

OPTICKÝ KVIZ PRO KAŽDÉHO

metodou Peer Instruction

Soustředění Cikháj 2015

Otázka

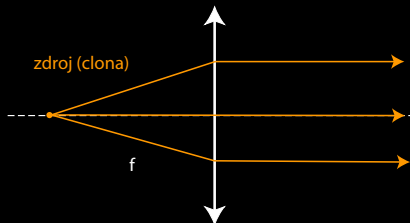
Potřebujeme vytvořit svazek rovnoběžných paprsků. K dispozici máme zdroj světla (krabici se žárovkou, která je na všech stranách uzavřená až na jeden malý kruhový otvor - irisovou clonu) a čočku. Jakou čočku použijeme a kam za clonu ji umístíme?

- A) Použijeme rozptylku, je jedno, kam ji umístíme.
- B) Použijeme spojkku, clonu umístíme tak, aby vzdálenost středu čočky od clony byla dvojnásobek ohniskové vzdálenosti čočky.
- C) Použijeme spojkku, clonu umístíme tak, aby vzdálenost středu čočky od clony byla ohnisková vzdálenost čočky.
- D) Použijeme spojkku, clonu umístíme co nejdále od čočky.

Otázka

Potřebujeme vytvořit svazek rovnoběžných paprsků. K dispozici máme zdroj světla (krabici se žárovkou, která je na všech stranách uzavřená až na jeden malý kruhový otvor - irisovou clonu) a čočku. Jakou čočku použijeme a kam za clonu ji umístíme?

- A) Použijeme rozptylku, je jedno, kam ji umístíme.
- B) Použijeme spojku, clonu umístíme tak, aby vzdálenost středu čočky od clony byla dvojnásobek ohniskové vzdálenosti čočky.
- C) Použijeme spojku, clonu umístíme tak, aby vzdálenost středu čočky od clony byla ohnisková vzdálenost čočky. ← **správná odpověď**
- D) Použijeme spojku, clonu umístíme co nejdále od čočky.

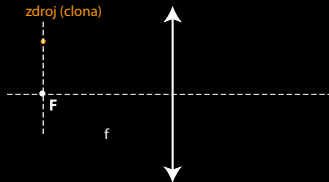


Odpověď: Můžeme použít například zobrazovací rovnici, pokud $b = \infty$, pak $\frac{1}{b} = 0$ a $a = f$.

Otázka

Nyní clonu posuneme směrem nahoru, takže stále zůstává v ohniskové rovině, ale už neleží v ohnisku, ale nad ním. Co se stane s rovnoběžným svazkem paprsků, které soustava vytváří?

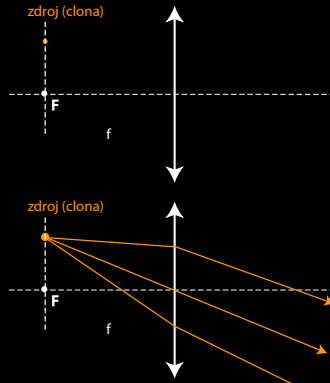
- A) Nic, zůstává rovnoběžný a je i rovnoběžný s optickou osou.
- B) Zůstává rovnoběžný, ale svírá s optickou osou úhel takový, že ve vzdálenosti f bude střed svazku stejně vysoko pod optickou osou, jako je vysoko nad optickou osou střed clony.
- C) Středový paprsek svazku zůstává rovnoběžný s optickou osou, ale paprsky svazku nejsou vzájemně rovnoběžné, běží podél optické osy rozbíhavě.



Otázka

Nyní clonu posuneme směrem nahoru, takže stále zůstává v ohniskové rovině, ale už neleží v ohnisku, ale nad ním. Co se stane s rovnoběžným svazkem paprsků, které soustava vytváří?

- A) Nic, zůstává rovnoběžný a je i rovnoběžný s optickou osou.
- B) Zůstává rovnoběžný, ale svírá s optickou osou úhel takový, že ve vzdálenosti f bude střed svazku stejně vysoko pod optickou osou, jako je vysoko nad optickou osou střed clony. ← **správná odpověď**
- C) Středový paprsek svazku zůstává rovnoběžný s optickou osou, ale paprsky svazku nejsou vzájemně rovnoběžné, běží podél optické osy rozbíhavě.



Odpověď: Zakreslete si konstrukci - paprsek jdoucí středem čočky nemění svůj směr, ostatní paprsky vycházejí z bodu v ohniskové rovině, takže se pak lámou rovnoběžně se středovým.

Otázka

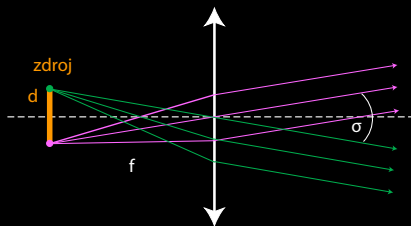
Potřebujeme vytvořit svazek rovnoběžných paprsků tak, aby byl co nejméně rozbíhavý. K dispozici máme zdroj světla, irisovou clonu a spojky s ohniskovou vzdáleností 5 cm, 10 cm a 15 cm. Vybereme si čočku o ohniskové vzdálenosti

- A) 5 cm,
- B) 10 cm,
- C) 15 cm.

Otázka

Potřebujeme vytvořit svazek rovnoběžných paprsků tak, aby byl co nejméně rozbíhavý. K dispozici máme zdroj světla, irisovou clonu a spojky s ohniskovou vzdáleností 5 cm, 10 cm a 15 cm. Vybereme si čočku o ohniskové vzdálenosti

- A) 5 cm,
- B) 10 cm,
- C) 15 cm. ← **správná odpověď**



Odpověď: Po svazku rovnoběžných paprsků požadujeme, aby měl malou rozbíhavost, tzv. divergenci. Rozbíhavost je zapříčiněna např. konečnou velikostí zdroje (viz obrázek). Podle obrázku pro divergenci svazku při malých hodnotách úhlu platí $\sigma = d/f$. Čočka s velkou ohniskovou vzdáleností je tedy vhodnější.

Otázka

Použijeme dvě čočky. Do předmětové ohniskové roviny první čočky vložíme úzkou svítící štěrbinu, za první čočku druhou čočku, do obrazové ohniskové roviny druhé čočky stínítko. Aby na stínítku vznikl obraz štěrbiny, musí být druhá čočka

- A) výhradně v obrazovém ohnisku první čočky,
- B) výhradně v nekonečné vzdálenosti od první čočky,
- C) výhradně ve dvojnásobku ohniskové vzdálenosti první čočky,
- D) je vcelku jedno kde, ale za první čočkou ve směru chodu světelných paprsků.

Otázka

Použijeme dvě čočky. Do předmětové ohniskové roviny první čočky vložíme úzkou svítící štěrbinu, za první čočku druhou čočku, do obrazové ohniskové roviny druhé čočky stínítko. Aby na stínítku vznikl obraz štěrbiny, musí být druhá čočka

- A) výhradně v obrazovém ohnisku první čočky,
- B) výhradně v nekonečné vzdálenosti od první čočky,
- C) výhradně ve dvojnásobku ohniskové vzdálenosti první čočky,
- D) je vcelku jedno kde, ale za první čočkou ve směru chodu světelných paprsků. ← **správná odpověď**

Odpověď: Princip záměnnosti chodu paprsků - má-li se svazek protnout v ohnisku čočky, musí být rovnoběžný, a to po průchodu první čočkou už je.

Otázka

Použijeme dvě čočky stejně uspořádané jako v přechozím případě. Do předmětové ohniskové roviny první čočky vložíme úzkou svítící štěrbinu, za první čočku druhou čočku, do obrazové ohniskové roviny druhé čočky stínítko. Pokud chceme obraz štěrbiny na stínítku co nejužší a nejostřejší, použijeme

- A) na přední čočku čočku s ohniskovou vzdáleností 5 cm, na zadní čočku čočku s ohniskovou vzdáleností 15 cm,
- B) na přední čočku čočku s ohniskovou vzdáleností 15 cm, na zadní čočku čočku s ohniskovou vzdáleností 5 cm,
- C) na přední čočku čočku s ohniskovou vzdáleností 15 cm, na zadní čočku čočku s ohniskovou vzdáleností 15 cm,
- D) na přední čočku čočku s ohniskovou vzdáleností 5 cm, na zadní čočku čočku s ohniskovou vzdáleností 5 cm

Otázka

Použijeme dvě čočky stejně uspořádané jako v přechozím případě. Do předmětové ohniskové roviny první čočky vložíme úzkou svítící štěrbinu, za první čočku druhou čočku, do obrazové ohniskové roviny druhé čočky stínítko. Pokud chceme obraz štěrbiny na stínítku co nejužší a nejostřejší, použijeme

- A) na přední čočku čočku s ohniskovou vzdáleností 5 cm, na zadní čočku čočku s ohniskovou vzdáleností 15 cm,
- B) na přední čočku čočku s ohniskovou vzdáleností 15 cm, na zadní čočku čočku s ohniskovou vzdáleností 5 cm,
- C) na přední čočku čočku s ohniskovou vzdáleností 15 cm, na zadní čočku čočku s ohniskovou vzdáleností 15 cm, ← **správná odpověď**
- D) na přední čočku čočku s ohniskovou vzdáleností 5 cm, na zadní čočku čočku s ohniskovou vzdáleností 5 cm

Odpověď: Svazek má ze všech uvedených možností nejmenší rozbíhavost a kromě toho i největší jas (světlo ze štěrbiny se promítá na malou plochu). Tento systém zobrazuje bez zvětšení.

Otázka

Čočka zobrazuje svítící štěrbinu na stínítko. Vložíme-li za tuto čočku optický hranol,

- A) obraz štěrbiny se více zaostří, štěrbina bude krásně viditelná,
- B) obraz štěrbiny se posune, jinak ale zůstane nezměněn,
- C) obraz štěrbiny se posune, rozostří se přitom podle barev.

Otázka

Čočka zobrazuje svíčící štěrbinu na stínítko. Vložíme-li za tuto čočku optický hranol,

- A) obraz štěrbinu se více zaostří, štěrbina bude krásně viditelná,
- B) obraz štěrbinu se posune, jinak ale zůstane nezměněn,
- C) obraz štěrbinu se posune, rozostří se přitom podle barev.

← **správná odpověď**

Odpověď: Vlivem odlišného indexu lomu pro různé vlnové délky je paprsek bílého světla odchýlen podle vlnové délky. V případě čarového spektra na stínítku vznikne několik barevných obrazů štěrbin, v případě bílého spojitého spektra uvidíme širší pás.

Otázka

Za rozklad světla podle vlnových délek u hranolu může jev:

- A) ohyb světla na hraně hranolu,
- B) závislost indexu lomu světla na vlnové délce,
- C) složení paprsku lomeného na prvním rozhraní s odraženým na druhém rozhraní.

Otázka

Za rozklad světla podle vlnových délek u hranolu může jev:

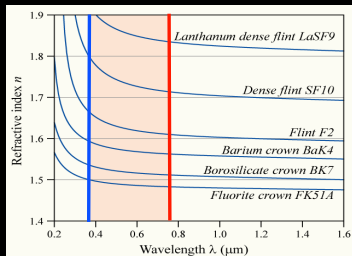
- A) ohyb světla na hraně hranolu,
- B) závislost indexu lomu světla na vlnové délce, ← **správná odpověď**
- C) složení paprsku lomeného na prvním rozhraní s odraženým na druhém rozhraní.

Odpověď: Za rozdílnou deviaci paprsků podle vlnových délek může jev disperze – závislost indexu lomu na vlnové délce; difrakce (ohyb) se stává podstatnou u periodických struktur podstatně menších rozměrů, např. na optické mřížce. Interference paprsků lomeného a odraženého pro případ hranolů nenastává.

Otázka

Dopadá-li na rozhraní vzduch-sklo pod stejným úhlem červený a modrý paprsek, pak

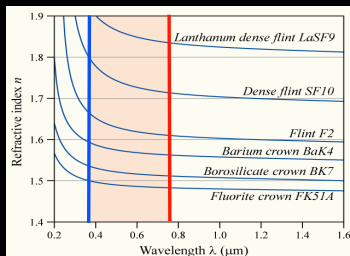
- A) oba paprsky vycházejí pod stejným úhlem,
- B) každý z paprsků vychází pod jiným úhlem, úhel pro červený paprsek je větší,
- C) každý z paprsků vychází pod jiným úhlem, úhel pro modrý paprsek je větší.



Otázka

Dopadá-li na rozhraní vzduch-sklo pod stejným úhlem červený a modrý paprsek, pak

- A) oba paprsky vycházejí pod stejným úhlem,
- B) každý z paprsků vychází pod jiným úhlem, úhel pro červený paprsek je větší, ← **správná odpověď**
- C) každý z paprsků vychází pod jiným úhlem, úhel pro modrý paprsek je větší.

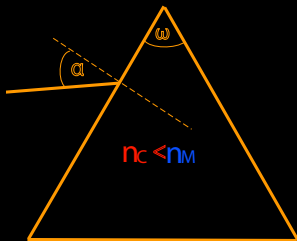


Odpověď: $\sin \alpha = n_M \sin \beta_M = n_C \sin \beta_C$, protože $n_M > n_C$, je $\beta_M < \beta_C$.

Otázka

Dopadá-li na optický hranol (vrcholový úhel 60°) pod stejným úhlem červený a modrý paprsek, pak ven z hranolu

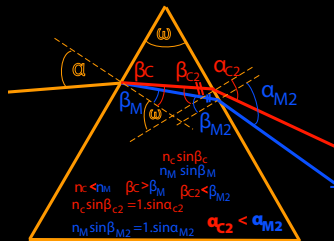
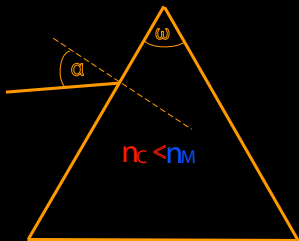
- A) oba paprsky vycházejí pod stejným úhlem, jen vůči sobě posunuté
- B) každý z paprsků vychází pod jiným úhlem, úhel pro modrý paprsek je větší, červený a modrý paprsek vycházejí z téhož bodu na stěně hranolu
- C) každý z paprsků vychází pod jiným úhlem, úhel pro modrý paprsek je větší, modrý paprsek je níže než červený
- D) každý z paprsků vychází pod jiným úhlem, úhel pro modrý paprsek je větší, modrý paprsek je výše než červený



Otázka

Dopadá-li na optický hranol (vrcholový úhel 60°) pod stejným úhlem červený a modrý paprsek, pak ven z hranolu

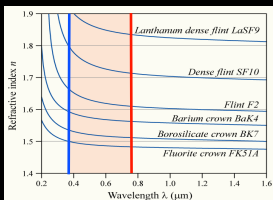
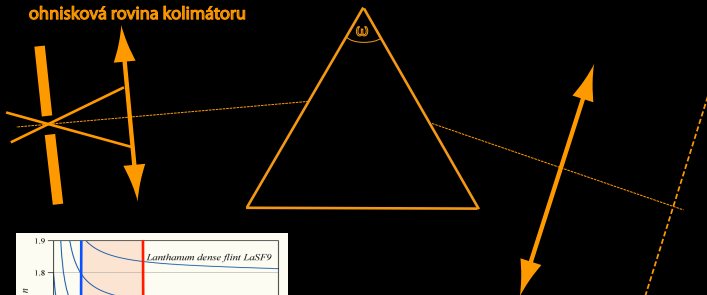
- A) oba paprsky vycházejí pod stejným úhlem, jen vůči sobě posunuté
- B) každý z paprsků vychází pod jiným úhlem, úhel pro modrý paprsek je větší, červený a modrý paprsek vycházejí z téhož bodu na stěně hranolu
- C) každý z paprsků vychází pod jiným úhlem, úhel pro modrý paprsek je větší, modrý paprsek je níže než červený ← **správná odpověď**
- D) každý z paprsků vychází pod jiným úhlem, úhel pro modrý paprsek je větší, modrý paprsek je výše než červený



Odpověď: viz text v obrázku

Otázka

Dokreslete chod paprsků spektroskopem:



závislost indexu lomu na vlnové
délce pro sklo

V ohniskové rovině
první čočky dalekohledu
vznikají obrazy štěrbin
v jednotlivých
spektrálních barvách

Otázka

Máte to takto?

ohnisková rovina kolimátoru

$n_c \sin \beta_c$
 $n_M \sin \beta_M$
 $n_c < n_M$ $\beta_c > \beta_M$
 $\beta_{c2} < \beta_{M2}$
 $n_c \sin \beta_{c2} = 1 \cdot \sin \alpha_{c2}$
 $n_M \sin \beta_{M2} = 1 \cdot \sin \alpha_{M2}$
 $\alpha_{c2} < \alpha_{M2}$

V ohniskové rovině první čočky dalekohledu vznikají obrazy štěrbiny v jednotlivých spektrálních barvách

Refractive index n

Wavelength λ (μm)

Lanthanum dense flint LaSF9
 Dense flint SF10
 Flint F2
 Barium crown BaK4
 Borosilicate crown BK7
 Fluorite crown FK51A

závislost indexu lomu na vlnové délce pro sklo

$n_c < n_M$

Otázka

Gratulujeme, víte, jak funguje spektroskop!

