

Optika je nauka o světle (nebo obecněji nauka o záření).

Světlo je elektromagnetické záření (vlnění *)

$\lambda \in (390 \text{ nm}; 790 \text{ nm})$

$\lambda < 390 \text{ nm}$ UV (ultrafialové) záření

$\lambda > 790 \text{ nm}$ IR (infračervené) záření

(* elektromagnetické vlnění je totéž jako elektromagnetické záření; hovoříme-li o záření, zdůrazňujeme přenos energie, pronikavost, hovoříme-li o vlnění, zdůrazňujeme vlnové vlastnosti jako ohyb a lom.

Rychlost světla ve vakuu byla určena např. z astronomických pozorování:

1958 $c = 299\,792,5 \pm 0,1 \text{ km/s}$

1972 $c = 299\,792\,456,2 \pm 1,1 \text{ m/s}$ (k tomu $\pm 2,5 \text{ m/s}$ z nepřesnosti definice metru, proto došlo ke změně definice, rychlost světla je pak určena přesně)

1983 $c = 299\,792\,458 \text{ m/s}$ (přesně)

prakticky $c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

V látkovém prostředí je rychlost světla menší než ve vakuu a je závislá i na frekvenci. Viz laboratorní měření http://v.smid.sk/fyzika/scr/tabule_index-lomu-1.jpg.

Šíření světla ve stejnorodém (homogenním) prostředí je přímočaré; světelný paprsek je přímka kolmá k vlnoploše, určuje směr šíření světla.

Optické prostředí je

- průhledné (nedochází k rozptylu)
- průsvitné (částečně se rozptyluje)
- neprůhledné (prostředím světlo neprochází, odráží se nebo pohlcuje).

Homogenní prostředí (stejnorodé) - má ve všech místech stejné vlastnosti

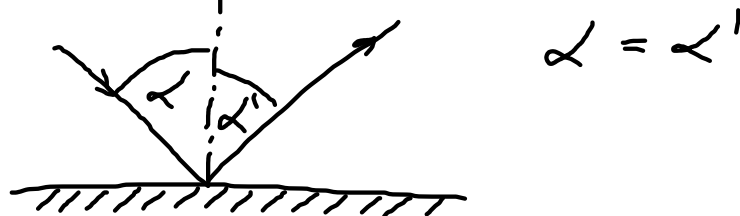
Isotropní - " -

- má ve všech směrech stejné vlastnosti

V látkovém prostředí se vlnění šíří podle Huygensova principu

Odraz a lom

zákon odrazu



zákon lomu (Snellius)

①

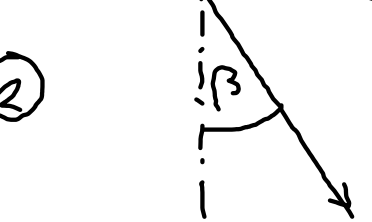


$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2} \dots \text{konstantní pro dané prostředí}$$

VIB

$$\frac{c}{v} = n \dots \text{abs. index lomu}$$

②

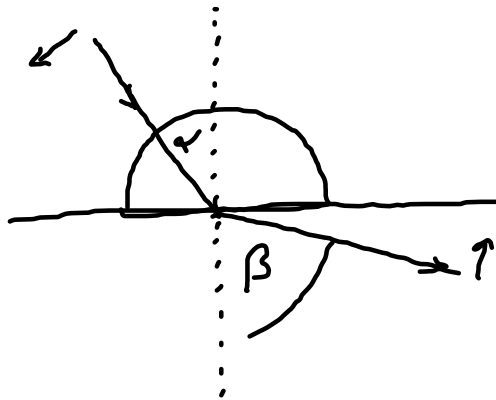


$$\left. \begin{array}{l} \frac{c}{v_1} = n_1 \\ \frac{c}{v_2} = n_2 \end{array} \right\} \frac{\frac{c}{v_1}}{\frac{c}{v_2}} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

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

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} \quad \text{rebo: } \underline{n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta}$$

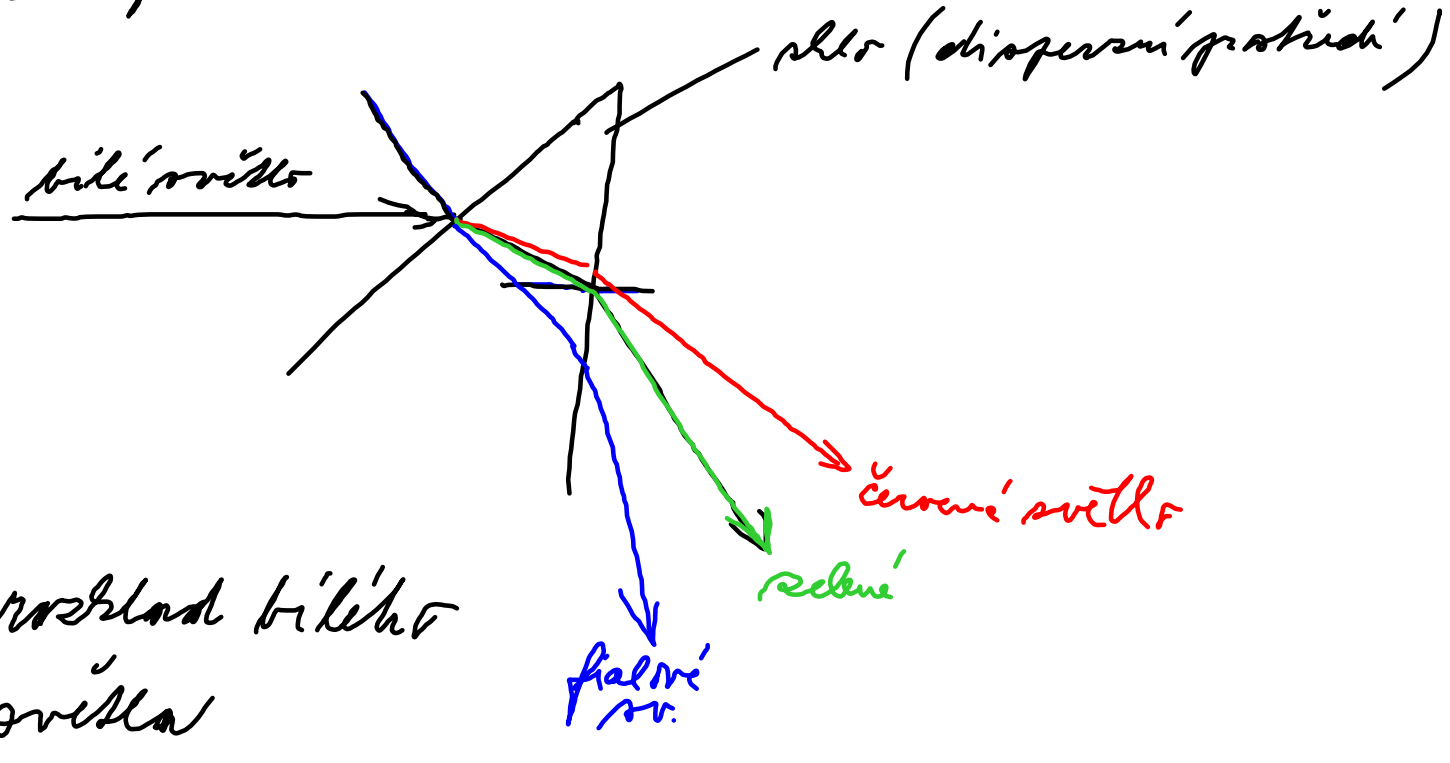
from. Atahini' adras (rir lab. cv.)



pro $\alpha_M \dots (\beta = 90^\circ \Rightarrow$ injlun' adras

↑
meny' n' bel

Disperse světla



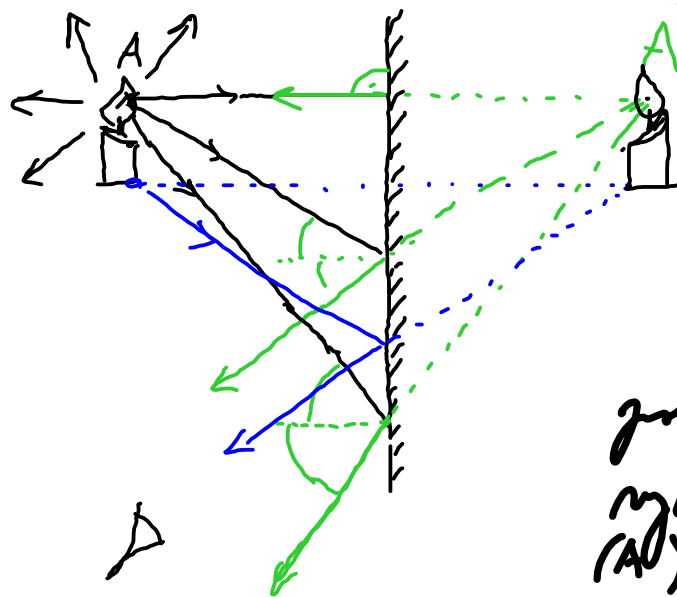
rozklad bílého světla

index lomu je závislý na vlnové délce (ne ve vakuum)

VIIA 2016
2017

Optické zobrazení

zobrazení rovinným zrcadlem



obraz bodu A

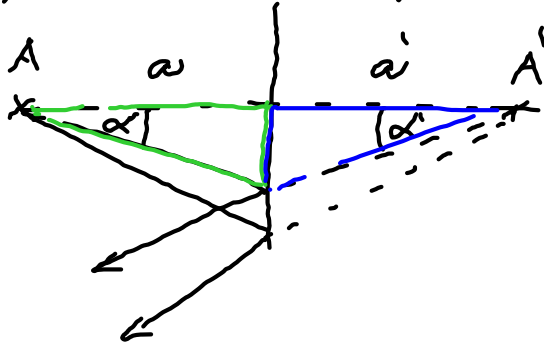
(jako by paprsky vycházely z bodu A')

zobrazí všechny paprsky vycházející z jednoho bodu (A) se sbíhají v jiném bodě, (i v prodloužení) tvoříme o optickém zobrazení. Závazně, které bylo měn' chod paprsků, nazýváme zobrazení součinné.

virtuální obraz - nedá se zachytit na stínítku

Zobrazení odrazem

- na rovinné ploše



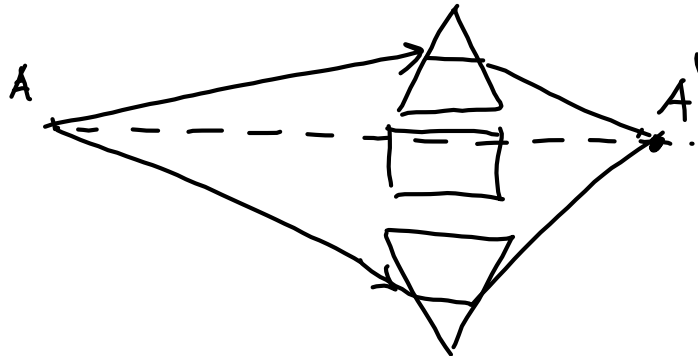
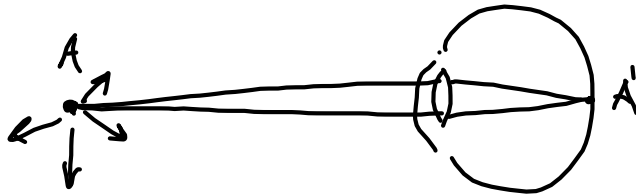
$$\alpha = \alpha' \Rightarrow a = a'$$

a ... předmětová vzdálenost

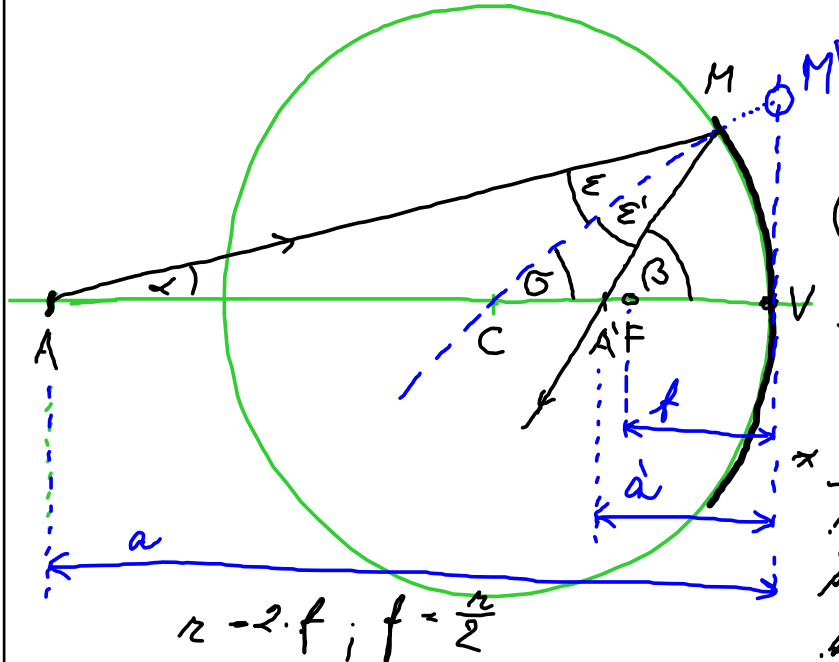
a' ... obrazová vzdálenost

A' ... obraz (bodu A)

nekulicový, přímý,
stranově obrácený,
uzvíšný



Zobrazovací rovnice (pro duté zrcadlo)



$r = 2 \cdot f ; f = \frac{r}{2}$

$\alpha + \beta = 2\sigma$
 $\frac{VM}{a} + \frac{VM}{a'} = 2 \cdot \frac{VM}{2f}$

$\frac{1}{a} + \frac{1}{a'} = \frac{1}{f}$

Zobrazovací rovnice (platí obecně)

- pro malé úhly^{*}

* platí pro tzv. paraxiální prostor (millerův prostor) v těsné blízkosti optické osy

(menší úhly $\triangle ACM$
 $\triangle CAM$)

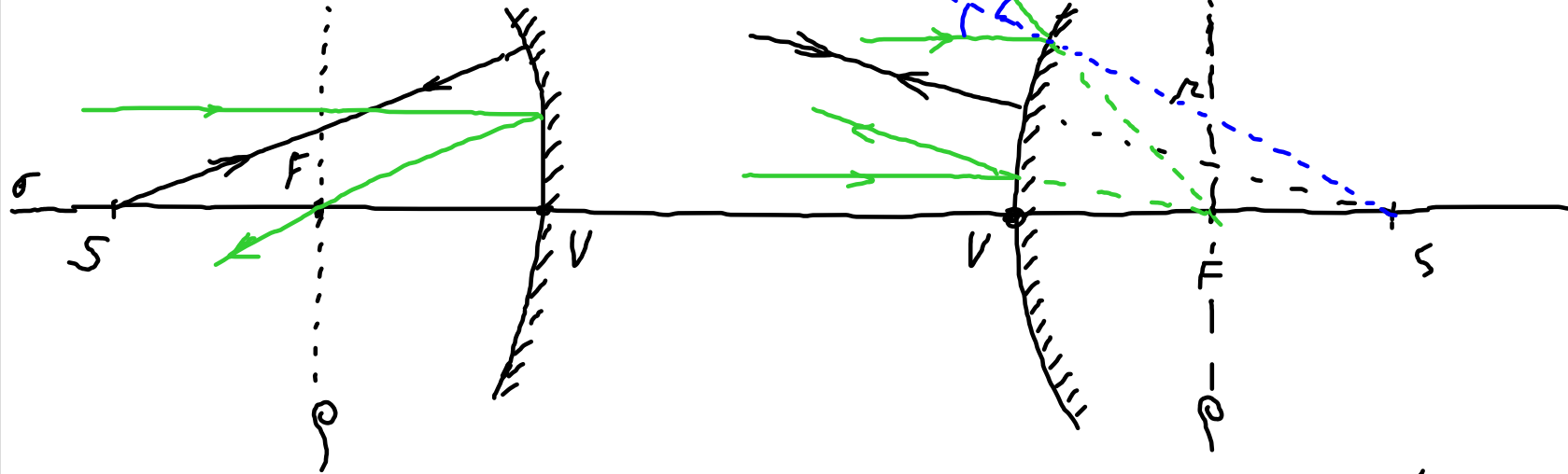
$\sigma = \alpha + \epsilon$
 $(\beta = \sigma + \epsilon')$
 $\beta = \sigma + \epsilon$

$\alpha = \sigma - \epsilon$
 $\beta = \sigma + \epsilon$
 $\alpha + \beta = 2\sigma$

pro malé úhly^{*} $M = M'$

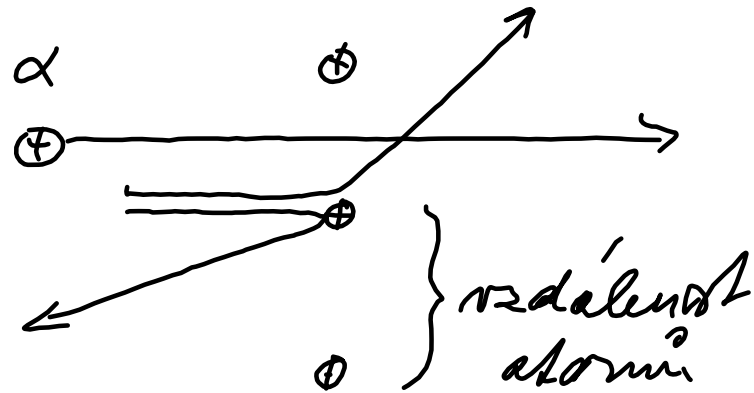
$\text{tg } \alpha = \alpha = \frac{VM}{VA} = \frac{VM}{a}$
 $\text{tg } \beta = \beta = \frac{VM}{VA'} = \frac{VM}{a'}$
 $\text{tg } \sigma = \sigma = \frac{VM}{VC} = \frac{VM}{2f}$

- na kulové ploše (kulový zrcadlo)
pr. duki



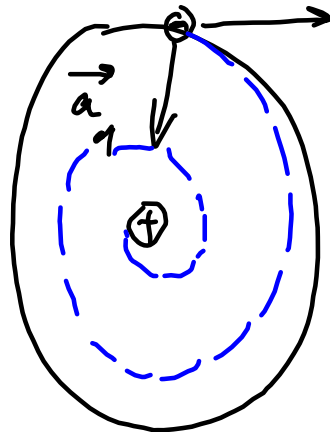
- σ ... optická osa ... parciální prostor
- F ... ohnisko (skutečné, nevirt)
- ρ ... ohnisková rovina

Rutherfordův model



- planétární
(připomíná planetám
- slunce a planety - jádro)

- problém



Kvantování energie atomů - rychlá a pozorování
čárky spektra

Slunce - emisní spektrum

- absorpční - čárky spektra

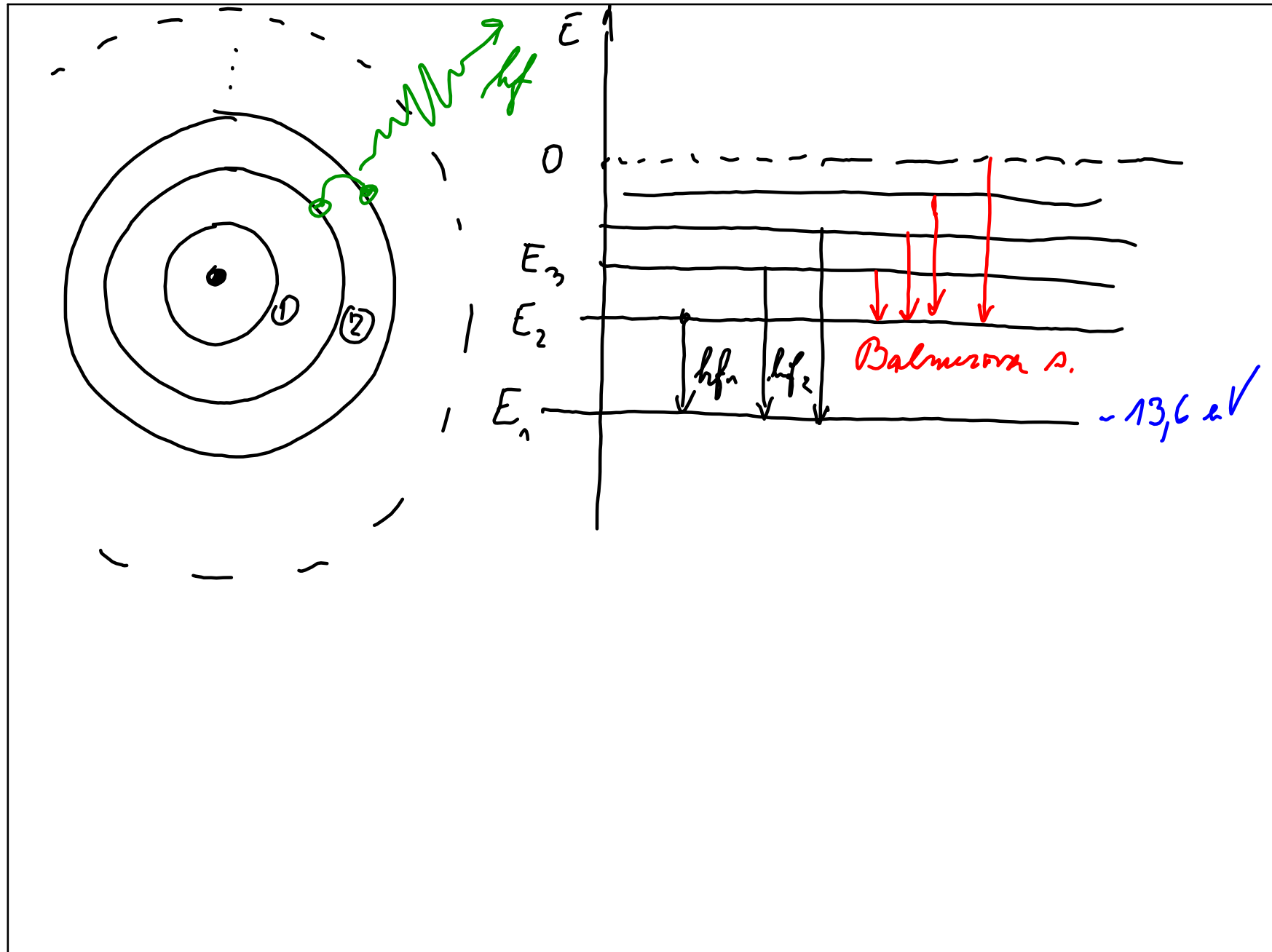
$$\dots f = R \cdot \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 3, 4, 5, \dots$$

↑

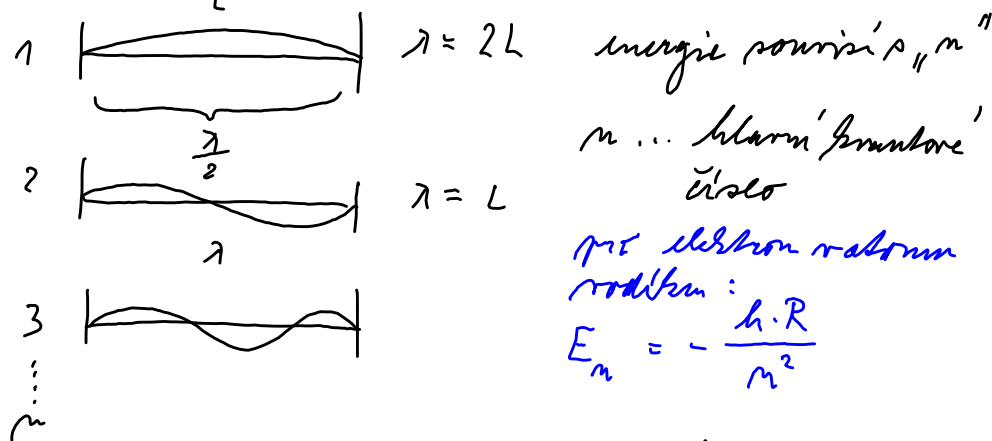
Rydbergova konst. $3,29 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$

Bohrov model atomu

- 1) atom se nachází jen v určitých energetických stavech (kvantore)
- 2) při přechodu z jednoho do druhého stavu přijme nebo vyzaří kvantem energie (foton)



Kvantový mechanický model atómu lineární model (Bohr, Szabici)



Kvantový mechanický model (Schrödingerův)

- vychází z řešení vlnové rovnice,
 která popisuje kvantový stav
 ve kterém se elektron vyskytuje
 s určitou pravděpodobností.

Orbital - je prostor, ve kterém
 se elektron vyskytuje s pravděpodobností
 99%.

Prí analýz. ryjádium' stojatého stavu
(rúšen' Schröd. rovnice) ... a popisom
figurnj' koeficienty n, l, m

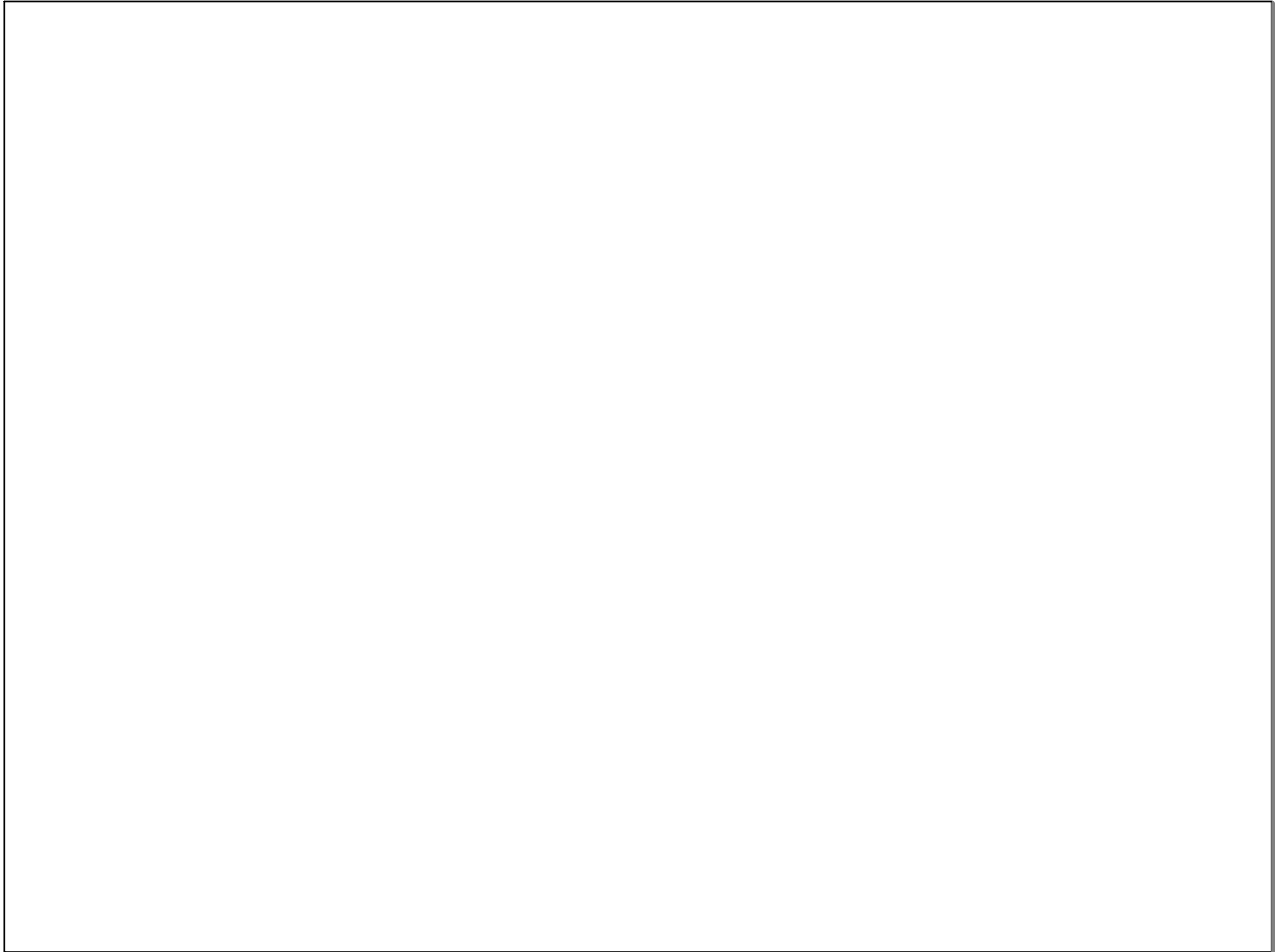
n - hlavné kv. číslo (1, 2, 3 ... nekonečno)

l - orbitálne číslo (0, 1, 2 ... $n-1$)

m - magnetické " (- $l, -l+1, \dots, 0, 1, \dots, l$)

~~~~~

$$s_{\text{spin}} \\ s = \pm \frac{1}{2}$$



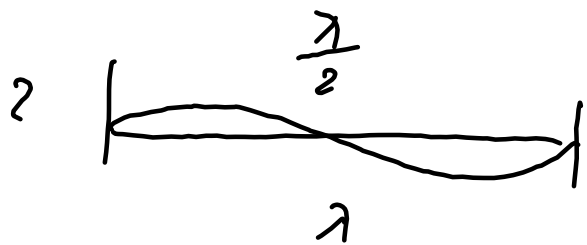
K.M.M

lineárny model (elektron v "škrabici")



$$\lambda = 2L$$

energie súvisí s "n"



$$\lambda = L$$

n ... hlavné kvantové číslo



⋮

n

pre elektron v atóme  
vzorek:

$$E_n = - \frac{h \cdot R}{n^2}$$