

Sada polarizátorov a analyzátorov pre optickú rozširujúcu sadu

(Kód PAK-OEK)

Sada polarizátorov a analyzátorov pre optickú rozširujúcu sadu pozostáva z troch lineárnych polarizátorov. V spojení so zdrojom osvetlenia a s držiakom senzora svetla z optickej rozširujúcej sady (kód OEK) a s Vernierovou dynamickou dráhou (kód TRACK) môžete robiť základné optické experimenty s lineárnou polarizáciou, napríklad s Malusovym zákonom.



Termíny polarizátor a analyzátor sa tu používajú približne ako synonymá. Obvykle sa prvý filter v dráhe svetelného lúča nazýva polarizátor a koncový filter sa nazýva analyzátor. Obidva filtre však fungujú tak, že prepúšťajú polarizované svetlo, ktoré je paralelné s osou filtra.

Pre kvantitatívne merania je potrebný Vernierov senzor svetla (LS-BTA) a interfejs, napríklad LabQuest alebo LabPro, ktoré nie sú súčasťou tejto sady. Merania uhla sa dajú robiť buď manuálne alebo pomocou Vernierovho senzora otáčavého pohybu (RMV-BTD).

Čo obsahuje sada polarizátorov a analyzátorov?

- Nastaviteľný analyzátor (2 ks, na obrázku vľavo a v strede)
- Nastaviteľný analyzátor pre použitie so senzorom otáčavého pohybu (1 ks, na obrázku vpravo)
- Montážne skrutky na senzor otáčavého pohybu (2 ks)
- Remienok na senzor otáčavého pohybu (1 ks)

POZNÁMKY: 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.

Výrobky úzko súvisiace so sadou polarizátorov a analyzátorov

- Sada polarizátorov a analyzátorov je časťou väčšej zostavy príslušenstva Vernierovho dynamického systému (kód VDS).
- Dynamický systém obsahuje vozíky s nízkym trením a kombinovanú dráhu/optickú lavicu. Súčasťou optickej rozširujúcej sady, sady polarizátorov a analyzátorov a sady zrkadiel majú spoločný typ konštrukcie a dajú sa namontovať na uvedenú dráhu.
- Optická rozširujúca sada (OEK) obsahuje šošovky, clony, tienidlo, zdroj svetla a držiak senzora svetla. Väčšina experimentov so sadou polarizátorov a analyzátorov vyžaduje zdroj svetla a držiak senzora svetla z OEK.

- Sada zrkadiel (M-OEK) pozostáva z dutého zrkadla, vypuklého zrkadla a z polomatnice. Umožňuje študovať vytváranie obrazu zrkadlami.

Senzory používané so sadou polarizátorov a analyzátorov

Senzor svetla (LS-BTA)

Spektrálna citlivosť senzora svetla je podobná ako má ľudské oko. Dá sa použiť na experimenty okolo zákona nepriamej kvadratickej úmery, na štúdium polarizátorov, odrazu a na štúdium solárnej energie.

Senzor otáčavého pohybu (RMV-BTD)

Vernierov senzor otáčavého pohybu je obojsmerný senzor uhla, určený na meranie polohy otočenia alebo lineárnej polohy, rýchlosti a zrýchlenia. Pomocou senzora otáčavého pohybu môžete jednoducho a presne monitorovať uhlový pohyb. Môžete ním zaznamenávať dát z prírastku uhla, uhlovej rýchlosti a uhlového zrýchlenia. Medzi obvyklé experimenty patrí meranie momentu zotrvačnosti, momentu sily, experimenty s kyvadlom a s Atwoodovým strojom. Dá sa použiť aj na meranie lineárnej polohy s milimetrovou presnosťou.

Spoločná konštrukcia držiakov

Nastaviteľné analyzátory majú podobné plastové držiaky. Tieto držiaky sa nasadzujú na dráhu ľahkým pritiahnutím do boku. Základňa má východiskové značky, ktorými sa určuje stred premietacej plochy, senzora, svetla a šošovky, ktoré sú na nej umiestnené. Cez otvor v základni môžete odčítavať stupnicu na dráhe. Pri väčšine experimentov s polarizátormi nie je poloha zariadení dôležitá.



Polarizačné filtre

Nastaviteľné analyzátory majú pevne zabudované polarizačné filtre. Filtre nevyberajte.

Nastaviteľné analyzátory

Nastaviteľný analyzátor má stupnicu v uhlových stupňoch, pričom nulový uhol je vertikála. V tejto polohe polarizátor prepúšťa vertikálne polarizované svetlo. Obidva nastaviteľné analyzátory sú rovnaké. Pri bežnom použití sa polarizátor, ktorý sa nachádza bližšie k zdroju svetla, nastaví na nulu a vytvára tak lúč vertikálne polarizovaného svetla.

Druhý nastaviteľný analyzátor môžete použiť na manuálne robené experimenty.

Nastaviteľný analyzátor pre senzor otáčavého pohybu

Nastaviteľný analyzátor pre senzor otáčavého pohybu sa podobá ostatným dvom nastaviteľným analyzátorom, má však svorku na upevnenie Vernierovho senzora otáčavého pohybu. Keď nie je namontovaný tento senzor, uložte si priložené nylonové skrutky do pripravených závitových otvorov.

Vernierov senzor otáčavého pohybu upevníte k základni analyzátoru priloženými nylonovými skrutkami. Odporúčame najprv voľne zaskrutkovať skrutky do senzora a potom opatrne vsunúť namontované skrutky do vybrání v svorke

analyzátora. Nastavte remeničku senzora strednej veľkosti priamo pod trubicu analyzátoru a pritiahnite skrutky tak, aby pevne držali senzor na jeho svorke. Nasadte priložený remienok na remeničku a do vybrania v trubici analyzátoru. Dbajte, aby nebol remienok prekrútený. Nastaviteľný analyzátor pre senzor otáčavého pohybu môžete použiť aj bez tohto senzora, na manuálne robené experimenty.

Zostava zdroja svetla (nie je v dodávke sady polarizátorov a analyzátorov)

Zdroj svetla je súčasťou optickej rozširujúcej sady, nie je súčasťou sady sady polarizátorov a analyzátorov. Keďže väčšina experimentov potrebuje zdroj svetla, popisujeme ho tu.

Zdroj svetla používa jednu bielu LED. Otočnou platňou si môžete zvoliť rôzne typy svetla. Dierový otvor v platni odkrýva LED, ktorá slúži ako bodový zdroj. Ostatné otvory sú pokryté bielym plastom, ktorý tvorí zdroj osvetlenia. Obrázec „4“ je určený na štúdium vytvárania obrazu, bol zvolený preto, lebo zľava doprava a zhora dole nie je symetrický. Tvar „L“ má rozmery 1 krát 2 cm. Dvojitá štrbina sa používa na experimenty s hĺbkou ostrosti.

Rovina zdroja osvetlenia sa nachádza v polohe vyznačenej ukazovateľom na základni. Bodový LED zdroj sa nachádza v polohe zadnej hrany základne držiaka. Táto poloha je dôležitá pre presný záznam vzdialeností pri experimentoch s osvetlením.

Napájací zdroj OEK je taký istý ako používa LabQuest® 2, LabQuest alebo LabQuest Mini. Kolískový vypínač vzadu na zdroji svetla zapína a vypína svetlo.

Držiak senzora svetla (nie je v dodávke sady polarizátorov a analyzátorov)

Držiak senzora svetla je súčasťou optickej rozširujúcej sady, nie je súčasťou sady polarizátorov a analyzátorov. Keďže väčšina experimentov vyžaduje senzor svetla a jeho držiak, popisujeme ho tu.

Do držiaka senzora svetla vložte senzor svetla (LS-BTA). Držiak udržuje senzor svetla v polohe vhodnej na meranie intenzity svetla prechádzajúceho polarizátormi.

Základná zostava

Aby ste zistili ako používať sadu polarizátorov a analyzátorov, skúste si nasledujúcu zostavu.

1. Namontujte zdroj svetla na dráhu, na značku 20 cm, v smere zvyšujúcich sa hodnôt na dráhe. Jej disk nastavte na kruhový otvor, LED zdroj svetla je úplne odkrytý. Pripojte napájanie a zapnite LED. Upozornenie: LED osvetlenie je silné.
2. Umiestnite nastaviteľný analyzátor (tu ako polarizátor) tesne k zdroju svetla tak, aby bola viditeľná stupnica. Nastavte ukazovateľ na nula stupňov.



3. Umiestnite druhý nastaviteľný analyzátor (tu ako analyzátor) v smere toku svetla od prvého analyzátor. Orientujte ho tak, aby bola viditeľná stupnica.
4. Svetlo bude prechádzať cez polarizátor a cez analyzátor, pričom množstvo svetla bude závisieť na vzájomnom uhle pootočeného polarizačných vrstiev. Nechajte svetlo dopadať na vašu ruku alebo na matricu z optickej rozširujúcej sady.
5. Otáčajte analyzátorom a pozorujte ako sa mení intenzita osvetlenia s uhlom, pričom počas plného otočenia dosiahne dve maximá.

Vidíte kvalitatívnu demonštráciu Malusovho zákona so závislosťou od uhla medzi polarizátorom a analyzátorom v tvare kosínus na druhú.



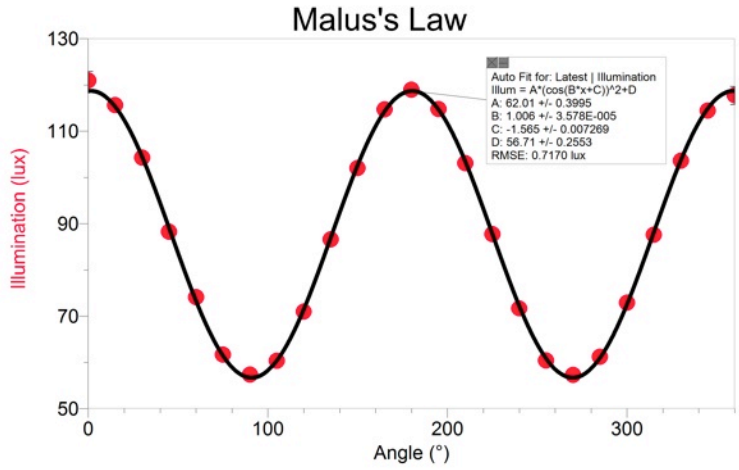
Základná zostava so senzorom svetla

Príklad experimentu: Malusov zákon s manuálnym zberom dát

Základná zostava demonštruje Malusov zákon. Dá sa modifikovať na zber dát pridaním senzora svetla podľa obrázku.

1. Pripravte základnú zostavu.
2. Umiestnite držiak senzora svetla po smere svetelného lúča prechádzajúceho cez analyzátor tak, aby na senzor dopadalo svetlo prechádzajúce cez polarizátor a analyzátor. Vložte senzor svetla do držiaka. Nastavte rozsah na 600 luxov.
3. Pripojte senzor svetla k interfejsu zberu dát a spustíte zber dát. V menu zberu dát zmeňte režim na udalosť so vstupom a zadajte v stĺpci uhla jednotky uhlové stupne.
4. Štandardný graf bude zobrazovať intenzitu svetla v závislosti od uhla. V možnostiach grafu zrušte spájanie bodov. Kliknite na zber dát a potom kliknite na Keep. Odčítajte uhol z analyzátoru a zadajte ho do softvéru. Kliknutím na OK pokračujte v zbere dát. Otočte analyzátor asi o 15 stupňov. Opakujte to, až kým ho neotočíte o celú otáčku.

Na grafe budú dva vrcholy, v súlade s funkciou kosínus na druhú. Cez dáta môžete preložiť krivku kosínus na druhú tak, ako je to na nasledujúcom grafe. Dbajte pritom, aby v nastavení súboru boli nastavené pre trigonometrické výpočty stupne.

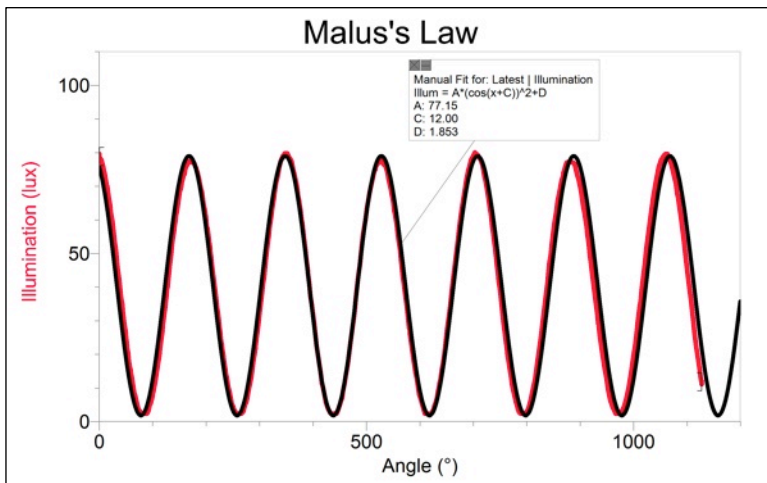


Príklad experimentu: Malusov zákon so senzorom otáčavého pohybu
 Malusov zákon je možné demonštrovať aj tak, že dáta uhla budú odčítavané senzorom otáčavého pohybu. Pripravte si rovnakú zostavu ako pre manuálny zber dát, namiesto analyzátoru použite nastaviteľný analyzátor pre senzor otáčavého pohybu.



Modifikovaná zostava so senzorom svetla a nastaviteľným analyzátorom pre senzor otáčavého pohybu

Pripojte senzor svetla a senzor otáčavého pohybu na interfejs zberu dát. Použite štandardný režim zberu dát na základe času. Ak je to potrebné, zmeňte jednotky uhla na senzore otáčavého pohybu na stupne. Zmeňte graf tak, aby zobrazoval osvetlenie v závislosti od uhla. Zozbierajte dáta počas otáčania analyzátorom, urobte najmenej tri otáčky. Analyzujte vrcholy grafu podľa predchádzajúceho popisu, preložte dáta funkciou kosínus na druhú.



Príklad experimentu: Tri analyzátory

Začnite s rovnakou zostavou, ako pre Malusov zákon so senzorom otáčavého pohybu a senzorom svetla. Nastavte polarizátor na 0 stupňov, analyzátor na 90 stupňov a pozorujte prechod svetla. Uvidíte, že cez skrížený polarizátor a analyzátor neprechádza žiadne svetlo (t.j. vertikálne polarizované svetlo neprechádza cez horizontálne orientovaný analyzátor). Teraz dajte medzi polarizátor a analyzátor ďalší analyzátor a nastavte ho na 45 stupňov. Uvidíte, že časť svetla teraz cez zostavu prechádza. Je to preto, že svetlo dopadajúce na koncový analyzátor už nie je vertikálne polarizované. Stredný analyzátor prepúšťa polovicu vertikálne polarizovaného svetla a toto, teraz diagonálne polarizované svetlo, prepúšťa na koncový analyzátor. Koncový analyzátor prepúšťa polovicu diagonálne polarizovaného svetla a toto, teraz horizontálne polarizované svetlo, prepúšťa na koncový analyzátor.

Zbierka Fyzika s Vernierom

Ďalším zdrojom experimentov z mechaniky, zvuku, elektriny a magnetizmu je naša zbierka *Fyzika s Vernierom*. Experiment „Polarizácia svetla“ demonštruje zmenu intenzity svetla prechádzajúceho cez skrížené polarizačné filtre, a pre porovnanie s Malusovým zákonom, vyšetruje prechod svetla cez dva polarizačné filtre, ako funkciu uhla medzi ich osami.

Ďalšie výrobky použiteľné so sadou polarizátorov a analyzátorov

Vernierov dynamický systém (VDS)

Vernierov dynamický systém pozostáva z dráhy, z dvoch dynamických vozíkov a s príslušenstva pre dynamické experimenty.

Dynamická dráha/optická lavica (TRACK)

Dráha je kombináciou dráhy s nízkym trením a optickej lavice vyrobenej z čierneho eloxovaného kovu. Je určená na experimenty z kinematiky, dynamiky a optiky.

Senzor svetla (LS-BTA)

Spektrálna citlivosť senzora svetla je podobná ako má ľudské oko. Dá sa použiť na experimenty okolo zákona nepriamej kvadratickej úmery alebo na štúdium polarizátorov, odrazu svetla a na štúdium solárnej energie.

Senzor otáčavého pohybu (RMV-BTD)

Vernierov senzor otáčavého pohybu je obojsmerný senzor uhla, určený na meranie polohy otočenia alebo lineárnej polohy, rýchlosti a zrýchlenia.

Sada zrkadiel (M-OEK)

Sada zrkadiel (M-OEK) pozostáva z dutého zrkadla, vypuklého zrkadla a z polomatnice. Umožňuje študovať vytváranie obrazu zrkadlami.

Optická rozširujúca sada (OEK)

Optická rozširujúca sada spolu s Vernierovým dynamickým systémom umožňuje robiť optické experimenty, napríklad vytváranie obrazu šošovkami alebo závislosť intenzity osvetlenia od vzdialenosti. Z tejto sady si môžete zostaviť aj ďalekohľad. OEK obsahuje dve spojné a jednu rozptylnú šošovku, zdroj svetla, držiak senzora svetla a clonovú platňu.

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 zárukou 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 zárukou 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.

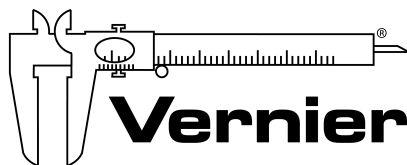
Revidované 10. 7. 2012

Logger Pro, Vernier LabQuest 2, Vernier LabQuest, Vernier LabQuest Mini, Vernier LabPro a iné uvedené značky sú v Spojených štátoch našimi 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.



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



Measure. Analyze. Learn.™

Preklad: Peter Spišák, 2013