অধ্যায়-১১

টোটাল স্টেশনের সাহায্যে দূরত্ব ও স্থানাঙ্ক পরিমাপ
(Distance and Coordinate Measurement with Total Station)

১১.১ টোটাল স্টেশনে ইডিএম (EDM) সেটিং পদ্ধতি (Procedure of EDM setting in the total station) ঃ

দূরত্ব পরিমাপের ক্ষেত্রে EDM সেটিং অতিগুরুত্বপূর্ণ বিষয়। EDM সেটিং যথাযথ না হলে দূরত্বের সঠিক মান পাওয়া যাবে না। এজন্য টোটাল স্টেশন-এর সাহায্যে কোন পরিমাপ গ্রহণের পূর্বে EDM অবশ্যই সেট করে নিতে হবে। EDM সেটিং-এ যে সকল বিষয় সেটিং প্রয়োজন হয় তা হল–

১। Mode (Distance measurement mode) : Fine "r" *Fine AVG (Setting 1 to 9 times) Fine "s", Rapid "r", Rapid "s", Tracking.

২। Reflector (Prism/sheet)

৩। PC–30 (Prism constant)

৪। Temp (temperature) : 30 to 60°C (15*)

৫। Pressure (Air pressure) : 500 to 1400 hpa (1013*) 375 to 1050 m Hg (760*)

৬। ppm (Atmospheric correction factor) : – 499 to 499 (0*)

EDM সেটিং পদ্ধতি ঃ

১। টোটাল স্টেশন চালু অবস্থায় Meas Mode Screen-এর দ্বিতীয় পেজ হতে EDM সিলেক্ট করে প্রেস করতে হবে।

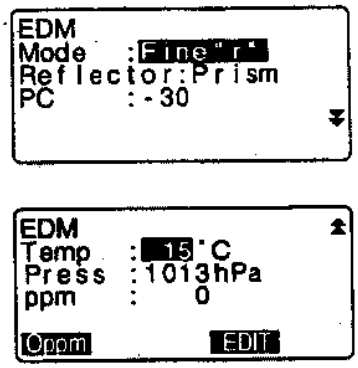
২। EDM Mode diagram প্রদর্শিত হবে। (চিত্র ১১.১)

৩। সফ্ট কী [EDIT] চেপে এখান থেকে প্রয়োজনীয় আইটেম সেট করতে হবে।

৪। সেট আইটেম Mode-এর জন্য Fine "r" Fine AVG, Fine "S", Rapid "r", Rapid "S", Traking ইত্যাদি কার্সর কী ব্যবহার করে সিলেক্ট করে দিতে হবে।

৫। Reflector (প্রতিফলক) ঃ প্রিজম/সিট; প্রিজম কনস্ট্যান্ট PC–30; Tem (15*C); Pressure (760 mm Hg) এবং ppm (0*) সেট করে Meas Mode Screen এ ফিরে আসতে হবে। Mode diagram ডানে দেখানো হল।

৬। এভাবে সেটিং সম্পন্ন করে দূরত্ব পরিমাপ গ্রহণ করতে হবে।



চিত্র ঃ ১১.১ EDM mode diagram

১১.২ টোটাল স্টেশনের সাহায্যে অনুভূমিক দূরত্ব ও ঢালু দূরত্ব নির্ণয় পদ্ধতি (Procedure of measuring horizontal and slope distance with total station) ঃ

১। টোটাল স্টেশন কোন স্টেশনে বসিয়ে চালু করতে হবে।

২। যে দূরত্ব পরিমাপ করা দরকার ঐ দূরত্বে একটি টার্গেটকে ঠিক খাড়াভাবে সেট করতে হবে।

৩। যন্ত্রের সেন্টারিং ও লেভেলিং কাজ সম্পন্ন করার পর টেলিস্কোপকে টার্গেটের দিকে তাক করতে হবে।

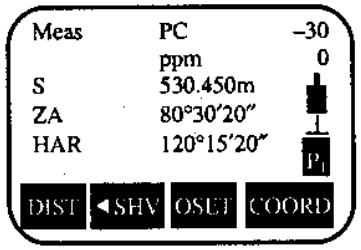
৪। মাপকৃত দূরত্ব (মিটার, ফুট, ইঞ্চি ইত্যাদি) সেট করার জন্য বেসিক মোডের CONG চেপে Unit সিলেকশন করে [↵] চাপতে হবে। এখন থেকে {◄} {►} কী চেপে (মিটার ফুট, ইঞ্চি) ইত্যাদি সিলেকশন করে {↵} চেপে সেট করতে হবে।

৫। এবার ESC চেপে Meas mode screen-এ আসতে হবে।

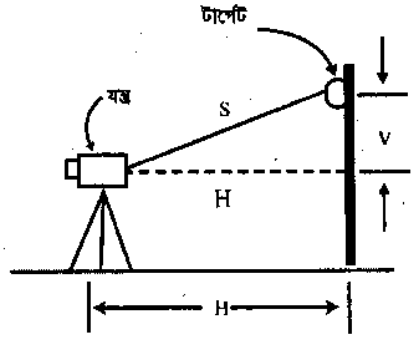
৬। যন্ত্র টার্গেটের দিকে তাক করা অবস্থায় সফ্ট কী [DIST] চাপলে সাথে সাথে স্বয়ংক্রিয়ভাবে অনুভূমিক দূরত্বসহ চিত্র ১১.২-এর অনুরূপ মোড প্রদর্শিত হবে।

৭। এখন সফ্ট কী ◄SHV প্রেস করলে একই সাথে ঢালু দূরত্ব, অনুভূমিক দূরত্ব ও খাড়া দূরত্ব প্রদর্শিত হবে।
S = Slope distance
H = Horizontal distance
V = Vertical distance

৮। এখন টেলিস্কোপকে যেকোন দিকে ঘুরালেও এর মানের কোন পরিবর্তন হবে না।



চিত্র ঃ ১১.২



চিত্র ঃ ১১.৩

১১.৩ টোটাল স্টেশনের সাহায্যে খাড়া দূরত্ব মাপন পদ্ধতি (Procedure of measuring vertical distance with total station) ঃ

১। টোটাল স্টেশন যন্ত্র A স্টেশনে বসিয়ে যথাযথভাবে স্টেন্টারিং এবং লেভেলিং করতে হবে।

২। যন্ত্রের পাওয়ার অন করে B বস্তুর গোড়ায় (টাওয়ার) টার্গেট প্রিজম বসায়ে যন্ত্রকে প্রিজম বরাবর তাক করতে হবে।

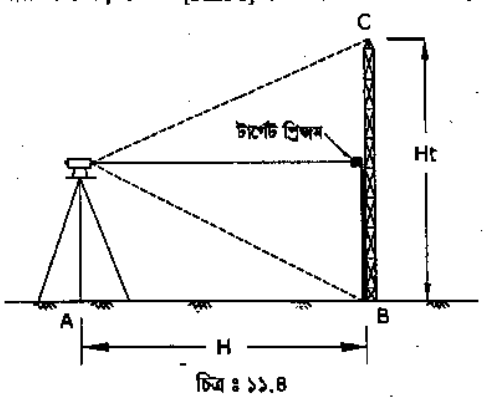
৩। অতপর Basic mode [MEAS] কে প্রেস করে Page-2 এর MENU থেকে [REM] কে Select করে [↵] প্রেস করতে হবে।

৪। [REM] কে সিলেক্ট করে [↵] চাপতে হবে।

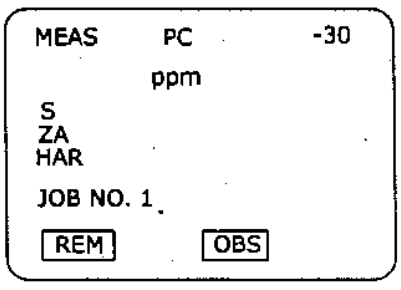
৫। এরপর [OBS] কে প্রেস করতে হবে।

৬। অতপত্র যে বস্তুর উচ্চতা নির্ণয় করতে হবে তার শীর্ষ বিন্দু C-তে কলিমেশন রেখা ছেদ করাতে হবে। এ অবস্থায় ডিসপ্লেতে পার্শ্বের মোড় প্রদর্শিত হবে।

৭। এবার এ মোড় থেকে [REM] কে প্রেস করলে ডিসপ্লেতে বস্তুর উচ্চতা (টাওয়ার) Ht প্রদর্শিত হবে।



চিত্র ঃ ১১.৪

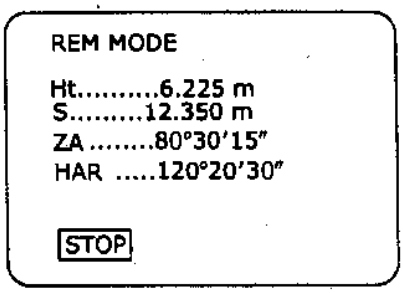


চিত্র ঃ ১১.৫

৮। Stop প্রেস করে মেজারমেন্ট বন্ধ করতে হবে।

৯। টার্গেটকে পুনরায় পর্যবেক্ষণ করার জন্য [OBS] প্রেস করতে হবে।

১০।[ESC] প্রেস করে Meas Mode-এ ফিরে যেতে হবে।



চিত্র ঃ ১১.৬

১১.৪ ত্রিমাত্রিক স্থানাংক (3–D Coordinate) ঃ

কোন কোন স্টেশনের স্থানাংক পরিমাপে ত্রিমাত্রিক স্থানাংক ব্যবহার করা হয়। যন্ত্র স্টেশনের স্থানাংক, যন্ত্রের উচ্চতা, টার্গেটের উচ্চতা, এবং ব্যাক সাইট (BS) স্টেশনের আজিমুথ অ্যাংগেল জানা থাকলে এ সকল তথ্যের সাহায্যে ব্যাক সাইট স্টেশনের ত্রিমাত্রিক স্থানাংক নির্ণয় করা যায়।

স্টেশন কোঅর্ডিনেট হিসাবে, N0, E0 ও Z0 ব্যবহার করা হয়। কোন টার্গেট স্টেশনের স্থানাংক মানগুলো নিম্নের সূত্রের সাহায্যে বের করা যায়।

N_1 Coordinate = N0 + S × sinz × cosAz

E_1 Coordinate = E0 + S × sinz × sin Az

Z_1 Coordinate = Z0 + S × Cosz + Ih – Th

যেখানে, N0 = Station point N Coordinate

E0 = Station point E coordinate

Z0 = Station point Z coordinate

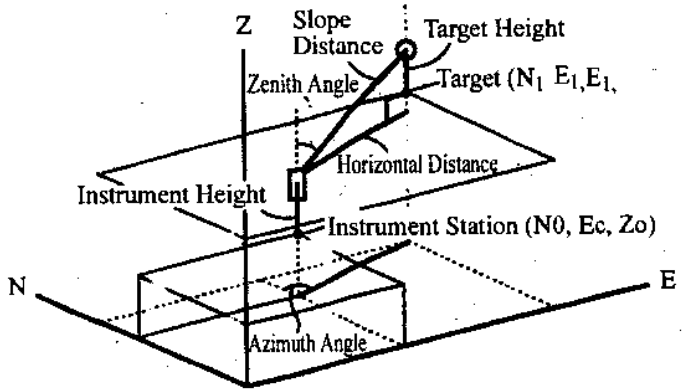
S = Slope distance

Z = Zenith angle

AZ = Direction angle (Azimuth angle)

Ih = Instrument height

Th = Target height



চিত্র ঃ ১১.৭

১১.৫ যন্ত্রে স্টেশন ডাটা প্রবেশ করানোর পদ্ধতি (Procedure of entering instrument station data) ঃ

১। যন্ত্রকে যন্ত্র স্টেশনে বসায়ে ব্যাটারি সংযোজন করতে হবে এবং পাওয়ার অন করে যথাযথভাবে সেন্টারিং ও লেভেলিং সম্পন্ন করতে হবে।

২। টার্গেট উচ্চতা, যন্ত্রের উচ্চতা টেপের সাহায্যে পরিমাপ করতে হবে।

৩। Meas Mode screen-এর প্রথম পাতা হতে [COORD] প্রেস করে [COORD] Mode open করতে হবে।

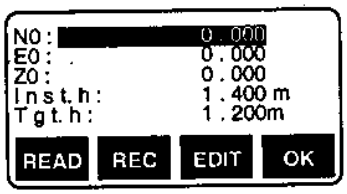
৪। এখন "Stn. orientation" হতে "Stn. coordinate" সিলেক্ট করতে হবে।

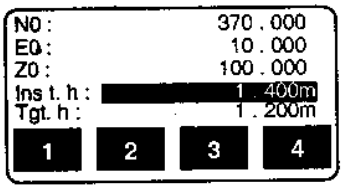
৫। এরপর [EDIT] প্রেস করে, যন্ত্র স্টেশনের স্থানাংক, যন্ত্রের উচ্চতা ও টার্গেটের উচ্চতা ইনপুট করতে হবে।

৬। ইনপুট করা ডাটাগুলো দেখতে চাইলে [READ] প্রেস করতে হবে।

৭। OK প্রেস করলে ইনপুট করা ডাটাগুলো সেট হবে এবং পুনরায় স্থানাংকগুলো প্রদর্শিত হবে।

৮। [REC] প্রেস করলে ইনপুট করা ডাটাগুলো Save হবে।

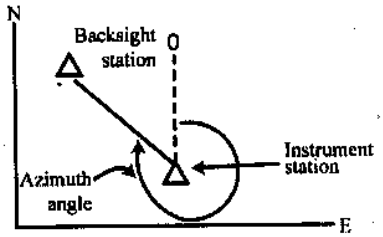




চিত্র ঃ ১১.৮

১১.৬ আজিমুথ অ্যাংগেল সেটিং পদ্ধতি (Procedure of azimuth angle setting) ঃ

যন্ত্র স্টেশন স্থানাংক (Instrument station coordinate) এবং ব্যাক সাইট স্টেশন স্থানাংক (Backsight station coordinate) সেট করে ব্যাকসাইট স্টেশনের আজিমুথ অ্যাংগেল (Azimuth angle) হিসাব করে বের করা যায় এবং তা যন্ত্রে সেট করা যায়।



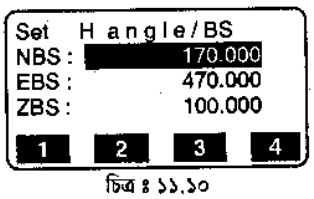
চিত্র ঃ ১১.৯ আজিমুথ অ্যাঙ্গেল সেটিং

পদ্ধতি ঃ

১। যন্ত্রকে যন্ত্র স্টেশনে বসায়ে ব্যাটারি সংযোজন করতে হবে এবং যথাযথভাবে সেন্টারিং ও লেভেলিং কাজ সম্পাদন করতে হবে।

২। Meas mode screen এর প্রথম পাতা (Page 1) হতে [COORD] সফ্‌ট কী প্রেস করে "Stn Orientation" সিলেক্ট করে "Set H angle <Coord> সিলেক্ট করতে হবে।

৩। Backsight সিলেক্ট করে [EDIT] প্রেস করে ব্যাক সাইট স্টেশন স্থানাংক (Backsight station coordinate) ইনপুট করতে হবে। চিত্রে দেখানো হল– এখান থেকে [READ] প্রেস করলে ইনপুট করা ডাটা দেখা যাবে।

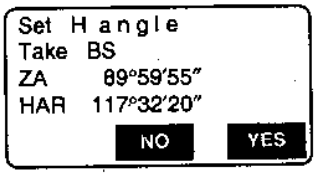


চিত্র ঃ ১১.১০

৪। Ok প্রেস করলে যন্ত্র স্টেশন স্থানাংক প্রদর্শিত হবে।

৫। পুনরায় যন্ত্র স্টেশন ডাটা সেট করতে চাইলে Ok প্রেস করতে হবে।

৬। এখন যন্ত্রকে Backsight station বরাবর তাক করতে হবে (চিত্র– ১১.১১) এবং [YES] প্রেস করলে Backsight station data <coord> সংরক্ষণ হবে।



চিত্র ঃ ১১.১১

১১.৭ ত্রিমাত্রিক স্থানাংক পরিমাপ পদ্ধতি (Procedure of 3-D coordinate measurement) ঃ

১। যন্ত্র স্টেশনে যন্ত্রকে সেট করে ব্যাটারি সংযোজনপূর্বক যথাযথভাবে পূর্বের ন্যায় সেন্টারিং ও লেভেলিং সম্পাদন করতে হবে।

২। দূরবর্তী কোন বিন্দুতে টার্গেট সেট করে যন্ত্রকে টার্গেট বরাবর তাক করতে হবে।

৩। Meas Mode Screen-এর পাতা এক হতে [Page-1] [COORD]

প্রেস করে "observation" সিলেক্ট করতে হবে। "Obs" প্রেস করলে টার্গেট বিন্দুর স্থানাংক প্রদর্শিত হবে। "STOP" প্রেস করলে পরিমাপ স্থির হবে।

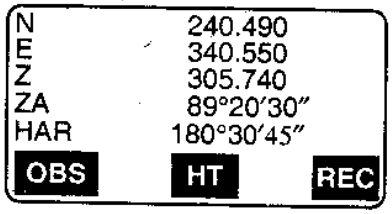
৪। [HT] প্রেস করে যন্ত্র স্টেশন ডাটা সেট করতে হবে এবং টার্গেট উচ্চতা নতুন করে বসাতে হবে।

৫। "Obs" প্রেস করার সাথে সাথে স্থানাংক পরিমাপ ডিসপ্লেতে প্রদর্শিত হবে।

৬। [REC], প্রেস করলে পরিমাপকৃত স্থানাংক রেকর্ড হবে।

৭। এভাবে টার্গেট সরায়ে বিভিন্ন বিন্দুতে সেট করে বিভিন্ন বিন্দুর স্থানাংক বের করা যাবে।

৮। পরিমাপ সম্পন্ন হলে [ESC] চেপে <Coord> মোডে ফিরে যাওয়া যাবে।



চিত্র ঃ ১১.১২

অনুশীলনী-১১

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। টোটাল স্টেশন যন্ত্রের EDM সেটিং করা হয় কেন?

উত্তর ঃ টোটাল স্টেশন যন্ত্রে EDM সেটিং না করলে এর সাহায্যে পরিমাপকৃত মাপ সঠিক হবে না। এজন্য যন্ত্রের মডেল ও অন্যান্য প্যারামিটার অনুযায়ী EDM সেট করতে হয়।

২। EDM সেটিং-এর প্যারামিটার বিষয়গুলো কী কী?

উত্তর ঃ EDM সেটিং-এর প্যারামিটারগুলো হল–

১। Mode (Distance Measurement Mode)

২। Reflector (Prism/sheet)

৩। PC –30 (Prism Constant)

৪। Tem (Temperature)

৫। Press (Pressure/Air pressure)

৬। PPm (Atmospheric correction factor)

৩। ত্রিমাত্রিক স্থানাংক বলতে কী বুঝায়?

উত্তর ঃ কোন একটি বিন্দু বা স্টেশনের অবস্থান তিন পরিমাপের সাহায্যে প্রকাশ করা হলে, তাকে ত্রিমাত্রিক স্থানাংক বলে। জরিপ কাজে স্টেশন বিন্দুর স্থানাংক নির্ণয়ের জন্য তিনটি স্থানাংক যথাক্রমে N (North), E (East) ও Z (Zenith) দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

৪। ব্যাক সাইট স্টেশনের ত্রিমাত্রিক স্থানাংক কীভাবে নির্ণয় করা যায়?

উত্তর ঃ যন্ত্র স্টেশনের স্থানাংক, যন্ত্রের উচ্চতা, টার্গেটের উচ্চতা এবং ব্যাক সাইট স্টেশনের আজিমুথ অ্যাঙ্গেল জানা থাকলে এ সকল তথ্যের সাহায্যে ব্যাক সাইট স্টেশনের ত্রিমাত্রিক স্থানাংক নির্ণয় করা যায়। ত্রিমাত্রিক স্থানাংক N0, E0 ও Z0 দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

৫। **টোটাল স্টেশন যন্ত্রের সাহায্যে পাঠ গ্রহণকালে টার্গেট প্রিজম ব্যবহৃত হয় কেন?**

উত্তর ঃ যন্ত্র স্টেশনে টোটাল স্টেশন বসিয়ে টার্গেট স্টেশন বা বস্তু স্টেশনের বস্তুকে যথাযথভাবে নিশানা করে পাঠ গ্রহণ করার জন্য টার্গেট প্রিজম ব্যবহৃত হয়।

৬। **আজিমুথ অ্যাঙ্গেল কীভাবে সেট করা যায়?**

উত্তর ঃ যন্ত্র স্টেশন স্থানাংক এবং ব্যাক সাইট স্টেশন স্থানাংক সেট করে ব্যাক সাইট স্টেশনের আজিমুথ অ্যাঙ্গেল হিসাব করে বের করা যায় এবং তা যন্ত্রে সেট করা যায়।

☞ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **টোটাল স্টেশনের সাহায্যে কীভাবে অনুভূমিক দূরত্ব পরিমাপ করা যায়?** [বাকাশিবো-২০০৬]

উত্তর ঃ টোটাল স্টেশনের সাহায্যে অনুভূমিক দূরত্ব মাপন পদ্ধতি নিম্নে বর্ণনা করা হল ঃ

১। কোন স্টেশনে যন্ত্র বসিয়ে তা চালু করতে হবে।

২। যে দূরত্ব পরিমাপ করা দরকার ঐ দূরত্বে একটি টার্গেট প্রিজম সেট করতে হবে।

৩। যন্ত্রের লেভেলিং ও সেন্টারিং কাজ সম্পন্ন করার পর টেলিস্কোপকে টার্গেট প্রিজমে তাক করতে হবে।

৪। মাপকৃত দূরত্ব যে এককে পেতে চাই (মিটার, ফুট, ইঞ্চি) তা সেট করতে হবে।

৫। এবার যন্ত্র টার্গেটের দিকে তাক করা অবস্থায় সফ্ট কী (DIST) প্রেস করলে ডিসপ্লেতে স্বয়ংক্রিয়ভাবে অনুভূমিক দূরত্ব প্রদর্শিত হবে।

২। **কোন স্টেশনের ত্রিমাত্রিক স্থানাংক কীভাবে নির্ণয় করা যায়?**
অথবা, টোটাল স্টেশনের সাহায্যে কীভাবে ত্রিমাত্রিক স্থানাঙ্ক পরিমাপ করা হয়? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর ঃ যন্ত্র স্টেশনের স্থানাংক, যন্ত্রের উচ্চতা, টার্গেটের উচ্চতা এবং ব্যাক সাইট (BS) স্টেশনের আজিমুথ অ্যাঙ্গেল জানা থাকলে এ সকল তথ্যের সাহায্যে ব্যাক সাইট স্টেশনের ত্রিমাত্রিক স্থানাংক নির্ণয় করা যায়। স্টেশন কোঅর্ডিনেট হিসাবে N0, E0 ও Z0 ব্যবহার করা হয়।

৩। **যন্ত্রে স্টেশন ডাটা কীভাবে প্রবেশ করানো (Entering) যায়?**

উত্তর ঃ যন্ত্রে স্টেশন ডাটা প্রবেশ করানোর পদ্ধতি নিম্নরূপ ঃ

১। টোটাল স্টেশন যন্ত্রকে কোন স্টেশনে বসিয়ে যথাযথভাবে সেন্টারিং ও লেভেলিং সম্পন্ন করতে হবে।

২। টার্গেট উচ্চতা ও যন্ত্রের উচ্চতা ফিতার সাহায্যে পরিমাপ করতে হবে।

৩। Meas Mode screen এর প্রথম পাতা হতে [COORD] প্রেস করে [COORD) Mode open করতে হবে।

৪। এখান হতে "Stn. orientation"-এর "Stn. coordinate" সিলেক্ট করতে হবে।

৫। এরপর [EDIT] প্রেস করে, যন্ত্র স্টেশনের স্থানাংক, যন্ত্রের উচ্চতা ও টার্গেটের উচ্চতা ইনপুট করতে হবে।

৬। [OK] প্রেস করলে ইনপুট করা ডাটাগুলো সেট হবে এবং [REC] প্রেস করলে ডাটাগুলো সেভ হবে।

৪। **আজিমুথ অ্যাঙ্গেল কীভাবে সেট করা যায়?**

উত্তর ঃ আজিমুথ অ্যাঙ্গেল সেটিং পদ্ধতি নিম্নে বর্ণনা করা হল ঃ

১। যন্ত্রকে স্টেশনে বসিয়ে যথাযথভাবে সেন্টারিং ও লেভেলিং করতে হবে।

২। Meas Mode-এর [COORD] প্রেস করে "Stn. orientation" সিলেক্ট করে, "Set H.angle <coord> সিলেক্ট করতে হবে।

৩। Backsight সিলেক্ট করে [EDIT] প্রেস করে ব্যাক সাইট স্টেশন ডাটা ইনপুট করতে হবে।

৪। OK প্রেস করলে যন্ত্র স্টেশন স্থানাংক প্রদর্শিত হবে।

৫। এখন যন্ত্রকে ব্যাক সাইট স্টেশন বরাবর তাক করে [YES] প্রেস করলে ডাটা সংরক্ষণ হবে।

☞ রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

১। টোটাল স্টেশনের সাহায্যে EDM সেটিং পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো–২০১৩]

উত্তর সংকেত : ১১.১ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। টোটাল স্টেশনের সাহায্যে অনুভূমিক ও ঢালু দূরত্ব মাপার পদ্ধতি বর্ণনা কর।

অথবা, টোটাল স্টেশন যন্ত্র কোন স্টেশনে বসিয়ে অস্থায়ী সমন্বয়নের পর দূরবর্তী আরেকটি স্টেশনের অনুভূমিক দূরত্ব পরিমাপের পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৬, ২০১০(পরি)]

উত্তর সংকেত : ১১.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। টোটাল স্টেশনের সাহায্যে উন্নয়/খাড়া দূরত্ব মাপার পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো–২০০৫, ১৪, ১৬(পরি)]

উত্তর সংকেত : ১১.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। যন্ত্র স্টেশন ডাটা প্রবেশ করার পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত : ১১.৫ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৫। আজিমুথ অ্যাঙ্গেল সেটিং পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত : ১১.৬ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৬। ত্রিমাত্রিক স্থানাংক পরিমাপ পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত : ১১.৭ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৭। টোটাল স্টেশনের সাহায্যে কোন টাওয়ারের চূড়ার উচ্চতা নির্ণয়ের পদ্ধতি পর্যায়ক্রমে লেখ। [বাকাশিবো–২০০৮, ১২]

অথবা, টোটাল স্টেশনের সহায্যে দূরবর্তী কোনো টাওয়ারের উচ্চতা নির্ণয় পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো–২০১৫(পরি)]

অথবা, টোটাল স্টেশনের সাহায্যে কোন দালানের উচ্চতা নির্ণয়ের পর্যায়ক্রমিক ধাপগুলো প্রয়োজনীয় চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো–২০০৯]

অথবা, টোটাল স্টেশনের সাহায্যে দূরবর্তী কোন সুউচ্চ ভবনের উচ্চতা নির্ণয় পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪ (পরি)]

৮। টোটাল স্টেশনের সাহায্যে মাঠে যন্ত্র হতে দূরবর্তী কোন টাওয়ারের শীর্ষবিন্দুর তীর্যক দূরত্ব পরিমাপের পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো–২০০৭]

উত্তর সংকেত : ১১.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৯। টোটাল স্টেশনের সাহায্যে দূরবর্তী কোন বস্তুর দূরত্ব ও উচ্চতা নির্ণয় পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত : ১১.২ ও ১১.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

—— ◈ ——