



## Fórmulas Exemplos com unidades

### Lista de 27 Importante Design preliminar Fórmulas

#### 1) Alcance ideal para aeronaves a jato em fase de cruzeiro Fórmula ↻

Fórmula

$$R = \frac{V_{L/D(\max)} \cdot LD_{\max \text{ratio}}}{c} \cdot \ln\left(\frac{W_i}{W_f}\right)$$

Exemplo com Unidades

$$1002.4725 \text{ km} = \frac{42.9 \text{ kn} \cdot 19.7}{0.6 \text{ kg/h/W}} \cdot \ln\left(\frac{514 \text{ kg}}{350 \text{ kg}}\right)$$

Avaliar Fórmula ↻

#### 2) Alcance ideal para aeronaves movidas a hélice em fase de cruzeiro Fórmula ↻

Fórmula

$$R_{\text{opt}} = \frac{\eta \cdot LD_{\max \text{ratio}}}{c} \cdot \ln\left(\frac{W_i}{W_f}\right)$$

Exemplo com Unidades

$$42.2435 \text{ km} = \frac{0.93 \cdot 19.7}{0.6 \text{ kg/h/W}} \cdot \ln\left(\frac{514 \text{ kg}}{350 \text{ kg}}\right)$$

Avaliar Fórmula ↻

#### 3) Coeficiente de Fricção Winglet Fórmula ↻

Fórmula

$$H_{\text{friction}} = \frac{4.55}{\log_{10}\left(Re_{\text{wl}}^{2.58}\right)}$$

Exemplo

$$0.4768 = \frac{4.55}{\log_{10}\left(5000^{2.58}\right)}$$

Avaliar Fórmula ↻

#### 4) Elevação máxima sobre o arrasto Fórmula ↻

Fórmula

$$LD_{\max \text{ratio}} = K_{LD} \cdot \left(\frac{AR}{\frac{S_{\text{wet}}}{S}}\right)^{0.5}$$

Exemplo com Unidades

$$19.799 = 14 \cdot \left(\frac{4}{\frac{10.16 \text{ m}^2}{5.08 \text{ m}^2}}\right)^{0.5}$$

Avaliar Fórmula ↻

#### 5) Faixa de projeto dada incremento de faixa Fórmula ↻

Fórmula

$$R_D = R_H - \Delta R$$

Exemplo com Unidades

$$52 \text{ km} = 123 \text{ km} - 71 \text{ km}$$

Avaliar Fórmula ↻



## 6) Faixa de vôo do helicóptero Fórmula

Fórmula

Exemplo com Unidades

Avaliar Fórmula 

$$R = 270 \cdot \frac{G_T}{W_a} \cdot \frac{C_L}{C_D} \cdot \eta_r \cdot \frac{\xi}{c}$$

$$1002.5517 \text{ km} = 270 \cdot \frac{37.5 \text{ kg}}{1001 \text{ N}} \cdot \frac{1.1}{0.51} \cdot 3.33 \cdot \frac{2.3}{0.6 \text{ kg/h/W}}$$

## 7) Faixa harmônica dada incremento de faixa Fórmula

Fórmula

Exemplo com Unidades

Avaliar Fórmula 

$$R_H = \Delta R + R_D$$

$$123 \text{ km} = 71 \text{ km} + 52 \text{ km}$$

## 8) Fração de combustível Fórmula

Fórmula

Exemplo com Unidades

Avaliar Fórmula 

$$F_f = \frac{FW}{DTW}$$

$$0.4 = \frac{100000 \text{ kg}}{250000 \text{ kg}}$$

## 9) Fração de Combustível dada Peso de Decolagem e Fração de Peso Vazio Fórmula

Fórmula

Exemplo com Unidades

Avaliar Fórmula 

$$F_f = 1 - E_f - \frac{PYL + W_c}{DTW}$$

$$0.4 = 1 - 0.5 - \frac{12400 \text{ kg} + 12600 \text{ kg}}{250000 \text{ kg}}$$

## 10) Fração de Peso Vazio Fórmula

Fórmula

Exemplo com Unidades

Avaliar Fórmula 

$$E_f = \frac{OEW}{DTW}$$

$$0.5 = \frac{125000 \text{ kg}}{250000 \text{ kg}}$$

## 11) Fração de Peso Vazio dado Peso de Decolagem e Fração de Combustível Fórmula

Fórmula

Exemplo com Unidades

Avaliar Fórmula 

$$E_f = 1 - F_f - \frac{PYL + W_c}{DTW}$$

$$0.5 = 1 - 0.4 - \frac{12400 \text{ kg} + 12600 \text{ kg}}{250000 \text{ kg}}$$

## 12) Peso da carga útil dado combustível e frações de peso vazio Fórmula

Fórmula

Exemplo com Unidades

Avaliar Fórmula 

$$PYL = DTW \cdot (1 - E_f - F_f) - W_c$$

$$12400 \text{ kg} = 250000 \text{ kg} \cdot (1 - 0.5 - 0.4) - 12600 \text{ kg}$$



### 13) Peso da carga útil dado o peso de decolagem Fórmula

Fórmula

$$PYL = DTW - OEW - W_c - FW$$

Avaliar Fórmula 

Exemplo com Unidades

$$12400 \text{ kg} = 250000 \text{ kg} - 125000 \text{ kg} - 12600 \text{ kg} - 100000 \text{ kg}$$

### 14) Peso da Tripulação dado Combustível e Fração de Peso Vazio Fórmula

Fórmula

$$W_c = DTW \cdot (1 - E_f - F_f) - PYL$$

Exemplo com Unidades

$$12600 \text{ kg} = 250000 \text{ kg} \cdot (1 - 0.5 - 0.4) - 12400 \text{ kg}$$

Avaliar Fórmula 

### 15) Peso da tripulação dado o peso de decolagem Fórmula

Fórmula

$$W_c = DTW - PYL - FW - OEW$$

Avaliar Fórmula 

Exemplo com Unidades

$$12600 \text{ kg} = 250000 \text{ kg} - 12400 \text{ kg} - 100000 \text{ kg} - 125000 \text{ kg}$$

### 16) Peso de Decolagem dada a Fração de Combustível Fórmula

Fórmula

$$DTW = \frac{FW}{F_f}$$

Exemplo com Unidades

$$250000 \text{ kg} = \frac{100000 \text{ kg}}{0.4}$$

Avaliar Fórmula 

### 17) Peso de Decolagem dada a Fração de Peso Vazio Fórmula

Fórmula

$$DTW = \frac{OEW}{E_f}$$

Exemplo com Unidades

$$250000 \text{ kg} = \frac{125000 \text{ kg}}{0.5}$$

Avaliar Fórmula 

### 18) Peso do Combustível dada a Fração do Combustível Fórmula

Fórmula

$$FW = F_f \cdot DTW$$

Exemplo com Unidades

$$100000 \text{ kg} = 0.4 \cdot 250000 \text{ kg}$$

Avaliar Fórmula 

### 19) Peso do Combustível dado o Peso de Decolagem Fórmula

Fórmula

$$FW = DTW - OEW - PYL - W_c$$

Avaliar Fórmula 

Exemplo com Unidades

$$100000 \text{ kg} = 250000 \text{ kg} - 125000 \text{ kg} - 12400 \text{ kg} - 12600 \text{ kg}$$



## 20) Peso preliminar de decolagem acumulado para aeronaves tripuladas com combustível e fração de peso vazio Fórmula

Fórmula

$$DTW = \frac{PYL + W_c}{1 - F_f - E_f}$$

Exemplo com Unidades

$$250000 \text{ kg} = \frac{12400 \text{ kg} + 12600 \text{ kg}}{1 - 0.4 - 0.5}$$

Avaliar Fórmula 

## 21) Peso preliminar de decolagem construído para aeronaves tripuladas Fórmula

Fórmula

$$DTW = PYL + OEW + FW + W_c$$

Exemplo com Unidades

$$250000 \text{ kg} = 12400 \text{ kg} + 125000 \text{ kg} + 100000 \text{ kg} + 12600 \text{ kg}$$

Avaliar Fórmula 

## 22) Peso vazio dado a fração de peso vazio Fórmula

Fórmula

$$OEW = E_f \cdot DTW$$

Exemplo com Unidades

$$125000 \text{ kg} = 0.5 \cdot 250000 \text{ kg}$$

Avaliar Fórmula 

## 23) Peso vazio dado o peso de decolagem Fórmula

Fórmula

$$OEW = DTW - FW - PYL - W_c$$

Exemplo com Unidades

$$125000 \text{ kg} = 250000 \text{ kg} - 100000 \text{ kg} - 12400 \text{ kg} - 12600 \text{ kg}$$

Avaliar Fórmula 

## 24) Resistência Preliminar para Aeronaves a Jato Fórmula

Fórmula

$$P_E = \frac{LD_{\text{max ratio}} \cdot \ln\left(\frac{W_i}{W_f}\right)}{c}$$

Exemplo com Unidades

$$45423.0911 \text{ s} = \frac{19.7 \cdot \ln\left(\frac{514 \text{ kg}}{350 \text{ kg}}\right)}{0.6 \text{ kg/h/W}}$$

Avaliar Fórmula 

## 25) Resistência preliminar para aeronaves movidas a hélice Fórmula

Fórmula

$$E = \frac{LDE_{\text{max ratio}} \cdot \eta \cdot \ln\left(\frac{W_{L(\text{beg})}}{W_{L(\text{end})}}\right)}{c \cdot V_{(E_{\text{max}})}}$$

Exemplo com Unidades

$$2028.2518 \text{ s} = \frac{26 \cdot 0.93 \cdot \ln\left(\frac{400 \text{ kg}}{300 \text{ kg}}\right)}{0.6 \text{ kg/h/W} \cdot 40 \text{ kn}}$$

Avaliar Fórmula 



## 26) Velocidade na resistência máxima dada a resistência preliminar para aeronaves movidas a hélice **Fórmula**

**Fórmula**

$$V_{(E_{max})} = \frac{LDE_{max_{ratio}} \cdot \eta \cdot \ln\left(\frac{W_{L(beg)}}{W_{L(end)}}\right)}{c \cdot E}$$

**Exemplo com Unidades**

$$40.005 \text{ kn} = \frac{26 \cdot 0.93 \cdot \ln\left(\frac{400 \text{ kg}}{300 \text{ kg}}\right)}{0.6 \text{ kg/h/W} \cdot 2028 \text{ s}}$$

**Avaliar Fórmula** 

## 27) Velocidade para maximizar o alcance dado o alcance para aeronaves a jato **Fórmula**

**Fórmula**

$$V_{L/D(max)} = \frac{R \cdot c}{LD_{max_{ratio}} \cdot \ln\left(\frac{W_i}{W_f}\right)}$$

**Exemplo com Unidades**

$$42.7942 \text{ kn} = \frac{1000 \text{ km} \cdot 0.6 \text{ kg/h/W}}{19.7 \cdot \ln\left(\frac{514 \text{ kg}}{350 \text{ kg}}\right)}$$

**Avaliar Fórmula** 



## Variáveis usadas na lista de Design preliminar Fórmulas acima

- **AR** Proporção de aspecto de uma asa
- **c** Consumo de combustível específico de energia (Quilograma / Hora / Watt)
- **C<sub>D</sub>** Coeficiente de arrasto
- **C<sub>L</sub>** Coeficiente de elevação
- **DTW** Peso de decolagem desejado (Quilograma)
- **E** Resistência de Aeronaves (Segundo)
- **E<sub>f</sub>** Fração de Peso Vazio
- **F<sub>f</sub>** Fração de Combustível
- **FW** Peso do combustível a ser transportado (Quilograma)
- **G<sub>T</sub>** Peso do Combustível (Quilograma)
- **K<sub>LD</sub>** Fração de massa de pouso
- **LDE<sub>max</sub>ratio** Relação de elevação para arrasto com resistência máxima
- **LD<sub>max</sub>ratio** Relação máxima de sustentação/arrasto da aeronave
- **OEW** Peso vazio operacional (Quilograma)
- **P<sub>E</sub>** Resistência Preliminar de Aeronaves (Segundo)
- **PYL** Carga transportada (Quilograma)
- **R** Gama de Aeronaves (Quilômetro)
- **R<sub>D</sub>** Gama de Projetos (Quilômetro)
- **R<sub>H</sub>** Faixa Harmônica (Quilômetro)
- **R<sub>opt</sub>** Alcance ideal de aeronaves (Quilômetro)
- **Re<sub>wl</sub>** Número de Reynolds do Winglet
- **S** Área de Referência (Metro quadrado)
- **S<sub>wet</sub>** Área molhada de aeronaves (Metro quadrado)
- **V<sub>(E<sub>max</sub>)</sub>** Velocidade para máxima resistência (Knot)
- **V<sub>L/D(max)</sub>** Velocidade na relação máxima entre sustentação e arrasto (Knot)
- **W<sub>a</sub>** Peso da aeronave (Newton)

## Constantes, funções, medidas usadas na lista de Design preliminar Fórmulas acima

- **Funções: In, ln(Number)**  
*O logaritmo natural, também conhecido como logaritmo de base e, é a função inversa da função exponencial natural.*
- **Funções: log10, log10(Number)**  
*O logaritmo comum, também conhecido como logaritmo de base 10 ou logaritmo decimal, é uma função matemática que é o inverso da função exponencial.*
- **Medição: Comprimento** in Quilômetro (km)  
*Comprimento Conversão de unidades* ↻
- **Medição: Peso** in Quilograma (kg)  
*Peso Conversão de unidades* ↻
- **Medição: Tempo** in Segundo (s)  
*Tempo Conversão de unidades* ↻
- **Medição: Área** in Metro quadrado (m<sup>2</sup>)  
*Área Conversão de unidades* ↻
- **Medição: Velocidade** in Knot (kn)  
*Velocidade Conversão de unidades* ↻
- **Medição: Força** in Newton (N)  
*Força Conversão de unidades* ↻
- **Medição: Consumo Específico de Combustível** in Quilograma / Hora / Watt (kg/h/W)  
*Consumo Específico de Combustível Conversão de unidades* ↻



- $W_c$  Peso da tripulação (Quilograma)
- $W_f$  Peso da Aeronave no Final da Fase de Cruzeiro (Quilograma)
- $W_i$  Peso da Aeronave no Início da Fase de Cruzeiro (Quilograma)
- $W_{L(beg)}$  Peso da Aeronave no Início da Fase Loiter (Quilograma)
- $W_{L,end}$  Peso da Aeronave no Final da Fase Loiter (Quilograma)
- $\Delta R$  Incremento de alcance de aeronaves (Quilômetro)
- $\eta$  Eficiência da Hélice
- $\eta_r$  Eficiência do Rotor
- $\mu_{friction}$  Coeficiente de fricção
- $\xi$  Coeficiente de perda de energia



## Baixe outros PDFs de Importante Projeto de aeronaves

- **Importante Design preliminar**  
**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](#)

7/9/2024 | 6:00:07 AM UTC

