Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky

K. V. Zenger

O rychlosti světla v prvcích lučebných

Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky, Vol. 1 (1872), No. 5, 246–251

Persistent URL: `http://dml.cz/dmlcz/122694`

$$\tfrac{1}{2}P = 153^0\ 26' - 90^0 = 63^0\ 26'$$
$$\tfrac{1}{2}P' = 165^0\ 48' - 90^0 = 75^0\ 58',$$

načež z $n = tang\ \tfrac{1}{2}P$ ustanoví se $n = 2$,
z $n' = tang\ \tfrac{1}{2}P'$ $n' = 4$.
Plocha $+ O_8$ leží v pásmu O, O_s, d_2.
Pro O_s jest $abc = 1nm$
O $a'b'c' = 111$
d_2 $a''b''c'' = 012$, z čehož dle 18. neb 19. všeobecné krystalografie

$$n = \frac{m+1}{2}.$$

K dalšímu ustanovení změří se úklon

$$O_s : O = 164^0\ 46' = O',$$

načež dle všeobecné rovnice 12., vložíme-li do ní

$$abc = 1\frac{m+1}{2}m$$

$a'b'c' = 111$, jest

$$cos\ O' = -\frac{3\,(m+1)}{\sqrt{3}\sqrt{5m^2+2m+5}},$$ z čehož

$m = {}^1/_2$, $n = {}^3/_4$, nebo dle srovnalosti

$m : n : 1 = {}^1/_2 : {}^3/_4 : 1$ se objeví
$m : n : 1 = 2 : 3 : 4$ a tudíž
$O_s = a^1/_2\, b^1/_3\, c^1/_4$.

Známka celého tvaru jest tedy dle našich symbolů:

	h	$+i$	$+d_4$	$+O_s$	O
dle Millera:	100	π (210)	π (410)	π (432)	111
dle Naumanna:	$\infty O \infty$	$\frac{\infty O2}{2}$	$\frac{\infty O4}{2}$	$\frac{2O^4/_3}{2}$	O

O rychlosti světla v prvcích lučebných.

Podává *prof. K. V. Zenger.*

Theoretické určování rychlosti zvuku jest, jak známo, velmi přesné a shoduje se se zkušeností; pročež shoda výjevů zvukových a světlových pohybů vlnitých přivedla záhy přírodozpytce na myšlenku, stejnými mathematickými výrazy domáhati se i rychlosti světla v rozličných ústředích.

Značí-li e pružnost, d hustotu étheru světlového a v rychlost šíření se vln, platí o těchto veličinách relace

$$v = \sqrt{\frac{e}{d}}.$$

Index lomu světla n jest dle theorie vibrační obrácenou hodnotou rychlosti světla v daném ústředí, pročež jest

$$n = \sqrt{\frac{d}{e}}.$$

Jedná se však o to, podati se stanoviska fysikálního vysvětlení hodnot v této formuli mathematické obsažených a vyjádřiti hustotu a pružnost étheru hodnotami, jež byly vzaty z vlastností fysikálních ústředí lámavého.

Považujeme-li výjevy světla dle theorie mechanické za výchvěje částic nejmenších, můžeme hustotu étheru naznačiti hustotou těchto částic nejmenších, to jest co funkci vespolných vzdáleností r; budiž tedy $d = f(r)$.

Jest však mnohonásobnými pokusy stvrzeno, že každý tlak mechanický jakož i oteplování a ochlazování vůbec, tedy každá příčina, ježto umenšuje aneb zvětšuje vzdálenost částic nejmenších, patrný vliv má na rychlost světla, ano spůsobuje i dvojnásobný lom u stejnorodých ústředí.

Tím se podstatně dotvrzuje domněnka, že rychlost světla musí úzce souviseti se vzdáleností částic nejmenších od sebe anebo se vzdáleností molekulární.

Konečná analogie, ježto platí mezi světlem a teplem co pohyby vlnitými částic nejmenších, pohnula přírodozpytce, považovati tyto dva výjevy v úzké souvislosti, řídící se stejnými zákony fysikálními a lišící se pouze co do hodnoty své, to jest rychlostí, kterou se šíří, a délkou jich vln.

Je-li tomu tak, nemůže býti rozdílu v příčinách a všeobecných zákonech těchto vlnitých pohybů.

Tyto důvody mne přiměli, považovati pružnost étheru co velikost zevnější práce částic nejmenších, která na nejmenších částicích rozličných látek touže silou spůsobená jest.

Tato práce zevnější však naznačuje se měrnou teplotou, je-li pohyb ten vlnitý výjevem tepla.

Jest zjevno, že nemůže býti velkého rozdílu v práci vykonané (v pružnosti étheru), je-li pohyb tento o něco rychlejší neb volnější než vlnitý pohyb tepla.

Předpokládáme-li tedy, že pružnost částic nejmenších pro světlo jest buď tatéž jako pro teplo, aneb se od ní značně neliší, nemůže povstati chyba patrná v důmince o spůsobu a hodnotě této pružnosti.

Předpokládáme-li tedy, že pružnost částic nejmenších pro světlo je identická aneb poměrná teplu měrnému s, obdržíme rovnici pro exponent lomu světla

$$n = \frac{1}{v} = \sqrt{\frac{f(r)}{s}}.$$

Co se týká funkce r nebo vzdálenosti molekulární, jest nejjednodušší důminka ta, že $f(r)$ se rovná vzdálenosti samé. Můžeme tedy pokus učiniti s touto důminkou a porovnati výsledky pozorování s theoretickou rovnicí

$$n = \frac{1}{v} = \sqrt{\frac{r}{s}}.$$

Je-li ústředí stejnorodé aneb vyhlacené v soustavě pravidelné, můžeme si představiti věc tak, že částice nejmenší tvoří složitý molekul tím spůsobem, že se nacházejí v rozích krychle a že jejich vespolná vzdálenost se rovná straně této krychle.

Poněvadž objem molekulární se určuje podílem rovnomocniny lučebné m a hutností h prvku lučebného, obdržíme rovnice:

$$\frac{m}{h} = r^3 \text{ aneb } r = \sqrt[3]{\frac{m}{h}},$$

z čehož snadno se obdrží

$$n = \frac{1}{v} = \frac{\sqrt[6]{\frac{m}{h}}}{\sqrt{s}} = \frac{m^{1/6}}{h^{1/6}\, s^{1/2}}.$$

Podlé zákona vysloveného *Dulongem* a *Petitem* jest součin rovnomocniny lučebné a měrného tepla stálou veličinou, z čehož jde konečně

$$n = \frac{1}{v} = c \cdot \frac{m^{2/3}}{h^{1/6}}.$$

Hutnost lučebných prvků a měrné jich teplo vztahuje se obyčejně k vodě, kdežto rovnomocnina lučebná neb váha atomická vztahuje se k jednotě vodíku.

Uvedeme tedy i tuto váhu na hutnotu vody ($HO = 9$) dělíme-li ji 9.

Obdržíme takto

$$n = \frac{1}{v} = \frac{cm^{2/3}}{h^{1/6}\sqrt{9}},$$

aneb rozložíme-li pomocí logarithmů,

$$log\, n = log\, c + {}^1/_6\,(4\, log\, m - log\, h - log\, 9)$$
$$log\, n = 0{\cdot}5795202 - 1 + {}^2/_3\, log\, m - {}^1/_6\, log\, h.$$

Co příklad budiž zde provedeno vypočítání exponentu lomu u síry vyhlacené v rhombických osmistěnech. Tu platí

$$m = 16,\quad d = 2{\cdot}045,\quad ms = 3{\cdot}242,$$

pročež je $log\, c = 0{\cdot}5795202 - 1$, z čehož najdeme

$$n = 2{\cdot}1404;\ \text{pak}\ tg\, i = n = tang\, 64^0\ 57',5.$$

Pozorované exponenty lomu ve směru tří os optických a, b, c jsou dle *Schraufa* pro červený paprsek *B*

$$n_a = 2{\cdot}22145,\quad n_b = 2{\cdot}02098,\quad n_c = 1{\cdot}93651,$$

pro paprsek *D* pak našel *Brewster*

$$n = 2{\cdot}115\ \text{a úhel}\ i = 63^0\ 45'.$$

Rozdíly mezi výsledky pozorováním a počítáním obdrženými, ačkoli malé, vysvětlují se částečně nepravidelností podoby krystalované síry, která se odchyluje od pravidelného osmistěnu a tudíž částice nejsou tak prostorně sestaveny, jak původně bylo předpokládáno. Přece však tato odchylka musí souviseti se změnou délek os a jí přiměřena býti, totiž platiti poměr

$$a : b : c = r_a : r_b : r_c,$$

kdežto r_a, r_b, r_c značí molekulární vzdálenosti ve směru os a, b, c.

Tyto poměrné vzdálenosti částic nejmenších mohou se však vypočítávati touže uvedenou formulí, známe-li pouze exponenty lomu ve směru tří os a, b, c.

Máme totiž srovnalost

$$n^2_a : n^2_b : n^2_c = \frac{r_a}{s_a} : \frac{r_b}{s_b} : \frac{r_c}{s_c}.$$

Předpokládáme-li pak, že poměrné teplo jest identické aneb stejné ve směru těch tří os, máme pak

$$n^2_a : n^2_b : n^2_c = r_a : r_b : r_c = a : b : c = 1{\cdot}2082 : 1 : 0{\cdot}9181.$$

Z toho se dá vypočítati úhel hlavního tvaru krystalového, totiž úhel A na oktaedru pomocí rovnice

$$cos \frac{A}{2} = \frac{ac}{\sqrt{a^2 b^2 + a^2 c^2 + b^2 c^2}}.$$

Z čehož máme v tomto případě

$$\frac{A}{2} = 53^0\ 52' \text{ neb } A = 107^0\ 44'.$$

Pozorováním obdrželo se pro tento úhel na oktaedru síry

$$A' = 106^0\ 58',$$

kterážto hodnota se velmi blíží předcházející výpočtem nalezené a tím zároveň podporuje názor, na němž založen byl výklad pojmu fysikálního o tom, co se má vyrozumívati vlastně hustotou a pružností étheru svítivého.

Ku konci budiž ještě připojena tabulka exponentů lomu světla v prvcích lučebných.

	Index lomu			*Úhly největší polarisace*	
	Pozorováno		Počítáno.	Pozorováno	Počítáno
Kostík	$B = 2{\cdot}1059$, $D = 2{\cdot}1442$, $H = 2{\cdot}3097$	Gładstone a Dale	2·1365	64° 36′	64° 55′
Síra	$B = 2{\cdot}22145$, $H = 2{\cdot}32960$	Schrauf	2·1404	63° 45′	64° 57′
Diamant	$B = 2{\cdot}46062$, $H = 2{\cdot}51125$	Schrauf	2·5620	68° 1′	68° 40′
Tuha	2·04, 2·44	Wollaston	2·2776	65° 56′	66° 13′
Křemík (formy diamantové)	3·736	H. Sainte-Claire Deville	3.600	„	„
Bor (formy diamantové)	Podle *Wöhlera* jako diamant, uhlí		2·5146	„	„

Rtuť	5, 8 4·953	Herschel, Arago, Brewster	5·29645	79° 18′, 5	79° 26′
Stříbro	$B = 3·6868$ $D = 2·8641$ $H = 1·7251$	Jamin	3·6627	74° 49′, 5	74° 52′, 5
Zlato	„		4·9450	„	78° 34′
Měď	$B = 2·5265$ $D = 2·0456$ $H = 1·6336$	Jamin	2·6414	68° 24′, 5	69° 16′
Zinek	$B = 3·0645$ $D = 2·8950$ $H = 2·2823$	Jamin	2·7833	71° 54′, 4	70° 14′, 4

Úhly i osy kovů rhomboedrických.

	Úhly rhomboedrů		*osy rhomboedrů.*	
	Pozorováno	Počítáno	Pozorováno	Počítáno
Bismut	87°, 40′	87°, 7′, 9	1 : 1, 3035	1 : 1, 3201
Antimon	87°, 35′	86°, 57′, 3	1 : 1, 3068	1 : 1, 3327
Telur	86°, 57′	87°, 11′, 7	1 : 1, 3298	1 : 1, 3202
Otrušík č. Arsenik	85°, 4′	84°′, 30′, 9	1 : 1, 4025	1 : 1, 4403

(Totéž uveřejněno v „Comptes Rendus“, Tome 75., pag. 670, 16. září 1872.)
