



UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA  
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA



## *Tarea N°1*

### **Bolas, Rsortes y Puntos de Apoyo como Objetos de Software** Diseño y Programación Orientados a Objetos [ELO329]

Profesor Agustín Gonzalez V.

Ignacio Ambiado M. 2921034-9

Renato Casas-Cordero M. 2990002-7

Fecha: 05 de Mayo de 2014

En la presente tarea, se buscó modelar la interacción de objetos reales con el fin de demostrar las leyes de la “naturaleza”. Para esto se desarrollo el código necesario, el cual obviamente debe estar basado en las leyes físicas para poder reflejar verdaderamente como serían las interacciones reales entre objetos, o al menos lo más parecido a la realidad.

Esta herramienta es de una gran ayuda, ya que permite ver y representar gráficamente elementos que faciliten el entendimiento de un cierto experimento. En este caso sólo hemos utilizado puntos fijos, resortes y bolas lo que a simple vista parece un movimiento simple de imaginar. Pero el código alcanza una robustez tal, que es capaz de simular multiples resortes con bolas o la situación que se ocurra dentro de las capacidades que presentan estos elementos físicos, representando situaciones de una complejidad muy grande. En otras palabras la programación orientada a objetos nos ha permitido apreciar la enorme capacidad de modelar sistemas sumamente complejos a partir de una correcta definición de los objetos que modelan la realidad en cuestión.

La idea básica usada en esta tarea es discretizar el tiempo; para cada instante discreto, congelamos el tiempo y pedimos a cada objeto del experimento calcular cuál será su estado futuro ( $\Delta t$  más tarde) a partir del estado actual y las condiciones a que está sometido. Es importante imaginar que se congela el tiempo para hacer este cálculo en cada objeto. Luego se pide a todos actualizar su estado según lo calculado para  $\Delta t$  más tarde y se avanza el tiempo en ese  $\Delta t$ .

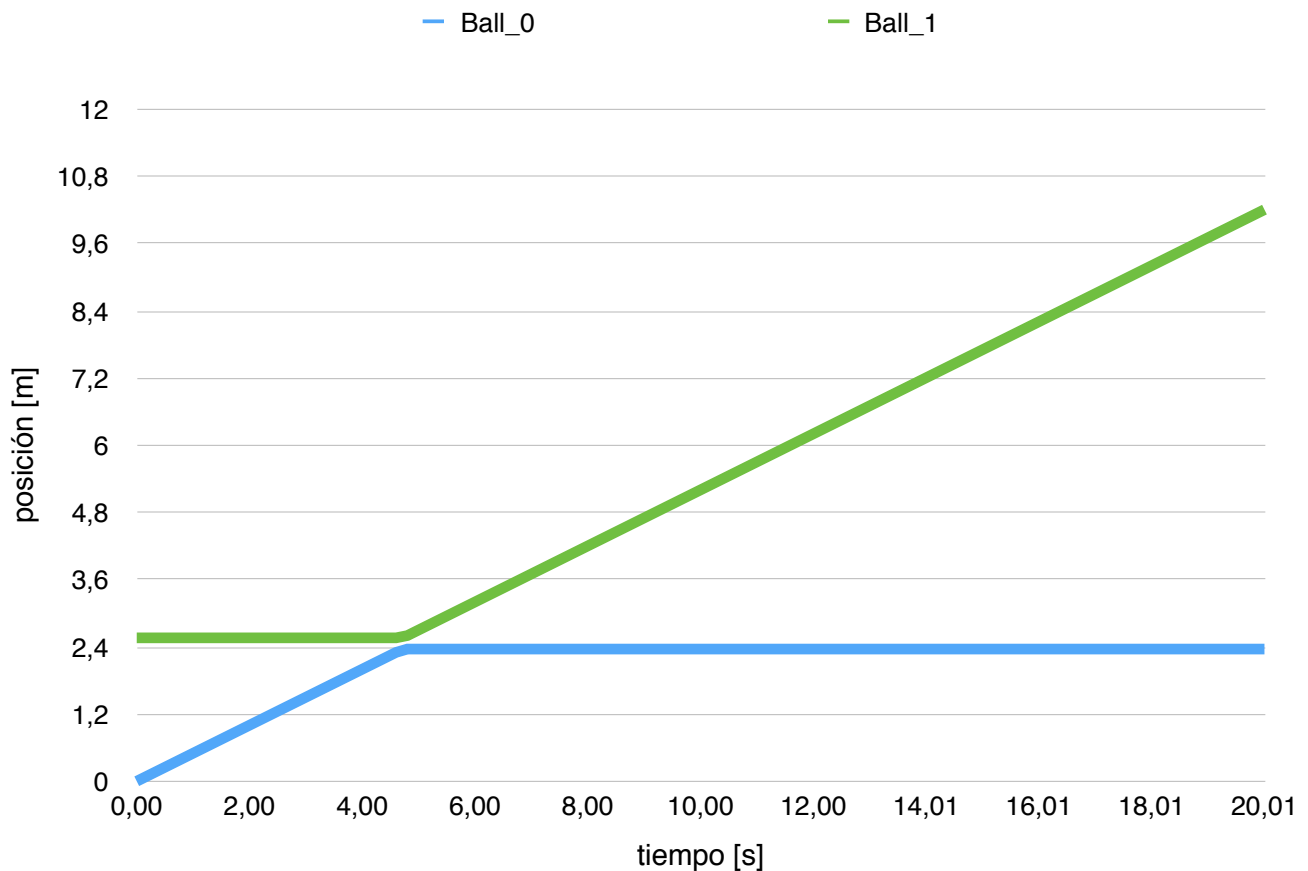
## **DIFICULTADOS ENCONTRADAS**

- I. Uno de los inconvenientes que se nos presentó fue al momento de realizar los makefile existió una complicación al ingresar parámetros con puntos o comas. Esta se detalla según su forma de procedes en el archivo readme.txt
- II. Otra complicación fue la dificultad que tuvimos para lograr reflejar la colisión en un comienzo. Por lo que la opción fue usar una condición lógico doble que reflejara que se estuviesen tocando & acercando.

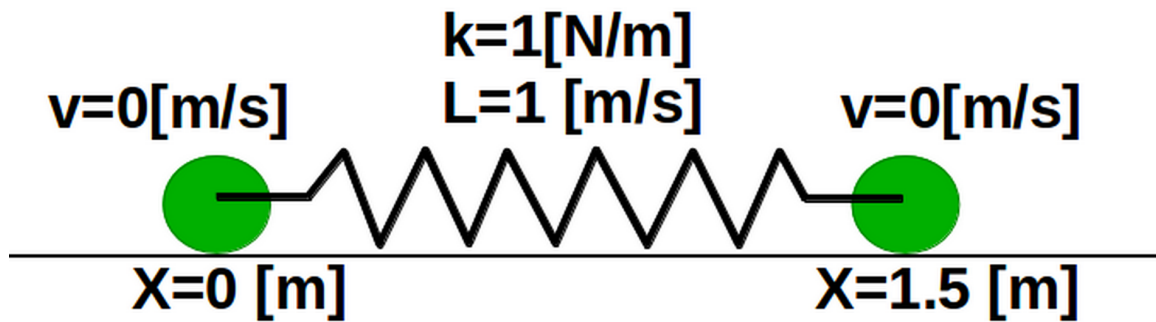
## ETAPA 1



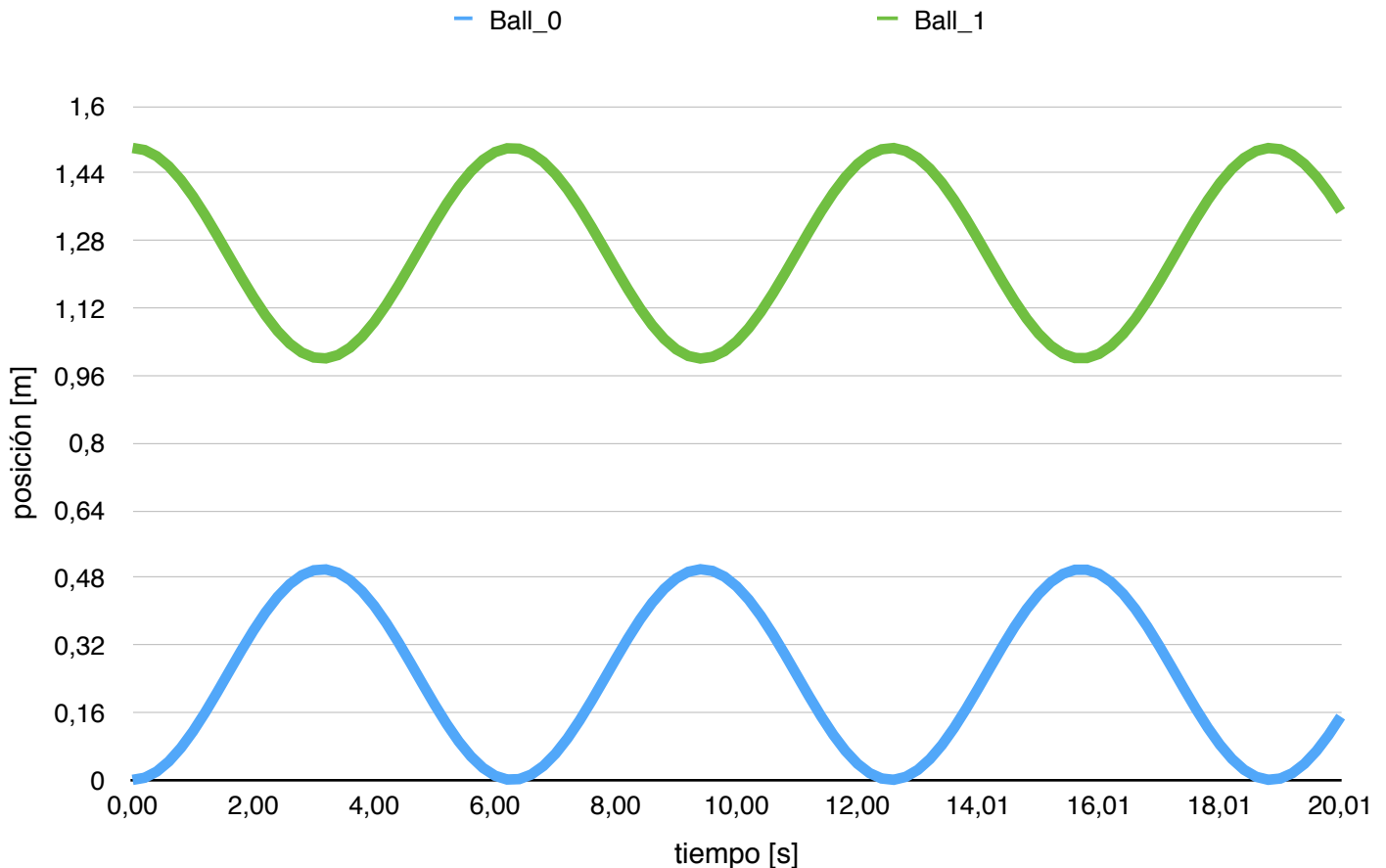
La presente etapa consiste en hacer colisionar dos pelotas, Ball\_0 y Ball\_1. La primera se encuentra en movimiento con una velocidad establecida, mientras que la segunda se encuentra en reposo. En el gráfico podemos apreciar la interacción de estas, lo que es avalado también por la física, ya que al poseer ambas pelotas la misma masa, la energía es transferida de un cuerpo a otro deteniéndose aquel que estaba en movimiento.



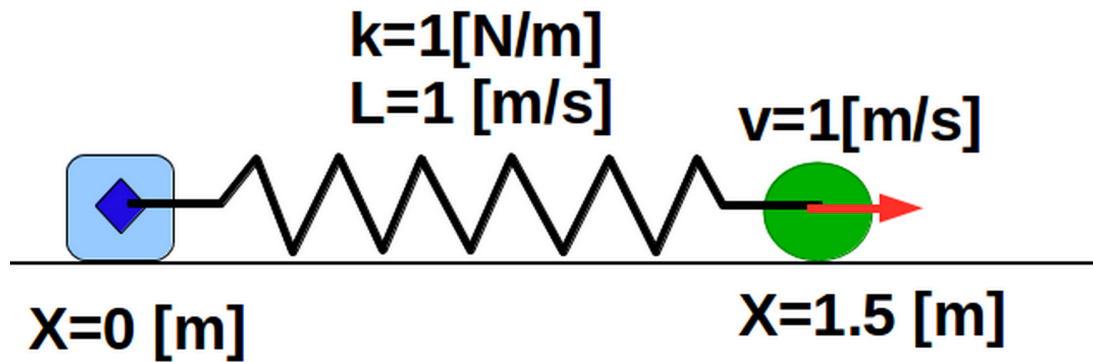
## ETAPA 2



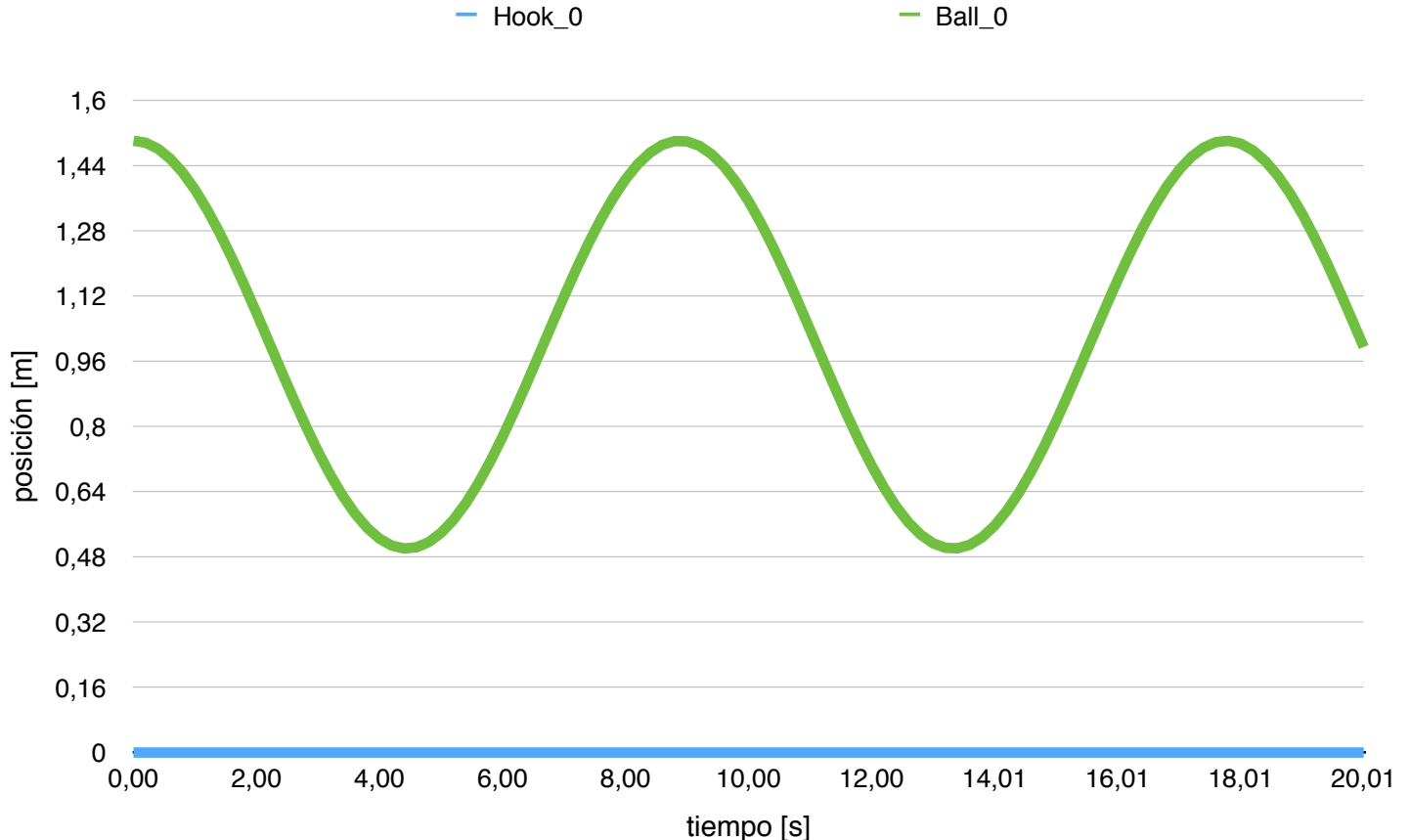
La presente etapa consiste en hacer interactuar dos pelotas mediante las fuerzas de un resorte entre ellas. Como el resorte no se encuentra en su estado de equilibrio, las pelotas son atraídas y repelidas por este en base a la ecuación que describe su funcionamiento. En el gráfico se aprecia el movimiento sinusoidal característico presente en la interacción. (No hay roce)



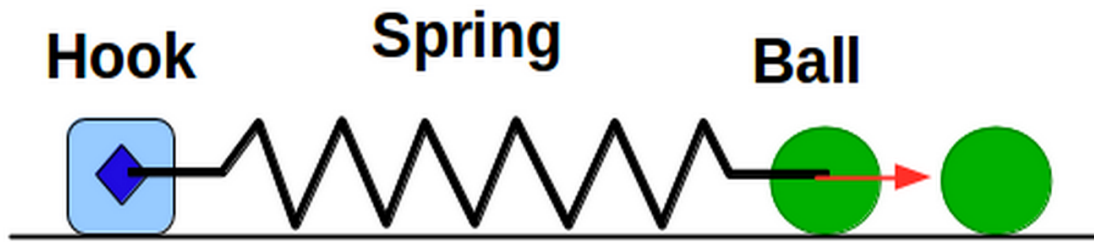
### ETAPA 3



La presente etapa consiste en hacer interactuar una pelota con un resorte y un punto fijo. El punto fijo, tal como lo dice su nombre no varía en su posición y mantiene un extremos del resorte sin moverse, mientras que el otro extremo interactúa con la pelota. Vemos que a diferencia del punto anterior, el desplazamiento de una pelota es mayor que las pelotas anteriores, factor que es atribuible a que la energía del resorte no es transferida al punto fijo, sino que a la pelota en su totalidad.

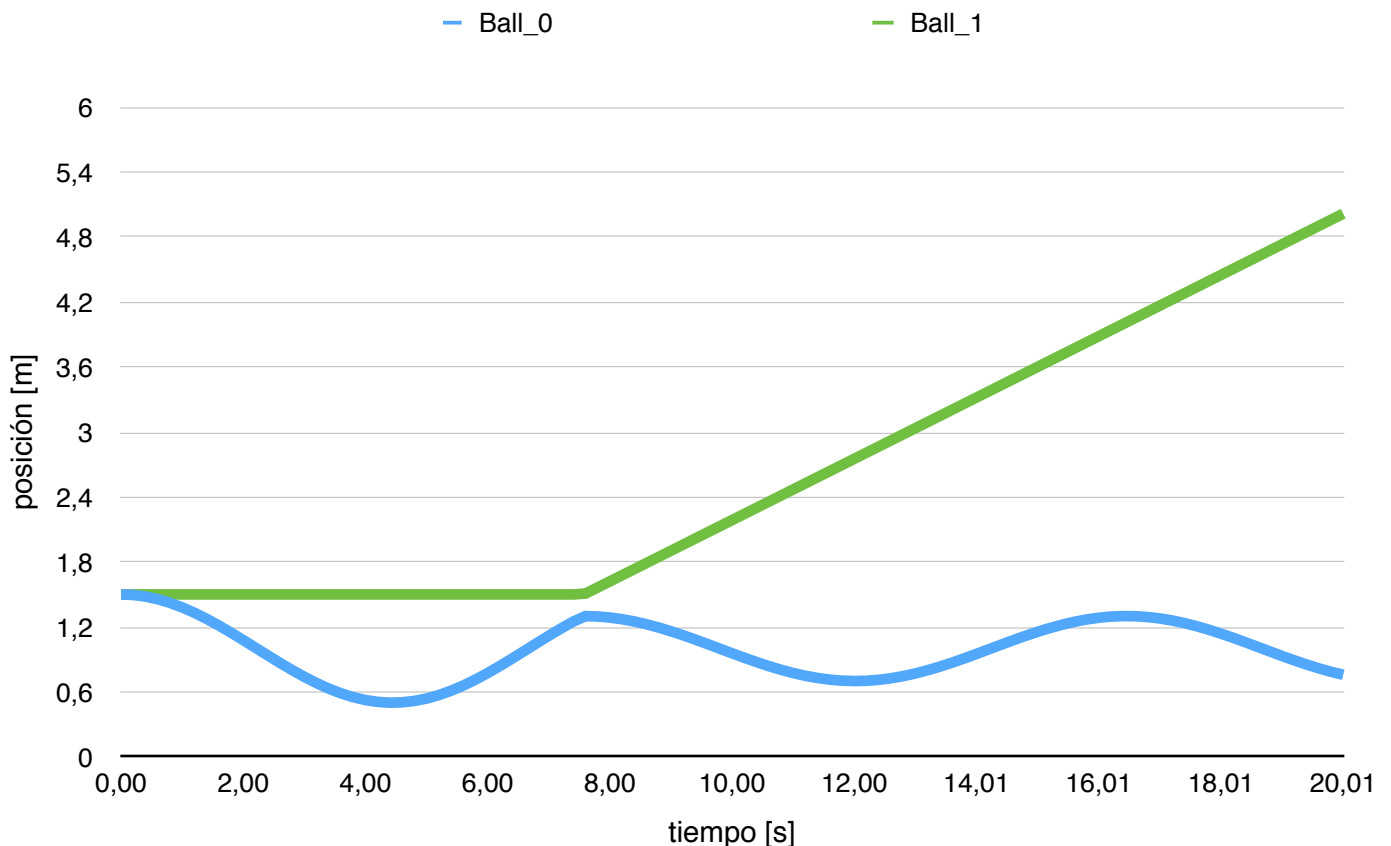


## ETAPA 4



La última etapa propuesta por el profesor, consiste en hacer intercatuar todos los objetos que se muestran en la gráfica superior. En este punto existe un manejo completo de la tarea y el código asociado, logrando apreciar las características y potenciales de la programación orientada a objetos.

En este punto vemos que al colisionar una bola con la otra, se transfiere energía desde la que estaba en movimiento a la que estaba en reposo, saliendo Ball\_1 de su posición a una velocidad constante y Ball\_0 disminuyendo su amplitud de “osicilación” producto de la energía cedida. Este gráfico demuestra fehacientemente las propiedades de la física.



## ETAPA 5

En nuestro caso como se podrá deducir, colocamos tres pelotas en forma consecutiva con su debida separación entre ellas, teniendo sólo Ball\_0 una velocidad inicial. Simulamos dos situaciones, la primera donde todas poseían igual masa y a segunda donde Ball\_1 tenía una masa del doble del valor de las otras pelotas.

Es por lo anterior que podemos apreciar que al pasar el tiempo, Ball\_0 colisiona con Ball\_1 y luego Ball\_1 colisiona con Ball\_2 reflejando nuevamente los conceptos físicos asociados a la interacción de objetos.

