Adimensionais

Numero de Reynolds

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

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

$$(M\cdot L-3)\cdot(L\cdot T-1)\cdot(L)\cdot(M\cdot L-1\cdot T-1)=1$$

Numero de Euler

ρ = Densidade
P = Pressão
v = Velocidade

$$\rho\cdot v2\cdot P$$
$$(M\cdot L-3)\cdot(L\cdot T-1)2\cdot(M\cdot L-1\cdot T-2)=1$$

Numero de Weber

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

$$\rho\cdot v2\cdot S\sigma$$
$$(M\cdot L-3)\cdot(L\cdot T-1)2\cdot(L\cdot M\cdot T-2)=1$$

Numero de Froude

v = Velocidade
g = Aceleração da gravidade
S = Comprimento

$$v\cdot g\cdot S$$
$$(L\cdot T-1)\cdot(L\cdot T-2)\cdot L=1$$

Orbita dos planetas

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

$$m\cdot p2\cdot G\cdot R3$$
$$(M)\cdot(T)2\cdot(M-1\cdot L3\cdot T-2)\cdot(L3)=1$$

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

Barra de aço

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

$\sigma \cdot d \cdot k$
$(M \cdot L^{-1} \cdot T^{-2}) \cdot (L) \cdot (M \cdot T^{-2}) = 1$

Musculação

Mv = Ganho de massa por unidade de tempo no corpo inteiro
Bv = Ganho de perímetro de braço por unidade de tempo
F = Força no braço (bíceps)

$Mv \cdot Bv \cdot F$
$(M \cdot T^{-1}) \cdot (L \cdot T^{-1}) \cdot (M \cdot L \cdot T^{-2}) = 1$

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

$Cs \cdot Cl / \alpha$

(L2·T−2·Θ−1)(L2·T−2)/(Θ−1)=1

Viscosidade, Capacidade térmica e Condutância térmica

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

μ·Cs·C
(M·L−1·T−1)·(L2·T−2·Θ−1)·(M·L·T−3·Θ−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.

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

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

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

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

Podemos colocar as outras grandezas no sistema:

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