PC-2023

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-**1**: Carries **1** mark each and only one option is correct. In case of incorrect answer or any combination of more than one answer, ¼ mark will be deducted.
3. Category-**2**: Carries **2** marks each and only one option is correct. In case of incorrect answer or any combination of more than one answer, ½ mark will be deducted.
4. Category-**3**: Carries **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 × 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.
6. Use only **Black/Blue ink ball point pen** to mark the answer by filling up of the respective bubbles completely.
7. Write Question Booklet number and your roll number carefully in the specified locations of the OMR Sheet. Also fill appropriate bubbles.
8. Write your name (in block letter), name of the examination center and put your signature (as is appeared in Admit Card) in appropriate boxes in the **OMR Sheet**.
9. The OMR Sheet 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 Sheet 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 the 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, bluetooth device etc. inside the examination hall. Any candidate found with such prohibited items will be **reported against** and his/her candidature will be summarily cancelled.
11. Rough work must be done on the Question Booklet itself. Additional blank pages are given in the Question Booklet for rough work.
12. Hand over the OMR Sheet to the invigilator before leaving the Examination Hall.
13. This Booklet 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.
14. Candidates are allowed to take the Question Booklet after examination is over.

Signature of the Candidate : ______________________________
(as in Admit Card)

Signature of the Invigilator : ______________________________

SPACE FOR ROUGH WORK

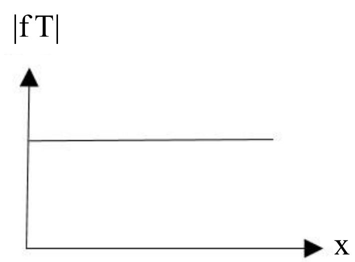
CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL

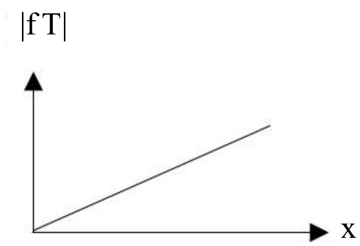
PHYSICS

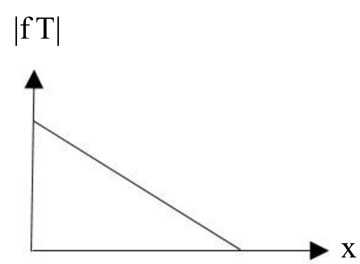
Category-1 (Q. 1 to 30)

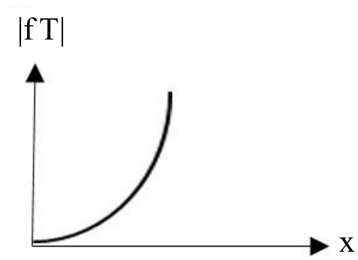
(Carry 1 mark each. Only one option is correct. Negative marks : – ¼)

1. In a simple harmonic motion, let f be the acceleration and T be the time period. If x denotes the displacement, then |fT| vs. x graph will look like,
একটি সরল দোলগতির ক্ষেত্রে f হ'ল ত্বরণ ও T হ'ল পর্যায়কাল। যদি x হয় সরণ তবে |fT| বনাম x লেখচিত্রটি হবে,

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

2. The displacement of a plane progressive wave in a medium, travelling towards positive x-axis with velocity 4 m/s at t = 0 is given by $y = 3\sin 2\pi\left(-\frac{x}{3}\right)$. Then the expression for the displacement at a later time t = 4 sec will be

একটি মাধ্যমে ধনাত্মক x-অক্ষ অভিমুখে 4 m/s বেগে গতিশীল একটি সমতল চলতরঙ্গের t = 0 সময়ে সরণের সমীকরণ $y = 3\sin 2\pi\left(-\frac{x}{3}\right)$। তাহলে t = 4 সেকেন্ড সময়ে সরণের রাশিটি হবে,

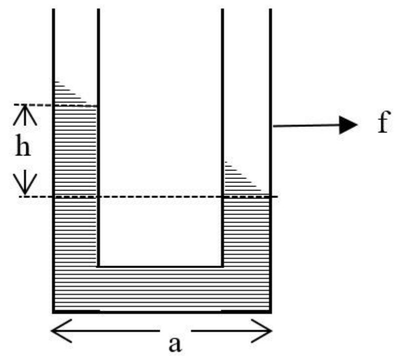
(A) $y = 3\sin 2\pi\left(-\frac{x-16}{3}\right)$

(B) $y = 3\sin 2\pi\left(\frac{-x-16}{3}\right)$

(C) $y = 3\sin 2\pi\left(\frac{-x+1}{3}\right)$

(D) $y = 3\sin 2\pi\left(\frac{-x-1}{3}\right)$

3. As shown in the figure, a liquid is at same levels in two arms of a U-tube of uniform cross-section when at rest. If the U-tube moves with an acceleration 'f' towards right, the difference between liquid heights between two arms of the U-tube will be, (acceleration due to gravity = g)



চিত্রে প্রদর্শিত স্থির অবস্থায় সমপ্রস্থচ্ছেদযুক্ত U-নলের দুটি বাহুতে একটি তরল সমান উচ্চতায় থাকে। যদি U-নলটি 'f' ত্বরণে ডানদিকে গতিশীল হয় তবে U-নলের দুই বাহুর তরলের উচ্চতার পার্থক্য হবে, (অভিকর্ষজ ত্বরণ = g)

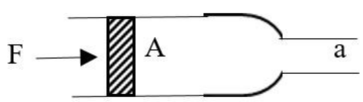
(A) $\frac{f}{g}a$ (B) $\frac{g}{f}a$ (C) a (D) 0

4. Six molecules of an ideal gas have velocities 1, 3, 5, 5, 6 and 5 m/s respectively. At any given temperature, if $\bar{V}$ and V_{rms} represent average and rms speed of the molecules, then

একটি আদর্শ গ্যাসের ছয়টি অণুর বেগ যথাক্রমে 1, 3, 5, 5, 6 ও 5 m/s। যদি $\bar{V}$ ও V_{rms} কোন নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় অণুগুলির গড়বেগ ও rms বেগ বোঝায় তবে,

(A) $\bar{V} = 5$ m/s (B) $V_{rms} > \bar{V}$ (C) $V_{rms}^2 < \bar{V}^2$ (D) $V_{rms} = \bar{V}$

5.



As shown in the figure, a pump is designed as horizontal cylinder with a piston having area A and an outlet orifice having an area 'a'. The piston moves with a constant velocity under the action of force F. If the density of the liquid is ρ, then the speed of the liquid emerging from the orifice is, (assume A >> a)

চিত্রে প্রদর্শিত একটি পাম্প অনুভূমিক চোঙের আকারে গঠিত যার পিষ্টনের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল A ও নির্গমন মুখের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল 'a'। একটি স্থির বল F-এর প্রয়োগে পিষ্টনটি স্থির বেগে অগ্রসর হয়। তরলের ঘনত্ব যদি ρ হয় তবে পাম্পের মুখ থেকে নির্গত তরলের বেগ হবে (ধরে নাও A >> a),

(A) $\sqrt{\frac{F}{\rho A}}$ (B) $\frac{a}{A}\sqrt{\frac{F}{\rho A}}$ (C) $\sqrt{\frac{2F}{\rho A}}$ (D) $\frac{A}{a}\sqrt{\frac{2F}{\rho A}}$

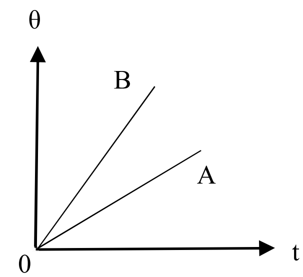
6. Two substances A and B of same mass are heated at constant rate. The variation of temperature θ of the substances with time t is shown in the figure. Choose the correct statement.

(A) Specific heat of A is greater than that of B.

(B) Specific heat of B is greater than that of A.

(C) Both have same specific heat.

(D) None of the above is true.



একই ভরের দুটি পদার্থ A ও B কে একই হারে উত্তপ্ত করা হচ্ছে। সময় (t)-এর সাথে তাপমাত্রা (θ)-এর পরিবর্তন চিত্রে দেখানো হয়েছে। সেক্ষেত্রে সঠিক উক্তিটি নির্বাচন কর।

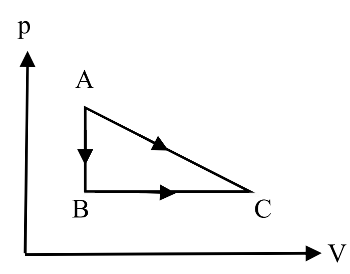
(A) B-এর চেয়ে A-এর আপেক্ষিক তাপ বেশি।

(B) A-এর চেয়ে B-এর আপেক্ষিক তাপ বেশি।

(C) দুটি পদার্থেরই আপেক্ষিক তাপ সমান।

(D) উপরের কোনো উক্তিই সঠিক নয়।

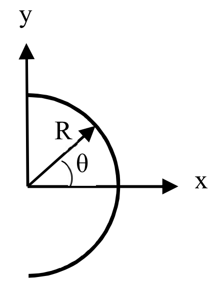
7. A given quantity of gas is taken from A to C in two ways; a) directly from A → C along a straight line and b) in two steps, from A → B and then from B → C. Work done and heat absorbed along the direct path A→C is 200 J and 280 J respectively.
If the work done along A→B→C is 80 J, then heat absorbed along this path is,



একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ গ্যাসকে A থেকে C অবস্থানে দুই ভাবে নিয়ে যাওয়া হ'ল, a) A → C সরল রেখা বরাবর ও b) A → B ও B → C এই দুই ধাপে। A→C পথে কৃত কার্য্য ও শোষিত তাপ যথাক্রমে 200 J ও 280 J। A→B→C পথে কৃত কার্য্য যদি 80 J হয় তবে ঐ পথে শোষিত তাপ হবে,

(A) 80 J (B) 0 (C) 160 J (D) 120 J

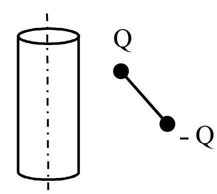
8. A thin glass rod is bent in a semicircle of radius R. A charge is non-uniformly distributed along the rod with a linear charge density $\lambda = \lambda_0 \sin\theta$ (λ_0 is a positive constant). The electric field at the centre P of the semicircle is,



একটি সরু কাঁচের দণ্ডকে R ব্যাসার্ধের অর্ধবৃত্তাকারে বাঁকানো হ'ল। দণ্ডটিতে অসম বিস্তৃত আধান যুক্ত আছে যার রৈখিক ঘনত্ব হ'ল $\lambda = \lambda_0 \sin\theta$ (λ_0 একটি ধনাত্মক ধ্রুবক)। সেক্ষেত্রে অর্ধবৃত্তের কেন্দ্র P-তে তড়িৎ ক্ষেত্রের মান হবে,

(A) $-\dfrac{\lambda_o}{8\pi\,\varepsilon_o R}\hat{j}$ (B) $\dfrac{\lambda_o}{8\pi\,\varepsilon_o R}\hat{j}$ (C) $\dfrac{\lambda_o}{8\pi\,\varepsilon_o R}\hat{i}$ (D) $-\dfrac{\lambda_o}{8\pi\,\varepsilon_o R}\hat{i}$

9. Consider a positively charged infinite cylinder with uniform volume charge density $\rho > 0$. An electric dipole consisting of + Q and - Q charges attached to opposite ends of a massless rod is oriented as shown in the figure. At the instant as shown in the figure, the dipole will experience,



(A) a force to the left and no torque.

(B) a force to the right and a clockwise torque.

(C) a force to the right and a counter clockwise torque.

(D) no force but only a clockwise torque.

মনে কর ধনাত্মক আধানযুক্ত একটি অতি দীর্ঘ চোঙের আয়তনিক আধান ঘনত্ব $\rho > 0$। আবার একটি ভরহীন দণ্ডের দুই প্রান্তে + Q ও - Q আধান যুক্ত একটি তড়িৎ দ্বিমেরু চিত্রে প্রদর্শিত অভিমুখে রাখা আছে। চিত্রে প্রদর্শিত মুহূর্তে তড়িৎ দ্বিমেরুটির উপর ক্রিয়া করবে,

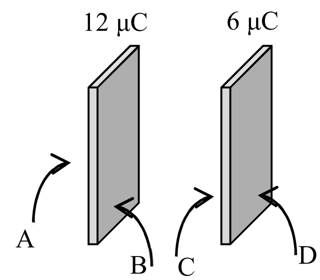
(A) বাম অভিমুখে একটি বল কিন্তু কোনো ভ্রামক নয়।

(B) ডান অভিমুখে একটি বল ও ঘড়ির কাঁটার অভিমুখে একটি ভ্রামক।

(C) ডান অভিমুখে একটি বল ও ঘড়ির কাঁটার বিপরীত অভিমুখে একটি ভ্রামক।

(D) কোন বল নয়, শুধু ঘড়ির কাঁটার অভিমুখে একটি ভ্রামক।

10. 12 μC and 6 μC charges are given to the two conducting plates having same cross-sectional area and placed face to face close to each other as shown in the figure. The resulting charge distribution in μC on surfaces A, B, C and D are respectively,



চিত্রে প্রদর্শিত একই প্রস্থচ্ছেদ যুক্ত দুটি পরিবাহী পাতকে যথাক্রমে 12 μC ও 6 μC আধান দেওয়া হ'ল এবং খুব কাছাকাছি মুখোমুখি রাখা হ'ল। সেক্ষেত্রে A, B, C ও D পৃষ্ঠে বন্টিত আধানের মান (μC এককে) হবে যথাক্রমে,

(A) 9, 3, – 3, 9 (B) 3, 9, – 9, 3 (C) 6, 6, – 6, 12 (D) 6, 6, 3, 3

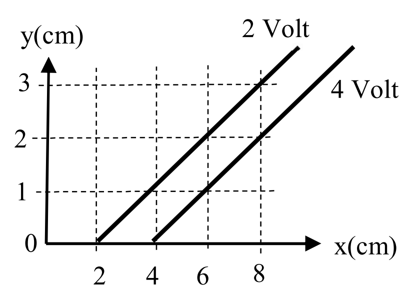
11. A wire carrying a steady current I is kept in the x-y plane along the curve $y = A\sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}x\right)$.

A magnetic field B exists in the z-direction. The magnitude of the magnetic force in the portion of the wire between x = 0 and x = λ is

স্থির তড়িৎপ্রবাহ I যুক্ত একটি সরু তারকে x-y তলে $y = A\sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}x\right)$ বক্ররেখা বরাবর রাখা হ'ল। ঐ স্থানে z-অক্ষ অভিমুখে একটি চৌম্বক ক্ষেত্র B ক্রিয়া করে। তাহলে তারটির x = 0 ও x = λ -এর মধ্যবর্তী অংশের উপর যে চৌম্বক বল ক্রিয়া করে তার মান হ'ল,

(A) 0 (B) 2IλB (C) IλB (D) IλB/2

12. The figure represents two equipotential lines in x-y plane for an electric field. The x-component E_x of the electric field in space between these equipotential lines is,



x-y তলে একটি তড়িতক্ষেত্রের মধ্যে দুটি সমবিভব রেখা চিত্রে দেখানো হয়েছে। ঐ দুটি রেখার মধ্যবর্তী স্থানে তড়িৎক্ষেত্রের x-উপাংশ E_x-এর মান হ'ল,

(A) 100 V/m (B) –100 V/m (C) 200 V/m (D) –200 V/m

13. An electric dipole of dipole moment $\vec{p}$ is placed at the origin of the co-ordinate system along the z-axis. The amount of work required to move a charge ‘q’ from the point (a, 0, 0) to the point (0, 0, a) is,

$\vec{p}$ দ্বিমেরু ভ্রামকের একটি তড়িৎ-দ্বিমেরু কার্টেজীয় নির্দেশতন্ত্রের মূলবিন্দুতে রাখা আছে। দ্বিমেরুটির অভিমুখ z-অক্ষ বরাবর। তাহলে একটি ‘q’ আধানকে (a, 0, 0) বিন্দু থেকে (0, 0, a) বিন্দুতে নিয়ে যেতে প্রয়োজনীয় কৃতকার্য্য হ’ল,

(A) $\frac{pq}{4\pi\varepsilon_0 a}$ (B) 0 (C) $\frac{-pq}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$ (D) $\frac{pq}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$

14. The electric field of a plane electromagnetic wave of wave number k and angular frequency ω is given by $\vec{E} = E_0(\hat{i} + \hat{j})\sin(kz - \omega t)$. Which of the following gives the direction of the associated magnetic field $\vec{B}$?

তরঙ্গ সংখ্যা k ও ω কৌণিক কম্পাঙ্কের একটি সমতল তড়িৎ চৌম্বকীয় তরঙ্গের তড়িৎক্ষেত্র $\vec{E} = E_0(\hat{i} + \hat{j})\sin(kz - \omega t)$ । তাহলে নিচের কোনটি আনুসঙ্গিক চৌম্বকক্ষেত্র $\vec{B}$-এর দিক নির্দেশ করে ?

(A) $\hat{k}$ (B) $-\hat{i} + \hat{j}$ (C) $-\hat{i} - \hat{j}$ (D) $\hat{i} - \hat{k}$

15. A charged particle in a uniform magnetic field $\vec{B} = B_0\hat{k}$ starts moving from the origin with velocity $v = 3\hat{i} + 4\hat{k}$ m/s. The trajectory of the particle and the time t at which it reaches 2 m above x-y plane are,

(A) Circular path, ½ sec. (B) Helical path, ½ sec.

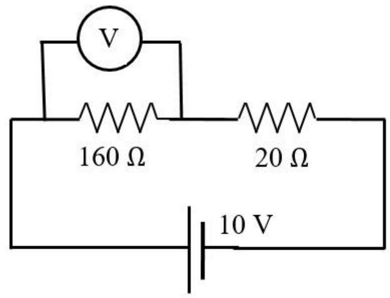
(C) Circular path, 2/3 sec. (D) Helical path, 2/3 sec.

সুষম তড়িৎক্ষেত্র $\vec{B} = B_0\hat{k}$ -এর মধ্যে একটি আহিত কণা মূলবিন্দু থেকে $v = 3\hat{i} + 4\hat{k}$ m/s বেগে চলতে শুরু করে। কণাটির গমনপথ ও যে সময় t-তে কণাটি x-y-তলের 2 m উচ্চতায় পৌঁছবে তা হ’ল,

(A) বৃত্তাকার পথ, ½ সেকেণ্ড (B) কুণ্ডলায়িত পথ, ½ সেকেণ্ড

(C) বৃত্তাকার পথ, 2/3 সেকেণ্ড (D) কুণ্ডলায়িত পথ, 2/3 সেকেণ্ড

16. In an experiment on a circuit as shown in the figure, the voltmeter shows 8 V reading. The resistance of the voltmeter is,



চিত্রে প্রদর্শিত বর্তনীর পরীক্ষায় ভোল্টমিটার 8 V পাঠ দেয়। তাহলে ভোল্টমিটারের রোধ কত ?

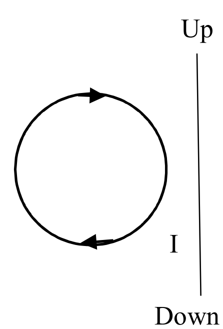
(A) 20 Ω (B) 320 Ω (C) 160 Ω (D) 1.44 k Ω

17. An interference pattern is obtained with two coherent sources of intensity ratio n:1. The ratio $\frac{I_{Max} - I_{Min}}{I_{Max} + I_{Min}}$ will be maximum if

প্রাবল্যের অনুপাত n:1 বিশিষ্ট দুটি সুসংগত উৎস দ্বারা একটি ব্যাতিচার পটি গঠিত হ'ল। সেক্ষেত্রে $\frac{I_{Max} - I_{Min}}{I_{Max} + I_{Min}}$ অনুপাতটি সর্বোচ্চ হবে যখন,

(A) n = 1 (B) n = 2 (C) n = 3 (D) n = 4

18. A circular coil is placed near a current carrying conductor, both lying on the plane of the paper. The current is flowing through the conductor in such a way that the induced current in the loop is clockwise as shown in the figure. The current in the wire is,



(A) time dependent and downward.

(B) steady and upward.

(C) time dependent and upward.

(D) An alternating current.

একটি বৃত্তাকার কুণ্ডলীকে একটি তড়িৎবাহী পরিবাহীর কাছে রাখা হ'ল; উভয়েই কাগজের তলে অবস্থিত। পরিবাহীর মধ্য দিয়ে তড়িৎ এমন ভাবে প্রবাহিত হচ্ছে যে কুণ্ডলীতে আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহের অভিমুখ ঘড়ির কাঁটার দিকে (চিত্রে প্রদর্শিত)। সেক্ষেত্রে পরিবাহীর মধ্যে তড়িৎপ্রবাহ

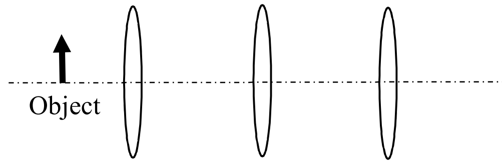
(A) সময়ের সাথে পরিবর্তনশীল ও নিম্নমুখী

(B) উর্ধ্বমুখী ও স্থিরপ্রবাহ

(C) সময়ের সাথে পরিবর্তনশীল ও উর্ধ্বমুখী

(D) একটি পরিবর্তী তড়িৎপ্রবাহ

19. Three identical convex lenses each of focal length f are placed in a straight line separated by a distance f from each other. An object is located at f/2 in front of the leftmost lens. Then,



(A) Final image will be at f/2 behind the rightmost lens and its magnification will be −1.

(B) Final image will be at f/2 behind the rightmost lens and its magnification will be +1.

(C) Final image will be at f behind the rightmost lens and its magnification will be −1.

(D) Final image will be at f behind the rightmost lens and its magnification will be +1.

f ফোকাস দৈর্ঘ্যের তিনটি অভিন্ন উত্তল লেন্সকে একটি সরল রেখায় একে অপর থেকে f দূরত্বে স্থাপন করা হ’ল। বাঁ দিকের প্রথম লেন্সটির সামনে f/2 দূরত্বে একটি বস্তু রাখা হ’ল। সেক্ষেত্রে,

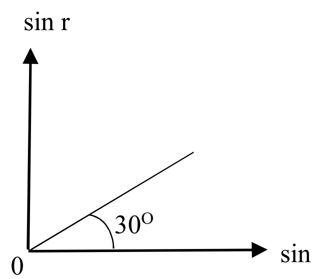
(A) অন্তিম প্রতিবিম্বটি ডানদিকের শেষ লেন্সের পিছনে f/2 দূরত্বে সৃষ্টি হবে এবং বিবর্ধন হবে −1

(B) অন্তিম প্রতিবিম্বটি ডানদিকের শেষ লেন্সের পিছনে f/2 দূরত্বে সৃষ্টি হবে এবং বিবর্ধন হবে +1

(C) অন্তিম প্রতিবিম্বটি ডানদিকের শেষ লেন্সের পিছনে f দূরত্বে সৃষ্টি হবে এবং বিবর্ধন হবে −1

(D) অন্তিম প্রতিবিম্বটি ডানদিকের শেষ লেন্সের পিছনে f দূরত্বে সৃষ্টি হবে এবং বিবর্ধন হবে +1

20. A ray of monochromatic light is incident on the plane surface of separation between two media X and Y with angle of incidence ‘i’ in medium X and angle of refraction ‘r’ in medium Y. The given graph shows the relation between sin i and sin r. If V_X and V_Y are the velocities of the ray in media X and Y respectively, then which of the following is true ?



(A) $V_X = \frac{1}{\sqrt{3}} V_Y$

(B) $V_X = \sqrt{3}\, V_Y$

(C) Total internal reflection can happen when the light is incident in medium X.

(D) $\nu_X = \sqrt{3}\nu_Y$, where ν_X and ν_Y are frequencies of the light in medium X and Y respectively.

একটি একবর্ণী আলোর রশ্মি X ও Y দুটি মাধ্যমের সমতল বিচ্ছেদ তলের উপর আপতিত হ’ল, যেখানে X মাধ্যমে আপতন কোণ ‘i’ ও Y মাধ্যমে প্রতিসরণ কোণ ‘r’। sin i ও sin r-এর মধ্যে সম্পর্ক চিত্রে দেখানো হয়েছে। যদি V_X ও V_Y যথাক্রমে X ও Y মাধ্যমে রশ্মিটির বেগ হয় তবে নিচের কোন উক্তিটি সঠিক ?

(A) $V_X = \frac{1}{\sqrt{3}} V_Y$

(B) $V_X = \sqrt{3}\, V_Y$

(C) রশ্মিটি X মাধ্যমে আপতিত হ’লে আভ্যন্তরীণ পূর্ণ প্রতিফলন হতে পারে।

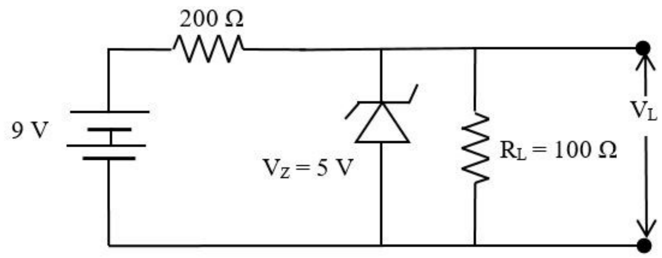
(D) $\nu_X = \sqrt{3}\nu_Y$, যেখানে ν_X ও ν_Y হ’ল যথাক্রমে X ও Y মাধ্যমে আলোকের কম্পাঙ্ক।

21. If the potential energy of a hydrogen atom in the first excited state is assumed to be zero, then the total energy of $n = \infty$ state is,

হাইড্রোজেন পরমাণুর প্রথম উদ্দীপিত স্তরের স্থিতিশক্তি শূন্য ধরলে $n = \infty$ স্তরে মোট শক্তি হবে

(A) 3.4 eV (B) 6.8 eV (C) 0 (D) ∞

22.

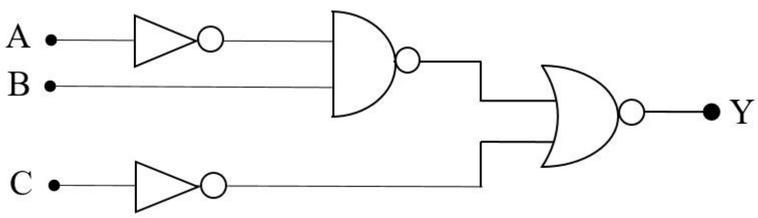


In the given circuit, find the voltage drop V_L in the load resistance R_L.

প্রদত্ত বর্তনীতে লোড R_L-এ বিভব প্রভেদ V_L-এর মান কত ?

(A) 5 V (B) 3 V (C) 9 V (D) 6 V

23.

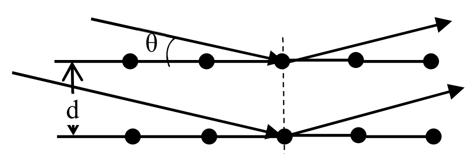


Consider the logic circuit with inputs A, B, C and output Y. How many combinations of A, B and C gives the output Y = 0 ?

ইনপুট A, B, C ও আউটপুট Y-এর প্রদত্ত বর্তনীটি বিবেচনা কর। A, B ও C-এর কত রকমের ক্ষেত্রে Y = 0 হবে ?

(A) 8 (B) 5 (C) 7 (D) 1

24. X-rays of wavelength λ gets reflected from parallel planes of atoms in a crystal with spacing d between two planes as shown in the figure. If the two reflected beams interfere constructively, then the condition for maxima will be, (n is the order of interference fringe)

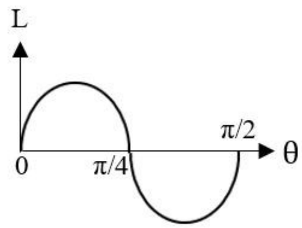


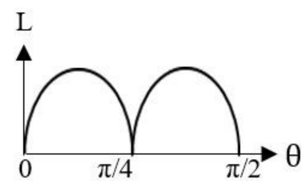
λ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের X-রশ্মি একটি কেলাসের সমান্তরাল দুটি তল (যাদের মধ্যে দূরত্ব হ'ল d) থেকে প্রতিফলিত হ'ল। প্রতিফলিত রশ্মিদুটির গঠনমূলক ব্যতিচারের শর্ত হবে, (n হ'ল ব্যতিচার পটির ক্রম)

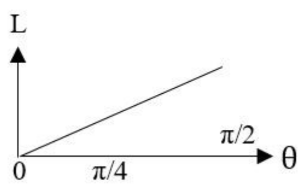
(A) $d \tan \theta = n\lambda$ (B) $d \sin \theta = n\lambda$ (C) $2d \cos \theta = n\lambda$ (D) $2d \sin \theta = n\lambda$

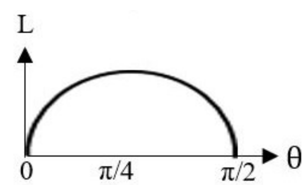
25. A particle of mass m is projected at a velocity u, making an angle θ with the horizontal (x-axis). If the angle of projection θ is varied keeping all other parameters same, then magnitude of angular momentum (L) at its maximum height about the point of projection varies with θ as,

m ভরের একটি বস্তুকণাকে u বেগে অনুভূমিক (x-অক্ষের) সঙ্গে θ কোণে প্রক্ষেপ করা হ'ল। অন্য সমস্ত কিছু একই রেখে যদি শুধু প্রক্ষেপকোণ θ পরিবর্তন করা হয় তবে ঐ বস্তুকণার সর্বোচ্চ অবস্থানে প্রক্ষেপ বিন্দুর সাপেক্ষে কৌণিক ভরবেগের (L) পরিবর্তন নিচের কোন লেখচিত্রটি দ্বারা নির্দেশ করা যায় ?

(A)


(B)


(C)


(D)


26. A body of mass 2 kg moves in a horizontal circular path of radius 5 m. At an instant, its speed is $2\sqrt{5}$ m/s and is increasing at the rate of 3 m/s^2. The magnitude of force acting on the body at that instant is,

2 kg ভরের একটি বস্তু 5 m ব্যাসার্ধের অনুভূমিক বৃত্তাকার পথে ঘুরছে। কোনো এক মুহূর্তে বস্তুটির দ্রুতি $2\sqrt{5}$ m/s এবং ঐ দ্রুতি 3 m/s^2 হারে বৃদ্ধি পাচ্ছে। ঐ মুহূর্তে বস্তুটির উপর ক্রিয়ারত বলের মান হ'ল,

(A) 6 N (B) 8 N (C) 14 N (D) 10 N

27. In an experiment, the length of an object is measured to be 6.50 cm. This measured value can be written as 0.0650 m. The number of significant figures on 0.0650 m is

একটি পরীক্ষায় একটি বস্তুর দৈর্ঘ্য মেপে পাওয়া গেল 6.50 cm। পরিমাপের মানটির একক পরিবর্তন করে লেখা যায় 0.0650 m। 0.0650 m-এ তাৎপর্যপূর্ণ অঙ্কসংখ্যা হ'ল

(A) 3 (B) 4 (C) 2 (D) 5

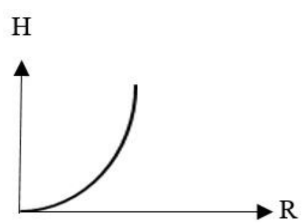
28. A mouse of mass m jumps on the outside edge of a rotating ceiling fan of moment of inertia I and radius R. The fractional loss of angular velocity of the fan as a result is,

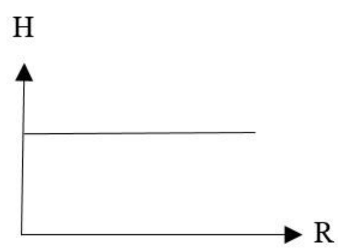
m ভরের একটি ইঁদুর R ব্যাসার্ধ ও I জাড্যভ্রামক বিশিষ্ট একটি ঘূর্ণায়মান সিলিং ফ্যানের বহিঃপ্রান্তে লাফ দিয়ে উঠল। তাহলে ফ্যানটির কৌণিক বেগের আংশিক হ্রাস কত হবে ?

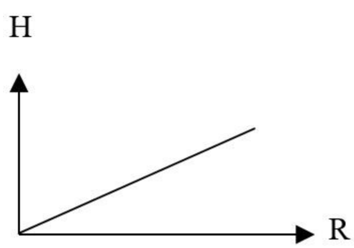
(A) $\frac{mR^2}{I+mR^2}$ (B) $\frac{I}{I+mR^2}$ (C) $\frac{I-mR^2}{I}$ (D) $\frac{I-mR^2}{I+mR^2}$

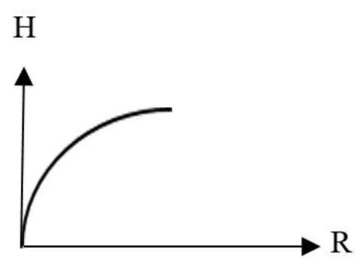
29. Acceleration due to gravity at a height H from the surface of a planet is the same as that at a depth of H below the surface. If R be the radius of the planet, then H vs. R graph for different planets will be,

একটি গ্রহের পৃষ্ঠ থেকে H উচ্চতায় ও একই গভীরতায় অভিকর্ষজ ত্বরণের মান সমান। গ্রহটির ব্যাসার্ধ যদি R হয় তবে বিভিন্ন গ্রহের জন্য H বনাম R লেখচিত্রটি হবে,

(A)


(B)


(C)


(D)


30. A uniform rope of length 4 m and mass 0.4 kg is held on a frictionless table in such a way that 0.6 m of the rope is hanging over the edge. The work done to pull the hanging part of the rope on to the table is, (Assume $g = 10\ m/s^2$)

0.4 kg ভরের ও 4 m দৈর্ঘ্যের একটি দড়িকে একটি ঘর্ষণ বিহীন টেবিলের উপর এমন ভাবে রাখা আছে যে দড়িটির 0.6 m অংশ টেবিলের বাইরে ঝুলছে। দড়িটিকে টেবিলের উপর টেনে তুলতে কত কার্য্য করতে হবে ? (ধরে নাও $g = 10\ m/s^2$)

(A) 0.36 J (B) 0.24 J (C) 0.12 J (D) 0.18 J

Category-2 (Q. 31 to 35)
(Carry 2 marks each. Only one option is correct. Negative marks : – ½)

31. There are n elastic balls placed on a smooth horizontal plane. The masses of the balls are $m, \frac{m}{2}, \frac{m}{2^2}, ... \frac{m}{2^{n-1}}$ respectively. If the first ball hits the second ball with velocity v_0, then the velocity of the n^{th} ball will be,

একটি মসৃণ অনুভূমিক তলের উপর n সংখ্যক স্থিতিস্থাপক বল রাখা হ’ল। বলগুলির ভর যথাক্রমে $m, \frac{m}{2}, \frac{m}{2^2}, ... \frac{m}{2^{n-1}}$। প্রথম বলটি যদি দ্বিতীয় বলকে v_0 বেগে আঘাত করে তাহলে n-তম বলের বেগ হবে,

(A) $\frac{4}{3}v_0$ (B) $\left(\frac{4}{3}\right)^n v_0$ (C) $\left(\frac{4}{3}\right)^{n-1} v_0$ (D) v_0

32. An earth’s satellite near the surface of the earth takes about 90 min per revolution. A satellite orbiting the moon also takes about 90 min per revolution. Then which of the following is true ?

(A) $\rho_m < \rho_e$

(B) $\rho_m > \rho_e$

(C) $\rho_m = \rho_e$

(D) No conclusion can be made about the densities.

[where ρ_m is density of the moon and ρ_e is density of the earth.]

পৃথিবী পৃষ্ঠের কাছাকাছি একটি উপগ্রহ 90 min-এ একবার পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে। চন্দ্রপৃষ্ঠের কাছাকাছি একটি উপগ্রহও 90 min-এ একবার চন্দ্রকে প্রদক্ষিণ করে। সেক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক ?

(A) $\rho_m < \rho_e$

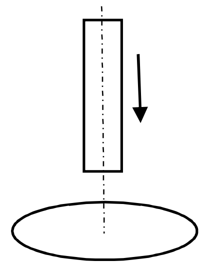
(B) $\rho_m > \rho_e$

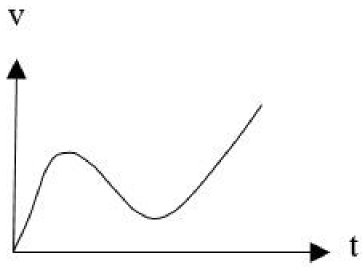
(C) $\rho_m = \rho_e$

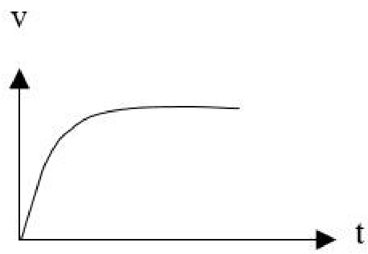
(D) ঘনত্ব সম্পর্কে কোনো উপসংহার করা সম্ভব নয়।

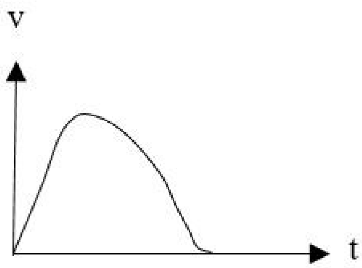
[যেখানে ρ_m হ’ল চন্দ্রের ঘনত্ব ও ρ_e হ’ল পৃথিবীর ঘনত্ব।]

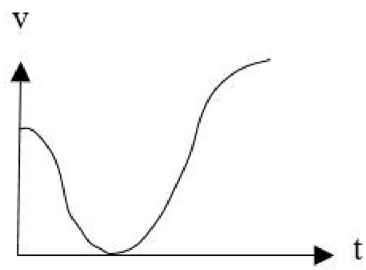
33. A bar magnet falls from rest under gravity through the centre of a horizontal ring of conducting wire as shown in figure. Which of the following graph best represents the speed (v) vs. time (t) graph of the bar magnet ?
চিত্রে প্রদর্শিত পরিবাহী তারের একটি অনুভূমিক রিং-এর কেন্দ্র বরাবর একটি দণ্ডচুম্বককে অভিকর্ষের প্রভাবে উল্লম্ব ভাবে নিচে ফেলা হ'ল। তাহলে নিচের কোনটি সবচেয়ে সঠিক ভাবে দণ্ডচুম্বকটির বেগ (v) বনাম সময় (t) লেখচিত্রটি নির্দেশ করে ?



(A)


(B)


(C)


(D)


34. An amount of charge Q passes through a coil of resistance R. If the current in the coil decreases to zero at a uniform rate during time T, then the amount of heat generated in the coil will be,
R রোধের একটি কুন্ডলীর মধ্য দিয়ে Q আধান গমন করে। যদি T সময়ে কুন্ডলীতে প্রবাহ সুষম হারে কমে শূন্য হয় তাহলে কুন্ডলীতে উৎপন্ন তাপের পরিমাণ হবে,

(A) $\frac{4Q^2R}{3T}$ (B) $\frac{2QR}{3T}$ (C) $\frac{Q^2T}{4R}$ (D) Q^2RT

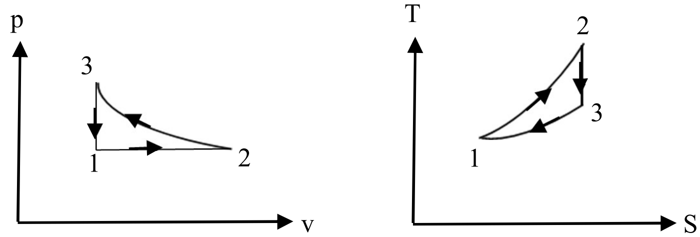
35. A modified gravitational potential is given by $V = -\frac{GM}{r} + \frac{A}{r^2}$. If the constant A is expressed in terms of gravitational constant (G), mass (M) and velocity of light (c), then from dimensional analysis, A is,
মনে কর একটি পরিবর্তিত মহাকর্ষীয় বিভবের মান দেওয়া আছে $V = -\frac{GM}{r} + \frac{A}{r^2}$ । ধ্রুবক A-কে যদি মহাকর্ষীয় ধ্রুবক (G) ভর (M) ও আলোকের বেগ (c)-এর সাহায্যে নির্ণয় করা যায় তাহলে A হ'ল

(A) $\frac{G^2M^2}{c^2}$ (B) $\frac{GM}{c^2}$
(C) $\frac{1}{c^2}$ (D) Dimensionless (মাত্রাবিহীন)

Category-3 (Q. 36 to 40)

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

36.



A cyclic process is shown in p-v diagram and T-S diagram. Which of the following statement(s) is/are true ?

(A) $1\to2$: Isobaric, $2\to3$: Isothermal.

(B) $3\to1$: Isochoric, $2\to3$: adiabatic.

(C) Work done by the system in the complete cyclic process is non-zero.

(D) The heat absorbed by the system in the complete cyclic process is non-zero.

একটি চক্রীয় প্রক্রিয়াকে p-v লেখচিত্র ও T-S লেখচিত্রের সাহায্যে দেখানো হয়েছে । নিচের কোন উক্তি(গুলি) সঠিক ?

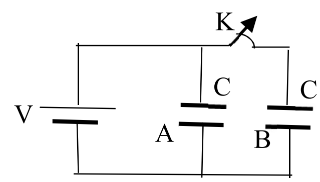
(A) $1\to2$: সমচাপী, $2\to3$: সমোষ্ণ

(B) $3\to1$: সমায়তনী, $2\to3$: রুদ্ধতাপ

(C) সম্পূর্ণ চক্রীয় প্রক্রিয়াটিতে কৃত কার্য্য শূন্য নয়।

(D) সম্পূর্ণ চক্রীয় প্রক্রিয়াতে তন্ত্রটি দ্বারা শোষিত তাপ শূন্য নয়।

37. The figure shows two identical parallel plate capacitors A and B of capacitances C connected to a battery. The key K is initially closed. The switch is now opened and the free spaces between the plates of the capacitors are filled with a dielectric constant 3. Then which of the following statement(s) is/are true ?



(A) When the switch is closed, total energy stored in the two capacitors is CV^2.

(B) When the switch is opened, no charge is stored in the capacitor B.

(C) When the switch is opened, energy stored in capacitor B is $\frac{3}{2}\ CV^2$.

(D) When the switch is opened, total energy stored in two capacitors is $\frac{5}{3}CV^2$.

চিত্রে প্রদর্শিত C ধারকত্ব বিশিষ্ট A ও B দুটি সমান্তরাল পাত ধারককে একটি ব্যাটারীর দুই প্রান্তে যুক্ত করা হয়েছে । K চাবিটি প্রথমে বন্ধ করা আছে । এবার চাবিটি খুলে দিয়ে ধারক দুটির পাত দুটির মধ্যে 3 পরাবৈদ্যুতিক স্থিরাঙ্ক বিশিষ্ট মাধ্যম দিয়ে পূর্ণ করা হ'ল। তাহলে নিচের কোন্ উক্তি(গুলি) সঠিক ?

(A) চাবিটি বন্ধ থাকার সময়ে ধারকদুটিতে সঞ্চিত মোট শক্তি হ'ল CV^2

(B) চাবিটি যখন খোলা হয় তখন B ধারকে কোনো আধান সঞ্চিত থাকে না।

(C) চাবিটি যখন খোলা হয় তখন B ধারকে সঞ্চিত শক্তি হ'ল $\frac{3}{2}\ CV^2$

(D) চাবিটি যখন খোলা হয় তখন ধারক দুটিতে সঞ্চিত মোট শক্তি হ'ল $\frac{5}{3}\ CV^2$

38. A charged particle of charge q and mass m is placed at a distance 2R from the centre of a vertical cylindrical region of radius R where magnetic field varies as $\vec{B} = (4t^2 - 2t + 6)\hat{k}$, where t is time. Then which of the following statement(s) is/are true ?

(A) Induced electric field lines form closed loops.

(B) Electric field varies linearly with r if r < R, where r is the radial distance from the centerline of the cylinder.

(C) The charged particle will move in clockwise direction when viewed from top.

(D) Acceleration of the charged particle is $\frac{7q}{2m}$ when t = 2 sec.

R ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি উল্লম্ব চোঙাকৃতি স্থানে চৌম্বক ক্ষেত্র $\vec{B} = (4t^2 - 2t + 6)\hat{k}$ অনুযায়ী পরিবর্তিত হয়, যেখানে t হ'ল সময়। সেখানে q আধান ও m ভর বিশিষ্ট একটি বস্তুকণাকে চোঙের অক্ষরেখা থেকে 2R দূরত্বে রাখা হ'ল। তাহলে নিচের কোন উক্তি(গুলি) সঠিক ?

(A) আবিষ্ট তড়িৎবলরেখাগুলি বদ্ধ লুপের আকারে হয়।

(B) তড়িৎক্ষেত্রের মান r-এর সঙ্গে সরলরৈখিক সম্পর্কে পরিবর্তিত হয় যদি r < R হয়, যেখানে r হ'ল চোঙের অক্ষরেখা থেকে ব্যাস বরাবর দূরত্ব।

(C) উপর থেকে দেখলে কণাটি ঘড়ির কাঁটার দিকে ঘুরবে।

(D) t = 2 sec সময়ে কণাটির ত্বরণ হ'ল $\frac{7q}{2m}$।

39. A uniform magnetic field B exists in a region. An electron of charge q and mass m moving with velocity v enters the region in a direction perpendicular to the magnetic field. Considering Bohr angular momentum quantization, which of the following statement(s) is/are true ?

(A) The radius of n^{th} orbit $r_n \propto \sqrt{n}$.

(B) The minimum velocity of the electron is $\frac{\sqrt{qB\hbar}}{m}$.

(C) Energy of the n^{th} level $E_n \propto n$.

(D) Transition frequency ω between two successive levels is independent of n.

কোনো স্থানে একটি সুষম চৌম্বক ক্ষেত্র B রয়েছে। ঐ স্থানে একটি m ভর ও q আধানসম্পন্ন ইলেক্ট্রন চৌম্বক ক্ষেত্রের উল্লম্ব দিক বরাবর v বেগে প্রবেশ করল। বোরের কৌণিক ভরবেগের কোয়ান্টাইজেশন শর্ত অনুযায়ী নিচের কোন্ উক্তি(গুলি) সঠিক ?

(A) n-তম কক্ষের ব্যাসার্ধ $r_n \propto \sqrt{n}$.

(B) ইলেক্ট্রনের ন্যূনতম বেগ $\frac{\sqrt{qB\hbar}}{m}$

(C) n-তম কক্ষের শক্তি $E_n \propto n$.

(D) পরস্পর দুটি ধাপের মধ্যে স্থানান্তর কম্পাঙ্ক ω, n-এর উপর নির্ভরশীল নয়।

40. A train is moving along the tracks at a constant speed u. A girl on the train throws a ball of mass m straight ahead along the direction of motion of the train with speed v with respect to herself. Then

(A) Kinetic energy of the ball as measured by the girl on the train is $mv^2/2$.

(B) Work done by the girl in throwing the ball is $mv^2/2$.

(C) Work done by the train is mvu.

(D) The gain in kinetic energy of the ball as measured by a person standing by the rail track is $mv^2/2$.

একটি ট্রেন u স্থির বেগে চলছে। ট্রেনের যাত্রী একটি বালিকা m ভরের একটি বলকে ট্রেনের গতির অভিমুখে সরাসরি সামনের দিকে v বেগে ছুঁড়ে দিল। তাহলে

(A) ট্রেনের যাত্রী বালিকার সাপেক্ষে বলটির গতিশক্তি হবে $mv^2/2$।

(B) বলটি ছোঁড়ার জন্য বালিকা দ্বারা কৃত কার্য্য হ'ল $mv^2/2$।

(C) ট্রেনটি দ্বারা কৃত কার্য্য হ'ল mvu।

(D) রেললাইনের ধারে দাঁড়ানো কোনো ব্যক্তির সাপেক্ষে বলটির গতিশক্তি হ'ল $mv^2/2$।

CHEMISTRY

Category-1 (Q 41 to 70)

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

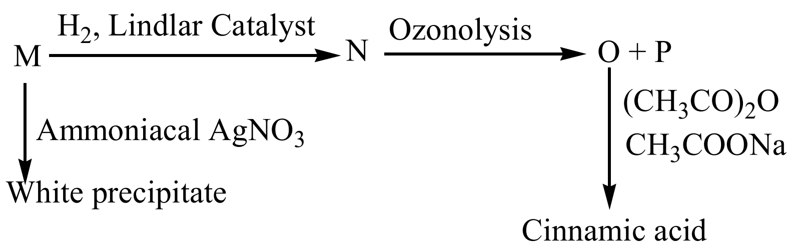
41. The correct order of boiling points of N-ethylethanamine (I), ethoxyethane (II) and butan-2-ol (III) is

N-ইথাইলইথান্যামিন (I), ইথক্সিইথেন (II) এবং বিউটান-2-অল (III)-এর স্ফুটনাঙ্কের সঠিক ক্রম হল

(A) III < II < I (B) II < III < I

(C) II < I < III (D) III < I < II

42.



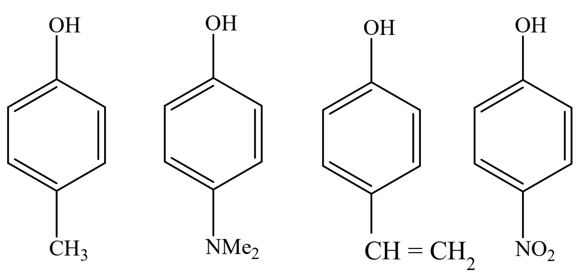
Structure of M is,

M-এর গঠন হ’ল

(A) $Ph - C \equiv CH$ (B) $Ph - C \equiv C - CH_3$

(C) $H_3C - C \equiv CH$ (D) $H_3C - C \equiv C - CH_3$

43.



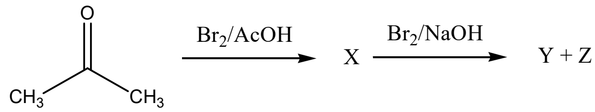
(I) (II) (III) (IV)

The correct order of acidity of above compounds is

উপরিল্লিখিত যৌগগুলির আম্লিকতার সঠিক ক্রম হল

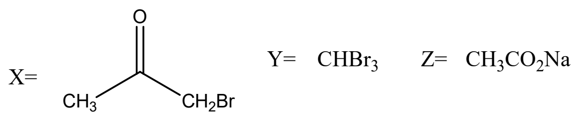
(A) II > IV > I > III (B) III > IV > II > I

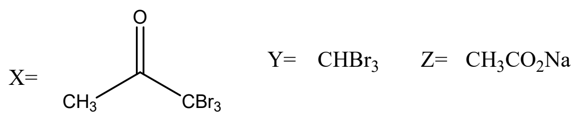
(C) IV > II > III > I (D) IV > III > I > II

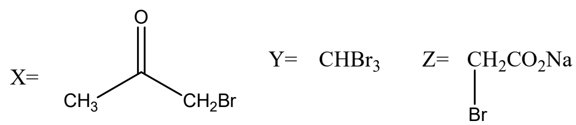
44. 

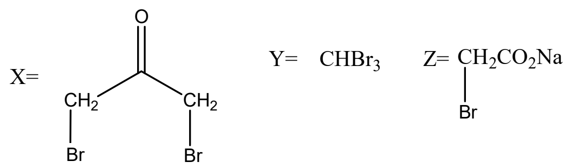
The correct option for the above reaction is

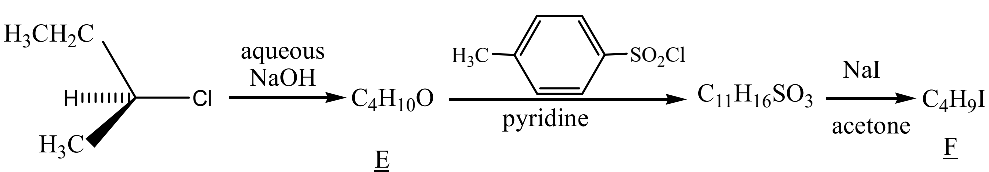
উপরোক্ত বিক্রিয়ায় সঠিক বিকল্পটি হ'ল

(A) 

(B) 

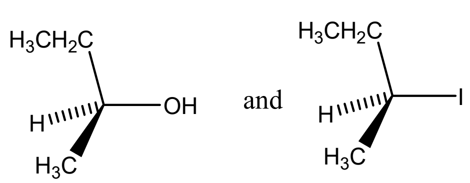
(C) 

(D) 

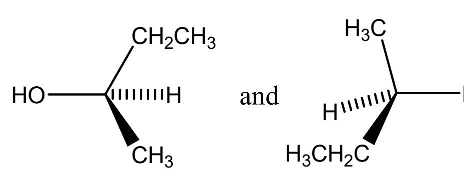
45. 

If all the nucleophilic substitution reactions at saturated carbon atoms in the above sequence of reactions follow S_N2 mechanism, then E and F will be respectively,

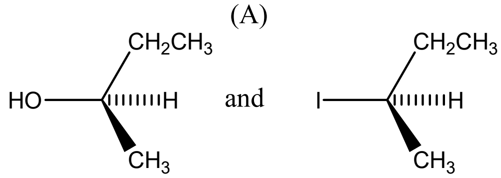
যদি উপরে বর্ণিত বিক্রিয়াক্রমে সম্পৃক্ত কার্বন পরমাণুতে ঘটিত সবক'টি নিওক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া S_N2 ক্রিয়াকৌশল অনুসরণ করে, তবে E এবং F হবে যথাক্রমে



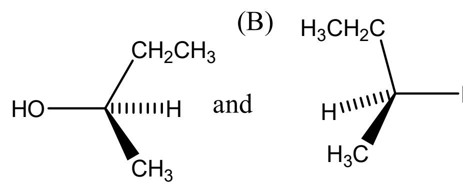
(A)



(B)



(C)



(D)

46. Two base balls (masses: $m_1 = 100$ g, and $m_2 = 50$ g) are thrown. Both of them move with uniform velocity, but the velocity of m_2 is 1.5 times that of m_1. The ratio of de Broglie wavelengths $\lambda(m_1):\lambda(m_2)$ is given by

দুইটি বেসবল (ভর $m_1 = 100$ গ্রাম, এবং $m_2 = 50$ গ্রাম) ছোঁড়া হল। প্রত্যেকটিই স্থির বেগে গতিশীল। কিন্তু m_2-এর গতিবেগ m_1-এর থেকে 1.5 গুণ বেশি। বেসবল দুইটির সঙ্গে যুক্ত ডি ব্রগলি তরঙ্গদৈর্ঘ্য-এর অনুপাত $\lambda(m_1):\lambda(m_2)$ হল

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

47. What is the edge length of the unit cell of a body centred cubic crystal of an element whose atomic radius is 75 pm ?

একটি দেহকেন্দ্রিক ঘনকাকার কেলাসের একটি মৌলের পরমাণুর ব্যাসার্ধ 75 pm। ঐ কেলাসের একক কোষের প্রান্তিকীর দৈর্ঘ্য কত ?

(A) 170 pm (B) 175 pm (C) 178 pm (D) 173.2 pm

48. The root mean square (rms) speed of X_2 gas is x m/s at a given temperature. When the temperature is doubled, the X_2 molecules dissociated completely into atoms. The root mean square speed of the sample of gas then becomes (in m/s)

একটি নির্দিষ্ট উষ্ণতায় X_2-এর গড় বর্গদ্রুতির বর্গমূল হল x m/s। উষ্ণতা দ্বিগুণ করলে X_2-এর অণুগুলি পরমাণুতে বিয়োজিত হয়। এই অবস্থায় এই গ্যাসের গড় বর্গদ্রুতির বর্গমূল (m/s এককে) হবে

(A) x/2 (B) x (C) 2x (D) 4x

49. Arrange the following in order of increasing mass

I. 1 mole of N_2 II. 0.5 mole of O_3

III. 3.011×10^{23} molecules of O_2 IV. 0.5 gram atom of O_2

ভরের উর্দ্ধক্রমানুসারে সাজাও

I. 1 মোল N_2 II. 0.5 মোল O_3

III. O_2-এর 3.011×10^{23} সংখ্যক অণু IV. 0.5 গ্রাম পরমাণু O_2

(A) IV < III < II < I (B) IV < I < III < II

(C) III < II < IV < I (D) I < III < II < IV

50. Which of the following would give a linear plot ?
নিচের কোন প্লটটি (রেখাচিত্রটি) সরলরৈখিক হবে ?
(A) k vs T (B) k vs 1/T (C) ln k vs T (D) ln k vs 1/T
(k is the rate constant of an elementary reaction and T is temp. in absolute scale)
(k এক ধাপ বিক্রিয়ার গতিধ্রুবক, T পরম তাপমাত্রা)

51. The equivalent conductance of NaC*l*, HC*l* and CH_3COONa at infinite dilution are 126.45, 426.16 and 91 $ohm^{-1}cm^2eq^{-1}$ respectively at 25°C. The equivalent conductance of acetic acid (at infinite dilution) would be
(A) 461.61 $ohm^{-1}\ cm^2\ eq^{-1}$ (B) 390.71 $ohm^{-1}\ cm^2\ eq^{-1}$
(C) cannot be determined from the given data. (D) 208.71 $ohm^{-1}\ cm^2\ eq^{-1}$
অসীম লঘুতায় NaC*l*, HC*l* এবং CH_3COONa -এর তুল্যাংক পরিবাহিতা যথাক্রমে 126.45, 426.16 এবং 91 $ohm^{-1}cm^2eq^{-1}$ (25°C -এ)। একই অবস্থায় অ্যাসেটিক অ্যাসিডের তুল্যাংক পরিবাহিতা
(A) 461.61 $ohm^{-1}\ cm^2\ eq^{-1}$ (B) 390.71 $ohm^{-1}\ cm^2\ eq^{-1}$
(C) যা তথ্য দেওয়া হয়েছে তা থেকে বের করা যাবে না। (D) 208.71 $ohm^{-1}\ cm^2\ eq^{-1}$

52. For the reaction A + B → C, we have the following data :

Initial concentration of A (in molarity)	Initial concentration of B (in molarity)	Rate (initial) (Relevant unit)
1	10	100
1	1	1
10	1	10

The order of the reaction with respect to A and B are
(A) Not possible to tell with the given data.
(B) First order with respect to both A and B.
(C) First order with respect to A and second order with respect to B.
(D) Second order with respect to A and first order with respect to B.
A ও B এর মধ্যে A + B → C বিক্রিয়াটির গতিবেগ সম্পর্কে নিচের তথ্যগুলি জানা আছে।

A -এর প্রারম্ভিক গাঢ়ত্ব (মোলারিটিতে)	B -এর প্রারম্ভিক গাঢ়ত্ব (মোলারিটিতে)	বিক্রিয়ার প্রারম্ভিক গতিবেগ (উপযুক্ত এককে)
1	10	100
1	1	1
10	1	10

সেক্ষেত্রে A ও B -এর সাপেক্ষে বিক্রিয়াটির ক্রম
(A) বলার মত যথেষ্ট তথ্য দেওয়া নেই।
(B) A ও B দুইয়ের সাপেক্ষেই ক্রম এক।
(C) A-এর সাপেক্ষে এক এবং B-এর সাপেক্ষে দুই।
(D) A-এর সাপেক্ষে দুই এবং B-এর সাপেক্ষে এক।

53. The equivalent weight of KIO_3 in the given reaction is (M = molecular mass):

$2Cr(OH)_3 + 4OH^- + KIO_3 \rightarrow 2CrO_4^{2-} + 5H_2O + KI$

প্রদত্ত বিক্রিয়ায় $2Cr(OH)_3 + 4OH^- + KIO_3 \rightarrow 2CrO_4^{2-} + 5H_2O + KI$,

KIO_3-এর তুল্যাঙ্ক ভর (M = আনবিক ভর)

(A) M (B) M/2 (C) M/6 (D) M/8

54. At STP, the dissociation reaction of water is $H_2O \rightleftharpoons H^+ (aq.) + OH^- (aq.)$, and the pH of water is 7.0. The change of standard free energy ($\Delta G°$) for the above dissociation process is given by

STP শর্তে, জলের বিয়োজন বিক্রিয়াটি হল $H_2O \rightleftharpoons H^+ (aq.) + OH^- (aq.)$, এবং জলের pH হল 7.0। উপরিক্ত বিয়োজন বিক্রিয়ায় আদর্শ মুক্তশক্তির পরিবর্তন ($\Delta G°$) হল

(A) 20301 cal/mol (B) 19091cal/mol (C) 20096 cal/mol (D) 21301 cal/mol

55. Na_2CO_3 is prepared by Solvay process but K_2CO_3 cannot be prepared by the same because

(A) K_2CO_3 is highly soluble in H_2O

(B) $KHCO_3$ is sparingly soluble

(C) $KHCO_3$is appreciably soluble

(D) $KHCO_3$ decomposes

Na_2CO_3 প্রস্তুতিতে সল্‌ভে পদ্ধতি বহুলব্যবহৃত হলেও K_2CO_3 প্রস্তুতিতে ব্যবহার করা যায় না কারণ

(A) K_2CO_3 জলে অতি মাত্রায় দ্রাব্য

(B) $KHCO_3$ স্বল্পদ্রাব্য

(C) $KHCO_3$ যথেষ্ট মাত্রায় দ্রাব্য

(D) $KHCO_3$ বিয়োজিত হয়ে যায়

56. If in case of a radio isotope the value of half-life ($T_{1/2}$) and decay constant (λ) are identical in magnitude, then their value should be

যদি একটি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের অর্ধায়ুষ্কাল ($T_{1/2}$) এবং ক্ষয়াঙ্ক (λ)-এর মান পরিমাণগতভাবে সমান হয়, তাহলে সেই মানটি হওয়া উচিৎ

(A) 0.693/2 (B) $(0.693)^{1/2}$ (C) $(0.693)^2$ (D) 0.693

57. Suppose a gaseous mixture of He, Ne, Ar and Kr is treated with photons of the frequency appropriate to ionize Ar. What ion(s) will be present in the mixture ?

একটি বায়বীয় মিশ্রণের মধ্যে He, Ne, Ar এবং Kr বর্তমান। এই মিশ্রণের মধ্যে Ar-কে আয়নিত করতে পারে এরকম কম্পাঙ্কের ফোটন পাঠানো হল। এখন মিশ্রণের মধ্যে যে আয়নগুলি থাকবে তারা হল

(A) Ar^+

(B) $Ar^+ + Kr^+$

(C) $Ar^+ + He^+ + Ne^+$

(D) $He^+ + Ar^+ + Kr^+$

58. A solution containing 4g of polymer in 4.0 litre solution at 27°C shows an osmotic pressure of 3.0×10^{-4} atm. The molar mass of the polymer in g/mol is

27°C উষ্ণতায় 4.0 L দ্রবণে একটি পলিমারের 4.0 g দ্রবীভূত থাকলে 3.0×10^{-4} atm অভিস্রবন চাপের সৃষ্টি হয়। পলিমারটির আনবিক ভর (গ্রাম/মোল এককে) হবে

(A) 820000 (B) 82000 (C) 8200 (D) 820

59. The molecular shapes of SF_4, CF_4 and XeF_4 are

(A) the same with 2, 0 and 1 lone pairs of electrons on the central atoms, respectively.

(B) the same with 1, 1 and 1 lone pairs of electrons on the central atoms, respectively.

(C) different with 0, 1 and 2 lone pairs of electrons on the central atoms, respectively.

(D) different with 1, 0 and 2 lone pairs of electrons on the central atoms, respectively.

SF_4, CF_4 এবং XeF_4 এর আনবিক আকৃতি হল

(A) একই এবং কেন্দ্রীয় পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় যথাক্রমে 2, 0 এবং 1।

(B) একই এবং কেন্দ্রীয় পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় যথাক্রমে 1, 1 এবং 1।

(C) আলাদা এবং কেন্দ্রীয় পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় যথাক্রমে 0, 1 এবং 2।

(D) আলাদা এবং কেন্দ্রীয় পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় যথাক্রমে 1, 0 এবং 2।

60. The species in which nitrogen atom is in a state of sp hybridisation is

নীচের কোন্ যৌগে নাইট্রোজেন পরমাণুটি sp সংকরায়িত (hybridised)

(A) NO_3^- (B) NO_2 (C) NO_2^+ (D) NO_2^-

61. The correct statement about the magnetic properties of $\left[Fe(CN)_6\right]^{3-}$ and $[FeF_6]^{3-}$ is

(A) Both are paramagnetic

(B) Both are diamagnetic

(C) $\left[Fe(CN)_6\right]^{3-}$ is diamagnetic, $[FeF_6]^{3-}$ is paramagnetic

(D) $\left[Fe(CN)_6\right]^{3-}$ is paramagnetic, $[FeF_6]^{3-}$ is diamagnetic

$\left[Fe(CN)_6\right]^{3-}$ এবং $[FeF_6]^{3-}$ এর চৌম্বক ধর্ম সম্পর্কিত সঠিক বক্তব্যটি হল

(A) দুটি যৌগই উপচুম্বকীয়

(B) দুটি যৌগই অপচুম্বকীয়

(C) $\left[Fe(CN)_6\right]^{3-}$ অপচুম্বকীয়, $[FeF_6]^{3-}$ উপচুম্বকীয়

(D) $\left[Fe(CN)_6\right]^{3-}$ উপচুম্বকীয়, $[FeF_6]^{3-}$ অপচুম্বকীয়

CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL

62. The calculated spin-only magnetic moment values in BM for $[FeCl_4]^-$ and $[Fe(CN)_6]^{3-}$ are

$[FeCl_4]^-$ এবং $[Fe(CN)_6]^{3-}$ এর গণনাকৃত স্পিন চুম্বকীয় ভ্রামক (spin magnetic moment) (BM) হল

(A) 5.9 BM, 1.732 BM
(B) 4.89 BM, 1.732 BM
(C) 3.87 BM, 1.732 BM
(D) 1.732 BM, 2.82 BM

63. BrF_3 self ionises as following

BrF_3 নিম্নোক্তভাবে স্বতঃআয়নিত হয়

(A) $2BrF_3 \rightleftharpoons BrF^+ + BrF_5^-$
(B) $2BrF_3 \rightleftharpoons BrF_2^+ + BrF_4^-$
(C) $2BrF_3 \rightleftharpoons BrF_4^+ + BrF_2^-$
(D) $2BrF_3 \rightleftharpoons BrF_3^+ + BrF_3^-$

64. $4f^2$ electronic configuration is found in

কোনটির ক্ষেত্রে $4f^2$ ইলেকট্রন বিন্যাস দেখা যায় ?

(A) Pr
(B) Pr^{3+}
(C) Nd^{3+}
(D) Pm^{3+}

65. Which of the following statements is incorrect ?

(A) $[VF_6]^{3-}$ is paramagnetic with 2 unpaired electrons.

(B) $[CuCl_4]^{2-}$ is paramagnetic with 1 unpaired electron.

(C) $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ is diamagnetic

(D) $[CoF_6]^{3-}$ is paramagnetic with 2 unpaired electrons.

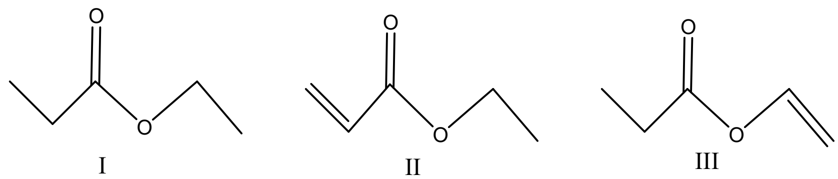
নিম্নলিখিত কোন বিবৃতিটি সঠিক নয় ?

(A) $[VF_6]^{3-}$ উপচুম্বকীয়, 2টি জোড়হীন ইলেকট্রন সমেত

(B) $[CuCl_4]^{2-}$ উপচুম্বকীয়, 1টি জোড়হীন ইলেকট্রন সমেত

(C) $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ অপচুম্বকীয়

(D) $[CoF_6]^{3-}$ উপচুম্বকীয়, 2টি জোড়হীন ইলেকট্রন সমেত

66. 

The correct order of $C=O$ bond length in ethyl propanoate (I), ethyl propenoate (II) and ethenyl propanoate (III) is

ইথাইল প্রোপানোয়েট (I), ইথাইল প্রোপিনোয়েট (II) এবং ইথিনাইল প্রোপানোয়েট (III) -এ $C=O$ বন্ধন দৈর্ঘ্যের সঠিক ক্রম হল

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

67. Select the molecule in which all the atoms may lie on a single plane is

(A) 4-Nitrobenzaldehyde (B) 4-Methoxybenzaldehyde

(C) 4-Methylnitrobenzene (D) 4-Nitroacetophenone

নিম্নোক্ত যে অণুতে সকল পরমাণুগুলি একটি মাত্র তলে অবস্থান করে সেটি হল

(A) 4-নাইট্রোবেঞ্জ্যালডিহাইড (B) 4-মিথক্সিবেঞ্জ্যালডিহাইড

(C) 4-মিথাইলনাইট্রোবেঞ্জিন (D) 4-নাইট্রোঅ্যাসিটোফেনোন

68. The IUPAC name of $CH_3CH{=}\underset{\substack{|\\ CHO}}{C}{-}CH_2{-}CH_3$ is :

(A) 3-Formyl-2-pentene (B) 2-Ethylbut-2-enal

(C) 3-Ethylbut-3-enal (D) 2-Ethylcrotonaldehyde

$CH_3CH{=}\underset{\substack{|\\ CHO}}{C}{-}CH_2{-}CH_3$ যৌগটির নাম হ’ল:

(A) 3-ফরমাইল-2-পেন্টিন (B) 2-ইথাইলবিউট-2-ইন্যাল

(C) 3-ইথাইলবিউট-3-ইন্যাল (D) 2-ইথাইলক্রোটোন্যালডিহাইড

69. The correct stability order of the following carbocations is
নিম্নলিখিত কার্বোক্যাটায়নগুলির স্থায়ীত্বের সঠিক ক্রম হল

$H_2\overset{\oplus}{C} - CH = CH - CH_3$ (I)

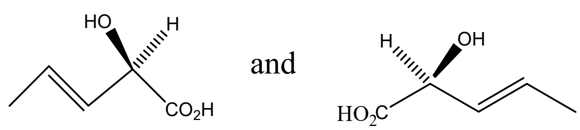
$\overset{\oplus}{C}H_2 - CH = CH - BMe_2$ (II)

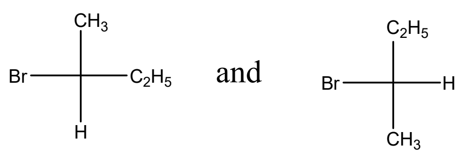
$H_2\overset{\oplus}{C} - CH = CH - NMe_2$ (III)

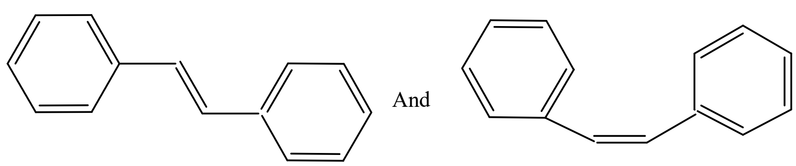
$H_2\overset{\oplus}{C} - CH = CH - OMe$ (IV)

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

70.

1 

2 

3 

The relationship between the pair of compounds shown above are respectively,

(A) enantiomer, diastereomer, diastereomer
(B) enantiomer, enantiomer, diastereomer
(C) enantiomer, homomer (identical), diastereomer
(D) homomer (identical), diastereomer, geometrical isomer

উপরোক্ত যৌগজোড়গুলির মধ্যে সম্পর্ক হল যথাক্রমে

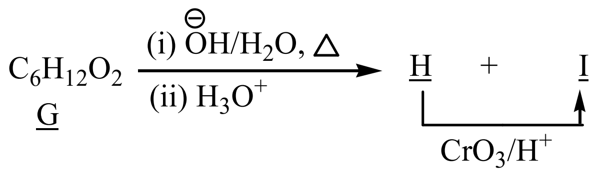
(A) এনানশিওমার (প্রতিবিম্ব সমাবয়ব), ডায়াস্টিরিওমার, ডায়াস্টিরিওমার
(B) এনানশিওমার (প্রতিবিম্ব সমাবয়ব), এনানশিওমার (প্রতিবিম্ব সমাবয়ব), ডায়াস্টিরিওমার
(C) এনানশিওমার (প্রতিবিম্ব সমাবয়ব), হোমোমার, ডায়াস্টিরিওমার
(D) হোমোমার, ডায়াস্টিরিওমার, জ্যামিতিক সমাবয়ব

CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL

Category-2 (Q 71 to 75)

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

71.



'G' in the above sequence of reactions is

উপরোক্ত বিক্রিয়াক্রমে 'G' হ'ল

(A) $(CH_3)_2CHCOOCH_2CH_3$

(B) $CH_3CH_2CH_2COOCH_2CH_3$

(C) $CH_3CH_2COOCH_2CH_2CH_3$

(D) $CH_3CH_2COOCH(CH_3)_2$

72. Case – 1: An ideal gas of molecular weight M at temperature T.
Case – 2: Another ideal gas of molecular weight 2M at temperature T/2.

Identify the correct statement in context of above two cases.

(A) Average kinetic energy and average speed will be the same in the two cases.
(B) Both the averages are halved.
(C) Both the averages are doubled.
(D) Only average speed is halved in the second case.

প্রথম ক্ষেত্র : M আনবিক ভরের একটি আদর্শ গ্যাস T উষ্ণতায়।

দ্বিতীয় ক্ষেত্র : 2M আনবিক ভরের একটি আদর্শ গ্যাস T/2 উষ্ণতায়।

এরূপ পরিস্থিতিতে সঠিক বক্তব্যটি নিরূপণ কর:

(A) গড় গতিশক্তি ও গড় দ্রুতি উভয়ক্ষেত্রে একই থাকবে।

(B) উভয় রাশির পরিমাপ অর্ধেক হবে।

(C) উভয় রাশির পরিমাপ দ্বিগুণ হবে।

(D) কেবল গড় দ্রুতির পরিমান দ্বিতীয় ক্ষেত্রে অর্ধেক হবে।

73. 63 g of a compound (Mol. Wt. = 126) was dissolved in 500 g distilled water. The density of the resultant solution as 1.126 g/ml. The molarity of the solution is

একটি যৌগের (আনবিক ভর =126) 63 গ্রাম নিয়ে 500 গ্রাম পাতিত জলে দ্রবীভূত করা হলে দ্রবণের ঘনত্ব হল 1.126 গ্রাম/মিলি। ঐ দ্রবণের মোলারিটি হল

(A) 1.25 M (B) 1.0 M (C) 0.75 M (D) 1.1 M

74. Nickel combines with a uninegative monodentate ligand (X^-) to form a paramagnetic complex $[NiX_4]^{2-}$. The hybridisation involved and number of unpaired electrons present in the complex are respectively

(A) sp^3, two (B) dsp^2, zero (C) dsp^2, one (D) sp^3, one

নিকেল একটি একক ঋণাত্মক আধানযুক্ত একযোজী লিগ্যান্ডের (X^-) সঙ্গে যুক্ত হয়ে একটি উপচুম্বকীয় যৌগ $[NiX_4]^{2-}$ গঠন করে। যৌগটিতে নিকেলের সংকরায়ণ (hybridisation) এবং অযুগ্ম ইলেকট্রনের সংখ্যা হল

(A) sp^3, দুটি (B) dsp^2, একটিও নয় (C) dsp^2, একটি (D) sp^3, একটি

75. $$\underline{\underline{L}} \xrightarrow[\text{(ii) } H_3O^{\oplus}]{\text{(i) PhMgBr}} \underline{\underline{M}} \xrightarrow{CrO_3/H^{\oplus}} \underline{\underline{N}} \xrightarrow{Ph_3P=CH_2} Ph_2C=CH_2$$

'$\underline{\underline{L}}$' in the above sequence of reaction is/are (where $L \neq M \neq N$)

(A) Benzaldehyde (B) Methyl benzoate

(C) Benzoyl chloride (D) Benzonitrile

উপরোক্ত বিক্রিয়াক্রমে '$\underline{\underline{L}}$' হ'ল (এখানে $L \neq M \neq N$)

(A) বেঞ্জ্যালডিহাইড (B) মিথাইল বেঞ্জোয়েট

(C) বেঞ্জোয়িল ক্লোরাইড (D) বেঞ্জোনাইট্রাইল

Category-3 (Q 76 to 80)

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

76. The correct set(s) of reactions to synthesize benzoic acid starting from benzene is/are

(A) (i) Br_2 / Fe (ii) Mg / dry ether (iii) CO_2 (iv) $H_3O^{\oplus}$

(B) (i) Br_2 / Fe (ii) NH_3, 25°C (iii) $NaNO_2$, dil. HCl, 0° to 5°C (iv) CuCN / KCN (v) dil.HCl, Δ

(C) (i) CH_3Cl, Anhydrous $AlCl_3$ (ii) $KMnO_4$ | $\overset{\ominus}{O}H$, Δ (iii) $H_3\overset{\oplus}{O}$

(D) (i) CH_3COCl, Anhydrous $AlCl_3$ (ii) Br_2, NaOH (iii) $H_3O^{\oplus}$

বেঞ্জিন থেকে শুরু করে বেঞ্জেয়িক অ্যাসিড সংশ্লেষণের জন্য সঠিক বিক্রিয়া ক্রমটি/ক্রমগুলি হ'ল

(A) (i) Br_2 / Fe (ii) Mg / শুষ্ক ইথার (iii) CO_2 (iv) $H_3O^{\oplus}$

(B) (i) Br_2 / Fe (ii) NH_3, 25°C (iii) $NaNO_2$, লঘু HCl, 0° to 5°C (iv) CuCN / KCN (v) লঘু HCl, Δ

(C) (i) CH_3Cl, অনার্দ্র $AlCl_3$ (ii) $KMnO_4$ | $\overset{\ominus}{O}H$, Δ (iii) $H_3\overset{\oplus}{O}$

(D) (i) CH_3COCl, অনার্দ্র $AlCl_3$ (ii) Br_2, NaOH (iii) $H_3O^{\oplus}$

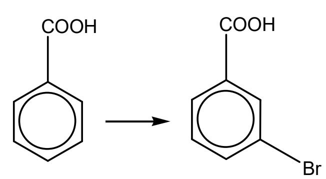
77. Which statement(s) is/are applicable above critical temperature ?
(A) A gas cannot be liquified.
(B) Surface tension of a liquid is very high.
(C) A liq. phase cannot be distinguished from a gas phase.
(D) Density changes continuously with P or V.
সংকট তাপমাত্রার ওপরে কোন্ বিবৃতিটি/বিবৃতিগুলি প্রযোজ্য ?
(A) কোনো গ্যাসকে তরল করা যায় না।
(B) তরলের পৃষ্ঠটান খুব বেশি হয়।
(C) গ্যাস বা তরলকে আলাদা ভাবে চেনা যায় না।
(D) ঘনত্ব, P অথবা V-এর সঙ্গে ধারাবাহিকভাবে পরিবর্তন হয়।

78. Which of the following mixtures act(s) as buffer solution ?
নিম্নলিখিত মিশ্রণগুলির মধ্যে কোনটি/কোনগুলি বাফার দ্রবণ হিসাবে কাজ করবে ?
(A) $NaOH + CH_3COOH$ (1 : 1 mole ratio)
(B) $NH_4OH + HCl$ (2 : 1 mole ratio)
(C) $CH_3COOH + NaOH$ (2 : 1 mole ratio)
(D) $CH_3COOH + NaOH$ (1 : 2 mole ratio)

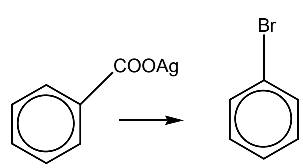
79. An electron in the 5d orbital can be represented by the following (n, l, m_ℓ,) values

5d উপকক্ষের (orbital) একটি ইলেকট্রনকে নিম্নলিখিত (n, l, m_ℓ,) এর মানগুলি দ্বারা বলা যায়
(A) (5, 2, 1) (B) (5, 1, –1) (C) (5, 0, 1) (D) (5, 2, –1)

80. The conversion(s) that can be carried out by bromine in carbon tetrachloride solvent is/are
কার্বন টেট্রাক্লোরাইড দ্রাবকে ব্রোমিন যে রূপান্তরটিকে/রূপান্তরগুলিকে সম্পন্ন করতে পারে সেগুলি হ'ল
(A) $PhCH = CHCH_3 \rightarrow PhCHBrCHBrCH_3$

(B) 

(C) $CH_3CH_2COOH \rightarrow CH_3CHBrCOOH$

(D) 

SPACE FOR ROUGH WORK

CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL

PC-2023

Subject : PHYSICS & CHEMISTRY

সময়: ২ ঘন্টা **পূর্ণমান : ১০০**

নির্দেশাবলী

১. এই প্রশ্নপত্রে সমস্ত প্রশ্নই অবজেক্টিভ প্রশ্ন এবং প্রতিটি প্রশ্নের চারটি সম্ভাব্য উত্তর দেওয়া আছে।

২. Category-**1** : একটি উত্তর সঠিক। সঠিক উত্তর দিলে **1** নম্বর পাবে। ভুল উত্তর দিলে অথবা যে কোন একাধিক উত্তর দিলে ¼ নম্বর কাটা যাবে।

৩. Category-**2** : একটি উত্তর সঠিক। সঠিক উত্তর দিলে **2** নম্বর পাবে। ভুল উত্তর দিলে অথবা যে কোন একাধিক উত্তর দিলে ½ নম্বর কাটা যাবে।

৪. Category-**3**: 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।

৬. OMR পত্রে উত্তর দিতে শুধুমাত্র কালো বা নীল কালির 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 (Admit Card-এ উল্লেখিত) স্বাক্ষর করতে 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 অনাবশ্যক দাগ পড়লেও বাতিল হয়ে যেতে পারে। পরীক্ষার্থীর এই ধরনের ভুল বা অসর্তকতার জন্য উত্তরপত্র বাতিল হলে একমাত্র পরীক্ষার্থী নিজেই তার জন্য দায়ী থাকবে।

১১. মোবাইলফোন, ক্যালকুলেটর, স্লাইডরুল, লগটেবল, হাতঘড়ি, রেখাচিত্র, গ্রাফ বা কোন ধরণের তালিকা পরীক্ষা কক্ষে আনা যাবে না। আনলে সেটি বাজেয়াপ্ত হবে এবং পরীক্ষার্থীর ওই পরীক্ষা বাতিল করা হবে।

১২. প্রশ্নপত্রে রাফ কাজ করার জন্য ফাঁকা জায়গা দেওয়া আছে। অন্য কোন কাগজ এই কাজে ব্যবহার করা যাবে না।

১৩. পরীক্ষা কক্ষ ছাড়ার আগে OMR পত্র অবশ্য ই 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।

১৫. পরীক্ষা শেষে পরীক্ষার্থীরা প্রশ্নপত্রটি নিয়ে যাবে।

M-2023

Subject : MATHEMATICS

(Booklet Number)

Duration : **2** Hours

Full Marks : **100**

INSTRUCTIONS

1. All questions are of objective type having four answer options for each.
2. Category-**1**: Carries **1** mark each and only one option is correct. In case of incorrect answer or any combination of more than one answer, ¼ mark will be deducted.
3. Category-**2**: Carries **2** marks each and only one option is correct. In case of incorrect answer or any combination of more than one answer, ½ mark will be deducted.
4. Category-**3**: Carries **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 × 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.
6. Use only **Black/Blue ink ball point pen** to mark the answer by filling up of the respective bubbles completely.
7. Write Question Booklet number and your roll number carefully in the specified locations of the OMR Sheet. Also fill appropriate bubbles.
8. Write your name (in block letter), name of the examination center and put your signature (as is appeared in Admit Card) in appropriate boxes in the **OMR Sheet**.
9. The OMR Sheet 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 Sheet 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 the 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, bluetooth device etc. inside the examination hall. Any candidate found with such prohibited items will be **reported against** and his/her candidature will be summarily cancelled.
11. Rough work must be done on the Question Booklet itself. Additional blank pages are given in the Question Booklet for rough work.
12. Hand over the OMR Sheet to the invigilator before leaving the Examination Hall.
13. This Booklet 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.
14. Candidates are allowed to take the Question Booklet after examination is over.

Signature of the Candidate : ______________________________
(as in Admit Card)

Signature of the Invigilator : ______________________________

SPACE FOR ROUGH WORK

CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL

M-2023

MATHEMATICS

Category-1 (Q. 1 to 50)

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

1. If the matrix M_r is given by $M_r = \begin{pmatrix} r & r-1 \\ r-1 & r \end{pmatrix}$ for r = 1, 2, 3, … then

$\det(M_1) + \det(M_2) + \ldots + \det(M_{2008}) =$

ম্যাট্রিক্স $M_r = \begin{pmatrix} r & r-1 \\ r-1 & r \end{pmatrix}$, r = 1, 2, 3, … দেওয়া আছে। সেক্ষেত্রে

$\det(M_1) + \det(M_2) + \ldots + \det(M_{2008}) =$

(A) 2007 (B) 2008 (C) $(2008)^2$ (D) $(2007)^2$

2. Let α, β be the roots of the equation $ax^2 + bx + c = 0$, a, b, c real and $s_n = \alpha^n + \beta^n$ and

$$\begin{vmatrix} 3 & 1+s_1 & 1+s_2 \\ 1+s_1 & 1+s_2 & 1+s_3 \\ 1+s_2 & 1+s_3 & 1+s_4 \end{vmatrix} = k\frac{(a+b+c)^2}{a^4}$$ then k =

মনে কর, α, β সমীকরণ $ax^2 + bx + c = 0$-এর দুটি বীজ, যেখানে a, b, c বাস্তব এবং

$s_n = \alpha^n + \beta^n$ ও $\begin{vmatrix} 3 & 1+s_1 & 1+s_2 \\ 1+s_1 & 1+s_2 & 1+s_3 \\ 1+s_2 & 1+s_3 & 1+s_4 \end{vmatrix} = k\frac{(a+b+c)^2}{a^4}$ তাহলে k =

(A) $b^2 - 4ac$ (B) $b^2 + 4ac$ (C) $b^2 + 2ac$ (D) $4ac - b^2$

3. Let $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 \\ 4 & 7 & 11 \\ 5 & 4 & 8 \end{pmatrix}$. Then

(A) det A is divisible by 11
(B) det A is not divisible by 11
(C) det A = 0
(D) A is orthogonal matrix

মনে কর, $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 \\ 4 & 7 & 11 \\ 5 & 4 & 8 \end{pmatrix}$। সেক্ষেত্রে

(A) det A, 11 দ্বারা বিভাজ্য
(B) det A, 11 দ্বারা বিভাজ্য নয়
(C) det A = 0
(D) A একটি লম্ব ম্যাট্রিক্স

4. Let X be a nonvoid set. If ρ_1 and ρ_2 be the transitive relations on X, then

(A) $\rho_1 \circ \rho_2$ is transitive relation
(B) $\rho_1 \circ \rho_2$ is not transitive relation
(C) $\rho_1 \circ \rho_2$ is equivalence relation
(D) $\rho_1 \circ \rho_2$ is not any relation on X

($\circ$ denotes the composition of relations)

মনে কর, X একটি অশূণ্য সেট। যদি ρ_1 ও ρ_2 X-এর সংজ্ঞাত সংক্রমণ সম্বন্ধ হয়, তবে

(A) $\rho_1 \circ \rho_2$ সংক্রমণ সম্বন্ধ

(B) $\rho_1 \circ \rho_2$ সংক্রমণ সম্বন্ধ নয়

(C) $\rho_1 \circ \rho_2$ সমতুল্যতা সম্বন্ধ

(D) $\rho_1 \circ \rho_2$, X-এর কোনো সম্বন্ধ সংজ্ঞাত করে না

($\circ$ সংযোজক সম্বন্ধ বোঝায়)

5. Let A and B are two independent events. The probability that both A and B happen is $\frac{1}{12}$ and probability that neither A nor B happen is $\frac{1}{2}$. Then

মনে কর, A ও B পরস্পর নির্ভরশীল নয় এমন দুটি ঘটনা। A ও B উভয়েই ঘটবে এমন সম্ভাবনা হল $\frac{1}{12}$ এবং A ও B -এর কেউই হবে না এমন সম্ভাবনা হল $\frac{1}{2}$ । সেক্ষেত্রে

(A) $P(A) = \frac{1}{3}, P(B) = \frac{1}{4}$
(B) $P(A) = \frac{1}{2}, P(B) = \frac{1}{6}$
(C) $P(A) = \frac{1}{6}, P(B) = \frac{1}{2}$
(D) $P(A) = \frac{2}{3}, P(B) = \frac{1}{8}$

6. Let A, B, C are subsets of set X. Then consider the validity of the following set theoretic statement :

মনে কর, A, B, C সেট X-এর উপসেট। সেক্ষেত্রে নিম্নলিখিত সেটতাত্ত্বিক বিবৃতিগুলির যথার্থতা নির্ণয় কর :

(A) $A \cup (B \setminus C) = (A \cup B) \setminus (A \cup C)$
(B) $(A \setminus B) \setminus C = A \setminus (B \cup C)$
(C) $(A \cup B) \setminus A = A \setminus B$
(D) $A \setminus C = B \setminus C$

7. If $\frac{1}{6}$ sin θ, cos θ, tan θ are in G.P, then the solution set of θ is

যদি $\frac{1}{6}$ sin θ, cos θ, tan θ সমান্তর প্রগতিতে থাকে তবে θ-এর সমাধান রাশি হবে

(A) $2n\pi \pm \frac{\pi}{6}$ (B) $2n\pi \pm \frac{\pi}{3}$ (C) $n\pi + (-1)^n \frac{\pi}{3}$ (D) $n\pi + \frac{\pi}{3}$

(Here/এখানে $n \in \mathbb{N}$)

8. The equation $r^2 \cos^2 \left(\theta - \frac{\pi}{3}\right) = 2$ represents

(A) a parabola (B) a hyperbola

(C) a circle (D) a pair of straight lines

$r^2 \cos^2 \left(\theta - \frac{\pi}{3}\right) = 2$ সূচিত করে

(A) একটি অধিবৃত্ত (B) একটি পরাবৃত্ত

(C) একটি বৃত্ত (D) সরলরেখা যুগল

9. Let S be the sample space of the random experiment of throwing simultaneously two unbiased dice and $E_k = \{(a, b) \in S : ab = k\}$. If $p_k = P(E_k)$, then the correct among the following is :

দুটি টালহীন ছক্কা গড়িয়ে দেওয়া হল। S ঘটনা সমূহের নমুনা ক্ষেত্র এবং $E_k = \{(a, b) \in S : ab = k\}$। যদি $p_k = P(E_k)$ হয়, তবে নিম্নের সম্পর্কগুলির কোনটি ঠিক ?

(A) $p_1 < p_{10} < p_4$ (B) $p_2 < p_8 < p_{14}$

(C) $p_4 < p_8 < p_{17}$ (D) $p_2 < p_{16} < p_5$

10. If $4a^2 + 9b^2 - c^2 + 12ab = 0$, then the family of straight lines $ax + by + c = 0$ is concurrent at

(A) (2, 3) or (–2, –3) (B) (–2, 3) or (2, 3)

(C) (3, 2) or (–3, 2) (D) (–3, 2) or (2, 3)

যদি $4a^2 + 9b^2 - c^2 + 12ab = 0$ হয়, তবে সরলরেখা পরিবার $ax + by + c = 0$ যে বিন্দুতে সমবিন্দু হবে তা হ'ল,

(A) (2, 3) অথবা (–2, –3) (B) (–2, 3) অথবা (2, 3)

(C) (3, 2) অথবা (–3, 2) (D) (–3, 2) অথবা (2, 3)

11. The straight lines $x + 2y - 9 = 0$, $3x + 5y - 5 = 0$ and $ax + by - 1 = 0$ are concurrent if the straight line $35x - 22y + 1 = 0$ passes through the point

$x + 2y - 9 = 0$, $3x + 5y - 5 = 0$ ও $ax + by - 1 = 0$ সরলরেখাত্রয় সমবিন্দু হবে, যদি $35x - 22y + 1 = 0$ সরলরেখাটি যে বিন্দুগামী হয়,

(A) (–a, –b) (B) (a, – b)

(C) (–a, b) (D) (a, b)

12. Let A be the point (0, 4) in the xy-plane and let B be the point (2t, 0). Let L be the midpoint of AB and let the perpendicular bisector of AB meet the y-axis M. Let N be the midpoint of LM. Then locus of N is

(A) a circle (B) a parabola

(C) a straight line (D) a hyperbola

xy-তলে A(0, 4) এবং B(2t, 0)। মনে কর, L, AB-এর মধ্যবিন্দু এবং মনে কর, AB-এর লম্ব সমদ্বিখন্ডক y-অক্ষকে M বিন্দুতে ছেদ করে। মনে কর, N, LM-এর মধ্যবিন্দু। সেক্ষেত্রে N-এর সঞ্চারপথ হবে

(A) একটি বৃত্ত (B) একটি অধিবৃত্ত

(C) একটি সরলরেখা (D) একটি পরাবৃত্ত

13. Let O be the vertex, Q be any point on the parabola $x^2 = 8y$. If the point P divides the line segment OQ internally in the ratio 1 : 3, then the locus of P is

মনে কর, অধিবৃত্ত $x^2 = 8y$ -এর শীর্ষবিন্দু হল O এবং Q অধিবৃত্তের উপরিস্থ কোন একটি বিন্দু। যদি P বিন্দু OQ রেখাংশকে 1 : 3 অনুপাতে অর্ন্তবিভক্ত করে তবে P-এর সঞ্চারপথ হবে

(A) $x^2 = y$ (B) $y^2 = x$ (C) $y^2 = 2x$ (D) $x^2 = 2y$

14. The tangent at point (a cos θ, b sin θ), $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$, to the ellipse $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ meets the x-axis at T and y-axis at T_1. Then the value of $\min\limits_{0<\theta<\frac{\pi}{2}} (OT)(OT_1)$ is

উপবৃত্ত $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ -এর (a cos θ, b sin θ), $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$, বিন্দুতে অঙ্কিত স্পর্শক x-অক্ষকে T বিন্দুতে ও y-অক্ষকে T_1 বিন্দুতে ছেদ করে। সেক্ষেত্রে $\min\limits_{0<\theta<\frac{\pi}{2}} (OT)(OT_1)$ এর মান হবে

(A) ab (B) 2ab (C) 0 (D) 1

15. ABC is an isosceles triangle with an inscribed circle with centre O. Let P be the midpoint of BC. If AB = AC = 15 and BC = 10, then OP equals

(A) $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}}$ unit (B) $\frac{5}{\sqrt{2}}$ unit

(C) $2\sqrt{5}$ unit (D) $5\sqrt{2}$ unit

ABC একটি সমদ্বিবাহু ত্রিভুজ, যার একটি অন্তঃবৃত্ত বর্তমান ও ঐ বৃত্তের কেন্দ্র O। মনে কর, P, BC এর মধ্যবিন্দু। যদি AB = AC = 15 একক হয় ও BC = 10 একক হয়, তবে OP হবে

(A) $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}}$ একক (B) $\frac{5}{\sqrt{2}}$ একক

(C) $2\sqrt{5}$ একক (D) $5\sqrt{2}$ একক

16. If the lines joining the focii of the ellipse $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$ where a > b, and an extremity of its minor axis is inclined at an angle 60º, then the eccentricity of the ellipse is

উপবৃত্ত $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1, a > b$ -এর নাভিদ্বয় ও উপবৃত্তটির উপাক্ষের একটি প্রান্তবিন্দুর সংযোগকারী সরলরেখা 60º কোণে নত হলে, উপবৃত্তটির উৎকেন্দ্রতা হবে

(A) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (B) $\frac{1}{2}$ (C) $\frac{\sqrt{7}}{3}$ (D) $\frac{1}{\sqrt{3}}$

17. If the distance between the plane $\alpha x - 2y + z = k$ and the plane containing the lines $\frac{x-1}{2}=\frac{y-2}{3}=\frac{z-3}{4}$ and $\frac{x-2}{3}=\frac{y-3}{4}=\frac{z-4}{5}$ is $\sqrt{6}$, then | k | is

তল $\alpha x - 2y + z = k$ ও $\frac{x-1}{2}=\frac{y-2}{3}=\frac{z-3}{4}$ ও $\frac{x-2}{3}=\frac{y-3}{4}=\frac{z-4}{5}$ সরলরেখাদ্বয়ের ধারক তলের মধ্যেকার দূরত্ব $\sqrt{6}$ একক হলে | k | হবে

(A) 36 (B) 12 (C) 6 (D) $2\sqrt{3}$

18. Let A(2 sec θ, 3 tan θ) and B(2 sec ϕ, 3 tan ϕ) where $\theta + \phi = \frac{\pi}{2}$ be two points on the hyperbola $\frac{x^2}{4}-\frac{y^2}{9}=1$. If (α, β) is the point of intersection of normals to the hyperbola at A and B, then β is equal to

মনে কর, A(2 sec θ, 3 tan θ) ও B(2 sec ϕ, 3 tan ϕ), $\theta + \phi = \frac{\pi}{2}$ পরাবৃত্ত $\frac{x^2}{4}-\frac{y^2}{9}=1$-এর উপরিস্থ দুটি বিন্দু। ঐ A & B দুই বিন্দুতে অঙ্কিত অভিলম্বদ্বয়ের ছেদ বিন্দুর স্থানাঙ্ক (α, β) হলে β হবে

(A) $\frac{12}{3}$ (B) $\frac{13}{3}$ (C) $-\frac{12}{3}$ (D) $-\frac{13}{3}$

CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL

19. Let $f(x) = [x^2] \sin \pi x, x > 0$. Then

(A) f is discontinuous everywhere.

(B) f is continuous everywhere.

(C) f is continuous at only those points which are perfect squares.

(D) f is continuous at only those points which are not perfect squares.

মনে কর, $f(x) = [x^2] \sin \pi x, x > 0$ সেক্ষেত্রে,

(A) f সর্বত্রই অসন্তত

(B) f সর্বত্রই সন্তত

(C) যেসব বিন্দু পূর্ণবর্গ, কেবলমাত্র সেইসব বিন্দুতেই f সন্তত হবে

(D) যেসব বিন্দু পূর্ণবর্গ নয়, কেবলমাত্র সেইসব বিন্দুতেই f সন্তত হবে

20. If $y = \log^n x$, where $\log^n$ means $\log_e \log_e \log_e \ldots$ (repeated n times), then

$x \log x \log^2 x \log^3 x \ldots\ldots \log^{n-1} x \log^n x \dfrac{dy}{dx}$ is equal to

$\log^n$ বলতে $\log_e \log_e \log_e \ldots$ (n-সংখ্যক পদ পর্যন্ত) বোঝায়। যদি $y = \log^n x$ হয়, তবে

$x \log x \log^2 x \log^3 x \ldots\ldots \log^{n-1} x \log^n x \dfrac{dy}{dx}$ -এর মান হবে

(A) $\log x$ (B) x (C) 1 (D) $\log^n x$

21. The angle between a normal to the plane $2x - y + 2z - 1 = 0$ and the X-axis is

X-অক্ষ এবং $2x - y + 2z - 1 = 0$ -তলের অভিলম্বের মধ্যেকার কোণ হবে

(A) $\cos^{-1} \dfrac{2}{3}$ (B) $\cos^{-1} \dfrac{1}{5}$ (C) $\cos^{-1} \dfrac{3}{4}$ (D) $\cos^{-1} \dfrac{1}{3}$

22. $\lim_{x\to\infty}\left\{x-\sqrt[n]{(x-a_1)(x-a_2)\dots(x-a_n)}\right\}$ where $a_1, a_2, \dots, a_n$ are positive rational numbers. The limit

(A) does not exist

(B) is $\frac{a_1+a_2+\dots a_n}{n}$

(C) is $\sqrt[n]{a_1a_2\dots a_n}$

(D) is $\frac{n}{a_1+a_2+\dots+a_n}$

$\lim_{x\to\infty}\left\{x-\sqrt[n]{(x-a_1)(x-a_2)\dots(x-a_n)}\right\}$ যেখানে $a_1, a_2, \dots, a_n$ ধনাত্মক মূলদ সংখ্যা, সীমা হল

(A) সীমাটির অস্তিত্ব নেই

(B) হবে $\frac{a_1+a_2+\dots a_n}{n}$

(C) হবে $\sqrt[n]{a_1a_2\dots a_n}$

(D) হবে $\frac{n}{a_1+a_2+\dots+a_n}$

23. Suppose $f:\mathbb{R}\to\mathbb{R}$ be given by $f(x)=\begin{cases}1, & \text{if } x=1\\ e^{(x^{10}-1)}+(x-1)^2\sin\frac{1}{x-1}, & \text{if } x\neq 1\end{cases}$ then

(A) $f'(1)$ does not exist

(B) $f'(1)$ exists and is zero

(C) $f'(1)$ exist and is 9

(D) $f'(1)$ exists and is 10

মনে কর, $f:\mathbb{R}\to\mathbb{R}$ নিম্নভাবে সংজ্ঞাত আছে $f(x)=\begin{cases}1, & \text{if } x=1\\ e^{(x^{10}-1)}+(x-1)^2\sin\frac{1}{x-1}, & \text{if } x\neq 1\end{cases}$ তাহলে

(A) $f'(1)$-এর অস্তিত্ব নেই

(B) $f'(1)$-এর অস্তিত্ব আছে ও মান হবে 0

(C) $f'(1)$ -এর অস্তিত্ব আছে ও মান হবে 9

(D) $f'(1)$-এর অস্তিত্ব আছে ও মান হবে 10

CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL

24. f(x) is a differentiable function and given $f'(2) = 6$ and $f'(1) = 4$, then

$$L = \lim_{h \to 0} \frac{f(2+2h+h^2) - f(2)}{f(1+h-h^2) - f(1)}$$

(A) does not exist
(B) equal to –3
(C) equal to 3
(D) equal to 3/2

f(x) একটি অবকলন যোগ্য অপেক্ষক এবং $f'(2) = 6$, $f'(1) = 4$ দেওয়া আছে।

সেক্ষেত্রে, $L = \lim_{h \to 0} \frac{f(2+2h+h^2) - f(2)}{f(1+h-h^2) - f(1)}$

(A) এর অস্তিত্ব নেই
(B) –3 এর সঙ্গে সমান
(C) 3 এর সঙ্গে সমান
(D) 3/2 এর সঙ্গে সমান

25. Let $\cos^{-1}\left(\frac{y}{b}\right) = \log_e\left(\frac{x}{n}\right)^n$, then $Ay_2 + By_1 + Cy = 0$ is possible for

মনে কর, $\cos^{-1}\left(\frac{y}{b}\right) = \log_e\left(\frac{x}{n}\right)^n$। সেক্ষেত্রে $Ay_2 + By_1 + Cy = 0$ সম্ভব যখন

where/ যেখানে $y_2 = \frac{d^2y}{dx^2}$, $y_1 = \frac{dy}{dx}$

(A) $A = 2, B = x^2, C = n$
(B) $A = x^2, B = x, C = n^2$
(C) $A = x, B = 2x, C = 3n + 1$
(D) $A = x^2, B = 3x, C = 2n$

26. Let $f : [1, 3] \to \mathbb{R}$ be continuous and be derivable in (1, 3) and $f'(x) = [f(x)]^2 + 4 \; \forall x \in (1, 3)$. Then

(A) $f(3) - f(1) = 5$ holds
(B) $f(3) - f(1) = 5$ does not hold
(C) $f(3) - f(1) = 3$ holds
(D) $f(3) - f(1) = 4$ holds

মনে কর, $f : [1, 3] \to \mathbb{R}$ অপেক্ষকটি [1, 3] অন্তরালে সন্তত ও (1, 3) তে অবকলনক্ষেত্র অপেক্ষক।

$f'(x) = [f(x)]^2 + 4$ সকল $x \in (1, 3)$-এর জন্য। সেক্ষেত্রে,

(A) $f(3) - f(1) = 5$ যথার্থ
(B) $f(3) - f(1) = 5$ যথার্থ নয়
(C) $f(3) - f(1) = 3$ যথার্থ
(D) $f(3) - f(1) = 4$ যথার্থ

27. If $\int \frac{dx}{(x+1)(x-2)(x-3)} = \frac{1}{k}\log_e\left\{\frac{|x-3|^3|x+1|}{(x-2)^4}\right\}$ + c, then the value of k is

যদি $\int \frac{dx}{(x+1)(x-2)(x-3)} = \frac{1}{k}\log_e\left\{\frac{|x-3|^3|x+1|}{(x-2)^4}\right\}$ + c হয়, তবে k-এর মান হবে

(A) 4 (B) 6 (C) 8 (D) 12

28. The expression $\frac{\int_0^n [x]\,dx}{\int_0^n \{x\}\,dx}$, where $[x]$ and $\{x\}$ are respectively integral and fractional part of x and $n \in \mathbb{N}$, is equal to

$\frac{\int_0^n [x]\,dx}{\int_0^n \{x\}\,dx}$-এর মান হবে (এখানে $[x]$ ও $\{x\}$ বলিতে x-এর যথাক্রমে পূর্ণসংখ্যা মান ও অংশমান বুঝাইবে) এবং $n \in \mathbb{N}$,

(A) $\frac{1}{n-1}$ (B) $\frac{1}{n}$ (C) n (D) n – 1

29. If $I = \int \frac{x^2 dx}{(x\sin x + \cos x)^2} = f(x) + \tan x + c$, then $f(x)$ is

যদি $I = \int \frac{x^2 dx}{(x\sin x + \cos x)^2} = f(x) + \tan x + c$ হয়, তবে $f(x)$ হবে

(A) $\frac{\sin x}{x\sin x + \cos x}$ (B) $\frac{1}{(x\sin x + \cos x)^2}$

(C) $\frac{-x}{\cos x\,(x\sin x + \cos x)}$ (D) $\frac{1}{\sin x\,(x\cos x + \sin x)}$

CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL

30. If $I_n = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^n x \cos nx dx$, then $I_1, I_2, I_3 \ldots$ are in

(A) A.P. (B) G.P.

(C) H.P. (D) no such relation

যদি $I_n = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^n x \cos nx dx$, তাহলে $I_1, I_2, I_3 \ldots$

(A) সমান্তর প্রগতিতে থাকবে, (B) গুণোত্তর প্রগতিতে থাকবে,

(C) বিপরীত প্রগতিতে থাকবে, (D) এমন কোনো সম্পর্ক থাকবে না

31. If $y = \dfrac{x}{\log_e |cx|}$ is the solution of the differential equation $\dfrac{dy}{dx} = \dfrac{y}{x} + \phi\left(\dfrac{x}{y}\right)$, then $\phi\left(\dfrac{x}{y}\right)$ is given by

$\dfrac{dy}{dx} = \dfrac{y}{x} + \phi\left(\dfrac{x}{y}\right)$ অন্তরকল সমীকরণের সমাধান $y = \dfrac{x}{\log_e |cx|}$ হলে, $\phi\left(\dfrac{x}{y}\right)$ হবে

(A) $\dfrac{y^2}{x^2}$ (B) $-\dfrac{y^2}{x^2}$ (C) $\dfrac{x^2}{y^2}$ (D) $-\dfrac{x^2}{y^2}$

32. The value of $\int_0^{1/2} \dfrac{dx}{\sqrt{1-x^{2n}}}$ is $(n \in \mathbb{N})$

(A) less than or equal to $\dfrac{\pi}{6}$ (B) greater than or equal to 1

(C) less than $\dfrac{1}{2}$ (D) greater than $\dfrac{\pi}{6}$

$\int_0^{1/2} \dfrac{dx}{\sqrt{1-x^{2n}}}$ $(n \in \mathbb{N})$-এর মান

(A) $\dfrac{\pi}{6}$-এর চেয়ে ছোট বা সমান (B) 1-এর চেয়ে বড়ো বা সমান

(C) $\dfrac{1}{2}$-এর চেয়ে ছোট (D) $\dfrac{\pi}{6}$-এর চেয়ে বড়ো

CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL

33. The function $y = e^{kx}$ satisfies $\left(\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{dy}{dx}\right)\left(\frac{dy}{dx} - y\right) = y\frac{dy}{dx}$. It is valid for

(A) exactly one value of k.

(B) two distinct values of k.

(C) three distinct values of k.

(D) infinitely many values of k.

অপেক্ষক $y = e^{kx}$, $\left(\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{dy}{dx}\right)\left(\frac{dy}{dx} - y\right) = y\frac{dy}{dx}$ -কে সিদ্ধ করে। এটি বৈধ হবে

(A) k-এর একটি মাত্র মানের জন্য

(B) k-এর দুটি পৃথক পৃথক মানের জন্য

(C) k-এর তিনটি পৃথক পৃথক মানের জন্য

(D) k-এর অসীম সংখ্যক মানের জন্য

34. Given $\frac{d^2y}{dx^2} + \cot x \frac{dy}{dx} + 4y \operatorname{cosec}^2 x = 0$. Changing the independent variable x to z by the substitution $z = \log \tan \frac{x}{2}$, the equation is changed to

$\frac{d^2y}{dx^2} + \cot x \frac{dy}{dx} + 4y \operatorname{cosec}^2 x = 0$। স্বাধীন চলরাশি x-এর বদলে $z = \log \tan \frac{x}{2}$ হলে, সমীকরণটি পরিবর্তিত হবে

(A) $\frac{d^2y}{dz^2} + \frac{3}{y} = 0$

(B) $2\frac{d^2y}{dz^2} + e^y = 0$

(C) $\frac{d^2y}{dz^2} - 4y = 0$

(D) $\frac{d^2y}{dz^2} + 4y = 0$

35. A missile is fired from the ground level rises x meters vertically upwards in t sec, where $x = 100t - \frac{25}{2}t^2$. The maximum height reached is

ভূমি থেকে একটি ক্ষেপণাস্ত্র উল্লম্বভাবে উৎক্ষিপ্ত হয়, যেটি t সেকেন্ডে x মিটার পথ অতিক্রম করে যেখানে $x = 100t - \frac{25}{2}t^2$। ক্ষেপণাস্ত্রটি যে সর্বোচ্চ উচ্চতা পরিক্রম করে তার পরিমাপ

(A) 100 m (B) 300 m (C) 200 m (D) 125 m

36. If a hyperbola passes through the point $P(\sqrt{2}, \sqrt{3})$ and has foci at (± 2, 0), then the tangent to this hyperbola at P is

$P(\sqrt{2}, \sqrt{3})$ বিন্দুগামী একটি পরাবৃত্তের নাভিদ্বয় (± 2, 0) হলে, P বিন্দুতে অঙ্কিত স্পর্শকের সমীকরণ হল

(A) $y = x\sqrt{6} - \sqrt{3}$ (B) $y = x\sqrt{3} - \sqrt{6}$

(C) $y = x\sqrt{6} + \sqrt{3}$ (D) $y = x\sqrt{3} + \sqrt{6}$

37. Let $f(x) = \begin{cases} x+1, & -1 \le x \le 0 \\ -x, & 0 < x \le 1 \end{cases}$

(A) $f(x)$ is discontinuous in [–1, 1] and so has no maximum value or minimum value in [–1, 1].

(B) $f(x)$ is continuous in [–1, 1] and so has maximum value and minimum value.

(C) $f(x)$ is discontinuous in [–1, 1] but still has the maximum and minimum value.

(D) $f(x)$ is bounded in [–1, 1] and does not attain maximum or minimum value.

মনে কর, $f(x) = \begin{cases} x+1, & -1 \le x \le 0 \\ -x, & 0 < x \le 1 \end{cases}$। সেক্ষেত্রে,

(A) $f(x)$, [–1, 1]-এ অসন্তত ও সেকারণে সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন মান পরিগ্রহ করে না

(B) $f(x)$, [–1,1]-এ সন্তত ও সেকারণে সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন মান পরিগ্রহ করে

(C) $f(x)$, [–1, 1] -এ অসন্তত কিন্তু তাসত্ত্বেও অপেক্ষকটি সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন মান পরিগ্রহ করে

(D) $f(x)$, [–1,1] -এ সীমাবদ্ধ অপেক্ষক এবং সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন মান পরিগ্রহ করে না

38. The average length of all vertical chords of the hyperbola $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=1$, $a \le x \le 2a$, is

পরাবৃত্ত $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=1$, $a \le x \le 2a$। পরাবৃত্তের সকল উল্লম্ব জ্যা-এর গড় দৈর্ঘ্য হল

(A) $b\{2\sqrt{3}+ln(2+\sqrt{3})\}$

(B) $b\{3\sqrt{2}+ln(3+\sqrt{2})\}$

(C) $a\{2\sqrt{5}-ln(2+\sqrt{5})\}$

(D) $a\{5\sqrt{2}+ln(5+\sqrt{2})\}$

39. The value of 'a' for which the scalar triple product formed by the vectors

$\vec{\alpha}=\hat{i}+a\hat{j}+\hat{k}$, $\vec{\beta}=\hat{j}+a\hat{k}$ and $\vec{\gamma}=a\hat{i}+\hat{k}$ is maximum, is

$\vec{\alpha}=\hat{i}+a\hat{j}+\hat{k}$, $\vec{\beta}=\hat{j}+a\hat{k}$, $\vec{\gamma}=a\hat{i}+\hat{k}$-এর scalar triple product সর্বোচ্চ হলে 'a' -এর মান হবে

(A) 3

(B) –3

(C) $-\frac{1}{\sqrt{3}}$

(D) $\frac{1}{\sqrt{3}}$

40. A, B are fixed points with coordinates (0, a) and (0, b) (a > 0, b > 0). P is variable point $(x, 0)$ referred to rectangular axis. If the angle $\angle APB$ is maximum, then

A ও B দুটি স্থির বিন্দু, তাদের স্থানাঙ্ক যথাক্রমে (0, a) ও (0, b) (a > 0, b > 0)। আয়তাকার অক্ষ ব্যবস্থায়, P একটি গতিশীল বিন্দু $(x, 0)$ । যদি কোণ $\angle APB$ সর্বোচ্চ হয়, তবে

(A) $x^2 = ab$

(B) $x^2 = a + b$ \

(C) $x = \frac{1}{ab}$

(D) $x = \frac{a+b}{2}$

CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL

41. If 1, $\log_9 (3^{1-x} + 2)$, $\log_3 (4.3^x - 1)$ are in A.P, then x equals

1, $\log_9 (3^{1-x} + 2)$, $\log_3 (4.3^x - 1)$ সমান্তর প্রগতিতে থাকলে x এর মান হবে

(A) $\log_3 4$ (B) $1 - \log_3 4$ (C) $1 - \log_4 3$ (D) $\log_4 3$

42. Reflection of the line $\bar{a}z + a\bar{z} = 0$ in the real axis is given by

বাস্তব অক্ষে $\bar{a}z + a\bar{z} = 0$ রেখার প্রতিফলন হবে

(A) $az + \overline{az} = 0$ (B) $\bar{a}z - a\bar{z} = 0$ (C) $az - \overline{az} = 0$ (D) $\frac{a}{z} + \frac{\bar{a}}{\bar{z}} = 0$

43. If the vertices of a square are z_1, z_2, z_3 and z_4 taken in the anti-clockwise order, then $z_3 =$

ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিক নিরিখে একটি বর্গক্ষেত্রের কৌণিক বিন্দু চতুষ্টয় যথাক্রমে z_1, z_2, z_3 ও z_4 হলে z_3 হবে

(A) $-iz_1 - (1 + i) z_2$ (B) $z_1 - (1 + i) z_2$

(C) $z_1 + (1 + i) z_2$ (D) $-iz_1 + (1 + i) z_2$

44. If the n terms $a_1, a_2, \ldots\ldots, a_n$ are in A.P. with increment r, then the difference between the mean of their squares & the square of their mean is

n সংখ্যক পদ $a_1, a_2, \ldots\ldots, a_n$ সমান্তর প্রগতিতে (A.P.) আছে, যেখানে সাধারণ অন্তর হল r। সেক্ষেত্রে সংখ্যাগুলির বর্গ সমূহের মধ্যক ও সংখ্যাগুলির মধ্যকের বর্গের অন্তর হল

(A) $\frac{r^2\{(n-1)^2 - 1\}}{12}$ (B) $\frac{r^2}{12}$ (C) $\frac{r^2(n^2 - 1)}{12}$ (D) $\frac{n^2 - 1}{12}$

CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL

45. The number of ways in which the letters of the word ‘VERTICAL’ can be arranged without changing the order of the vowels is

‘VERTICAL’ শব্দটির স্বরবর্ণগুলির ক্রম পরিবর্তন না করে ঐ শব্দটির অক্ষরগুলিকে যতভাবে বিন্যস্ত করা যায়, তার সংখ্যা হল

(A) $6! \times 3!$ (B) $\frac{8!}{3}$

(C) $6! \times 3$ (D) $\frac{8!}{3!}$

46. n objects are distributed at random among n persons. The number of ways in which this can be done so that at least one of them will not get any object is

n সংখ্যক ব্যক্তির মধ্যে কমপক্ষে একজন কোন বস্তুই পাবেন না -এই শর্তাধীনে n সংখ্যক বস্তু যদৃচ্ছ ভাবে সমবেত ব্যক্তিদের মধ্যে বন্টন করা যাবে যে সংখ্যক পদ্ধতিতে, তা হল

(A) $n! - n$ (B) $n^n - n$

(C) $n^n - n^2$ (D) $n^n - n!$

47. If one root of $x^2 + px - q^2 = 0$, p and q are real, be less than 2 and other be greater than 2, then

$x^2 + px - q^2 = 0$ সমীকরণের (p ও q বাস্তব) একটি বীজ 2-র চেয়ে ছোটো ও অপরটি 2-র চেয়ে বড় হলে

(A) $4 + 2p + q^2 > 0$ (B) $4 + 2p + q^2 < 0$

(C) $4 + 2p - q^2 > 0$ (D) $4 + 2p - q^2 < 0$

CONFIDENTIAL

48. Let A be a set containing n elements. A subset P of A is chosen, and the set A is reconstructed by replacing the elements of P. A subset Q of A is chosen again. The number of ways of choosing P and Q such that Q contains just one element more than P is

A একটি n সদস্য বিশিষ্ট সেট। P, A -এর একটি উপসেট গঠন করা হল। P উপসেটের সদস্যগুলি দিয়ে A সেটটি পুনরায় গঠন করা হল। Q, A এর আর একটি উপসেট গঠন করা হল। P ও Q যত রকম ভাবে গঠন করা যাবে যাতে Q-এর সদস্য সংখ্যা P-এর সদস্য সংখ্যার থেকে একটি বেশী হয় তার সংখ্যা হবে

(A) ${}^{2n}C_{n-1}$ (B) ${}^{2n}C_{n}$ (C) ${}^{2n}C_{n+2}$ (D) 2^{2n+1}

49. Let A and B are orthogonal matrices and det A + det B = 0. Then

(A) A + B is singular (B) A + B is non-singular

(C) A + B is orthogonal (D) A + B is skew symmetric

মনে কর, A ও B দুটি লম্ব ম্যাট্রিক্স এবং det A + det B = 0। সেক্ষেত্রে

(A) A + B বিশিষ্ট ম্যাট্রিক্স (B) A + B অবিশিষ্ট ম্যাট্রিক্স

(C) A + B একটি লম্ব ম্যাট্রিক্স (D) A + B বিপ্রতিসম ম্যাট্রিক্স

50. Let $P(n) = 3^{2n+1} + 2^{n+2}$ where $n \in \mathbb{N}$. Then

(A) P(n) is not divisible by any prime integer.

(B) there exists prime integer which divides P(n).

(C) P(n) is divisible by 5 for all $n \in \mathbb{N}$.

(D) P(n) is divisible by 3 for all $n \in \mathbb{N}$.

মনে কর, সকল $n \in \mathbb{N}$ এর জন্য $P(n) = 3^{2n+1} + 2^{n+2}$। সেক্ষেত্রে

(A) P(n) কোন মৌলিক সংখ্যা দ্বারা বিভাজ্য নয়

(B) এমন মৌলিক সংখ্যার অস্তিত্ব রয়েছে যার দ্বারা P(n) বিভাজ্য হবে

(C) সকল $n \in \mathbb{N}$ এর জন্য P(n), 5 দ্বারা বিভাজ্য হবে

(D) সকল $n \in \mathbb{N}$ এর জন্য P(n), 3 দ্বারা বিভাজ্য হবে

CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL

Category-2 (Q. 51 to 65)

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

51. Let ρ be a relation defined on set of natural numbers $\mathbb{N}$, as $\rho = \{(x, y) \in \mathbb{N} \times \mathbb{N} : 2x + y = 41\}$. Then domain A and range B are

স্বাভাবিক সংখ্যার সেট $\mathbb{N}$-এ সম্পর্ক ρ সংজ্ঞাত আছে যে $\rho = \{(x, y) \in \mathbb{N} \times \mathbb{N} : 2x + y = 41\}$। সেক্ষেত্রে সংজ্ঞার অঞ্চল A ও X-এ বিস্তার B হল

(A) $A \subset \{x \in \mathbb{N} : 1 \le x \le 20\}$ and $B \subset \{y \in \mathbb{N} : 1 \le y \le 39\}$

(B) $A = \{x \in \mathbb{N} : 1 \le x \le 15\}$ and $B = \{y \in \mathbb{N} : 2 \le y \le 30\}$

(C) $A \equiv \mathbb{N}, B \equiv \mathbb{Q}$

(D) $A = \mathbb{Q}, B = \mathbb{Q}$

52. From the focus of the parabola $y^2 = 12x$, a ray of light is directed in a direction making an angle $\tan^{-1}\frac{3}{4}$ with x-axis. Then the equation of the line along which the reflected ray leaves the parabola is

অধিবৃত্ত $y^2 = 12x$-এর নাভি থেকে একটি আলোকরশ্মি x-অক্ষের সঙ্গে $\tan^{-1}\frac{3}{4}$ কোণে নত অভিমুখে ধাবিত হয়। সেক্ষেত্রে প্রতিফলিত রশ্মি যে লাইন বরাবর অধিবৃত্ত ত্যাগ করে তাহার সমীকরণ হল

(A) $y = 2$ (B) $y = 18$ (C) $y = 9$ (D) $y = 36$

53. Let $A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ and $P = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ x & 0 & 0 \\ 0 & 0 & y \end{pmatrix}$ be an orthogonal matrix such that $B = PAP^{-1}$ holds. Then

মনে কর, $A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ ও $P = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ x & 0 & 0 \\ 0 & 0 & y \end{pmatrix}$ একটি লম্ব ম্যাট্রিক্স (orthogonal matrix) এরূপ যে $B = PAP^{-1}$ সিদ্ধ করে। সেক্ষেত্রে

(A) $x = 1 = y$ (B) $x = 1, y = 0$

(C) $x = 0, y = 1$ (D) $x = -1, y = 0$

CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL

54. The value of $\lim_{n \to \infty}\left[\left(\frac{1}{2\cdot 3}+\frac{1}{2^2\cdot 3}\right)+\left(\frac{1}{2^2\cdot 3^2}+\frac{1}{2^3\cdot 3^2}\right)+\ldots+\left(\frac{1}{2^n\cdot 3^n}+\frac{1}{2^{n+1}\cdot 3^n}\right)\right]$ is

$\lim_{n \to \infty}\left[\left(\frac{1}{2\cdot 3}+\frac{1}{2^2\cdot 3}\right)+\left(\frac{1}{2^2\cdot 3^2}+\frac{1}{2^3\cdot 3^2}\right)+\ldots+\left(\frac{1}{2^n\cdot 3^n}+\frac{1}{2^{n+1}\cdot 3^n}\right)\right]$ এর মান

(A) $\frac{3}{8}$ (B) $\frac{3}{10}$ (C) $\frac{3}{14}$ (D) $\frac{3}{16}$

55. The family of curves $y = e^{a \sin x}$, where 'a' is arbitrary constant, is represented by the differential equation

বক্ররেখা পরিবার $y = e^{a \sin x}$, 'a' - যদৃচ্ছ ধ্রুবক, যে অবকল সমীকরণ দ্বারা সংজ্ঞাত হবে সেটি হল

(A) $y \log y = \tan x \frac{dy}{dx}$

(B) $y \log x = \cot x \frac{dy}{dx}$

(C) $\log y = \tan x \frac{dy}{dx}$

(D) $\log y = \cot x \frac{dy}{dx}$

56. The locus of points (x, y) in the plane satisfying $\sin^2 x + \sin^2 y = 1$ consists of

(A) a circle centered at origin

(B) infinitely many circles that are all centered at the origin

(C) infinitely many lines with slope ± 1

(D) finitely many lines with slope ± 1

$\sin^2 x + \sin^2 y = 1$ সমীকরণকে সিদ্ধ করে, এমন (x, y) তলস্থিত সকল বিন্দুর সঞ্চারপথ হল

(A) মূল বিন্দুতে কেন্দ্র এমন বৃত্ত

(B) মূল বিন্দুতে কেন্দ্র এমন অসীম সংখ্যক বৃত্ত

(C) নতি ± 1 সম্বলিত অসীম সংখ্যক রেখার পরিবার

(D) নতি ± 1 সম্বলিত সসীম সংখ্যক রেখার পরিবার

57. If $x = \sin\theta$ and $y = \sin k\theta$, then $(1 - x^2)y_2 - xy_1 - \alpha y = 0$, for $\alpha =$

$x = \sin\theta$ ও $y = \sin k\theta$ প্রদত্ত। $(1 - x^2)y_2 - xy_1 - \alpha y = 0$ হলে, α-এর মান হবে

(A) k (B) $-k$ (C) $-k^2$ (D) k^2

58. In the interval $(-2\pi, 0)$, the function $f(x) = \sin\left(\frac{1}{x^3}\right)$.

(A) never changes sign.

(B) changes sign only once.

(C) changes sign more than once but finitely many times.

(D) changes sign infinitely many times.

$(-2\pi, 0)$ অন্তরালে অপেক্ষক হল $f(x) = \sin\left(\frac{1}{x^3}\right)$। অপেক্ষকটি

(A) কখনই চিহ্ন পরিবর্তন করে না

(B) মাত্র একবার চিহ্ন পরিবর্তন করে

(C) একবারের চেয়ে বেশি কিন্তু সসীম সংখ্যক বার চিহ্ন পরিবর্তন করে

(D) অসীম সংখ্যক বার চিহ্ন পরিবর্তন করে

59. $\int_0^{2\pi} \theta \sin^6\theta \cos\theta \, d\theta$ is equal to

$\int_0^{2\pi} \theta \sin^6\theta \cos\theta \, d\theta$-এর মান হল

(A) $\frac{\pi}{16}$ (B) $\frac{3\pi}{16}$ (C) $\frac{16\pi}{3}$ (D) 0

60. The average ordinate of y = sin x over [0, π] is

[0, π] -এর ওপরে y = sin x বক্ররেখার কোটি সমূহের দৈর্ঘ্যের গড় হল

(A) $\frac{2}{\pi}$ (B) $\frac{3}{\pi}$

(C) $\frac{4}{\pi}$ (D) π

61. The portion of the tangent to the curve $x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}} = a^{\frac{2}{3}}$, a > 0 at any point of it, intercepted between the axes

(A) varies as abscissa

(B) varies as ordinate

(C) is constant

(D) varies as the product of abscissa and ordinate

$x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}} = a^{\frac{2}{3}}$, a > 0 বক্ররেখার উপরিস্থ কোন বিন্দুতে অঙ্কিত স্পর্শকের যে অংশ অক্ষদ্বয়ের মধ্যে ছেদিত হয়, সেটি

(A) ভুজের সঙ্গে সরলভেদে আছে

(B) কোটির সঙ্গে সরলভেদে আছে

(C) ধ্রুবক

(D) ভুজ ও কোটির গুণফলের সঙ্গে সরলভেদে আছে

62. If the volume of the parallelopiped with $\vec{a} \times \vec{b}$, $\vec{b} \times \vec{c}$ and $\vec{c} \times \vec{a}$ as coterminous edges is 9 cu. units, then the volume of the parallelopiped with $(\vec{a} \times \vec{b}) \times (\vec{b} \times \vec{c})$, $(\vec{b} \times \vec{c}) \times (\vec{c} \times \vec{a})$ and $(\vec{c} \times \vec{a}) \times (\vec{a} \times \vec{b})$ as coterminous edges is

(A) 9 cu. units
(B) 729 cu. units
(C) 81 cu. units
(D) 243 cu. units

9 ঘন একক আয়তন বিশিষ্ট একটি চতুস্থলকের সমপ্রান্তিক বাহুগুলি $\vec{a} \times \vec{b}$, $\vec{b} \times \vec{c}$ এবং $\vec{c} \times \vec{a}$ । যে চতুস্থলকের সমপ্রান্তিক বাহুগুলি, $(\vec{a} \times \vec{b}) \times (\vec{b} \times \vec{c})$, $(\vec{b} \times \vec{c}) \times (\vec{c} \times \vec{a})$ এবং $(\vec{c} \times \vec{a}) \times (\vec{a} \times \vec{b})$ তার আয়তন হবে

(A) 9 ঘন একক
(B) 729 ঘন একক
(C) 81 ঘন একক
(D) 243 ঘন একক

63. Given $f(x) = e^{\sin x} + e^{\cos x}$. The global maximum value of $f(x)$

(A) does not exist.
(B) exists at a point in $\left(0, \frac{\pi}{2}\right)$ and its value is $2e^{\frac{1}{\sqrt{2}}}$.
(C) exists at infinitely many points.
(D) exists at $x = 0$ only.

$f(x) = e^{\sin x} + e^{\cos x}$ অপেক্ষকের global সর্বোচ্চ মান

(A) -এর অস্তিত্ব নেই
(B) $\left(0, \frac{\pi}{2}\right)$-অন্তরালে একটি বিন্দুতে অস্তিত্ব আছে এবং তার মান হল $2e^{\frac{1}{\sqrt{2}}}$
(C) অসীম সংখ্যক বিন্দুতে ঐ সর্বোচ্চ মান বিদ্যমান
(D) শুধুমাত্র $x = 0$ -তে অস্তিত্ব আছে

64. Consider a quadratic equation $ax^2 + 2bx + c = 0$ where a, b, c are positive real numbers. If the equation has no real root, then which of the following is true ?

(A) a, b, c cannot be in A.P. or H.P. but can be in G.P.

(B) a, b, c cannot be in G.P. or H.P. but can be in A.P.

(C) a, b, c cannot be in A.P. or G.P. but can be in H.P.

(D) a, b, c cannot be in A.P., G.P. or H.P.

a, b, c- ধনাত্মক বাস্তব সংখ্যা হলে $ax^2 + 2bx + c = 0$ দ্বিঘাত সমীকরণটি বিবেচনা কর। সমীকরণটির বীজগুলি বাস্তব না হলে, নিম্নলিখিত বিবৃতিগুলির কোনটি সত্য :

(A) a, b, c, A.P. বা H.P. তে থাকবে না কিন্তু G.P. তে থাকতে পারে

(B) a, b, c, G.P. বা H.P. তে থাকবে না কিন্তু A.P. তে থাকতে পারে

(C) a, b, c, A.P. বা G.P. তে থাকবে না কিন্তু H.P. তে থাকতে পারে

(D) a, b, c, A.P., G.P. বা H.P. তে নেই

65. Let $a_1, a_2, a_3, \ldots, a_n$ be positive real numbers. Then the minimum value of $\frac{a_1}{a_2} + \frac{a_2}{a_3} + \ldots + \frac{a_n}{a_1}$ is

মনে কর, $a_1, a_2, a_3, \ldots, a_n$ ধনাত্মক বাস্তব সংখ্যা। সেক্ষেত্রে $\frac{a_1}{a_2} + \frac{a_2}{a_3} + \ldots + \frac{a_n}{a_1}$ -এর সর্বনিম্ন মান হবে

(A) 1 (B) n (C) ${}^nC_2$ (D) 2

Category-3 (Q. 66 to 75)

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

66. Let f be a strictly decreasing function defined on $\mathbb{R}$ such that $f(x)>0,\ \forall x \in \mathbb{R}$. Let $\frac{x^2}{f(a^2+5a+3)}+\frac{y^2}{f(a+15)}=1$ be an ellipse with major axis along the y-axis. The value of 'a' can lie in the interval (s)

f, $\mathbb{R}$–এ যথার্থ ক্রমহ্রাসমান অপেক্ষক ও $f(x)>0, \forall x \in \mathbb{R}$। $\frac{x^2}{f(a^2+5a+3)}+\frac{y^2}{f(a+15)}=1$ উপবৃত্তটির পরাক্ষ y-অক্ষ বরাবর। সেক্ষেত্রে 'a' যেখানে থাকতে পারে সেটি হল

(A) $(-\infty, -6)$ (B) $(-6, 2)$

(C) $(2, \infty)$ (D) $(-\infty, \infty)$

67. A rectangle ABCD has its side parallel to the line $y = 2x$ and vertices A, B, D are on lines $y = 1$, $x = 1$ and $x = -1$ respectively. The coordinate of C can be

আয়তক্ষেত্র ABCD-এর একটি বাহু $y = 2x$-এর সমান্তরাল এবং শীর্ষবিন্দুত্রয় A, B, D যথাক্রমে $y = 1$, $x = 1$ ও $x = -1$ -এর উপরিস্থিত। C-এর স্থানাঙ্ক হবে

(A) (3, 8) (B) (–3, 8)

(C) (–3, –1) (D) (3, –1)

68. If R and R^1 are equivalence relations on a set A, then so are the relations

(A) R^{-1} (B) $R \cup R^1$

(C) $R \cap R^1$ (D) All of these

সেট A-তে R ও R^1 সমতুল্য সম্বন্ধ সংজ্ঞাত আছে। অনুরূপ সম্পর্ক হবে

(A) R^{-1} (B) $R \cup R^1$

(C) $R \cap R^1$ (D) সব কটি

CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL

69. Let $f(x) = x^m$, m being a non-negative integer. The value of m so that the equality $f'(a + b) = f'(a) + f'(b)$ is valid for all a, b > 0 is

$f(x) = x^m$, m অ-ঋণাত্মক পূর্ণসংখ্যা। $f'(a + b) = f'(a) + f'(b)$ হবে, যদি a, b > 0 হয়

(A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3

70. Which of the following statements are true ?

(A) If f(x) be continuous and periodic with periodicity T, then $I = \int_a^{a+T} f(x)\,dx$ depend on 'a'.

(B) If f(x) be continuous and periodic with periodicity T, then $I = \int_a^{a+T} f(x)\,dx$ does not depend on 'a'.

(C) Let $f(x) = \begin{cases} 1, & \text{if } x \text{ is rational} \\ 0, & \text{if } x \text{ is irrational} \end{cases}$, then f is periodic of the periodicity T only if T is rational.

(D) f defined in (C) is periodic for all T.

নিম্নবিবৃতিগুলির কোনটি সত্য ?

(A) যদি f(x) সন্তত এবং T-পর্যাবৃত্তের একটি পর্যাবৃত্তীয় অপেক্ষক হয়, তবে $I = \int_a^{a+T} f(x)\,dx$, 'a'-এর উপর নির্ভরশীল হবে

(B) যদি f(x) সন্তত এবং T-পর্যাবৃত্তের একটি পর্যাবৃত্তীয় অপেক্ষক হয়, তবে $I = \int_a^{a+T} f(x)\,dx$, 'a'-এর উপর নির্ভরশীল নয়

(C) মনে কর, $f(x) = \begin{cases} 1, & x \text{ মূলদ} \\ 0, & x \text{ অমূলদ} \end{cases}$, f-পর্যাবৃত্ত T-এর একটি পর্যাবৃত্তীয় অপেক্ষক হবে একমাত্র যদি T মূলদ হয়

(D) সকল T-এর জন্য (C) এ বর্ণিত f-পর্যাবৃত্ত অপেক্ষক হবে

71. A balloon starting from rest is ascending from ground with uniform acceleration of 4 ft/sec^2. At the end of 5 sec, a stone is dropped from it. If T be the time to reach the stone to the ground and H be the height of the balloon when the stone reaches the ground, then

স্থিতাবস্থা থেকে যাত্রা করে একটি বেলুন 4 ft/sec^2 ত্বরণে উর্দ্ধগামী। 5 সেকেন্ড পরে বেলুনটি থেকে একটি পাথর ছেড়ে দেওয়া হল। যদি পাথরটি T সেকেন্ড পরে ভূমি স্পর্শ করে এবং যখন পাথরটি ভূমি স্পর্শ করে তখন বেলুনটির উচ্চতা H ft.হয়, তবে

(A) T = 6 sec (B) H = 112.5 ft

(C) T = 5/2 sec (D) 225 ft

72. If $f(x) = 3\sqrt[3]{x^2} - x^2$, then

(A) f has no extrema.
(B) f is maximum at two points $x = 1$ and $x = -1$.
(C) f is minimum at $x = 0$.
(D) f has maximum at $x = 1$ only.

মনে কর, $f(x) = 3\sqrt[3]{x^2} - x^2$ সেক্ষেত্রে

(A) f -এর চরম মান নেই

(B) $x = 1, x = -1$ বিন্দুতে f -এর সর্বোচ্চ মান আছে

(C) $x = 0$ বিন্দুতে f -এর সর্বনিম্ন মান বিদ্যমান

(D) শুধুমাত্র $x = 1$ বিন্দুতে f -এর সর্বোচ্চ মান আছে

73. Let f be a non-negative function defined on $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$. If $\int_0^x (f'(t) - \sin 2t)\, dt = \int_x^0 f(t) \tan t\, dt$,

$f(0) = 1$, then $\int_0^{\frac{\pi}{2}} f(x)\, dx$ is

মনে কর, $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$-তে সংজ্ঞাত f অ-ঋণাত্মক অপেক্ষক।

$\int_0^x (f'(t) - \sin 2t)dt = \int_x^0 f(t) \tan t dt$, $f(0) = 1$ সেক্ষেত্রে $\int_0^{\frac{\pi}{2}} f(x)\, dx$ হবে

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

CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL

74. If z_1 and z_2 are two complex numbers satisfying the equation $\left|\frac{z_1 + z_2}{z_1 - z_2}\right| = 1$, then $\frac{z_1}{z_2}$ may be

(A) real positive

(B) real negative

(C) zero

(D) purely imaginary

z_1 ও z_2 দুটি জটিলরাশি এমন যে $\left|\frac{z_1 + z_2}{z_1 - z_2}\right| = 1$, সেক্ষেত্রে $\frac{z_1}{z_2}$ হবে

(A) ধনাত্মক বাস্তব

(B) ঋণাত্মক বাস্তব

(C) শূণ্য

(D) পুরোপুরি কাল্পনিক

75. A letter lock consists of three rings with 15 different letters. If N denotes the number of ways in which it is possible to make unsuccessful attempts to open the lock, then

(A) 482 divides N

(B) N is the product of two distinct prime numbers.

(C) N is the product of three distinct prime numbers.

(D) 16 divides N.

একটি অক্ষর তালায় তিনটি বলয় আছে। প্রতিটি বলয়ে 15 টি করে বিভিন্ন অক্ষর আছে। N যদি তালা খোলার চেষ্টায় অসাফল্যের সংখ্যা হয় তবে

(A) N, 482 দ্বারা বিভাজ্য

(B) N, দুটি আলাদা মৌলিক সংখ্যার গুণফল

(C) N, তিনটি আলাদা মৌলিক সংখ্যার গুণফল

(D) N, 16 দ্বারা বিভাজ্য

SPACE FOR ROUGH WORK

CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL

SPACE FOR ROUGH WORK

CONFIDENTIAL CONFIDENTIAL

M-2023

Subject : MATHEMATICS

সময়: ২ ঘন্টা **পূর্ণমান : ১০০**

নির্দেশাবলী

১. এই প্রশ্নপত্রে সমস্ত প্রশ্নই অবজেক্টিভ প্রশ্ন এবং প্রতিটি প্রশ্নের চারটি সম্ভাব্য উত্তর দেওয়া আছে।

২. Category-**1** : একটি উত্তর সঠিক। সঠিক উত্তর দিলে **1** নম্বর পাবে। ভুল উত্তর দিলে অথবা যে কোন একাধিক উত্তর দিলে ¼ নম্বর কাটা যাবে।

৩. Category-**2** : একটি উত্তর সঠিক। সঠিক উত্তর দিলে **2** নম্বর পাবে। ভুল উত্তর দিলে অথবা যে কোন একাধিক উত্তর দিলে ½ নম্বর কাটা যাবে।

৪. Category-**3**: 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।

৬. OMR পত্রে উত্তর দিতে শুধুমাত্র কালো বা নীল কালির 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 (Admit Card-এ উল্লেখিত) স্বাক্ষর করতে 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 অনাবশ্যক দাগ পড়লেও বাতিল হয়ে যেতে পারে। পরীক্ষার্থীর এই ধরনের ভুল বা অসর্তকতার জন্য উত্তরপত্র বাতিল হলে একমাত্র পরীক্ষার্থী নিজেই তার জন্য দায়ী থাকবে।

১১. মোবাইলফোন, ক্যালকুলেটর, স্লাইডরুল, লগটেবল, হাতঘড়ি, রেখাচিত্র, গ্রাফ বা কোন ধরণের তালিকা পরীক্ষা কক্ষে আনা যাবে না। আনলে সেটি বাজেয়াপ্ত হবে এবং পরীক্ষার্থীর ওই পরীক্ষা বাতিল করা হবে।

১২. প্রশ্নপত্রে রাফ কাজ করার জন্য ফাঁকা জায়গা দেওয়া আছে। অন্য কোন কাগজ এই কাজে ব্যবহার করা যাবে না।

১৩. পরীক্ষা কক্ষ ছাড়ার আগে OMR পত্র অবশ্য ই 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।

১৫. পরীক্ষা শেষে পরীক্ষার্থীরা প্রশ্নপত্রটি নিয়ে যাবে।