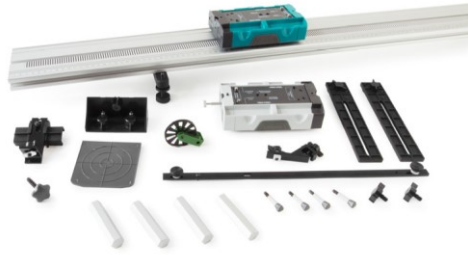


動力學小車和軌道系統

(訂購代碼：DTS)

威尼爾動力學小車和軌道系統由一個1.2公尺軌道、兩台小車、和相關的配件所組成。系統設計為使用於物理學課程的運動和能量實驗。



動力學小車和軌道系統設計用於許多數據採集工具，例如Vernier 線性運動感應器、Go! Motion、Vernier 光電閘和Vernier LabQuest平台。這些感應器以及支援介面和軟體不包含在動力學小車和軌道系統中。

可選的光學擴展套件（訂購代碼OEK）將軌道轉換為光學平台。還有一條2.2公尺的軌道。

用該系統完成的一些典型實驗包括

- 在零加速度下運動
- 有斜坡的等加速度運動
- 利用內含磁鐵碰撞進行非彈性碰撞
- 利用內含磁鐵碰撞進行彈性碰撞

動力學小車和軌道系統附帶的配件

- 具有磁鐵和魔鬼氈端點蓋的標準小車
- 具有磁鐵和魔鬼氈端點蓋的碰撞小車
- 四個六角重物= 125克/個
- 1.2公尺軌道/光學平台，帶編碼器條
- 兩個可調整的軌道腳架
- 可安裝雙範圍力感應器或低重力加速度感應器螺絲組（2個大螺栓和4個小螺栓）
- 可調整的終點擋板
- 線性運動感應器支撐架
- 線性運動感應器的反射旗，帶有2個磁性碰撞標點
- 2個光電閘支架
- 桿子夾具
- 內六角扳手3/32英寸
- 超級滑輪
- 滑輪支架

光電閘支架

光電閘支架安裝於軌道的一側。鬆開T型螺栓上的螺帽，將螺帽滑入旁邊的軌道。使用附件翼型螺栓固定光電閘在長狹槽上。調整閘高度使光束射入目標需要的區域。



線性運動感應器支撐架

所有威尼爾帶有鎖孔的線性運動感應器可以安裝在線性運動感應器支撐架上。線性運動感應器支撐架上有凸起物用以安裝線性運動感應器於支撐架上。用旋



鈕、螺帽和螺栓安裝支撐架在軌道的下方，接近凸起物的末端有螺孔。組合與放置線性運動感應器背面在支撐架凸起物的上方。將螺絲通過插槽插入感應器的螺紋鎖孔，感應器感測頭面向軌道，栓緊螺絲。插入支撐架於軌道下方之凹槽，如照片所示。當不需要安裝線性運動感應器於支撐架時，可儲放螺絲於接近凸起物的螺孔中。

大部分的威尼爾線性運動感應器（綠色或黑色外殼為可調整靈敏度之版本）可置於距離軌道末端15cm處，可以完全地一路採集車子到結束。軌道模型適用於動力學系統。小車模式適用於動力學系統。仍然可以使用缺少採集模式的舊款線性運動感應器，但小車必須保持超過這些舊感應器最小工作距離的45公分。



線性運動感應器的反射旗

當使用超聲波線性運動感應器時，一些用戶更喜歡增強小車的反射率。使用線性運動感應器反射旗使感應器的位置不那麼重要，但其使用是可選的。



反射旗附著在小車的深灰色末端。插入磁性碰撞蓋並將反射旗卡在小車末端，金屬嵌件貼在磁鐵片上。將小車放在軌道上，反射旗面向線性動作感應器。

可調整的軌道腳架

將雙腳架滑入軌道末端，螺母位於軌道下方的中心槽中。根據需要調整高度。在安裝線性運動感應器支撐架之前，先安裝腳架。



可調整的終點擋板

將可調整板檔滑入軌道末端。調整至需要的位置。如果需要，插入磁鐵於擋板中。



桿子夾具

桿子夾具用於通過用戶自備的鐵架支撐軌道。12mm的桿子是最大尺寸。將桿子夾具螺帽插入軌道側面。根據需要調整高度。



螺絲組

提供安裝的配件用於將感應裝裝到小車上，例如力感應器，加速度計。



額外重物

四個125克質量用於改變小車的質量以進行動力學實驗。小車的標準質量為250 g，但磁鐵，鉤和感應器等附加物增加了總質量。因此，當質量很重要時，最好對小車進行稱重。

四個質量塊可以一次使用一個，也可以在任一車上組合使用。於兩側的重物放置凹槽允許在不移除感應器的情況下添加重物。沒有必要保持小車在每側保持平衡相同的質量。



超級滑輪和滑輪支架

超級滑輪和滑輪支架可以連接到軌道的末端，使用者提供的質量和繩子來製作半阿特伍德機器。它可以在有或沒有光電閘的情況下組裝，用於運動測量。



將橢圓形螺母插入軌道的底部插槽並轉緊。要在沒有光電閘的情況下安裝滑輪，請使用短螺栓連接滑輪。根據需要調整滑輪的高度以保持繩子水平。要包含光電閘，將光電閘支架滑到滑輪支架的垂直部分上，打開槽向外和向上。將光電閘插入底座，然後將長螺栓穿過支架，並使用滑輪鎖緊螺栓。

碰撞配件

Vernier動力小車配有磁鐵和魔鬼氈。這些配件使用於碰撞實驗中。由於磁鐵可能會干擾小車上使用力感應器的某些實驗，因此只在需要時才安裝磁鐵。



磁鐵可用於研究與磁鐵碰撞的位置，使得它們在兩側和兩個小車上具有相同的極性。通過這種方式，小車將相互排斥，您可以安排小車從未實際接觸的碰撞。與使用彈簧或任何接觸的碰撞不同，碰撞將非常接近彈性。

可拆卸的碰撞磁鐵有兩面。一個標示為N，另一個無標示。無標示的那面用於在沒有磁鐵的配件上使用魔鬼氈。

碰撞磁鐵可以任意方式插入，暴露或隱藏任何魔鬼氈。要快速執行沒有磁鐵的實驗，請拔下配件。

可調整的終點擋板也可以固定磁鐵。請注意，只有與終點擋板的低速碰撞才能使小車保持在軌道上。

要在可調整的終點擋板上安裝磁鐵，請使用以下步驟：

1. 從小車末端或末端擋板上取下水滴型蓋子。
2. 將銀色磁鐵（隨小車提供）插入水滴型凹槽中，使水滴型凹槽的外側吸引磁鐵S極。
3. 將海綿（隨小車提供）插入水滴型凹槽中。
4. 將水滴型蓋子重新插入小車末端或末端擋板，然後拴緊螺絲。

如果您願意，可以將指南針靠近小車或擋板進行測試，與接近小車的位置相同，並確認指南針的指南端被小車吸引。

將步驟反過來即可隨時移除磁鐵，並將磁鐵存放在遠離電腦的位置。

研究完全非彈性碰撞，請在沒有磁鐵的碰撞標籤上放置魔鬼氈。看著小車的末端，在左側插頭上放置一個掛鉤墊，在右側放置一個樁狀突片。將墊子置於“碰撞”選項卡圓形部分的中心位置。這樣任何帶有掛鉤標籤的小車都會黏在其他任何地方。裝有鉤子和樁的推車將黏在一起，形成完全非彈性碰撞。

碰撞小車

一個小車包括用於碰撞的彈簧柱塞。要收回柱塞，請同時按下柱塞上方的水平按鈕並按下柱塞直至其鎖定。要鬆開，請按下小車頂部的銷釘。柱塞釋放的力可以調節。要調節柱塞釋致力，請在柱塞伸出時旋轉柱塞。在小車底部可以看到未校準的刻度。使用此比例返回先前的設定。

碰撞小車能夠進行超彈性碰撞。要啟用此模式，請使用小螺絲刀解鎖主柱塞下方的深灰色塑膠塞。使用螺絲刀按下插頭，逆時針旋轉半圈以解鎖。柱塞將延伸約2mm。

像以前一樣鎖定柱塞，以準備超彈性碰撞。在碰撞中，塞子將首先撞擊並觸發柱塞的釋放。

要禁用超彈性碰撞模式，請使用小螺絲刀按下並順時針旋轉插頭半圈。它將鎖定在齊平位置。

碰撞小車的標準質量為250公克。添加感應器或磁鐵等配件會改變質量。

使用附加配件和感應器

以下的範例，說明安裝於威尼爾動力學小車上不同的感應器。動力學小車和軌道系統不包含感應器。

安裝雙範圍力量感應器(DFS)

1. 將感應器放在兩個銀色銷釘上，如小車頂板上所示。較舊的力感應器可能需要將銷移動到寬間距選項。
2. 如圖所示，使用大螺栓將感應器固定到小車上。
3. 根據需要使用掛鉤，保險槓或磁鐵配置力感應器。



安裝低重力加速度計(LGA)

在小車頂板上有加速度計安裝孔。

1. 要安裝加速度計，請將感應器放在安裝孔上，如小車頂板上所示。
2. 如圖所示，使用兩個小安裝螺栓固定感應器。



DFS和LGA組合

雙範圍力感應器(DFS)和低重力加速度計(LGA)可以依照相同的步驟組合且同時使用。



動力學小車和軌道系統的常見提示

- 除非需要，否則不要安裝磁鐵。如果是有小車上力感應器的實驗，磁鐵會干擾，因為力感應器將無法感測出所有作用在車上的力。
- 磁鐵設計適合於非常輕的碰撞。如果小車移動太快，磁力可能會造成小車掉出軌道旁的情形。如果發生此情形，降低車子的初速度。
- 保持軌道清潔；過多的灰塵，會造成小車行進不順利。
- 剛開始時，使用較低的速率和斜度；物理原理相同，學生也會有較多的時間觀察實驗。
- 磁鐵如果在安裝前吸引接觸在一起，不易分開；用互相滑開的方式可使之分離。
- 仔細觀察線性運動感應器支架的照片，且確定支架安裝於軌道的下方。常見的錯誤是安裝於軌道的上方凹槽。

建議實驗

測量小車加速度

可以研究小車在斜坡上的基本運動。例如，Vernier的基礎物理實驗手冊中的實驗3，「在斜坡上推車」。或者，重複伽利略實驗中使用物體和斜坡確定g。這是來自Vernier基礎物理實驗手冊的實驗4，「在傾斜上確定g」。

牛頓第二定律

使用小車上的力感應器記錄施加的力和加速度，兩者將成比例。

或者，在軌道末端設置一個帶有懸掛質量和滑輪的半阿特伍德機器。根據懸掛質量測量小車的加速度。

測量風扇小車加速度

加入風扇小車（訂購代碼CART-F）以觀察小車在恆定推力下的運動。

用摩擦力測量小車加速度

將摩擦力板（DTS-PAD）

安裝到小車並觀察具有不同摩擦力的小車的運動。

動量－衝量

添加一個力感應器和一個碰撞和彈射套件（訂購代碼BLK）來觀察動量和衝量之間的關係。通過在力與時間圖之間進行積分來找出衝量。

能量守恆定律

使用兩個Vernier線性運動感應器觀察兩個小車之間碰撞引起的能量變化。

動量守恆

使用兩個Vernier線性運動感應器觀察兩個小車之間碰撞引起的動量變化。嘗試不同類型的碰撞：彈性、非彈性、完全非彈性碰撞。

與動力學小車和軌道系統相關的產品

含運動紀錄器的動力學小車和軌道系統（訂購代碼DTS-EC）

Vernier動力學系統是一種低摩擦力的1.2公尺軌道和光學平台組合，專為運動學、動力學和光學實驗而設計。它包括兩台小車。該版本包括Vernier運動紀錄器系統，這是一種測量小車位置的新方法，無需使用超聲波線性運動感應器。

動力學軌道系統－長軌道（訂購代碼DTS-LONG）

動力學軌道系統的長軌道版本包括2.2公尺的軌道，而不是1.2公尺標準軌道。

1.2m 動力學與光學軌道（訂購代碼TRACK）

1.2公尺軌道/光學平台包含紀錄器系統條紋。

升級動力學小車和軌道系統

可以通過增加Vernier運動紀錄器系統來升級動力學小車和軌道系統以執行數據收集。軌道已包含所需的編碼器條。

運動紀錄小車和紀錄器（訂購代碼DTS-MEC）

這是最簡單的升級選項，包括完全組裝的運動紀錄小車和運動紀錄器。

運動紀錄升級套件（訂購代碼DTS-MEU）

該套件允許您將一個現有小車升級為運動紀錄小車。它還包括所需的運動紀錄器。

零件更換

標準小車（訂購代碼 DTS-CART-S）

碰撞小車（訂購代碼 DTS-CART-P）

滑輪裝置（訂購代碼SPA）

可以使用滑輪支架將滑輪連接到軌道的末端，以製作半阿特伍德機器。

滑輪支架（訂購代碼 B-SPA）

滑輪支架可以輕鬆地將滑輪裝置連接到Vernier軌道的末端。

建議配件

碰撞和彈射套件（訂購代碼 BLK）

碰撞和彈射套件包括將雙範圍力感應器與Vernier動力學小車和軌道系統集成的配件，允許在動量－衝量研究中進行許多有趣的實驗。

小車用黑白柵欄（訂購代碼PF-CART）

小車用黑白柵欄是一種透明的塑料薄片，印有黑白條紋，可與光電閘一起使用。用它來測量精確的速度和加速度。

雙範圍力感應器（訂購代碼DFS-BTA）

雙範圍力感應器測量推力和拉力高達50 N。

DTS摩擦力板（訂購代碼DTS-PAD）

DTS摩擦力板使用碰撞標籤插槽連接到小車前端。它增加了一個可調節的墊子，可以在軌道上摩擦，為小車運動增加了一定程度的摩擦力。用它來研究摩擦力。

風扇小車（訂購代碼CART-F）

三速風扇小車是輕型小車上的大風扇。它為學生提供了以恆定加速度，可變質量，可變推力和可變推力角進行運動學和動力學實驗的能力。



光學擴展套件 (訂購代碼OEK)

Vernier光學擴展套件擴展了Vernier動力學小車和軌道系統，用於光學實驗。



混色器 (訂購代碼CM-OEK)

Vernier混色器套件包括一個帶電源的三色LED照明器，一個鏡頭和一個雙面成像屏。使用該試劑盒可以容易且方便地進行加色和減色混合的實驗。可以從光源平穩地控制紅色，藍色和綠色LED的強度。



光干涉儀器 (訂購代碼DAK)

使用光干涉儀器將光強度與多個狹縫幾何形狀的位置進行映射。

保固

保證自發貨之日起五年內，該產品在材料和工藝上均無任何缺陷。本保固不涵蓋由於濫用或不當使用而造成的產品損壞。

注意：鑑於維護台灣消費者之權利，台灣總代理廣天國際有限公司僅維護出具貼有廣天國際有限公司保固貼紙之產品，才享有上述之服務。

製造商

威尼爾軟體與技術公司 (Vernier Software & Technology)

13979 S.W. Millikan Way
Beaverton, Oregon 97005-2886

USA

電話：888-837-6437

傳真：503-277-2440

台灣總代理

廣天國際有限公司

地址：台北市基隆路二段115號7樓之3

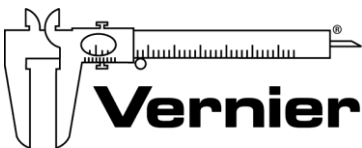
電話：02-23822027

傳真：02-23820206

郵編：110

電郵：support@calculator.com.tw

網站：www.vernier.com.tw



Measure. Analyze. Learn.
ernier Software & Technology