

No novo CG, a massa inicial tem braço −12 cm e a nova +36 cm. A igualdade 18 × 12 = m × 36 dá 6 kg.

Referência: P1A1

**035 · C** — Aumenta porque o momento fica igual e a massa diminui.

Cada caixa contribui com +200 kg·cm. O numerador positivo se mantém e o denominador cai em 2 kg.

Referência: P1A3

**036 · A** — +2 cm.

A viagem da peça é +30 cm. A fração 3/45 desse percurso é +2 cm.

Referência: P1A2

**037 · C** — −24 cm.

Reorganize ΔxCG = (m/M)Δx: a viagem vale (40/5) × (−3) cm.

Referência: P1A2

**038 · C** — 6 kg.

A transferência representa 0,075/0,45 = 1/6 do total. Um sexto de 36 kg equivale a 6 kg.

Referência: P1A2

**039 · B** — +21 in.

O bloco move-se −8 in. A variação do CG é (12/96) × (−8) = −1 in, aplicada aos +22 in iniciais.

Referência: P1A2

**040 · C** — +1,0 cm no primeiro e +0,4 cm no segundo.

A alteração do momento é a mesma, +20 kg·cm. Dividi-la pelos diferentes totais produz deslocamentos distintos.

Referência: P1A2

**041 · B** — −10 cm.

O primeiro movimento acrescenta +90 kg·cm. A compensação exige −90/9 = −10 cm para o outro bloco.

Referência: P1A2

**042 · B** — +0,40 cm.

O erro no momento é massa da peça × 5 cm. Dividindo pelo total, o erro é 0,08 × 5 = +0,40 cm.

Referência: P1A2

**043 · A** — Subtrair 7 cm do CG calculado.

O acréscimo do numerador foi 7 cm × massa total. Na divisão pelo total sobra exatamente +7 cm de erro.

Referência: P1A1

**044 · A** — A fração da massa total que pertence ao bloco.

A viagem é +60 cm. Multiplicá-la pela razão m/M é suficiente para obter a variação, mesmo sem a posição inicial do CG.

Referência: P1A2

**045 · B** — −720 lb-in.

Multiplique o índice assinado pelo divisor indicado: −7,2 × 100 = −720 lb-in.

Referência: P1A3

**046 · A** — 30 in.

O índice representa 2.640 lb-in. A divisão por 88 lb produz 30 in.

Referência: P1A4

**047 · A** — +300 lb-in.

Normalize primeiro: 420 lb-in − 120 lb-in = +300 lb-in. Os números brutos usam escalas diferentes.

Referência: P1A3

**048 · B** — O peso da peça, 30 lb.

No produto peso × braço, dividir pelo braço conhecido isola o peso. As polegadas se cancelam.

Referência: P1A3

**049 · A** — +0,35 m e +0,42 kg·m.

35 cm correspondem a 0,35 m. O produto 1,2 × 0,35 dá +0,42 kg·m.

Referência: P1A1

**050 · B** — No máximo 0,5 cm.

O erro do CG é uma média ponderada dos erros dos braços. Se ambos errarem +0,5 cm, a média atinge +0,5 cm, mas não ultrapassa esse limite em módulo.

Referência: P1A1

# Da ficha de pesagem ao CG da condição documentada

**051 · C** — −18 cm.

A origem é o datum. Mover-se 18 cm para a frente corresponde ao sentido negativo desse eixo.

Referência: P2B1

**052 · B** — 80 cm.

Subtrai-se a estação mais dianteira da mais traseira: 68 − (−12) = 80 cm.

Referência: P2B1

**053 · A** — +35 cm.

O novo zero avança 25 cm no sentido positivo. A mesma posição passa a ter coordenada 60 − 25 = +35 cm.

Referência: P2B1

**054 · A** — A estação do dianteiro ou outra ligação entre os apoios e o datum.

A separação entre os pontos estabelece uma distância relativa. Para obter a coordenada absoluta na ficha, ainda é preciso localizar o datum em relação a eles.

Referência: P2B1

**055 · C** — 14 in à frente do apoio.

A diferença 39 − 53 = −14 in coloca o CG à frente do apoio, embora ambos estejam atrás do datum.

Referência: P2B1

**056 · B** — Acrescenta 150 lb e momento zero.

Estar sobre o datum torna o braço nulo. O peso registrado continua fazendo parte da soma.

Referência: P2B1

**057 · C** — 260 kg.

A indicação bruta inclui o acessório, portanto a parcela atribuída ao modelo é 268 − 8 = 260 kg.

Referência: P2B2

**058 · C** — 304 kg.

O desconto já foi incorporado ao valor líquido. A coluna de memória permite reconstruir os 308 kg brutos, sem alterar a parcela de 304 kg.

Referência: P2B2

**059 · C** — 507 kg e 503 kg.

Cada tara pertence à sua própria linha: 510 − 3 = 507 e 510 − 7 = 503. Dividir a tara total igualmente perderia essa informação.

Referência: P2B2

**060 · A** — 1.010 kg.

As parcelas acessórias somam 25 kg. Subtraí-las uma vez de 1.035 kg deixa 1.010 kg.

Referência: P2B2

**061 · B** — O momento total, pois o desconto ficou associado a outros braços.

A troca mantém a soma das taras e das leituras. Como o momento pondera cada parcela pelo braço, a distribuição errada altera o numerador do CG.

Referência: P2B2

**062 · C** — −3.000 kg·cm.

A reação equivalente líquida é 100 kg. Multiplicada pelo braço negativo, produz −3.000 kg·cm.

Referência: P2B2

**063 · A** — Placa como tara do apoio; estojo como diferença de configuração.

A placa foi identificada como acessório do apoio. O estojo integrou o conjunto pesado e sua correção usa a estação documentada do próprio estojo.

Referência: P2B2

**064 · C** — 3 kg.

Pela identidade líquido = bruto − tara, a tara é a diferença 214 − 211 = 3 kg.

Referência: P2B2

**065 · A** — 2.000 N.

As reações verticais somam 600 + 1.400 = 2.000 N. A diferença descreve a distribuição entre regiões, não o total.

Referência: P2B3

**066 · B** — 640 kg a +90 cm.

A estação comum permite fatorar 90 × (310 + 330). A reação equivalente combinada é 640 kg e o braço permanece +90 cm.

Referência: P2B3

**067 · A** — +60 cm.

O primeiro apoio contribui zero ao momento. O outro contribui 24.000 kg·cm, que divididos por 400 kg dão +60 cm.

Referência: P2B3

**068 · A** — +28.000 kg·cm.

Os dois termos positivos somam 30.400. Incluir a contribuição dianteira de −2.400 reduz a soma para +28.000 kg·cm.

Referência: P2B3

**069 · C** — 9 cm à frente do datum.

−6.300 ÷ 700 = −9 cm. O sinal negativo indica a região à frente do datum.

Referência: P2B3

**070 · C** — Quando os dois apoios têm a mesma reação líquida.

Com reações iguais, as duas coordenadas têm pesos iguais na média ponderada. Estarem de lados opostos não garante essa igualdade.

Referência: P2B3

**071 · B** — Há uma inconsistência nos dados transcritos ou na conta.

A média das estações ponderada por pesos positivos está entre +10 e +70 cm. Concentrar mais reação atrás aproxima o CG de +70, sem ultrapassá-lo.

Referência: P2B3

**072 · B** — 0 kg·cm.

No sistema anterior o momento é 500 × 24 = 12.000 kg·cm. Deslocar o zero para o CG subtrai exatamente esse valor do momento total.

Referência: P2B3

**073 · A** — 156,8 N.

A força peso é m × g. Logo, 16 × 9,8 = 156,8 N.

Referência: P2B6

**074 · C** — Massa × braço em kg·m; força × braço em N·m.

Primeiro momento e momento de força são produtos pelo braço. A primeira grandeza usa massa, e a segunda, força.

Referência: P2B6

**075 · A** — O fator g multiplica numerador e denominador e se cancela.

Com g comum, Σ(mg × braço)/Σ(mg) reduz-se a Σ(m × braço)/Σm. O cancelamento é algébrico e preserva a unidade de comprimento.

Referência: P2B6

**076 · B** — +18.400 lb·in.

O número mostrado é o índice. Multiplicar 18,4 pelo divisor 1.000 recupera 18.400 lb·in.

Referência: P2B4

**077 · C** — −5,2.

Divide-se −5.200 por 1.000, mantendo o sinal da contribuição.

Referência: P2B4

**078 · B** — +32 in.

O momento original é 28.800 lb·in. A divisão por 900 lb fornece +32 in.

Referência: P2B4

**079 · A** — +4.200 lb·in.

O primeiro lançamento representa 1.200 lb·in e o segundo, 3.000 lb·in. A soma direta dos índices ignoraria a diferença de escala.

Referência: P2B4

**080 · B** — 1.000.

Em X o momento original é 76 × 100 = 7.600. Para que 7,6 represente o mesmo momento, seu multiplicador deve ser 1.000.

Referência: P2B4

**081 · B** — O fator pelo qual o momento em lb·in foi dividido.

O CG depende do momento original, recuperado por índice × divisor. Mesmo com peso conhecido, +24 não identifica sozinho esse momento.

Referência: P2B4

**082 · B** — −8 kg e −600 kg·cm.

A retirada documental tem variação de massa negativa. Multiplicá-la pelo braço positivo produz −600 kg·cm.

Referência: P2B5

**083 · C** — +6 kg e −180 kg·cm.

A inclusão soma massa. Como a unidade está à frente do datum, seu primeiro momento tem sinal negativo.

Referência: P2B5

**084 · A** — +200 kg·cm.

A massa a retirar é −4 kg e seu braço é −50 cm. O produto de dois valores negativos soma 200 kg·cm ao momento anterior.

Referência: P2B5

**085 · C** — 0 kg de variação e momento diferencial zero.

O componente já está representado nos totais iniciais e sua contribuição é idêntica nas duas condições. A variação é zero.

Referência: P2B5

**086 · B** — Se o rádio já integrava o conjunto efetivamente pesado.

A lista geral identifica uma opção possível. Para calcular uma diferença entre duas condições, deve-se conhecer o estado desse exemplar em ambas.

Referência: P2B5

**087 · A** — +9,6 kg e +480 kg·cm.

A massa da parcela é 12 × 0,80 = 9,6 kg. Seu primeiro momento é 9,6 × 50 = +480 kg·cm.

Referência: P2B7

**088 · C** — −6 kg e −240 kg·cm.

A diferença referência menos pesagem é 12 − 18 = −6 kg. O momento correspondente é −6 × 40.

Referência: P2B7

**089 · C** — A massa por unidade de volume nas condições da ficha.

Para transformar volume em massa é necessária a densidade correspondente ao fluido e às condições adotadas. O braço fornecido permitirá então calcular o momento.

Referência: P2B7

**090 · B** — A definição de peso vazio e o estado de óleo de cada ficha.

A documentação pode definir de modo diferente a parcela de óleo incluída. É preciso conhecer tanto a definição adotada quanto a quantidade efetivamente representada.

Referência: P2B7

**091 · C** — Os 14 kg do conjunto, uma vez, usando o braço do conjunto.

A indicação de conjunto completo já incorpora os suportes. As linhas de detalhamento não criam novas peças além das incluídas no total.

Referência: P2B5

**092 · A** — +51,2 cm.

Os novos totais são 750 kg e 38.400 kg·cm. A divisão 38.400 ÷ 750 resulta em +51,2 cm.

Referência: P2B5

**093 · C** — 0 kg e +350 kg·cm.

As massas se cancelam. O momento varia de 5 × 20 para 5 × 90, uma diferença de +350 kg·cm.

Referência: P2B5

**094 · A** — A nova massa total, deixando indeterminado o momento exato da adição.

Basta somar os 7 kg à massa de base conhecida para obter a nova massa total. O momento e o CG resultante dependem da localização do item.

Referência: P2B5

**095 · A** — O total cresce e o CG permanece em +42 cm.

Os 20 kg acrescentam 20 kg × 42 cm = 840 kg·cm ao primeiro momento. Dividir esse acréscimo por 20 kg dá 42 cm, o mesmo braço do CG inicial. A razão entre os novos totais permanece em +42 cm.

Referência: P2B5

**096 · A** — +50 cm.

O segundo grupo sustenta 600 kg. O total dos momentos é −2.000 + 42.000 = +40.000 kg·cm; dividido por 800, dá +50 cm.

Referência: P2B3

**097 · B** — Está 2,4 cm mais à frente.

A variação de momento é 40 × 20 − 40 × 80 = −2.400 kg·cm. Com massa constante, a coordenada do CG diminui 2,4 cm.

Referência: P2B3

**098 · A** — 600 kg e +19.200 kg·cm.

Os líquidos são 180 e 420 kg. Seus momentos somam −1.800 + 21.000 = +19.200 kg·cm.

Referência: P2B2

**099 · B** — +108 cm.

A razão (540 × 1,20)/600 resulta em +1,08 m. A conversão para centímetros fornece +108 cm.

Referência: P2B3

**100 · B** — 500 kg e CG +48 cm.

A massa final retorna a 500 kg. O momento cai para 24.000 kg·cm porque o item incluído tem braço zero. O quociente dá +48 cm.

Referência: P2B5

# Massas de operação, limites e leitura de envelopes

**101 · C** — Massas expressas em quilogramas.

O cabeçalho preserva o termo inglês, mas a unidade kg identifica massa. A soma precisa manter a mesma grandeza.

Referência: P3C1

**102 · B** — 4 090 kg.

A base reúne os três termos: 3 900 + 160 + 30 = 4 090 kg.

Referência: P3C1

**103 · A** — Carga de tráfego.

A mala acompanha um passageiro. A bagagem previamente incluída na base é a dos tripulantes.

Referência: P3C2

**104 · B** — Continua somando 50 kg à carga de tráfego.

A definição de carga de tráfego inclui carga transportada sem receita. O preço não altera sua massa.

Referência: P3C2

**105 · A** — Mantê-la uma vez dentro da base.

O valor de partida já a incorpora. ZFW exclui o combustível utilizável presente, sem retirar novamente o que pertence à base.

Referência: P3C1

**106 · C** — Superestimou o ZFW em 150 kg.

A mesma contribuição entrou duas vezes na soma sem combustível utilizável. A correção elimina um lançamento.

Referência: P3C1

**107 · A** — 570 kg.

Tráfego = 420 + 65 + 85 = 570 kg. A base só entra depois, ao formar o total sem combustível.

Referência: P3C2

**108 · C** — Quais componentes cada valor inclui.

Valores iguais podem representar conjuntos diferentes. A lista de inclusões permite reconciliar as bases.

Referência: P3C1

**109 · B** — 6 580 kg.

Subtraindo do total o combustível ali presente: 7 200 − 620 = 6 580 kg.

Referência: P3C3

**110 · B** — Folga na comparação sem combustível.

A margem é limite menos valor calculado: 6 500 − 6 350. Ela só descreve essa comparação.

Referência: P3C3

**111 · C** — O ZFW continua 40 kg acima do limite.

Combustível utilizável não compõe o ZFW. Sua retirada modifica a massa total.

Referência: P3C3

**112 · A** — 1 300 kg.

Da relação base + tráfego ≤ MZFW resulta tráfego ≤ 7 100 − 5 800 = 1 300 kg.

Referência: P3C3

**113 · A** — Massa total igual e ZFW 60 kg menor.

A troca preserva a soma total. O termo que saiu estava no ZFW e o que entrou fica fora dele.

Referência: P3C3

**114 · B** — 70 kg.

Carga adicional aparece nas duas contas. A menor folga é 70 kg; outras limitações não foram avaliadas.

Referência: P3C3

**115 · C** — A margem relativa ao máximo sem combustível.

A margem requer um limite numérico aplicável. O ZFW foi fornecido, independentemente dessa lacuna.

Referência: P3C3

**116 · B** — 6 000 kg.

Na rampa, somam-se o ZFW e todo o combustível utilizável presente: 5 260 + 740.

Referência: P3C2

**117 · A** — 6 985 kg.

Subtraem-se 35 kg uma vez da massa de rampa. Não foi indicada outra alteração.

Referência: P3C3

**118 · C** — 5 970 kg.

Partindo de 6 400 kg, desconta-se somente 430 kg. Os 20 kg do táxi já foram descontados da massa de decolagem.

Referência: P3C3

**119 · C** — 310 kg.

A diferença entre a massa de pouso e o ZFW é o combustível utilizável daquele instante.

Referência: P3C3

**120 · B** — 80 kg.

O comparador do instante é o máximo de pouso. Logo a folga vale 6 500 − 6 420 = 80 kg.

Referência: P3C3

**121 · A** — 70 kg.

A redução total soma a carga que saiu e o combustível consumido. Assim, 90 − 20 = 70 kg.

Referência: P3C3

**122 · A** — Usar o combustível de rampa com a massa de rampa.

O total e a parcela subtraída precisam descrever o mesmo instante real ou simulado.

Referência: P3C3

**123 · C** — 24%.

O CG está 0,60 m atrás do bordo de ataque. A razão 0,60/2,50 multiplicada por 100 resulta em 24%.

Referência: P3C4

**124 · B** — 8,80 m.

O deslocamento é 0,30 × 2,00 = 0,60 m para trás. A estação é 8,20 + 0,60.

Referência: P3C4

**125 · A** — 2,40 m.

A MAC é a distância entre as estações do seu bordo de ataque e do seu bordo de fuga: 7,50 − 5,10.

Referência: P3C4

**126 · B** — 0,072 m para trás.

A diferença é de três pontos percentuais. Multiplicando 0,03 × 2,40, obtém-se 0,072 m no sentido crescente.

Referência: P3C4

**127 · C** — O percentual permanece igual.

A diferença xCG − xLEMAC permanece inalterada quando se soma o mesmo deslocamento a ambas as estações.

Referência: P3C4

**128 · C** — 100% MAC.

O deslocamento desde o bordo de ataque equivale ao comprimento inteiro da corda. Isso informa posição, não aceitabilidade.

Referência: P3C4

**129 · A** — 0,40 m em A e 0,60 m em B.

A fração é igual, mas se aplica a comprimentos diferentes. Um quarto de 1,6 m é 0,40 m e de 2,4 m é 0,60 m.

Referência: P3C4

**130 · B** — 100 × 0,45/1,80.

Convertendo 45 cm para 0,45 m, numerador e denominador ficam em metros. O resultado é 25%.

Referência: P3C4

**131 · C** — A estação do bordo de ataque da MAC.

É possível calcular 0,42 m de deslocamento na corda, mas a estação final exige somar a posição do LEMAC.

Referência: P3C4

**132 · A** — O índice de momento na convenção da figura.

A coordenada horizontal é um índice de momento. Um percentual da corda não pode ser lançado como se fosse esse índice.

Referência: P3C5

**133 · B** — Fora pelo limite dianteiro.

18% fica à frente da borda dianteira de 19%. A existência de folga até o máximo traseiro não corrige essa diferença.

Referência: P3C5

**134 · B** — 0,5 ponto percentual pelo lado traseiro.

A comparação é com a borda traseira de 31%, e 31,5 − 31 = 0,5 ponto percentual.

Referência: P3C5

**135 · C** — 20%.

7 250 kg está a um quarto do intervalo. Um quarto do aumento de quatro pontos percentuais vale um ponto.

Referência: P3C5

**136 · A** — 1 ponto percentual.

No meio do intervalo o limite traseiro é 33%. A folga entre 32% e 33% é um ponto percentual.

Referência: P3C5

**137 · A** — Está na borda, com margem dianteira nula.

A convenção do exercício inclui o ponto de igualdade. Sua distância à borda em questão é zero.

Referência: P3C5

**138 · C** — A faixa não está estabelecida pela figura fornecida.

A interpolação entre pontos documentados não fornece autorização para extrapolar o domínio descrito.

Referência: P3C5

**139 · B** — Somente na horizontal.

A coordenada vertical continua igual. A coordenada horizontal muda com a distribuição de massa.

Referência: P3C5

**140 · A** — A atende e B excede o limite traseiro.

O valor 34 está entre 18 e 35, mas ultrapassa 32. O percentual do CG precisa ser lido contra a faixa aplicável.

Referência: P3C5

**141 · B** — As duas condições fornecidas atendem à comparação representada.

O teste de dois pontos verifica os pontos descritos. Faltam as condições intermediárias e dados de limites locais.

Referência: P3C5

**142 · C** — A comparação global atende e a do compartimento excede o limite.

Um envelope global não substitui a restrição de carga do compartimento. São critérios independentes.

Referência: P3C5

**143 · C** — A lista de equipamentos instalados daquele exemplar.

A lista de possibilidades não comprova instalação. A configuração individual identifica o que já pertence à base.

Referência: P3C6

**144 · B** — A alteração registrada e o estado de configuração da ficha.

A mudança pode alterar massa e momento vazios. A correspondência entre registro e configuração sustenta o valor inicial.

Referência: P3C6

**145 · A** — 38 400 kg·m.

O momento original foi dividido por 1 000 para formar o índice. A operação inversa multiplica por 1 000.

Referência: P3C7

**146 · B** — 210 em A e 21 em B.

Cada coluna tem fator próprio. Dividir 21 000 por 100 e por 1 000 produz esses dois índices.

Referência: P3C7

**147 · A** — Correspondência de identidade, configuração e revisão pertinente.

Atualidade sem aplicabilidade não identifica os valores do exemplar analisado.

Referência: P3C6

**148 · C** — Consultar o trecho do capítulo 2 juntamente com o adendo.

O adendo identifica especificamente a passagem revisada e pede seu uso junto à edição corrente.

Referência: P3C7

**149 · A** — Atende à faixa ampla e excede a faixa estreita aplicável ao cenário.

As fronteiras representam critérios distintos. Estar dentro de um conjunto maior não implica estar dentro de seu subconjunto.

Referência: P3C5

**150 · B** — A soma dos valores copiados, com aplicabilidade ainda por confirmar.

Uma conta correta não fornece o vínculo documental ausente. É preciso identificar a origem da base e a configuração correspondente.

Referência: P3C6

# Referências para consulta


**P1A1** · FAA, Weight & Balance Handbook, FAA-H-8083-1B
Capítulo 2, pp. 2-2 e 2-3, figuras 2-1 a 2-6, referência, braço e equilíbrio.

**P1A2** · FAA, Weight & Balance Handbook, FAA-H-8083-1B
Capítulo 2, pp. 2-4 e 2-5, figuras 2-11 a 2-13 e Solution by Formula, deslocamento de uma carga.

**P1A3** · FAA, Weight & Balance Handbook, FAA-H-8083-1B
Capítulo 7, p. 7-5, figuras 7-4 e 7-5, somas algébricas, itens adicionados ou removidos e índices.

**P1A4** · FAA, Weight & Balance Handbook, Addendum (MOSAIC), outubro de 2025
Página 1, atualização do capítulo 2, p. 2-10, Manufacturer-Furnished Information e índice da figura 2-16.

**P1A5** · NIST, SI Units: Mass
Distinção entre mass e weight, quilograma e newton.

**P1A6** · NIST, SP 330: The International System of Units, Section 2
Seção 2.3.4, tabela 6, moment of force, e discussão do produto vetorial após a tabela.

**P2B1** · FAA. Weight & Balance Handbook, FAA-H-8083-1B
Cap. 2, Arm, Moment e The Law of the Lever, figuras 2-1 e 2-2; cap. 3, EWCG Formulas, figuras 3-5 a 3-10. Referencial longitudinal e sinais.

**P2B2** · FAA. Weight & Balance Handbook, FAA-H-8083-1B
Cap. 3, Determining the CG, p. 3-5, figura 3-5 (colunas Scale reading, TARE weight, Net weight, Arm e Moment); glossário, verbete Tare weight.

**P2B3** · FAA. Weight & Balance Handbook, FAA-H-8083-1B
Cap. 2, The Law of the Lever; cap. 3, Determining the CG, figura 3-5 e discussão das figuras 3-6 a 3-9. Soma das reações, momentos e CG.

**P2B4** · FAA. Weight & Balance Handbook – Addendum, 20 de outubro de 2025
P. 1, revisão do primeiro parágrafo de Manufacturer-Furnished Information no cap. 2, p. 2-10, figura 2-16. Interpretação da coluna de índice de momento com divisor 1.000.

**P2B5** · FAA. Weight & Balance Handbook, FAA-H-8083-1B
Cap. 2, Manufacturer-Furnished Information e figuras 2-16 e 2-17; cap. 3, Configuration of the Aircraft e Other Fluids; glossário, nota inicial sobre as diferentes definições de peso vazio, p. G-1.

**P2B6** · National Institute of Standards and Technology. SI Units – Mass
FAQ, What is the difference between the terms “mass” and “weight”? Massa em kg e força peso em N. Aplicações numéricas com aceleração gravitacional explicitada nos enunciados.

**P2B7** · FAA. Weight & Balance Handbook, FAA-H-8083-1B
Cap. 3, Standard Weights, figura 3-4, e Other Fluids; cap. 2, Manufacturer-Furnished Information. Massa por volume depende do fluido e das condições; os valores dos exercícios são próprios das fichas fictícias.

**P3C1** · FAA, Weight & Balance Handbook, FAA-H-8083-1B (2016)
Glossário, Basic empty weight, Basic operating weight (BOW), Empty weight, Payload e Useful load; cap. 9, Determining the Loaded CG of the Airplane in Percent MAC.

**P3C2** · EASA, Easy Access Rules for Flight Crew Licensing, edição de agosto de 2020
Anexo I, Part-FCL, Subpart D, assunto 031 Mass and Balance, glossário didático: Traffic load, Taxi mass or ramp mass, Take-off mass e Zero fuel mass, p. 416. Empregado para terminologia.

**P3C3** · FAA, Weight & Balance Handbook, FAA-H-8083-1B (2016)
Cap. 9, figuras 9-55, 9-56 e 9-57, comparação de zero fuel weight, takeoff weight e landing weight; glossário, Maximum zero fuel weight.

**P3C4** · FAA, Weight & Balance Handbook, FAA-H-8083-1B (2016)
Cap. 3, Center of Gravity (CG) and Mean Aerodynamic Chord (MAC), figura 3-16; cap. 9, Determining the Loaded CG of the Airplane in Percent MAC.

**P3C5** · FAA, Weight & Balance Handbook, FAA-H-8083-1B (2016)
Cap. 2, figura 2-14 e Manufacturer-Furnished Information; glossário, CG limits, CG limits envelope, CG moment envelope e Curtailment. Cap. 7, figura 7-11 e discussão das restrições estruturais do compartimento.

**P3C6** · FAA, Weight & Balance Handbook, FAA-H-8083-1B (2016)
Cap. 2, Manufacturer-Furnished Information, figuras 2-16 e 2-17 (registro de peso e balanceamento e lista de equipamentos). Ver também o adendo de 2025.

**P3C7** · FAA, Weight & Balance Handbook, Addendum (MOSAIC), outubro de 2025
Trecho referente ao cap. 2, Manufacturer-Furnished Information, p. 2-10, registro inicial de peso vazio e CG vazio e interpretação do índice de momento.