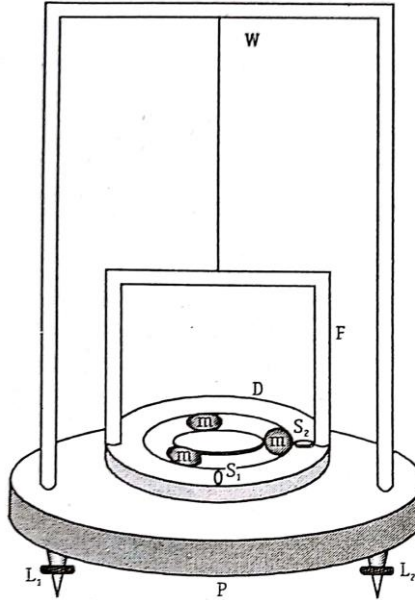




Department of Physics
Rishi Bankim Chandra Evening College
 Naihati, North 24 Parganas, PIN - 743165, West Bengal, India
 Phone: (033) 2581-1281 ♦ Email: physics@rbcec.in

ভারকেন্দ্রের মধ্য দিয়ে এবং দৈর্ঘ্যের অভিলম্বভাবে গত অক্ষের সাপেক্ষে একটি আয়তাকার দণ্ডের জড়তা ভ্রামক নির্ণয়

মূলতত্ত্ব :



দণ্ডের জড়তা ভ্রামক নির্ণয়ের যন্ত্র

কোন তার দিয়ে ঝোলানো বস্তু ঐ তারকে অক্ষ করে ব্যবর্ত দোলনে দুললে এই দোলনের দোলনকাল হয়,

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{c}}$$

যেখানে, I হল দোলক অক্ষের সাপেক্ষে বস্তুর জড়তা ভ্রামক এবং c হল বুলন তারে প্রতি রেডিয়ান মোচড়ের জন্য প্রত্যনয়ক দ্বন্দ্ব। এখন, তারকে অক্ষ করে ব্যবর্ত দোলনের দোলনকাল

- | | |
|----------------------------------|---------|
| i. খালি দোলনার | = T_0 |
| ii. দোলনা ও জানা বস্তুর একত্রে | = T_1 |
| iii. দোলনা ও অজানা বস্তুর একত্রে | = T_2 |

হলে দেখানো যায় যে,

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_0}{C}} \quad \dots (1)$$

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{I_1 + I_0}{C}} \quad \dots (2)$$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{I_2 + I_0}{C}} \quad \dots (3)$$

যেখানে I_0 , I_1 এবং I_2 হল যথাক্রমে দোলনা, জানা বস্তু ও অজানা বস্তুর জড়তা ভ্রামক। (১), (২) এবং (৩) নং সমীকরণ থেকে পাই,

$$I_2 = I_1 \frac{T_2^2 - T_0^2}{T_1^2 - T_0^2} \quad \dots (8)$$

এখন, জানা আয়তাকার দণ্ডের ভারকেন্দ্রের মধ্য দিয়ে অতিক্রান্ত এবং দৈর্ঘ্যের অভিলম্বভাবে গত অক্ষের সাপেক্ষে জড়তা ভ্রামক হল

$$I_1 = \frac{M}{12} (l^2 + b^2) \quad \dots (5)$$

M , l , b হল যথাক্রমে জানা বস্তুর ভর, দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ।

একইরকম ভাবে, অজানা আয়তাকার দণ্ডের ভারকেন্দ্রের মধ্য দিয়ে অতিক্রান্ত এবং দৈর্ঘ্যের অভিলম্বভাবে গত অক্ষের সাপেক্ষে জড়তা ভ্রামক হল

$$I'_2 = \frac{M'}{12} (l'^2 + b'^2) \quad \dots (6)$$

M' , l' , b' হল যথাক্রমে অজানা বস্তুর ভর, দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ।

(৪) নং সমীকরণ থেকে অজানা বস্তুর জড়তা ভ্রামক নির্ণয় করতে হবে; (৬)নং সমীকরণ ব্যবহার করে অজানা বস্তুর জড়তা ভ্রামক নির্ণয় করতে হবে ও এই দুই মানের তুলনা করতে হবে। $\frac{I_2}{I_2'}$ -এর মান 1 এর যত নিকটবর্তী হবে, পরীক্ষালব্ধ ফল তত সঠিক বলে গন্য হবে।

পরীক্ষালব্ধ ফল:

(ক) জানা বস্তুর জড়তা ভ্রামক (I_1) নির্ণয়:

(i) জানা বস্তুর ভর = $M = \dots\dots\dots$ kg

(ii) ভার্নিয়ার স্থিরাক্ষ নির্ণয়:

মূলস্কেলের 1 স্ফুদ্রতম ঘর = 0.1 cm

এখন 10 ভার্নিয়ার ঘর = 9 মূলস্কেল ঘর

বা, 1 ভার্নিয়ার ঘর = $\frac{9}{10}$ মূলস্কেল ঘর

\therefore ভার্নিয়ার স্থিরাক্ষ (v) = মূলস্কেলের 1 স্ফুদ্রতম ঘর - 1 ভার্নিয়ার ঘর

$$= \left(1 - \frac{9}{10}\right) \times 0.1 \text{ cm} = 0.01 \text{ cm}$$

স্লাইড ক্যালিপার্স-এর যান্ত্রিক ত্রুটি (e) নির্ণয়: $e = \pm y \times v \text{ cm}$ [যেখানে y হল ত্রুটিপূর্ণ যন্ত্রের প্রাথমিক পাঠ]

সারণী - ১

স্লাইড ক্যালিপার্স-এর সাহায্যে আয়তাকার দণ্ডের দৈর্ঘ্য (l) নির্ণয়

পর্যবেক্ষণ সংখ্যা	মূল স্কেল পাঠ (S) (cm এককে)	ভার্নিয়ার পাঠ (N)	মোট পাঠ মোট = $S + N \times v$	গড় পাঠ l_1 (cm এককে)	সংশোধিত পাঠ $l = l_1 \pm e$ (cm এককে)
১					
২					
৩					

সারণী - ২

স্লাইড ক্যালিপার্স-এর সাহায্যে আয়তাকার দণ্ডের প্রস্থ (b) নির্ণয়

পর্যবেক্ষণ সংখ্যা	মূল স্কেল পাঠ (S) (cm এককে)	ভার্নিয়ার পাঠ (N)	মোট পাঠ মোট = $S + N \times v$	গড় পাঠ b_1 (cm এককে)	সংশোধিত পাঠ $b = b_1 \pm e$ (cm এককে)
১					
২					
৩					

অর্থাৎ সমীকরণ (৫) থেকে পাই, $I_1 = \frac{M}{12} (l^2 + b^2) = \dots\dots\dots \text{kg-m}^2$

(খ) দোলনকাল নির্ণয়:

সারণী - ৩

যার দোলনকাল মাপা হবে	30 টি পূর্ণ দোলনের সময় (t) (সেকেন্ড এককে)	গড় সময় (t) (সেকেন্ড এককে)	দোলনকাল $\frac{t}{30}$ (সেকেন্ড এককে)
খালি দোলনা	১. ২. ৩.		(T_0)
দোলনা ও জানা বস্তু			(T_1)
দোলনা ও অজানা বস্তু			(T_2)

অর্থাৎ সমীকরণ (৪) থেকে পাই, $I_2 = I_1 \frac{T_2^2 - T_0^2}{T_1^2 - T_0^2} = \dots\dots\dots \text{kg-m}^2$

(গ) অজানা বস্তুর জড়তা ভ্রামক (I'_2) নির্ণয়:

অজানা বস্তুর ভর = $M' = \dots\dots\dots$ kg

সারণী - ৪

স্লাইড ক্যালিপার্স-এর সাহায্যে অজানা আয়তাকার দণ্ডের দৈর্ঘ্য (l') নির্ণয়

পর্যবেক্ষণ সংখ্যা	মূল স্কেল পাঠ (S) (cm এককে)	ভার্নিয়ার পাঠ (N)	মোট পাঠ মোট = $S + N \times v$	গড় পাঠ l' (cm এককে)	সংশোধিত পাঠ $l' = l' \pm e$ (cm এককে)
১					
২					
৩					

সারণী - ৫

স্লাইড ক্যালিপার্স-এর সাহায্যে অজানা আয়তাকার দণ্ডের প্রস্থ (b') নির্ণয়

পর্যবেক্ষণ সংখ্যা	মূল স্কেল পাঠ (S) (cm এককে)	ভার্নিয়ার পাঠ (N)	মোট পাঠ মোট = $S + N \times v$	গড় পাঠ b'' (cm এককে)	সংশোধিত পাঠ $b' = b'' \pm e$ (cm এককে)
১					
২					
৩					

অর্থাৎ সমীকরণ (৬) থেকে পাই, $I'_2 = \frac{M'}{12} (l'^2 + b'^2) = \dots\dots\dots$ kg-m²

(ঘ) তাত্ত্বিকভাবে অজানা বস্তুর জড়তা ভ্রামক (I'_2) নির্ণয় ও পরীক্ষালব্ধ (I_2) মানের সঙ্গে তুলনা:

সারণী - ৬

সারণী - ৩ থেকে প্রাপ্ত মান (I_2) (kg-m ² এককে)	সারণী - ৫ থেকে প্রাপ্ত মান (I'_2) (kg-m ² এককে)	$\frac{I_2}{I'_2}$