

AMORTIGUADOR

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

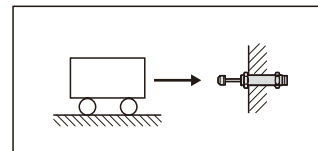
- Energía cinética: $E_K = mv^2/2$
- Energía de accionamiento: $E_D = F \times S$
- Velocidad caída libre: $v = \sqrt{2g \times h}$
- Fuerzas de accionamiento neumáticas o hidráulicas del cilindro.
 $F = 0.00785 Pd^2$
- Fuerza de impacto máx. (aproximada).
 $F_m = 1.2 E_T/S$
- Fuerza propulsora generada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

Símbolos	Unidad	Descripción
μ		Coefficiente 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

$m = 300 \text{ kg}$
 $v = 1.0 \text{ m/s}$
 $S = 0.05 \text{ m}$
 $C = 300 / \text{hr}$



Fórmulas y cálculos

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

$$E_T = E_K = 150 \text{ Nm}$$

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

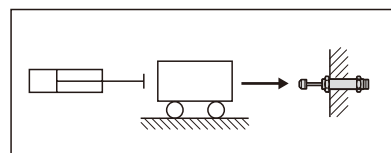
$$M_e = \frac{2E_T}{v^2} = \frac{2 \times 150}{1.0^2} = 300 \text{ kg}$$

Elija del cálculo: MDFC-3650 es adecuado.

Ejemplo 2. Impacto horizontal con fuerza de propulsión

Datos de la aplicación

$m = 50 \text{ kg}$
 $v = 1.0 \text{ m/s}$
 $S = 0.04 \text{ m}$
 $F = 1000 \text{ N}$
 $C = 500 / \text{hr}$



Fórmulas y cálculos

$$E_K = \frac{mv^2}{2} = \frac{50 \times 1.0^2}{2} = 25 \text{ Nm}$$

$$E_D = F \times S = 1000 \times 0.04 = 40 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_K + E_D = 25 + 40 = 65 \text{ Nm}$$

$$E_{TC} = E_T \times C = 65 \times 500 = 32500 \text{ Nm/hr}$$

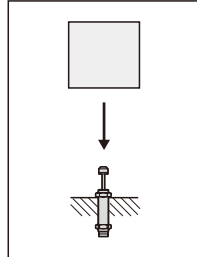
$$M_e = \frac{2E_T}{v^2} = \frac{2 \times 65}{1.0^2} = 130 \text{ kg}$$

Elija del cálculo: MDFC-2540 es adecuado.

Ejemplo 3. Impacto caída libre

Datos de la aplicación

$m = 30 \text{ kg}$
 $h = 0.5 \text{ m}$
 $S = 0.08 \text{ m}$
 $C = 300 \text{ /hr}$



Fórmulas y cálculos

$$v = \sqrt{2g \times h} = \sqrt{2 \times 9.81 \times 0.5} = 3.1 \text{ m/seg.}$$

$$E_K = mg \times h = 30 \times 9.81 \times 0.5 = 147 \text{ Nm}$$

$$E_D = mg \times s = 30 \times 9.81 \times 0.08 = 23.5 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_K + E_D = 147 + 23.5 = 170.5 \text{ Nm}$$

$$E_{TC} = E_T \times C = 170.5 \times 300 = 51150 \text{ Nm/hr}$$

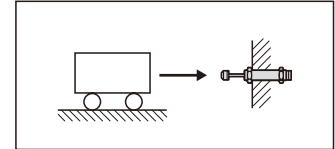
$$M_e = \frac{2E_T}{V^2} = \frac{2 \times 170.5}{3.1^2} = 35.5 \text{ kg}$$

Elige del cálculo: MDSC-2580-1 es adecuado.

Ejemplo 5. Impacto horizontal con motor propulsor

Datos de la aplicación

$m = 50 \text{ kg}$
 $v = 1.5 \text{ m/s}$
 $W = 2 \text{ kW}$
 $HM = 2.5$
 $S = 0.06 \text{ m}$
 $C = 100 \text{ /hr}$



$$\frac{300 \times 1.0^2}{2}$$

Fórmulas y cálculos

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

$$E_D = F \times S = \frac{\text{kW} \times HM}{v} \times S = \frac{2000 \times 2.5}{1.5} \times 0.06 = 200 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_K + E_D = 150 + 200 = 350 \text{ Nm}$$

$$E_{TC} = E_T \times C = 350 \times 100 = 35000 \text{ Nm/hr}$$

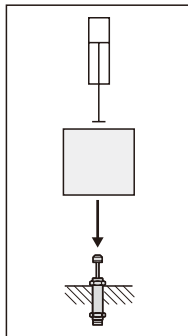
$$M_e = \frac{2E_T}{V^2} = \frac{2 \times 350}{1.5^2} = 311 \text{ kg}$$

Elige del cálculo: MDSC-3660-2 es adecuado.

Ejemplo 4. Impacto caída libre con propulsión

Datos de la aplicación

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



Fórmulas y cálculos

$$E_K = \frac{mv^2}{2} = \frac{40 \times 1.0^2}{2} = 20 \text{ Nm}$$

$$E_D = F \times S = (mg + 0.0785Pd^2) \times S$$

$$= (40 \times 9.81 + 0.0785 \times 5 \times 50^2) \times 0.025 = 34.3 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_K + E_D = 20 + 34.3 = 54.3 \text{ Nm}$$

$$E_{TC} = E_T \times C = 54.3 \times 200 = 10860 \text{ Nm/hr}$$

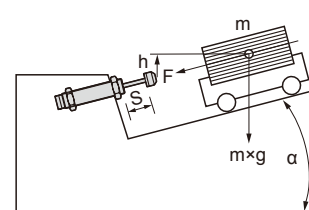
$$M_e = \frac{2E_T}{V^2} = \frac{2 \times 54.3}{1.0^2} = 108.6 \text{ kg}$$

Elige del cálculo: MDSC-2525 es adecuado.

Ejemplo 6. Impacto inclinado

Datos de la aplicación

$m = 30 \text{ kg}$
 $h = 0.25 \text{ m}$
 $S = 0.04 \text{ m}$
 $\alpha = 30^\circ$
 $C = 250 \text{ /hr}$



Fórmulas y cálculos

$$v = \sqrt{2g \times h} = \sqrt{2 \times 9.81 \times 0.5} = 2.2 \text{ m/seg.}$$

$$E_K = \frac{mv^2}{2} = \frac{30 \times 2.2^2}{2} = 72.6 \text{ Nm}$$

$$E_D = F \times S = m \times g \times S \times \sin \alpha$$

$$= 30 \times 9.81 \times 0.04 \times \sin 30^\circ = 5.9 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_K + E_D = 72.6 + 5.9 = 78.5 \text{ Nm}$$

$$E_{TC} = E_T \times C = 78.5 \times 250 = 19625 \text{ Nm/hr}$$

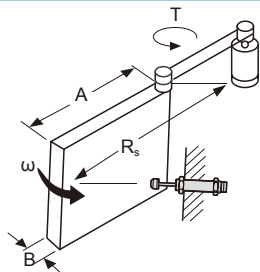
$$M_e = \frac{2E_T}{V^2} = \frac{2 \times 78.5}{2.2^2} = 32 \text{ kg}$$

Elige del cálculo: MDSC-2540-1 es adecuado.

Ejemplo 7. Puerta giratoria horizontal

Datos de la aplicación

$m = 20 \text{ kg}$
 $\omega = 2.0 \text{ rad/s}$
 $T = 20 \text{ Nm}$
 $R_s = 0.8 \text{ m}$
 $A = 1.0 \text{ m}$
 $B = 0.05 \text{ m}$
 $S = 0.016 \text{ m}$
 $C = 100 \text{ /hr}$



Fórmulas y cálculos

$$I = \frac{m(4A^2+B^2)}{12} = \frac{20(4 \times 1.0^2 + 0.05^2)}{12} = 6.67 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$$

$$E_k = \frac{I\omega^2}{2} = \frac{6.67 \times 2.0^2}{2} = 13.34 \text{ Nm}$$

$$\theta = \frac{s}{R_s} = \frac{0.04}{0.8} = 0.05 \text{ rad}$$

$$E_D = T \times \theta = 20 \times 0.05 = 1.0 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_k + E_D = 13.34 + 1.0 = 14.34 \text{ Nm}$$

$$E_{TC} = E_T \times C = 14.34 \times 100 = 1434 \text{ Nm/hr}$$

$$v = \omega \times R_s = 2.0 \times 0.8 = 1.6 \text{ m/s}$$

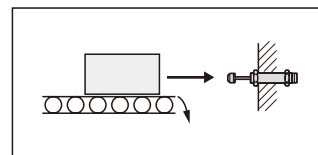
$$M_e = \frac{2E_T}{V^2} = \frac{2 \times 14.34}{1.6^2} = 11.20 \text{ kg}$$

Elija del cálculo: MDFC-2016 es adecuado.

Ejemplo 9. Masa horizontal en transportador de rodillos

Datos de la aplicación

$m = 150 \text{ kg}$
 $v = 0.5 \text{ m/s}$
 $\mu = 0.25$
 $S = 0.02 \text{ m}$
 $C = 120 \text{ /hr}$



Fórmulas y cálculos

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{150 \times 0.5^2}{2} = 18.75 \text{ Nm}$$

$$E_D = F \times S = mg\mu \times S = 150 \times 9.81 \times 0.25 \times 0.02 = 7.35 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_k + E_D = 18.75 + 7.35 = 26.1 \text{ Nm}$$

$$E_{TC} = E_T \times C = 26.1 \times 120 = 3132 \text{ Nm/hr}$$

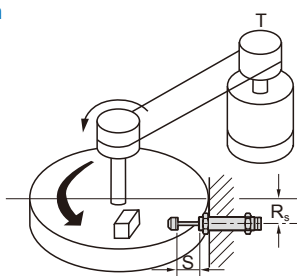
$$M_e = \frac{2E_T}{V^2} = \frac{2 \times 26.1}{0.5^2} = 208.8 \text{ kg}$$

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

Ejemplo 8. Mesa indexadora rotativa con fuerza de propulsión

Datos de la aplicación

$m = 200 \text{ kg}$
 $\omega = 1.0 \text{ rad/s}$
 $T = 100 \text{ Nm}$
 $R = 0.5 \text{ m}$
 $R_s = 0.4 \text{ m}$
 $S = 0.04 \text{ m}$
 $C = 100 \text{ /hr}$



Fórmulas y cálculos

$$I = \frac{mR^2}{2} = \frac{200 \times 0.5^2}{2} = 25 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$$

$$E_k = \frac{I\omega^2}{2} = \frac{25 \times 1.0^2}{2} = 12.5 \text{ Nm}$$

$$\theta = \frac{s}{R_s} = \frac{0.04}{0.4} = 0.1 \text{ rad}$$

$$E_D = T \times \theta = 100 \times 0.1 = 10 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_k + E_D = 12.5 + 10 = 22.5 \text{ Nm}$$

$$E_{TC} = E_T \times C = 22.5 \times 100 = 1125 \text{ Nm/hr}$$

$$v = \omega \times R_s = 1.0 \times 0.4 = 0.4 \text{ m/s}$$

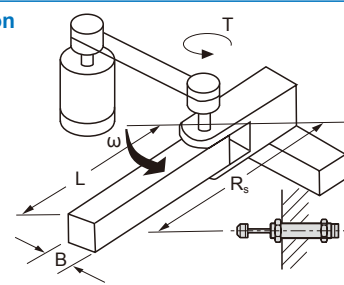
$$M_e = \frac{2E_T}{V^2} = \frac{2 \times 22.5}{0.4^2} = 281 \text{ kg}$$

Elija del cálculo: MDFC-2540 es adecuado.

Ejemplo 10. Brazo rotativo con fuerza de accionamiento

Datos de la aplicación

$m = 40 \text{ kg}$
 $A = 0.5 \text{ m}$
 $B = 0.05 \text{ m}$
 $\omega = 2.0 \text{ rad/s}$
 $T = 10 \text{ Nm}$
 $R_s = 0.4 \text{ m}$
 $S = 0.05 \text{ m}$
 $C = 50 \text{ /hr}$



Fórmulas y cálculos

$$I = \frac{m(4A^2+B^2)}{12} = \frac{40(4 \times 0.5^2 + 0.05^2)}{12} = 3.34 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$$

$$E_k = \frac{I\omega^2}{2} = \frac{3.34 \times 2.0^2}{2} = 6.7 \text{ Nm}$$

$$\theta = \frac{s}{R_s} = \frac{0.05}{0.4} = 0.125 \text{ rad}$$

$$E_D = T \times \theta = 10 \times 0.125 = 1.25 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_k + E_D = 6.7 + 1.25 = 8 \text{ Nm}$$

$$E_{TC} = E_T \times C = 8 \times 50 = 400 \text{ Nm/hr}$$

$$v = \omega \times R_s = 2.0 \times 0.4 = 0.8 \text{ m/s}$$

$$M_e = \frac{2E_T}{V^2} = \frac{2 \times 8}{0.8^2} = 25 \text{ kg}$$

Elija del cálculo: MDFC-2050 es adecuado.