

বিসমিল্লাহির রাহমানির রাহিম

# ময়মনসিংহ পলিটেকনিক ইন্সটিটিউট



মেকানিক্যাল মেজারমেন্ট অ্যান্ড মেট্রোলজি

অধ্যায়ঃ০৪

কৌণিক পরিমাপ যন্ত্রাদির ধারণা

# কৌণিক পরিমাপ যন্ত্রাদির ধারণা

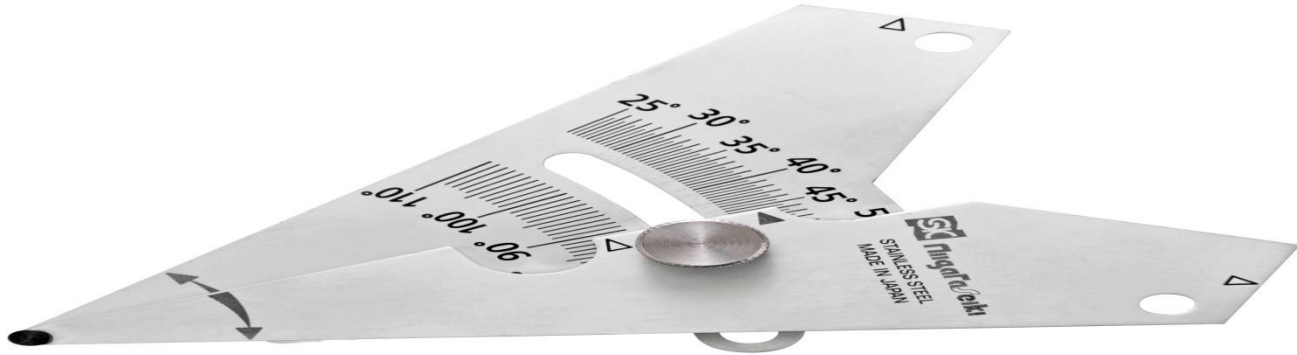


- এ অধ্যায়ে আমরা যা শিখবঃ
- অ্যাঞ্জেল গেজ, চাঁদা, ভার্নিয়ার বিভেল প্রোট্রেক্টর সাইন, সাইন বার ও সাইন সেন্টারের ব্যবহার।
- স্লিপ গেজ এবং এর বিভিন্ন সেট ব্যাখ্যা করণ।
- স্লিপ গেজ ও সাইন বার ব্যবহার করে কোণের হিসাবকরণ ।
- সাইন বার, সাইন সেন্টার ও সাইন টেবিলের ব্যবহার প্রক্রিয়া বর্ণনা ।
- সংযোজনী খাঁজ, ভি-ভাঁজ এবং ঢাল ছিদ্রের কোণ।
- সংযোজনী খাঁজ, ভি-খাঁজ এবং ঢাল ছিদ্রের আকার নির্ণয় ।

অ্যাঞ্জেল গেজ, চাঁদা, ভার্নিয়ার বিভেল প্রোট্রেক্টর সাইন, সাইন বার ও সাইন সেন্টারের ব্যবহার।



- অ্যাঞ্জেল গেজ (Angle Gage) : তিনটি ত্রিভুজ, চারটি ব্লেক এবং তিনটি মিনিট ব্লেক নিয়ে গঠিত অপেক্ষাকৃত অধিক সূক্ষ্মতায় নির্ভুলভাবে কোণ পরিমাপের জন্য যে সেট ব্যবহার হয় তাকে অ্যাঞ্জেল গেজ ব্লক বলে। এই সেটের ত্রিভুজগুলো তিন কোণ এবং ব্লেকগুলো চার কোণ বিশিষ্ট হয়ে থাকে। ত্রিভুজগুলো অনমনীয় হার্ডেন্ড টুল স্টিল দিয়ে অতি সূক্ষ্মভাবে তৈরি করা হয়। ত্রিভুজ এবং ব্লেকগুলোকে পরস্পরের সাথে কোণ সৃষ্টি করতে আবদ্ধকরণের জন্য তিনটি স্ক্রু থাকে।





- **চাঁদা (Protractor)** : এটি কোণ পরিমাপক অসূক্ষ্ম যন্ত্র। যে কোন কোণ পরিমাপ, অঙ্কন, লে-আউট বা কোণ (**Angle**) পরীক্ষা করার জন্য যে ইনস্ট্রুমেন্ট ব্যবহৃত হয় তাকেই চাঁদা (**Protractor**) বলে। এটি অর্ধ-বৃত্তাকার এবং স্বচ্ছ প্লাস্টিক বা টিন দ্বারা তৈরি। কোণ পরিমাপের সময় কৌণিক বিন্দুকে চাঁদার মধ্যবিন্দুতে এবং কোণের এক বাহুকে চাঁদার অনুভূমিক রেখার সাথে মিলাতে হয় এবং কোণের অপর বাহু দ্বারা চাঁদার পরিধিতে কোণের পরিমাপ নির্দেশ করে। চাঁদাটি স্বচ্ছ পদার্থের দ্বারা তৈরি হওয়ায় এতে সুবিধা হয়। চাঁদার পরিধিতে বাম এবং ডান উভয় প্রান্ত হতে যথাক্রমে ডান এবং বাম প্রান্ত পর্যন্ত  $0\pm$  হতে  $180\pm$  পর্যন্ত দাগাংকিত থাকে। চাঁদা দ্বারা যে কোন কোণ (**Angle**) অঙ্কন ও পরিমাপ করা সম্ভব। এটি দ্বারা যে কোন নির্দিষ্ট কোণের সমমানের কোণ অঙ্কন ও পরিমাপ করা যায়।



- **চাঁদার ব্যবহার পদ্ধতি :**

- ক. কোন কার্যবস্তুর নির্দিষ্ট কোণ নিরীক্ষা করতে প্রোট্রাক্টরে সঠিক কোণ সেট করে কার্যবস্তুতে স্থাপনের পর যদি কোন ফাঁক বা বিচ্যুতি থাকে তবে ফিলার গেজের ব্লড কার্যবস্তু এবং প্রোট্রাক্টরের মধ্যে স্থাপন করে ত্রুটির পরিমাণ নিরীক্ষা করা যায়। খ. কার্যবস্তুর কোণ সরাসরি মাপ গ্রহণ করা যায়। গ. ঢালু তলের কোণের পরিমাণ নির্ণয়ে প্রোট্রাক্টরের সাথে ব্লড ব্যবহারের প্রয়োজন হয় না। প্রোট্রাক্টকে কৌণিক বা ঢালু তলে স্থাপনের পর স্পিরিট লেভেলকে এরূপে ঘুরানো হয় যতক্ষণ না লেভেল সঠিকভাবে ভূমিসূত্রে অবস্থান করে। তখন প্রোট্রাক্টরের স্কেল হতে সরাসরি কোণের মান পাঠ করে ঢালুর পরিমাণ নির্ণয় করা হয়। প্রোট্রাক্টরের সাহায্যে  $0\pm$  হতে  $90\pm$  পর্যন্ত কোণ সরাসরি মাপা যায়। কিন্তু কোণের মাপ  $90\pm$  হতে বেশি হলে  $180\pm$  হতে পাঠকৃত মান বিয়োগ করে প্রকৃত মাপ পাওয়া যাবে।

学生量角器-10个装

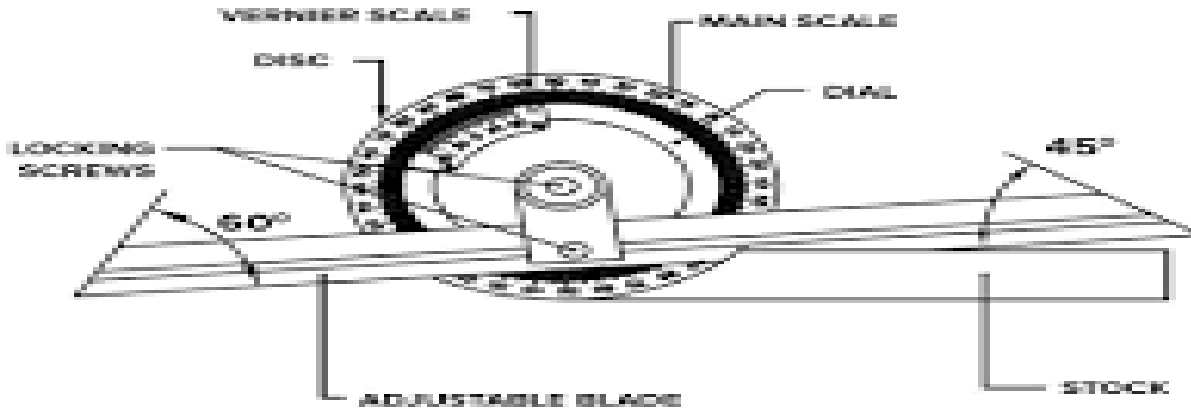
刻度清晰



加厚款



- **ভার্নিয়ার বিভেল প্রোট্রাক্টর ( Vernier Bevel Protractor )** বিভেল প্রোট্রাক্টর একটি টুল যা  $1\pm$  ডিগ্রি সূক্ষ্মতায় কোণ পরিমাপ করতে পারে। এটা একটি স্টিল রুল বা ব্লড এবং এটি একটি প্রোট্রাক্টর হেড (Protractor head) নিয়ে গঠিত। প্রোট্রাক্টর হেডের ঘূর্ণায়মান টারেটে (Revolving turret)  $0^\circ$  হতে  $180^\circ$  পর্যন্ত বিপরীত দিকে দাগাজিত থাকে। কোন কোন হেড নন রিভার্সেবল টাইপের (nonreversible type) একটি সোল্ডার থাকে। অধিকাংশ বিভেল প্রোট্রাক্টরে 'স্পিরিট লেভেল' (Spirit level) থাকে যা অনুভূমিক এবং ভার্টিক্যাল তলে কোণ পরিমাপে অধিক সহায়ক ভূমিকা পালন করে ।



# সাইন বার, সাইন সেন্টার ও সাইন টেবিলের ব্যবহার প্রক্রিয়া বর্ণনা



- **সাইন বার (Sine Bar)** : সাইন বার একটি হার্ডেন্ড এন্ড গ্রাউন্ড স্টিল বার। এতে অনুরূপ পদার্থের একই ব্যাসের দুটি প্লাগ দুই প্রান্তে স্থাপন করা থাকে। সহজ হিসাবের জন্য প্লাগ দুটির কেন্দ্রের দূরত্ব ব্রিটিশ পদ্ধতিতে 5 in, 10 in, বা 20 in এবং মেট্রিক পদ্ধতিতে 100mm, 200mm বা 300mm হয়ে থাকে। সাইন বারের প্রান্তগুলো প্লাগের কেন্দ্রের সাথে সমান্তরাল করা হয়। সাইন বার সকল অবস্থায় সারফেস প্লেট বা অনুরূপ সমতল বিশিষ্ট তলে স্থাপন করে ব্যবহার করতে হয়। ত্রিকোণমিতির সাইন তথ্যের ভিত্তিতে এই যন্ত্রের কোণ হিসাব নির্ণয় হওয়ায় একে সাইন বার বলা হয়। সাইন বারের মূলনীতি : ত্রিকোণমিতির সাইন তথ্যের ভিত্তিতে সাইন বার দিয়ে অতিসহজে সূক্ষ্মতমভাবে কোণ নির্ণয়ের পদ্ধতিই সাইন বারের মূলনীতি। যেমন,  $\sin \theta = \text{লম্ব/অতিভুজ}$ । সাইন বারের ব্যবহার (Uses of Sine Bar) : যে সকল কার্যবস্তুর অন্যান্য কোণ পরিমাপক যন্ত্রে কোণ নির্ণয় অসুবিধা সে সকল কোণ সাইন বারের সাহায্যে অতিসূক্ষ্মভাবে নির্ণয় করা হয়।
- **সাইন সেন্টার (Sine Center)** : সাইন সেন্টারের সাহায্যে যে সকল কনিক্যাল কার্যবস্তুর প্রান্তে কেন্দ্র আছে, চিত্রানুযায়ী এরূপ ক্ষেত্রে অত্যন্ত সুবিধাজনক অবস্থায় সঠিক অ্যালাইনমেন্টে (Alignment) অতি সূক্ষ্মভাবে পরিমাণ করা যায়। এই মাপন যন্ত্রের সেটিং নীতি সাইন বারের অনুরূপ। অধিকন্তু প্রান্তিক কেন্দ্র কো-অ্যাক্সিয়াল না হলেও অসুবিধা দূর করে পরিমাপ গ্রহণ করা যায়। উক্ত অসুবিধা দূর করতে কার্যবস্তুর নিজ অক্ষে ঘুরাতে হয় যতক্ষণ না ডায়াল গেজের পাঠ সর্বাধিক উপরে উঠে। এই অবস্থায় গেজ র্লক হতে কোণের মান হিসাব করে পুনরায় কার্যবস্তুকে  $180 \pm$  ঘুরিয়ে পাঠ গ্রহণ করতে হয় এবং এই পদ্ধতির পুনরাবৃত্তি করতে হবে। দুটি কোণের গড়কে কার্যবস্তুর সেমি অ্যাঞ্জেল হিসাবে ধরা হয়। তথাপি কোন কার্যবস্তু মাপের অযোগ্য হলে সাব স্ট্যান্ডার্ড হিসেবে বিবেচনা করে বাতিল করা হয়।

## স্লিপ গেজের যত্ন



- স্লিপ গেজ অতি সূক্ষ্ম পরিমাপক যন্ত্র হওয়ায় যন্ত্রের সাথে ব্যবহার ও সংরক্ষণ করা উচিত ।
- কোন কঠিন বস্তুর সাথে আঘাত না লাগে সে দিকে দৃষ্টি রাখা প্রয়োজন !
- স্লিপ গেজের উপরিভাগে কোন ময়লা, বালি বা পাথরের কণা না লাগে সেদিকে দৃষ্টি রাখতে হবে।
- ব্লকগুলো খালি হাত না ধরে টিসু পেপার দিয়ে ধরা উচিত।
- ব্যবহারের পর প্রত্যেকবার ভালোভাবে পরিষ্কার করে সিরিজ যত সাজায়ে রাখতে হবে।
- দীর্ঘদিন ব্যবহারের প্রয়োজন না হলে উপরিভাগে পাতলা নন কেরোসিন তেল ব্যবহার করে নির্দিষ্ট স্থানে রাখতে হবে।