Adimensionais

Numero de Reynolds

ρ = densidade
μ = viscosidade absoluta
v = velocidade média do fluido
D = diametro do tubo

$$\Re=\rho\cdot v\cdot D\cdot\mu$$

$$\left(M\cdot L^{-3}\right)\cdot\left(L\cdot T^{-1}\right)\cdot\left(L\right)\cdot\left(M\cdot L^{-1}\cdot T^{-1}\right)=1$$

Numero de Euler (Ondas sonoras em meio não sólido)

$\rho=densidade$
$v=velocidade$
$\sigma=pressão$

$$\begin{array}{cccc} & \rho & \sigma & v \\ M & 1 & 1 & 0 \\ L & -3 & -1 & 1 \\ T & 0 & -2 & -1 \end{array}\Rightarrow\begin{Bmatrix} +1x & +1y & +0z & =0 \\ -3x & -1y & +1z & =0 \\ +0x & -2y & -1z & =0 \end{Bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ -3 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & -2 & -1 & 0 \end{bmatrix}\sim\begin{bmatrix} 1 & 0 & -1/2 & 0 \\ 0 & 1 & 1/2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

a solução do sistema é:

$$\left(X_{1,} \quad X_{2,} \quad X_3\right)=X_3\cdot\left(1 \quad -1 \quad 2\right)$$

$$\mathcal{E}=\frac{\rho\cdot v^2}{\sigma} \qquad \frac{\left(M\cdot L^{-3}\right)\cdot\left(L\cdot T^{-1}\right)^2}{\left(M\cdot L^{-1}\cdot T^{-2}\right)}=1$$

Numero de Weber

ρ = Densidade do fluido
v = Velocidade do objeto flutuante
σ = Tensão superficial do fluido
l = Comprimento

$$We=\frac{\rho\cdot v^2\cdot l}{\sigma}$$

$$\frac{\left(M\cdot L^{-3}\right)\cdot\left(L\cdot T^{-1}\right)^2\cdot\left(L\right)}{M\cdot T^{-2}}=1$$

Numero de Froude

v = Velocidade
g = Aceleração da gravidade
l = Comprimento

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{g \cdot l}}$$

$$\frac{L \cdot T^{-1}}{\sqrt{(L \cdot T^{-2}) \cdot (L)}} = 1$$

Orbita dos planetas

m = massa do planeta
t = período de translação
G = constante de gravitação universal
R = raio da órbita

$$\frac{m \cdot t^2 \cdot G}{R^3}$$

$$\frac{(M) \cdot (T^2) \cdot (M^{-1} \cdot L^3 \cdot T^{-2})}{(L^3)} = 1$$

Refazendo os cálculos usando a massa do Sol, o adimensional permanece constante

Barra de aço

σ = tensão de escoamento
k = constante elástica
l = comprimento

$$\frac{\sigma \cdot l}{k}$$

$$\frac{(M \cdot L^{-1} T^{-2}) \cdot (L)}{(M \cdot T^{-2})} = 1$$

Estruturas de material resistente ao próprio peso

Corrigir esta merda. Refazer tudo usando modulo de elasticidade ao invés de constante elástica do material pois constante elástica do material (substância) não existe

$\gamma = peso\ especifico$
$\sigma = tensão\ de\ escoamento\ ou\ de\ ruptura$
$k = constante\ elástica\ do\ material$
$l = comprimento$

$$\begin{array}{ccccc} & \gamma & \sigma & k & l \\ M & 0 & 0 & 1 & 1 \\ L & 1 & 1 & -3 & -1 \\ T & -1 & 0 & 0 & -2 \end{array} \Rightarrow \begin{Bmatrix} +0w & +0x & +1y & +1z & =0 \\ +1w & +1x & -3y & -1z & =0 \\ -1w & +0x & +0y & -2z & =0 \end{Bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & -3 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & -2 & 0 \end{bmatrix} \sim \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

a solução do sistema é:

$$(X_{1,} \quad X_{2,} \quad X_{3,} \quad X_4) = X_3 \cdot (1 \quad -2 \quad 1 \quad 0) + X_4 \cdot (1 \quad -1 \quad 0 \quad 1)$$

$$\pi_1 = \frac{\gamma \cdot k}{\sigma^2} \qquad \frac{(M \cdot L^{-2} \cdot T^{-2}) \cdot (M \cdot T^{-2})}{(M \cdot L^{-1} \cdot T^{-2})^2} = 1$$

$$\pi_2 = \frac{\gamma \cdot l}{\sigma} \qquad \frac{(M \cdot L^{-2} \cdot T^{-2}) \cdot (L)}{(M \cdot L^{-1} \cdot T^{-2})} = 1$$

Musculação

$\dot{m}$ = Ganho de massa por unidade de tempo no corpo inteiro
$\dot{P}$ = Ganho de perímetro de braço por unidade de tempo
F = Força no braço (bíceps)

$$\frac{\dot{m} \cdot \dot{P}}{F}$$

$$\frac{(M \cdot T^{-1}) \cdot (L \cdot T^{-1})}{(M \cdot L \cdot T^{-2})}$$

Circuito RC

C = capacitância elétrica
R = Resistência elétrica
t = Tempo
f = frequência

$C \cdot R \cdot t$
$(M^{-1} \cdot L^{-2} \cdot T^{4} \cdot I^{2}) \cdot (M \cdot L^{2} \cdot T^{-3} \cdot I^{-2}) \cdot (T) = 1$

$C \cdot R \cdot f$
$(M^{-1} \cdot L^{-2} \cdot T^{4} \cdot I^{2}) \cdot (M \cdot L^{2} \cdot T^{-3} \cdot I^{-2}) \cdot (T^{-1}) = 1$

Permeabilidade magnética e Permissividade elétrica e Velocidade

μ = Permeabilidade magnética
ε = Permissividade elétrica
v = Velocidade

$v^{2} \cdot \mu \cdot \varepsilon$
$(L \cdot T^{-1})^{2} \cdot (M \cdot L \cdot T^{-2} \cdot I^{-2}) \cdot (M^{-1} \cdot L^{-3} \cdot T^{4} \cdot I^{2}) = 1$

Detector de ouro

R = Resistência elétrica
L = Indutância
f = Frequência

$L \cdot f \cdot R$
$(M \cdot L^{2} \cdot T^{-2} I^{-2}) \cdot (T^{-1}) \cdot (M \cdot L^{2} \cdot T^{-3} \cdot I^{-2}) = 1$

Mudança de estado físico e dilatação

Cs = Capacidade térmica sensível
Cl = Capacidade térmica latente
T = Temperatura

$Cs \cdot T \cdot Cl$
$(L^{2} \cdot T^{-2} \cdot \Theta^{-1}) \cdot (\Theta) \cdot (L^{2} \cdot T^{-2}) = 1$

Cs = Capacidade térmica sensível
Cl = Capacidade térmica latente
α = Dilatação térmica

$Cs \cdot Cl / \alpha$
$(L^{2} \cdot T^{-2} \cdot \Theta^{-1})(L^{2} \cdot T^{-2}) / (\Theta^{-1}) = 1$

Viscosidade, Capacidade térmica e Condutância térmica

μ = Viscosidade dinamica
Cs = Capacidade térmica sensível
C = Condutância térmica

$\mu \cdot Cs \cdot C$
$(M \cdot L^{-1} \cdot T^{-1}) \cdot (L^{2} \cdot T^{-2} \cdot \Theta^{-1}) \cdot (M \cdot L \cdot T^{-3} \cdot \Theta^{-1}) = 1$

Tamanho máximo de gotas liquidas

γ = Peso especifico
σ = Tensão superficial
D = Diâmetro máximo da gota de liquido

γ·D2·σ
(M·L−2·T−2)·(L)2·M·T−2=1

Vibração de gota liquida em gravidade zero

f = Frequência
m = Massa
σ = Tensão superficial

m·f2·σ
(M)·(T−1)2·(M·T−2)=1

Vibração de massa planetária

f = Frequência
d = Densidade
G = Constante da gravitação universal

G·d·f2
(M−1·L3·T−2)·(M·L−3)·(T−1)2=1

Vibração elástica

m = Massa
k = Constante elástica da mola
f = Frequência

m·f2·k
(M)·(T−1)2·(M·T−2)=1

Em usinagem mecanica podemos listar os seguintes parametros

Velocidade de corte da ferramenta $[V_c]=L\cdot T^{-1}$

Profundidade do passo $[a_x]=L$

Avanço $[a_z]=L$

Densidade do material $[\rho]=M\cdot L^{-3}$

Tensão de ruptura do material $[\sigma_r]=M\cdot L^{-1}\cdot T^{-2}$

Tensão de escoamento do material $[\sigma_e]=M\cdot L^{-1}\cdot T^{-2}$

Modulo de elasticidade do material $[E]=M\cdot L^{-1}\cdot T^{-2}$

Força aplicada na ferramenta de corte $[F]=M\cdot L\cdot T^{-2}$

Algumas grandezas possuem mesma dimensão portanto, vou eliminar as redundancias do processo de calculo dos admensionais.

$$\begin{array}{cccccc} & V_c & a & \rho & \sigma & F \\ M & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ L & 1 & 1 & -3 & -1 & 1 \\ T & -1 & 0 & 0 & -2 & -2 \end{array} \Rightarrow \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -3 & -1 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & -2 & -2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} v \\ w \\ x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & -3 & -1 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & -2 & -2 & 0 \end{bmatrix} \sim \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & -3 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & -3 & -3 & -1 & 0 \end{bmatrix} \sim \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 2 & 4 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 2 & 0 \end{bmatrix} \sim \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 2 & 4 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \sim$$

$$\sim \left\{ \begin{matrix} v+w+2y+4z=0 \\ w+2z=0 \\ x+y+z=0 \end{matrix} \right\} \quad seja \left\{ \begin{matrix} y=\alpha \\ z=\beta \end{matrix} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{matrix} x=-\alpha-\beta \\ w=-2\beta \\ v+(-2\beta)+2\alpha+4\beta=0 \end{matrix} \right\}$$

$$\begin{bmatrix} v \\ w \\ x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2\alpha-2\beta \\ -2\beta \\ -\alpha-\beta \\ \alpha \\ \beta \end{bmatrix} = \alpha \cdot \begin{bmatrix} -2 \\ 0 \\ -1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} + \beta \cdot \begin{bmatrix} -2 \\ -2 \\ -1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad => \quad \pi_{(1,0)} = \frac{\sigma}{V_c^2 \cdot \rho} \quad ; \quad \pi_{(0,1)} = \frac{F}{V_c^2 \cdot \rho \cdot a^2}$$

Podemos colocar as outras grandezas no sistema:

$$\pi_1 = \frac{\sigma_r}{V_c^2 \cdot \rho} \quad \pi_2 = \frac{\sigma_e}{V_c^2 \cdot \rho} \quad \pi_3 = \frac{E}{V_c^2 \cdot \rho} \quad \pi_4 = \frac{F}{V_c^2 \cdot \rho \cdot a_x \cdot a_z}$$