

Importante Fluir sobre aerofólios e asas Fórmulas PDF



Fórmulas
Exemplos
com unidades

Lista de 26
Importante Fluir sobre aerofólios e asas
Fórmulas

1) Fluxo sobre aerofólios Fórmulas ↻

1.1) Coeficiente de arrasto de fricção superficial para placa plana em fluxo laminar Fórmula ↻

Fórmula

$$C_f = \frac{1.328}{\sqrt{Re_L}}$$

Exemplo

$$0.0313 = \frac{1.328}{\sqrt{1800}}$$

Avaliar Fórmula ↻

1.2) Coeficiente de arrasto de fricção superficial para placa plana em fluxo turbulento Fórmula ↻

Fórmula

$$C_f = \frac{0.074}{Re_T^{\frac{1}{5}}}$$

Exemplo

$$0.0145 = \frac{0.074}{3500^{\frac{1}{5}}}$$

Avaliar Fórmula ↻

1.3) Coeficiente de momento sobre a borda de ataque para aerofólio simétrico pela teoria do aerofólio fino Fórmula ↻

Fórmula

$$C_{m,le} = -\frac{C_L}{4}$$

Exemplo

$$-0.3 = -\frac{1.2}{4}$$

Avaliar Fórmula ↻

1.4) Coeficiente de sustentação para aerofólio curvado Fórmula ↻

Fórmula

$$C_{L,cam} = 2 \cdot \pi \cdot ((\alpha) - (\alpha_0))$$

Exemplo com Unidades

$$1.419 = 2 \cdot 3.1416 \cdot ((10.94^\circ) - (-2^\circ))$$

Avaliar Fórmula ↻

1.5) Coeficiente de sustentação para aerofólio simétrico pela teoria do aerofólio fino Fórmula ↻

Fórmula

$$C_L = 2 \cdot \pi \cdot \alpha$$

Exemplo com Unidades

$$1.1997 = 2 \cdot 3.1416 \cdot 10.94^\circ$$

Avaliar Fórmula ↻



1.6) Espessura da camada limite para fluxo laminar Fórmula ↻

Fórmula

$$\delta_L = 5 \cdot \frac{x}{\sqrt{\text{Re}_L}}$$

Exemplo com Unidades

$$0.2475 \text{ m} = 5 \cdot \frac{2.10 \text{ m}}{\sqrt{1800}}$$

Avaliar Fórmula ↻

1.7) Espessura da camada limite para fluxo turbulento Fórmula ↻

Fórmula

$$\delta_T = 0.37 \cdot \frac{x}{\text{Re}_T^{\frac{1}{5}}}$$

Exemplo com Unidades

$$0.1519 \text{ m} = 0.37 \cdot \frac{2.10 \text{ m}}{3500^{\frac{1}{5}}}$$

Avaliar Fórmula ↻

1.8) Localização do centro de pressão para aerofólio curvado Fórmula ↻

Fórmula

$$x_{cp} = - \frac{C_{m,le} \cdot c}{C_L}$$

Exemplo com Unidades

$$0.75 \text{ m} = - \frac{-0.3 \cdot 3 \text{ m}}{1.2}$$

Avaliar Fórmula ↻

2) Fluir sobre as asas Fórmulas ↻

2.1) Ângulo de ataque geométrico dado o ângulo de ataque efetivo Fórmula ↻

Fórmula

$$\alpha_g = \alpha_{\text{eff}} + \alpha_i$$

Exemplo com Unidades

$$12^\circ = 8^\circ + 4^\circ$$

Avaliar Fórmula ↻

2.2) Ângulo de ataque induzido dado ângulo de ataque efetivo Fórmula ↻

Fórmula

$$\alpha_i = \alpha_g - \alpha_{\text{eff}}$$

Exemplo com Unidades

$$4^\circ = 12^\circ - 8^\circ$$

Avaliar Fórmula ↻

2.3) Ângulo Efetivo de Ataque da Asa Finita Fórmula ↻

Fórmula

$$\alpha_{\text{eff}} = \alpha_g - \alpha_i$$

Exemplo com Unidades

$$8^\circ = 12^\circ - 4^\circ$$

Avaliar Fórmula ↻

2.4) Fator de Eficiência Oswald Fórmula ↻

Fórmula

$$e_{\text{osw}} = 1.78 \cdot \left(1 - 0.045 \cdot \text{AR}^{0.68} \right) - 0.64$$

Exemplo

$$0.6349 = 1.78 \cdot \left(1 - 0.045 \cdot 15^{0.68} \right) - 0.64$$

Avaliar Fórmula ↻



2.5) Inclinação da curva de elevação para asa finita Fórmula

Fórmula

$$a_{C,l} = \frac{a_0}{1 + \frac{a_0 \cdot (1 + \tau)}{\pi \cdot AR}}$$

Exemplo com Unidades

$$5.5059 \text{ rad}^{-1} = \frac{6.28 \text{ rad}^{-1}}{1 + \frac{6.28 \text{ rad}^{-1} \cdot (1 + 0.055)}{3.1416 \cdot 15}}$$

Avaliar Fórmula 

2.6) Inclinação da curva de elevação para asa finita elíptica Fórmula

Fórmula

$$a_{C,l} = \frac{a_0}{1 + \frac{a_0}{\pi \cdot AR}}$$

Exemplo com Unidades

$$5.5415 \text{ rad}^{-1} = \frac{6.28 \text{ rad}^{-1}}{1 + \frac{6.28 \text{ rad}^{-1}}{3.1416 \cdot 15}}$$

Avaliar Fórmula 

2.7) Inclinação da curva de sustentação 2D do aerofólio dada a inclinação da asa finita Fórmula

Fórmula

$$a_0 = \frac{a_{C,l}}{1 - \frac{a_{C,l} \cdot (1 + \tau)}{\pi \cdot AR}}$$

Exemplo com Unidades

$$6.3244 \text{ rad}^{-1} = \frac{5.54 \text{ rad}^{-1}}{1 - \frac{5.54 \text{ rad}^{-1} \cdot (1 + 0.055)}{3.1416 \cdot 15}}$$

Avaliar Fórmula 

2.8) Inclinação da curva de sustentação 2D do aerofólio dada a inclinação da asa finita elíptica Fórmula

Fórmula

$$a_0 = \frac{a_{C,l}}{1 - \frac{a_{C,l}}{\pi \cdot AR}}$$

Exemplo com Unidades

$$6.2781 \text{ rad}^{-1} = \frac{5.54 \text{ rad}^{-1}}{1 - \frac{5.54 \text{ rad}^{-1}}{3.1416 \cdot 15}}$$

Avaliar Fórmula 

2.9) Proporção da asa dada a inclinação da curva de elevação da asa finita Fórmula

Fórmula

$$AR = \frac{a_0 \cdot (1 + \tau)}{\pi \cdot \left(\frac{a_0}{a_{C,l}} - 1 \right)}$$

Exemplo com Unidades

$$15.7885 = \frac{6.28 \text{ rad}^{-1} \cdot (1 + 0.055)}{3.1416 \cdot \left(\frac{6.28 \text{ rad}^{-1}}{5.54 \text{ rad}^{-1}} - 1 \right)}$$

Avaliar Fórmula 

2.10) Proporção da asa dada a inclinação da curva de elevação da asa finita elíptica Fórmula

Fórmula

$$AR = \frac{a_0}{\pi \cdot \left(\frac{a_0}{a_{C,l}} - 1 \right)}$$

Exemplo com Unidades

$$14.9654 = \frac{6.28 \text{ rad}^{-1}}{3.1416 \cdot \left(\frac{6.28 \text{ rad}^{-1}}{5.54 \text{ rad}^{-1}} - 1 \right)}$$

Avaliar Fórmula 



2.11) Proporção dada pelo Fator de Eficiência de Span Fórmula

Fórmula

$$AR = \frac{C_L^2}{\pi \cdot e_{span} \cdot C_{D,i}}$$

Exemplo

$$15.0309 = \frac{1.2^2}{3.1416 \cdot 0.95 \cdot 0.0321}$$

Avaliar Fórmula 

3) Arrasto Induzido Fórmulas

3.1) Coeficiente de arrasto de perfil Fórmula

Fórmula

$$c_d = \frac{F_{skin} + D_p}{q_{\infty} \cdot S}$$

Exemplo com Unidades

$$0.0452 = \frac{100N + 16N}{450Pa \cdot 5.7m^2}$$

Avaliar Fórmula 

3.2) Coeficiente de arrasto do perfil dado o coeficiente de arrasto total Fórmula

Fórmula

$$c_d = C_D - C_{D,i}$$

Exemplo

$$0.045 = 0.0771 - 0.0321$$

Avaliar Fórmula 

3.3) Coeficiente de arrasto induzido Fórmula

Fórmula

$$C_{D,i} = \frac{D_i}{q_{\infty} \cdot S}$$

Exemplo com Unidades

$$0.0394 = \frac{101N}{450Pa \cdot 5.7m^2}$$

Avaliar Fórmula 

3.4) Coeficiente de arrasto induzido dado o coeficiente de arrasto total Fórmula

Fórmula

$$C_{D,i} = C_D - c_d$$

Exemplo

$$0.0321 = 0.0771 - 0.045$$

Avaliar Fórmula 

3.5) Coeficiente de arrasto total para asa finita subsônica Fórmula

Fórmula

$$C_D = c_d + C_{D,i}$$

Exemplo

$$0.0771 = 0.045 + 0.0321$$

Avaliar Fórmula 

3.6) Velocidade induzida no ponto por filamento de vórtice reto infinito Fórmula

Fórmula

$$v_i = \frac{\gamma}{2 \cdot \pi \cdot h}$$

Exemplo com Unidades

$$3.9038m/s = \frac{13m^2/s}{2 \cdot 3.1416 \cdot 0.53m}$$

Avaliar Fórmula 

3.7) Velocidade induzida no ponto por filamento de vórtice reto semi-infinito Fórmula

Fórmula

$$v_i = \frac{\gamma}{4 \cdot \pi \cdot h}$$

Exemplo com Unidades

$$1.9519m/s = \frac{13m^2/s}{4 \cdot 3.1416 \cdot 0.53m}$$









Avaliar Fórmula 



Variáveis usadas na lista de Fluir sobre aerofólios e asas Fórmulas acima

- a_0 Inclinação da curva de elevação 2D (1 / Radian)
- $a_{c,i}$ Inclinação da curva de elevação (1 / Radian)
- **AR** Proporção da asa
- **c** Acorde (Metro)
- C_d Coeficiente de arrasto de perfil
- C_D Coeficiente de arrasto total
- $C_{D,i}$ Coeficiente de arrasto induzido
- C_f Coeficiente de arrasto de fricção da pele
- C_L Coeficiente de elevação
- $C_{L,cam}$ Coeficiente de sustentação para aerofólio curvado
- $C_{m,le}$ Coeficiente de momento sobre a borda de ataque
- D_i Arrasto Induzido (Newton)
- D_p Força de arrasto de pressão (Newton)
- e_{osw} Fator de eficiência de Oswald
- e_{span} Fator de eficiência de amplitude
- F_{skin} Força de arrasto de fricção da pele (Newton)
- **h** Distância perpendicular ao vórtice (Metro)
- q_∞ Pressão dinâmica de fluxo livre (Pascal)
- Re_L Número de Reynolds para fluxo laminar
- Re_T Número de Reynolds para fluxo turbulento
- **S** Área de Referência (Metro quadrado)
- v_i Velocidade Induzida (Metro por segundo)
- **x** Distância no eixo X (Metro)
- x_{cp} Centro de Pressão (Metro)
- α Ângulo de ataque (Grau)
- α_0 Ângulo de elevação zero (Grau)
- α_{eff} Ângulo de Ataque Efetivo (Grau)
- α_g Ângulo Geométrico de Ataque (Grau)

Constantes, funções, medidas usadas na lista de Fluir sobre aerofólios e asas Fórmulas acima




- **constante(s): pi**,
3.14159265358979323846264338327950288
Constante de Arquimedes
- **Funções: sqrt**, sqrt(Number)
Uma função de raiz quadrada é uma função que recebe um número não negativo como entrada e retorna a raiz quadrada do número de entrada fornecido.
- **Medição: Comprimento** in Metro (m)
Comprimento Conversão de unidades 
- **Medição: Área** in Metro quadrado (m²)
Área Conversão de unidades 
- **Medição: Pressão** in Pascal (Pa)
Pressão Conversão de unidades 
- **Medição: Velocidade** in Metro por segundo (m/s)
Velocidade Conversão de unidades 
- **Medição: Força** in Newton (N)
Força Conversão de unidades 
- **Medição: Ângulo** in Grau (°)
Ângulo Conversão de unidades 
- **Medição: Ângulo Recíproco** in 1 / Radian (rad⁻¹)
Ângulo Recíproco Conversão de unidades 
- **Medição: Potencial de Velocidade** in Metro quadrado por segundo (m²/s)
Potencial de Velocidade Conversão de unidades 



- α_i Ângulo de ataque induzido (*Grau*)
- γ Força do vórtice (*Metro quadrado por segundo*)
- δ_L Espessura da camada limite laminar (*Metro*)
- δ_T Espessura da camada limite turbulenta (*Metro*)
- T Fator de Inclinação de Elevação Induzido



Baixe outros PDFs de Importante Fluxo Incompressível Bidimensional

- **Importante Fluxos Elementares Fórmulas** 
- **Importante Distribuição de Fluxo e Elevação Fórmulas** 
- **Importante Fluir sobre aerofólios e asas Fórmulas** 
- **Importante Distribuição de elevador Fórmulas** 

Experimente nossas calculadoras visuais exclusivas

-  **Subtrair fração** 
-  **MMC de três números** 

Por favor, **COMPARTILHE** este PDF com alguém que precise dele!

Este PDF pode ser baixado nestes idiomas

[English](#) [Spanish](#) [French](#) [German](#) [Russian](#) [Italian](#) [Portuguese](#) [Polish](#) [Dutch](#)

7/8/2024 | 8:13:06 AM UTC

