

光柵

(型號：VPG-BTD)



這個通用光柵可以在多個物理實驗上使用。一些例子包括：

- 測量重力下的加速度
- 研究鐘擺的擺動
- 測量滾動物體的速度
- 替一個轉動的物體計週期的時間
- 測量碰撞物體的前後速度

威尼爾光柵可以當一個傳統的光柵使用，測量物體穿過閘的兩個手臂，也可以當一個雷射光柵門使用，測量物體在閘的一個手臂外邊。移動一個手動阻擋能阻擋手臂內的閘，將威尼爾光柵轉成雷射光柵門模式。雷射光柵門模式需要一個可見光筆式雷射光(不提供)。使用一般的III A類別 5 毫華功率的雷射光指示應該可以得到相當好的結果。

威尼爾光柵可以直接與一個平台連接，也可以以連鎖形式連接。使用連鎖模式可以將多至 4 個光柵一個接上一個，然後將最後一個接上平台上一個通道。這說明書形容 VPG-BTD 和 VPG-DG 光柵的使用。這兩個光柵的唯一分別是連接電線的插頭。VPG-BTD 是白色的如電話線之 (BT) 插頭，而 VPG-DG 是四分之一英寸的音源線插頭。

光柵是設計在以下的平台上使用：

- 威尼爾 LabPro¹ (連接電腦，TI 繪圖計算機，或Palm OS) – BTD 型
- 威尼爾 LabQuest² – BTD 型
- 德州儀器的 CBL 2 – BTD 型
- Universal Laboratory Interface (ULI) – DG型
- 威尼爾 SensorDAQ

以下是使用光柵的一般操作流程：

1. 把光柵連接到平台上。
2. 啟動數據擷取軟體。
3. 軟體將識別光柵並啟動預設的數據擷取設定。現在你可以擷取數據。

注意：此產品只合適教育使用，不合適工業、醫療、研究、或商業上應用。

¹ 中文名稱：實驗採集器。

² 中文名稱：實驗分析採集器。

光柵包括什麼？

威尼爾 光柵包括一條連接上述其中之一平台的連接線。也包括一根配備柱子，可用來將光柵固定在環形支架上。

內閘門模式和雷射光柵門模式

光柵有兩個模式使用。一個手動阻擋的位置決定使用那一個模式。手動阻擋在較小的閘門手臂的內側。將阻擋移開時是內閘門模式，將它關閉時是外用雷射光模式。任何模式下，閘門被阻擋時一個紅色的發光二極管就會亮起來。

使用內閘門模式時，打開手動阻擋，將光柵移到合適位置。當閘門被阻擋時紅發光二極管會亮起來。

使用外用雷射光柵門模式時，將阻擋關閉。雷射光的入口是在較小的手臂的外面。將雷射光的光束打進雷射光入口會關掉紅發光二極管，若雷射光光束被擋，二極管會再次亮起來。雷射光不一定要直接進入雷射光入口，你可以用發射鏡制做複雜的路線，移動的物體可以多次阻擋這光之路線。

雷射光安全注意：避免要眼睛直接安置雷射光進入雷射光入口。跟隨雷射光製造商的安全指引使用雷射光。

連鎖連接形式

光柵可以以連鎖模式連接起來，將一個光柵接上平台，然後用白色的 BTD 接孔將下一個光柵連接上第一個威尼爾光柵的臂上，如此類推。4 個光柵可以用這個方法同時接在一個 LabPro 上。連鎖連接模式需要 VPG-BTD 的連接電線，如果你擁有 VPG-DG 來配合你的平台的話，你需要購買另外一條電線將光柵連接起來(型號：PG-BTD)。

使用連鎖連接模式時，分析軟體是沒辦法知道是那一個光柵被擋，所以一定要確定這個資料是不需的。一個常用的設定是測量光柵 (被擋) 時間，這樣軟體只需提供其中一個閘被擋的時間。又或者你從實驗的設定預先知道光柵被擋的次序，連鎖連接模式也能適用。



注意在一般的碰撞實驗中，兩個物體會通過兩個光柵，有時兩個光柵被擋的時間會重疊，在這個情況下，你一定要將光柵連接在平台兩個獨立的通道。如果連鎖連接模式的光柵之間的距離相同，可使用運動時間模式。在軟體中輸入光柵之間的距離來計算一個物體穿過一系列光柵的位移、速度、和加速度。

這個感應器已配備支持自動識別的電路。當使用 LabPro、LabQuest、SensorDAQ 或 CBL 2 時，數據擷取軟體會識別感應器，然後用已定義的參數來設定配合識別的感應器的實驗。這樣能簡化多個實驗的設定步驟。自動識別功能不適用於計算機、Logger Pro 3 以前的軟體、或 LabPro 6.26 以前的控制系統。

安裝光柵

將電線組合上的透明如電話線之插頭插入光柵架上的如電話之插座，將電線組合的另一頭插入實驗平台或轉換電線。觀察發光二極管當閘門被擋時來測試光柵是否正常運作，當閘門被擋時，發光二極管會亮起來。配備的柱子是可以旋進光柵臂上的孔，這樣能提供一個方便的方法來固定光柵，例如用標準的實驗室夾固定在環形架上。使用內閘門模式時，將光柵固定在合適的位置，能讓要測試的物體穿過光柵閘門時擋著光束。使用外置雷射光柵門模式時，先粗略將雷射光打到光柵的光入口，然後移動光柵令發光二極管不再亮。

規格

能源要求:	40 mA 的 5 V 直流電
紅外光源:	880 nm 峰值
沒有阻擋閘門時:	輸出低；發光二極管不亮
閘門被阻擋時:	輸出高；發光二極管亮

光柵的工作原理

光柵有兩個光敏感探測器。使用內閘門模式時，一個窄紅外光束直接打在一個快紅外探測器，因而能提供非常準確的時間信號。使用外閘門模式時，一個安置在光柵臂上的快可見光探測器能感應低功率雷射光光束。

如何加一個低阻尼的滑輪

滑輪裝置 (型號：SPA) 是用配備的柱子安裝在光柵上的。先將柱子穿過光柵中部的小洞，然後將滑輪裝置移近柱子，將柱子旋進滑輪裝置上。將柱子旋緊來將滑輪裝置固定在光柵上。滑輪裝置是一個低阻尼的滑輪，有 10 個輪條。輪條阻擋光柵的光束，所以光柵能監測滑輪的轉動。例如，阿特午德機的移動就可以用光柵和滑輪裝置來研究。



雷射光指示器支架

這個輕重量三腳架對於雷射光指示器而言是一個相當好的支架。這個支架的特點是有折腿和連接可調整球的夾子。一個安裝的插口安全地拖著雷射光支架。這個安裝允許你精確地把雷射光點指向光柵。Velcro® 皮帶安置在三腳架當中的一個腿容許您將雷射光附在物體上，如圓環支架和欄杆。

威尼爾光柵和早期的 TI 書籍

威尼爾光柵不應該用來代替在跟隨CBL來的 *CBL 實驗手冊 (CBL Experiment Workbook)* 或使用CBL系統探究物理和數學 (*Exploring Physics and Math with the CBL System*) 中所描述的簡單光柵 (使用 TI 光感應器)。在這些書中使用的軟體是不能配合威尼爾光柵一起工作的。

其他有關光柵計時的一些幾何資料

光柵有幾個幾何上的問題令透過光柵的物體的有效長度比真正長度較短。以下文獻有很好的討論：

Eugene P. Mosca and John P. Ertel, "Photogates: An instrument evaluation," *Am. J. Phys.* **57** (9), 840-844 (1989).

使用威尼爾光柵的實驗例子

1. 如果你知道一個滾過光柵的小球的直徑，你可以從球的直徑與球阻擋閘門的時間的比例來計算球的速度。這只需要一個光柵，但光柵的位置要準確地固定在光束穿過球的正中間。
2. 將兩個光柵固定在知道的距離上，你可以測量一個物體阻擋第 1 個光柵至阻擋第 2 個光柵之間的時間，再計算這個物體的速度。這個模式叫脈衝計時。
3. 安置一個鐘擺和光柵，令鐘擺的擺子在擺動時阻擋光柵的閘門。第 1 次阻擋與第 3 次阻擋之間的時間是鐘擺的週期。
4. 使用外雷射光柵門模式，安置光柵在接近地面的位置來測量跳躍者的“懸掛時間”，跳躍者的鞋子在地上會阻擋光束，有興趣的時間是阻擋之間的時間。
5. 使用滑輪裝置做一個阿特午德機，滑輪兩邊的質量由一條線連接起來，當質量移動時滑輪會轉動，使用移動計時模式來測量位移、速度、和加速度與時間的變化。
6. 使用內閘門或外雷射光柵門模式和尖樁籬柵測量自由落體的加速度。移動計時能提供位移、速度、和加速度與時間的變化。兩個不同的模式是否得到不同的結果？

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。

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

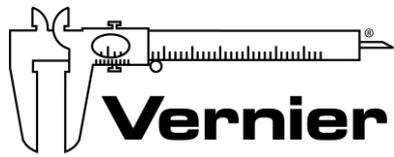
電話：02-23822027

傳真：02-23820206

郵編：110

電郵：support@calculator.com.tw

網站：www.vernier.com.tw



MEASURE. ANALYZE. LEARN.™

