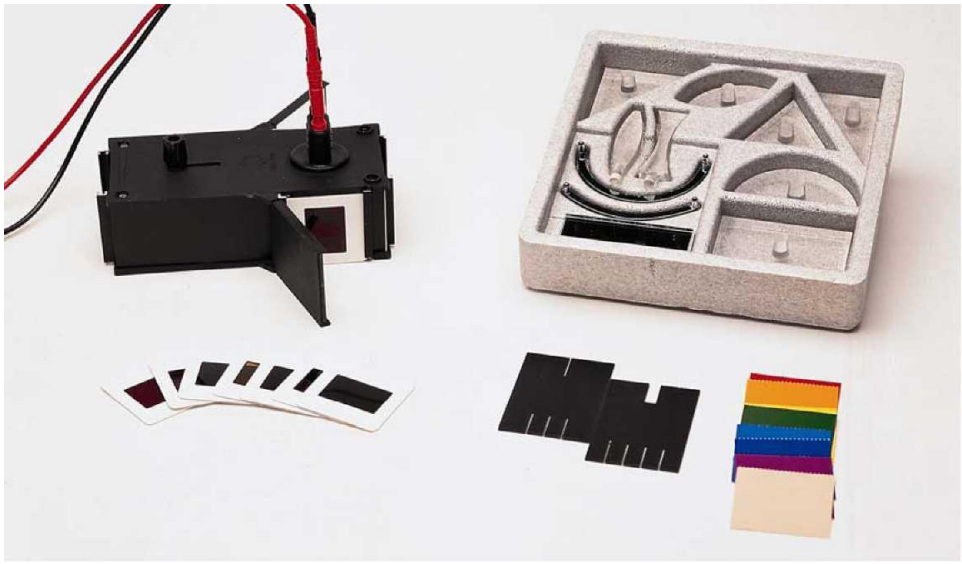
Optická sada GEO 30

Kat. číslo 200.2348



1. Popis

Sada umožňuje provádět celou řadu pokusů z oblasti optiky, jako jsou například odraz světla, lom, ohnisková vzdálenost čoček, rozklad barev a další.

Kufřík obsahuje tyto části:

- Světelný zdroj 12 V/24 W s posuvným kondenzorem k nastavení konvergence světelného paprsku a dvěma vnějšími zrcadly, jimiž je možno zkoumat barvy, dále držák filtru, clony atd.
- planparalelní deska (50 x 80 mm)
- 3 zrcadla (1 rovinné zrcadlo, 2 parabolická zrcadla)
- 1 pravoúhlý hranol, 1 rovnostranný hranol, 1 rovnoramenný hranol
- 1 půlkulatá deska (D = 80 mm)
- 2 bikonvexní čočky (F = 7,5 cm)
- 2 bikonkávní čočky (F = 15 cm)
- 1 sada štěrbin (1, 3, 4 a široká štěrbina)
- 6 barevných filtrů
- 8 barevných kartiček
- 1 papírový disk se stupnicí

Zdroj světla vyžaduje napájecí napětí +12 V. Může být napájen nízkonapěťovým přístrojem MT01304

2. Popis funkce

Optický kufřík Geo 30 byl navržen tak, aby mohli žáci provádět pokusy samostatně.
Pokusy se provádějí na rovném laboratorním stole. Prvky z kufříku je možno použít i na svislých plochách (tabule, magnetické tabule), pokud na jejich základnu umístíme samolepicí magnetky.
Abychom zjednodušili vyhodnocení pokusů, provádíme je na listu papíru (s diskem opatřeným stupnicí nebo bez). Vygenerované optické paprsky tak můžeme přímo překreslit.
Důležité je chránit prvky před skvrnami a poškrabáním. Jednotlivé prvky by proto měly být umístěny na příslušných držácích. Paralelně probíhající paprsky získáme posouváním kondenzoru. Pokud je to možné, měly by být záklopky pouzdra otevřeny, aby se zabránilo přehřátí.

3. Pokusy

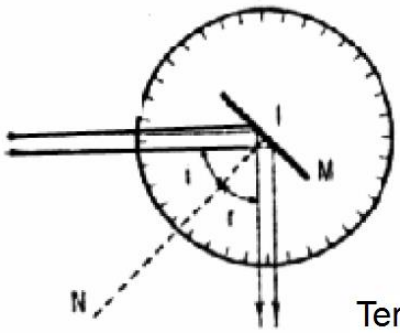
A1/ Reflexe

A1/ Odraz jednotlivého paprsku

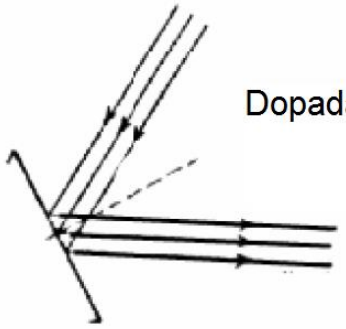
Potřebný materiál:

- světelný zdroj a uzavírací klapka s širokou štěrbinou
- rovinné zrcadlo I
- úhelník

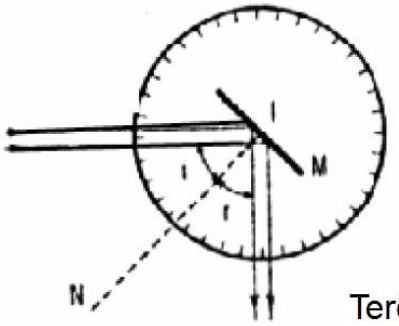
em



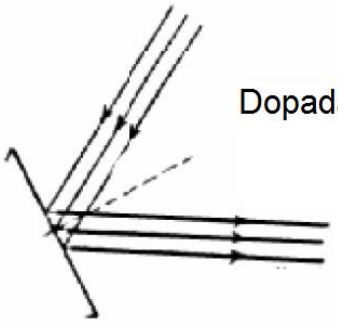
Terč se stupnicí



Dopadajícípaprsek



Terč se stupnicí



Dopadajícípaprsek

A2/ Odraz optického svazku paprsků

Paralelní svazek paprsků (3 paprsky) se promítne na zrcadlo. Rovnice i = r musí platit pro každý z těchto paprsků.

- Ověřte polohu jednotlivých paprsků navzájem – před a po odrazu.
- Pozorujte odraz divergentního a konvergentního svazku paprsků. Abyste získali divergentní (konvergentní) paprsky, umístěte divergentní (konvergentní) čočku mezi světelný zdroj a zrcadlo.

A3/ Obrazový prvek u rovinného zrcadla

Pokusem se má určit poloha obrazového bodu s ohledem na ohnisko předmětu a rovinné zrcadlo. Použijte konvergentní svazek paprsků.

- Zaměřte ohnisko předmětu S a průsečík konvergentních paprsků na bílý list papíru.
- Umístěte rovinné zrcadlo do dráhy paprsků konvergentního svazku paprsků. Jako obrazový bod S' obdržíte průsečík svazku paprsků po odrazu zrcadlem.
- Označte tento průsečík, stejně jako polohu zrcadla.
- Opakujte předchozí pokyny pro ostatní ohniska předmětu a obrazové body.

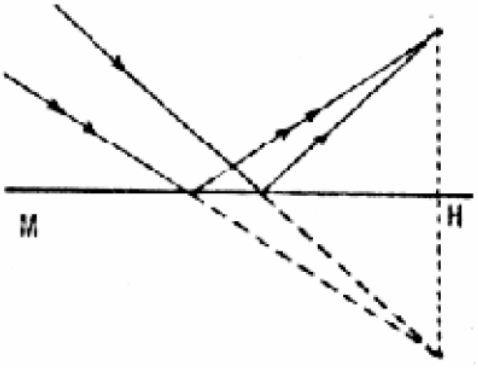
Rovinné zrcadlo poskytuje virtuální obraz reálného ohniska předmětu. Virtuální ohnisko předmětu dodává reálný obrazový prvek, který leží symetricky k bodu předmětu.

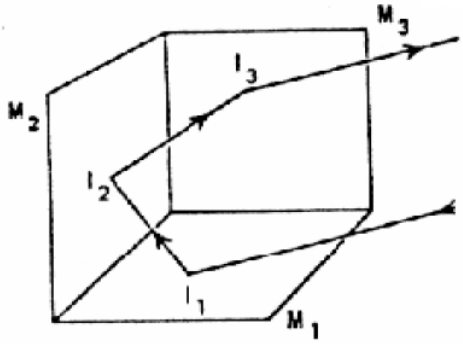
A4/ Několikanásobný odraz

Potřebný materiál:

- světelný zdroj s jednotlivým paprskem
- 2 zrcadla

- Obě zrcadla umístěte pravoúhle k sobě. Jsou nasměrována do svazku paprsků světelného zdroje.
- Pozorujte odražený paprsek na výstupu druhého zrcadla!
- Porovnejte směr dopadajícího paprsky se směrem odraženého paprsku.
- Proveďte stejný pokus s různými úhly dopadu. Pozměňujte úhel mezi oběma zrcadly.
- Pak sestavte reflektor ze tří zrcadel, která tvoří pravoúhlý systém (všechna zrcadla pravoúhlá, odrazová strana dovnitř).
- Pozorujte odraz světelného paprsku na trojrozměrném reflektoru. Na základě trojrozměrného reflektoru byla určena vzdálenost Země od Měsíce.





A5/ Rotace rovinného zrcadla

- Umístěte zrcadlo do středu optického kotouče.
- Zaměřte dopadající paprsek na zrcadlo tak, aby světelný paprsek probíhal středem optického kotouče. Označte polohu zrcadla, paprsku dopadu a odrazu.
- Otočte zrcadlem o úhel ‡ s ohledem na předchozí polohu. Označte jinou barvou nové hodnoty úhlu dopadu a odrazu. Porovnejte tyto hodnoty s úhlem α.

  Zjistíme, že se odražený paprsek otáčí úhlem, který je dvakrát větší než úhel, kolem kterého se zrcadlo otáčelo. Odraz na rotujícím rovinném zrcadle se používá při pokusech s přesnými galvanometry, se kterými se má znázornit otáčení se slabou amplitudou.

A6/ Odraz na konvexním a konkávním zrcadle

Potřebný materiál:
- světelný zdroj s předsazenou štěrbinou (3 otvory)
- konvexní zrcadlo

- Na list papíru nakreslete kružnici o průměru 3,5 cm a tuto kruhovou plochu rozdělte dvěma vzájemně kolmými čarami na čtyři stejné části. Střed kruhu odpovídá průsečíku obou přímek.
- Postavte nyní zrcadlo na kružnici tak, aby se nacházelo v symetrické poloze k jedné z čar (viz obrázek dole).
- Promítněte svazek paprsků paralelně ke zvolené ose na zrcadle.
- Zakreslete paprsky dopadu a odrazu. Ověřte, zda je dosaženo ohniska (všechny paprsky konvergují v tomto bodě).
- Posuňte svazek paprsků paralelně k ose, čímž se potvrdí předem provedené pozorování. Určete vzdálenost mezi ohniskem B (bod křížení odražených paprsků) a středem M kruhu.

Další pozorování: Vzdálenost BM má být určena jako funkce úhlu dopadu a poloměru R kružnice. Určete potřebné faktory pro fungování slunečního kolektoru se sférickým tvarem.