

Souprava pro pokusy z optiky

Pavel Kříž, František Špulák, Katedra fyziky, PF JU České Budějovice

Seznam součástí

číslo	kusů	název	obr.č.
1	1	kyveta	1
2	1	kyveta	2
3	1	kyveta	3
4	1	kyveta	4
5	1	modely čoček (z plného plexiskla)	5
6	1	modely čoček (stěny z plex., uvnitř vzduch)	6
7	1	průhledná fólie	7
8	1	průhledná fólie	8

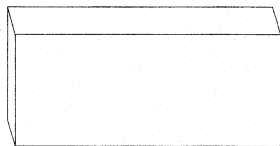
poznámka:

Zdroj světla je ze soupravy „Demonstrační souprava na optiku“.

Popis součástí soustavy

č. 1 kyveta

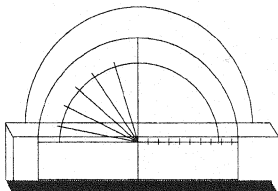
Po vložení součásti č. 5 nebo č. 6 umožňuje studovat vlastnosti čoček (spojka, rozptylka) v různých optických prostředích.



Obr. 1

č. 2 kyveta

Na dně kyvety je nalepeno zrcátko. Bílá deska umožňuje určit velikost úhlu dopadu a posunutí odraženého paprsku na stupnici.

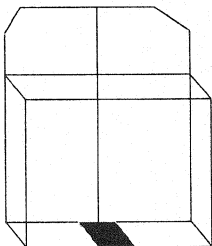


Obr. 2

Veletrh nápadů učitelů fyziky

č. 3 kvjeta

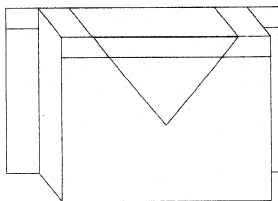
Na čelní stěně kvjety je připevněna průhledná fólie, do které se zasune buď součást číslo 7 nebo 8. Na dně, přesněji v jeho středu, je umístěno malé zrcátko, díky němuž můžeme studovat i odražený paprsek. Zařízení nám dovoluje určit velikost úhlu dopadu, lomu, odrazu a posunutí odraženého paprsku.



Obr. 3

č. 4 kvjeta

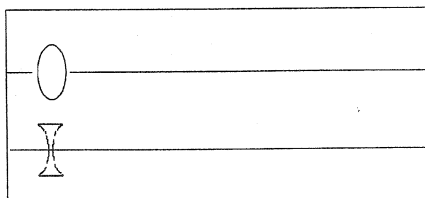
Umožňuje nám studovat čtyřnásobný lom světla. Na rozhraních: vzduch, plexisklo; plexisklo, voda (vzduch); voda (vzduch), plexisklo a nakonec plexisklo, vzduch. Posunutí takto lomeného paprsku vůči paprsku výchozímu snadno odečteme na stupnici.



Obr. 4

č. 5, 6 modely čoček

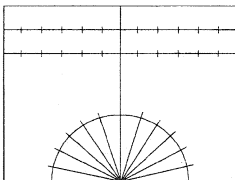
Slouží k ověření vlastností čoček v závislosti na materiálu z kterého jsou vyrobeny (č. 5 – plexisklo, č. 6 – vzduch) v daném prostředí (voda).



Obr. 5-6

č. 7 průhledná fólie

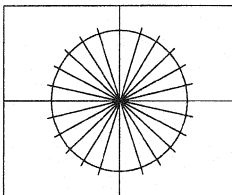
Slouží ke změření velikosti úhlu odrazu a posunutí odraženého paprsku pro dvě různé výšky hladiny; 10 cm nebo 12 cm.



Obr. 7

č. 8 průhledná fólie

Slouží ke stanovení úhlu dopadu a úhlu lomu.



Obr. 8

Poznámka: Obě tyto průhledné fólie (obr. 7, 8) náležejí ke kyvetě č. 3.

Experimenty

1. Posunutí lomeného a odraženého paprsku

pomůcky:

magnetická tabule

zdroj světla

kyveta číslo 2

příprava/postup:

1. Připneme kyvetu na magnetickou tabuli.
2. Nalijme do ní vodu do výšky označené na fólii vodorovnou čarou.
3. Zdroj světla (s clonkou s jednou štěrbínou) umístíme tak, aby paprsek vždy procházel průsečíkem vodorovné a svislé přímky na fólii.

otázky a úkoly:

1. Nastavte zdroj tak, aby byl úhel dopadu α roven: 0° , 15° , 30° , 45° , 60° , 75° .
2. Odečtěte na stupnici v jaké vzdálenosti l od místa dopadu vystoupí odražený paprsek na hladinu pro výše uvedené úhly dopadu α . Výsledky zapište do tabulky.
3. Co můžete říci o této závislosti?

2. Index lomu vody, posunutí odraženého a lomeného paprsku

pomůcky:

magnetická tabule

zdroj světla

kyveta číslo 3

průhledné fólie č. 7, č. 8

příprava/postup:

1. Do čelní stěny kyvety zasuňme fólii č. 8.
2. Naplníme ji vodou do výšky označené na fólii vodorovnou čarou.
3. Zdroj světla (s clonkou s jednou štěrbinou) umístíme tak, aby paprsek vždy procházel středem fólie.
4. Proveďte úkol 1.
5. Zaměřme fólii č. 8 za č. 7.
6. Dolijme vodu do výšky 10 cm (na fólii nižší hladina), resp. 12 cm (na fólii vyšší hladina).
7. Zajistíme, aby paprsek vycházející ze zdroje dopadal na dno kyvety do středu zrcátka.
8. Proveďme úkol 2a).
9. Proveďme po řadě body 1., 2. a 3.
10. Na závěr provedme úkol 2b.

otázky a úkoly:

1. Změřte úhel dopadu α a úhel lomu β paprsku. Úhel β odpovídá úhlu dopadu na zrcátko. Dle známého vztahu:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$$

určete index lomu vody.

2. Využitím stupnice určete, v jaké vzdálenosti l od místa dopadu vystoupí odražený paprsek na hladinu. Ze vzorců

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{l}{2h}, \operatorname{tg} \beta = \frac{\sin \alpha}{\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}},$$

kde h je výška hladiny vody a $n = 1,33$ index lomu vody, vypočtete velikosti úhlů α, β . Pomocí experimentu ověřte správnost výpočtu.

3. Přemístíte zdroj světla tak, aby $l = 10$ cm. Jaký bude odpovídající úhel β ?

3. Několikanásobný lom paprsku

pomůcky:

magnetická tabule

zdroj světla

kyveta s trojúhelníkovým výřezem – číslo 5

příprava/postup:

1. Pro příslušný úkol naplňte kyvetu vodou po hladinu označenou černou čarou a číslem 8.
2. Zdroj světla (s clonkou s jednou štěrbínou) umístěte tak, aby dopadající paprsek splýnul s červenou čarou – narysována na bílé desce.

otázky a úkoly:

1. Odhadněte, pro kterou variantu (kyveta naplněna vodou nebo vzduchem) bude lomený paprsek více posunut. Svůj odhad fyzikálně zdůvodněte.
2. Změřte posunutí lomeného paprsku
 - a) pro kyvetu naplněnou vodou;
 - b) pro kyvetu bez vody.
3. Porovnejte svůj odhad s výsledky experimentu.
4. Vypněte zdroj světla. Zakryjte kyvetu papírkem. Pomocí výpočtu (zákon lomu) narysujte na papírek průchod paprsku.
 - a) pro kyvetu naplněnou vodou;
 - b) pro kyvetu bez vody.
5. Zapněte zdroj světla a porovnejte vámi narysovaný paprsek se skutečným.

4. Lom čočkami

pomůcky:

magnetická tabule
zdroj světla
kyveta číslo 2
modely čoček – č. 5, č. 6

příprava/postup:

1. Naplníme kyvetu vodou tak, aby obě čočky byly celé pod hladinou
2. Zajistíme průchod paprsků vycházejících ze zdroje světla (s clonkou s více štěrbínami) čočkou se kterou pracujeme. Paprsky dopadající na čočku nechtě jsou rovnoběžné s její optickou osou.

otázky a úkoly:

1. Pozorujte lomené paprsky a určete ohniskové vzdálenosti čoček vyrobených
 - a) z plného plexiskla – č. 5
 - b) pouze stěny z plexiskla – č. 6
2. Vysvětlete, proč se liší lom čočkami z plného plexiskla a čočkami „ze vzduchu“.