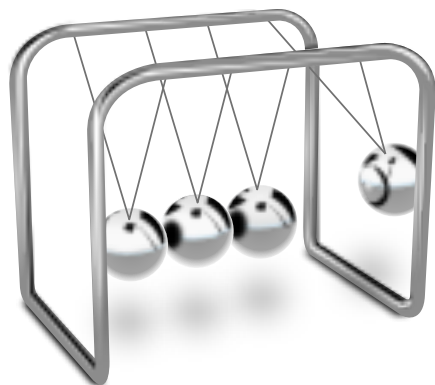


# Handbok Step

Anne-Marie Mahfouf  
Översättare: Stefan Asserhäll




## Handbok Step

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Användning av Step</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Bli bekant med Step:Handledningar</b>	<b>7</b>
3.1	Handledning 1: Kroppar och fjädrar . . . . .	7
3.2	Handledning 2: Reglage och diagram . . . . .	8
3.3	Handledning 3: Stela kroppar och spårenheter . . . . .	9
3.4	Handledning 4: Motorer och krafter . . . . .	10
3.5	Handledning 5: Leder . . . . .	11
<b>4</b>	<b>Exempel i Step</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Tack till och licens</b>	<b>15</b>

### Sammanfattning

Step är en interaktiv fysiksimulator. Den låter dig utforska den fysiska världen genom simuleringar. Den fungerar så här: Du placerar några kroppar i diagrammet, lägger till några krafter

som gravitation eller fjädrar, och trycker därefter på ikonen  **Simulera** så visar Step dig hur diagrammet förändras enligt fysikens lagar. Du kan ändra alla egenskaper hos kropparna och krafterna i experimentet (till och med under simuleringen) och se hur det påverkar experimentets förlopp. Med Step kan du inte bara lära dig hur fysiken fungerar, utan också få en känsla för det.

# Kapitel 1

## Inledning

Step är en interaktiv fysiksimulator.

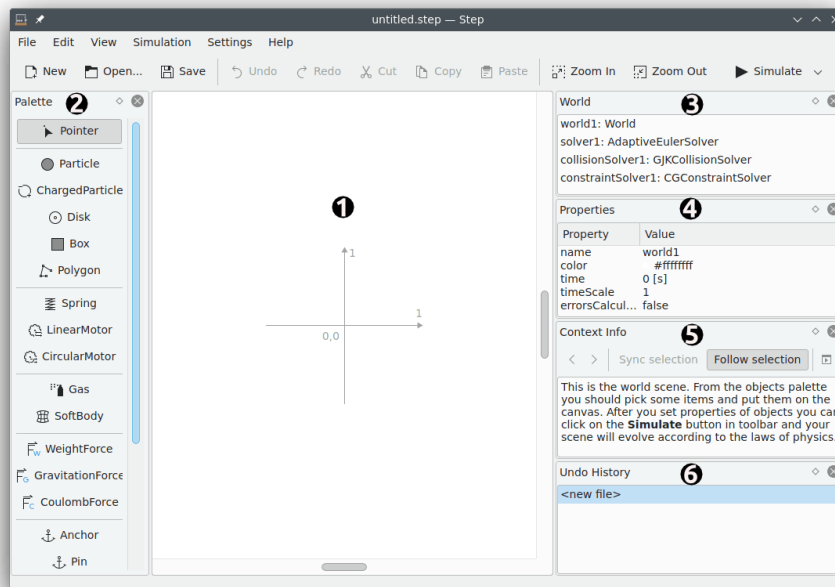
Funktioner i Step:

- Simulering av klassisk mekanik i två dimensioner
- Partiklar, dämpade fjädrar, gravitationskrafter och coulombkrafter
- Stela kroppar
- Detektering och hantering av kollisioner (för närvarande bara diskreta)
- Mjuka (deformerbara) kroppar simulerade som system med partiklar och fjädrar redigerbara av användaren, ljudvågor
- Molekyldynamik (för närvarande med användning av Lennard-Jones potentialen): gaser och vätskor, kondensering och avdunstning, beräkning av makroskopiska kvantiteter och deras varians
- Enhetskonvertering och uttrycksberäkning: Du kan skriva in någonting i stil med '(2 dagar + 3 timmar) \* 80 km/h', vilket accepteras som ett avståndsvärde (kräver libqalculate)
- Felberäkning och felpropagering: Du kan skriva in värden som ' $1,3 \pm 0,2$ ' för alla egenskaper, och fel för alla beroende egenskaper beräknas med statistiska formler
- Feluppskattning av evalueringsenheten: fel som införs av evalueringsenheten beräknas och läggs till användarinmatade fel
- Flera olika evalueringsenheter: Upp till 8:e ordningens, explicit eller implicit, med eller utan adaptivt tidssteg (de flesta evalueringsenheter kräver GSL-biblioteket)
- Styrverktyg för att enkelt hantera egenskaper under simuleringen (också med egna snabbtangenter)
- Verktyg för att åskådliggöra resultat: grafer, mätare, spår
- Sammanhangsberoende information för alla objekt, inbyggd Wikipedia-bläddrare
- En samling exempel på experiment, och fler kan laddas ner via Hämta heta nyheter
- Integrerade handledningar

## Kapitel 2

# Användning av Step

Step simulerar den fysiska världen. Huvuddelen av Step (1) är världsdiaagrammet i mitten av Steps huvudfönster, där du först placerar ut fysiska objekt och där du ser simuleringen. Till vänster om diagrammet finns en palett (2) som låter dig välja fysiska objekt. Du kan flytta paletten fritt vart som helst på skrivbordet genom att dra dess namnlist. Till höger om diagrammet ser du aktuell världsbeskrivning (3), dess egenskaper (4), viss hjälp för att förklara en del ord (5) och den aktuella världens historia (6). Var och en av dessa rutor kan placeras på andra ställen av skärmen genom att dra deras namnlist.



För att hjälpa dig komma igång, integrerar Step en serie handledningar som lär dig att enkelt bygga ett experiment. Se steg-för-steg för att starta med den första handledningen.

## Kapitel 3

# Bli bekant med Step:Handledningar

Menyalternativet **Arkiv** → **Öppna handledning...** visar en fildialogruta där du kan ladda de inbyggda handledningarna i Step. Det finns fem handledningar, och du lär dig stegvis att använda varje element i Step. Det är bäst att börja med den första handledningen genom att klicka på filen `tutorial1.step`. Det visar Handledning 1 i Step.

### NOT

Om du inte ser handledningen riktigt, kan du försöka zooma in för att visa den bättre.

Rutan **Värld** till höger listar alla objekt som finns i ditt diagram. Genom att klicka på ett objekt här, visar rutan **Egenskaper** nedanför egenskaperna för det objektet. Du kan ändra egenskaperna här genom att klicka på den du vill ändra.

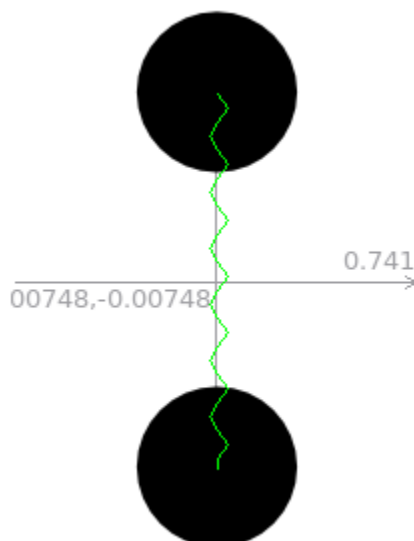
Varje handledning består av en del text som presenterar nya element och förklarar deras egenskaper. Därefter blir du ombedd att ändra några egenskaper hos elementen för att åstadkomma ett nytt resultat i experimentet.

## 3.1 Handledning 1: Kroppar och fjädrar

Handledningen presenterar kroppar och fjädrar, och hur du startar din första simulering.

En fysikalisk kropp, eller kortfattat bara kropp, är ett objekt som kan beskrivas med teorierna i klassisk mekanik eller kvantmekanik, och utsätts för experiment med fysiska instrument. Det omfattar att bestämma dess position, och i vissa fall dess orientering i rymden, samt möjlighet att ändra dem genom att tillföra krafter.

En fjäder är ett flexibelt elastiskt objekt som används för att lagra mekanisk energi.



De fysikaliska experimenten i handledningen representerar två skivor länkade med en fjäder. Skivorna har en initialhastighet i tangentens riktning (den lilla blå pilen) och en acceleration (den röda pilen) och fjädern har en styvhet och längden kan ändras. När experimentet körs kan du se hur skivorna trycks och dras av fjädern. Handledningen inbjuder dig att ändra fjäderns styvhet, och också att försöka ändra systemets experiment.

I slutet av handledningen bör du vara mer bekant med gränssnittet i Step, och du bör också enkelt kunna ändra egenskaper hos kroppar.

## 3.2 Handledning 2: Reglage och diagram

Du får lära dig mer om reglage och diagram i den här handledningen.

Ett reglage är en enhet som låter dig ändra en egenskap hos en kropp eller fjäder grafiskt. I handledningen låter reglaget dig ändra styvheten hos fjädern 'spring1'. Genom att flytta reglaget åt höger eller använda tangenten **W** kan du öka fjäderns styvhetsvärde, och genom att flytta reglaget åt vänster eller använda tangenten **Q** kan du minska det. Att högerklicka på reglaget ger dig flera sammanhangsberoende alternativ och alternativet **Anpassa reglage...** låter dig ändra reglagets alla egenskaper.



## Handbok Step

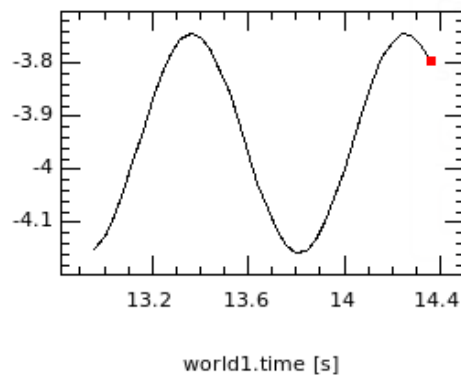


Diagram låter dig grafiskt åskådliggöra sambandet mellan två variabler. Exemplet i handledningen skriver ut hur positionen för `particle1` ändras med tiden i `world1`. Du kan rensa eller ta bort diagrammet med ett högerklick, samt visa inställningsdialogrutan och ändra diagrammets alla egenskaper.

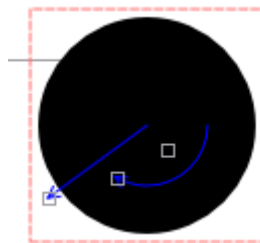
I slutet av handledningen klarar du att använda reglage för att påverka egenskaper hos dina kroppar, och diagram för att övervaka specifika egenskaper i ditt experiment.

### 3.3 Handledning 3: Stela kroppar och spårnheter

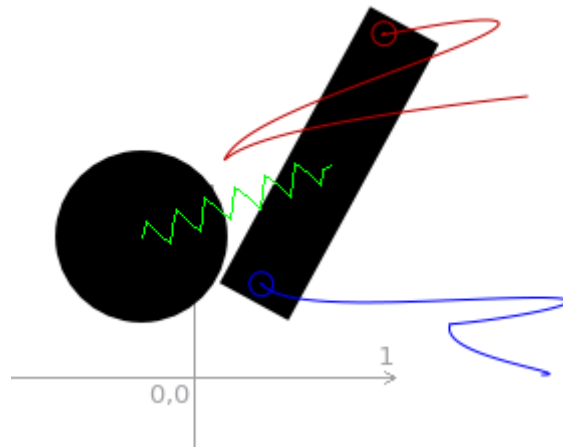
Handledning 3 presenterar stela kroppar och spårnheter.

En stel kropp är en idealiserad fast kropp av ändlig storlek där deformation bortses från. Med andra ord förblir avståndet mellan två givna punkter på en stel kropp konstant i tiden oberoende av externa krafter som den utsätts för.

En spårnheter är ett verktyg som visar banan en given punkt på en stel kropp följer.



När en stel kropp (här en skiva) är markerad, ser du tre grå grepp på den. Att använda dem genom att klicka på dem och flytta dem, gör att du kan ändra kroppens hastighet, vinkel och vinkelhastighet.

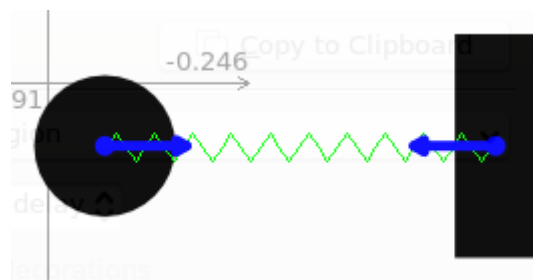


Experimentet i Handledning 3 visar en skiva och en låda som är länkade med en fjäder. En spår-enhet (den blåa) finns redan på lådan. Du kan lägga till en till: Välj knappen **Spår** i rutan **Palett**, och klicka därefter på den punkt på lådan där du vill att spår-enheten ska vara. I rutan **Egenskaper**, klicka på raden **färg** och till höger på raden kan du klicka på den blåa fyrkanten för att visa en färgpalett. Där kan du välja en ny färg på spår-enheten. Skärmbilden ovan visar två spår-enheter efter att simuleringen har kört några sekunder.


### 3.4 Handledning 4: Motorer och krafter

Det finns två sorters motorer tillgängliga i Step: linjärmotorer och cirkulärmotorer. En linjärmotor applicerar en konstant kraft i en given punkt på en kropp, medan en cirkulärmotor applicerar ett konstant vridmoment på en kropp.

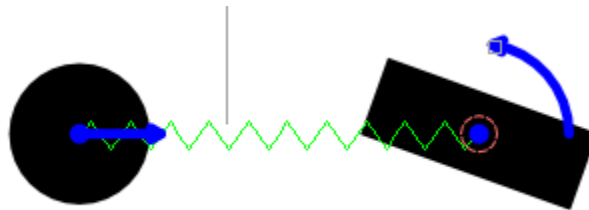
Tre olika krafter kan läggas till i kroppar: tyngdkraft, gravitationskraft och Coulombkraft. Normalt är alla krafter avstängda i Step. Coulombkraften är en inneboende kraft som existerar mellan två laddningar.



Du har en skiva och låda länkade med en fjäder i experimentet. En platt låda längst ner skapar en gräns. Skivan och lådan har båda en linjärmotor ansluten. Två reglage låter dig ändra kraften från varje motor. Starta simuleringen och lek med reglagen. Stoppa därefter simuleringen och lägg till en tyngdkraft i världen (krafter är globala och gäller hela världen). Starta om simuleringen och analysera skillnaden.

Du kan också ta bort linjärmotorn på lådan och lägga till en cirkulärmotor istället. Tryck på  **Cirkulärmotor** i rutan **Palett** och klicka därefter på lådan. Cirkulärmotorn läggs till på lådan. Därefter måste du ställa in vridmomentet genom att klicka och flytta motorns grå grepp.

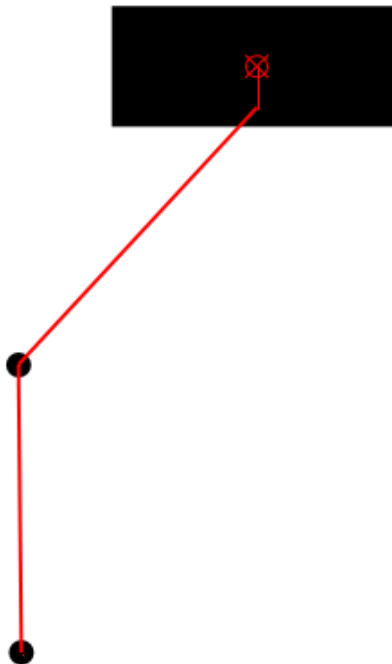
## Handbok Step





Den här handledningen introducerar motorer och krafter, och nu bör du kunna lägga till dem till kroppar.

### 3.5 Handledning 5: Leder

Leder är objekt som kopplar ihop kroppar med varandra eller bakgrunden. Följande leder finns i Step: förankringar, stift och pinnar. En förankring är en led som fixerar kroppens position. Kroppen kan inte flyttas när den är förankrad. Ett stift är en led som fixerar en punkt på kroppen, kroppen kan fortfarande röra sig omkring stiftet. En pinne är en led som fixerar avståndet mellan två punkter på två kroppar.



Handledning 5 beskriver en dubbel pendel.

Lägg till en  **Partikel** i diagrammet och koppla ihop partikeln och particle2 med en pinne. Tryck på knappen  **Pinne** i rutan **Palett**. Därefter måste du välja det första objektet som ska kopplas till pinnen (particle2) med vänster musknapp, dra musen till det andra objektet (particle3), och släppa musknappen på particle3. Nu har du en trepunktspendel.

## Kapitel 4

# Exempel i Step

Step-paketet innehåller flera instruktiva exempel för att hjälpa till att förstå principerna för hur programmet fungerar:

### Arkiv → Exempel

Visar en undermeny med olika alternativ.

#### Öppna exempel...

Öppnar ett exempel från den fördefinierade uppsättningen

#### Öppna nerladdat exempel...

Öppnar de nerladdade exemplen.

#### Ladda ner nya experiment...

Ladda ner exempel delade av andra användare.

#### Dela med nuvarande experiment...

Du kan dela dina egna exempel.

Beskrivningen av standardexempelfilerna hittar du nedan.

#### **brownian.step**

Ritar upp bana för den stela skivan som samverkar med 40 partiklar vilka rör sig slumpmässigt i en låda. Exemplet simulerar [Brownisk rörelse](#) hos ideala gaspartiklar.

#### **doublependulum.step**

Det här exemplet simulerar [rörelsen hos en dubbelpendel](#) med användning av två solida partiklar och två pinnar.

#### **eightpendulum.step**

Detta exempel är en enkel demonstration av den berömda [Newtons vagga](#). Det görs i Step med pinnar, skivor och en låda. De sex kulorna i mitten rör sig inte efter som de hålls på plats med stift.

#### **first.step: Första exemplet**

Det här exemplet har två delar. Den första delen innehåller två partiklar hopkopplade med en fjäder, och den andra delen innehåller två laddade partiklar.

### **Två partiklar hopkopplade med en fjäder**

I det här exemplet läggs två partiklar till i rummet och en fjäder kopplas mellan dem. Båda partiklarnas egenskaper, som hastighet, rörelsemängd, position, etc., har ställts in i egenskapsbläddraren. Fjäders egenskaper, som styvhet, vilolängd, dämpning etc., har också ställts in i egenskapsbläddraren.

*Förklaring av simuleringen:*

Det här är ett bra exempel på en enkel harmonisk rörelse. Här är den ena partikelns acceleration längs den positiva x-axeln och den andra partikelns acceleration längs den negativa x-axeln. Resultatet blir att båda partiklarna drar fjädern i motsatta riktningar, medan fjädern försöker få de båda partiklarna tillbaka till sina ursprungliga positioner. På så sätt utför systemet en enkel harmonisk rörelse. Simuleringen av partiklarna och fjädern med dessa förutsättningar syns i rummet.

### **Två laddade partiklar**

Varje laddad partikels hastighet är inställd i en viss riktning så att de laddade partiklarna rör sig i hastighetsriktningen, men varje partikel har fått en lika men motsatt laddning så att partiklarna försöker attrahera varandra. Resultatet kan ses i simuleringen av de laddade partiklarna under dessa förhållanden i rummet.

### **fourpendula . step**

Detta exempel är en korrekt demonstration av den berömda [Newtons vagga](#). Eftersom systemet inte är perfekt, ger två skivor i mitten visuell rörelse i tiden.

### **gas . step**

Exemplet simulerar idealt gastryck orsakat av [Brownsk rörelse](#).

### **graph . step**

Ritar upp diagrammet över hastighet och position för partikel1 i systemet med två partiklar hopkopplade med en fjäder.

### **liquid . step**

Det här exemplet simulerar en monoatomär vätska.

### **lissajous . step**

Det här exemplet simulerar [Lissajous kurva](#) med en tvåpartikelmodell. Modellens parametrar kan ändras med reglaget i mitten av rummet.

### **motor1 . step**

Simulerar en triangelformad stel kropp under last från tre linjära motorer.

### **motor . step**

Simulerar samverkan av den linjära motorn med en stel rektangulär kropp på en fjäder.

### **note . step**

Exempel med L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-formel ([divergenssatsen](#)) och inbäddad bild.

### **resonance . step**

Det här exemplet simulerar resonans i systemet med vinkelmotorn.

### **softbody . step**

Exemplet simulerar samverkan av två stela kroppar med en deformierbar kropp mellan sig..

### **solar . step**

Det här exemplet simulerar rörelsen hos solsystemets större kroppar (solen och planeterna).

### **springs . step**

Det här exemplet simulerar rörelsen hos det plana systemet med fem partiklar hopkopplade med fyra fjädrar.

## Handbok Step

### **wave.step**

Diagrammet i rummet visar den gröna partikelns svängningar. När simuleringen startas börjar vågen röra sig från den röda partikeln. Den blå partikeln reflekterar vågen och den rör sig i motsatt riktning till den röda partikeln reflekterar den igen. Efter en viss tid kommer vågen att försvinna, eftersom fjädrarna har dämpning.

## Kapitel 5

# Tack till och licens

Step

Program copyright 2007 Vladimir Kuznetsov [ks.vladimir@gmail.com](mailto:ks.vladimir@gmail.com)

Bidragsgivare:

- Upphovsman: Vladimir Kuznetsov [ks.vladimir@gmail.com](mailto:ks.vladimir@gmail.com)
- Bidragsgivare: Carsten Niehaus [cniehaus@kde.org](mailto:cniehaus@kde.org)

Dokumentation copyright 2007 Anne-Marie Mahfouf [annma@kde.org](mailto:annma@kde.org)

Översättning Stefan Asserhäll [stefan.asserhall@bredband.net](mailto:stefan.asserhall@bredband.net)

Den här dokumentationen licensieras under villkoren i [GNU Free Documentation License](#).

Det här programmet licensieras under villkoren i [GNU General Public License](#).