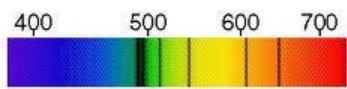


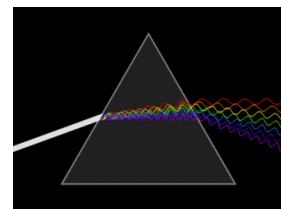
Hitrost vira svetlobe vpliva na hitrost svetlobe

*Meritve spektralnih črt pokažejo,
da hitrost vira svetlobe vpliva
na frekvenco svetlobe, ne pa na
njeno valovno dolžino.*

Ko belo svetlobo spustimo skozi optično prizmo, na izhodu iz prizme dobimo mavrični spekter svetlobe. Ta spekter pa ni enakomerno osvetljen, saj v njem manjka svetloba nekaterih valovnih dolžin. Taka temna in neosvetljena področja v tem mavričnem spektru imenujemo spektralne črte. Različni kemijski elementi, ki s svojim žarenjem ustvarjajo svetlobo, ustvarjajo spektralne črte na različnih valovnih dolžinah.



V laboratorijskih razmerah je širina spektralne črte manjša od 0,0001 nm. To je širina valovnih dolžin, ki ni osvetljeno,



V fiziki prevladuje mnenje, da se spektralna črta premakne na drugo valovno dolžino, kadar se hitrost izvora svetlobe spremeni¹. Namenoma sem zapisal, da v 'fiziki prevladuje takšno mnenje' in ne 'da je tako' zato, ker bom v nadaljevanju tega zapisa o tem mnenju podvomil.

Za eno širino spektralne črte naj bi se le-ta premaknila, kadar se hitrost svetila spremeni za nekaj deset m/s. Preverimo torej kakšne bi morale biti posledice premika spektralne črte na drugo valovno dolžino in tudi, ali opazovani pojavi potrjujejo premik spektralne črte na drugo valovno dolžino.

Miruje



Se giblje



Zamislím si dve podobni svetili, ki ob mirovanju ustvarjata enaki spektralni črti. Svetili naj se gibljeta tako, da se njuni hitrosti razlikujeta za nekaj deset m/s. Svetili naj bi skladno s prej

opisano hipotezo o premiku spektralne črte na drugo valovno dolžino pri opazovalcu ustvarjali vsaka svojo spektralno črto na različnih valovnih dolžinah, kot posledica različnih hitrosti svetil.

Opazovalca hkrati osvetljujejo obe svetili, zato opazovalec zazna vsoto svetlosti obeh svetil.



Opazovalec naj bi torej skladno s prej opisano hipotezo opazil dve spektralni črti, vsako na svoji valovni dolžini, ki pa nista več temni. Valovno dolžino, kjer spektralno črto

ustvarja eno svetilo osvetljuje drugo svetilo in obratno. Spektralni črti sta torej delno osvetljeni.

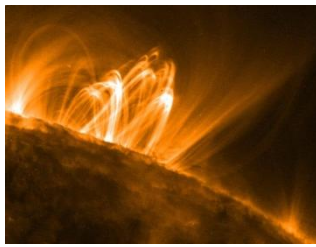
Če si zamislimo na primer deset svetlobnih virov, katerih hitrosti se medsebojno razlikujejo za nekaj



deset m/s, ta svetila ustvarjajo deset spektralnih črt na različnih valovnih dolžinah. Pri tem je zatemnitev vsake od

¹ Po oceni fizikov naj bi se valovna dolžina spremenila za $\Delta\lambda$, če se hitrost spremeni za Δv , skladno z enačbo $\Delta\lambda/\lambda = \Delta v/c$

teh spektralnih črt neznatna. Vsako valovno dolžino, kjer spektralno črto ustvarja eno svetilo namreč osvetljuje devet ostalih svetil.



Če pa kot izvor svetlobe izberemo površino sonca, kjer imamo v koroni nepreštevno število izvorov svetlobe v obliki delčkov žareče snovi, zelo pestrih hitrosti, ki se med seboj razlikujejo tudi po več deset km/s, bi morale biti spektralne črte popolnoma neprepoznavne. Valovno dolžino spektralne črte, ki bi jo ustvarjal en delec sončeve plazme, bi osvetljevalo nepreštevno število drugih delčkov sončeve plazme. Vsak delček sončeve plazme bi zaradi drugačne hitrosti ustvarjal spektralno črto na drugi

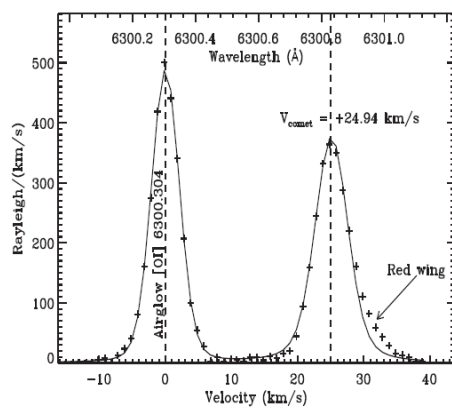
valovni dolžini.

Spektralne črte so prepoznavne. To pa ustvarja dvom o vplivu hitrosti izvora svetlobe na valovno dolžino svetlobe. Spektralne črte so namreč lahko prepoznavne le, če delci različnih hitrosti ustvarjajo spektralno črto pri opazovalcu pri isti valovni dolžini. Hitrost vira svetlobe torej ne vpliva na valovno dolžino svetlobe.

Spoznanje, da hitrost vira svetlobe ne vpliva na premik valovne dolžine spektralne črte, pa je v navideznem nasprotju z meritvami zamika spektralne črte. Za merjenje zamika spektralne črte obstajajo merilni instrumenti kot so interferometri in spektrometri. Ti instrumenti pokažejo različne odklone spektralne črte ob različnih hitrostih vira svetlobe.

Svetlobo določata dve lastnosti, to je frekvenca in valovna dolžina svetlobe. Instrumenti torej merijo zamik spektralne črte na osnovi sprememb frekvence, kot tudi na osnovi sprememb valovne dolžine svetlobe. Ko govorimo o zamiku spektralne črte moramo vedeti ali je rezultat merjenja zamika spektralne črte posledica sprememb frekvence ali valovne dolžine svetlobe.

Rezultat sprememb hitrosti vira svetlobe je lahko sprememba frekvenca svetlobe, ne pa tudi spremembe valovna dolžina svetlobe. Izmerjen odklon spektralne črte je lahko rezultat sprememb frekvence svetlobe ob vedno enaki valovni dolžini svetlobe.



Občutljivost spektrometrov in interferetrov na valovno dolžino in frekvenco svetlobe je odvisna od konstrukcijske zasnove instrumentov. Slika na levi prikazuje rezultate meritev hitrosti glave kometa Hale-BOPP v letu 1997 na osnovi WHAM interferometra.

Rezultat kaže, da v okviru istega instrumenta najdemo različno občutljivost instrumenta na frekvenco in valovno dolžino svetlobe, odvisno celo od poti žarka skozi instrument. Svetloba, ki jo ponazarja leva grbina ne zaznav hitrosti izvora svetlobe. Spektralna črta, ki jo ponazarja leva grbina, torej ne spreminja odklona s

hitrostjo vira svetlobe. Spektralna črta, ki pa jo ponazarja desna grbina, pa se zamika skladno z Dopplerjevem zakonom v odvisnosti od hitrosti izvora svetlobe.

Če merimo isti pojav z različnimi tipi instrumentov pa lahko pri nekaterih instrumentih opazimo le levo pozicijo spektralne črte, pri nekaterih pa le desno pozicijo spektralne črte. V splošnem instrumenti ne ustvarjajo dveh grbin ampak eno ali drugo, odvisno ali so občutljivi instrumenta na frekvenco ali valovno dolžino svetlobe.

Instrumenti, ki so občutljivi na frekvenco svetlobe z odklonom spektralne črte prikazujejo spremembe frekvence svetlobe skladno s hitrostjo svetlobe. Instrumenti, ki zaznavajo le valovno dolžino pa z vedno enakim odklonom kažejo na to, da se valovna dolžina svetlobe ne spreminja s hitrostjo vira svetlobe.

Hitrost vira svetlobe torej drugače vpliva na frekvenco svetlobe kot na njeno valovno dolžino. Posledično glede na enačbo $c=f*\lambda$ lahko ugotovimo, da hitrost vira svetlobe vpliva na hitrost svetlobe na ponoru.