

Answer Script Upload Link: <https://forms.gle/GFTjbfmcJE4r7MsY7>

**ASUTOSH COLLEGE**  
(Affiliated to University of Calcutta)  
**Semester 1- Examination**  
**Physics-General**  
**Paper-CC1/GE1**  
**Practical Examination**  
**Full Marks-30**  
**Time- 2Hrs**

Answer any *One* questions

**1. Determine Moment of Inertia of Cylinder about an axis passing through its center of mass and perpendicular to its length using the time period data, of the cradle and with rectangular body of known moment of Inertia.**

প্রদত্ত তথ্য থেকে চোঙাকৃতি বস্তুর জড়তা ভ্রামক নির্ণয় কর। জানা আয়তকার বস্তুর দৈর্ঘ্যের সমকোণে এবং ভরকেন্দ্রগামী অক্ষ সাপেক্ষে।

(a) (i) Write down the expression for moment of inertia of a rectangular bar ( $I_1$ ) of length 'l', and breadth 'b' about an axis passing through its center of mass and perpendicular to its length.

আয়তকার দণ্ডের জড়তা ভ্রামক ( $I_1$ ) নির্ণয়ের সূত্র লেখ যাহার দৈর্ঘ্য 'l' বেধ 'b'.

(ii) Write down the expression for moment of inertia of a cylinder ( $I_2$ ) of length 'L', and radius 'r' about an axis passing through its center of mass and perpendicular to its length.

চোঙাকৃতি বস্তুর জড়তা ভ্রামক ( $I_2$ ) নির্ণয়ের সূত্র লেখ যাহার দৈর্ঘ্য 'L' ব্যাসার্ধ 'r'.

(iii) Write down the expression for moment of inertia of a cylinder ( $I_2$ ) in terms of moment of inertia of a rectangular bar ( $I_1$ ) considering oscillation time period about a vertical axis of empty cradle ( $T_0$ ), cradle with rectangular bar ( $T_1$ ) and cradle with cylinder ( $T_2$ ).

চোঙাকৃতি বস্তুর জড়তা ভ্রামক ( $I_2$ ) নির্ণয়ের সূত্র, আয়তকার দণ্ডের জড়তা ভ্রামক ( $I_1$ ), খালি দোলনার দোলনকাল ( $T_0$ ), দোলনা + আয়তকার বস্তুর দোলনকাল ( $T_1$ ) | দোলনা + চোঙাকৃতি বস্তুর দোলনকাল ( $T_2$ ) ব্যবহার করে লেখ।

[3+3+3]

(b) Calculate moment of inertia of a rectangular bar ( $I_1$ ) and moment of inertia of a cylinder ( $I_2$ ) using following data.

নিচের দেওয়া তথ্য থেকে আয়তকার ও চোঙাকার বস্তুর জড়তা ভ্রামক হিসেব কর।

Rectangular Bar: Length- 10.2 cm, Breadth: 3.9 cm, Mass-280 gm

আয়তকার বস্তু : দৈর্ঘ্য-10.2 cm, বেধ-3.9 cm, ভর--280 gm

Cylinder: Length: 12.9 cm, Diameter: 2.44 cm, Mass- 470 gm

চোঙাকার বস্তু : দৈর্ঘ্য-12.9 cm, ব্যাস: 2.44 cm, ভর-- 470 gm.

[3+3]

(c) Using the given data: time period of torsional oscillation empty cradle ( $T_0$ ) = 7.1 Sec, cradle with rectangular bar ( $T_1$ ) = 9.0 Sec and cradle with cylinder ( $T_2$ ) = 11.0 Sec

Determine moment of inertia of a cylinder ( $I_2$ ) assuming calculated value of moment of inertia of a rectangular bar ( $I_1$ ) and compare determined  $I_2$  with previously directly calculated  $I_2$  and comment on agreement or apparent difference between the results discussing appropriate causality.

প্রয়োজনীয় তথ্য : খালি দোলনার দোলনকাল ( $T_0$ ) = 7.1 Sec, দোলনা + আয়তকার বস্তুর দোলনকাল ( $T_1$ ) = 9.0 Sec,

দোলনা + চোঙাকৃতি বস্তুর দোলনকাল ( $T_2$ ) = 11.0 Sec. হিসাবকৃত আয়তকার বস্তুর জড়তা ভ্রামক ( $I_1$ )

থেকে চোঙাকৃতি বস্তুর জড়তা ভ্রামক ( $I_2$ ) নির্ণয় কর। হিসাবকৃত চোঙাকৃতি বস্তুর জড়তা ভ্রামক ( $I_2$ )

ও নির্ণেয় চোঙাকৃতি বস্তুর জড়তা ভ্রামকের ( $I_2$ ) পার্থক্যের সঠিক কারণ বুঝিয়ে লেখ।

[3+(1+3)]

(d) Define moment of inertia and radius of gyration and state the unit of moment of inertia.

জড়তাভ্রামক ও চক্রগতি ব্যাসার্ধের সংজ্ঞা ও একক লেখ।

(2+2+1)

(e) What factors govern the period of torsional oscillation?

ব্যবর্তজনিত দোলনের প্রকৃতি কি কি বিষয়ের ওপর নির্ভর করে?

(3)

**2. Determination of Rigidity modulus of wire by using the time period of torsional oscillation data of a metal cylinder attached to it.**

ধাতব চোঙের ব্যবর্ত দোলনকালের সাহায্যে চোঙের সঙ্গে যুক্ত তারের দৃঢ়তা গুণাঙ্ক নির্ণয় কর।

(a) (i) Write down the expression for moment of inertia of a cylinder (I) of mass 'M' and radius 'r' about its own axis.

নিজ অক্ষ বরাবর চোঙের জরতা ভ্রামক নির্ণয়ের সূত্র লেখ। যেখানে চোঙের ভর 'M' ব্যাসার্ধ 'r'।

(ii) Write down the expression for time period (T) for the bob of a torsional pendulum with its suspension wire as axis in terms of moment of inertia of the suspended cylinder (I) and restoring couple per unit twist (c).

চোঙের ব্যবর্ত দোলনকালের (T) সূত্র লেখ। যেখানে  $I =$  অলম্বন তারের সাপেক্ষে চোঙের জড়তা ভ্রামক,  $c =$  তারের একক মোচরের জন্য প্রয়োজনীয় টর্ক।

(iii) Write down the expression for restoring couple (c) exerted by suspension wire of length 'l' for one radian twist at its free end in terms of rigidity modulus ' $\eta$ ' of the material of the wire, length of wire 'l' and radius of wire 'r'.

মোচড় টর্কের (c) সূত্র লেখ যেখানে ঝোলান তারের দৃঢ়তা গুণাঙ্ক ( $\eta$ ), দৈর্ঘ্য (l) ও ব্যাসার্ধ 'r'।

(iv) Write down the expression for rigidity modulus ' $\eta$ ' of the material of the wire in terms of length of wire 'l' and radius of wire 'r' while suspended with cylinder having moment of inertia 'I' and time period of torsional oscillation 'T'.

দৃঢ়তা গুণাঙ্কের ( $\eta$ ) সূত্রটি লেখ যেখানে ঝোলান তারের দৈর্ঘ্য 'l', ব্যাসার্ধ 'r' এবং ঝোলান চোঙের জরতা ভ্রামক I ব্যবর্ত দোলনের পর্যায়কাল (T). [3+3+3+3]

(b) (i) Calculate moment of inertia of a cylinder (I) of mass 'M=3.5 kg' and radius 'r = 3.82 cm' about its own axis.

চোঙের জড়তা ভ্রামক হিসেব কর যেখানে ভর 'M=3.5 kg', ব্যাসার্ধ 'r = 3.82 cm'।

(ii) Calculate rigidity modulus 'n' of the material of the wire from given data:

length of suspension wire 'l'=88cm, time period of torsional oscillation 'T' =1.3 Sec and radius of suspension wire 'r' = 1.57 mm.

দেওয়া তথ্য থেকে তারের উপাদানের দৃঢ়তা গুণাঙ্ক ( $\eta$ ) বাহির কর, ঝোলান তারের দৈর্ঘ্য 'l'=88 cm, ব্যবর্ত দোলনের পর্যায়কাল 'T' =1.3 Sec, তারের ব্যাসার্ধ 'r' = 1.57 mm.

(iii) Calculate restoring couple (c) exerted by suspension wire

তারের মোচড়ীয় টর্ক হিসাব কর।

[3+3+3]

(c) (i) How will be the period of oscillation be affected if the bob of the pendulum be made heavy.

পেন্ডুলামের বব অধিক ভারী হইলে দোলনকাল কেমন হবে?

(ii) Does the value of rigidity modulus depend on length and diameter of the wire?

তারের দৃঢ়তা গুণাঙ্ক উহার দৈর্ঘ্য ও ব্যাসের ওপর নির্ভর করে কি?

(iii) Will the period of torsional oscillation be affected by the change in the acceleration due to gravity?

অভিকর্ষজ ত্বরণ পরিবর্তিত হলে ব্যবর্ত দোলকের দোলনকাল কেমন হবে?

[3+3+3]

## 3. Determination of Gravitational acceleration, 'g' using bar pendulum

বার পেন্ডুলাম ব্যবহার করে অভিকর্ষজ ত্বরণ (g) নির্ণয় কর।

(a) Write down the working formula for determination of gravitational acceleration (g) using bar pendulum explaining all the terms involved in the formula.

বার পেন্ডুলামের সাহায্যে ব্যাখ্যা সহ অভিকর্ষজ ত্বরণ নির্ণয়ের কার্যকরী সূত্র লেখ।

(5)

(b) From distances of holes from the nearer end find distances of center of gravity (C.G) from point of suspension.

Hole number	Near distance $x_n$ (cm)	Distance of C.G $r_n = 50 - x_n$ (cm)
1	5.5	
2	10.5	
3	15.5	
4	20.5	

(2)

(c) Complete the following table for calculation of time period

নিম্নলিখিত পর্যায়কাল 'T' নির্ণয়ের সারণী পূরণ কর।

Knife edge at hole number	Number of Observation	Side A		Side B		Mean time $\bar{t}$ (Sec)	Time period T (sec)
		Time $t_A$ (Sec)	$\bar{t}_A$ (Sec)	Time $t_B$ (Sec)	$\bar{t}_B$ (Sec)		
1	50	1 min 20 sec		1 min 20.15 sec			
		1 min 20 sec		1 min 20.19 sec			
2	50	1 min 18 sec		1 min 18.47 sec			
		1 min 18 sec		1 min 18.25 sec			
3	50	1 min 17.12 sec		1 min 17.16 sec			
		1 min 17.14 sec		1 min 17.28 sec			
4	50	1 min 16.44 sec		1 min 16.40 sec			
		1 min 16.44 sec		1 min 16.50 sec			

(4)

(d) Complete the following table for estimation of terms for drawing the graph  $T^2 r$  vs  $r^2$ :

নিম্নলিখিত  $T^2 r$  vs  $r^2$  এর লেখচিত্র অঙ্কন করার সারণী পূরণ কর।

$r_n$ (from 1 <sup>st</sup> table) (m)	T (from 2 <sup>nd</sup> table) (Sec)	$r_n^2$ (m <sup>2</sup> )	$T^2$ (Sec <sup>2</sup> )	$T^2 r_n$ (Sec <sup>2</sup> m)

(5)

(e) Plot  $T^2 r$  vs  $r^2$  graph and from the slope of the graph estimate gravitational acceleration (g).

$T^2 r$  vs  $r^2$  এর লেখচিত্র অঙ্কন কর। এবং লেখ এর নতি থেকে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান কি হবে?

(5+4)

(f) Write down differences between bar pendulum and simple pendulum.

বার পেন্ডুলাম ও সরল দোলকের মধ্যে পার্থক্য লেখ।

(5)