

Go Direct 感應器小車

(訂購代碼 GDX-CART-G) – 綠色

(訂購代碼 GDX-CART-Y) – 黃色



Go Direct 感應器小車可用於運動學和動力學演示，也可作為力或加速度感應器。從力感應器懸掛質量和彈簧以研究簡諧運動，或將小車連接到轉盤以研究向心加速度。

每個 Go Direct 感應器小車包括

- 編碼輪提供位置
- 3 軸加速度計可測量獨立加速度
- 50 N 力感應器，用於測量推力和拉力
- 用於改變總質量的砝碼槽
- 用於碰撞和衝量研究的柱塞
- 低摩擦輪使小車等速運動
- 抗旋轉鉚釘

Go Direct 感應器小車可以用於多種實驗：

- 收集小車在斜坡上下自由滑動時的位置、速度和加速度數據。
- 觀察兩個小車之間的碰撞，測試動量守恆，或測量不同類型碰撞期間的能量變化。
- 研究力、質量和加速度之間的關係。
- 調查簡諧運動涉及的能量。
- 測量小車的動量變化，並將其與得到的衝量進行比較。

將 Go Direct 感應器小車直接連接到您的行動裝置、Chromebook 或電腦，並使用我們免費的 Graphical Analysis 應用程式。

Go Direct 感應器小車有綠色和黃色兩種顏色，以便於課堂上有關碰撞的討論。

數據列名稱的字尾為 Y 或 G，以便您可以在數據表中區分小車。如果僅使用一個小車，則忽略字尾。

注意事項：威尼爾產品專為教育用途而設計。我們的產品不是被設計於任何工業、醫療或商業用途，如生命維持器、患者診斷、製造過程監控或任何類型的工業測試。

包含

- Go Direct 感應器小車（綠色或黃色）
- 鉤子
- 平頂式橡膠保險槓用於力感應器
- 抗旋轉鉚釘
- 4 個空白標點
- Micro USB 線

相容軟體

參閱 www.vernier.com/manuals/gdx-cart 了解與 Go Direct 感應器小車相容的軟體列表。

開始使用

請查看以下連結已了解特定於平台的連接資訊：

www.vernier.com/start/gdx-cart

藍芽連接

1. 在電腦、Chromebook 或行動裝置上安裝 Graphical Analysis。如果使用 LabQuest 主機，請確保 LabQuest App 是最新的。
2. 首次使用感應器小車前至少充電 8 小時。
3. 按一下電源按鈕打開你的感應器小車。藍牙 LED 燈將閃爍紅色。
4. 開啟 Graphical Analysis。
5. 請點擊「感應器數據收集」。
6. 從發現無線設備列表中選擇 Go Direct 感應器。感應器的 ID 位於感應器上的條形碼附近。成功連接後，LED 將閃爍綠色。
7. 開啟的連接埠在「連接的設備感應器連接埠」列表中列出。要更改連接埠，請勾選要開啟的感應器連接埠旁邊的複選框。
8. 點擊完成。現在可以收集數據了。

感應器小車充電

將 Go Direct 感應器小車連接到隨附的 Micro USB 線和任何 USB 設備八個小時。

您還可以使用我們的 Go Direct 充電座（單獨出售，訂購代碼：GDX-CRG）最多一次充 8 個 Go Direct 感應起小車。

充電	電池圖示旁邊亮橘色 LED 燈是感應器正在充電。
充滿電	電池圖示旁邊亮綠色 LED 燈是感應器在充滿電。

感應器小車供電

開啟感應器小車	按下電源按鈕。設備打開時，紅色 LED 燈閃爍。
感應器小車進入睡眠模式	按住按鈕三秒鐘以上進入睡眠模式。睡眠時紅色 LED 燈停止閃爍。

連接感應器小車

藍芽連接

準備連接	當紅色 LED 燈閃爍時代表感應器小車啟動準備連接。
已連接	透過藍牙連接感應器小車並採集數據時，綠色 LED 燈閃爍。

USB 連接

連接並充電	當感應器透過 USB 連接到 Graphical Analysis 且設備正在充電時，電池圖示旁邊的橙色 LED 會持續點亮。藍牙圖示旁邊的 LED 熄滅。
連接時且充滿電	當感應器透過 USB 線連接到 Graphical Analysis 且設備已充滿電時，綠色 LED 穩定亮起。藍芽圖示旁邊的 LED 熄滅。
透過 USB 充電，用藍牙連接	感應器充電時，電池圖示旁邊橘色 LED 持續亮起，藍芽圖示旁邊的綠色 LED 閃爍。

辨認感應器

當連接兩個或多個感應器時，可以透過點擊「感應器資訊」中的「辨認」來辨別感應器。

使用感應器小車

按照本使用手冊「開始使用」部分中的步驟連接感應器。

連接埠

Go Direct 感應器小車有五個測量連接埠：

- 位置
- 力
- X-軸加速度
- Y-軸加速度
- Z-軸加速度

位置

此為連接感應器小車時開啟的預設連接埠。Graphical Analysis 根據位置訊息計算速度和加速度數據。位置讀數隨編碼輪轉動而變化。如果在沒有滾動編碼輪的情況下提起小車並將其移動到其他位置，則位置讀數不會改變。就像電腦上的滑鼠一樣。

力

此為連接感應器小車時開啟的預設連接埠。力連接埠測量沿感應器主體主軸的推拉力。使用掛鉤配件為拉力，使用保險槓配件推力。除非在 Graphical Analysis 中將感應器讀數反方向，否則將拉力記為正向力，將推力記為負向力。

請勿扭轉或拆卸力感應器的六角套筒。拆卸會損壞稱重感應器。

加速度

標籤上 3 軸圖示下方有 3 個加速度連接埠，由單個晶片測量。該圖示顯示每個軸的正方向，加速度的 x 方向與力感應器上的拉力平行，z 方向垂直穿過標籤。每個加速度方向都可以分別測量。

如果選擇一次開啟所有三個加速度連接埠，則可以為總加速度大小建立一個計算列。

軌道使用說明

感應器小車可以在有軌道或無軌道的情況下使用。在桌面或地板上使用小車都可以非常輕鬆地進行實驗設定，但是在軌道上可以進行更仔細的實驗，包括碰撞。

感應器小車與許多常見的軌道相容，包括 Vernier 1.2 m 軌道和光學平台。

抗旋轉鉚釘

小車包括抗旋轉鉚釘。鉚釘會在 Vernier 軌道的中央凹槽中，使小車可以自由滑動。將小車放在桌子上時，鉚釘可防止小車滑動。如果要在桌子或地板上使用小車，請透過拉動和扭轉將其卸下。

柱塞

小車包括一個用於碰撞的彈簧柱塞。要收起柱塞，請同時按下柱塞上方的水平按鈕，然後向內按下柱塞直至其鎖定。要鬆開，請從小車頂部按下按鈕。柱塞力可以調節。要調節柱塞釋力量，請在柱塞伸出的同時旋轉它。未校正的秤在小車的底部可見。使用此秤返回到先前的設定。小車具有超彈性的碰撞能力。要啟用此模式，請使用小螺絲刀將主柱塞下方的深灰色塑膠栓解鎖。使用螺絲刀按下栓，然後逆時針旋轉四分之一圈以解鎖。栓將延伸約 2 mm。像以前一樣鎖定柱塞，以準備超彈性碰撞。在碰撞中，栓將首先撞擊並觸發柱塞的釋放。要取消超彈性碰撞模式，請使用小螺絲刀按下並順時針旋轉栓四分之一圈。它將鎖定在原本的位置。

感應器小車配件組 (訂購代碼 GDX-CART-AK)

提供了用於 Go Direct 感應器小車的配件套件。這包含：

- 環形彈簧保險槓 (重型)
- 環形彈簧保險槓 (輕型)
- 4 個磁鐵端點蓋
- 4 組魔鬼氈

- 4 個六角重物
- 2 個磁性碰撞器
- 3 個用於力感應器上的金屬鉤子
- 頂橡膠碰撞器
- 3 個抗旋轉鉚釘

校正感應器小車

位置，單位：m

位置連接埠不需要校正，也無法校正。位置連接埠可以歸零。這對於在軌道上建立零位置很有用。歸零後請勿拿起小車，以免干擾歸零。位置感應器也可以反方向。當在碰撞模式下使用兩台小車且力感應器彼此相對時，這很有用。要將兩台小車放在同一坐標系上，請反方向一個小車上的位置和力感應器的方向，並在小車接觸的情況下將小車位置歸零。

力，單位：N

該感應器在出廠時已校正。如果您想自己校正力感應器，請使用兩點校正：不施加力及施加已知力。從鉤子上懸掛重物是最簡單的。我們建議重量為 1 kg。校正期間最大不要超過 50N。

力感應器可以歸零。對於校正後，將鉤子的重量忽略掉很有效。力感應器也可以反方向，使推力為正。

X、Y 和 Z 加速度，單位：m/s²

該感應器在出廠時已校正。

規格

位置解析度	0.25 mm，顯示到最近的 1 mm
標準質量	275 g 包含配件
配件端口	可用於未來的擴充
力反應時間	1 ms
力範圍	±50 N
加速度範圍	±160 m/s ²
USB 規格	USB 2.0（高速）
無線規格	藍牙 4.2
最大無線距離	30 m（沒有障礙）

尺寸	長：16.6 cm，不包含配件安裝在力感應器上 寬：9.6 cm 高：4.7 cm
電池	650 mAh 鋰聚充電電池
電池壽命（單次充滿電）	~10 小時連續樣本採集
電池壽命（長期）	~300 次完整充電週期（幾年取決於使用情況）

安全性

輪子是有安裝彈簧，因此當施加過大的力在小車上時，輪子將縮回。

保養與維護

電池資訊

Go Direct 感應器小車包含一個小的鋰離子電池。該系統設計耗電量非常小，並且對電池的要求不高。雖然電池的保固為一年，但預期的電池壽命可為好幾年。更換的電池可另外訂購（訂購代碼：GDX-BAT-650）。

儲存與維護

若長時間不使用 Go Direct 感應器小車，請按住按鈕至少三秒鐘，將設備置於睡眠模式。紅色 LED 將停止閃爍，表示設備處於睡眠模式。過了幾個月，電池會放電但不會損壞。在長時間未使用的狀況下，為感應器充電幾個小時，感應器就可以運行了。

將電池暴露在超過 35°C（95°F）的溫度下會縮短其使用壽命。如果可能，請將感應器存放在未暴露於極端溫度的區域。

防水性

Go Direct 感應器小車不防水，不應該浸入水中。

如果設備進水，請立即關閉設備電源（按住電源按鈕超過三秒鐘）。斷開感應器和充電傳輸線，然後取出電池。在再次嘗試使用設備之前，請讓設備徹底乾燥。不要嘗試使用外部熱源進行乾燥。

感應器如何操作

位置

位置連接埠使用光學編碼器系統。當編碼輪旋轉時，帶有一對光學標記的圓盤會透過一對光學感應器偵測位置。透過對事件及其順序進行計數，可以確定轉過的角度及其旋轉方向。使用編碼輪的直徑將角度轉換為位置變化。由於如果小車不在表面上，車輪不會轉動，因此如果透過抬起將小車重新放置，則讀數不會改變。

應感器的設計是沒有自然零。因此，將小車首次連接到軟體時的位置代表零。可以根據需要在軟體中將位置連接埠歸零。

速度和加速度是由軟體根據位置和時間數據計算得出。

力

力連接埠採用應變計技術，根據力感應器中樑的彎曲來測量力。

加速度

加速度計是一種微機電裝置（MEMS 裝置），由懸臂和參考質量組成。當質量加速時，懸臂彎曲，產生與加速度成比例的訊號。三個正交軸提供了三個加速度連接埠。

有關加速度的其他資訊

由於加速度計對加速度和地球重力場都敏感，因此解釋加速度計的測量值很複雜。簡單理解加速度計測量值是基於彈簧的秤，在秤上連接了參考質量（或物體）。如果秤指向上方（此類設備的通常方向），則砝碼的重量會導致彈簧壓縮，並且讀數為非零。如果將秤顛倒過來，彈簧將被拉伸，而不是被壓縮，我們將獲得相反符號的讀數。如果轉動秤使它指向側面並保持靜止，則彈簧將處於其鬆弛長度，讀數將為零。如果將秤向質量加速，則彈簧將壓縮。如果您將秤向質量反方向加速，彈簧將伸展。在每種情況下，秤都會讀取一個與質量上的法向力相對應的值。可以透過將質量除以相對讀數，得出 N/kg 的單位，與 m/s^2 相同。

配件/替換

名稱	訂購代碼
感應器小車配件組	GDX-CART-AK
Go Direct 動力學系統	DTS-GDX
Go Direct 動力學系統(長軌)	DTS-GDX-LONG
Go Direct 650mAh 替換電池	GDX-BAT-650
威尼爾 Micro USB 傳輸線	CB-USB-MICRO
USB Type C 轉 Micro USB 傳輸線	CB-USB-C-MICRO

保固

威尼爾公司承諾所有產品沒有設計上的缺陷和製造上的瑕疵。自出售日起，在正常使用下免費保固五年，本保固不涵蓋由於濫用或不當使用而造成產品損壞。此保修僅涵蓋教育機構單位。

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：臺北市信義區基隆路二段115號7樓之3
電話：02-23822027
傳真：02-23820206
郵編：11053
電郵：support@calculator.com.tw
網站：www.vernier.com.tw

