Distanca gjer te yjet, dritësia dhe madhësia absolute e tyre

Mr. Sahudin M. Hysenaj

24 shkurt 2009

Përmbledhje

Madhësia e dukshme e yjeve (m) karakterizon ndriçimin që vjen nga yjet mbi sipërfaqen e Tokës. Ndriçimi mbi sipërfaqen e dhënë është në përpjesëtim të drejtë me intensitetin e burimit të dritës që rrezatohet nga ylli dhe në përpjesëtim të ndërsjellët me katrorin e largësisë së tij ndaj nesh, që, sipas ligjit të Lambert-it, matematikisht shprehet në këtë mënyrë:

$$E = I\frac{\cos\theta}{r^2} \tag{1}$$

E – Është ndriçimi i Yllit (trupit qiellor), θ – këndi që formon drita me normalen e sipërfaqes ndriçuese, I – Intensiteti i burimit të dritës dhe r – është distanca nga burimi gjer te sipërfaqja.

Në pajtim me ligjin e Lambert-it, ndriçimi zvogëlohet me rritjen e distancës gjer tek burimi i dritës, andaj kuptojmë se, sa më larg që është një yll nga vrojtuesi, aq më i vogël është ndriçimi i tij.

Dielli duket se shkëlqen më shumë sesa yjet e tjerë, ngase është shumë më afër ndaj nesh. Vetëm nga shkëlqimi i një ylli, pa e ditur largësinë e tij ndaj nesh, nuk mund të marrim informacione për energjinë të cilën ai e emiton.

1 Paralaksi vjetor dhe distanca gjer te yjet

Këndi (p) nën të cilin nga një yll shihet rrezja mesatare e orbitës së Tokës quhet PARALAKS VJETOR i yllit, gjegjësisht këndi (p) nën të cilin një vëzhgues ideal i ndodhur mbi yll do të shihte rrezen mesatare të orbitës së tokës që supozohet të jetë pingule me drejtëzën Diell-Yll, quhet PARALAKS VJETOR i yllit.

Nëse e dimë paralaksin vjetor të një ylli, mund ta llogaritim distancën gjer tek ai. Nga trekëndëshi sikurse në figurën 1 shihet se

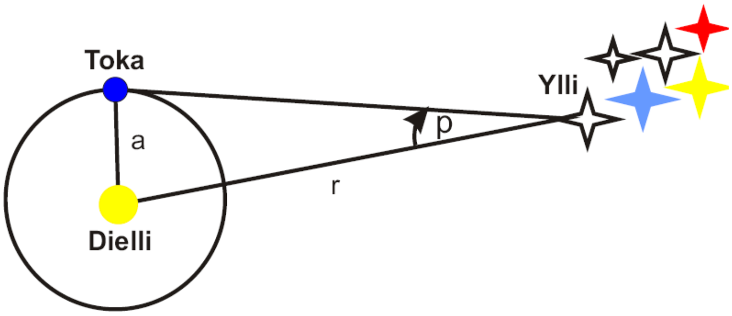

Figura 1: Paralaksi vjetor

$$\sin p = \frac{a}{r} \tag{2}$$

ku a është rrezja mesatare e orbitës së Tokës, ndërsa p është paralaksi të cilin e shprehim në radiana. Këndi p është shumë i vogël, andaj për kënde të vegjël janë të gjithë pothuajse të barabartë, në rastin tonë distanca Tokë- Yll dhe Diell- Yll pothuajse është e barabartë, për kënde të vegjël p:

$$\sin p \approx \tan p \approx p \tag{3}$$

$$p = \frac{a}{r} \tag{4}$$

Me paralaksin praktikisht nuk punohet në radiana, por në sekonda këndore 1 rad ka $206265''$ andaj:

$$\frac{p''}{206265''} = \frac{a}{r} \tag{5}$$

Në shkencën e qiellit zakonisht kemi të bëjmë me distanca kolosale, prandaj si njësi për matjen e distancave në astronomi metri dhe kilometri nuk na kënaqin, kështu që aplikohet njësia astronomike (AU), viti i dritës (ly) dhe njësia që është më e madhe se viti i dritës Parseku (ps).

- Distanca mesatare Tokë – Diell është $1,496 \cdot 10^8$ $km.$ distancë e cila merret si një njësi astronomike (1 AU). Pra,

  1 $AU = 149600000$ km

- Njësi më e madhe për distanca se njësia astronomike është viti i dritës. Me vit drite kuptojmë rrugën të cilën drita e kalon gjatë një viti duke u përhapur me shpejtësi prej 300 000 km/s. Pra,

  1 $ly = 9,4610^{12}$ km

- Njësi më e madhe se viti i dritës është Parseku (rrjedh nga fjala *paralaks* dhe *sekondë* nga germat e para të tyre dy fjalëve formohet emri parsek.) Me një parsek marrim distancën nga e cila rrezja mesatare e orbitës së Tokës shihet nën këndin $1''$, me fjalë të tjera ylli që gjendet në distancën prej 1ps larg nga ne ka paralaksin $1''$ (sekondë këndor). Nga formula:

$$r = \frac{206265''a}{p''} = 206265\ AU \quad (p'' = 1) \tag{6}$$

gjejmë

$1\ pc \approx 3,08 \cdot 10^{13}\ km \approx 3,26\ ly$

Por, megjithatë në astronomi ballafaqohemi me distancë kolosale, andaj jo rrallë aplikojmë shumëfishat e parsekut: kiloparsekun $1\ kps = 10^3\ ps$ dhe megaparsekun $1\ Mps = 10^6\ ps$

Distanca gjer te yjet është aq e madhe, përkatësisht aq kolosale, saqë paralaksat edhe tek yjet më të afërta janë më të vogla se një sekondë këndore, mu për këtë llogaritjet janë të vështira ($1''$ është këndi, nën të cilin do të shihej njeriu nga distanca diku rreth $\approx 350km$).

Distanca (r) e matur në parsek është vlera e ndërsjellë e paralaksit, e matur në sekonda këndore:

$$r(ps) = \frac{1}{p''} \tag{7}$$

Paralaksi është në varshmëri me distancën.Këtë e argumenton edhe formula (7). Atmosfera e planetit tonë prish shëmbëlltyrën e yjeve të cilën e nxjerrim me teleskop dhe praktikisht nuk mund t'i llogarisim paralakset më të vogla se $0,003''$ (paralaks që i përgjigjet distancës 30 ps, ose rreth 110 ly). Në fig. 2 shihni yjet më të afërta me diellin.

2 Dritësia (L) dhe madhësia absolute e yjeve (M)

Që ta përcaktojmë energjinë e rrezatuar nga yjet përdorim karakteristika të cilat nuk varen nga distanca siç është dritësia.

Energjia elektromagnetike L që rrezatohet nga sipërfaqja e një ylli brenda një intervali kohor dhe që përhapet nga të gjitha anët (do të thotë fuqia e rrezatimit të tij) quhet DRITËSI e atij ylli.

Yjet rrezatojnë njësoj si trupat absolutë të zi. Rrezatimi i trupit të tillë i nënshtrohet ligjit të Stefan-Boltcman-it, sipas të cilit energjia e rrezatuar brenda një intervali kohor nga njësia e sipërfaqes së trupit absolut të zi është në përpjesëtim të drejtë me fuqinë e katërt të temperaturës së tij:

$$e = \delta T^4 \tag{8}$$

Ku δ– është konstantja e Stefan–Boltcman-it, $\delta = 5,67 \cdot 10^{-8}\ W\ m^{-2}\ K^{-4}$.

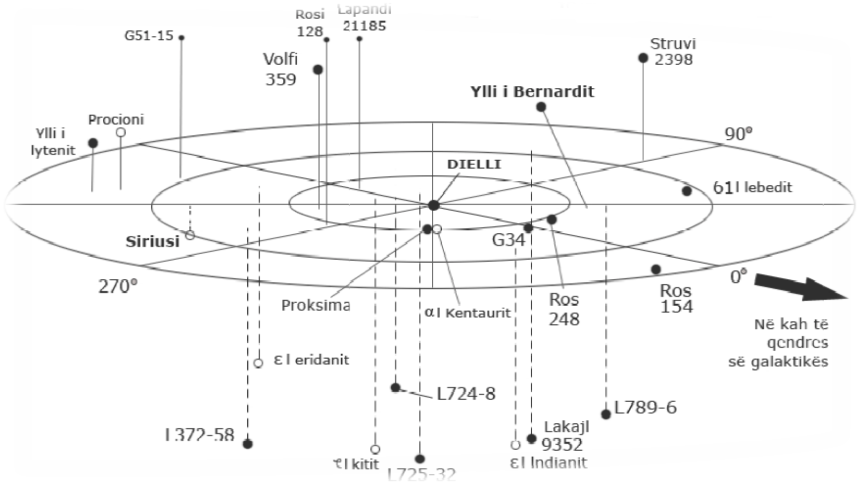

Figura 2: Yjet më të afërta me rrezelargësi rreth 4 *ps* (12,5 *ly*) nga dielli ynë. Janë treguar 25 sisteme të yjeve me gjithsej 33 yje, të cilat mund të shihen edhe me sy të lirë dhe dallohen me rrathë të bardhë, ndërsa të tjerët me të zi.

Pasi që sipërfaqja e sferës me rreze R është $4\pi R^2$, atëherë një yll me rreze R dhe temperaturë T do të ketë dritësi:

$$L = 4\pi R^2 \delta T^4 \tag{9}$$

Përveç dritësisë, si njësi për matjen e fuqisë së rrezatimit të yjeve përdoret edhe madhësia absolute e yjeve.

Madhësi absolute yjore M quajmë madhësinë e dukshme që kanë yjet në distancë prej 10 *ps* nga vrojtuesi.

Në mes të karakteristikave absolute M dhe L të rrezatimit të yjeve ekziston lidhje e njëjtë, sikur na jepte formula e Norman Pogsonit për karakteristikat e dukshme m dhe E, sepse m është proporcional me M, e nga ana tjetër E është proporcional me L, d.m.th. mund të zëvendësojmë $m = M$ dhe $E = L$, andaj nga formula e N. Pogsonit marrim:

$$M_1 - M_2 = -2,5 \log \left(\frac{L_1}{L_2} \right) \tag{10}$$

Nëse në formulën e fundit njëri nga yjet merret dielli ynë, atëherë do të kemi:

$$M - M_\odot = -2,5 \log \left(\frac{L}{L_\odot} \right) \tag{11}$$

Në astronomi dritësia e Diellit $L = 4 \cdot 10^26\ W$ shpesh aplikohet si njësi ($L_\odot = 1$). Atëherë:

$$M - M_{\odot} = -2,5 \log L \tag{12}$$

Këtu $M_{\odot}$ është madhësia absolute e diellit ($M_{\odot} = 4^m_{,}8$) Nga formula e fundit kemi mundësi ta llogarisim dritësinë e çdo ylli në raport me dritësinë e diellit tonë $L_{\odot}$, nëse e dimë madhësinë absolute të yjeve M.

3 Lidhshmëria mes distancës, madhësisë së dukshme dhe absolute yjore

Le të jetë një yll në distancë r, që ka shkëlqim E, dhe madhësi të dukshme yjore m, në distancë prej 10 ps, shkëlqimi i tij është E_0, sipas llogaritjes madhësia e dukshme yjore m, është e barabartë me madhësinë absolute yjore M, atëherë sipas formulës së Norman-Pogson-it që zbatohet për dy yje që janë në distancë të ndryshme, zëvendësojmë $m_1 = m$, $m_2 = M$, $E_1 = E$ gjersa $E_2 = E_0$ fitojmë:

$$m - M = -2,5 \log \frac{E}{E_0} \tag{13}$$

duke zbatuar ligjin e Lambert-it gjejmë raportin e ndriçimeve E/E_0

$$\frac{E}{E_0} = \frac{I\dfrac{\cos\theta}{r^2}}{I\dfrac{\cos\theta}{r_0^2}} \tag{14}$$

për $r_0 = 10ps$:

$$\frac{E}{E_0} = \frac{10^2}{r^2} \tag{15}$$

$$m - M = -2,5 \log \frac{10^2}{r^2} \qquad \text{ose} \qquad M = m + 5 - 5 \log r \tag{16}$$

Formula e fundit na tregon qartë lidhjen në mes distancës r, madhësisë se dukshme të yjeve m, dhe madhësisë absolute të yjeve M, të një trupi qiellor. Nëse i njohim dy nga madhësitë e cekura, atëherë mund ta llogarisim të tretën. Kështu pra, drejtpërdrejtë nga vrojtimet caktojmë jo distancën r, por paralaksin: $p = 1/r$ në formulën e fundit zëvendësojmë paralaksin vjetor dhe do të fitojmë:

$$M = m + 5 + 5 \log p \tag{17}$$