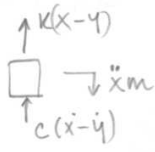
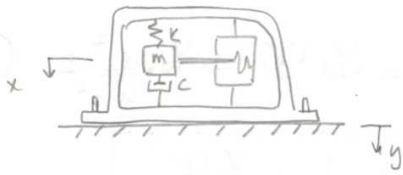


MEDIDORES DE VIBRACIÓN:



$$-m\ddot{x} = c(\dot{x}-\dot{y}) + k(x-y)$$

lo que se registra es $z = x - y$
 $x = z + y$

$$\Rightarrow -m(\ddot{z} + \ddot{y}) = c\dot{z} + kz$$

$$\therefore \boxed{m\ddot{z} + c\dot{z} + kz = -m\ddot{y}}$$

En el caso de que $y = Y_0 \sin \Omega t$

$$\ddot{y} = -Y_0 \Omega^2 \sin \Omega t \Rightarrow \boxed{m\ddot{z} + c\dot{z} + kz = m Y_0 \Omega^2 \sin \Omega t}$$

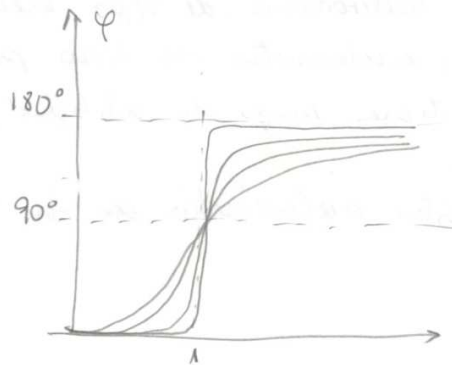
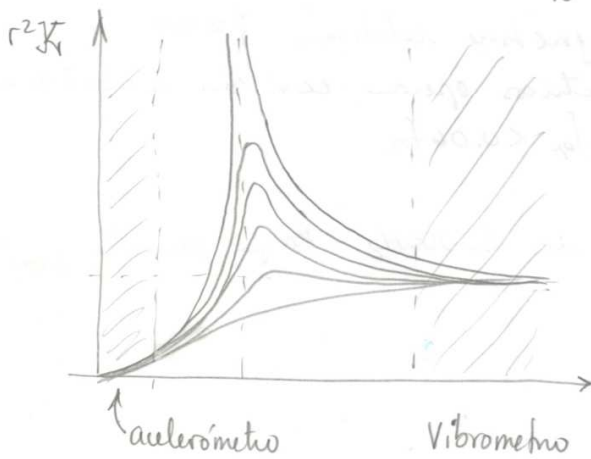
la respuesta será:

$$z(t) = \frac{F_0}{K} \cdot K \sin(\Omega t - \varphi) = \frac{m Y_0 \Omega^2}{K} K \sin(\Omega t - \varphi)$$

$$\boxed{z(t) = Y_0 \cdot r^2 K \sin(\Omega t - \varphi)}$$

Gráficamente,

$$\frac{z_{max}}{Y_0} = r^2 K$$



Vibrometros:

$$r^2 K \rightarrow 1 \Rightarrow z_{max} = Y_0 \quad \text{para que } r^2 K \rightarrow 1 \quad r \rightarrow \infty \quad r = \frac{\Omega}{\omega_n}$$

son instrumentos de muy baja frecuencia natural normalmente $m \rightarrow$ grande

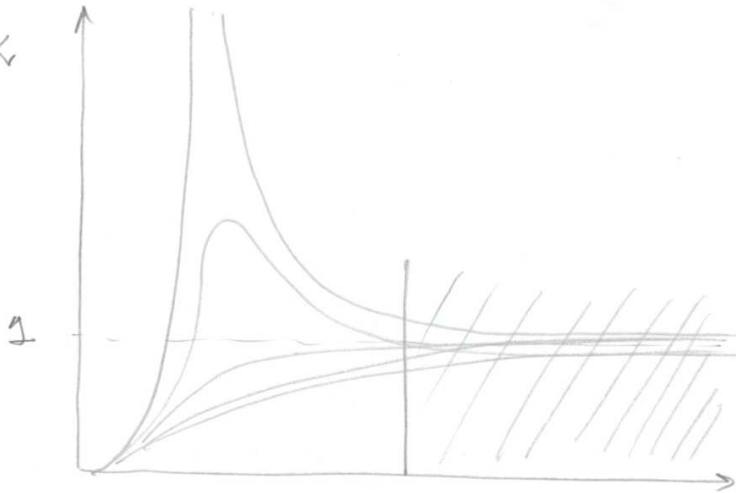
$z_{max} = Y_0$ sin importar la amortiguación;

lo que se mide es voltaje que es proporcional a la velocidad del movimiento y por tanto se llaman también "velógrafos".

$$1 \text{ Hz} < f_n < 5 \text{ Hz} \quad \text{y su rango útil es entre} \quad 10 \text{ Hz} < f_{op} < 2000 \text{ Hz}$$

VIBROMETROS: o sismógrafos

$$\frac{z}{y} = \frac{K}{\omega}$$



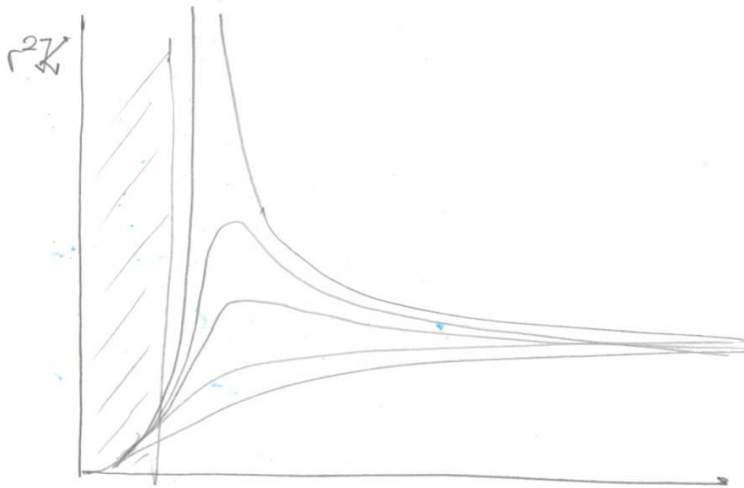
Para los sismógrafos: $y = z$

En muchos casos el movimiento z se convierte en voltaje eléctrico al convertir la masa interna del sismógrafo en un imán que se mueve relativamente a un ^{alambre bobinado} arrollado fijo a la carcasa. Como el voltaje que se genera es proporcional a la velocidad de corte del campo magnético, la salida del instrumento es proporcional a la velocidad de vibración del cuerpo.

Estos instrumentos se llaman velocímetros. Esos instrumentos tienen normalmente una frecuencia natural de 5 Hz y su rango de uso está entre 10 y 2000 Hz.

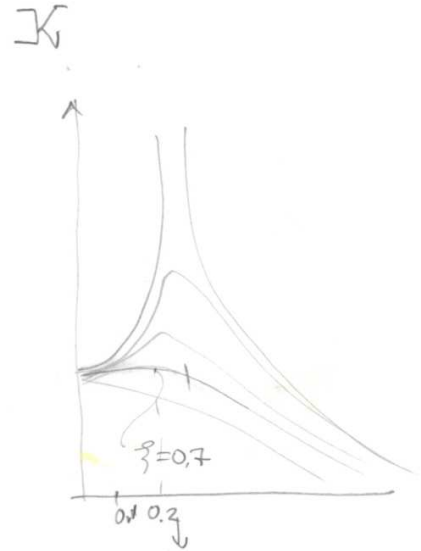
De estos instrumentos se puede obtener tanto desplazamiento (por integradores) como aceleración (derivadores).

ACCELEROMETROS



Cuando $\frac{\omega}{\omega_n} \ll 1$ $z^2 = \omega^2 Y$

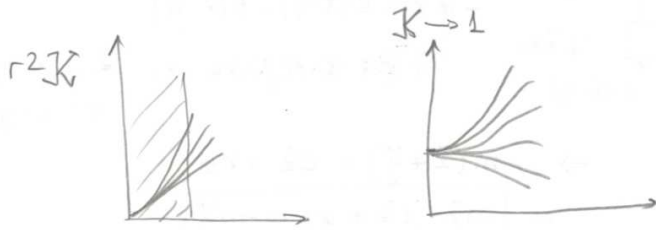
De manera que si $f_n = 100 \text{ Hz}$ $0 < f < \underline{\underline{20 \text{ Hz}}}$



Rango util

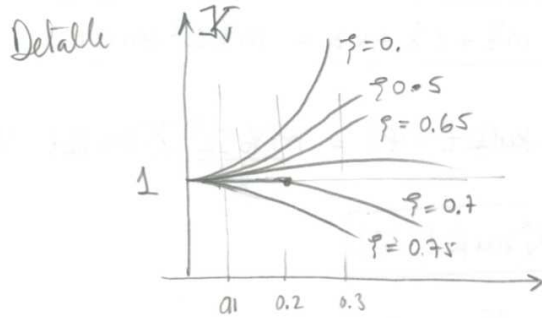
$$0 \leq r \leq 0.2$$

ACCELERÓMETROS: Instrumentos de $\omega_n \uparrow$ alta $k \gg m$.



$$z_{max} = Y_0 r^2 K \Rightarrow Y_0 \cdot \frac{\Omega^2}{\omega_n^2} l$$

$$z_{max} = \frac{l}{\omega_n^2} \cdot \underbrace{Y_0 \Omega^2}_{\text{Aceleración}}$$



Se utiliza $\zeta = 0.7$ para aumentar el rango útil del aparato $0 < r < 0.2$

Si $f_n \approx 100 \text{ Hz}$ tiene un rango útil para $f_{op} \approx 20 \text{ Hz}$

Así Acelerómetros de tipo electromagnéticos utilizan $\zeta \approx 0.7$
 otros acelerómetros de tipo piezoeléctricos operan casi sin amortiguación
 y tienen rango de utilidad para $f_{op} < 0.06 f_n$.

Existen acelerómetros con f_n hasta de 50000 Hz lo que permite $f_{op} < 3000 \text{ Hz}$.