

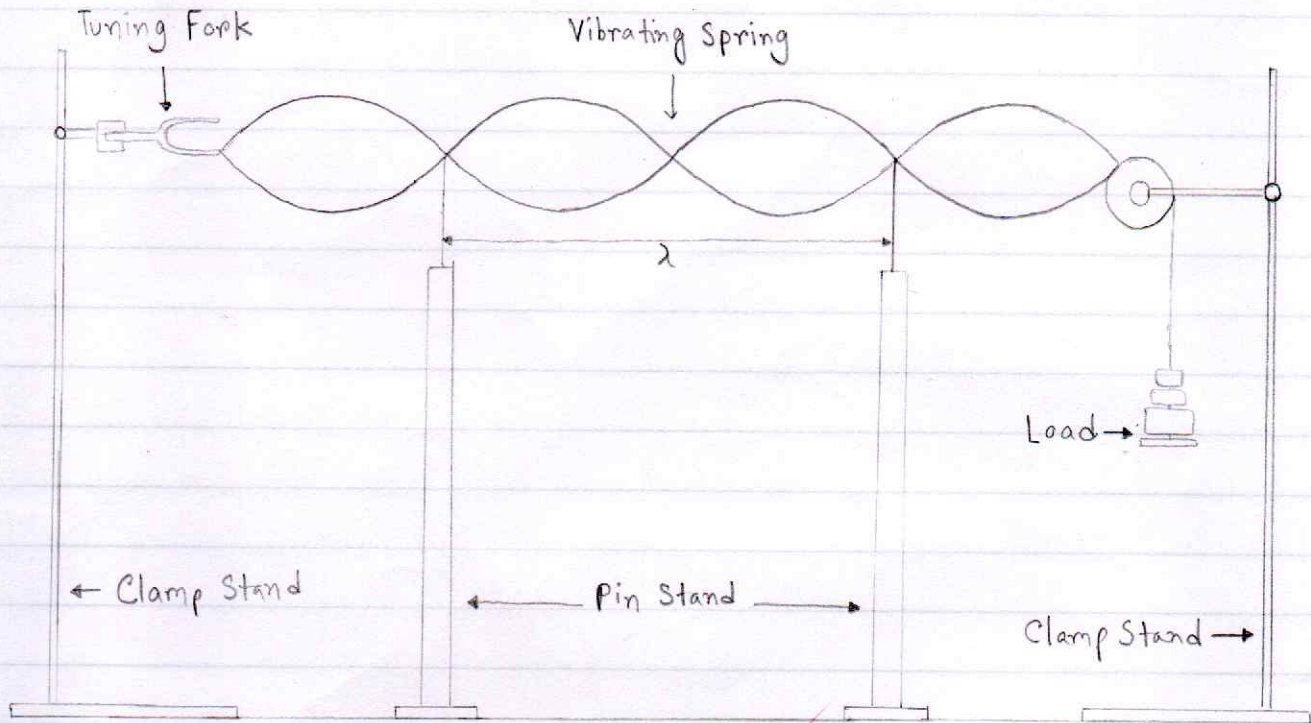
Name of the Experiment মেন্ডেল-এর পরীক্ষার

DATE.....

সাধারণ্যে সুবর্ণালার কক্ষাংক নির্ণয়

PAGE NO. ....

EXPT. NO.....



চিত্র: স্প্রিংয়ের দৈর্ঘ্য পরিমাপের ব্যৱস্থা



**তত্ত্ব (Theory):** একটি স্পন্দনরত বস্তু এক সেকেন্ডে যতগুলো পূর্ণ স্পন্দন সম্পন্ন করে, তাকে বস্তুটির কম্পাংক বলে। একটি সুতার একপ্রান্ত একটি সুরশলাবণের সাথে এবং অপর প্রান্তকে পুন্নির উপর দিয়ে নিয়ে একটি তার যুক্ত করলে, তারের ওজনের কারণে সুতায় চৌমূর্তন অবস্থা সৃষ্টি হয়। এমতাবস্থায় সুরশলাবণের বাতু সুতার দৈর্ঘ্যের সমবেগে স্পন্দিত করা হলে, সংযুক্ত সুতাটিও অনুপ্রস্থ তরঙ্গে আন্দোলিত হবে। সুরশলাবণের কম্পাঙ্ক সুতার কোনো একটি সমামেনের কম্পাঙ্কের সমান হলে সুতার দৈর্ঘ্য বরাবর স্থির তরঙ্গের সৃষ্টি হবে। সমামেনে সুতায় সৃষ্টি ৩ তরঙ্গের কম্পাঙ্ক ও সুরশলাবণের কম্পাঙ্ক একই। গাণিতিক বিশ্লেষণের সাহায্যে দেখানো যায় যে সুতায় সৃষ্টি তরঙ্গের কম্পাঙ্ক -

$$f = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

যেখানে,

$\lambda$  = সুতার সৃষ্টি তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্য

$T$  = সুতায় সৃষ্টি চৌমূর্তন

$\mu$  = সুতায় একক দৈর্ঘ্যের ভর

সুতার প্রান্তে সংযুক্ত মোট ভর  $m$  এবং এ স্থানে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান  $g$  হলে, সুতায় সৃষ্টি চৌমূর্তন  $T = mg$

$$\therefore f = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{mg}{\mu}} \dots \dots (1)$$

**ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি (Instrument):** মেনড-এর যন্ত্র, সুতা, মিটার স্কেল, স্ট্যান্ডার্ড পিন, ওজন বাস, ক্ল্যাম্প

**কাজের ধারা (Working Procedure):**

১। প্রথমে নিষ্ক্রিয় সাহায্যে সুতায় ক্ল্যাম্পে তুলনা পাথের ভর নির্ণয় করা হলো।

২। এরপর নিষ্ক্রিয় সাহায্যে সুতার ভর এবং মিটার স্কেলের সাহায্যে সুতার দৈর্ঘ্য নির্ণয় করে একক দৈর্ঘ্যের ভর নির্ণয় করা হলো।

৩। এবার সুতার একপ্রান্ত সুরশলাবণের সাথে এবং অপর প্রান্ত তুলনা পাথের সাথে যুক্ত করে পুন্নির উপর দিয়ে ক্ল্যাম্পে দেওয়া হলো।



৪। প্রাথমিকভাবে তুল্যপাণ্ডে কিছু ভর চাপিয়ে সুতা থেকে টানতান করা হলো। চাপানো ভর ও তুল্য পাণ্ডের ভর যোগ করে মোট ভর নির্ণয় করা হলো।

৫। সুর কলাবলকে আনুভূমিকভাবে স্থাপন করে এর বাতুকে রবার প্যাড দিয়ে আঘাত করে সুতার দৈর্ঘ্যের সম্বন্ধে ক্ষতি করা হলো।

৬। পুনির অবস্থান পরিবর্তন করে সুতার আন্দোলিত অংশের দৈর্ঘ্য পুনর্বিন্যাসের মাধ্যমে সৃষ্টি অনুরুদ্ধ তরঙ্গের সুস্পষ্ট স্থির তরঙ্গ রূপ নির্ধারণ করা হলো এবং স্ট্যান্ডার্ড পিনের সাহায্যে যেকোনো দুটি নিম্নলিখিত বিন্দুর অবস্থান জানা করা হলো।

৭। পিনদ্বয়ের প্রান্তের মধ্যবর্তী স্থির তরঙ্গে লুপের সংখ্যা ( $n$ ) এবং মধ্যবর্তী দূরত্ব ( $\lambda$ ) মিটার স্কেলের সাহায্যে পরিমাপ করা হলো। প্রাপ্ত পাঠ হতে পরপর দুটি লুপের দৈর্ঘ্য তথা স্থির তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্য ( $\lambda$ ) নির্ণয় করা হলো।

৮। প্রাপ্ত মানগুলো (১) নং সমীকরণে বসিয়ে সুর কলাবলার কম্পাংক ( $f$ ) নির্ণয় করা হলো।

৯। তুল্য পাণ্ডে বসানো ভর পরিবর্তন করে উপরোক্ত বৈপসম্বন্ধের পুনরাবৃত্তি ঘটিয়ে নির্দিষ্ট সারণিতে একাধিক বার সুর কলাবলার কম্পাংক নির্ণয় করা হলো।

### পর্যবেক্ষণ (Observation):

সুতার মোট দৈর্ঘ্য  $l = 2.57 \text{ m}$

নিষ্কৃতির সাহায্যে পরিমাপকৃত সুতার ভর  $m = 0.64 \text{ g} = 6.4 \times 10^{-4} \text{ kg}$

সুতার একক দৈর্ঘ্যের ভর  $\rho = \frac{m}{l} = \frac{6.4 \times 10^{-4}}{2.57} = 2.49 \times 10^{-4} \text{ kg}$

পরীক্ষণ সম্পাদনের স্থানে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান  $g = 9.78 \text{ m.s}^{-2}$



Name of the Experiment.....

DATE.....

PAGE NO. ....

EXPT. NO. ....

উপাত্ত মারি: সুরকলাবণর কম্পাঙ্ক নির্ণয়:

পর্যবেক্ষণ	হালপাতের ভর $m_0$ (kg)	হালপাতের উপাংশের ভর $m_1$ (kg)	মোট সংযুক্ত ভর $m = m_0 + m_1$	দুই লিনিয়ার মধ্যবর্তী দূরত্ব $d$ (m)	দুই লিনিয়ার মধ্যবর্তী নুনের সংখ্যা $n$	সূর্য তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্য $\lambda = \frac{2d}{n}$ (m)	সুরকলাবণর কম্পাঙ্ক $f = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{mg}{\mu}}$ (Hz)	গড় কম্পাঙ্ক $\bar{f} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N f_i$
1		0.035	$6.254 \times 10^{-2}$	1.47	3	0.98	50.57	
2		0.04	$6.754 \times 10^{-2}$	1.47	3	0.98	52.56	
3	$2.754 \times 10^{-2}$	0.042	$6.954 \times 10^{-2}$	1.47	3	0.98	53.33	52.852
4		0.043	$7.054 \times 10^{-2}$	1.47	3	0.98	53.71	
5		0.044	$7.154 \times 10^{-2}$	1.47	3	0.98	54.09	

হিসাব (Calculation):

$$\text{১ম সংযুক্ত ভরের বিপরীতে সুরকলাবণর কম্পাঙ্ক } f_1 = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{mg}{\mu}} = \frac{1}{0.98} \sqrt{\frac{6.254 \times 10^{-2} \times 9.78}{2.49 \times 10^{-4}}} = 50.57 \text{ Hz}$$

$$\text{২য় সংযুক্ত ভরের বিপরীতে সুরকলাবণর কম্পাঙ্ক } f_2 = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{mg}{\mu}} = \frac{1}{0.98} \sqrt{\frac{6.754 \times 10^{-2} \times 9.78}{2.49 \times 10^{-4}}} = 52.56 \text{ Hz}$$

$$\text{৩য় সংযুক্ত ভরের বিপরীতে সুরকলাবণর কম্পাঙ্ক } f_3 = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{mg}{\mu}} = \frac{1}{0.98} \sqrt{\frac{6.954 \times 10^{-2} \times 9.78}{2.49 \times 10^{-4}}} = 53.33 \text{ Hz}$$

$$\text{৪র্থ সংযুক্ত ভরের বিপরীতে সুরকলাবণর কম্পাঙ্ক } f_4 = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{mg}{\mu}} = \frac{1}{0.98} \sqrt{\frac{7.054 \times 10^{-2} \times 9.78}{2.49 \times 10^{-4}}} = 53.71 \text{ Hz}$$

$$\text{৫ম সংযুক্ত ভরের বিপরীতে সুরকলাবণর কম্পাঙ্ক } f_5 = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{mg}{\mu}} = \frac{1}{0.98} \sqrt{\frac{7.154 \times 10^{-2} \times 9.78}{2.49 \times 10^{-4}}} = 54.09 \text{ Hz}$$

$$\therefore \text{গড় কম্পাঙ্ক } \bar{f} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N f_i = \frac{50.57 + 52.56 + 53.33 + 53.71 + 54.09}{5} = 52.852 \text{ Hz}$$

ফলাফল (Result): পরীক্ষালব্ধ উপাত্তের ভিত্তিতে সুরকলাবণর নির্ণেয় কম্পাঙ্ক  $f = 52.852 \text{ Hz}$ 

ফলাফলের ব্যাখ্যা (Result Analysis): সুতার তল বৃদ্ধির সাথে সাথে সূর্য স্থির তরঙ্গের

তরঙ্গদৈর্ঘ্য তথা নুনের দৈর্ঘ্য ও বৃদ্ধি পেয়েছে যা  $f = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{mg}{\mu}}$  সমীকরণকে সমর্থন করে।

ব্যবহৃত সূত্র অসমাপনশীল বিবেচনা করা হলেও, সংযুক্ত ভর মানের বিপরীতে সুতার

নগন্য প্রসারণ লক্ষণীয়, যা পরীক্ষণে প্রাপ্ত ফলাফলকে আঁকিবা হলেও প্রকৃত মান হতে

বিচ্যুত করেছে। যেহেতু সুরকলাবণর বাতাসে দীর্ঘ সময় স্থানান্তরিত করা যায়নি, সূর্য

স্থির নুনের বিস্তার ও নিশান্দ্র বিন্দুর অবস্থানে পাঠ গ্রহণের সময় অতি নগন্য হলেও



পরিবর্তন হয়েছে, যা প্রাপ্ত ফলাফলকে প্রভাবিত করেছে।

### সতর্কতা (Precaution):

- ১। পরীক্ষার সময় সুরক্ষা সুর, সুশ্রম ও সংযুক্ত উভয় বিপদে অপ্রসারণশীল কিনা তা চেষ্টা নেওয়া হয়েছিল।
- ২। লুপের দৈর্ঘ্য পরিমাপের সময় লম্বন দুটি পরিহার করা হয়েছে।
- ৩। পল্লির অবস্থা পরিবর্তনের সময় সুরের দৈর্ঘ্য বরাবর সরানো হয়েছে এবং কোনো পার্থক্য সরণ যেন না ঘটে সেদিকে বিশেষ সতর্কতা অবলম্বন করা হয়েছে।
- ৪। সুরের প্রান্তে কম মানের তর চাপানো হয়েছিল যাতে সুরের ঠন্থেখযোগ্য প্রসারণ না ঘটে বা সুরা ছিঁড়ে না যায়।
- ৫। তথ্য সংগ্রহে ত্রুটির পরিমাণ কমানোর জন্য একই পর্যবেক্ষণে একাধিক পাঠ নেওয়া হয়েছিল।

### আলোচনা (Discussion):

- ১। সুরশাল্যকে শব্দ করে যুক্ত করা সম্ভব হচ্ছিল না।
- ২। সুরটি সর ও সুশ্রম ছিল না।

১১/২৭.১১.১৫