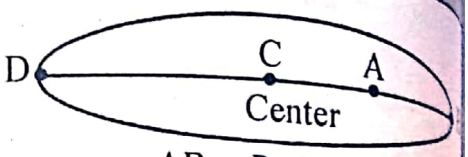
Problem - 5 : A space shuttle orbit is 230×390 km. Calculate the ecentricity of the or

Sol^{n}. Ecentricity (E)

r_a = Appogee position.

r_p = Perigee position



AB = Perigee Position

AD = Apogee Position

$$E = \frac{r_a - r_p}{r_a + rp}$$

$$= \frac{390-230}{390+230+(2\times6378)}$$

$$= \frac{160}{620+12756}$$

$$= \frac{160}{13376}$$

$$= 0.01196$$

i.e. the orbit is elliptic

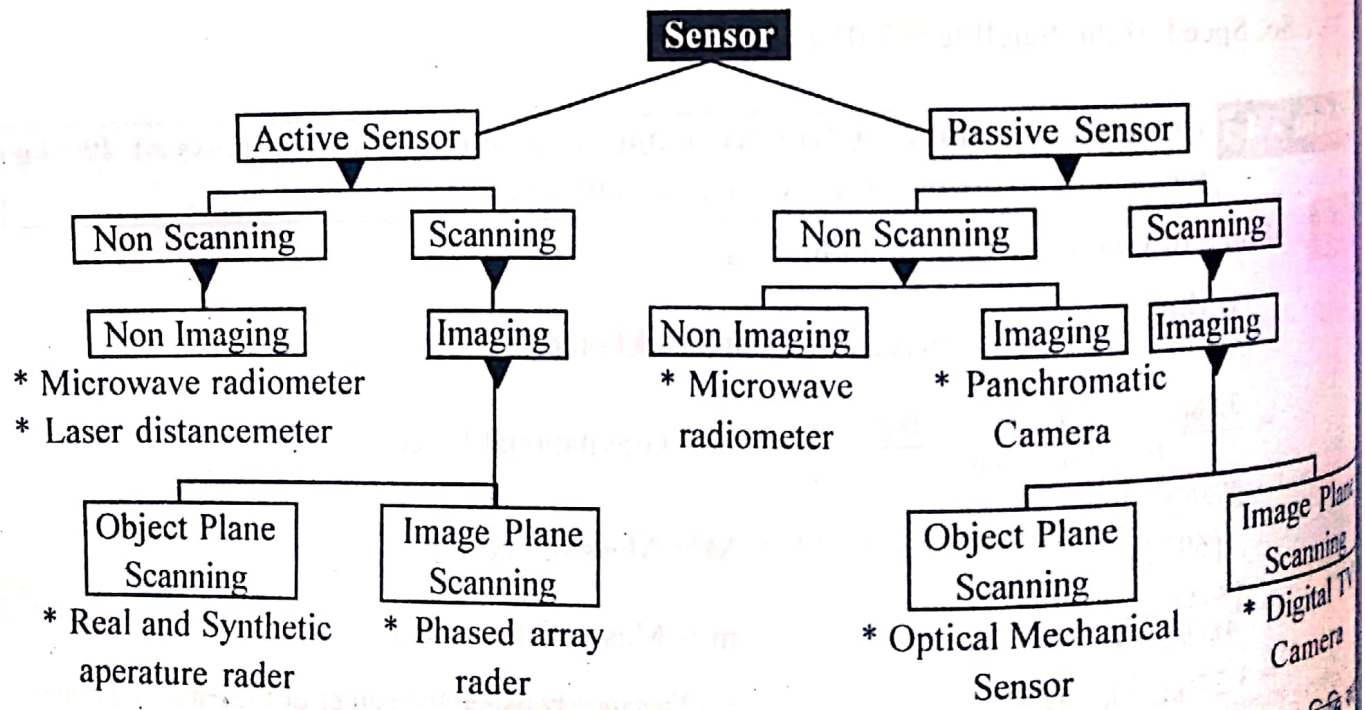
∴ So, Ecentricity = 0·01196

4.4 সংবেদক (Sensor) :

দূর সংবেদন ব্যবস্থাপনায় যে যন্ত্রটি আগত তড়িৎ চুম্বকীয় বিকিরণকে গ্রহণ করে ও তাকে অন্য অবস্থায় (Fo সাধারণত Digitised electronic Signal-এ পরিবর্তন করে তাকে Sensor বলে অভিহিত করা হয়। Sensor দূ স্থানে অবস্থিত পৃথিবীর কোনো বস্তুর সংকোচনতাকে (যা সাধারণত Electromagnatic Radiation রূপে হয়ে থা সংবেদন করতে পারে।

Remote Sensing-এর ক্ষেত্রে এগুলি সাধারণত ভূ-পৃষ্ঠ থেকে অনেকখানি উচ্চতায় কোনো প্লাটফর্মের উপর কা থাকে। যেমন— বেলুন, এয়ারক্র্যাফট্, Space Shuttles এবং Satellite।

4.4.1 সংবেদকের প্রকারভেদ (Classification of Sensor) :



উপরিউক্তভাবে Sensor-এর শ্রেণীবিভক্তকরণ করা হলেও আরও বিভিন্ন পদ্ধতিতে বিভিন্ন কারণের উপর ভিত্তি ক Sensor কে বিভিন্নভাগে ভাগ করা যায়।

Scanned with CamScanner

1. অবস্থান অনুসারে সংবেদকের শ্রেণিবিভাগ (Classification of Sensor According to Position) : Sensor কে উচ্চতার সাপেক্ষে এবং তার স্থানভেদে তিনভাগে ভাগ করা যায়। যথা—

(i) ভূ-পৃষ্ঠীয় সংবেদক (Ground Based Sensor) : এই ধরনের Sensor-গুলি ভূমিরূপ সম্পর্কে বিশদ তথ্য আহরণ করে যা Aircraft বা Satellite Sensor থেকে প্রাপ্ত তথ্যের সঙ্গে মিলিয়ে খুবই উপযোগী হয়। কিছু ক্ষেত্রে Satellite থেকে প্রাপ্ত চিত্রগুলির তুলনায় এই ধরনের Sensor থেকে গৃহীত তথ্য দ্বারা কোনো বস্তুকে ভালোভাবে চিহ্নিত করা যায়। Sensor-গুলি সাধারণত মই, সাময়িক মঞ্চ, উঁচু অট্টালিকা, ক্রেন ইত্যাদিতে বসানো হয়।

(ii) বায়ুমণ্ডলীয় সংবেদক (Air Based Sensor) : Air Based Sensor হিসাবে Wing Aircraft হল সাধারণভাবে ব্যবহৃত নির্ভরযোগ্য Aerial প্ল্যাটফর্ম। যদিও হেলিকপ্টারও কখনো কখনো ব্যবহার করা হয়।

Aircraft-গুলি পৃথিবীর যে কোনো অংশে যে কোনো সময়ে খুব নিখুঁত চিত্র এবং বিশ্বাসযোগ্য তথ্য আহরণের ক্ষেত্রে বিশেষ ভূমিকা পালন করে।

(iii) মহাকাশীয় সংবেদক (Space Based Sensor) : Space Based Sensor-এর ক্ষেত্রে Space Shuttle বা Satellite-এর দ্বারা Remote Scanning ব্যবস্থাপনা সাধিত হয়। Satellite হল এমন একটি বস্তু যা অন্য একটি বস্তুকে কেন্দ্র করে আবর্তিত হয়।
যেমন—পৃথিবীর ক্ষেত্রে চাঁদ হল একটি প্রাকৃতিক উপগ্রহ। মনুষ্য নির্মিত কৃত্রিম Satellite, যেগুলি Remote Sensing-এ ব্যবহৃত হয় সেগুলি সাধারণত যোগাযোগ এবং Telemetry (Location and Navigation) এর উপযোগী। এরা নির্দিষ্ট কক্ষপথে ঘোরার ফলে পৃথিবীপৃষ্ঠে ক্রমাগত আবর্তিত তথ্য চিত্রের মাধ্যমে পাওয়া যায়। অবশ্য খরচের কথা মাথায় রেখে এই ধরনের প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়।

2. তড়িৎ-চুম্বকীয় বিকিরণের ভিত্তিতে সংবেদকের শ্রেণিবিভাগ (Classification of Sensor According to EMR) : Electro-magnetic Radiation-এর উপর ভিত্তি করে Sensor-কে নিম্নলিখিত ভাগে ভাগ করা যেতে পারে। যথা—

(i) সক্রিয় সংবেদক (Active Sensor) : এই ধরনের Sensor-এর ক্ষেত্রে Sensor নিজেই তড়িৎ চুম্বকীয় শক্তির উৎস হিসাবে কাজ করে যা নির্দিষ্ট লক্ষ্যবস্তুতে তড়িৎচুম্বকীয় শক্তি পাঠিয়ে তা থেকে প্রতিফলিত বিকিরণকে গ্রহণ করে যা বস্তুটির সম্বন্ধে Sensor-কে সম্যক ধারণা দেয়। এ ধরনের Sensor-গুলির প্রধান সুবিধা হল যেহেতু এরা নিজেই নিজস্ব শক্তির উৎস হিসাবে কাজ করে সেহেতু এই ধরনের ব্যবস্থাপনায় দিন বা রাত্রির যে কোনো সময়ই উপগ্রহ থেকে চিত্রগ্রহণ সম্ভব।
উদাহরণ— Radio Detection and Ranging (RADAR).
Synthetic Aparture Radar (SAR).

(ii) নিষ্ক্রিয় সংবেদক (Passive Sensor) : এই ধরনের Sensor-এর ক্ষেত্রে Sensor-এর নিজস্ব কোনো শক্তির উৎস থাকে না। এক্ষেত্রে মূলত সূর্যই শক্তির উৎস হিসাবে কাজ করে। এবং লক্ষ্যবস্তু থেকে প্রতিফলিত তড়িৎ চুম্বকীয় শক্তি Sensor দ্বারা গৃহীত হয়ে লক্ষ্যবস্তুকে চিহ্নিত করতে পারে।
এই ধরনের Sensor-গুলির প্রধান অসুবিধা হল এগুলি সূর্যালোকের উপর নির্ভরশীল থাকায় রাত্রে কাজ করা সম্ভব নয়। উদাহরণ— LISS-I, LISS-II, LISS-III.

Scanned with CamScanner

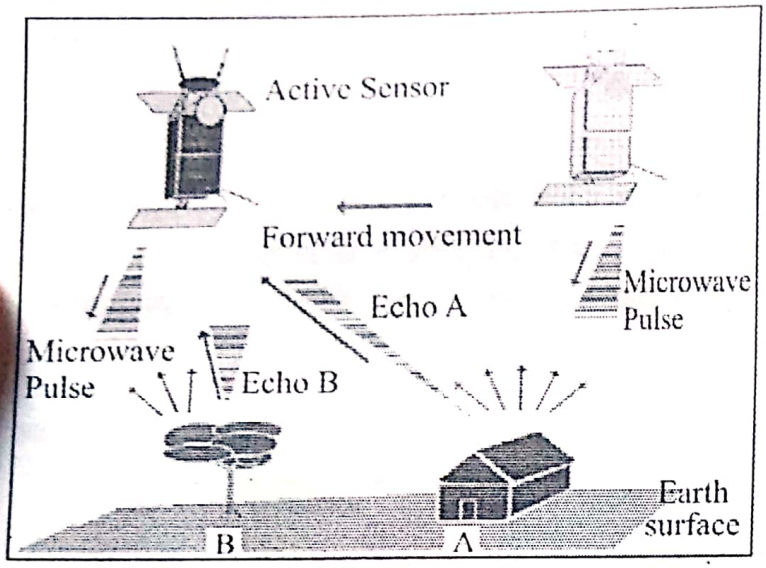


Figure 4.19: Diagram of Active Sensor

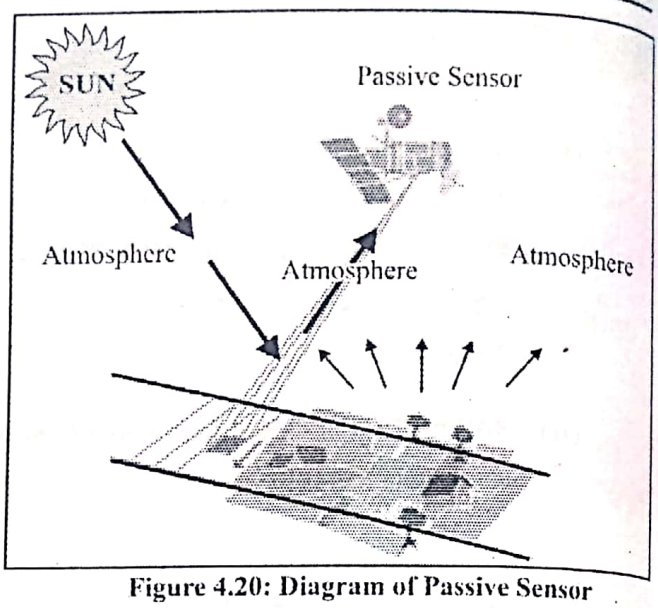


Figure 4.20: Diagram of Passive Sensor

3. **চিত্রগ্রহণ পদ্ধতির উপর নির্ভর করে সংবেদকের শ্রেণিবিভাগ (Classification of Sensor According to Image Development Basis) :** চিত্র গঠনের উপর ভিত্তি করে Sensor-কে নিম্নলিখিত ভাগে ভাগ করা যায়।

(i) **চিত্রায়িত সংবেদক (Imaging Sensor) :** ইহা Active বা Passive যে কোনো ধরনেরই হতে পারে। কিন্তু এর মূল বৈশিষ্ট্য হল এই ধরনের Sensor চিত্র গঠনে সক্ষম। এই ধরনের Sensor দ্বারা পৃথিবীপৃষ্ঠের দ্বি-মাত্রিক (Two Dimentional) চিত্রের উপস্থাপন সম্ভব। তবে বর্তমানে ত্রিমাত্রিক চিত্রও পাওয়া সম্ভব হচ্ছে।

উদাহরণ— Opto-Mechanical Scannar (Sensor of LANDSAT, IRS).

(ii) **অ-চিত্রায়িত সংবেদক (Non Imaging Sensor) :** দূর সংবেদন ব্যবস্থার এই পদ্ধতিতে Sensor পৃথিবীর দ্বিমাত্রিক চিত্র উপস্থাপনের অক্ষমতা বা কাজের ধরন আলাদা থাকার জন্য (যেমন—Radiation Intensity সংবেদন করা এর মূখ্য বৈশিষ্ট্য নয়) চিত্রগঠনে অক্ষম। এই Sensor-গুলির মূল উদাহরণ হল— RADAR, Altemeters, Scatarometers এবং Nadir-viewing Radiometers.

4.4.2 পরিবেশ গবেষণার কাজে রিমোট সেন্সিং উপগ্রহ এবং সংবেদকের বিপ্লব ও তার অগ্রগতি (Evolution and Advances in Remote Sensing Satellite and Sensors for the Study of Environments):

Remote Sensing ব্যবস্থায় ব্যবহৃত Sensor প্রযুক্তি বিভিন্ন সময়ে বিভিন্নভাবে উন্নতি লাভ করেছে। এই উন্নতির পর্যায়কে বিভিন্ন যুগ হিসাবে ধরে আলোচনা করা যেতে পারে।

Sensor প্রযুক্তি ব্যবস্থার ক্ষেত্রে বর্তমানকাল পর্যন্ত আটটি যুগ প্রধানত লক্ষ্য করা যায়। তার মধ্যে একই সময়ের মধ্যেই কিছু যুগ একসঙ্গে চলছে। কিন্তু তাদের প্রত্যেকের মধ্যে প্রযুক্তিবিদ্যা, Data-এর ব্যবহার, বিজ্ঞানের ক্ষেত্রে তার প্রয়োগ এবং Data-এর বৈশিষ্ট্য ইত্যাদির পার্থক্য বর্তমান। সেগুলি নিম্নে আলোচনা করা হল—

(a) **বায়ুমণ্ডলীয় রিমোট সেন্সিং যুগ (Airborne Remote Sensing Era) :** Airborne Remote Sensing ব্যবস্থা প্রথম শুরু হয়েছিল প্রথম ও দ্বিতীয় বিশ্বযুদ্ধের মাঝামাঝি সময়ে। এই সময়ে Remote Sensing কে

Scanned with CamScanner

প্রধানত জমি জরিপ, মানচিত্রকরণ, ও মিলিটারীদের জ্ঞান বাড়ানোর জন্য ব্যবহৃত হত।

(b) **প্রারম্ভিক মহাকাশীয় রিমোট সেন্সিং যুগ (Rudimentary Space borne Satellite Remote Sensing Era) :** রাশিয়ার দ্বারা উৎক্ষেপিত প্রথম কৃত্রিম উপগ্রহ স্পুটনিক - I-এর উৎক্ষেপনের সঙ্গে সঙ্গে Space Borne Remote Sensing-এর যুগ শুরু হয়ে যায় এবং 1950 সালে আমেরিকার দ্বারা উৎক্ষেপিত Explorer-I এতে নতুন মাত্রা যোগ করে। এর কিছুদিন পরেই প্রথম আবহাওয়া সংক্রান্ত Satellite TIROS-I (Television and Infrared Observational Satellite-I)-এর উৎক্ষেপন ঘটে।

(c) **গোয়েন্দা উপগ্রহ রিমোট সেন্সিং যুগ (Spy Satellite Remote Sensing Era) :** প্রধানত মিলিটারিদের ব্যবহারের জন্যই এই ধরনের স্যাটেলাইটের যুগ শুরু হয়। এই যুগে Spy Satellite-এর মাধ্যমে Digital আকারে তথ্য সংগ্রহ না করে দ্রুত ব্যবহারের সুবিধার জন্য কাগজে ছাপা তথ্য ব্যবহার হতে শুরু করে। ইহা সাধারণত যুদ্ধের সময় বেশী করে ব্যবহার হত।

(d) **আবহাওয়া সংক্রান্ত উপগ্রহ সংবেদক রিমোট সেন্সিং যুগ (Meteorological Satellite Sensor Remote Sensing Era) :** এই যুগ তখন শুরু হয় যখন সবেমাত্র তথ্য Digital আকারে পেতে শুরু করে এবং অত্যাধুনিকভাবে Computer-এর হার্ডওয়্যার ও সফ্টওয়্যারের মাধ্যমে তা বিশ্লেষণ করা সম্ভব হয়। এই ধারণার উপর ভিত্তি করেই বর্তমান আবহাওয়া ও জলবায়ু সংক্রান্ত Satellite GOES, NOAA, AVHRR ইত্যাদি গড়ে উঠেছে।

(e) **ল্যান্ডস্যাট যুগ (Landsat Era) :** Landsat-I উৎক্ষেপনের মধ্য দিয়ে Landsat যুগ শুরু হয় যা 1972 সালে Multispectral Scanar (MSS) Sensor বহন করে নিয়ে যায়। পরবর্তীকালে এই যুগের হাত ধরে Landsat - 2, Landsat - 3 এর সফল উৎক্ষেপন ঘটে। আরও পরবর্তী সময়ে Landsat - 4 এবং Landsat - 5 (Thermatic Mapper)-এর সফল প্রতিস্থাপন হয় এবং আরও পরবর্তী সময়ে Landsat - 7 ETM^+ Sensor ব্যবহার করতে থাকে।

(f) **পৃথিবী পর্যবেক্ষণ ব্যবস্থাকারী যুগ (Earth Observing System Era) :** Earth Observing System প্রথম শুরু হয় Terra Satellite-এর উৎক্ষেপনের মধ্য দিয়ে এবং তা বর্তমানকালে MODIS, MOPITT, ERS, ALOS ইত্যাদি উৎক্ষেপনের মধ্য দিয়ে এই যুগের Sensor ব্যবস্থা নতুন রূপ পায়।

(g) **নতুন স্বর্ণযুগ (New Milleennium Era) :** New Milleennium যুগ বলতে প্রধানত আধুনিক প্রযুক্তিবিদ্যায় তৈরী খুব উন্নত 'Test of Concept" Satellite-কে বোঝানো হয়েছে। এইসব Satellite Sensor প্রধানত পরবর্তী প্রজন্মের উন্নতির জন্য তৈরী করা হয়েছে।

(h) **ব্যক্তিগত শিল্পায়ন যুগ (Private Industry Era) :** ব্যক্তিগত মালিকানা ভিত্তিক শিল্প হিসাবে Satellite Sensor-এর উৎপত্তি হয় প্রথম 2005 সালে। এই যুগে বিভিন্ন উন্নত প্রযুক্তিবিদ্যা সমন্বিত তথ্য গবেষণার জন্য ব্যবহৃত হতে থাকে। IKONOS, Quickbird ইত্যাদি এই যুগে নির্মিত Satellite-এর প্রকৃষ্ট উদাহরণ।

Scanned with CamScanner