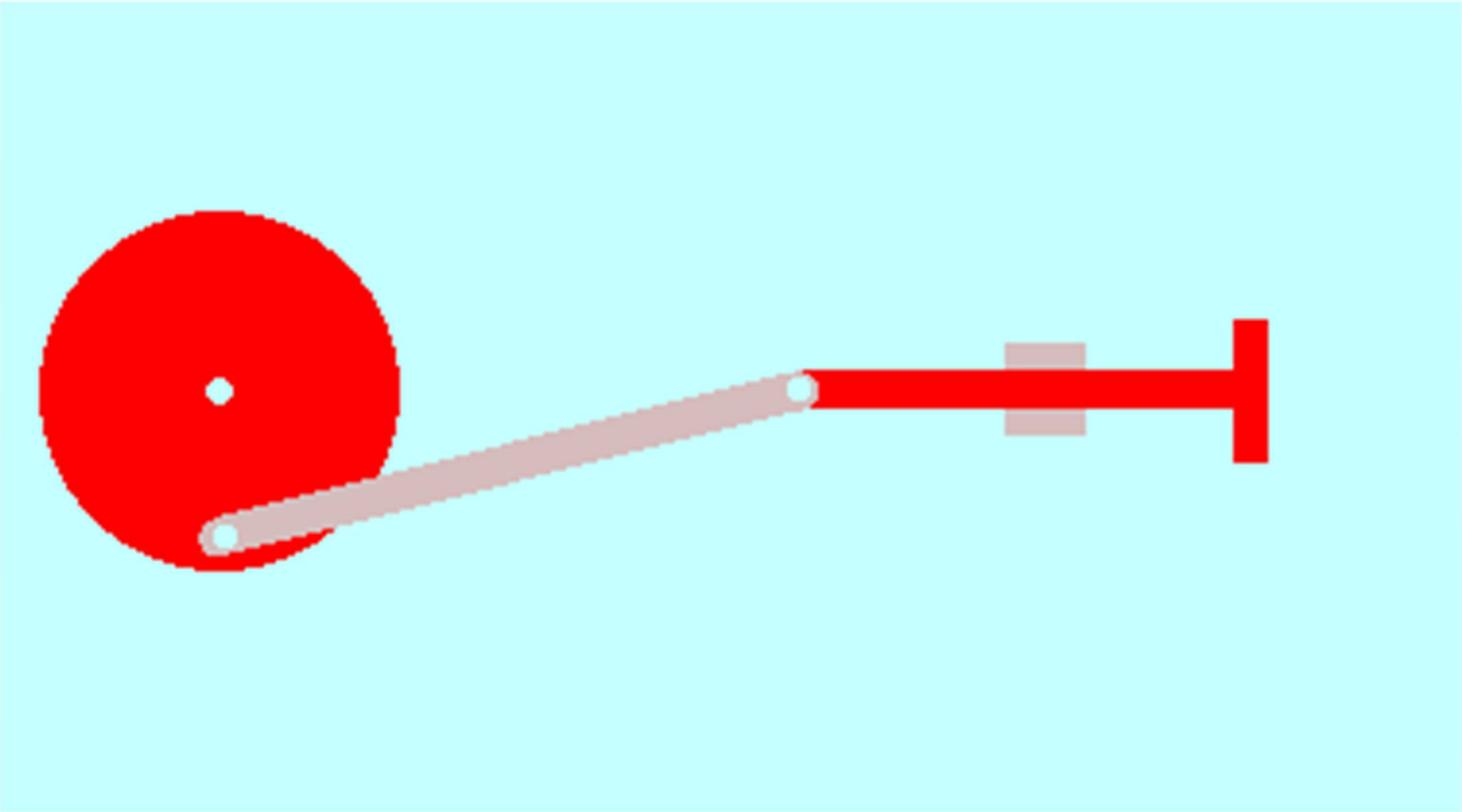
FACULTAD DE INGENIERÍA

MECÁNICA APLICADA
MECÁNICA Y MECANISMOS

MecanisMos práctica

Ing. Carlos Barrera-2023



ESTUDIO DEL MECANISMO BIELA-MANIVELA

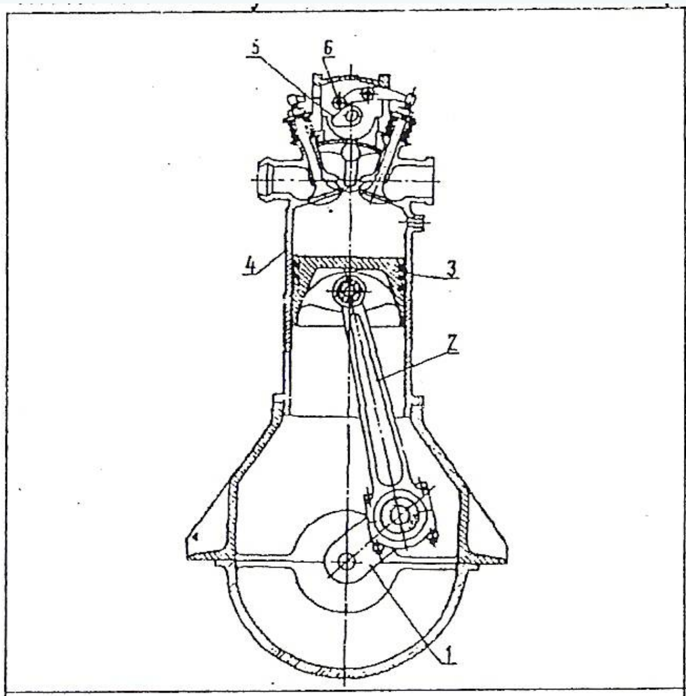


Figura 1 : motor monocilindrico alternativo

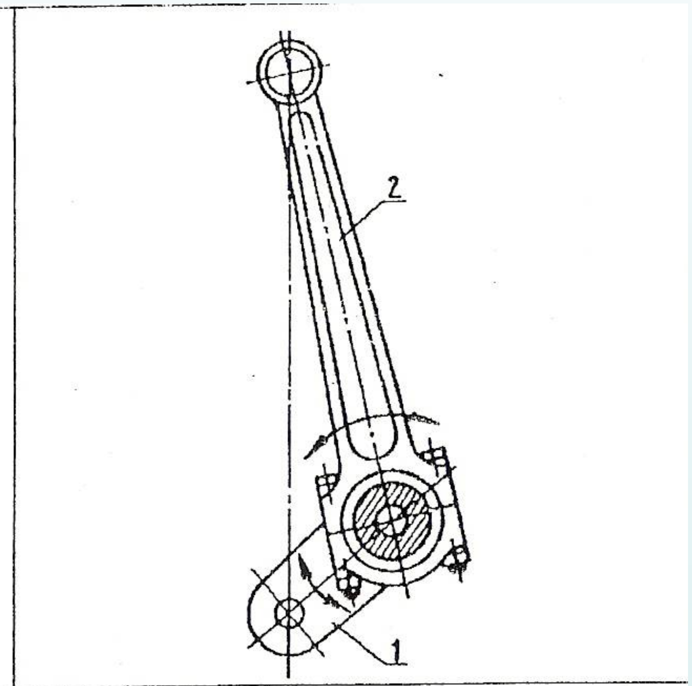
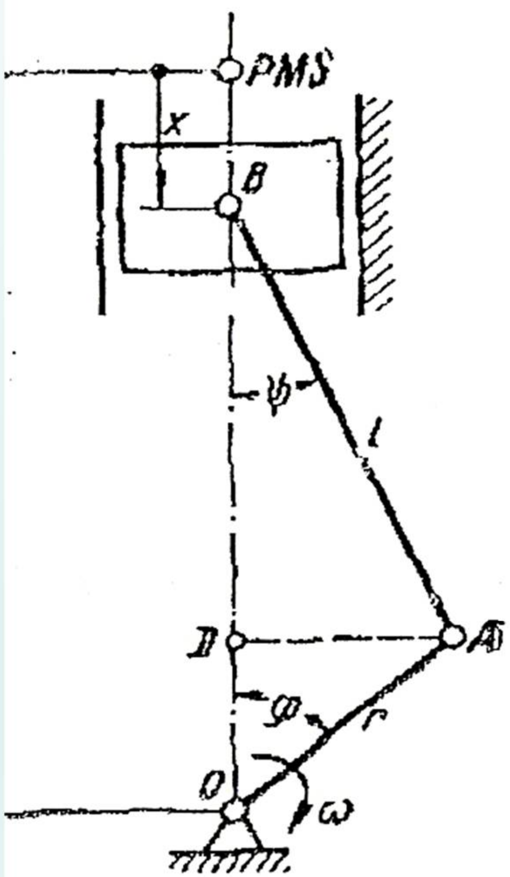


Figura 2 : biela y manivela

El mecanismo biela-manivela se utiliza en los motores de combustión interna y permite transformar el movimiento alternativo de un pistón en un movimiento rotativo del cigueñal

En la figura se representa esquemáticamente el mecanismo y vamos a definir como:



x Desplazamiento del centro perno (B) desde su punto superior (PMS)

PMS punto muerto superior (indica la posición más alejada del centro del perno B desde O)

r radio de manivela o cigüeña!

C = 2 . r Carrera del pistón (recorrido entre el PMS y el PMI)

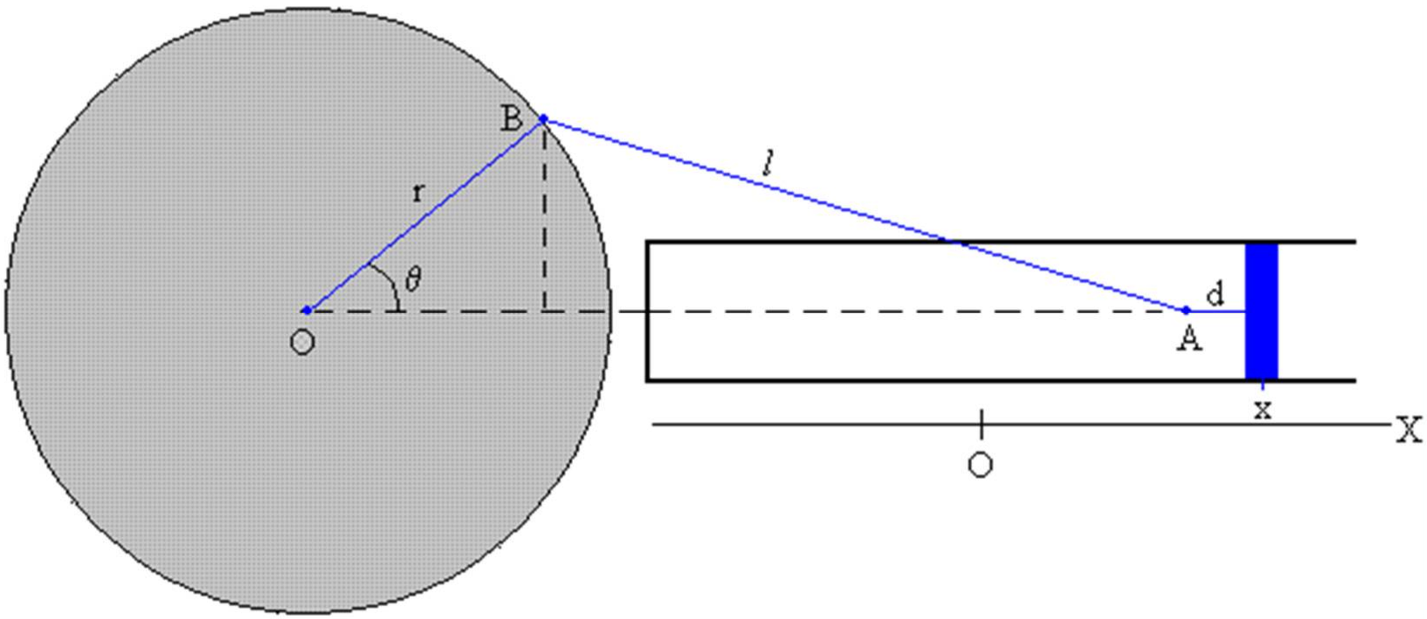
PMI Punto muerto inferior . Indica la posición más cercana del pistón al eje .

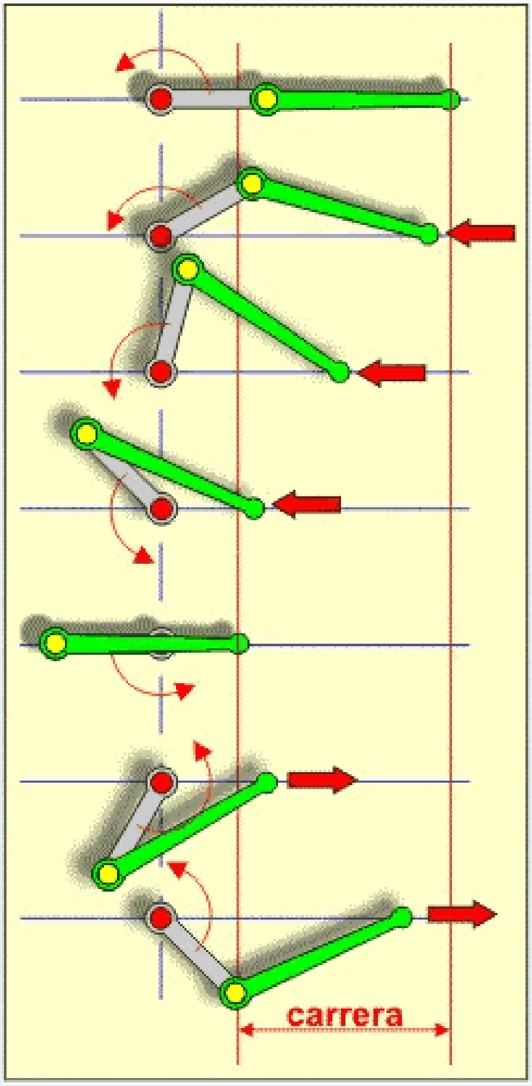
L longitud de la biela

ωt = φ = Angulo girado por la manivela o cigüeñal desde el PMS hasta una posición cualesquiera

ψ ángulo girado por la biela en el mismo intervalo.

Descripción del movimiento





Supongamos que la manivela tiene radio *r*, y la biela tiene una longitud *l* (*l*>2*r*).

La manivela gira con velocidad angular constante *ω*, y el pistón oscila.

La posición del pistón respecto del centro de la rueda es

$$x_e = r\cdot\cos\theta + \sqrt{l^2 - r^2\operatorname{sen}^2\theta} + d$$

Si situamos el origen en la posición en la posición del pistón para θ=90º

$$x_0 = \sqrt{l^2 - r^2} + d$$

Posición del pistón

$$x = x_e - x_0 = r \cdot \cos\theta + \sqrt{l^2 - r^2 \operatorname{sen}^2\theta} - \sqrt{l^2 - r^2}$$

Si la manivela se mueve con velocidad angular ω constante, la posición del pistón en función del tiempo es

$$x = r \cdot \cos(\omega t) + \sqrt{l^2 - r^2 \operatorname{sen}^2(\omega t)} - \sqrt{l^2 - r^2}$$

El valor máximo se obtiene para ωt=0, y vale

$$x = r + l - \sqrt{l^2 - r^2}$$

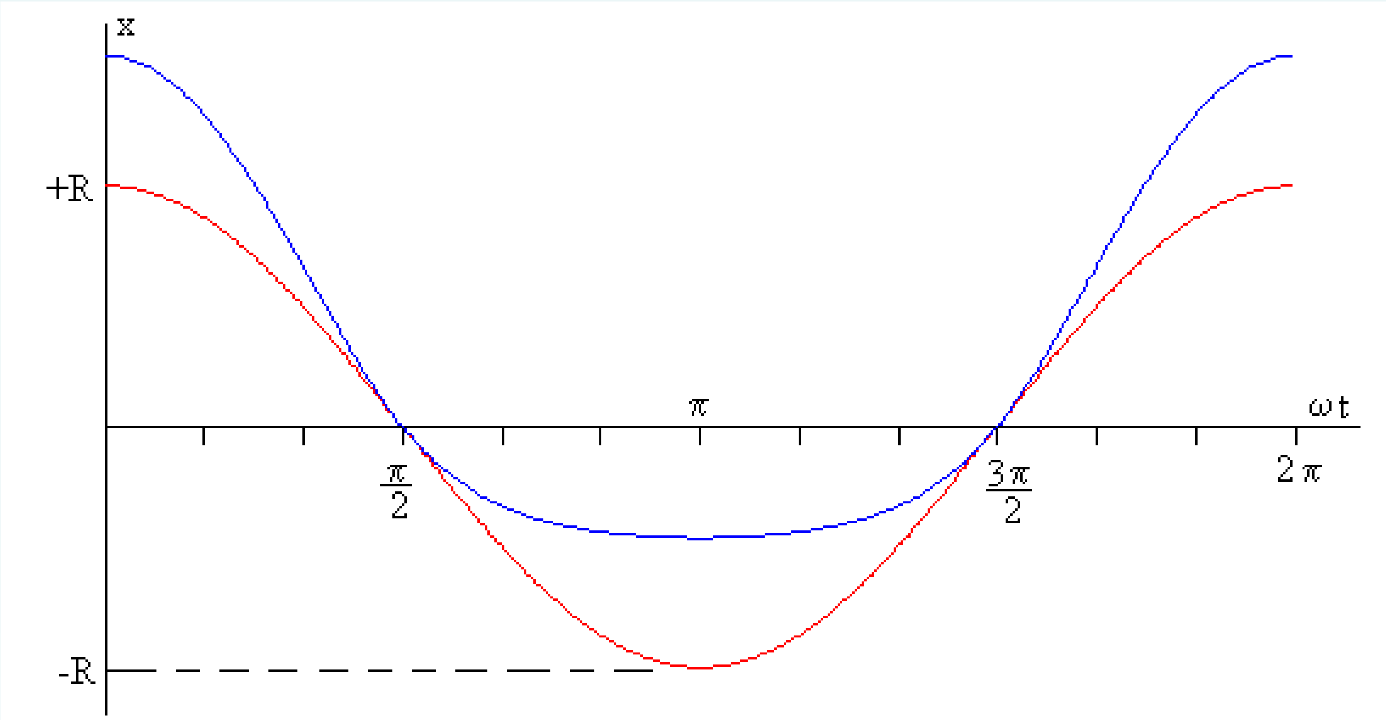
El valor mínimo se obtiene para *ωt*=π,

$$x = -r + l - \sqrt{l^2 - r^2}$$

***x*=*r*·sen(*ω*·*t*+π/2)=*r*·cos(*ω*·*t*)**

El valor máximo se obtiene para *ωt*=0, y vale *x*=+*r*

El valor mínimo se obtiene para *ωt*=π, y vale *x*=-*r*

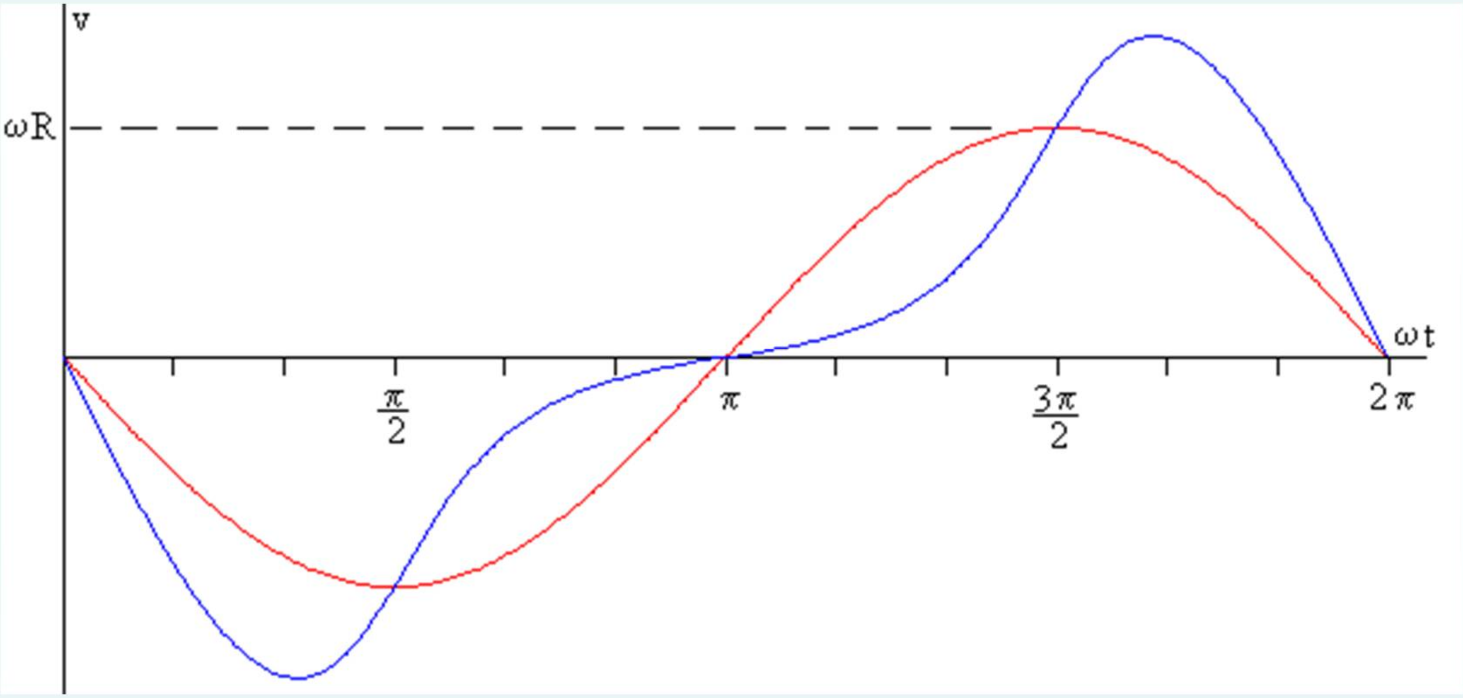


Velocidad

Derivando la posición *x* con respecto al tiempo obtenemos la velocidad

$$v = \frac{dx}{dt} = -r\omega \operatorname{sen}(\omega t)\left(1 + \frac{r\cos(\omega t)}{\sqrt{l^2 - r^2 \operatorname{sen}^2(\omega t)}}\right)$$

$$\boldsymbol{v = -r \cdot \omega \cdot \mathrm{sen}(\omega \cdot t)}$$



Aceleración

Derivando la velocidad *v* con respecto al tiempo obtenemos la aceleración

$$a=\frac{dv}{dt}=-r\omega^2\cos(\omega t)\left(1+\frac{r\cos(\omega t)}{\sqrt{l^2-r^2\operatorname{sen}^2(\omega t)}}\right)-$$

$$r\omega\operatorname{sen}(\omega t)\left(\frac{-r\omega\operatorname{sen}(\omega t)\sqrt{l^2-r^2\operatorname{sen}^2(\omega t)}+r\cos(\omega t)\dfrac{r^2\omega\cos(\omega t)\operatorname{sen}(\omega t)}{\sqrt{l^2-r^2\operatorname{sen}^2(\omega t)}}}{l^2-r^2\operatorname{sen}^2(\omega t)}\right)=$$

$$-r\omega^2\cos(\omega t)+$$

$$\frac{-r^2\omega^2\cos^2(\omega t)(l^2-r^2\operatorname{sen}^2(\omega t))+r^2\omega^2\operatorname{sen}^2(\omega t)(l^2-r^2\operatorname{sen}^2(\omega t))-r^4\omega^2\cos^2(\omega t)\operatorname{sen}^2(\omega t)}{(l^2-r^2\operatorname{sen}^2(\omega t))^{3/2}}$$

$$a=\frac{dv}{dt}=-r\omega^2\left(\cos(\omega t)+\frac{r(l^2\cos(2\omega t)+r^2\operatorname{sen}^4(\omega t))}{(l^2-r^2\operatorname{sen}^2(\omega t))^{3/2}}\right)$$

$$a = -r \cdot \omega^2 \cdot \cos(\omega \cdot t)$$