

স্নাতক পাঠ্যক্রম (B.D.P.)

শিক্ষাবর্ষান্ত পরীক্ষা (Term End Examination) :

ডিসেম্বর, ২০১৪ ও জুন, ২০১৫

পদার্থবিদ্যা (Physics)

ঐচ্ছিক পাঠ্যক্রম (Elective)

দ্বিতীয় পত্র (2nd Paper : Mechanics and General Properties of Matter)

সময় : দুই ঘন্টা
Time : 2 Hoursপূর্ণমান : ৫০
Full Marks : 50
মানের গুরুত্ব : ৭০%
Weightage of Marks : 70%

পরিমিত ও যথাযথ উত্তরের জন্য বিশেষ মূল্য দেওয়া হবে।

অশুদ্ধ বানান, অপরিচ্ছন্নতা এবং অপরিষ্কার হস্তাক্ষরের ক্ষেত্রে নম্বর কেটে নেওয়া হবে। উপাত্তে প্রশ্নের মূল্যমান সূচিত আছে।

Special credit will be given for accuracy and relevance in the answer. Marks will be deducted for incorrect spelling, untidy work and illegible handwriting.
The weightage for each question has been indicated in the margin.

১। যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দিন : $10 \times 2 = 20$

ক) আয়তাকার প্রস্থচ্ছেদযুক্ত একটি ক্যান্টিলিভারের মুক্তপ্রান্তে W ভার চাপালে, ঐ প্রান্তের অবনমনের মান নির্ণয় করুন।
'অসহ ভার' বলতে কি বোঝেন ? $8 + 2$

খ) একটি কাচের কৈশিক নল জলে ডোবালে নলটিতে জল উপরে ওঠে। উথিত জলস্তরের উচ্চতা নির্ণয় করুন।
4 cm এবং 5 cm ব্যাসার্ধের দুটি সাবান বুদ্ধবুদ্ধকে এমনভাবে যুক্ত করা হল যে উভয়ের একটি সাধারণ তল থাকে। এই সাধারণ তলের ব্যাসার্ধ নির্ণয় করুন।

৬ + ৪

গ) পৃথিবীর নিজ অক্ষের সাপেক্ষে আবর্তনের কারণে অভিকর্ষজ ত্বরণের (g) মান কিভাবে পরিবর্তিত হয় তা ব্যাখ্যা করুন এবং (i) মেরু অঞ্চলে, (ii) নিরক্ষ অঞ্চলে অভিকর্ষজ ত্বরণের রাশিমালা নির্ণয় করুন।

 $8 + (1 + 1)$

ঘ) জড়তা ভ্রামক সংক্রান্ত সমান্তরাল অক্ষসমূহের এবং লম্ব অক্ষসমূহের উপপাদ্য বিবৃত করুন এবং প্রমাণ করুন।

৫ + ৫

ঙ) পরিষ্কার চিত্রের সাহায্যে একটি ঘূর্ণী পাম্পের গঠন ও কার্যপ্রণালীর বিবরণ দিন। এই পাম্পের সাহায্যে নূন্যতম কত নিম্ন চাপ মাপা যায়? 'টর' কাকে বলে? 'পাস্কালে' এর মান নির্ণয় করুন। $(6 + 1) + (1 + 2)$

চ) বৃত্তাকার দণ্ডের প্রতি একক দৈর্ঘ্যে মোচড় স্থিরাংক রাশিটি হিসেব করুন। আয়তন বিকৃতির স্থিতিশক্তি
 $= \frac{1}{2} \times \text{পীড়ন} \times \text{ততি} \times \text{আয়তন}$, প্রমাণ করুন।

- ২। যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিন : $৬ \times ৩ = ১৮$
- ক) বস্তুর বিকৃতির দরুন কৃতকার্য নির্ণয় করুন :
- i) অনুদৈর্ঘ্য বিকৃতির ক্ষেত্রে
- ii) মোচড়ানো দণ্ডের ক্ষেত্রে । $৩ + ৩$
- খ) ধারারেখ প্রবাহী তরলের ক্ষেত্রে বার্গোউলির উপপাদ্যটি বিবৃত করুন এবং রাশিগুলির তাৎপর্য ব্যাখ্যা করুন । এই উপপাদ্য প্রয়োগ করে টরেচেল্লির উপপাদ্য ,
- $$v = \sqrt{2gh}$$
- প্রমাণ করুন । ৬
- গ) মুক্তিব্রের সংজ্ঞা দিন ও তার রাশিটি নির্ণয় করুন । দেখান যে ছোট বা বড় সকল বস্তুর বেলাতেই মুক্তিব্রের সমান। $২ + ৩ + ১$
- ঘ) একটি সুসম নিরেট গোলকের অভ্যন্তরে কোন বিন্দুতে মহাকর্ষীয় বিভবের রাশিমালা নির্ণয় করুন । ৬
- ঙ) দেখান যে অভিকর্ষজ ক্ষেত্রে অনুভূমিক রেখার সঙ্গে কোণ করে উৎক্ষিপ্ত বস্তুর গতিপথ উল্লম্বতলে আবদ্ধ একটি অধিবৃত্ত হবে । ৬
- চ) দেখান যে পূর্ণ স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষের সময়, সংঘাতকারী দুটি সমভরসম্পন্ন বস্তু পরস্পরের সঙ্গে বেগ বিনিময় করে । ৬
- ছ) i) একটি দৃঢ় বস্তুর 'চক্রগতি ব্যাসার্ধ' বলতে কী বোঝেন ? কোন একটি নির্দিষ্ট বস্তুর ক্ষেত্রে এটি কি স্থির ? যুক্তিসহ ব্যাখ্যা দিন । $২ + ২$
- ii) কোন বস্তুর জড়তা ভ্রামকের সঙ্গে সর্বদাই ঘূর্ণাক্ষের অভিমুখ জড়িত থাকে । জড়তা ভ্রামক কি একটি ভেক্টর রাশি ? যুক্তি দিন । ২

- জ) পাস্পের "নির্বাতন হার" বলতে কি বোঝেন ? এর রাশিটি নির্ণয় করুন । গেডের সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা করুন ।
- $$২ + ৩ + ১$$
- ৩। যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দিন : $৩ \times ৪ = ১২$
- ক) 'কম্পাঙ্ক' ও 'সান্দ্রতাক্ষের' মাত্রা নির্ণয় করুন । $১ + ২$
- খ) "যখন দুটি নৌকা পাশাপাশি সমান্তরালে একই দিকে চলে তখন তারা পারস্পরিক চাপ অনুভব করে পরস্পরের দিকে সরে আসতে সচেষ্ট হয় ।" — কেন ? ব্যাখ্যা দিন । ৩
- গ) সূর্য থেকে পৃথিবীর দূরত্ব হঠাৎ বর্তমান দূরত্বের অর্ধেক হয়ে গেলে, এক বৎসরে মোট কত দিন হবে ? ৩
- ঘ) ঘূর্ণন অক্ষের সাপেক্ষে একটি ঘূর্ণায়মান চাকতির জাডা ভ্রামক 0.04 kg.m^2 । প্রতি মিনিটে ঘূর্ণনের সংখ্যা 60 থেকে বৃদ্ধি পেয়ে 150 হলে, চাকতিটির ঘূর্ণন গতিশক্তির কত বৃদ্ধি হবে ? ৩
- ঙ) 'ভরকেন্দ্রের' সংজ্ঞা দিন । ভরকেন্দ্রের সাথে এর পার্থক্য কি ? ৩
- চ) দেখান যে সংরক্ষী বলক্ষেে কোন কণার মোট যান্ত্রিক শক্তি একটি ধ্রুবক । ৩
- ছ) পৃথিবীর আকর্ষণের কারণে গাছ থেকে আপেল মাটিতে পড়ে, কিন্তু প্রতিক্রিয়ায় পৃথিবী আপেলের দিকে উঠে যায় না কেন ? ৩
- জ) একই ভর ও বহির্ব্যাসার্ধযুক্ত একটি নিরেট গোলক ও একটি ফাঁপা গোলকের শনাক্তকরণ, তাদের চক্রগতি ব্যাসার্ধের ধারণা থেকে কিভাবে করবেন ? ৩

(English Version)

1. Answer any *two* questions : $10 \times 2 = 20$
 - a) The free end of a cantilever of rectangular cross-section is loaded with a weight W . Obtain expression for deflection of the free end. What do you mean by 'breaking weight' ? $8 + 2$
 - b) A capillary glass tube is immersed in water. Calculate the height of the raised water column. Two soap bubbles of radii 4 cm and 5 cm are joined together so as to have a common surface. Find the radius of the surface. $6 + 4$
 - c) Discuss the variation of acceleration due to gravity (g) due to earth's spinning motion about its own axis and calculate expressions for acceleration due to gravity at (i) poles (ii) at equator. $8 + (1 + 1)$
 - d) State and prove the theorems of parallel and perpendicular axes as applied to moment of inertia. $5 + 5$

- e) With neat diagrams, describe the construction and working principle of a rotary pump. Mention the lowest measurable pressure by it. What is 'torr' ? Determine its value in 'pascal'. $(6 + 1) + (1 + 2)$
- f) Calculate Torsional modulus of a cylinder for unit length. Show that potential energy due to volume strain = $\frac{1}{2} \times \text{stress} \times \text{strain} \times \text{volume}$.
2. Answer any *three* questions : $6 \times 3 = 18$
 - a) Determine the work done in deforming a body, for (i) longitudinal strain, (ii) torsion of a rod. $3 + 3$
 - b) State Bernoulli's theorem for fluid in streamline motion, explaining the terms. Apply this theorem to establish Torricelli's theorem, $v = \sqrt{2gh}$. 6
 - c) What is 'Escape velocity' ? Determine expression for it. Show that the escape velocity will be same for all bodies, big or small. $2 + 3 + 1$
 - d) Deduce an expression for the gravitational potential at a point inside a homogeneous solid sphere. 6
 - e) Show that the path described by a body projected upwards in gravitational field, making an angle with the horizontal is a parabola in the vertical plane. 6

- f) Show that in perfect elastic collision, two colliding bodies having same mass, exchange velocities during impact. 6
- g) i) What do you mean by 'radius of gyration' of a rigid body ? Is it invariant for a given body ? Explain with justification. 2 + 2
- ii) Moment of inertia of a body always has the direction of axis of rotation associated with it. Is it then a vector quantity ? Justify. 2
- h) What do you mean by the speed of a pump ? Find expression for it. Establish 'Gede's equation'. 2 + 3 + 1
3. Answer any *four* questions : $3 \times 4 = 12$
- a) Find dimensions of 'frequency' and 'coefficient of viscosity'. 1 + 2
- b) "When two boats move parallel side by side in the same direction, they feel a lateral pressure due to which they tend to come closer to each other." Explain, why. 3
- c) If the distance of the earth from the sun is suddenly reduced to half the present value, how many days will there be in one year ? 3

- d) A rotating disc has moment of inertia about its axis of rotation 0.04 kg.m^2 . Find the kinetic energy gained by the body when its speed increases from 60 r.p.m. to 150 r.p.m. 3
- e) Define 'centre of mass'. What is its difference with 'centre of gravity' ? 3
- f) Show that in a conservative force field, total mechanical energy of a particle is constant. 3
- g) Due to earth's attraction, an apple descends to the ground, but under its reaction the earth does not move towards the apple. Why ? 3
- h) Explain how you can identify a solid sphere and a hollow sphere of same mass and outer radius, from the conception of their respective radii of gyration. 3

=====