

# Zajímavé jevy atmosférické optiky



Jitka Prokšová  
KOF FPE ZČU Plzeň

# Obsah

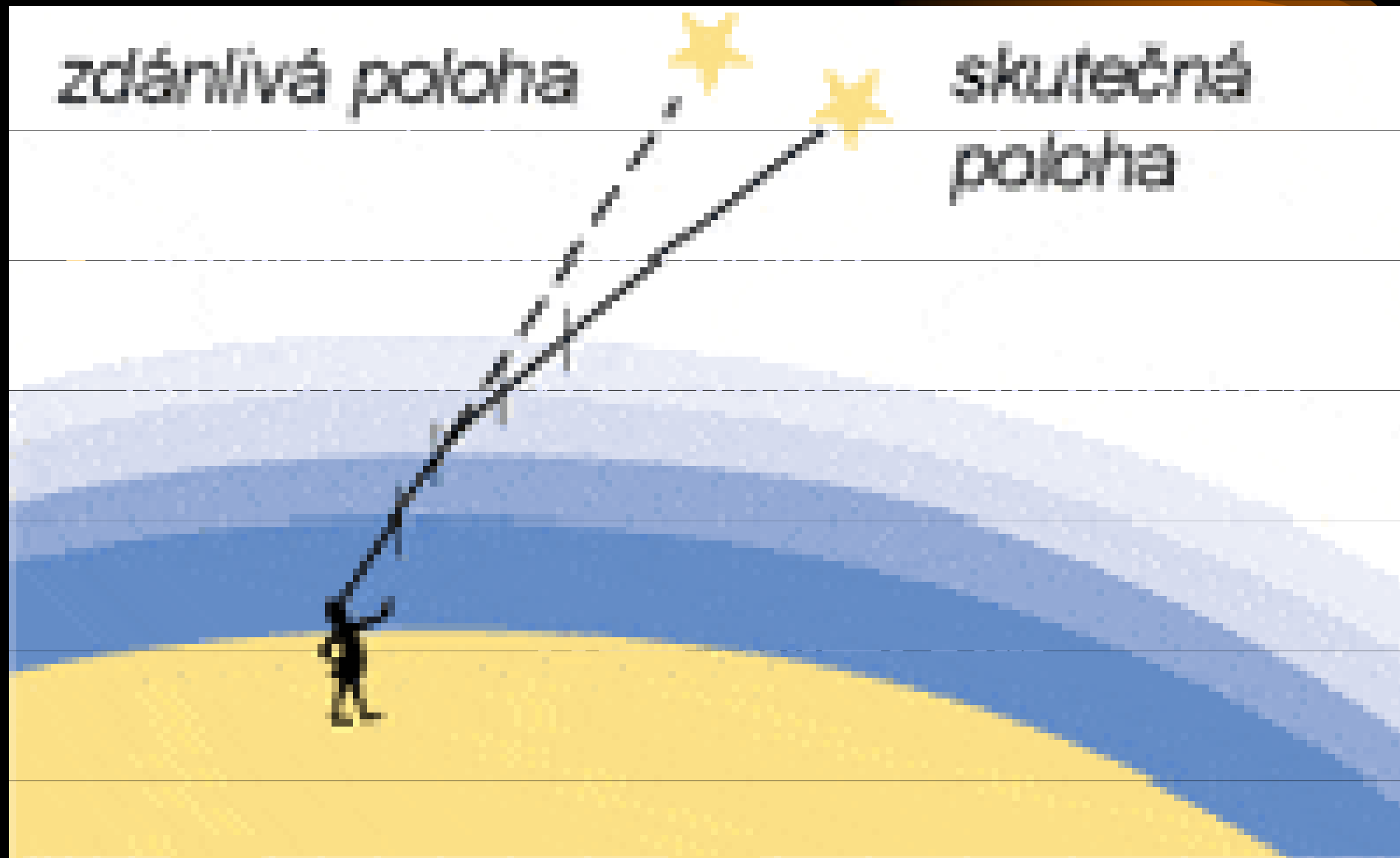


- 1. Astronomická refrakce**
- 2. Terestrická refrakce**
- 3. Duha**
- 4. Zelený paprsek**
- 5. Soumrakové jevy**
- 6. Koróny, glórie, perlet'ová oblaka**
- 7. Halové jevy**

# Průchod slunečního světla atmosférou

- **Lom a odraz** (astronomická a terestrická refrakce)
- **Vnitřní odraz a disperze** (duha, zelený paprsek)
- **Rozptyl světla** (koróny, glórie, soumrakové jevy)
- **Ohyb a interference** (iridescence)
- **Lom a odraz na ledových krystalcích** (halové jevy)

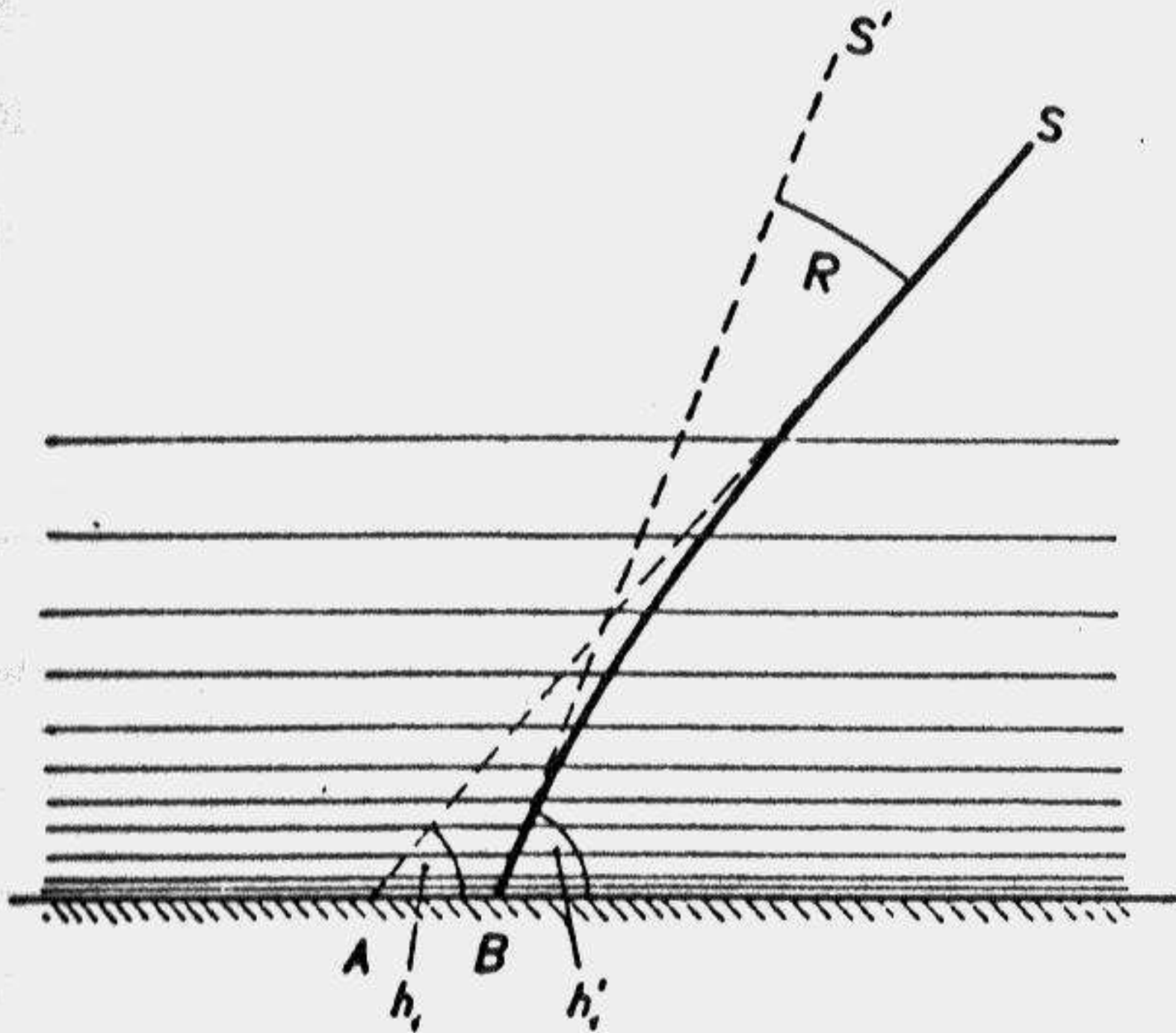
# 1. Astronomická refrakce



# Jevy podmíněné astronomickou refrakcí

- *Prodloužení trvání dne*  
v našich z.š.: 8-12 min
- *Změna tvaru Slunce a Měsíce v b  
obzoru*  
následkem refrakce spodní okraj  
zvýšen, kotouč se jeví zploštělý
- *Zelený paprsek*



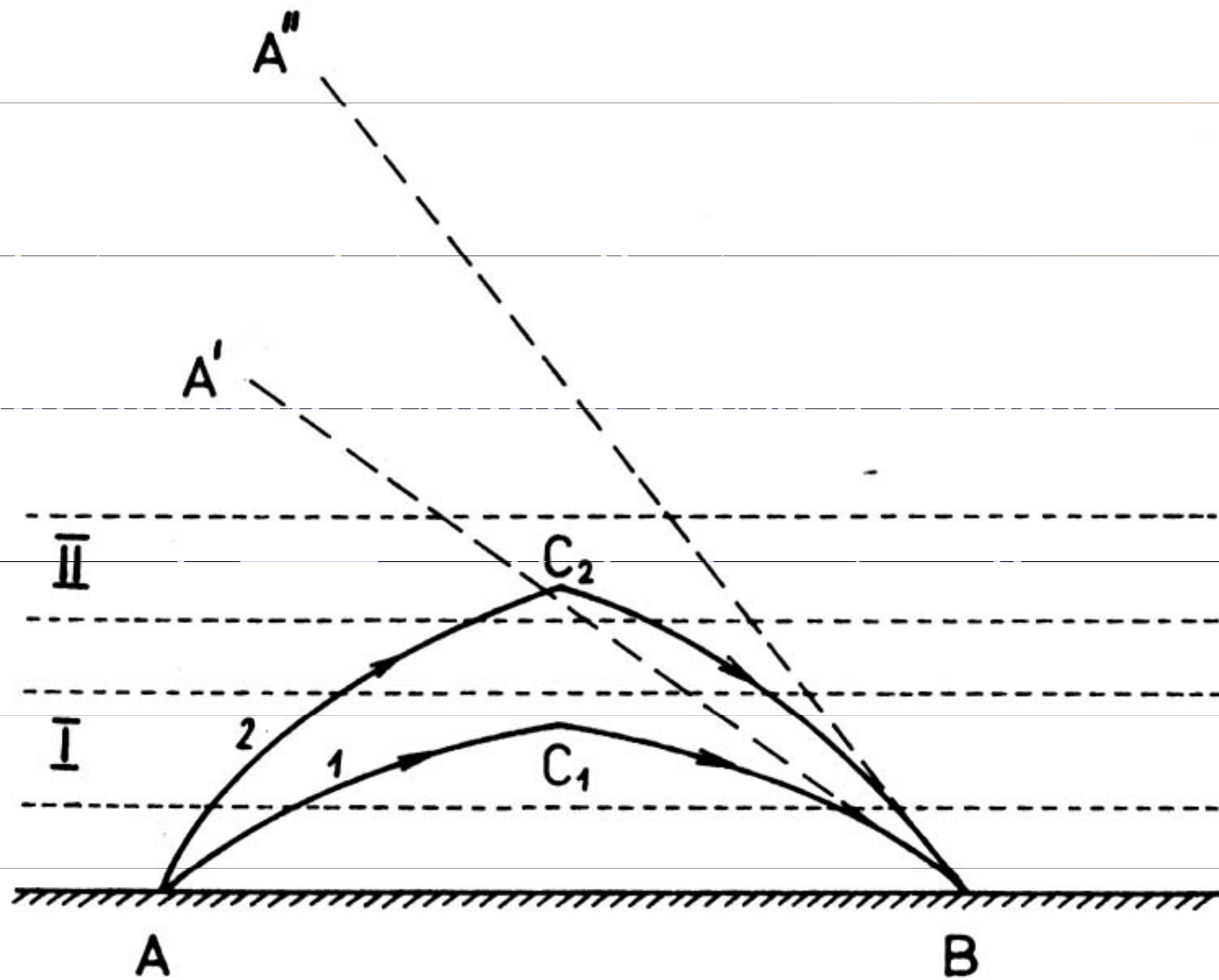


# Závislost astronomické refrakce $R$ na zenitové vzdálenosti $z$

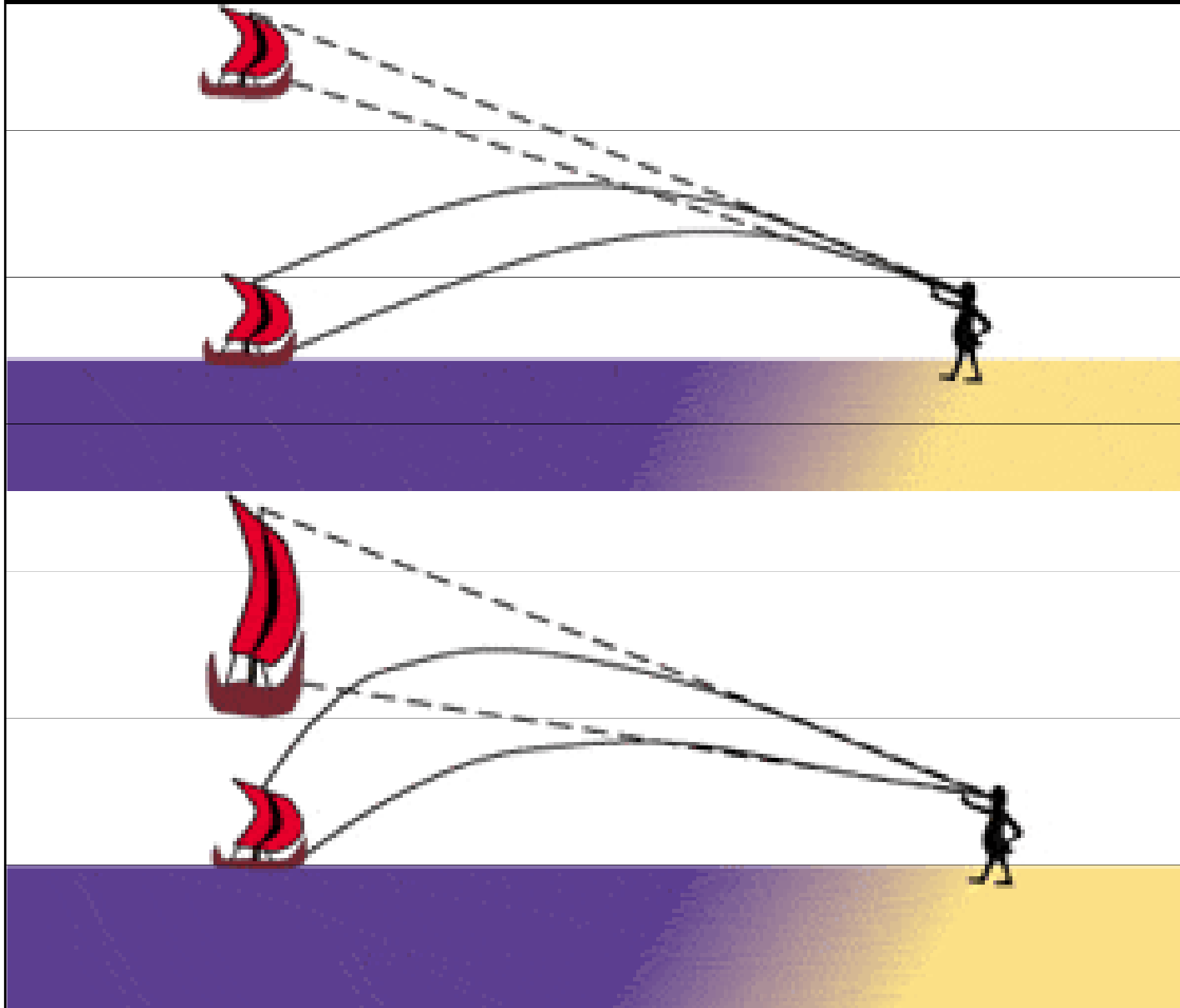
$z$	$R$
$90^\circ$	$34'54''$
$89^\circ40'$	$30'52''$
$89^\circ20'$	$27'23''$
$89^\circ$	$24'25''$
$87^\circ$	$14'15''$
$85^\circ$	$10'40''$
$70^\circ$	$2'37''$
$50^\circ$	$1'9''$
$30^\circ$	$0'33''$

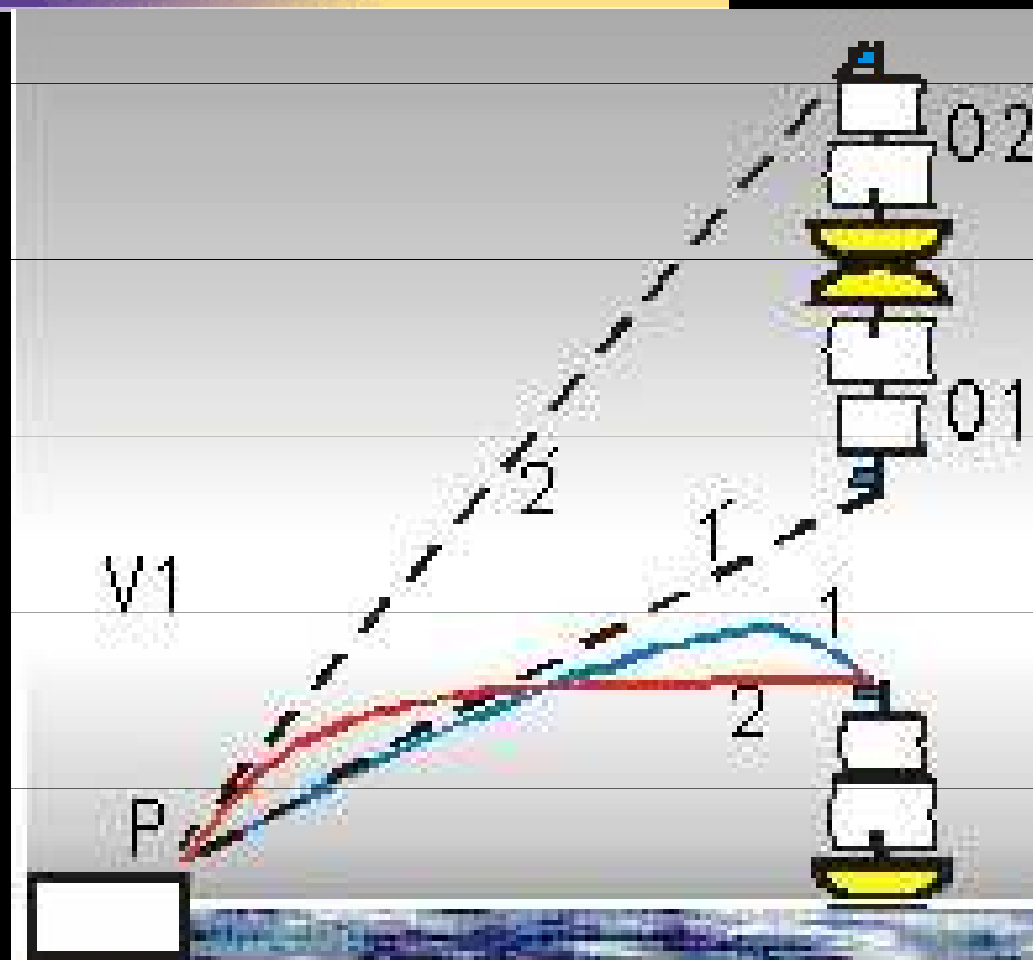
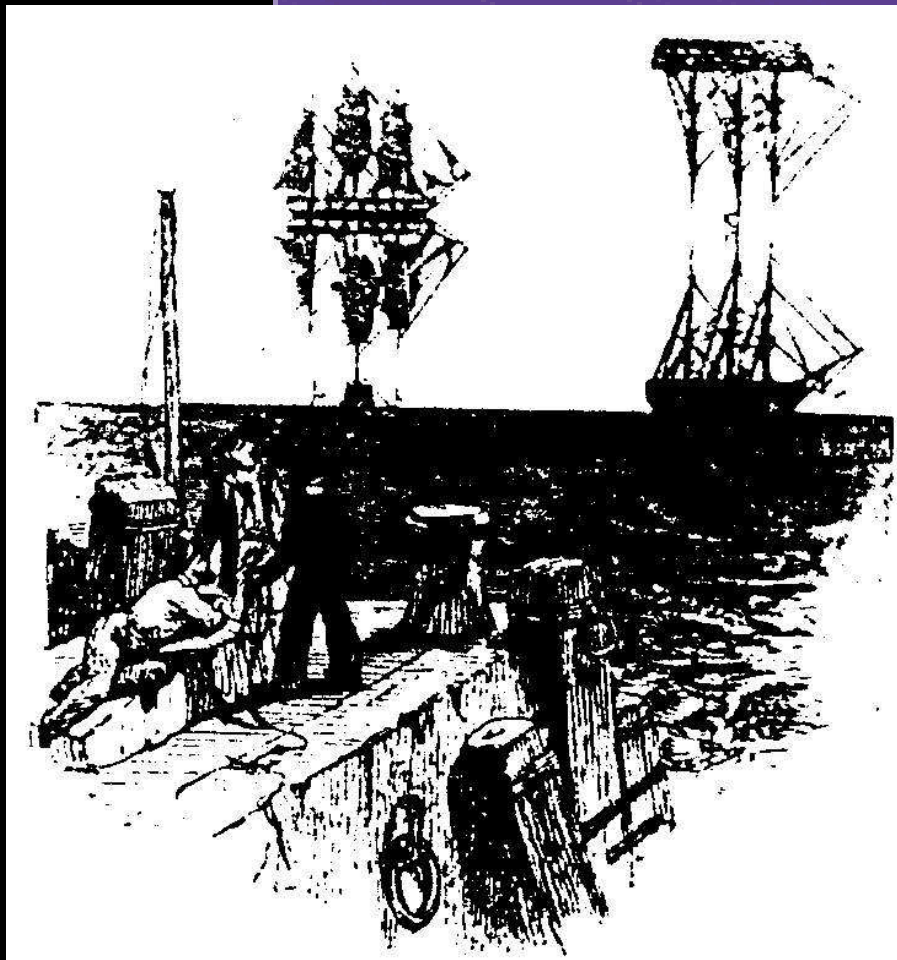
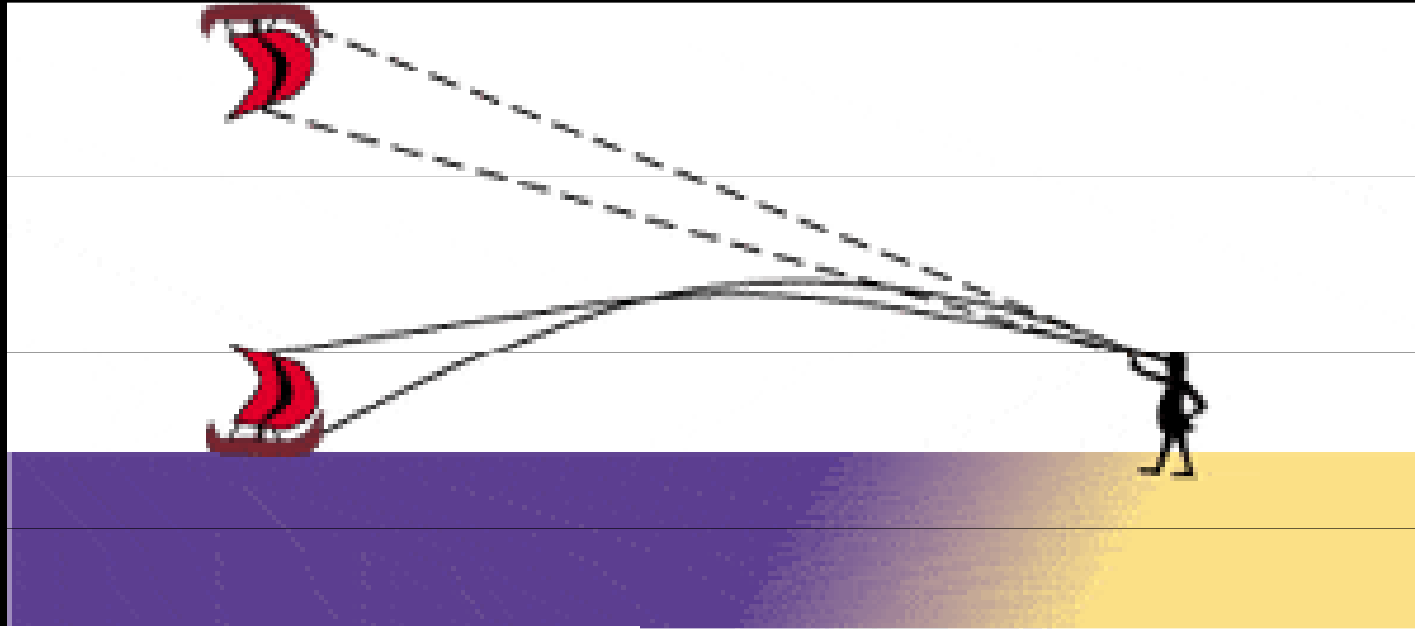




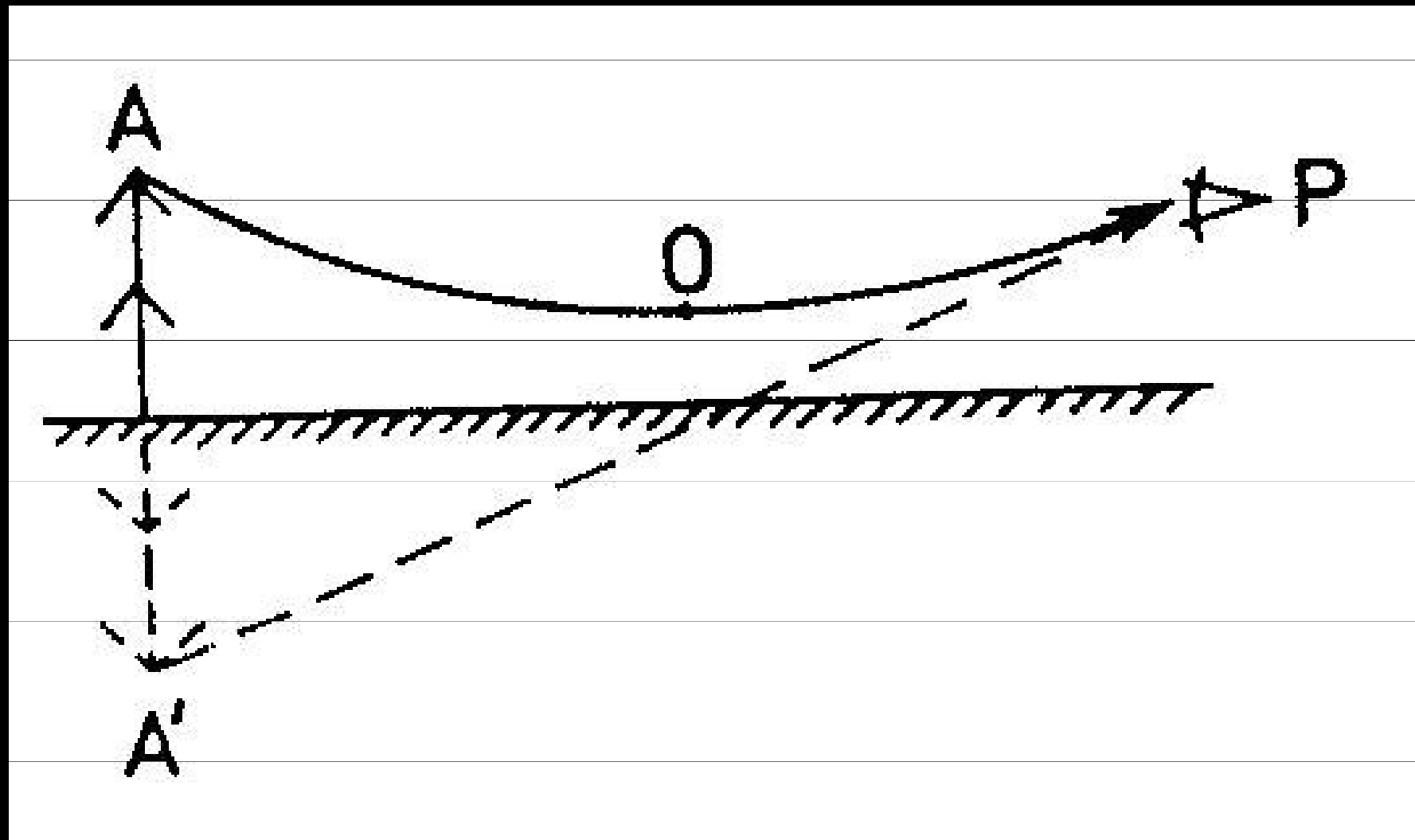


# *Svrchní zrcadlení*





# *Spodní zrcadlení*





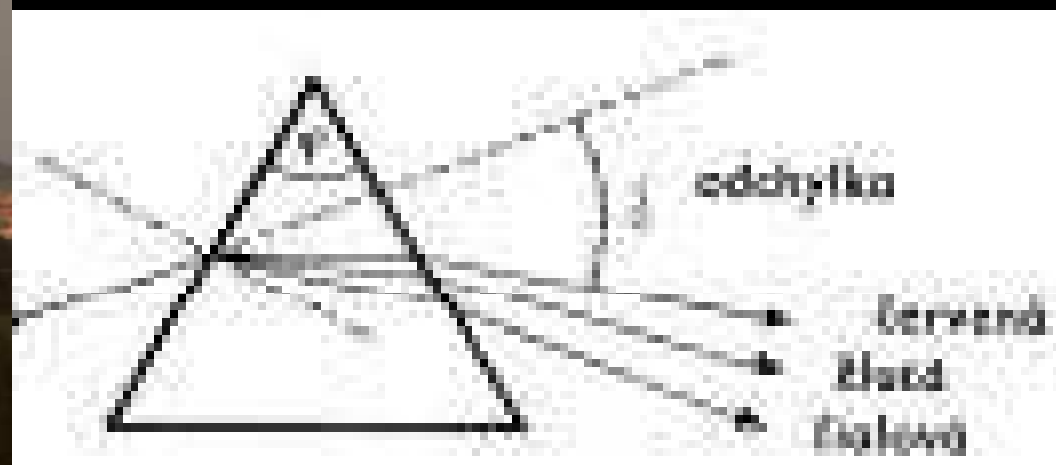
8 B H I R A

# Duha

$$\delta_{\min} \square 138^{\circ}$$

$$\delta_{\min} \square 230^{\circ}$$

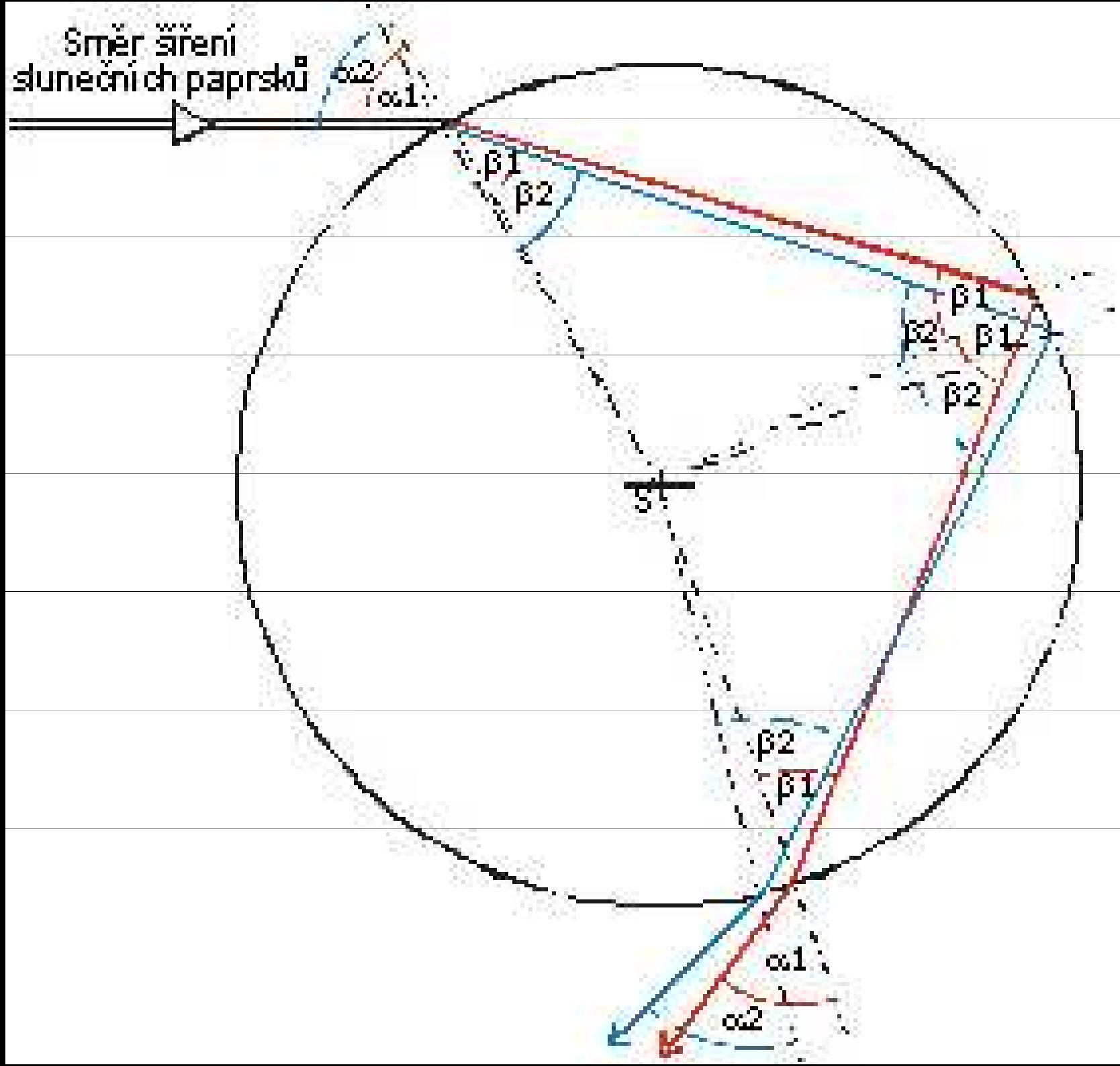
$$\delta_{\min} \square 43^{\circ}$$







Směr šíření  
slunečních paprsků

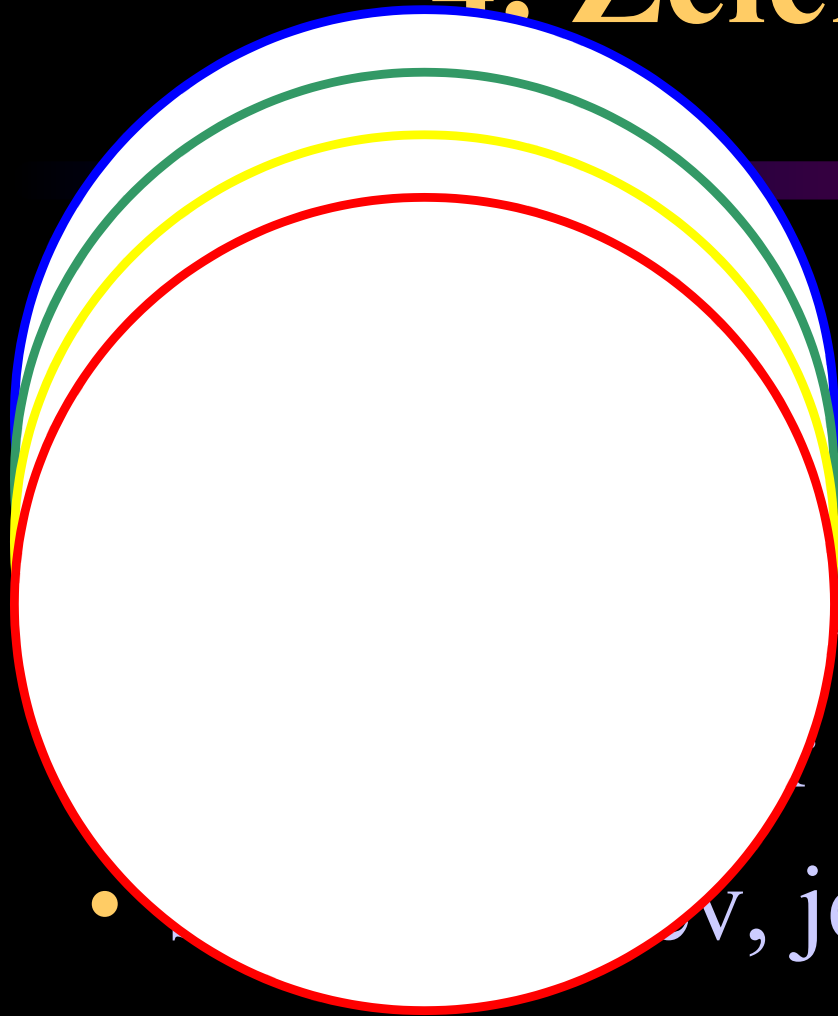








# 4. Zelený paprsek



(záblesk): rozklad

a atmosférou

kosti ob

Slunce

sv, jen okra

- Doba trvání zeleného z
- Viditelnost záblesku

$\lambda$  (nm)

n

400

1,0002983

500

1,0002943

600

1,0002931

700

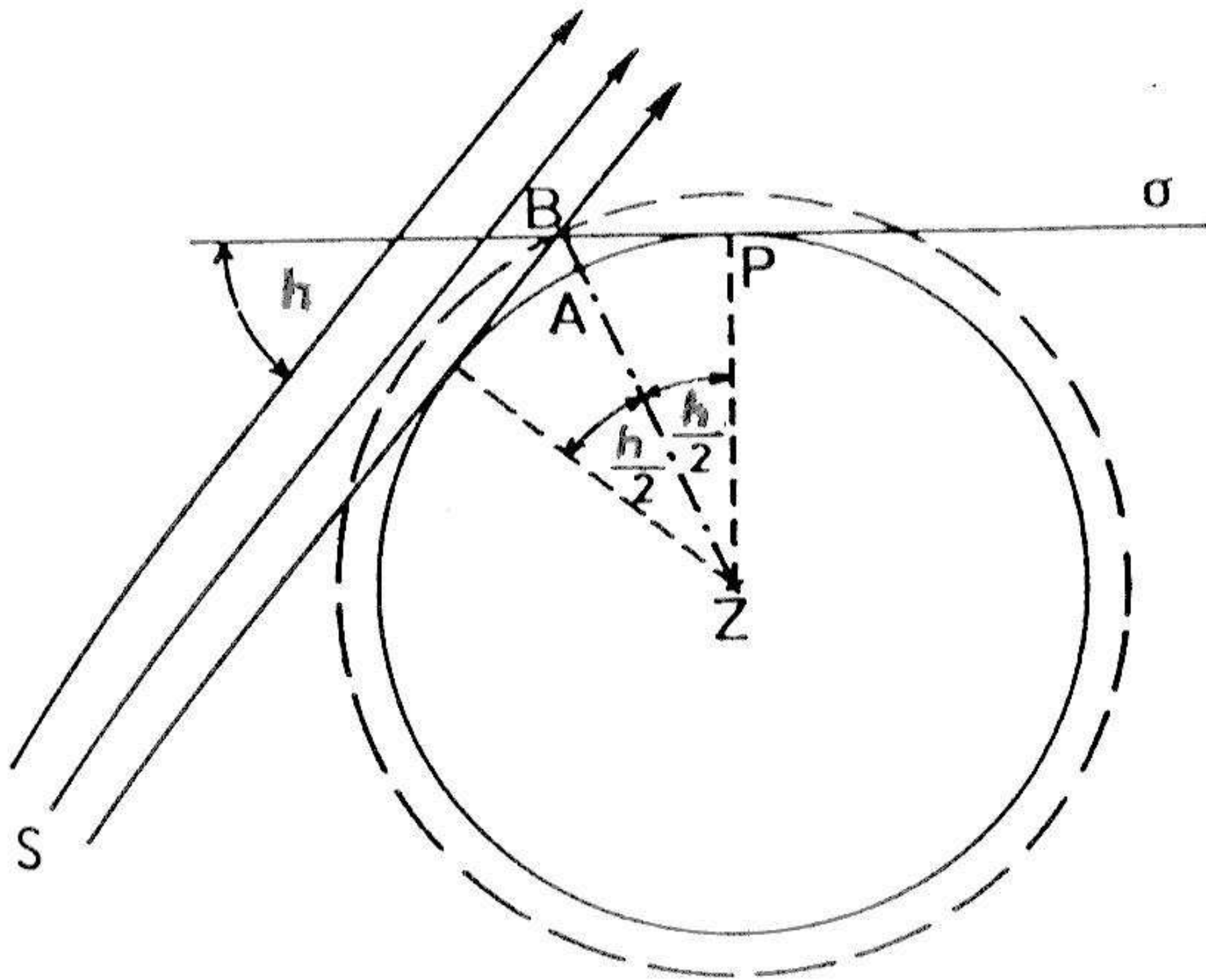
1,0002910

800

1,0002902



Copyright Pekka Pöryläinen



- Tloušťka **osvětlené** části oblohy při večerním nebo ranním soumraku (svítání)
- Při soumraku **rozptyluje** zemská atmosféra sluneční záření do **výšky zhruba 80 km**

$$r_z = 6370 \text{ km}$$

$$d = r_z \cdot \left[ \cos^{-1} \left( \frac{h}{2} \right) - 1 \right] \approx 80 \text{ km}$$



- **Občanský soumrak** (doba po západu Slunce, pokud světelné poměry umožňují četbu běžného tisku)
- Při bezoblačné obloze:  $h = 6 - 8^\circ$
- Trvání soumraku (z.š., stav atmosféry atd.) – tabulka (trvání soumraků: v min)

1.1.

1.4.

1.7.

1.10.

Zeměpisná šířka	a	o	a	o	a	o	a	o
Rovník	76	24	70	23	76	24	70	23
20°	80	26	75	24	85	26	74	24
40°	99	33	94	30	124	37	92	30
60°	168	63	161	54	nepřetržitý	120	146	45













- **Perlet'ová oblaka:** důsledek rozkmitání vzduchu v atmosféře při proudění přes výrazná pohoří







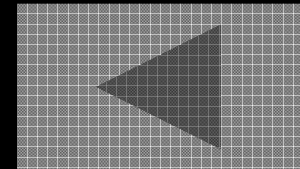


# 7. Halové jevy

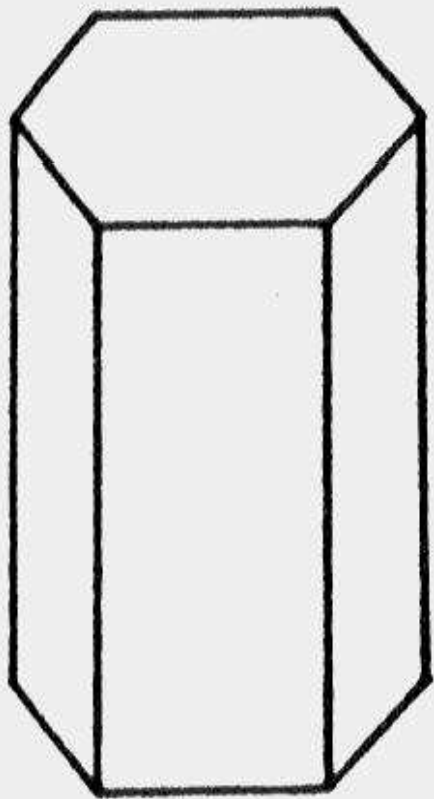
- Mezi Sluncem (Měsícem) a okem P:  
oblak ledových krystalků
- Odraz, lom světla na ledu
- Vznik skvrn, proužků, prstenců a oblouků  
(bělavé, perleťové, duhové)

<http://ukazy.astro.cz/>

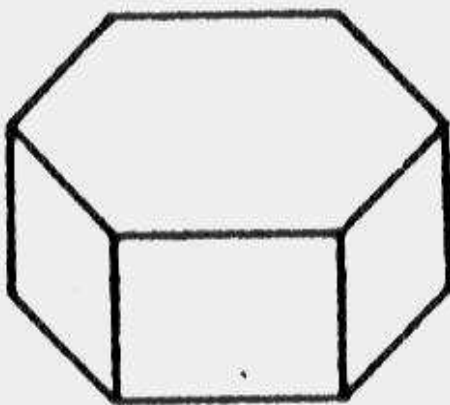
<http://www.sundog.clara.co.uk/>



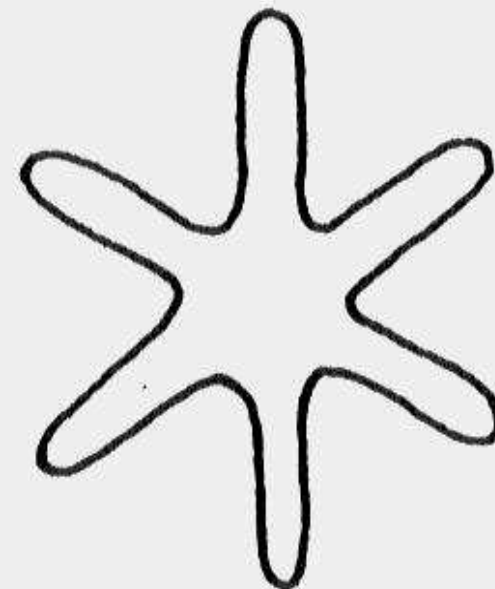
# Kategorie halových jevů (podle četnosti výskytu):



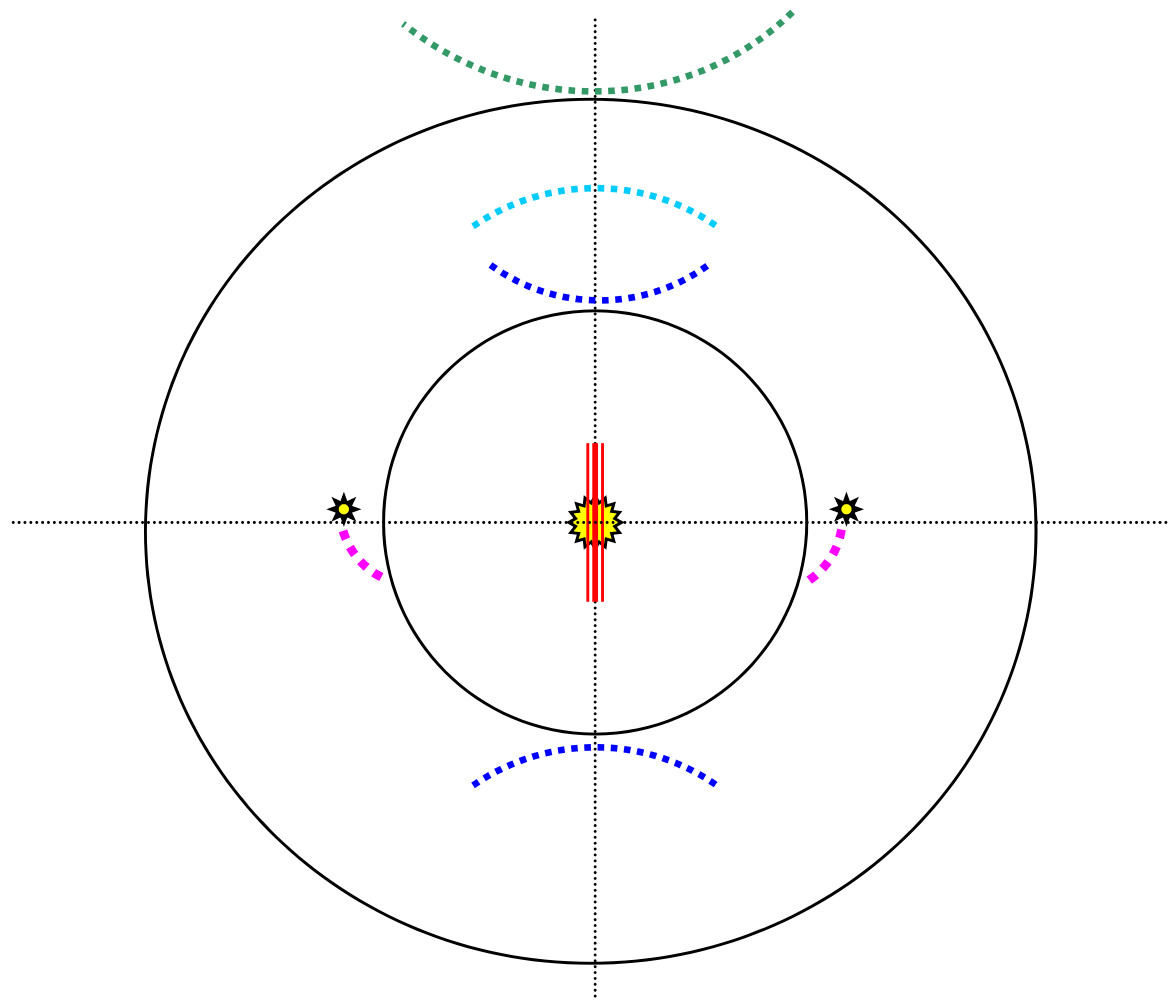
a)



b)

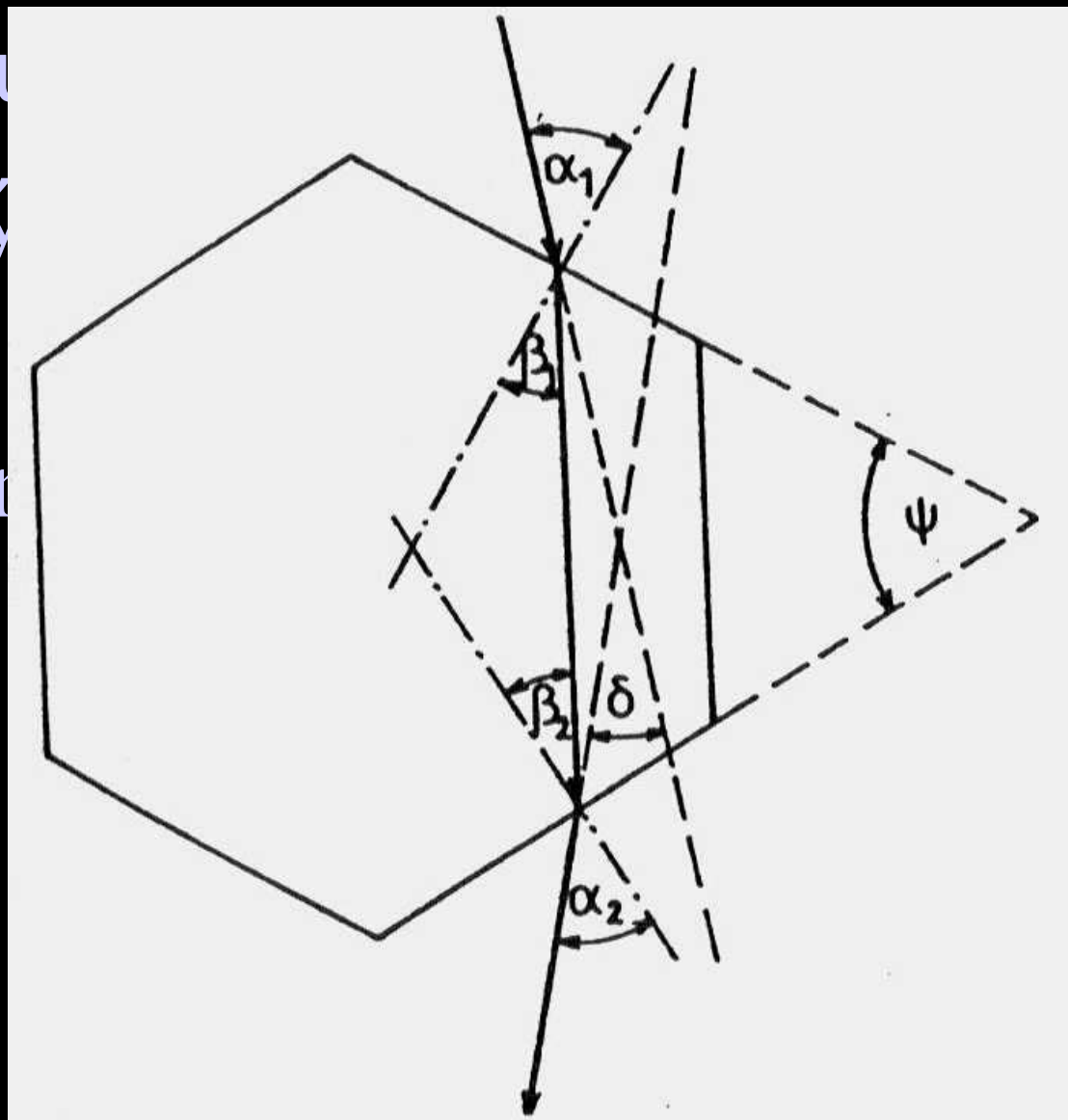


c)

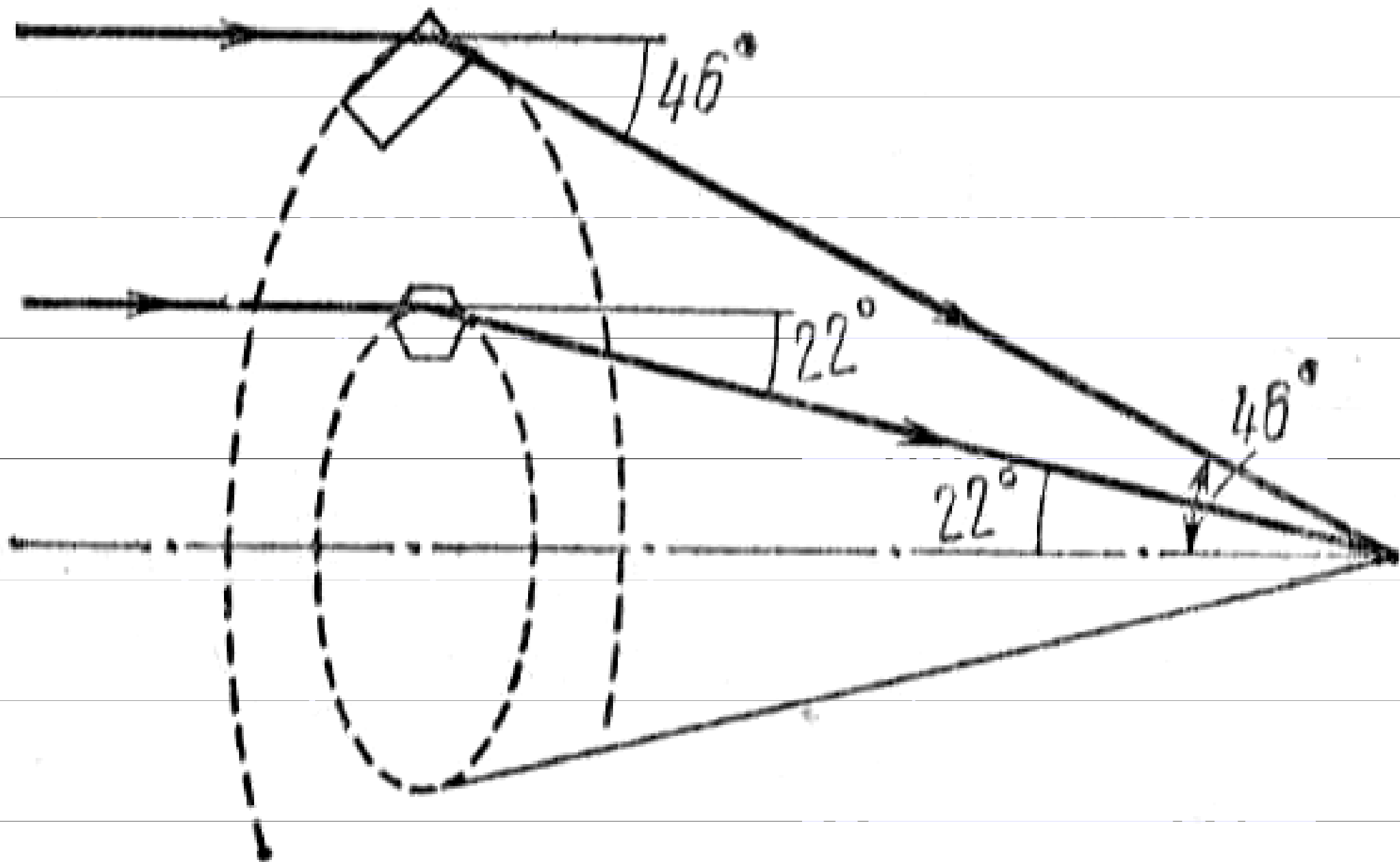


# Malé halo

- bělavý kruh
- vstup a výstupní destičky
- lom na lá











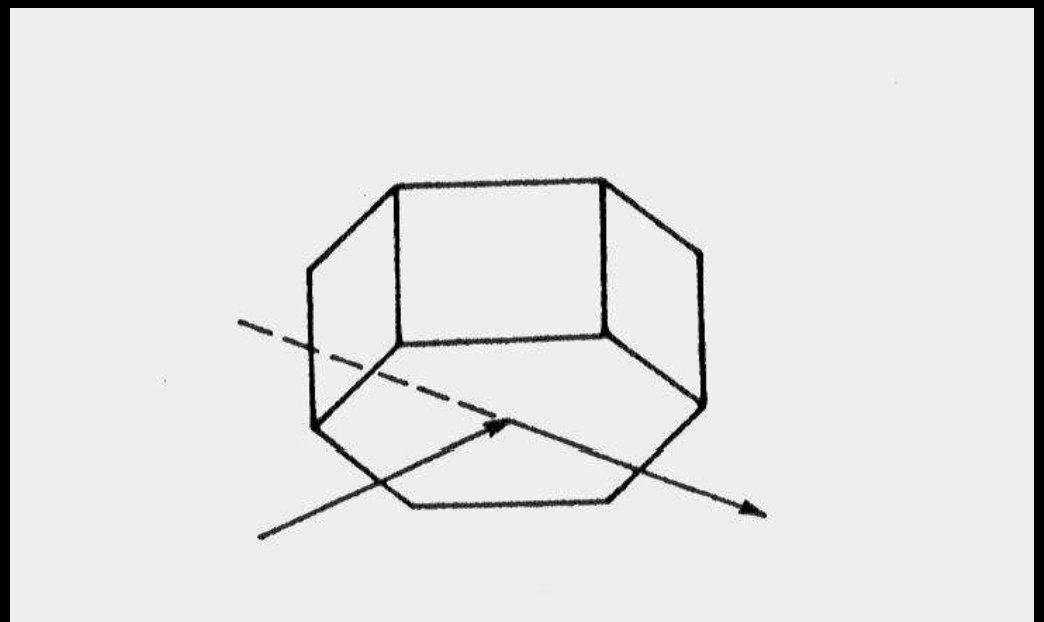


# Dotykové oblouky malého hala



# Halový sloup

- příčiny vzniku: odraz paprsků na horizontálně orientovaných spodních ploškách destiček ledu
- poloha Slunce: velmi nízko nad obzorem





# Cirkumzenitální oblouk

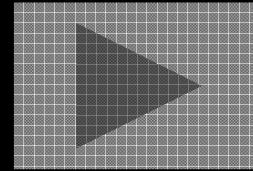
- Slunce níže než  $32^\circ$  nad obzorem (při nesplnění této podmínky brání vzniku jevu totální odraz paprsků uvnitř ledových krystalků)
- vertikální orientace hlavní osy sloupku, lom paprsků na lámavém úhlu  $90^\circ$
- vystupující paprsek z krystalku při zpětném promítnutí na nebeskou klenbu opisuje oblouk kolem zenitu



## Vzácně:

### Parryho oblouk, Lowitzovy oblouky

- řídký výskyt



- příčiny vzniku: lom na ledových krystalcích

- hlavní osa – horizontální poloha

- četnost výskytu nepatrně větší než u P.o.

- příčiny vzniku: rotace sloupkovitých krystalků kolem horizontálně orientovaných hlavních os



# Kde najdete víc informací?

Hosnedl J.: *Optické jevy v atmosféře*

Bednář J.: *Pozoruhodné jevy v atmosféře*

[www.pef.zcu.cz/pef/kof/cz/st/dp/hosnedl.shtml](http://www.pef.zcu.cz/pef/kof/cz/st/dp/hosnedl.shtml)

<http://ukazy.astro.cz/>

<http://www.sundog.clara.co.uk/>