

Go Direct® fotobrána

Kód: GDX-VPG

Go Direct fotobrána sa používa na meranie rýchlosti, zrýchlenia a iné časové merania objektov, ktoré prechádzajú cez fotobránu. Objekt pri prechode zablokuje infračervený lúč v bráne. Pohyb sa dá merať z časovania zablokovania lúča.



Táto fotobrána, určená na všeobecné použitie, sa dá použiť pri rozličných fyzikálnych a prírodovedných experimentoch. Napríklad:

- meranie rýchlosti valiaceho sa objektu
- meranie zrýchlenia pri voľnom páde
- meranie zrýchlenia na naklonenej rovine
- štúdium pohybu kyvadla
- štúdium periódy rotujúceho objektu
- meranie rýchlosti objektov pri kolízii

Go Direct fotobrána je dvojbránový senzor, vo svojej vidlici má zabudované dve brány. Táto konfigurácia umožňuje presné merania rýchlosti bez akejkoľvek znalosti geometrie objektu. Vnútorné brány sa dajú podľa potreby použiť tiež individuálne ako tradičné jednobránové fotobrány. Go Direct fotobrána má tiež jednu vonkajšiu laserovú bránu pre použitie na objekty, ktoré sa pohybujú mimo vidlice senzory. Použitie režimu laserovej brány vyžaduje laserové pero so signálom vo viditeľnom spektre (nie je súčasťou dodávky).

Go Direct fotobrána sa dá použiť buď samostatne, alebo s inými Go Direct fotobránami. Prídavné príslušenstvo, kábel (kód: VPG-CB-GDX), umožňuje reťazenie dvoch Go Direct fotobrán na zvýšenie presnosti časových meraní medzi dvoma bránami.

Poznámka: Výrobky Vernier sú určené len pre účely výuky. Naše výrobky neodporúčame pre žiadne priemyselné, lekárske alebo komerčné procesy, ako je záchrana života, diagnostika pacientov, riadenie výrobných procesov alebo priemyselné testovanie akejkoľvek povahy.

Obsah balenia

- Go Direct fotobrána
- Tyč na príslušenstvo
- Mikro USB kábel.

Kompatibilný softvér

Zoznam softvéru kompatibilného s Go Direct senzorom zrýchlenia nájdete na www.vernier.com/manuals/gdx-vpg.

Úvod

Na nasledujúcom linku nájdete informácie o pripájaní podľa konkrétnej platformy:

www.vernier.com/start/gdx-vpg

Nainštalujte si na počítač, Chromebook™ alebo na mobilné zariadenie aplikáciu Graphical Analysis 4. Informácie o dostupnosti tejto aplikácie nájdete na www.vernier.com/ga4. Ak používate LabQuest 2, ubezpečte sa, že jeho softvér LabQuest App je aktuálny. Aktualizáciu LabQuest App nájdete na www.vernier.com/downloads

Bluetooth spojenie

1. Pred prvým použitím, nabíjajte senzor aspoň 2 hodiny.
2. Zapnite senzor jedným stlačením jeho tlačidla vypínača. Začne blikať Bluetooth® LED.
3. Spustíte Graphical Analysis 4 alebo zapnete LabQuest 2.
4. Ak používate Graphical Analysis 4, kliknite alebo dotknite sa Sensor Data Collection. Ak používate LabQuest 2, vyberte Wireless Device Setup > Go Direct... z menu Sensors.
5. Na zozname rozpoznaných zariadení kliknite alebo dotknite sa vášho Go Direct senzora. Identifikačná značka vášho senzora sa nachádza v blízkosti čiarového kódu na senzore.
6. Ak používate Graphical Analysis 4, kliknite alebo dotknite sa Done. Ak používate LabQuest 2, dotknite sa OK. Po úspešnom spojení začne Bluetooth LED blikať zeleno. Zber údajov je pripravený.

USB spojenie

1. Pripojte senzor na USB port.
2. Spustíte Graphical Analysis 4 alebo zapnete LabQuest 2. Zber údajov je pripravený.

Poznámka: Tento senzor je multikanálový. Štandardnú voľbu kanála môžete zmeniť podľa **www.vernier.com/start/gdx-vpg**

Nabíjanie senzora

Pripojte priložený mikro USB kábel na Go Direct fotobránu a zapojte ho do ľubovoľného USB zdroja na dve hodiny.

Môžete tiež použiť nabíjaciu USB stanicu Go Direct Charging Station, kde sa dá naraz nabíjať až osem Go Direct fotobrán. Táto stanica sa predáva samostatne (objednávací kód: GDX-CRG). Stav nabíjania indikujú LED na jednotlivých Go Direct fotobrákach.

Nabíjanie	Počas nabíjania svieti LED v blízkosti ikony batérie oranžovo.
Úplne nabité	Keď je senzor nabitý svieti LED v blízkosti ikony batérie zeleno.

Napájanie senzora

Zapnutie senzora	Jedenkrát stlačte tlačidlo hlavného vypínača. Keď je senzor zapnutý, bliká červené LED svetlo pri ikone Bluetooth.
Uvedenie senzora do režimu spánku.	Ak tlačidlo vypínača stlačíte a podržíte viac ako tri sekundy, senzor prejde do režimu spánku. V spánku sú všetky LED indikátory zhasnuté.

Pripojenie senzora

Na nasledujúcom linku nájdete aktuálne informácie o pripájaní:

www.vernier.com/start/gdx-vpg

Pripájanie cez bezdrôtovú technológiu Bluetooth.

Pripravené na pripojenie	Keď je senzor v režime zobudenia a je pripravený na pripojenie, LED v blízkosti ikony Bluetooth bliká červeno.
Pripojené	Keď je senzor pripojený cez Bluetooth, LED v blízkosti ikony Bluetooth bliká zeleno.

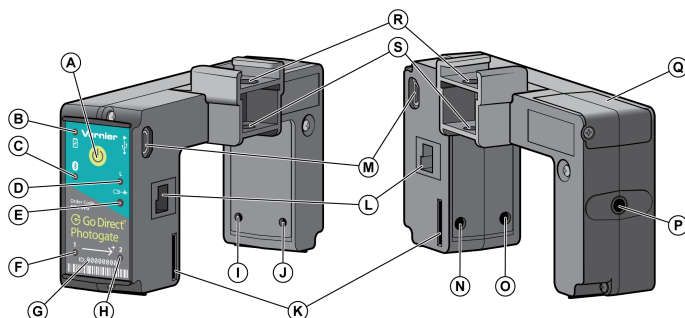
Pripájanie cez USB

Pripojené a nabíja sa.	Keď je senzor pripojený k softvéru cez USB a nabíja sa, LED indikátor pri ikone batérie svieti trvalo oranžovo a LED indikátor pri Bluetooth ikone nesvieti.
Pripojené a úplne nabité.	Keď je senzor pripojený k softvéru cez USB a je úplne nabitý, LED indikátor pri ikone batérie svieti trvalo zeleno a LED indikátor pri Bluetooth ikone nesvieti.
Nabíjanie cez USB, pripojené cez Bluetooth.	Keď je senzor pripojený k softvéru cez Bluetooth a nabíja sa, LED indikátor pri ikone batérie svieti trvalo oranžovo a LED indikátor pri Bluetooth ikone bliká zeleno.

Identifikovanie senzora

Funkciou identifikácie v softvéri môžete rozblikať LED indikátor pri Bluetooth ikone na senzore, ktorý je momentálne pripojený k softvéru. V softvéri Graphical Analysis 4 sa dostanete k funkcii Identify cez Sensor Information. V aplikácii na LabQueste sa k nej dostanete tak, že sa dotknete poľa meradla s údajmi zo senzora a potom sa dotknete Go Direct.

Použitie výrobku



- A. Tlačidlo napájania
- B. LED indikátor nabíjania
- C. Bluetooth LED indikátor
- D. LED indikátor laserovej brány
- E. Fotodióda laserovej brány
- F. LED indikátor brány 1
- G. ID číslo senzora
- H. LED indikátor brány 2
- I. Fotodióda brány 1
- J. Fotodióda brány 2
- K. Vodidlo rastrovanej pásky
- L. Port pre reťazenie
- M. Mikro USB port
- N. Infračervená emitujúca dióda brány 2
- O. Infračervená emitujúca dióda brány 1
- P. Montážna matica 1/4-20
- Q. Dvierka batérie
- R. Pripojovací bod na svorku kladky
- S. Pripojovacie body kladky s nízkym trením

Senzorové kanály

Pripojte senzor pomocou krokov uvedených v úvodnej sekcii tohto návodu. Go Direct fotobrána má viacero meracích kanálov, ktoré poskytujú rozličné dáta pri meraní pohybu objektu. Sú to tieto kanály:

- Rýchlosť objektu
- Zrýchlenie objektu (viacero značiek na objekte)
- Brána 1 - stav brány
- Brána 2 - stav brány
- Laserová brána - stav brány
- Vzdialená brána - rýchlosť objektu
- Vzdialená brána - zrýchlenie objektu

- Brána 1/vzdialená brána - časovanie
- Laserová brána /vzdialená brána - časovanie

Objektovo orientované senzorové kanály

Go Direct fotobrána má unikátne objektovo orientované senzorové kanály. Tieto senzorové kanály využívajú konštrukciu s dvoma bránami na meranie rýchlosti a zrýchlenia. Merania cez Objektovo orientované kanály nezávisia od geometrie objektu ani od jeho smeru prechodu cez bránu.

Rýchlosť objektu

Tento kanál je štandardným kanálom Go Direct fotobrány. Kanál dáva informácie o rýchlosti objektu, ktorý prechádza cez fotobránu. Je to podobné, ako keby ste použili pár tradičných fotobrán a režim časovania pulzov.

Rýchlosti sa počítajú z časového intervalu súvisiaceho s po sebe idúcimi blokovaniami dvoch vnútorných brán. Tento časový interval sa nazýva čas pulzov. Pomer medzi vzdialenosťami vnútorných brán (2,0 cm) a času pulzov sa interpretuje ako veľkosť rýchlosti objektu. Ak objekt najprv zablokuje bránu 1 a potom bránu 2, jeho rýchlosť sa považuje za kladnú. Ak objekt najprv zablokuje bránu 2 a potom bránu 1, jeho rýchlosť sa považuje za zápornú. Meranie rýchlosti sa môže zobrazovať v jednotkách m/s (štandard), cm/s alebo ft/s.

Štandardný režim zberu dát pri rýchlosti objektu je časová závislosť. Pri zbere dát sa zaznamenávajú rýchlosti a im zodpovedajúce časy. Indikovaná hodnota času, ako stredný čas príslušný danej rýchlosti, sa stanovuje spriemerovaním časov použitých na výpočet času pulzu. V tej istej zostave dát môžete urobiť viacero meraní rýchlostí. Môžete sa však stretnúť s potrebou úpravy času trvania experimentu, aby ste mohli zozbierať požadované dáta.

Na objektoch s viacerými značkami, napríklad na rastrovaných pravítkach, ktoré prechádzajú fotobránu, sa namerajú rýchlosti pre každú zo značiek. Nie je nevyhnutné, aby jedna značka úplne prešla cez obidva brány predtým, než do brány vstúpi druhá značka, stáva sa to napríklad pri rastrovanom pravítku vozíka. Pri rýchlostiach objektov s viacerými značkami sa použijú príslušné udalosti zablokovania dvoch vnútorných brán.

Pri objektoch s viacerými značkami sa dá použiť priemer viacerých hodnôt nameraných rýchlostí ako priemerná rýchlosť objektu. Sklon priamky najlepšieho priblíženia prechádzajúcej cez dáta závislosti rýchlosti od času sa dá použiť na výpočet priemerného zrýchlenia objektu prechádzajúceho fotobránu.

Zrýchlenie objektu (viacero značiek na objekte)

Tento kanál meria zrýchlenie objektov prechádzajúcich cez bránu, ktoré majú na sebe viacero značiek, ktoré prerušujú lúče vnútorných brán. Je to podobné, ako keby ste použili pár tradičných fotobrán a režim časovania brán a pulzov.

Zrýchlenia sa počítajú z rýchlostí a zo stredných časov rýchlostí pre jednotlivé značky na objekte tak, ako je to popísané v časti merania rýchlosti objektov. Pomer rozdielu meraní rýchlostí po sebe idúcich značiek a rozdielov príslušných stredných časov rýchlostí sa interpretujú ako zrýchlenia objektov. Hodnoty zrýchlenia sa môžu zobrazovať v

jednotkách m/s^2 (štandard), cm/s^2 alebo ft/s^2 .

Štandardný režim zberu dát pri zrýchlení objektu je časová závislosť. Pri zbere dát sa zaznamenávajú zrýchlenia a im zodpovedajúce časy. Indikovaná hodnota času, ako stredný čas príslušný danému zrýchleniu, sa stanovuje spriemerovaním časov použitých na výpočet hodnoty zrýchlenia. V tej istej zostave dát môžete urobiť viacero meraní zrýchlení. Môžete sa však stretnúť s potrebou úpravy času trvania experimentu, aby ste mohli zozbierať požadované dáta.

Na objektoch s viac ako dvoma značkami, napríklad na rastrovaných pravítkach, ktoré prechádzajú fotobránou, sa namerajú zrýchlenia pre každú dvojicu po sebe idúcich značiek. Nie je nevyhnutné, aby jedna značka úplne prešla cez obidva brány predtým, než do brány vstúpi druhá značka, stáva sa to napríklad pri rastrovanom pravítku vozíka. Pri výpočte zrýchlení pri objektoch s viacerými značkami sa použijú príslušné, po sebe idúce merania značiek-rýchlostí z dvoch vnútorných brán.

Pri objektoch s viac ako dvoma značkami sa dá použiť priemer viacerých hodnôt nameraných zrýchlení ako priemerné zrýchlenie objektu.

Tipy pre použitie objektovo orientovaných senzorových kanálov.

- Na zabezpečenie presných meraní rýchlostí a zrýchlení, meraný objekt by mal začať svoj pohyb mimo vidlice fotobrány a mal by celý prejsť fotobránou bez zmeny svojho smeru vnútri brány. Keď to nebude dodržané, namerané dáta nemusia presne popisovať jeho pohyb.
- Neodporúčame používať tieto senzorové kanály s kladkami, kolesami alebo rastrovanou páskou, pretože tieto objekty nemôžu začať svoj pohyb úplne mimo brány.
- Dáta rýchlosti sa zobrazia len vtedy, keď druhá brána bude zablokovaná do jednej sekundy po zablockovaní prvej brány.
- Pri meraní zrýchlení je potrebné, aby meraný objekt počas svojho prechodu bránou mal dve alebo viac značiek, ktoré by zablokovali lúče vnútorných brán.
- Zrýchlenie sa zobrazí len vtedy, keď pri jednotlivých značkách bude druhá brána zablokovaná do jednej sekundy od zablockovania prvej brány a keď druhá značka zablokuje svoju prvú bránu do jednej sekundy od momentu, keď prvá značka odblokovala svoju druhú bránu.
- Panely meradiel v softvéri pri objektovo orientovaných senzorových kanáloch aktualizujú svoje údaje, keď objekty prejdú cez fotobránu. Merania sa však neuložia, kým nebude spustený aktívny zber údajov.
- Štandardný režim zberu dát pri objektovo orientovaných senzorových kanáloch je časová závislosť. Pri použití režimov časovania fotobrány pri týchto kanáloch sa nebudú ukladať žiadne údaje.

Senzorové kanály typu stav brány

Senzorové kanály stavu brány indikujú rovnaké dáta ako tradičné fotobrány. Tieto senzorové kanály môžete použiť spolu s objektovo orientovanými senzorovými kanálmi na skúmanie a overenie výpočtov rýchlostí a zrýchlení. Kanály stavu brány sa dajú použiť v režimoch časovania brány ako ďalšie možnosti zberu dát, napríklad na replikáciu

experimentov zberu dát s tradičnými fotobránami. Tieto kanály sa dajú použiť aj na zber dát v režime časovej závislosti vtedy, keď chcete, aby študenti urobili na dátach z fotobrány manuálne výpočty.

Brána 1 - stav brány

Tento senzorový kanál indikuje zmeny stavu brány a ich príslušné časy pre bránu 1.

Brána 2 - stav brány

Tento senzorový kanál indikuje zmeny stavu brány a ich príslušné časy pre bránu 2.

Laserová brána - stav brány

Tento senzorový kanál indikuje zmeny stavu brány a ich príslušné časy pre laserovú bránu. Voľbou tohoto kanálu sa aktivuje laserová brána na Go Direct fotobráne. Tento kanál sa nedá použiť s inými senzorovými kanálmi, okrem časovania laserovej brány/vzdialenej brány.

Na použitie laserovej brány potrebujete laserové pero s laserom vo viditeľnom spektre (nie je súčasťou dodávky), ktoré zamierite na fotodiódu laserovej brány (nachádza sa pod  ikonou) na Go Direct fotobráne. LED indikátor laserovej brány svieti trvalo na modro, keď laser nie je nasmerovaný na fotodiódu alebo keď je brána zablokovaná. LED indikátor laserovej brány zhasne, keď je laser nasmerovaný na fotodiódu alebo keď je brána odblokovaná.

Poznámka: Najjednoduchšie je keď najprv nastavíte do vhodnej polohy laserové pero a potom umiestnite fotobránu tak, aby na ňu dopadal laserový lúč (LED indikátor laserovej brány zhasne).

Tipy pre použitie senzorových kanálov stavu brán.

- Keď budú zvolené len kanály stavu brány, štandardný režim zberu dát bude časovanie fotobrány.
- Hodnota stavu brány pri zablockovaní je 1.
- Hodnota stavu brány pri odblokovaní je 0.
- Senzorové kanály stavu brány používajte pri experimentoch s časovaním lineárneho alebo uhlového pohybu (meranie polohy, rýchlosti a zrýchlenia), časovania kyvadla a časovania objektov (čas medzi bránami).
- Časy súvisiace s udalosťami zablockovania brán sa používajú na pulzno-časové výpočty pri kanáloch rýchlosti a zrýchlenia objektov.
- Možnosť časovania fotobrány pre vystreľovač projektilov sa nedá použiť s Go Direct fotobránami, pretože senzorové kanály nie sú nakonfigurované rovnako ako pri vystreľovači projektilov.
- Keď používate držiak Vernierovej kladky s nízkym trením (nie je súčasťou dodávky), musíte použiť senzorový kanál brána 2 - stav brány, pretože kladka neblokuje bránu 1.

Senzorové kanály vzdialenej brány

Senzorové kanály vzdialenej brány sa používajú, keď je Go Direct fotobrána zreťazená s druhou Go Direct fotobránou alebo s podložkou času letu projektilu. Použitie týchto kanálov vyžaduje prídavné káble, ktoré nie sú súčasťou dodávky Go Direct fotobrány.

Keď sú dve Go Direct fotobrány spolu zreťazené, môžete pripojiť hociktorú z fotobrán k zariadeniu s meracím softvérom cez USB alebo cez bezdrôtové Bluetooth® pripojenie. Keď jednu z fotobrán pripojíte, druhá brána sa stane „vzdialenou bránou“ k pripojenej fotobráne. Vzďialená brána alebo podložka času letu projektilu sa nastaví, keď vyberiete na pripojenej fotobráne senzorového kanál vzdialenej brány.

Vzdialená brána - rýchlosť objektu

Tento senzorový kanál indikuje hodnoty rýchlostí objektov pre vzdialenú bránu, keď sú dve Go Direct fotobrány zreťazené spolu. Detaily indikovania sú popísané v časti meraní rýchlosti objektov.

Vzdialená brána - zrýchlenie objektu

Tento senzorový kanál indikuje hodnoty zrýchlení objektov pre vzdialenú bránu, keď sú dve Go Direct fotobrány zreťazené spolu. Detaily indikovania sú popísané v časti meraní zrýchlení objektov (s viacerými značkami).

Brána 1/vzdialená brána - časovanie

Tento senzorový kanál indikuje čas medzi po sebe idúcimi udalosťami zablokovania brány 1 na pripojenej bráne a brány 1 na zreťazenej bráne alebo podložke času letu. Čas pulzov nezávisí od toho, v akom poradí boli brány zablokované, ale indikuje čas, keď bola zablokovaná druhá brána.

Laserová brána /vzdialená brána - časovanie

Tento senzorový kanál indikuje čas medzi po sebe idúcimi udalosťami zablokovania laserovej brány na pripojenej bráne a brány 1 na zreťazenej bráne alebo podložke času letu. Čas pulzov nezávisí od toho, v akom poradí boli brány zablokované, ale indikuje čas, keď bola zablokovaná druhá brána.

Voľbou tohoto kanálu sa aktivuje laserová brána na Go Direct fotobráne. Tento kanál sa nemá použiť s inými senzorovými kanálmi, okrem časovania laserovej brány - stavu brány. Inštrukcie k nastaveniu laserovej brány sú v časti laserová brána - stav brány.

Typy pre použitie senzorových kanálov vzdialených brán.

- Štandardný režim zberu dát pri senzorových kanáloch vzdialených brán je časová závislosť. Pri použití režimov časovania fotobrány pri týchto kanáloch sa nebudú ukladať žiadne údaje.
- Objekty s viacerými značkami vyvolávajú viacero časových hodnôt. Priemer z viacerých časových meraní sa dá použiť ako reprezentácia priemerného času prechodu objektu medzi dvoma bránami.
- Nedá sa použiť laserová brána na vzdialenej zreťazenej bráne. Ak chcete zbierať dáta z dvoch Go Direct fotobrán, pri oboch v režime laserových brán, pripojte obidva brány priamo k zariadeniu s programom zberu dát.
- Nedajú sa získavať dáta stavu brány zo vzdialenej zreťazenej brány. Ak chcete zbierať dáta z dvoch Go Direct fotobrán v režime stavu brány, pripojte obidva brány priamo k zariadeniu s programom zberu dát.

Experimenty s použitím Go Direct fotobrány

Go Direct fotobrána sa dá použiť pri viacerých experimentoch zo zbierok úloh *Physics with Vernier*, *Advanced Physics with Vernier* — *Mechanics* a *Physics Explorations and*

Projects. Detaily experimentov nájdete v uvedených zbierkach. Tu uvedieme stručné príklady experimentov, ktoré môžete robiť s fotobránou.

Poznámka: K týmto experimentom môžete potrebovať tiež ďalšie zariadenia, ktoré nie sú súčasťou dodávky Go Direct fotobrány.

- **Experiment:** Meranie gravitačného zrýchlenia pomocou Vernierovho rastrovaného pravítka.
Senzorový kanál: Rýchlosť alebo zrýchlenie objektu
Režim: Meranie na základe času
- **Experiment:** Stanovenie počiatočnej rýchlosti projektilu vystreleného horizontálne.
Senzorový kanál: Rýchlosť objektu
Režim: Meranie na základe času
- **Experiment:** Počiatočná rýchlosť a čas letu projektilu merané pomocou Go Direct fotobrány a podložky času letu projektilu.
Senzorový kanál: Rýchlosť objektu, Brána 1/vzdialená brána - časovanie
Režim: Meranie na základe času
- **Experiment:** Čas prechodu objektu medzi dvoma Go Direct fotobránami (nezreťazenými).
Senzorový kanál: Brána 1 - stav brány, brána 2 - stav brány alebo laserová brána - stav brány (na oboch fotobránach)
Režim: Časovanie fotobrány - čas medzi bránami alebo časovanie pulzu
- **Experiment:** Čas prechodu objektu medzi dvoma zreťazenými Go Direct fotobránami.
Senzorový kanál: Brána 1/vzdialená brána - časovanie
Režim: Meranie na základe času
- **Experiment:** Nájdenie periódy kyvadla.
Senzorový kanál: Brána 1 - stav brány, brána 2 - stav brány alebo laserová brána - stav brány
Režim: Časovanie fotobrány - časovanie kyvadla
- **Experiment:** Meranie času „visenia“ skokana pomocou laserovej brány na úrovni zeme, pričom skokan bude blokovať bránu vtedy, keď bude na zemi. (Meraný časový interval bude čas od odblokovania do zablokovania brány a bude počítaný ručne).
Senzorový kanál: Laserová brána - stav brány
Režim: Meranie na základe času
- **Experiment:** Meranie zrýchlenia Atwoodovho alebo modifikovaného Atwoodovho stroja pomocou držiaka kladky s nízkym trením.
Senzorový kanál: Brána 2 - stav brány
Režim: Časovanie fotobrány - lineárny pohyb alebo časovanie lineárneho pohybu
- **Experiment:** Štúdium vzťahu medzi impulzom a hybnosťou pomocou Go Direct fotobrány a Go Direct senzora sily a zrýchlenia.
Senzorový kanál: Rýchlosť objektu
Režim: Meranie na základe času
- **Experiment:** Sledovanie zachovania hybnosti počas zrážok pomocou dvoch Go Direct fotobrán (nezreťazených).
Senzorový kanál: Rýchlosť objektu (na oboch fotobránach)

Režim: Meranie na základe času

- **Experiment:** Sledovanie zachovania hybnosti počas zrážok pomocou dvoch zretiazaných Go Direct fotobrán.

Senzorový kanál: Rýchlosť objektu a vzdialená brána - rýchlosť objektu

Režim: Meranie na základe času

- **Experiment:** Štúdium vzťahu medzi dostredivou silou a zrýchlením pomocou zariadenia pre dostredivú silu, Go Direct fotobrány a Go Direct senzora sily a zrýchlenia. (Závažie sa musí otáčať pred spustením zberu dát.)

Senzorový kanál: Brána 1 - stav brány alebo brána 2 - stav brány

Režim: Časovanie fotobrány - uhlový pohyb alebo časovanie pohybu

- **Experiment:** Meranie zrýchlenia rakety na stlačený vzduch pomocou fotobrány a rastrovanej pásky.

Senzorový kanál: Brána 1 - stav brány alebo brána 2 - stav brány

Režim: Časovanie fotobrány - lineárny pohyb alebo časovanie pohybu

- **Experiment:** Overenie výpočtu kanálu rýchlosti objektu.

Senzorový kanál: Rýchlosť objektu, brána 1 - stav brány, brána 2 - stav brány

Režim: Meranie na základe času

- **Experiment:** Overenie výpočtu kanálu zrýchlenia objektu.

Senzorový kanál: Zrýchlenie objektu, rýchlosť objektu, brána 1 - stav brány, brána 2 - stav brány

Režim: Meranie na základe času

- **Experiment:** Zber dát stavu brány pre ručné výpočty dát z fotobrány.

Senzorový kanál: Iba režimy brána 1 - stav brány, brána 2 - stav brány a laserová brána - stav brány

Režim: Meranie na základe času

Možnosti montáže

Go Direct fotobrána má nasledujúce možnosti montáže a použitia. Laboratórny stojan, uhlová svorka stojanu, dynamická dráha, držiak fotobrány, kladka, držiak kladky a rastrovaná páska. Tieto položky nie sú súčasťou dodávky fotobrány. Ilustračné príklady montáže jednotlivých položiek nájdete na www.vernier.com/manuals/gdx-vpg

- Uložené na vidlici fotobrány
- Namontované na laboratórny stojan pomocou priloženej tyčky
- Namontované na dynamickej dráhe pomocou držiaka fotobrány
- Namontované na laboratórny stojan s kladkou pomocou priloženej tyčky
- Namontované na dynamickej dráhe s kladkou a držiakom kladky
- Namontované na dynamickej dráhe pomocou držiaka fotobrány a s kladkou
- Použitie s rastrovanou páskou
- Namontované na originálnom zariadení pre dostredivú silu

Technické údaje

Infračervený zdroj	Maximum v 880 nm
--------------------	------------------

Šírka brány	77,5 mm
Vnútorne rozpätie brán	20 mm
Vzdialenosť od vnútorných brán ku spodku ramien fotobrány	~10 mm
Vzdialenosť od vnútorných brán k bokom ramien fotobrány	~5 mm
Indikátory brány 1, brány 2 a laserovej brány	Nesvieti pri odblokovanej bráne Svieti pri zablokovanej bráne
Batéria	300 mAh Li-Pol nabíjateľná
Výdrž batérie (pri jednorázovom úplnom nabití)	~10 hodín kontinuálneho zberu dát
Životnosť batérie (dlhodobá)	~300 cyklov úplného nabitia (niekoľko rokov, v závislosti od používania)

Bezpečnosť pri práci

Poznámka k bezpečnosti pri práci s laserom Pri použití režimu laserovej brány nesmerujte laser na externý vstup brány pohľadom očami. Dodržujte bezpečnostné pokyny uvedené na použitom laseri.

Ošetrovanie a údržba

Informácie o batérii

Go Direct fotobrána má v sebe malú lítium iónovú batériu. Systém je skonštruovaný tak, aby spotrebovával veľmi málo energie, nekladie teda na batériu veľké požiadavky. Aj keď má batéria záruku jeden rok, jej očakávaná životnosť je niekoľko rokov. Je možné objednať náhradné batérie (objednávací kód: GDX-BAT-300).

Skladovanie a údržba

Ak chcete Go Direct fotobránu uložiť na dlhšiu dobu, uveďte ju do režimu spánku stlačením a podržaním tlačidla na ňom na dobu aspoň tri sekundy. Červená LED prestane blikať, čo indikuje, že senzor je v režime spánku. Po niekoľkých mesiacoch sa batéria vybije, avšak nepoškodí sa. Po takomto skladovaní fotobránu niekoľko hodín nabíjajte, až kým nie je pripravená na prácu.

Nevystavujte batériu teplotám nad 35°C (95°F), skráti to jej životnosť. Ak je to možné, skladujte zariadenie v priestoroch, kde nebude vystavené extrémnym teplotám.

Odolnosť voči vode

Go Direct fotobrána nie je odolná voči vode a nesmie byť nikdy ponorená do vody.

Ak sa zariadenie dostane do vody, ihneď vypnite jeho napájanie (stlačte a podržte jeho tlačidlo vypínania po dobu viac ako tri sekundy). Odpojte zo senzora nabíjací kábel a vyberte z neho batériu. Pred pokusom o jeho zapojenie ho nechajte dobre vysušiť. Nepokúšajte sa ho sušiť pomocou vonkajšieho zdroja tepla.

Ako senzor funguje

Senzor má zabudované infračervené emisné LED na jednom ramene a fotodiódy na druhom ramene. Objekt pri prechode vidlicou zablokuje infračervené lúče v bránach. Na výpočet dát o pohybe objektov sa používajú časy súvisiace so zmenami stavu brán.

Dobrá diskusia o všeobecnom fungovaní fotobrán nájdete v článku “Photogates: An instrument evaluation,” Eugene P. Mosca and John P. Ertel, *Am. J. Phys.* 57(9), 840-844 (1989).

Riešenie problémov

Riešenie problémov a často kladené otázky nájdete na www.vernier.com/til/4197

Informácie o opravách

Keď ste skúsili kroky riešenia problémov, ale váš senzor má stále nejaký problém, kontaktujte technickú podporu cez kontaktný e-mail alebo telefón autorizovaného zastúpenia Vernier na Slovensku www.vernier.sk. Pomôžeme vám stanoviť, či je potrebné poslať váš senzor do opravy. V prípade potrebnej opravy vám poskytneme informácie ako poslať senzor do opravy.

Príslušenstvo a náhradné diely

Položka	Objednávaci kód
Rastrové pravítko	PF
Rastrové pravítko vozíka	PF-CART
Kladka z nízkym trením	SPA
Rastrovaná páska	TAPE
Laserové pero	LASER
Stojan pre laserové pero	STAND
Časovací kábel Go Direct fotobrány	VPG-CB-GDX
Kábel Go Direct podložky času letu projektilu	TOF-CB-GDX
Podložka merania času letu projektilu	TOF-VPL
Náhradná batéria	GDX-BAT-300
Mikro USB kábel.	CB-USB-MICRO
USB-C na mikro USB kábel	CB-USB-C-MICRO
Tyč na príslušenstvo	ACC-ROD

Záruka

Záručné podmienky na území Slovenska sa riadia podmienkami vydanými distribútorom výrobkov Vernier na Slovensku, ktoré sú súčasťou dodávky výrobku, a ostatnými platnými zákonmi. Vylúčenie zo záruky: Záruka predpokladá normálne používanie výrobku v súlade s jeho návodom na použitie za bežných laboratórnych podmienok. Pod záruku nespadá nesprávne použitie výrobku, jeho poškodenie vonkajšími vplyvmi, zmena jeho konštrukcie užívateľom a podobné udalosti. Záruka sa tiež nevzťahuje na bežné opotrebovanie a spotrebný materiál, ak takýto materiál výrobok obsahuje. Vylúčenie zo záruky: Záruka predpokladá normálne používanie výrobku v súlade s jeho návodom na použitie za bežných laboratórnych podmienok. Pod záruku nespadá nesprávne použitie výrobku, jeho poškodenie vonkajšími vplyvmi, zmena jeho konštrukcie užívateľom a podobné udalosti. Záruka sa tiež nevzťahuje na spotrebný materiál, ak takýto materiál výrobok obsahuje. Záruka kryje len použitie pre účely výuky.

Znehodnocovanie

S použitými elektronickým zariadením a batériami sa musí nakladať osobitne, v súlade s legislatívou, ktorá požaduje príslušné nakladanie s týmito výrobkami, ich opätovné využitie a recykláciu. Ich znehodnocovanie podlieha predpisom, ktoré môžu byť v rôznych krajinách a regiónoch rôzne. Znehodnotenú zariadenia je potrebné odovzdať za účelom ich recyklovania na príslušné zberné miesta. Správnym znehodnotením týchto výrobkov prispějete k správne nakladaniu s odpadom, k jeho opätovnému využitiu a recyklácii. Zabránite tým možnému negatívne vplyvu na životné prostredie a na zdravie ľudí, ku ktorému by mohlo dôjsť pri nesprávnom nakladaní s odpadom. Recyklovanie materiálov pomáha chrániť prírodné zdroje. Ďalšie informácie o zbere a recyklácii použitých výrobkov získate na miestnych úradoch, od služby zberu odpadov, alebo na predajnom mieste, kde ste si výrobok kúpili.

Batériu neprepichujte, ani ju nevystavujte nadmernej teplote alebo ohňu.



Tento symbol znamená, že tento výrobok sa nesmie vyhadzovať do bežného domového odpadu.

POTVRDENIE FCC ZHODY

Tento prístroj bol testovaný a spĺňa limity pre prístroje triedy B, podľa časti 15, pravidiel FCC. Tieto limity sú stanovené za účelom odôvodnenej ochrany proti rušivým interferenciám pri domových inštaláciách. Zariadenie generuje, používa a môže vyžarovať rádiovú frekvenciu, a ak nie je nainštalované a používané v súlade so svojím návodom na obsluhu môže spôsobovať rušivé interferencie v rádiových komunikáciách. Nie je však zaručené, že sa pri určitých inštaláciách interferencie nevyskytnú. Ak tento prístroj interferuje s rádiovým alebo televíznym príjmom, čo je možné stanoviť jeho vypnutím a zapnutím, užívateľ by sa mal pokúsiť odstrániť interferencie jedným z nasledujúcich spôsobov:

Zmeňte orientáciu alebo umiestnenie prijímacej antény.

Zväčšite vzdialenosť medzi zariadením a prijímačom.

Zapojte zariadenie do inej sieťovej zástrčky, než do ktorej je zapojený prijímač.

Obráťte sa o pomoc na predajcu alebo na skúseného rádio/TV odborníka.

FCC upozornenie

Toto zariadenie spĺňa časť 15 pravidiel FCC. Jeho používanie podlieha týmto dvom podmienkam:

(1) toto zariadenie nesmie spôsobovať rušivé interferencie

(2) toto zariadenie musí akceptovať akúkoľvek prijatú interferenciu, vrátane interferencie, ktorá môže spôsobiť jeho nesprávnu funkciu

Upozornenie na RF expozíciu

Zariadenie je v súlade s limitmi expozície rádiovým frekvenciám stanovenými pre neregulované prostredie. Anténa (antény) použité týmto vysielačom nesmú byť spoločne umiestnené ani pracujúce v spojení s inou anténou alebo vysielačom. Upozorňujeme vás, že zmeny alebo úpravy, ktoré nie sú výslovne schválené stranou zodpovednou za zhodu, môžu viesť k strate vášho oprávnenia na prevádzku tohto zariadenia.

IC vyhlásenie

Toto zariadenie je v súlade s bezlicenčnou Industry Canada RSS normou (normami). Jeho používanie podlieha týmto dvom podmienkam:

(1) toto zariadenie nesmie spôsobovať rušivé interferencie

(2) toto zariadenie musí akceptovať akúkoľvek prijatú interferenciu, vrátane interferencie, ktorá môže spôsobiť jeho nesprávnu funkciu.

Industry Canada - Trieda B Tento digitálny prístroj neprekračuje limity triedy B pre vyžarovanie rádiových vln digitálnym zariadením, ako je uvedené v smernici o zariadeniach spôsobujúcich rušenie, nazvanej „Digitálne prístroje“, ICES-003 Industry Canada. Jeho používanie podlieha týmto dvom podmienkam: (1) toto zariadenie nesmie spôsobovať rušivé interferencie

(2) toto zariadenie musí akceptovať akúkoľvek prijatú interferenciu, vrátane interferencie, ktorá môže spôsobiť jeho nesprávnu funkciu.

Za účelom zníženia potenciálneho rádiového rušenia iným používateľom, by mal byť typ antény a jej zisk zvolený tak, aby ekvivalentná izotropicky vyžarovaná energia (EIRP) nebola väčšia, ako je povolené pre úspešnú komunikáciu.

Upozornenie na RF expozíciu: Zariadenie je v súlade s limitmi expozície rádiovým frekvenciám stanovenými pre neregulované prostredie. Anténa (antény) použité týmto vysielačom nesmú byť spoločne umiestnené ani pracujúce v spojení s inou anténou alebo vysielačom.

Poznámka: Tento výrobok je citlivým meracím zariadením. Pre dosiahnutie najlepších výsledkov používajte len dodané káble. Nevystavujte toto zariadenie rušivým elektromagnetickým zdrojom, ako sú mikrovlny, monitory, elektrické motory a elektrické spotrebiče.

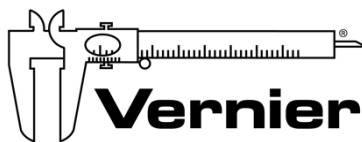
Vernier Software & Technology

13979 SW Millikan Way Beaverton, OR 97005-2886

www.vernier.com

Slovensko: PMS Delta s.r.o., Fándlyho 1, 07101 Michalovce

www.pmsdelta.sk



Preklad: Peter Spišák, 2020

Rev. 1/9/18

Go Direct, Graphical Analysis, LabQuest a iné, tu uvedené značky, sú v Spojených štátoch našimi ochrannými známkami alebo registrovanými ochrannými známkami. Všetky ostatné tu uvedené značky, ktoré nie sú našim vlastníctvom, sú majetkom svojich vlastníkov, ktorí môžu alebo nemusia s nami súvisieť, byť s nami v spojení alebo byť nami sponzorovaní.

Slovná značka a logá Bluetooth® sú registrovanými ochrannými známkami Bluetooth SIG, Inc. a ich použitie spoločnosťou Vernier Software & Technology je licencované. Ostatné ochranné známky a chránené názvy sú majetkom ich príslušných vlastníkov.