অধ্যায়-১

জ্যোতিষীয় ক্ষেত্রের অনুধাবন

(Understand Field Astronomy)

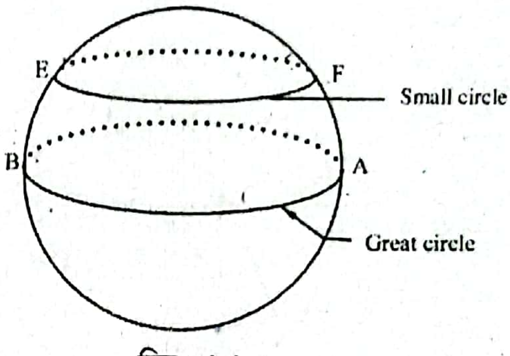
১.০ জ্যোতিষীয় জরিপ (Astronomical survey) ঃ

যে পদ্ধতি বা কলাকৌশলের মাধ্যমে মহাজগতের জোতিষ্কসমূহের অবস্থান পর্যবেক্ষণ করে পার্থিব বস্তুর অবস্থান যেমন– মধ্যরেখা (Meridian), দিগংশ (Azimuth), অক্ষাংশ (Latitude), দ্রাঘিমাংশ (Longitude), সময় ইত্যাদি নিরূপণ করা হয়, তাকে জ্যোতিষীয় জরিপ বলে। আমাদের দেশে "সার্ভে অব বাংলাদেশ" এ জরিপের দায়িত্ব পালন করে থাকে। এ জরিপ কাজ অনেক ঝামেলাপূর্ণ ও ব্যয়বহুলও বটে।

১.১ জ্যোতিষীয় জরিপে ব্যবহৃত কতিপয় সংজ্ঞা (Terms used in astronomical survey) ঃ

(ক) গোলকীয় ত্রিকোণমিতি (Spherical trigonometry) ঃ জ্যোতিষীয় জরিপে মহাশূন্য গোলকের উপর যে-কোনো বিন্দু বা বস্তুর অবস্থান জানার প্রয়োজন হয়। এ সকল বিন্দু বা বস্তুর অবস্থান জানার জন্য যে ত্রিকোণমিতির সাহায্য নেয়া হয়, সেটিই গোলকীয় ত্রিকোণমিতি। এর সাহায্যে জ্যোতিষ্কমণ্ডলীর অবস্থান নির্ণয় করা হয়।

(খ) ক্ষুদ্রবৃত্ত (Small circle) ঃ মহাশূন্য গোলকের কেন্দ্র ছাড়া যে-কোনো তল বরাবর ছেদ করলে যে বৃত্ত উৎপন্ন হয়, তাকে ক্ষুদ্রবৃত্ত বলে। পাশে (চিত্র-১.১) ক্ষুদ্রবৃত্তের চিত্র দেওয়া হলো।



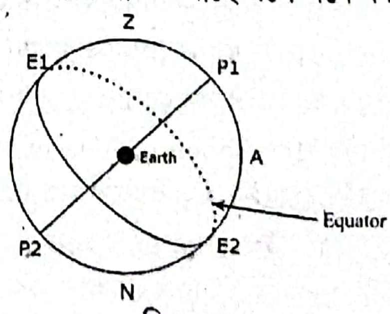
চিত্র ঃ ১.১

(গ) মহাবৃত্ত (Great circle) ঃ মহাশূন্য গোলকের কেন্দ্র বরাবর কোনো তল দ্বারা ছেদ করলে যে বৃত্ত উৎপন্ন হয়, তাকে মহাবৃত্ত বলে। ১.১ নং চিত্রে মহাবৃত্তের উপরের অবস্থান দেখানো হলো।

(ঘ) মহাশূন্য গোলক (Celestial sphere) ঃ রাত্রিবেলায় পরিষ্কার আকাশের দিকে তাকালে অসংখ্য তারকারাজি বিভিন্ন উজ্জ্বলতায় জ্বলজ্বল করতে দেখা যায়। এ সকল তারকারাজি দেখে মনে হয় এগুলো কোনো একটি অর্ধ-গোলাকৃতি অসীম ব্যাসার্ধের গোলকের পরিধি বরাবর অবস্থান করছে, যার কেন্দ্র হলো পৃথিবী অর্থাৎ পৃথিবীকে কেন্দ্রবিন্দু মনে করে অসীম ব্যাসার্ধ দ্বারা গঠিত কাল্পনিক এ গোলককেই মহাশূন্য গোলক বলে। সকল নক্ষত্ররাজি এ মহাশূন্য গোলকের গায়ে খচিত আছে বলে মনে করা হয়।

(ঙ) সুবিন্দু এবং কুবিন্দু (Zenith and Nadir) ঃ পর্যবেক্ষণকারী কোনো স্টেশনে উল্লম্বিক রেখা মহাশূন্য গোলকের উপরের যে বিন্দুতে ছেদ করে, তাকে জেনিথ বা সুবিন্দু (Zenith) বলে।

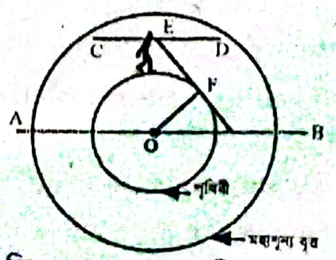
চিত্র ঃ ১.২-এ পর্যবেক্ষণকারী স্টেশনে উল্লম্বিক রেখা মহাশূন্য গোলকের নিচের বিন্দুতে ছেদ করলে তাকে কুবিন্দু বা নাদির (Nadir) বলে। পার্শ্বের চিত্রে Z দ্বারা জেনিথ ও N দ্বারা নাদির প্রকাশ করা হয়েছে।



চিত্র ঃ ১.২

(চ) মহাশূন্য দিকচক্রবাল (Celestial horizon) ঃ এটি এমন একটি মহাবৃত্ত তল, যা পৃথিবীর কেন্দ্রগামী জেনিথ-নাদির সংযোগকারী রেখার সমকোণে মহাশূন্য গোলককে বেষ্টন করে অবস্থান করে। জেনিথ এবং নাদির মহাশূন্য গোলকের মেরু হিসাবে ধরা হয়।

(ছ) দৃশ্যমান দিকচক্রবাল (Visible horizon) ঃ এটি এমন একটি মহাবৃত্ত, যা কোনো পর্যবেক্ষণকারীর দৃষ্টিরেখা পৃথিবীপৃষ্ঠকে স্পর্শ করে এবং পর্যবেক্ষণকারীর দৃশ্যরেখা বরাবর চলে যায়। চিত্র ১.৩-এ AB, CD ও EF যথাক্রমে মহাশূন্য দিকচক্রবাল, ইন্দ্রিয়গ্রাহ্য দিকচক্রবাল ও দৃশ্যমান দিকচক্রবাল দেখানো হয়েছে।



চিত্র ঃ ১.৩ দৃশ্যমান দিকচক্রবাল

Scanned with CamScanner

(জ) পোলার বিষুব রেখা (Polar equator) : এটি এমন একটি মহাবৃত্ত তল, যা পৃথিবীর মেরু বিন্দু হতে সমদূরবর্তী পৃথিবীকে বেষ্টন করে থাকে এবং মেরু অক্ষের সাথে লম্বভাবে অবস্থান করে।

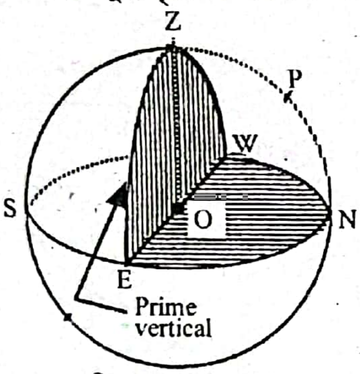
(ঝ) মেরু অক্ষ (Polar axis) : এটি এমন একটি রেখা, যা পৃথিবীর উত্তর ও দক্ষিণ মেরুকে সংযোগ সাধন করে এবং এই মেরু অক্ষের উপর পৃথিবী আবর্তন করে থাকে।

(ঞ) মহাশূন্য বিষুব রেখা বা নিরক্ষরেখা (Celestial equator) : এটি মহাশূন্য নিরক্ষরেখা হিসাবেও পরিচিত। এটি এমন একটি মহাবৃত্ত, যা পৃথিবীর কেন্দ্রগামী মেরু অক্ষের সমকোণে অবস্থান করে এবং মহাশূন্য গোলক বরাবর গমন করে। চিত্র : ১.২-এ E1 ও E2 মহাশূন্য বিষুব রেখা দেখানো হলো।

(ট) মহাশূন্য মেরু (Celestial poles) : পৃথিবীর মেরু অক্ষকে উভয় দিকে বর্ধিত করলে মহাশূন্য গোলকের যে বিন্দুতে মিলিত হয় বা ছেদ করে, তাকে মহাশূন্য মেরু বলে। চিত্র : ১.২-এ P1 ও P2 মহাশূন্য মেরু।

(ঠ) মুখ্য বৃত্ত (Prime vertical) : এটি জেনিথ ও নাদির বিন্দুগামী মহাবৃত্ত। সুতরাং কোনো স্থানের মেরিডিয়ান বলতে জেনিথ, নাদির ও মেরুগামী বৃত্তকে বুঝাবে। পূর্ব-পশ্চিম বিন্দু সংযোগকারী উল্লম্ব বৃত্তকে মুখ্য বৃত্ত বা আদর্শ বৃত্ত বা মৌলিক উল্লম্ব বৃত্ত বলে।

চিত্র : ১.৪-এ একটি মুখ্য বৃত্তের চিত্র দেখানো হয়েছে।



চিত্র : ১.৪ মুখ্য বৃত্ত

চিত্র : ১.৫ ক্রান্তি বৃত্ত

(ড) রবিমার্গ/ক্রান্তি বৃত্ত (Ecliptic) : মহাশূন্যে সূর্য যে পথে পৃথিবীকে কেন্দ্র করে সারাবছর পরিভ্রমণ করে, তাকে রবিমার্গ বা ক্রান্তি বৃত্ত বা ইক্লিপটিক (Ecliptic) বলে।

রবিমার্গ তল ও বিষুব তল কখনো একসাথে মিলে যায় না। এই উভয়ের মধ্য বিরাজমান কোণকে রবিমার্গের তীর্যক গতি (Obliquity of the ecliptic) বলে। এর মান প্রায় 23°27′ ধরা হয়।

রবিমার্গ ও নিরক্ষবৃত্তের ছেদবিন্দুকে সমরাত্র দিন (Equinoxes) বলে। সূর্য অবনমন যখন দক্ষিণ হতে উত্তরের দিকে বিষুব রেখাকে অতিক্রম করে তখন ঐ বিন্দুকে মহাবিষুব বা মেষ বিন্দু (Vernal equinox or First point of arises) বলে। এটিকে ♈ দ্বারা প্রকাশ করা হয়। আবার অপর ছেদবিন্দু, সূর্য যখন নিরক্ষ বৃত্তের উত্তর দিক হতে দক্ষিণ দিকে গমন করে, তখন তাকে বলে তুলা বিন্দু বা জলবিষুব (First point of libra or Autumnal equinox)। একে Ω দ্বারা প্রকাশ করা হয়। চিত্রে ১.৫-এ মহাবিষুব ও জলবিষুব দেখানো হয়েছে। মহাবিষুব বসন্তের প্রারম্ভে ২১ মার্চ এবং জলবিষুব ২৩ সেপ্টেম্বর শরতের প্রারম্ভে আগমন ঘটে।

(ঢ) নটিক্যাল মাইল (Nautical mile) : দুই বিন্দু সংযোগকারী পৃথিবীর পৃষ্ঠের উপর যে চাপ (দূরত্ব) পৃথিবীর কেন্দ্রে এক মিনিট কোণ উৎপন্ন করে, ঐ চাপ দূরত্বকে এক নটিক্যাল মাইল বলে। এর পরিমাই 6076 ফুট বা 1852 মিটারের সমান।

(ণ) উন্নতি বা উচ্চতা ও দিগংশ (Altitude and azimuth) :

উন্নতি বা উচ্চতা (Altitude) : স্বর্গীয় কোনো বস্তুর উচ্চতা বলতে দিগন্তরেখা হতে কৌণিক উল্লম্ব দূরত্বকে বুঝায়, যা বস্তু বরাবর দিগন্তের উল্লম্বিক চাপ পরিমাপ করা হয়।

আবার, জেনিথ হতে স্বর্গীয় বস্তুর কৌণিক দূরত্বকে সহ-উচ্চতা (Co-altitude) বলে। একে জেনিথ দূরত্বও বলা হয়। উচ্চতাকে α দ্বারা প্রকাশ করা হয়। সহ-উচ্চতা বা জেনিথ দূরত্ব $= 90° - \alpha$।

দিগংশ (Azimuth) : কোনো স্বর্গীয় বস্তুর দিগংশ বলতে বস্তু বরাবর উল্লম্ব বৃত্ত এবং পর্যবেক্ষণকারীর মধ্যরেখার অন্তর্গত কোণকে বুঝায়। এটি জেনিথ, নাদির ও মেরুগামী সমতল এবং জেনিথ, নাদির ও বস্তুগামী সমতলের অন্তর্গত গোলীয় কোণ। মহাশূন্য মেরু যদি পর্যবেক্ষণকারীর উপরে অবস্থান করে একে তবে উন্নতি মেরু বলে। এক্ষেত্রে দিগংশের হিসাব উন্নতি মেরু হতে বস্তু পর্যন্ত পূর্ব কিংবা পশ্চিম দিকে জ্যোতিষীয় পর্যবেক্ষণের সাহায্যে ন্যূনতম কোণ পরিমাপ করা হয়। অ্যাজিমাথের পরিমাণ 180° এর বেশি হবে না এবং এটি 0° হতে 360° ডানাবর্তে পূর্ণবৃত্ত অ্যাজিমাথে রূপান্তর করা যায়।

Scanned with CamScanner

(ত) অবনমন ও দক্ষিণারোহণ (Declination and right ascension) ঃ

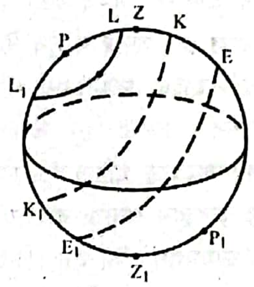
অবনমন (Declination) ঃ কোনো স্বর্গীয় বস্তুর অবনমন বলতে মধ্যরেখা বরাবর বিষুব রেখা পর্যন্ত কৌণিক দূরত্ব বুঝায়। একে δ দ্বারা প্রকাশ করা হয়। আবার সহ-অবনমন বা মেরুক দূরত্ব বলতে স্বর্গীয় বস্তুর মেরু হতে কৌণিক দূরত্বকে বুঝায়। সহ-অবনমন $= 90° - \delta$ ধরা হয়।

দক্ষিণারোহণ (Right ascension) ঃ স্বর্গীয় বস্তুর মধ্যরেখা এবং মহাবিষুব বরাবর মধ্যরেখার কৌণিক দূরত্বকে দক্ষিণারোহণ বলে। দক্ষিণারোহণ মহাবিষুব হতে পূর্ব দিকে 0° হতে 180° পর্যন্ত গণনা করা হয়।

(থ) কাল কোণ (Hour angle) ঃ কোনো স্বর্গীয় বস্তুর কাল কোণ বলতে বস্তু বরাবর অবনমন বৃত্ত এবং পর্যবেক্ষণকারীর মধ্যরেখার পোলের অন্তর্গত গোলকীয় কোণকে বুঝায়। কাল কোণ জানা থাকলে কোন তারকা কখন মধ্যরেখা অতিক্রম করে তা হিসাব করে বের করা যায়। কাল কোণ গণনার জন্য 0 হতে 24 ঘণ্টা ধরা হয়।

(দ) সর্বোচ্চ সীমা (Culmination) ঃ যখন কোনো তারকা বা নক্ষত্র বা স্বর্গীয় বস্তু দর্শকের মধ্যরেখা অতিক্রম করে, তখন একে নক্ষত্রের বা স্বর্গীয় বস্তুর সীমা বলা হয়। একটি পূর্ণ আবর্তে একটি তারকা দু'বার মধ্যরেখা অতিক্রম করে। যখন একটি তারকার সর্বোচ্চ সীমা K তখন একে তারকার উর্ধ্বতম সর্বোচ্চ সীমা এবং উচ্চতা সর্বনিম্ন K_1, তখন একে তারকার নিম্নতম সর্বোচ্চ সীমা বলে।

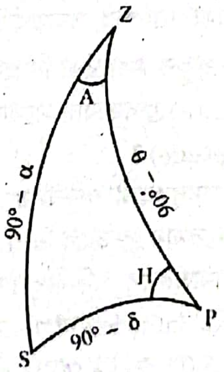
চিত্র ঃ ১.৬-এ সর্বোচ্চ সীমা দেখানো হলো–



চিত্র ঃ ১.৬

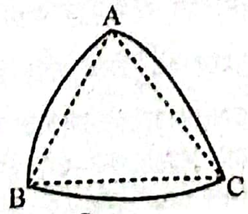
(ধ) অস্তহীন নক্ষত্র (Circumpolar star) ঃ যে তারকা সর্বদা দিগন্তের উপর থাকে কখনোই অস্ত যায় না, এ রকম তারকা বা নক্ষত্রকে অস্তহীন নক্ষত্র বলে। এরূপ তারকার মেরুক দূরত্ব দর্শকের অক্ষাংশের কম হয়।

(ন) জ্যোতিষীয় ত্রিভুজ (Astronomical triangle) ঃ জেনিথ, মেরু ও স্বর্গীয় বস্তু বরাবর (তারকা বা নক্ষত্র) মহাবৃত্ত চাপ দ্বারা গঠিত ত্রিভুজকে জ্যোতিষীয় ত্রিভুজ বলে। নিম্নের চিত্র ঃ ১.৭-এ ZPS একটি জ্যোতিষীয় ত্রিভুজ দেখানো হলো–



চিত্র ঃ ১.৭

(প) গোলকীয় ত্রিভুজ (Spherical triangle) ঃ কোনো গোলকপৃষ্ঠের উপর তিনটি মহাবৃত্ত চাপ দ্বারা গঠিত ত্রিভুজকে গোলকীয় ত্রিভুজ বলে। গোলকীয় ত্রিভুজের বাহুগুলো মহাবৃত্ত চাপের অংশবিশেষ। মহাবৃত্তের দুটি চাপের দ্বারা উৎপন্ন কোণকে গোলকীয় কোণ (Spherical angle) বলে। চাপের ছেদবিন্দুতে স্পর্শক অঙ্কন করলে সমতলিক কোণের মান পাওয়া যায়। চিত্র ঃ ১.৮-এ একটি গোলকীয় (ABC) ত্রিভুজের চিত্র দেয়া হলো–



চিত্র ঃ ১.৮

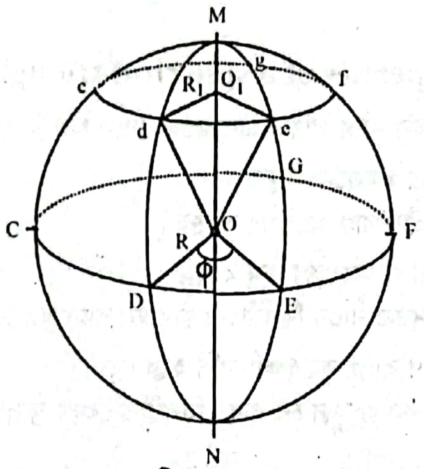
১.২ মহাবৃত্ত চাপের দৈর্ঘ্য (Length of a great circle arc) ঃ

চিত্রে CDEFG একটি মহাবৃত্ত; MON = গোলকের ব্যাস, যা বৃত্ত তলের সাথে লম্ব এবং তার প্রান্তবিন্দুদ্বয় গোলকের মেরু।

M ও N = মহাবৃত্তের মেরুদ্বয়

R = গোলকের ব্যাসার্ধ

ϕ = মহাবৃত্ত চাপ DE দ্বারা কেন্দ্র 'O'-তে উৎপন্ন কোণ।



চিত্র ঃ ১.১০

এখন চাপ DE = $R\phi$

OM (মেরু দূরত্ব), CDEFG-এর উপর লম্ব

$\therefore \angle MOD = 90°$

এখানে চাপ MD গোলকের কেন্দ্রে 90° কোণ সৃষ্টি করেছে। অর্থাৎ, মহাশূন্য মেরু M হতে মহাবৃত্তের উপর যে-কোনো বিন্দুর কৌণিক দূরত্ব হবে 90°।

১.৩ লঘু বৃত্তচাপের দৈর্ঘ্য (Length of a small circle arc) ঃ

মনে করি, চিত্র ১.১০-এ cdefg একটি লঘু বৃত্ত।

ধরি, O_1 = লঘু বৃত্তচাপের কেন্দ্র। M ও N = লঘু বৃত্তের মেরুদ্বয়।

$R_1 = O_1d$ = লঘু বৃত্তের ব্যাসার্ধ।

de = লঘু বৃত্তচাপের দৈর্ঘ্য নির্ণয় করতে হবে।

এবং R = OD = OE = মহাবৃত্তের ব্যাসার্ধ।

ধরি, মহাবৃত্ত M ও d বরাবর অতিক্রম করে মহাবৃত্ত CDEFG-এর D বিন্দুতে ছেদ করল। অনুরূপভাবে, মহাবৃত্ত M ও e বরাবর অতিক্রম করে মহাবৃত্ত CDEFG-এর E বিন্দুতে ছেদ করল।

এখন চাপ, $de = R_1 \times \angle dO_1e$

এবং চাপ $DE = R \times \angle DOE$

কিন্তু $dO_1e = \angle DOE$ (যেহেতু O, d ও OD সমান্তরাল এবং de ও DE সমান্তরাল।

$\therefore \dfrac{\text{চাপ de}}{\text{চাপ DE}} = \dfrac{R_1}{R}$ .... (i)

যেহেতু $\angle dO_1O$ এক সমকোণ

$\therefore \dfrac{R_1}{R} = \dfrac{O_1d}{OD} = \sin \angle dOO_1 = \sin Md$

এখন $\dfrac{\text{চাপ de}}{\text{চাপ DE}} = \sin Md = \cos dD$

বা, চাপ de = চাপ DE × cos dD

যেহেতু, Md + dD = 90°

অথবা, চাপ de = চাপ DE cos dD.

Scanned with CamScanner

১.৩.১ গোলকীয় ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল (Area of a spherical triangle) ঃ

গোলকীয় আধিক্যের মান জানা থাকলে নিম্নের সূত্রের সাহায্যে গোলকীয় ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল নির্ণয় করা যায়–

গোলকীয় ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল, $\Delta = \pi R^2 \times \frac{Se}{180°}$

যেখানে, $Se = A + B + C - 180°$ = গোলকীয় আধিক্য

R = গোলকের ব্যাসার্ধ।

১.৪ গোলকীয় ত্রিভুজের ধর্ম (Properties of a spherical triangle) ঃ

কোনো গোলকপৃষ্ঠের উপর তিনটি মহাবৃত্ত দ্বারা গঠিত ত্রিভুজকে গোলকীয় ত্রিভুজ বলে। এর প্রতিটি বাহু এক একটি মহা চাপের অংশবিশেষ। একটি গোলকীয় ত্রিভুজের ধর্মগুলো নিম্নরূপ–

(ক) এর যে-কোনো দুই বাহুর সমষ্টি তৃতীয় বাহু অপেক্ষা বৃহত্তর।

(খ) প্রতিটি কোণের মান দুই সমকোণ বা π অপেক্ষা কম হবে।

(গ) এর বৃহত্তর বাহুর বিপরীত কোণ ক্ষুদ্রতর বাহুর বিপরীত কোণ অপেক্ষা বৃহত্তর হবে।

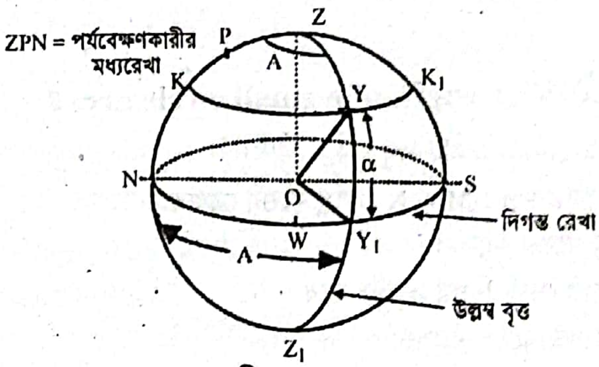
(ঘ) এর তিন কোণের সমষ্টি দুই সমকোণ বা π অপেক্ষা বেশি হবে।

(ঙ) এর বৃহত্তর বাহুর বিপরীত কোণ বৃহত্তর ও ক্ষুদ্রতর বাহুর বিপরীত কোণ ক্ষুদ্রতর হবে।

১.৫ উচ্চতা এবং দিগংশ পদ্ধতি (The altitude and azimuth system) ঃ

এ পদ্ধতিতে দিগন্ত রেখাকে নির্দেশক তল (Plane of reference) হিসাবে বিবেচনা করা হয় এবং স্বর্গীয় বস্তুর অবস্থান (i) উচ্চতা উন্নতি (ii) দিগংশের সাহায্যে নির্ণয় করা হয়।

ধরি, চিত্র ১.১১-তে 'O' মহাশূন্য গোলকের কেন্দ্র। Z জেনিথ, P মেরু, NWS দিগন্ত, ZPN প্রধান উল্লম্ব বৃত্ত (মধ্যরেখা), যা Z এবং P বরাবর দিগন্তকে N বিন্দুতে ছেদ করেছে।



চিত্র ঃ ১.১১

Y মহাশূন্য গোলকে স্বর্গীয় বস্তুর অবস্থান। ZYY_1 উল্লম্ব বৃত্ত Y বরাবর অতিক্রম করে দিগন্ত রেখাকে Y_1 বিন্দুতে ছেদ করেছে। KYK_1 দিগন্তের সমান্তরাল লঘুবৃত্ত, যা Y বিন্দু দিয়ে অতিক্রম করেছে।

এখন স্বর্গীয় বস্তু 'Y'-এর অবস্থান (1) কোণ $Y_1OY = \alpha$ অথবা মহাবৃত্ত চাপ Y_1Y-কে উচ্চতা/উন্নতি বলে এবং (2) গোলকীয় কোণ PZY অথবা মহাবৃত্ত চাপ NY_1 অথবা কোনো NOY_1-কে অ্যাজিমাথ বা দিগংশ বলে। উন্নতি এবং অ্যাজিমাথকে যথাক্রমে α এবং A দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

স্বর্গীয় বস্তুর অবস্থান উত্তর বিন্দু হতে পশ্চিম দিকে পরিমাপ করা হয় এবং এর মান 0° হতে 180° হয়। মহাবৃত্ত চাপ ZY-কে জেনিথ দূরত্ব বলে অথবা সহ-উচ্চতা (Co-altitude) Z দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

মহাবৃত্ত চাপ, $ZY_1 = 90°$

Y-এর জেনিথ দূরত্ব = চাপ $YZ = ZY_1 - YY_1$

$= 90° - \alpha = 90° -$ উচ্চতা।

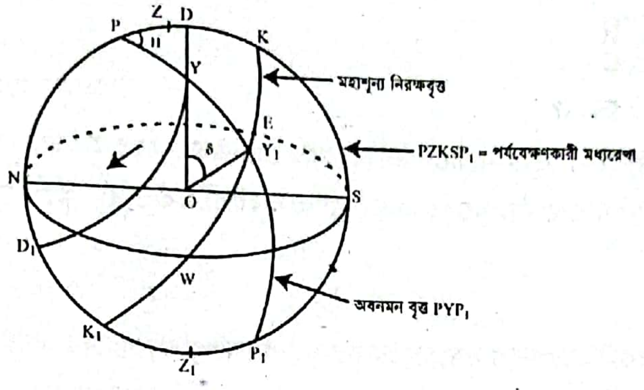
যখন তারকা মহাশূন্য গোলকের পূর্ব পার্শ্বে অবস্থিত হয়, তখন (Azimuth) দিগংশ উত্তর বিন্দু হতে পূর্ব দিকে পরিমাপ করা হয় এবং এর মান 0° হতে 180° পর্যন্ত হয়। গোলকীয় কোণ PZY অথবা মহাবৃত্ত চাপ NY_1 অথবা কোণ NOY_1 দিগংশ (পূর্ব) হবে। পূর্বের ন্যায় জেনিথ দূরত্ব (Z) = $90° - \alpha$ ।

দিগংশ-এর মান 90° পূর্ব অথবা 90° পশ্চিম হলে তারকাটি আদর্শ/মৌলিক (Prime vertical) বৃত্তে অবস্থিত হবে।

Scanned with CamScanner

১.৬ অবনমন ও কাল কোণ পদ্ধতি (The declination and hour angle system) ঃ

এ পদ্ধতিতে মহাশূন্য নিরক্ষরেখাকে (Celestial equator) নির্দেশক তল হিসাবে বিবেচনা করে স্বর্গীয় বস্তুর অবস্থান (i) অবনমন ও (ii) কাল কোণের সাহায্যে প্রকাশ করা হয়।



চিত্র ঃ ১.১২

চিত্রঃ ১.১২-তে 'O' মহাশূন্য গোলকের কেন্দ্র, 'Z' জেনিথ এবং P উত্তর মেরু; KWK মহাশূন্য নিরক্ষবৃত্ত, NWS দিগন্ত; W এবং E দিগন্ত রেখার উপর মহাশূন্য নিরক্ষরেখার ছেদ বিন্দুদ্বয়। Y স্বর্গীয় বস্তুর অবস্থান; DYD_1 মহাশূন্য নিরক্ষরেখার সমান্তরাল লঘুবৃত্ত (অবনমন সমান্তরাল); $PZKSP_1$ পর্যবেক্ষণকারীর মধ্যরেখা; PYP_1, Y বরাবর মধ্যরেখা মহাশূন্য নিরক্ষরেখাকে Y_1 বিন্দুতে ছেদ করেছে।

এখন স্বর্গীয় বস্তু 'Y'-এর অবস্থান,

(i) কোণ Y_1OY অথবা মহাবৃত্ত চাপ Y_1Y-কে অবনমন এবং

(ii) কোণ ZPY (H) বা মহাবৃত্ত চাপ KY_1-কে কাল কোণ বলে।

স্বর্গীয় বস্তুর অবনমন (δ), যা মহাশূন্য নিরক্ষবৃত্ত হতে PYY_1P_1 মহাবৃত্ত বরাবর পরিমাপ করা হয় এবং একে অবনমন বৃত্ত বলে। বস্তুর অবস্থান নিরক্ষরেখার উত্তরে অবস্থিত হলে অবনমন উত্তর (N) বা ধনাত্মক (δN বা + δ) এবং বস্তু দক্ষিণে অবস্থান করলে অবনমন দক্ষিণ (S) বা ঋণাত্মক (δs বা – δ) হবে।

বস্তু মহাশূন্য নিরক্ষরেখা এবং উত্তর মেরুর মাঝে অবস্থান করলে, চাপ PY- কে উত্তর মেরুক দূরত্ব বা সহ-অবনমন বলে।

যেহেতু, $PY_1 = 90°$ এবং $YY_1 = δ$

তখন, $PY = PY_1 - YY_1 = 90° - δ$ = সহ-অবনমন

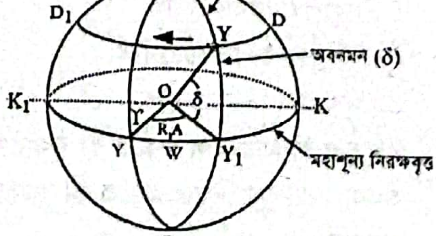
যদি অবনমন দক্ষিণ হয়, তখন উত্তর মেরুক দূরত্ব $= 90° - (-δ) = 90° + δ = 90° +$ অবনমন হবে।

১.৭ অবনমন এবং দক্ষিণারোহণ পদ্ধতি (The declination and right ascension system) ঃ

এ পদ্ধতিতে মহাশূন্য নিরক্ষরেখাকে নির্দেশক তল এবং মহাবিষুব মেষ বিন্দুকে স্মারক (Reference point) হিসাবে বিবেচনা করে মহাশূন্য বস্তুর অবস্থান (i) অবনমন এবং (ii) দক্ষিণারোহণ-এর সাহায্যে নির্ণয় করা হয়। চিত্রঃ ১.১২-তে 'O' মহাশূন্য গোলকের কেন্দ্র; P উত্তর মেরু; Y স্বর্গীয় বস্তুর অবস্থান; PYY_1 বস্তু Y বরাবর মধ্যরেখা এবং অবনমন বৃত্ত। Pϒ মেষ বিন্দু ϒ বরাবর অবনমন বৃত্ত; KWK_1 মহাশূন্য নিরক্ষবৃত্ত। এখন স্বর্গীয় বস্তু 'Y'-এর অবস্থান–

১। কোণ Y_1OY-কে অথবা মহাবৃত্ত চাপ YY_1-কে অবনমন বলা হয়।

২। কোণ $ϒOY_1$ বা (ϒPY) অথবা নিরক্ষ বৃত্তচাপ $ϒY_1$-কে দক্ষিণারোহণ (RA) বলা হয়।



চিত্র ঃ ১.১৩

স্বর্গীয় বস্তুর দক্ষিণারোহণ মেষ বিন্দু ϒ হতে নিরক্ষ বৃত্ত বরাবর 0° হতে 360° পর্যন্ত মাপা হয় অথবা সময়ের এককে 0^h হতে 24^h পর্যন্ত মাপা হয়। কোণ KPY_1 অথবা চাপ KY_1-কে স্বর্গীয় বস্তুর কাল কোণ (H) বলে। Kϒ-কে ϒ বিন্দুর দক্ষিণারোহণ বলে, যাকে নাক্ষত্রিক সময় (Sidereal time-ST) ও বলা হয়।

ST = Y-এর পশ্চিম কাল কোণ + Y-এর দক্ষিণারোহণ। কাল কোণ সর্বক্ষেত্রেই পর্যবেক্ষণকারীর মধ্যরেখা হতে পশ্চিম দিকে পরিমাপ করা হয়। যখন মেষ বিন্দু পর্যবেক্ষণকারীর মধ্যরেখায় অবস্থিত তখন মেষ বিন্দুর কাল কোণ '0' ঘণ্টা, যার নাক্ষত্রিক সময়ও '0' ঘণ্টা হবে এবং এ সময়কে নাক্ষত্রিক মধ্যাহ্ন বলে। কোনো তারকা/নক্ষত্রের দক্ষিণারোহণ এবং অবনমন ধ্রুব হবে। সুতরাং, এ পদ্ধতিতে মহাশূন্য গোলকে কোনো তারকার তুলনামূলক অবস্থান নির্ণয় খুবই উপযোগী।

Scanned with CamScanner