

Trabajo Práctico de Computación – Física 1

El trabajo que se propone consiste en encontrar gráficamente las trayectorias y los potenciales efectivos de los sistemas que se detallan a continuación. Para ello se dispone de los programas **orbit.for** y **potef.for**.

1. Considere 2 masas ($m_1 = m_2 = 1 \text{ g}$) unidas por un hilo inextensible y sin masa que pasa por un orificio (punto O) practicado en una mesa horizontal sin rozamiento. La masa m_1 se encuentra en movimiento sobre la mesa, mientras que m_2 cuelga del hilo y solo puede moverse verticalmente (problema 6 de la práctica de Teoremas de Conservación).

a) Encuentre las constantes de movimiento del sistema y, a partir de ellas, las ecuaciones de movimiento de la masa m_1 .

b) Grafique los potenciales efectivos en función de la distancia de la masa m_1 al punto O, que resultan para dos valores distintos de impulso angular L_0 (elija alguno de los dos cercano a 0, por ejemplo $L_0 = 1 \text{ erg.s}$ y $L_0 = 5 \text{ erg.s}$). ¿Cómo se modifica el potencial efectivo al cambiar L_0 ?

c) Considere un valor de energía mecánica total compatible con los potenciales efectivos del punto b) y obtenga gráficamente la trayectoria de la masa m_1 en ambos casos, para un tiempo total de 10 s. Para ello, note que debe tener en cuenta condiciones iniciales (distancia inicial de la masa m_1 a O) compatibles con los valores de las magnitudes físicas que eligió. Describa las características de ambas trayectorias y explique sus diferencias.

2. Considere un sistema de dos masas distintas (elija usted la relación entre ellas), unidas por un resorte ideal de constante elástica $k = 1 \text{ dyn/cm}$ y longitud en reposo despreciable. El sistema está apoyado sobre una mesa sin rozamiento.

a) Encuentre las constantes de movimiento del sistema y, a partir de ellas, las ecuaciones de movimiento de la masa reducida del sistema, μ .

b) Grafique el potencial efectivo en función de la distancia relativa entre ambas masas. Elija para ello algún valor de impulso angular L (¿respecto de qué centro de momentos?).

c) Considere un valor de energía mecánica total compatible con el potencial efectivo del punto b) y obtenga gráficamente la trayectoria de ambas masas, para un tiempo total de 20 s. Para ello, note que debe considerar condiciones iniciales compatibles con los valores de las magnitudes físicas que eligió. Describa ambas trayectorias.

3. Considere un sistema de dos masas (elija usted la relación entre ellas, pero de tal manera que una resulte mucho mayor que la otra), interactuando gravitatoriamente.

a) Encuentre las constantes de movimiento del sistema y, a partir de ellas, las ecuaciones de movimiento de la masa reducida del sistema, μ .

b) Grafique los potenciales efectivos en función de la distancia relativa entre ambas masas, para dos valores distintos de impulso angular L (¿respecto de qué centro de momentos?).

c) Considere un valor de energía mecánica total $E < 0$. Grafique la trayectoria de ambas masas, para un tiempo total de 10 s, considerando los dos casos del punto b). ¿Cómo se modifican las trayectorias al cambiar el impulso angular?

Consideraciones generales:

- Para correr los programas, deberá compilarlos primero. Si usa sistema operativo UNIX, el comando depende del UNIX que usted use, por ejemplo:

```
f77 -w orbit.for -o orbit
```

```
f77 -w potef.for -o potef
```

Estos comandos crean los ejecutables “**orbit**” y “**potef**”

Si usted usa otro sistema operativo, averigüe cuál es el comando para compilar.

- Los programas **orbit.for** y **potef.for** están escritos en idioma Fortran. Para correrlos usted deberá utilizar los archivos de comandos **orb** (para correr el programa orbit) y **pot** (programa potef), cuya estructura es la siguiente:

Orb:

```
~/orbit << next
```

```
tipo-de-potencial
```

```
E L m1 m2 tiempo-total r0
```

```
next
```

```
exit
```

```
*****
```

Pot:

```
~/potef << next
```

```
tipo-de-potencial
```

```
L m1 m2 ri rf
```

```
next
```

```
exit
```

```
*****
```

donde:

tipo-de-potencial: palabra clave que designa el tipo de potencial a utilizar

mgz (problema 1)

armonico (problema 2)

gravit (problema 3)

r₀ : valor inicial de la coordenada de movimiento radial.

r_i : valor del radio inicial a partir del cual se grafica el potencial (¡nunca igual a 0!)

r_f : valor del radio final que se grafica (típicamente, 20.0)

- Los archivos de comandos deben hacerse ejecutables *la primera vez que se utilizan*. El comando es:

```
chmod +x orb pot
```

- Para correr los programas se hace:

```
./orb > orb.out (o ./pot > pot.out)
```

lo que genera un archivo de salida orb.out (pot.out)

- Para graficar el contenido de las salidas se utiliza, por ejemplo,

el programa **gnuplot** (no es indispensable; puede usarse, por ejemplo, Excel):

gnuplot

plot 'orb.out' using 2:3 with lines

gnuplot

plot 'orb.out' using 2:3 with lines, 'orb.out' using 4:5 with dots