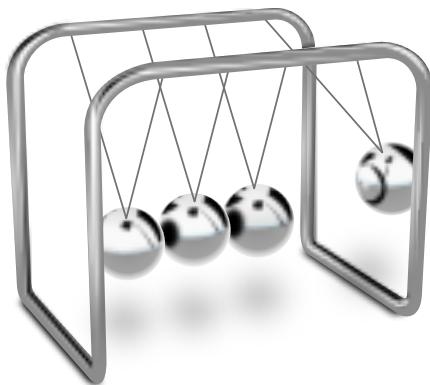


Manual de Step

Anne-Marie Mahfouf

Traductor: Eloy Cuadra

Traductor: Leticia Martín Hernández



Manual de Step

Índice general

1. Introducción	5
2. Uso de Step	6
3. Toma de contacto con Step: los cursillos	7
3.1. Tutorial 1: cuerpos y muelles	7
3.2. Tutorial 2: controladores y gráficas	8
3.3. Tutorial 3: cuerpos rígidos y trazadores	9
3.4. Tutorial 4: motores y fuerzas	10
3.5. Tutorial 5: uniones	11
4. Ejemplos de Step	12
5. Créditos y licencia	15

Resumen

Step es un simulador interactivo de Física que le permite explorar el mundo físico mediante simulaciones. Funciona de la siguiente manera: se colocan algunos cuerpos en la escena, se

añaden algunas fuerzas (como la gravedad o muelles) y luego se pulsa el icono  **Simular** para que Step muestre cómo evoluciona la escena según las leyes de la Física. Puede cambiar cualquier propiedad de los cuerpos o fuerzas del experimento (incluso durante la simulación) y observar cómo cambia la evolución del experimento. Con Step no solo aprenderá, sino que también podrá sentir cómo funciona la Física.

Capítulo 1

Introducción

Step es un simulador interactivo de Física.

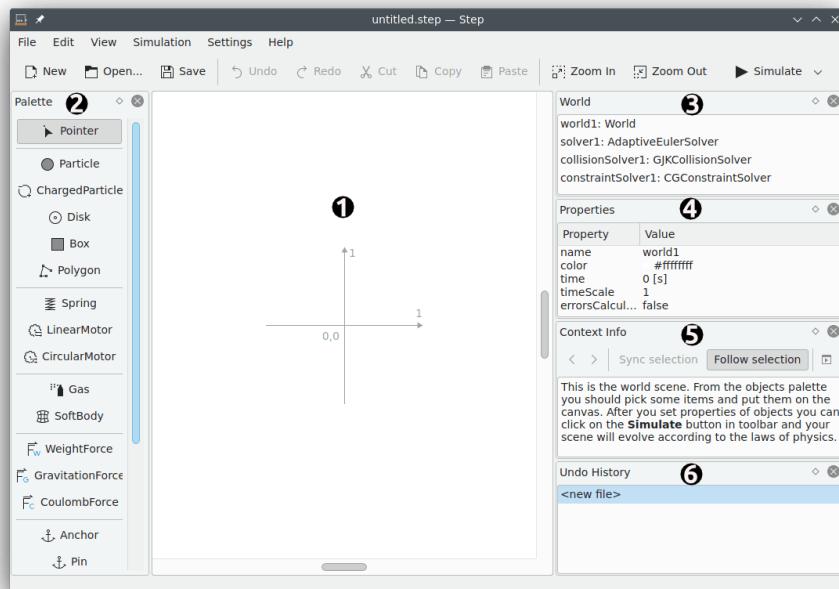
Características de Step:

- Simulaciones de mecánica clásica en dos dimensiones.
- Partículas, muelles con amortiguación, fuerzas gravitatorias y de Coulomb
- Cuerpos rígidos.
- Detección y manejo de colisiones (actualmente, solo discretas).
- Simulación de cuerpos flexibles (deformables) como un sistema de partículas y muelles que puede ser editado por el usuario, ondas de sonido.
- Dinámica molecular (actualmente, usando el potencial de Lennard-Jones): gas y líquido, condensación y evaporación, cálculo de cantidades macroscópicas y sus varianzas.
- Conversión de unidades y cálculo de expresiones: puede introducir algo como «(2 días + 3 horas) * 80 km/h», que será aceptado como una distancia (requiere libqalculate).
- Cálculo y propagación de errores: puede introducir valores como « 1.3 ± 0.2 » para cualquier propiedad, y los errores para todas las propiedades dependientes serán calculados usando fórmulas estadísticas.
- Estimación del error de la resolución: los errores introducidos por el mecanismo de resolución son calculados y añadidos a los errores introducidos por el usuario.
- Diferentes mecanismos de resolución: hasta el octavo orden, explícito e implícito, con o sin paso de tiempo adaptativo (la mayoría de los mecanismos de resolución necesitan la biblioteca GSL).
- Herramienta para controlar fácilmente las propiedades durante la simulación (incluso con accesos rápidos de teclado personalizados).
- Herramientas para visualizar los resultados: gráfica, medidor, trazador.
- Información contextual para todos los objetos, navegador de Wikipedia integrado.
- Colección de experimentos de ejemplo, pudiéndose descargar más con KNewStuff3.
- Tutoriales integrados.

Capítulo 2

Uso de Step

Step simula un mundo físico. La parte principal de Step (1) es la escena del mundo, situada en el centro de la ventana principal de Step, donde primero colocará los objetos y donde a continuación verá la simulación. A la izquierda de esta escena hay una paleta (2) que le permite escoger sus objetos físicos. Puede mover libremente esta paleta a cualquier parte de su escritorio con solo arrastrar su barra de título. A la derecha de la escena puede ver la descripción del mundo actual (3), sus propiedades (4), algo de ayuda para explicar lo que significan algunas palabras (5) y el historial del mundo actual (6). Cada uno de estos paneles puede colocarse en cualquier lugar de la pantalla arrastrando sus respectivas barras de título.



Como ayuda cuando comienza, Step integra una serie de tutoriales que le enseñarán a construir un experimento de un modo sencillo. Por favor, siga el primer tutorial paso a paso.

Capítulo 3

Toma de contacto con Step: los cursillos

El elemento del menú **Archivo → Abrir tutorial...** abre un diálogo de archivos donde puede cargar los tutoriales integrados en Step. Existen cinco tutoriales con los que aprenderá progresivamente cómo interactuar con cada elemento de Step. Lo más aconsejable es comenzar por el primer tutorial pulsando sobre el archivo `tutorial1.step`. Esto mostrará el «Tutorial 1» de Step.

NOTA

Si no puede ver bien el tutorial, puede tratar de ampliar la ventana para que sea más legible.

El panel **Mundo** que hay a la derecha lista todos los objetos que tiene en su escena. Si pulsa aquí sobre un objeto, el panel **Propiedades** que hay debajo mostrará las propiedades de dicho objeto. En este panel puede también cambiar estas propiedades pulsando sobre la que quiera modificar.

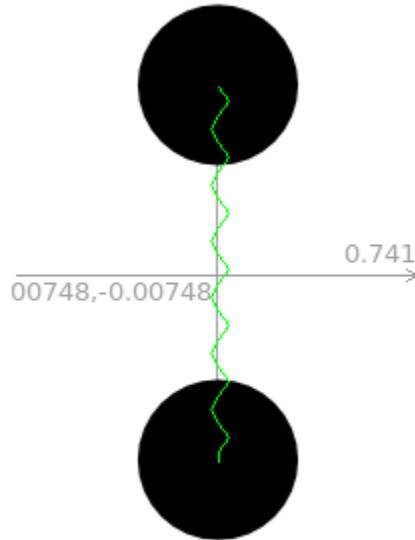
Cada tutorial contiene algo de texto con una descripción de los nuevos elementos y sus propiedades. Luego se le pedirá que modifique algunas propiedades de los elementos para variar el resultado del experimento.

3.1. Tutorial 1: cuerpos y muelles

Este tutorial le presenta los cuerpos y los muelles, además de cómo comenzar su primera simulación.

Un cuerpo físico (o simplemente cuerpo) es un objeto que se puede describir por las teorías de la mecánica clásica, o de la mecánica cuántica, y sobre el que se puede experimentar con instrumentos físicos. Esto incluye la determinación de su posición y, en algunos casos, su orientación en el espacio, así como los medios para cambiarlas ejerciendo fuerzas.

Un muelle es un objeto elástico flexible que se usa para almacenar energía mecánica.



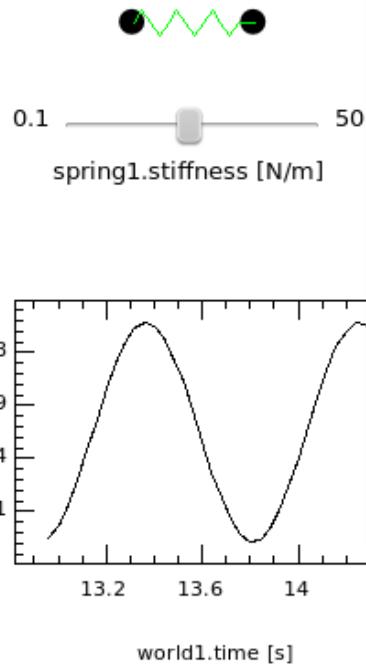
El experimento físico de este tutorial representa dos discos unidos por un muelle. Los discos tienen una velocidad inicial en una dirección tangencial (la flecha pequeña azul) y una aceleración (la flecha roja), mientras que el muelle posee una rigidez y su longitud se puede modificar. Al ejecutar el experimento podrá ver cómo los discos son empujados y atraídos por el muelle. El ejemplo le invita a modificar la rigidez del muelle, así como a intentar modificar el experimento del sistema.

Al final de este tutorial debería estar más familiarizado con la interfaz de Step y ser capaz de cambiar fácilmente las propiedades de los cuerpos.

3.2. Tutorial 2: controladores y gráficas

En este tutorial aprenderá más sobre controladores y gráficas.

Un controlador es un dispositivo que le permite modificar gráficamente una propiedad de un cuerpo o un muelle. En el tutorial, el controlador le permite cambiar la rigidez del muelle «muelle1». Si mueve el deslizador hacia la derecha o usa la tecla **W**, aumentará la rigidez del muelle, y si desplaza el deslizador hacia la izquierda o usa la tecla **Q**, la disminuirá. Si pulsa sobre el controlador con el botón derecho del ratón tendrá acceso a varias acciones de contexto, y el elemento **Configurar el controlador...** muestra un diálogo que le permitirá cambiar cualquier propiedad del controlador.



Las gráficas le permiten visualizar gráficamente la relación entre dos variables. El ejemplo del tutorial le muestra la evolución de la posición de la primera partícula a medida que avanza el tiempo en el mundo. Puede borrar o eliminar la gráfica pulsando sobre ella con el botón derecho del ratón, así como editar el diálogo de configuración y cambiar ahí todas las propiedades de la gráfica.

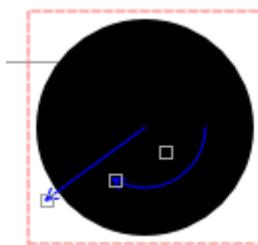
Al final de este tutorial sabrá cómo usar los controladores para actuar sobre las propiedades de los cuerpos, así como usar las gráficas para observar las propiedades específicas de su experimento.

3.3. Tutorial 3: cuerpos rígidos y trazadores

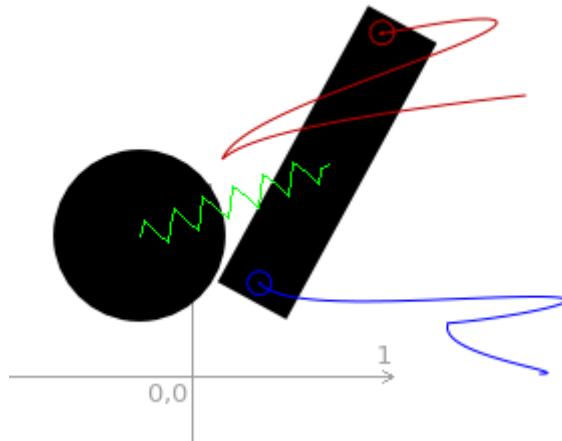
Este tutorial 3 es una introducción a los cuerpos rígidos y los trazadores.

Un cuerpo rígido es una idealización de un cuerpo sólido con un tamaño finito al que no se le permite deformarse. En otras palabras, la distancia entre dos puntos cualquiera de un cuerpo rígido permanece constante con el tiempo a pesar de las fuerzas externas que actúan sobre él.

Un trazador es una herramienta que muestra la trayectoria de un punto dado sobre un objeto rígido.



Cuando se selecciona un cuerpo rígido (en este caso un disco), pueden apreciarse sobre él tres controladores de color gris. Si pulsa sobre ellos y los desplaza, podrá modificar la velocidad, el ángulo y la velocidad angular del cuerpo.

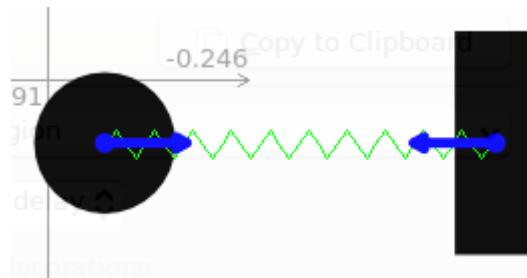


El experimento del tutorial 3 muestra un disco y una caja unidos por un muelle. Existe ya un trazador (de color azul) sobre la caja. Para añadir un segundo trazador seleccione el botón **Trazador** del panel **Paleta** y luego pulse sobre la caja en el punto donde desea colocar el trazador. En el panel **Propiedades** pulse sobre la línea **color**, y a la derecha de esta línea pulse sobre el cuadrado azul; aparecerá una paleta de color con la que podrá elegir un nuevo color para el trazador. La captura de pantalla superior muestra dos trazadores tras una simulación de varios segundos.

3.4. Tutorial 4: motores y fuerzas

Dispone de dos tipos de motores en Step: motores lineales y motores circulares. Un motor lineal aplica una fuerza constante a un punto dado sobre un cuerpo, mientras que un motor circular aplica un momento angular constante a un cuerpo.

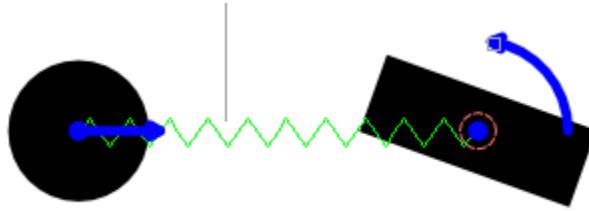
Pueden añadirse tres fuerzas diferentes a los cuerpos: la fuerza del peso, la fuerza gravitatoria y la fuerza de Coulomb. Por defecto, todas las fuerzas están desactivadas en Step. La fuerza de Coulomb es una fuerza que existe intrínsecamente entre dos cargas.



En el experimento tiene un disco y una caja unidos por un muelle, mientras que una caja alargada en la base hace de frontera. Tanto al disco como a la caja se les ha aplicado un motor lineal. Dos controladores le permiten modificar el valor de la fuerza de cada motor. Comience la simulación y juegue con los controladores. Pare luego la simulación y añada una fuerza del peso al mundo (las fuerzas son globales y se aplican a todo el mundo). Reinicie la simulación y analice la diferencia.

Puede también eliminar el motor lineal que actúa sobre la caja y añadir un motor circular. Pulse el botón  **MotorCircular** del panel **Paleta** y a continuación pulse sobre la caja. Se aplicará un motor circular sobre la caja. Ahora necesita fijar el valor del par motor, para lo que tendrá que pulsar y desplazar el controlador gris del motor.

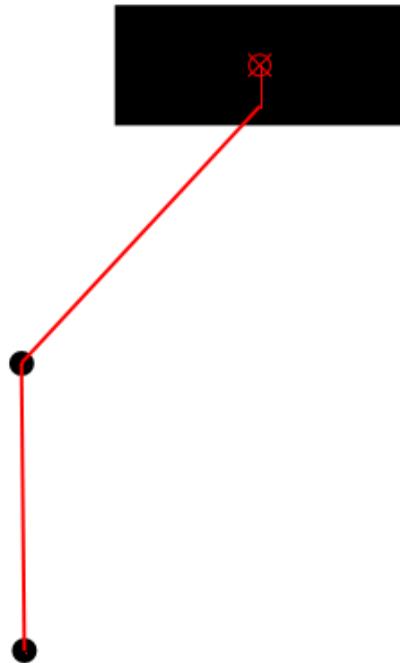
Manual de Step



Este tutorial ha sido una introducción a los motores y las fuerzas, por lo que ahora debería ser capaz de añadir estos a los cuerpos.

3.5. Tutorial 5: uniones

Las uniones son objetos que conectan unos cuerpos con otros o con el fondo. Dispone de las siguientes uniones en Step: anclas, alfileres y palos. Un ancla es una unión que fija la posición del cuerpo. El cuerpo no puede moverse cuando tiene un ancla. Un alfiler es una unión que fija un punto del cuerpo; el cuerpo puede todavía moverse alrededor del alfiler. Un palo es una unión que fija la distancia entre dos puntos de dos cuerpos.



El tutorial 5 describe un péndulo doble.

Añada una **Partícula** a la escena y a continuación una dicha partícula a una segunda mediante una varilla. Pulse el botón **Varilla** del panel **Paleta**. Primero debe seleccionar el primer objeto que va a conectar al palo (la segunda partícula) con el botón izquierdo del ratón y luego arrastrar el ratón hasta el segundo objeto (la tercera partícula); finalmente libere el botón del ratón cuando se encuentre sobre esta tercera partícula. ¡Ahora tiene un péndulo triple!

Capítulo 4

Ejemplos de Step

El paquete Step contiene varios ejemplos instructivos para ayudarle a entender los principios del trabajo con la aplicación:

Archivo → Ejemplos

Abre un submenú con distintos elementos de acción.

Abrir ejemplo...

Abre un ejemplo del conjunto predeterminado.

Abrir ejemplo descargado...

Abre los ejemplos descargados.

Descargar nuevos experimentos...

Descarga ejemplos compartidos por otros usuarios.

Compartir el experimento actual...

Le permite compartir sus propios ejemplos.

A continuación podrá encontrar las descripciones de los ejemplos incluidos por omisión.

brownian.step

Traza la trayectoria de un disco rígido que interactúa con 40 partículas que se mueven a la deriva de forma aleatoria dentro de una caja. Este ejemplo simula el [movimiento browniano](#) de las partículas de un gas ideal.

doublependulum.step

Este ejemplo simula el [movimiento del doble péndulo](#) usando dos partículas masivas y dos varillas.

eightpendulum.step

Este ejemplo es una demostración sencilla del famoso [péndulo de Newton](#). Step utiliza varillas, ocho discos y una caja. Las seis bolas centrales no se mueven porque se limitan a transferir el momento y la energía, no el movimiento.

first.step: el primer ejemplo

Este ejemplo consta de dos partes. La primera de ellas contiene dos partículas conectadas por un muelle, mientras que la segunda contiene dos partículas cargadas.

Dos partículas conectadas por un muelle

En este ejemplo se han añadido dos partículas a la escena y se ha conectado un muelle entre ellas. Las propiedades de ambas partículas (como su velocidad, momento, posición, etc.) se han fijado en el visor de propiedades. Las propiedades del muelle (como su rigidez, longitud en reposo, amortiguamiento, etc.) también se han fijado en el visor de propiedades.

Explicación de la simulación:

Este es un buen ejemplo del movimiento armónico simple. Aquí, la aceleración de una de las partículas se fija la dirección positiva del eje X, mientras que la aceleración de la otra partícula se fija a lo largo de la parte negativa del eje X. Como resultado, ambas partículas tiran del muelle en sentidos opuestos, mientras que el muelle trata de devolver las dos partículas a su posición original. De este modo, el sistema realiza un movimiento armónico simple. En la escena se puede ver la simulación de las partículas y el muelle bajo las condiciones mencionadas.

Dos partículas cargadas

La velocidad de cada partícula cargada se ha fijado en una dirección de modo que las partículas se muevan en el mismo sentido que su velocidad, aunque se ha dotado a cada partícula de una carga igual y opuesta para que se atraigan mutuamente. En la escena se puede ver el resultado de la simulación de partículas cargadas bajo dichas condiciones.

fourpendula.step

Este ejemplo es una demostración correcta del [péndulo de Newton](#). Como el sistema es imperfecto, los dos discos centrales llegan a moverse con el paso del tiempo.

gas.step

Este ejemplo simula la presión de un gas ideal causada por el [movimiento browniano](#).

graph.step

Traza un gráfico de la velocidad frente a la posición de la primera partícula de un sistema de dos partículas conectadas por un muelle.

liquid.step

Este ejemplo simula un líquido monoatómico.

lissajous.step

Este ejemplo simula la [curva de Lissajous](#) usando un modelo de dos partículas. Los parámetros del modelo se pueden cambiar usando el controlador que hay en el centro del «mundo».

motor1.step

Simula un cuerpo rígido triangular bajo la carga de tres motores lineales.

motor.step

Simula la interacción de un motor lineal con un cuerpo rígido rectangular en un muelle.

note.step

Ejemplo con una fórmula L^AT_EX (del [teorema de la divergencia](#)) y una imagen incrustada.

resonance.step

Este ejemplo simula la resonancia de un sistema con un motor angular.

softbody.step

Este ejemplo simula la interacción de dos cuerpos rígidos con un cuerpo blando entre ambos.

solar.step

Este ejemplo simula el movimiento de los cuerpos mayores del Sistema Solar (el Sol y los planetas).

Manual de Step

springs.step

Este ejemplo simula el movimiento de un sistema plano de cinco partículas conectadas por cuatro muelles.

wave.step

El gráfico de la escena muestra las oscilaciones de la partícula de color verde. Cuando comience la simulación, la onda empieza a viajar desde la partícula de color rojo. La partícula de color azul reflejará la onda, que comenzará a viajar en sentido opuesto hasta que la partícula de color rojo vuelva a reflejarla. La onda se desvanece al cabo de cierto tiempo debido a la amortiguación de los muelles.

Capítulo 5

Créditos y licencia

Step

Derechos de autor del programa 2007 Vladimir Kuznetsov ks.vladimir@gmail.com

Colaboradores:

- Autor: Vladimir Kuznetsov ks.vladimir@gmail.com
- Colaborador: Carsten Niehaus cniehaus@kde.org

Derechos de autor de la documentación 2007 Anne-Marie Mahfouf annma@kde.org

Traducido por Eloy Cuadra ecuadra@eloehr.net y Leticia Martín Hernández leticia.martin@gmail.com.

Esta documentación está sujeta a los términos de la [Licencia de Documentación Libre GNU](#).

Este programa está sujeto a los términos de la [Licencia Pública General GNU](#).