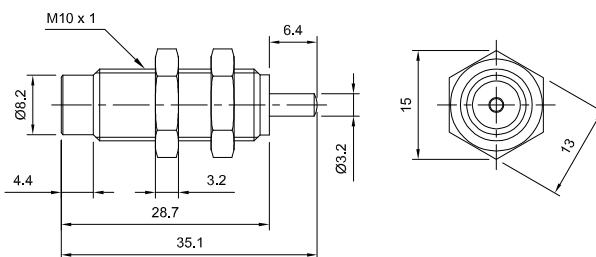


Tipo.....	Amortecedor hidráulico de choque
Máx. energia por impacto	2,2 Nm
Máx. energia por hora...	4100 Nm
Máx. força de choque ...	700 N
Força da mola.....	1,7 N (estendida) 4,2 N (comprimida)
Montagem.....	Através do corpo com rosca que por sua vez facilita a dissipação de calor; são incluídas duas porcas de montagem para cada unidade
Temperatura.....	-30...100 °C (-22...212 °F)
Cálculo.....	Pode ser feito manualmente utilizando-se os gráficos ou através do software ENISIZE
IMPORTANTE.....	Providenciar um top mecânico para evitar que o amortecedor golpee no final de seu curso



MiCRO	
TK 21-1M	0.900.000.281
TK 21-2M	0.900.000.282
TK 21-3M	0.900.000.283



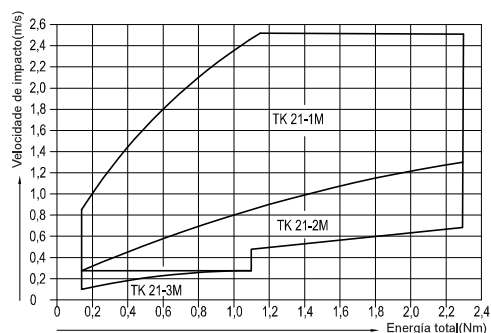
Dimensionamento

1. Determinar o peso da carga (Kg), a velocidade de impacto (m/s) e a força de propulsão (N).
2. Calcular a energia total (Nm). Consultar a seção «Cálculos» deste catálogo se necessário.
3. Localizar o ponto de interseção no gráfico, determinado pela velocidade de impacto e a energia total, selecionando o modelo apropriado de amortecedor.
4. Procurar por aplicações fora do gráfico, ou velocidades de impacto menores que 0,10 m/s.

Exemplo com aplicação horizontal:

Peso = 4 Kg
 Velocidade = 0,75 m/s
 Força de propulsão = 20 N

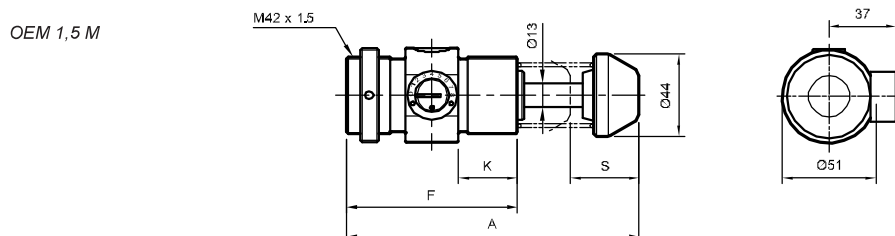
Energia total = 1,25 Nm
 Ponto de interseção: indica o modelo TK 21-2M



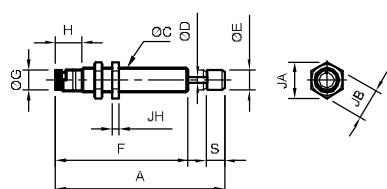
- Tipo..... Amortecedor hidráulico de choque com regulagem
- Regulagem Mediante anel de ajuste micrométrico com travamento de posição. A posição 0 determina a mínima força de amortecimento, a posição 8 determina a máxima força de amortecimento
- Velocidade de impacto.. Máximo de 3,3 m/s
- Montagem..... Mediante corpo com rosca que por sua vez facilita a dissipação de calor; são incluídas duas porcas de montagem para cada unidade (série OEM 1,5M só com uma porca)
- Temperatura..... -10...80 °C (14...176 °F)
- Cálculo..... Pode ser feito manualmente utilizando-se os gráficos ou através do software ENISIZE www.enidine.com/industrial/enisizemain.html
- IMPORTANTE**..... Providenciar um top mecânico para evitar que o amortecedor golpeie no final de seu curso



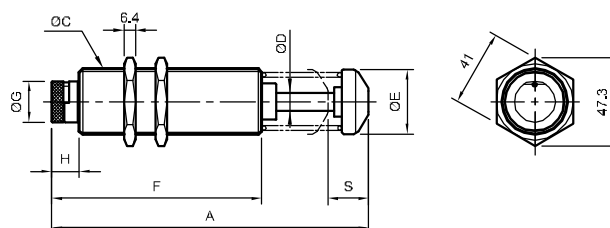
MiCRO		Curso S	Máx. Nm por impacto	Máx. Nm por hora	Máx. força de choque (N)	Fça. nominal mola estendida (N)	Fça. nominal mola comprimida (N)	Máx. força de propulsão (N)
ECO OEM 0,25 M	0.900.000.284	10	6	20000	890	3,5	7,5	350
ECO OEM 0,5 M	0.900.000.285	12,7	28	32000	3500	5,8	12,4	670
ECO OEM 1,0 MF	0.900.000.286	25	74	70000	4400	13	27	1330
ECO OEM 1,25 Mx1	0.900.000.287	25	195	100000	11120	56	89	2220
ECO OEM 1,25 Mx2	0.900.000.288	50	385	111400	11120	31	89	2220
OEM 1,5 Mx1	0.900.000.289	25	200	126000	11000	45	68	2890
OEM 1,5 Mx2	0.900.000.290	50	400	166000	11000	32	68	2890



ECO OEM 0,25 M - 0,5 M - 1,0 MF



ECO OEM 1,25 M



(*) S = Curso	S	A	ØC	ØD	ØE	F	ØG	H	K	JA	JB	JH
ECO OEM 0,25 M	9,4	91,2	M 14 x1,5	3,3	11,2	71,4	10,9	14,2	-	19,7	17	4
ECO OEM 0,5 M	11,9	110,5	M 20 x1,5	4,8	12,7	84,1	16	17	-	27,7	24	4,6
ECO OEM 1,0 MF	12,7	142,7	M 25 x1,5	6,4	15,7	104	22	14	-	37	32	4,6
ECO OEM 1,25 Mx1	25	155,5	M 36 X1.5	9,5	30,5	97	28	14	-	47,3	-	-
ECO OEM 1,25 Mx2	50	222	M 36 X1.5	9,5	30,5	138	28	14	-	47,3	-	-
OEM 1,5 Mx1	25	162				95			32			
OEM 1,5 Mx2	50	212				120			45			

Aplicação vertical: queda livre

W = 30 Kg
H = 0,5 m
S = 0,025 m

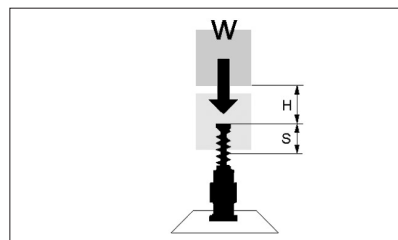
$E_k = 9,8 \times W \times H$
 $E_k = 9,8 \times 30 \times 0,5$
 $E_k = 147 \text{ Nm}$

Teste do modelo
OEM 1,5 Mx1:
 $E_w = 9,8 \times W \times S$
 $E_w = 9,8 \times 30 \times 0,025$
 $E_w = 7,35 \text{ Nm}$

$E_T = E_k + E_w$
 $E_T = 147 + 7,35$
 $E_T = 154,35 \text{ Nm}$

Com isso, constatamos que o modelo OEM 1,5 Mx1 é adequado. Verificamos agora a velocidade de impacto:

$V = \sqrt{19,6 \times H}$
 $V = \sqrt{19,6 \times 0,5}$
 $V = 3,1 \text{ m/seg}$



Aplicação vertical: movendo-se uma carga com uma força de propulsão para baixo

W = 7 Kg
V = 2 m/seg
d = 25 mm (Ø cil.)
P = 5 bar
C = 10 ciclos/hora

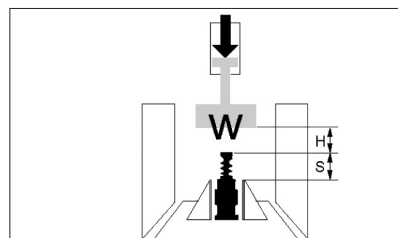
Cálculo da energia cinética:
 $E_k = 1/2 \times W \times V^2$
 $E_k = 1/2 \times 7 \times 2^2$
 $E_k = 14 \text{ Nm}$

Com isso, assumimos que o modelo OEM 1,0 MF é o adequado. Agora calcularemos a energia de trabalho:
 $F_d = [0,07854 \times d^2 \times P] + (9,8 \times W)$
 $F_d = [0,07854 \times 25^2 \times 5] + (9,8 \times 7)$
 $F_d = 314,03 \text{ N}$

$E_w = F_d \times S$
 $E_w = 314,03 \times 0,025$
 $E_w = 7,85 \text{ Nm}$
Calcularemos a energia total:
 $E_T = E_k + E_w$
 $E_T = 14 + 7,85$
 $E_T = 21,85 \text{ Nm}$

Energia total absorvida por hora:
 $E_{T,C} = E_T \times C$
 $E_{T,C} = 21,85 \times 200$
 $E_{T,C} = 4370 \text{ Nm/h}$

O modelo OEM 1,0 MF é o adequado.



Aplicação vertical: movendo-se uma carga com uma força de propulsão para cima

W = 40 Kg
V = 2 m/seg
d = 2 x 32 mm (Ø cilindro, quant. 2 cilindros)
P = 6 bar
C = 20 ciclos/hora

Cálculo da energia cinética:
 $E_k = 1/2 \times W \times V^2$

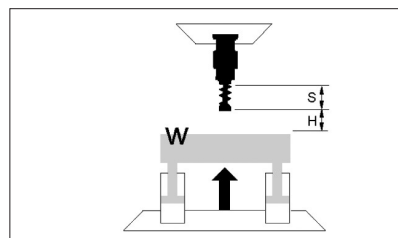
$E_k = 1/2 \times 40 \times 2^2$
 $E_k = 80 \text{ Nm}$
Com isso, assumimos o modelo OEM 1,25 Mx1 como o adequado.

Agora calcularemos a energia de trabalho:
 $F_d = 2 \times [0,07854 \times d^2 \times P] - (9,8 \times W)$

$F_d = 2 \times [0,07854 \times 32^2 \times 5] - (9,8 \times 40)$
 $F_d = 412,25 \text{ N}$
 $E_w = F_d \times S$
 $E_w = 412,25 \times 0,025$
 $E_w = 10,3 \text{ Nm}$
Calcularemos a energia total:
 $E_T = E_k + E_w$
 $E_T = 80 + 10,3$

$E_T = 90,3 \text{ Nm}$
Energia total absorvida por hora:
 $E_{T,C} = E_T \times C$
 $E_{T,C} = 90,3 \times 20$
 $E_{T,C} = 1806 \text{ Nm/h}$

O modelo OEM 1,25 Mx1 é o adequado.



Aplicação vertical: movendo-se uma carga a partir de um motor

W = 50 Kg
V = 1,5 m/seg
Potência do motor = 1 Kw
C = 20 ciclos/hora

Cálculo da energia cinética:
 $E_k = 1/2 \times W \times V^2$
 $E_k = 1/2 \times 50 \times 1,5^2$
 $E_k = 56,25 \text{ Nm}$

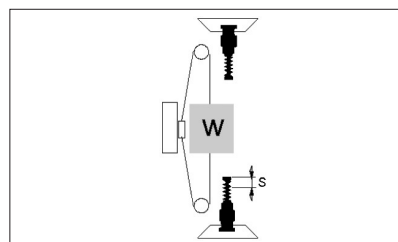
Caso A (para cima):
Calcularemos a energia de trabalho:
 $F_d = \frac{(3000 \times Kw)}{V} - (9,8 \times W)$
 $F_d = \frac{(3000 \times 1)}{1,5} - 490$

$F_d = 1510 \text{ N}$
Com isso, assumimos o modelo OEM 1,25 Mx1 como o adequado.
 $E_w = F_d \times S$
 $E_w = 1510 \times 0,025$
 $E_w = 37,75 \text{ Nm}$
Calcularemos a energia total:
 $E_T = E_k + E_w$
 $E_T = 56,25 + 37,75$
 $E_T = 94 \text{ Nm}$
Energia total absorvida por hora:

$E_{T,C} = E_T \times C$
 $E_{T,C} = 94 \times 20$
 $E_{T,C} = 1.880 \text{ Nm/h}$

O modelo OEM 1,25 Mx1 é o adequado.
Caso B (para baixo):
Calcularemos a energia de trabalho:
 $F_d = \frac{(3000 \times Kw)}{V} + (9,8 \times W)$
 $F_d = \frac{(3000 \times 1)}{1,5} + 490$
 $F_d = 2490 \text{ N}$
Com isso, assumimos o modelo OEM 1,5 Mx1 como o adequado.
 $E_w = F_d \times S$
 $E_w = 2490 \times 0,025$
 $E_w = 62,25 \text{ Nm}$

Calcularemos a energia total:
 $E_T = E_k + E_w$
 $E_T = 56,25 + 62,25$
 $E_T = 118,5 \text{ Nm}$
Energia total absorvida por hora:
 $E_{T,C} = E_T \times C$
 $E_{T,C} = 118,5 \times 20$
 $E_{T,C} = 2370 \text{ Nm/h}$
O modelo OEM 1,5 Mx1 é o adequado.



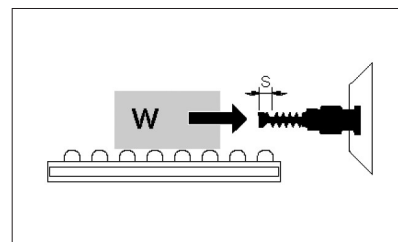
Aplicação horizontal: carga móvel somente por inércia

W = 60 Kg
V = 1,5 m/seg
C = 200 ciclos/hora

$E_k = 1/2 \times W \times V^2$
 $E_k = 1/2 \times 60 \times 1,5^2$
 $E_k = 67,5 \text{ Nm}$
Assumimos o modelo OEM 1,25 Mx1 como o adequado.

Cálculo da energia de trabalho: não aplicável
Calcularemos a energia total:
 $E_T = E_k$
 $E_T = 67,5 \text{ Nm}$

Energia total absorvida por hora:
 $E_T C = E_T \times C$
 $E_T C = 67,5 \times 200$
 $E_T C = 13500 \text{ Nm/h}$
O modelo OEM 1,25 Mx1 é o adequado.



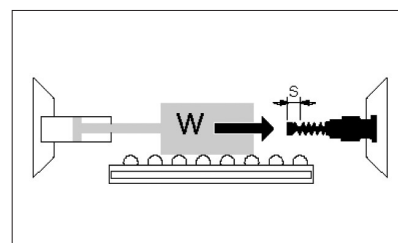
Aplicação horizontal: carga móvel impulsionada

d = 63 mm (Ø cil.)
P = 6 bar
S = 0,025 m
O resto dos dados coincide com os do exemplo anterior.
 $F_D = 0,07854 \times d^2 \times P$
 $F_D = 0,07854 \times 63^2 \times 6$
 $F_D = 1870,35 \text{ N}$
Assumimos o modelo OEM 1,5 Mx1 como o adequado

$E_w = F_D \times S$
 $E_w = 1870,35 \times 0,025$
 $E_w = 46,76 \text{ Nm}$
Combinando a energia cinética do exemplo anterior e a força de propulsão:
 $E_T = E_k + E_w$
 $E_T = 67,5 + 46,76$
 $E_T = 114,26 \text{ Nm}$

Energia total a ser absorvida por hora:
 $E_T C = E_T \times C$
 $E_T C = 114,26 \times 200$
 $E_T C = 22.852 \text{ Nm/hora}$
Pode-se escolher o modelo:
OEM 1,5 Mx1

NOTA:
Quando a energia/hora exceder a capacidade de dissipação do amortecedor, utilize o tamanho imediatamente superior.
Quando a carga móvel for deslocada por uma força de propulsão (F_D), verifique a máxima admissível para o modelo escolhido.



Aplicação horizontal: carga móvel impulsionada por um motor

W = 250 Kg
V = 1m/seg
Potência motor = 0,5 Kw
C = 50 ciclos/hora

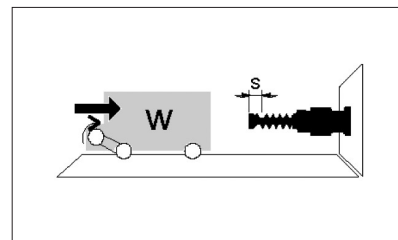
$E_k = 1/2 \times W \times V^2$
 $E_k = 1/2 \times 250 \times 1^2$
 $E_k = 125 \text{ Nm}$
Assumimos o modelo OEM 1,25 Mx2 como o adequado.

Cálculo da energia de trabalho:
 $F_D = \frac{3000 \times Kw}{V}$
 $F_D = \frac{3000 \times 0,5}{1}$
 $F_D = 1500 \text{ N}$
 $E_w = F_D \times S$
 $E_w = 1500 \times 0,05$
 $E_w = 75 \text{ Nm}$

Calcularemos a energia total:
 $E_T = E_k + E_w$
 $E_T = 1500 + 75$
 $E_T = 1575 \text{ Nm}$

O modelo OEM 1,25 Mx2 é o adequado.

Energia total a ser absorvida por hora:
 $E_T C = E_T \times C$
 $E_T C = 1575 \times 50$
 $E_T C = 78.750 \text{ Nm/h}$



Aplicação com uma carga movendo-se livremente em um plano inclinado

W = 25 Kg
H = 0,2 m
 $\alpha = 30^\circ$
C = 250 ciclos/hora

$E_k = 9,8 \times W \times H$
 $E_k = 9,8 \times 25 \times 0,2$
 $E_k = 49 \text{ Nm}$

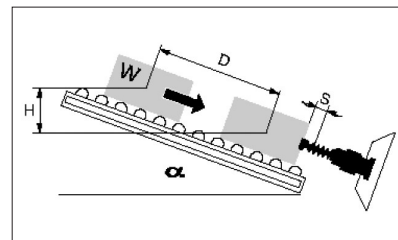
$F_D = 9,8 \times W \times \text{sen } \alpha$
 $F_D = 9,8 \times 25 \times 0,5$
 $F_D = 122,5 \text{ N}$

Teste com o modelo OEM 1,0 MF.

$E_w = F_D \times S$
 $E_w = 122,5 \times 0,025$
 $E_w = 3,06 \text{ Nm}$
Combinando a energia cinética com o efeito da força de propulsão:

$E_T = E_k + E_w$
 $E_T = 49 + 3,06$
 $E_T = 52,06 \text{ Nm}$

Energia total absorvida por hora:
 $E_T C = E_T \times C$
 $E_T C = 52,06 \times 250$
 $E_T C = 13015 \text{ Nm/hora}$
O modelo escolhido é adequado.



Aplicação horizontal: massa em rotação

W = 45 Kg
 $\omega = 1,5$ rad/seg
 T = 120 Nm
 K = 0,4 m
 $R_s = 0,5$ m
 C = 120 ciclos/hora

Cálculo da energia cinética:
 $I = W \times K^2 = 45 \times 0,4^2$
 $I = 7,2$ Nm/seg²

$E_k = 0,5 \times I \times \omega^2$
 $E_k = 0,5 \times 7,2 \times 1,5^2$
 $E_k = 8,1$ Nm
 Assumimos o modelo OEM 0,5M.

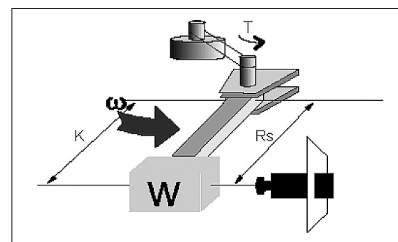
Cálculo da energia de trabalho:
 $F_D = T / R_s$
 $F_D = 120 / 0,5$
 $F_D = 240$ N

$E_w = F_D \times S$
 $E_w = 240 \times 0,012$
 $E_w = 2,88$ Nm

Combinando a energia cinética e a energia motriz:
 $E_t = E_k + E_w$
 $E_t = 8,1 + 2,88$
 $E_t = 10,98$ Nm

Energia total a ser absorvida por hora:
 $E_t C = E_t \times C$
 $E_t C = 10,98 \times 120$
 $E_t C = 1317,6$ Nm/hora

O modelo OEM 0,5 M é suficiente.



Aplicação horizontal: rotação de porta

W = 25 Kg
 $\omega = 2,5$ rad/seg
 (velocidade angular)
 Torque T = 10 Nm
 $R_s = 0,5$ m
 A = 1 m
 B = 0,1 m
 C = 250 ciclos/hora

$K = 0,289 \times \sqrt{4 \times A^2 + B^2}$
 $K = 0,289 \times \sqrt{4 \times 1^2 + 0,1^2}$
 $K = 0,58$ m
 $I = W \times K^2$

$I = 25 \times 0,58^2$
 $I = 8,4$ Nm/seg²

$E_k = (I \times \omega^2) / 2$
 $E_k = (8,4 \times 2,5^2) / 2$
 $E_k = 26,3$ Nm
 Assumimos o modelo OEM 1,0 MF como o adequado.

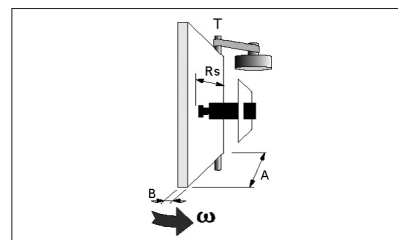
Cálculo da energia de trabalho:
 $F_D = T / R_s$
 $F_D = 10 / 0,5$
 $F_D = 20$ N

$E_w = F_D \times S$
 $E_w = 20 \times 0,025$
 $E_w = 0,5$ Nm

Calcularemos a energia total:
 $E_t = E_k + E_w$
 $E_t = 26,3 + 0,5$
 $E_t = 26,8$ Nm

Energia total absorvida por hora:
 $E_t C = E_t \times C$
 $E_t C = 26,8 \times 250$
 $E_t C = 6700$ Nm/h

Cálculo da velocidade de impacto e confirmação da seleção:
 $V = R_s \times \omega$
 $V = 0,5 \times 2,5$
 $V = 1,25$ m/seg
 O modelo OEM 1,0 MF é o adequado.



Aplicação vertical: braço rotativo com a carga movida por motor

Este exemplo ilustra o cálculo para duas condições: Caso A (carga oposta à gravidade), Caso B (carga a favor da gravidade)

W = 50 Kg
 $\omega = 2$ rad/seg
 (velocidade angular)
 T = 350 Nm (Torque)
 $\varnothing = 30^\circ$ (ângulo de rotação)
 $R_s = 0,4$ m
 C = 1 ciclo/hora
 K = 0,6 m

$I = W \times K^2$
 $I = 50 \times 0,6^2$
 $I = 18$ Nm/seg²

$E_k = 1/2 \times I \times \omega^2$
 $E_k = 1/2 \times 18 \times 2^2$
 $E_k = 36$ Nm

O modelo OEM 1,0 MF atende a estes requisitos.

CASO A:
 Cálculo da energia de trabalho
 $F_D = \frac{T - (9,8 \times W \times K \times \text{Sen } \varnothing)}{R_s}$
 $F_D = \frac{350 - (9,8 \times 50 \times 0,6 \times 0,5)}{0,4}$
 $F_D = 507,5$ Nm

$E_w = F_D \times S$
 $E_w = 507,5 \times 0,025 = 12,7$ Nm

Cálculo total da energia:
 $E_t = E_k + E_w$
 $E_t = 36 + 12,7$
 $E_t = 48,7$ Nm

$E_t C = E_t = 48,7$ Nm

Vamos calcular a velocidade de impacto e confirmar a seleção:
 $V = R_s \times \omega = 0,4 \times 2 = 0,8$ m/seg

O modelo: OEM 1,0 MF é o adequado.

CASO B:
 Cálculo da energia de trabalho
 $F_D = \frac{T + (9,8 \times W \times K \times \text{Sen } \varnothing)}{R_s}$
 $F_D = \frac{350 + (9,8 \times 50 \times 0,6 \times 0,5)}{0,4}$
 $F_D = 1242,5$ N

$E_w = F_D \times S$
 $E_w = 1242,5 \times 0,025 = 31,1$ N

Cálculo total da energia:
 $E_t = E_k + E_w$
 $E_t = 36 + 31,1$
 $E_t = 67,1$ N

$E_t C = E_t = 67,1$ Nm

Vamos calcular a velocidade de impacto e confirmar a seleção:
 $V = R_s \times \omega = 0,4 \times 2 = 0,8$ m/seg

O modelo OEM 1,0 MF é o adequado.

