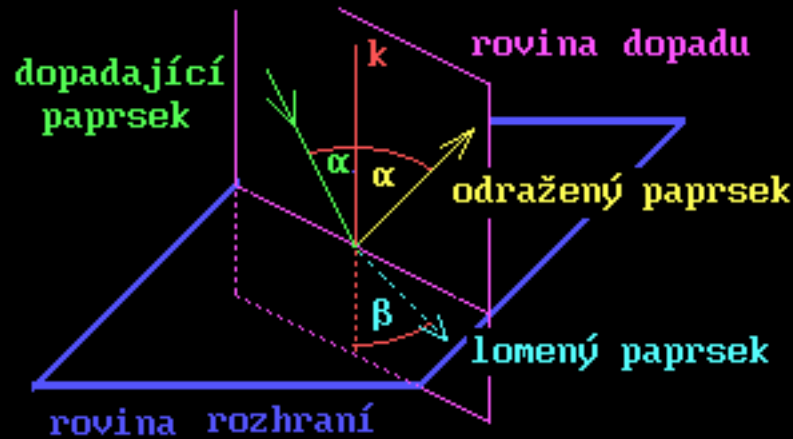


ZÁKLADNÍ POJMY GEOMETRICKÉ OPTIKY



Brno 1993

M. Komárek, R. Schwarz

Jak je z obrázku patrné, původní studijní pomůcka (opora) vznikla v roce 1993 pro [opakování středoškolské fyziky](#). Pro výrobu byl použit autorský systém [Genie](#), jehož výstupem jsou [DOS](#)ové aplikace. S těmi je ale v některých operačních systémech potíž. Ve Windows XP je třeba použít emulaci (např. [DOS-Box](#)), jinak produkty Genie nelze vůbec spustit. Proto vznikl tento klon ve formátu PDF.

Celá aplikace je „*myšoidní*“, takže na další stránku se (jak asi jistě tušíte) dostanete prostřednictvím tlačítka v dolní části.

[Dále – Next](#)
[Osnova programu](#)
[Pojmy \(definice\)](#)
[P1](#)
[Světelné vlnoplochy](#)
[Rychlost světla](#)
[P2](#) [P3](#) [P4](#)
[Odraz a lom](#)
[P5](#)
[monochrom. světlo](#)
[P6](#) [P7](#) [P8](#) [P9](#)
[P10](#) [P11](#) [P12](#)
[Skok](#) [ZPĚT](#)
[Konec](#)
[Acrobat Reader](#)
[zobrazení jediné stránky](#)
[zobrazení ikon \[F8\]](#)
[nabídka \[F9\]](#)
[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

Program se kterým budete pracovat, můžeme označit jako **procvičovací**. Slouží k doplnění znalostí a jejich procvičení. Vychází z předpokladu, že jste látku k uvedenému tématu studovali a chcete si ověřit, jak jste ji zvládli a jestli jí rozumíte.

Při práci s tímto programem je třeba, abyste měli po ruce papír a tužku (případně kalkulačku) a mohli tak provést výpočet nebo si nakreslit obrázek.

Předkládané úkoly (otázky nebo příklady) jsou v programu značeny **P1**, **P2**, atd. Odpovědi nejsou bodově hodnoceny ani jednotlivě, ani celkově. Pouze se dozvíte, zda odpověď byla správná (autory předpokládaná), případně v čem spočívala chyba.

Otázky P1 až P4 diskutují pojmy — světlo, jeho rychlost a šíření, optické prostředí a index lomu.

Otázky P5 až P12 se zabývají odrazem (včetně úplného) a lomem světla, přičemž v otázkách P6 až P9 uvažujeme pouze světlo monochromatické – jednobarevné – vytvořené například laserem.

Pro pohyb v předkládané studijní pomůcce můžete kromě již známého tlačítka ve spodní části použít také **pravý navigační panel**, nebo **aktivních** (kurzor má tvar vztyčeného ukazováku) odkazů, pokud jsou zařazeny přímo v textu tak, jako o řádek výše \uparrow nebo na následující stránce. Toto umožňuje procvičení pouze části daného tematického celku podle vlastního výběru. Tímto způsobem se můžete soustředit jen na vybrané fyzikální zákony nebo veličiny a nemusíte procházet celý výukový program postupně tak, jako při použití tlačítka **Dále**.

[Dále – Next](#)

[Osnova programu](#)

[Pojmy \(definice\)](#)

[P1](#)

[Světelné vlnoplochy](#)

[Rychlost světla](#)

[P2](#) [P3](#) [P4](#)

[Odraz a lom](#)

[P5](#)

[monochrom. světlo](#)

[P6](#) [P7](#) [P8](#) [P9](#)

[P10](#) [P11](#) [P12](#)

[Skok](#) [ZPĚT](#)

[Konec](#)

[Acrobat Reader](#)

[zobrazení jediné stránky](#)

[zobrazení ikon \[F8\]](#)

[nabídka \[F9\]](#)

[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

Struktura programu (studijní pomůcky — opory)

Základní pojmy — světelné zdroje (primární × sekundární), elektromagnetické vlnění, spektrum, viditelné světelné záření, optické prostředí

P1 — stejnorodé (homogenní) optické prostředí, izotropní optické prostředí

Šíření světla — paprsek, vlnoplocha

Rychlost světla — rychlost světla ve vakuu **c**

P2 — jeden ze způsobů určení rychlosti šíření světla

P3 — přímočaré šíření světla

P4 — index lomu (absolutní)

Odraz a lom světla — animované znázornění pomocí vlnoploch i paprsků

P5 — úhel odrazu světla

monochromatické světlo

P6 — zákon lomu světla

P7 — lom světla od kolmice, lom světla ke kolmici

P8 — úhel lomu světla

P9 — planparalelní deska

V předchozích otázkách **P6** – **P9** uvažujeme lom monochromatického světla.

Ovšem víme (z otázky **P4**), že index lomu látky závisí na vlnové délce dopadajícího světla (disperze).

P10 — rozklad bílého světla skleněným hranolem

P11 — úplný (totální) odraz

P12 — princip **světlovodných vláken** (optických vláken)

[Dále – Next](#)

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

zobrazení **jediné stránky**

zobrazení **ikon [F8]**

nabídka **[F9]**

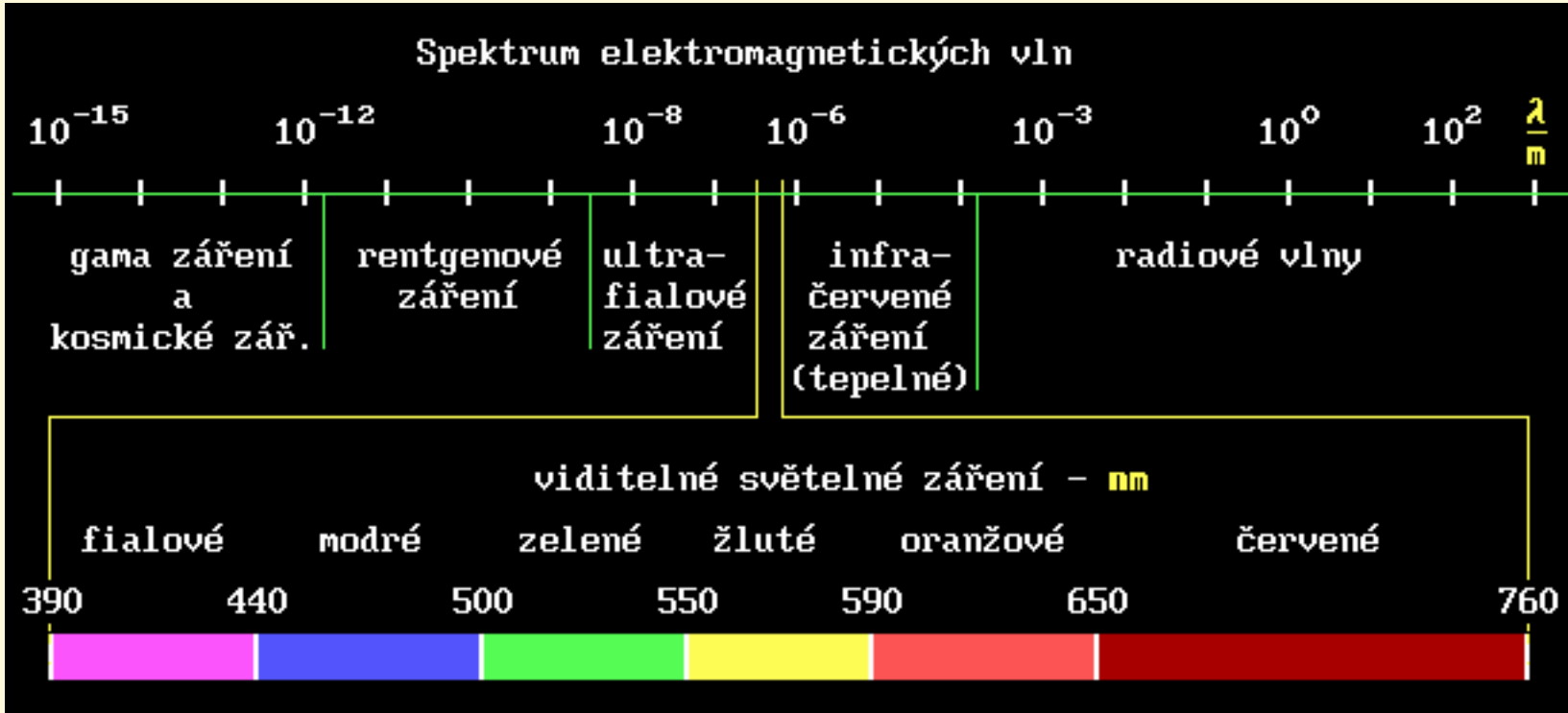
celá obrazovka **[Ctrl]+[L]**

Definice pojmů

Tělesa, která vysílají světlo, nazýváme **PRIMÁRNÍ SVĚTELNÉ ZDROJE**.

Zdroji světla mohou být i tělesa, která sama světlo nevysílají, ale světlo odrážejí — tzv. **SEKUNDÁRNÍ** (druhotné) **SVĚTELNÉ ZDROJE**.

Světlo je elektromagnetické vlnění postupné příčné, kvantované, obsahující vlny vlnových délek $\lambda \in [390; 760]$ nm



Prostředí, kterým se světlo šíří, nazýváme **OPTICKÉ PROSTŘEDÍ**.

Optické prostředí **PRŮHLEDNÉ** — propouští světlo bez podstatného zeslabení (vidíme předměty)
PRŮSVITNÉ — propouští světlo, které rozptyluje (přes toto prostředí nevidíme předměty)

Pozn: Obrázek spektra viditelného světelného záření je pouze schématický; jednotlivé barvy nejsou tak zřetelně odděleny. Například neplatí, že pro 499 nm je světlo **modré** a pro 501 nm **zelené**. Ve skutečnosti se barvy plynule prolínají množstvím odstínů \Rightarrow **DUHA**.

[Dále - Next](#)

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok ZPĚT

Konec

Acrobat Reader

zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P1 Jaké fyzikální vlastnosti má optické prostředí **STEJNORODÉ** (homogenní)
a jaké optické prostředí **IZOTROPNÍ**?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) Optické prostředí je **STEJNORODÉ**, když má všude stejné optické vlastnosti;
IZOTROPNÍ, když optické vlastnosti prostředí nezávisí na směru, kterým se světlo šíří.
- b) Optické prostředí je **STEJNORODÉ**, když optické vlastnosti prostředí nezávisí na směru, kterým se světlo šíří;
IZOTROPNÍ, když má všude stejné optické vlastnosti.

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

zobrazení **jediné stránky**

zobrazení ikon **[F8]**

nabídka **[F9]**

celá obrazovka **[Ctrl]+[L]**

P1 Jaké fyzikální vlastnosti má optické prostředí **STEJNORODÉ** (homogenní)
a jaké optické prostředí **IZOTROPNÍ**?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) Optické prostředí je **STEJNORODÉ**, když má všude stejné optické vlastnosti;
IZOTROPNÍ, když optické vlastnosti prostředí nezávisí na směru, kterým se světlo šíří.
- b) Optické prostředí je **STEJNORODÉ**, když optické vlastnosti prostředí nezávisí na směru, kterým se světlo šíří;
IZOTROPNÍ, když má všude stejné optické vlastnosti.

Vaše odpověď a)

je správná! Optické prostředí nazveme stejnorodým, jestliže má všude stejné optické vlastnosti.

V optickém prostředí izotropním se světlo šíří ve všech směrech stejnou rychlostí.

[Dále – Next](#)

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

[Skok ZPĚT](#)

[Konec](#)

Acrobat Reader

[zobrazení jediné stránky](#)

[zobrazení ikon \[F8\]](#)

[nabídka \[F9\]](#)

[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

P1 Jaké fyzikální vlastnosti má optické prostředí **STEJNORODÉ** (homogenní) a jaké optické prostředí **IZOTROPNÍ**?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) Optické prostředí je **STEJNORODÉ**, když má všude stejné optické vlastnosti;
IZOTROPNÍ, když optické vlastnosti prostředí nezávisí na směru, kterým se světlo šíří.
- b) Optické prostředí je **STEJNORODÉ**, když optické vlastnosti prostředí nezávisí na směru, kterým se světlo šíří;
IZOTROPNÍ, když má všude stejné optické vlastnosti.

Vaše odpověď b)
je chybná!

Vaše představa optického prostředí **STEJNORODÉHO** a optického prostředí **IZOTROPNÍHO** je chybná.

Proto si znovu přečtete a zapamatujte správné definice v bodě **a**).

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

zobrazení **jediné stránky**

zobrazení **ikon [F8]**

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

Šíření světla z bodového zdroje v homogenním a izotropním optickém prostředí.

%

U spodního obrázku jsou žluté úsečky ve skutečnosti části kružnic. Jako úsečky se nám jeví, když je zdroj světla od nás velmi vzdálen. Jestliže se animace nezobrazila korektně, zkuste použít novější verzi programu Acrobat **READER** firmy Adobe či **Foxit READER** (www.FoxitSoftware.com) nebo zkuste formát **flash-SWF** či **AVI**, případně přejděte na [statickou stránku](#) .

[Dále – Next](#)

FYZIKA

Základní pojmy
geometrické optiky

s využitím programu
[L^AT_EX](#) a [pdfscreen](#)

Miroslav KOMÁREK
Rudolf SCHWARZ

Brno 2006 –8

[Osnova programu](#)

[Pojmy \(definice\)](#)

[P1](#)

[Světelné vlnoplochy](#)

[Rychlost světla](#)

[P2](#) [P3](#) [P4](#)

[Odraz a lom](#)

[P5](#)

[monochrom. světlo](#)

[P6](#) [P7](#) [P8](#) [P9](#)

[P10](#) [P11](#) [P12](#)

[Skok ZPĚT](#)

[Konec](#)

[Acrobat Reader](#)

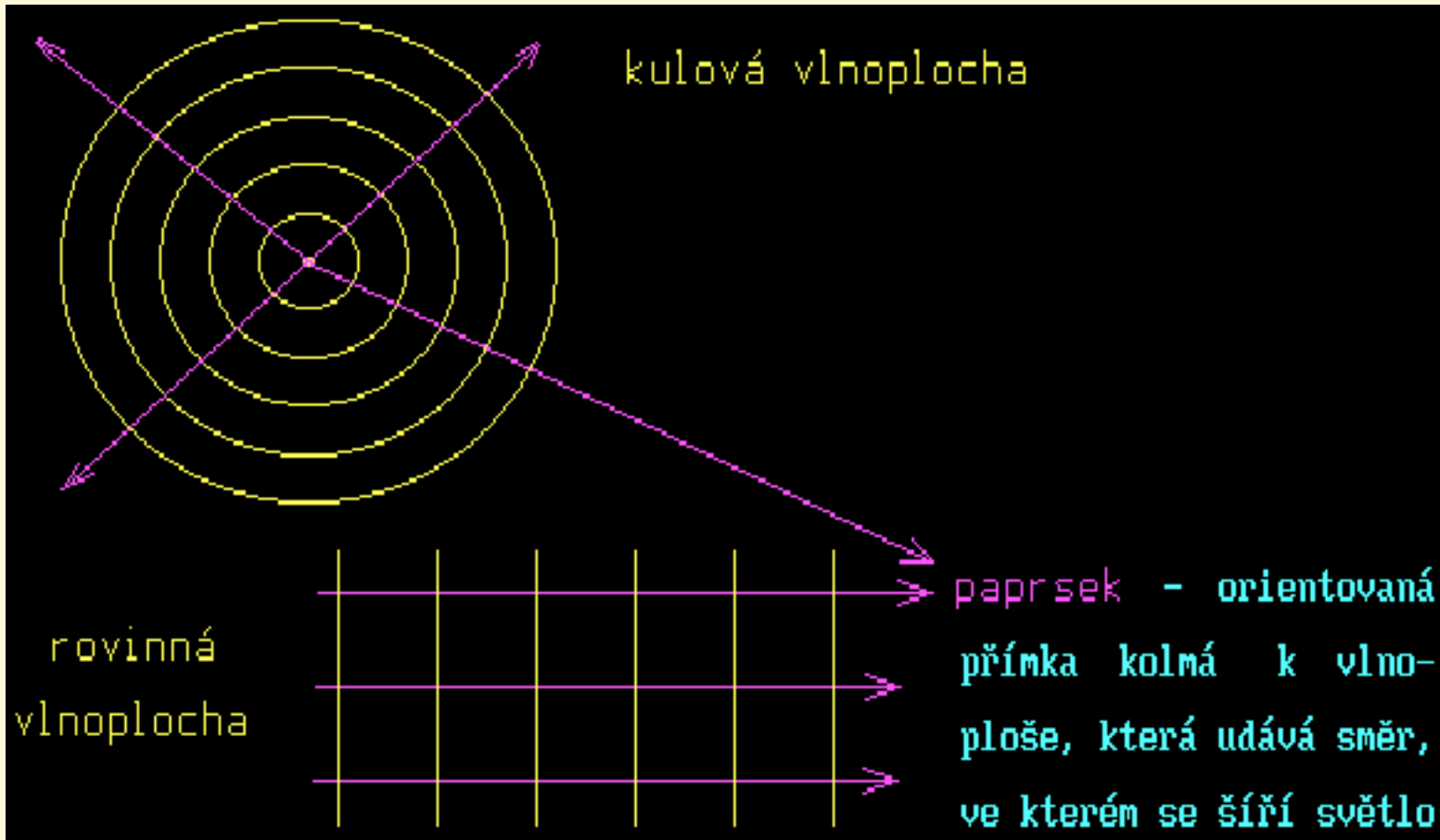
[zobrazení jediné stránky](#)

[zobrazení ikon \[F8\]](#)

[nabídka \[F9\]](#)

[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

Šíření světla z bodového zdroje v homogenním a izotropním optickém prostředí.



U spodního obrázku jsou žluté úsečky ve skutečnosti části kružnic. Jako úsečky se nám jeví, když je zdroj světla od nás velmi vzdálen.

[Dále - Next](#)

[Osnova programu](#)

[Pojmy \(definice\)](#)

P1

[Světelné vlnoplochy](#)

[Rychlost světla](#)

P2 P3 P4

[Odraz a lom](#)

P5

[monochrom. světlo](#)

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

[Skok ZPĚT](#)

[Konec](#)

[Acrobat Reader](#)

[zobrazení jediné stránky](#)

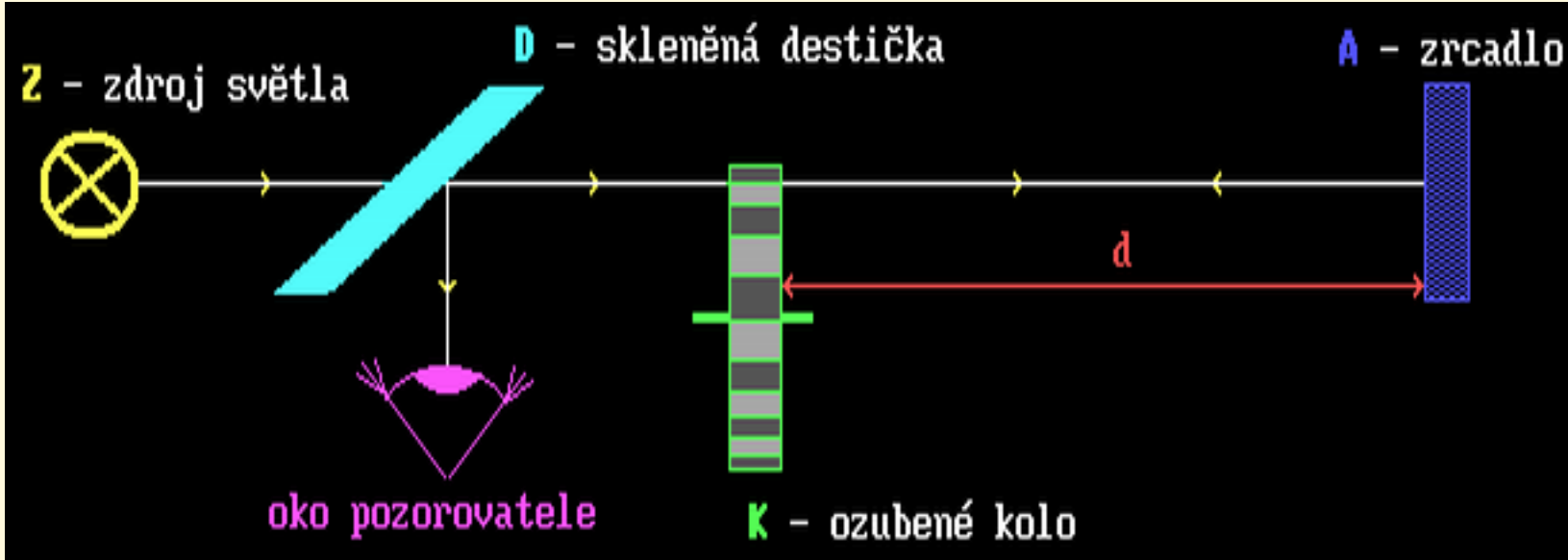
[zobrazení ikon \[F8\]](#)

[nabídka \[F9\]](#)

[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

Rychlost světla

Fyzikální veličina **RYCHLOST** šíření **SVĚTLA** má ve fyzice důležitou úlohu. Od prvního pokusu v roce 1667 byla použita řada metod měření rychlosti světla. Jedna z nich je schematicky znázorněna na obrázku. Konkrétní postup při této metodě je předmětem následujícího úkolu.



Z nejnovějších měření byla určena hodnota rychlosti světla c ve vakuu:

$$c = 299\,792\,458 \text{ ms}^{-1}$$

V jiných prostředích je rychlost světla menší. Její velikost závisí na fyzikálních vlastnostech prostředí (teplota, tlak) a na frekvenci světla. Jinak řečeno — rychlost v světla v látkách je funkcí vlnové délky, tzn. že i absolutní index lomu n pro určitou látku závisí na vlnové délce světla. Tato závislost se nazývá **DISPERZE**.

[Dále – Next](#)

[Osnova programu](#)

[Pojmy \(definice\)](#)

P1

[Světelné vlnoplochy](#)

Rychlost světla

P2 P3 P4

[Odraz a lom](#)

P5

[monochrom, světlo](#)

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

[Skok ZPĚT](#)

[Konec](#)

[Acrobat Reader](#)

[zobrazení jediné stránky](#)

[zobrazení ikon \[F8\]](#)

[nabídka \[F9\]](#)

[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

P2 Francouzský fyzik Fizeau v roce 1849 provedl měření velikosti rychlosti šíření světla následujícím postupem.



Jestliže je kolo **K** v klidu a světlo prochází otvorem mezi zuby, pak se odrazí na zrcadle **A** a šíří se stejnou cestou zpět, až dopadne na skleněnou destičku **D**, odkud se odrazí do oka pozorovatele. Uvede-li se kolo **K** do pohybu a je-li stálá rychlost otáčení taková, že za dobu, v níž světlo urazilo dráhu k zrcadlu a zpět, se zub kola posunul do polohy, v níž dříve byla mezera kola, nedorazí světlo k pozorovateli odražené světlo.

Vypočítejte velikost rychlosti šíření světla, kterou naměřil Fizeau, jestliže při jeho pokusu bylo $d = 8\,633\text{ m}$, počet zubů kola $z = 720$ a světlo neprocházelo při frekvenci otáčení kola $f = 12,6\text{ Hz}$!

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- $1,566 \cdot 10^8\text{ ms}^{-1}$.
- $3,13 \cdot 10^8\text{ ms}^{-1}$.
- Nevím, jak úlohu řešit.

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok ZPĚT

Konec

Acrobat Reader

zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P2 Francouzský fyzik Fizeau v roce 1849 provedl měření velikosti rychlosti šíření světla následujícím postupem.



Jestliže je kolo **K** v klidu a světlo prochází otvorem mezi zuby, pak se odrazí na zrcadle **A** a šíří se stejnou cestou zpět, až dopadne na skleněnou destičku **D**, odkud se odrazí do oka pozorovatele. Uvede-li se kolo **K** do pohybu a je-li stálá rychlost otáčení taková, že za dobu, v níž světlo urazilo dráhu k zrcadlu a zpět, se zub kola posunul do polohy, v níž dříve byla mezera kola, nedojde k pozorovateli odražené světlo.

Vypočítejte velikost rychlosti šíření světla, kterou naměřil Fizeau, jestliže při jeho pokusu bylo $d = 8\,633\text{ m}$, počet zubů kola $z = 720$ a světlo neprocházelo při frekvenci otáčení kola $f = 12,6\text{ Hz}$!

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) $1,566 \cdot 10^8\text{ ms}^{-1}$.
- b) $3,13 \cdot 10^8\text{ ms}^{-1}$.
- c) Nevím, jak úlohu řešit.

Vaše odpověď a) $1,566 \cdot 10^8\text{ ms}^{-1}$

je chybná! Pokud jste při výpočtu dospěli k tomuto výsledku (a nehádali jste), asi jste se dopustili chyby v úvaze, kolik má kolo zubů a mezer dohromady, tj. $2 \cdot z$.

Vy jste asi uvažovali jen počet zubů z .

P2 Francouzský fyzik Fizeau v roce 1849 provedl měření velikosti rychlosti šíření světla následujícím postupem.



Jestliže je kolo **K** v klidu a světlo prochází otvorem mezi zuby, pak se odrazí na zrcadle **A** a šíří se stejnou cestou zpět, až dopadne na skleněnou destičku **D**, odkud se odrazí do oka pozorovatele. Uvede-li se kolo **K** do pohybu a je-li stálá rychlost otáčení taková, že za dobu, v níž světlo urazilo dráhu k zrcadlu a zpět, se zub kola posunul do polohy, v níž dříve byla mezera kola, nedojde k pozorovateli odražené světlo.

Vypočítejte velikost rychlosti šíření světla, kterou naměřil Fizeau, jestliže při jeho pokusu bylo $d = 8\,633\text{ m}$, počet zubů kola $z = 720$ a světlo neprocházelo při frekvenci otáčení kola $f = 12,6\text{ Hz}$!

Úkol: Označte myšlí z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) $1,566 \cdot 10^8\text{ ms}^{-1}$.
- b) $3,13 \cdot 10^8\text{ ms}^{-1}$.
- c) Nevím, jak úlohu řešit.

Vaše odpověď b) $3,13 \cdot 10^8\text{ ms}^{-1}$

je správná! Světlo urazí dráhu $2 \cdot d$ (od kola k zrcadlu a zpět) za čas t .

Za tento čas se pootočí kolo z polohy **mezera** do polohy **zub**.

Celkem je na kole $2 \cdot z$ mezer a zubů.

Z předchozích úvah vyplývá, že čas t můžeme vyjádřit jednak na základě rychlosti světla c a jednak na základě periody otáčení T .

Jestliže do poslední rovnice dosadíme $T = \frac{1}{f}$, pak dostáváme

$$c = 4 \cdot d \cdot z \cdot f = 4 \cdot 8\,633 \cdot 720 \cdot 12,6 = 313\,274\,304\text{ ms}^{-1} \doteq 3,13 \cdot 10^8\text{ ms}^{-1}$$

$$t = \frac{2 \cdot d}{c}$$

$$t = \frac{T}{2 \cdot z}$$

$$\frac{2 \cdot d}{c} = \frac{T}{2 \cdot z}$$

Dále - Next

P2 Francouzský fyzik Fizeau v roce 1849 provedl měření velikosti rychlosti šíření světla následujícím postupem.



Jestliže je kolo **K** v klidu a světlo prochází otvorem mezi zuby, pak se odrazí na zrcadle **A** a šíří se stejnou cestou zpět, až dopadne na skleněnou destičku **D**, odkud se odrazí do oka pozorovatele. Uvede-li se kolo **K** do pohybu a je-li stálá rychlost otáčení taková, že za dobu, v níž světlo urazilo dráhu k zrcadlu a zpět, se zub kola posunul do polohy, v níž dříve byla mezera kola, nedojde k pozorovateli odražené světlo.

Vypočítejte velikost rychlosti šíření světla, kterou naměřil Fizeau, jestliže při jeho pokusu bylo $d = 8\,633\text{ m}$, počet zubů kola $z = 720$ a světlo neprocházelo při frekvenci otáčení kola $f = 12,6\text{ Hz}$!

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) $1,566 \cdot 10^8\text{ ms}^{-1}$.
- b) $3,13 \cdot 10^8\text{ ms}^{-1}$.
- c) Nevím, jak úlohu řešit.

Vaše odpověď c) Nevím, jak úlohu řešit.

Nápověda. Světlo urazí dráhu $2 \cdot d$ (od kola k zrcadlu a zpět) za čas t .

Za tento čas se pootočí kolo z polohy **mezera** do polohy **zub**.

Celkem je na kole $2 \cdot z$ mezer a zubů.

Z předchozích úvah vyplývá, že čas t můžeme vyjádřit jednak na základě rychlosti světla c a jednak na základě periody otáčení T .

Pokud si uvědomíte, že $f = \frac{1}{T}$, jistě již samostatně dořešíte tuto úlohu.

$$t = \frac{2 \cdot d}{c}$$

$$t = \frac{T}{2 \cdot z}$$

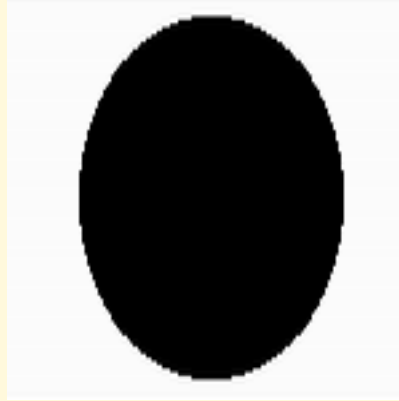
$$\frac{2 \cdot d}{c} = \frac{T}{2 \cdot z}$$

P3 Koule byla osvětlena buď bodovým zdrojem nebo svíčkou. Vytvořily se tím na stěně stíny a polostíny, jaké vidíte na obrázcích. Který z obrázků odpovídá osvětlení koule svíčkou?

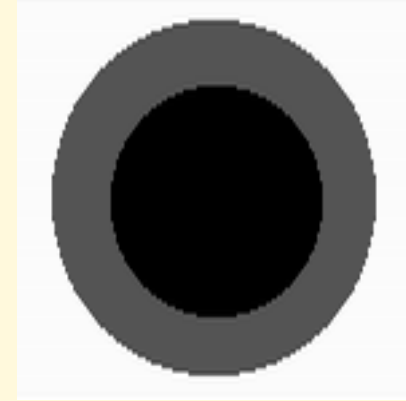
Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.



a)



b)



c)

[Osnova programu](#)[Pojmy \(definice\)](#)

P1

[Světelné vlnoplochy](#)[Rychlost světla](#)

P2 P3 P4

[Odraz a lom](#)

P5

[monochrom. světlo](#)

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok **ZPĚT**

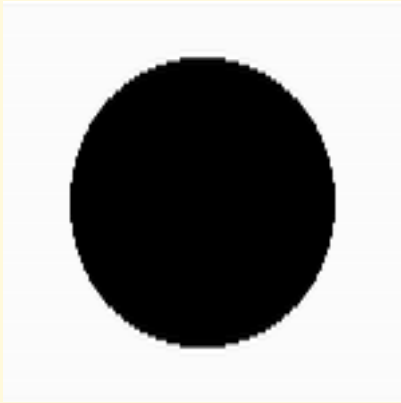
Konec

Acrobat Reader

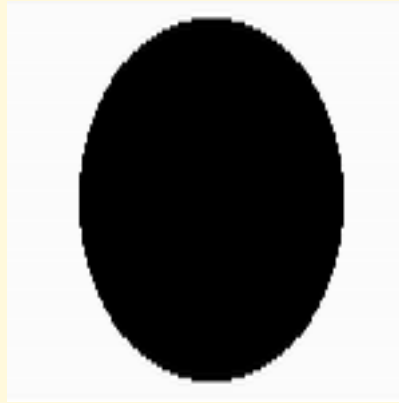
zobrazení **jediné stránky**zobrazení **ikon [F8]**nabídka **[F9]**celá **obrazovka [Ctrl]+[L]**

P3 Koule byla osvětlena buď bodovým zdrojem nebo svíčkou. Vytvořily se tím na stěně stíny a polostíny, jaké vidíte na obrázcích. Který z obrázků odpovídá osvětlení koule svíčkou?

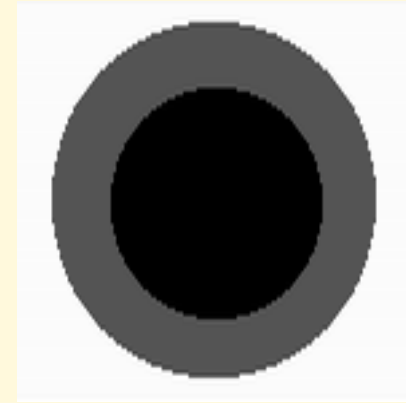
Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.



a)



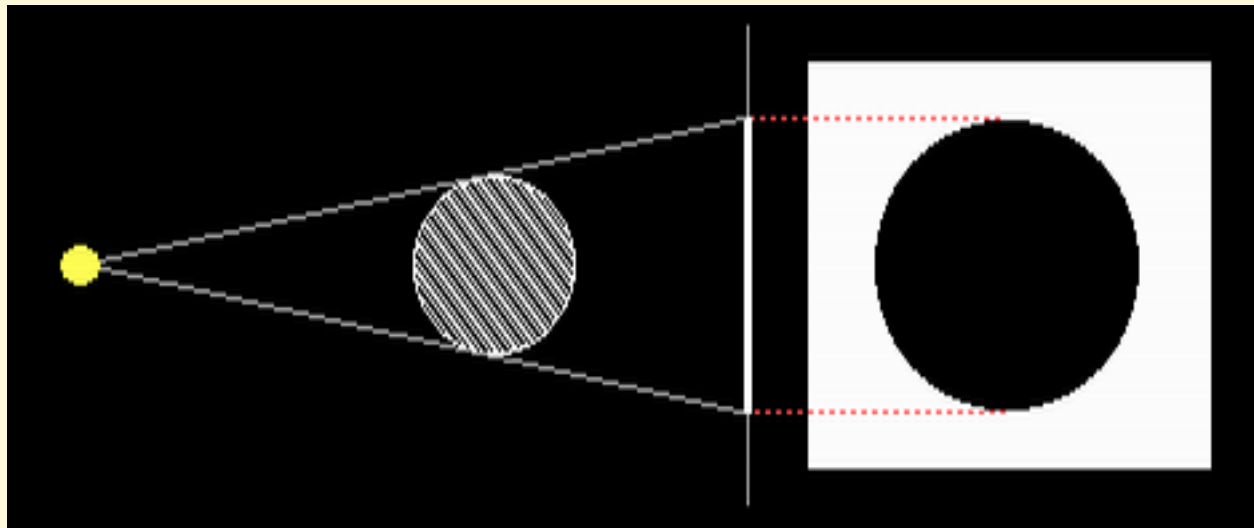
b)



c)

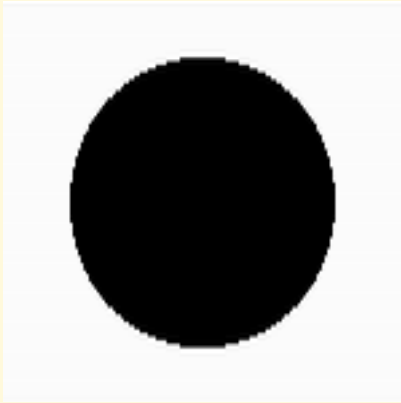
Vaše odpověď a)

je chybná! Tento stín se vytvoří při osvětlení koule bodovým zdrojem.

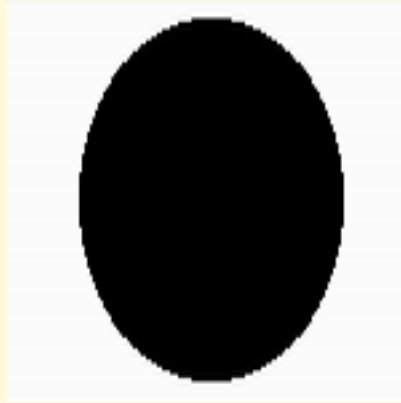


P3 Koule byla osvětlena buď bodovým zdrojem nebo svíčkou. Vytvořily se tím na stěně stíny a polostíny, jaké vidíte na obrázcích. Který z obrázků odpovídá osvětlení koule svíčkou?

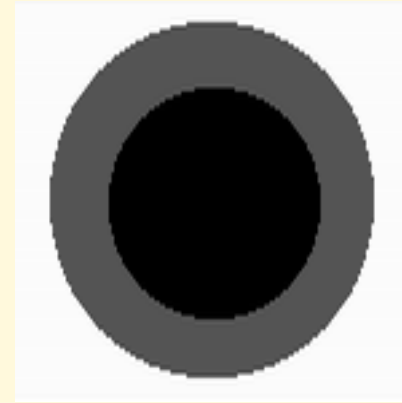
Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.



a)



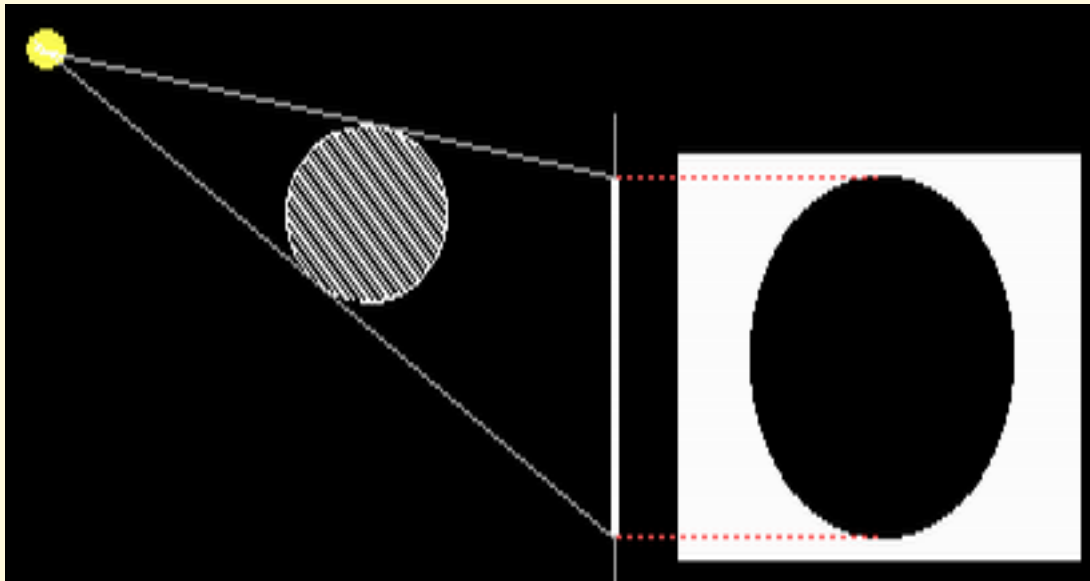
b)



c)

Vaše odpověď b)

je chybná! Tento stín se vytvoří při osvětlení koule bodovým zdrojem.

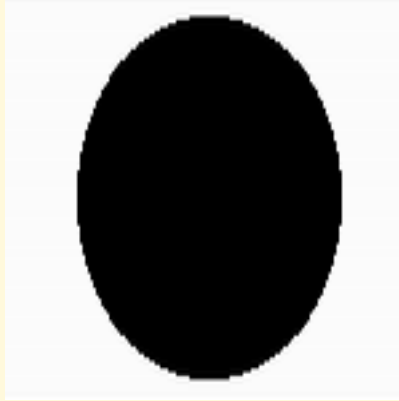


P3 Koule byla osvětlena buď bodovým zdrojem nebo svíčkou. Vytvořily se tím na stěně stíny a polostíny, jaké vidíte na obrázcích. Který z obrázků odpovídá osvětlení koule svíčkou?

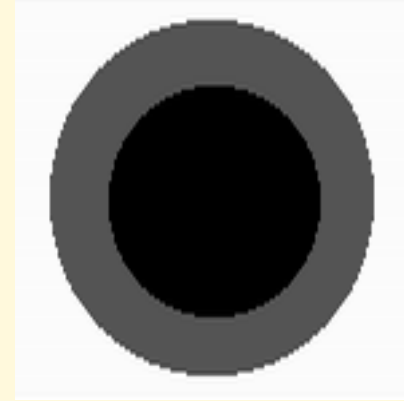
Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.



a)



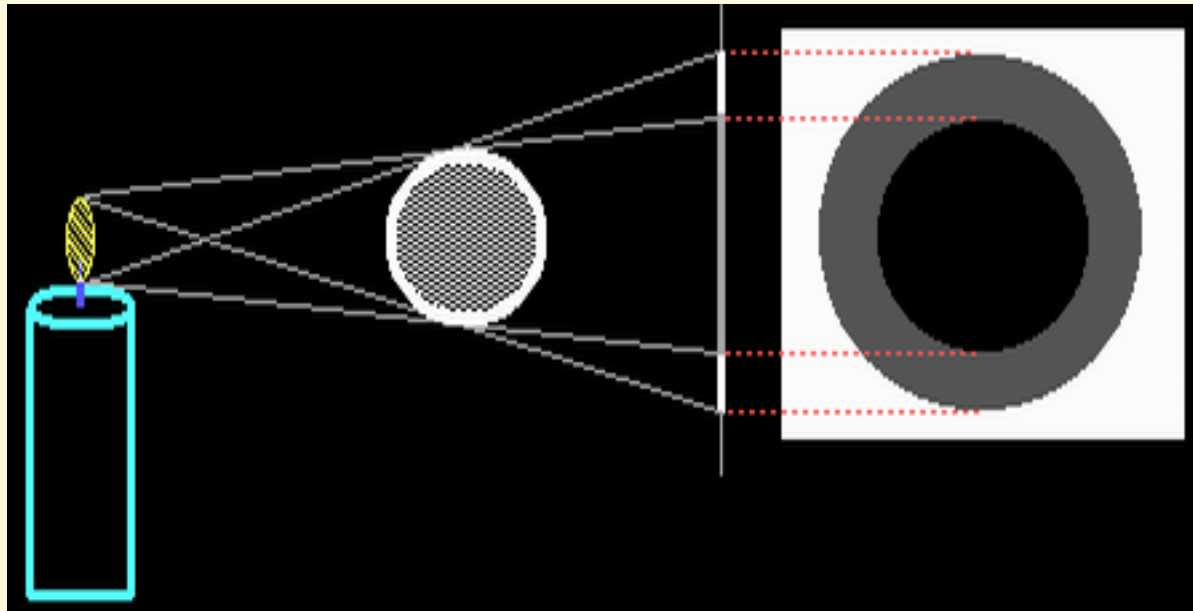
b)



c)

Vaše odpověď c)

je správná! Ano, tento stín a polostín se vytvořily při osvětlení koule svíčkou.



[Dále – Next](#)

[Osnova programu](#)

[Pojmy \(definice\)](#)

P1

[Světelné vlnoplochy](#)

[Rychlost světla](#)

P2 P3 P4

[Odraz a lom](#)

P5

[monochrom. světlo](#)

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

[Skok ZPĚT](#)

[Konec](#)

[Acrobat Reader](#)

[zobrazení jediné stránky](#)

[zobrazení ikon \[F8\]](#)

[nabídka \[F9\]](#)

[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

P4 Rozhodněte, která z následujících tvrzení jsou **CHYBNÁ**. Označte všechny možnosti!

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) Absolutní index lomu n určitého prostředí je poměr rychlosti světla ve vakuu ku rychlosti světla v tomto prostředí.
- b) Absolutní index lomu n určitého prostředí je poměr rychlosti světla v tomto prostředí ku rychlosti světla ve vakuu.
- c) Absolutní index lomu n určitého prostředí udává, kolikrát pomaleji se šíří světlo v tomto prostředí než ve vakuu.
- d) Absolutní index lomu vakua je 0.
- e) Absolutní index lomu n je bezrozměrné číslo.

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

zobrazení **jediné stránky**

zobrazení ikon **[F8]**

nabídka **[F9]**

celá obrazovka **[Ctrl]+[L]**

P4 Rozhodněte, která z následujících tvrzení jsou **CHYBNÁ**. Označte všechny možnosti!

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- Absolutní index lomu n určitého prostředí je poměr rychlosti světla ve vakuu ku rychlosti světla v tomto prostředí.
- Absolutní index lomu n určitého prostředí je poměr rychlosti světla v tomto prostředí ku rychlosti světla ve vakuu.
- Absolutní index lomu n určitého prostředí udává, kolikrát pomaleji se šíří světlo v tomto prostředí než ve vakuu.
- Absolutní index lomu vakua je 0.
- Absolutní index lomu n je bezrozměrné číslo.

Vaše odpověď a)

je chybná! **ABSOLUTNÍ INDEX LOMU** n látky je definován

$$n = \frac{c}{v},$$

kde c je rychlost světla ve vakuu a v je rychlost světla v látce.

Podívejte se pozorně na definici absolutního lomu n a znovu se pokuste správně odpovědět na otázku. Nezapomeňte, že máte určit **CHYBNÁ** tvrzení.

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

zobrazení **jediné stránky**

zobrazení **ikon [F8]**

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P4 Rozhodněte, která z následujících tvrzení jsou **CHYBNÁ**. Označte všechny možnosti!

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) Absolutní index lomu n určitého prostředí je poměr rychlosti světla ve vakuu ku rychlosti světla v tomto prostředí.
- b) Absolutní index lomu n určitého prostředí je poměr rychlosti světla v tomto prostředí ku rychlosti světla ve vakuu.
- c) Absolutní index lomu n určitého prostředí udává, kolikrát pomaleji se šíří světlo v tomto prostředí než ve vakuu.
- d) Absolutní index lomu vakua je 0.
- e) Absolutní index lomu n je bezrozměrné číslo.

Vaše odpověď b)

je **ČÁSTÍ** správné odpovědi!

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

zobrazení **jediné stránky**

zobrazení ikon **[F8]**

nabídka **[F9]**

celá obrazovka **[Ctrl]+[L]**

P4 Rozhodněte, která z následujících tvrzení jsou **CHYBNÁ**. Označte všechny možnosti!

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- Absolutní index lomu n určitého prostředí je poměr rychlosti světla ve vakuu ku rychlosti světla v tomto prostředí.
- Absolutní index lomu n určitého prostředí je poměr rychlosti světla v tomto prostředí ku rychlosti světla ve vakuu.
- Absolutní index lomu n určitého prostředí udává, kolikrát pomaleji se šíří světlo v tomto prostředí než ve vakuu.
- Absolutní index lomu vakua je 0.
- Absolutní index lomu n je bezrozměrné číslo.

Vaše odpověď c)

je chybná! **ABSOLUTNÍ INDEX LOMU** n látky je definován

$$n = \frac{c}{v},$$

kde c je rychlost světla ve vakuu a v je rychlost světla v látce.

Podívejte se pozorně na definici absolutního lomu n a znovu se pokuste správně odpovědět na otázku. Nezapomeňte, že máte určit **CHYBNÁ** tvrzení.

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

zobrazení **jediné stránky**

zobrazení **ikon [F8]**

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P4 Rozhodněte, která z následujících tvrzení jsou **CHYBNÁ**. Označte všechny možnosti!

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) Absolutní index lomu n určitého prostředí je poměr rychlosti světla ve vakuu ku rychlosti světla v tomto prostředí.
- b) Absolutní index lomu n určitého prostředí je poměr rychlosti světla v tomto prostředí ku rychlosti světla ve vakuu.
- c) Absolutní index lomu n určitého prostředí udává, kolikrát pomaleji se šíří světlo v tomto prostředí než ve vakuu.
- d) Absolutní index lomu vakua je 0.
- e) Absolutní index lomu n je bezrozměrné číslo.

Vaše odpověď d)

je **ČÁSTÍ** správné odpovědi!

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

zobrazení **jediné stránky**

zobrazení ikon **[F8]**

nabídka **[F9]**

celá obrazovka **[Ctrl]+[L]**

P4 Rozhodněte, která z následujících tvrzení jsou **CHYBNÁ**. Označte všechny možnosti!

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- Absolutní index lomu n určitého prostředí je poměr rychlosti světla ve vakuu ku rychlosti světla v tomto prostředí.
- Absolutní index lomu n určitého prostředí je poměr rychlosti světla v tomto prostředí ku rychlosti světla ve vakuu.
- Absolutní index lomu n určitého prostředí udává, kolikrát pomaleji se šíří světlo v tomto prostředí než ve vakuu.
- Absolutní index lomu vakua je 0.
- Absolutní index lomu n je bezrozměrné číslo.

Vaše odpověď e)

je chybná! **ABSOLUTNÍ INDEX LOMU** n látky je definován

$$n = \frac{c}{v},$$

kde c je rychlost světla ve vakuu a v je rychlost světla v látce.

Podívejte se pozorně na definici absolutního lomu n a znovu se pokuste správně odpovědět na otázku. Nezapomeňte, že máte určit **CHYBNÁ** tvrzení.

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

zobrazení **jediné stránky**

zobrazení **ikon [F8]**

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P4 Rozhodněte, která z následujících tvrzení jsou **CHYBNÁ**. Označte všechny možnosti!

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- Absolutní index lomu n určitého prostředí je poměr rychlosti světla ve vakuu ku rychlosti světla v tomto prostředí.
- Absolutní index lomu n určitého prostředí je poměr rychlosti světla v tomto prostředí ku rychlosti světla ve vakuu.
- Absolutní index lomu n určitého prostředí udává, kolikrát pomaleji se šíří světlo v tomto prostředí než ve vakuu.
- Absolutní index lomu vakua je 0.
- Absolutní index lomu n je bezrozměrné číslo.

Vaše odpověď b), d)

je správná! **ABSOLUTNÍ INDEX LOMU** n látky je definován

$$n = \frac{c}{v},$$

kde c je rychlost světla ve vakuu a v je rychlost světla v látce. Tedy odpověď **b)** je chybná a vy jste ji správně označili.

Absolutní index lomu vakua je $n = \frac{c}{c} = 1$, tedy odpověď **d)** je chybná a vy jste ji správně označili.

Tvrzení označená **a)**, **c)** a **e)** jsou pravdivá.

Dále – Next

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

zobrazení **jediné stránky**

zobrazení **ikon [F8]**

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

Odraz a lom světla — vlnoplochy

Světlo vytváří **bodový** zdroj (nad písmenem **A**), který se nachází blízko rozhraní dvou optických prostředí.

Nejdříve se šíří kulovou vlnoplochou (znázorněno **soustřednými kružnicemi** se středem ve zdroji světla), po dosažení rozhraní se začíná odrážet zpět a současně prostupovat do druhého prostředí.

Jestliže se animace nezobrazila korektně, zkuste použít novější verzi programu
% Acrobat **READER**, formát **flash** či **AVI**, nebo přejděte na [statickou stránku](#) .

Na následující straně je demonstrován odraz a lom světla pomocí paprsků.

[Dále – Next](#)

[Osnova programu](#)

[Pojmy \(definice\)](#)

[P1](#)

[Světelné vlnoplochy](#)

[Rychlost světla](#)

[P2](#) [P3](#) [P4](#)

[Odraz a lom](#)

[P5](#)

[monochrom. světlo](#)

[P6](#) [P7](#) [P8](#) [P9](#)

[P10](#) [P11](#) [P12](#)

[Skok ZPĚT](#)

[Konec](#)

Acrobat Reader

[zobrazení jediné stránky](#)

[zobrazení ikon \[F8\]](#)

[nabídka \[F9\]](#)

[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

Odraz a lom světla — paprsky

%

Jestliže se animace nezobrazila korektně, přejděte na [statickou stránku](#)
nebo zkuste formát [flash-SWF](#) či [AVI](#).

[Dále – Next](#)

FYZIKA

Základní pojmy
geometrické optiky

s využitím programu

[L^AT_EX](#) a [pdfscreen](#)

Miroslav KOMÁREK

Rudolf SCHWARZ

Brno 2006 –27

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

[zobrazení jediné stránky](#)

[zobrazení ikon \[F8\]](#)

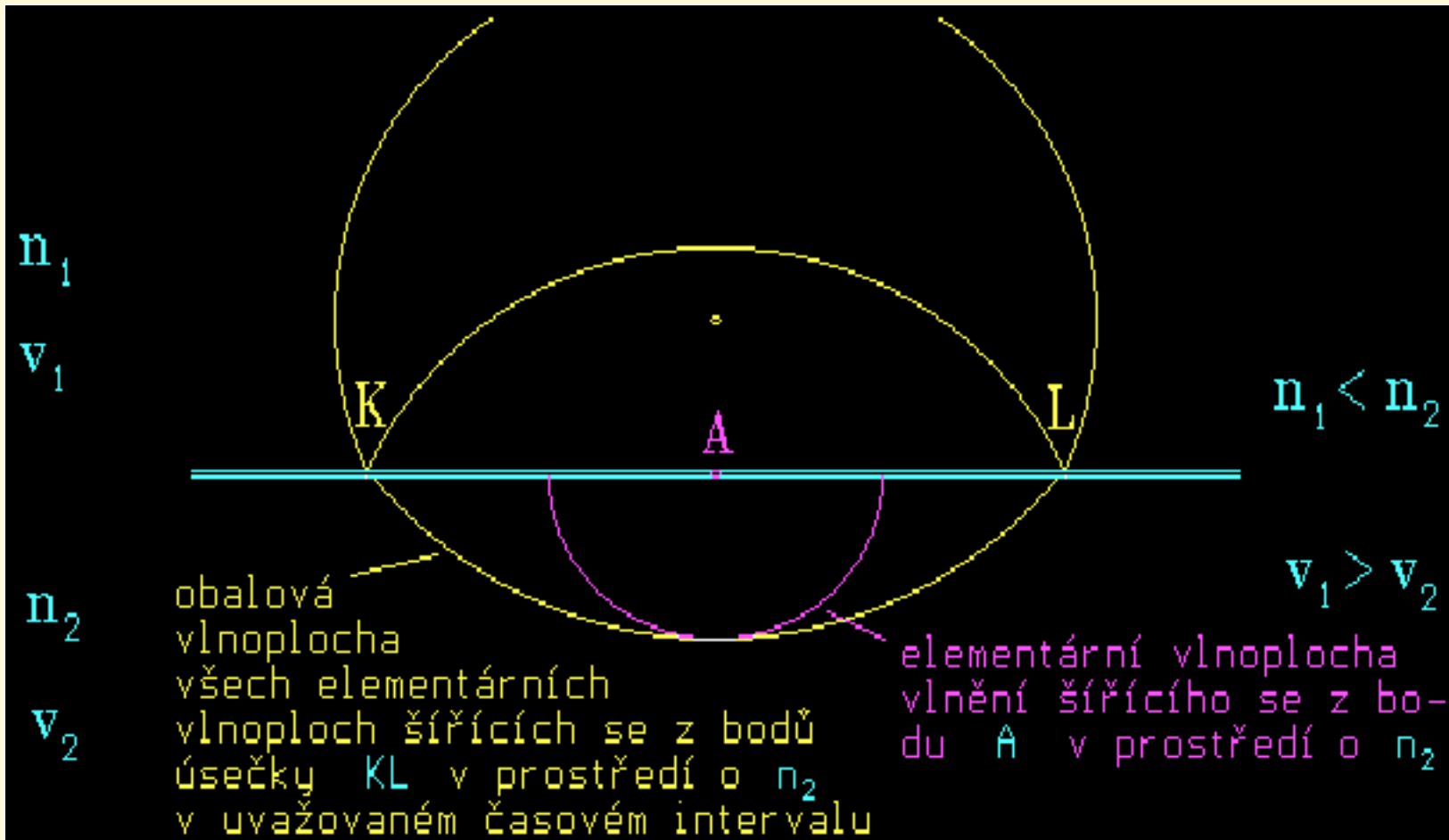
[nabídka \[F9\]](#)

[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

Odraz a lom světla — vlnoplochy

Světlo vytváří **bodový** zdroj (nad písmenem **A**), který se nachází blízko rozhraní dvou optických prostředí.

Nejdříve se šíří kulovou vlnoplohou (znázorněno **soustřednými kružnicemi** se středem ve zdroji světla), po dosažení rozhraní se začíná odrážet zpět a současně prostupovat do druhého prostředí.



Na následující straně je demonstrován odraz a lom světla pomocí paprsků.

[Dále – Next](#)

[Osnova programu](#)

[Pojmy \(definice\)](#)

P1

[Světelné vlnoplochy](#)

[Rychlost světla](#)

P2 P3 P4

[Odraz a lom](#)

P5

[monochrom. světlo](#)

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

[Skok ZPĚT](#)

[Konec](#)

[Acrobat Reader](#)

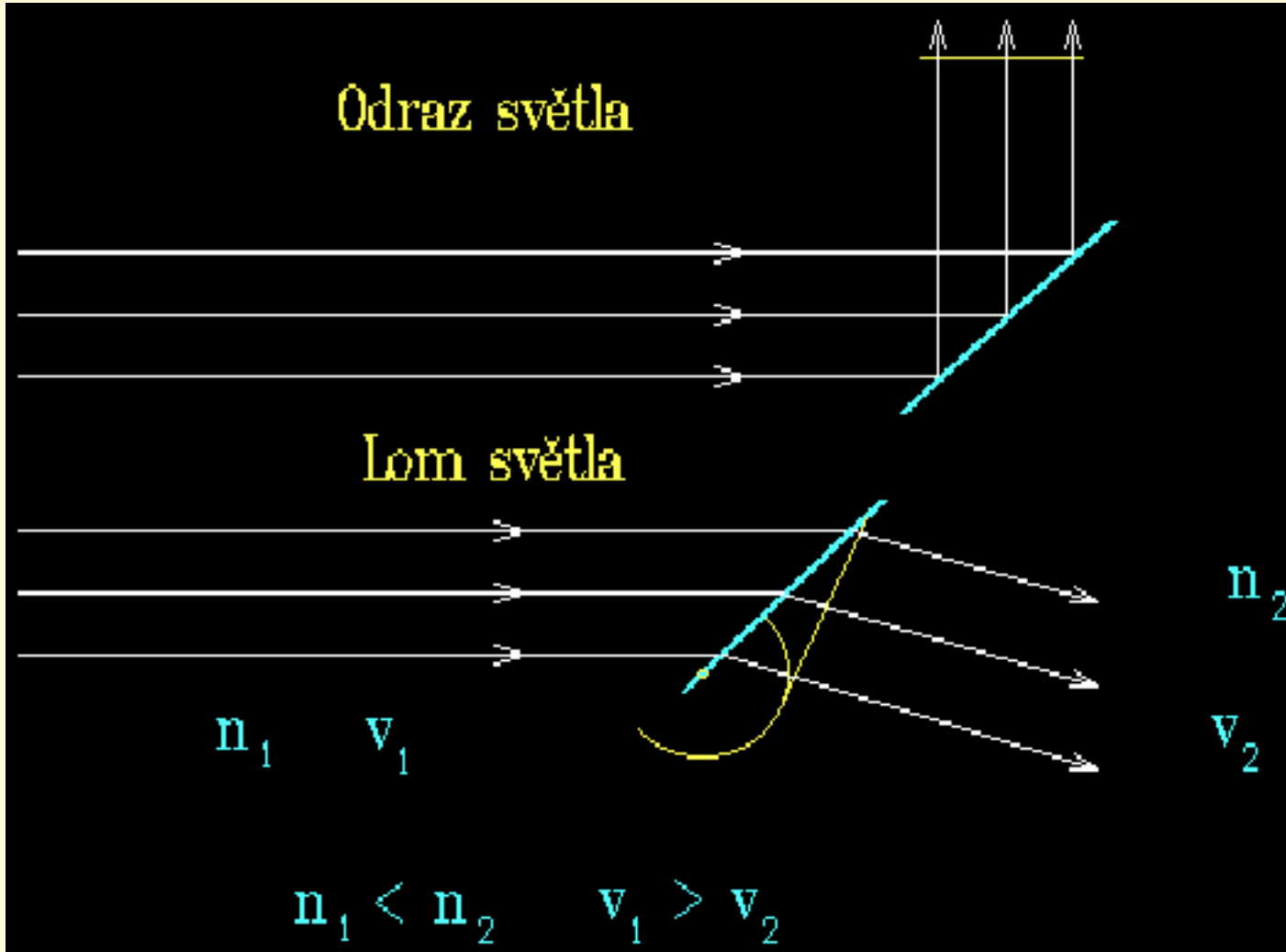
[zobrazení jediné stránky](#)

[zobrazení ikon \[F8\]](#)

[nabídka \[F9\]](#)

[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

Odraz a lom světla — paprsky



[Dále - Next](#)

[Osnova programu](#)

[Pojmy \(definice\)](#)

[P1](#)

[Světelné vlnoplochy](#)

[Rychlost světla](#)

[P2](#) [P3](#) [P4](#)

[Odraz a lom](#)

[P5](#)

[monochrom. světlo](#)

[P6](#) [P7](#) [P8](#) [P9](#)

[P10](#) [P11](#) [P12](#)

[Skok ZPĚT](#)

[Konec](#)

[Acrobat Reader](#)

[zobrazení jediné stránky](#)

[zobrazení ikon \[F8\]](#)

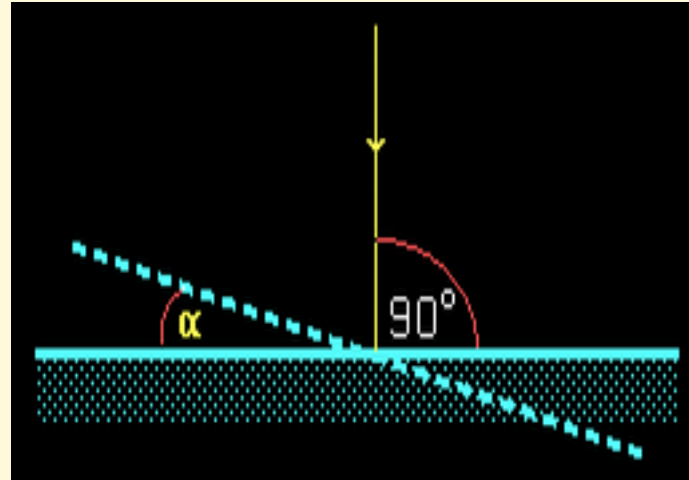
[nabídka \[F9\]](#)

[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

P5 Kolmo na rovinné zrcadlo dopadá paprsek světla. Jaký úhel bude svírat odražený paprsek s dopadajícím paprskem, když se zrcadlo otočí o úhel α ?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) $\frac{\alpha}{2}$
- b) α
- c) $2 \cdot \alpha$
- d) $4 \cdot \alpha$



Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

zobrazení **jediné stránky**

zobrazení **ikon [F8]**

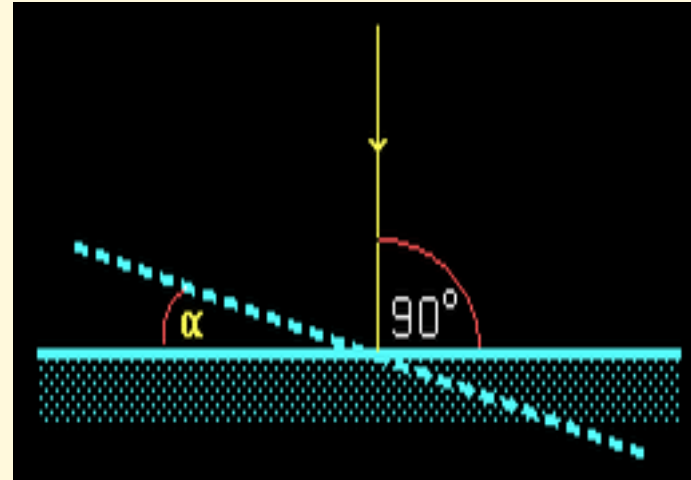
nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P5 Kolmo na rovinné zrcadlo dopadá paprsek světla. Jaký úhel bude svírat odražený paprsek s dopadajícím paprskem, když se zrcadlo otočí o úhel α ?

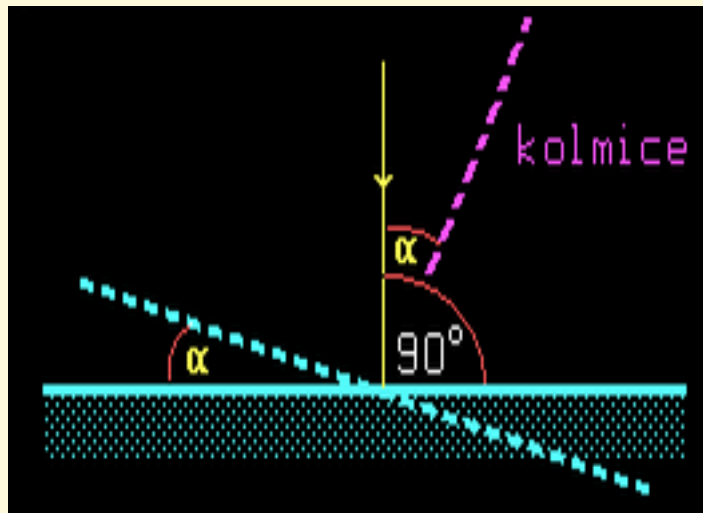
Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) $\frac{\alpha}{2}$
- b) α
- c) $2 \cdot \alpha$
- d) $4 \cdot \alpha$



Vaše odpověď a) $\frac{\alpha}{2}$

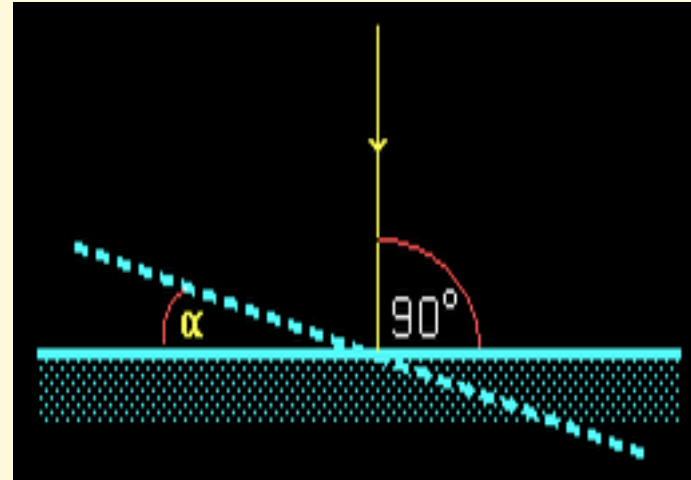
je chybná! Jestliže se zrcadlo otočí o úhel α , pak paprsek dopadá na toto otočené zrcadlo také pod úhlem α . Ze zákona odrazu vám vyplyne správný výsledek.



P5 Kolmo na rovinné zrcadlo dopadá paprsek světla. Jaký úhel bude svírat odražený paprsek s dopadajícím paprskem, když se zrcadlo otočí o úhel α ?

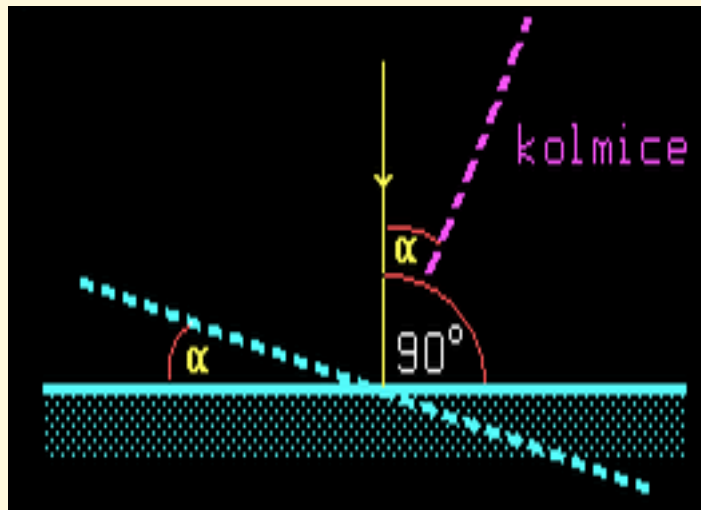
Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) $\frac{\alpha}{2}$
- b) α
- c) $2 \cdot \alpha$
- d) $4 \cdot \alpha$



Vaše odpověď b) α

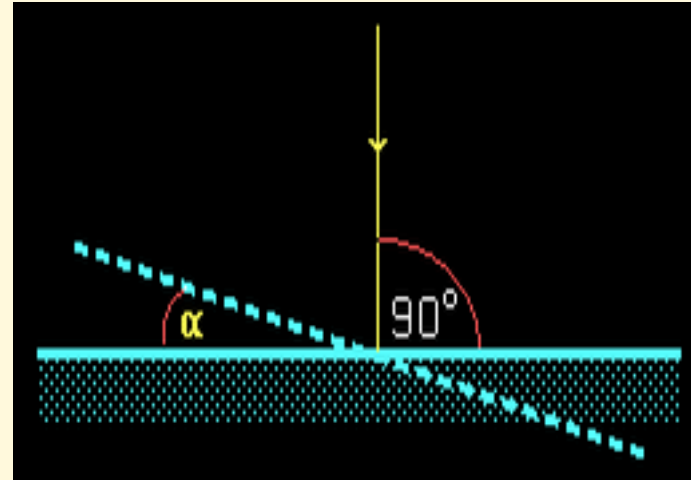
je chybná! Jestliže se zrcadlo otočí o úhel α , pak paprsek dopadá na toto otočené zrcadlo také pod úhlem α . Ze zákona odrazu vám vyplyne správný výsledek.



P5 Kolmo na rovinné zrcadlo dopadá paprsek světla. Jaký úhel bude svírat odražený paprsek s dopadajícím paprskem, když se zrcadlo otočí o úhel α ?

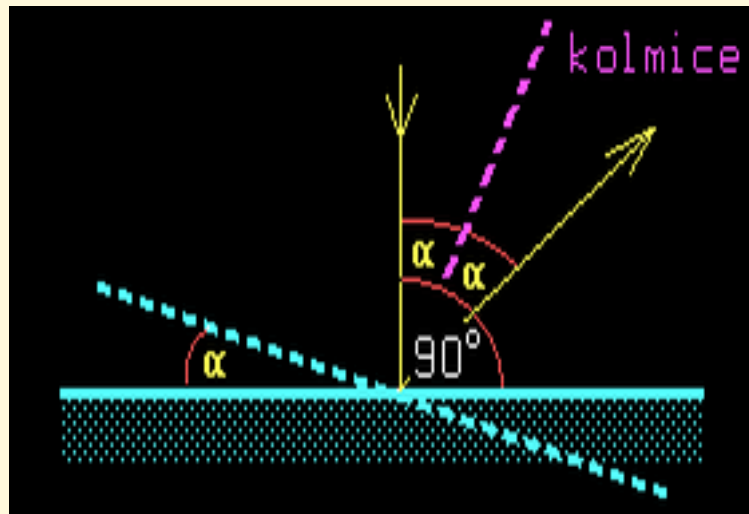
Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) $\frac{\alpha}{2}$
- b) α
- c) $2 \cdot \alpha$
- d) $4 \cdot \alpha$



Vaše odpověď c) $2 \cdot \alpha$

je správná! Když se zrcadlo otočí o úhel α , pak paprsek dopadající a paprsek odražený svírají úhel $2 \cdot \alpha$, jak je vidět z obrázku.

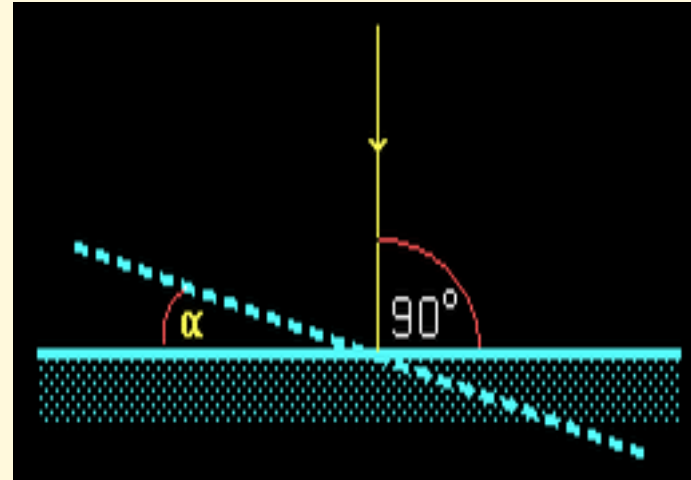


[Dále – Next](#)

P5 Kolmo na rovinné zrcadlo dopadá paprsek světla. Jaký úhel bude svírat odražený paprsek s dopadajícím paprskem, když se zrcadlo otočí o úhel α ?

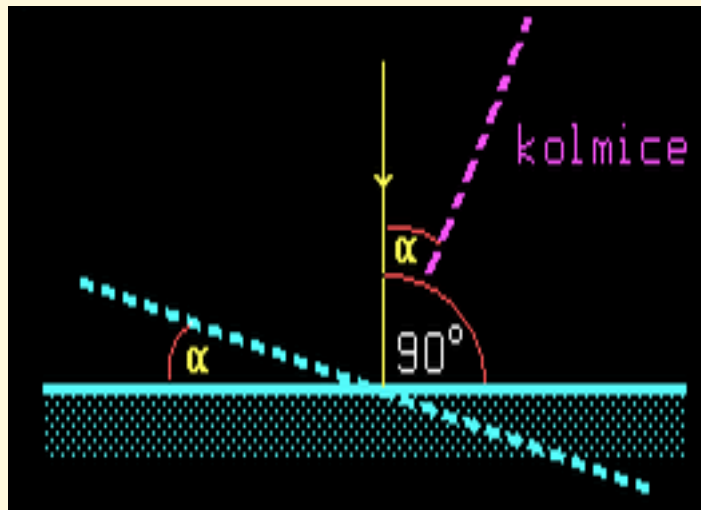
Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) $\frac{\alpha}{2}$
- b) α
- c) $2 \cdot \alpha$
- d) $4 \cdot \alpha$



Vaše odpověď d) $4 \cdot \alpha$

je chybná! Jestliže se zrcadlo otočí o úhel α , pak paprsek dopadá na toto otočené zrcadlo také pod úhlem α . Ze zákona odrazu vám vyplyne správný výsledek.



Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok ZPĚT

Konec

Acrobat Reader

zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

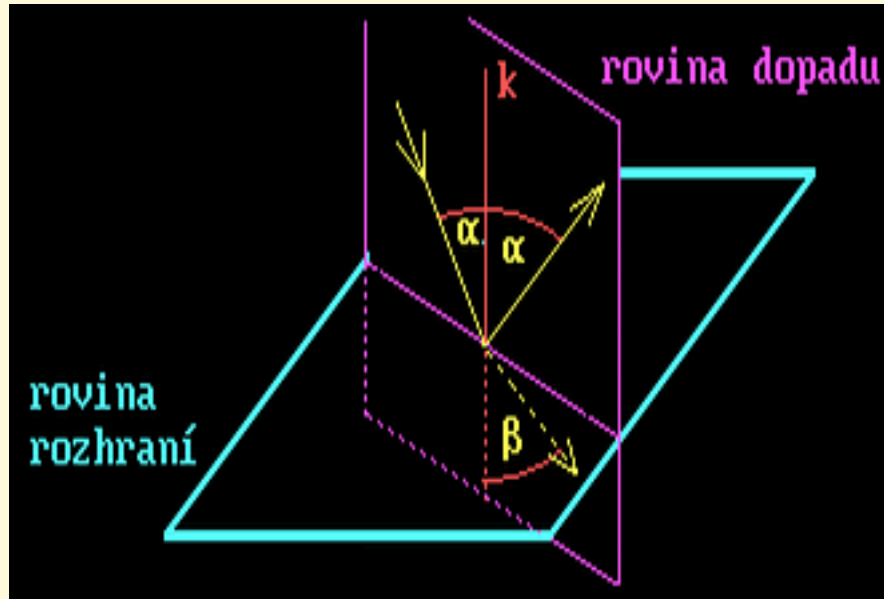
nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P6 Při dopadu **monochromatického světla** na opticky hladké rozhraní dvou prostředí dochází k dělení paprsku na paprsek odražený a paprsek lomený. Jestliže dopadající i lomený paprsek a kolmice k rozhraní v místě dopadu leží v téže rovině, pak úhly dopadu (α) a lomu (β) splňují rovnice:

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) $v_1 \cdot \sin \alpha = v_2 \cdot \sin \beta$
 b) $n_1 \cdot \sin \alpha = n_2 \cdot \sin \beta$
 c) $v_2 \cdot \sin \alpha = v_1 \cdot \sin \beta$
 d) $n_2 \cdot \sin \alpha = n_1 \cdot \sin \beta$
 e) $n_2 \cdot n_1 \cdot \sin \alpha = \sin \beta$



Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok ZPĚT

Konec

Acrobat Reader

zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

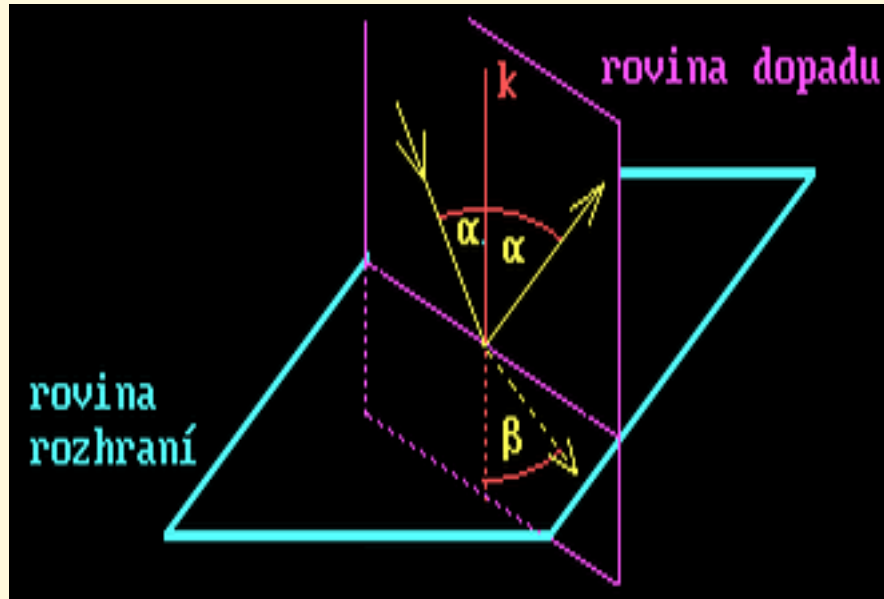
nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P6 Při dopadu **monochromatického světla** na opticky hladké rozhraní dvou prostředí dochází k dělení paprsku na paprsek odražený a paprsek lomený. Jestliže dopadající i lomený paprsek a kolmice k rozhraní v místě dopadu leží v téže rovině, pak úhly dopadu (α) a lomu (β) splňují rovnice:

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) $v_1 \cdot \sin \alpha = v_2 \cdot \sin \beta$
 b) $n_1 \cdot \sin \alpha = n_2 \cdot \sin \beta$
 c) $v_2 \cdot \sin \alpha = v_1 \cdot \sin \beta$
 d) $n_2 \cdot \sin \alpha = n_1 \cdot \sin \beta$
 e) $n_2 \cdot n_1 \cdot \sin \alpha = \sin \beta$



Vaše odpověď a) $v_1 \cdot \sin \alpha = v_2 \cdot \sin \beta$

je chybná! Pro poměr sinů úhlu dopadu a lomu platí, že je přímo úměrný poměru rychlostí světla v odpovídajících prostředích, na jejichž rozhraní dochází k lomu paprsku

Absolutní index lomu látky je definován

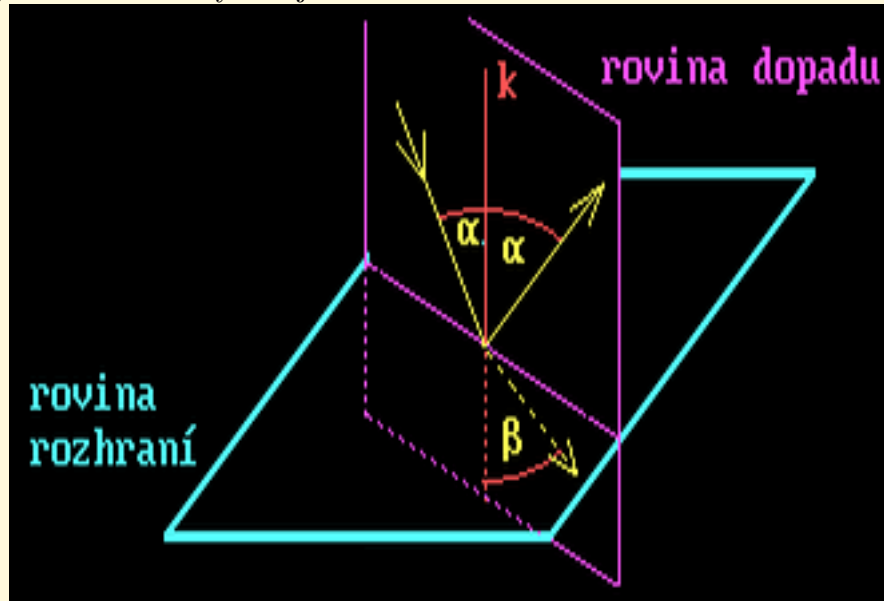
$$n = \frac{c}{v}$$

kde c je rychlost světla ve vakuu a v rychlost světla v dané látce.

P6 Při dopadu **monochromatického světla** na opticky hladké rozhraní dvou prostředí dochází k dělení paprsku na paprsek odražený a paprsek lomený. Jestliže dopadající i lomený paprsek a kolmice k rozhraní v místě dopadu leží v téže rovině, pak úhly dopadu (α) a lomu (β) splňují rovnice:

Úkol: Označte myšlí z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) $v_1 \cdot \sin \alpha = v_2 \cdot \sin \beta$
- b) $n_1 \cdot \sin \alpha = n_2 \cdot \sin \beta$
- c) $v_2 \cdot \sin \alpha = v_1 \cdot \sin \beta$
- d) $n_2 \cdot \sin \alpha = n_1 \cdot \sin \beta$
- e) $n_2 \cdot n_1 \cdot \sin \alpha = \sin \beta$



Vaše odpověď b) $n_1 \cdot \sin \alpha = n_2 \cdot \sin \beta$

je **ČÁSTÍ** správné odpovědi!

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok ZPĚT

Konec

Acrobat Reader

zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

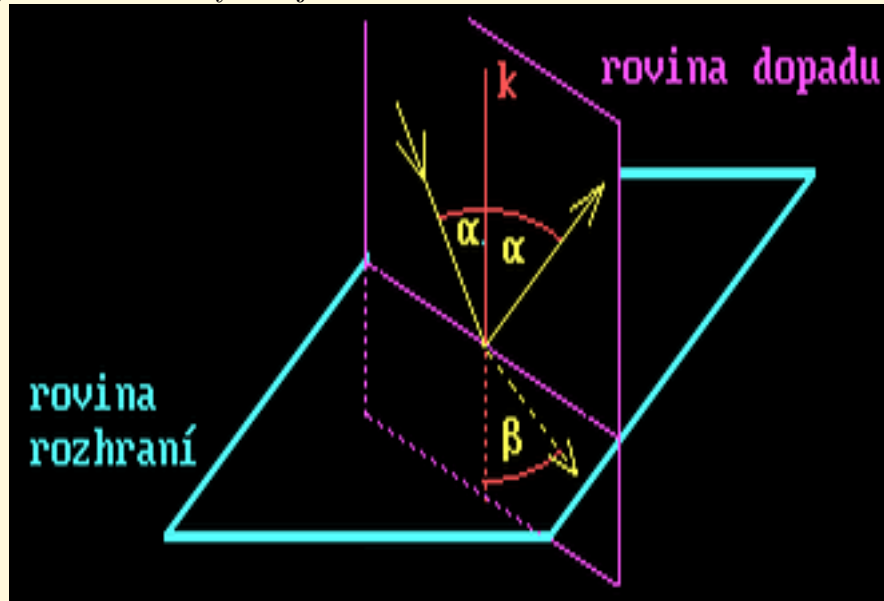
nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P6 Při dopadu **monochromatického světla** na opticky hladké rozhraní dvou prostředí dochází k dělení paprsku na paprsek odražený a paprsek lomený. Jestliže dopadající i lomený paprsek a kolmice k rozhraní v místě dopadu leží v téže rovině, pak úhly dopadu (α) a lomu (β) splňují rovnice:

Úkol: Označte myšlí z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) $v_1 \cdot \sin \alpha = v_2 \cdot \sin \beta$
- b) $n_1 \cdot \sin \alpha = n_2 \cdot \sin \beta$
- c) $v_2 \cdot \sin \alpha = v_1 \cdot \sin \beta$
- d) $n_2 \cdot \sin \alpha = n_1 \cdot \sin \beta$
- e) $n_2 \cdot n_1 \cdot \sin \alpha = \sin \beta$



Vaše odpověď c) $v_2 \cdot \sin \alpha = v_1 \cdot \sin \beta$

je ČÁSTÍ správné odpovědi!

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok ZPĚT

Konec

Acrobat Reader

zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

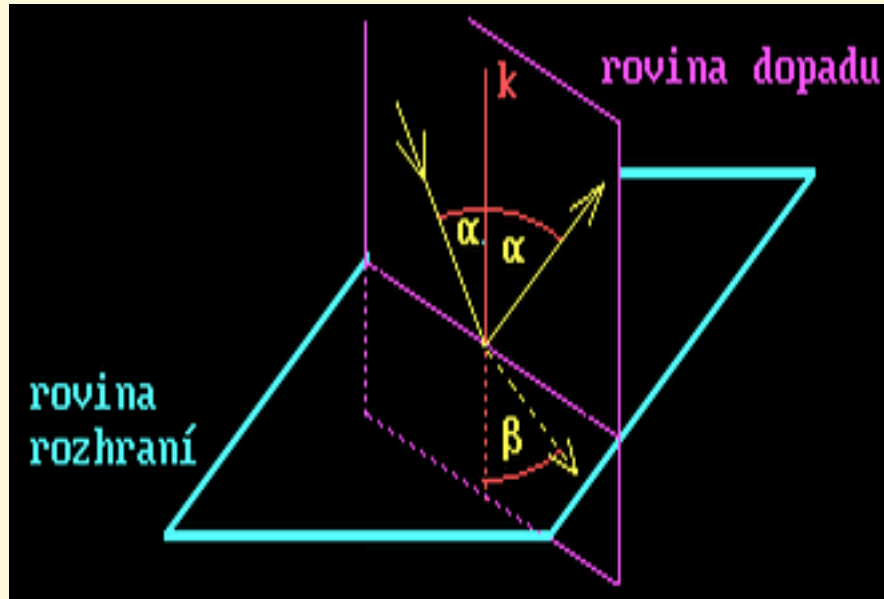
nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P6 Při dopadu **monochromatického světla** na opticky hladké rozhraní dvou prostředí dochází k dělení paprsku na paprsek odražený a paprsek lomený. Jestliže dopadající i lomený paprsek a kolmice k rozhraní v místě dopadu leží v téže rovině, pak úhly dopadu (α) a lomu (β) splňují rovnice:

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) $v_1 \cdot \sin \alpha = v_2 \cdot \sin \beta$
 b) $n_1 \cdot \sin \alpha = n_2 \cdot \sin \beta$
 c) $v_2 \cdot \sin \alpha = v_1 \cdot \sin \beta$
 d) $n_2 \cdot \sin \alpha = n_1 \cdot \sin \beta$
 e) $n_2 \cdot n_1 \cdot \sin \alpha = \sin \beta$



Vaše odpověď d) $n_2 \cdot \sin \alpha = n_1 \cdot \sin \beta$

je chybná! Pro poměr sinů úhlu dopadu a lomu platí, že je přímo úměrný poměru rychlostí světla v odpovídajících prostředích, na jejichž rozhraní dochází k lomu paprsku

Absolutní index lomu látky je definován

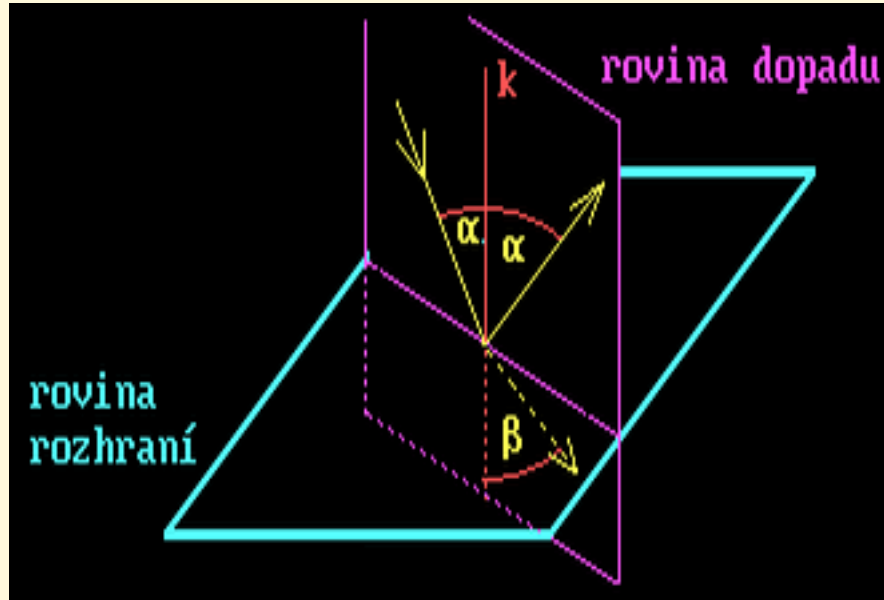
$$n = \frac{c}{v}$$

kde c je rychlost světla ve vakuu a v rychlost světla v dané látce.

P6 Při dopadu **monochromatického světla** na opticky hladké rozhraní dvou prostředí dochází k dělení paprsku na paprsek odražený a paprsek lomený. Jestliže dopadající i lomený paprsek a kolmice k rozhraní v místě dopadu leží v téže rovině, pak úhly dopadu (α) a lomu (β) splňují rovnice:

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) $v_1 \cdot \sin \alpha = v_2 \cdot \sin \beta$
 b) $n_1 \cdot \sin \alpha = n_2 \cdot \sin \beta$
 c) $v_2 \cdot \sin \alpha = v_1 \cdot \sin \beta$
 d) $n_2 \cdot \sin \alpha = n_1 \cdot \sin \beta$
 e) $n_2 \cdot n_1 \cdot \sin \alpha = \sin \beta$



Vaše odpověď e) $n_2 \cdot n_1 \cdot \sin \alpha = \sin \beta$

je chybná! Pro poměr sinů úhlu dopadu a lomu platí, že je přímo úměrný poměru rychlostí světla v odpovídajících prostředích, na jejichž rozhraní dochází k lomu paprsku

Absolutní index lomu látky je definován

$$n = \frac{c}{v}$$

kde c je rychlost světla ve vakuu a v rychlost světla v dané látce.

P6 Při dopadu **monochromatického světla** na opticky hladké rozhraní dvou prostředí dochází k dělení paprsku na paprsek odražený a paprsek lomený. Jestliže dopadající i lomený paprsek a kolmice k rozhraní v místě dopadu leží v téže rovině, pak úhly dopadu (α) a lomu (β) splňují rovnice:

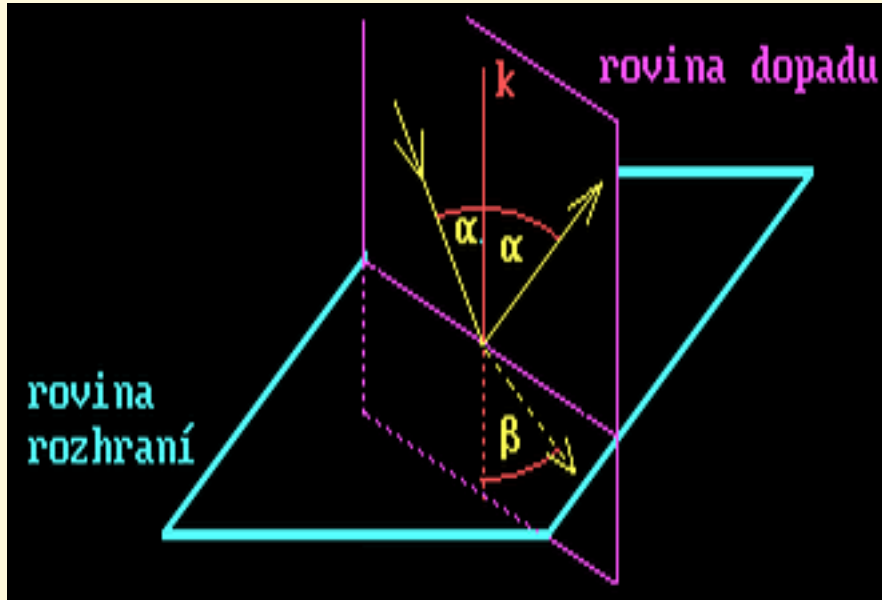
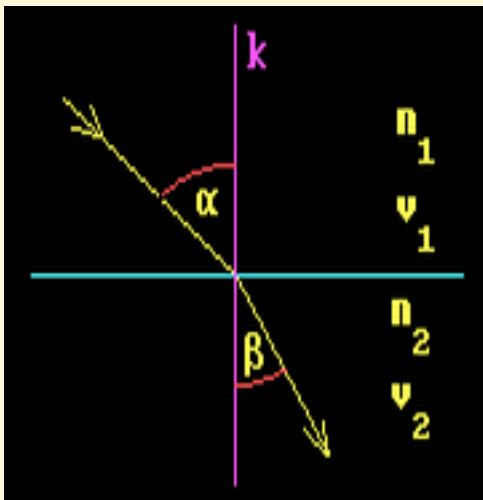
Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) $v_1 \cdot \sin \alpha = v_2 \cdot \sin \beta$
- b) $n_1 \cdot \sin \alpha = n_2 \cdot \sin \beta$
- c) $v_2 \cdot \sin \alpha = v_1 \cdot \sin \beta$
- d) $n_2 \cdot \sin \alpha = n_1 \cdot \sin \beta$
- e) $n_2 \cdot n_1 \cdot \sin \alpha = \sin \beta$

Vaše odpověď b), c)
je správná!

ZÁKON LOMU — Paprsek, procházející z prostředí o indexu lomu n_1 do prostředí o indexu lomu n_2 , mění v místě rozhraní směr. Říkáme, že se láme. Úhly dopadu α a lomu β splňují rovnici:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$$



Dopadající i lomený paprsek a kolmice k rozhraní v místě dopadu leží v téže rovině.

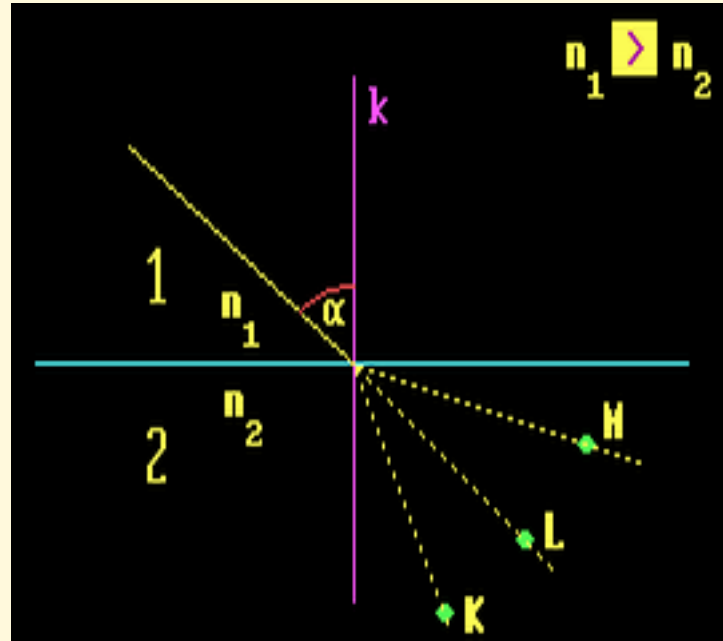
[Dále – Next](#)

P7 Nechť n_1 je absolutní index lomu prostředí **1** a n_2 je absolutní index lomu prostředí **2**.

Monochromatický paprsek dopadá na rozhraní těchto prostředí pod úhlem α a v závislosti na vztahu mezi n_1 a n_2 se láme tak, že prochází některým z bodů **K**, **L** nebo **M**. K danému vztahu (v měnícím se obrázku) mezi n_1 a n_2 přiřaďte vždy bod, kterým lomený paprsek prochází.

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) bod **K**
- b) bod **L**
- c) bod **M**



Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

zobrazení **jediné stránky**

zobrazení **ikon [F8]**

nabídka [F9]

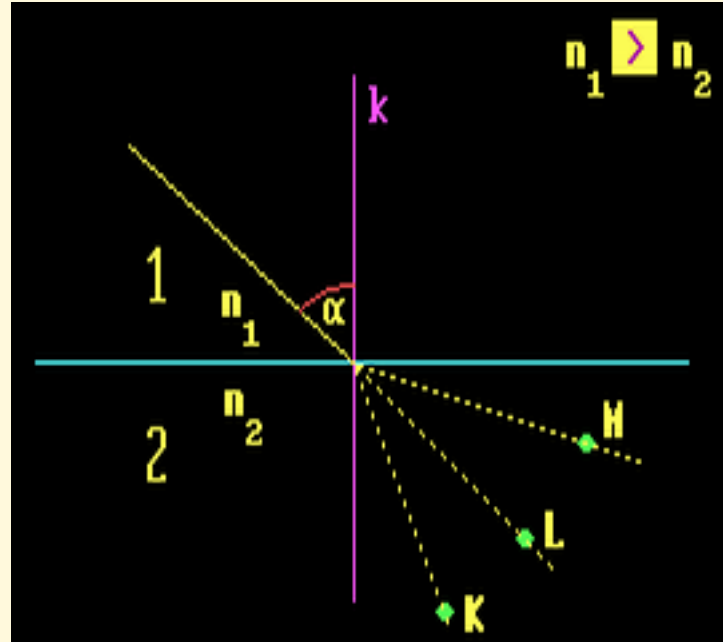
celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P7 Nechť n_1 je absolutní index lomu prostředí **1** a n_2 je absolutní index lomu prostředí **2**.

Monochromatický paprsek dopadá na rozhraní těchto prostředí pod úhlem α a v závislosti na vztahu mezi n_1 a n_2 se láme tak, že prochází některým z bodů **K**, **L** nebo **M**. K danému vztahu (v měnícím se obrázku) mezi n_1 a n_2 přiřaďte vždy bod, kterým lomený paprsek prochází.

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) bod **K**
- b) bod **L**
- c) bod **M**



Vaše odpověď a) bod **K**

je chybná! při $n_1 > n_2$!

Pro úhly dopadu a lomu paprsku na rozhraní dvou prostředí o indexech lomu n_1 a n_2 platí:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$$

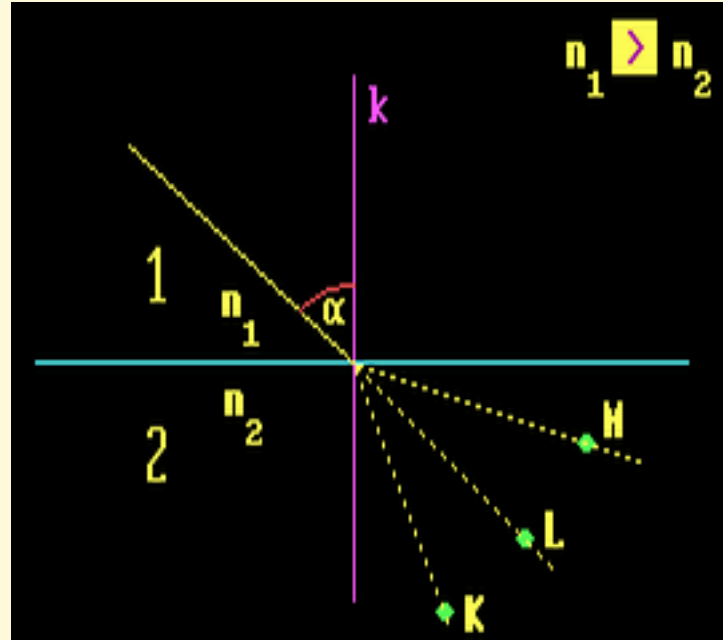
Z tohoto vztahu lze usoudit, jaký je vztah mezi úhly α a β při zadaném vztahu mezi n_1 a n_2 .

P7 Nechť n_1 je absolutní index lomu prostředí **1** a n_2 je absolutní index lomu prostředí **2**.

Monochromatický paprsek dopadá na rozhraní těchto prostředí pod úhlem α a v závislosti na vztahu mezi n_1 a n_2 se láme tak, že prochází některým z bodů **K**, **L** nebo **M**. K danému vztahu (v měnícím se obrázku) mezi n_1 a n_2 přiřaďte vždy bod, kterým lomený paprsek prochází.

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) bod **K**
- b) bod **L**
- c) bod **M**



Vaše odpověď b) bod **L**

je chybná! při $n_1 > n_2$!

Pro úhly dopadu a lomu paprsku na rozhraní dvou prostředí o indexech lomu n_1 a n_2 platí:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$$

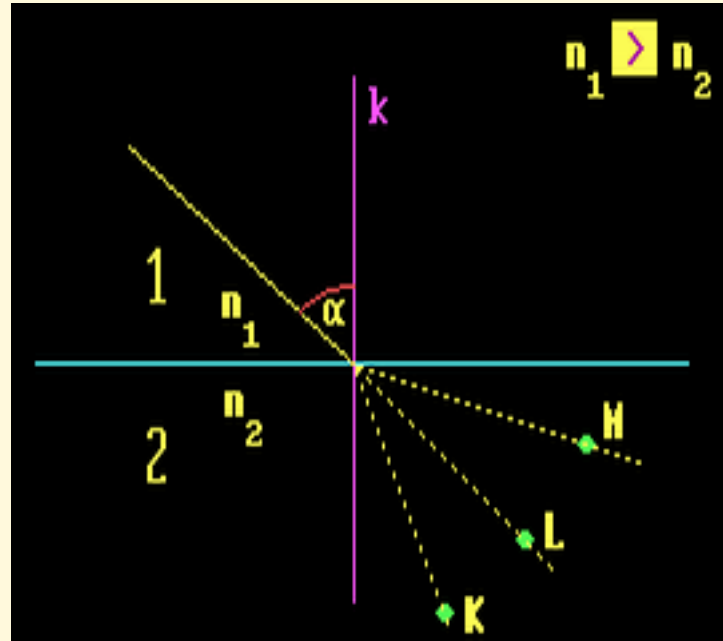
Z tohoto vztahu lze usoudit, jaký je vztah mezi úhly α a β při zadaném vztahu mezi n_1 a n_2 .

P7 Nechť n_1 je absolutní index lomu prostředí **1** a n_2 je absolutní index lomu prostředí **2**.

Monochromatický paprsek dopadá na rozhraní těchto prostředí pod úhlem α a v závislosti na vztahu mezi n_1 a n_2 se láme tak, že prochází některým z bodů **K**, **L** nebo **M**. K danému vztahu (v měnícím se obrázku) mezi n_1 a n_2 přiřaďte vždy bod, kterým lomený paprsek prochází.

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) bod **K**
- b) bod **L**
- c) bod **M**



Vaše odpověď c) **M**
je **správná!** při $n_1 > n_2$!

[Dále – Next](#)

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

[Skok ZPĚT](#)

[Konec](#)

Acrobat Reader

[zobrazení jediné stránky](#)

[zobrazení ikon \[F8\]](#)

[nabídka \[F9\]](#)

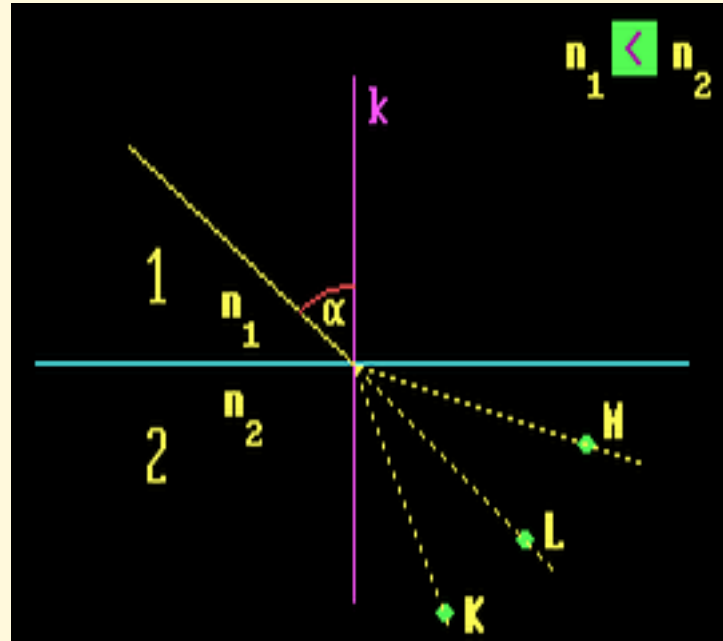
[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

P7 Nechť n_1 je absolutní index lomu prostředí **1** a n_2 je absolutní index lomu prostředí **2**.

Monochromatický paprsek dopadá na rozhraní těchto prostředí pod úhlem α a v závislosti na vztahu mezi n_1 a n_2 se láme tak, že prochází některým z bodů **K**, **L** nebo **M**. K danému vztahu (v měnícím se obrázku) mezi n_1 a n_2 přiřaďte vždy bod, kterým lomený paprsek prochází.

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) bod **K**
- b) bod **L**
- c) bod **M**



Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok ZPĚT

Konec

Acrobat Reader

zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

nabídka [F9]

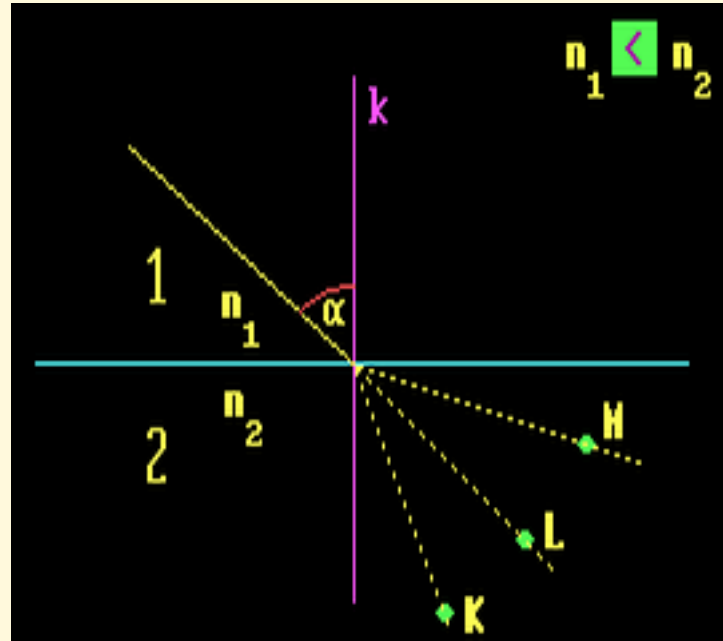
celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P7 Nechť n_1 je absolutní index lomu prostředí **1** a n_2 je absolutní index lomu prostředí **2**.

Monochromatický paprsek dopadá na rozhraní těchto prostředí pod úhlem α a v závislosti na vztahu mezi n_1 a n_2 se láme tak, že prochází některým z bodů **K**, **L** nebo **M**. K danému vztahu (v měnícím se obrázku) mezi n_1 a n_2 přiřaďte vždy bod, kterým lomený paprsek prochází.

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) bod **K**
- b) bod **L**
- c) bod **M**



Vaše odpověď a) bod **K**
je správná! při $n_1 < n_2$!

[Dále – Next](#)

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

[Skok ZPĚT](#)

[Konec](#)

Acrobat Reader

[zobrazení jediné stránky](#)

[zobrazení ikon \[F8\]](#)

[nabídka \[F9\]](#)

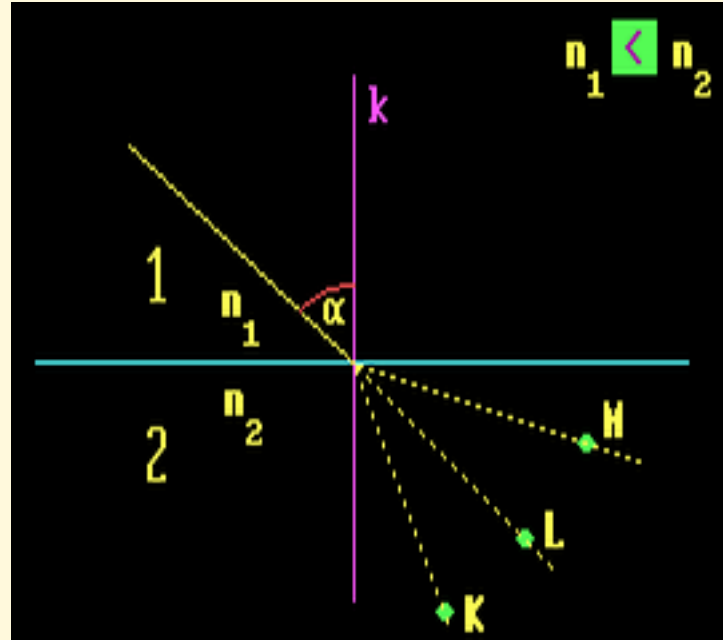
[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

P7 Nechť n_1 je absolutní index lomu prostředí **1** a n_2 je absolutní index lomu prostředí **2**.

Monochromatický paprsek dopadá na rozhraní těchto prostředí pod úhlem α a v závislosti na vztahu mezi n_1 a n_2 se láme tak, že prochází některým z bodů **K**, **L** nebo **M**. K danému vztahu (v měnícím se obrázku) mezi n_1 a n_2 přiřaďte vždy bod, kterým lomený paprsek prochází.

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) bod **K**
- b) bod **L**
- c) bod **M**



Vaše odpověď b) bod **L**

je chybná! při $n_1 < n_2$!

Pro úhly dopadu a lomu paprsku na rozhraní dvou prostředí o indexech lomu n_1 a n_2 platí:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$$

Z tohoto vztahu lze usoudit, jaký je vztah mezi úhly α a β při zadaném vztahu mezi n_1 a n_2 .

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

zobrazení **jediné stránky**

zobrazení **ikon [F8]**

nabídka [F9]

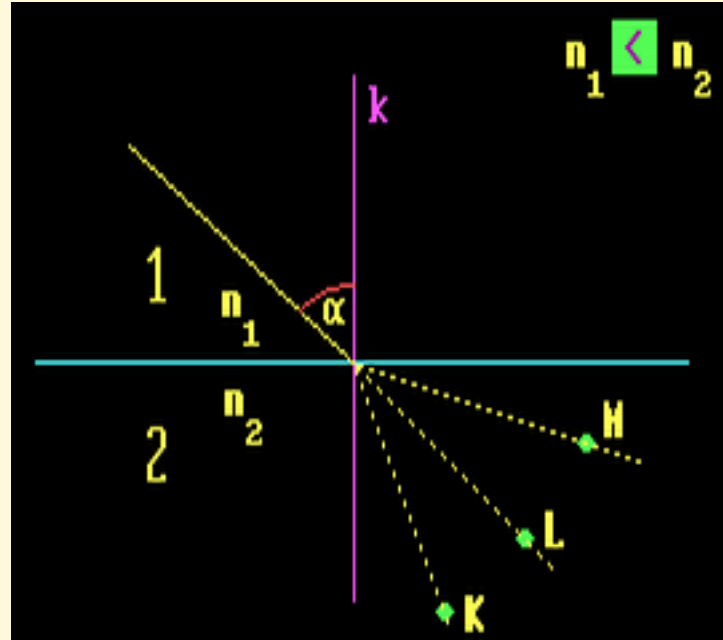
celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P7 Nechť n_1 je absolutní index lomu prostředí **1** a n_2 je absolutní index lomu prostředí **2**.

Monochromatický paprsek dopadá na rozhraní těchto prostředí pod úhlem α a v závislosti na vztahu mezi n_1 a n_2 se láme tak, že prochází některým z bodů **K**, **L** nebo **M**. K danému vztahu (v měnícím se obrázku) mezi n_1 a n_2 přiřaďte vždy bod, kterým lomený paprsek prochází.

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) bod **K**
- b) bod **L**
- c) bod **M**



Vaše odpověď c) **M**

je chybná! při $n_1 < n_2$!

Pro úhly dopadu a lomu paprsku na rozhraní dvou prostředí o indexech lomu n_1 a n_2 platí:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$$

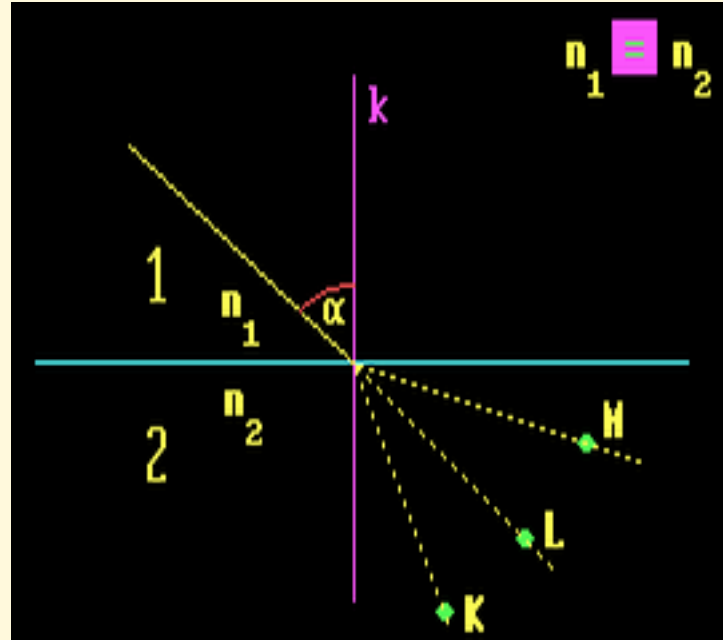
Z tohoto vztahu lze usoudit, jaký je vztah mezi úhly α a β při zadaném vztahu mezi n_1 a n_2 .

P7 Nechť n_1 je absolutní index lomu prostředí **1** a n_2 je absolutní index lomu prostředí **2**.

Monochromatický paprsek dopadá na rozhraní těchto prostředí pod úhlem α a v závislosti na vztahu mezi n_1 a n_2 se láme tak, že prochází některým z bodů **K**, **L** nebo **M**. K danému vztahu (v měnícím se obrázku) mezi n_1 a n_2 přiřaďte vždy bod, kterým lomený paprsek prochází.

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) bod **K**
- b) bod **L**
- c) bod **M**



Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

zobrazení **jediné stránky**

zobrazení **ikon [F8]**

nabídka [F9]

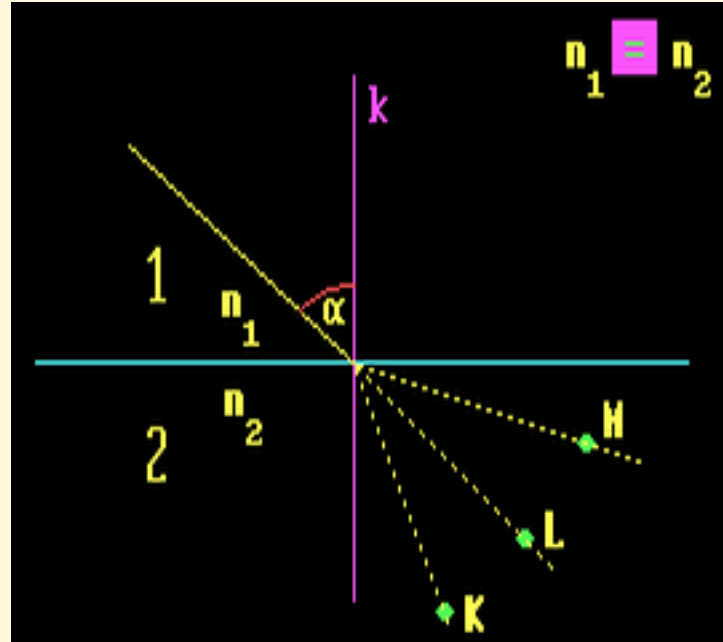
celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P7 Nechť n_1 je absolutní index lomu prostředí **1** a n_2 je absolutní index lomu prostředí **2**.

Monochromatický paprsek dopadá na rozhraní těchto prostředí pod úhlem α a v závislosti na vztahu mezi n_1 a n_2 se láme tak, že prochází některým z bodů **K**, **L** nebo **M**. K danému vztahu (v měnícím se obrázku) mezi n_1 a n_2 přiřaďte vždy bod, kterým lomený paprsek prochází.

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) bod **K**
- b) bod **L**
- c) bod **M**



Vaše odpověď a) bod **K**

je chybná! při $n_1 = n_2$!

Pro úhly dopadu a lomu paprsku na rozhraní dvou prostředí o indexech lomu n_1 a n_2 platí:

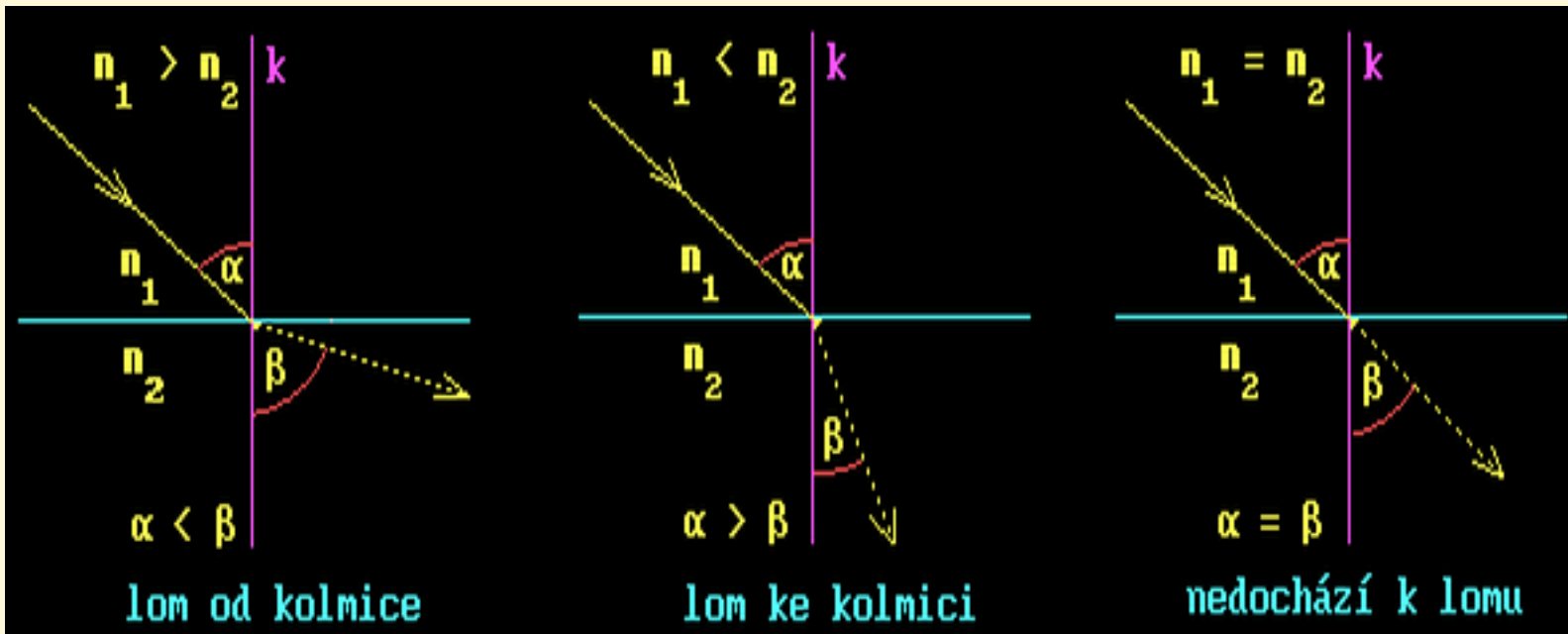
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$$

Z tohoto vztahu lze usoudit, jaký je vztah mezi úhly α a β při zadaném vztahu mezi n_1 a n_2 .

P7 Nechť n_1 je absolutní index lomu prostředí **1** a n_2 je absolutní index lomu prostředí **2**.

Monochromatický paprsek dopadá na rozhraní těchto prostředí pod úhlem α a v závislosti na vztahu mezi n_1 a n_2 se láme tak, že prochází některým z bodů **K**, **L** nebo **M**. K danému vztahu (v měnícím se obrázku) mezi n_1 a n_2 přiřaďte vždy bod, kterým lomený paprsek prochází.

Správné odpovědi jsou uvedeny na následujícím obrázku.



[Dále – Next](#)

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

[Skok ZPĚT](#)

[Konec](#)

Acrobat Reader

[zobrazení jediné stránky](#)

[zobrazení ikon \[F8\]](#)

[nabídka \[F9\]](#)

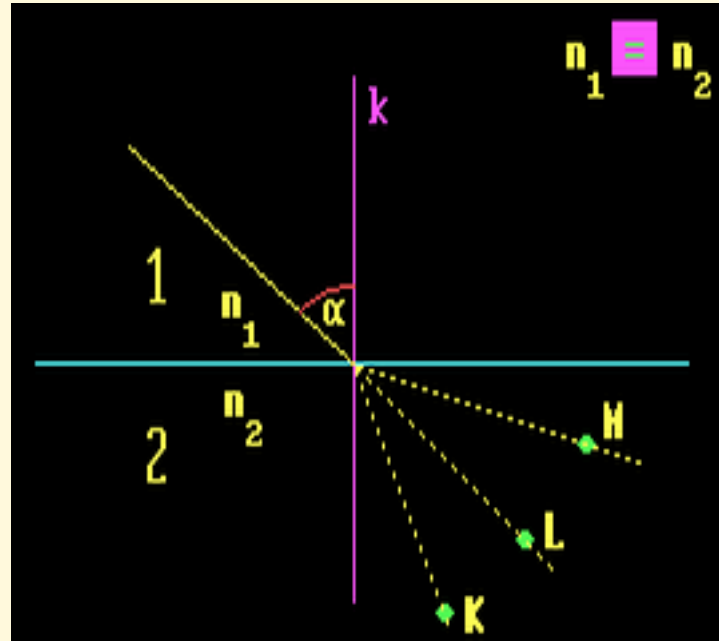
[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

P7 Nechť n_1 je absolutní index lomu prostředí **1** a n_2 je absolutní index lomu prostředí **2**.

Monochromatický paprsek dopadá na rozhraní těchto prostředí pod úhlem α a v závislosti na vztahu mezi n_1 a n_2 se láme tak, že prochází některým z bodů **K**, **L** nebo **M**. K danému vztahu (v měnícím se obrázku) mezi n_1 a n_2 přiřaďte vždy bod, kterým lomený paprsek prochází.

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) bod **K**
- b) bod **L**
- c) bod **M**



Vaše odpověď c) **M**

je chybná! při $n_1 = n_2$!

Pro úhly dopadu a lomu paprsku na rozhraní dvou prostředí o indexech lomu n_1 a n_2 platí:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$$

Z tohoto vztahu lze usoudit, jaký je vztah mezi úhly α a β při zadaném vztahu mezi n_1 a n_2 .

P8 Za jakých podmínek může nastat případ, že úhel lomu **monochromatického paprsku** se rovná úhlu dopadu?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) když světlo dopadá kolmo na rozhraní prostředí nebo když absolutní indexy lomu obou dvou prostředí jsou stejné.
- b) Tento případ nikdy nenastane.
- c) Když absolutní indexy lomu obou dvou prostředí jsou stejné nebo když úhel dopadu splňuje podmínku $\sin \alpha = \frac{n_2}{n_1}$

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok ZPĚT

Konec

Acrobat Reader

zobrazení **jediné stránky**

zobrazení ikon **[F8]**

nabídka **[F9]**

celá obrazovka **[Ctrl]+[L]**

P8 Za jakých podmínek může nastat případ, že úhel lomu **monochromatického paprsku** se rovná úhlu dopadu?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) když světlo dopadá kolmo na rozhraní prostředí nebo když absolutní indexy lomu obou dvou prostředí jsou stejné.
- b) Tento případ nikdy nenastane.
- c) Když absolutní indexy lomu obou dvou prostředí jsou stejné nebo když úhel dopadu splňuje podmínku $\sin \alpha = \frac{n_2}{n_1}$

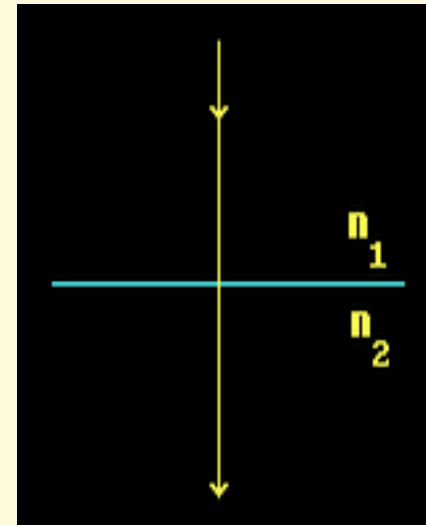
Vaše odpověď a) když světlo dopadá kolmo na rozhraní prostředí nebo když absolutní indexy lomu obou dvou prostředí jsou stejné

je správná! Jestliže $n_1 = n_2$, pak ze zákona lomu plyne

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = 1 \implies \sin \alpha = \sin \beta$$

Tato rovnost je splněna jen tehdy, když $\alpha = \beta$.

V případě kolmého dopadu světla na rozhraní ($\alpha = 0^\circ$) nedochází k lomu paprsku a paprsek i v druhém prostředí zachovává původní směr.



[Dále – Next](#)

[Osnova programu](#)

[Pojmy \(definice\)](#)

[P1](#)

[Světelné vlnoplochy](#)

[Rychlost světla](#)

[P2](#) [P3](#) [P4](#)

[Odraz a lom](#)

[P5](#)

[monochrom. světlo](#)

[P6](#) [P7](#) [P8](#) [P9](#)

[P10](#) [P11](#) [P12](#)

[Skok](#) [ZPĚT](#)

[Konec](#)

[Acrobat Reader](#)

[zobrazení jediné stránky](#)

[zobrazení ikon \[F8\]](#)

[nabídka \[F9\]](#)

[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

P8 Za jakých podmínek může nastat případ, že úhel lomu **monochromatického paprsku** se rovná úhlu dopadu?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) když světlo dopadá kolmo na rozhraní prostředí nebo když absolutní indexy lomu obou dvou prostředí jsou stejné.
- b) Tento případ nikdy nenastane.
- c) Když absolutní indexy lomu obou dvou prostředí jsou stejné nebo když úhel dopadu splňuje podmínku $\sin \alpha = \frac{n_2}{n_1}$

Vaše odpověď b) Tento případ nikdy nenastane

je chybná! Daný případ nastane! A to dokonce ve dvou situacích:

1. Jestliže $n_1 = n_2$, pak ze zákona lomu plyne

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = 1 \implies \sin \alpha = \sin \beta$$

2. Jak se láme paprsek, jestliže úhel dopadu $\alpha = 0^\circ$?

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok ZPĚT

Konec

Acrobat Reader

zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P8 Za jakých podmínek může nastat případ, že úhel lomu **monochromatického paprsku** se rovná úhlu dopadu?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) když světlo dopadá kolmo na rozhraní prostředí nebo když absolutní indexy lomu obou dvou prostředí jsou stejné.
- b) Tento případ nikdy nenastane.
- c) Když absolutní indexy lomu obou dvou prostředí jsou stejné nebo když úhel dopadu splňuje podmínku $\sin \alpha = \frac{n_2}{n_1}$

Vaše odpověď c) Když absolutní indexy lomu obou dvou prostředí jsou stejné nebo když úhel dopadu splňuje podmínku $\sin \alpha = \frac{n_2}{n_1}$

je chybná!

Vaše odpověď je správná pouze v první části. Jestliže jsou absolutní indexy lomu obou prostředí stejné, pak velikost úhlu dopadu se rovná velikosti úhlu lomu.

Druhá část odpovědi $\sin \alpha = \frac{n_2}{n_1}$ se však týká úplného odrazu světla.

Zvažte, jak se láme paprsek, jestliže úhel dopadu $\alpha = 0^\circ$!

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok ZPĚT

Konec

Acrobat Reader

zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

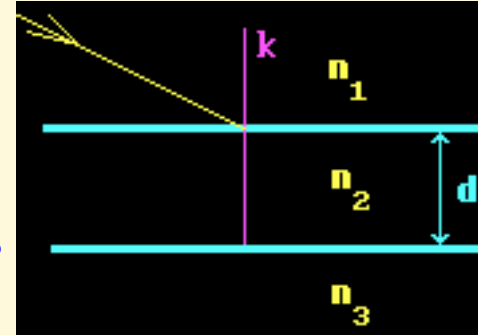
nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P9 Pro **monochromatické světlo** planparalelní deska tloušťky **d** způsobuje (zvolte všechny správné odpovědi)

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **vždy**;
- b) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 = n_3$;
- c) **nulové posunutí** paprsku **jen v případě**, že paprsek dopadá na desku kolmo;
- d) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 < n_2 < n_3$;
- e) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 > n_2 > n_3$.



Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

zobrazení **jediné stránky**

zobrazení **ikon [F8]**

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P9 Pro **monochromatické světlo** planparalelní deska tloušťky **d** způsobuje (zvolte všechny správné odpovědi)

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **vždy**;
- b) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 = n_3$;
- c) **nulové posunutí** paprsku **jen v případě**, že paprsek dopadá na desku kolmo;
- d) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 < n_2 < n_3$;
- e) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 > n_2 > n_3$.

Vaše odpověď a) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **vždy**

je chybná!

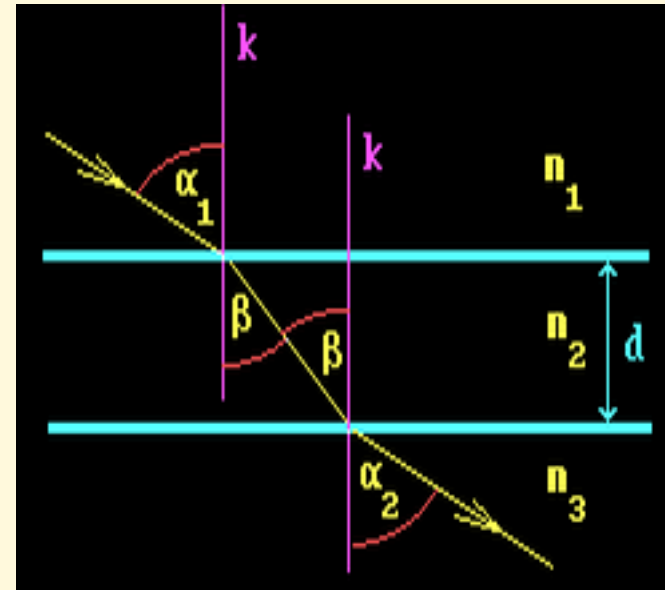
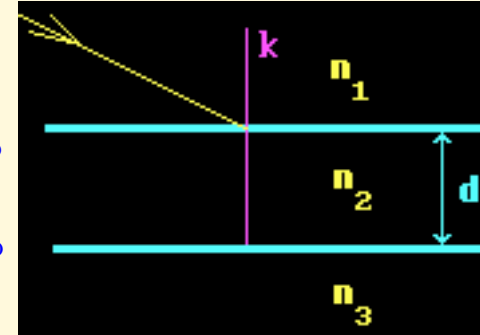
Při použití Snellova zákona lomu plyne z obrázku

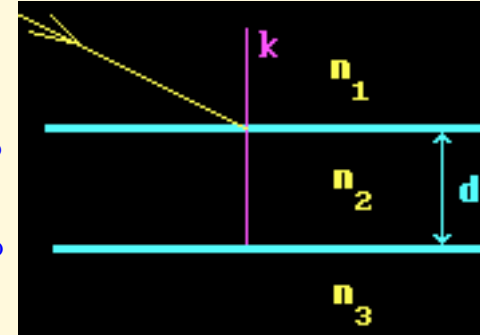
$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{\sin \beta}{\sin \alpha_2} = \frac{n_3}{n_2}$$

Řešením této soustavy rovnic obdržíte podmínku, za které jsou paprsky dopadající a vycházející z planparalelní desky rovnoběžné.

Dále uvažte, jak se láme paprsek paprsek při kolmém dopadu, tedy když úhel dopadu $\alpha = 0^\circ$.





P9 Pro **monochromatické světlo** planparalelní deska tloušťky **d** způsobuje (zvolte všechny správné odpovědi)

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **vždy**;
- b) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 = n_3$;
- c) **nulové posunutí** paprsku **jen v případě**, že paprsek dopadá na desku kolmo;
- d) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 < n_2 < n_3$;
- e) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 > n_2 > n_3$.

Vaše odpověď b) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 = n_3$

je **ČÁSTÍ správné odpovědi!**

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok ZPĚT

Konec

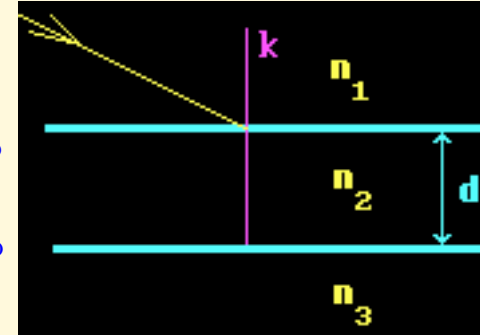
Acrobat Reader

zobrazení **jediné stránky**

zobrazení **ikon [F8]**

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]



P9 Pro **monochromatické světlo** planparalelní deska tloušťky **d** způsobuje (zvolte všechny správné odpovědi)

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **vždy**;
- b) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 = n_3$;
- c) **nulové posunutí** paprsku **jen v případě**, že paprsek dopadá na desku kolmo;
- d) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 < n_2 < n_3$;
- e) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 > n_2 > n_3$.

Vaše odpověď c) **nulové posunutí** paprsku **jen v případě**, že paprsek dopadá na desku kolmo

je ČÁSTÍ správné odpovědi!

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok ZPĚT

Konec

Acrobat Reader

zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P9 Pro **monochromatické světlo** planparalelní deska tloušťky **d** způsobuje (zvolte všechny správné odpovědi)

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **vždy**;
- b) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 = n_3$;
- c) **nulové posunutí** paprsku **jen v případě**, že paprsek dopadá na desku kolmo;
- d) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 < n_2 < n_3$;
- e) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 > n_2 > n_3$.

Vaše odpověď d) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 < n_2 < n_3$

je chybná!

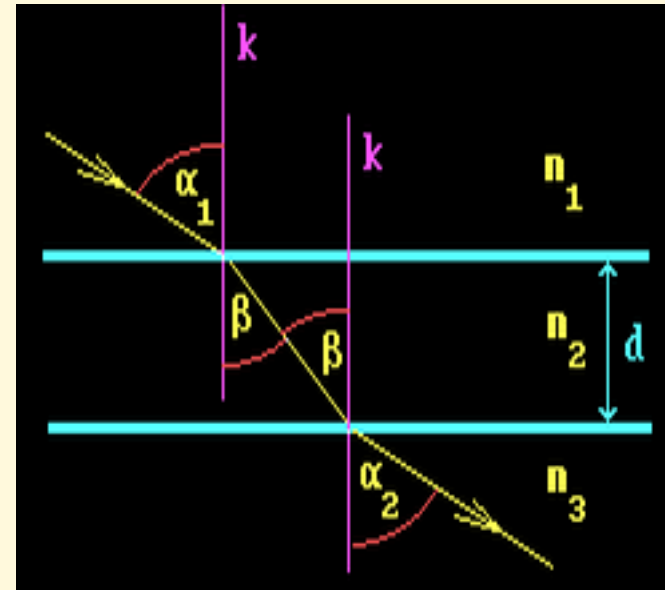
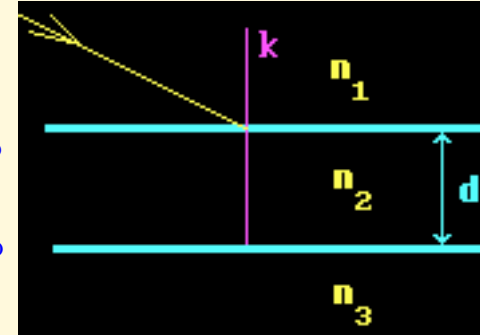
Při použití Snellova zákona lomu plyne z obrázku

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{\sin \beta}{\sin \alpha_2} = \frac{n_3}{n_2}$$

Řešením této soustavy rovnic obdržíte podmínku, za které jsou paprsky dopadající a vycházející z planparalelní desky rovnoběžné.

Dále uvažte, jak se láme paprsek paprsek při kolmém dopadu, tedy když úhel dopadu $\alpha = 0^\circ$.



P9 Pro **monochromatické světlo** planparalelní deska tloušťky **d** způsobuje (zvolte všechny správné odpovědi)

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **vždy**;
- b) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 = n_3$;
- c) **nulové posunutí** paprsku **jen v případě**, že paprsek dopadá na desku kolmo;
- d) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 < n_2 < n_3$;
- e) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 > n_2 > n_3$.

Vaše odpověď e) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 > n_2 > n_3$

je chybná!

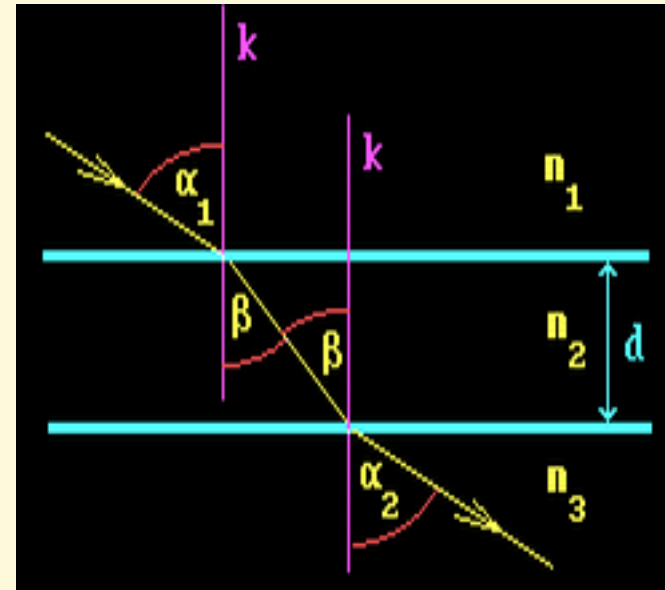
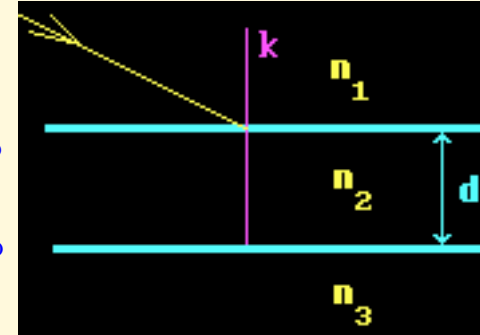
Při použití Snellova zákona lomu plyne z obrázku

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{\sin \beta}{\sin \alpha_2} = \frac{n_3}{n_2}$$

Řešením této soustavy rovnic obdržíte podmínku, za které jsou paprsky dopadající a vycházející z planparalelní desky rovnoběžné.

Dále uvažte, jak se láme paprsek paprsek při kolmém dopadu, tedy když úhel dopadu $\alpha = 0^\circ$.



P9 Pro **monochromatické světlo** planparalelní deska tloušťky **d** způsobuje (zvolte všechny správné odpovědi)

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **vždy**;
- b) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 = n_3$;
- c) **nulové posunutí** paprsku **jen v případě**, že paprsek dopadá na desku kolmo;
- d) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 < n_2 < n_3$;
- e) **rovnoběžné posunutí** paprsku na desku dopadajícího a z ní vycházejícího **jen v případě** $n_1 > n_2 > n_3$.

Vaše odpověď b), c)
je správná!

Při použití Snellova zákona lomu plyne z obrázku

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$$

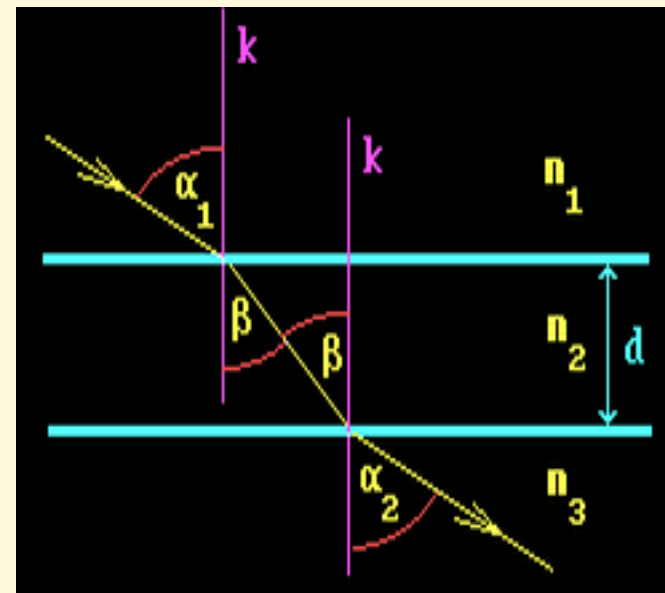
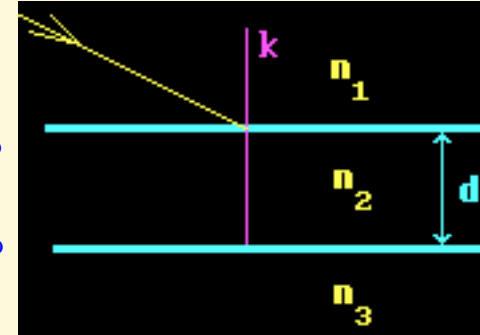
$$\frac{\sin \beta}{\sin \alpha_2} = \frac{n_3}{n_2}$$

Řešením této soustavy rovnic dostaneme

$$n_1 \cdot \sin \alpha_1 = n_3 \cdot \sin \alpha_2 \quad (1)$$

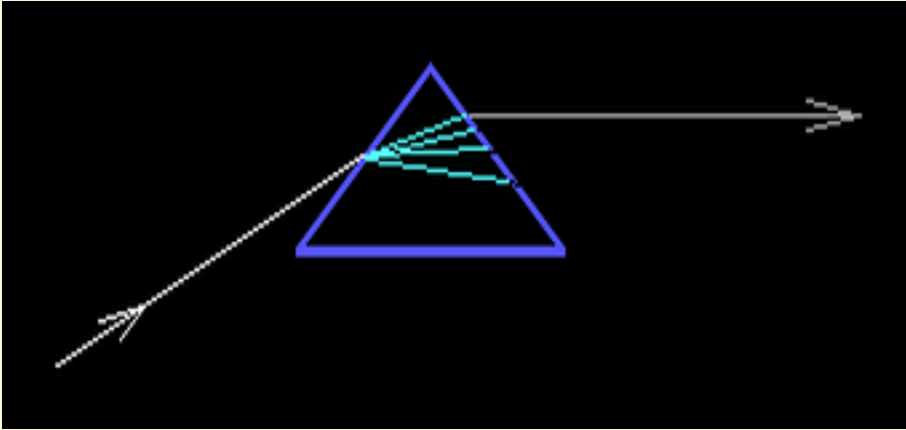
Pokud předpokládáme rovnoběžné posunutí paprsků, pak $\alpha_1 = \alpha_2$. Z rovnice (1) plyne $n_1 = n_3$.

Při kolmém dopadu paprsku nedochází k lomu, paprsek se dále šíří beze změny směru.



Dále – Next

P10 Při průchodu **bílého světla** skleněným hranolem dochází v důsledku disperze k jeho rozkladu. Přiřaďte postupně jednotlivým lomeným paprskům odpovídající barvu.



Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) MODRÁ
- b) ŽLUTÁ
- c) ČERVENÁ
- d) ZELENÁ

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok ZPĚT

Konec

Acrobat Reader

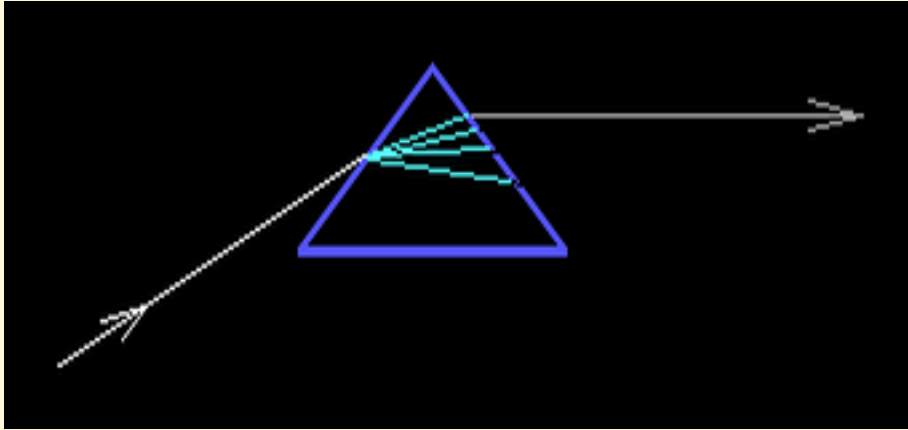
zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P10 Při průchodu **bílého světla** skleněným hranolem dochází v důsledku disperze k jeho rozkladu. Přiřaďte postupně jednotlivým lomeným paprskům odpovídající barvu.



Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a)  **MODRÁ**
- b)  **ŽLUTÁ**
- c)  **ČERVENÁ**
- d)  **ZELENÁ**

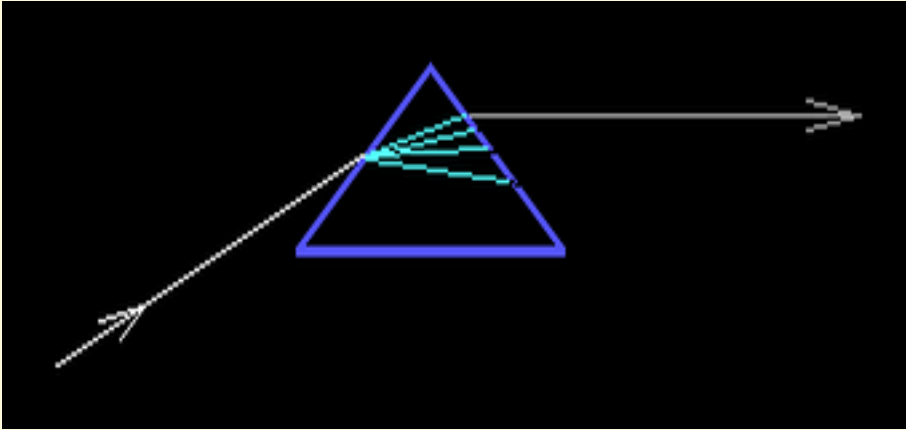
Vaše odpověď a)  **MODRÁ**

je chybná! Bílé světlo je složeno z vln všech vlnových délek v intervalu [390 nm; 760 nm], přičemž nejkratším vlnovým délkám odpovídá barva fialová a nejdelším barva červená.

Jaké vlnové délky mají ostatní barvy je uvedeno například na straně **pojmu a definic** (viz **pravý ovládací panel**) nebo na obrázku [Spektra elektromagnetických vln](#). Pro návrat pak použijte tlačítko [Skok ZPĚT](#) opět v pravém ovládacím panelu.


Index lomu běžných látek vzrůstá, zmenšuje-li se vlnová délka světla.

P10 Při průchodu **bílého světla** skleněným hranolem dochází v důsledku disperze k jeho rozkladu. Přiřaďte postupně jednotlivým lomeným paprskům odpovídající barvu.



Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a)  MODRÁ
- b)  ŽLUTÁ
- c)  ČERVENÁ
- d)  ZELENÁ

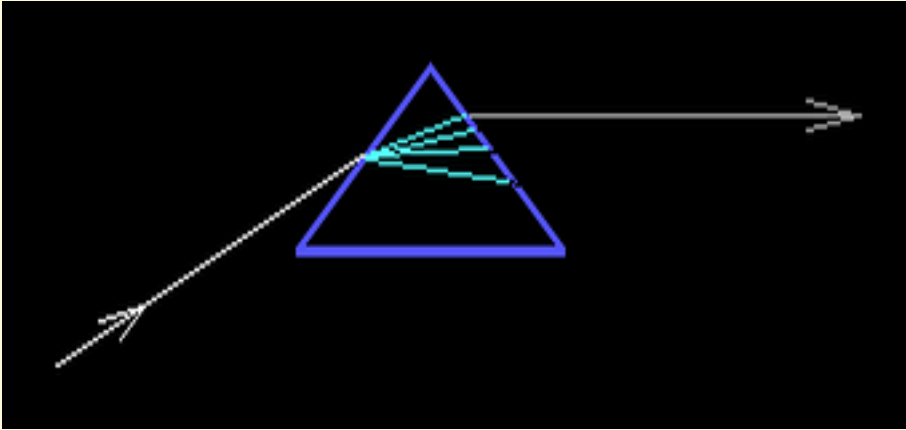
Vaše odpověď b)  ŽLUTÁ

je chybná! Bílé světlo je složeno z vln všech vlnových délek v intervalu [390 nm; 760 nm], přičemž nejkratším vlnovým délkám odpovídá barva fialová a nejdelším barva červená.

Jaké vlnové délky mají ostatní barvy je uvedeno například na straně **pojmu a definic** (viz **pravý ovládací panel**) nebo na obrázku [Spektra elektromagnetických vln](#). Pro návrat pak použijte tlačítko [Skok ZPĚT](#) opět v pravém ovládacím panelu.


Index lomu běžných látek vzrůstá, zmenšuje-li se vlnová délka světla.

P10 Při průchodu **bílého světla** skleněným hranolem dochází v důsledku disperze k jeho rozkladu. Přiřaďte postupně jednotlivým lomeným paprskům odpovídající barvu.



Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a)  MODRÁ
- b)  ŽLUTÁ
- c)  ČERVENÁ
- d)  ZELENÁ

Vaše odpověď c)  ČERVENÁ
je správná!

[Dále – Next](#)

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok ZPĚT

Konec

Acrobat Reader

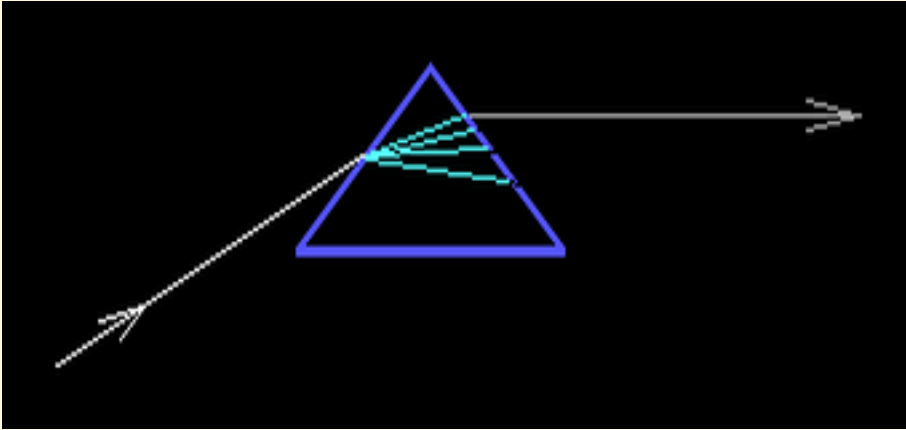
zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P10 Při průchodu **bílého světla** skleněným hranolem dochází v důsledku disperze k jeho rozkladu. Přiřaďte postupně jednotlivým lomeným paprskům odpovídající barvu.



Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) MODRÁ
- b) ŽLUTÁ
- c) ČERVENÁ
- d) ZELENÁ

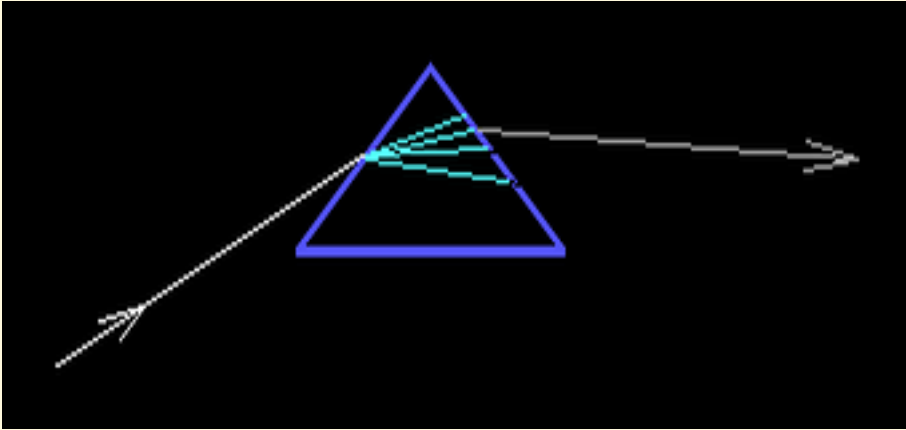
Vaše odpověď d) ZELENÁ

je chybná! Bílé světlo je složeno z vln všech vlnových délek v intervalu [390 nm; 760 nm], přičemž nejkratším vlnovým délkám odpovídá barva fialová a nejdelším barva červená.

Jaké vlnové délky mají ostatní barvy je uvedeno například na straně **pojmu a definic** (viz **pravý ovládací panel**) nebo na obrázku [Spektra elektromagnetických vln](#). Pro návrat pak použijte tlačítko [Skok ZPĚT](#) opět v pravém ovládacím panelu.

Index lomu běžných látek vzrůstá, zmenšuje-li se vlnová délka světla.

P10 Při průchodu **bílého světla** skleněným hranolem dochází v důsledku disperze k jeho rozkladu. Přiřaďte postupně jednotlivým lomeným paprskům odpovídající barvu.



Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) MODRÁ
- b) ŽLUTÁ
- c) ČERVENÁ
- d) ZELENÁ

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok ZPĚT

Konec

Acrobat Reader

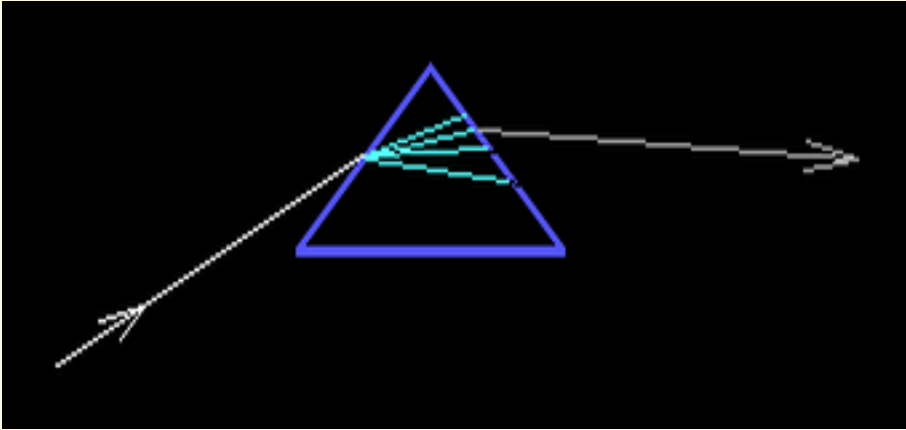
zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P10 Při průchodu **bílého světla** skleněným hranolem dochází v důsledku disperze k jeho rozkladu. Přiřaďte postupně jednotlivým lomeným paprskům odpovídající barvu.



Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a)  **MODRÁ**
- b)  **ŽLUTÁ**
- c)  **ČERVENÁ**
- d)  **ZELENÁ**

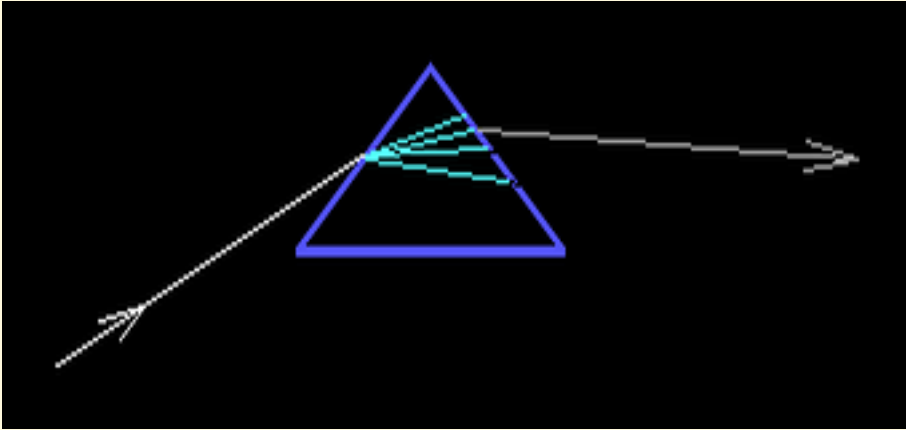
Vaše odpověď a)  **MODRÁ**

je chybná! Bílé světlo je složeno z vln všech vlnových délek v intervalu [390 nm; 760 nm], přičemž nejkratším vlnovým délkám odpovídá barva fialová a nejdelším barva červená.

Jaké vlnové délky mají ostatní barvy je uvedeno například na straně **pojmu a definic** (viz **pravý ovládací panel**) nebo na obrázku [Spektra elektromagnetických vln](#). Pro návrat pak použijte tlačítko [Skok ZPĚT](#) opět v pravém ovládacím panelu.

Index lomu běžných látek vzrůstá, zmenšuje-li se vlnová délka světla.

P10 Při průchodu **bílého světla** skleněným hranolem dochází v důsledku disperze k jeho rozkladu. Přiřaďte postupně jednotlivým lomeným paprskům odpovídající barvu.



Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) MODRÁ
- b) ŽLUTÁ
- c) ČERVENÁ
- d) ZELENÁ

Vaše odpověď b) **ŽLUTÁ**
je správná!

[Dále – Next](#)

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

[Skok ZPĚT](#)

[Konec](#)

Acrobat Reader

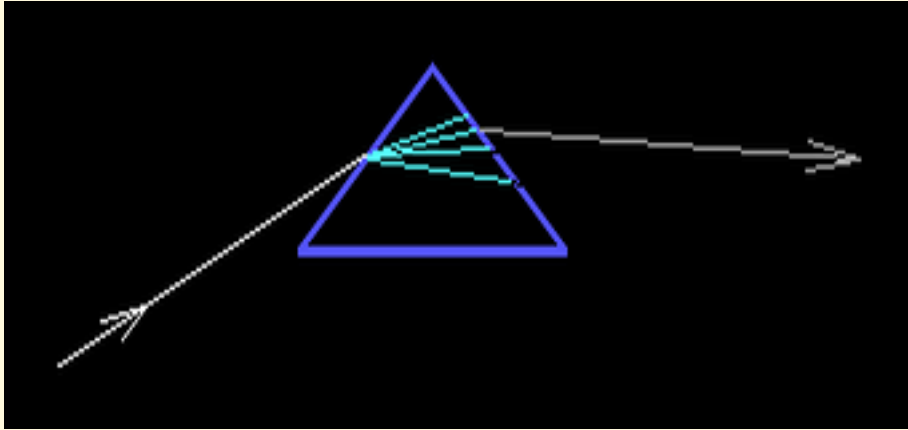
[zobrazení jediné stránky](#)

[zobrazení ikon \[F8\]](#)

[nabídka \[F9\]](#)

[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

P10 Při průchodu **bílého světla** skleněným hranolem dochází v důsledku disperze k jeho rozkladu. Přiřaďte postupně jednotlivým lomeným paprskům odpovídající barvu.



Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) MODRÁ
- b) ŽLUTÁ
- c) ČERVENÁ
- d) ZELENÁ

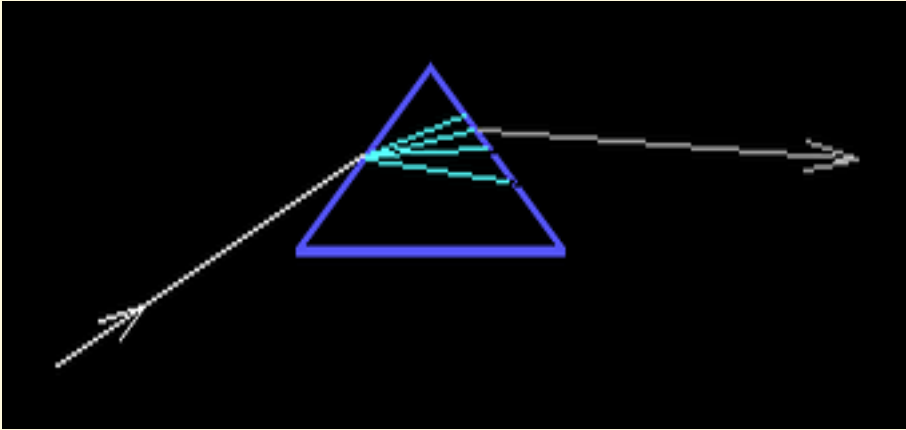
Vaše odpověď c) ČERVENÁ

je chybná! Bílé světlo je složeno z vln všech vlnových délek v intervalu [390 nm; 760 nm], přičemž nejkratším vlnovým délkám odpovídá barva fialová a nejdelším barva červená.

Jaké vlnové délky mají ostatní barvy je uvedeno například na straně **pojmu a definic** (viz **pravý ovládací panel**) nebo na obrázku Spektra elektromagnetických vln. Pro návrat pak použijte tlačítko Skok ZPĚT opět v pravém ovládacím panelu.

Index lomu běžných látek vzrůstá, zmenšuje-li se vlnová délka světla.

P10 Při průchodu **bílého světla** skleněným hranolem dochází v důsledku disperze k jeho rozkladu. Přiřaďte postupně jednotlivým lomeným paprskům odpovídající barvu.



Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a)  **MODRÁ**
- b)  **ŽLUTÁ**
- c)  **ČERVENÁ**
- d)  **ZELENÁ**

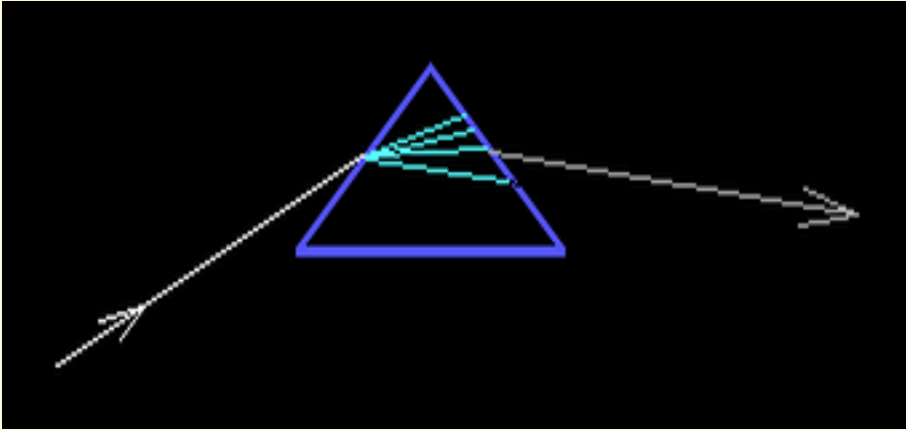
Vaše odpověď d)  **ZELENÁ**

je chybná! Bílé světlo je složeno z vln všech vlnových délek v intervalu [390 nm; 760 nm], přičemž nejkratším vlnovým délkám odpovídá barva fialová a nejdelším barva červená.

Jaké vlnové délky mají ostatní barvy je uvedeno například na straně **pojmu a definic** (viz **pravý ovládací panel**) nebo na obrázku [Spektra elektromagnetických vln](#). Pro návrat pak použijte tlačítko [Skok ZPĚT](#) opět v pravém ovládacím panelu.

Index lomu běžných látek vzrůstá, zmenšuje-li se vlnová délka světla.

P10 Při průchodu **bílého světla** skleněným hranolem dochází v důsledku disperze k jeho rozkladu. Přiřaďte postupně jednotlivým lomeným paprskům odpovídající barvu.



Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a)  **MODRÁ**
- b)  **ŽLUTÁ**
- c)  **ČERVENÁ**
- d)  **ZELENÁ**

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

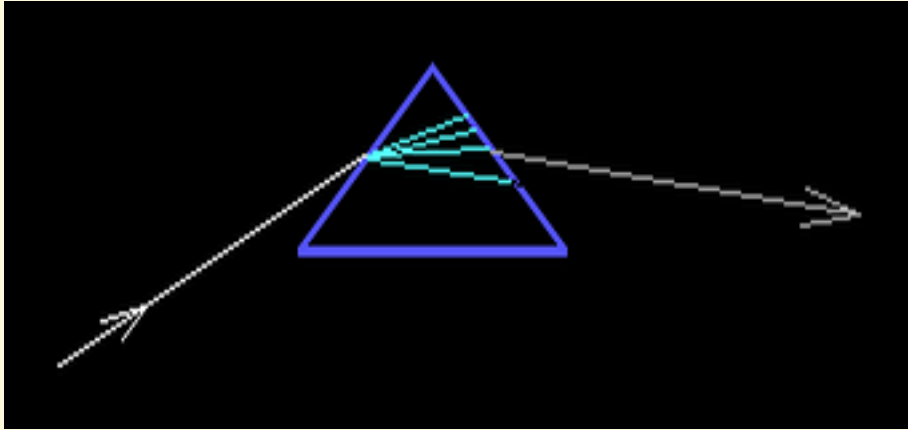
zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P10 Při průchodu **bílého světla** skleněným hranolem dochází v důsledku disperze k jeho rozkladu. Přiřaďte postupně jednotlivým lomeným paprskům odpovídající barvu.



Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a)  **MODRÁ**
- b)  **ŽLUTÁ**
- c)  **ČERVENÁ**
- d)  **ZELENÁ**

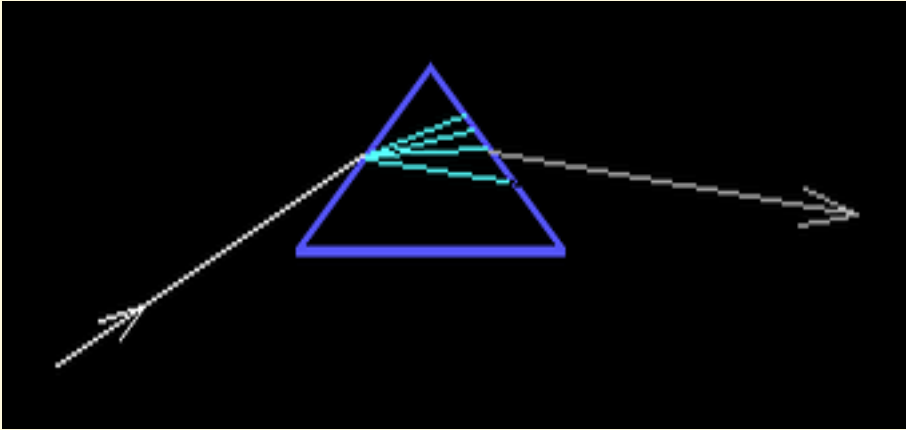
Vaše odpověď a)  **MODRÁ**

je chybná! Bílé světlo je složeno z vln všech vlnových délek v intervalu [390 nm; 760 nm], přičemž nejkratším vlnovým délkám odpovídá barva fialová a nejdelším barva červená.

Jaké vlnové délky mají ostatní barvy je uvedeno například na straně **pojmu a definic** (viz **pravý ovládací panel**) nebo na obrázku [Spektra elektromagnetických vln](#). Pro návrat pak použijte tlačítko [Skok ZPĚT](#) opět v pravém ovládacím panelu.

Index lomu běžných látek vzrůstá, zmenšuje-li se vlnová délka světla.

P10 Při průchodu **bílého světla** skleněným hranolem dochází v důsledku disperze k jeho rozkladu. Přiřaďte postupně jednotlivým lomeným paprskům odpovídající barvu.



Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) MODRÁ
- b) ŽLUTÁ
- c) ČERVENÁ
- d) ZELENÁ

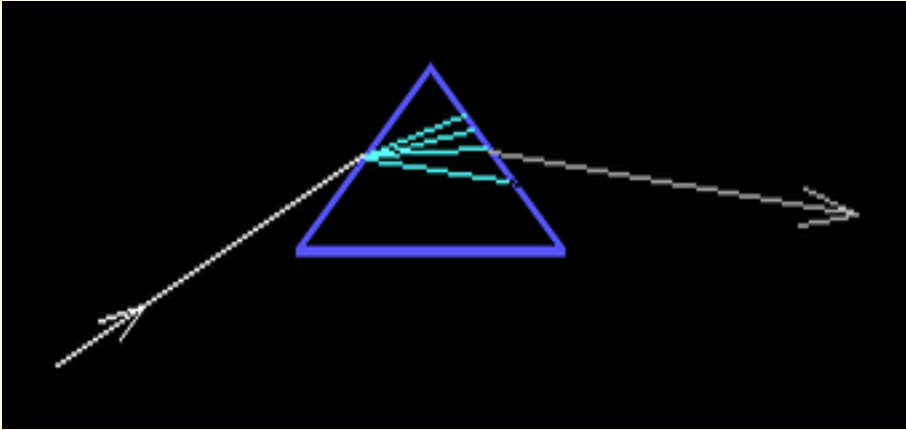
Vaše odpověď b) ŽLUTÁ

je chybná! Bílé světlo je složeno z vln všech vlnových délek v intervalu [390 nm; 760 nm], přičemž nejkratším vlnovým délkám odpovídá barva fialová a nejdelším barva červená.

Jaké vlnové délky mají ostatní barvy je uvedeno například na straně [pojmu a definic](#) (viz [pravý ovládací panel](#)) nebo na obrázku [Spektra elektromagnetických vln](#). Pro návrat pak použijte tlačítko [Skok ZPĚT](#) opět v pravém ovládacím panelu.

Index lomu běžných látek vzrůstá, zmenšuje-li se vlnová délka světla.

P10 Při průchodu **bílého světla** skleněným hranolem dochází v důsledku disperze k jeho rozkladu. Přiřaďte postupně jednotlivým lomeným paprskům odpovídající barvu.



Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) MODRÁ
- b) ŽLUTÁ
- c) ČERVENÁ
- d) ZELENÁ

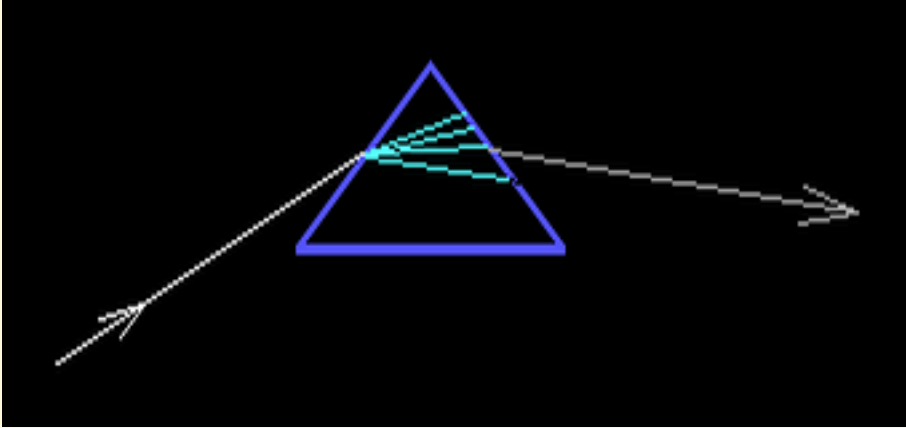
Vaše odpověď c) ČERVENÁ

je chybná! Bílé světlo je složeno z vln všech vlnových délek v intervalu [390 nm; 760 nm], přičemž nejkratším vlnovým délkám odpovídá barva fialová a nejdelším barva červená.

Jaké vlnové délky mají ostatní barvy je uvedeno například na straně **pojmu a definic** (viz **pravý ovládací panel**) nebo na obrázku Spektra elektromagnetických vln. Pro návrat pak použijte tlačítko Skok ZPĚT opět v pravém ovládacím panelu.


Index lomu běžných látek vzrůstá, zmenšuje-li se vlnová délka světla.

P10 Při průchodu **bílého světla** skleněným hranolem dochází v důsledku disperze k jeho rozkladu. Přiřaďte postupně jednotlivým lomeným paprskům odpovídající barvu.



Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a)  MODRÁ
- b)  ŽLUTÁ
- c)  ČERVENÁ
- d)  ZELENÁ

Vaše odpověď d)  ZELENÁ
je správná!

[Dále – Next](#)

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok ZPĚT

Konec

Acrobat Reader

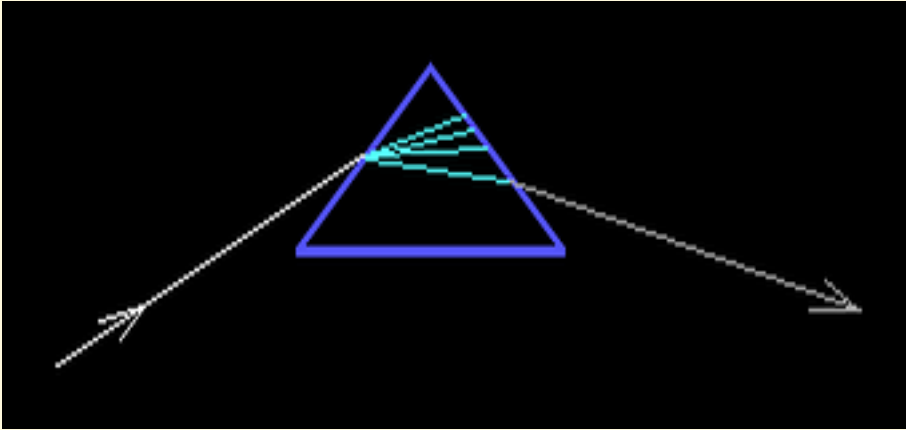
zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P10 Při průchodu **bílého světla** skleněným hranolem dochází v důsledku disperze k jeho rozkladu. Přiřaďte postupně jednotlivým lomeným paprskům odpovídající barvu.



Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a)  MODRÁ
- b)  ŽLUTÁ
- c)  ČERVENÁ
- d)  ZELENÁ

Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok ZPĚT

Konec

Acrobat Reader

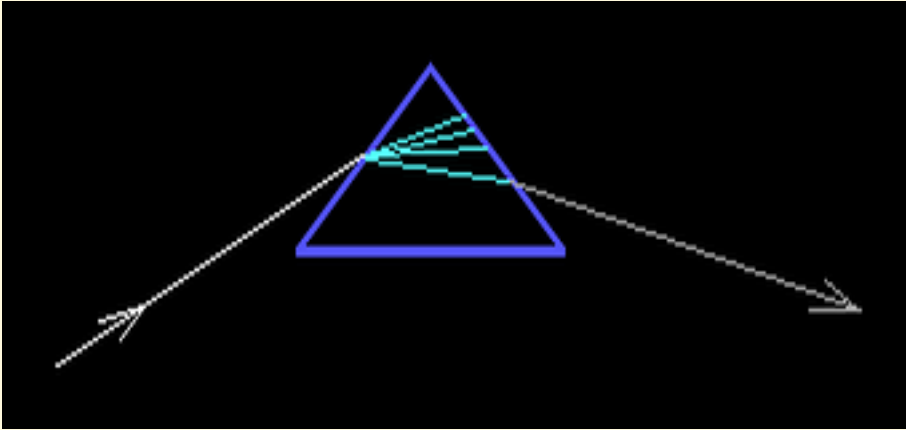
zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P10 Při průchodu **bílého světla** skleněným hranolem dochází v důsledku disperze k jeho rozkladu. Přiřaďte postupně jednotlivým lomeným paprskům odpovídající barvu.



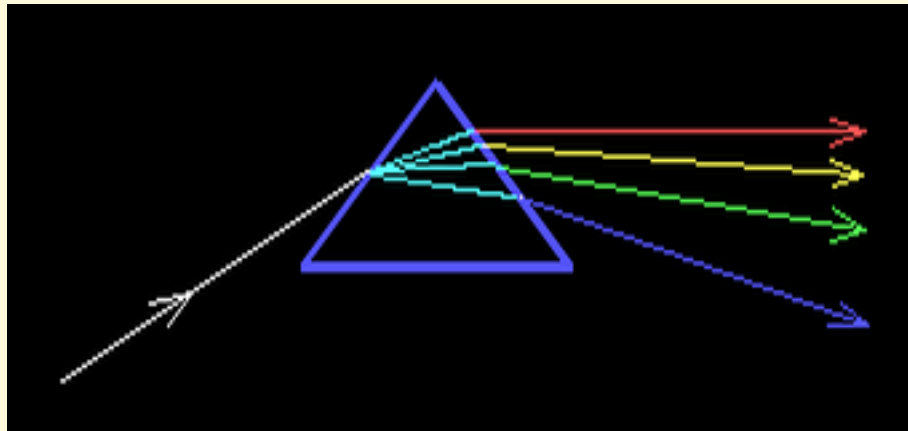
Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) **MODRÁ**
- b) **ŽLUTÁ**
- c) **ČERVENÁ**
- d) **ZELENÁ**

Vaše odpověď a) **MODRÁ**
je správná!

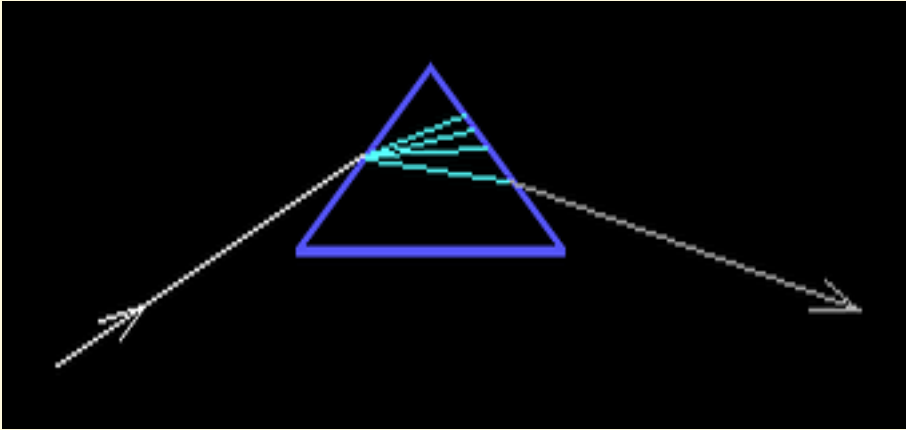
Pro korunové sklo lehké jsou indexy lomu:

červené světlo	($\lambda = 656 \text{ nm}$)	$n_{\text{č}} = 1,513$
žluté světlo	($\lambda = 589 \text{ nm}$)	$n_{\text{ž}} = 1,515$
zelené světlo	($\lambda = 527 \text{ nm}$)	$n_{\text{z}} = 1,519$
modré světlo	($\lambda = 430 \text{ nm}$)	$n_{\text{m}} = 1,527$




Dále – Next

P10 Při průchodu **bílého světla** skleněným hranolem dochází v důsledku disperze k jeho rozkladu. Přiřaďte postupně jednotlivým lomeným paprskům odpovídající barvu.



Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a)  MODRÁ
- b)  ŽLUTÁ
- c)  ČERVENÁ
- d)  ZELENÁ

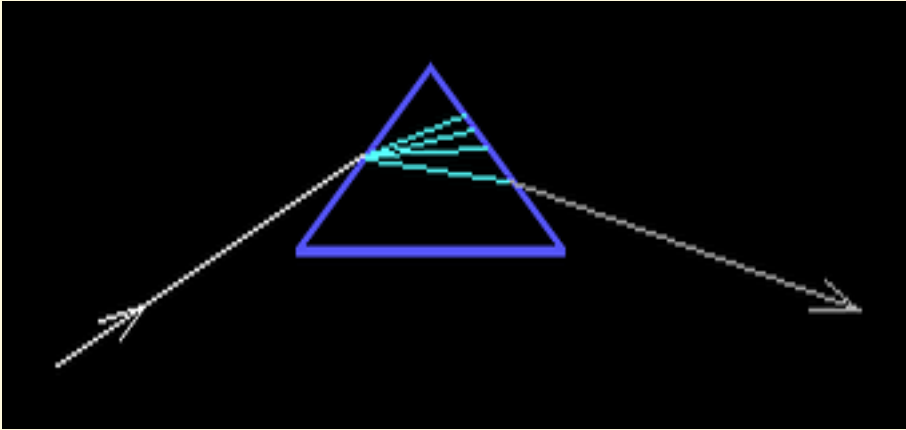
Vaše odpověď b)  ŽLUTÁ

je chybná! Bílé světlo je složeno z vln všech vlnových délek v intervalu [390 nm; 760 nm], přičemž nejkratším vlnovým délkám odpovídá barva fialová a nejdelším barva červená.

Jaké vlnové délky mají ostatní barvy je uvedeno například na straně **pojmu a definic** (viz **pravý ovládací panel**) nebo na obrázku [Spektra elektromagnetických vln](#). Pro návrat pak použijte tlačítko [Skok ZPĚT](#) opět v pravém ovládacím panelu.

Index lomu běžných látek vzrůstá, zmenšuje-li se vlnová délka světla.

P10 Při průchodu **bílého světla** skleněným hranolem dochází v důsledku disperze k jeho rozkladu. Přiřaďte postupně jednotlivým lomeným paprskům odpovídající barvu.



Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) MODRÁ
- b) ŽLUTÁ
- c) ČERVENÁ
- d) ZELENÁ

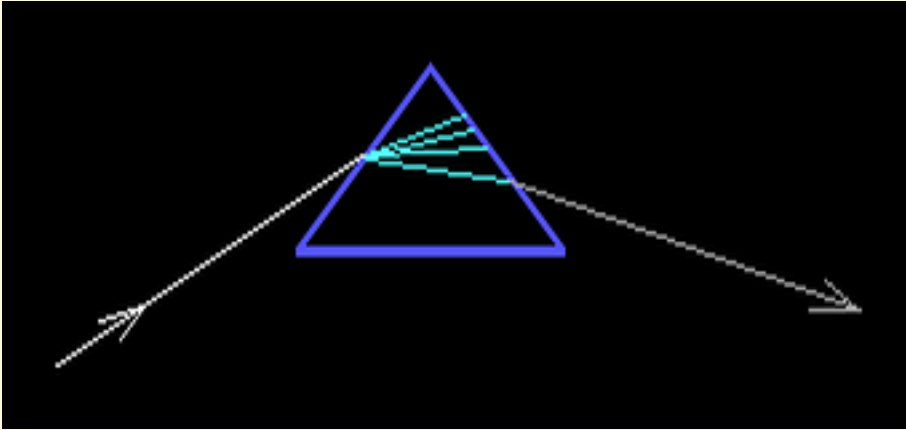
Vaše odpověď c) ČERVENÁ

je chybná! Bílé světlo je složeno z vln všech vlnových délek v intervalu [390 nm; 760 nm], přičemž nejkratším vlnovým délkám odpovídá barva fialová a nejdelším barva červená.

Jaké vlnové délky mají ostatní barvy je uvedeno například na straně **pojmu a definic** (viz **pravý ovládací panel**) nebo na obrázku Spektra elektromagnetických vln. Pro návrat pak použijte tlačítko Skok ZPĚT opět v pravém ovládacím panelu.

Index lomu běžných látek vzrůstá, zmenšuje-li se vlnová délka světla.

P10 Při průchodu **bílého světla** skleněným hranolem dochází v důsledku disperze k jeho rozkladu. Přiřaďte postupně jednotlivým lomeným paprskům odpovídající barvu.



Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) MODRÁ
- b) ŽLUTÁ
- c) ČERVENÁ
- d) ZELENÁ

Vaše odpověď d) **ZELENÁ**

je chybná! Bílé světlo je složeno z vln všech vlnových délek v intervalu [390 nm; 760 nm], přičemž nejkratším vlnovým délkám odpovídá barva fialová a nejdelším barva červená.

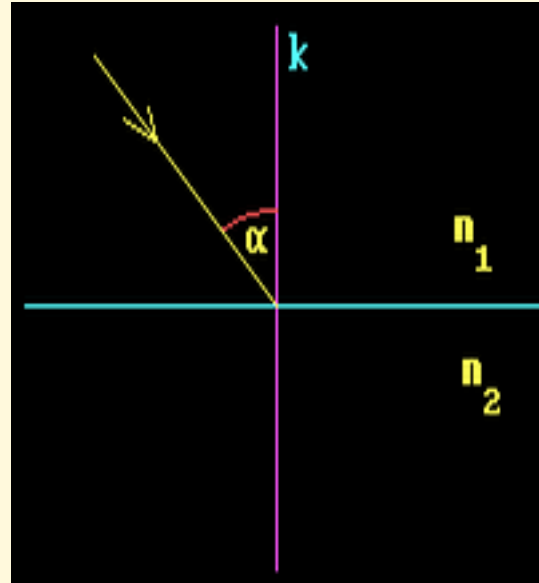
Jaké vlnové délky mají ostatní barvy je uvedeno například na straně **pojmu a definic** (viz **pravý ovládací panel**) nebo na obrázku Spektra elektromagnetických vln. Pro návrat pak použijte tlačítko Skok ZPĚT opět v pravém ovládacím panelu.

Index lomu běžných látek vzrůstá, zmenšuje-li se vlnová délka světla.

P11 Pod jakým úhlem α musí světlo dopadat na rozhraní prostředí o absolutním indexu lomu $n_1 = 2$ a vzduchu ($n_2 \doteq 1$), aby došlo k **ÚPLNĚMU (TOTÁLNÍMU)** odrazu?

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) $\alpha = 30^\circ$
- b) $\alpha = 60^\circ$
- c) $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$
- d) $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$



Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

zobrazení **jediné stránky**

zobrazení **ikon [F8]**

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P11 Pod jakým úhlem α musí světlo dopadat na rozhraní prostředí o absolutním indexu lomu $n_1 = 2$ a vzduchu ($n_2 = 1$), aby došlo k **ÚPLNĚMU (TOTÁLNÍMU)** odrazu?

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

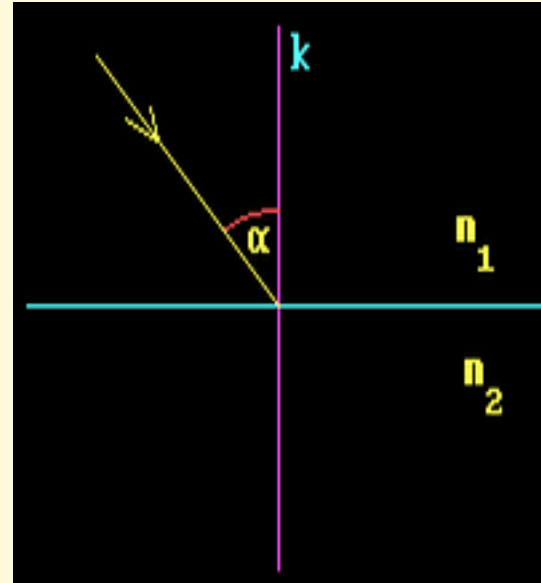
- a) $\alpha = 30^\circ$
 b) $\alpha = 60^\circ$
 c) $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$
 d) $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$

Vaše odpověď a) $\alpha = 30^\circ$
je chybná!

Vaše odpověď je správná jen částečně. Dobře je vypočítaná hodnota **MEZNÍHO ÚHLU**

$$\sin \alpha_m = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{2} \implies \alpha_m = 30^\circ$$

K úplnému (totálnímu) odrazu však dojde i pro úhly dopadu **větší** než je α_m !



P11 Pod jakým úhlem α musí světlo dopadat na rozhraní prostředí o absolutním indexu lomu $n_1 = 2$ a vzduchu ($n_2 \doteq 1$), aby došlo k **ÚPLNĚMU (TOTÁLNÍMU)** odrazu?

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

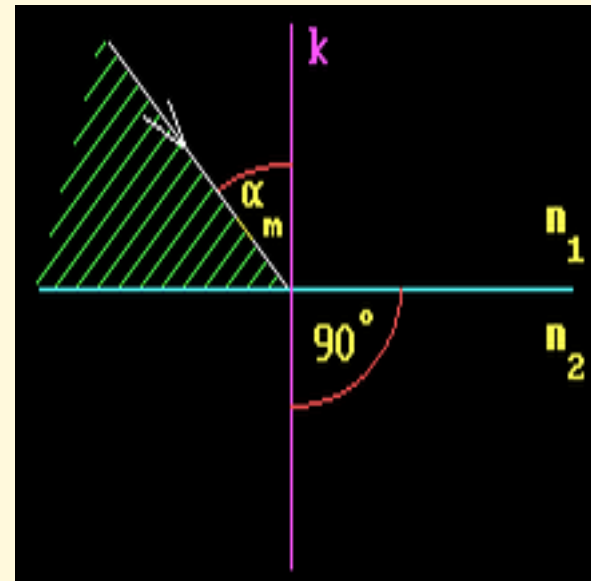
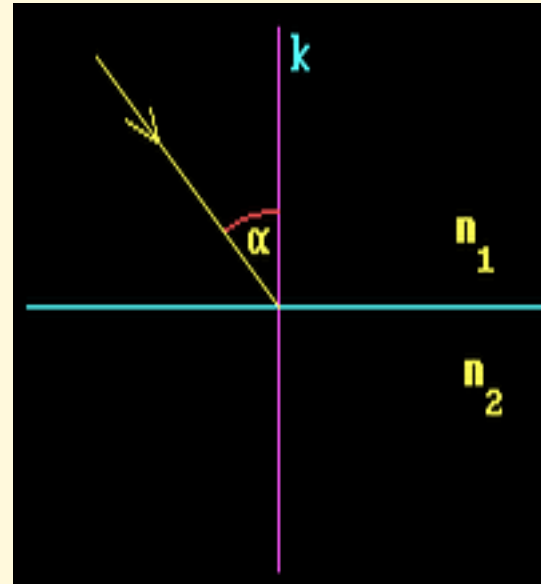
- a) $\alpha = 30^\circ$
- b) $\alpha = 60^\circ$
- c) $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$
- d) $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$

Vaše odpověď b) $\alpha = 60^\circ$

je chybná! Hodnota mezního úhlu α_m , pro který je úhel lomu $\beta = 90^\circ$, vypočítáme ze zákona lomu:

$$\frac{\sin \alpha_m}{\sin 90^\circ} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{2}$$

K úplnému odrazu světla dochází, jestliže hodnota úhlu dopadu je rovna nebo je větší, než hodnota mezního úhlu.



P11 Pod jakým úhlem α musí světlo dopadat na rozhraní prostředí o absolutním indexu lomu $n_1 = 2$ a vzduchu ($n_2 \doteq 1$), aby došlo k **ÚPLNĚMU (TOTÁLNÍMU)** odrazu?

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) $\alpha = 30^\circ$
- b) $\alpha = 60^\circ$
- c) $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$
- d) $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$

Vaše odpověď c) $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$

je správná! K **ÚPLNĚMU (TOTÁLNÍMU) ODRAZU** světla dochází při průchodu světla z prostředí opticky hustšího do prostředí opticky řidšího ($n_1 > n_2$), jestliže úhel dopadu α je roven nebo je větší než mezní úhel a menší nebo roven 90° .

Pro **MEZNÍ ÚHEL** α_m ze Snellova zákona lomu plyne:

$$\frac{\sin \alpha_m}{\sin 90^\circ} = \frac{n_2}{n_1}$$

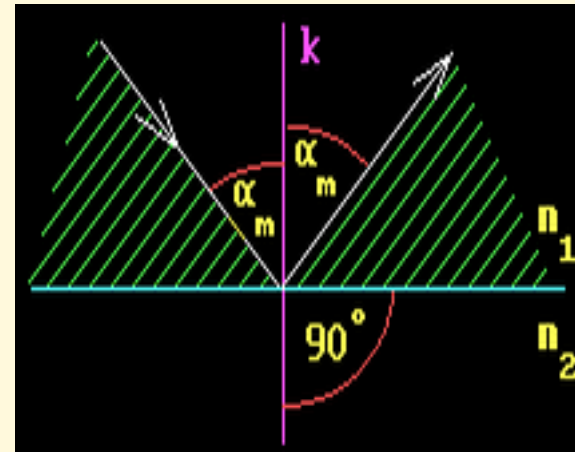
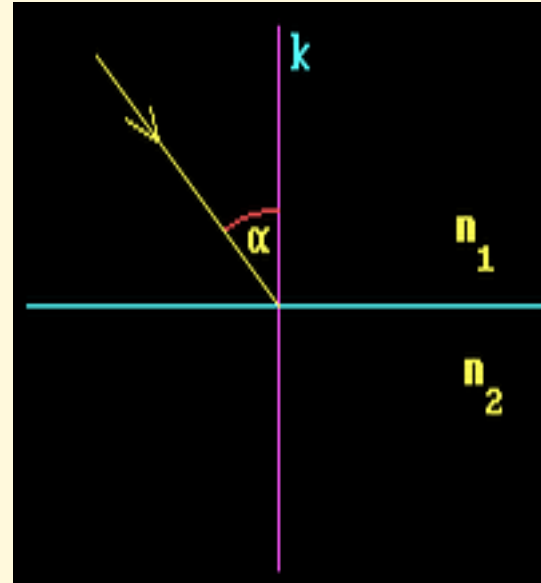
V našem příkladu:

$$\sin \alpha_m = \frac{n_2}{n_1} \cdot \sin 90^\circ = \frac{1}{2} \cdot 1 = \frac{1}{2} \quad \Rightarrow \quad \alpha_m = 30^\circ$$

Tedy

$$30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$$

Dále – Next



P11 Pod jakým úhlem α musí světlo dopadat na rozhraní prostředí o absolutním indexu lomu $n_1 = 2$ a vzduchu ($n_2 \doteq 1$), aby došlo k **ÚPLNÉMU (TOTÁLNÍMU)** odrazu?

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

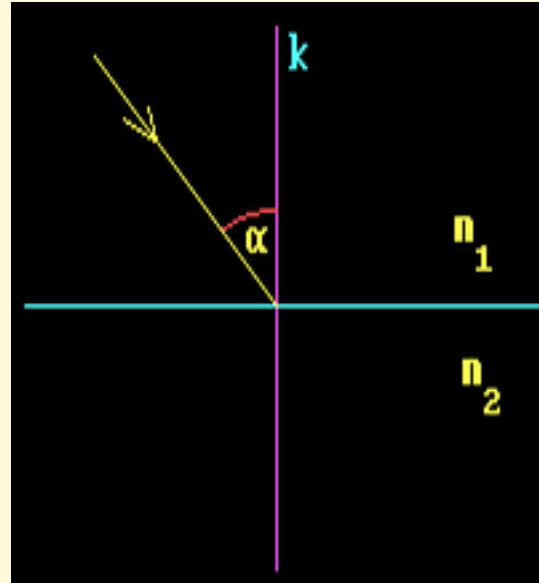
- a) $\alpha = 30^\circ$
 b) $\alpha = 60^\circ$
 c) $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$
 d) $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$

Vaše odpověď d) $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$
je chybná!

Vaše odpověď je správná jen částečně. Dobře je vypočítaná hodnota **MEZNÍHO ÚHLU**

$$\sin \alpha_m = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{2} \implies \alpha_m = 30^\circ$$

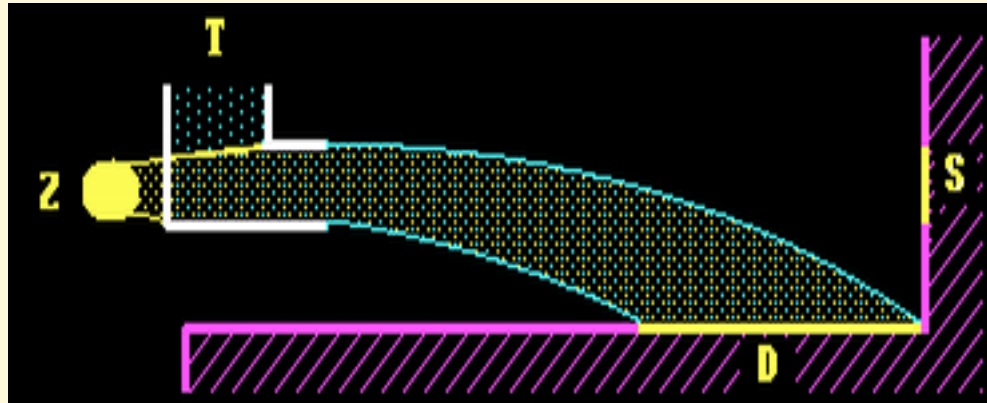
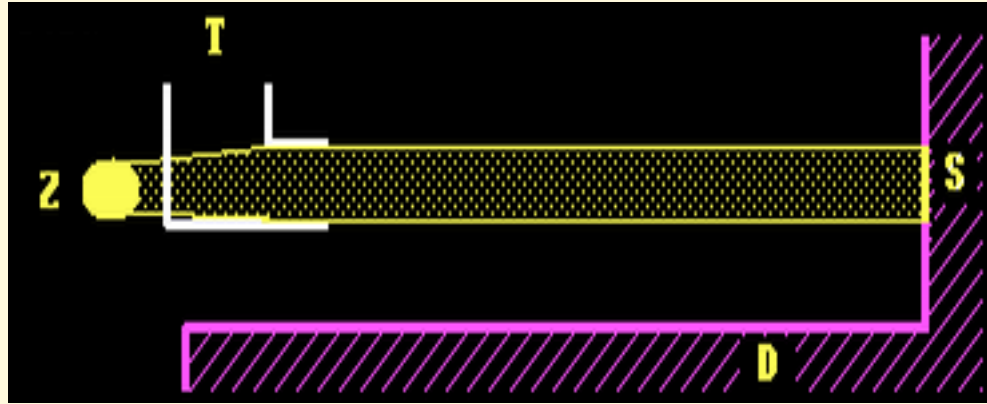
K úplnému (totálnímu) odrazu však dojde i pro úhly dopadu **větší** než je α_m !



P12 Když z průhledné trubice **T** nevytéká voda, pak světlo ze zdroje **Z** dopadá na stínítko **S**. Jestliže z průhledné trubice **T** vytéká voda, pak na stínítko světlo nedopadá, ale osvětlí se místo dopadu vody **D**. Příčinou tohoto jevu je:

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) úplný (totální) odraz světla
- b) ohyb světla
- c) přímočaré šíření světla



Osnova programu

Pojmy (definice)

P1

Světelné vlnoplochy

Rychlost světla

P2 P3 P4

Odraz a lom

P5

monochrom. světlo

P6 P7 P8 P9

P10 P11 P12

Skok ZPĚT

Konec

Acrobat Reader

zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P12 Když z průhledné trubice **T** nevytéká voda, pak světlo ze zdroje **Z** dopadá na stínítko **S**. Jestliže z průhledné trubice **T** vytéká voda, pak na stínítko světlo nedopadá, ale osvětlí se místo dopadu vody **D**. Příčinou tohoto jevu je:

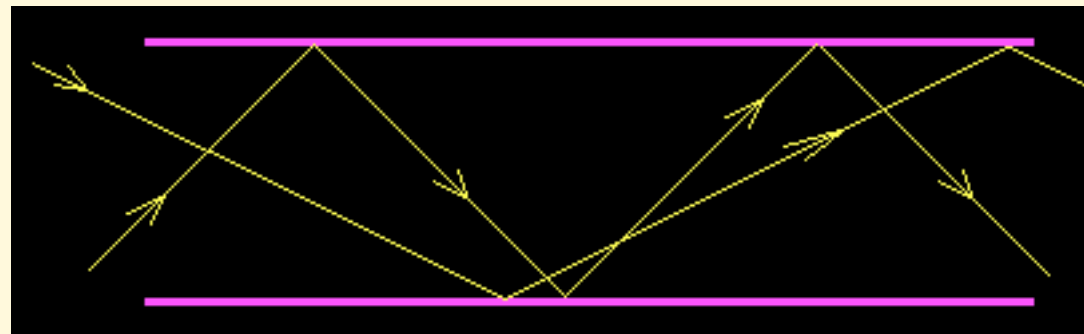
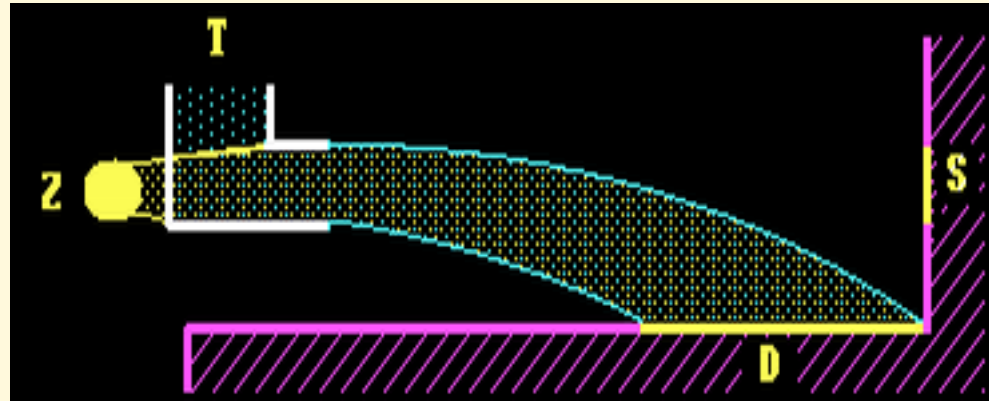
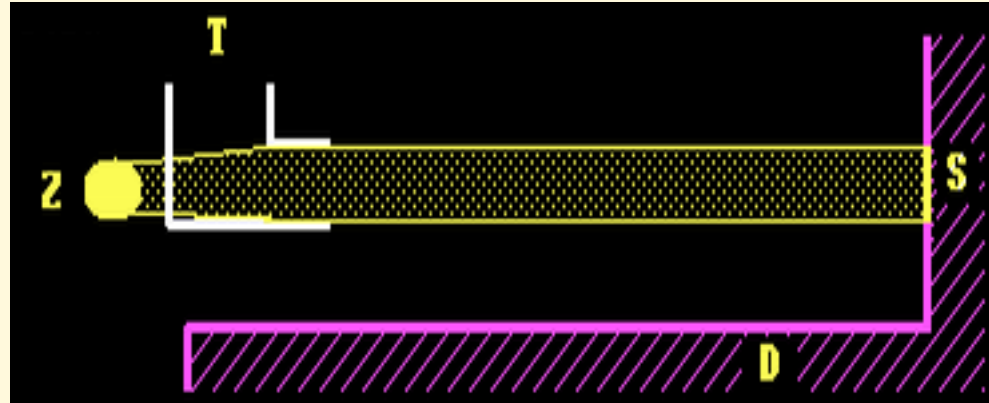
Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) úplný (totální) odraz světla
- b) ohyb světla
- c) přímočaré šíření světla

Vaše odpověď a) úplný (totální) odraz světla

je správná! Při výstupu světla z vody do vzduchu dochází k lomu od kolmice. Pokud úhel α je větší než mezní úhel α_m , dochází pro velkou část světla k totálnímu odrazu.

Na stejném principu jsou založena i **SVĚTLOVODNÁ VLÁKNA**, jejichž soustava tvoří **SVĚTLOVOD**.



KONEC učební opory

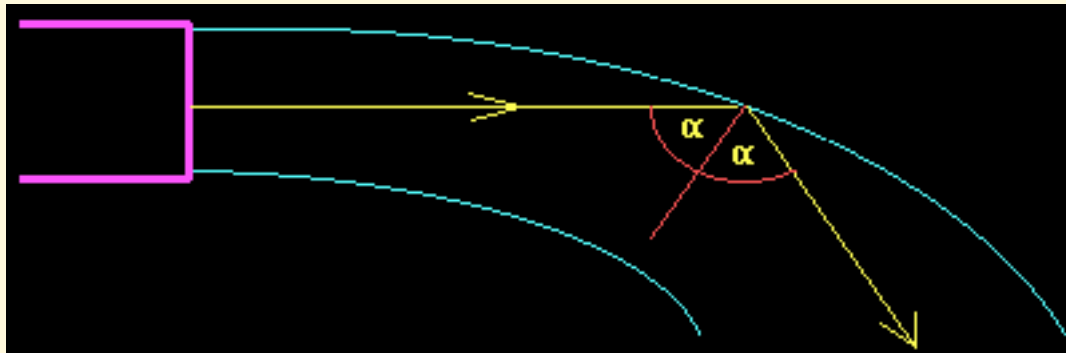
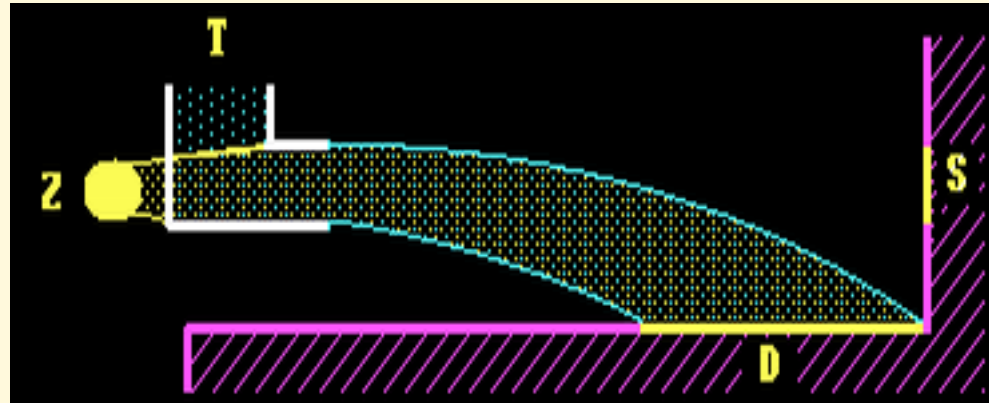
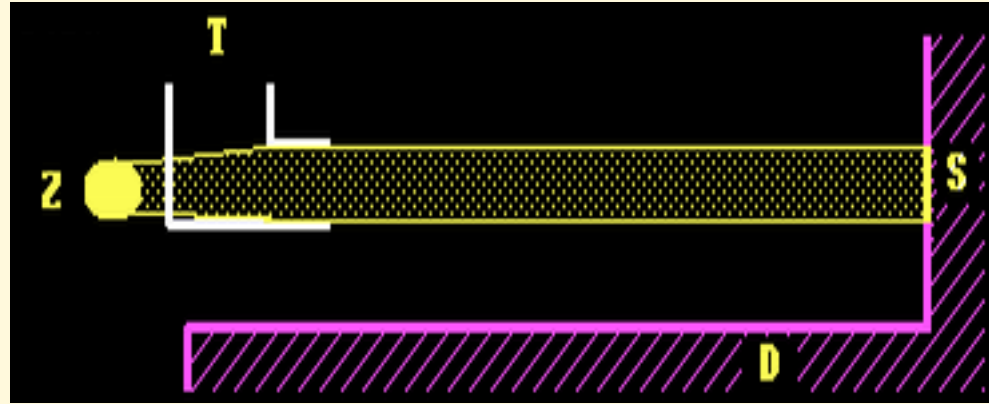
P12 Když z průhledné trubice **T** nevytéká voda, pak světlo ze zdroje **Z** dopadá na stínítko **S**. Jestliže z průhledné trubice **T** vytéká voda, pak na stínítko světlo nedopadá, ale osvětlí se místo dopadu vody **D**. Příčinou tohoto jevu je:

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) úplný (totální) odraz světla
- b) ohyb světla
- c) přímočaré šíření světla

Vaše odpověď b) ohyb světla

je chybná! Světlo se šíří z vody do vzduchu, dochází k lomu světla od kolmice. Pokud úhel α bude větší než mezní úhel α_m , pak dojde k čemu?



P12 Když z průhledné trubice **T** nevytéká voda, pak světlo ze zdroje **Z** dopadá na stínítko **S**. Jestliže z průhledné trubice **T** vytéká voda, pak na stínítko světlo nedopadá, ale osvětlí se místo dopadu vody **D**. Příčinou tohoto jevu je:

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) úplný (totální) odraz světla
- b) ohyb světla
- c) přímočaré šíření světla

Vaše odpověď c) přímočaré šíření sv. **je chybná!** Světlo se šíří z vody do vzduchu, dochází k lomu světla od kolmice. Pokud úhel α bude větší než mezní úhel α_m , pak dojde k čemu?

