Study Materials from Dr. Chandrani Das, Assist. Prof. of Vocal Music
Dept. of RBU; Mob. No: 9432328203
For
MA. 2nd Semester, 2020; Musical Acoustics; Course: CC2.1

• Sound waves and their characteristics.

শব্দতরঙ্গ (Sound wave) হল স্থিতিস্থাপক তরঙ্গ। স্থিতিস্থাপক মাধ্যমের কণাগুলির সমন্বিত কম্পনের ফলে সৃষ্টি যে আলোড়ন এককে হয়ে মাধ্যমের একস্থান থেকে অন্যস্থানে শক্তি সঞ্চালিত করে, অথচ মাধ্যমের কণাগুলিকে স্থানচ্যুত করে না, তাকে তরঙ্গ (wave) বলে, যে সঞ্চালিত শক্তি একস্থান থেকে অন্যস্থানে বিস্তার লাভ করে, তাকে তরঙ্গগতি বলে। তরঙ্গ দুই প্রকারের — অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ (Longitudinal wave) এবং অনুপ্রস্থ তরঙ্গ (Transverse wave)।

অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ — যখন কোন মাধ্যমের কণাগুলির সমন্বিত কম্পনের ফলে যে তরঙ্গের সৃষ্টি হয় তা যদি কণাগুলির গতির সমান্তরালে অগ্রসর হয় তবে ঐ তরঙ্গকে অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ বলা হয়, যেমন, যেকোনো একটি স্প্রিং-কে কোন দিকে দিলে যে তরঙ্গের সৃষ্টি হয় তা অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ। শব্দতরঙ্গ (Sound wave) হল অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ।

অনুপ্রস্থ তরঙ্গ — যখন কোন মাধ্যমের কণাগুলি একটি রেখার সঙ্গে লম্বভাবে কম্পিত হয় এবং তার ফলে যে তরঙ্গের সৃষ্টি হয় তা যদি কণাগুলির গতির সহিত লম্বভাবে অগ্রসর হয় তবে ঐ তরঙ্গকে তাকে তরঙ্গ বা অনুপ্রস্থ তরঙ্গ বলা হয়, যেমন, খুঁটোয় বাঁধা একটি দিল ছুঁড়লে বল আরোপিত হয়ে যে তরঙ্গের সৃষ্টি করে তা তাকে তরঙ্গ।

শব্দতরঙ্গ (Sound wave) দুই প্রকারের। যথা: চলতরঙ্গ (Progressive wave) এবং স্থায়ীতরঙ্গ (Stationary wave)

Cont. →

Scanned by CamScanner

চলতরঙ্গ (Progressive wave) : যখন মাধ্যমের কোনো কণার প্রথম গতির ফলে কোনো বিন্দুর আশেপাশের মাধ্যমের এক অংশ হতে অন্য অংশে অবিরাম সঞ্চারিত হয় এবং তার ফলে সমগ্র মাধ্যমের প্রকৃতি উপর নির্ভর করে নির্দিষ্ট গতিবেগে অগ্রসর হয় তখন সেই তরঙ্গকে চলতরঙ্গ বলে, অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ ও তির্যক তরঙ্গকে চলতরঙ্গ বলা হয়।

চলতরঙ্গের বৈশিষ্ট্যগুলি :

১। মাধ্যমের অংশবিশেষের নিয়মিত আন্দোলনের ফলে চলতরঙ্গের উদ্ভব হয় এবং মাধ্যমের ঘনত্ব ও স্থিতিস্থাপকতা অনুযায়ী একটি নির্দিষ্ট গতিবেগে উহা মাধ্যমের ভিতর দিয়ে অগ্রসর হয়,

২। মাধ্যমের প্রতিটি কণা উহার সাম্যাবস্থানের সাপেক্ষে একই কম্পাঙ্ক ও বিস্তারসহ একই ধরনের কম্পনে কম্পিত হয়, তবেই গতির অভিমুখের সাপেক্ষে এই কম্পন অনুদৈর্ঘ্য বা তির্যক হতে পারে,

৩। কোনো কণার কম্পনের দরুন তরঙ্গের চিত্তা-রেখা বরাবর পরবর্তী কণাতে সঞ্চারিত হয়, এবং এই রেখা বরাবর দুইটি কণার সাধারণত উহাদের দূরত্বের সমানুপাতিক হয়,

৪। চলতরঙ্গ এক বিন্দু থেকে অন্য বিন্দুতে তরঙ্গ-মুখের অভিলম্ব বরাবর শক্তি বহন করে এবং স্থানান্তরে মাধ্যমের কোনো স্থানান্তর হয় না,

৫। চলতরঙ্গ মাধ্যমের মধ্য দিয়ে অগ্রসর হলে মাধ্যমের প্রতিটি বিন্দুর চাপ এবং ঘনত্বের একই হারে পরিবর্তন হয়,

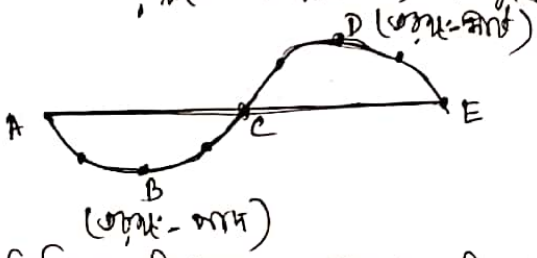
Cont. →

Scanned by CamScanner

স্থায়ীতরঙ্গ (Stationary Wave) : সমবিস্তার ও সমফৌনিক্যের বিপরীত দুইটি তরঙ্গ (অনুদৈর্ঘ্য বা তির্যক) সমান্তরালে বিপরীত দিকে একই বেগে অগ্রসর হয়ে একটি অপরটির উপর এবং একটি অপরটির উপর দিয়ে গেলে তারা পরস্পর মিলিত হয়, তখন স্থায়ী-তরঙ্গ গঠন হয়। যেমন, শূন্য গর্ভের তারের সাহায্যে বা কাম্পিত সাহায্যে স্থায়ীতরঙ্গের উৎপত্তি হয়।

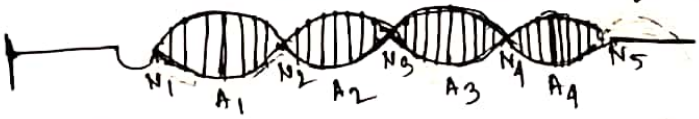
স্থায়ীতরঙ্গের বৈশিষ্ট্যগুলি হল :

১। স্থায়ীতরঙ্গের তরঙ্গশীর্ষ ও তরঙ্গপাদ একের পরিবর্তে ও অনুভবের সংযোগের সম্মুখের দিকে অগ্রসর হয় না। সাম্যাবস্থা সীমিত অঞ্চলেই উহারা পর্যায়ক্রমে স্থগিত ও বিলুপ্ত হয়।



২। তরঙ্গের বিভিন্ন বিন্দুতে বেগবেগ বিভিন্ন। যে বিন্দুতে বিস্তার সর্বাধিক তাকে সুস্পন্দ বিন্দু (Antinodes) বলে।

৩। কতকগুলি বিন্দুতে সাম্যাবস্থা কখনো কোন সময়ে দেখা যায় না। এসব বিন্দুকে নিস্পন্দ বিন্দু (Nodes) বলা হয়।



N_1, N_2, N_3, N_4, N_5 — নিস্পন্দ বিন্দু
A_1, A_2, A_3, A_4 — সুস্পন্দ বিন্দু

৪। নিস্পন্দ বিন্দুতে চাপের পরিবর্তন তথা ঘনত্বের পরিবর্তন সর্বাধিক, আবার সুস্পন্দ বিন্দুতে চাপের পরিবর্তন তথা ঘনত্বের পরিবর্তন শূন্য।

৫। পর পর তিনটি নিস্পন্দ বিন্দু বা তিনটি সুস্পন্দ বিন্দুর সাম্যাবস্থার দূরত্বই স্থায়ীতরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্য।

Scanned by CamScanner