

Go Direct 加速度計

(訂購代碼：GDX-ACC)



在教室或野外收集加速度、旋轉和高度數據。Go Direct 加速度計利用藍牙無線連接或用USB有線連接到您的設備。該三軸加速度感應器具有兩個加速度範圍，以及一個高度計和一個三軸陀螺儀。

- 在腦震盪相關調查中測量頭盔撞擊。
- 將其放入口袋來做指尖旋轉或單板滑雪等運動。
- 將此加速度計拉緊綁在自行車上或固定在實驗室推車上，而無需拉電線。

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 加速度計
- Micro USB線
- 小車用墊片
- 小車用U型支架
- 柱面安裝板

相容軟體

參閱www.vernier.com/manuals/gdx-acc 了解與Go Direct 加速度計相容的軟體列表。

開始使用

請查看以下連結以了解特定於平台的連接資訊：

www.vernier.com/start/gdx-acc

藍牙連接

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。

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. 將感應器連接到USB端。

3. 按一下電源按鈕打開你的感應器。藍牙LED燈將閃爍紅色。
4. 開啟Graphical Analysis或打開LabQuest主機。
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. 點擊完成。現在可以收集數據了。
8. 這是一個复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。
3. 開啟Graphical Analysis或打開LabQuest主機。現在可以收集數據了。
4. 這是一個复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 加速度計連接到隨附的Micro USB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 加速度計。每個Go Direct加速度計上的LED表示充電狀態。

充電	電池圖示旁邊亮橙色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	按住按鈕超過三秒即進入睡眠模式。紅色LED燈在睡眠模式時熄滅。

連接感應器

藍牙連接

準備連接	當紅色LED燈閃爍時代表感應器啟動準備連接。
已連接	透過藍牙連接感應器並採集數據時，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	當感應器通過USB連接到Graphical Analysis並充滿電時，電池圖示旁邊的綠色LED穩定亮起。藍牙圖示旁邊的LED熄滅。
透過USB充電，用藍牙連接	感應器正在充電時，電池圖示旁邊的橙色LED持續亮起。藍牙圖示旁邊的綠色LED閃爍。

辨認感應器

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

使用產品

按照本使用手冊「開始使用」中的步驟連接感應器。

連接埠

Go Direct 加速度計有十一個感應器連接埠，分別是：

- X-軸加速度 (m/s^2)
- Y-軸加速度 (m/s^2)
- Z-軸加速度 (m/s^2)
- X-軸加速度-高 (m/s^2)
- Y-軸加速度-高 (m/s^2)
- Z-軸加速度-高 (m/s^2)
- X-軸陀螺儀 (rad/s)
- Y-軸陀螺儀 (rad/s)
- Z-軸陀螺儀 (rad/s)
- 高度 (m)
- 角度 ($^\circ$)

加速度

共有六個加速度連接埠，由兩個不同的晶片測量，位於感應器標籤的三軸圖標下方。該圖示顯示每個軸的正方向，加速度的x方向平行於感應器的長度，z方向垂直穿過標籤。每個加速度方向可以分別測量。

如果一次選擇打開一個晶片上的三個加速度連接埠，則可以為總加速幅度建立一個計算列。

陀螺儀


使用陀螺儀連接埠測量設備的旋轉速度。當相對於標籤上3軸圖標指示的軸方向逆時針旋轉時，測量值為正。例如，當將標籤向上放置在順時針旋轉的轉盤上時，x軸陀螺儀和y軸陀螺儀的讀數將接近零，而z軸陀螺儀的讀數將為負。

如果一次選擇打開三個陀螺儀連接埠，則可以為角速度的總大小建立一個計算列。

高度

高度計連接埠測量的海拔高度範圍為-1800 m至10,000 m。在使用之前將高度計歸零，以測量高於和低於零位的相對高度。

角度

角度計連接埠使用 $\pm 16 \text{ g}$ 加速度計晶片和三角函數來計算x方向軸相對於水平線的角度。如果在打開「角度」連接埠的情況下將感應器平放在水平表面上，則綠色的「水平」LED  會發光以指示 0° （水平）或 90° （垂直）傾斜。

影片

觀看與該產品相關的影片，網址為：www.youtube.com/user/vernierasia

校正感應器

加速度

在大多數情況下，此感應器不需要校正。但是，大多數加速度計（包括該加速度計）都能感應重力和加速度。因此，如果要測量與重力分離的垂直加速度，只需將感應器置於其測量方向，並將垂直指向上方的軸歸零即可。

如果您打算將此感應器專門用於垂直加速度，則需要校正感應器，這樣就不必在軟體中每次建立新實驗時都需要歸零。校正會將偏移值寫入感應器，而不是在實驗過程中暫時設置零。偏移值將在以後每次使用感應器時應用。要校正感應器，請點擊要偏移的軸的儀表，然後選擇「校正」。調整感應器的方向以進行測量，並輸入 0 m/s^2 （或選擇任何偏移量，例如，如果將軸垂直向下而不是向上定向，則為 -19.6 m/s^2 ）。點擊保留，然後選擇校正。

陀螺儀

此感應器在出廠時已校正。

高度

該感應器在出廠時已經過校正，但是您可以選擇使用校正選項根據實際位置來補償該值。

角度

此感應器在出廠時已校正。

規格

最大樣本採集速率	1000 樣本/秒 (陀螺儀和加速度計) 2 樣本/秒 (高度計)
加速度範圍	±156.8 m/s ²
高加速度範圍	±1960 m/s ² (± 200 g)
陀螺儀範圍	±34.9 rad/s
高度範圍	-1800 m 至 10,000 m
角度範圍	±180°
USB規格	USB 2.0 (高速)
無線規格	藍牙 v4.2
最大無線距離	30 m (沒有障礙)
尺寸	68 mm × 27 mm × 17 mm
最小橫切面	28.6 mm
電池	300 mA 鋰聚
電池壽命 (單次充滿電)	24小時連續樣本採集
電池壽命 (長期)	幾年取決於使用情況

保養和維護

電池資訊

Go Direct 加速度計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-300)。

儲存和維護

若長時間不使用Go Direct 加速度計，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。請將設備存放在沒有暴露於極端溫度的地方。

防水性

Go Direct 加速度計不防水，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。將設備徹底乾燥，然後再嘗試使用該設備。請勿嘗試使用外部熱源進行乾燥。

感應器如何操作

加速度計

加速度計是微機電裝置 (MEMS裝置)，每個裝置均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。三個正交軸為大多數實驗提供了三個加速度資訊連接埠，對於高g情況也提供了另外三個加速度資訊連接埠。加速度測量用於角度測量。

陀螺儀

陀螺儀是一種微機電裝置，其使用振動結構來利用結構上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資訊連接埠。

高度

高度計是溫度補償的絕對氣壓感應器，可測量的範圍從260 mBar到1260 mBar。我們使用以下方程式將高度轉換為公尺：

$$\text{altitude} = 44330 \left(1 - \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{1}{5.255}} \right)$$

假設 p_0 (海平面壓力) 為1013.25 mBar。由此產生的海拔範圍約為-1800 m至10000 m。

絕對壓力準確度為±0.2 mBar，這取決於您選擇哪一個範圍 (分別為-1800 m或10000 m)，可能會導致±1.4 m至±5 m的誤差。

您將經常需要在實驗過程中研究海拔高度的變化。例如雲霄飛車、跳傘或高空彈跳。在這些情況下，與地面或數據收集起點相比，海拔絕對高度不如相對高度重要。在收集數據以使用相對高度之前，請將感應器歸零。

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很敏感，因此解釋加速度計的測量值很複雜。理解加速度計測量的有用模型是基於彈簧的秤，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。如果旋轉秤使它指向側面，並使其保持靜止，則彈簧將處於其鬆弛長度，讀數將為零。如果將刻度朝著質量方向加速，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。

Q：加速度計會測量什麼？

A：它測量每單位質量的法向力，也稱為適當的加速度。

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的乘客在轉彎時的感覺相對應。這種解釋即使對於標量總加速度值也很有用，對於靜止的三軸加速度計，標量總加速度值為9.8 N/kg，自由落體為1時為零，對於圓角為1時大於9.8。

該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：我以為加速度計可以測量加速度！

A：在此，我們非常小心不要在不是運動學加速度時將其稱為加速度。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，但這就是加速度計的讀數。

您可以透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，我們仍然為零。

Q：重力測量如何？

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

威尼爾 Micro USB傳輸線

USB Type C 轉Micro USB 傳輸線

Go Direct 300mAH替換電池

訂購代碼

CB-USB-MICRO

CB-USB-C-MICRO

GDX-BAT-300

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，人為損壞除外，正常消耗品（如pH緩衝液、離子電極校準液等）除外。

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：台北市信義區基隆路二段115號7樓之3

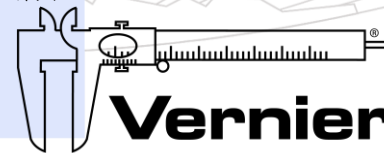
電話：02-23822027

傳真：02-23820206

郵編：110

電郵：support@calculator.com.tw

網站：www.vernier.com.tw



MEASURE. ANALYZE. LEARN.™