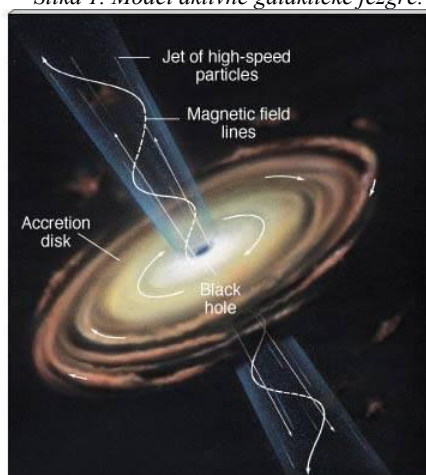


MJERENJE BRZINE ROTACIJE AKTIVNE GALAKTIČKE JEZGRE GALAKSIJE FAIRALL 9

Teoretski uvod

Mjerenjem rotacijske brzine plina u aktivnoj galaktičkoj jezgri galaksije dobivamo bitan uvod u same karakteristike supermasivne crne rupe u centru te same aktivne galaktičke jezgre. Model aktivne galaktičke jezgre, ili AGN-a (*Active Galactic Nucleus*) je jedna od najprihvaćenijih teorija o mehanizmima funkcioniranja aktivnih galaksija među koje ubrajamo kvazare, blazare, radio galaksije i radio galaksije sa lukovima. Model je koncipiran na ideji da se unutar aktivne galaksije nalazi aktivna galaktička jezgra sastavljena od supermasivne crne rupe oko koje rotira vrući plin i upada u nju dodatno se zagrijevajući. Određena količina plina otrgne se gravitacijskom djelovanju crne rupe i zbog kumulativne elektromagnetske sile izbacuje se van u smjeru okomitom na ravninu akrecijskog diska, točnije rečeno torusa, materije koja rotira oko supermasivne crne rupe. Slikoviti prikaz modela je na slici 1.

Slika 1. Model aktivne galaktičke jezgre.



Naravno bitno je spomenuti da ćemo prilikom promatranja centralnog dijela aktivne galaktičke jezgre vidjeti šire emisijske linije, a prilikom promatranja vanjskog dijela uže emisijske linije rotirajućeg plina. Također se unutar aktivne galaktičke jezgre događaju mnogi drugi procesi vezani uz obrnuti Comptonov efekt i neke nuklearne procese, no to nije tema ove vježbe. Brzinu rotacije plina u aktivnoj galaktičkoj jezgri galaksije mjerimo pomoću rotacijskog Dopplerovog efekta, koji rotacijsku brzinu plina za nerelativistički slučaj, koji pretpostavljamo u danoj situaciji, prikazuje izrazom (1), gdje je v - rotacijska brzina plina, $2\Delta\lambda$ - širina emisijske linije, λ - valna duljina emisijske linije i c - brzina svjetlosti u vakuumu.

$$v = \frac{\Delta\lambda}{\lambda} \cdot c \quad (1).$$

Eksperimentalni dio

U ovoj vježbi mjerili smo rotacijsku brzinu plina u aktivnoj galaktičkoj jezgri galaksije Fairall 9. Iz dobivenih spektara izmjerili smo debljinu linije, valnu duljinu linije, te iz jednadžbe (1) dobili iznos rotacijske brzine plina u aktivnoj galaktičkoj jezgri galaksije Fairall 9. Naravno bitno je spomenuti pretpostavku da gledamo aktivnu galaktičku jezgru sa strane, to jest iz smjera u ravnini sa akrecijskim diskom i s time gledamo samo rotaciju plina u vanjskom dijelu akrecijskog diska koji je hladniji od

7. mjerenje odabranih emisijskih linija	λ	$2\Delta\lambda$	$\Delta\lambda$	v/c	v	$\langle v \rangle$	σv
	1218	13	6,5	0,005	1601	4858,16	1597,59
	1275	75	37,5	0,029	8824		
	1460	30	15	0,01	3082		
	1620	64	32	0,02	5926		
8. mjerenje odabranih emisijskih linija	λ	$2\Delta\lambda$	$\Delta\lambda$	v/c	v	$\langle v \rangle$	σv
	1218	12	6	0,005	1478	4546,34	1549,11
	1275	72	36	0,028	8471		
	1460	27	13,5	0,009	2774		
	1620	59	29,5	0,018	5463		
9. mjerenje odabranih emisijskih linija	λ	$2\Delta\lambda$	$\Delta\lambda$	v/c	v	$\langle v \rangle$	σv
	1218	11	5,5	0,005	1355	4251,56	1377,88
	1275	66	33	0,026	7765		
	1460	29	14,5	0,01	2979		
	1620	53	26,5	0,016	4907		
10. mjerenje odabranih emisijskih linija	λ	$2\Delta\lambda$	$\Delta\lambda$	v/c	v	$\langle v \rangle$	σv
	1218	10	5	0,004	1232	3855,23	1288,32
	1275	61	30,5	0,024	7176		
	1460	25	12,5	0,009	2568		
	1620	48	24	0,015	4444		

Na kraju dobijemo ukupni rezultat brzine rotacije vanjskog sloja plina aktivne galaktičke jezgre galaksije Fairall 9.

$$v = 4500 \pm 600 \text{ km/s.}$$

Zaključak

Prilikom mjerenja u ovoj vježbi upoznali smo se sa korištenjem Dopplerovog efekta u svrhu izračunavanja brzine objekata koji zrače u Svemiru. Metoda je jako efikasna, no zbog rezolucije uređaja često i ograničena. U našem slučaju dobili smo ukupnu vrijednost koja se poklapa sa točnijim mjerenjima, ali također i različite vrijednosti za različite emisijske linije posebno, što bi moglo biti povezano sa činjenicom da se emisijske linije zbog slabe rezolucije uređaja i zbog svoje širine miješaju, te zbog činjenice da se različiti plinovi više aktiviraju na različitim mjestima unutar aktivne galaktičke jezgre.