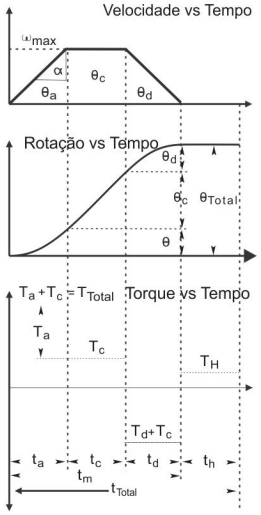
HEC AUTOMAÇÃO

11 2341-9989
11 2341-8660

Rua Pinheiro Guimarães, 262
Jd. Avelino - São Paulo | SP
CEP. 03141-030

Cinemática e Dinâmica



$$\theta_{Total} = \theta_a + \theta_c + \theta_d = \omega_{max} \times \left(\frac{t_a}{2} + t_c + \frac{t_d}{2}\right)$$

$$\omega_{max} = \frac{\theta_{Total}}{\left(\frac{t_a}{2} + t_c + \frac{t_d}{2}\right)}$$

$$\theta_{Total} = \theta_a + \theta_d = \omega_{max} \times \left(\frac{t_a}{2} + \frac{t_d}{2}\right)$$

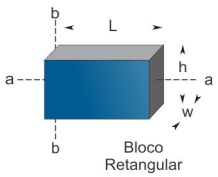
$$\omega_{max} = \frac{\theta_{Total}}{\left(\frac{t_a}{2} + \frac{t_d}{2}\right)} \quad ;\text{set}_a = t_d \quad \omega_{max} = \frac{\theta_{Total}}{t_a}$$

Aceleração

$$\alpha = \frac{(\omega_{max} - \omega_o)}{t_a} \times 2\pi$$

Movimento Rotacional Uniformemente Variável

Não Conhecido	Conhecido	Equação
θ (radianos)	ω_o, t, α ω_{max}, ω_o, t ω_{max}, ω_o, α ω_{max}, t, α	$\theta = \omega_o t + \alpha t^2/2$ $\theta = (\omega_{max} + \omega_o)t/2$ $\theta = (\omega_{max}^2 - \omega_o^2)/(2\alpha)$ $\theta = \omega_{max} t - \alpha t^2/2$
ω_{max} (rad-sec^{-1})	ω_o, t, α θ, ω_o, t θ, ω_o, α θ, t, α	$\omega_{max} = \omega_o + \alpha t$ $\omega_{max} = 2\theta/t - \omega_o$ $\omega_{max} = \sqrt{\omega_o^2 + (2\alpha\theta)}$ $\omega_{max} = \theta/t + \alpha t/2$
ω_o (rad-sec^{-1})	ω_{max}, t ,α θ, ω_{max}, t θ, ω_{max}, α θ, t, α	$\omega_o = \omega_{max} - \alpha t$ $\omega_o = 2\theta/t - \omega_{max}$ $\omega_o = \sqrt{\omega_{max}^2 - (2\alpha\theta)}$ $\omega_{max} = \theta/t - \alpha t/2$
t (sec)	ω_{max}, ω_o, α θ,ω_{max}, ω_o	$t = (\omega_{max} - \omega_o)/\alpha$ $t = 2\theta (\omega_{max} + \omega_o)$
α (rad-s^{-2})	θ, ω_{max}, ω_o ω_{max}, ω_o, t θ, ω_o, t θ, ω_{max}, t	$\alpha = (\omega_{max}^2 - \omega_o^2)/(2\theta)$ $\alpha = (\omega_{max} - \omega_o)/t$ $\alpha = 2(\theta/t^2 - \omega_o/t)$ $\alpha = 2(\omega_{max}/t - \theta/t^2)$

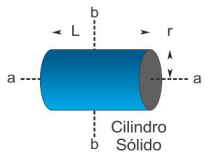


$$A_{end} = h \times w; A_{side} = L \times h; V = L \times h \times w$$

$$J_{a\text{-}a} = \frac{m}{12} \times (h^2 + w^2)$$

$$J_{b\text{-}b} = \frac{m}{12} \times (4L^2 + w^2)$$

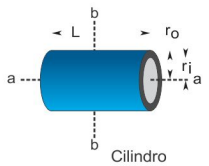
$$J_{b\text{-}b} = \frac{m}{3} \times (L^2)$$



$$A_{end} = \pi \times r^2; \qquad V = A \times L$$

$$J_{a\text{-}a} = \frac{mr^2}{2} = \frac{Wr^2}{2g} = \frac{\pi L \rho r^4}{2g}$$

$$J_{b\text{-}b} = \frac{m}{12} \times (3r^2 + L^2)$$



$$A_{end} = \pi \times (r_0^2 - r_i^2); \quad V = A \times L$$

$$J_{a\text{-}a} = \frac{m}{2} \times (r_0^2 + r_i^2) = \frac{W}{2g} \times (r_0^2 + r_i^2) = \frac{\pi L \rho}{2g} \times (r_0^4 - r_i^4)$$

$$J_{b\text{-}b} = \frac{m}{12} \times (3r_0^2 + 3r_i^2 + L^2)$$

Fórmulas e Definições Básicas

Definição / Fórmula	Sistema Internacional (SI)	Americano / Britânico
Forca (accel) F= m*a	1 N= 1kg * 1 m-s^{-2}	1 lbf= 1 lbf/(386 in-s^{-2})*386 in-s^{-2}
Torque (accel) T=J*α	1 Nm= 1 kg-m^2 * 1 rad-s^{-2}	1 in-lb = 1 in-lb-s^2 *1 rad-s^{-2}
Tensão (EMF) V=I*	1 V= 1a * 1Ω	1 V= 1A * 1Ω
Trabalho (Energy) E=LF	1J= 1N * 1m	1 in-lb= .113 Nm= .113 Ws =.113J
Energia (elect.) E= V*I*t	1J= 1V * 1A * 1s	1J= 1V * 1A * 1s
Potência P= F*v	1W=1N * 1 m-s^{-1}	1 hp= 550 ft-lb-s^{-1} =745.7w
Ou P= T*ω	1W= 1Nm *1 rad-s^{-1}	(nota: radianos são valores admensionais)
Ou P= V*I	1W= 1V * 1 A	1W = 1V* 1A
Ou P= E*t^{-1}	1W= 1J * 1s^{-1}	1W = 1J * 1s^{-1}
Ou P=I^2*R	1W= 1A^2 * 1Ω	1W = 1A^2 * 1Ω
Constantes do Motor		
Const. Torque K_t=T/I	K_t =Nm/A	K_t = in-lb/a
Cons. Tensão K_e =V/ω (@T=0)	K_e = V/(rad/s) K_e = (V/(rad/s))=K_t(Nm/A)	K = V/krpm K_e=(V/krpm)=11.83k_t(in-lb/A)
Fórmulas do servo motor		
Corrente I = T * K_t^{-1}	1 A = 1 Nm * (Nm/A)$^{-1}$	1 A = 1 in-lb * (in-lb/A)$^{-1}$
Tensão V = IR_a + K_e * ω	1 v=AΩ + v / (rad/s) * (rad/s)	1 V = AΩ +V/(krpm)*(krpm)

Fórmulas Gerais

Massa: m = Peso / Gravidade (definição, 1 N = 1 kg-m-s^{-2})
m (kg) = W (9.81 N) / g (9.81 m-s^{-2})
m (lbm) = m (lbf-s^2/386 in) = W (lbf) / g (386 in-s^{-2}) (Nível do Mar)
Peso: W = Volume * Densidade (Nível do Mar)
W (N) = V (cm^3) * ρ/gm-cm^{-3}) * (.001 kg/gm * 9.81 m-s^{-2})
W (lb) = V (in^3) * ρ (ib-in^{-3}/g) * (386 in-s^{-2})
Peso: W = max * Gravidade (Nível do Mar)
W (N) = m (.102 kg) * g (9.81 m-s^{-2})
W (lb) = m (lb/386 in-s^2) * g (386 in-s^{-2})

Simbolo	Definição	SI	Americano / Britânico
L	Comprimento do Sólido	M ou cm	In ou ft
w	Largura do Sólido	M ou cm	In ou ft
h	Altura do Sólido	M ou cm	In ou ft
A	Área da Forma	M^2 ou cm^2	In^2 ou ft^2
V	Volume do Sólido	M^3 ou cm^3	In^3 ou ft^3
W	Peso do Sólido	N	lbf
m	Massa do Sólido	Kg	lbm = lbf/g
$J_{a\text{-}a, b\text{-}b}$	Inércia do eixo a-a,b-b	kg-m^2	In-lb= s^2(outros)
r r_0	Raio Externo	M ou cm	In or ft
r_i	Raio Interno	M ou cm	In or ft
g	Aceleração da gravidade ao nivel do mar	9.81 m-s^{-2}	386 in-s^{-2}
p	Densidade do material	gm-cm^{-3}	lb-in^{-3} /g

Comprimento
1 in = .0254 m
1 in = 2.54 cm = 25.4mm
1 in = 25,400 µm (microns)
1 µm = 39.37 * 10^{-6} in
1 ft = .3048m: 1 m = 39.37 in
1 mile = 5280 ft
1 mile = 1.609 km

Massa, Peso e Força
1 lb = .453592 kg
1 lb =4.44822 N
1 lb = 16 oz
1 kg = 9.81 N

Constante Gravidade (Nível do mar)
g = 386 in-s^{-2} =32.12 ft-s^{-2}
= 9.81 m-s^{-2}

Torque
1 in-lb = 16 in-oz = .113Nm
1 ft-lb = 12 in-lb = 1.356 Nm
1 ft-lb = .138 kg-m
1 in-oz = .00706 Nm

Inércia
1 lb-in^2 = 2.93*10^{-4} kg-m^2
1 in-lb-s^2 = 0.113 kg-m^2
1 oz-in^2 = 1.83*10^{-5} kg-m^2
1 in-oz-s^2 = 7.06*10^{-3} kg-m^2
1 lb-ft^2 = 4.21*10^{-3} kg-m^2
1 ft-lb-s^2= 1.355 kg-m^2
1 kg-cm^2 = 10^{-4} kg-m^2

Rotação
1 rev = 360 deg
1 rev = 2π radians
1 rev = 21,600 arc-min
1 rev = 1.296*10^2 arc-sec