

Go Direct 力和加速度感應器

(訂購代碼 GDX-FOR)

Go Direct 力和加速度感應器將 3 軸加速度計與穩定精確的力感應器結合，可測量小至 ± 0.1 N 且高達 ± 50 N 的力。



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 力和加速度感應器
- 鉤
- 碰撞墊
- 尼龍螺絲
- 把手
- Micro USB 傳輸線

相容軟體

參閱 www.vernier.com/manuals/gdx-for 了解與 Go Direct 力和加速度感應器相容的軟體列表。

包含

將鉤子和碰撞墊轉入連接孔而連接到感應器。



附掛鉤



附碰撞墊

開始使用

請查看以下連結了解特定於平台的連接資訊：

www.vernier.com/start/gdx-for

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. 首次使用感應器前至少充電 2 小時。
3. 按一下電源按鈕打開你的感應器。藍芽 LED 燈將閃爍紅色。
4. 啟動 Graphical Analysis。
5. 如果使用 Graphical Analysis，請點擊「感應器數據收集」。如果使用 LabQuest 主機，請從「感應器」選單中選擇「無線設備設置」>「Go Direct」。
6. 從發現的無線設備列表中點擊您的 Go Direct 感應器。您的感應器 ID 位於感應器上的條形碼附近。成功連接後，藍牙 LED 將呈綠色閃爍。
7. 點擊完成以進入數據收集模式。
8. 這是一個複合型連接埠的感應器，若需更改連接埠，請見下方的連接埠介紹。

USB 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. 連接感應器 USB 連接埠。
3. 開啟 Graphical Analysis 或啟動 LabQuest 主機，現在您已準備好收集數據。
4. 這是一個複合型連接埠的感應器，若需更改連接埠，請見下方的連接埠介紹。

感應器充電

將 Go Direct 力和加速度感應器連接到隨附的 Micro USB 傳輸線和任何 USB 設備兩個小時。

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 力和加速度感應器。每個 Go Direct 力和加速度感應器上的 LED 表示充電狀態。

充電中	電池圖標旁邊亮橙色 LED 燈是感應器正在充電。
充滿電	電池圖標旁邊亮綠色 LED 燈是感應器充滿電。

感應器供電

開啟感應器	按電源按鈕一下，當設備開啟時，電源圖示旁邊的紅色 LED 燈閃爍。
睡眠模式	按住按鈕超過三秒及進入睡眠模式的。紅色 LED 指示燈在睡眠模式時熄滅。

連接感應器

藍牙連接

準備連接	藍芽圖示旁邊的紅色 LED 指示燈閃爍時代表感應器啟動準備連接。
已連接	藍牙圖示旁邊的綠色 LED 亮起，代表感應器已用藍芽方式連接。

USB 連接

連接和充電	當感應器通過 USB 連接到 Graphical Analysis 並且設備正在充電時，電池圖示旁邊的橙色 LED 穩定亮起。藍牙圖示旁邊的 LED 指示燈熄滅。
連接且充滿電	當感應器通過 USB 連接到 Graphical Analysis 並充滿電時，電池圖示旁邊的綠色 LED 指示燈穩定亮起。藍牙圖示旁邊的 LED 指示燈熄滅。
通過 USB 充電通過藍牙連接	當感應器通過 USB 連接到充電器並且設備正在充電時，電池圖示旁邊的橙色 LED 指示燈穩定亮起。當感應器通過藍牙連接時，藍牙圖示旁邊的綠色 LED 閃爍。

識別感應器

連接兩個或更多感應器時，可通過點擊感應器資訊中的識別來識別感應器。

使用產品

按照本使用手冊「開始使用」部分中的步驟連接感應器。

Go Direct 力和加速度感應器有七個測量連接埠。連接埠名稱是：

- 力
- X-軸加速度
- Y-軸加速度
- Z-軸加速度
- X-軸陀螺儀

- Y-軸陀螺儀
- Z-軸陀螺儀

力

感應器連接時啟用的預設連接埠為力。力連接埠測量沿感應器主體的主軸推動和拉動。使用鉤子附件進行拉力，並使用碰撞墊進行推力。拉力被記錄為正力，推力被記錄為負力，除非在 Graphical Analysis 中反轉感應器讀數。

加速度

有三個加速度連接埠，由單個晶片測量，位於標籤上的 3 軸圖標上。圖示顯示正方向軸的正方向，加速度的 x 方向平行於力感應器上的拉力，z 方向直接通過標籤。每個加速度方向可以單獨測量。

如果您選擇一次啟用所有三個加速度連接埠，則可以建立計算欄為總加速度大小。

陀螺儀

使用陀螺儀連接埠測量設備的旋轉速率。當旋轉相對於標籤上的 3 軸圖示指示的軸方向逆時針時，測量值為正。例如，當在順時針旋轉的轉盤上向上放置標籤時，x 和 y 陀螺儀將讀取接近零並且 z 陀螺儀將顯示負讀數。

如果您選擇同時啟用所有三個陀螺儀連接埠，則可以建立計算欄為角速度的總幅度。

校正感應器

力

此感應器已經過工廠校正。如果您想自行校正力感應器，請使用兩點校正：不施加力和施加一已知力。簡單地從鉤子懸掛一個質量。我們建議質量為 1 公斤或更大。校正期間不要超過 50 N。

加速度

出廠已校正。

陀螺儀

出廠已校正。

規格

反應時間	1 ms
力範圍	±50 N
加速度範圍	±156.8 m/s ²
陀螺儀範圍	±34.9 rad/s
USB 規格	USB 2.0 高速
無線設備規格	藍芽版本 4.2
最大無線距離	30 m (沒有障礙)
尺寸	長：7.6 cm, 不包括桿子或鉤子或碰撞墊 寬：5.7 cm 高：3.3 cm
電池	300 mAh 聚鋰充電電池
電池壽命(單次充滿電)	~10 小時連續資料收集
電池壽命(長期)	~300 次完整充電週期 (幾年取決於使用情況)

保養和維護

電池資訊

Go Direct 力和加速度傳感器包含一個小的鋰離子電池。該系統設計為僅消耗很少的功率，並且對電池的要求不高。儘管電池的保固期為一年，但預期的電池壽命應為數年。更換的電池可另外訂購（訂購代碼：GDX-BAT-300）。

儲存和維護

要長時間存放 Go Direct 力和加速度傳感器，請按住按鈕至少三秒鐘，使設備進入睡眠模式。紅色 LED 將停止閃爍以表明本機處於睡眠模式。幾個月後，電池會放電，但不會損壞。存放之後，請為設備充電幾個小時，然後設備便可以使用了。

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，請將設備存放在沒有暴露於極端溫度的地方。

防水性

Go Direct 力和加速度感應器不防水，切勿將其浸入水中。

如果水進入設備，請立即關閉設備電源（按住電源按鈕三秒鐘以上）。斷開感應器和充電傳輸線的連接，然後取出電池。讓設備徹底乾燥，然後再嘗試使用該設備。請勿嘗試使用外部熱源進行乾燥。

感應器運作原理

力

力連接埠使用應變儀技術根據稱重感應器中樑的彎曲度來測量力。

加速度計

加速度計是一種微機電裝置（MEMS 裝置），由懸臂和測試質量組成。當質量加速時，懸臂彎曲，產生與加速度成比例的信號。三個正交軸提供了三個加速度訊息連接埠。

陀螺儀

三陀螺儀是一種微機電設備，它使用振動結構通過對結構的科里奧利力來確定旋轉速度。三個正交軸提供了三個不同的旋轉訊息連接埠。正交軸提供了三個加速度訊息連接埠。

加速度計的其它訊息

由於加速度計對加速度和地球重力場均敏感，因此解釋加速度計的測量值很複雜。理解加速度計測量值的有用模型是基於彈簧的秤，在該秤上裝有參考質量（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，並且讀數不為零。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，並使其保持靜止，則彈簧將處於其鬆弛的長度，並且讀數將為零。如果將標尺朝著質量方向加速，則彈簧會壓縮。如果將秤從質量上移開，彈簧將伸展。在每種情況下，秤都在讀取與質量上的法向力相對應的值。可以通過將質量除以相對讀數，得出 N/kg 的單位，與 m/s^2 相同。

Q: 加速度計會測量什麼？

A: 每單位質量的法向力，也稱為適當的加速度。

請注意，它不是單位質量的淨力（即加速度），而是單位質量的法向力。這個有點不尋常的數量與雲霄飛車上在轉彎時的感覺相對應。這種解釋甚至對於純量總加速度值也很有用，純量總加速度值對於靜止的三軸加速度計為 $9.8 N/kg$ ，對於自由落體而言為零，對於圓角而言為大於 9.8 。

這種法向力解釋甚至適用於在水平方向上加速的單軸加速度計。讀數非零，因為設備內部的測試質量必須施加一定的力才能使其加速。那單純是水平方向的法向力。

在討論加速度計讀數時，我們可以稱其為每單位質量的法向力，單位為 N/kg 。

Q: 我認為加速度計可以測量加速度！

A: 在這裡，我們非常小心不要在不是運動學加速度的情況下將其稱為加速度。例如，靜止物體的「加速度」為 $9.8 m/s^2$ 顯然是一個有問題的解釋，但這就是加速度計讀取的內容。

您可以通過沿感應器箭頭方向添加重力加速度場的分量來校正加速度計讀數以獲得真正的加速度。例如，如果加速度計的軸指向上方，則重力分量為 $-9.8 m/s^2$ 。當箭頭向上且設備處於靜止狀態時，加速度計的讀數為 $9.8 m/s^2$ 。通過增加 $-9.8 m/s^2$ ，我們得到零，這是正確的加速度。如果箭頭是水平的，則讀數為零，但重力分量為零，並且對於真正的加速度，我們仍然作為零。

Q: 如何測量重力加速度？

A: 我們避免使用 *g-force* 一詞，因為數值沒有力單位。相反，可以在軸標籤和討論中將 *g-factor* 用作單位質量法向力的簡化稱號。

您可以看到，靜止在桌子上的對象的 *g-factor* 為 1，自由落體為零等等。*g-factor* 是無量綱（dimensionless）的。如果法向力是矢量，則 *g-factor* 也是如此。*g-factor* 是完全可選的，它只是避免使用長名稱的捷徑。

配件/替換

名稱

雙範圍力學感應器零件替換組

訂購代碼

DFS-RPK

碰撞和彈射組件

BLK

金屬桿配件(適用雙範圍力感應器及光電閘)

ACC-ROD

力桌專用轉接器(適用雙範圍力感應器)

FTA-DFS

Go Direct 向心力實驗儀器

GDX-CFA

Go Direct 300mAh 替換電池

GDX-BAT-300

Micro USB 傳輸線

CB-USB-MICRO

USB-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

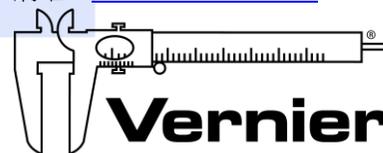
電話：02-23822027

傳真：02-23820206

郵編：11053

電郵：support@calculator.com.tw

網站：www.vernier.com.tw



MEASURE. ANALYZE. LEARN.™