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

ρ = Densidade
P = Pressão
v = Velocidade

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

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

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{g \cdot l}}$$
$$\frac{L \cdot T^{-1}}{\sqrt{\left(L \cdot T^{-2}\right) \cdot \left(L\right)}} = 1$$

Orbita dos planetas

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

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

(M)·(T)2·(M−1·L3·T−2)·(L3)=1 $\frac{\left(M\right) \cdot \left(T^2\right) \cdot \left(M^{-1} \cdot L^3 \cdot T^{-2}\right)}{\left(L^3\right)} = 1$

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

Barra de aço

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

σ·d·k $\frac{\sigma \cdot l}{k}$

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

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·R·t
(M−1·L−2·T4·I2)·(M·L2·T−3·I−2)·(T)=1

C·R·f
(M−1·L−2·T4·I2)·(M·L2·T−3·I−2)·(T−1)=1

Permeabilidade magnética e Permissividade elétrica e Velocidade

μ = Permeabilidade magnética
ε = Permissividade elétrica
v = Velocidade

v2·μ·ε
(L·T−1)2·(M·L·T−2·I−2)·(M−1·L−3·T4·I2)=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

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

Vibração de gota liquida em gravidade zero

f = Frequência
m = Massa
σ = Tensão superficial

$m\cdot f^{2}\cdot \sigma$
$(M)\cdot(T^{-1})^{2}\cdot(M\cdot T^{-2})=1$

Vibração de massa planetária

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

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

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.

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

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

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

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

Podemos colocar as outras grandezas no sistema:

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