



# MATRIX OLYMPAD

CSR Initiative of Matrix Education, Sikar to motivate and reward young talent.

✓ Total Questions : 60

✓ Maximum Marks : 240

✓ Duration : 2 Hrs.

## PAPER PATTERN

Part	(I) Physics	(II) Chemistry	(III) Biology or Maths
Number of Questions	20	20	20

**Marking Scheme: +4 For Correct Answer (One mark will be deducted for wrong answer)**

### Instructions :

1. This Booklet is your **Question Paper**. DO NOT **break seal** of Booklet until the invigilator instructs to do so.
2. The Answer Sheet is provided to you separately which is a machine readable Optical Response Sheet (ORS). You have to mark your answer in the ORS by darkening bubble, as per your answer choice , by using **Black /Blue** ball point pen only.
3. If you are found involved in **cheating** or disturbing others then your ORS will be cancelled.
4. Do not **damage** the ORS sheet in any manner. If ORS is damaged or not completed properly, your results will not be prepared.
5. If you have any **confusion** in filling-up ORS sheet, please **contact** your invigilator. Incomplete ORS will be not be evaluated.
6. You can take the question paper home once the ORS is submitted.





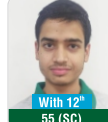


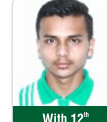


Answer Key and Video  
Solutions Kindly Scan  
QR Code and subscribe  
Matrix youtube channel

# MATRIX: Where producing outstanding results is a habit!



## JEE ADVANCED TOPPERS

 With XII Mayank Soni	AIR <b>26</b> (Gen.)	 With XII Priyanshu Meel	AIR <b>154</b> (Gen.)	 With XII Nagendra Singh	AIR <b>220</b> (Gen.)	 With XII Mohit Modi	AIR <b>296</b> (Gen.)	 With XII Aman Nehra	AIR <b>356</b> (Gen.)	 With XII Himanshu Rewar	AIR <b>358</b> (Gen.)	 With XII Aarish	AIR <b>415</b> (Gen.)	 With XII Uttam Paharia	AIR <b>421</b> (Gen.)
---	----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------	--	-----------------------------	---	-----------------------------	--	-----------------------------

## JEE MAIN TOPPERS

100 %tile  With XII Mayank Soni	AIR <b>34</b> (Gen.)	99.99 %tile  With 12 <sup>th</sup> 15 (OBC) Nagendra Singh	AIR <b>123</b> (Gen.)	99.97 %tile  With 12 <sup>th</sup> 55 (SC) Shailesh Saini	AIR <b>354</b> (Gen.)	99.98 %tile  With XII Mohit Modi	AIR <b>213</b> (Gen.)	99.97 %tile  With XII Aman Nehra	AIR <b>393</b> (Gen.)	99.97 %tile  With 12 <sup>th</sup> Satyam Sharma	AIR <b>426</b> (Gen.)	99.96 %tile  With XII Anupam Jakhar	AIR <b>478</b> (Gen.)	99.95 %tile  With XII Uttam Paharia	AIR <b>509</b> (Gen.)
--	----------------------------	---	-----------------------------	--	-----------------------------	--	-----------------------------	--	-----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------





## NEET (UG) Toppers

Marks- <b>680</b>  Rekha Nitharwal	AIR <b>1665</b>	Marks- <b>670</b>  Narendra Farroda	AIR <b>2905</b>	Marks- <b>667</b>  Mahendra Yadav	AIR <b>3263</b>	Marks- <b>666</b>  Ankit Kumar Chahar	AIR <b>3378</b>	Marks- <b>665</b>  Deepika Soni	AIR <b>3545</b>	Marks- <b>665</b>  Lokesh Goyal	AIR <b>3621</b>	Marks- <b>665</b>  Mohit Haritwal	AIR <b>3661</b>
--	--------------------	--	--------------------	--	--------------------	--	--------------------	---	--------------------	--	--------------------	--	--------------------











## KVPY TOPPERS

 Manas Jajodia	AIR <b>6</b> (Gen.) Stream- SB	 Ishu	AIR <b>8</b> (Gen.) Stream- SB	 Lakshya	AIR <b>13</b> (Gen.) Stream- SB	 Akshay Choudhary	AIR <b>17</b> (Gen.) Stream- SB	 Chirag Indoria	AIR <b>37</b> (Gen.) Stream- SB
---	---	---	---	--	--	--	--	---	--

## STSE TOPPERS

 Class 12 <sup>th</sup> Aman Nehra	1 <sup>st</sup> State Rank	 Class 12 <sup>th</sup> Mayank Soni	2 <sup>nd</sup> State Rank	 Class 12 <sup>th</sup> Dinesh Kumar	2 <sup>nd</sup> State Rank	 Class 10 <sup>th</sup> Pranshu Bharia	2 <sup>nd</sup> State Rank	 Class 10 <sup>th</sup> Shrishti	2 <sup>nd</sup> State Rank	 Class 10 <sup>th</sup> Rohit Yadav	2 <sup>nd</sup> State Rank	 Class 10 <sup>th</sup> Dev Kumar	3 <sup>rd</sup> State Rank	 Class 10 <sup>th</sup> Mohd. Farhan	3 <sup>rd</sup> State Rank
--	-------------------------------	--	-------------------------------	---	-------------------------------	---	-------------------------------	---	-------------------------------	---	-------------------------------	--	-------------------------------	---	-------------------------------

## OUR BOARD TOPPERS

99.20%  Class 10 <sup>th</sup> Pinakin Choudhary	98.80%  Class 10 <sup>th</sup> Aradhya Raina	98.20%  Class 10 <sup>th</sup> Laxmi	98.00%  Class 10 <sup>th</sup> Vishal Choudhary	97.80%  Class 10 <sup>th</sup> Preksha Singh	97.80%  Class 12 <sup>th</sup> Piyush Sagatani	97.60%  Class 12 <sup>th</sup> Khushee Binwal	97.60%  Class 12 <sup>th</sup> Reena	97.60%  Class 12 <sup>th</sup> Siddhant Lalpuria	97.40%  Class 12 <sup>th</sup> Rohit Yadav
---	--	--	---	--	--	--	--	--	--

## NTSE TOPPERS

 Aditya Jhajhria	1 <sup>st</sup> State Rank	 Nayan Godara	1 <sup>st</sup> State Rank	 Aman Nehra	1 <sup>st</sup> State Rank	 Aaditya Pratap	2 <sup>nd</sup> State Rank	 Mayank Soni	2 <sup>nd</sup> State Rank	 Aditya Bijarniya	4 <sup>th</sup> State Rank	 Pragati	5 <sup>th</sup> State Rank
---	-------------------------------	---	-------------------------------	---	-------------------------------	---	-------------------------------	---	-------------------------------	---	-------------------------------	--	-------------------------------

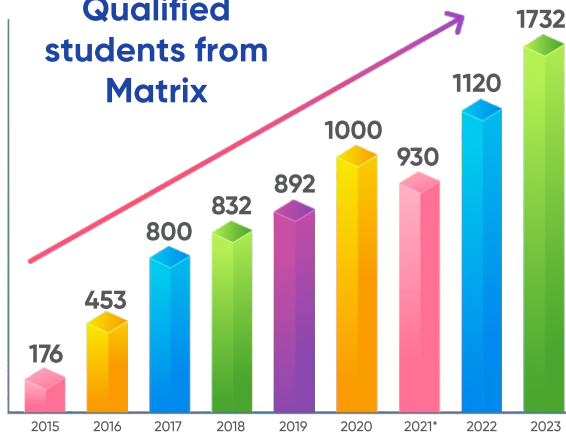
Authenticity of result, promise of Matrix!

\*cumulative result so far

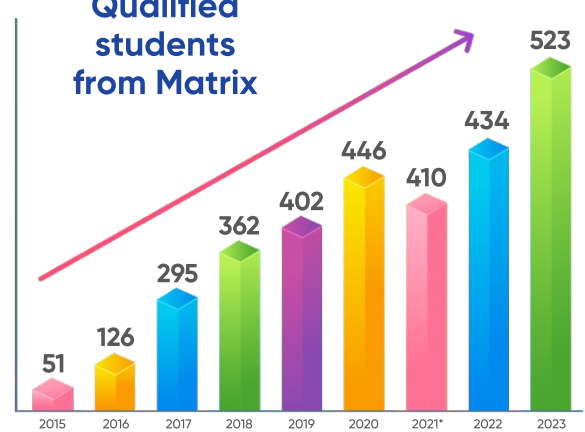
यह परिणाम मैट्रिक्स के केवल Yearlong classroom Program Students का ही है

# Remarkable result growth in both JEE Main & Advanced on a consistent basis

## JEE Main Qualified students from Matrix



## JEE Advanced Qualified students from Matrix



Note : All results are from Matrix year long classroom program at Sikar only.

\*due to covid

"Authenticity of result, promise of Matrix"

## HIGHLIGHTS at MATRIX

Total students  
qualified in  
**JEE Main**

**6700+**

students have been  
qualified in JEE main  
from matrix till date.

**2500+**

students have qualified  
**JEE Advanced**  
till date – Highest  
in Sikar

**2023** RESULT

Top score in  
JEE Main 2023  
Mayank Soni

Rank- **34**

Top scorer  
JEE Advanced 2023  
Mayank Soni

AIR- **26** (Gen)

**200** Doctors  
in very  
1st year of  
**Matrix NEET  
Division**

All India Rank **6**  
in KVPY 2021:  
**MANAS JAJODIA**

55+ total selections  
in KVPY over last  
4 years **45+**

More than  
**40,000**  
students have been  
beneficiary of  
**Matrix system**  
till date

Matrix has the largest  
pre-foundation career  
program in Sikar with  
highest number of  
enrolment and top  
results in all sort of  
competitive  
examinations.

**2000+**

final admissions  
in various top IITs  
over last 5 years –  
Highest in Sikar

**3500+**

selection in NIT/IIITs  
and other or other  
Prestigious Universities  
Highest in Sikar

Matrix System has  
produced one of  
the highest  
**NDA**  
selections in Sikar  
at a very early stage.

**70** selections  
in NDA 2023  
April attempt!

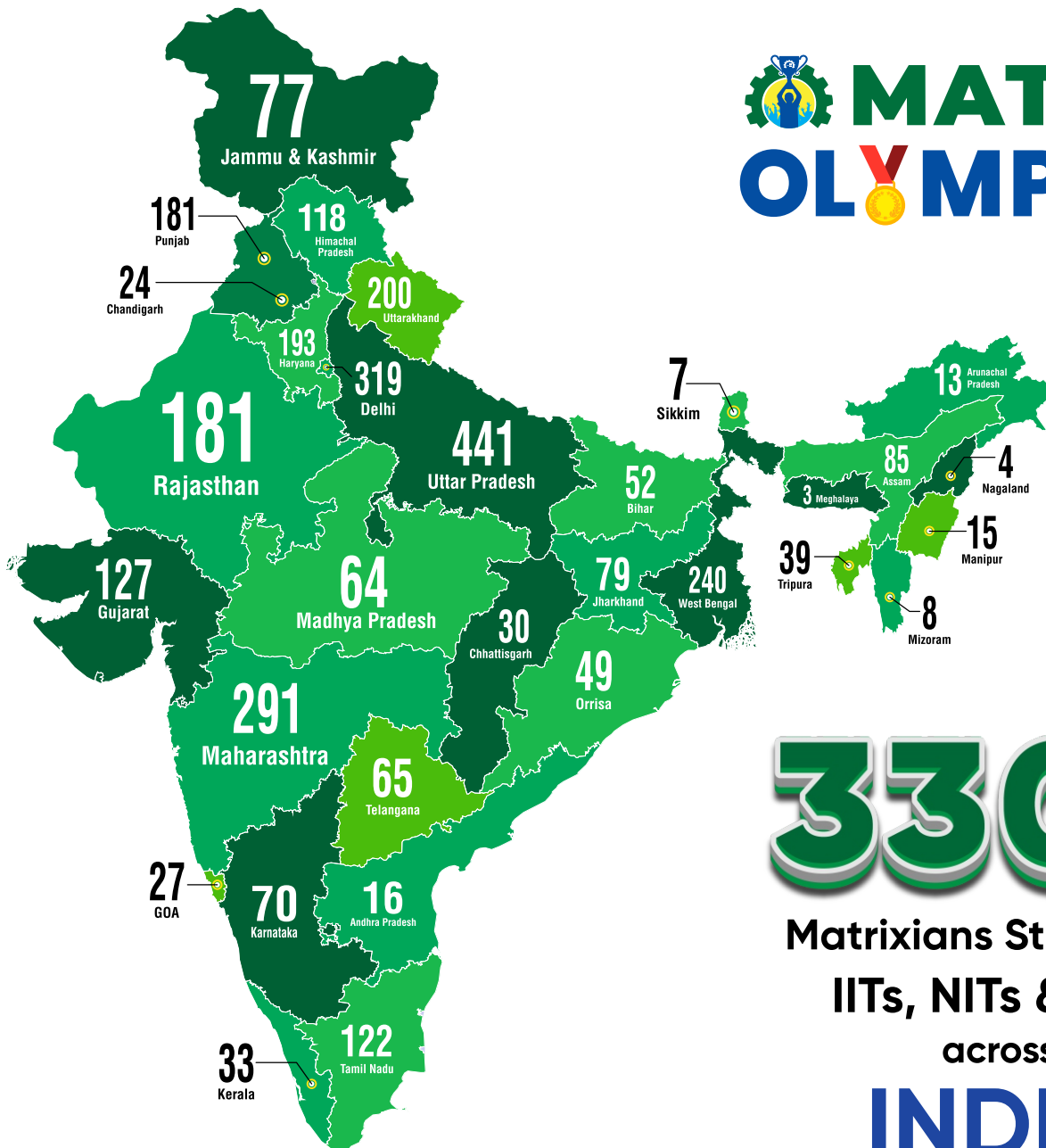
The Most  
**INNOVATIVE  
INSTITUTE** for  
**NEET, JEE &  
Pre-foundation**  
Covering & Serving

**5**  
Major State of  
the Country

Every student  
matters! Every  
student has  
potential!

Highest quality  
of management  
and student care  
for each student





# 3302

Matrixians Studied at  
IITs, NITs & IIITs  
across  
**INDIA**





# PART I : PHYSICS

This section contains 20 Multiple Choice Questions (Q : 01 to Q : 20). Each question has four choices (A), (B), (C) and (D) out of which ONLY ONE is correct.

1. The speed of a wave produced in water is given by  $v = \lambda^a g^b \rho^c$ . Where  $\lambda$ ,  $g$  and  $\rho$  are wavelength of wave, acceleration due to gravity and density of water respectively. The values of a, b and c respectively, are :

(A)  $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0$

(B)  $\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2}$

(C)  $1, -1, 0$

(D)  $1, 1, 0$

2. If momentum (P), area (A) and time (T) are taken to be the fundamental quantities then the dimensional formula for energy is :

(A)  $[PA^{-1}T^{-2}]$

(B)  $\left[ PA^{\frac{1}{2}}T^{-1} \right]$

(C)  $\left[ P^{\frac{1}{2}}AT^{-1} \right]$

(D)  $[P^2AT^{-2}]$

1. पानी में उत्पन्न तरंग की गति  $v = \lambda^a g^b \rho^c$  जहाँ  $\lambda$ ,  $g$  और  $\rho$  है तरंग की तरंगदैर्घ्य, गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण और पानी का घनत्व क्रमशः a, b और c के मान होंगे :

(A)  $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0$

(B)  $\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2}$

(C)  $1, -1, 0$

(D)  $1, 1, 0$

2. यदि संवेग (P), क्षेत्रफल (A) और समय (T) को मूल इकाई माना जाये तो ऊर्जा की विमाएँ होगी :

(A)  $[PA^{-1}T^{-2}]$

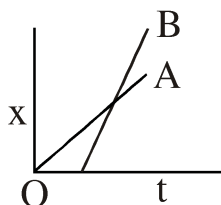
(B)  $\left[ PA^{\frac{1}{2}}T^{-1} \right]$

(C)  $\left[ P^{\frac{1}{2}}AT^{-1} \right]$

(D)  $[P^2AT^{-2}]$

Space for rough work

3. The position-time graphs for two students A and B returning from the school to their homes are shown in figure.

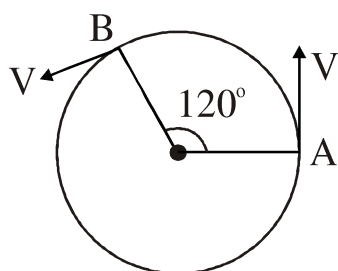


- A. A lives closer to the school
- B. B lives closer to the school
- C. A takes lesser time to reach home
- D. A travels faster than B
- E. B travels faster than A

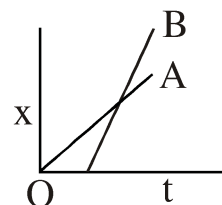
Choose the correct answer from the options given below :

- (A) A, C and D only
- (B) B and E only
- (C) A and E only
- (D) A, C and E only

4. As shown in the figure, a particle is moving with constant speed  $\pi$  m/s. Considering its motion from A to B, the magnitude of the average velocity is:



3. विद्यालय से अपने- अपने घर लौटते हुए दो छात्रों A एवं B का स्थिति-समय अभिरेख चित्र में दर्शाया गया है।

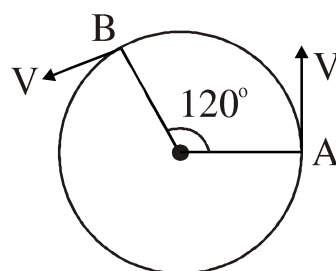


- A. A विद्यालय के पास रहता है।
- B. B विद्यालय के पास रहता है।
- C. A को घर पहुंचने में कम समय लगता है।
- D. A, B की तुलना में तेज चलता है।
- E. B, A की तुलना में तेज चलता है।

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुने:

- (A) केवल A, C एवं D
- (B) केवल B एवं E
- (C) केवल A एवं E
- (D) केवल A, C एवं E

4. प्रदर्शित चित्र में, एक कण नियत चाल  $\pi$  m/s से गति करता है। बिन्दु A से B तक की गति के लिए इसके औसत वेग का परिमाण है :



Space for rough work

(A)  $1.5\sqrt{3} \text{ m/s}$

(B)  $\pi \text{ m/s}$

(C)  $2\sqrt{3} \text{ m/s}$

(D)  $\sqrt{3} \text{ m/s}$

5. A particle when projected vertically upwards from ground, takes time  $T$  to reach the maximum height  $H$ . If the particle crosses a point at height  $\frac{7H}{16}$  at time  $t_1$  and  $t_2$  then the ratio  $\frac{t_1}{t_2}$  is :-

(A)  $\frac{1}{7}$

(B)  $\frac{1}{8}$

(C)  $\frac{1}{16}$

(D)  $\frac{5}{16}$

6. Two trains 'A' and 'B' of length ' $\ell$ ' and ' $4\ell$ ' are travelling into a tunnel of length ' $L$ ' in parallel tracks from opposite directions with velocities  $108 \text{ km/h}$  and  $72 \text{ km/h}$ , respectively. If train 'A' takes  $35 \text{ s}$  less time than train 'B' to cross the tunnel then, length ' $L$ ' of tunnel is :

(Given  $L = 60\ell$ )

(A)  $2700 \text{ m}$

(B)  $1200 \text{ m}$

(C)  $900 \text{ m}$

(D)  $1800 \text{ m}$

(A)  $1.5\sqrt{3} \text{ m/s}$

(B)  $\pi \text{ m/s}$

(C)  $2\sqrt{3} \text{ m/s}$

(D)  $\sqrt{3} \text{ m/s}$

5. जब एक कण को जमीन से उर्ध्वाधर उपर की ओर प्रक्षेपित किया जाता है, अधिकतम ऊँचाई  $H$  तक पहुँचने में  $T$  समय लगता है। यदि कण  $\frac{7H}{16}$  ऊँचाई को  $t_1$  तथा  $t_2$  समय पर पार करता है, तो अनुपात  $\frac{t_1}{t_2}$  है :-

(A)  $\frac{1}{7}$

(B)  $\frac{1}{8}$

(C)  $\frac{1}{16}$

(D)  $\frac{5}{16}$

6. ' $\ell$ ' एवं ' $4\ell$ ' लम्बाई वाली दो ट्रेनें A एवं B, ' $L$ ' लम्बाई की सुरंग (टनल) में समानान्तर पथों पर एक-दूसरे के विपरीत दिशाओं में क्रमशः  $108 \text{ km/h}$  एवं  $72 \text{ km/h}$  के वेग से चल रही है। यदि सुरंग को पार करने में ट्रेन A को, ट्रेन B से  $35$  सेकण्ड कम का समय लगता है, तो सुरंग की लम्बाई ' $L$ ' है  
(दिया है,  $L = 60\ell$ )

(A)  $2700 \text{ m}$

(B)  $1200 \text{ m}$

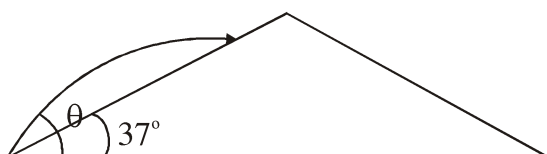
(C)  $900 \text{ m}$

(D)  $1800 \text{ m}$

Space for rough work

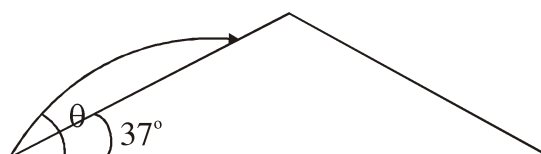


7. A shot is fired at an angle  $\theta$  to the horizontal such that it strikes the hill while moving horizontally. Find initial angle of projection  $\theta$ .



- (A)  $\tan \theta = \frac{2}{5}$   
(B)  $\tan \theta = \frac{3}{8}$   
(C)  $\tan \theta = \frac{3}{2}$   
(D) None of these
8. In a football game, a player wants to hit a football from the ground to one of his teammates, who is running on the field. Take hitter position as origin & receiver's initial position as  $2\hat{i} + 3\hat{j}$ , where  $\hat{i}$  &  $\hat{j}$  are in the plane of field. Football's initial velocity vector is  $2\hat{i} + 5\hat{j} + 25\hat{k}$  & in the subsequent run receiver's displacement is  $5\hat{i} + 8\hat{j}$ , then  $2\hat{i} + 4\hat{j}$  & then  $6\hat{j}$ . How far is the receiver from the football when football lands on ground? (assume  $\vec{g} = -10\hat{k}$ )
- (A)  $\sqrt{10}$   
(B)  $\sqrt{17}$   
(C)  $\sqrt{26}$   
(D)  $\sqrt{13}$

7. एक गोले को क्षैतिज से  $\theta$  कोण पर इस प्रकार दागा जाता है कि यह क्षैतिज रूप से गति करते हुए पहाड़ी से टकराता है। प्रारम्भिक प्रक्षेपण कोण  $\theta$  का मान है:-



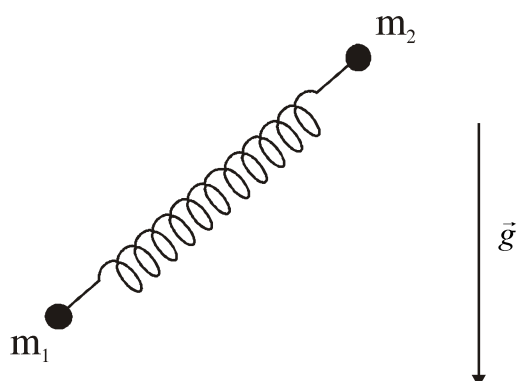
- (A)  $\tan \theta = \frac{2}{5}$   
(B)  $\tan \theta = \frac{3}{8}$   
(C)  $\tan \theta = \frac{3}{2}$   
(D) इनमें से कोई नहीं
8. फुटबॉल के खेल में एक खिलाड़ी फुटबॉल को धरातल से उसके किसी एक साथी खिलाड़ी की ओर किक मारना चाहता है, जो कि मैदान पर दौड़ रहा है। गेंद पर प्रहार की स्थिति मूलबिन्दु पर तथा गेंद पकड़ने वाले खिलाड़ी की प्रारम्भिक स्थिति  $2\hat{i} + 3\hat{j}$  पर मानिये, जहाँ  $\hat{i}$  तथा  $\hat{j}$  मैदान के तल में है। फुटबॉल का प्रारम्भिक वेग सदिश  $2\hat{i} + 5\hat{j} + 25\hat{k}$  है तथा तदोपरान्त दौड़ने में गेंद पकड़ने वाले का विस्थापन  $5\hat{i} + 8\hat{j}$  फिर  $2\hat{i} + 4\hat{j}$ ; तथा फिर  $6\hat{j}$  है। जब फुटबॉल धरातल पर गिरती है तो गेंद पकड़ने वाले खिलाड़ी की फुटबॉल से दूरी है ? (माना  $\vec{g} = -10\hat{k}$ )
- (A)  $\sqrt{10}$   
(B)  $\sqrt{17}$   
(C)  $\sqrt{26}$   
(D)  $\sqrt{13}$

Space for rough work

9. Two bodies were thrown simultaneously from the same point : one, straight up and the other, at an angle of  $\theta = 30^\circ$  to the horizontal. The initial velocity of each body is equal to  $v_0 = 25$  m/sec. Find the distance (in meter) between the bodies  $t = 1$  sec later.

- (A) 25  
(B) 12.5  
(C)  $\frac{25\sqrt{3}}{2}$   
(D) 20

10. Two particles are interconnected by an ideal spring (see figure). The spring is compressed and system is projected in air under gravity. If the acceleration of  $m_1$  is  $\vec{\alpha}$ , the acceleration of  $m_2$  is :

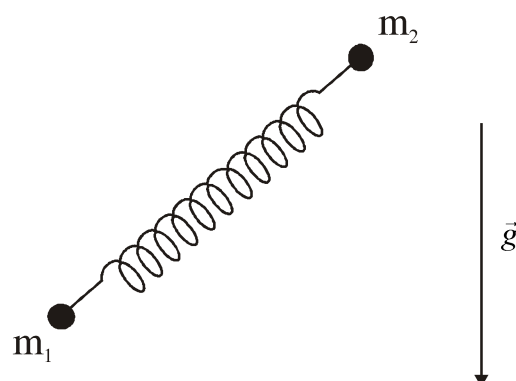


- (A)  $\vec{g}$   
(B)  $\vec{g} + \vec{\alpha}$   
(C)  $\frac{m_1\vec{g} - m_1\vec{\alpha}}{m_2}$   
(D)  $\frac{m_1\vec{g} + m_2\vec{g} - m_1\vec{\alpha}}{m_2}$

9. दो वस्तुओं को एकसाथ एक ही बिन्दु से फेंका जाता है : एक वस्तु को ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर तथा दूसरी को क्षैतिज से  $\theta = 30^\circ$  कोण पर। दोनों वस्तुओं का प्रारम्भिक वेग  $v_0 = 25$  m/sec है।  $t = 1$  sec बाद दोनों वस्तुओं के बीच दूरी (मीटर में) ज्ञात करो।

- (A) 25  
(B) 12.5  
(C)  $\frac{25\sqrt{3}}{2}$   
(D) 20

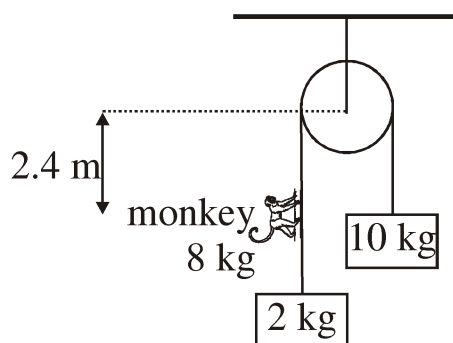
10. दो कण एक आदर्श स्प्रिंग द्वारा चित्रानुसार एक-दूसरे से जुड़े हुये हैं। स्प्रिंग को संपीड़ित करके निकाय को वायु में गुरुत्व के अधीन प्रक्षेपित किया जाता है। यदि  $m_1$  का त्वरण  $\vec{\alpha}$  है तो  $m_2$  का त्वरण होगा :



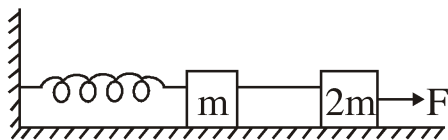
- (A)  $\vec{g}$   
(B)  $\vec{g} + \vec{\alpha}$   
(C)  $\frac{m_1\vec{g} - m_1\vec{\alpha}}{m_2}$   
(D)  $\frac{m_1\vec{g} + m_2\vec{g} - m_1\vec{\alpha}}{m_2}$

Space for rough work

11. Two blocks of mass 10 kg and 2 kg respectively are connected by an ideal string passing over a fixed smooth pulley as shown in figure. A monkey of 8 kg started climbing the string with constant acceleration  $2\text{ms}^{-2}$  with respect to string at  $t = 0$ . Initially the monkey is 2.4 m from the pulley. Find the time taken by the monkey to reach the pulley.

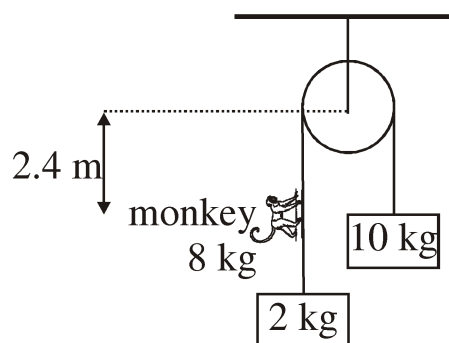


- (A) 1 sec  
(B) 2 sec  
(C) 4 sec  
(D) 8 sec
12. The system is in equilibrium with applied force  $F$  as shown. At  $t = 0$   $F$  is removed. Initial acceleration of  $2m$  block will be :-

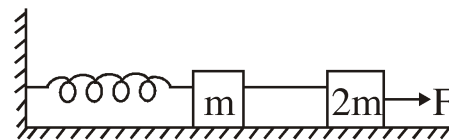


- (A)  $\frac{F}{m}$  (B)  $\frac{F}{3m}$   
(C)  $\frac{F}{2m}$  (D)  $\frac{2F}{m}$

11. चित्रानुसार एक स्थिर चिकनी धिरनी पर से होकर गुजर रही आदर्श रस्सी से क्रमशः 10 kg व 2 kg द्रव्यमान के दो ब्लॉक जुड़े हुए हैं। एक 8 kg का बंदर  $t = 0$  पर रस्सी के सापेक्ष  $2\text{ms}^{-2}$  नियत त्वरण से रस्सी पर चढ़ना प्रारम्भ करता है। प्रारम्भ में बंदर धिरनी से 2.4 m दूर है। बंदर को धिरनी तक पहुँचने में लगा समय होगा –



- (A) 1 sec  
(B) 2 sec  
(C) 4 sec  
(D) 8 sec
12. दिखाए गए अनुसार निकाय लागू बल  $F$  के साथ साम्यावस्था में है।  $t = 0$  पर  $F$  हटा दिया जाता है।  $2m$  ब्लॉक का प्रारंभिक त्वरण होगा—

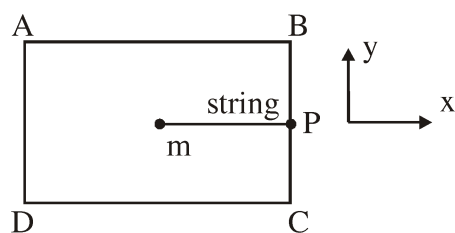


- (A)  $\frac{F}{m}$  (B)  $\frac{F}{3m}$   
(C)  $\frac{F}{2m}$  (D)  $\frac{2F}{m}$

Space for rough work

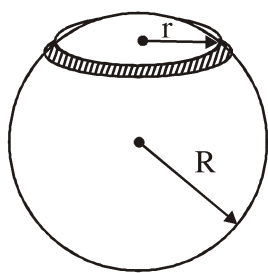


13. ABCD is a smooth plank placed in horizontal xy-plane. A small body of mass  $m$  is connected to a string which is connected to point P of plank. Initially plank and body both are at rest. Now an acceleration of  $3\hat{i} + 4\hat{j} \text{ m/s}^2$  is given to plank. Find angle made by string with its initial direction when net force on body is along the string as seen from the frame of the plank.



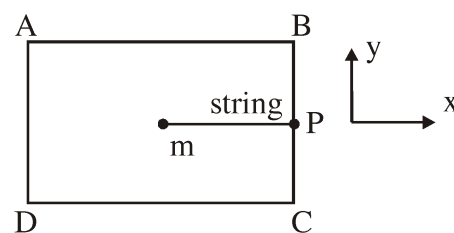
- (A)  $37^\circ$  (B)  $53^\circ$   
(C)  $\tan^{-1} \frac{4}{5}$  (D)  $\tan^{-1} \frac{3}{5}$

14. A circular rope of weight 'W' and radius  $r = \frac{3R}{5}$  is resting on a smooth sphere of radius R. The tension in the rope is



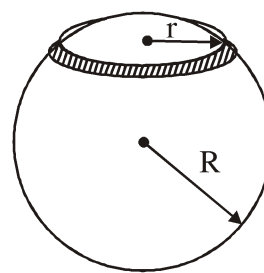
- (A)  $\frac{W}{2}$  (B)  $\frac{W}{2\pi}$   
(C)  $\frac{3W}{8\pi}$  (D)  $\frac{W}{\pi}$

13. चित्र में ABCD एक घर्षण रहित तख्ता है जो क्षैतिज xy-समतल में स्थित है।  $m$  द्रव्यमान का एक छोटा पिण्ड एक डोरी द्वारा तख्ते से बिन्दु P से बंधा हुआ है। प्रारम्भ में तख्ता तथा पिण्ड दोनों विराम अवस्था में हैं। अब तख्ते को एक त्वरण  $3\hat{i} + 4\hat{j} \text{ m/s}^2$  प्रदान किया जाता है। डोरी द्वारा अपनी प्रारंभिक दिशा से बनाया गया कोण उस समय ज्ञात कीजिए जब तख्ते की फ्रेम से देखने पर पिण्ड पर कुल बल डोरी के अनुदिश हो।



- (A)  $37^\circ$  (B)  $53^\circ$   
(C)  $\tan^{-1} \frac{4}{5}$  (D)  $\tan^{-1} \frac{3}{5}$

14. भार 'W' तथा त्रिज्या  $r = \frac{3R}{5}$  वाली एक वृत्ताकार रस्सी R त्रिज्या वाले चिकने गोले पर विरामावस्था में रखी है। रस्सी में उत्पन्न तनाव है:



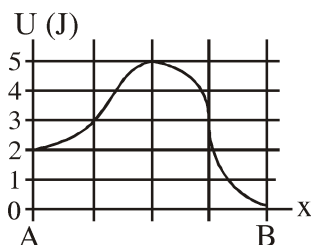
- (A)  $\frac{W}{2}$  (B)  $\frac{W}{2\pi}$   
(C)  $\frac{3W}{8\pi}$  (D)  $\frac{W}{\pi}$

Space for rough work

15. The ratio of powers of two motors is,  $\frac{3\sqrt{x}}{\sqrt{x}+1}$  that are capable of raising 300 kg Water in 5 minutes and 50 kg water in 2 minutes respectively from a well of 100 m deep. The value of x will be :

(A) 2.4 (B) 4  
(C) 2 (D) 16

16. What minimum speed does a 100 g particle need at point B to reach point A ? The graph shows potential energy versus position.



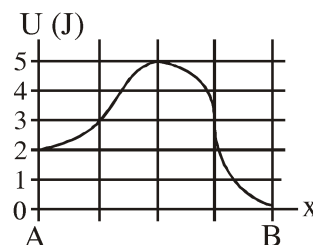
(A)  $\sqrt{40}$  m/s (B)  $\sqrt{60}$  m/s  
(C) 10 m/s (D) 5 m/s

17. A particle is attached to the lower end of a uniform rod which is hinged at its other end as shown in the figure. Another identical particle moving horizontally, collides inelastically and sticks to it. The minimum speed of moving particle so that the rod with particles performs circular motion in a vertical plane will be : [length of the rod is  $\ell$ , consider masses of both particles and rod to be same]

15. दो मोटरों की शक्तियों का अनुपात  $\frac{3\sqrt{x}}{\sqrt{x}+1}$  है, जो कि क्रमशः 5 मिनट एवं 2 मिनट में क्रमशः 300 kg एवं 50 kg पानी को 100 m मीटर गहरे कुएँ से उठाने में सक्षम हैं। x का मान होगा—

(A) 2.4 (B) 4  
(C) 2 (D) 16

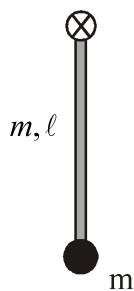
16. किसी 100g के कण को बिन्दु B पर कितनी न्यूनतम चाल दी जाए ताकि यह बिन्दु A तक पहुँच सके जबकि इसका स्थितिज ऊर्जा-स्थिति आरेख चित्रानुसार प्राप्त होता है ?



(A)  $\sqrt{40}$  m/s (B)  $\sqrt{60}$  m/s  
(C) 10 m/s (D) 5 m/s

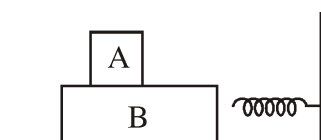
17. किसी समरूप छड़ के निकले सिरे से एक कण को जोड़ा जाता है तथा छड़ का दूसरा सिरा चित्रानुसार कीलकीत है। क्षैतिज रूप से गतिशील इसके जैसा दूसरा कण इससे अप्रत्यास्थ रूप से टकराकर चिपक जाता है। गतिशील कण की न्यूनतम चाल क्या होनी चाहिए ताकि कण सहित यह छड़ एक ऊर्ध्वाधर तल में वृत्तीय गति पूर्ण कर सके ? [छड़ की लम्बाई  $\ell$  है तथा दोनों कणों व छड़ का द्रव्यमान समान मानें]

Space for rough work

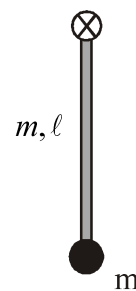


- (A)  $\sqrt{10gl}$   
(B)  $\sqrt{20gl}$   
(C)  $\sqrt{\frac{70}{3}gl}$   
(D)  $\sqrt{\frac{175}{3}gl}$

18. A block A is placed over block B having mass  $m$  &  $2m$  respectively. Block B is resting on a frictionless surface and there is friction between block A and B. The system of blocks is pushed towards a spring with a velocity  $v_0$  such that A doesn't slip on B by the time the system comes to momentary rest. The correct statement is :-

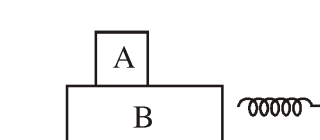


- (A) Work done by friction on A is zero  
(B) Work done by friction on B is  $-\frac{1}{2}mv_0^2$   
(C) Work done by spring on B is  $-\frac{3}{2}mv_0^2$   
(D) Work done by friction on A & B is zero



- (A)  $\sqrt{10gl}$   
(B)  $\sqrt{20gl}$   
(C)  $\sqrt{\frac{70}{3}gl}$   
(D)  $\sqrt{\frac{175}{3}gl}$

18. प्रदर्शित चित्र में ब्लॉक A, ब्लॉक B के ऊपर रखा हुआ है तथा इनके द्रव्यमान क्रमशः  $m$  व  $2m$  है। ब्लॉक B घर्षण रहित सतह पर स्थित है तथा ब्लॉक A व B के मध्य घर्षण विद्यमान है। ब्लॉकों के निकाय को एक स्प्रिंग की ओर  $v_0$  वेग से इस प्रकार धकेला जाता है कि निकाय द्वारा क्षणिक रूप से विरामावस्था में आने तक A, B पर नहीं फिसलता है। सही कथन चुनिये :-

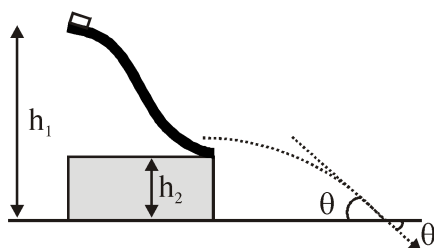


- (A) घर्षण द्वारा A पर किया गया कार्य शून्य है।  
(B) घर्षण द्वारा B पर किया गया कार्य  $-\frac{1}{2}mv_0^2$  है।  
(C) स्प्रिंग द्वारा B पर किया गया कार्य  $-\frac{3}{2}mv_0^2$  है।  
(D) घर्षण द्वारा A व B पर किया गया कार्य शून्य है।

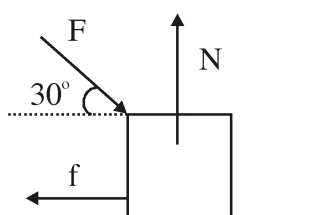
Space for rough work



19. A block starts from rest at the top of frictionless slide at a height,  $h_1$  above the ground. The block leaves the slide moving perfectly horizontally at a height  $h_2$  above the ground. The block eventually hits the ground travelling at an angle  $\theta = 30^\circ$  below the horizontal. Then

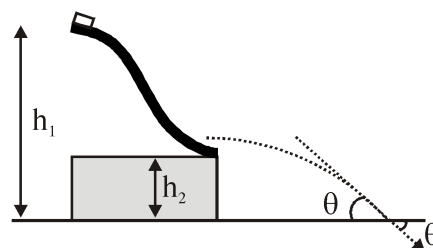


- (A)  $2h_1 = h_2$   
(B)  $h_1 = 2h_2$   
(C)  $4h_1 = h_2$   
(D)  $h_1 = 4h_2$
20. A body of mass 10 kg placed on rough surface is pushed by force  $F$  making an angle of  $30^\circ$  to the horizontal. If the angle of friction is also  $30^\circ$  then the magnitude of force  $F$  required to move the body is equal to ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

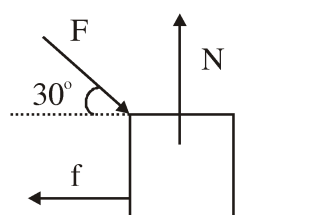


- (A) 100 N  
(B)  $50\sqrt{2} \text{ N}$   
(C)  $100\sqrt{2} \text{ N}$   
(D) 50 N

19. एक ब्लॉक धरातल से  $h_1$  ऊँचाई पर एक घर्षणरहित फिसलपट्टी के शीर्ष से विरामावस्था से गति करना प्रारम्भ करता है। ब्लॉक पूर्णतया क्षैतिज रूप से गति करते हुए धरातल से  $h_2$  ऊँचाई पर इस फिसलपट्टी को छोड़ता है। ब्लॉक अंत में क्षैतिज से  $\theta = 30^\circ$  कोण नीचे गति करते हुए धरातल से टकराता है। तब :-



- (A)  $2h_1 = h_2$   
(B)  $h_1 = 2h_2$   
(C)  $4h_1 = h_2$   
(D)  $h_1 = 4h_2$
20. किसी खुरदरी सतह पर रखे 10 kg द्रव्यमान वाले एक पिण्ड को क्षैतिज से  $30^\circ$  कोण बना रहे बल  $F$  द्वारा धकेला जाता है। यदि घर्षण कोण भी  $30^\circ$  है तो पिण्ड को गति कराने के लिए आवश्यक बल  $F$  का परिमाण है :- ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



- (A) 100 N  
(B)  $50\sqrt{2} \text{ N}$   
(C)  $100\sqrt{2} \text{ N}$   
(D) 50 N

Space for rough work

## PART II : CHEMISTRY

This section contains 20 Multiple Choice Questions (Q : 21 to Q : 40). Each question has four choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONLY ONE** is correct.

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>21.</b> According to the equation<br/> <math>4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})</math><br/>             When 1 mole of <math>\text{O}_2</math> and 1 mole of ammonia are mixed, then<br/>             (A) 0.2 mole of <math>\text{H}_2\text{O}</math> is produced<br/>             (B) 0.1 mole of <math>\text{NO}</math> is produced<br/>             (C) All the oxygen will be consumed<br/>             (D) All the ammonia will be consumed in order to form 1 mole <math>\text{NO}</math></p> <p><b>22.</b> Example of isodiaphers is ?<br/>             (A) <math>^{12}_6\text{C}</math> <math>^{14}_6\text{C}</math> (B) <math>^{14}_6\text{C}</math> <math>^{14}_7\text{C}</math><br/>             (C) <math>^{238}_{92}\text{U}</math> <math>^{234}_{90}\text{Th}</math> (D) <math>^1_1\text{P}</math> <math>^2_1\text{D}</math></p> <p><b>23.</b> The first ionization enthalpies of Be, B, N and O follow the order<br/>             (A) <math>\text{O} &lt; \text{N} &lt; \text{B} &lt; \text{Be}</math> (B) <math>\text{Be} &lt; \text{B} &lt; \text{N} &lt; \text{O}</math><br/>             (C) <math>\text{B} &lt; \text{Be} &lt; \text{N} &lt; \text{O}</math> (D) <math>\text{B} &lt; \text{Be} &lt; \text{O} &lt; \text{N}</math></p> <p><b>24.</b> Which of the following is not planar ?<br/>             (A) <math>\text{H}_2\text{O}</math> (B) <math>\text{BrF}_3</math><br/>             (C) <math>\text{XeF}_4</math> (D) None of these</p> <p><b>25.</b> Which one of the following statement is false :<br/>             (A) work is a state function<br/>             (B) temperature is a state function<br/>             (C) change in the state is completely defined when the initial and final states are specified<br/>             (D) work appears at the boundary of the system</p> | <p><b>21.</b> दिए गए समीकरण<br/> <math>4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})</math><br/>             अनुसार जब <math>\text{O}_2</math> के 1 मोल और अमोनिया के 1 मोल को मिश्रित किया जाता है, तब<br/>             (A) <math>\text{H}_2\text{O}</math> के 0.2 मोल का उत्पादन होता है।<br/>             (B) <math>\text{NO}</math> के 0.1 मोल का उत्पादन होता है।<br/>             (C) सम्पूर्ण ऑक्सीजन का उपयोग हो जाएगा।<br/>             (D) 1 मोल <math>\text{NO}</math> निर्मित करने के लिए सम्पूर्ण अमोनिया का उपयोग हो जाएगा।</p> <p><b>22.</b> आइसोडायपर का उदाहरण है ?<br/>             (A) <math>^{12}_6\text{C}</math> <math>^{14}_6\text{C}</math> (B) <math>^{14}_6\text{C}</math> <math>^{14}_7\text{C}</math><br/>             (C) <math>^{238}_{92}\text{U}</math> <math>^{234}_{90}\text{Th}</math> (D) <math>^1_1\text{P}</math> <math>^2_1\text{D}</math></p> <p><b>23.</b> Be, B, N एवं O की प्रथम आयनन एन्थैल्पियाँ जिस क्रम का अनुसरण करती हैं, वह है :<br/>             (A) <math>\text{O} &lt; \text{N} &lt; \text{B} &lt; \text{Be}</math> (B) <math>\text{Be} &lt; \text{B} &lt; \text{N} &lt; \text{O}</math><br/>             (C) <math>\text{B} &lt; \text{Be} &lt; \text{N} &lt; \text{O}</math> (D) <math>\text{B} &lt; \text{Be} &lt; \text{O} &lt; \text{N}</math></p> <p><b>24.</b> निम्न में से कौनसा समलतीय नहीं है ?<br/>             (A) <math>\text{H}_2\text{O}</math> (B) <math>\text{BrF}_3</math><br/>             (C) <math>\text{XeF}_4</math> (D) इनमें से कोई नहीं</p> <p><b>25.</b> निम्न में से कौनसा एक कथन असत्य है ?<br/>             (A) कार्य एक अवस्था फलन है।<br/>             (B) ताप एक अवस्था फलन है।<br/>             (C) अवस्था में परिवर्तन को पूर्ण रूप से परिभाषित किया जाता है, जब प्रारम्भिक तथा अन्तिम अवस्थाएँ दी गई हो।<br/>             (D) कार्य तंत्र की परिसीमा पर होता है।</p> |
|---|---|

*Space for rough work*

26. Consider the reaction  
 $4 \text{HNO}_3(l) + 3 \text{KCl}(s) \rightarrow \text{Cl}_2(g) + \text{NOCl}(g) + 2\text{H}_2\text{O}(g) + 3\text{KNO}_3(s)$   
 The amount of  $\text{HNO}_3$  required to produce 110.0 g of  $\text{KNO}_3$  is  
 (Given : Atomic masses of H, O, N and K are 1, 16, 14 and 39, respectively.)  
 (A) 33.2 g (B) 69.4 g  
 (C) 91.5 g (D) 162.5g
27. From the following which has highest specific charge value ?  
 (A) e particle (B) p particle  
 (C)  $\alpha$  particle (D) All have same
28. The increasing order of electron affinity of the electronic configurations of element is :-  
 (I)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$   
 (II)  $1s^2 2s^2 2p^3$   
 (III)  $1s^2 2s^2 2p^5$   
 (IV)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$   
 (A) II < IV < III < I  
 (B) I < II < III < IV  
 (C) I < III < II < IV  
 (D) IV < III < II < I
29. Which of the following order of dipole-moment is correct ?  
 (A)  $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$   
 (B)  $\text{NF}_3 > \text{NH}_3 > \text{NCl}_3$   
 (C)  $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S} > \text{NF}_3$   
 (D)  $\text{CHCl}_3 > \text{CH}_2\text{Cl}_2 > \text{CH}_3\text{Cl} > \text{CCl}_4$

26. निम्नलिखित अभिक्रिया पर विचार करें :  
 $4 \text{HNO}_3(l) + 3 \text{KCl}(s) \rightarrow \text{Cl}_2(g) + \text{NOCl}(g) + 2\text{H}_2\text{O}(g) + 3\text{KNO}_3(s)$   
 $\text{KNO}_3$  के 110.0 g को उत्पन्न करने के लिए आवश्यक  $\text{HNO}_3$  की मात्रा है :  
 (दिया गया है : H, O, N और K के परमाणु द्रव्यमान क्रमशः 1, 16, 14 एवं 39 हैं।)  
 (A) 33.2 g (B) 69.4 g  
 (C) 91.5 g (D) 162.5g
27. सबसे अधिक विशिष्ट आवेश का मान निम्न में से किसका होगा ?  
 (A) e कण (B) p कण  
 (C)  $\alpha$  कण (D) सभी समान है
28. तत्वों के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास में इलेक्ट्रॉन बन्धुता का बढ़ता क्रम है :-  
 (I)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$   
 (II)  $1s^2 2s^2 2p^3$   
 (III)  $1s^2 2s^2 2p^5$   
 (IV)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$   
 (A) II < IV < III < I  
 (B) I < II < III < IV  
 (C) I < III < II < IV  
 (D) IV < III < II < I
29. द्विध्रुव आघूर्ण का निम्न में से कौनसा क्रम सही है ?  
 (A)  $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$   
 (B)  $\text{NF}_3 > \text{NH}_3 > \text{NCl}_3$   
 (C)  $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S} > \text{NF}_3$   
 (D)  $\text{CHCl}_3 > \text{CH}_2\text{Cl}_2 > \text{CH}_3\text{Cl} > \text{CCl}_4$

Space for rough work



30. Which of the following indicated properties is CORRECT ?

- (A)  $\text{SF}_4$  ;  $\text{sp}^3\text{d}$  hybridised state 'S' atom  
 (B)  $\text{XeOF}_4$  ; Two lone pair of electron present on 'Xe' atom  
 (C)  $\text{NH}_3 < \text{NF}_3$  ; Dipole moment  
 (D)  $\text{Cl}_2 < \text{F}_2$  ; Bond Energy

31. A system undergoes a process in which  $\Delta E = +300 \text{ J}$  while absorbing  $400 \text{ J}$  of heat and undergoing an expansion against  $0.5 \text{ bar}$ . What is the change in vol (in Lit.).

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

32. The schrodinger wave equation for hydrogen atom is

$$\psi_{\text{radial}} = \frac{1}{16\sqrt{4}} \left( \frac{Z}{a_0} \right)^{3/2} [(\sigma - 1)(\sigma^2 - 8\sigma + 12)] e^{-\sigma/2}$$

where  $\sigma = \frac{2Zr}{a_0}$

( $a_0$  &  $Z$  are constants in which the answer can be expressed).

Minimum & maximum distance of radial node from nucleus respectively are

- (A)  $\frac{a_0}{Z}, \frac{3a_0}{Z}$   
 (B)  $\frac{a_0}{2Z}, \frac{a_0}{Z}$   
 (C)  $\frac{a_0}{2Z}, \frac{3a_0}{Z}$   
 (D)  $\frac{a_0}{2Z}, \frac{4a_0}{Z}$

30. निम्न में से कौनसा प्रदर्शित गुण सही है ?

- (A)  $\text{SF}_4$  ; 'S' परमाणु की  $\text{sp}^3\text{d}$  संकरित अवस्था  
 (B)  $\text{XeOF}_4$  ; 'Xe' परमाणु पर दो एकांकी इलेक्ट्रॉन युग्म उपस्थित हैं  
 (C)  $\text{NH}_3 < \text{NF}_3$  ; द्विध्रुव आघूर्ण  
 (D)  $\text{Cl}_2 < \text{F}_2$  ; बंध ऊर्जा

31. एक निकाय को प्रक्रम से गुजारा जाता है जिसमें  $\Delta E = +300 \text{ J}$  जबकि  $400 \text{ J}$  ऊष्मा का अवशोषण होता है तथा इस प्रक्रम में  $0.5 \text{ bar}$  दाब के विरुद्ध प्रसार किया जाता है तो आयतन में परिवर्तन क्या होगा। (लीटर में)

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

32. हाइड्रोजन परमाणु के लिये श्रोडिंगर तरंग समीकरण

$$\psi_{\text{radial}} = \frac{1}{16\sqrt{4}} \left( \frac{Z}{a_0} \right)^{3/2} [(\sigma - 1)(\sigma^2 - 8\sigma + 12)] e^{-\sigma/2}$$

जहाँ  $\sigma = \frac{2Zr}{a_0}$  है

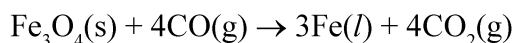
( $a_0$  तथा  $Z$  नियतांक हैं जिनमें उत्तर व्यक्त किया जा सकता है)

नाभिक से त्रिज्य नोड की न्यूनतम तथा अधिकतम दूरी क्रमशः है

- (A)  $\frac{a_0}{Z}, \frac{3a_0}{Z}$   
 (B)  $\frac{a_0}{2Z}, \frac{a_0}{Z}$   
 (C)  $\frac{a_0}{2Z}, \frac{3a_0}{Z}$   
 (D)  $\frac{a_0}{2Z}, \frac{4a_0}{Z}$

Space for rough work

33. Production of iron in blast furnace follows the following equation



when 4.640 kg of  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  and 2.520 kg of CO are allowed to react then the amount of iron (in g) produced is :

[Given: Molar Atomic mass ( $\text{g mol}^{-1}$ ): Fe = 56]

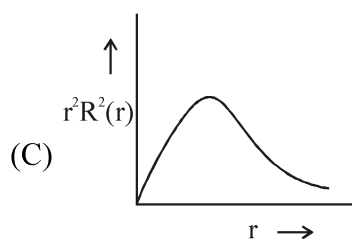
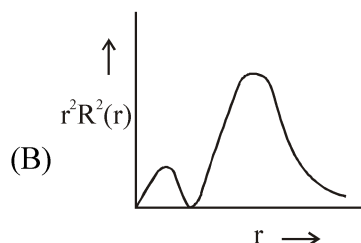
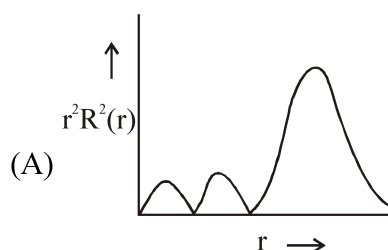
Molar Atomic mass ( $\text{g mol}^{-1}$ ): O = 16

Molar Atomic mass ( $\text{g mol}^{-1}$ ): C = 12

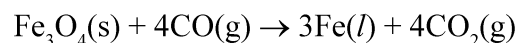
(A) 1400 (B) 2200

(C) 3360 (D) 4200

34. Which of the following radial distribution graph corresponds to  $l = 2$  for H-atom having least value of 'n' for which  $l = 2$  is allowed



33. वात्स्या भट्टी में आयरन का उत्पादन निम्न समीकरण अनुसार होता है :



जब आयरन के 4.640 kg और CO के 2.520 kg आपस में क्रिया करते हैं तो उत्पादित आयरन की मात्रा gm में है :

[दिया गया है Fe का मोलर परमाणु द्रव्यमान = 56  $\text{g mol}^{-1}$ ]

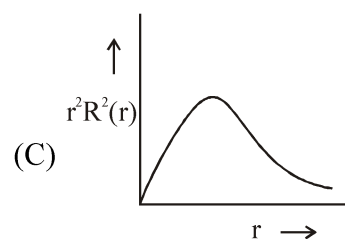
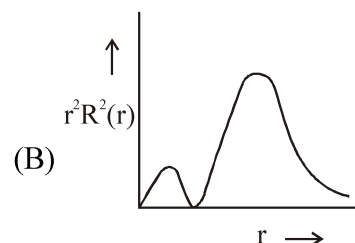
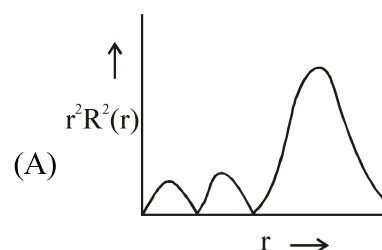
O का मोलर परमाणु द्रव्यमान = 16  $\text{g mol}^{-1}$

C का मोलर परमाणु द्रव्यमान = 12  $\text{g mol}^{-1}$

(A) 1400 (B) 2200

(C) 3360 (D) 4200

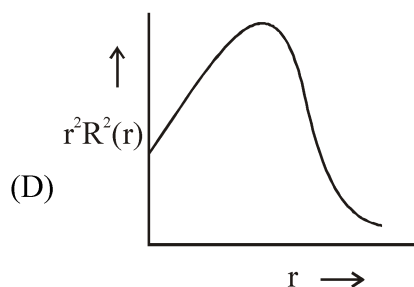
34. निम्न में से कौनसा त्रिज्यीय वितरण ग्राफ ऐसे H-परमाणु के  $l = 2$  मान सम्बन्धित है जो 'n' का वह न्यूनतम मान रखता है जिसके लिए  $l = 2$  हो सकता है



Space for rough work

\*\*\*\*\* D11291023 \*\*\*\*\*

D11 291023



35. Which of the following is incorrectly matched ?

Order	Corresponding property
-------	------------------------

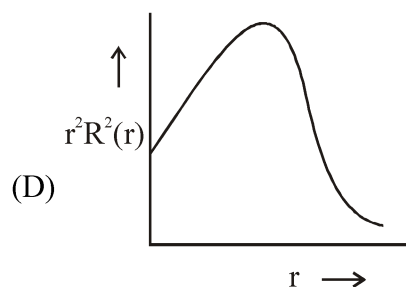
- |                                   |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| (A) $N^{3-} < Cl^- < S^{2-}$      | Ionic radii       |
| (B) $Fe^{2+} < Co^{2+} < Ni^{2+}$ | Ionisation energy |
| (C) $Al < Ga < Zn$                | Ionisation energy |
| (D) $Sc > Y > La$                 | Atomic radii      |

36. Which of the following option is CORRECT ?

- (A)  $3p-3p > 3p-3d > 3d-3d$  ( $\pi$  bond strength)  
 (B) Ethanol < Glycerol < ethylene glycol (Viscosity)  
 (C)  $XeO_3F_2 > XeF_4 = XeF_2$  (Dipole moment)  
 (D) Number of P–O–P bonds in cyclic trimetaphosphoric acid is 3

37. How many of the following orders is/are correct?

- (i) Magnitude of enthalpy of formation -  $H_2O < D_2O$   
 (ii) Temperature of maximum density -  $D_2O > H_2O$   
 (iii) Dielectric constant -  $H_2O > D_2O$   
 (iv) Viscosity -  $D_2O > H_2O$   
 (v) Bond strength - (O–H) in  $H_2O > (O–D)$  in  $D_2O$   
 (A) 5 (B) 4  
 (C) 3 (D) 2



35. निम्न में से कौन, गलत रूप में सुमेलित है ?

क्रम	सम्बन्धित गुण
------	---------------

- |                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| (A) $N^{3-} < Cl^- < S^{2-}$      | आयनिक त्रिज्या     |
| (B) $Fe^{2+} < Co^{2+} < Ni^{2+}$ | आयनन ऊर्जा         |
| (C) $Al < Ga < Zn$                | आयनन ऊर्जा         |
| (D) $Sc > Y > La$                 | परमाण्विक त्रिज्या |

36. निम्न में से कौनसा विकल्प सही है ?

- (A)  $3p-3p > 3p-3d > 3d-3d$  ( $\pi$  बंध सामर्थ्य)  
 (B) ऐथेनोल < ग्लिसरोल < एथिलीन ग्लाइकोल (श्यानता)  
 (C)  $XeO_3F_2 > XeF_4 = XeF_2$  (द्विध्रुव आघूर्ण)  
 (D) चक्रीय ट्राइमेटाफास्फोरिक अम्ल में P–O–P बंधों की संख्या 3 है।

37. निम्न में से कितने क्रम सही है/हैं ?

- (i) निर्माण की एन्थैल्पी का परिमाण -  $H_2O < D_2O$   
 (ii) सर्वाधिक घनत्व का ताप -  $D_2O > H_2O$   
 (iii) डाइइलेक्ट्रिक स्थिरांक -  $H_2O > D_2O$   
 (iv) श्यानता -  $D_2O > H_2O$   
 (v) बंध सामर्थ्य - (O–H) में  $H_2O > (O–D)$  में  $D_2O$   
 (A) 5 (B) 4  
 (C) 3 (D) 2

Space for rough work

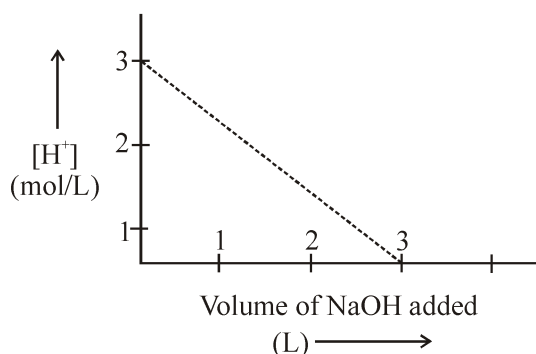
38. What is correct for reversible adiabatic process involving an ideal gas ?

- (A)  $\Delta U = 0$
- (B)  $\Delta H = 0$
- (C)  $W = 0$
- (D)  $TV^{\gamma-1} = \text{constant}$

39. In which case change in entropy is negative

- (A)  $2H(g) \rightarrow H_2(g)$
- (B) Evaporation of water
- (C) Expansion of a gas at constant temperature
- (D) Sublimation of solid to gas

40. 1 M NaOH solution was slowly added into 1000 mL of 183.75 g impure  $H_2SO_4$  solution and the following plot was obtained. Determine the weight (in gram) of  $H_2SO_4$  in sample.



- (A) 147
- (B) 143
- (C) 286
- (D) 294

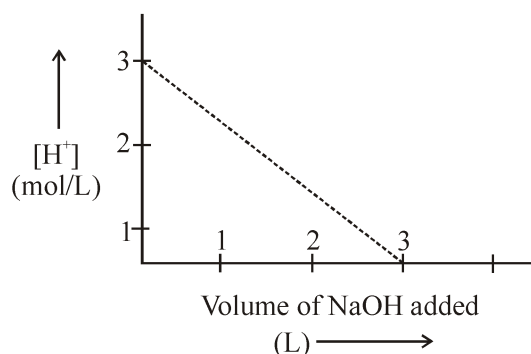
38. उत्क्रमणीय व रुद्धोष्मीय प्रक्रम जिसमें एक आदर्श गैस सम्मिलित है, के लिए सही है –

- (A)  $\Delta U = 0$
- (B)  $\Delta H = 0$
- (C)  $W = 0$
- (D)  $TV^{\gamma-1} = \text{नियतांक}$

39. किस स्थिति में एन्ट्रॉपी में परिवर्तन ऋणात्मक होगा—

- (A)  $2H(g) \rightarrow H_2(g)$
- (B) जल का वाष्पीकरण
- (C) स्थिर ताप पर एक गैस का प्रसार
- (D) ठोस से गैस में ऊर्ध्वापातन

40. 1 M NaOH विलयन को 183.75 ग्राम अशुद्ध  $H_2SO_4$  विलयन के 1000 mL में धीरे धीरे मिलाते हैं तथा जिससे निम्न आरेख प्राप्त होता है। नमूने में  $H_2SO_4$  के भार (ग्राम में) की गणना कीजिये –



- (A) 147
- (B) 143
- (C) 286
- (D) 294

Space for rough work

### PART III : BIOLOGY

This section contains **20 Multiple Choice Questions (Q : 41 to Q : 60)**. Each question has four choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONLY ONE** is correct.

41. Biradial symmetry and lack of cnidoblasts are the characteristics of :

- (A) Starfish and sea anemone
- (B) Ctenoplana and beroe
- (C) Aurelia and paramoecium
- (D) Hydra and starfish

42. Sporophytic generation is represented only by single celled zygote in :

- (A) Ferns                      (B) Algae
- (C) Mosses                      (D) Liverworts

43. Which moss is used for packing material with high water holding capacity :

- (A) *Andraea*
- (B) *Funaria*
- (C) *Sphagnum*
- (D) *Polytrichum*

44. Which of the following is **not** true w.r.t. pteridophytes :

- (A) True root stem and leaves are found
- (B) Mostly homosporous
- (C) Main plant body sporophytic
- (D) Non-vascular

41. द्विअरीय सममिति और निडोब्लास्ट (दंश कोशिकाओं) की अनुपस्थिति किसका अभिलक्षण है ?

- (A) तारा मछली और समुद्री एनीमोन
- (B) टीनोप्लानो और बेरोई
- (C) ऑरेलिया और पैरामीशियम
- (D) हाइड्रा और तारामछली

42. बीजाणुदभिद् पीढ़ी केवल एक कोशिकीय युग्मनज के द्वारा प्रदर्शित होती है :

- (A) फर्न में                      (B) शैवालों में
- (C) मॉसेज में                      (D) लिवरवर्ट्स में

43. निम्न में से कौनसा मॉस उच्च जल धारण क्षमता रखता है तथा पैकिंग मैटेरियल के रूप में प्रयुक्त होता है :

- (A) ऐन्ड्रिया
- (B) फ्यूनेरिया
- (C) स्फैगनम
- (D) पॉलीट्राइकम

44. निम्न में से कौनसा टेरीडोफाइट्स के लिए सत्य नहीं है :

- (A) मूल, तना तथा पत्तियां उपस्थित
- (B) अधिकतर समबीजाणु
- (C) मुख्य पादपकाय बीजाणुदभिद्
- (D) असंवहनीय (Non-vascular)

Space for rough work

Note : Please do not attempt this section if you are a Maths student.

“You don’t have to be great to start. But you have to start to be great.”

Page No. : 17

D11291023

45. Which one of the following is a non-poisonous snake ?

- (A) Cobra (B) Viper  
(C) Python (D) Krait

46. Which of the following component of phloem is made up of sclerenchymatous cells :

- (A) Phloem fibres  
(B) Sieve tubes  
(C) Companion cells  
(D) Phloem parenchyma

47. Vascular bundles with cambium are called :

- (A) Closed  
(B) Open  
(C) Exarch  
(D) Endrarch

48. The category which includes related families is :

- (A) Phylum  
(B) Order  
(C) Class  
(D) Genus

49. When metaxylem lie towards centre of the organ this condition is known as :

- (A) Exarch and found in roots  
(B) Endarch and found in stem  
(C) Endarch and found in root  
(D) None of these

45. निम्न में से कौन विषैला सर्प नहीं है ?

- (A) कोबरा (B) वाइपर  
(C) अजगर (D) क्रेत

46. फ्लोएम का निम्न में से कौनसा अवयव दृढ़ोत्कीय (Sclerenchymatous) कोशिकाओं का बना होता है :

- (A) फ्लोएम रेशें (Phloem fibres)  
(B) चालनी नलिकायें (Sieve tubes)  
(C) सहकोशिकायें (Companion cells)  
(D) फ्लोएम मृदूतक (Phloem parenchyma)

47. एधा युक्त संवहन पूल कहलाते हैं :

- (A) बंद (Closed)  
(B) खुले (Open)  
(C) बाह्यआदिदारुक (Exarch)  
(D) अन्तःआदिदारुक (Endrarch)

48. किस श्रेणी या संवर्ग में संबंधित कुल आते हैं :

- (A) संघ (Phylum)  
(B) गण (Order)  
(C) वर्ग (Class)  
(D) वंश (Genus)

49. जब किसी पादप अंग के केन्द्र की ओर अनुदारु (Metaxylem) स्थित हो इस स्थिति को कहते हैं :

- (A) बाह्यआदिदारुक तथा मूल में पाया जाता है  
(B) अन्तःआदिदारुक तथा तने में पाया जाता है  
(C) अन्तःआदिदारुक तथा मूल (root) में पाया जाता है  
(D) इनमें से कोई नहीं

\*\*\*\*\* D11291023 \*\*\*\*\*

*Space for rough work*

**Note : Please do not attempt this section if you are a Maths student.**

*"You don't have to be great to start. But you have to start to be great."*

**Page No. : 18**

D11 291023



50. The cork cambium, cork and secondary cortex are collectively called :

- (A) Phelloderm
- (B) Phellogen
- (C) Periderm
- (D) Phellem

51. Leaf bearing region of the stem is known as :

- (A) Node
- (B) Internode
- (C) Axillary bud
- (D) None of these

52. Which type of meristem is involved in the formation of leaves :

- (A) Lateral meristem
- (B) Shoot apical meristem
- (C) Marginal meristem
- (D) All of these

53. Mantle is a/an :

- (A) Soft and spongy layer of skin
- (B) Rasping organ
- (C) Calcareous shell
- (D) Another name of visceral hump

50. काग एधा (Cork cambium), काग (Cork) तथा द्वितीयक वल्कुट (Secondary cortex) को मिलाकर क्या कहते हैं :

- (A) कागअस्तर
- (B) कागजन
- (C) परिचर्म
- (D) काग

51. तने के पर्ण धारण करने वाला भाग कहलाता है :

- (A) नोड
- (B) इन्टरनॉड
- (C) कक्षीय कलिका
- (D) इनमें से कोई नहीं

52. पर्णों के निर्माण में किस प्रकार का विभज्योतक सम्मिलित होता है :

- (A) पार्श्व मेरिस्टेम
- (B) शूट एपिकल मेरिस्टेम
- (C) सीमांत मेरिस्टेम
- (D) उपरोक्त सभी

53. प्रावार है :

- (A) त्वचा की कोमल व स्पंजी परत
- (B) रेतीजिह्वा
- (C) कैल्सियम युक्त कवच
- (D) आंतरांग ककूद का अन्य नाम

\*\*\*\*\* D11291023 \*\*\*\*\*

*Space for rough work*

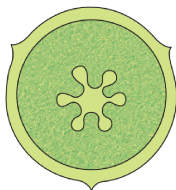
**Note : Please do not attempt this section if you are a Maths student.**

*"You don't have to be great to start. But you have to start to be great."*

**Page No. : 19**

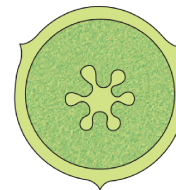
D11 291023

54. Select the **correct** option with respect to the given diagram:



- (A) Free central - Dianthus  
(B) Axile - Primrose  
(C) Free central - china rose  
(D) Axile - Argemone
55. Which of the following family shows both cohesion and adhesion between floral parts ?  
(A) Solanaceae  
(B) Fabaceae  
(C) Liliaceae  
(D) Both (A) and (C)
56. Which of the following kingdom show's only heterotrophic mode of nutrition  
(A) Fungi  
(B) Protista  
(C) Animalia  
(D) Both (A) & (C)
57. How many germ layers are present in the embryonic stage of platyhelminthes ?  
(A) One (B) Two  
(C) Three (D) Four

54. दिए गए आरेख के सम्बन्ध में सही विकल्प का चयन कीजिए:



- (A) मुक्तस्तम्भीय – डायऐंथस  
(B) स्तम्भीय – प्रिमरोज  
(C) मुक्तस्तम्भीय – गुड़हल  
(D) स्तम्भीय – आर्जोमोन
55. निम्नलिखित में से कौनसा कुल पुष्पी भागों के बीच सासंजन तथा आसंजन दोनों दर्शाता है ?  
(A) सोलेनेसी  
(B) फैबेसी  
(C) लिलिएसी  
(D) (A) तथा (C) दोनों
56. निम्नलिखित में से कौनसा जगत केवल विषमपोषी विधि द्वारा पोषण दर्शाता है :  
(A) कवक  
(B) प्रोटिस्टा  
(C) ऐनिमेलिया  
(D) (A) और (C) दोनों
57. प्लेटिहैल्मिन्थीज की भ्रूणीय अवस्था में कितने जनन स्तर पाये जाते हैं ?  
(A) एक (B) दो  
(C) तीन (D) चार

Space for rough work

Note : Please do not attempt this section if you are a Maths student.

"You don't have to be great to start. But you have to start to be great."

58. Which of the following blue green algae contain specialised cell's for the fixation of atmospheric nitrogen :

- (A) Anabaena
- (B) Nostoc
- (C) Nitrobacter
- (D) Both (A) & (B)

59. Which of the following characteristics belongs to dinoflagellates :

- (a) Mostly fresh water organism
- (b) Cell wall has stiff cellulose plates
- (c) Two flagella are present one longitudinally and other transversely placed.
- (d) Mostly photosynthetic

- (A) a, b and c
- (B) b, c and d
- (C) c and d
- (D) All

60. Which of these is unicellular fungi :

- (A) Yeast
- (B) Albugo
- (C) (A) and (B) both
- (D) None of these

58. निम्नलिखित में से किस नीले हरे शैवाल में वायुमंडलीय नाइट्रोजन के स्थिरीकरण के लिए विशेष कोशिकाएँ होती हैं :

- (A) एनाबीना
- (B) नॉस्टॉक
- (C) नाइट्रोबैक्टर
- (D) (A) और (B)

59. निम्नलिखित में से कौनसी विशेषता डाइनोफ्लैजिलैट्स से संबंधित है :

- (a) मुख्यतः स्वच्छ जलीय जीव
- (b) कोशिका भित्ति में कठोर सेल्यूलोज प्लेटें होती हैं।
- (c) दो कशाभ मौजूद हैं एक अनुदैर्घ्य और दूसरा अनुप्रस्थ रूप से स्थित है।
- (d) मुख्यतः प्रकाश संश्लेषक

- (A) a, b और c
- (B) b, c और d
- (C) c and d
- (D) All

60. इनमें से कौनसी एककोशिकीय कवक है :

- (A) यीस्ट
- (B) एल्ब्यूगो
- (C) (A) तथा (B) दोनों
- (D) इनमें से कोई नहीं

*Space for rough work*

**Note : Please do not attempt this section if you are a Maths student.**

*"You don't have to be great to start. But you have to start to be great."*

**Page No. : 21**

D11 291023

### PART III : MATHEMATICS

*This section contains 20 Multiple Choice Questions (Q : 41 to Q : 60). Each question has four choices (A), (B), (C) and (D) out of which ONLY ONE is correct.*

41. Given the sets  $A = \{2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ ,  $B = \{6, 7, 8\}$  and  $C = \{1, 5, 8, 9\}$  then find  $A \cap (B \cup C)$  :

(A)  $\{6, 7, 8\}$   
 (B)  $\{5, 6, 7\}$   
 (C)  $\{4, 5, 6, 7\}$   
 (D)  $\{4, 5, 6\}$

42. If  $f(x) = \sin x + \cos x$  then  $f\left(\frac{\pi}{4}\right)$  is

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

43. Let  $Z_1 = 1 + \sqrt{3}i$  and  $Z_2 = 3 + 4i$ . Then the modulus of  $\frac{Z_1}{Z_2}$  is :

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

41. यदि समुच्चय  $A = \{2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ ,  $B = \{6, 7, 8\}$  तथा  $C = \{1, 5, 8, 9\}$  हो, तो  $A \cap (B \cup C)$  का मान होगा :

(A)  $\{6, 7, 8\}$   
 (B)  $\{5, 6, 7\}$   
 (C)  $\{4, 5, 6, 7\}$   
 (D)  $\{4, 5, 6\}$

42. यदि  $f(x) = \sin x + \cos x$  हो, तो  $f\left(\frac{\pi}{4}\right)$  होगा :

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

43. यदि  $Z_1 = 1 + \sqrt{3}i$  तथा  $Z_2 = 3 + 4i$  हो तो  $\frac{Z_1}{Z_2}$  का मापांक होगा :

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

*Space for rough work*

Note : Please do not attempt this section if you are a Biology student.

*"You don't have to be great to start. But you have to start to be great."*

Page No. : 22

D11291023

44. If  $n(A) = 20$ ,  $n(B) = 18$  and  $n(A \cap B) = 5$  then  $n(A \cup B)$  is :

- (A) 13  
(B) 12  
(C) 33  
(D) 18

45. If  $\sin \theta + \operatorname{cosec} \theta = 2$  then  $\sin^2 \theta + \operatorname{cosec}^2 \theta$  is equal to :

- (A) 1  
(B) 4  
(C) 2  
(D) 0

46. If  $\tan \theta = -\frac{4}{3}$  then  $\sin \theta$  is :

- (A)  $-\frac{4}{5}$  but not  $\frac{4}{5}$   
(B)  $-\frac{4}{5}$  or  $\frac{4}{5}$   
(C)  $\frac{4}{5}$  but not  $-\frac{4}{5}$   
(D) None

47. If  $4x^2 + 2x - 6 = 0$  has real roots  $a$  and  $b$ . Then  $(a + b)^2 + 3$  is :

- (A)  $\frac{13}{4}$   
(B)  $-\frac{13}{4}$

44. यदि  $n(A) = 20$ ,  $n(B) = 18$  तथा  $n(A \cap B) = 5$  हो, तो  $n(A \cup B)$  का मान होगा :

- (A) 13  
(B) 12  
(C) 33  
(D) 18

45. यदि  $\sin \theta + \operatorname{cosec} \theta = 2$  हो, तो  $\sin^2 \theta + \operatorname{cosec}^2 \theta$  का मान बराबर होगा :

- (A) 1  
(B) 4  
(C) 2  
(D) 0

46. यदि  $\tan \theta = -\frac{4}{3}$  हो, तो  $\sin \theta$  का मान होगा :

- (A)  $-\frac{4}{5}$  लेकिन  $\frac{4}{5}$  नहीं  
(B)  $-\frac{4}{5}$  या  $\frac{4}{5}$   
(C)  $\frac{4}{5}$  लेकिन  $-\frac{4}{5}$  नहीं  
(D) कोई नहीं

47. यदि  $4x^2 + 2x - 6 = 0$  के वास्तविक मूल  $a$  तथा  $b$  हैं, तो  $(a + b)^2 + 3$  का मान होगा :

- (A)  $\frac{13}{4}$   
(B)  $-\frac{13}{4}$

\*\*\*\*\* D11291023 \*\*\*\*\*

*Space for rough work*

Note : Please do not attempt this section if you are a Biology student.

*"You don't have to be great to start. But you have to start to be great."*

Page No. : 23

D11 291023

(C)  $\frac{1}{4}$

(D)  $-\frac{1}{4}$

48. The general solution of  $\cos \theta = \frac{-1}{2}$  is :

(A)  $2n\pi + \frac{2\pi}{3}$

(B)  $2n\pi - \frac{2\pi}{3}$

(C)  $2n\pi \pm \frac{2\pi}{3}$

(D)  $2n\pi \pm \frac{\pi}{6}$

49. Fifth term of a G.P. is 2 then the product of its first 9 terms is :

(A) 256

(B) 512

(C) 1024

(D) None

50. If  $\tan \theta = \frac{1}{2}$  and  $\tan \phi = \frac{1}{3}$  then the value of  $\theta + \phi$  is :

(A)  $\frac{\pi}{6}$

(B)  $\pi$

(C) 0

(D)  $\frac{\pi}{4}$

(C)  $\frac{1}{4}$

(D)  $-\frac{1}{4}$

48.  $\cos \theta = \frac{-1}{2}$  का व्यापक हल होगा :

(A)  $2n\pi + \frac{2\pi}{3}$

(B)  $2n\pi - \frac{2\pi}{3}$

(C)  $2n\pi \pm \frac{2\pi}{3}$

(D)  $2n\pi \pm \frac{\pi}{6}$

49. G.P. का पाँचवा पद 2 हो, तो इसके प्रथम 9 पदों का गुणन होगा :

(A) 256

(B) 512

(C) 1024

(D) कोई नहीं

50. यदि  $\tan \theta = \frac{1}{2}$  तथा  $\tan \phi = \frac{1}{3}$  हो, तो  $\theta + \phi$  का मान होगा :

(A)  $\frac{\pi}{6}$

(B)  $\pi$

(C) 0

(D)  $\frac{\pi}{4}$

Space for rough work

Note : Please do not attempt this section if you are a Biology student.

"You don't have to be great to start. But you have to start to be great."

Page No. : 24

D11 291023



51. If  $(1 - p)$  is a root of quadratic equation  $x^2 + px + (1 - p) = 0$  then its roots are :

- (A) 0, -1
- (B) -1, 1
- (C) 0, 1
- (D) -1, 2

52. The value of  $(1 + i)^{30}$  is :

- (A)  $-2^{15}$
- (B)  $2^{15}i$
- (C)  $-2^{15}i$
- (D)  $6^5$

53. If  $n(A) = 3$  and  $n(B) = 5$  then total number of relations defined from set A to set B :

- (A)  $2^3$
- (B) 15
- (C)  $2^{15}$
- (D)  $2^5$

54. Find the number of terms in the expansion of  $(1 + 3x + 3x^2 + x^3)^6$  :

- (A) 18
- (B) 16
- (C) 17
- (D) 19

55. Find the values of  $a$  for which the roots of the equation  $(2a - 5)x^2 - 2(a - 1)x + 3 = 0$  are equal :

51. यदि द्विघात समीकरण  $x^2 + px + (1 - p) = 0$  का एक मूल  $(1 - p)$  हो तो मूल होंगे :

- (A) 0, -1
- (B) -1, 1
- (C) 0, 1
- (D) -1, 2

52.  $(1 + i)^{30}$  का मान होगा :

- (A)  $-2^{15}$
- (B)  $2^{15}i$
- (C)  $-2^{15}i$
- (D)  $6^5$

53. यदि  $n(A) = 3$  तथा  $n(B) = 5$  हो, तो समुच्चय A से B में परिभाषित संबंधों की कुल संख्या होगी :

- (A)  $2^3$
- (B) 15
- (C)  $2^{15}$
- (D)  $2^5$

54.  $(1 + 3x + 3x^2 + x^3)^6$  के प्रसार में पदों की संख्या होगी :

- (A) 18
- (B) 16
- (C) 17
- (D) 19

55. यदि समीकरण  $(2a - 5)x^2 - 2(a - 1)x + 3 = 0$  के मूल समान है तो  $a$  का मान होगा :

\*\*\*\*\* D11291023 \*\*\*\*\*

*Space for rough work*

Note : Please do not attempt this section if you are a Biology student.

*"You don't have to be great to start. But you have to start to be great."*

(A) 4

(B) -4

(C) 0

(D) None

56. The term independent of  $x$  in the expansion of

 $\left(\frac{x}{3} + \frac{3}{x}\right)^{10}$  will be :

(A)  $^{10}C_4$ 

(B)  $^{10}C_5$ 

(C)  $^{10}C_5 (3)^5$ 

(D) None

57. The domain of the function

 $f(x) = \log_2(9 - x^2)$  is :

(A)  $[-3, 3]$ 

(B)  $(-3, 3)$ 

(C)  $[-3, 2) \cup (2, 3]$ 

(D) None

58.  $\sin 10^\circ \sin 30^\circ \sin 50^\circ \sin 70^\circ =$

(A)  $\frac{1}{16}$ 

(B)  $\frac{1}{8}$ 

(C) 16

(D) None

(A) 4

(B) -4

(C) 0

(D) कोई नहीं

56.  $\left(\frac{x}{3} + \frac{3}{x}\right)^{10}$  के प्रसार में  $x$  से स्वतंत्र पद होगा :

(A)  $^{10}C_4$ 

(B)  $^{10}C_5$ 

(C)  $^{10}C_5 (3)^5$ 

(D) कोई नहीं

57. फलन  $f(x) = \log_2(9 - x^2)$  का प्रांत होगा :

(A)  $[-3, 3]$ 

(B)  $(-3, 3)$ 

(C)  $[-3, 2) \cup (2, 3]$ 

(D) कोई नहीं

58.  $\sin 10^\circ \sin 30^\circ \sin 50^\circ \sin 70^\circ =$

(A)  $\frac{1}{16}$ 

(B)  $\frac{1}{8}$ 

(C) 16

(D) कोई नहीं

Space for rough work

Note : Please do not attempt this section if you are a Biology student.

"You don't have to be great to start. But you have to start to be great."

Page No. : 26

D11 291023

59. For an arithmetic progression if  $T_p = \frac{1}{q}$ ,

$T_q = \frac{1}{p}$  ( $p \neq q$ ) then  $T_{pq}$  is :

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

60. If  $a = \cos \theta + i \sin \theta$ ,  $b = \cos \phi + i \sin \phi$ ,

$c = \cos \psi + i \sin \psi$  and  $\frac{a}{b} + \frac{b}{c} + \frac{c}{a} = 2$ , then

$\sin(\theta - \phi) + \sin(\phi - \psi) + \sin(\psi - \theta)$  equals :

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

59. समान्तर श्रेणी के लिए  $T_p = \frac{1}{q}$ ,  $T_q = \frac{1}{p}$  ( $p \neq q$ ) हो, तो

$T_{pq}$  होगा :

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

60. यदि  $a = \cos \theta + i \sin \theta$ ,  $b = \cos \phi + i \sin \phi$ ,

$c = \cos \psi + i \sin \psi$  है तथा  $\frac{a}{b} + \frac{b}{c} + \frac{c}{a} = 2$  हो, तो

$\sin(\theta - \phi) + \sin(\phi - \psi) + \sin(\psi - \theta)$  का मान होगा :

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

\*\*\*\*\* D11291023 \*\*\*\*\*

*Space for rough work*

---

*Space for rough work*

---

*Space for rough work*

---

*Space for rough work*



---

*Space for rough work*

---

*Space for rough work*