

FYZIKÁLNÍ SEKCE

Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně

KORESPONDENČNÍ SEMINÁŘ Z FYZIKY

8. ročník — 2001/2002

První série úloh (25 bodů)

Světlo a jeho vlastnosti

Optika patří k nejstarším fyzikálním disciplinám. I prostý lid dobře vypořádal a zformuloval některé zákonitosti šíření světla (pod svícem bývá tma, potmě jsou všechny kočky černé) a uvědomoval si, že optickým zařízením nesvědčí hrubé zacházení (chraň si to jako oko v hlavě). S těmito závěry jistě souhlasíme i dnes.

Jako jedna z mála oblastí fyziky pronikla optika v hojné míře i do krásné literatury a poezie, jak demonstruje následující úryvek. Sami byste určitě přišli na mnoho dalších.

Vraný stín oblaku
zvolna se popásá v zářivém ovse,
pojíždí, jezdec na velikém letním reostatu,
a mění svítivost krajiny.
Paprsky v otepích na fůru zraku
a rychle do prázdné stodoly
do mého žravého ducha!

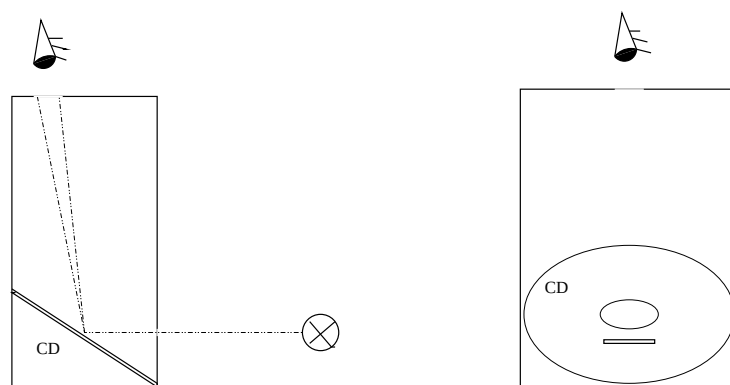
Vít Slíva, Slavnost letnic

V této sérii jsme pro vás připravili několik optických experimentů. Doufáme, že se při nich nejen poučíte, ale i pobavíte.

Úloha č. 1 (6 bodů)

Kolik barev má světlo?

Pomocí CD disku a kartonové krabice lze snadno sestavit „domácí“ spektrometr (obr. 1 - pohled ze strany a zepředu). Záznamové stopy na disku tvoří mřížku, na níž dochází k difrakci světla. Necháme-li štěrbinou ve víku krabice dopadat světlo na vhodně skloněný disk, uvidíme pozorovacím otvorem duhu - spektrum dopadajícího světla.



obr. 1

- Porovnejte spektra různých zdrojů světla (denní světlo, žárovka, svíčka, zářivka, televizní obrazovka nebo monitor).
- Co se stane, pozorujete-li spektrum denního světla přes okno se záclonou nebo žaluziemi?
- Jako zdroj použijte žárovku, u které můžete měnit velikost proudu procházejícího vláknem. Jak se chová spektrum při odpovídajících změnách jasu vlákna žárovky?
- Je možné pozorovat rozklad světla v přírodě? Kdy?

Při manipulaci se svíčkou dbejte zvýšené opatrnosti.

Úloha č. 2 (4 body)

Příliš rychlý obraz?

Tělísko na niti umístěte nad duté kulové zrcadlo (v domácích podmínkách dobře poslouží třeba nerezová naběračka) tak, že bod závěsu tělíska bude ležet na optické ose zrcadla. Udělíte-li tělísku vhodnou počáteční rychlost, bude se pohybovat po kružnici se středem na optické ose (kónické kyvadlo).

- Popište vlastnosti a chování obrazu kyvadla v zrcadle. Zakreslete chod paprsků.
- Jak závisí vlastnosti obrazu na vzájemné poloze oběžové roviny kyvadla a středu křivosti zrcadla?
- Změní se vlastnosti obrazu, když k zobrazení použijete vnější stranu naběračky (vypuklé kulové zrcadlo)? Pokud ano, napište jak.

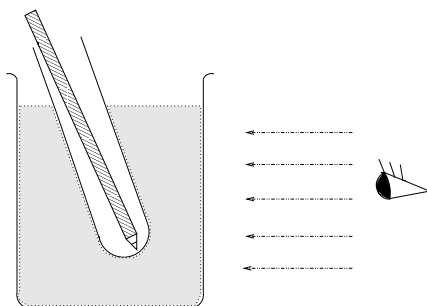
Úloha č. 3 (8 bodů)

Mizející tužka

Tužku nebo jiný delší předmět vložte do skleněné zkumavky. Tuto zkumavku ponořte do větší kádinky nebo akvária s vodou. Zkumavku pozorujte přes stěnu kádinky a postupně ji vychylujte ze svislého směru (viz. obr. 2). Při určitém sklonu zkumavky tužka náhle zmizí. Proč?

Pokuste se spočítat úhel, který bude svírat osa zkumavky s vodní hladinou v okamžiku zmizení tužky za předpokladu, že na zkumavku dopadá horizontálně svazek rovnoběžných paprsků.

Co když místo zkumavky použijete kulovou baňku?



obr. 2

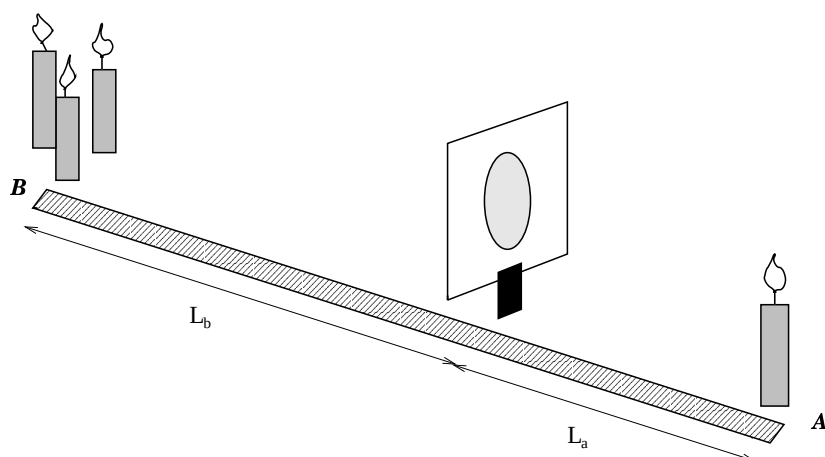
Úloha č. 4 (7 bodů)

Bunsenův fotometr

Tento pokus provádějte v zatemněné místnosti.

Potřebujete několik svíček, dlouhé pravítko a stínítko s olejovou skvrnou (nakaňte trochu oleje do středu většího kusu kartonu a rozetřete - olej musí kartonem dobře prosáknout). Vše uspořádejte podle obrázku 3. Stínítko posunujte podél pravítka až do místa, kde olejová skvrna zmizí. Co můžete říct o osvětlení stínítka v této poloze?

Postupně zvyšujte počet svíček v bodě B (od dvou do šesti) a vždy vyhledejte polohu, kdy skvrna zmizí. Zjištěné vzdálenosti zanechte do tabulky. Je možné z tabulky vyčíst, na kterých veličinách a jak je osvětlení stínítka závislé?



obr. 3

Úloha č. 5 - prémiová

Ohnisková vzdálenost tenké rozptylky

V dobrodružné literatuře se někdy hrdinové v mezních situacích pokoušejí různými prostředky rozdělat oheň. Jednou z možností je fokusace světla pomocí spojné čočky (brýle hrdinova přítele, hodinové sklíčko, kus ledu vyhlazený do správného tvaru). Princip je (na rozdíl od realizace) jednoduchý: paprsky rovnoběžné s optickou osou se při průchodu spojkou lámou a protínají v ohnisku čočky. Je tedy třeba vhodně nastavit čočku slunečním paprskům (slunce je vzdálený zdroj, což zaručuje rovnoběžnost) a do ohniska umístit materiál, který se snadno vznítí. Současně ovšem touto metodou můžeme orientačně určit ohniskovou vzdálenost použité čočky - stačí najít na stínítku ostrý světlý bod (u improvizovaných čoček spíše skvrnku).

Rozptylka vytváří vždy zdánlivý obraz, který nelze zachytit na stínítku. Bylo by přesto možné z poloh předmětu a obrazu určit její ohniskovou vzdálenost? Pokud ano, navrhnete experimentální uspořádání a proveďte příslušné výpočty.