

Oscilador Van der Pol

J. Abellán

2 de diciembre de 2015

Respuesta tarea 10

- Resuelva numéricamente el oscilador de *Van der Pol*:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \gamma(x^2 - 1)\frac{dx}{dt} + \omega_o^2 x = 0$$

Ayudas:

- Escriba el sistema de ecuaciones diferenciales equivalente:

$$\frac{dx}{dt} = \dots$$

$$\frac{dy}{dt} = \dots$$

- Dibuje las isolíneas $dx/dt = dy/dt = 0$ primero.

```
# Dinámica del oscilador
fx <- function( y ) y

fy <- function( x, y ) - 2 * gamma * ( x^2 - 1 ) * y - w0^2 * x

# Isolíneas
fx0 <- function( x ) 0 * x

fy0 <- function( x ) w0^2 * x / ( 2 * gamma * ( 1 - x^2 ) )

# Parámetros w0, gamma, w
w0 <- 1; gamma <- 0.1

#if ( gamma < w0 ) w <- sqrt( w0^2 - gamma^2)

# Estado estacionario
X0 <- 0; Y0 <- 0

# Condiciones iniciales
xi <- .3; yi <- 0.01

# Tiempo de integración
dt <- .0313; n <- 5000

tiempo <- ( 1 : n ) * dt

X <- Y <- rep( 0, n )

# Ventana de dibujo
xm <- 3 ; ym <- 3
```

```

# Empezamos el proceso de cálculo
x <- xi ; y <- yi

for ( i in 1 : n ){

  # Método de Euler
  dY <- fy( x, y ) * dt

  y <- y + dY

  dX <- fx( y ) * dt

  x <- x + dX

  # Guardamos en memoria posición y velocidad
  X[ i ] <- x; Y[ i ] <- y

}

# Solución numérica
plot( X, Y,

      cex = .2,

      xlim = c( - xm, xm ),

      ylim = c( - ym, ym ),

      main = paste("w0 = ", w0, ", gamma = ", gamma )

)

# Estado estacionario
points( X0, Y0, col = 2 )

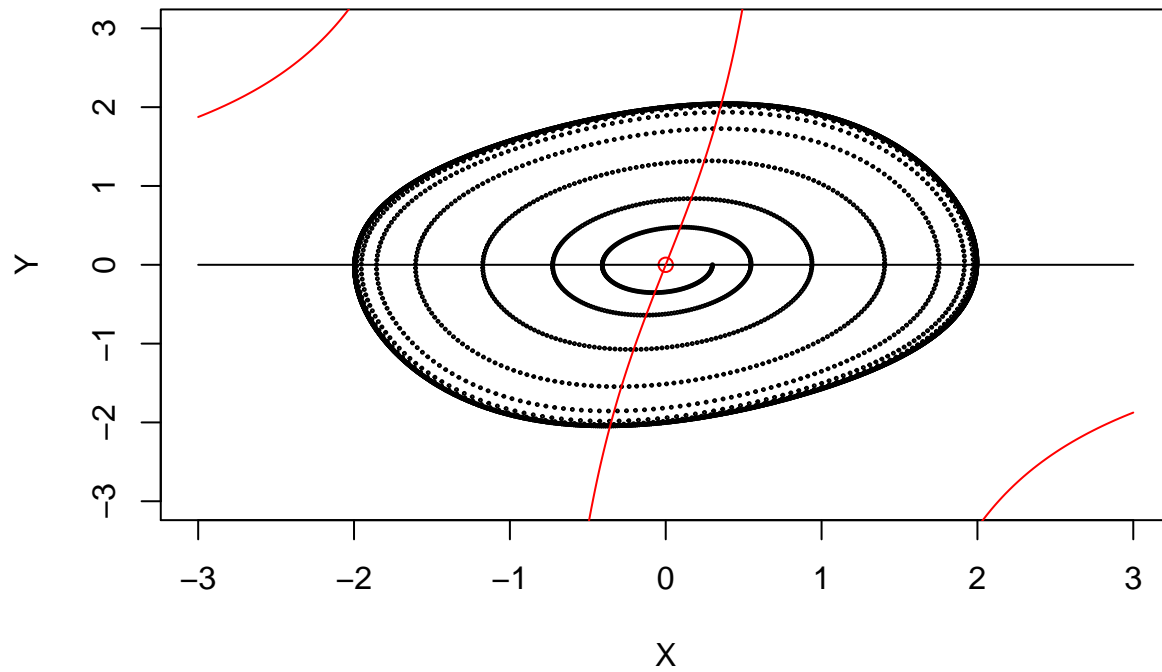
# Isolíneas
z <- seq( - xm, xm, len = 1000)

lines( z, fx0( z ) )

lines( z, fy0( z ), col = 2 )

```

wo = 1 , gamma = 0.1



```
# Otras graficas
plot( tiempo, X,

      cex = 0.2,

      ylim = c( - xm, xm ),

      main = paste("wo = ", w0, ", gamma = ", gamma ) )

points( tiempo, Y, cex = .2, col = 2 )

abline( h = 0 )
```

wo = 1 , gamma = 0.1

