

Question  
Booklet Series

PC-2022

Subject : PHYSICS & CHEMISTRY



(Booklet Number)

Duration : 2 Hours

Full Marks : 100

### INSTRUCTIONS

1. All questions are of objective type having four answer options for each.
2. Category-I: Carry 1 mark each and only one option is correct. In case of incorrect answer or any combination of more than one answer,  $\frac{1}{4}$  mark will be deducted.
3. Category-II: Carry 2 marks each and only one option is correct. In case of incorrect answer or any combination of more than one answer,  $\frac{1}{2}$  mark will be deducted.
4. Category-III: Carry 2 marks each and one or more option(s) is/are correct. If all correct answers are not marked and no incorrect answer is marked, then score =  $2 \times$  number of correct answers marked + actual number of correct answers. If any wrong option is marked or if any combination including a wrong option is marked, the answer will be considered wrong, but there is no negative marking for the same and zero mark will be awarded.
5. Questions must be answered on OMR sheet by darkening the appropriate bubble marked A, B, C, or D. Question booklet series code (A, B, C, or D) must be properly marked on the OMR.
6. Use only Black/Blue ball point pen to mark the answer by complete filling up of the respective bubbles.
7. Write question booklet number and your roll number carefully in the specified locations of the OMR. Also fill appropriate bubbles.
8. Write your name (in block letter), name of the examination center and put your full signature in appropriate boxes in the OMR.
9. The OMR is liable to become invalid if there is any mistake in filling the correct bubbles for question booklet number/roll number or if there is any discrepancy in the name/ signature of the candidate, name of the examination center. The OMR may also become invalid due to folding or putting stray marks on it or any damage to it. The consequences of such invalidation due to incorrect marking or careless handling by the candidate will be sole responsibility of candidate.
10. Candidates are not allowed to carry any written or printed material, calculator, pen, log-table, wristwatch, any communication device like mobile phones etc. inside the examination hall. Any candidate found with such items will be reported against and his/her candidature will be summarily cancelled.
11. Rough work must be done on the question paper itself. Additional blank pages are given in the question paper for rough work.
12. Hand over the OMR to the invigilator before leaving the Examination Hall.
13. This paper contains questions in both English and Bengali. Necessary care and precaution were taken while framing the Bengali version. However, if any discrepancy(ies) is /are found between the two versions, the information provided in the English version will stand and will be treated as final.

PC-2022



A

PC-2022

SPACE FOR ROUGH WORK



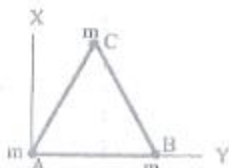
PC-2022

PHYSICS

Category-I (Q1 to 30)

(Carry 1 mark each. Only one option is correct. Negative marks - ¼)

1. Three particles, each of mass 'm' grams situated at the vertices of an equilateral  $\Delta ABC$  of side 'a' cm (as shown in the figure). The moment of inertia of the system about a line AX perpendicular to AB and in the plane of ABC in  $g\text{-cm}^2$  units will be 'm' grams ভরের তিনটি কণা 'a' cm বাহুবিশিষ্ট একটি সমবাহু ত্রিভুজ  $\Delta ABC$ -এর তিনটি শীর্ষবিন্দুতে আছে (চিত্র)। ABC তলে AB এর লম্বদিকে AX এর সাপেক্ষে তন্ত্রটির জড়তা আনক ( $g\text{-cm}^2$  এককে) হবে



- (A)  $2ma^2$  (B)  $\frac{3}{2}ma^2$  (C)  $\frac{3}{4}ma^2$  (D)  $\frac{5}{4}ma^2$
2. A body of mass m is thrown vertically upward with speed  $\sqrt{3}v_e$ , where  $v_e$  is the escape velocity of a body from earth surface. The final velocity of the body is m ভরের একটি বস্তুকে বাতাস উপরের দিকে  $\sqrt{3}v_e$  বেগে ছোঁড়া হল। যেখানে  $v_e$  হল পৃথিবীপৃষ্ঠে বস্তুর মুক্তবেগ। বস্তুর অন্তিম বেগ হবে
- (A) 0 (B)  $2v_e$  (C)  $\sqrt{3}v_e$  (D)  $\sqrt{2}v_e$
3. A particle is subjected to two simple harmonic motions in the same direction having equal amplitudes and equal frequency. If the resultant amplitude is equal to the amplitude of the individual motion, the phase difference ( $\delta$ ) between the two motions is একটি বস্তুকণা একই অভিসুখে দুটি সরল দোলগতির দ্বারা প্রভাবিত হল যাদের কম্পাঙ্ক ও বিস্তার সমমানের। এই অবস্থায় বস্তুকণার হুড়ান্ড বিস্তার যদি দুই প্রভাবক দোলগতির বিস্তারের সহিত একই মানের হয় তাহলে দুই প্রভাবক সরল দোলগতির ভিত্তর দশা পার্থক্য হবে
- (A)  $\delta = \frac{\pi}{3}$  (B)  $\delta = \frac{2\pi}{3}$  (C)  $\delta = \pi$  (D)  $\delta = \frac{\pi}{2}$
4. A body of mass m is thrown with velocity u from the origin of a co-ordinate axes at an angle  $\theta$  with the horizon. The magnitude of the angular momentum of the particle about the origin at time t when it is at the maximum height of the trajectory is proportional to একটি নির্দেশভঙ্গীর মূলবিন্দু থেকে অনুভূমিক রেখার সঙ্গে  $\theta$  কোণ করে m ভরের একটি বস্তুকে ছোঁড়া হল। t সময়ে বস্তুটি যখন সর্বোচ্চ উচ্চতায় ওঠে, তখন তার মূল বিন্দুর সাপেক্ষে কৌণিক ভরবেগ নিচের কোনটির সমানুপাতিক ?
- (A) u (B)  $u^2$   
(C)  $u^3$  (D) independent of u  
(A) u (B)  $u^2$   
(C)  $u^3$  (D) u-এর ওপর নির্ভরশীল নয়



PC-2022

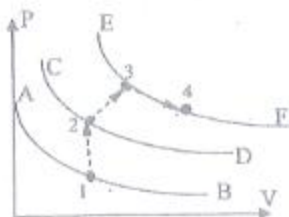
5. 27 drops of mercury coalesce to form a bigger drop. What is the relative increase in surface energy ?

27 টি পারদের বৃদ্ধন যুক্ত হয়ে একটি বড় বৃদ্ধন তৈরি হল। এর ফলে পৃষ্ঠশক্তির আপেক্ষিক বৃদ্ধি হল কতটা ?

- (A)  $\frac{3}{2}$                       (B)  $\frac{2}{3}$                       (C)  $-\frac{2}{3}$                       (D) 8

6. Certain amount of an ideal gas is taken from its initial state 1 to final state 4 through the paths  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$  as shown in figure. AB, CD, EF are all isotherms. If  $v_p$  is the most probable speed of the molecules, then

একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ আদর্শ গ্যাসকে প্রারম্ভিক অবস্থা 1 থেকে  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$  পথে অন্তিম অবস্থা 4 এ নিয়ে আওয়া হল। AB, CD, EF সবগুলি সমোষ্ণ রেখা সূচিত করে। গ্যাসের অণুগুলির সর্বাধিক সম্ভাব্য গড়বেগ যদি  $v_p$  হয় তবে,



- (A)  $v_p$  at 3 =  $v_p$  at 4 >  $v_p$  at 2 >  $v_p$  at 1                      (B)  $v_p$  at 3 >  $v_p$  at 1 >  $v_p$  at 2 >  $v_p$  at 4  
(C)  $v_p$  at 3 >  $v_p$  at 2 >  $v_p$  at 4 >  $v_p$  at 1                      (D)  $v_p$  at 2 =  $v_p$  at 3 >  $v_p$  at 1 >  $v_p$  at 4

7. If a string, suspended from the ceiling is given a downward force  $F_1$ , its length becomes  $L_1$ . Its length is  $L_2$ , if the downward force is  $F_2$ . What is its actual length ?

সিলিং থেকে ঝোলানো একটি তারকে নিম্নমুখী  $F_1$  বল দিয়ে টানলে তার দৈর্ঘ্য হয়  $L_1$ ,  $F_2$  বল দিয়ে টানলে তার দৈর্ঘ্য হয়  $L_2$ । তাহলে তারটির প্রকৃত দৈর্ঘ্য কত ?

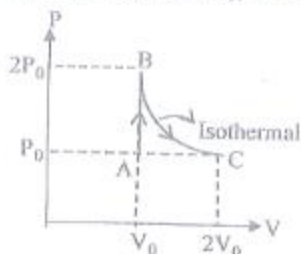
- (A)  $\frac{L_1 + L_2}{2}$                       (B)  $\sqrt{L_1 L_2}$                       (C)  $\frac{F_2 L_1 + F_1 L_2}{F_2 + F_1}$                       (D)  $\frac{F_2 L_1 - F_1 L_2}{F_2 - F_1}$



PC-2022

8. One mole of a diatomic ideal gas undergoes a process shown in P-V diagram. The total heat given to the gas ( $\ln 2 = 0.7$ ) is

এক মোল দ্বি-পারমানবিক আদর্শ গ্যাসকে P-V চিত্রে প্রদর্শিত অবস্থার মধ্যে দিয়ে নিয়ে যাওয়া হল। গ্যাসকে যে পরিমাণ তাপ সরবরাহ করা হল ( $\ln 2 = 0.7$ ), তা হল



- (A)  $2.5 P_0 V_0$       (B)  $3.9 P_0 V_0$       (C)  $1.1 P_0 V_0$       (D)  $1.4 P_0 V_0$
9. Two charges, each equal to  $-q$  are kept at  $(-a, 0)$  and  $(a, 0)$ . A charge  $q$  is placed at the origin. If  $q$  is given a small displacement along  $y$  direction, the force acting on  $q$  is proportional to
- দুটি  $-q$  আধান সম্পূর্ণ চার্জ  $(-a, 0)$  এবং  $(a, 0)$  তে রাখা আছে। মূলবিন্দুতে  $q$  আধান রাখা আছে।  $q$  আধানকে  $y$  অক্ষ বরাবর সামান্য সরালে,  $q$  আধানের ওপর প্রযুক্ত বল নিচের কোনটির সমানুপাতী হবে?
- (A)  $y$       (B)  $-y$       (C)  $\frac{1}{y}$       (D)  $-\frac{1}{y}$
10. Consider a thermodynamic process where internal energy  $U = AP^2V$  ( $A = \text{constant}$ ). If the process is performed adiabatically, then

- (A)  $AP^2(V + 1) = \text{constant}$       (B)  $(AP + 1)^2V = \text{constant}$   
(C)  $(AP + 1)V^2 = \text{constant}$       (D)  $\frac{V}{(AP + 1)^2} = \text{constant}$

যদি  $U = AP^2V$  ( $A = \text{ধ্রুবক}$ )। এটি যদি একটি রুদ্ধতাপ প্রক্রিয়া হয় তবে

- (A)  $AP^2(V + 1) = \text{ধ্রুবক}$       (B)  $(AP + 1)^2V = \text{ধ্রুবক}$   
(C)  $(AP + 1)V^2 = \text{ধ্রুবক}$       (D)  $\frac{V}{(AP + 1)^2} = \text{ধ্রুবক}$



11.



A neutral conducting solid sphere of radius  $R$  has two spherical cavities of radius  $a$  and  $b$  as shown in the figure. Centre to centre distance between two cavities is  $c$ .  $q_a$  and  $q_b$  charges are placed at the centres of cavities respectively. The force between  $q_a$  and  $q_b$  is

- (A)  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_a q_b}{c^2}$  (B)  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} q_a q_b \left( \frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2} \right)$   
 (C) zero (D) insufficient data

$R$  ব্যাসার্ধের একটি নিরপেক্ষ গোলীয় নিঃক্ষয়িত পরিবাহীর মধ্যে  $a$  ও  $b$  ব্যাসার্ধের দুটি গোলীয় গর্ত আছে (চিত্রে প্রদর্শিত)। দুটি গর্তের কেন্দ্র দুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব  $c$ । গর্তের কেন্দ্র দুটিতে যথাক্রমে  $q_a$  ও  $q_b$  আধান রাখা আছে।  $q_a$  ও  $q_b$  -এর মধ্যে ক্রিয়াকরত বলের মান হল

- (A)  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_a q_b}{c^2}$  (B)  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} q_a q_b \left( \frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2} \right)$   
 (C) শূন্য (D) অসম্পূর্ণ তথ্য

12. Consider two concentric conducting sphere of radii  $R$  and  $2R$  respectively. The inner sphere is given a charge  $+Q$ . The other sphere is grounded. The potential at  $r = \frac{3R}{2}$  is  
 $R$  এবং  $3R$  ব্যাসার্ধসম্পন্ন দুটি সমকেন্দ্রিক পরিবাহী গোলক আছে। ভিতরের গোলককে  $+Q$  আধান দেওয়া হল। বাইরের গোলকটি ভূমির সঙ্গে সংযুক্ত।  $r = \frac{3R}{2}$  দূরত্বে বিভব হবে

- (A)  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{6R}$  (B) 0 (C)  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2Q}{3R}$  (D)  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R}$



13.



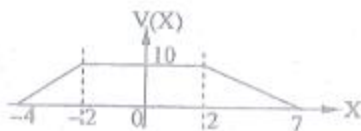
Two infinite line-charges parallel to each other are moving with a constant velocity  $v$  in the same direction as shown in the figure. The separation between two line-charges is  $d$ . The magnetic attraction balances the electric repulsion when, [ $c$  = speed of light in free space]

চিত্রে প্রদর্শিত দুটি অসীম দৈর্ঘ্যের সমান্তরাল রৈখিক আধান  $v$  সমবেগে পরস্পরের সমান্তরালে একই অভিমুখে গতিশীল। রৈখিক আধান দুটির মধ্যকার দূরত্ব  $d$ । চৌম্বক আকর্ষণ বল তড়িৎ বিকর্ষণ বলকে প্রতিহত করবে যখন, [ $c$  = শূন্য মাধ্যমে আলোর বেগ]

- (A)  $v = \sqrt{2}c$       (B)  $v = \frac{c}{\sqrt{2}}$       (C)  $v = c$       (D)  $v = \frac{c}{2}$

14. The electric potential for an electric field directed parallel to X-axis is shown in the figure. Choose the correct plot of electric field strength.

X-অক্ষ বরাবর ক্রিয়ারত তড়িৎক্ষেত্রের তড়িৎবিভবের পরিবর্তন চিত্রে দেখানো হয়েছে। তড়িৎক্ষেত্র প্রাবল্যের সঠিক লেখচিত্রটি নির্বাচন কর।



- (A) (B)
- (C) (D)



15. A straight wire is placed in a magnetic field that varies with distance  $x$  from origin as  $\vec{B} = B_0 \left( 2 - \frac{x}{a} \right) \hat{k}$ . Ends of wire are at  $(a, 0)$  and  $(2a, 0)$  and it carries a current  $I$ . If force on wire is  $\vec{F} = IB_0 \left( \frac{ka}{2} \right) \hat{j}$ , then value of  $k$  is

মূলবিন্দু থেকে  $x$  দূরত্বে মান হয়  $\vec{B} = B_0 \left( 2 - \frac{x}{a} \right) \hat{k}$  এমন একটি চৌম্বক ক্ষেত্রে একটি অক্ষ তার রাখা হ'ল। তারটির দুই প্রান্ত  $(a, 0)$  ও  $(2a, 0)$  বিন্দুতে অবস্থিত এবং তারটির মধ্য দিয়ে  $I$  পরিমাণ তড়িৎ প্রবাহিত হচ্ছে। চৌম্বক ক্ষেত্র দ্বারা তারটির উপর প্রযুক্ত বল যদি  $\vec{F} = IB_0 \left( \frac{ka}{2} \right) \hat{j}$  হয় তবে  $k$ -এর মান হবে,

- (A) 1 (B) 5 (C) -1 (D)  $\frac{1}{2}$

16. In a closed circuit there is only a coil of inductance  $L$  and resistance  $100 \Omega$ . The coil is situated in a uniform magnetic field. All on a sudden, the magnetic flux linked with the circuit changes by 5 Weber. What amount of charge will flow in the circuit as a result?

- (A) 500 C  
(B) 0.05 C  
(C) 20 C  
(D) Value of  $L$  is to be known to find the charge flown

একটি বদ্ধ বর্তনীতে কেবলমাত্র একটি তারের কুণ্ডলী রয়েছে যার স্বাক্ষর  $L$  এবং রোধ  $R = 100 \Omega$ । কুণ্ডলীটিকে একটি সুষম চৌম্বক ক্ষেত্রে রাখা আছে। হঠাৎ কুণ্ডলীটির সঙ্গে সংশ্লিষ্ট চৌম্বক ফ্লাক্সের (flux) 5 weber পরিবর্তন ঘটল। এর ফলে বর্তনীর মধ্য দিয়ে কত তড়িৎ আধান প্রবাহিত হবে?

- (A) 500 C  
(B) 0.05 C  
(C) 20 C  
(D) স্বাক্ষর  $L$ -এর মান জানলে তবেই প্রবাহিত তড়িৎের পরিমাণ বলা যাবে।

17. An electron revolves around the nucleus in a circular path with angular momentum  $\vec{L}$ . A uniform magnetic field  $\vec{B}$  is applied perpendicular to the plane of its orbit. If the electron experiences a torque  $\vec{T}$ , then

- (A)  $\vec{T} \parallel \vec{L}$  (B)  $\vec{T}$  is anti-parallel to  $\vec{L}$   
(C)  $\vec{T} \cdot \vec{L} = 0$  (D) Angle between  $\vec{T}$  and  $\vec{L}$  is  $45^\circ$

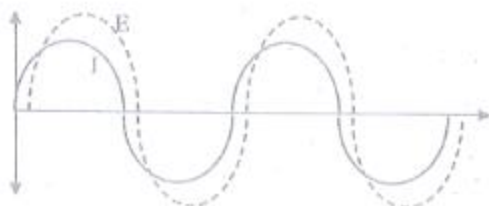
একটি ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসের চারদিকে ক্রান্তীয় পথে  $\vec{L}$  কৌণিক ভ্রমবেগ নিয়ে প্রদক্ষিণ করছে। ইলেকট্রনের কক্ষপথের উল্লম্ব অভিক্ষেপে একটি সুষম চৌম্বক ক্ষেত্র  $\vec{B}$  প্রয়োগ করা হ'ল। ইলেকট্রনটির উপর যদি  $\vec{T}$  টর্ক প্রযুক্ত হয় তবে,

- (A)  $\vec{T} \parallel \vec{L}$  (B)  $\vec{T}$  ও  $\vec{L}$  বিপরীতমুখী  
(C)  $\vec{T} \cdot \vec{L} = 0$  (D)  $\vec{T}$  ও  $\vec{L}$ -এর মধ্য কোণ হল  $45^\circ$



18. When an AC source of emf  $E$  with frequency  $\omega = 100$  Hz is connected across a circuit, the phase difference between  $E$  and current  $I$  in the circuit is observed to be  $\frac{\pi}{4}$  as shown in the figure. If the circuit consist of only RC or RL in series, then

$\omega = 100$  Hz কম্পাঙ্ক সম্পন্ন একটি এ.সি. সরবরাহ বর্তনীতে যুক্ত করলে তড়িৎচালক বল  $E$  ও প্রবাহ  $I$ -এর মধ্যে  $\frac{\pi}{4}$  দশা অন্তর দেখা যায় (চিত্রে প্রদর্শিত)। বর্তনীতে যদি কেবল মাত্র RC বা RL শ্রেণী সমবায় থাকে তবে



- (A)  $R = 1 \text{ k}\Omega, C = 5 \mu\text{F}$  (B)  $R = 1 \text{ k}\Omega, L = 10 \text{ H}$   
(C)  $R = 1 \text{ k}\Omega, L = 1 \text{ H}$  (D)  $R = 1 \text{ k}\Omega, C = 10 \mu\text{F}$

- 19.



A battery of emf  $E$  and internal resistance  $r$  is connected with an external resistance  $R$  as shown in the figure. The battery will act as a constant voltage source if

- (A)  $r \ll R$   
(B)  $r \gg R$   
(C)  $r = R$   
(D) It will never act as a constant voltage source.

প্রদর্শিত চিত্রে,  $E$  তড়িৎচালক বল ও  $r$  অন্তর্ভুক্ত রোধের একটি ব্যাটারির সঙ্গে একটি বহিঃস্থ রোধ  $R$  যুক্ত করা হয়েছে। ব্যাটারিটি স্থির ভোল্টেজ উৎস হিসাবে কাজ করবে যদি

- (A)  $r \ll R$   
(B)  $r \gg R$   
(C)  $r = R$   
(D) কখনই স্থির ভোল্টেজ উৎস হিসাবে কাজ করবে না।



20. In Young's double slit experiment with a monochromatic light, maximum intensity is 4 times the minimum intensity in the interference pattern. What is the ratio of the intensities of the two interfering waves ?

একটি একবর্ণী আলো নিয়ে ইয়ং এর দ্বি-ছিদ্র পরীক্ষা করা হয়েছে। দেখা গেল যে ব্যতিক্রম আলোর সর্বোচ্চ তীব্রতা সর্বনিম্ন তীব্রতার 4 গুণ। সেক্ষেত্রে দুটি সমাপতিত তরঙ্গের তীব্রতার অনুপাত কত ?

- (A) 1/9 (B) 1/3 (C) 1/16 (D) 1/2

21. The human eye has an approximate angular resolution of  $\theta = 5.8 \times 10^{-4}$  rad and typical photo printer prints a minimum of 300 dpi (dots per inch, 1 inch = 2.54 cm). At what minimal distance  $d$  should a printed page be held so that one does not see the individual dots ?

মানব চক্ষুর কৌণিক বিশ্লেষণ ক্ষমতা মোটামুটি  $\theta = 5.8 \times 10^{-4}$  এবং একটি সাধারণ ফটো প্রিন্টার ন্যূনপক্ষে 300 dpi-তে প্রিন্ট করে (dpi হল প্রতি ইঞ্চিতে বিন্দুর সংখ্যা এবং 1 inch = 2.54 cm)। তাহলে একটি প্রিন্ট করা পৃষ্ঠা অন্তত কতদূরে ধরতে হবে যাতে বিন্দুগুলিকে আলাদা করে দেখা না যায় ?

- (A) 20.32 cm (B) 29.50 cm (C) 14.59 cm (D) 6.85 cm

22. If the kinetic energies of an electron, an alpha particle and a proton having same de-Broglie wavelength are  $\epsilon_1$ ,  $\epsilon_2$  and  $\epsilon_3$  respectively, then

সমান ডি-ব্রগলি তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একটি ইলেকট্রন, একটি আলফা কণা ও একটি প্রোটনের গতিশক্তি যদি যথাক্রমে  $\epsilon_1$ ,  $\epsilon_2$  ও  $\epsilon_3$  হয়, তাহলে

- (A)  $\epsilon_1 > \epsilon_3 > \epsilon_2$  (B)  $\epsilon_1 = \epsilon_2 = \epsilon_3$  (C)  $\epsilon_1 < \epsilon_3 < \epsilon_2$  (D)  $\epsilon_1 > \epsilon_2 > \epsilon_3$

23. In a Young's double slit experiment, the intensity of light at a point on the screen where the path difference between the interfering waves is  $\lambda$ , ( $\lambda$  being the wavelength of light used) is  $I$ . The intensity at a point where the path difference is  $\frac{\lambda}{4}$  will be (assume two waves have same amplitude)

- (A) zero (B)  $I$  (C)  $\frac{I}{2}$  (D)  $\frac{I}{4}$

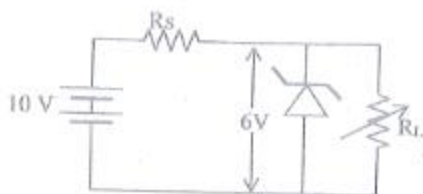
ইয়ং-এর দ্বি-ছিদ্র পরীক্ষায় পর্দার উপর একটি বিন্দুতে তীব্রতা  $I$  যেখানে উপরিপাতিত তরঙ্গদুটির পথ পার্থক্য  $\lambda$  ( $\lambda$  = ব্যবহৃত আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য)। যে বিন্দুর পথ পার্থক্য  $\frac{\lambda}{4}$ , সেই বিন্দুর তীব্রতা হবে (ধরে নেও, দুটি তরঙ্গের বিস্তার সমান)।

- (A) শূন্য (B)  $I$  (C)  $\frac{I}{2}$  (D)  $\frac{I}{4}$



24. A Zener diode having break down voltage  $V_z = 6V$  is used in a voltage regulator circuit as shown in the figure. The minimum current required to pass through the Zener to act as a voltage regulator is  $10\text{ mA}$  and maximum allowed current through Zener is  $40\text{ mA}$ . The maximum value of  $R_L$  for Zener to act as a voltage regulator is

প্রদত্ত চিত্রে  $6V$  বৈকল্য বিভবের একটি জেনার ডায়োডকে ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রক হিসাবে ব্যবহার করা হয়েছে। জেনারটিকে ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রক হিসাবে ব্যবহার করার জন্য জেনারের মধ্যে দিয়ে প্রয়োজনীয় সর্বনিম্ন প্রবাহমাত্রা হল  $10\text{ mA}$  এবং জেনারের মধ্যে দিয়ে সর্বোচ্চ  $40\text{ mA}$  প্রবাহ পাঠানো যেতে পারে। জেনারটিকে ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রক হিসাবে ব্যবহার করতে  $R_L$ -এর সর্বোচ্চ মান হবে



- (A)  $100\ \Omega$       (B)  $400\ \Omega$       (C)  $0.4\ \Omega$       (D)  $950\ \Omega$
25. The expression  $\bar{A}(A+B) + (B+AA)(A+\bar{B})$  simplifies to  $\bar{A}(A+B) + (B+AA)(A+\bar{B})$ -এর সরলীকরণ করলে হবে
- (A)  $A+B$       (B)  $AB$       (C)  $\overline{A+B}$       (D)  $\bar{A}+\bar{B}$
26. Suppose in a hypothetical world the angular momentum is quantized to be even integral multiples of  $\frac{h}{2\pi}$ . The largest possible wavelength emitted by hydrogen atoms in visible range in a world according to Bohr's model will be, (Consider  $hc = 1242\text{ Mev}\cdot\text{fm}$ )
- মনে কর কোনো কল্পজগতে কৌণিক ভরবেগ সর্বদাই  $\frac{h}{2\pi}$ -এর ছোড় পূর্ণসংখ্যার গুণিতক হয়। বোর-এর তত্ত্ব অনুযায়ী সেখানে হাইড্রোজেন পরমাণু থেকে নিঃসৃত দৃশ্যমান সর্বাধিক তরঙ্গদৈর্ঘ্য হবে, (ধরে নাও  $hc = 1242\text{ Mev}\cdot\text{fm}$ )
- (A)  $153\text{ nm}$       (B)  $409\text{ nm}$       (C)  $121\text{ nm}$       (D)  $487\text{ nm}$



27. Given : The percentage error in the measurements of A, B, C and D are respectively, 4%,

2%, 3% and 1%. The relative error in  $Z = \frac{A^4 B^3}{CD^2}$  is

A, B, C ও D -এর পরিমাপের শতকরা ত্রুটি যথাক্রমে 4%, 2%, 3% ও 1% হলে  $Z = \frac{A^4 B^3}{CD^2}$  -এর

আপেক্ষিক ত্রুটি হবে

(A)  $\frac{127}{2}\%$

(B)  $\frac{127}{5}\%$

(C)  $\frac{127}{6}\%$

(D)  $\frac{127}{7}\%$

28. The Entropy (S) of a black hole can be written as  $S = \beta k_B A$ , where  $k_B$  is the Boltzmann constant and A is the area of the black hole. Then  $\beta$  has dimension of

(A)  $L^2$

(B)  $ML^2T^{-1}$

(C)  $L^{-2}$

(D) dimensionless

একটি কৃষ্ণবিবরের (ব্ল্যাক হোলের) এন্ট্রপি (S) কে  $S = \beta k_B A$  সূত্রদ্বারা প্রকাশ করা যায় (যেখানে  $k_B$  হ'ল বোল্টজম্যান ধ্রুবক এবং A হ'ল কৃষ্ণবিবরের ক্ষেত্রফল)। সেক্ষেত্রে  $\beta$ -এর মাত্রা হ'ল

(A)  $L^2$

(B)  $ML^2T^{-1}$

(C)  $L^{-2}$

(D) মাত্রাহীন



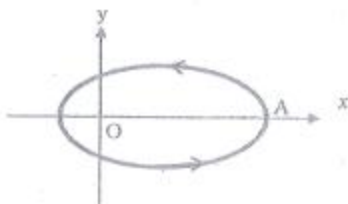
29. The kinetic energy ( $E_k$ ) of a particle moving along X-axis varies with its position (X) as shown in the figure. The force acting on the particle at  $X = 10$  m is

X-অক্ষ বরাবর গতিশীল একটি কণার অবস্থান (X) -এর সাথে গতিশক্তির ( $E_k$ ) পরিবর্তন চিত্রে দেখানো হয়েছে। যখন  $X = 10$  m, তখন কণাটির ওপর ক্রিয়াশীল বল হবে



- (A)  $5\hat{i}$  N      (B) 0 N      (C)  $97.5\hat{i}$  N      (D)  $-5\hat{i}$  N

30.



A particle is moving in an elliptical orbit as shown in figure. If  $\vec{p}$ ,  $\vec{L}$  and  $\vec{r}$  denote the linear momentum, angular momentum and position vector of the particle (from focus O) respectively at a point A, then the direction of  $\vec{a} = \vec{p} \times \vec{L}$  is along.

- (A) +ve x axis      (B) -ve x axis  
(C) +ve y axis      (D) -ve y axis

উপবৃত্তাকার কক্ষপথে একটি কণা গতিশীল (চিত্র)। যদি A বিন্দুতে  $\vec{p}$ ,  $\vec{L}$  এবং  $\vec{r}$  যথাক্রমে রৈখিক ভরবেগ, কৌণিক ভরবেগ এবং কণাটির অবস্থান ভেক্টর (ফোকাস O বিন্দু থেকে) সূচিত করে, তাহলে  $\vec{a} = \vec{p} \times \vec{L}$  এর দিক হবে

- (A) ধনাত্মক x অক্ষের দিকে      (B) ঋণাত্মক x অক্ষের দিকে  
(C) ধনাত্মক y অক্ষের দিকে      (D) ঋণাত্মক y অক্ষের দিকে



(Carry 2 marks each. Only one option is correct. Negative marks - ½)

31. One mole of an ideal monoatomic gas expands along the polytrope  $PV^3 = \text{constant}$  from  $V_1$  to  $V_2$  at a constant pressure  $P_1$ . The temperature during the process is such that molar specific heat  $C_v = \frac{3R}{2}$ . The total heat absorbed during the process can be expressed as

এক মোল আদর্শ একপরমাণুক গ্যাস  $PV^3 = \text{ধ্রুবক}$ , এই সূত্র মেনে প্রসারিত হওয়ার ফলে তার আয়তন  $V_1$  থেকে  $V_2$  হয়, যখন চাপ ধ্রুবক থাকে ( $P_1$ )। এই অবস্থার সময় তাপমাত্রা এমন থাকে যাহাতে মোলার আপেক্ষিক তাপ  $C_v = \frac{3R}{2}$ । এই অবস্থার জন্য মোট যে তাপ শোষণ হবে তা যে সূত্র দিয়ে প্রকাশ করা যায় তা হল,

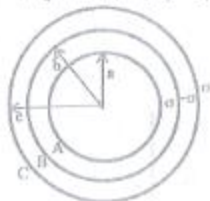
(A)  $P_1 V_1 \left( \frac{V_2^2}{V_1^2} + 1 \right)$

(B)  $P_1 V_1 \left( \frac{V_1^2}{V_2^2} - 1 \right)$

(C)  $P_1 V_1 \left( \frac{V_1^3}{V_2^2} - 1 \right)$

(D)  $P_1 V_1 \left( \frac{V_1}{V_2^2} - 1 \right)$

32. Three concentric metallic shells A, B and C of radii  $a$ ,  $b$  and  $c$  ( $a < b < c$ ) have surface charge densities  $+\sigma$ ,  $-\sigma$  and  $+\sigma$  respectively. The potential of shell B is  $a$ ,  $b$  ও  $c$  ( $a < b < c$ ) ব্যাসার্ধের তিনটি সমকেন্দ্রিক ধাতব খোলক A, B, C দেওয়া হল। A, B, C খোলক তিনটির আধানের তলমাত্রিক ঘনত্ব যথাক্রমে  $+\sigma$ ,  $-\sigma$ ,  $+\sigma$ । B খোলকের বিভব হবে



(A)  $(a + b + c) \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

(B)  $\frac{\sigma c}{\epsilon_0}$

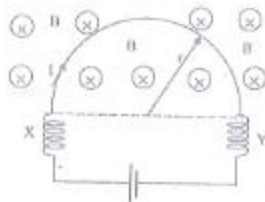
(C)  $\left( \frac{a^2}{c} - \frac{b^2}{c} + c \right) \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

(D)  $\left( \frac{a^2}{b} - b + c \right) \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

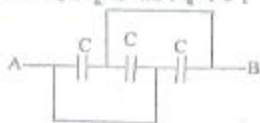


33. A horizontal semi-circular wire of radius  $r$  is connected to a battery through two similar springs  $X$  and  $Y$  to an electric cell, which sends current  $I$  through it. A vertically downward uniform magnetic field  $B$  is applied on the wire, as shown in the figure. What is the force acting on each spring ?

ছবিতে যেমন দেখানো হয়েছে, একটি অনুভূমিক  $r$  ব্যাসার্ধের অর্ধবৃত্তাকার তারের সঙ্গে  $X$  ও  $Y$  দুটি অনুরূপ স্প্রিংয়ের সাহায্যে একটি তড়িৎ কোষের সংযোগ স্থাপন করা হয়েছে। তারটির মধ্য দিয়ে  $I$  তড়িৎ প্রবাহ হয়। এই অবস্থায়,  $B$  মানের একটি সুষম চৌম্বক ক্ষেত্র উল্লম্বভাবে নিচের দিকে প্রয়োগ করা হল। এর ফলে প্রতিটি স্প্রিংয়ের ওপর কত বল কাজ করবে ?



- (A)  $2\pi rBI$       (B)  $\frac{1}{2}\pi rBI$       (C)  $BIr$       (D)  $2BIr$
34. Find the equivalent capacitance between A and B of the following arrangement :  
চিত্রে প্রদর্শিত সমবায়টির A ও B-এর মধ্যে তুল্য ধারকত্ব কত ?

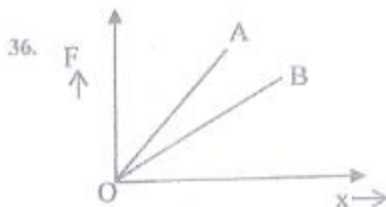


- (A)  $C$       (B)  $3C$       (C)  $\frac{2C}{3}$       (D)  $\frac{3C}{2}$
35. A golf ball of mass 50 gm placed on a tee, is struck by a golf-club. The speed of the golf ball as it leaves the tee is 100 m/s, the time of contact on the ball is 0.02 s. If the force decreases to zero linearly with time, then the force at the beginning of the contact is
- টি (tee) এর উপর অবস্থিত 50 gm ভরের একটি গলফ বলকে, গলফক্লাব দ্বারা আঘাত করা হল। টি ত্যাগ করার সময় গলফ বলের বেগ 100 m/s এবং আঘাতের সংস্পর্শ কাল 0.02s। যদি বলের মান সময়ের সাথে রৈখিক ভাবে কমে শূন্য হয়, তবে শুরুতে প্রযুক্ত বলের মান ছিল

- (A) 100 N      (B) 200 N  
(C) 250 N      (D) 500 N



(Carry 2 marks each. One or more options are correct. No negative marks)



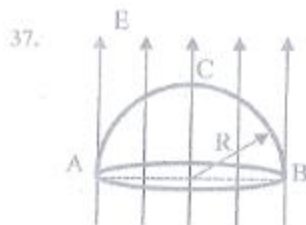
Two wires A and B of same length are made of same material. Load ( $F$ ) vs. elongation ( $x$ ) graph for these two wires is shown in the figure. Then which of the following statement(s) is/are true ?

- (A) The cross-section area of A is greater than that of B.
- (B) Young's modulus of A is greater than Young's modulus of B.
- (C) The cross-sectional area of B is greater than that of A.
- (D) Young's modulus of both A and B are same.

A ও B দুটি তারের দৈর্ঘ্য সমান এবং তার দুটি একই উপাদান দিয়ে তৈরি। চিত্রে তার দুটির ভার ( $F$ ) - দৈর্ঘ্য ( $x$ ) বৃদ্ধির লেখচিত্র দেখানো হয়েছে। তবে নিচের কোন উক্তি বা উক্তিগুলি সত্য ?

- (A) A তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল B তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলের থেকে বেশি।
- (B) A তারের ইয়ং গুণক B তারের ইয়ং গুণকের থেকে বেশি।
- (C) B তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল A তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলের থেকে বেশি।
- (D) দুটি তারের ইয়ং গুণক সমান।



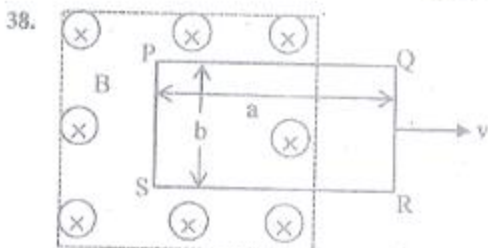


- A hemisphere of radius  $R$  is placed in a uniform electric field  $E$  so that its axis is parallel to the field. Which of the following statement(s) is / are true ?
- (A) Flux through the curved surface of hemisphere is  $\pi R^2 E$ .
- (B) Flux through the circular surface of hemisphere is  $\pi R^2 E$ .
- (C) Total flux enclosed is zero.
- (D) Work done in moving a point charge  $q$  from A to B via the path ACB depends upon  $R$ .

একটি  $R$  ব্যাসার্ধের অর্ধগোলককে সুষম তড়িৎক্ষেত্র  $E$  তে এমন ভাবে রাখা হল যাতে গোলকের অক্ষ তড়িৎক্ষেত্রের সঙ্গে সমান্তরাল হয়। নিচের কোন উক্তি/ উক্তিসমূহি সত্য ?

- (A) অর্ধগোলকের বক্রতলের মধ্য দিয়ে নির্গত ফ্লাক্সের পরিমাণ  $\pi R^2 E$ ।
- (B) অর্ধগোলকের বৃত্তাকার তলের মধ্য দিয়ে নির্গত ফ্লাক্সের পরিমাণ  $\pi R^2 E$ ।
- (C) সমগ্র তল দিয়ে নির্গত ফ্লাক্সের পরিমাণ শূন্য।
- (D) একটি বিন্দু আধান  $q$  কে A থেকে B পর্যন্ত ACB পথ বরাবর নিয়ে গেলে কৃৎকার্যের পরিমাণ  $R$  এর ওপর নির্ভরশীল।





As shown in figure, a rectangular loop of length 'a' and width 'b' and made of a conducting material of uniform cross-section is kept in a horizontal plane where a uniform magnetic field of intensity B is acting vertically downward. Resistance per unit length of the loop is  $\lambda \Omega/m$ . If the loop is pulled with uniform velocity 'v' in horizontal direction, which of the following statement is/are true ?

- (A) Current in the loop  $I = \frac{Bbv}{\lambda(2b+2a)}$
- (B) Current will be in clockwise direction, looking from the top.
- (C)  $V_P - V_S = V_Q - V_R$ , where V is the potential.
- (D) There cannot be any induction in part SR.

চিত্রে যেমন দেখানো হয়েছে, সুষম প্রস্থচ্ছেদের একটি পরিবাহী তারের 'a' দৈর্ঘ্য ও 'b' প্রস্থ বিশিষ্ট আয়তাকৃতি লুপকে অনুভূমিক তলে রাখা হল যেখানে B প্রাবলের একটি নিম্নমুখি উন্নয়ন চৌম্বকক্ষেত্র ত্রিখা করে। লুপটির প্রতি একক দৈর্ঘ্যের রোধ  $\lambda \Omega/m$ । লুপটিকে যদি অনুভূমিক তলে 'v' বেগে টানা হয় তবে নিচের কোন উক্তি বা উক্তিসমূহ সত্য ?

- (A) লুপের মধ্যে প্রবাহ  $I = \frac{Bbv}{\lambda(2b+2a)}$
- (B) উপর থেকে দেখলে প্রবাহের অভিমুখ ঘড়ির কাঁটার দিকে।
- (C)  $V_P - V_S = V_Q - V_R$ , যেখানে V হল বিভব।
- (D) SR অংশে কোনো আবেশ হবে না।



39. A sample of hydrogen atom in its ground state is radiated with photons of 10.2 eV energies. The radiation from the sample is absorbed by excited ionized  $\text{He}^+$ . Then which of the following statement/s is/are true ?

- (A)  $\text{He}^+$  electron moves from  $n = 2$  to  $n = 4$ .
- (B) In the  $\text{He}^+$  emission spectra, there will be 6 lines.
- (C) Smallest wavelength of  $\text{He}^+$  spectrum is obtained when transition taken place from  $n = 4$  to  $n = 3$ .
- (D)  $\text{He}^+$  electron moves from  $n = 2$  to  $n = 3$ .

ভৌম অবস্থায় ছিঁত কিছু হাইড্রোজেন পরমাণুকে 10.2 eV শক্তির ফোটন দ্বারা বিকিরিত করা হ'ল এবং ঐ হাইড্রোজেন পরমাণুগুলি থেকে নিঃসৃত বিকিরণ উত্তেজিত আহিত  $\text{He}^+$  দ্বারা শোষিত হ'ল। সেক্ষেত্রে নিচের কোন উক্তি বা উক্তিগুলি সত্য ?

- (A)  $\text{He}^+$  ইলেক্ট্রন  $n = 2$  থেকে  $n = 4$  -এ গমন করে।
- (B)  $\text{He}^+$  -এর বিকিরণ বর্ণালীতে 6 টি রেখা থাকবে।
- (C)  $\text{He}^+$  -এর বর্ণালীতে ন্যূনতম ভরসংদৈর্ঘ্যের রেখা পাওয়া যাবে ইলেক্ট্রনের  $n = 4$  থেকে  $n = 3$  তে গমনের জন্য।
- (D)  $\text{He}^+$  ইলেক্ট্রন  $n = 2$  থেকে  $n = 3$  -তে গমন করে।



40. A particle is moving in x-y plane according to  $\vec{r} = b \cos \omega t \hat{i} + b \sin \omega t \hat{j}$ . Where  $\omega$  is constant. Which of the following statement(s) is/are true ?

- (A)  $\frac{E}{\omega}$  is a constant where E is the total energy of the particle.
- (B) The trajectory of the particle in x-y plane is a circle.
- (C) In  $a_x - a_y$  plane, trajectory of the particle is an ellipse ( $a_x, a_y$  denotes the components of acceleration)
- (D)  $\dot{\vec{a}} = \omega^2 \vec{v}$

একটি কণা x-y তলে  $\vec{r} = b \cos \omega t \hat{i} + b \sin \omega t \hat{j}$  সূত্র অনুযায়ী সঞ্চারণশীল, যেখানে  $\omega$  একটি ধ্রুবক।  
সেক্ষেত্রে নিচের কোন উক্তিটি বা কোন কোন উক্তিসমূহ সঠিক ?

- (A)  $\frac{E}{\omega}$  ধ্রুবক যেখানে E হ'ল কণাটির মোট শক্তি
- (B) x-y তলে কণাটির সঞ্চারণপথ বৃত্তাকার
- (C)  $a_x - a_y$  তলে কণাটির সঞ্চারণপথ উপবৃত্তাকার ( $a_x$  ও  $a_y$  হ'ল ত্বরণের উপাংশদ্বয়)
- (D)  $\dot{\vec{a}} = \omega^2 \vec{v}$



PC-2022

CHEMISTRY

Category-I (Q 41 to 70)

(Carry 1 mark each. Only one option is correct. Negative marks - 1/3)

41. How many monobrominated product(s) (including stereoisomers) would form in the free radical bromination of n-butane ?

n-বিউটেনের মুক্তমূলক ব্রিনা কৌশল দ্বারা সংঘটিত ব্রোমিনেশনের ফলে ক'টি মনোব্রোমো যৌগ (স্টেরিওআইসোমার সহ) উৎপন্ন হবে ?

- (A) 2 (B) 1 (C) 3 (D) 4

42. What is the correct order of acidity of salicylic acid, 4-hydroxybenzoic acid, and 2, 6-dihydroxybenzoic acid ?

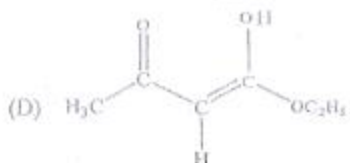
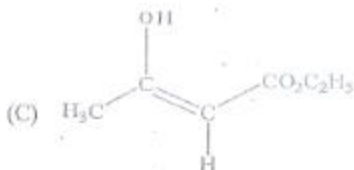
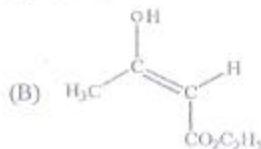
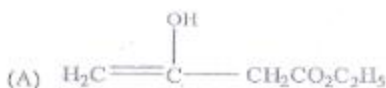
- (A) 2, 6-dihydroxybenzoic acid > salicylic acid > 4-hydroxybenzoic acid  
(B) 2, 6-dihydroxybenzoic acid > 4-hydroxybenzoic acid > salicylic acid  
(C) salicylic acid > 2, 6-dihydroxybenzoic acid > 4-hydroxybenzoic acid  
(D) salicylic acid > 4-hydroxybenzoic acid > 2, 6-dihydroxybenzoic acid

স্যালিসাইলিক অ্যাসিড, 4-হাইড্রক্সিবেঞ্জোয়িক অ্যাসিড ও 2, 6-ডাইহাইড্রক্সিবেঞ্জোয়িক অ্যাসিডের অম্লিকতার সঠিক ক্রম হ'ল

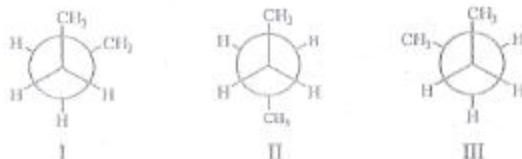
- (A) 2, 6-ডাইহাইড্রক্সিবেঞ্জোয়িক অ্যাসিড > স্যালিসাইলিক অ্যাসিড > 4-হাইড্রক্সিবেঞ্জোয়িক অ্যাসিড  
(B) 2, 6-ডাইহাইড্রক্সিবেঞ্জোয়িক অ্যাসিড > 4-হাইড্রক্সিবেঞ্জোয়িক অ্যাসিড > স্যালিসাইলিক অ্যাসিড  
(C) স্যালিসাইলিক অ্যাসিড > 2, 6-ডাইহাইড্রক্সিবেঞ্জোয়িক অ্যাসিড > 4-হাইড্রক্সিবেঞ্জোয়িক অ্যাসিড  
(D) স্যালিসাইলিক অ্যাসিড > 4-হাইড্রক্সিবেঞ্জোয়িক অ্যাসিড > 2, 6-ডাইহাইড্রক্সিবেঞ্জোয়িক অ্যাসিড

43. The enol form in which ethyle-3-oxobutanoate exists is

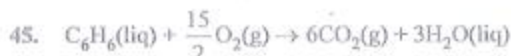
যে এনল রূপে ইথাইল -3-অক্সিবিউটানোয়েট অস্তিত্ব করে তা হ'ল,



44. The correct order of relative stability of the given conformers of n-butane is  
n-বিউটেনের প্রদত্ত কনফরমারগুলির আপেক্ষিক স্থায়িত্বের সঠিক ক্রমটি হ'ল,



- (A) II > I = III      (B) II > III > I      (C) II > I > III      (D) I = III > II



Benzene burns in oxygen according to the above equation. What is the volume of oxygen (at STP) needed for complete combustion of 39 gram of liquid benzene ?

- (A) 11.2 litre      (B) 22.4 litre      (C) 84 litre      (D) 168 litre

তরল বেঞ্জিনের নিম্নোক্ত বিক্রিয়া অনুযায়ী অক্সিজেনের উপস্থিতিতে দহন ঘটে।



39 গ্রাম তরল বেঞ্জিনের দহনের জন্য যে অক্সিজেনের প্রয়োজন, STP-তে তার মান হল -

- (A) 11.2 লিটার      (B) 22.4 লিটার      (C) 84 লিটার      (D) 168 লিটার

46. How much solid oxalic acid (Molecular weight 126) has to be weighed to prepare 100 mL exactly 0.1 (N) oxalic acid solution in water ?

100 mL 0.1 (N) oxalic acid -এর জলীয় দ্রবন প্রস্তুত করতে ঠিক কতখানি oxalic acid (কঠিন) ওজন করতে হবে ? [oxalic acid -এর আণবিক ভর = 126]

- (A) 1.26 g      (B) 0.126 g      (C) 0.63 g      (D) 0.063 g

47. The major product of the following reaction is

নিম্নলিখিত বিক্রিয়াটিতে উৎপন্ন মুখ্য পদার্থটি হল



- (A)  $F_3C-CH_2-CH_2Br$       (B)  $F_3C-CH(Br)-CH_3$   
(C)  $F_2C-CH(F)-CH_3$       (D)  $F_2CH-CH(Br)-CH_2F$



48. In Bohr model of atom, radius of hydrogen atom in ground state is  $r_1$  and radius of  $\text{He}^+$  ion in ground state is  $r_2$ . Which of the following is correct ?

পরমাণুর গঠন সংক্রান্ত Bohr -এর তত্ত্ব অনুযায়ী, ধরা যাক ভূমিস্তরে থাকা হাইড্রোজেন পরমাণুর ব্যাসার্ধ  $r_1$  এবং ভূমিস্তরে থাকা  $\text{He}^+$  আয়নের ব্যাসার্ধ  $r_2$ । নীচের কোন সম্পর্কটি সঠিক ?

- (A)  $\frac{r_1}{r_2} = 4$  (B)  $\frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{2}$  (C)  $\frac{r_2}{r_1} = \frac{1}{4}$  (D)  $\frac{r_2}{r_1} = \frac{1}{2}$

49. Which one of the following is the correct set of four quantum numbers (n, l, m, s) ?  
নীচের কোনটি চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যার একটি সঠিক সেট নির্দেশ করে ?

- (A)  $\left(3, 0, -1, +\frac{1}{2}\right)$  (B)  $\left(4, 3, -2, -\frac{1}{2}\right)$   
(C)  $\left(3, 1, -2, -\frac{1}{2}\right)$  (D)  $\left(4, 2, -3, +\frac{1}{2}\right)$

50. Avogadro's law is valid for

- (A) all gases (B) ideal gas  
(C) Van der Waals gas (D) real gas
- আভোগাড্রোর সূত্র নিম্নলিখিত ক্ষেত্রে প্রযোজ্য।  
(A) সমস্ত গ্যাস (B) আদর্শ গ্যাস  
(C) ভ্যানডার ওয়ালস গ্যাস (D) বাস্তব (real) গ্যাস

51. A metal (M) forms two oxides. The ratio M:O (by weight) in the two oxides are 25:4 and 25:6. The minimum value of atomic mass of M is

একটি ধাতু (M) দুইটি অক্সাইড তৈরি করে। অক্সাইড দুটিতে M:O এর অনুপাত (ওজন হিসাবে) 25:4 এবং 25:6। ধাতুটির পারমাণবিক ভর (ন্যূনতম)

- (A) 50 (B) 100 (C) 150 (D) 200

52. The de-Broglie wavelength ( $\lambda$ ) for electron (e), proton (p) and  $\text{He}^{2+}$  ion ( $\alpha$ ) are in the following order. Speed of e, p and  $\alpha$  are the same

ইলেকট্রন (e), প্রোটন (p) এবং  $\text{He}^{2+}$  ion ( $\alpha$ ) এর ডি ব্রগলি তরঙ্গদৈর্ঘ্য নিম্নলিখিত ক্রমে আছে। e, p এবং  $\alpha$  সমত্বরণে সম্পন্ন।

- (A)  $\alpha > p > e$  (B)  $e > p > \alpha$  (C)  $e > \alpha > p$  (D)  $\alpha < p > e$

53. 1 mL of water has 25 drops. Let  $N_0$  be the Avogadro number. What is the number of molecules present in 1 drop of water ? (Density of water = 1 g/mL)

1 মি. লি জলে 25 টি drop উৎপন্ন হয়। ধরা যাক  $N_0$  হল Avogadro সংখ্যা। 1 drop জলে কতগুলি জলের অণু বর্তমান ? (জলের ঘনত্ব = 1 গ্রাম প্রতি মি. লি)

- (A)  $\frac{0.02}{9} N_0$  (B)  $\frac{18}{25} N_0$  (C)  $\frac{25}{18} N_0$  (D)  $\frac{0.04}{25} N_0$



54. The number of unpaired electron in  $Mn^{2+}$  ion is  
 $Mn^{2+}$  অয়নে অযুগ্মিত (unpaired) ইলেকট্রনের সংখ্যা  
 (A) 2 (B) 3 (C) 5 (D) 6
55. The average speed of  $H_2$  at  $T_1K$  is equal to that of  $O_2$  at  $T_2K$ . The ratio  $T_1 : T_2$  is  
 $T_1K$  তাপমাত্রায়  $H_2$  অণুর গড় গতিবেগ  $T_2K$  তাপমাত্রায়  $O_2$  অণুর গড় গতিবেগের সমান।  $T_1 : T_2$  অনুপাতটি হল  
 (A) 1:6 (B) 16:1 (C) 1:4 (D) 1:1
56. A sample of  $MgCO_3$  is dissolved in dil. HCl and the solution is neutralized with ammonia and buffered with  $NH_4Cl / NH_4OH$ . Disodium hydrogen phosphate reagent is added to the resulting solution. A white precipitate is formed. What is the formula of the precipitate?  
 $MgCO_3$  এর একটি নমুনা লঘু HCl-এ দ্রবীভূত করে অ্যামোনিয়া দ্বারা প্রশমিত করা হল। প্রাপ্ত দ্রবনটিতে  $NH_4Cl / NH_4OH$  বাফার যুক্ত করে ডাইসোডিয়াম হাইড্রোজেন ফসফেট যোগ করা হল। একটি সাদা অধক্ষেপ উৎপন্ন হয়। অধক্ষেপটির সংকেত কি?  
 (A)  $Mg_3(PO_4)_2$  (B)  $Mg(NH_4)PO_4$  (C)  $MgHPO_4$  (D)  $Mg_2P_2O_7$
57.  $XeF_2, NO_2, HCN, ClO_2, CO_2$ .  
 Identify the non-linear molecule-pair from the above mentioned molecules.  
 উপরোক্ত অণুগুলির মধ্যে অ-সরলরৈখিক অণুযুগল চিহ্নিত কর।  
 (A)  $XeF_2, ClO_2$  (B)  $CO_2, NO_2$  (C)  $HCN, NO_2$  (D)  $ClO_2, NO_2$
58. The number of atoms in body centred and face centred cubic unit cell respectively are  
 (A) 2 and 4 (B) 4 and 3 (C) 1 and 2 (D) 4 and 6  
 body centred এবং face centred ঘনকীয় একক কোষে পরমাণুর সংখ্যা যথাক্রমে  
 (A) 2 এবং 4 (B) 4 এবং 3 (C) 1 এবং 2 (D) 4 এবং 6



59. The metal-pair that can produce nascent hydrogen in alkaline medium is:  
যে ধাতু-যুগল ক্ষারীয় মাধ্যমে জাবয়মান হাইড্রোজেন তৈরি করতে পারে তাহা-
- (A) Zn, Al (B) Fe, Ni (C) Al, Mg (D) Mg, Zn
60. The correct bond order of B-F bond in  $BF_3$  molecule is :  
 $BF_3$  অণুতে বন্ধনের B-F বন্ধনক্রম (bond order) নিম্নরূপ
- (A) 1 (B)  $1\frac{1}{2}$  (C) 2 (D)  $1\frac{1}{3}$
61. Sodium nitroprusside is :  
সোডিয়াম নাইট্রোপ্রুসাইড বিকারের সংকেত
- (A)  $Na_4[Fe(CN)_5NO_2]$  (B)  $Na_2[Fe(CN)_5NO]$   
(C)  $Na_3[Fe(CN)_5NO]$  (D)  $Na_4[Fe(CN)_5NO_3]$
62. Choose the correct statement for the  $[Ni(CN)_4]^{2-}$  complex ion (Atomic no. of Ni = 28)  
(A) The complex is square planar and paramagnetic.  
(B) The complex is tetrahedral and diamagnetic.  
(C) The complex is square planar and diamagnetic.  
(D) The complex is tetrahedral and paramagnetic.  
 $[Ni(CN)_4]^{2-}$  জটিল আয়নের (Ni এর পারমাণবিক ক্রমাঙ্ক = 28) ক্ষেত্রে প্রযোজ্য সঠিক বিবৃতি চিহ্নিত কর।
- (A) জটিল আয়নটি বর্গাকার-সামতলিক (square planar) এবং উপচুম্বকীয় (paramagnetic)।  
(B) জটিল আয়নটি চতুষ্কলকীয় এবং ডায়াম্যাগনেটিক (diamagnetic)।  
(C) জটিল আয়নটি বর্গাকার-সামতলিক এবং ডায়াম্যাগনেটিক।  
(D) জটিল আয়নটি চতুষ্কলকীয় এবং উপচুম্বকীয়।
63. The boiling point of the water is higher than liquid HF. The reason is that  
(A) Hydrogen bonds are stronger in water.  
(B) Hydrogen bonds are stronger in HF.  
(C) Hydrogen bonds are larger in number in HF.  
(D) Hydrogen bonds are larger in number in water.  
জলের স্ফুটনাঙ্ক তরল এর তুলনায় বেশী। কারণ
- (A) জলে হাইড্রোজেন বন্ধন অধিক শক্তিশালী।  
(B) HF-এ হাইড্রোজেন বন্ধন অধিক শক্তিশালী।  
(C) HF-এ হাইড্রোজেন বন্ধনের সংখ্যা তুলনায় অধিক।  
(D) জলে হাইড্রোজেন বন্ধনের সংখ্যা তুলনায় অধিক।



64. To a solution of colourless sodium salt, a solution of lead nitrate was added to have a white precipitate which dissolves in warm water and reprecipitates on cooling. Which of the following acid radical is present in the salt ?

বর্ণহীন সোডিয়াম লবণের একটি দ্রবনে লেড নাইট্রেটের দ্রবন যোগ করলে একটি সাদা অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয় যেটি গরম জলে দ্রবীভূত হয়ে যায় শীতল করলে সাদা অধঃক্ষেপটি আবার ফিরে আসে। লবণটির মধ্যে নিচের কোন অম্ল মূলকটি আছে ?

- (A)  $\text{Cl}^-$  (B)  $\text{SO}_4^{2-}$  (C)  $\text{S}^{2-}$  (D)  $\text{NO}_3^-$

65. Oxidation states of Cr in  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  and  $\text{CrO}_5$  are, respectively

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  এবং  $\text{CrO}_5$ -এ Cr-এর জারণ অবস্থা যথাক্রমে

- (A) +6, +5 (B) +6, +10  
(C) +6, +6 (D) None of these / এর কোনটিই নয়

66. Which of the following is radioactive ?

- (A) Hydrogen (B) Deuterium (C) Tritium (D) none

নিচের কোনটি তেজস্ক্রিয় ?

- (A) হাইড্রোজেন (B) ডিউটেরিয়াম (C) ট্রিটিয়াম (D) কোনটিই নয়

67. The correct order of acidity of the following hydra acids is

নিচের হাইড্রোজেন হাইড্রা অ্যাসিডগুলির ক্ষেত্রে আংশিক শক্তির সঠিক ক্রম হল:

- (A)  $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$  (B)  $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$   
(C)  $\text{HF} < \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$  (D)  $\text{HF} > \text{HCl} < \text{HBr} > \text{HI}$





(1)                      (2)

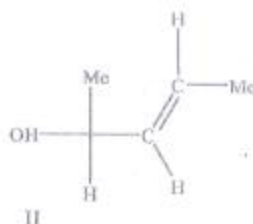
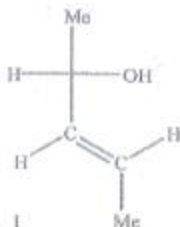
Hybridisation of the negative carbons in (1) and (2) are

(A)  $sp^2$  and  $sp^3$       (B)  $sp^3$  and  $sp^2$       (C) both  $sp^2$       (D) both  $sp^3$

(1) ও (2) নম্বরে ঋণাত্মক কার্বনের সংকরায়ণ হ'ল

(A)  $sp^2$  and  $sp^3$       (B)  $sp^3$  and  $sp^2$       (C) উভয়েই  $sp^2$       (D) উভয়েই  $sp^3$

69.



The correct relationship between molecules I and II is

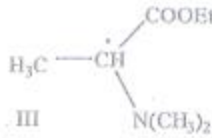
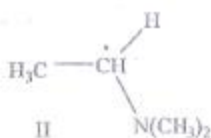
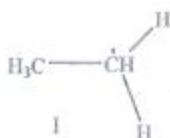
(A) Enantiomer                                      (B) Homomer  
(C) Diastereomer                                      (D) Constitutional isomer

প্রদত্ত দুটি অণু I ও II-এর মধ্যে সঠিক সম্পর্কটি হ'ল :

(A) এনান্টিওমার                                      (B) হোমোমার  
(C) ডায়াস্টিরিওমার                                      (D) গঠনগত আইসোমার

70. The correct order of relative stability for the given free radicals is :

নিম্নলিখিত মুক্তিক মূলকগুলির আপেক্ষিক স্থায়িত্বের সঠিক ক্রমটি হ'ল



(A)  $II > I > III$       (B)  $II > III > I$       (C)  $III > I > II$       (D)  $III > II > I$



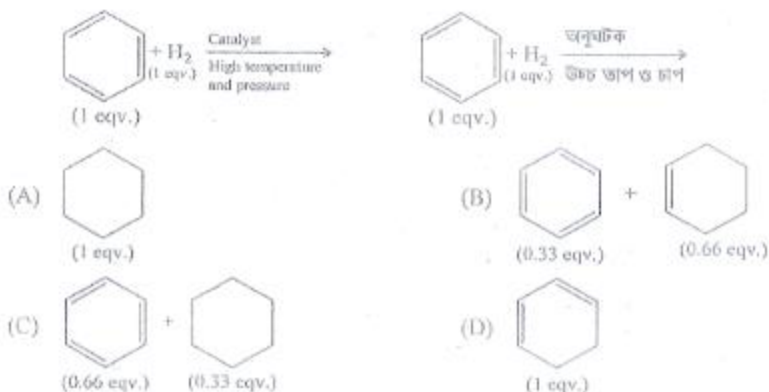
PC-2022

Category-II (Q 71 to 75)

(Carry 2 marks each. Only one option is correct. Negative marks : ½)

71. The product of the following hydrogenation reaction is:

নিম্নোক্ত হাইড্রোজেনেশন বিক্রিয়াটির বিক্রিয়াজাত পদার্থ হ'ল :



72. Pick the correct statement.

- (A) Relative lowering of vapour pressure is independent of T.  
 (B) Osmotic pressure always depends on the nature of solute.  
 (C) Elevation of boiling point is independent of nature of the solvent.  
 (D) Lowering of freezing point is proportional to the molar concentration of solute.
- সঠিক বিবৃতিটি চিহ্নিত কর।
- (A) আপেক্ষিক বাষ্পচাপের অবনমন (relative lowering of vapor pressure) তাপমাত্রার (T) উপর নির্ভরশীল নয়  
 (B) অস্মন সংক্রান্ত চাপ সর্বদা দ্রাবের ধর্মের উপর নির্ভরশীল  
 (C) স্ফুটনাঙ্কের উন্নয়ন (elevation of boiling point) দ্রাবকটির উপর নির্ভরশীল নয়  
 (D) হিমাঙ্কের অবনমন দ্রাবকের গাঢ়ত্বের মোলার মালের সমানুপাতিক

73. Let  $(C_{rms})_{H_2}$  is the r.m.s speed of H<sub>2</sub> at 150 K. At what temperature, the most probable speed of helium  $[(C_{mp})_{He}]$  will be half of  $(C_{rms})_{H_2}$ ?

150 K তাপমাত্রায় হাইড্রোজেনের r.m.s বেগ হ'ল  $(C_{rms})_{H_2}$ । কোন তাপমাত্রায় হিলিয়াম গ্যাসের most probable speed (সর্বাধিক সম্ভাব্য বেগ)  $[(C_{mp})_{He}]$ ,  $(C_{rms})_{H_2}$  এর অর্ধেক হবে?

- (A) 75 K (B) 112.5 K (C) 225 K (D) 900 K



PC-2022

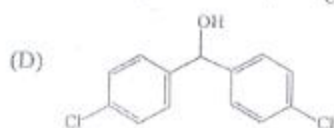
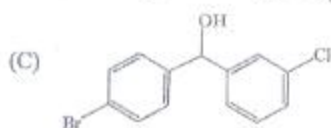
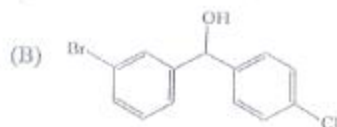
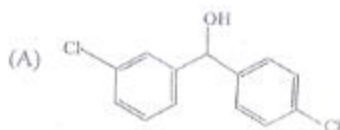
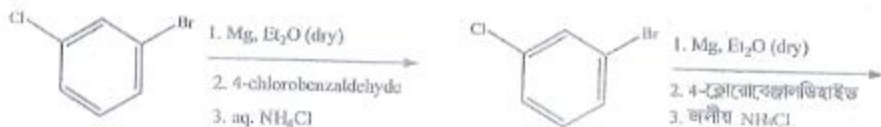
74. The correct pair of electron affinity order is

ইলেকট্রন আসক্তির সঠিক ক্রম হল :

- (A)  $O > S, F > Cl$  (B)  $O < S, Cl > F$  (C)  $S > O, F > Cl$  (D)  $S < O, Cl > F$

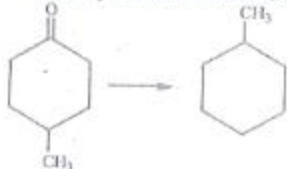
75. The product of the following reaction is :

নিম্নোক্ত বিক্রিয়াটির বিক্রিয়াজাত পদার্থটি হল



Category-III (Q 76 to 80)

76. (Carry 2 marks each. One or more options are correct. No negative marks)



The above conversion can be carried out by,

- (A) Zn - Hg/Conc. HCl (B) i.  $H_2NNH_2$  ii. NaOH in ethylene glycol,  $\Delta$   
(C) i.  $HSCH_2CH_2SH/H^+$  ii.  $H_2/Ni$  (D) Bromine water

উপরোক্ত রূপান্তরটি ঘটানো যায়

- (A) Zn - Hg/Conc. HCl (B) i.  $H_2NNH_2$  ii. NaOH, ইথিলিন গ্লাইকল, উত্তাপ  
(C) i.  $HSCH_2CH_2SH/H^+$  ii.  $H_2/Ni$  (D) জলীয় ব্রোমিন



77. Which of the statements are incorrect ?

- (A) pH of a solution of salt of strong acid and weak base is less than 7.  
 (B) pH of a solution of a weak acid and weak base is basic if  $K_b < K_a$ .  
 (C) pH of an aqueous solution of  $10^{-8}$  (M) HCl is 8.  
 (D) Conjugate acid of  $\text{NH}_2^-$  is  $\text{NH}_3$ .

নিচের কোন বিবৃতিগুলি সঠিক নয় ?

- (A) তীব্র অম্ল ও মৃদু ক্ষারের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন জলীয় দ্রবনের pH হবে 7 এর থেকে কম।  
 (B) মৃদু অম্ল ও মৃদু ক্ষারের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন জলীয় দ্রবনটি ক্ষারীয় হবে যদি  $K_b < K_a$  হয়।  
 (C)  $10^{-8}$  (M) HCl -এর জলীয় দ্রবনের pH হবে 8।  
 (D)  $\text{NH}_2^-$  এর অনুবন্ধী অম্ল হল  $\text{NH}_3$ ।

78. During the preparation of  $\text{NH}_3$  in Haber's process, the promoter(s) used is / are –

- (A)  $\text{PtO}_2$  (B) Mo  
 (C) Mix of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  and  $\text{K}_2\text{O}$  (D) Fe and Mn

হেবার পদ্ধতিতে অ্যামোনিয়া তৈরি করতে যে অনুঘটক উদ্দীপক ব্যবহার হয় সেটি/ সেগুলো হল -

- (A)  $\text{PtO}_2$  (B) Mo  
 (C)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  এবং  $\text{K}_2\text{O}$  এর মিশ্রণ (D) Fe এবং Mn

79. The correct statement(s) about  $\text{B}_2\text{H}_6$  is / are :

- (A) All B atoms are  $sp^3$  hybridised. (B) It is paramagnetic.  
 (C) It contains  $3C - 4e$  bonding. (D) There are two types of H present.

$\text{B}_2\text{H}_6$  সম্পর্কে নিচের কোন বক্তব্য (গুলি) সঠিক

- (A) সকল B পরমাণুই  $sp^3$  সংহায়িত (B) এটি চুম্বকীয় (paramagnetic)  
 (C) এটির মধ্যে  $3C - 4e$  বন্ধন বর্তমান (D) এটিতে দুই ধরনের H বর্তমান

80. Which of the following would produce enantiomeric products when reacted with methyl magnesium iodide ?

- (A) Benzaldehyde (B) Propiophenone (C) Acetone (D) Acetaldehyde

নিম্নলিখিত যৌগগুলির মধ্যে কোনটি/ কোনগুলি মিথাইল ম্যাগনেসিয়াম আয়োডাইডের সাথে বিক্রিয়া করে এনালিগ্জেরিক বিক্রিয়াজাত পদার্থ তৈরী করবে ?

- (A) বেঞ্জালডিহাইড (B) প্রোপিওফেনোন  
 (C) অ্যাসিটোন (D) অ্যাসিটালডিহাইড



PC-2022

SPACE FOR ROUGH WORK





সময়: ২ ঘণ্টা

সর্বাধিক নম্বর: 500

নির্দেশাবলী

- এই প্রস্নপত্রে সমস্ত প্রশ্নই অবজ্ঞেহিত প্রশ্ন এবং প্রতিটি প্রশ্নের চারটি সম্ভাব্য উত্তর দেওয়া আছে।
- Category-I : একটি উত্তর সঠিক। সঠিক উত্তর দিলে 1 নম্বর পাবে। ভুল উত্তর দিলে অথবা যে কোন একাধিক উত্তর দিলে  $\frac{1}{4}$  নম্বর কাটা যাবে।
- Category-II : একটি উত্তর সঠিক। সঠিক উত্তর দিলে 2 নম্বর পাবে। ভুল উত্তর দিলে অথবা যে কোন একাধিক উত্তর দিলে  $\frac{1}{2}$  নম্বর কাটা যাবে।
- Category-III: এক বা একাধিক উত্তর সঠিক। সব কটি সঠিক উত্তর দিলে 2 নম্বর পাবে। যদি কোন ভুল উত্তর না থাকে এবং সঠিক উত্তরও সব কটি না থাকে তাহলে পাবে  $2 \times$  যে কটি সঠিক উত্তর দেওয়া হয়েছে তার সংখ্যা  $\times$  আসলে যে কটি উত্তর সঠিক তার সংখ্যা। যদি কোনো ভুল উত্তর দেওয়া হয় বা একাধিক উত্তরের মধ্যে একটিও ভুল থাকে তাহলে উত্তরটি ভুল ধরে নেওয়া হবে। কিন্তু সেক্ষেত্রে কোনো নম্বর কাটা হবে না, অর্থাৎ শূন্য নম্বর পাবে।
- OMR পত্রে A, B, C, D চিহ্নিত সঠিক যন্ত্রটি ভরাট করে উত্তর দিতে হবে ও প্রশ্নপত্রের সিরিজ (A, B, C, D) সঠিক ভাবে চিহ্নিত করতে হবে।
- OMR পত্রে উত্তর দিতে শুধুমাত্র কালো বা নীল বল পয়েন্ট পেন ব্যবহার করবে।
- OMR পত্রে নির্দিষ্ট স্থান ছাড়া অন্য কোথাও কোন দাগ দেবে না।
- OMR পত্রে নির্দিষ্ট স্থানে প্রশ্নপত্রের নম্বর এবং নিজের রোল নম্বর অতি সাবধানতার সাথে লিখতে হবে এবং প্রয়োজনীয় ঘরগুলি পূরণ করতে হবে।
- OMR পত্রে নির্দিষ্ট স্থানে নিজের নাম ও পরীক্ষা কেন্দ্রের নাম লিখতে হবে এবং নিজের সম্পূর্ণ স্মারক দিতে হবে।
- প্রশ্নপত্রের নম্বর বা রোল নম্বর ভুল লিখলে অথবা ভুল ঘর ভরাট করলে, পরীক্ষার্থীর নাম, পরীক্ষা কেন্দ্রের নাম বা স্মারকে কোন ভুল থাকলে উত্তর পত্র বাতিল হয়ে যেতে পারে। OMR পত্রটি ভাঁজ হলে বা তাতে অনাবশ্যিক দাগ পড়লেও বাতিল হয়ে যেতে পারে। পরীক্ষার্থীর এই ধরনের ভুল বা অসতর্কতার জন্য উত্তরপত্র বাতিল হলে একমাত্র পরীক্ষার্থী নিজেই তার জন্য দায়ী থাকবে।
- মৌখিক, ক্যালকুলেটর, ব্লাইন্ডকল, লগটেবল, হাতঘড়ি, রেখাচিত্র, গ্রাফ বা কোন ধরনের তালিকা পরীক্ষণ কক্ষে আনা যাবে না। আনলে সেটি বাজেয়াপ্ত হবে এবং পরীক্ষার্থীর ওই পরীক্ষা বাতিল করা হবে।
- প্রশ্নপত্রের শেষে রক্ষণ করণের জন্য ফাঁকা জায়গা দেওয়া আছে। অন্য কোন কাগজ এই কাজে ব্যবহার করবে না।
- পরীক্ষা কক্ষ হাতের আগে OMR পত্র অবশ্যই পরিদর্শককে দিয়ে যাবে।
- এই প্রশ্নপত্রে ইংরেজী ও বাংলা উভয় ভাষাতেই প্রশ্ন দেওয়া আছে। বাংলা মাধ্যমে প্রশ্ন চৈত্রীর সময় প্রয়োজনীয় সাবধানতা ও সতর্কতা অবলম্বন কর হয়েছে। তা সত্ত্বেও যদি কোন অসঙ্গতি লক্ষ্য করা যায়, সেক্ষেত্রে ইংরেজী মাধ্যমে দেওয়া প্রশ্ন ঠিক ও চূড়ান্ত বলে বিবেচিত হবে।



**INSTRUCTIONS**

1. All questions are of objective type having four answer options for each.
2. **Category-I:** Carry 1 mark each and only one option is correct. In case of incorrect answer or any combination of more than one answer,  $\frac{1}{4}$  mark will be deducted.  
**Category-II:** Carry 2 marks each and only one option is correct. In case of incorrect answer or any combination of more than one answer,  $\frac{1}{2}$  mark will be deducted.
4. **Category-III:** Carry 2 marks each and one or more option(s) is/are correct. If all correct answers are not marked and no incorrect answer is marked, then score =  $2 \times$  number of correct answers marked  $\div$  actual number of correct answers. If any wrong option is marked or if any combination including a wrong option is marked, the answer will be considered wrong, but there is **no negative marking** for the same and zero mark will be awarded.
5. Questions must be answered on OMR sheet by darkening the appropriate bubble marked A, B, C, or D. Question booklet series code (A, B, C, or D) must be properly marked on the OMR.
6. Use only **Black/Blue ball point pen** to mark the answer by complete filling up of the respective bubbles.
7. Write question booklet number and your roll number carefully in the specified locations of the OMR. Also fill appropriate bubbles.
8. Write your name (in block letter), name of the examination center and put your full signature in appropriate boxes in the **OMR**.
9. The OMR is liable to become invalid if there is any mistake in filling the correct bubbles for question booklet number/roll number or if there is any discrepancy in the name/ signature of the candidate, name of the examination center. The OMR may also become invalid due to folding or putting stray marks on it or any damage to it. The consequence of such invalidation due to incorrect marking or careless handling by the candidate will be sole responsibility of candidate.
10. Candidates are not allowed to carry any written or printed material, calculator, pen, log-table, wristwatch, any communication device like mobile phones etc. inside the examination hall. Any candidate found with such items will be **reported against** and his/her candidature will be summarily cancelled.
11. Rough work must be done on the question paper itself. Additional blank pages are given in the question paper for rough work.
12. Hand over the OMR to the invigilator before leaving the Examination Hall.
13. This paper contains questions in both English and Bengali. Necessary care and precaution were taken while framing the Bengali version. However, if any discrepancy(ies) is /are found between the two versions, the information provided in the English version will stand and will be treated as final.



**MATHEMATICS**  
**Category-I (Q. 1 to 50)**

(Carry 1 mark each. Only one option is correct. Negative marks – ¼)

1. Under which of the following condition(s) does(do) the system of equations

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & (a-4) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ a \end{pmatrix} \text{ possesses(posses) unique solution ?}$$

- (A)  $\forall a \in \mathbb{R}$  (B)  $a = 8$   
(C) for all integral values of  $a$  (D)  $a \neq 8$

নিম্নলিখিত কোন্ শর্তাবলীর অধীনে  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & (a-4) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ a \end{pmatrix}$  সমীকরণগুচ্ছের অনন্য সমাধান

থাকবে ?

- (A)  $\forall a \in \mathbb{R}$  (B)  $a = 8$   
(C)  $a$ -এর সকল পূর্ণসংখ্যা মানের জন্য (D)  $a \neq 8$

2. If  $\Delta(x) = \begin{vmatrix} x-2 & (x-1)^2 & x^3 \\ x-1 & x^2 & (x+1)^3 \\ x & (x+1)^2 & (x+2)^3 \end{vmatrix}$ , then coefficient of  $x$  in  $\Delta(x)$  is

যদি  $\Delta(x) = \begin{vmatrix} x-2 & (x-1)^2 & x^3 \\ x-1 & x^2 & (x+1)^3 \\ x & (x+1)^2 & (x+2)^3 \end{vmatrix}$  হয়, তবে  $\Delta(x)$ -এ  $x$  পদের সহগ হবে

- (A) 2 (B) -2 (C) 3 (D) -4



M-2022

3. If  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & i \end{pmatrix}$  and  $A^{2018} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ , then  $(a + d)$  equals

যদি  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & i \end{pmatrix}$  ও  $A^{2018} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$  হয়, তবে  $(a + d)$ -এর মান হবে

- (A)  $1+i$  (B)  $0$  (C)  $2$  (D)  $2018$



4. Let  $S, T, U$  be three non-void sets and  $f : S \rightarrow T, g : T \rightarrow U$  and composed mapping  $g \cdot f : S \rightarrow U$  be defined. Let  $g \cdot f$  be injective mapping. Then

- (A)  $f, g$  both are injective. (B) neither  $f$  nor  $g$  is injective.  
 (C)  $f$  is obviously injective. (D)  $g$  is obviously injective.

মনে কর  $S, T, U$  তিনটি অশূণ্য সেট এবং  $f : S \rightarrow T, g : T \rightarrow U$  ও সংযোজক চিত্রণ  $g \cdot f : S \rightarrow U$  সংজ্ঞাত করা যায়। যদি  $g \cdot f$  একৈক চিত্রণ হয়, তবে

- (A)  $f, g$  উভয়েই একৈক হবে (B)  $f$  ও  $g$  কেউই একৈক চিত্রণ নয়  
 (C)  $f$  অবশ্যই একৈক হবে (D)  $g$  অবশ্যই একৈক হবে

5. If  $p = \begin{bmatrix} 1 & \alpha & 3 \\ 1 & 3 & 3 \\ 2 & 4 & 4 \end{bmatrix}$  is the adjoint of the  $3 \times 3$  matrix  $A$  and  $\det A = 4$ , then  $\alpha$  is equal to

যদি  $p = \begin{bmatrix} 1 & \alpha & 3 \\ 1 & 3 & 3 \\ 2 & 4 & 4 \end{bmatrix}$ ,  $3 \times 3$  ম্যাট্রিক্স  $A$ -এর adjoint ম্যাট্রিক্স হয় এবং  $\det A = 4$  হয় তবে  $\alpha$ -এর মান

হবে

- (A)  $4$  (B)  $11$  (C)  $5$  (D)  $0$



6. A, B, C are mutually exclusive events such that  $P(A) = \frac{3x+1}{3}$ ,  $P(B) = \frac{1-x}{4}$  and  $P(C) = \frac{1-2x}{2}$ . Then the set of possible values of  $x$  are in

A, B ও C এমন তিনটি পরস্পর বিচ্ছিন্ন ঘটনা যে  $P(A) = \frac{3x+1}{3}$ ,  $P(B) = \frac{1-x}{4}$  এবং

$P(C) = \frac{1-2x}{2}$  হয়। সেক্ষেত্রে  $x$ -এর সম্ভাব্য মানের সেট হবে

- (A)  $[0, 1]$  (B)  $\left[\frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right]$  (C)  $\left[\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\right]$  (D)  $\left[\frac{1}{3}, \frac{13}{3}\right]$

7. A determinant is chosen at random from the set of all determinants of order 2 with elements 0 or 1 only. The probability that the determinant chosen is non-zero is

দ্বিতীয় ক্রমের সকল নির্ণায়ক থেকে এমন একটি নির্ণায়ক নেওয়া হল যার প্রতিটি উপাদান কেবল মাত্র 0 অথবা 1। নির্ণায়কটির মান অশূণ্য হওয়ার সম্ভাবনা হবে

- (A)  $\frac{3}{16}$  (B)  $\frac{3}{8}$  (C)  $\frac{1}{4}$  (D)  $\frac{5}{8}$

8. For the mapping  $f: \mathbb{R} - \{1\} \rightarrow \mathbb{R} - \{2\}$ , given by  $f(x) = \frac{2x}{x-1}$ , which of the following is correct?

- (A)  $f$  is one-one but not onto (B)  $f$  is onto but not one-one  
(C)  $f$  is neither one-one nor onto (D)  $f$  is both one-one and onto

$f: \mathbb{R} - \{1\} \rightarrow \mathbb{R} - \{2\}$  চিত্রণটি এভাবে সজ্জাত আছে যে  $f(x) = \frac{2x}{x-1}$  হবে। তবে

- (A)  $f$  একৈক কিন্তু উপরিচিত্রণ নয় (B)  $f$  উপরিচিত্রণ কিন্তু একৈক নয়  
(C)  $f$  একৈক-ও নয়, উপরিচিত্রণ-ও নয় (D)  $f$  একৈক ও উপরিচিত্রণ উভয়ই হবে



M-2022

9. If the algebraic sum of the distances from the points (2, 0), (0, 2) and (1, 1) to a variable straight line be zero, then the line passes through the fixed point

একটি চলমান সরলরেখা থেকে তিনটি বিন্দু (2, 0), (0, 2) ও (1, 1)-এর দূরত্বের বীজগণিতীয় সমষ্টি যদি শূন্য হয়, তবে ঐ সরলরেখাটি যে নির্দিষ্ট বিন্দুগামী হবে সেটি হল

- (A) (-1, 1) (B) (1, -1) (C) (-1, -1) (D) (1, 1)

10. The side AB of  $\Delta ABC$  is fixed and is of length  $2a$  unit. The vertex moves in the plane such that the vertical angle is always constant and is  $\alpha$ . Let  $x$ -axis be along AB and the origin be at A. Then the locus of the vertex is

$\Delta ABC$  ত্রিভুজের AB বাহু অনড় ও  $2a$  একক দৈর্ঘ্য সম্পন্ন। শীর্ষ কৌণিক বিন্দুটি ঐ তলে এরূপভাবে চলমান যে শীর্ষকোণটি সর্বদাই ধ্রুবক  $\alpha$  হবে। মনে কর ভূমি রেখা AB বরাবর  $x$ -অক্ষ রয়েছে ও মূলবিন্দুটি A-তে রয়েছে। সেক্ষেত্রে শীর্ষবিন্দুর সঞ্চারপথ হবে

(A)  $x^2 + y^2 + 2ax \sin \alpha + a^2 \cos \alpha = 0$

(B)  $x^2 + y^2 - 2ax - 2ay \cot \alpha = 0$

(C)  $x^2 + y^2 - 2ax \cos \alpha - a^2 = 0$

(D)  $x^2 + y^2 - ax \sin \alpha - ay \cos \alpha = 0$

11. If  $(\cot \alpha_1) (\cot \alpha_2) \dots (\cot \alpha_n) = 1, 0 < \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n < \pi/2$ , then the maximum value of  $(\cos \alpha_1) (\cos \alpha_2) \dots (\cos \alpha_n)$  is given by

$(\cot \alpha_1) (\cot \alpha_2) \dots (\cot \alpha_n) = 1, 0 < \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n < \pi/2$  হলে

$(\cos \alpha_1) (\cos \alpha_2) \dots (\cos \alpha_n)$ -এর সর্বোচ্চ মান হবে

- (A)  $\frac{1}{2^{n/2}}$  (B)  $\frac{1}{2^n}$  (C)  $\frac{1}{2n}$  (D) 1



12. A line passes through the point  $(-1, 1)$  and makes an angle  $\sin^{-1}\left(\frac{3}{5}\right)$  in the positive direction of  $x$ -axis. If this line meets the curve  $x^2 = 4y - 9$  at A and B, then  $|AB|$  is equal to

- (A)  $\frac{4}{5}$  unit      (B)  $\frac{5}{4}$  unit      (C)  $\frac{3}{5}$  unit      (D)  $\frac{5}{3}$  unit

একটি সরলরেখা  $(-1, 1)$  বিন্দুগামী এবং  $x$ -অক্ষের ধনাত্মক দিকের সঙ্গে  $\sin^{-1}\left(\frac{3}{5}\right)$  কোণ উৎপন্ন করে।

যদি ঐ সরলরেখাটি বক্ররেখা  $x^2 = 4y - 9$ -কে A ও B বিন্দুতে ছেদ করে, তবে  $|AB|$  হবে

- (A)  $\frac{4}{5}$  একক      (B)  $\frac{5}{4}$  একক      (C)  $\frac{3}{5}$  একক      (D)  $\frac{5}{3}$  একক

13. Two circles  $S_1 = px^2 + py^2 + 2g'x + 2f'y + d = 0$  and  $S_2 = x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + d' = 0$  have a common chord PQ. The equation of PQ is

দুটি বৃত্ত  $S_1 = px^2 + py^2 + 2g'x + 2f'y + d = 0$  ও  $S_2 = x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + d' = 0$  -এর একটি সাধারণ জ্যা PQ আছে। তবে PQ-এর সমীকরণ হবে

- (A)  $S_1 - S_2 = 0$       (B)  $S_1 + S_2 = 0$       (C)  $S_1 - pS_2 = 0$       (D)  $S_1 + pS_2 = 0$

14. If the sum of the distances of a point from two perpendicular lines in a plane is 1 unit, then its locus is

- (A) a square      (B) a circle  
(C) a straight line      (D) two intersecting lines

একটি তলে দুটি পরস্পর লম্ব রেখা থেকে ঐ তলের একটি বিন্দুর লম্বদূরত্বদ্বয়ের সমষ্টি হল 1 একক। সেক্ষেত্রে ঐ বিন্দুর সঞ্চারপথ হবে

- (A) একটি বর্গক্ষেত্র      (B) একটি বৃত্ত  
(C) একটি সরলরেখা      (D) দুটি পরস্পরছেদী সরলরেখা



M-2022

15. Let P be a point on (2, 0) and Q be a variable point on  $(y - 6)^2 = 2(x - 4)$ . Then the locus of mid-point of PQ is

মনে কর P বিন্দুটির অবস্থান (2, 0) এবং চলমান Q বিন্দুটি  $(y - 6)^2 = 2(x - 4)$  -এর উপরিস্থ। সেক্ষেত্রে PQ-এর মধ্যবিন্দুর সঞ্চারপথ হবে

- (A)  $y^2 + x + 6y + 12 = 0$  (B)  $y^2 - x + 6y + 12 = 0$   
 (C)  $y^2 + x - 6y + 12 = 0$  (D)  $y^2 - x - 6y + 12 = 0$

16. AB is a chord of a parabola  $y^2 = 4ax$ , ( $a > 0$ ) with vertex A. BC is drawn perpendicular to AB meeting the axis at C. The projection of BC on the axis of the parabola is

- (A) a unit (B) 2a unit (C) 8a unit (D) 4a unit

অধিবৃত্ত  $y^2 = 4ax$ , ( $a > 0$ )-এর AB একটি জ্যা, অধিবৃত্তের শীর্ষবিন্দু হল A। BC রেখাটি AB-এর উপর লম্ব এবং অক্ষকে C বিন্দুতে ছেদ করে। অধিবৃত্তের অক্ষের উপর BC-এর প্রক্ষেপ হল

- (A) a একক (B) 2a একক (C) 8a একক (D) 4a একক

17. Let P(3 sec  $\theta$ , 2 tan  $\theta$ ) and Q(3sec  $\phi$ , 2 tan  $\phi$ ) be two points on  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 1$  such that  $\theta + \phi = \frac{\pi}{2}$ ,  $0 < \theta, \phi < \frac{\pi}{2}$ . Then the ordinate of the point of intersection of the normals at P and Q is

মনে কর  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 1$ -এর উপরিস্থ দুটি বিন্দু P(3 sec  $\theta$ , 2 tan  $\theta$ ) ও Q(3 sec  $\phi$ , 2 tan  $\phi$ )

$\theta + \phi = \frac{\pi}{2}$ ,  $0 < \theta, \phi < \frac{\pi}{2}$ । সেক্ষেত্রে P ও Q বিন্দুতে অঙ্কিত অভিলম্বদ্বয়ের ছেদবিন্দুর কোটি হবে

- (A)  $\frac{13}{2}$  (B)  $-\frac{13}{2}$  (C)  $\frac{5}{2}$  (D)  $-\frac{5}{2}$



M-2022

18. The equation of the plane through the intersection of the planes  $x + y + z = 1$  and  $2x + 3y - z + 4 = 0$  and parallel to the  $x$ -axis is

তলদ্বয়  $x + y + z = 1$  ও  $2x + 3y - z + 4 = 0$ -এর ছেদসরলরেখার ধারক ও  $x$ -অক্ষের সমান্তরাল তলের সমীকরণ হবে

- (A)  $y + 3z + 6 = 0$  (B)  $y + 3z - 6 = 0$  (C)  $y - 3z + 6 = 0$  (D)  $y - 3z - 6 = 0$

19. The line  $x - 2y + 4z + 4 = 0$ ,  $x + y + z - 8 = 0$  intersect the plane  $x - y + 2z + 1 = 0$  at the point

$x - 2y + 4z + 4 = 0$  ও  $x + y + z - 8 = 0$  তলদ্বয়ের ছেদসরলরেখাটি  $x - y + 2z + 1 = 0$  তলকে যে বিন্দুতে ছেদ করে, সেই বিন্দুটি হবে

- (A)  $(-2, 5, 1)$  (B)  $(2, -5, 1)$  (C)  $(2, 5, -1)$  (D)  $(2, 5, 1)$

20. AB is a variable chord of the ellipse  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ . If AB subtends a right angle at the

origin O, then  $\frac{1}{OA^2} + \frac{1}{OB^2}$  equals to

উপবৃত্ত  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ -এর AB একটি চলমান জ্যা। যদি AB সরলরেখা O-মূলবিন্দুতে সমকোণ উৎপন্ন

করে, তবে  $\frac{1}{OA^2} + \frac{1}{OB^2}$  হবে

- (A)  $\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2}$  (B)  $\frac{1}{a^2} - \frac{1}{b^2}$  (C)  $a^2 + b^2$  (D)  $a^2 - b^2$



21. The values of a, b, c for which the function  $f(x) = \begin{cases} \frac{\sin(a+1)x + \sin x}{x}, x < 0 \\ c, x = 0 \\ \frac{(x+bx^2)^{1/2} - x^{1/2}}{bx^{1/2}}, x > 0 \end{cases}$

is continuous at  $x = 0$ , are

(A)  $a = \frac{3}{2}, b = -\frac{3}{2}, c = \frac{1}{2}$

(B)  $a = -\frac{3}{2}, c = \frac{3}{2}$ , b is arbitrary non-zero real number.

(C)  $a = -\frac{5}{2}, b = -\frac{3}{2}, c = \frac{3}{2}$

(D)  $a = -2, b \in \mathbb{R} - \{0\}, c = 0$

a, b, c -এর যেসব মানের জন্য অপেক্ষক  $f(x) = \begin{cases} \frac{\sin(a+1)x + \sin x}{x}, x < 0 \\ c, x = 0 \\ \frac{(x+bx^2)^{1/2} - x^{1/2}}{bx^{1/2}}, x > 0 \end{cases}$

$x = 0$  বিন্দুতে সন্তত হবে, সেগুলি হল

(A)  $a = \frac{3}{2}, b = -\frac{3}{2}, c = \frac{1}{2}$

(B)  $a = -\frac{3}{2}, c = \frac{3}{2}$ , b যদৃচ্ছ অশূণ্য বাস্তব সংখ্যা

(C)  $a = -\frac{5}{2}, b = -\frac{3}{2}, c = \frac{3}{2}$

(D)  $a = -2, b \in \mathbb{R} - \{0\}, c = 0$



M-2022

22. Let  $f(x) = a_0 + a_1 |x| + a_2 |x|^2 + a_3 |x|^3$ , where  $a_0, a_1, a_2, a_3$  are real constants. Then  $f(x)$  is differentiable at  $x = 0$

- (A) whatever be  $a_0, a_1, a_2, a_3$ .  
 (B) for no values of  $a_0, a_1, a_2, a_3$ .  
 (C) only if  $a_1 = 0$   
 (D) only if  $a_1 = 0, a_3 = 0$

মনে কর  $f(x) = a_0 + a_1 |x| + a_2 |x|^2 + a_3 |x|^3$ , যেখানে  $a_0, a_1, a_2, a_3$  বাস্তব ধ্রুবক। তবে  $f(x)$  অপেক্ষকটি  $x = 0$  বিন্দুতে অন্তরকলনযোগ্য হবে

- (A)  $a_0, a_1, a_2, a_3$ -এর যে কোন মানের জন্য  
 (B)  $a_0, a_1, a_2, a_3$ -এর কোন মানের জন্যই নয়  
 (C) কেবলমাত্র যদি  $a_1 = 0$  হয়  
 (D) কেবলমাত্র যদি  $a_1 = 0, a_3 = 0$  হয়

23. If  $y = e^{\tan^{-1}x}$  then

যদি  $y = e^{\tan^{-1}x}$  হয়, তবে

- (A)  $(1 + x^2)y_2 + (2x - 1)y_1 = 0$  (B)  $(1 + x^2)y_2 + 2xy = 0$   
 (C)  $(1 - x^2)y_2 - y_1 = 0$  (D)  $(1 + x^2)y_2 + 3xy_1 + 4y = 0$

24. Domain of  $y = \sqrt{\log_{10} \frac{3x - x^2}{2}}$  is

$y = \sqrt{\log_{10} \frac{3x - x^2}{2}}$  অপেক্ষকের সংজ্ঞার অঞ্চল হবে

- (A)  $x < 1$  (B)  $2 < x$  (C)  $1 \leq x \leq 2$  (D)  $2 < x < 3$



25.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{1}{x} \ln \sqrt{\frac{1+x}{1-x}} \right)$  is

- (A)  $\frac{1}{2}$   
 (B) 0  
 (C) 1  
 (D) does not exist / -এর অস্তিত্ব নেই

26. Let  $f : [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$  be continuous in  $[a, b]$ , differentiable in  $(a, b)$  and  $f(a) = 0 = f(b)$ . Then

- (A) there exists at least one point  $c \in (a, b)$  for which  $f'(c) = f(c)$   
 (B)  $f'(x) = f(x)$  does not hold at any point of  $(a, b)$   
 (C) at every point of  $(a, b)$ ,  $f'(x) > f(x)$   
 (D) at every point of  $(a, b)$ ,  $f'(x) < f(x)$

$f : [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $[a, b]$ -তে সন্তত,  $(a, b)$ -তে অন্তরকলনযোগ্য এবং  $f(a) = 0 = f(b)$ । সেক্ষেত্রে

- (A) অন্তত একটি বিন্দু  $c \in (a, b)$  -এর অস্তিত্ব আছে যেক্ষেত্রে  $f'(c) = f(c)$   
 (B)  $(a, b)$ -এর কোন বিন্দুতেই  $f'(x) = f(x)$  হবে না  
 (C)  $(a, b)$ -এর প্রতিটি বিন্দুতে  $f'(x) > f(x)$  হবে  
 (D)  $(a, b)$ -এর প্রতিটি বিন্দুতে  $f'(x) < f(x)$  হবে



27.  $I = \int \cos(\ln x) dx$ . Then  $I =$

$I = \int \cos(\ln x) dx$ , সেক্ষেত্রে  $I =$

- (A)  $\frac{x}{2} \{\cos(\ln x) + \sin(\ln x)\} + c$  (B)  $x^2 \{\cos(\ln x) - \sin(\ln x)\} + c$   
 (C)  $x^2 \sin(\ln x) + c$  (D)  $x \cos(\ln x) + c$

(c denotes constant of integration) / (c সমাকলনের যদৃচ্ছ ধ্রুবক বুঝায়)



28. Let  $f$  be derivable in  $[0, 1]$ , then

- (A) there exists  $c \in (0, 1)$  such that  $\int_0^c f(x) dx = (1 - c) f(c)$   
 (B) there does not exist any point  $d \in (0, 1)$  for which  $\int_0^d f(x) dx = (1 - d) f(d)$   
 (C)  $\int_0^c f(x) dx$  does not exist, for any  $c \in (0, 1)$   
 (D)  $\int_0^c f(x) dx$  is independent of  $c$ ,  $c \in (0, 1)$

মনে কর  $f$ ,  $[0, 1]$ -এ অন্তরকলনযোগ্য। সেক্ষেত্রে

- (A)  $(0, 1)$ -এ এমন  $c$  বিন্দুর অস্তিত্ব আছে যে  $\int_0^c f(x) dx = (1 - c) f(c)$  হয়  
 (B) এমন কোন  $d \in (0, 1)$  -এর অস্তিত্ব নেই যার জন্য  $\int_0^d f(x) dx = (1 - d) f(d)$  হবে  
 (C)  $\int_0^c f(x) dx$  -এর অস্তিত্ব নেই যেখানে  $c \in (0, 1)$   
 (D)  $\int_0^c f(x) dx$ ,  $c$ -এর উপর নির্ভরশীল নয় যেখানে  $c \in (0, 1)$



29. The value of  $\int_0^{\pi/2} \frac{(\cos x)^{\sin x}}{(\cos x)^{\sin x} + (\sin x)^{\cos x}} dx$  is

$$\int_0^{\pi/2} \frac{(\cos x)^{\sin x}}{(\cos x)^{\sin x} + (\sin x)^{\cos x}} dx \text{ -এর মান হল}$$

- (A)  $\pi/4$                       (B) 0                      (C)  $\pi/2$                       (D)  $1/2$

30. Let  $\lim_{\epsilon \rightarrow 0^+} \int_{\epsilon}^x \frac{bt \cos 4t - a \sin 4t}{t^2} dt = \frac{a \sin 4x}{x} - 1, (0 < x < \pi/4)$ . Then a and b are given by

$$\text{মনে কর } \lim_{\epsilon \rightarrow 0^+} \int_{\epsilon}^x \frac{bt \cos 4t - a \sin 4t}{t^2} dt = \frac{a \sin 4x}{x} - 1, (0 < x < \pi/4) \text{। সেক্ষেত্রে a ও b-এর মান হল}$$

- (A)  $a = 2, b = 2$                       (B)  $a = 1/4, b = 1$                       (C)  $a = -1, b = 4$                       (D)  $a = 2, b = 4$

31. Let  $\int \frac{x^{1/2}}{\sqrt{1-x^3}} dx = \frac{2}{3} g(f(x)) + c$ ; then

$$\text{মনে কর } \int \frac{x^{1/2}}{\sqrt{1-x^3}} dx = \frac{2}{3} g(f(x)) + c \text{। সেক্ষেত্রে}$$

- (A)  $f(x) = \sqrt{x}, g(x) = x^{3/2}$                       (B)  $f(x) = x^{3/2}, g(x) = \sin^{-1} x$   
 (C)  $f(x) = \sqrt{x}, g(x) = \sin^{-1} x$                       (D)  $f(x) = \sin^{-1} x, g(x) = x^{3/2}$

(c denotes constant of integration) / (c সমাকলনের যদৃচ্ছ ধ্রুবক বুঝায়)



32. If  $x \frac{dy}{dx} + y = x \frac{f(xy)}{f'(xy)}$ , then  $|f(xy)|$  is equal to

যদি  $x \frac{dy}{dx} + y = x \frac{f(xy)}{f'(xy)}$ , হয়, তবে  $|f(xy)|$  হবে

- (A)  $Ce^{x^2/2}$  (B)  $Ce^{x^2}$  (C)  $Ce^{2x^2}$  (D)  $Ce^{x^2/3}$

where C is the constant of integration. / যেখানে C সমাকলন ধ্রুবক

33. A curve passes through the point (3, 2) for which the segment of the tangent line contained between the co-ordinate axes is bisected at the point of contact. The equation of the curve is

একটি বক্ররেখা (3, 2) বিন্দুগামী, বক্ররেখাটির একটি বিন্দুতে অঙ্কিত স্পর্শকের অক্ষদ্বয়ের মধ্যকার ছেদিতাংশ ঐ স্পর্শবিন্দুতে সমদ্বিখণ্ডিত হয়। বক্ররেখাটির সমীকরণ হবে

- (A)  $y = x^2 - 7$  (B)  $x = \frac{y^2}{2} + 2$   
(C)  $xy = 6$  (D)  $x^2 + y^2 - 5x + 7y + 11 = 0$

34. Let  $f(x) = \int_{\sin x}^{\cos x} e^{-t^2} dt$ . Then  $f'\left(\frac{\pi}{4}\right)$  equals

মনে কর  $f(x) = \int_{\sin x}^{\cos x} e^{-t^2} dt$ । তবে  $f'\left(\frac{\pi}{4}\right)$  -এর মান হবে

- (A)  $\sqrt{1/e}$  (B)  $-\sqrt{2/e}$  (C)  $\sqrt{2/e}$  (D)  $-\sqrt{1/e}$



35. The point of contact of the tangent to the parabola  $y^2 = 9x$  which passes through the point (4, 10) and makes an angle  $\theta$  with the positive side of the axis of the parabola where  $\tan \theta > 2$ , is

$y^2 = 9x$  অধিবৃত্তের উপরিস্থ একটি বিন্দুতে অঙ্কিত স্পর্শক (4, 10) বিন্দুগামী এবং অধিবৃত্তের অক্ষের ধনাত্মক দিকের সঙ্গে  $\theta$  কোণ উৎপন্ন করে ও  $\tan \theta > 2$  হয়। সেক্ষেত্রে স্পর্শবিন্দুটি হবে

- (A)  $\left(\frac{4}{9}, 2\right)$  (B) (4, 6) (C) (4, 5) (D)  $\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{6}\right)$

36. Let  $f(x) = (x - 2)^{17} (x + 5)^{24}$ . Then

- (A)  $f$  does not have a critical point at  $x = 2$   
 (B)  $f$  has a minimum at  $x = 2$   
 (C)  $f$  has neither a maximum nor a minimum at  $x = 2$   
 (D)  $f$  has a maximum at  $x = 2$

মনে কর  $f(x) = (x - 2)^{17} (x + 5)^{24}$ । সেক্ষেত্রে

- (A)  $x = 2$  রেখার উপর  $f(x)$ -এর কোন সন্ধিবিন্দু নেই  
 (B)  $x = 2$  রেখায়  $f(x)$ -এর ক্ষুদ্রতম মান আছে  
 (C)  $x = 2$  রেখার উপর  $f(x)$ -এর সর্বনিম্ন বা সর্বোচ্চ বিন্দু কোনোটাই নেই  
 (D)  $x = 2$  রেখায়  $f(x)$ -এর সর্বোচ্চ বিন্দু আছে

37. The solution of  $\cos y \frac{dy}{dx} = e^{x+\sin y} + x^2 e^{\sin y}$  is  $f(x) + e^{-\sin y} = C$  ( $C$  is arbitrary real constant) where  $f(x)$  is equal to

$\cos y \frac{dy}{dx} = e^{x+\sin y} + x^2 e^{\sin y}$ -এর সমাধান হল  $f(x) + e^{-\sin y} = C$  ( $C$  হল যদৃচ্ছ বাস্তব ধ্রুবক)।

সেক্ষেত্রে  $f(x)$  হবে

- (A)  $e^x + \frac{1}{2}x^3$  (B)  $e^{-x} + \frac{1}{3}x^3$  (C)  $e^{-x} + \frac{1}{2}x^3$  (D)  $e^x + \frac{1}{3}x^3$



38. Area of the figure bounded by the parabola  $y^2 + 8x = 16$  and  $y^2 - 24x = 48$  is

- (A)  $\frac{11}{9}$  sq. unit (B)  $\frac{32}{3}\sqrt{6}$  sq. unit (C)  $\frac{16}{3}$  sq. unit (D)  $\frac{24}{5}$  sq. unit

অধিবৃত্তদ্বয়  $y^2 + 8x = 16$  ও  $y^2 - 24x = 48$  দ্বারা সীমাবদ্ধ অঞ্চলের ক্ষেত্রফল হল

- (A)  $\frac{11}{9}$  বর্গ একক (B)  $\frac{32}{3}\sqrt{6}$  বর্গ একক (C)  $\frac{16}{3}$  বর্গ একক (D)  $\frac{24}{5}$  বর্গ একক



39. A particle moving in a straight line starts from rest and the acceleration at any time  $t$  is  $a - kt^2$  where  $a$  and  $k$  are positive constants. The maximum velocity attained by the particle is

স্থিতিাবস্থা থেকে যাত্রা শুরু করে সরলরেখায় গতিশীল কোনও কণার  $t$  সময়ে ত্বরণ  $a - kt^2$ ,  $a$  এবং  $k$  ধনাত্মক ধ্রুবক হলে, উহার সর্বোচ্চ গতিবেগ হবে.

- (A)  $\frac{2}{3}\sqrt{\frac{a^3}{k}}$  (B)  $\frac{1}{3}\sqrt{\frac{a^3}{k}}$  (C)  $\sqrt{\frac{a^3}{k}}$  (D)  $2\sqrt{\frac{a^3}{k}}$

40. If  $\vec{a} = \hat{i} + \hat{j} - \hat{k}$ ,  $\vec{b} = \hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$  and  $\vec{c}$  is unit vector perpendicular to  $\vec{a}$  and coplanar with  $\vec{a}$  and  $\vec{b}$ , then unit vector  $\vec{d}$  perpendicular to both  $\vec{a}$  and  $\vec{c}$  is

দেওয়া আছে  $\vec{a} = \hat{i} + \hat{j} - \hat{k}$ ,  $\vec{b} = \hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$ ,  $\vec{c}$  একটি একক ভেক্টর  $\vec{a}$ -এর উপর লম্ব এবং  $\vec{a}$  ও  $\vec{b}$ -এর সম্মুখে একতলীয়। সেক্ষেত্রে  $\vec{a}$  ও  $\vec{c}$  উভয়ের উপর লম্ব ও একক ভেক্টর  $\vec{d}$  হবে

- (A)  $\pm \frac{1}{\sqrt{6}}(2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k})$  (B)  $\pm \frac{1}{\sqrt{2}}(\hat{j} + \hat{k})$  (C)  $\pm \frac{1}{\sqrt{6}}(\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k})$  (D)  $\pm \frac{1}{\sqrt{2}}(\hat{j} - \hat{k})$

41. If the equation of one tangent to the circle with centre at  $(2, -1)$  from the origin is  $3x + y = 0$ , then the equation of the other tangent through the origin is

একটি বৃত্তের কেন্দ্র  $(2, -1)$  দেওয়া আছে। ঐ বৃত্তের মূলবিন্দু থেকে অঙ্কিত একটি স্পর্শকের সমীকরণ হল  $3x + y = 0$ । সেক্ষেত্রে মূলবিন্দু থেকে অঙ্কিত অপর স্পর্শকের সমীকরণ হবে

- (A)  $3x - y = 0$  (B)  $x + 3y = 0$  (C)  $x - 3y = 0$  (D)  $x + 2y = 0$



42. If  $a, b, c$  are in G. P. and  $\log a - \log 2b, \log 2b - \log 3c, \log 3c - \log a$  are in A. P., then  $a, b, c$  are the lengths of the sides of a triangle which is

- (A) acute angled (B) obtuse angled  
(C) right angled (D) equilateral

যদি  $a, b, c$  গুণোত্তর প্রগতিতে থাকে এবং  $\log a - \log 2b, \log 2b - \log 3c, \log 3c - \log a$  সমান্তর প্রগতিতে থাকে, তবে  $a, b$  ও  $c$  যে ত্রিভুজের তিনটি বাহুর দৈর্ঘ্য হবে সে ত্রিভুজটি হবে

- (A) সূক্ষ্মকোণী ত্রিভুজ (B) স্থূলকোণী ত্রিভুজ  
(C) সমকোণী ত্রিভুজ (D) সমবাহু ত্রিভুজ

43. Let  $a_n = (1^2 + 2^2 + \dots + n^2)^n$  and  $b_n = n^n (n!)$ . Then

- (A)  $a_n < b_n \forall n$   
(B)  $a_n > b_n \forall n$   
(C)  $a_n = b_n$  for infinitely many  $n$   
(D)  $a_n < b_n$  if  $n$  be even and  $a_n > b_n$  if  $n$  be odd

মনে কর  $a_n = (1^2 + 2^2 + \dots + n^2)^n$  ও  $b_n = n^n (n!)$ । তবে

- (A)  $a_n < b_n \forall n$   
(B)  $a_n > b_n \forall n$   
(C) অসীম সংখ্যক  $n$ -এর জন্য  $a_n = b_n$   
(D)  $n$  যুগ্ম সংখ্যা হলে  $a_n < b_n$  ও  $n$  অযুগ্ম সংখ্যা হলে  $a_n > b_n$  হবে



44. If  $z = x - iy$  and  $z^{1/3} = p + iq$  ( $x, y, p, q \in \mathbb{R}$ ), then  $\frac{\left(\frac{x}{p} + \frac{y}{q}\right)}{(p^2 + q^2)}$  is equal to

যদি  $z = x - iy$  এবং  $z^{1/3} = p + iq$  ( $x, y, p, q \in \mathbb{R}$ ) হয়, তবে  $\frac{\left(\frac{x}{p} + \frac{y}{q}\right)}{(p^2 + q^2)}$ -এর মান হবে

- (A) 2 (B) -1 (C) 1 (D) -2

45. If  $a, b$  are odd integers, then the roots of the equation  $2ax^2 + (2a + b)x + b = 0$ ,  $a \neq 0$  are

- (A) rational (B) irrational (C) non-real (D) equal

যদি  $a, b$  অযুগ্ম পূর্ণসংখ্যা হয়, তবে  $2ax^2 + (2a + b)x + b = 0$ ,  $a \neq 0$  সমীকরণের বীজদ্বয়

- (A) মূলদ হবে (B) অমূলদ হবে (C) বাস্তব হবে না (D) সমান হবে

46. The number of zeros at the end of  $\lfloor 100 \rfloor$  is

$\lfloor 100 \rfloor$ -এর শেষে শূণ্যের সংখ্যা হবে

- (A) 21 (B) 22 (C) 23 (D) 24

47. If  $|z - 25i| \leq 15$ , then Maximum  $\arg(z)$  - Minimum  $\arg(z)$  is equal to

যদি  $|z - 25i| \leq 15$  হয়, তবে সর্বোচ্চ  $\arg(z)$  - সর্বনিম্ন  $\arg(z)$  হবে

- (A)  $2\cos^{-1}\left(\frac{3}{5}\right)$  (B)  $2\cos^{-1}\left(\frac{4}{5}\right)$   
 (C)  $\frac{\pi}{2} + \cos^{-1}\left(\frac{3}{5}\right)$  (D)  $\sin^{-1}\left(\frac{3}{5}\right) - \cos^{-1}\left(\frac{3}{5}\right)$

( $\arg z$  is the principal value of argument of  $z$ ) / ( $\arg z$ ,  $z$ -এর আরগুমেন্টের মুখ্যমান বুঝাবে)



48. Let  $f(n) = 2^{n+1}$ ,  $g(n) = 1 + (n+1)2^n$  for all  $n \in \mathbb{N}$ . Then

- (A)  $f(n) > g(n)$   
 (B)  $f(n) < g(n)$   
 (C)  $f(n)$  and  $g(n)$  are not comparable.  
 (D)  $f(n) > g(n)$  if  $n$  be even and  $f(n) < g(n)$  if  $n$  be odd.

মনে কর সকল  $n \in \mathbb{N}$ -এর জন্য  $f(n) = 2^{n+1}$ ,  $g(n) = 1 + (n+1)2^n$ । তবে

- (A)  $f(n) > g(n)$   
 (B)  $f(n) < g(n)$   
 (C)  $f(n)$  ও  $g(n)$  -এর মধ্যে কোন তুলনা করা যায় না।  
 (D) যদি  $n$  যুগ্ম হয় তবে  $f(n) > g(n)$  ও যদি  $n$  অযুগ্ম হয় তবে  $f(n) < g(n)$  হবে।

49. A is a set containing  $n$  elements. P and Q are two subsets of A. Then the number of ways of choosing P and Q so that  $P \cap Q = \phi$  is

A,  $n$  সদস্য বিশিষ্ট একটি সেট। P ও Q, A-এর দুটি উপসেট।  $P \cap Q = \phi$ , P ও Q দুটি উপসেট যত রকমে গঠন করা যায় তার সংখ্যা হবে

- (A)  $2^{2n} - 2^n C_n$       (B)  $2^n$       (C)  $3^n - 1$       (D)  $3^n$

50. There are  $n$  white and  $n$  black balls marked 1, 2, 3, .....  $n$ . The number of ways in which we can arrange these balls in a row so that neighbouring balls are of different colours is

$n$  সংখ্যক সাদা বল ও  $n$  সংখ্যক কালো বলকে 1, 2, 3, .....  $n$  দ্বারা চিহ্নিত করা হল। বলগুলিকে একটি সারিতে সজ্জিত করা হল এই শর্তে যে পরপর দুটি বল ভিন্ন রং-এর হবে। এভাবে সজ্জিত করার সংখ্যা হবে

- (A)  $(n!)^2$       (B)  $(2n)!$       (C)  $2(n!)^2$       (D)  $\frac{(2n)!}{(n!)^2}$



(Carry 2 marks each. Only one option is correct. Negative marks: ½)

51. If  $P_1P_2$  and  $P_3P_4$  are two focal chords of the parabola  $y^2 = 4ax$  then the chords  $P_1P_3$  and  $P_2P_4$  intersect on the

- (A) directrix of the parabola (B) axis of the parabola  
(C) latus-rectum of the parabola (D) y-axis

অধিবৃত্ত  $y^2 = 4ax$ -এর দুটি নাভিগামী জ্যা হল  $P_1P_2$  ও  $P_3P_4$ । সেক্ষেত্রে জ্যাদ্বয়  $P_1P_3$  ও  $P_2P_4$  পরস্পরকে ছেদ করবে

- (A) অধিবৃত্তের নিয়ামকের উপর (B) অধিবৃত্তের অক্ষের উপর  
(C) অধিবৃত্তের নাভিলম্বের উপর (D) y-অক্ষের উপর

52.  $f: X \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $X = \{x \mid 0 < x < 1\}$  is defined as  $f(x) = \frac{2x-1}{1-|2x-1|}$ . Then

- (A)  $f$  is only injective (B)  $f$  is only surjective  
(C)  $f$  is bijective (D)  $f$  is neither injective nor surjective

$f: X \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $X = \{x \mid 0 < x < 1\}$  এভাবে সংজ্ঞাত আছে যে  $f(x) = \frac{2x-1}{1-|2x-1|}$ । সেক্ষেত্রে

- (A)  $f$  কেবলমাত্র একৈক হবে (B)  $f$  কেবলমাত্র উপরিচিত্রণ হবে  
(C)  $f$  একৈক, উপরিচিত্রণ হবে (D)  $f$  একৈক-ও নয়, উপরিচিত্রণ-ও নয়



53. Let  $f$  be a non-negative function defined in  $[0, \pi/2]$ ,  $f'$  exists and be continuous for all  $x$

and  $\int_0^x \sqrt{1-(f'(t))^2} dt = \int_0^x f(t) dt$  and  $f(0) = 0$ . Then

$[0, \pi/2]$ -তে অ-ঋণাত্মক অপেক্ষক  $f$  এভাবে সংজ্ঞাত আছে যে  $f'$  -এর অস্তিত্ব আছে ও সকল  $x$ -এর

জন্য সন্তত এবং  $\int_0^x \sqrt{1-(f'(t))^2} dt = \int_0^x f(t) dt$  এবং  $f(0) = 0$ । সেক্ষেত্রে

- (A)  $f\left(\frac{1}{2}\right) < \frac{1}{2}$  and  $f\left(\frac{1}{3}\right) > \frac{1}{3}$       (B)  $f\left(\frac{1}{2}\right) > \frac{1}{2}$  and  $f\left(\frac{1}{3}\right) < \frac{1}{3}$
- (C)  $f\left(\frac{4}{3}\right) < \frac{4}{3}$  and  $f\left(\frac{2}{3}\right) < \frac{2}{3}$       (D)  $f\left(\frac{4}{3}\right) > \frac{4}{3}$  and  $f\left(\frac{2}{3}\right) > \frac{2}{3}$

54. PQ is a double ordinate of the hyperbola  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$  such that  $\Delta OPQ$  is an equilateral triangle, O being the centre of the hyperbola. Then the eccentricity  $e$  of the hyperbola satisfies

পরাবৃত্ত  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ -এর একটি দ্বিকোটি হল PQ এবং  $\Delta OPQ$  একটি সমবাহু ত্রিভুজ (O হল ঐ

পরাবৃত্তের কেন্দ্র)। সেক্ষেত্রে পরাবৃত্তের উৎকেন্দ্রতা যে সম্পর্ককে সিদ্ধ করে সেটি হল

- (A)  $1 < e < \frac{2}{\sqrt{3}}$       (B)  $e = \frac{2}{\sqrt{3}}$       (C)  $e = 2\sqrt{3}$       (D)  $e > \frac{2}{\sqrt{3}}$



55.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2+1}{x+1} - ax - b \right), (a, b \in \mathbb{R}) = 0$ . Then

$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2+1}{x+1} - ax - b \right), (a, b \in \mathbb{R})$  - এর মান 0 দেওয়া আছে। সেক্ষেত্রে

- (A)  $a = 0, b = 1$       (B)  $a = 1, b = -1$       (C)  $a = -1, b = 1$       (D)  $a = 0, b = 0$



56. If the transformation  $z = \log \tan \frac{x}{2}$  reduces the differential equation

$\frac{d^2y}{dx^2} + \cot x \frac{dy}{dx} + 4y \operatorname{cosec}^2 x = 0$  into the form  $\frac{d^2y}{dz^2} + ky = 0$  then  $k$  is equal to

$\frac{d^2y}{dx^2} + \cot x \frac{dy}{dx} + 4y \operatorname{cosec}^2 x = 0$  অবকল সমীকরণটির স্বাধীন চলরাশি  $x$ ,  $z = \log \tan \frac{x}{2}$  -এর দ্বারা

$z$ -এ রূপান্তরিত হলে সমীকরণটি হয়  $\frac{d^2y}{dz^2} + ky = 0$ । সেক্ষেত্রে  $k$ -এর মান হবে

- (A)  $-4$       (B)  $4$       (C)  $2$       (D)  $-2$

57. If  $I$  is the greatest of

$I_1 = \int_0^1 e^{-x} \cos^2 x \, dx, I_2 = \int_0^1 e^{-x^2} \cos^2 x \, dx, I_3 = \int_0^1 e^{-x^2} \, dx, I_4 = \int_0^1 e^{-x^2/2} \, dx$ , then

$I_1 = \int_0^1 e^{-x} \cos^2 x \, dx, I_2 = \int_0^1 e^{-x^2} \cos^2 x \, dx, I_3 = \int_0^1 e^{-x^2} \, dx, I_4 = \int_0^1 e^{-x^2/2} \, dx$  দেওয়া আছে।

এদের মধ্যে বৃহত্তম  $I$  হলে

- (A)  $I = I_1$       (B)  $I = I_2$       (C)  $I = I_3$       (D)  $I = I_4$



58. A straight line meets the co-ordinate axes at A and B. A circle is circumscribed about the triangle OAB, O being the origin. If m and n are the distances of the tangent to the circle at the origin from the points A and B respectively, the diameter of the circle is

একটি সরলরেখা অক্ষদ্বয়কে A ও B বিন্দুতে ছেদ করে। ত্রিভুজ OAB-এর পরিবৃত্ত অঙ্কিত হল। বৃত্তের O বিন্দুতে অঙ্কিত স্পর্শকের A ও B থেকে দূরত্ব যথাক্রমে m ও n হলে ঐ বৃত্তের ব্যাসার্ধ হবে

- (A)  $m(m+n)$  (B)  $m+n$  (C)  $n(m+n)$  (D)  $\frac{1}{2}(m+n)$

59. Let the tangent and normal at any point  $P(at^2, 2at)$ , ( $a > 0$ ), on the parabola  $y^2 = 4ax$  meet the axis of the parabola at T and G respectively. Then the radius of the circle through P, T and G is

অধিবৃত্ত  $y^2 = 4ax$ -এর উপরিস্থ যেকোন বিন্দু  $P(at^2, 2at)$ , ( $a > 0$ )-তে অঙ্কিত স্পর্শক ও অভিলম্ব অধিবৃত্তের অক্ষকে যথাক্রমে T ও G বিন্দুতে ছেদ করে। P, T ও G বিন্দুগামী বৃত্তের ব্যাসার্ধ হল

- (A)  $a(1+t^2)$  (B)  $(1+t^2)$  (C)  $a(1-t^2)$  (D)  $(1-t^2)$

60. From the point  $(-1, -6)$ , two tangents are drawn to  $y^2 = 4x$ . Then the angle between the two tangents is

$(-1, -6)$  বিন্দু থেকে  $y^2 = 4x$  বক্ররেখায় দুটি স্পর্শক টানা হল। স্পর্শকদ্বয়ের মধ্যকার কোণ হবে

- (A)  $\pi/3$  (B)  $\pi/4$  (C)  $\pi/6$  (D)  $\pi/2$

61. If  $\vec{\alpha}$  is a unit vector,  $\vec{\beta} = \hat{i} + \hat{j} - \hat{k}$ ,  $\vec{\gamma} = \hat{i} + \hat{k}$ , then the maximum value of  $|\vec{\alpha} \cdot \vec{\beta} \cdot \vec{\gamma}|$  is

যদি  $\vec{\alpha}$  একটি একক ভেক্টর এবং  $\vec{\beta} = \hat{i} + \hat{j} - \hat{k}$ ,  $\vec{\gamma} = \hat{i} + \hat{k}$  হয়, তবে  $|\vec{\alpha} \cdot \vec{\beta} \cdot \vec{\gamma}|$ -এর সর্বোচ্চ মান হবে

- (A) 3 (B)  $\sqrt{3}$  (C) 2 (D)  $\sqrt{6}$

62. The maximum value of  $f(x) = e^{\sin x} + e^{\cos x}$ ;  $x \in \mathbb{R}$  is

$f(x) = e^{\sin x} + e^{\cos x}$ ;  $x \in \mathbb{R}$  -এর সর্বোচ্চ মান হবে

- (A)  $2e$  (B)  $2\sqrt{e}$  (C)  $2e^{\frac{1}{\sqrt{2}}}$  (D)  $2e^{-\frac{1}{\sqrt{2}}}$



63. If  $x$  satisfies the inequality  $\log_{25} x^2 + (\log_5 x)^2 < 2$ , then  $x$  belongs to

$\log_{25} x^2 + (\log_5 x)^2 < 2$  অসমীকরণটিকে सिद्ध করে এমন শর্তে  $x$  আছে ( $\in$ )

(A)  $\left(\frac{1}{5}, 5\right)$

(B)  $\left(\frac{1}{25}, 5\right)$

(C)  $\left(\frac{1}{5}, 25\right)$

(D)  $\left(\frac{1}{25}, 25\right)$

64. The solution of  $\det(A - \lambda I_2) = 0$  be 4 and 8 and  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ x & y \end{pmatrix}$ . Then

সমীকরণ  $\det(A - \lambda I_2) = 0$  -এর সমাধান হল 4 ও 8 এবং  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ x & y \end{pmatrix}$ । তবে

(A)  $x = 4, y = 10$

(B)  $x = 5, y = 8$

(C)  $x = 3, y = 9$

(D)  $x = -4, y = 10$

( $I_2$  is identity matrix of order 2) / ( $I_2$  হল 2 মাত্রার একসম ম্যাট্রিক্স)

65. The value of  $a$  for which the sum of the squares of the roots of the equation

$x^2 - (a - 2)x - a - 1 = 0$  assumes the least value is

$x^2 - (a - 2)x - a - 1 = 0$  সমীকরণের বীজদ্বয়ের বর্গের সমষ্টির মান ন্যূনতম করতে হলে  $a$ -এর মান হবে

(A) 0

(B) 1

(C) 2

(D) 3



(Carry 2 marks each. One or more options are correct. No negative marks)

66. Chords of an ellipse are drawn through the positive end of the minor axis. Their midpoint lies on  
 (A) a circle (B) a parabola (C) an ellipse (D) a hyperbola  
 উপবৃত্তের উপাক্ষর ধনাত্মক অংশের প্রান্তবিন্দু থেকে উপবৃত্তের জ্যাগুলি অঙ্কিত হল। জ্যাগুলির মধ্যবিন্দুসমূহের সঞ্চারণপথ হল  
 (A) একটি বৃত্ত (B) একটি অধিবৃত্ত (C) একটি উপবৃত্ত (D) একটি পরাবৃত্ত
67. Consider the equation  $y - y_1 = m(x - x_1)$ . If  $m$  and  $x_1$  are fixed and different lines are drawn for different values of  $y_1$ , then  
 (A) the lines will pass through a fixed point  
 (B) there will be a set of parallel lines  
 (C) all lines intersect the line  $x = x_1$   
 (D) all lines will be parallel to the line  $y = x_1$   
 $y - y_1 = m(x - x_1)$  সমীকরণটি বিবেচনা কর। যদি  $m$  ও  $x_1$  অ-পরিবর্তনীয় হয় ও  $y_1$ -এর বিভিন্ন মানের জন্য ভিন্ন ভিন্ন সরলরেখা অঙ্কিত করা হয় তবে  
 (A) সরলরেখাগুলি একটি নির্দিষ্ট বিন্দু দিয়ে যাবে  
 (B) সমান্তরাল সরলরেখাগুলোই একটি সেট পাওয়া যাবে  
 (C)  $x = x_1$  সরলরেখাকে সমস্ত সরলরেখাগুলি ছেদ করবে  
 (D) সমস্ত সরলরেখাগুলি  $y = x_1$ -এর সমান্তরাল হবে
68. Let  $R$  and  $S$  be two equivalence relations on a non-void set  $A$ . Then  
 (A)  $R \cup S$  is equivalence relation (B)  $R \cap S$  is equivalence relation  
 (C)  $R \cap S$  is not equivalence relation (D)  $R \cup S$  is not equivalence relation  
 অশূন্য সেট  $A$ -তে  $R$  ও  $S$  দুটি সমতুল্যতা সম্বন্ধ দেওয়া আছে। সেক্ষেত্রে  
 (A)  $R \cup S$  সমতুল্যতা সম্বন্ধ হবে (B)  $R \cap S$  সমতুল্যতা সম্বন্ধ হবে  
 (C)  $R \cap S$  সমতুল্যতা সম্বন্ধ হবে না (D)  $R \cup S$  সমতুল্যতা সম্বন্ধ হবে না



69. Twenty metres of wire is available to fence off a flower bed in the form of a circular sector. What must the radius of the circle be, if the area of the flower bed be greatest ?

বৃত্তখণ্ডের আকারের একটি flower bed বেড়া দেওয়ার জন্য 20 m বেড়া আছে। বৃত্তের ব্যাসার্ধ কত হলে flower bed-এর ক্ষেত্রফল সর্বোচ্চ হবে ?

- (A) 10 m (B) 4 m (C) 5 m (D) 6 m

70. The line  $y = x + 5$  touches

- (A) the parabola  $y^2 = 20x$  (B) the ellipse  $9x^2 + 16y^2 = 144$   
 (C) the hyperbola  $\frac{x^2}{29} - \frac{y^2}{4} = 1$  (D) the circle  $x^2 + y^2 = 25$

$y = x + 5$  সরলরেখাটি

- (A) অধিবৃত্ত  $y^2 = 20x$ -কে স্পর্শ করে  
 (B) উপবৃত্ত  $9x^2 + 16y^2 = 144$ -কে স্পর্শ করে  
 (C) পরাবৃত্ত  $\frac{x^2}{29} - \frac{y^2}{4} = 1$ -কে স্পর্শ করে  
 (D) বৃত্ত  $x^2 + y^2 = 25$ -কে স্পর্শ করে

71. Let  $p(x)$  be a polynomial with real co-efficients,  $p(0) = 1$  and  $p'(x) > 0$  for all  $x \in \mathbb{R}$ . Then

- (A)  $p(x)$  has at least two real roots  
 (B)  $p(x)$  has only one positive real root  
 (C)  $p(x)$  may have negative real root  
 (D)  $p(x)$  has infinitely many real roots

বাস্তব সহগ বিশিষ্ট বহুপদরাশি  $p(x)$ -এর ক্ষেত্রে  $p(0) = 1$  ও সকল  $x \in \mathbb{R}$ -এর জন্য  $p'(x) > 0$ । সেক্ষেত্রে

- (A)  $p(x)$ -এর কমপক্ষে দুটি বাস্তব বীজ আছে  
 (B)  $p(x)$ -এর একটিমাত্র ধনাত্মক বাস্তব বীজ আছে  
 (C)  $p(x)$ -এর একটিমাত্র ঋণাত্মক বাস্তব বীজ থাকতে পারে  
 (D)  $p(x)$ -এর অসীমসংখ্যক বাস্তব বীজ থাকবে



M-2022

72. From a balloon rising vertically with uniform velocity  $v$  ft/sec a piece of stone is let go. The height of the balloon above the ground when the stone reaches the ground after 4 sec is [ $g = 32$  ft/sec<sup>2</sup>]

$v$  ft/sec সমবেগে উল্লম্বভাবে উর্ধ্বমুখী একটি বেলুন থেকে একটি প্রস্তরখণ্ড ফেলে দেওয়া হল। 4 sec পরে যখন প্রস্তরখণ্ডটি ভূমি স্পর্শ করে তখন বেলুনের উচ্চতা হবে [ $g = 32$  ft/sec<sup>2</sup>]

- (A) 220 ft (B) 240 ft  
(C) 256 ft (D) 260 ft

73. Let  $f(x) = x^2 + x \sin x - \cos x$ . Then

- (A)  $f(x) = 0$  has at least one real root  
(B)  $f(x) = 0$  has no real root  
(C)  $f(x) = 0$  has at least one positive root  
(D)  $f(x) = 0$  has at least one negative root

মনে কর  $f(x) = x^2 + x \sin x - \cos x$ । সেক্ষেত্রে

- (A)  $f(x) = 0$ -এর কমপক্ষে একটি বাস্তব বীজ থাকবে  
(B)  $f(x) = 0$ -এর কোন বাস্তব বীজ নেই  
(C)  $f(x) = 0$ -এর কমপক্ষে একটি ধনাত্মক বীজ থাকবে  
(D)  $f(x) = 0$ -এর কমপক্ষে একটি ঋণাত্মক বীজ থাকবে



74. Let  $z_1$  and  $z_2$  be two non-zero complex numbers. Then

- (A) Principal value of  $\arg(z_1 z_2)$  may not be equal to Principal value of  $\arg z_1$  + Principal value of  $\arg z_2$
- (B) Principal value of  $\arg(z_1 z_2) =$  Principal value of  $\arg z_1$  + Principal value of  $\arg z_2$
- (C) Principal value of  $\arg(z_1/z_2) =$  Principal value of  $\arg z_1 -$  Principal value of  $\arg z_2$
- (D) Principal value of  $\arg(z_1/z_2)$  may not be  $\arg z_1 - \arg z_2$

মনে কর  $z_1$  ও  $z_2$  দুটি অশূন্য জটিল রাশি। সেক্ষেত্রে

- (A) মুখ্যমান  $\arg(z_1 z_2)$ ,  $\arg z_1 + \arg z_2$  এর সমান না-ও হতে পারে
- (B) মুখ্যমান  $\arg(z_1 z_2) =$  মুখ্যমান  $\arg z_1 +$  মুখ্যমান  $\arg z_2$
- (C) মুখ্যমান  $\arg(z_1/z_2) =$  মুখ্যমান  $\arg z_1 -$  মুখ্যমান  $\arg z_2$
- (D) মুখ্যমান  $\arg(z_1/z_2)$ ,  $\arg z_1 - \arg z_2 -$  এর সমান না-ও হতে পারে

75. Let  $\Delta = \begin{vmatrix} \sin \theta \cos \phi & \sin \theta \sin \phi & \cos \theta \\ \cos \theta \cos \phi & \cos \theta \sin \phi & -\sin \theta \\ -\sin \theta \sin \phi & \sin \theta \cos \phi & 0 \end{vmatrix}$ . Then

- (A)  $\Delta$  is independent of  $\theta$
- (B)  $\Delta$  is independent of  $\phi$
- (C)  $\Delta$  is a constant
- (D)  $\left(\frac{d\Delta}{d\theta}\right)_{\theta=\pi/2} = 0$

মনে কর  $\Delta = \begin{vmatrix} \sin \theta \cos \phi & \sin \theta \sin \phi & \cos \theta \\ \cos \theta \cos \phi & \cos \theta \sin \phi & -\sin \theta \\ -\sin \theta \sin \phi & \sin \theta \cos \phi & 0 \end{vmatrix}$ , সেক্ষেত্রে

- (A)  $\Delta$ ,  $\theta$ -এর উপর নির্ভরশীল নয়
- (B)  $\Delta$ ,  $\phi$ -এর উপর নির্ভরশীল নয়
- (C)  $\Delta$  ধ্রুবক
- (D)  $\left(\frac{d\Delta}{d\theta}\right)_{\theta=\pi/2} = 0$





সময়: ২ ঘণ্টা

সর্বাধিক নম্বর: ১০০

নির্দেশাবলী

১. এই প্রশ্নপত্রে সমস্ত প্রশ্নই অবজেক্টিভ প্রশ্ন এবং প্রতিটি প্রশ্নের চারটি সম্ভাব্য উত্তর দেওয়া আছে।
২. Category-I : একটি উত্তর সঠিক। সঠিক উত্তর দিলে 1 নম্বর পাবে। ভুল উত্তর দিলে অথবা যে কোন একাধিক উত্তর দিলে  $\frac{1}{4}$  নম্বর কাটা যাবে।
৩. Category-II : একটি উত্তর সঠিক। সঠিক উত্তর দিলে 2 নম্বর পাবে। ভুল উত্তর দিলে অথবা যে কোন একাধিক উত্তর দিলে  $\frac{1}{2}$  নম্বর কাটা যাবে।
৪. Category-III: এক বা একাধিক উত্তর সঠিক। সব কটি সঠিক উত্তর দিলে 2 নম্বর পাবে। যদি কোন ভুল উত্তর না থাকে এবং সঠিক উত্তরও সব কটি না থাকে তাহলে পাবে  $2 \times$  যে কটি সঠিক উত্তর দেওয়া হয়েছে তার সংখ্যা  $\div$  আসলে যে কটি উত্তর সঠিক তার সংখ্যা। যদি কোনো ভুল উত্তর দেওয়া হয় বা একাধিক উত্তরের মধ্যে একটিও ভুল থাকে তাহলে উত্তরটি ভুল ধরে নেওয়া হবে। কিন্তু সেক্ষেত্রে কোনো নম্বর কাটা যাবে না, অর্থাৎ শূন্য নম্বর পাবে।
৫. OMR পত্রে A, B, C, D চিহ্নিত সঠিক ঘরটি ভরাট করে উত্তর দিতে হবে ও প্রশ্নপত্রের সিরিজ (A, B, C, D) সঠিক ভাবে চিহ্নিত করতে হবে।
৬. OMR পত্রে উত্তর দিতে শুধুমাত্র কালো বা নীল বল পয়েন্ট পেন ব্যবহার করবে।
৭. OMR পত্রে নির্দিষ্ট স্থান ছাড়া অন্য কোথাও কোন দাগ দেবে না।
৮. OMR পত্রে নির্দিষ্ট স্থানে প্রশ্নপত্রের নম্বর এবং নিজের রোল নম্বর অতি সাবধানতার সাথে লিখতে হবে এবং প্রয়োজনীয় ঘরগুলি পূরণ করতে হবে।
৯. OMR পত্রে নির্দিষ্ট স্থানে নিজের নাম ও পরীক্ষা কেন্দ্রের নাম লিখতে হবে এবং নিজের সম্পূর্ণ স্বাক্ষর দিতে হবে।
১০. প্রশ্নপত্রের নম্বর বা রোল নম্বর ভুল লিখলে অথবা ভুল ঘর ভরাট করলে, পরীক্ষার্থীর নাম, পরীক্ষা কেন্দ্রের নাম বা স্বাক্ষরে কোন ভুল থাকলে উত্তর পত্র বাতিল হয়ে যেতে পারে। OMR পত্রটি ভাঁজ হলে বা তাতে অনাবশ্যিক দাগ পড়লেও বাতিল হয়ে যেতে পারে। পরীক্ষার্থীর এই ধরনের ভুল বা অসতর্কতার জন্য উত্তরপত্র বাতিল হলে একমাত্র পরীক্ষার্থী নিজেই তার জন্য দায়ী থাকবে।
১১. মোবাইলফোন, ক্যালকুলেটর, স্লাইডরুল, লগটেবল, হাতঘড়ি, রেখাচিত্র, গ্রাফ বা কোন ধরনের তালিকা পরীক্ষা কক্ষে আনা যাবে না। আনলে সেটি বাজেয়াপ্ত হবে এবং পরীক্ষার্থীর ওই পরীক্ষা বাতিল করা হবে।
১২. প্রশ্নপত্রের শেষে রাফ কাজ করার জন্য ফাঁকা জায়গা দেওয়া আছে। অন্য কোন কাগজ এই কাজে ব্যবহার করবে না।
১৩. পরীক্ষা কক্ষ ছাড়ার আগে OMR পত্র অবশ্যই পরিদর্শককে দিয়ে যাবে।
১৪. এই প্রশ্নপত্রে ইংরাজী ও বাংলা উভয় ভাষাতেই প্রশ্ন দেওয়া আছে। বাংলা মাধ্যমে প্রশ্ন তৈরীর সময় প্রয়োজনীয় সাবধানতা ও সতর্কতা অবলম্বন করা হয়েছে। তা সত্ত্বেও যদি কোন অসঙ্গতি লক্ষ্য করা যায়, সেক্ষেত্রে ইংরাজী মাধ্যমে দেওয়া প্রশ্ন ঠিক ও চূড়ান্ত বলে বিবেচিত হবে।