

OPTICKÝ KVIZ PRO KAŽDÉHO

metodou Peer Instruction

Soustředění Cikháj 2015

Otázka

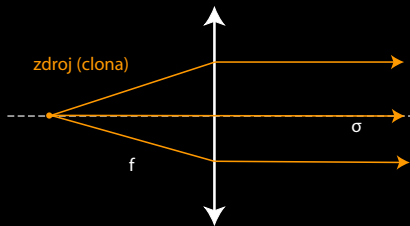
Potřebujeme vytvořit svazek rovnoběžných paprsků. K dispozici máme zdroj světla, irisovou clonu (malý kruhový otvor) a čočku. Clonu umístíme před zdroj, čočku za clonu.

- A) Použijeme rozptylku, je jedno, kam ji umístíme.
- B) Použijeme spojku, clonu umístíme do vzdálenosti, která je dvojnásobkem vzdálenosti ohniskové od čočky.
- C) Použijeme spojku, clonu umístíme do vzdálenosti, která je v ohniskové vzdálenosti od čočky.
- D) Použijeme spojku, clonu umístíme co nejdále od čočky.

Otázka

Potřebujeme vytvořit svazek rovnoběžných paprsků. K dispozici máme zdroj světla, irisovou clonu (malý kruhový otvor) a čočku. Clonu umístíme před zdroj, čočku za clonu.

- A) Použijeme rozptylku, je jedno, kam ji umístíme.
- B) Použijeme spojku, clonu umístíme do vzdálenosti, která je dvojnásobkem vzdálenosti ohniskové od čočky.
- C) Použijeme spojku, clonu umístíme do vzdálenosti, která je v ohniskové vzdálenosti od čočky.
← **správná odpověď**
- D) Použijeme spojku, clonu umístíme co nejdále od čočky.

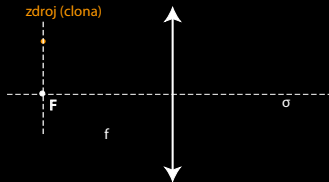


Odpověď: Můžeme použít například zobrazovací rovnici, pokud $b = \infty$, pak $\frac{1}{b} = 0$ a $a = f$.

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?

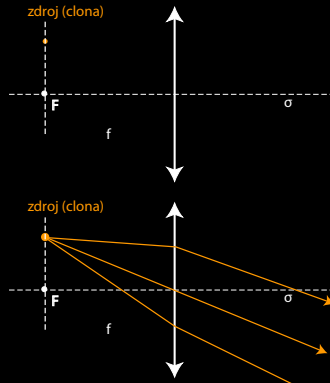
- A) Nic, zůstává rovnoběžný a je i rovnoběžný s optickou osou.
- B) Zůstává rovnoběžný, ale svírá s optickou osou úhel takový, že ve vzdálenosti f bude střed svazku stejně vysoko pod optickou osou, jako je vysoko nad optickou osou střed clony.
- C) Středový paprsek svazku zůstává rovnoběžný s optickou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

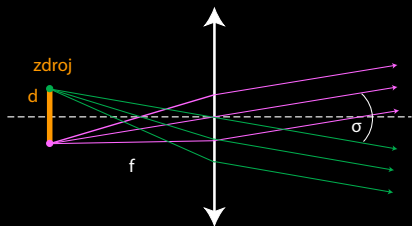
Potřebujeme vytvořit svazek rovnoběžných paprsků tak, aby byl co nejméně rozbíhavý. K dispozici máme zdroj světla, irisovou clonu a spojky s ohniskovou vzdáleností 5 cm, 10 cm a 15 cm. Vybereme si nejlépe čočku o ohniskové vzdálenosti

- 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 nejlépe 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

Do ohniskové roviny první čočky vložíme úzkou svítící štěrbinu, do 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

Do ohniskové roviny první čočky vložíme úzkou svítící štěrbinu, do 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 malou rozbíhavost a velký jas (světlo ze štěrbiny se promítá na malou plochu. Tento systém zobrazuje bez zvětšení.

Otázka

Vložíme-li za čočku, která zobrazuje žárovkou osvětlenou štěrbinu na stínítko, 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.

Otázka

Vložíme-li za čočku, která zobrazuje žárovkou osvětlenou štěrbinu na stínítko, 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 časového 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:

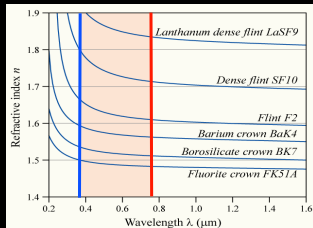
- A) ohyb světla na hraně hranolu,
- B) závislost indexu lomu světla na vlnové délce, ← **správná odpověď**
- C) složení paprsku lomeného na prvním rozhraní s odraženým na druhém rozhraní.

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

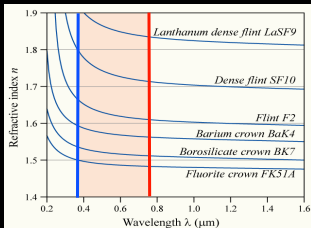
- A) oba paprsky vycházejí pod stejným úhlem,
- B) každý z paprsků vychází pod jiným úhlem, úhel pro červený paprsek je větší,
- C) každý z paprsků vychází pod jiným úhlem, úhel pro modrý paprsek je větší.



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.

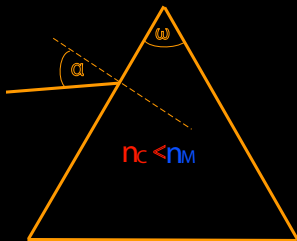


Odpověď: $\sin \alpha = n_M \sin \beta_M = n_C \sin \beta_C$, protože $n_M > n_C$, je $\beta_M < \beta_C$.

Otázka

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

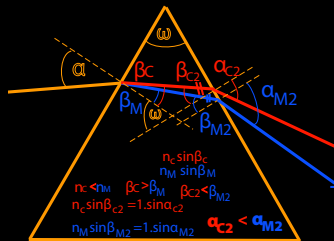
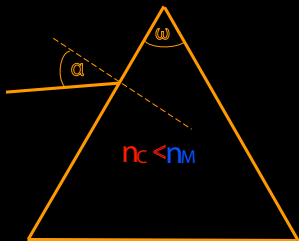
- A) oba paprsky vycházejí pod stejným úhlem, jen vůči sobě posunuté
- B) každý z paprsků vychází pod jiným úhlem, úhel pro modrý paprsek je větší, červený a modrý paprsek vycházejí z téhož bodu na stěně hranolu
- C) každý z paprsků vychází pod jiným úhlem, úhel pro modrý paprsek je větší, modrý paprsek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

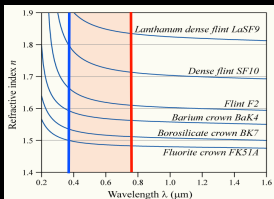
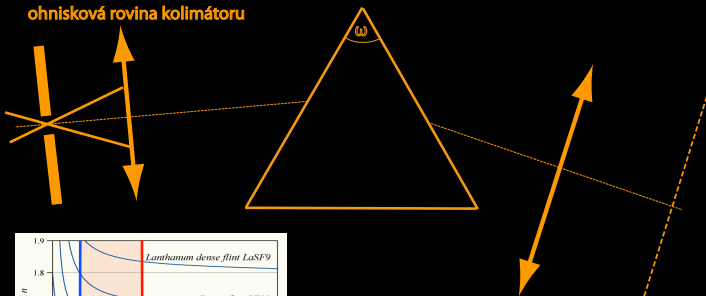
- A) oba paprsky vycházejí pod stejným úhlem, jen vůči sobě posunuté
- B) každý z paprsků vychází pod jiným úhlem, úhel pro modrý paprsek je větší, červený a modrý paprsek vycházejí z téhož bodu na stěně hranolu
- C) každý z paprsků vychází pod jiným úhlem, úhel pro modrý paprsek je větší, modrý paprsek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

závislost indexu lomu na vlnové délce pro sklo

$n_c < n_M$

Wavelength λ (μm)	Lanthanum dense flint LaSF9	Dense flint SF10	Flint F2	Barium crown BaK4	Borosilicate crown BK7	Fluorite crown FK51A
0.2	~1.85	~1.75	~1.65	~1.60	~1.55	~1.50
0.4	~1.80	~1.70	~1.60	~1.55	~1.50	~1.45
0.6	~1.75	~1.65	~1.55	~1.50	~1.45	~1.40
0.8	~1.70	~1.60	~1.50	~1.45	~1.40	~1.35
1.0	~1.65	~1.55	~1.45	~1.40	~1.35	~1.30
1.2	~1.60	~1.50	~1.40	~1.35	~1.30	~1.25
1.4	~1.55	~1.45	~1.35	~1.30	~1.25	~1.20
1.6	~1.50	~1.40	~1.30	~1.25	~1.20	~1.15

Otázka

Gratulujeme, víte, jak funguje spektroskop!

