

Subject: Re: Optične komunikacije

From: Matjaz <matjaz.vidmar@fe.uni-lj.si>

Date: 13.10.2020, 21:35

To: "Matic Lulik" <ml6614@student.uni-lj.si>

CC: "ziga andrejc" <ziga.andrejc@gmail.com>, za1319@student.uni-lj.si, Boc Žan <zb1189@student.uni-lj.si>, "Bogataj Monika" <mb9489@student.uni-lj.si>, JERNEJ GALJANIČ <jg9232@student.uni-lj.si>, "GABRIEL GJORSHEVSKI" <gg0153@student.uni-lj.si>, "GREGOR HOJKAR" <gh8162@student.uni-lj.si>, gregor.hojkar@gmail.com, "Jakob Jenko" <jakob.jenko@gmail.com>, "Jenko Jakob" <jj7757@student.uni-lj.si>, "KALAGASIDIS TIMON" <tk3593@student.uni-lj.si>, "David Legan" <david.legan386@yahoo.com>, "Legan David" <dl1340@student.uni-lj.si>, "GAL LIKAR" <gl1760@student.uni-lj.si>, likar.gal.likar@gmail.com, "Matic Lulik" <ml6614@student.uni-lj.si>, DANILO PEJOVIĆ <dp5234@student.uni-lj.si>, "Luka Podbregar" <lp6025@student.uni-lj.si>, "Urh Smrkolj" <us2948@student.uni-lj.si>, "Julija Stopar" <js6499@student.uni-lj.si>, "VILFAN DAVID" <dv3259@student.uni-lj.si>, "Luka Zmrzlak" <lz0550@student.uni-lj.si>, Zupančič Tea <tz4489@student.uni-lj.si>, "Tina Zwitter Aljaz.Blatnik@fe.uni-lj.si" <tz1423@student.uni-lj.si> <Aljaz.Blatnik@fe.uni-lj.si>, Simon Stanič <simon.stanic@fe.uni-lj.si>, "bostjan.batagelj@fe.uni-lj.si" <bostjan.batagelj@fe.uni-lj.si>, s53mv1@gmail.com

Živijo Matic,

prilagam isto sliko v boljši ločljivosti, da jo lahko bolje razložim. Slika velja za katerokoli valovanje: vzdolžno (zvok v plinu ali tekočini) ali pa prečno (elektromagnetno).

Meja dveh različnih snovi je ravnina $y-z$.
Zgoraj $x > 0$ je snov #1. Spodaj $x < 0$ je snov #2.

Vpadni žarek valovanja zasukam tako, da so vsi žarki v ravnini $x-z$. Na ta način v osi y ni nobenih sprememb. 3D nalogo poenostavim v 2D. Sliko rišem v ravnini $x-z$, zato os y štrli iz slike ven.

Žarki niso tanke črte, pač pa so zelo (neskončno) široki v obeh prečnih izmerah, zato ime ravninski val. Žarek iz laserpointerja za predavanje na tablo ima prečno širino okoli 2mm, kar ustreza trem milijonom njegovih valovnih dolžin (okoli 0.6 mikrometra).

Vsi trije žarki se torej raztezajo tudi v smeri y .

Valovni vektor k pove, kako hitro se faza spreminja v kakšni smeri. Velikost k ali valovno število je obratno sorazmerno hitrosti $k = \omega / v$. V homogeni snovi je žarek raven, torej je valovni vektor k konstanten, da se ne spreminja v nobeni smeri x , y niti z .

V naši nalogi smo namenoma izbrali brez sprememb v osi y ali $d/dy = 0$, torej je komponenta $k_y = k_{oy} = k_{ly} = 0$ kateregakoli od treh valovnih vektorjev enaka nič naša izbira za poenostavitev naloge v 2D.

Ostaneta od nič različni komponenti k_x in k_z .
Komponento k_z običajno označimo z β : $k_z = \beta$

Valovni vektor je pravokoten na valovne fronte, ker kaže v smeri potovanja vala. Mogoče je lažje razumeti valovne fronte (zgoščine)?
Zgoščine vpadnega vala sem risal z vijolično na razdaljah λ_1 .
Zgoščine odbitega vala sem risal z oranžno na razdaljah λ_1 .
Zgoščine lomljenega vala sem risal z modro na razdaljah λ_2 .

Slika je narisana za primer realne in pozitivne odbojnosti Gama.
Na mejni ploskvi snovi y-z morajo sovpadati valovne fronte vseh treh valov (vijolične bunkice), da je pojav v katerikoli točki mejne ploskve enak. Fizikalno ne obstaja noben razlog, da bi bil pojav v različnih točkah mejne ploskve različen.

Lomni zakon lahko dobimo iz projekcij valovnih dolžin na os z, vse tri projekcije morajo biti enake d.

Enakovredna izpeljava za lomni zakon je, da morajo imeti vsi trije valovi enako odvisnost od osi z. Torej morajo biti pripadajoče komponente valovnih vektorjev med sabo enake:
 $k_{vz} = k_{oz} = k_{lz} = \beta$

Bolj zanimivi od elektromagnetnih valov so zvočni valovi v trdnih snoveh. V trdni snovi imamo lahko hkrati vzdolžni tlačni val (pressure wave) in prečni strižni val (shear wave). Ta dva imata različne lastnosti in različne valovne vektorje. Če navadni smrtniki slišijo za p in s valove ob potresu, so meni bolj zanimivi kremenovi kristali. Tam strižni valovi omogočajo neverjetno točno frekvenco ure. Brez slednje nobena digitalija danes ne deluje več...

Lahko noč, Matjaž

On Tue, 13 Oct 2020 19:15:21 -0000, Matic Lulik <m16614@student.uni-lj.si> wrote:

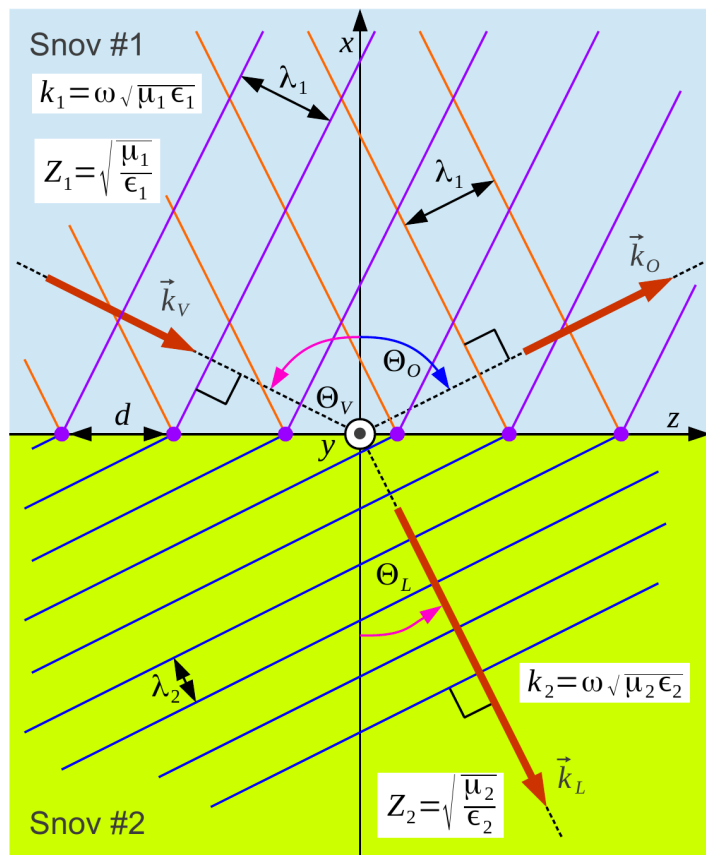
Pozdravljeni,

Sem eden tistih baletnikov, ki bo moral v razumevanje predmeta vložiti veliko več dela kot ostali, vendar bom poskusil. Berem vaš učbenik Elektrodinamika, vendar se mi stvar ustavi pri strani 13.9, ko gledam skico valovanja na meji dveh snovi.

Problem mi povzroča stavek, ko enačimo $k_{vz} = k_{oz} = k_{lz} = \beta$. Iz skice razumem, da se naš valovni vektor ne spreminja po Y smeri, saj smo tudi tako napisali na skico. Če se Y smer ohranja, ali nebi potem morale pisati $k_{vy} = k_{oy} = k_{ly} = \beta$?

Lep pozdrav,
Matic Lulik

— Lom-1.png



Lom na meji snovi

$$\vec{k}_V = \vec{1}_V k_1 = \vec{1}_x k_{Vx} + \vec{1}_z \beta$$

$$\vec{k}_O = \vec{1}_O k_1 = \vec{1}_x k_{Ox} + \vec{1}_z \beta$$

$$\vec{k}_L = \vec{1}_L k_2 = \vec{1}_x k_{Lx} + \vec{1}_z \beta$$

$$k_1 = n_1 k_0 = k_0 \sqrt{\mu_{r1} \epsilon_{r1}}$$

$$k_2 = n_2 k_0 = k_0 \sqrt{\mu_{r2} \epsilon_{r2}}$$

$$\beta = k_1 \sin \Theta_V = k_1 \sin \Theta_O = k_2 \sin \Theta_L$$

$$\lambda_1 = \frac{\lambda_0}{n_1} = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\mu_{r1} \epsilon_{r1}}} \quad \lambda_2 = \frac{\lambda_0}{n_2} = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\mu_{r2} \epsilon_{r2}}}$$

$$d = \frac{\lambda_1}{\sin \Theta_V} = \frac{\lambda_1}{\sin \Theta_O} = \frac{\lambda_2}{\sin \Theta_L}$$

$$\text{Odbojni zakon} \quad \Theta_O = \Theta_V$$

Snellov lomni zakon

$$n_1 \sin \Theta_V = n_2 \sin \Theta_L$$

— Attachments:

Lom.pdf

37,7 KB

Lom-1.png

228 KB