

2020

PHYSICS (General)

Paper Code : I - A & B

[New Syllabus]

(Supplementary)

Important Instructions for Multiple Choice Question (MCQ)

- Write Subject Name and Code, Registration number, Session and Roll number in the space provided on the Answer Script.

Example : Such as for Paper III-A (MCQ) and III-B (Descriptive).

Subject Code :

III	A	&	B
-----	---	---	---

Subject Name :

- Candidates are required to attempt all questions (MCQ). Below each question, four alternatives are given [i.e. (A), (B), (C), (D)]. Only one of these alternatives is 'CORRECT' answer. The candidate has to write the Correct Alternative [i.e. (A)/(B)/(C)/(D)] against each Question No. in the Answer Script.

Example – If alternative A of 1 is correct, then write :

1. – A

- There is no negative marking for wrong answer.

মাল্টিপল চয়েস প্রশ্নের (MCQ) জন্য জরুরী নির্দেশাবলী

- উত্তরপত্রে নির্দেশিত স্থানে বিষয়ের (Subject) নাম এবং কোড, রেজিস্ট্রেশন নম্বর, সেশন এবং রোল নম্বর লিখতে হবে।

উদাহরণ — যেমন Paper III-A (MCQ) এবং III-B (Descriptive)।

Subject Code :

III	A	&	B
-----	---	---	---

Subject Name :

- পরীক্ষার্থীদের সবগুলি প্রশ্নের (MCQ) উত্তর দিতে হবে। প্রতিটি প্রশ্নে চারটি করে সম্ভাব্য উত্তর, যথাক্রমে (A), (B), (C) এবং (D) করে দেওয়া আছে। পরীক্ষার্থীকে তার উত্তরের স্বপক্ষে (A) / (B) / (C) / (D) সঠিক বিকল্পটিকে প্রশ্ন নম্বর উল্লেখসহ উত্তরপত্রে লিখতে হবে।

উদাহরণ — যদি 1 নম্বর প্রশ্নের সঠিক উত্তর A হয় তবে লিখতে হবে :

1. – A

- ভুল উত্তরের জন্য কোন নেগেটিভ মার্কিং নেই।

Paper Code : I-A

Full Marks : 15

Time : Thirty Minutes

Choose the correct answer.

Each question carries 3 marks.

1. If $A = iyz + jx + ky$, the value of $\text{div } A$ will be —

(A) 0

(B) 1

(C) 2

(D) 3

১। $A = iyz + jx + ky$ হলে, $\text{div } A$ এর মান হবে —

(A) 0

(B) 1

(C) 2

(D) 3

2. The time-displacement equation of a moving particle is given by $x = 2t^3$, where x is in metre and t is in second. The acceleration of the particle at $t = 1$ sec will be —

(A) $+12ms^{-2}$

(B) $+12ms^{-1}$

(C) Zero

(D) $+6ms^{-2}$

২। একটি চলমান কণার সময় সরণ সমীকরণ হল $x = 2t^3$, যেখানে x মিটার এককে এবং t সেকেন্ড এককে প্রকাশিত $t = 1$ সেকেন্ড সময়ে কণাটির ত্বরণ হবে

(A) $+12ms^{-2}$

(B) $+12ms^{-1}$

(C) Zero

(D) $+6ms^{-2}$

3. In the gravitational formula $F = Gm_1m_2/r^2$, the quantity G —

(A) Depends on the local value of gravitational acceleration g

(B) Is greatest at the surface of Earth

(C) Is a universal constant of nature

(D) Is used only when Earth is one of the two masses

৩। মহাকর্ষীয় সূত্র $F = Gm_1m_2/r^2$ এ, G এর মান—

(A) অভিকর্ষজত্বরণ g এর স্থানীয় মানের উপর নির্ভর করে

(B) ভূপৃষ্ঠের উপর সর্বাধিক

(C) প্রকৃতির একটি সর্বজনীন ধ্রুবক

(D) তখনই ব্যবহৃত হয় যখন পৃথিবী দুটি ভরের একটি হয়

4. Orbit of a planet around the sun is —

(A) A circle

(B) An ellipse

(C) A parabola

(D) A straight line

৪। সূর্যের চারপাশে একটি গ্রহের কক্ষপথ হল—

- (A) একটি বৃত্ত
- (B) একটি উপবৃত্ত
- (C) একটি অধিবৃত্ত
- (D) একটি সরলরেখা

5. Two tuning forks A and B are sounded together. The number of beats per second is found to be four. When A is slightly coated with wax, the number of beats per second reduces to two. If B has a frequency of 200 Hz, the frequency of A is—

- (A) 100 Hz
- (B) 196 Hz
- (C) 204 Hz
- (D) 202 Hz

৫। দুটি সুর-শলাকা A এবং B কে একসাথে কম্পিত করা হল। প্রতি সেকেন্ডে উৎপন্ন স্বরকম্পের সংখ্যা 4। যখন A কে মোমের সাথে সামান্য প্রলেপ দেওয়া হয়, তখন প্রতি সেকেন্ডে স্বরকম্পের সংখ্যা হ্রাস পেয়ে 2 হয়। B এর কম্পাঙ্ক যদি 200 হার্জ হয় তবে A এর কম্পাঙ্ক হল—

- (A) 100 হার্জ
- (B) 196 হার্জ
- (C) 204 হার্জ
- (D) 202 হার্জ

2020

PHYSICS (General)**Paper Code : I - B****[New Syllabus]****(Supplementary)**

Full Marks : 30

Time : One Hour Thirty Minutes

*The figures in the margin indicate full marks.*Answer any *three* questions :

10×3=30

1. (a) For a scalar function $\phi = 3x^3y - 2xz^2$, find grad ϕ at the point $(1, 2, -3)$.
Find a unit vector perpendicular to both the vectors $r_1 = 2i - 3j + k$ and $r_2 = 7i - 5j + k$. 3+3
- (b) If ϕ is a scalar function and \vec{A} is a vector field, prove that
- $$\vec{\nabla} \cdot (\phi \vec{A}) = (\vec{\nabla} \phi) \cdot \vec{A} + \phi (\vec{\nabla} \cdot \vec{A}) \quad 4$$
2. (a) State the theorem of perpendicular axis. Find the moment of inertia of a thin uniform circular disc about one of its diameters. 2+4
- (b) Find the ratio of the total kinetic energy to the translational kinetic energy of a solid sphere rolling on a horizontal plane. 4
3. (a) Find an expression for the gravitational potential at an internal point due to a solid sphere. 6
- (b) State Kepler's laws of planetary motion. 4

4. (a) Define simple harmonic motion and set up the differential equation for the same. 2+4
- (b) Explain the terms (i) damped vibration and (ii) forced vibration. 2+2
5. (a) A light cantilever of length ' l ' is rigidly clamped at one end and a load ' W ' is attached to the other free end. Show that the depression of the free end is given by $\delta = \frac{Wl^3}{3YAk^2}$, where the terms hold their usual meaning. 8
- (b) Define torsional rigidity of a solid cylinder of length ' l ' and radius ' r '. 2
6. (a) Define surface tension and surface energy. 2+2
- (b) Derive an expression for the capillary rise of a liquid surface of surface tension T and density ρ in a uniform capillary tube of radius r . 6
7. (a) Derive Poiseuille's equation for the flow of a viscous fluid through a capillary tube, stating clearly the conditions assumed. 5
- (b) State and prove Bernoulli's theorem. 5
8. (a) Obtain an expression for velocity of propagation of longitudinal waves in a gaseous medium. How Newton and Laplace correctal this expression ? 5
- (b) Derive an expression for the apparent frequency when a source sound is approaching a stationary observer assuming the medium is stationary. 5
9. (a) Define the units 'bel' and 'phon'.
An orchestra emits a sound of loudness level 2.5 sone. Estimate the absolute intensity of that sound. Given : $I_0 = 10^{-12} W/m^2$ 2+3
- (b) What are ultrasonic waves ? Mention some applications of ultrasonics. 2+3

বঙ্গানুবাদ

যে কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

১০×৩=৩০

১। (ক) স্কেলার অপেক্ষক $\phi = 3x^3y - 2xz^2$ এর $(1, 2, -3)$ বিন্দুতে $\text{grad } \phi$ এর মান নির্ণয় কর।
 $r_1 = 2i - 3j + k$ এবং $r_2 = 7i - 5j + k$ ভেক্টর দুটির প্রতিটির সাথে লম্ব এরূপ ভেক্টরটি
নির্ণয় কর। ৩+৩

(খ) যদি ϕ একটি স্কেলার অপেক্ষক এবং \vec{A} একটি ভেক্টর ক্ষেত্র হয়, প্রমাণ কর

$$\vec{\nabla} \cdot (\phi \vec{A}) = (\vec{\nabla} \phi) \cdot \vec{A} + \phi (\vec{\nabla} \cdot \vec{A}) \quad 8$$

২। (ক) লম্ব অক্ষ উপপাদ্যটি বিবৃত করো। সুমম বৃত্তাকার চাকতির যে কোন ব্যাসের সাপেক্ষে জড়তা
ভ্রামক নির্ণয় করো। ২+৪

(খ) একটি নিরেট গোলক অনুভূমিক তলে গড়িয়ে চলতে থাকলে তার মোট গতিশক্তি ও রৈখিক
গতিশক্তির অনুপাত নির্ণয় করো। ৪

৩। (ক) কোন নিরেট গোলকের অভ্যন্তরীণ কোন বিন্দুতে মহাকর্ষীয় বিভবের রাশিমালা নির্ণয় করো।
৬

(খ) গ্রহের গতি সংক্রান্ত কেপলারের সূত্রগুলি বিবৃত করো। ৪

৪। (ক) সরল দোল গতির সংজ্ঞা দাও এবং এর অবকল সমীকরণটি গঠন করো। ২+৪

(খ) ব্যাখ্যা করো — (i) মন্দিত কম্পন ও (ii) পরবশ কম্পন। ২+২

৫। (ক) 'l' দৈর্ঘ্যের একটি হালকা ক্যানটিলিভারের একপ্রান্ত দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ এবং অপর মুক্তপ্রান্তে

$$W \text{ ভার যুক্ত করা হল। দেখাও যে ঐ মুক্তপ্রান্তের অবনমনের রাশিমালা } \delta = \frac{Wl^3}{3YAk^2},$$

যেখানে পদগুলি তাদের স্বাভাবিক অর্থ বহন করে। ৮

(খ) 'l' দৈর্ঘ্যের এবং 'r' ব্যাসার্ধের একটি নিরেট চোঙের 'ব্যবহৃত দৃঢ়তা'র সংজ্ঞা দাও। ২

- ৬। (ক) কোন তরলের পৃষ্ঠটান ও পৃষ্ঠশক্তির সংজ্ঞা দাও। ২+২
- (খ) 'r' ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট কোন সুষম কৈশিক নলের মধ্যে T পৃষ্ঠটান ও ρ ঘনত্বের কোন তরলের কৈশিক উল্লম্বনের রাশিমালা নির্ণয় করো। ৬
- ৭। (ক) পূর্বশর্তগুলি উল্লেখ করে কোন সরু নলের ভিতর দিয়ে সাল্প তরলের প্রবাহের পয়সুলী সমীকরণ প্রতিষ্ঠা করো। ৫
- (খ) বারনউলীর উপপাদ্যটি বিবৃত কর ও প্রমাণ করো। ৫
- ৮। (ক) গ্যাসীয় মাধ্যমে অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গের বিস্তারের ক্ষেত্রে তার বেগের রাশিমালা নির্ণয় করো। নিউটন ও ল্যাপ্লাস এই রাশিটি কিভাবে পরিমার্জিত করেন? ৫
- (খ) একটি স্থির মাধ্যমে একজন স্থির শ্রোতার দিকে একটি শব্দের উৎস গতিশীল হলে কম্পাঙ্কের যে আপাত পরিবর্তন হয় তার রাশিমালা নির্ণয় করো। ৫
- ৯। (ক) 'বেল' ও 'ফন' একক দুটির সংজ্ঞা দাও। একটি অর্কেস্ট্রা থেকে নির্গত শব্দের তীব্রতা স্তর (loudness level) হল 2.5 সন (sone)। ঐ শব্দের পরম প্রাবল্যের মান নির্ণয় কর। দেওয়া আছে $I_0 = 10^{-12} W/m^2$ । ২+৩
- (খ) শ্রবণোত্তর তরঙ্গ কি? এর কয়েকটি ব্যবহার লেখ। ২+৩