

Fotobrána Vernier

VPG-BTD

Fotobrána je zariadenie na všeobecné použitie, ktoré sa dá využiť pri rôznych fyzikálnych experimentoch:

- meranie zrýchlenia voľného pádu
- štúdium kyvadla
- meranie rýchlosti objektov
- meranie rýchlosti otáčania sa objektov
- meranie rýchlosti objektov pri kolíziách



Fotobránu je možné použiť ako tradičnú fotobránu tak, že merané objekty prechádzajú cez vidlicu fotobrány, ako ak na meranie objektov pohybujúcich sa mimo fotobrány. Na prepnutie fotobrány z vnútorného režimu do vonkajšieho, laserového režimu sa používa mechanický uzáver. Pre použitie fotobrány vo vonkajšom laserovom režime potrebujete laserové pero s viditeľným lúčom (predáva sa samostatne). Dobré výsledky dosiahnete s bežným laserovým ukazovadlom s laserom triedy IIIa a s výkonom do 5 mW.

Fotobránu môžete pripojiť buď priamo na interfejs, alebo do reťazového zapojenia. V reťazovom zapojení môžu byť pripojené na jeden kanál interfejsu až štyri fotobrány. Brány sú pritom zapojené jedna do druhej, posledná brána je zapojená priamo do interfejsu.

Fotobrána môže pracovať s nasledujúcimi interfejsmi:

- LabQuest
- LabPro - s počítačom, graf. kalkulačkou TI, alebo s počítačom typu Palm
- Vernier Sensor DAQ
- Texas Instruments CBL 2
- Univerzálny laboratórny interfejs (ULI)

Postup použitia fotobrány

1. Pripojte fotobránu k interfejsu.
2. Spustite softvér zberu dát
3. Softvér identifikuje nerezový teplomer a zavedie štandardné nastavenie pre zber dát. Môžete začať zber dát.

Poznámka: Fotobrána je určená len pre výukové účely. Nie je vhodná pre priemyselné, lekárske, výskumné alebo komerčné aplikácie.

Čo obsahuje balenie fotobrány?

Balenie obsahuje fotobránu, kábel na pripojenie fotobrány k interfejsu, tyčku na upevnenie fotobrány k bežnému laboratórnemu stojanu.

Vnútrotný režim a vonkajší laserový režim fotobrány

Fotobrána Vernier môže pracovať v dvoch režimoch. Režimy sa prepínajú mechanickým uzáverom senzora vnútrotného režimu. Uzáver je zabudovaný v tenšom ramene brány. Ak je otvorený, pracuje brána vo vnútrotnom režime, ak je uzatvorený, pracuje vo vonkajšom laserovom režime. Červená LED na fotobráne svieti, keď je fotobrána zablokovaná (v oboch režimoch).

Ak chcete použiť fotobránu vo vnútrotnom režime, Otvorte mechanický uzáver. Ak je fotobrána zablokovaná, svieti na nej červená LED.

Ak chcete použiť fotobránu vo vonkajšom laserovom režime, uzavrite uzáver. Laserový vstup je na vonkajšej strane tenšieho ramena brány pri závitte na upevňovacia tyčku. Laser musí svietiť priamo do laserového vstupu. Nastavte laser tak, aby smeroval do laserového vstupu a aby zhasla červená LED. Prerušenie laserového lúča kdekoľvek na jeho dráhe, spôsobí rozsvietenie červenej LED. Pomocou zrkadiel môžete vytvoriť aj komplikovanú, lomenú laserovú dráhu, ktorú môže pretínať pohybujúci sa objekt aj viackrát.

Poznámka k bezpečnosti pri práci s laserom: Pri nastavovaní laserového lúča sa nepozerajte priamo do neho. Dodržujte bezpečnostné pokyny výrobcu lasera.

Reťazový režim

Fotobrány je možné zapojiť v reťazovom režime. Zapojte jednu z fotobrán do interfejsu a ďalšie brány zapojte jednu do druhej pomocou bielej BTD zásuvky na ramene fotobrány. Takto je možné zapojiť do interfejsu LabPro až štyri fotobrány súčasne. Na to potrebujete káble, ktoré sa dodávajú k modelu VPG-BTD. Ak máte model fotobrány VPG-DG, potrebujete so dokúpiť kábel PG-BTD.



Pri zapojení v reťazovom režime nemá softvér zberu dát možnosť rozoznať, ktorá z brán je zablokovaná. Musíte preto zapojiť experiment tak, že táto informácia nie je potrebná. Obvykle sa pritom používa nastavenie Gate Timming (bránové časovanie), pri ktorom softvér udáva čas zablokovania brány. Ak pritom poznáte z geometrie experimentu postupnosť, v akej budú brány blokované, môžete použiť reťazový režim.

Pamätajte, že pri obvyklom experimente s kolíziou dvoch objektov, keď objekty prechádzajú cez dve brány, sa môže stať, že ich prechody cez brány sa časovo prekrývajú. V tomto prípade musíte zapojiť obidve brány samostatne do dvoch kanálov interfejsu. Ak je rozostavenie fotobrán rovnomerné, môžete použiť režim Motion Timing (pohybové časovanie). V softvéri zadajte vzdialenosť medzi bránami a softvér potom môže zisťovať polohu, rýchlosť a zrýchlenie objektu, ktorý prechádza reťazou fotobrán.

Fotobrána je vybavená obvodmi podpory automatickej identifikácie (auto-ID). Pri použití s interfejsmi LabQuest, LabPro, SensorDAQ a CBL2, softvér zberu dát automaticky rozpozná senzor a použije na konfiguráciu experimentu preddefinované parametre vhodné pre daný senzor. Kalkulačky, softvér Logger Pro 3 a LabPro OS starší ako verzia 6.26 nepodporujú auto-ID. OS LabPro môžete aktualizovať podľa pokynov na www.vernier.com.

Namontovanie fotobrány

Koniec kábla s telefónnym typom zástrčky zapojte do čiernej zásuvky na fotobráne. Druhý koniec kábla zapojte do interfejsu. Vyskúšajte fotobránu, prerušite lúč v jej vnútri a sledujte červenú LED na fotobráne. Ak je lúč prerušený, fotobrána je zablokovaná a LED svieti. Tyčka dodávaná s fotobránou sa dá zaskrutkovať do tenšieho ramena fotobrány. Tyčka sa dá upevniť potom pomocou svoriek na bežný laboratórny stojan. Pri vnútornom režime upevnite fotobránu tak, aby ňou mohli ľahko prechádzať merané objekty. Pri vonkajšom, laserovom režime je vhodné najprv predbežne umiestniť laser a potom nastaviť fotobránu tak, aby červená LED zhasla.

Technické údaje

Požiadavky na napájanie: 5V= / 40 mA

Infračervený zdroj svetla: maximum pri 880 nm

Otvorený stav: výstup je v úrovni Hi a LED nesvieti

Zablokovaný stav: výstup je v úrovni Lo a LED svieti

Ako pracuje fotobrána

Fotobrána má dva rôzne detektory svetla. Pri vnútornom režime smeruje na rýchly infračervený detektor veľmi úzky lúč infračerveného svetla. Infračervený detektor poskytuje veľmi presný signál časovania. Pri vonkajšom, laserovom režime sa využíva rýchly detektor viditeľného svetla, ktorý sa nachádza na vo vnútri vstupného otvoru a reaguje na lúč lasera s malým výkonom.

Použitie fotobrány spolu s kladkou.

Kladku (kód SPA) je možné upevniť na fotobránu pomocou tyčky, ktorá sa dodáva s fotobránou. Umiestnite kladku do fotobrány a zaskrutkujte do nej tyčku cez otvor v strede fotobrány. Utiahnite závit tak, aby bola kladka dobre upevnená vnútri fotobrány. Kladka sa vyznačuje malým trením a má lúčovitú konštrukciu. Lúče prerušujú fotobránou, čím sa dá monitorovať jej otáčanie. Pomocou kladky a fotobrány sa dá študovať napríklad rovnováha a pohyb na kladke.



Stojan laserového ukazovadla

Ľahký stojan vhodný na upevnenie laserového ukazovadla. Stojan má výklopné nožičky a svorku na laserové ukazovadlo, ktorá je na nastaviteľnej guľovej hlavici. To umožňuje presné nasmerovanie laserového lúča. Na jednej nožičke je zabudovaný pás zo suchého zipsu, ktorý umožňuje upevniť stojan na laboratórny stojan alebo na koľajnicovú lištu.

Fotobrána Vernier a staršie publikácie Texas Instruments

Fotobránu Vernier nie je možné použiť ako náhradu jednoduchých fotobrán (so senzorom svetla TI) popísaných v publikácii CBL Experiment Workbook (ktorá sa dodáva s CBL) alebo v publikácii Exploring Physics and Math with the CBL System. Programy, ktoré sa používajú s týmito publikáciami nepracujú s týmto typom fotobrány.

Ďalšie informácie týkajúce sa geometrických aspektov pri bránovom časovaní.

Fotobrány majú množstvo geometrických komplikácií, z ktorých vyplýva fakt, že efektívna dĺžka objektov, ktoré prechádzajú fotobránou, je trochu kratšia ako ich skutočná dĺžka. Zaujímavú diskusiu týchto problémov nájdete v článku „Photogates: An instrument evaluation“, Eugene P. Mosca a John P. Ertel, Am. J. Phys. 57(9), 840-844 (1989).

Experimenty s fotobránou Vernier

Fotobrána sa používa vo viacerých experimentov podľa knihy Physics with Vernier, vydanéj Vernier Software & Technology. S fotobránou môžete robiť napríklad tieto experimenty:

1. Ak poznáte priemer loptičky, môžete určiť jej rýchlosť pri prechode fotobránou z pomeru jej priemeru a času uzatvorenia fotobrány. Stačí na to

len jedna fotobrána, musíte však dbať na to, aby loptička prechádzala bol lúčom vnútri fotobrány svojim stredom.

2. Ak rozostavíte dve fotobrány do známej vzdialenosti od seba, môžete určiť rýchlosť akéhokoľvek pohybujúceho sa objektu z merania času, ktorý uplynie medzi zablokovaním prvej a druhej fotobrány.
3. Ak nastavíte kyvadlo tak, že jeho závažie prechádza fotobránou, môžete zmerať jeho periódu tak, že zmeriate čas medzi prvým a tretím zablokovaním fotobrány.
4. Ak umiestniete fotobránu vo vonkajšom laserovom režime na zem, môžete zmerať čas, počas ktorého je skokan vo vzduchu. Využite pritom blokovanie lúča lasera topánkami skokana. Hľadaný čas je vtedy čas medzi odblokovaním a opätovným zablokovaním fotobrány.
5. Namontujte do fotobrány kladku a na ňu dve závažia spojené niťou. Keď sa budú závažia pohybovať, kladka sa otáča a prerušuje lúč fotobrány. Môžete tak merať polohu, rýchlosť a zrýchlenie ako funkcie času.
6. Použitím vnútorného alebo vonkajšieho laserového režimu môžete pomocou pravítka s čiernymi a bielymi poľami merať zrýchlenie voľného pádu. použitím pohybového časovania môžete zmerať polohu, rýchlosť a zrýchlenie ako funkcie času. Dostanete pri oboch režimoch rovnaké výsledky?



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, 2008