

P - I (1+1+1) G / 20 (N)

2020

PHYSICS (General)

Paper Code : I - A & B

[New Syllabus]

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

Answer *all* the questions.

Choose the correct answer.

Each question carries $1\frac{1}{2}$ marks.

1. The dimension of gravitational constant is —

- (A) $[M L T^2]$
- (B) $[M L^{-1} T^{-2}]$
- (C) $[M^{-1} L^3 T^{-2}]$
- (D) $[M^{-1} L^2 T^{-3}]$

১। মহাকর্ষীয় ধ্রুবক (G) এর মাত্রা হল—

- (A) $[M L T^2]$
- (B) $[M L^{-1} T^{-2}]$
- (C) $[M^{-1} L^3 T^{-2}]$
- (D) $[M^{-1} L^2 T^{-3}]$

2. If the earth suddenly contracts to half of its present radius, the Day will then be of —

- (A) 6 Hours
- (B) 5 Hours
- (C) 4 Hours
- (D) 3 Hours

২। পৃথিবী যদি হঠাৎ সংকুচিত হয়ে অর্ধেক হয়ে যায়, তখন দিনের দৈর্ঘ্য হবে —

- (A) 6 Hours
- (B) 5 Hours
- (C) 4 Hours
- (D) 3 Hours

3. If a wire is elongated by 1 mm under a tension of 100 dyne; the work done will be —

- (A) 10 erg
- (B) 2 erg
- (C) 5 erg
- (D) 5.5 erg

৩। 100 ডাইন টান প্রয়োগ করে কোনো তারের 1mm দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করা হলে কৃতকার্যের মান হবে —

- (A) 10 erg
- (B) 2 erg
- (C) 5 erg
- (D) 5.5 erg

4. The ratio of rate of flow of a liquid through two narrow tubes having radii of cross-section in the ratio 2:1 and pressure difference of the ends in the ratio 1:2 will be —

- (A) 8:1
- (B) 1:8
- (C) 1:4
- (D) 4:1

৪। দুইটি সরু নলের ব্যাসার্ধ-এর অনুপাত 2:1 এবং দুই প্রস্তুতের চাপ পার্থক্য-এর অনুপাত 1:2 হলে উহাদের ভিতর দিয়ে তরলের প্রবাহের হারের অনুপাত হবে —

- (A) 8:1
- (B) 1:8
- (C) 1:4
- (D) 4:1

5. The velocity of the progressive wave $y = 6 \sin 2\pi \left(\frac{t}{0.05} - \frac{x}{60} \right)$ will be—

- (A) 1100 cm/s
- (B) 1100 m/s
- (C) 1200 cm/s
- (D) 1200 m/s

৫। $y = 6 \sin 2\pi \left(\frac{t}{0.05} - \frac{x}{60} \right)$ দ্বারা প্রকাশিত চলতরঙ্গের বেগ হবে —

- (A) 1100 cm/s
- (B) 1100 m/s
- (C) 1200 cm/s
- (D) 1200 m/s

6. 1 Decibel = how much Bel ?

- (A) 10
- (B) 1
- (C) 100
- (D) 0.1

৬। 1 ডেসিবেল = কত বেল ?

- (A) 10
- (B) 1
- (C) 100
- (D) 0.1

7. What will be the angle of twist at the end of the wire of length L and radius R when torque C is applied at one end, the other end being fixed ?

(A) $\phi = \frac{\pi\eta R^4}{2LC}$

(B) $\phi = \frac{2LC}{\pi\eta R^4}$

(C) $\phi = \frac{2L}{\pi\eta CR^4}$

(D) $\phi = \frac{4L}{\pi\eta CR^4}$

৭। L দৈর্ঘ্য এবং R ব্যাসার্ধ-এর একটি তারের এক প্রান্তে C টর্ক প্রয়োগ করলে যদি অন্য প্রান্ত আবদ্ধ থাকে তাহলে তারের মোচড় কোণ (ϕ) হবে —

(A) $\phi = \frac{\pi\eta R^4}{2LC}$

(B) $\phi = \frac{2LC}{\pi\eta R^4}$

(C) $\phi = \frac{2L}{\pi\eta CR^4}$

(D) $\phi = \frac{4L}{\pi\eta CR^4}$

8. $\vec{A} = \hat{i}(x+3y) + \hat{j}(y-2z) + \hat{k}(x+\mathbf{b}\cdot z)$ is a solenoidal vector. The value of $\mathbf{b} =$ —

- (A) -2
- (B) 2
- (C) 3
- (D) -3

৮। $\vec{A} = \hat{i}(x+3y) + \hat{j}(y-2z) + \hat{k}(x+\mathbf{b}\cdot z)$ একটি সলিনয়ডাল ভেক্টর; \mathbf{b} -এর মান হল —

- (A) -2
- (B) 2
- (C) 3
- (D) -3

9. The time taken by a body to move through a frictionless tunnel passing through the centre of the earth from one end to another end will be [radius = 6400 km and $g = 9.8 \text{ m/s}^2$] —

- (A) 42 min. 19 sec.
- (B) 21 min. 19 sec.
- (C) 84 min. 38 sec.
- (D) 84 sec.

৯। পৃথিবীর কেন্দ্রগামী ঘর্ষণহীন সুড়ঙ্গের মধ্যে কোনো বস্তুর এক প্রান্ত থেকে অন্য প্রান্তে যেতে সময় লাগবে— [ব্যাসার্ধ (radius) = 6400 km ও অভিকর্ষজ ত্বরণ (g) = 9.8 m/s^2] —

- (A) 42 min. 19 sec.
- (B) 21 min. 19 sec.
- (C) 84 min. 38 sec.
- (D) 84 sec.

10. The value of $\vec{\nabla} \cdot \vec{r}$ is —

(A) 7

(B) 11

(C) 2

(D) 3

১০। $\vec{\nabla} \cdot \vec{r}$ -এর মান হল —

(A) 7

(B) 11

(C) 2

(D) 3

2020

PHYSICS (General)

Paper Code : I - B

[New Syllabus]

Full Marks : 30

Time : One Hour Thirty Minutes

The figures in the margin indicate full marks.

Answer *three* questions taking *one* from each group.

Group - A

[Mechanics and Oscillations]

1. (a) A particle is moving on a plane with a velocity \vec{v} and acceleration \vec{a} . Find its radial and transverse components of that velocity and acceleration.
(b) Find the value of $\vec{\nabla} \cdot (r^n \vec{r})$. 6+4

2. (a) Find moment of force about a point $(\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k})$ of the force represented by $(\hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k})$ acting through the point $(-2\hat{i} - 3\hat{j} + \hat{k})$.
(b) Find an expression for the moment of inertia of a uniform solid cylinder of mass M and length L about an axis passing through the centre of mass of the cylinder and perpendicular to its own axis of symmetry. 4+6

3. (a) A particle is subjected to two mutually perpendicular simple harmonic motions having same period but different amplitudes and phases. Show that the resultant motion of the particle, in general, is elliptic.
(b) Establish the differential equation for a particle executing damped harmonic motion. 6+4

Group - B

[General Properties of Matter]

4. (a) Describe the “molecular theory” of surface tension of a liquid.
(b) Find the expression for excess pressure acting inside a curved membrane. 4+6
5. (a) Prove $Y = 3K(1 - 2\sigma)$; where the symbols have their usual meaning in elasticity.
(b) A small oil-drop is falling through air with terminal velocity 4×10^{-4} m/s. Given the coefficient of viscosity and density of oil as 1.8×10^{-5} Ns/m² and 900 kg/m³ respectively, calculate the radius of the oil-drop ignoring the density of air. 5+5

Group - C

[Waves and Acoustics]

6. (a) Prove that for a plane progressive sound wave, the intensity is directly proportional to the square of the amplitude.
(b) Deduce an expression for the velocity of transverse sound waves in a stretched string. 4+6
7. (a) If the length of a sonometer wire be doubled, how will you adjust the tension such that the frequency of vibration of the wire remains the same?
(b) Two sound waves having wavelengths 50 cm. and 50.5 cm. are making 6 beats per second in a gaseous medium. What is the velocity of sound in that medium?
(c) What is Doppler effect? 4+4+2

বঙ্গানুবাদ

প্রত্যেক বিভাগ থেকে একটি করে মোট তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

বিভাগ - ক

(বলবিদ্যা ও কম্পন)

১। (ক) একটি বস্তুকণা সমতলে \vec{v} গতিবেগ এবং \vec{a} ত্বরণ নিয়ে গতিশীল। ইহার গতিবেগ ও ত্বরণের অরীয় ও অনুপ্রস্থ উপাংশগুলি নির্ণয় করো।

(খ) $\vec{\nabla} \cdot (r^n \vec{r})$ -এর মান নির্ণয় করো। ৬+৪

২। (ক) $(\hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k})$ বলটি $(-2\hat{i} - 3\hat{j} + \hat{k})$ বিন্দু দিয়ে ক্রিয়াশীল। $(\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k})$ বিন্দুর সাপেক্ষে বলটির ভ্রামক নির্ণয় করো।

(খ) কোনো নিরেট চোঙের ভর M এবং দৈর্ঘ্য L এবং চোঙটি সুযম প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট। চোঙটি নিজ প্রতিসাম্য অক্ষের লম্ব এবং ভরকেন্দ্রগামী একটি অক্ষের সাপেক্ষে ঘুরছে। ঘূর্ণন অক্ষের সাপেক্ষে চোঙটির জড়তা ভ্রামক নির্ণয়ের রাশিমালা উপপাদন করো। ৪+৬

৩। (ক) সমান দোলনকাল কিন্তু ভিন্ন বিস্তার ও দশার দুইটি সরল দোলগতি একটি কণার উপর পরস্পর লম্বাভিমুখী দুইটি দিকে ক্রিয়া করছে। দেখাও যে কণাটির লম্বগতি সাধারণভাবে উপবৃত্তাকার।

(খ) একটি সরল দোলগতির অবকল সমীকরণ প্রতিষ্ঠা করো। ৬+৪

বিভাগ - খ

(পদার্থের সাধারণ ধর্ম)

৪। (ক) তরলের পৃষ্ঠটান-এর অস্তিত্ব সংক্রান্ত আণবিক ব্যাখ্যা দাও।

(খ) কোনো বক্র তরলপৃষ্ঠের (membrane) অভ্যন্তরে অতিরিক্ত চাপের রাশিমালা নির্ণয় করো। ৪+৬

৫ (ক) প্রমাণ করো $Y = 3K(1 - 2\sigma)$; যেখানে চিহ্নগুলি স্থিতিস্থাপকতায় প্রচলিত অর্থে ব্যবহৃত হয়।

(খ) একটি ক্ষুদ্র তৈল-বিন্দু $4 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ প্রাস্তীয় বেগ নিয়ে বাতাসের মধ্যে দিয়ে পড়ছে। যদি বাতাসের সান্দ্রতাক্ষ এবং তেলের ঘনত্ব যথাক্রমে $1.8 \times 10^{-5} \text{ Ns/m}^2$ এবং 900 kg/m^3 হয় তাহলে তৈল-বিন্দুর ব্যাসার্ধ কত? (বাতাসের ঘনত্ব উপেক্ষণীয়)।

৫+৫

বিভাগ - গ

(তরঙ্গ ও শব্দবিজ্ঞান)

৬। (ক) প্রমাণ করো যে কোনো মাধ্যমে চলমান সমতল তরঙ্গমুখ বিশিষ্ট শব্দতরঙ্গের জন্যে শব্দের প্রাবল্য তরঙ্গের বিস্তারের বর্গের সাথে সমানুপাতিক।

(খ) একটি টান করা তারে প্রবহমান তির্যক শব্দ তরঙ্গের বেগের রাশিমালা নির্ণয় করো।

৪+৬

৭। (ক) কোনো সনোমিটার তারের দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করলে টান কিভাবে সমযোজিত করতে হবে যাতে তারের কম্পাঙ্ক অপরিবর্তিত থাকে?

(খ) 50 cm. এবং 50.5 cm. তরঙ্গদৈর্ঘ্য বিশিষ্ট দুটি শব্দতরঙ্গ কোনো গ্যাস-এ সেকেন্ডে 6 টি স্বরকম্পের (Beats) সৃষ্টি করে। ঐ গ্যাস-এ শব্দের বেগ কত হবে নির্ণয় করো।

(গ) ডপলার ক্রিয়া বলতে কি বোঝো?

৪+৪+২