Se requieren cuatro parámetros para determinar con precisión la dimensión de los amortiguadores

- Masa a desacelerar m (kg)
- Velocidad de impacto v (m / s)
- Propulsión o fuerza de accionamiento F (N)
- Número de ciclos de impacto por hora C (/ hr)

Algunas fórmulas de cálculo útiles

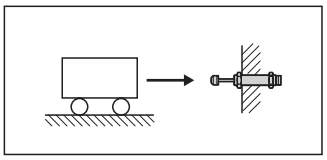
- Energía cinética: $E_K = mv^2/2$
- Energía de accionamiento: $E_D = F \times S$
- Velocidad caída libre: $v = \sqrt{2g \times h}$
- Fuerzas de accionamiento neumáticas o hidráulicas del cilindro.
  $F = 0.00785\ Pd^2$
- Fuerza de impacto máx. (aproximada).
  $Fm = 1.2\ E_T/S$
- Fuerza propulsora generada por motores eléctricos.
  $F = 3000\ kW/v$
- Energía total absorbida por hora.
  $E_{TC} = E_T \times C$

Símbolos	Unidad	Descripción
μ		Coeficiente de fricción
α	(rad)	Ángulo de inclinación
θ	(rad)	Ángulo de carga lateral
ω	(rad/s)	Velocidad angular
A	(m)	Anchura
B	(m)	Grosor
C	(/hr)	Ciclos de impacto por hora
d	(mm)	Diámetro interior del cilindro
E_D	(Nm)	Energía de accionamiento por ciclo
E_K	(Nm)	Energía cinética por ciclo
E_T	(Nm)	Energía total por ciclo
E_{TC}	(Nm)	Energía total por hora
F	(N)	Fuerza de propulsión
F_m	(N)	Fuerza de impacto máx.
g	(m/s^2)	Acceleración por gravedad (9.81 m/s)
h	(m)	Altura
HM		Factor de PAR de detención para motores (normalmente 2.5)
kW	(kW)	Potencia de motor eléctrico
m	(kg)	Masa a desacelerar
M_e	(kg)	Masa efectiva
P	(bar)	Presión de funcionamiento
R	(m)	Radio
R_s	(m)	Distancia de montaje del amortiguador del centro de rotación
S	(m)	Carrera
T	(Nm)	PAR
t	(s)	Tiempo de desaceleración
v	(m/s)	Velocidad de la masa de impacto
v_s	(m/s)	Velocidad de impacto en el amortiguador

Ejemplo 1. Impacto horizontal

Datos de la aplicación

m = 300 kg
v = 1.0 m/s
S = 0.05 m
C = 300 /hr



Fórmulas y cálculos

$$E_K = \frac{mv^2}{2} = \frac{300 \times 1.0^2}{2} = 150\ Nm$$

$$E_T = E_K = 150\ Nm$$

$$E_{TC} = E_T \times C = 150 \times 300 = 45000\ Nm/hr$$

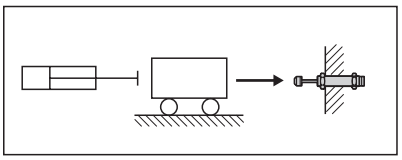
$$M_e = \frac{2E_T}{V^2} = \frac{2 \times 150}{1.0^2} = 300\ kg$$

Elija del cálculo: MAD-3650 es adecuado.

Ejemplo 2. Impacto horizontal con fuerza de propulsión

Datos de la aplicación

m = 300 kg
v = 1.2 m/s
S = 0.05 m
P = 40 N/cm^2
F = 1000 N
C = 500 /hr



Fórmulas y cálculos

$$E_K = \frac{mv^2}{2} = \frac{300 \times 1.0^2}{2} = 216\ Nm$$

$$E_D = F \times S = 0.00785\ Pd^2 \times S$$

$$= 0.00785 \times 40 \times 100^2 \times 0.05 = 157\ Nm$$

$$E_T = E_K + E_D = 216 + 157 = 373\ Nm$$

$$E_{TC} = E_T \times C = 373 \times 300 = 111900\ Nm/hr$$

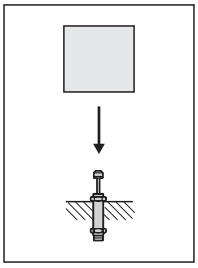
$$M_e = \frac{2E_T}{V^2} = \frac{2 \times 373}{1.2^2} = 518\ kg$$

Elija del cálculo: MAD-4250 es adecuado.

Ejemplo 3. Impacto caída libre

Datos de la aplicación

m = 40 kg
h = 0.4 m
S = 0.06 m
C = 200 /hr



Fórmulas y cálculos

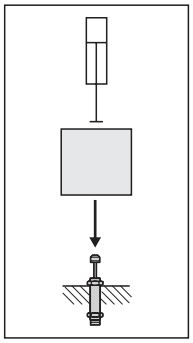
v	$= \sqrt{2g \times h}$	$= \sqrt{2 \times 9.81 \times 0.4}$		$= 2.8$ m/seg.
E_K	$= \frac{mv^2}{2}$	$= \frac{40 \times 2.8^2}{2}$		$= 157$ Nm
E_D	$= F \times S$	$= 40 \times 9.81 \times 0.06$		$= 23.5$ Nm
E_T	$= E_K + E_D$	$= 157 + 23.5$		$= 180.5$ Nm
E_{TC}	$= E_T \times C$	$= 180.5 \times 200$		$= 36100$ Nm/hr
M_e	$= \frac{2E_T}{V^2}$	$= \frac{2 \times 180.5}{2.8^2}$		$= 46$ kg

Elija del cálculo: MAC-3660-1 es adecuado.

Ejemplo 4. Impacto caída libre con propulsión

Datos de la aplicación

m = 40 kg
h = 0.3 m
S = 0.025 m
P = 5 bar
d = 50 mm
C = 200 /hr
v = 1.0 m/seg.



Fórmulas y cálculos

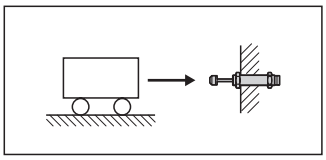
E_K	$= \frac{mv^2}{2}$	$= \frac{40 \times 1.0^2}{2}$		$= 20$ Nm
E_D	$= F \times S$	$= (mg+0.0785Pd^2) \times S$		
	$= (40 \times 9.81+0.0785 \times 5 \times 50^2) \times 0.025$			$= 34.3$ Nm
E_T	$= E_K+E_D$	$= 20+34.3$		$= 54.3$ Nm
E_{TC}	$= E_T \times C$	$= 54.3 \times 200$		$= 10860$ Nm/hr
M_e	$= \frac{2E_T}{V^2}$	$= \frac{2 \times 54.3}{1.0^2}$		$= 108.6$ kg

Elija del cálculo: MAD-2525 es adecuado.

Ejemplo 5. Impacto horizontal con motor propulsor

Datos de la aplicación

m = 400 kg
v = 1.0 m/s
W = 1.5 kW
HM = 2.5
S = 0.075 m
C = 60 /hr



Fórmulas y cálculos

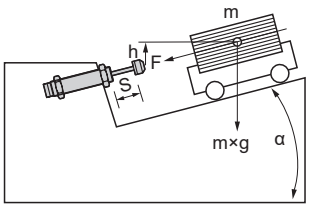
E_K	$= \frac{mv^2}{2}$	$= \frac{300 \times 1.0^2}{2}$		$= 150$ Nm
E_D	$= F \times S$	$= \frac{kW \times HM}{v} \times S$	$= \frac{1500 \times 2.5}{1.0} \times 0.075$	$= 281$ Nm
E_T	$= E_K+E_D$	$= 200 + 281$		$= 481$ Nm
E_{TC}	$= E_T \times C$	$= 481 \times 60$		$= 25860$ Nm/hr
M_e	$= \frac{2E_T}{V^2}$	$= \frac{2 \times 481}{1.0^2}$		$= 962$ kg

Elija del cálculo: MAD-4275 es adecuado.

Ejemplo 6. Impacto inclinado

Datos de la aplicación

m = 150 kg
h = 0.3 m
S = 0.075 m
α = 30°
C = 200 /hr



Fórmulas y cálculos

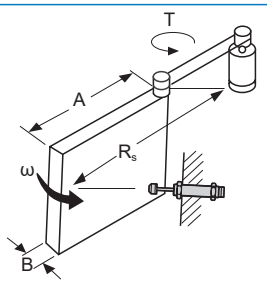
v	$= \sqrt{2g \times h}$	$= \sqrt{2 \times 9.81 \times 0.3}$		$= 2.43$ m/seg.
E_K	$= \frac{mv^2}{2}$	$= \frac{150 \times 2.43^2}{2}$		$= 443$ Nm
E_D	$= F \times S$	$= m \times g \times S \times \sin\alpha$		
	$= 50 \times 9.81 \times 0.075 \times \sin30°$			$= 55.2$ Nm
E_T	$= E_K+E_D$	$= 433+55.2$		$= 498.2$ Nm
E_{TC}	$= E_T \times C$	$= 498.2 \times 200$		$= 99640$ Nm/hr
M_e	$= \frac{2E_T}{V^2}$	$= \frac{2 \times 498.2}{2.43^2}$		$= 168.7$ kg

Elija del cálculo: MAD-4275 es adecuado.

Ejemplo 7. Puerta giratoria horizontal

Datos de la aplicación

m = 20 kg
ω = 2.0 rad/s
T = 20 Nm
R_S= 0.8 m
A = 1.0 m
B = 0.05 m
S = 0.016 m
C = 100 /hr



Fórmulas y cálculos

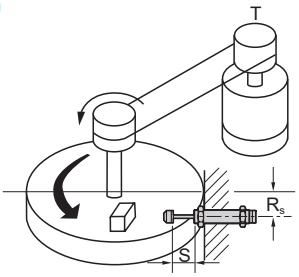
I	=	$\frac{m(4A^2+B^2)}{12}$	=	$\frac{20(4 \times 1.0^2+0.05^2)}{12}$	= 6.67 kg.m^2
E_K	=	$\frac{I\omega^2}{2}$	=	$\frac{6.67 \times 2.0^2}{2}$	= 13.34 Nm
θ	=	$\frac{s}{R_S}$	=	$\frac{0.04}{0.8}$	= 0.05 rad
E_D	=	T × θ	=	20×0.05	= 1.0 Nm
E_T	=	E_K+E_D	=	13.34+1.0	= 14.34 Nm
E_{TC}	=	E_T × C	=	14.34×100	= 1434 Nm/hr
v	=	ω × R_S	=	2.0×0.8	= 1.6 m/s
M_e	=	$\frac{2E_T}{V^2}$	=	$\frac{2 \times 14.34}{1.6^2}$	= 11.20 kg

Elija del cálculo: MAD-2016 es adecuado.

Ejemplo 8. Mesa indexadora rotativa con fuerza de propulsión

Datos de la aplicación

m = 200 kg
ω = 1.0 rad/s
T = 100 Nm
R = 0.5 m
R_S= 0.4 m
S = 0.04 m
C = 100 /hr



Fórmulas y cálculos

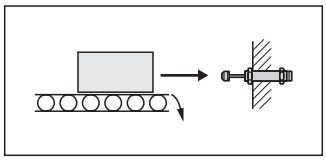
I	=	$\frac{mR^2}{2}$	=	$\frac{200 \times 0.5^2}{2}$	= 25 kg.m^2
E_K	=	$\frac{I\omega^2}{2}$	=	$\frac{25 \times 1.0^2}{2}$	= 12.5 Nm
θ	=	$\frac{s}{R_S}$	=	$\frac{0.04}{0.4}$	= 0.1 rad
E_D	=	T × θ	=	100×0.1	= 10 Nm
E_T	=	E_K+E_D	=	12.5+10	= 22.5 Nm
E_{TC}	=	E_T × C	=	22.5×50	= 1125 Nm/hr
v	=	ω × R_S	=	1.0×0.4	= 0.4 m/s
M_e	=	$\frac{2E_T}{V^2}$	=	$\frac{2 \times 22.5}{0.4^2}$	= 281 kg

Elija del cálculo: MAD-2540 es adecuado.

Ejemplo 9. Masa horizontal en transportador de rodillos

Datos de la aplicación

m = 150 kg
v = 0.5 m/s
μ = 0.25
S = 0.02 m
C = 120 /hr



Fórmulas y cálculos

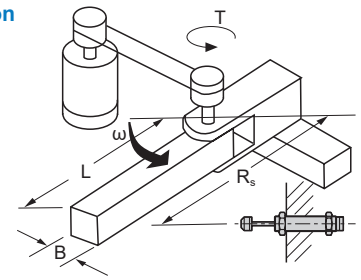
E_K	=	$\frac{mv^2}{2}$	=	$\frac{150 \times 0.5^2}{2}$	= 18.75 Nm
E_D	=	F × S = mgμ × S = 150 × 9.81 × 0.25 × 0.02 = 7.35 Nm			
E_T	=	E_K+E_D =		18.73+7.35	= 26.1 Nm
E_{TC}	=	E_T × C =		26.1×120	= 3132 Nm/hr
M_e	=	$\frac{2E_T}{V^2}$	=	$\frac{2 \times 26.1}{0.5^2}$	= 208.8 kg

Elija del cálculo: MAC-2020-3 es adecuado.

Ejemplo 10. Brazo rotativo con fuerza de accionamiento

Datos de la aplicación

m = 40 kg
A = 0.5 m
B = 0.05 m
ω = 2.0 rad/s
T = 10 Nm
R_S= 0.4 m
S = 0.05 m
C = 50 /hr



Fórmulas y cálculos

I	=	$\frac{m(4A^2+B^2)}{12}$	=	$\frac{40(4 \times 0.5^2+0.05^2)}{12}$	= 3.34 kg.m^2
E_K	=	$\frac{I\omega^2}{2}$	=	$\frac{3.34 \times 2.0^2}{2}$	= 6.7 Nm
θ	=	$\frac{s}{R_S}$	=	$\frac{0.05}{0.4}$	= 0.125 rad
E_D	=	T × θ	=	10×0.125	= 1.25 Nm
E_T	=	E_K+E_D	=	6.7+1.25	= 8 Nm
E_{TC}	=	E_T × C	=	8×50	= 400 Nm/hr
v	=	ω × R_S	=	2.0×0.4	= 0.8 m/s
M_e	=	$\frac{2E_T}{V^2}$	=	$\frac{2 \times 8.05}{0.8^2}$	= 25 kg

Elija del cálculo: MAD-2050 es adecuado.