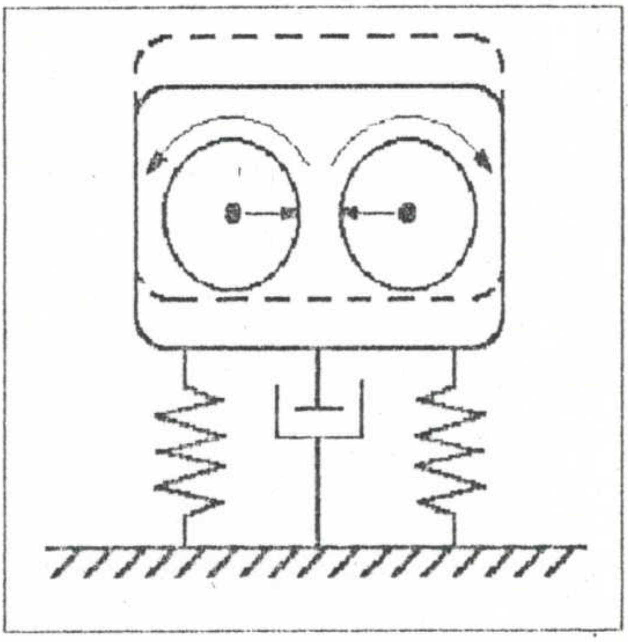
TAREA 2. PROBLEMA1

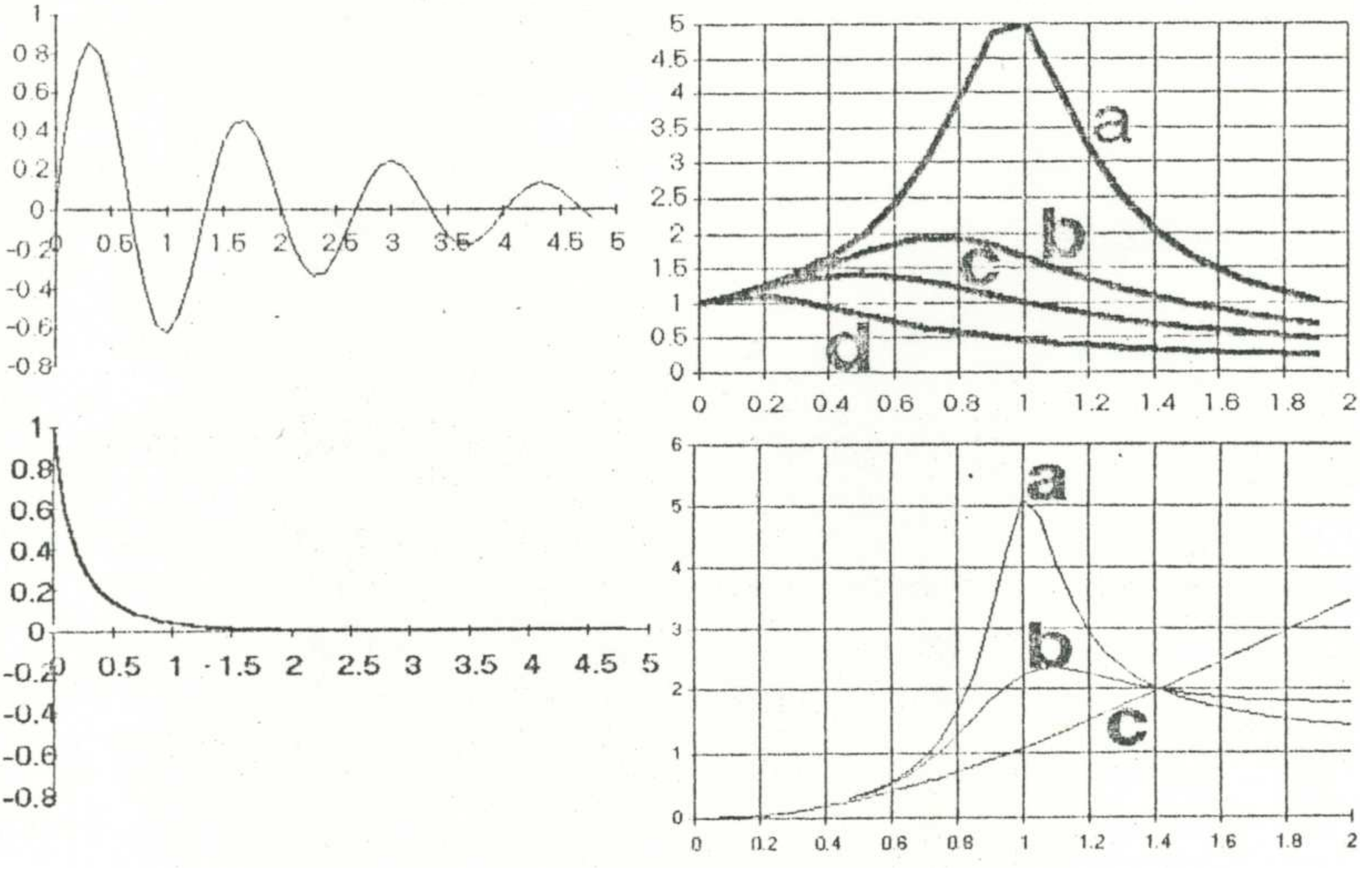
2) Se tiene una máquina tipo compactadora de suelos, que funciona en base a dor rotores desbalanceados girando en dirección contraria (ver figura). Sobre los rotores se ha marcado la posición de su lado más pesado. Haciendo operar la máquina a distintas velocidades se observa que a una velocidad Ω dada, las marcas sobre los rotores se hallan horizontales cuando la máquina alcanza la posición extrema en su movimiento de vibración, con una amplitud que resulta 1,2 veces aquella que presenta cuando la velocidad se incrementa a 1,2 Ω.

Con esta información, calcule el valor del factor de amortiguación ζ.



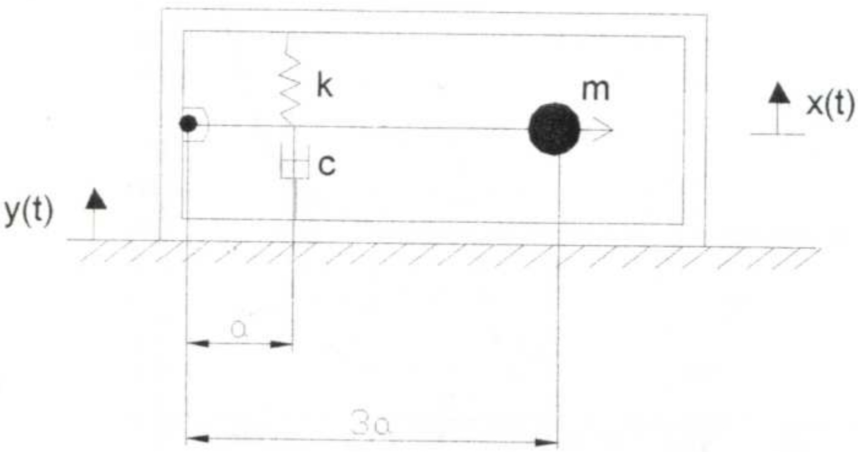
3) A continuación se muestran dos pares de gráficas, las cuales se corresponden dos a dos. Las gráficas de la izquierda representan las respuestas libres para dos sistemas, mientras las gráficas de la derecha ilustran en cada caso las curvas de factor de amplificación (superior) y de transmisibilidad (inferior).

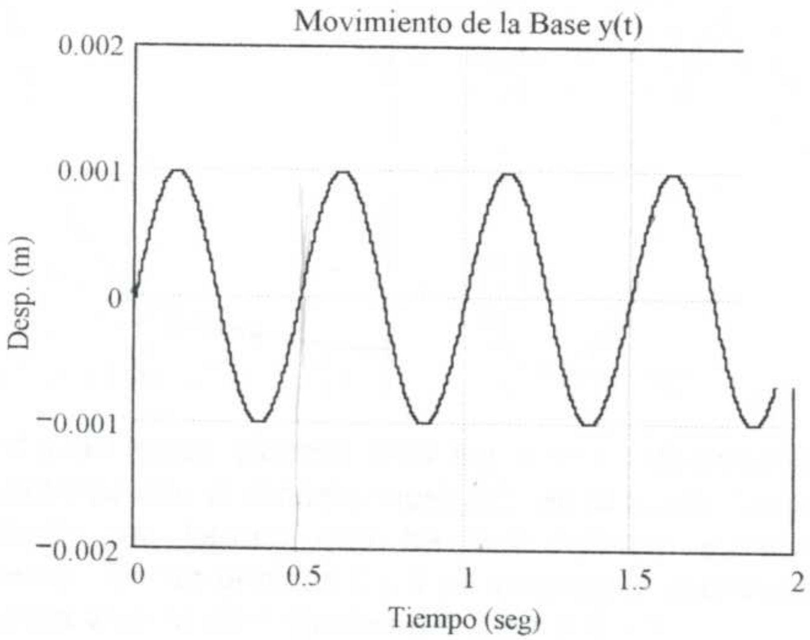
Indique en cada caso a qué curva de la derecha corresponde la respuesta libre de la izquierda. Justifique su respuesta.



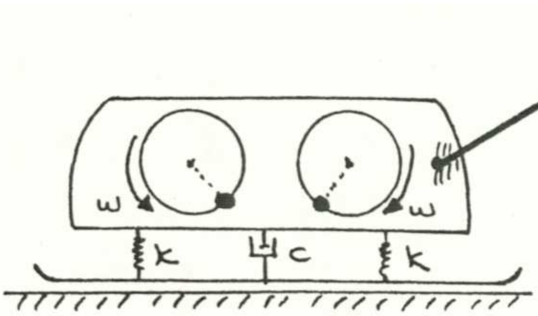
Problema 2.

La figura representa un sismógrafo diseñado con una masa m = 1 Kg, un resorte de constante k = 900N/m y un coeficiente de amortiguación ζ = 0.02. La longitud "a" es igual a 3 cm. Determine la amplitud que alcanza la aguja (Mov. relativo), dada un movimiento de la base y(t) conocido (ver gráfico).

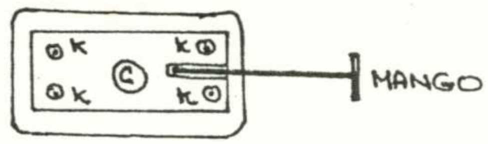




PROBLEMA 3.



VISTA SUPERIOR



La figura mostrada representa una compactadora de suelos que genera fuerzas de compactación mediante dos masas excéntricas que giran en sentido contrario. Estas masas son movidas por un motor de gasolina que forma parte de la maquina .

Masa total de la máquina : $M = 130$ kg

Constante de cada resorte : $k = 1{,}5 \times 10^6$ New/m

Constante del amortiguador : $C = 8379$ New seg/m

a) Seleccione la velocidad de giro del motor para que la fuerza transmitida sea máxima :

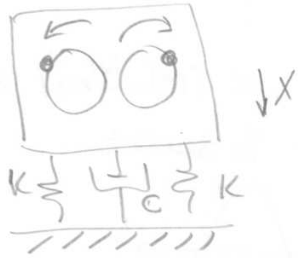
Veloc. MOTOR (2500 RPM —— 4100 RPM)

Sabiendo que cada rotor tiene un desbalanceo de 10 kg.cm calcule el valor de la amplitud de la fuerza transmitida

b) Suponiendo que el motor está limitado a funcionar a 3600 RPM, especifique nuevos valores para la constante del amortiguador "C" y la constante "k" de cada resorte, a fin de obtener <u>MAXIMA</u> TRANSMISIBILIDAD , conservando el mismo factor de amortiguación ξ .

SOLUCION:

1) Cuando las masas estan horizontales la máquina alcanza amplitud max.



	Amplitud	frecuencia	
$\phi = 90°$	$1.2\,X_0$	Ω	$r=1$
	X_0	$1.2\,\Omega$	$r=1.2$

$$M\ddot{x} + C\dot{x} + 2Kx = 2me\,\Omega^2 \cos\Omega t \rightarrow x(t) = \frac{2me}{\omega_n^2} r^2 \bar{K}\cos(\Omega t - \varphi)$$

para $r=1$ $\quad 1{,}2\,X_0 = \dfrac{2me\,r^2}{\omega_n^2} \cdot 1 \dfrac{1}{\sqrt{(1-r^2)^2 + (2\xi r)^2}} = \dfrac{1}{2\xi}\dfrac{2me}{\omega_n^2}$

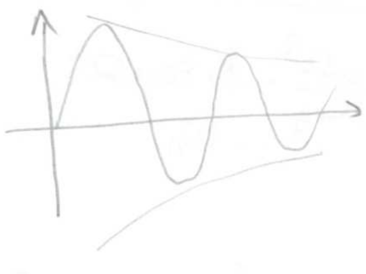
para $r=1.2$ $\quad X_0 = \dfrac{2me\,r^2}{\omega_n^2} \cdot (1{,}2)^2 \dfrac{1}{\sqrt{(1-(1{,}2)^2)^2 + (2{,}4\,\xi)^2}} = \dfrac{2me}{\omega_n^2}\dfrac{(1.2)^2}{\sqrt{0.1936 + 5.76\xi^2}}$

$\therefore X_0 = X_0 \rightarrow (1{,}2)2\xi = \dfrac{\sqrt{0.1936 + 5{,}76\,\xi^2}}{(1.2)^2} \rightarrow (3{,}456\,\xi)^2 = 0.1936 + 5.76\,\xi^2$

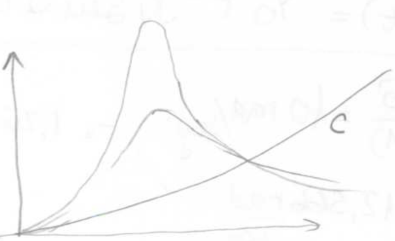
$\xi^2 = 0{,}031306$

$\boxed{\xi = 0.1769}$

2) Se muestran dos pares de gráficos:



Representa la "b" pues tiene amortiguacion pero sigue siendo SUBAMORTIGUADO

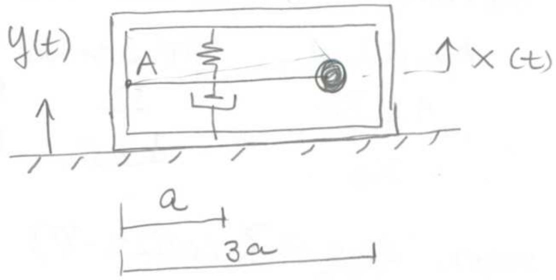


sistema criticamente amortiguado NO OSCILA.

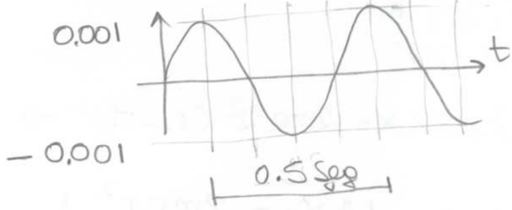
SOLUCION

$m = 1\,Kgr \quad K = 900\,N/m \quad \xi = 0{,}02$

$a = 3cm.$



Determinar x (relativo) dado mov. $Y(t) = Y_0 \operatorname{sen} \Omega t$



Ecuación Dif:

$T = \frac{1}{2} m v_p^2 \qquad \bar{v}_p = \bar{v}_A + \dot{\theta} \times 3a\hat{i} = \dot{y}\hat{j} + 3a\dot{\theta}\hat{j}' \quad$ para $\theta \approx 0 \quad \hat{j}' \parallel \hat{j}$

En terminos de x: $3a\dot{\theta} = \dot{x} \quad \rightarrow \quad T = \frac{1}{2} m (\dot{y} + \dot{x})^2$

$$U = \frac{1}{2} K \Delta^2 = \frac{1}{2} K (a\theta)^2 = \frac{1}{2} K \left(\frac{x}{3}\right)^2$$

$$D = \frac{1}{2} c \dot{\Delta}^2 = \frac{1}{2} c (a\dot{\theta}) = \frac{1}{2} c \left(\frac{\dot{x}}{3}\right)^2$$

$$\therefore \quad \frac{d}{dt}\frac{\partial T}{\partial \dot{x}} = m(\ddot{y} + \ddot{x}) \quad ; \quad \frac{\partial U}{\partial x} = \frac{K}{9} x \quad ; \quad \frac{\partial D}{\partial \dot{x}} = \frac{c}{9} \dot{x}$$

Ecuación:

$$\boxed{m\ddot{x} + \frac{c}{9}\dot{x} + \frac{k}{9} x = -m\ddot{y} = + m Y_0 \Omega^2 \operatorname{sen} \Omega t}$$

RESPUESTA:

$$x(t) = \frac{F_0}{K_{eq}} K_v \operatorname{sen}(\Omega t - \varphi) = \frac{m Y_0 \Omega^2}{K_{eq}} \cdot K_v \operatorname{sen} \Omega t \qquad = \omega_n$$

$$\boxed{x(t) = Y_0 r^2 K_v \operatorname{sen} \Omega t}$$

$$\omega_n = \sqrt{\frac{K}{9m}} = \sqrt{\frac{900}{9(1)}} = 10\ rad/seg \qquad r = 1{,}26$$

$$\Omega = \frac{2\pi}{Ta} = \frac{2\pi}{0.5} = 12{,}566 \frac{rad}{seg}$$

$$Y_0 = 0{,}001\ m$$

$$K_v = \frac{1}{\sqrt{(1-r^2)^2 + (2\xi r)^2}} = 1{,}7325$$

$$x_{max} = 0{,}001 \cdot (1{,}26)^2 \cdot 1{,}7325$$

$$\boxed{x = 0{,}00273\ m}$$

SOLUCION

3)

$M = 130\ Kgr$ $\quad$ $me = 10\ Kgram$

$K = 1{,}5 \times 10^6\ N/m$

$C = 8379\ Ns/m$

$2500 < \Omega < 4100\ rpm \rightarrow$ Hallar Ω para F_T max

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + 4Kx = 2me\Omega^2 \cos\Omega t$$

$261{,}80 < \Omega < 429{,}35$

$1{,}22 < r < 1.99$

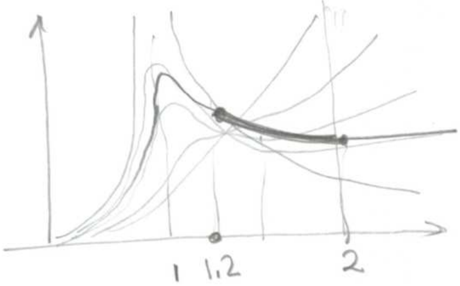
$$x(t) = \frac{2me\Omega^2}{K_{eq}} \cdot K_i \cos(\Omega t - \varphi) \Rightarrow$$

$$F_T = 2K\,x(t) + c\,\dot{x}(t) = 2me\omega_n^2 r^2 \tau \cdot \cos(\Omega t - \varphi - \varphi)$$

$$F_{T\,max} = 2me\omega_n^2 r^2 \tau \qquad \omega_n = \sqrt{K_{eq}/M_{eq}} = \sqrt{\frac{2(1.5\times 10^6)}{130}} = \boxed{\omega_n = 214.834\ \frac{rad}{seg}}$$

a) Grafica $r^2\tau$

$$\xi = \frac{c_e}{2\sqrt{K_e M_e}} \Rightarrow \boxed{\xi = 0.15}$$



La mayor F_T es para $\boxed{r = 1{,}22}$

$\Omega = 2500\ rpm$

$$\boxed{F_T = 2me\omega_n^2 r^2 \tau = 2403{,}07\ N}$$

b) Si $\xi = cte = \dfrac{c}{2\sqrt{K.M}}$; $\Omega = 3600\ rpm$ $\quad$ Maxima trasmisibilidad sera $r = r_{crit}$

$r = \dfrac{\Omega}{\omega_n}$

$$\boxed{r_{crit} = \frac{1}{\sqrt{1-2\xi^2}} = 1{,}023}$$

$$\omega_n = \frac{\Omega}{r} = \frac{3600 \times 2\pi}{1.023 \quad 60} = \boxed{\omega_n = 380{,}788\ rad/seg} \qquad \omega_n = \sqrt{\frac{K_{eq}}{M_{eq}}}$$

$$K_{eq} = \omega_n^2 M_{eq} = 18{,}849 \times 10^6\ N/m \rightarrow \boxed{K = \frac{K_{eq}}{4} = 4{,}7124 \times 10^6\ N/m}$$

$$C_{eq} = \xi\, 2\sqrt{K_{eq} M_{eq}} \Rightarrow \boxed{C_{eq} = 14.850{,}72\ Ns/m}$$