

JEE MAIN - 2017

PAPER - II

Held on 02-04-2017

This booklet contains 44 printed pages.

इस पुस्तिका में मुद्रित पृष्ठ 44 हैं।

RBS

No.:

PAPER - 1 : PHYSICS, CHEMISTRY & MATHEMATICS
प्रश्नपुस्तिका - 1 : भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान तथा गणित

Do not open this Test Booklet until you are asked to do so.

इस परीक्षा पुस्तिका को तब तक न खोलें जब तक कहा न जाए।

Read carefully the Instructions on the Back Cover of this Test Booklet.

इस परीक्षा पुस्तिका के पिछले आवरण पर दिए गए निर्देशों को ध्यान से पढ़ें।

Important Instructions :

महत्वपूर्ण निर्देश :

Test Booklet Code

परीक्षा पुस्तिका संकेत

A

1. Immediately fill in the particulars on this page of the Test Booklet with **only Black Ball Point Pen** provided in the examination hall.
2. The Answer Sheet is kept inside this Test Booklet. When you are directed to open the Test Booklet, take out the Answer Sheet and fill in the particulars carefully.
3. The test is of **3 hours** duration.
4. The Test Booklet consists of **90** questions. The maximum marks are **360**.
5. There are **three** parts in the question paper A, B, C consisting of **Physics, Chemistry and Mathematics** having 30 questions in each part of equal weightage. Each question is allotted **4 (four)** marks for correct response.
6. *Candidates will be awarded marks as stated above in instruction No. 5 for correct response of each question. $\frac{1}{4}$ (one-fourth) marks of the total marks allotted to the question (i.e. 1 mark) will be deducted for indicating incorrect response of each question. No deduction from the total score will be made if no response is indicated for an item in the answer sheet.*
7. There is only one correct response for each question. Filling up more than one response in any question will be treated as wrong response and marks for wrong response will be deducted accordingly as per instruction 6 above.
8. For writing particulars/markings responses on **Side-1** and **Side-2** of the Answer Sheet use **only Black Ball Point Pen** provided in the examination hall.
9. No candidate is allowed to carry any textual material, printed or written, bits of papers, pager, mobile phone, any electronic device, etc. except the Admit Card inside the examination room/hall.
10. Rough work is to be done on the space provided for this purpose in the Test Booklet only. This space is given at the bottom of each page and in **four** pages (**Page 40-43**) at the end of the booklet.
11. On completion of the test, the candidate must hand over the Answer Sheet to the Invigilator on duty in the Room/Hall. **However, the candidates are allowed to take away this Test Booklet with them.**
12. The CODE for this Booklet is **A**. Make sure that the CODE printed on **Side-2** of the Answer Sheet and also tally the serial number of the Test Booklet and Answer Sheet are the same as that on this booklet. In case of discrepancy, the candidate should immediately report the matter to the Invigilator for replacement of both the Test Booklet and the Answer Sheet.
13. **Do not fold or make any stray mark on the Answer Sheet.**

1. परीक्षा पुस्तिका के इस पृष्ठ पर आवश्यक विवरण परीक्षा कक्ष में उपलब्ध कराये गए **केवल काले बॉल प्वाइंट पेन** से तत्काल भरें।
2. उत्तर पत्र इस परीक्षा पुस्तिका के अन्दर रखा है। जब आपको परीक्षा पुस्तिका खोलने को कहा जाए, तो उत्तर पत्र निकाल कर सावधानीपूर्वक विवरण भरें।
3. परीक्षा की अवधि **3 घंटे** है।
4. इस परीक्षा पुस्तिका में **90** प्रश्न हैं। अधिकतम अंक **360** हैं।
5. इस परीक्षा पुस्तिका में **तीन** भाग A, B, C हैं, जिसके प्रत्येक भाग में **भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान एवं गणित** के 30 प्रश्न हैं और सभी प्रश्नों के अंक समान हैं। प्रत्येक प्रश्न के सही उत्तर के लिए **4 (चार)** अंक निर्धारित किये गये हैं।
6. *अभ्यर्थियों को प्रत्येक सही उत्तर के लिए उपरोक्त निर्देशन संख्या 5 के निर्देशानुसार अंक दिये जायेंगे। प्रत्येक प्रश्न के गलत उत्तर के लिये उस प्रश्न के लिए निर्धारित कुल अंकों में से $\frac{1}{4}$ (एक-चौथाई) भाग (अर्थात् 1 अंक) काट लिया जायेगा। यदि उत्तर पत्र में किसी प्रश्न का उत्तर नहीं दिया गया हो तो कुल प्राप्तांक से कोई कटौती नहीं की जायेगी।*
7. प्रत्येक प्रश्न का केवल एक ही सही उत्तर है। एक से अधिक उत्तर देने पर उसे गलत उत्तर माना जायेगा और उपरोक्त निर्देश 6 के अनुसार अंक काट लिये जायेंगे।
8. उत्तर पत्र के **पृष्ठ-1** एवं **पृष्ठ-2** पर वांछित विवरण एवं उत्तर अंकित करने हेतु परीक्षा कक्ष में उपलब्ध कराये गए **केवल काले बॉल प्वाइंट पेन** का ही प्रयोग करें।
9. अभ्यर्थी द्वारा परीक्षा कक्ष/हॉल में प्रवेश कार्ड के अलावा किसी भी प्रकार की पाठ्य सामग्री, मुद्रित या हस्तलिखित, कागज की पर्चियाँ, पेजर, मोबाइल फोन या किसी भी प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों या किसी अन्य प्रकार की सामग्री को ले जाने या उपयोग करने की अनुमति नहीं है।
10. रफ कार्य परीक्षा पुस्तिका में केवल निर्धारित जगह पर ही कीजिए। यह जगह प्रत्येक पृष्ठ पर नीचे की ओर और पुस्तिका के अंत में **चार** पृष्ठों (**पृष्ठ 40-43**) पर दी गई है।
11. परीक्षा समाप्त होने पर, अभ्यर्थी कक्ष/हॉल छोड़ने से पूर्व उत्तर पत्र कक्ष निरीक्षक को अवश्य सौंप दें। **अभ्यर्थी अपने साथ इस परीक्षा पुस्तिका को ले जा सकते हैं।**
12. इस पुस्तिका का संकेत **A** है। यह सुनिश्चित कर लें कि इस पुस्तिका का संकेत, उत्तर पत्र के **पृष्ठ-2** पर छपे संकेत से मिलता है और यह भी सुनिश्चित कर लें कि परीक्षा पुस्तिका और उत्तर पत्र की क्रम संख्या मिलती है। अगर यह भिन्न हो तो अभ्यर्थी दूसरी परीक्षा पुस्तिका और उत्तर पत्र लेने के लिए निरीक्षक को तुरन्त अवगत कराएँ।
13. **उत्तर पत्र को न मोड़ें एवं न ही उस पर अन्य निशान लगाएँ।**

Name of the Candidate (in Capital letters) : _____

अभ्यर्थी का नाम (बड़े अक्षरों में) :

Roll Number : in figures

अनुक्रमांक

: अंकों में

: in words

: शब्दों में

Examination Centre Number :

परीक्षा केन्द्र नम्बर :

Name of Examination Centre (in Capital letters) : _____

परीक्षा केन्द्र का नाम (बड़े अक्षरों में) :

Candidate's Signature : _____

अभ्यर्थी के हस्ताक्षर :

1. Invigilator's Signature : _____

निरीक्षक के हस्ताक्षर :

2. Invigilator's Signature : _____

निरीक्षक के हस्ताक्षर :

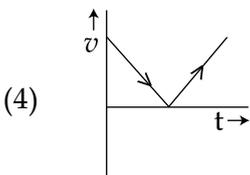
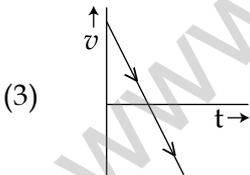
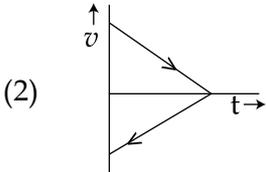
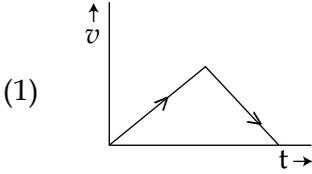
PART A – PHYSICS

ALL THE GRAPHS/DIAGRAMS GIVEN ARE SCHEMATIC AND NOT DRAWN TO SCALE.

1. A man grows into a giant such that his linear dimensions increase by a factor of 9. Assuming that his density remains same, the stress in the leg will change by a factor of :

- (1) 9
 (2) $\frac{1}{9}$
 (3) 81
 (4) $\frac{1}{81}$

2. A body is thrown vertically upwards. Which one of the following graphs correctly represent the velocity vs time ?



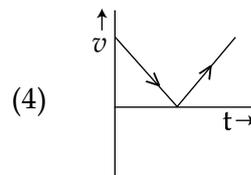
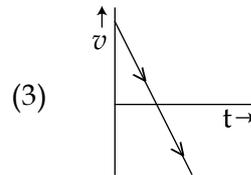
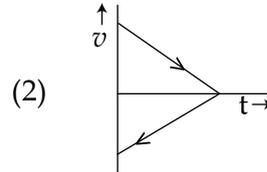
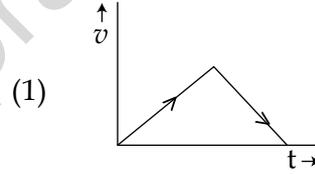
भाग A – भौतिक विज्ञान

दिए गये सभी ग्राफ/ रेखाकृतियाँ आरेखीय हैं और स्केल के अनुसार रेखांकित नहीं है।

1. एक मनुष्य, एक विशालकाय मानव में इस प्रकार परिवर्तित होता है कि उसकी रेखीय विमायें 9 गुना बढ़ जाती हैं। माना कि उसके घनत्व में कोई परिवर्तन नहीं होता है तो उसके टाँग में प्रतिबल कितने गुना हो जायेगा ?

- (1) 9
 (2) $\frac{1}{9}$
 (3) 81
 (4) $\frac{1}{81}$

2. एक पिण्ड को ऊर्ध्वाधर ऊपर की तरफ फेंका जाता है। निम्न में से कौन सा ग्राफ समय के साथ वेग को सही दर्शाता है ?



3. A body of mass $m = 10^{-2} \text{ kg}$ is moving in a medium and experiences a frictional force $F = -kv^2$. Its initial speed is $v_0 = 10 \text{ ms}^{-1}$. If, after 10 s, its energy is $\frac{1}{8} mv_0^2$, the value of k will be :

- (1) $10^{-3} \text{ kg m}^{-1}$
- (2) $10^{-3} \text{ kg s}^{-1}$
- (3) $10^{-4} \text{ kg m}^{-1}$
- (4) $10^{-1} \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1}$

4. A time dependent force $F = 6t$ acts on a particle of mass 1 kg. If the particle starts from rest, the work done by the force during the first 1 sec. will be :

- (1) 4.5 J
- (2) 22 J
- (3) 9 J
- (4) 18 J

3. $m = 10^{-2} \text{ kg}$ द्रव्यमान का एक पिण्ड एक माध्यम में जा रहा है और एक घर्षण बल $F = -kv^2$ का अनुभव करता है। पिण्ड का प्रारम्भिक वेग $v_0 = 10 \text{ ms}^{-1}$ है। यदि 10 s के बाद उसकी ऊर्जा $\frac{1}{8} mv_0^2$ है तो k का मान होगा :

- (1) $10^{-3} \text{ kg m}^{-1}$
- (2) $10^{-3} \text{ kg s}^{-1}$
- (3) $10^{-4} \text{ kg m}^{-1}$
- (4) $10^{-1} \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1}$

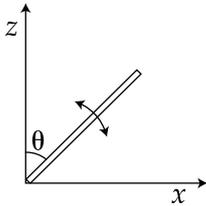
4. 1 kg द्रव्यमान का एक कण, एक समय पर निर्भर (time dependent) बल $F = 6t$ का अनुभव करता है। यदि कण विरामावस्था से चलता है तो पहले 1 s में बल द्वारा किया गया कार्य होगा :

- (1) 4.5 J
- (2) 22 J
- (3) 9 J
- (4) 18 J

5. The moment of inertia of a uniform cylinder of length l and radius R about its perpendicular bisector is I . What is the ratio l/R such that the moment of inertia is minimum ?

- (1) $\sqrt{\frac{3}{2}}$
- (2) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- (3) 1
- (4) $\frac{3}{\sqrt{2}}$

6. A slender uniform rod of mass M and length l is pivoted at one end so that it can rotate in a vertical plane (see figure). There is negligible friction at the pivot. The free end is held vertically above the pivot and then released. The angular acceleration of the rod when it makes an angle θ with the vertical is :

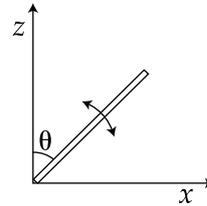


- (1) $\frac{3g}{2l} \sin \theta$
- (2) $\frac{2g}{3l} \sin \theta$
- (3) $\frac{3g}{2l} \cos \theta$
- (4) $\frac{2g}{3l} \cos \theta$

5. एक त्रिज्या R तथा लम्बाई l के एक समान बेलन का उसके अभिलम्ब द्विभाजक के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण I है। जड़त्व आघूर्ण के निम्नतम मान के लिये अनुपात l/R क्या होगा ?

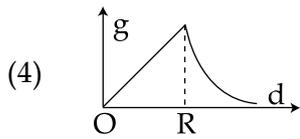
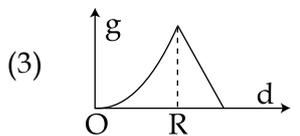
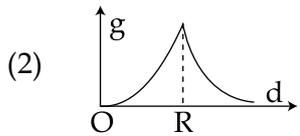
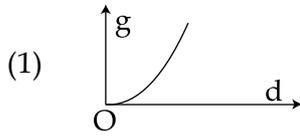
- (1) $\sqrt{\frac{3}{2}}$
- (2) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- (3) 1
- (4) $\frac{3}{\sqrt{2}}$

6. एक द्रव्यमान M एवं लम्बाई l की पतली एवं एक समान छड़ का एक सिरा धुराग्रस्त है जिससे कि वह एक ऊर्ध्वाधर समतल में घूम सकती है (चित्र देखिये)। धुरी का घर्षण नगण्य है। छड़ के दूसरे सिरे को धुरी के ऊपर ऊर्ध्वाधर रखकर छोड़ दिया जाता है। जब छड़ ऊर्ध्व से θ कोण बनाती है तो उसका कोणीय त्वरण होगा :



- (1) $\frac{3g}{2l} \sin \theta$
- (2) $\frac{2g}{3l} \sin \theta$
- (3) $\frac{3g}{2l} \cos \theta$
- (4) $\frac{2g}{3l} \cos \theta$

7. The variation of acceleration due to gravity g with distance d from centre of the earth is best represented by (R = Earth's radius) :

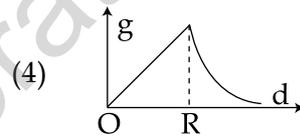
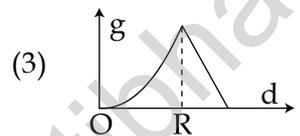
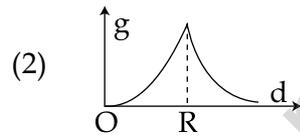
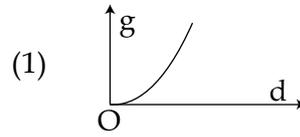


8. A copper ball of mass 100 gm is at a temperature T . It is dropped in a copper calorimeter of mass 100 gm, filled with 170 gm of water at room temperature. Subsequently, the temperature of the system is found to be 75°C . T is given by :

(Given : room temperature = 30°C , specific heat of copper = $0.1 \text{ cal/gm}^\circ\text{C}$)

- (1) 800°C
- (2) 885°C
- (3) 1250°C
- (4) 825°C

7. पृथ्वी के केन्द्र से दूरी d के साथ गुरुत्वीय त्वरण g का बदलाव निम्न में से किस ग्राफ में सबसे सही दर्शाया गया है? (R = पृथ्वी की त्रिज्या)



8. 100 gm द्रव्यमान वाला ताँबे के एक गोले का तापमान T है। उसे एक 170 gm पानी से भरे हुए 100 gm के ताँबे के कैलोरीमीटर, जोकि कमरे के तापमान पर है, में डाल दिया जाता है। तत्पश्चात् निकाय का तापमान 75°C पाया जाता है। T का मान होगा :

(दिया है : कमरे का तापमान = 30°C , ताँबे की विशिष्ट ऊष्मा = $0.1 \text{ cal/gm}^\circ\text{C}$)

- (1) 800°C
- (2) 885°C
- (3) 1250°C
- (4) 825°C

9. An external pressure P is applied on a cube at 0°C so that it is equally compressed from all sides. K is the bulk modulus of the material of the cube and α is its coefficient of linear expansion. Suppose we want to bring the cube to its original size by heating. The temperature should be raised by :

(1) $\frac{P}{3\alpha K}$

(2) $\frac{P}{\alpha K}$

(3) $\frac{3\alpha}{PK}$

(4) $3PK\alpha$

10. C_p and C_v are specific heats at constant pressure and constant volume respectively. It is observed that

$C_p - C_v = a$ for hydrogen gas

$C_p - C_v = b$ for nitrogen gas

The correct relation between a and b is :

(1) $a = \frac{1}{14} b$

(2) $a = b$

(3) $a = 14 b$

(4) $a = 28 b$

9. 0°C पर रखे हुए एक घन पर एक दबाव P लगाया जाता है जिससे वह सभी तरफ से बराबर संपीडित होता है। घन के पदार्थ का आयतन प्रत्यास्थता गुणांक K एवं रेखीय प्रसार गुणांक α है। यदि घन को गर्म करके मूल आकार में लाना है तो उसके तापमान को कितना बढ़ाना पड़ेगा ?

(1) $\frac{P}{3\alpha K}$

(2) $\frac{P}{\alpha K}$

(3) $\frac{3\alpha}{PK}$

(4) $3PK\alpha$

10. स्थिर दाब तथा स्थिर आयतन पर विशिष्ट ऊष्मायें क्रमशः C_p तथा C_v हैं। पाया जाता है कि

हाइड्रोजन के लिये, $C_p - C_v = a$

नाइट्रोजन के लिये, $C_p - C_v = b$

a और b के बीच का सही सम्बन्ध होगा :

(1) $a = \frac{1}{14} b$

(2) $a = b$

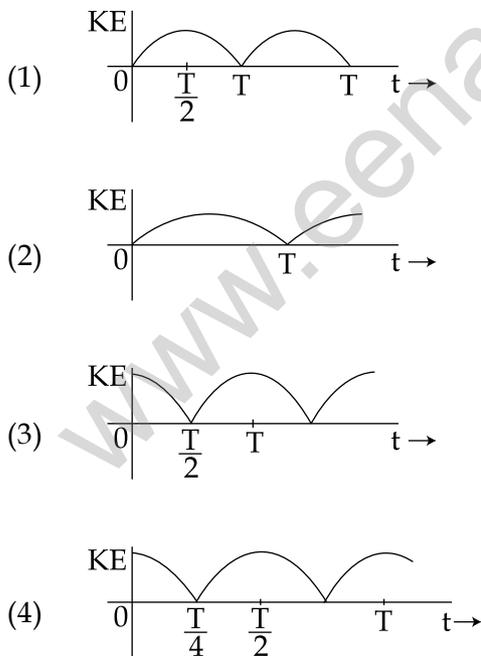
(3) $a = 14 b$

(4) $a = 28 b$

11. The temperature of an open room of volume 30 m^3 increases from 17°C to 27°C due to the sunshine. The atmospheric pressure in the room remains $1 \times 10^5 \text{ Pa}$. If n_i and n_f are the number of molecules in the room before and after heating, then $n_f - n_i$ will be :

- (1) -1.61×10^{23}
- (2) 1.38×10^{23}
- (3) 2.5×10^{25}
- (4) -2.5×10^{25}

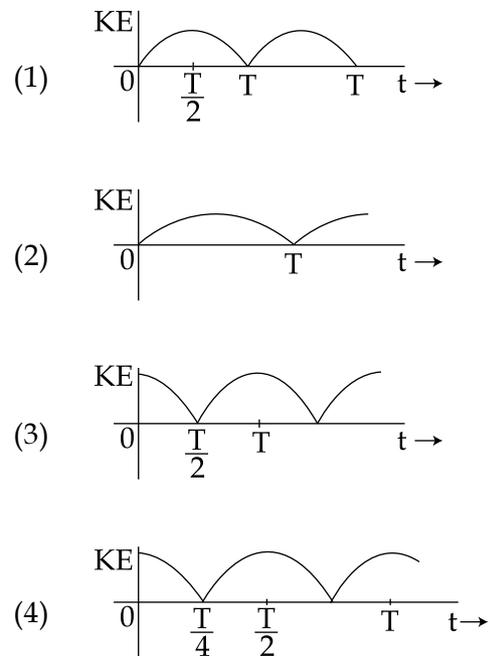
12. A particle is executing simple harmonic motion with a time period T . At time $t=0$, it is at its position of equilibrium. The kinetic energy - time graph of the particle will look like :



11. सूर्य की किरणों से एक खुले हुए 30 m^3 आयतन वाले कमरे का तापमान 17°C से बढ़कर 27°C हो जाता है। कमरे के अन्दर वायुमंडलीय दाब $1 \times 10^5 \text{ Pa}$ ही रहता है। यदि कमरे के अन्दर अणुओं की संख्या गर्म होने से पहले एवं बाद में क्रमशः n_i व n_f हैं तो $n_f - n_i$ का मान होगा :

- (1) -1.61×10^{23}
- (2) 1.38×10^{23}
- (3) 2.5×10^{25}
- (4) -2.5×10^{25}

12. एक कण, आवर्तकाल T से सरल आवर्त गति कर रहा है। समय $t=0$ पर वह साम्यावस्था की स्थिति में है। निम्न में से कौन सा ग्राफ समय के साथ गतिज ऊर्जा को सही दर्शाता है ?



13. An observer is moving with half the speed of light towards a stationary microwave source emitting waves at frequency 10 GHz. What is the frequency of the microwave measured by the observer ? (speed of light = $3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$)

- (1) 10.1 GHz
- (2) 12.1 GHz
- (3) 17.3 GHz
- (4) 15.3 GHz

14. An electric dipole has a fixed dipole moment \vec{p} , which makes angle θ with respect to x -axis. When subjected to an electric field $\vec{E}_1 = E \hat{i}$, it experiences a torque $\vec{T}_1 = \tau \hat{k}$. When subjected to another electric field $\vec{E}_2 = \sqrt{3} E_1 \hat{j}$ it experiences a torque $\vec{T}_2 = -\vec{T}_1$. The angle θ is :

- (1) 30°
- (2) 45°
- (3) 60°
- (4) 90°

13. एक प्रेक्षक प्रकाश गति की आधी गति से 10 GHz आवृत्ति के एक स्थिर सूक्ष्म तरंग (microwave) स्रोत की तरफ जा रहा है। प्रेक्षक द्वारा मापी गयी सूक्ष्म तरंग की आवृत्ति का मान होगा : (प्रकाश की चाल = $3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$)

- (1) 10.1 GHz
- (2) 12.1 GHz
- (3) 17.3 GHz
- (4) 15.3 GHz

14. एक विद्युत द्विध्रुव का स्थिर द्विध्रुव आघूर्ण \vec{p} है जो कि x -अक्ष से θ कोण बनाता है। विद्युत क्षेत्र $\vec{E}_1 = E \hat{i}$ में रखने पर यह बल आघूर्ण $\vec{T}_1 = \tau \hat{k}$ का अनुभव करता है। विद्युत क्षेत्र $\vec{E}_2 = \sqrt{3} E_1 \hat{j}$ में रखने पर यह बल आघूर्ण $\vec{T}_2 = -\vec{T}_1$ का अनुभव करता है। कोण θ का मान होगा :

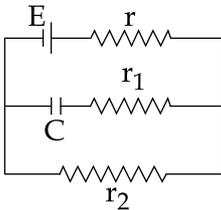
- (1) 30°
- (2) 45°
- (3) 60°
- (4) 90°

15. A capacitance of $2 \mu\text{F}$ is required in an electrical circuit across a potential difference of 1.0 kV . A large number of $1 \mu\text{F}$ capacitors are available which can withstand a potential difference of not more than 300 V .

The minimum number of capacitors required to achieve this is :

- (1) 2
- (2) 16
- (3) 24
- (4) 32

16. In the given circuit diagram when the current reaches steady state in the circuit, the charge on the capacitor of capacitance C will be :



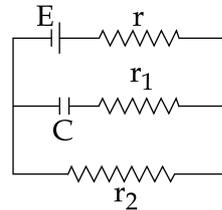
- (1) CE
- (2) $CE \frac{r_1}{(r_2 + r)}$
- (3) $CE \frac{r_2}{(r + r_2)}$
- (4) $CE \frac{r_1}{(r_1 + r)}$

15. एक विद्युत परिपथ में एक $2 \mu\text{F}$ धारिता के संधारित्र को 1.0 kV विभवान्तर के बिन्दुओं के बीच लगाना है। $1 \mu\text{F}$ धारिता के बहुत सारे संधारित्र जो कि 300 V विभवान्तर तक वहन कर सकते हैं, उपलब्ध हैं।

उपरोक्त परिपथ को प्राप्त करने के लिये न्यूनतम कितने संधारित्रों की आवश्यकता होगी ?

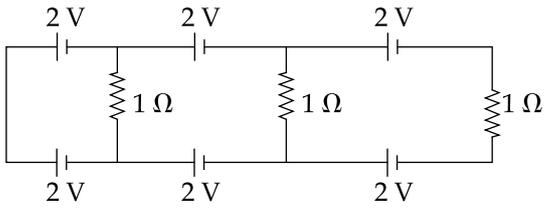
- (1) 2
- (2) 16
- (3) 24
- (4) 32

16. दिये गये परिपथ में जब धारा स्थिरावस्था में पहुँच जाती है तो धारिता C के संधारित्र पर आवेश का मान होगा :



- (1) CE
- (2) $CE \frac{r_1}{(r_2 + r)}$
- (3) $CE \frac{r_2}{(r + r_2)}$
- (4) $CE \frac{r_1}{(r_1 + r)}$

17.



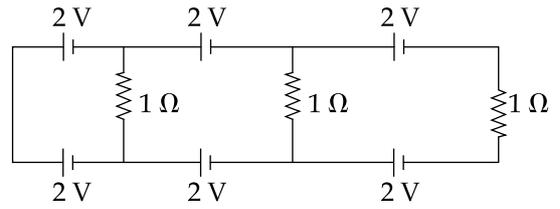
In the above circuit the current in each resistance is :

- (1) 1 A
- (2) 0.25 A
- (3) 0.5 A
- (4) 0 A

18. A magnetic needle of magnetic moment $6.7 \times 10^{-2} \text{ Am}^2$ and moment of inertia $7.5 \times 10^{-6} \text{ kg m}^2$ is performing simple harmonic oscillations in a magnetic field of 0.01 T. Time taken for 10 complete oscillations is :

- (1) 6.65 s
- (2) 8.89 s
- (3) 6.98 s
- (4) 8.76 s

17.



ऊपर दिये गये परिपथ में प्रत्येक प्रतिरोध में धारा का मान होगा :

- (1) 1 A
- (2) 0.25 A
- (3) 0.5 A
- (4) 0 A

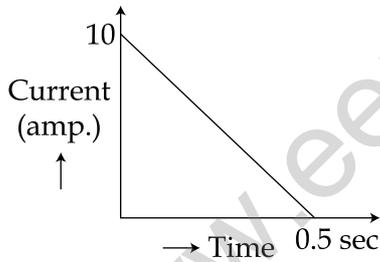
18. एक चुम्बकीय आघूर्ण $6.7 \times 10^{-2} \text{ Am}^2$ एवं जड़त्व आघूर्ण $7.5 \times 10^{-6} \text{ kg m}^2$ वाली चुम्बकीय सुई, एक 0.01 T तीव्रता के चुम्बकीय क्षेत्र में सरल आवर्त दोलन कर रही है। 10 पूरे दोलन का समय होगा :

- (1) 6.65 s
- (2) 8.89 s
- (3) 6.98 s
- (4) 8.76 s

19. When a current of 5 mA is passed through a galvanometer having a coil of resistance 15Ω , it shows full scale deflection. The value of the resistance to be put in series with the galvanometer to convert it into a voltmeter of range $0 - 10 \text{ V}$ is :

- (1) $1.985 \times 10^3 \Omega$
- (2) $2.045 \times 10^3 \Omega$
- (3) $2.535 \times 10^3 \Omega$
- (4) $4.005 \times 10^3 \Omega$

20. In a coil of resistance 100Ω , a current is induced by changing the magnetic flux through it as shown in the figure. The magnitude of change in flux through the coil is :

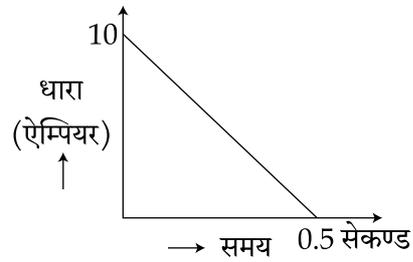


- (1) 200 Wb
- (2) 225 Wb
- (3) 250 Wb
- (4) 275 Wb

19. 15Ω के कुण्डली प्रतिरोध के गैल्वेनोमीटर से जब 5 mA की धारा प्रवाहित की जाती है तो वह पूर्ण स्केल विक्षेप दर्शाता है। इसे $0 - 10 \text{ V}$ परास के विभवमापी में बदलने के लिये किस मान के प्रतिरोध को गैल्वेनोमीटर के साथ श्रेणी क्रम में लगाना होगा ?

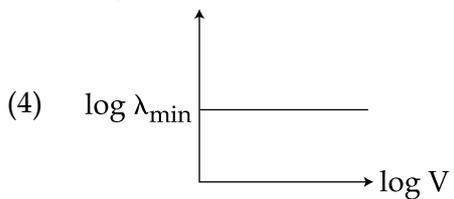
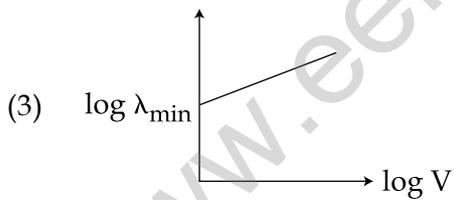
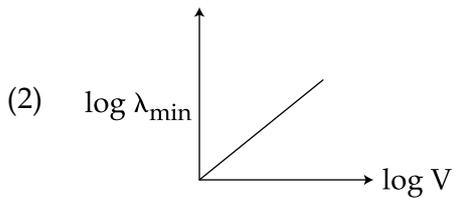
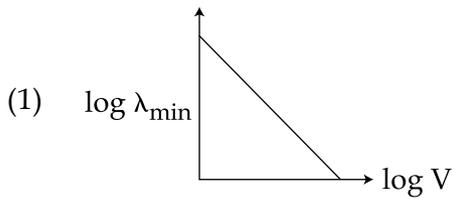
- (1) $1.985 \times 10^3 \Omega$
- (2) $2.045 \times 10^3 \Omega$
- (3) $2.535 \times 10^3 \Omega$
- (4) $4.005 \times 10^3 \Omega$

20. चुम्बकीय फ्लक्स के बदलने से 100Ω प्रतिरोध की कुण्डली में प्रेरित धारा को चित्र में दर्शाया गया है। कुण्डली से गुजरने वाले फ्लक्स में बदलाव का परिमाण होगा :

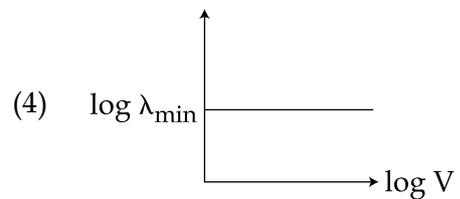
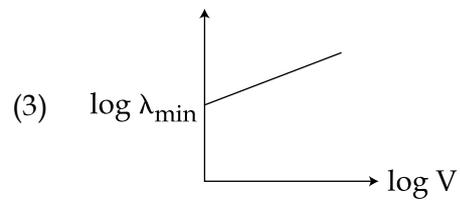
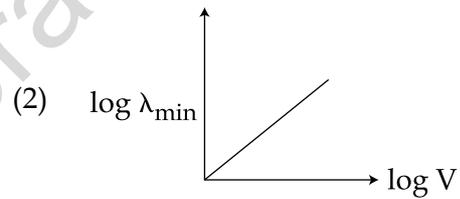
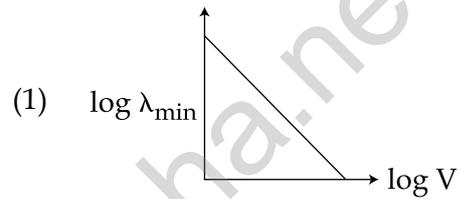


- (1) 200 Wb
- (2) 225 Wb
- (3) 250 Wb
- (4) 275 Wb

21. An electron beam is accelerated by a potential difference V to hit a metallic target to produce X-rays. It produces continuous as well as characteristic X-rays. If λ_{\min} is the smallest possible wavelength of X-ray in the spectrum, the variation of $\log \lambda_{\min}$ with $\log V$ is correctly represented in :



21. X-किरणें उत्पन्न करने के लिये एक इलेक्ट्रॉन किरणपुँज को विभवान्तर V से त्वरित करके धातु की प्लेट पर आपतित किया जाता है। इससे विविक्त (characteristic) एवं अविरत (continuous) X-किरणें उत्पन्न होती हैं। यदि X-किरण स्पेक्ट्रम में न्यूनतम संभव तरंगदैर्घ्य λ_{\min} है तो $\log \lambda_{\min}$ का $\log V$ के साथ बदलाव किस चित्र में सही दिखाया गया है ?



22. A diverging lens with magnitude of focal length 25 cm is placed at a distance of 15 cm from a converging lens of magnitude of focal length 20 cm. A beam of parallel light falls on the diverging lens. The final image formed is :

- (1) real and at a distance of 40 cm from convergent lens.
- (2) virtual and at a distance of 40 cm from convergent lens.
- (3) real and at a distance of 40 cm from the divergent lens.
- (4) real and at a distance of 6 cm from the convergent lens.

23. In a Young's double slit experiment, slits are separated by 0.5 mm, and the screen is placed 150 cm away. A beam of light consisting of two wavelengths, 650 nm and 520 nm, is used to obtain interference fringes on the screen. The least distance from the common central maximum to the point where the bright fringes due to both the wavelengths coincide is :

- (1) 1.56 mm
- (2) 7.8 mm
- (3) 9.75 mm
- (4) 15.6 mm

22. एक 25 cm परिमाण की फोकस दूरी के अपसारी लेन्स को एक 20 cm परिमाण की फोकस दूरी के अभिसारी लेन्स से 15 cm की दूरी पर रखा जाता है। एक समांतर प्रकाश पुंज अपसारी लेन्स पर आपतित होता है। परिणामी प्रतिबिम्ब होगा :

- (1) वास्तविक और अभिसारी लेन्स से 40 cm दूरी पर
- (2) आभासी और अभिसारी लेन्स से 40 cm दूरी पर
- (3) वास्तविक और अपसारी लेन्स से 40 cm दूरी पर
- (4) वास्तविक और अभिसारी लेन्स से 6 cm दूरी पर

23. यंग के एक द्विझिरी प्रयोग में, झिरियों के बीच की दूरी 0.5 mm एवं पर्दे की झिरी से दूरी 150 cm है। एक प्रकाश पुंज, जिसमें 650 nm और 520 nm की दो तरंगदैर्घ्य हैं, को पर्दे पर व्यतीकरण फ्रिन्ज बनाने में उपयोग करते हैं। उभयनिष्ठ केन्द्रीय उच्चिष्ठ से वह बिन्दु, जहाँ दोनों तरंगदैर्घ्यों की दीप्त फ्रिन्जें सम्पाती होती है, की न्यूनतम दूरी होगी :

- (1) 1.56 mm
- (2) 7.8 mm
- (3) 9.75 mm
- (4) 15.6 mm

24. A particle A of mass m and initial velocity v collides with a particle B of mass $\frac{m}{2}$ which is at rest. The collision is head on, and elastic. The ratio of the de-Broglie wavelengths λ_A to λ_B after the collision is :

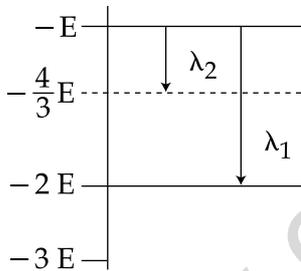
(1) $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{1}{3}$

(2) $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = 2$

(3) $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{2}{3}$

(4) $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{1}{2}$

25. Some energy levels of a molecule are shown in the figure. The ratio of the wavelengths $r = \lambda_1/\lambda_2$, is given by :



(1) $r = \frac{4}{3}$

(2) $r = \frac{2}{3}$

(3) $r = \frac{3}{4}$

(4) $r = \frac{1}{3}$

24. द्रव्यमान m एवं आरम्भिक वेग v के एक कण-A की टक्कर द्रव्यमान $\frac{m}{2}$ के स्थिर कण-B से होती है। यह टक्कर सम्मुख एवं प्रत्यास्थ है। टक्कर के बाद डि-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्यों λ_A एवं λ_B का अनुपात होगा :

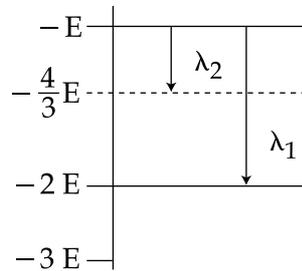
(1) $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{1}{3}$

(2) $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = 2$

(3) $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{2}{3}$

(4) $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{1}{2}$

25. एक अणु के कुछ ऊर्जा स्तरों को चित्र में दिखाया गया है। तरंगदैर्घ्यों के अनुपात $r = \lambda_1/\lambda_2$ का मान होगा :



(1) $r = \frac{4}{3}$

(2) $r = \frac{2}{3}$

(3) $r = \frac{3}{4}$

(4) $r = \frac{1}{3}$

26. A radioactive nucleus A with a half life T, decays into a nucleus B. At $t=0$, there is no nucleus B. At sometime t, the ratio of the number of B to that of A is 0.3. Then, t is given by :

(1) $t = \frac{T}{2} \frac{\log 2}{\log 1.3}$

(2) $t = T \frac{\log 1.3}{\log 2}$

(3) $t = T \log (1.3)$

(4) $t = \frac{T}{\log (1.3)}$

27. In a common emitter amplifier circuit using an n-p-n transistor, the phase difference between the input and the output voltages will be :

(1) 45°

(2) 90°

(3) 135°

(4) 180°

28. In amplitude modulation, sinusoidal carrier frequency used is denoted by ω_c and the signal frequency is denoted by ω_m . The bandwidth ($\Delta\omega_m$) of the signal is such that $\Delta\omega_m \ll \omega_c$. Which of the following frequencies is **not** contained in the modulated wave ?

(1) ω_m

(2) ω_c

(3) $\omega_m + \omega_c$

(4) $\omega_c - \omega_m$

26. एक रेडियोएक्टिव नाभिक-A जिसकी अर्द्ध-आयु T है, का क्षय एक नाभिक-B में होता है। समय $t=0$ पर कोई भी नाभिक-B नहीं है। एक समय t पर नाभिकों B तथा A की संख्या का अनुपात 0.3 है तो t का मान होगा :

(1) $t = \frac{T}{2} \frac{\log 2}{\log 1.3}$

(2) $t = T \frac{\log 1.3}{\log 2}$

(3) $t = T \log (1.3)$

(4) $t = \frac{T}{\log (1.3)}$

27. n-p-n ट्रांजिस्टर से बनाये हुए एक उभयनिष्ठ उत्सर्जक प्रवर्धक परिपथ में निवेशित तथा निर्गत विभवों के बीच कलांतर का मान होगा :

(1) 45°

(2) 90°

(3) 135°

(4) 180°

28. आयाम मॉडुलन में ज्यावक्रीय वाहक आवृत्ति को ω_c से तथा सिग्नल आवृत्ति को ω_m से दर्शाते हैं। सिग्नल की बैंड चौड़ाई ($\Delta\omega_m$) को इस तरह चुनते हैं कि $\Delta\omega_m \ll \omega_c$. निम्न में से कौनसी आवृत्ति माडुलित तरंग में **नहीं** होगी ?

(1) ω_m

(2) ω_c

(3) $\omega_m + \omega_c$

(4) $\omega_c - \omega_m$

29. Which of the following statements is false ?

- (1) Wheatstone bridge is the most sensitive when all the four resistances are of the same order of magnitude.
- (2) In a balanced wheatstone bridge if the cell and the galvanometer are exchanged, the null point is disturbed.
- (3) A rheostat can be used as a potential divider.
- (4) Kirchhoff's second law represents energy conservation.

30. The following observations were taken for determining surface tension T of water by capillary method :

diameter of capillary, $D = 1.25 \times 10^{-2}$ m

rise of water, $h = 1.45 \times 10^{-2}$ m.

Using $g = 9.80 \text{ m/s}^2$ and the simplified relation $T = \frac{r h g}{2} \times 10^3 \text{ N/m}$, the possible error in surface tension is closest to :

- (1) 0.15%
- (2) 1.5%
- (3) 2.4%
- (4) 10%

29. निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है ?

- (1) व्हीटस्टोन सेतु की सुग्रहीता सबसे अधिक तब होती है जब चारों प्रतिरोधों का परिमाण तुल्य होता है।
- (2) एक संतुलित व्हीटस्टोन सेतु में, सेल एवं गैल्वेनोमीटर को आपस में बदलने पर शून्य विक्षेप बिन्दु प्रभावित होता है।
- (3) एक धारा नियंत्रक को विभव विभाजक की तरह उपयोग कर सकते हैं।
- (4) किरचॉफ का द्वितीय नियम ऊर्जा के संरक्षण को दर्शाता है।

30. निम्न प्रेक्षणों को केशिका विधि से पानी का पृष्ठ तनाव T नापने के लिये किया जाता है।

केशिका का व्यास, $D = 1.25 \times 10^{-2}$ m

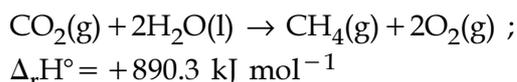
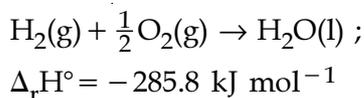
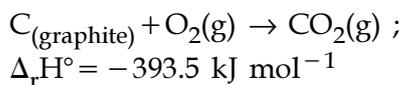
पानी का चढ़ाव, $h = 1.45 \times 10^{-2}$ m

$g = 9.80 \text{ m/s}^2$ तथा सरलीकृत सम्बन्ध $T = \frac{r h g}{2} \times 10^3 \text{ N/m}$, को उपयोग करते हुए पृष्ठ तनाव में सम्भावित त्रुटि का निकटतम मान होगा :

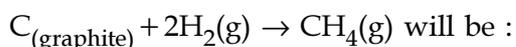
- (1) 0.15%
- (2) 1.5%
- (3) 2.4%
- (4) 10%

PART B – CHEMISTRY

31. Given



Based on the above thermochemical equations, the value of $\Delta_r H^\circ$ at 298 K for the reaction



- (1) $-74.8 \text{ kJ mol}^{-1}$
- (2) $-144.0 \text{ kJ mol}^{-1}$
- (3) $+74.8 \text{ kJ mol}^{-1}$
- (4) $+144.0 \text{ kJ mol}^{-1}$

32. 1 gram of a carbonate (M_2CO_3) on treatment with excess HCl produces 0.01186 mole of CO_2 . The molar mass of M_2CO_3 in $g \text{ mol}^{-1}$ is :

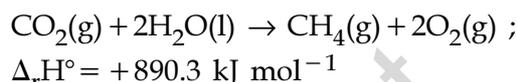
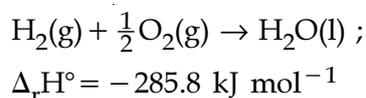
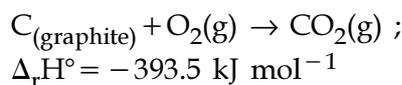
- (1) 118.6
- (2) 11.86
- (3) 1186
- (4) 84.3

33. ΔU is equal to :

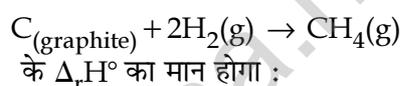
- (1) Adiabatic work
- (2) Isothermal work
- (3) Isochoric work
- (4) Isobaric work

भाग B – रसायन विज्ञान

31. दिया गया है,



ऊपर दिये गये ऊष्मरासायनिक समीकरणों के आधार पर 298 K पर अभिक्रिया



- (1) $-74.8 \text{ kJ mol}^{-1}$
- (2) $-144.0 \text{ kJ mol}^{-1}$
- (3) $+74.8 \text{ kJ mol}^{-1}$
- (4) $+144.0 \text{ kJ mol}^{-1}$

32. एक कार्बोनेट (M_2CO_3) के 1 ग्राम को HCl के आधिक्य में अभिक्रित किया जाता है और उससे 0.01186 मोल CO_2 पैदा होती है। M_2CO_3 का मोलर द्रव्यमान $g \text{ mol}^{-1}$ में है :

- (1) 118.6
- (2) 11.86
- (3) 1186
- (4) 84.3

33. ΔU जिसके बराबर है, वह है :

- (1) रुद्धोष्म कार्य
- (2) समतापी कार्य
- (3) सम-आयतनिक कार्य
- (4) समदाबी कार्य

34. The Tyndall effect is observed only when following conditions are satisfied :

- (a) The diameter of the dispersed particles is much smaller than the wavelength of the light used.
- (b) The diameter of the dispersed particle is not much smaller than the wavelength of the light used.
- (c) The refractive indices of the dispersed phase and dispersion medium are almost similar in magnitude.
- (d) The refractive indices of the dispersed phase and dispersion medium differ greatly in magnitude.

- (1) (a) and (c)
- (2) (b) and (c)
- (3) (a) and (d)
- (4) (b) and (d)

35. A metal crystallises in a face centred cubic structure. If the edge length of its unit cell is 'a', the closest approach between two atoms in metallic crystal will be :

- (1) $\sqrt{2} a$
- (2) $\frac{a}{\sqrt{2}}$
- (3) $2a$
- (4) $2\sqrt{2} a$

34. टिन्डल प्रभाव तभी दिखायी पड़ेगा जब निम्न शर्तें संतुष्ट होती हैं :

- (a) परिक्षेपित कणों का व्यास, प्रयुक्त प्रकाश के तरंगदैर्घ्य की तुलना में बहुत छोटा हो।
- (b) परिक्षेपित कणों का व्यास, प्रयुक्त प्रकाश के तरंगदैर्घ्य की तुलना में बहुत छोटा नहीं हो।
- (c) परिक्षेपित प्रावस्था तथा परिक्षेपण माध्यम के अपवर्तनांक परिमाण लगभग एक जैसे हों।
- (d) परिक्षेपित प्रावस्था तथा परिक्षेपण माध्यम के अपवर्तनांक परिमाण बहुत भिन्न हों।

- (1) (a) तथा (c)
- (2) (b) तथा (c)
- (3) (a) तथा (d)
- (4) (b) तथा (d)

35. एक धातु फलक केन्द्रित घन संरचना में क्रिस्टलित होती है। यदि इसके एकक सेल की कोर लम्बाई 'a' है, तो धात्विक क्रिस्टल में दो परमाणुओं के बीच सन्निकटतम दूरी होगी :

- (1) $\sqrt{2} a$
- (2) $\frac{a}{\sqrt{2}}$
- (3) $2a$
- (4) $2\sqrt{2} a$

36. Given

$$E_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-}^\circ = 1.36 \text{ V}, E_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}}^\circ = -0.74 \text{ V}$$

$$E_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}}^\circ = 1.33 \text{ V}, E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^\circ = 1.51 \text{ V}.$$

Among the following, the strongest reducing agent is :

- (1) Cr^{3+}
- (2) Cl^-
- (3) Cr
- (4) Mn^{2+}

37. The freezing point of benzene decreases by 0.45°C when 0.2 g of acetic acid is added to 20 g of benzene. If acetic acid associates to form a dimer in benzene, percentage association of acetic acid in benzene will be :

$$(K_f \text{ for benzene} = 5.12 \text{ K kg mol}^{-1})$$

- (1) 74.6%
- (2) 94.6%
- (3) 64.6%
- (4) 80.4%

38. The radius of the second Bohr orbit for hydrogen atom is :

$$\begin{aligned} &(\text{Planck's Const. } h = 6.6262 \times 10^{-34} \text{ Js;} \\ &\text{mass of electron} = 9.1091 \times 10^{-31} \text{ kg;} \\ &\text{charge of electron } e = 1.60210 \times 10^{-19} \text{ C;} \\ &\text{permittivity of vacuum} \\ &\epsilon_0 = 8.854185 \times 10^{-12} \text{ kg}^{-1}\text{m}^{-3}\text{A}^2) \end{aligned}$$

- (1) 0.529 \AA
- (2) 2.12 \AA
- (3) 1.65 \AA
- (4) 4.76 \AA

36. दिया गया है,

$$E_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-}^\circ = 1.36 \text{ V}, E_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}}^\circ = -0.74 \text{ V}$$

$$E_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}}^\circ = 1.33 \text{ V}, E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^\circ = 1.51 \text{ V}.$$

निम्न में से प्रबलतम अपचायक है :

- (1) Cr^{3+}
- (2) Cl^-
- (3) Cr
- (4) Mn^{2+}

37. जब एसिटिक एसिड का 0.2 g बेंजीन के 20 g में मिलाया जाता है तो बेंजीन का हिमांक 0.45°C से कम हो जाता है। यदि एसिटिक एसिड बेंजीन में संगुणित होकर डाइमर (द्वितय) बनाता है तो एसिटिक एसिड का प्रतिशतता संगुणन होगा :

$$(\text{बेंजीन के लिए } K_f = 5.12 \text{ K kg mol}^{-1})$$

- (1) 74.6%
- (2) 94.6%
- (3) 64.6%
- (4) 80.4%

38. हाइड्रोजन परमाणु के द्वितीय बोर कक्षा का अर्द्धव्यास होगा :

$$\begin{aligned} &(\text{प्लैंक स्थिरांक } h = 6.6262 \times 10^{-34} \text{ Js;} \\ &\text{इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान} = 9.1091 \times 10^{-31} \text{ kg;} \\ &\text{इलेक्ट्रॉन पर आवेश } e = 1.60210 \times 10^{-19} \text{ C;} \\ &\text{निर्वात का परावैद्युतांक} \\ &\epsilon_0 = 8.854185 \times 10^{-12} \text{ kg}^{-1}\text{m}^{-3}\text{A}^2) \end{aligned}$$

- (1) 0.529 \AA
- (2) 2.12 \AA
- (3) 1.65 \AA
- (4) 4.76 \AA

39. Two reactions R_1 and R_2 have identical pre-exponential factors. Activation energy of R_1 exceeds that of R_2 by 10 kJ mol^{-1} . If k_1 and k_2 are rate constants for reactions R_1 and R_2 respectively at 300 K , then $\ln(k_2/k_1)$ is equal to :

$$(R = 8.314 \text{ J mol}^{-1}\text{K}^{-1})$$

- (1) 6
- (2) 4
- (3) 8
- (4) 12

40. pK_a of a weak acid (HA) and pK_b of a weak base (BOH) are 3.2 and 3.4, respectively. The pH of their salt (AB) solution is :

- (1) 7.0
- (2) 1.0
- (3) 7.2
- (4) 6.9

41. Both lithium and magnesium display several similar properties due to the diagonal relationship; however, the one which is incorrect, is :

- (1) both form nitrides
- (2) nitrates of both Li and Mg yield NO_2 and O_2 on heating
- (3) both form basic carbonates
- (4) both form soluble bicarbonates

39. दो अभिक्रियाओं, R_1 तथा R_2 के पूर्व चरघातांकी गुणक एक जैसे हैं। R_1 की संक्रियण ऊर्जा R_2 के संक्रियण ऊर्जा से 10 kJ mol^{-1} ज्यादा है। यदि अभिक्रिया R_1 तथा R_2 के लिए 300 K पर दर नियतांक क्रमशः k_1 तथा k_2 हों तो $\ln(k_2/k_1)$ निम्न में से किसके बराबर होगा ?

$$(R = 8.314 \text{ J mol}^{-1}\text{K}^{-1})$$

- (1) 6
- (2) 4
- (3) 8
- (4) 12

40. एक दुर्बल अम्ल (HA) का pK_a तथा एक दुर्बल क्षारक (BOH) का pK_b क्रमशः 3.2 तथा 3.4 हैं। उनके लवण (AB) के विलयन का pH होगा :

- (1) 7.0
- (2) 1.0
- (3) 7.2
- (4) 6.9

41. विकर्ण सम्बन्ध के कारण, लीथियम तथा मैग्नीशियम दोनों कई एक जैसे गुण प्रदर्शित करते हैं फिर भी, वह एक जो गलत है, है :

- (1) दोनों नाइट्राइड बनाते हैं
- (2) लीथियम तथा मैग्नीशियम, दोनों के ही नाइट्रेट गरम करने पर NO_2 तथा O_2 देते हैं
- (3) दोनों क्षारीय कार्बोनेट बनाते हैं
- (4) दोनों घुलनशील बाइकार्बोनेट बनाते हैं

42. Which of the following species is **not** paramagnetic ?
- (1) O_2
 - (2) B_2
 - (3) NO
 - (4) CO
43. Which of the following reactions is an example of a redox reaction ?
- (1) $XeF_6 + H_2O \rightarrow XeOF_4 + 2HF$
 - (2) $XeF_6 + 2H_2O \rightarrow XeO_2F_2 + 4HF$
 - (3) $XeF_4 + O_2F_2 \rightarrow XeF_6 + O_2$
 - (4) $XeF_2 + PF_5 \rightarrow [XeF]^+ PF_6^-$
44. A water sample has ppm level concentration of following anions
 $F^- = 10$; $SO_4^{2-} = 100$; $NO_3^- = 50$
 The anion/anions that make/makes the water sample unsuitable for drinking is/are :
- (1) only F^-
 - (2) only SO_4^{2-}
 - (3) only NO_3^-
 - (4) both SO_4^{2-} and NO_3^-
45. The group having isoelectronic species is :
- (1) O^{2-} , F^- , Na , Mg^{2+}
 - (2) O^- , F^- , Na^+ , Mg^{2+}
 - (3) O^{2-} , F^- , Na^+ , Mg^{2+}
 - (4) O^- , F^- , Na , Mg^+
42. निम्न में से कौन सी स्पीशीज अनुचुम्बकीय **नहीं** है ?
- (1) O_2
 - (2) B_2
 - (3) NO
 - (4) CO
43. निम्न में से कौन सी अभिक्रिया अपचयोपचय (रिडॉक्स) अभिक्रिया का उदाहरण है ?
- (1) $XeF_6 + H_2O \rightarrow XeOF_4 + 2HF$
 - (2) $XeF_6 + 2H_2O \rightarrow XeO_2F_2 + 4HF$
 - (3) $XeF_4 + O_2F_2 \rightarrow XeF_6 + O_2$
 - (4) $XeF_2 + PF_5 \rightarrow [XeF]^+ PF_6^-$
44. एक जल प्रतिदर्श में पी.पी.एम. (ppm) स्तर की निम्न ऋणायनों की सान्द्रता है।
 $F^- = 10$; $SO_4^{2-} = 100$; $NO_3^- = 50$
 वह/वे ऋणायन जो जल प्रतिदर्श को पीने के लिए अनुपयुक्त बनाता है/बनाते हैं, है/हैं :
- (1) मात्र F^-
 - (2) मात्र SO_4^{2-}
 - (3) मात्र NO_3^-
 - (4) SO_4^{2-} तथा NO_3^- दोनों
45. वह ग्रुप जिसमें समइलेक्ट्रॉनी स्पीशीज हैं, है :
- (1) O^{2-} , F^- , Na , Mg^{2+}
 - (2) O^- , F^- , Na^+ , Mg^{2+}
 - (3) O^{2-} , F^- , Na^+ , Mg^{2+}
 - (4) O^- , F^- , Na , Mg^+

46. The products obtained when chlorine gas reacts with cold and dilute aqueous NaOH are :

- (1) Cl^- and ClO^-
- (2) Cl^- and ClO_2^-
- (3) ClO^- and ClO_3^-
- (4) ClO_2^- and ClO_3^-

47. In the following reactions, ZnO is respectively acting as a/an :

- (a) $\text{ZnO} + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2$
 - (b) $\text{ZnO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{ZnCO}_3$
- (1) acid and acid
 - (2) acid and base
 - (3) base and acid
 - (4) base and base

48. Sodium salt of an organic acid 'X' produces effervescence with conc. H_2SO_4 . 'X' reacts with the acidified aqueous CaCl_2 solution to give a white precipitate which decolourises acidic solution of KMnO_4 . 'X' is :

- (1) CH_3COONa
- (2) $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$
- (3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$
- (4) HCOONa

46. जब क्लोरीन गैस ठंडे एवं तनु जलीय NaOH के साथ अभिक्रिया करती है तो प्राप्त होने वाले उत्पाद होंगे :

- (1) Cl^- तथा ClO^-
- (2) Cl^- तथा ClO_2^-
- (3) ClO^- तथा ClO_3^-
- (4) ClO_2^- तथा ClO_3^-

47. निम्न अभिक्रियाओं में, ZnO क्रमशः कार्य करेगा :

- (a) $\text{ZnO} + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2$
 - (b) $\text{ZnO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{ZnCO}_3$
- (1) अम्ल तथा अम्ल
 - (2) अम्ल तथा क्षारक
 - (3) क्षारक तथा अम्ल
 - (4) क्षारक तथा क्षारक

48. एक कार्बनिक अम्ल का सोडियम लवण 'X' सान्द्र H_2SO_4 के साथ बुदबुदाहट देता है। 'X' अम्लीय जलीय CaCl_2 के साथ अभिक्रिया करता है और सफेद अवक्षेप देता है जो KMnO_4 के अम्लीय विलयन को रंगहीन बना देता है। 'X' है :

- (1) CH_3COONa
- (2) $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$
- (3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$
- (4) HCOONa

49. The most abundant elements by mass in the body of a healthy human adult are : Oxygen (61.4%); Carbon (22.9%), Hydrogen (10.0%); and Nitrogen (2.6%). The weight which a 75 kg person would gain if all ^1H atoms are replaced by ^2H atoms is :

- (1) 7.5 kg
- (2) 10 kg
- (3) 15 kg
- (4) 37.5 kg

50. On treatment of 100 mL of 0.1 M solution of $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ with excess AgNO_3 ; 1.2×10^{22} ions are precipitated. The complex is :

- (1) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$
- (2) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- (3) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- (4) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

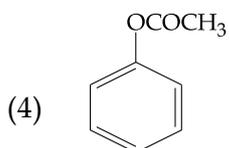
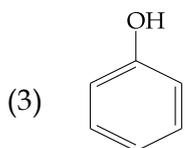
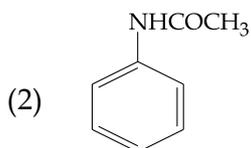
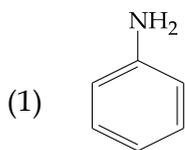
49. एक स्वस्थ मनुष्य के शरीर में मात्रा की दृष्टि से बहुतायत से मिलने वाले तत्व हैं : ऑक्सीजन (61.4%); कार्बन (22.9%), हाइड्रोजन (10.0%); तथा नाइट्रोजन (2.6%)। 75 kg वजन वाले एक व्यक्ति के शरीर से सभी ^1H परमाणुओं को ^2H परमाणुओं से बदल दिया जाय तो उसके भार में जो वृद्धि होगी, वह है :

- (1) 7.5 kg
- (2) 10 kg
- (3) 15 kg
- (4) 37.5 kg

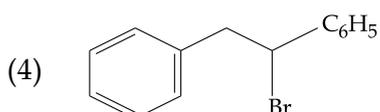
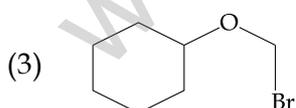
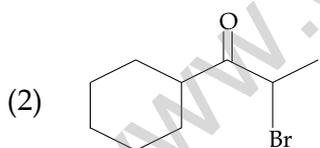
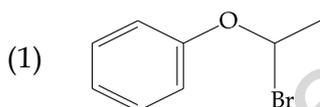
50. $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ के 0.1 M विलयन के 100 mL को AgNO_3 के आधिक्य में अभिकृत करने पर 1.2×10^{22} आयन अवक्षेपित होते हैं। संकुल है :

- (1) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$
- (2) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- (3) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- (4) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

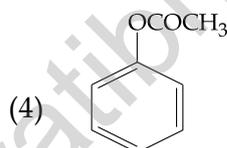
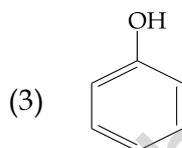
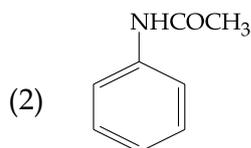
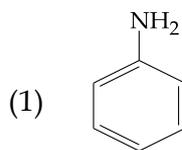
51. Which of the following compounds will form significant amount of *meta* product during mono-nitration reaction ?



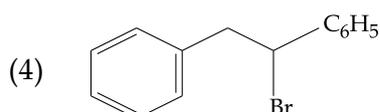
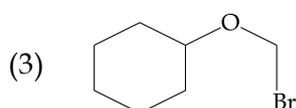
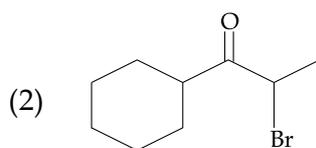
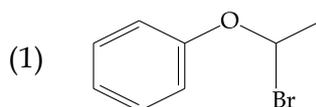
52. Which of the following, upon treatment with *tert*-BuONa followed by addition of bromine water, fails to decolourize the colour of bromine ?



51. मोनोनाइट्रेशन अभिक्रिया में निम्न में से कौन सा यौगिक *मेटा* उत्पाद की महत्वपूर्ण मात्रा उत्पन्न करेगा ?



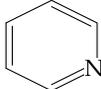
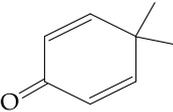
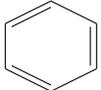
52. निम्न में से कौन, *tert*-BuONa के साथ अभिकृत करने तथा ब्रोमीन जल के मिलाने पर, ब्रोमीन के रंग को रंगहीन करने में असमर्थ होता है ?



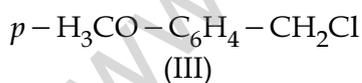
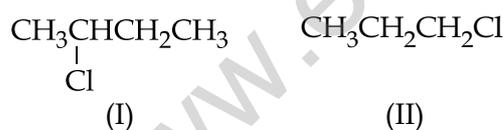
53. The formation of which of the following polymers involves hydrolysis reaction ?

- (1) Nylon 6, 6
- (2) Terylene
- (3) Nylon 6
- (4) Bakelite

54. Which of the following molecules is least resonance stabilized ?

- (1) 
- (2) 
- (3) 
- (4) 

55. The increasing order of the reactivity of the following halides for the S_N1 reaction is :

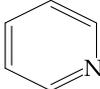
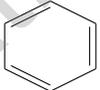


- (1) (I) < (III) < (II)
- (2) (II) < (III) < (I)
- (3) (III) < (II) < (I)
- (4) (II) < (I) < (III)

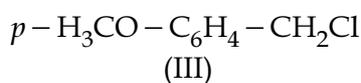
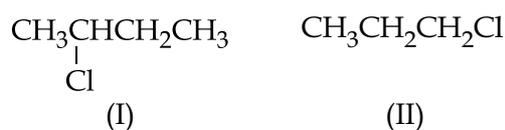
53. निम्न बहुलकों में से कौन से बहुलक में जल अपघटन अभिक्रिया सन्निहित है ?

- (1) नाइलॉन 6, 6
- (2) टेरीलीन
- (3) नाइलॉन 6
- (4) बेकेलाइट

54. निम्न में से कौन सा अणु अनुनादिक रूप से न्यूनतम स्थिर है ?

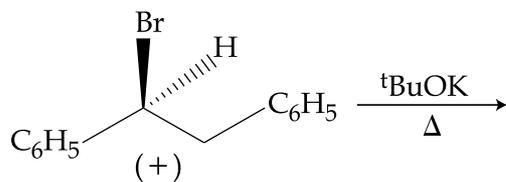
- (1) 
- (2) 
- (3) 
- (4) 

55. S_N1 अभिक्रिया के लिए निम्न हैलाइडों की अभिक्रियात्मकता का बढ़ता क्रम है :



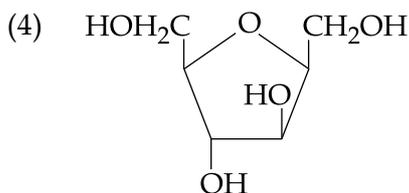
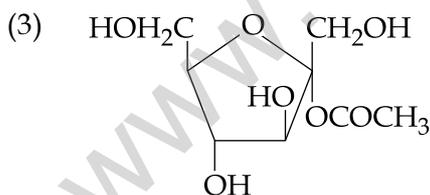
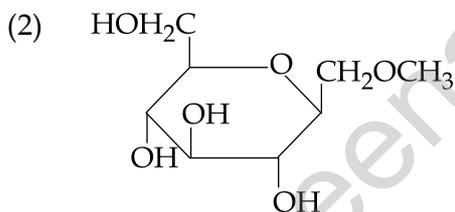
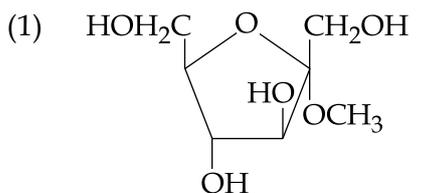
- (1) (I) < (III) < (II)
- (2) (II) < (III) < (I)
- (3) (III) < (II) < (I)
- (4) (II) < (I) < (III)

56. The major product obtained in the following reaction is :

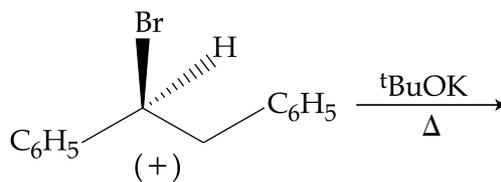


- (1) $(+)\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{O}^t\text{Bu})\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$
- (2) $(-)\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{O}^t\text{Bu})\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$
- (3) $(\pm)\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{O}^t\text{Bu})\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$
- (4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CHC}_6\text{H}_5$

57. Which of the following compounds will behave as a reducing sugar in an aqueous KOH solution ?

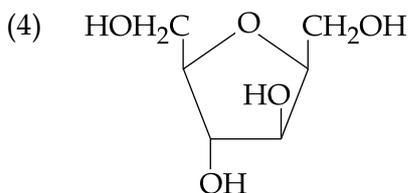
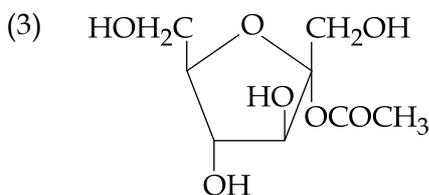
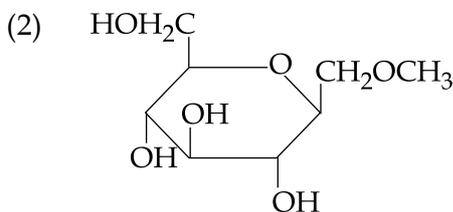
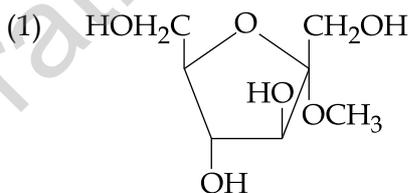


56. निम्न अभिक्रिया में प्राप्त होने वाला मुख्य उत्पाद है :



- (1) $(+)\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{O}^t\text{Bu})\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$
- (2) $(-)\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{O}^t\text{Bu})\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$
- (3) $(\pm)\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{O}^t\text{Bu})\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$
- (4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CHC}_6\text{H}_5$

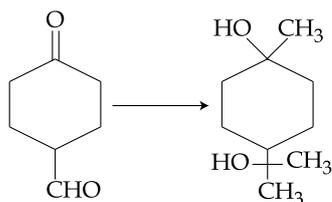
57. एक जलीय KOH विलयन में निम्न में से कौन सा यौगिक एक अपचायक शर्करा के रूप में व्यवहार करेगा ?



58. 3-Methyl-pent-2-ene on reaction with HBr in presence of peroxide forms an addition product. The number of possible stereoisomers for the product is :

- (1) Two
- (2) Four
- (3) Six
- (4) Zero

59. The correct sequence of reagents for the following conversion will be :

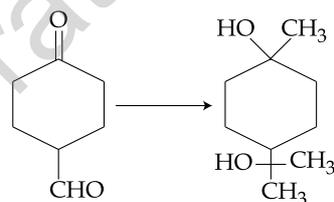


- (1) CH_3MgBr , $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+\text{OH}^-$, $\text{H}^+/\text{CH}_3\text{OH}$
- (2) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+\text{OH}^-$, CH_3MgBr , $\text{H}^+/\text{CH}_3\text{OH}$
- (3) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+\text{OH}^-$, $\text{H}^+/\text{CH}_3\text{OH}$, CH_3MgBr
- (4) CH_3MgBr , $\text{H}^+/\text{CH}_3\text{OH}$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+\text{OH}^-$

58. पराक्साइड की उपस्थिति में, 3-मेथिल-पेन्ट-2-ईन, HBr के साथ अभिक्रिया करने पर एक संकलन उत्पाद बनाता है। उत्पाद के लिए सम्भव त्रिविम समावयवियों की संख्या होगी :

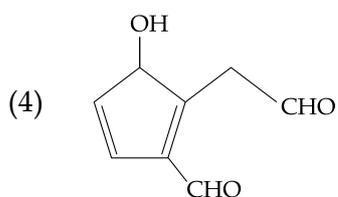
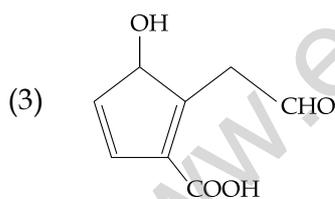
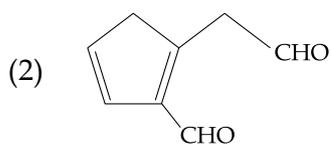
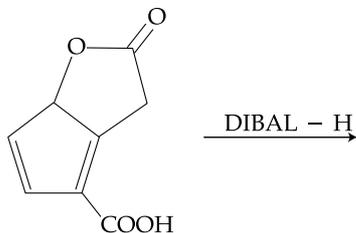
- (1) दो
- (2) चार
- (3) छः
- (4) शून्य

59. निम्न रूपान्तरण के लिए अभिकर्मकों का सही क्रम होगा :

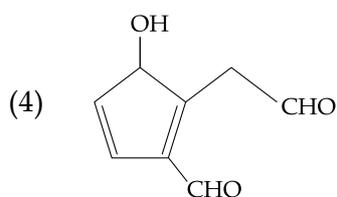
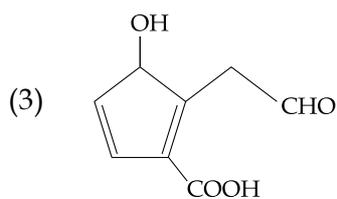
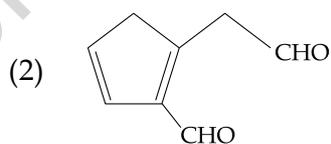
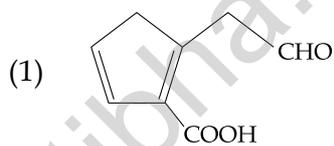
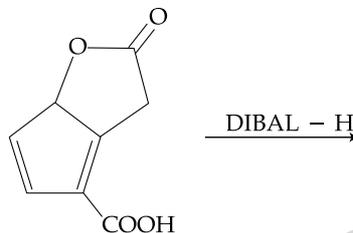


- (1) CH_3MgBr , $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+\text{OH}^-$, $\text{H}^+/\text{CH}_3\text{OH}$
- (2) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+\text{OH}^-$, CH_3MgBr , $\text{H}^+/\text{CH}_3\text{OH}$
- (3) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+\text{OH}^-$, $\text{H}^+/\text{CH}_3\text{OH}$, CH_3MgBr
- (4) CH_3MgBr , $\text{H}^+/\text{CH}_3\text{OH}$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+\text{OH}^-$

60. The major product obtained in the following reaction is :



60. निम्न अभिक्रिया में प्राप्त मुख्य उत्पाद है :



PART C – MATHEMATICS

भाग C – गणित

61. The function $f : \mathbf{R} \rightarrow \left[-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right]$ defined

as $f(x) = \frac{x}{1+x^2}$, is :

- (1) injective but not surjective.
- (2) surjective but not injective.
- (3) neither injective nor surjective.
- (4) invertible.

62. If, for a positive integer n , the quadratic equation,

$$x(x+1) + (x+1)(x+2) + \dots + (x+n-1)(x+n) = 10n$$

has two consecutive integral solutions, then n is equal to :

- (1) 9
- (2) 10
- (3) 11
- (4) 12

63. Let ω be a complex number such that $2\omega + 1 = z$ where $z = \sqrt{-3}$. If

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -\omega^2 - 1 & \omega^2 \\ 1 & \omega^2 & \omega^7 \end{vmatrix} = 3k,$$

then k is equal to :

- (1) z
- (2) -1
- (3) 1
- (4) $-z$

61. फलन $f : \mathbf{R} \rightarrow \left[-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right]$, जो

$f(x) = \frac{x}{1+x^2}$ द्वारा परिभाषित है :

- (1) एकैकी है परन्तु आच्छादी नहीं है।
- (2) आच्छादी है परन्तु एकैकी नहीं है।
- (3) न तो आच्छादी और न ही एकैकी है।
- (4) व्युत्क्रमणीय है।

62. यदि किसी धनपूर्णांक n के लिए, द्विघाती समीकरण

$$x(x+1) + (x+1)(x+2) + \dots + (x+n-1)(x+n) = 10n$$

के दो क्रमिक पूर्णाकीय हल हैं, तो n बराबर है :

- (1) 9
- (2) 10
- (3) 11
- (4) 12

63. माना ω एक सम्मिश्र संख्या ऐसी है कि $2\omega + 1 = z$ जहाँ $z = \sqrt{-3}$ है। यदि

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -\omega^2 - 1 & \omega^2 \\ 1 & \omega^2 & \omega^7 \end{vmatrix} = 3k$$
 है

तो k बराबर है :

- (1) z
- (2) -1
- (3) 1
- (4) $-z$

64. If $A = \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ -4 & 1 \end{bmatrix}$, then $\text{adj}(3A^2 + 12A)$ is equal to :

(1) $\begin{bmatrix} 51 & 63 \\ 84 & 72 \end{bmatrix}$

(2) $\begin{bmatrix} 51 & 84 \\ 63 & 72 \end{bmatrix}$

(3) $\begin{bmatrix} 72 & -63 \\ -84 & 51 \end{bmatrix}$

(4) $\begin{bmatrix} 72 & -84 \\ -63 & 51 \end{bmatrix}$

65. If S is the set of distinct values of 'b' for which the following system of linear equations

$$x + y + z = 1$$

$$x + ay + z = 1$$

$$ax + by + z = 0$$

has no solution, then S is :

(1) an infinite set

(2) a finite set containing two or more elements

(3) a singleton

(4) an empty set

64. यदि $A = \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ -4 & 1 \end{bmatrix}$ है, तो $\text{adj}(3A^2 + 12A)$ बराबर है :

(1) $\begin{bmatrix} 51 & 63 \\ 84 & 72 \end{bmatrix}$

(2) $\begin{bmatrix} 51 & 84 \\ 63 & 72 \end{bmatrix}$

(3) $\begin{bmatrix} 72 & -63 \\ -84 & 51 \end{bmatrix}$

(4) $\begin{bmatrix} 72 & -84 \\ -63 & 51 \end{bmatrix}$

65. यदि S , 'b' की उन विभिन्न मानों का समुच्चय है जिनके लिए निम्न रेखिक समीकरण निकाय

$$x + y + z = 1$$

$$x + ay + z = 1$$

$$ax + by + z = 0$$

का कोई हल नहीं है, तो S :

(1) एक अपरिमित समुच्चय है

(2) एक परिमित समुच्चय है जिसमें दो या अधिक अवयव हैं

(3) एक ही अवयव वाला समुच्चय है

(4) एक रिक्त समुच्चय है

66. A man X has 7 friends, 4 of them are ladies and 3 are men. His wife Y also has 7 friends, 3 of them are ladies and 4 are men. Assume X and Y have no common friends. Then the total number of ways in which X and Y together can throw a party inviting 3 ladies and 3 men, so that 3 friends of each of X and Y are in this party, is :

- (1) 468
- (2) 469
- (3) 484
- (4) 485

67. The value of

$$\binom{21}{1}C_1 - \binom{10}{1}C_1 + \binom{21}{2}C_2 - \binom{10}{2}C_2 + \binom{21}{3}C_3 - \binom{10}{3}C_3 + \binom{21}{4}C_4 - \binom{10}{4}C_4 + \dots + \binom{21}{10}C_{10} - \binom{10}{10}C_{10}$$

- (1) $2^{21} - 2^{10}$
- (2) $2^{20} - 2^9$
- (3) $2^{20} - 2^{10}$
- (4) $2^{21} - 2^{11}$

68. For any three positive real numbers a, b and c,

$$9(25a^2 + b^2) + 25(c^2 - 3ac) = 15b(3a + c).$$

Then :

- (1) b, c and a are in A.P.
- (2) a, b and c are in A.P.
- (3) a, b and c are in G.P.
- (4) b, c and a are in G.P.

66. एक व्यक्ति X के 7 मित्र हैं, जिनमें 4 महिलाएँ हैं तथा 3 पुरुष हैं, उसकी पत्नी Y के भी 7 मित्र हैं, जिनमें 3 महिलाएँ तथा 4 पुरुष हैं। यह माना गया कि X तथा Y का कोई उभयनिष्ठ (common) मित्र नहीं है। तो उन तरीकों की संख्या जिनमें X तथा Y एक साथ 3 महिलाओं तथा 3 पुरुषों को पार्टी पर बुलाएँ कि X तथा Y प्रत्येक के तीन-तीन मित्र आयें, है :

- (1) 468
- (2) 469
- (3) 484
- (4) 485

67. $\binom{21}{1}C_1 - \binom{10}{1}C_1 + \binom{21}{2}C_2 - \binom{10}{2}C_2 + \binom{21}{3}C_3 - \binom{10}{3}C_3 + \binom{21}{4}C_4 - \binom{10}{4}C_4 + \dots + \binom{21}{10}C_{10} - \binom{10}{10}C_{10}$ का मान है :

- (1) $2^{21} - 2^{10}$
- (2) $2^{20} - 2^9$
- (3) $2^{20} - 2^{10}$
- (4) $2^{21} - 2^{11}$

68. किन्हीं तीन धनात्मक वास्तविक संख्याओं a, b तथा c के लिए

$$9(25a^2 + b^2) + 25(c^2 - 3ac) = 15b(3a + c)$$

है, तो :

- (1) b, c तथा a समांतर श्रेणी में हैं
- (2) a, b तथा c समांतर श्रेणी में हैं
- (3) a, b तथा c गुणोत्तर श्रेणी में हैं
- (4) b, c तथा a गुणोत्तर श्रेणी में हैं

69. Let $a, b, c \in \mathbf{R}$. If $f(x) = ax^2 + bx + c$ is such that $a + b + c = 3$ and $f(x + y) = f(x) + f(y) + xy, \forall x, y \in \mathbf{R}$,

then $\sum_{n=1}^{10} f(n)$ is equal to :

- (1) 165
- (2) 190
- (3) 255
- (4) 330

70. $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\cot x - \cos x}{(\pi - 2x)^3}$ equals :

- (1) $\frac{1}{16}$
- (2) $\frac{1}{8}$
- (3) $\frac{1}{4}$
- (4) $\frac{1}{24}$

71. If for $x \in \left(0, \frac{1}{4}\right)$, the derivative of $\tan^{-1}\left(\frac{6x\sqrt{x}}{1-9x^3}\right)$ is $\sqrt{x} \cdot g(x)$, then $g(x)$ equals :

- (1) $\frac{3x\sqrt{x}}{1-9x^3}$
- (2) $\frac{3x}{1-9x^3}$
- (3) $\frac{3}{1+9x^3}$
- (4) $\frac{9}{1+9x^3}$

69. माना $a, b, c \in \mathbf{R}$ । यदि $f(x) = ax^2 + bx + c$ ऐसा है कि $a + b + c = 3$ है तथा सभी $x, y \in \mathbf{R}$ के लिए $f(x + y) = f(x) + f(y) + xy$

है, तो $\sum_{n=1}^{10} f(n)$ बराबर है :

- (1) 165
- (2) 190
- (3) 255
- (4) 330

70. $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\cot x - \cos x}{(\pi - 2x)^3}$ बराबर है :

- (1) $\frac{1}{16}$
- (2) $\frac{1}{8}$
- (3) $\frac{1}{4}$
- (4) $\frac{1}{24}$

71. यदि $x \in \left(0, \frac{1}{4}\right)$ के लिए $\tan^{-1}\left(\frac{6x\sqrt{x}}{1-9x^3}\right)$ का अवकलन $\sqrt{x} \cdot g(x)$ है, तो $g(x)$ बराबर है :

- (1) $\frac{3x\sqrt{x}}{1-9x^3}$
- (2) $\frac{3x}{1-9x^3}$
- (3) $\frac{3}{1+9x^3}$
- (4) $\frac{9}{1+9x^3}$

72. The normal to the curve $y(x-2)(x-3)=x+6$ at the point where the curve intersects the y -axis passes through the point :

- (1) $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$
- (2) $\left(\frac{1}{2}, -\frac{1}{3}\right)$
- (3) $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{3}\right)$
- (4) $\left(-\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}\right)$

73. Twenty meters of wire is available for fencing off a flower-bed in the form of a circular sector. Then the maximum area (in sq. m) of the flower-bed, is :

- (1) 10
- (2) 25
- (3) 30
- (4) 12.5

74. Let $I_n = \int \tan^n x \, dx, (n > 1)$. If $I_4 + I_6 = a \tan^5 x + bx^5 + C$, where C is a constant of integration, then the ordered pair (a, b) is equal to :

- (1) $\left(\frac{1}{5}, 0\right)$
- (2) $\left(\frac{1}{5}, -1\right)$
- (3) $\left(-\frac{1}{5}, 0\right)$
- (4) $\left(-\frac{1}{5}, 1\right)$

72. वक्र $y(x-2)(x-3)=x+6$ के उस बिंदु पर, जहाँ वक्र y -अक्ष को काटती है, खींचा गया अभिलंब निम्न में से किस बिंदु से होकर जाता है?

- (1) $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$
- (2) $\left(\frac{1}{2}, -\frac{1}{3}\right)$
- (3) $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{3}\right)$
- (4) $\left(-\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}\right)$

73. एक फूलों की ब्यारी, जो एक वृत्त के त्रिज्य खंड के रूप में है, की घेराबंदी करने के लिए बीस मीटर तार उपलब्ध है। तो फूलों की ब्यारी का अधिकतम क्षेत्रफल (वर्ग मी. में), है :

- (1) 10
- (2) 25
- (3) 30
- (4) 12.5

74. माना $I_n = \int \tan^n x \, dx, (n > 1)$ है। यदि $I_4 + I_6 = a \tan^5 x + bx^5 + C$ है, जहाँ C एक समाकलन अचर है, तो क्रमित युग्म (a, b) बराबर है :

- (1) $\left(\frac{1}{5}, 0\right)$
- (2) $\left(\frac{1}{5}, -1\right)$
- (3) $\left(-\frac{1}{5}, 0\right)$
- (4) $\left(-\frac{1}{5}, 1\right)$

75. The integral $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{3\pi}{4}} \frac{dx}{1 + \cos x}$ is equal to :

- (1) 2
- (2) 4
- (3) -1
- (4) -2

76. The area (in sq. units) of the region $\{(x, y) : x \geq 0, x + y \leq 3, x^2 \leq 4y \text{ and } y \leq 1 + \sqrt{x}\}$ is :

- (1) $\frac{3}{2}$
- (2) $\frac{7}{3}$
- (3) $\frac{5}{2}$
- (4) $\frac{59}{12}$

77. If $(2 + \sin x) \frac{dy}{dx} + (y + 1)\cos x = 0$ and $y(0) = 1$, then $y\left(\frac{\pi}{2}\right)$ is equal to :

- (1) $-\frac{2}{3}$
- (2) $-\frac{1}{3}$
- (3) $\frac{4}{3}$
- (4) $\frac{1}{3}$

75. समाकल $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{3\pi}{4}} \frac{dx}{1 + \cos x}$ बराबर है :

- (1) 2
- (2) 4
- (3) -1
- (4) -2

76. क्षेत्र $\{(x, y) : x \geq 0, x + y \leq 3, x^2 \leq 4y \text{ तथा } y \leq 1 + \sqrt{x}\}$ का क्षेत्रफल (वर्ग इकाइयों) में है :

- (1) $\frac{3}{2}$
- (2) $\frac{7}{3}$
- (3) $\frac{5}{2}$
- (4) $\frac{59}{12}$

77. यदि $(2 + \sin x) \frac{dy}{dx} + (y + 1)\cos x = 0$ तथा $y(0) = 1$ है, तो $y\left(\frac{\pi}{2}\right)$ बराबर है :

- (1) $-\frac{2}{3}$
- (2) $-\frac{1}{3}$
- (3) $\frac{4}{3}$
- (4) $\frac{1}{3}$

78. Let k be an integer such that the triangle with vertices $(k, -3k)$, $(5, k)$ and $(-k, 2)$ has area 28 sq. units. Then the orthocentre of this triangle is at the point :

- (1) $\left(1, \frac{3}{4}\right)$
- (2) $\left(1, -\frac{3}{4}\right)$
- (3) $\left(2, \frac{1}{2}\right)$
- (4) $\left(2, -\frac{1}{2}\right)$

79. The radius of a circle, having minimum area, which touches the curve $y = 4 - x^2$ and the lines, $y = |x|$ is :

- (1) $2(\sqrt{2} - 1)$
- (2) $4(\sqrt{2} - 1)$
- (3) $4(\sqrt{2} + 1)$
- (4) $2(\sqrt{2} + 1)$

80. The eccentricity of an ellipse whose centre is at the origin is $\frac{1}{2}$. If one of its directrices

is $x = -4$, then the equation of the normal

to it at $\left(1, \frac{3}{2}\right)$ is :

- (1) $4x - 2y = 1$
- (2) $4x + 2y = 7$
- (3) $x + 2y = 4$
- (4) $2y - x = 2$

78. माना k एक ऐसा पूर्णांक है कि त्रिभुज, जिसके शीर्ष $(k, -3k)$, $(5, k)$ तथा $(-k, 2)$ हैं, का क्षेत्रफल 28 वर्ग इकाई है, तो त्रिभुज के लंब-केन्द्र जिस बिंदु पर है, वह है :

- (1) $\left(1, \frac{3}{4}\right)$
- (2) $\left(1, -\frac{3}{4}\right)$
- (3) $\left(2, \frac{1}{2}\right)$
- (4) $\left(2, -\frac{1}{2}\right)$

79. न्यूनतम क्षेत्रफल वाले ऐसे वृत्त, जो वक्र $y = 4 - x^2$ तथा रेखाओं $y = |x|$ को स्पर्श करता है, की त्रिज्या है :

- (1) $2(\sqrt{2} - 1)$
- (2) $4(\sqrt{2} - 1)$
- (3) $4(\sqrt{2} + 1)$
- (4) $2(\sqrt{2} + 1)$

80. एक दीर्घवृत्त, जिसका केन्द्र मूल बिन्दु पर है, की उत्केन्द्रता $\frac{1}{2}$ है। यदि उसकी एक नियता $x = -4$ है,

तो उसके बिंदु $\left(1, \frac{3}{2}\right)$ पर उसके अभिलंब का

समीकरण है :

- (1) $4x - 2y = 1$
- (2) $4x + 2y = 7$
- (3) $x + 2y = 4$
- (4) $2y - x = 2$

81. A hyperbola passes through the point $P(\sqrt{2}, \sqrt{3})$ and has foci at $(\pm 2, 0)$. Then the tangent to this hyperbola at P also passes through the point :

- (1) $(2\sqrt{2}, 3\sqrt{3})$
- (2) $(\sqrt{3}, \sqrt{2})$
- (3) $(-\sqrt{2}, -\sqrt{3})$
- (4) $(3\sqrt{2}, 2\sqrt{3})$

82. The distance of the point $(1, 3, -7)$ from the plane passing through the point $(1, -1, -1)$, having normal perpendicular

to both the lines $\frac{x-1}{1} = \frac{y+2}{-2} = \frac{z-4}{3}$

and $\frac{x-2}{2} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z+7}{-1}$, is :

- (1) $\frac{10}{\sqrt{83}}$
- (2) $\frac{5}{\sqrt{83}}$
- (3) $\frac{10}{\sqrt{74}}$
- (4) $\frac{20}{\sqrt{74}}$

83. If the image of the point $P(1, -2, 3)$ in the plane, $2x + 3y - 4z + 22 = 0$ measured

parallel to the line, $\frac{x}{1} = \frac{y}{4} = \frac{z}{5}$ is Q, then

PQ is equal to :

- (1) $2\sqrt{42}$
- (2) $\sqrt{42}$
- (3) $6\sqrt{5}$
- (4) $3\sqrt{5}$

81. एक अतिपरवलय बिंदु $P(\sqrt{2}, \sqrt{3})$ से होकर जाता है, तथा उसकी नाभियाँ $(\pm 2, 0)$ पर हैं, तो अतिपरवलय के बिंदु P पर खींची गई स्पर्शरेखा जिस बिंदु से होकर जाती है, वह है :

- (1) $(2\sqrt{2}, 3\sqrt{3})$
- (2) $(\sqrt{3}, \sqrt{2})$
- (3) $(-\sqrt{2}, -\sqrt{3})$
- (4) $(3\sqrt{2}, 2\sqrt{3})$

82. एक समतल जो बिंदु $(1, -1, -1)$ से होकर जाता है तथा जिसका अभिलंब दोनों रेखाओं

$\frac{x-1}{1} = \frac{y+2}{-2} = \frac{z-4}{3}$ तथा

$\frac{x-2}{2} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z+7}{-1}$ पर लंब है, की बिंदु

$(1, 3, -7)$ से दूरी है :

- (1) $\frac{10}{\sqrt{83}}$
- (2) $\frac{5}{\sqrt{83}}$
- (3) $\frac{10}{\sqrt{74}}$
- (4) $\frac{20}{\sqrt{74}}$

83. यदि बिंदु $P(1, -2, 3)$ का समतल $2x + 3y - 4z + 22 = 0$ में वह प्रतिबिंब जो रेखा

$\frac{x}{1} = \frac{y}{4} = \frac{z}{5}$ के समांतर है, Q है, तो PQ बराबर

है :

- (1) $2\sqrt{42}$
- (2) $\sqrt{42}$
- (3) $6\sqrt{5}$
- (4) $3\sqrt{5}$

84. Let $\vec{a} = 2\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$ and $\vec{b} = \hat{i} + \hat{j}$.
Let \vec{c} be a vector such that $|\vec{c} - \vec{a}| = 3$,
 $|(\vec{a} \times \vec{b}) \times \vec{c}| = 3$ and the angle between
 \vec{c} and $\vec{a} \times \vec{b}$ be 30° . Then $\vec{a} \cdot \vec{c}$ is
equal to :

- (1) 2
- (2) 5
- (3) $\frac{1}{8}$
- (4) $\frac{25}{8}$

85. A box contains 15 green and 10 yellow balls. If 10 balls are randomly drawn, one-by-one, with replacement, then the variance of the number of green balls drawn is :

- (1) 6
- (2) 4
- (3) $\frac{6}{25}$
- (4) $\frac{12}{5}$

84. माना $\vec{a} = 2\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$ तथा $\vec{b} = \hat{i} + \hat{j}$ है।
माना \vec{c} एक ऐसा सदिश है कि $|\vec{c} - \vec{a}| = 3$,
 $|(\vec{a} \times \vec{b}) \times \vec{c}| = 3$ तथा \vec{c} और $\vec{a} \times \vec{b}$ के
बीच का कोण 30° है, तो $\vec{a} \cdot \vec{c}$ बराबर है :

- (1) 2
- (2) 5
- (3) $\frac{1}{8}$
- (4) $\frac{25}{8}$

85. एक बक्से में 15 हरी तथा 10 पीली गेंदें हैं। यदि एक-एक करके यादृच्छया, प्रतिस्थापना सहित, 10 गेंदें निकाली जाएँ, तो हरी गेंदों की संख्या का प्रसरण है :

- (1) 6
- (2) 4
- (3) $\frac{6}{25}$
- (4) $\frac{12}{5}$

86. For three events A, B and C,
 $P(\text{Exactly one of A or B occurs})$
 $= P(\text{Exactly one of B or C occurs})$
 $= P(\text{Exactly one of C or A occurs}) = \frac{1}{4}$ and
 $P(\text{All the three events occur simultaneously}) = \frac{1}{16}$.

Then the probability that at least one of the events occurs, is :

- (1) $\frac{7}{16}$
- (2) $\frac{7}{64}$
- (3) $\frac{3}{16}$
- (4) $\frac{7}{32}$

87. If two different numbers are taken from the set $\{0, 1, 2, 3, \dots, 10\}$; then the probability that their sum as well as absolute difference are both multiple of 4, is :

- (1) $\frac{12}{55}$
- (2) $\frac{14}{45}$
- (3) $\frac{7}{55}$
- (4) $\frac{6}{55}$

86. तीन घटनाओं A, B तथा C के लिए
 $P(A \text{ अथवा } B \text{ में से केवल एक घटित होती है})$
 $= P(B \text{ अथवा } C \text{ में से केवल एक घटित होती है})$
 $= P(C \text{ अथवा } A \text{ में से केवल एक घटित होती है}) = \frac{1}{4}$ तथा
 $P(\text{सभी तीन घटनाएँ एक साथ घटित होती हैं}) = \frac{1}{16}$ है,

तो प्रायिकता कि कम से कम एक घटना घटित हो, है :

- (1) $\frac{7}{16}$
- (2) $\frac{7}{64}$
- (3) $\frac{3}{16}$
- (4) $\frac{7}{32}$

87. यदि समुच्चय $\{0, 1, 2, 3, \dots, 10\}$ में से दो विभिन्न संख्याएँ निकाली गईं, तो उनके योगफल तथा उनके अंतर के निरपेक्ष मान, दोनों के चार के गुणक होने की प्रायिकता है :

- (1) $\frac{12}{55}$
- (2) $\frac{14}{45}$
- (3) $\frac{7}{55}$
- (4) $\frac{6}{55}$

88. If $5(\tan^2 x - \cos^2 x) = 2\cos 2x + 9$, then the value of $\cos 4x$ is :

- (1) $\frac{1}{3}$
- (2) $\frac{2}{9}$
- (3) $-\frac{7}{9}$
- (4) $-\frac{3}{5}$

89. Let a vertical tower AB have its end A on the level ground. Let C be the mid-point of AB and P be a point on the ground such that $AP = 2AB$. If $\angle BPC = \beta$, then $\tan \beta$ is equal to :

- (1) $\frac{1}{4}$
- (2) $\frac{2}{9}$
- (3) $\frac{4}{9}$
- (4) $\frac{6}{7}$

90. The following statement

- $(p \rightarrow q) \rightarrow [(\sim p \rightarrow q) \rightarrow q]$ is :
- (1) equivalent to $\sim p \rightarrow q$
 - (2) equivalent to $p \rightarrow \sim q$
 - (3) a fallacy
 - (4) a tautology

- o o o -

88. यदि $5(\tan^2 x - \cos^2 x) = 2\cos 2x + 9$, तो $\cos 4x$ का मान है :

- (1) $\frac{1}{3}$
- (2) $\frac{2}{9}$
- (3) $-\frac{7}{9}$
- (4) $-\frac{3}{5}$

89. माना एक ऊर्ध्वाधर मीनार AB ऐसी है कि उसका सिरा A भूमि पर है। माना AB का मध्य बिंदु C है तथा भूमि पर स्थित बिंदु P ऐसा है कि $AP = 2AB$ यदि $\angle BPC = \beta$ है, तो $\tan \beta$ बराबर है :

- (1) $\frac{1}{4}$
- (2) $\frac{2}{9}$
- (3) $\frac{4}{9}$
- (4) $\frac{6}{7}$

90. निम्न कथन

- $(p \rightarrow q) \rightarrow [(\sim p \rightarrow q) \rightarrow q]$:
- (1) $\sim p \rightarrow q$ के समतुल्य है
 - (2) $p \rightarrow \sim q$ के समतुल्य है
 - (3) एक हेत्वाभास (fallacy) है
 - (4) एक पुनरुक्ति (tautology) है

- o o o -

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

PHYSICS

1. Time (T), velocity (C) and angular momentum (h) are chosen as fundamental quantities instead of mass, length and time. In terms of these, the dimensions of mass would be :

- (1) $[M] = [T^{-1} C^{-2} h]$
- (2) $[M] = [T^{-1} C^2 h]$
- (3) $[M] = [T^{-1} C^{-2} h^{-1}]$
- (4) $[M] = [T C^{-2} h]$

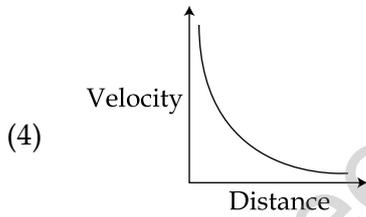
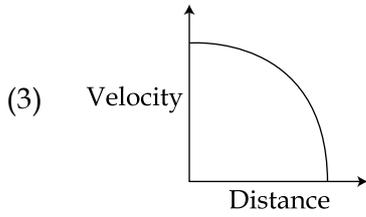
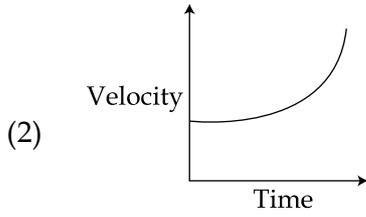
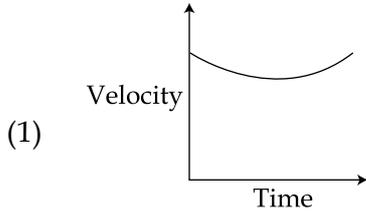
भौतिक विज्ञान

1. यदि द्रव्यमान, लम्बाई और समय के स्थान पर समय (T), वेग (C) तथा कोणीय संवेग (h) को मूलभूत राशियाँ मान लें तो द्रव्यमान की विमा को इन राशियों के रूप में निम्न तरीके से लिखेंगे :

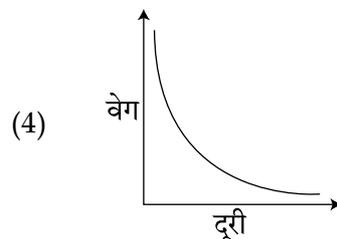
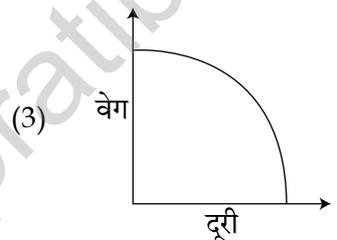
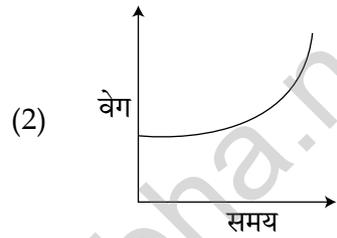
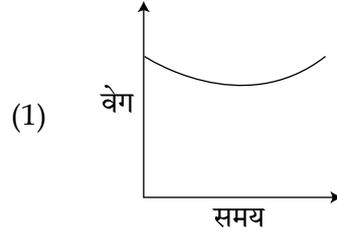
- (1) $[M] = [T^{-1} C^{-2} h]$
- (2) $[M] = [T^{-1} C^2 h]$
- (3) $[M] = [T^{-1} C^{-2} h^{-1}]$
- (4) $[M] = [T C^{-2} h]$

(English+Hindi)

2. Which graph corresponds to an object moving with a constant negative acceleration and a positive velocity ?



2. स्थिर ऋणात्मक त्वरण व धनात्मक वेग से चलने वाली एक वस्तु के लिये निम्न में से कौन सा ग्राफ सही है ?



(English+Hindi)

3. A 1 kg block attached to a spring vibrates with a frequency of 1 Hz on a frictionless horizontal table. Two springs identical to the original spring are attached in parallel to an 8 kg block placed on the same table. So, the frequency of vibration of the 8 kg block is :

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

(2) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ Hz

(3) $\frac{1}{2}$ Hz

(4) 2 Hz

4. An object is dropped from a height h from the ground. Every time it hits the ground it loses 50% of its kinetic energy. The total distance covered as $t \rightarrow \infty$ is :

(1) $2h$

(2) ∞

(3) $\frac{5}{3}h$

(4) $\frac{8}{3}h$

3. एक स्प्रिंग से जुड़ा हुआ 1 kg का एक गुटका 1 Hz की आवृत्ति से एक घर्षणहीन क्षैतिज मेज पर दोलन करता है। इसी तरह की दो समान्तर स्प्रिंगों से एक 8 kg का गुटका जोड़कर उसी मेज पर दोलन कराते हैं। 8 kg के गुटके की दोलन आवृत्ति होगी :

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

(2) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ Hz

(3) $\frac{1}{2}$ Hz

(4) 2 Hz

4. एक वस्तु को धरती से h ऊँचाई से छोड़ा जाता है। जब यह वस्तु पृथ्वी से टकराती है तो प्रत्येक टक्कर में उसकी 50% गतिज ऊर्जा क्षय होती है। यदि $t \rightarrow \infty$, वस्तु द्वारा तय की गयी कुल दूरी होगी :

(1) $2h$

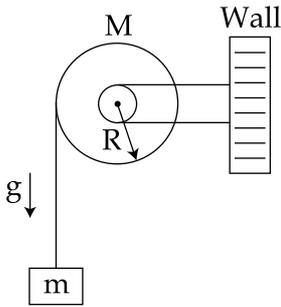
(2) ∞

(3) $\frac{5}{3}h$

(4) $\frac{8}{3}h$

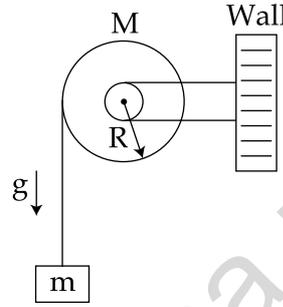
(English+Hindi)

5. A uniform disc of radius R and mass M is free to rotate only about its axis. A string is wrapped over its rim and a body of mass m is tied to the free end of the string as shown in the figure. The body is released from rest. Then the acceleration of the body is :



- (1) $\frac{2 mg}{2 m + M}$
(2) $\frac{2 Mg}{2 m + M}$
(3) $\frac{2 mg}{2 M + m}$
(4) $\frac{2 Mg}{2 M + m}$

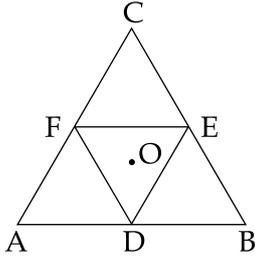
5. एक त्रिज्या R तथा द्रव्यमान M की एकसमान डिस्क केवल अपनी अक्ष के परितः घूर्णन के लिये स्वतंत्र है। चित्रानुसार इस डिस्क की परिधि पर एक डोरी लपेटकर, डोरी के स्वतंत्र सिरे से एक द्रव्यमान m को बाँधा गया है। यदि द्रव्यमान को स्थिरावस्था से छोड़ा जाता है तो उसका त्वरण होगा :



- (1) $\frac{2 mg}{2m + M}$
(2) $\frac{2 Mg}{2m + M}$
(3) $\frac{2 mg}{2M + m}$
(4) $\frac{2 Mg}{2M + m}$

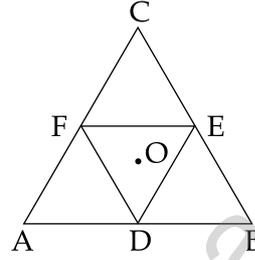
(English+Hindi)

6. Moment of inertia of an equilateral triangular lamina ABC, about the axis passing through its centre O and perpendicular to its plane is I_0 as shown in the figure. A cavity DEF is cut out from the lamina, where D, E, F are the mid points of the sides. Moment of inertia of the remaining part of lamina about the same axis is :



- (1) $\frac{7}{8}I_0$
(2) $\frac{15}{16}I_0$
(3) $\frac{3I_0}{4}$
(4) $\frac{31I_0}{32}$

6. चित्रानुसार समबाहु त्रिभुज की आकृति वाले एक पटल ABC का एक अक्ष, जो बिन्दु O से जाती है तथा पटल के अभिलम्बवत् है, के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण I_0 है। इस पटल में से एक त्रिभुज DEF के आकार का एक छेद किया जाता है। यहाँ D, E व F भुजाओं के मध्य बिन्दु हैं। इस बचे हुए पटल का उसी अक्ष के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण होगा :



- (1) $\frac{7}{8}I_0$
(2) $\frac{15}{16}I_0$
(3) $\frac{3I_0}{4}$
(4) $\frac{31I_0}{32}$

(English+Hindi)

7. If the Earth has no rotational motion, the weight of a person on the equator is W . Determine the speed with which the earth would have to rotate about its axis so that the person at the equator will weigh $\frac{3}{4} W$. Radius of the Earth is 6400 km and $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- (1) $1.1 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$
- (2) $0.83 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$
- (3) $0.63 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$
- (4) $0.28 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$

8. In an experiment a sphere of aluminium of mass 0.20 kg is heated upto 150°C . Immediately, it is put into water of volume 150 cc at 27°C kept in a calorimeter of water equivalent to 0.025 kg. Final temperature of the system is 40°C . The specific heat of aluminium is :
(take $4.2 \text{ Joule} = 1 \text{ calorie}$)

- (1) $378 \text{ J/kg-}^\circ\text{C}$
- (2) $315 \text{ J/kg-}^\circ\text{C}$
- (3) $476 \text{ J/kg-}^\circ\text{C}$
- (4) $434 \text{ J/kg-}^\circ\text{C}$

7. यदि पृथ्वी की घूर्णन गति शून्य है तो एक व्यक्ति का भूमध्यरेखा पर भार W है। पृथ्वी की अपनी अक्ष के परितः घूर्णन की वह गति ज्ञात कीजिये जिस पर उस व्यक्ति का भूमध्यरेखा पर भार $\frac{3}{4} W$ होगा। पृथ्वी की त्रिज्या 6400 km और $g = 10 \text{ m/s}^2$ है।

- (1) $1.1 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$
- (2) $0.83 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$
- (3) $0.63 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$
- (4) $0.28 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$

8. एक प्रयोग में 0.20 kg द्रव्यमान के अल्युमिनियम के एक गोले को 150°C तक गर्म किया जाता है। इसके तुरंत बाद इसे 27°C व 150 cc आयतन वाले पानी से भरे एक कैलोरीमीटर, जोकि 0.025 kg पानी के तुल्य है, में डाल देते हैं। इस निकाय का अन्त तापमान 40°C है। अल्युमिनियम की विशिष्ट ऊष्मा होगी :
($4.2 \text{ जूल} = 1 \text{ कैलोरी}$ है।)

- (1) $378 \text{ J/kg-}^\circ\text{C}$
- (2) $315 \text{ J/kg-}^\circ\text{C}$
- (3) $476 \text{ J/kg-}^\circ\text{C}$
- (4) $434 \text{ J/kg-}^\circ\text{C}$

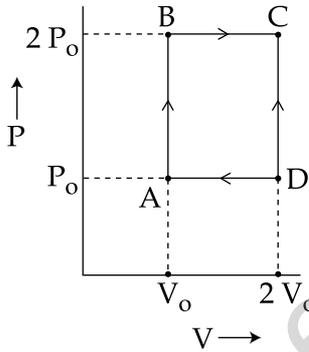
(English+Hindi)

9. A compressive force, F is applied at the two ends of a long thin steel rod. It is heated, simultaneously, such that its temperature increases by ΔT . The net change in its length is zero. Let l be the length of the rod, A its area of cross-section, Y its Young's modulus, and α its coefficient of linear expansion. Then, F is equal to :

- (1) $l^2 Y \alpha \Delta T$
- (2) $l A Y \alpha \Delta T$
- (3) $A Y \alpha \Delta T$
- (4) $\frac{AY}{\alpha \Delta T}$

10. An engine operates by taking n moles of an ideal gas through the cycle ABCDA shown in figure. The thermal efficiency of the engine is :

(Take $C_v = 1.5 R$, where R is gas constant)



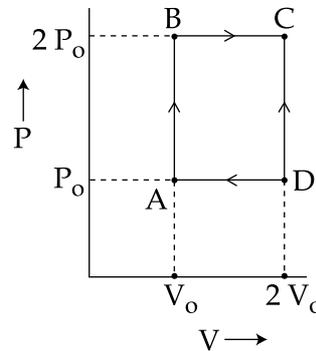
- (1) 0.24
- (2) 0.15
- (3) 0.32
- (4) 0.08

9. स्टील की एक पतली एवं लम्बी छड़ के दोनों सिरों पर एक संपीड़न बल F लगाया जाता है तथा साथ ही छड़ को गर्म करके उसका तापमान ΔT बढ़ाया जाता है। इससे छड़ की लम्बाई में कुल परिवर्तन शून्य है। माना कि छड़ की लम्बाई l , अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल A , यंग प्रत्यास्थता गुणांक Y व रेखीय प्रसार गुणांक α है तो F का मान होगा :

- (1) $l^2 Y \alpha \Delta T$
- (2) $l A Y \alpha \Delta T$
- (3) $A Y \alpha \Delta T$
- (4) $\frac{AY}{\alpha \Delta T}$

10. चित्र में दिखाये गये एक चक्रीय प्रक्रम ABCDA के अनुसार n मोल आदर्श गैस से एक इंजन चलाया जाता है। इंजन की तापीय क्षमता होगी :

(दिया है : $C_v = 1.5 R$, जहाँ R गैस नियतांक है।)



- (1) 0.24
- (2) 0.15
- (3) 0.32
- (4) 0.08

(English+Hindi)

11. An ideal gas has molecules with 5 degrees of freedom. The ratio of specific heats at constant pressure (C_p) and at constant volume (C_v) is :

(1) 6

(2) $\frac{7}{2}$

(3) $\frac{5}{2}$

(4) $\frac{7}{5}$

12. The ratio of maximum acceleration to maximum velocity in a simple harmonic motion is 10 s^{-1} . At, $t=0$ the displacement is 5 m. What is the maximum acceleration ? The initial phase

is $\frac{\pi}{4}$.

(1) 500 m/s^2

(2) $500\sqrt{2} \text{ m/s}^2$

(3) 750 m/s^2

(4) $750\sqrt{2} \text{ m/s}^2$

11. एक आदर्श गैस के अणुओं की स्वातंत्र्य कोटि (degrees of freedom) 5 है। इस गैस की स्थिर दाब पर विशिष्ट ऊष्मा (C_p) और स्थिर आयतन पर विशिष्ट ऊष्मा (C_v) का अनुपात होगा :

(1) 6

(2) $\frac{7}{2}$

(3) $\frac{5}{2}$

(4) $\frac{7}{5}$

12. एक सरल आवर्त गति में अधिकतम त्वरण एवं अधिकतम वेग का अनुपात 10 s^{-1} है। यदि $t=0$ पर विस्थापन 5 m है तो अधिकतम त्वरण का मान

क्या होगा ? आरम्भिक कला का मान $\frac{\pi}{4}$ है।

(1) 500 m/s^2

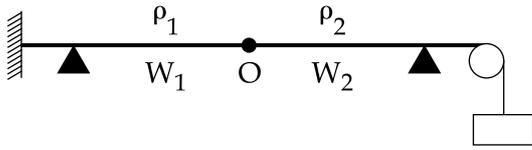
(2) $500\sqrt{2} \text{ m/s}^2$

(3) 750 m/s^2

(4) $750\sqrt{2} \text{ m/s}^2$

(English+Hindi)

13. Two wires W_1 and W_2 have the same radius r and respective densities ρ_1 and ρ_2 such that $\rho_2 = 4\rho_1$. They are joined together at the point O , as shown in the figure. The combination is used as a sonometer wire and kept under tension T . The point O is midway between the two bridges. When a stationary wave is set up in the composite wire, the joint is found to be a node. The ratio of the number of antinodes formed in W_1 to W_2 is :

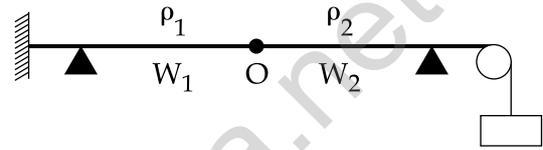


- (1) 1 : 1
(2) 1 : 2
(3) 1 : 3
(4) 4 : 1

14. There is a uniform electrostatic field in a region. The potential at various points on a small sphere centred at P , in the region, is found to vary between the limits 589.0 V to 589.8 V. What is the potential at a point on the sphere whose radius vector makes an angle of 60° with the direction of the field ?

- (1) 589.5 V
(2) 589.2 V
(3) 589.4 V
(4) 589.6 V

13. दो तारों W_1 तथा W_2 की समान त्रिज्या r है तथा घनत्व क्रमशः ρ_1 और ρ_2 इस प्रकार हैं कि $\rho_2 = 4\rho_1$ । चित्रानुसार इन तारों को बिन्दु O पर जोड़ा गया है। इस संयोजन को सोनोमीटर के तार के रूप में प्रयोग करते हैं और इसे तनाव T पर रखते हैं। बिन्दु O , दोनों सेतुओं के मध्य में है। इस संयुक्त तार में एक अप्रगामी तरंग उत्पन्न की जाती है तो जोड़ पर निस्पंद (node) बनता है। W_1 व W_2 तारों में बने प्रस्पंदों (antinode) की संख्या का अनुपात होगा :



- (1) 1 : 1
(2) 1 : 2
(3) 1 : 3
(4) 4 : 1

14. एक क्षेत्र में एकसमान स्थिर वैद्युत क्षेत्र उपस्थित है। यहाँ एक बिन्दु P पर केन्द्रित एक गोले के विभिन्न बिन्दुओं पर विभव का मान 589.0 V व 589.8 V सीमाओं के बीच पाया जाता है। इस गोले के पृष्ठ पर वह बिन्दु, जिसका त्रिज्या वेक्टर विद्युत क्षेत्र से 60° का कोण बनाता है, पर विभव का मान क्या होगा ?

- (1) 589.5 V
(2) 589.2 V
(3) 589.4 V
(4) 589.6 V

(English+Hindi)

15. The energy stored in the electric field produced by a metal sphere is 4.5 J. If the sphere contains 4 μC charge, its radius will

be: [Take: $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N-m}^2/\text{C}^2$]

- (1) 20 mm
(2) 32 mm
(3) 28 mm
(4) 16 mm

16. What is the conductivity of a semiconductor sample having electron concentration of $5 \times 10^{18} \text{ m}^{-3}$, hole concentration of $5 \times 10^{19} \text{ m}^{-3}$, electron mobility of $2.0 \text{ m}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ and hole mobility of $0.01 \text{ m}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$?

(Take charge of electron as $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (1) $1.68 (\Omega\text{-m})^{-1}$
(2) $1.83 (\Omega\text{-m})^{-1}$
(3) $0.59 (\Omega\text{-m})^{-1}$
(4) $1.20 (\Omega\text{-m})^{-1}$

15. धातु के एक गोले से उत्पन्न विद्युत क्षेत्र में संचित ऊर्जा का मान 4.5 J है। यदि गोले में निहित आवेश 4 μC हो तो उसकी त्रिज्या का मान होगा :

[दिया है : $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N-m}^2/\text{C}^2$]

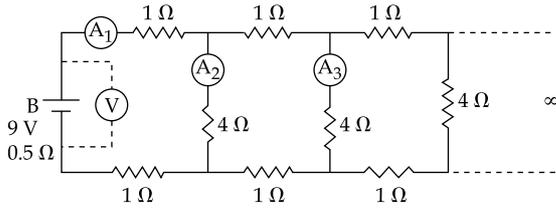
- (1) 20 mm
(2) 32 mm
(3) 28 mm
(4) 16 mm

16. एक अर्द्धचालक में इलेक्ट्रॉन तथा होल का संख्या घनत्व क्रमशः $5 \times 10^{18} \text{ m}^{-3}$ व $5 \times 10^{19} \text{ m}^{-3}$ तथा उनकी गतिशीलताएँ क्रमशः $2.0 \text{ m}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ व $0.01 \text{ m}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ हैं। इस अर्द्धचालक की चालकता क्या होगी ?

(दिया है इलेक्ट्रॉन पर आवेश = $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (1) $1.68 (\Omega\text{-m})^{-1}$
(2) $1.83 (\Omega\text{-m})^{-1}$
(3) $0.59 (\Omega\text{-m})^{-1}$
(4) $1.20 (\Omega\text{-m})^{-1}$

17.



A 9 V battery with internal resistance of 0.5Ω is connected across an infinite network as shown in the figure. All ammeters A_1 , A_2 , A_3 and voltmeter V are ideal.

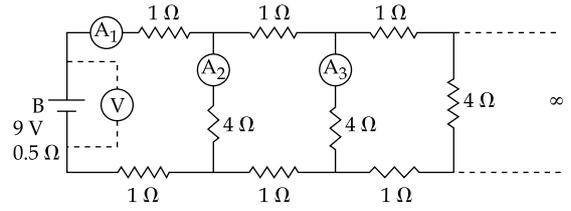
Choose correct statement.

- (1) Reading of A_1 is 2 A
- (2) Reading of A_1 is 18 A
- (3) Reading of V is 9 V
- (4) Reading of V is 7 V

18. In a certain region static electric and magnetic fields exist. The magnetic field is given by $\vec{B} = B_0 (\hat{i} + 2\hat{j} - 4\hat{k})$. If a test charge moving with a velocity $\vec{v} = v_0 (3\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k})$ experiences no force in that region, then the electric field in the region, in SI units, is :

- (1) $\vec{E} = -v_0 B_0 (3\hat{i} - 2\hat{j} - 4\hat{k})$
- (2) $\vec{E} = -v_0 B_0 (\hat{i} + \hat{j} + 7\hat{k})$
- (3) $\vec{E} = v_0 B_0 (14\hat{j} + 7\hat{k})$
- (4) $\vec{E} = -v_0 B_0 (14\hat{j} + 7\hat{k})$

17.



एक 9 V की बैटरी, जिसका आन्तरिक प्रतिरोध 0.5Ω है, को चित्रानुसार अनन्त परिपथ में लगाया गया है। सभी अमीटर A_1 , A_2 , A_3 तथा वोल्टमीटर V आदर्श हैं।

सही कथन चुनिये :

- (1) A_1 का पाठ्यांक 2 A है।
- (2) A_1 का पाठ्यांक 18 A है।
- (3) V का पाठ्यांक 9 V है।
- (4) V का पाठ्यांक 7 V है।

18. एक क्षेत्र में स्थिर विद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र उपस्थित हैं। चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B} = B_0 (\hat{i} + 2\hat{j} - 4\hat{k})$ है। यदि एक परीक्षण आवेश, जिसका वेग $\vec{v} = v_0 (3\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k})$, पर कोई बल नहीं लगता है तो इस क्षेत्र में SI मात्रकों में विद्युत क्षेत्र होगा :

- (1) $\vec{E} = -v_0 B_0 (3\hat{i} - 2\hat{j} - 4\hat{k})$
- (2) $\vec{E} = -v_0 B_0 (\hat{i} + \hat{j} + 7\hat{k})$
- (3) $\vec{E} = v_0 B_0 (14\hat{j} + 7\hat{k})$
- (4) $\vec{E} = -v_0 B_0 (14\hat{j} + 7\hat{k})$

(English+Hindi)

19. A magnetic dipole in a constant magnetic field has :

- (1) maximum potential energy when the torque is maximum.
- (2) zero potential energy when the torque is minimum.
- (3) zero potential energy when the torque is maximum.
- (4) minimum potential energy when the torque is maximum.

20. A small circular loop of wire of radius a is located at the centre of a much larger circular wire loop of radius b . The two loops are in the same plane. The outer loop of radius b carries an alternating current $I = I_0 \cos(\omega t)$. The emf induced in the smaller inner loop is nearly :

- (1) $\frac{\pi\mu_0 I_0}{2} \cdot \frac{a^2}{b} \omega \sin(\omega t)$
- (2) $\frac{\pi\mu_0 I_0}{2} \cdot \frac{a^2}{b} \omega \cos(\omega t)$
- (3) $\pi\mu_0 I_0 \frac{a^2}{b} \omega \sin(\omega t)$
- (4) $\frac{\pi\mu_0 I_0 b^2}{a} \omega \cos(\omega t)$

19. एक चुम्बकीय क्षेत्र में रखे हुए चुम्बकीय द्विध्रुव की :

- (1) स्थितिज ऊर्जा अधिकतम होगी यदि बल आघूर्ण अधिकतम है।
- (2) स्थितिज ऊर्जा शून्य होगी यदि बल आघूर्ण न्यूनतम है।
- (3) स्थितिज ऊर्जा शून्य होगी यदि बल आघूर्ण अधिकतम है।
- (4) स्थितिज ऊर्जा न्यूनतम होगी यदि बल आघूर्ण अधिकतम है।

20. तार से बने त्रिज्या a के छोटे वृत्ताकार वलय को त्रिज्या b के एक बृहत् वृत्ताकार वलय के केन्द्र पर रखा गया है। दोनों वलय एक ही समतल में हैं। त्रिज्या b के बाह्य वलय में एक प्रत्यावर्ती धारा $I = I_0 \cos(\omega t)$ प्रवाहित की जाती है। त्रिज्या a वाले आन्तरिक वलय में प्रेरित विद्युत वाहक बल होगा :

- (1) $\frac{\pi\mu_0 I_0}{2} \cdot \frac{a^2}{b} \omega \sin(\omega t)$
- (2) $\frac{\pi\mu_0 I_0}{2} \cdot \frac{a^2}{b} \omega \cos(\omega t)$
- (3) $\pi\mu_0 I_0 \frac{a^2}{b} \omega \sin(\omega t)$
- (4) $\frac{\pi\mu_0 I_0 b^2}{a} \omega \cos(\omega t)$

(English+Hindi)

21. Magnetic field in a plane electromagnetic wave is given by

$$\vec{B} = B_0 \sin(kx + \omega t) \hat{j} \text{ T}$$

Expression for corresponding electric field will be :

Where c is speed of light.

(1) $\vec{E} = B_0 c \sin(kx + \omega t) \hat{k} \text{ V/m}$

(2) $\vec{E} = \frac{B_0}{c} \sin(kx + \omega t) \hat{k} \text{ V/m}$

(3) $\vec{E} = -B_0 c \sin(kx + \omega t) \hat{k} \text{ V/m}$

(4) $\vec{E} = B_0 c \sin(kx - \omega t) \hat{k} \text{ V/m}$

22. Let the refractive index of a denser medium with respect to a rarer medium be n_{12} and its critical angle be θ_C . At an angle of incidence A when light is travelling from denser medium to rarer medium, a part of the light is reflected and the rest is refracted and the angle between reflected and refracted rays is 90° . Angle A is given by :

(1) $\frac{1}{\cos^{-1}(\sin \theta_C)}$

(2) $\frac{1}{\tan^{-1}(\sin \theta_C)}$

(3) $\cos^{-1}(\sin \theta_C)$

(4) $\tan^{-1}(\sin \theta_C)$

21. एक समतल वैद्युतचुम्बकीय तरंग में चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B} = B_0 \sin(kx + \omega t) \hat{j} \text{ T}$ है। इसके संगत विद्युत क्षेत्र का सूत्र होगा :

यहाँ c प्रकाश का वेग है।

(1) $\vec{E} = B_0 c \sin(kx + \omega t) \hat{k} \text{ V/m}$

(2) $\vec{E} = \frac{B_0}{c} \sin(kx + \omega t) \hat{k} \text{ V/m}$

(3) $\vec{E} = -B_0 c \sin(kx + \omega t) \hat{k} \text{ V/m}$

(4) $\vec{E} = B_0 c \sin(kx - \omega t) \hat{k} \text{ V/m}$

22. माना कि एक सघन माध्यम का एक विरल माध्यम के सापेक्ष अपवर्तनांक n_{12} है तथा उसका क्रान्तिक कोण θ_C है। जब प्रकाश एक आपतन कोण A से सघन से विरल माध्यम में जाता है तो उसका एक भाग परावर्तित होता है और बचा हुआ भाग अपवर्तित होता है। परावर्तित और अपवर्तित किरणों के बीच कोण 90° है। कोण A का मान होगा :

(1) $\frac{1}{\cos^{-1}(\sin \theta_C)}$

(2) $\frac{1}{\tan^{-1}(\sin \theta_C)}$

(3) $\cos^{-1}(\sin \theta_C)$

(4) $\tan^{-1}(\sin \theta_C)$

(English+Hindi)

23. A single slit of width b is illuminated by a coherent monochromatic light of wavelength λ . If the second and fourth minima in the diffraction pattern at a distance 1 m from the slit are at 3 cm and 6 cm respectively from the central maximum, what is the width of the central maximum? (i.e. distance between first minimum on either side of the central maximum)

- (1) 1.5 cm
- (2) 3.0 cm
- (3) 4.5 cm
- (4) 6.0 cm

24. The maximum velocity of the photoelectrons emitted from the surface is v when light of frequency n falls on a metal surface. If the incident frequency is increased to $3n$, the maximum velocity of the ejected photoelectrons will be :

- (1) less than $\sqrt{3} v$
- (2) v
- (3) more than $\sqrt{3} v$
- (4) equal to $\sqrt{3} v$

23. λ तरंगदैर्घ्य के कलासम्बद्ध व एकवर्णीय प्रकाश से एक b चौड़ाई की झिरी को प्रदीप्त करते हैं। यदि 1 m दूरी पर रखे पर्दे पर बने विवर्तन प्रारूप में द्वितीय एवं चतुर्थ निम्निष्ठ की केन्द्रीय उच्चिष्ठ से दूरी क्रमशः 3 cm और 6 cm है तो केन्द्रीय उच्चिष्ठ की चौड़ाई क्या होगी? (केन्द्रीय उच्चिष्ठ की चौड़ाई उसके दोनों तरफ के प्रथम निम्निष्ठ के बीच की दूरी है।)

- (1) 1.5 cm
- (2) 3.0 cm
- (3) 4.5 cm
- (4) 6.0 cm

24. जब आवृत्ति n का प्रकाश एक धातु के पृष्ठ पर पड़ता है तो उससे उत्सर्जित फोटो-इलेक्ट्रॉनों का अधिकतम वेग v है। यदि आपतित प्रकाश की आवृत्ति बढ़ाकर $3n$ कर दी जाती है तो उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों का अधिकतम वेग होगा :

- (1) $\sqrt{3} v$ से कम
- (2) v
- (3) $\sqrt{3} v$ से अधिक
- (4) $\sqrt{3} v$ के बराबर

(English+Hindi)

25. According to Bohr's theory, the time averaged magnetic field at the centre (i.e. nucleus) of a hydrogen atom due to the motion of electrons in the n^{th} orbit is proportional to : (n = principal quantum number)

- (1) n^{-4}
- (2) n^{-5}
- (3) n^{-3}
- (4) n^{-2}

26. Two deuterons undergo nuclear fusion to form a Helium nucleus. Energy released in this process is : (given binding energy per nucleon for deuteron = 1.1 MeV and for helium = 7.0 MeV)

- (1) 30.2 MeV
- (2) 32.4 MeV
- (3) 23.6 MeV
- (4) 25.8 MeV

25. बोर (Bohr) के सिद्धान्त के अनुसार हाइड्रोजन परमाणु के केन्द्र (नाभिक) पर $n^{\text{वें}}$ कक्ष में इलेक्ट्रॉन की गति के कारण उत्पन्न समय-औसत चुम्बकीय क्षेत्र का मान निम्न में से किसके समानुपाती होगा : (यहाँ n मुख्य क्वान्टम संख्या है।)

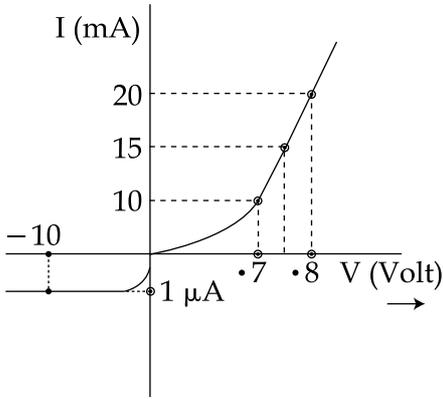
- (1) n^{-4}
- (2) n^{-5}
- (3) n^{-3}
- (4) n^{-2}

26. दो ड्यूट्रॉनों के नाभिकीय संलयन से एक हीलियम नाभिक बनता है। इस प्रक्रिया में उत्सर्जित ऊर्जा का मान होगा : (दिया है : ड्यूट्रॉन की प्रति-न्यूक्लियॉन बन्धन ऊर्जा = 1.1 MeV तथा हीलियम की प्रति न्यूक्लियॉन बन्धन ऊर्जा = 7.0 MeV)

- (1) 30.2 MeV
- (2) 32.4 MeV
- (3) 23.6 MeV
- (4) 25.8 MeV

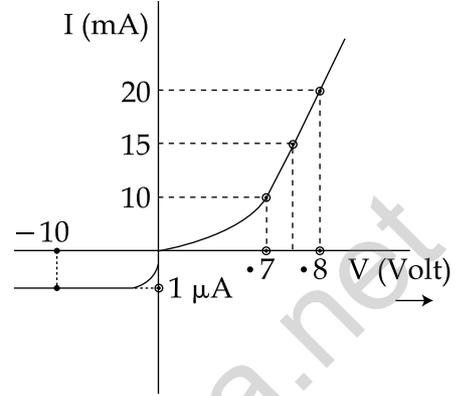
(English+Hindi)

27. The V-I characteristic of a diode is shown in the figure. The ratio of forward to reverse bias resistance is :



- (1) 10
- (2) 10^{-6}
- (3) 10^6
- (4) 100

27. एक डायोड का V-I अभिलक्षणिक वक्र को चित्र में दिखाया गया है। अग्रदिशिक तथा पश्चदिशिक बायस में प्रतिरोध का अनुपात होगा :



- (1) 10
- (2) 10^{-6}
- (3) 10^6
- (4) 100

(English+Hindi)

28. A signal of frequency 20 kHz and peak voltage of 5 Volt is used to modulate a carrier wave of frequency 1.2 MHz and peak voltage 25 Volts. Choose the **correct** statement.

- (1) Modulation index = 5, side frequency bands are at 1400 kHz and 1000 kHz
- (2) Modulation index = 5, side frequency bands are at 21.2 kHz and 18.8 kHz
- (3) Modulation index = 0.8, side frequency bands are at 1180 kHz and 1220 kHz
- (4) Modulation index = 0.2, side frequency bands are at 1220 kHz and 1180 kHz

29. In a physical balance working on the principle of moments, when 5 mg weight is placed on the left pan, the beam becomes horizontal. Both the empty pans of the balance are of equal mass. Which of the following statements is **correct** ?

- (1) Left arm is longer than the right arm
- (2) Both the arms are of same length
- (3) Left arm is shorter than the right arm
- (4) Every object that is weighed using this balance appears lighter than its actual weight.

28. 1.2 MHz आवृत्ति तथा 25 V शिखर वोल्टता वाली एक वाहक तरंग को 20 kHz आवृत्ति तथा शिखर वोल्टता 5 V के सिग्नल से माडुलित किया जाता है। निम्नलिखित में से **सही** कथन चुनिये।

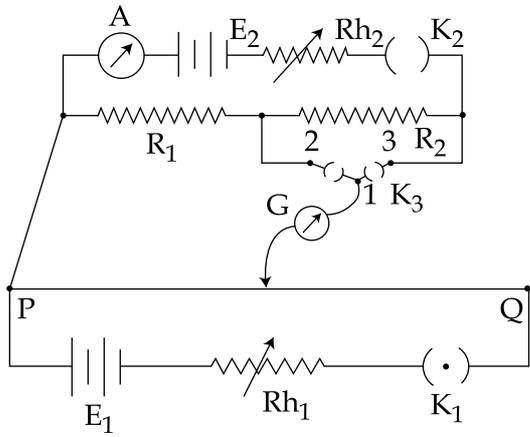
- (1) माडुलन सूचकांक = 5, पार्श्व आवृत्ति बैंड 1400 kHz तथा 1000 kHz पर है।
- (2) माडुलन सूचकांक = 5, पार्श्व आवृत्ति बैंड 21.2 kHz तथा 18.8 kHz पर है।
- (3) माडुलन सूचकांक = 0.8, पार्श्व आवृत्ति बैंड 1180 kHz तथा 1220 kHz पर है।
- (4) माडुलन सूचकांक = 0.2, पार्श्व आवृत्ति बैंड 1220 kHz तथा 1180 kHz पर है।

29. बल आघूर्ण के सिद्धान्त पर कार्य करने वाली एक भौतिक तुला के बाँये पलड़े में जब 5 mg भार रखा जाता है तो कमानी क्षैतिज हो जाती है। तुला के दोनों पलड़ों का द्रव्यमान समान है। निम्नलिखित में से कौन सा कथन **सत्य** है ?

- (1) बाँयी भुजा, दाँयी भुजा से लम्बी है।
- (2) दोनों भुजायें समान लम्बाई की हैं।
- (3) बाँयी भुजा, दाँयी भुजा से छोटी है।
- (4) प्रत्येक वस्तु जिसको इस तुला पर तौला जाता है, उसका भार अपने वास्तविक भार से कम प्रतीत होता है।

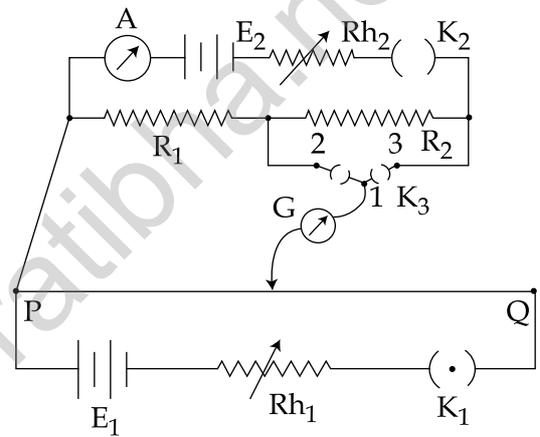
(English+Hindi)

30. A potentiometer PQ is set up to compare two resistances as shown in the figure. The ammeter A in the circuit reads 1.0 A when two way key K_3 is open. The balance point is at a length l_1 cm from P when two way key K_3 is plugged in between 2 and 1, while the balance point is at a length l_2 cm from P when key K_3 is plugged in between 3 and 1. The ratio of two resistances $\frac{R_1}{R_2}$, is found to be :



- (1) $\frac{l_1}{l_1+l_2}$
 (2) $\frac{l_2}{l_2-l_1}$
 (3) $\frac{l_1}{l_1-l_2}$
 (4) $\frac{l_1}{l_2-l_1}$

30. एक विभवमापी PQ को दो प्रतिरोधों की तुलना करने के लिये, चित्रानुसार, समायोजित किया जाता है। यदि कुंजी K_3 को खोल दिया जाये तो अमीटर A में धारा 1.0 A आती है। जब द्विगामी कुंजी K_3 को 2 तथा 1 के बीच लगाया जाता है तो संतुलन बिन्दु P से l_1 cm दूरी पर आता है, जबकि K_3 को 3 तथा 1 के बीच लगाने पर, संतुलन बिन्दु P से l_2 cm दूरी पर आता है। दोनों प्रतिरोधों के अनुपात $\frac{R_1}{R_2}$ का मान होगा :



- (1) $\frac{l_1}{l_1+l_2}$
 (2) $\frac{l_2}{l_2-l_1}$
 (3) $\frac{l_1}{l_1-l_2}$
 (4) $\frac{l_1}{l_2-l_1}$

CHEMISTRY

1. Among the following, **correct** statement is :
 - (1) Brownian movement is more pronounced for smaller particles than for bigger-particles.
 - (2) Sols of metal sulphides are lyophilic.
 - (3) Hardy Schulze law states that bigger the size of the ions, the greater is its coagulating power.
 - (4) One would expect charcoal to adsorb chlorine more than hydrogen sulphide.
2. Excess of NaOH (aq) was added to 100 mL of FeCl₃ (aq) resulting into 2.14 g of Fe(OH)₃. The molarity of FeCl₃ (aq) is :
(Given molar mass of Fe = 56 g mol⁻¹ and molar mass of Cl = 35.5 g mol⁻¹)
 - (1) 0.2 M
 - (2) 0.3 M
 - (3) 0.6 M
 - (4) 1.8 M

रसायन शास्त्र

1. निम्नलिखित में से **सही** कथन है :
 - (1) ब्राउनी गति बड़े कणों की तुलना में छोटे कणों में अधिक दिखाई देती है।
 - (2) धातु सल्फाइडों के सॉल द्रवरागी होते हैं।
 - (3) हार्डी-शुल्से के नियम के अनुसार किसी आयन का जितना अधिक आमाप हो उसकी स्कंदन शक्ति भी उतनी ही अधिक होगी।
 - (4) ऐसी आशा की जाती है कि चारकोल, हाइड्रोजन सल्फाइड की तुलना में क्लोरीन का अधिक अधिशोषण करेगा।
2. 100 mL FeCl₃ (जलीय) में NaOH (जलीय) को आधिक्य में डालने पर 2.14 g Fe(OH)₃ प्राप्त होता है। FeCl₃ (जलीय) की मोलरता है, (दिया गया है : Fe का मोलर द्रव्यमान = 56 g mol⁻¹ तथा Cl का मोलर द्रव्यमान = 35.5 g mol⁻¹)
 - (1) 0.2 M
 - (2) 0.3 M
 - (3) 0.6 M
 - (4) 1.8 M

3. Among the following, the **incorrect** statement is :

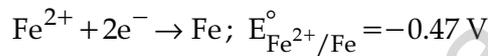
- (1) At low pressure, real gases show ideal behaviour.
- (2) At very low temperature, real gases show ideal behaviour.
- (3) At very large volume, real gases show ideal behaviour.
- (4) At Boyle's temperature, real gases show ideal behaviour.

4. For a reaction, $A(g) \rightarrow A(l)$; $\Delta H = -3RT$. The **correct** statement for the reaction is :

- (1) $\Delta H = \Delta U \neq 0$
- (2) $\Delta H = \Delta U = 0$
- (3) $|\Delta H| < |\Delta U|$
- (4) $|\Delta H| > |\Delta U|$

5. What is the standard reduction potential (E°) for $Fe^{3+} \rightarrow Fe$?

Given that :



- (1) $-0.057 V$
- (2) $+0.057 V$
- (3) $+0.30 V$
- (4) $-0.30 V$

3. निम्नलिखित में से **असत्य** कथन है :

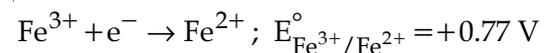
- (1) कम दाब पर, वास्तविक गैसों, आदर्श व्यवहार दर्शाती हैं।
- (2) बहुत निम्न ताप पर, वास्तविक गैसों आदर्श व्यवहार दर्शाती हैं।
- (3) अधिक बड़े आयतन पर, वास्तविक गैसों आदर्श व्यवहार दर्शाती हैं।
- (4) बॉयल ताप पर, वास्तविक गैसों आदर्श व्यवहार दर्शाती हैं।

4. एक अभिक्रिया $A(g) \rightarrow A(l)$ के लिए $\Delta H = -3RT$. इस अभिक्रिया के लिये **सही** कथन है :

- (1) $\Delta H = \Delta U \neq 0$
- (2) $\Delta H = \Delta U = 0$
- (3) $|\Delta H| < |\Delta U|$
- (4) $|\Delta H| > |\Delta U|$

5. $Fe^{3+} \rightarrow Fe$ के लिये मानक अपचयन विभव (E°) क्या होगा ?

दिया गया है :



- (1) $-0.057 V$
- (2) $+0.057 V$
- (3) $+0.30 V$
- (4) $-0.30 V$

6. If the shortest wavelength in Lyman series of hydrogen atom is A , then the longest wavelength in Paschen series of He^+ is :

(1) $\frac{5A}{9}$

(2) $\frac{9A}{5}$

(3) $\frac{36A}{5}$

(4) $\frac{36A}{7}$

7. 5 g of Na_2SO_4 was dissolved in x g of H_2O . The change in freezing point was found to be 3.82°C . If Na_2SO_4 is 81.5% ionised, the value of x

(K_f for water = $1.86^\circ\text{C kg mol}^{-1}$) is approximately :

(molar mass of S = 32 g mol^{-1} and that of Na = 23 g mol^{-1})

(1) 15 g

(2) 25 g

(3) 45 g

(4) 65 g

8. Addition of sodium hydroxide solution to a weak acid (HA) results in a buffer of pH 6. If ionisation constant of HA is 10^{-5} , the ratio of salt to acid concentration in the buffer solution will be :

(1) 4 : 5

(2) 1 : 10

(3) 10 : 1

(4) 5 : 4

6. यदि हाइड्रोजन परमाणु की लाइमन श्रेणी की लघुतम तरंगदैर्घ्य A हो तो He^+ की पाशन श्रेणी की दीर्घतम तरंगदैर्घ्य होगी :

(1) $\frac{5A}{9}$

(2) $\frac{9A}{5}$

(3) $\frac{36A}{5}$

(4) $\frac{36A}{7}$

7. x ग्राम पानी में 5 ग्राम सोडियम सल्फेट घोला गया। गलनांक में परिवर्तन 3.82°C पाया गया। यदि Na_2SO_4 81.5% आयनित होता है तो x का लगभग मान है : (जल के लिए $K_f = 1.86^\circ\text{C kg mol}^{-1}$)

(मोलर द्रव्यमान : S = 32 g mol^{-1} तथा

Na = 23 g mol^{-1})

(1) 15 g

(2) 25 g

(3) 45 g

(4) 65 g

8. एक दुर्बल अम्ल (HA) में सोडियम हाइड्रोक्साइड विलयन मिलाने से pH 6 का बफर बनता है। यदि HA का आयनन स्थिरांक 10^{-5} है तो, बफर विलयन में लवण और अम्ल की सांद्रता का अनुपात होगा :

(1) 4 : 5

(2) 1 : 10

(3) 10 : 1

(4) 5 : 4

9. The rate of a reaction A doubles on increasing the temperature from 300 to 310 K. By how much, the temperature of reaction B should be increased from 300 K so that rate doubles if activation energy of the reaction B is twice to that of reaction A.

- (1) 9.84 K
- (2) 4.92 K
- (3) 2.45 K
- (4) 19.67 K

10. The enthalpy change on freezing of 1 mol of water at 5°C to ice at -5°C is :

(Given $\Delta_{\text{fus}}H = 6 \text{ kJ mol}^{-1}$ at 0°C ,
 $C_p(\text{H}_2\text{O}, l) = 75.3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$,
 $C_p(\text{H}_2\text{O}, s) = 36.8 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$)

- (1) 5.44 kJ mol^{-1}
- (2) 5.81 kJ mol^{-1}
- (3) 6.56 kJ mol^{-1}
- (4) 6.00 kJ mol^{-1}

11. Which of the following is paramagnetic ?

- (1) NO^+
- (2) CO
- (3) O_2^{2-}
- (4) B_2

9. एक अभिक्रिया A की दर, ताप को 300 से 310 K तक बढ़ाने पर दुगनी हो जाती है। 300 K से ताप कितना बढ़ाया जाये कि एक दूसरी अभिक्रिया B की दर भी दुगनी हो जाये यदि इस अभिक्रिया B की सक्रियण ऊर्जा अभिक्रिया A से दुगनी हो।

- (1) 9.84 K
- (2) 4.92 K
- (3) 2.45 K
- (4) 19.67 K

10. 5°C पर 1 मोल जल के हिमन से -5°C पर बर्फ बनाने में एन्थैल्पी का परिवर्तन होगा :

(दिया गया है $\Delta_{\text{fus}}H = 6 \text{ kJ mol}^{-1}$ at 0°C ,
 $C_p(\text{H}_2\text{O}, l) = 75.3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$,
 $C_p(\text{H}_2\text{O}, s) = 36.8 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$)

- (1) 5.44 kJ mol^{-1}
- (2) 5.81 kJ mol^{-1}
- (3) 6.56 kJ mol^{-1}
- (4) 6.00 kJ mol^{-1}

11. निम्नलिखित में से कौन सा अनुचुम्बकीय है ?

- (1) NO^+
- (2) CO
- (3) O_2^{2-}
- (4) B_2

12. The pair of compounds having metals in their highest oxidation state is :
- (1) MnO_2 and CrO_2Cl_2
 - (2) $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ and $[\text{CoCl}_4]^{2-}$
 - (3) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ and $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$
 - (4) $[\text{FeCl}_4]^-$ and Co_2O_3
13. sp^3d^2 hybridization is **not** displayed by :
- (1) BrF_5
 - (2) SF_6
 - (3) $[\text{CrF}_6]^{3-}$
 - (4) PF_5
14. Identify the pollutant gases largely responsible for the discoloured and lustreless nature of marble of the Taj Mahal.
- (1) O_3 and CO_2
 - (2) CO_2 and NO_2
 - (3) SO_2 and NO_2
 - (4) SO_2 and O_3
15. In which of the following reactions, hydrogen peroxide acts as an oxidizing agent ?
- (1) $\text{HOCl} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^- + \text{O}_2$
 - (2) $\text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow 2\text{I}^- + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
 - (3) $2\text{MnO}_4^- + 3\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{MnO}_2 + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{OH}^-$
 - (4) $\text{PbS} + 4\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{PbSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
12. जिस यौगिक युग्म में, धातुएं अपनी उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था में हैं, वह है :
- (1) MnO_2 तथा CrO_2Cl_2
 - (2) $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ तथा $[\text{CoCl}_4]^{2-}$
 - (3) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ तथा $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$
 - (4) $[\text{FeCl}_4]^-$ तथा Co_2O_3
13. जिसके द्वारा sp^3d^2 संकरण **नहीं** दर्शाया जाता, वह है :
- (1) BrF_5
 - (2) SF_6
 - (3) $[\text{CrF}_6]^{3-}$
 - (4) PF_5
14. वह प्रदूषक गैसों पहचानिये जो ताजमहल के संगमरमर के मलिन व दीप्तिहीन होने के लिए मुख्यतः उत्तरदायी हैं।
- (1) O_3 तथा CO_2
 - (2) CO_2 तथा NO_2
 - (3) SO_2 तथा NO_2
 - (4) SO_2 तथा O_3
15. निम्नलिखित में से किस अभिक्रिया में हाइड्रोजन परऑक्साइड ऑक्सीकारक के रूप में कार्य करती है ?
- (1) $\text{HOCl} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^- + \text{O}_2$
 - (2) $\text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow 2\text{I}^- + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
 - (3) $2\text{MnO}_4^- + 3\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{MnO}_2 + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{OH}^-$
 - (4) $\text{PbS} + 4\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{PbSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$

16. Consider the following ionization enthalpies of two elements 'A' and 'B'.

Element	Ionization enthalpy (kJ/mol)		
	1 st	2 nd	3 rd
A	899	1757	14847
B	737	1450	7731

Which of the following statements is correct ?

- (1) Both 'A' and 'B' belong to group-1 where 'B' comes below 'A'.
- (2) Both 'A' and 'B' belong to group-1 where 'A' comes below 'B'.
- (3) Both 'A' and 'B' belong to group-2 where 'B' comes below 'A'.
- (4) Both 'A' and 'B' belong to group-2 where 'A' comes below 'B'.

17. Consider the following standard electrode potentials (E° in volts) in aqueous solution :

Element	M^{3+}/M	M^+/M
Al	-1.66	+ 0.55
Tl	+1.26	- 0.34

Based on these data, which of the following statements is correct ?

- (1) Tl^+ is more stable than Al^{3+}
- (2) Al^+ is more stable than Al^{3+}
- (3) Tl^+ is more stable than Al^+
- (4) Tl^{3+} is more stable than Al^{3+}

16. निम्नलिखित दो तत्वों 'A' तथा 'B' की आयनन एन्थैल्पियों पर विचार कीजिए।

तत्व	आयनन एन्थैल्पी (kJ/mol)		
	प्रथम	द्वितीय	तृतीय
A	899	1757	14847
B	737	1450	7731

निम्नलिखित में से कौन सा कथन सत्य है ?

- (1) 'A' और 'B' दोनों वर्ग 1 में उपस्थित हैं तथा 'B', 'A' के नीचे आता है।
- (2) 'A' और 'B' दोनों वर्ग 1 में उपस्थित हैं तथा 'A', 'B' के नीचे आता है।
- (3) 'A' और 'B' दोनों वर्ग 2 में उपस्थित हैं तथा 'B', 'A' के नीचे आता है।
- (4) 'A' और 'B' दोनों वर्ग 2 में उपस्थित हैं तथा 'A', 'B' के नीचे आता है।

17. निम्नलिखित जलीय विलयनों में मानक इलेक्ट्रोड विभवों (E° , वोल्ट में) पर विचार करें :

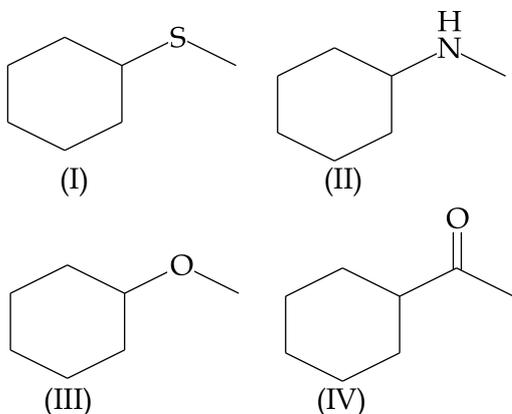
तत्व	M^{3+}/M	M^+/M
Al	-1.66	+ 0.55
Tl	+1.26	- 0.34

इन आँकड़ों के आधार पर, निम्नलिखित में से कौन सा कथन सत्य है ?

- (1) Al^{3+} से Tl^+ अधिक स्थिर है।
- (2) Al^{3+} से Al^+ अधिक स्थिर है।
- (3) Al^+ से Tl^+ अधिक स्थिर है।
- (4) Al^{3+} से Tl^{3+} अधिक स्थिर है।

18. A metal 'M' reacts with nitrogen gas to afford M_3N . M_3N on heating at high temperature gives back 'M' and on reaction with water produces a gas 'B'. Gas 'B' reacts with aqueous solution of $CuSO_4$ to form a deep blue compound. 'M' and 'B' respectively are :
- (1) Li and NH_3
 - (2) Ba and N_2
 - (3) Na and NH_3
 - (4) Al and N_2
19. The number of $S=O$ and $S-OH$ bonds present in peroxodisulphuric acid and pyrosulphuric acid respectively are :
- (1) (2 and 2) and (2 and 2)
 - (2) (2 and 4) and (2 and 4)
 - (3) (4 and 2) and (2 and 4)
 - (4) (4 and 2) and (4 and 2)
20. A solution containing a group-IV cation gives a precipitate on passing H_2S . A solution of this precipitate in dil.HCl produces a white precipitate with NaOH solution and bluish-white precipitate with basic potassium ferrocyanide. The cation is :
- (1) Co^{2+}
 - (2) Ni^{2+}
 - (3) Mn^{2+}
 - (4) Zn^{2+}
18. एक धातु 'M', नाइट्रोजन गैस के साथ अभिक्रिया करके M_3N उत्पन्न करती है। उच्च ताप पर गर्म करने पर M_3N , वापिस धातु M बनाता है तथा यह जल के साथ अभिक्रिया करके एक गैस B उत्पन्न करता है। गैस B, जलीय $CuSO_4$ के साथ अभिक्रिया करके एक गहरे नीले रंग का यौगिक उत्पन्न करती है। 'M' तथा 'B' क्रमशः हैं :
- (1) Li तथा NH_3
 - (2) Ba तथा N_2
 - (3) Na तथा NH_3
 - (4) Al तथा N_2
19. परऑक्सोडाइसल्फ्यूरिक अम्ल तथा पायरोसल्फ्यूरिक अम्ल में विद्यमान $S=O$ तथा $S-OH$ आबंधों की संख्याएं क्रमशः हैं :
- (1) (2 तथा 2) तथा (2 तथा 2)
 - (2) (2 तथा 4) तथा (2 तथा 4)
 - (3) (4 तथा 2) तथा (2 तथा 4)
 - (4) (4 तथा 2) तथा (4 तथा 2)
20. एक विलयन जिसमें ग्रुप-IV का एक धनायन विद्यमान है, H_2S प्रवाहित करने पर एक अवक्षेप उत्पन्न करता है। इस अवक्षेप का तनु HCl में बना विलयन, NaOH के साथ एक श्वेत अवक्षेप तथा क्षारीय पोटेशियम फेरोसायनाइड के साथ नीला-सफेद अवक्षेप उत्पन्न करता है। यह धनायन है :
- (1) Co^{2+}
 - (2) Ni^{2+}
 - (3) Mn^{2+}
 - (4) Zn^{2+}

21. A mixture containing the following four compounds is extracted with 1M HCl. The compound that goes to aqueous layer is :

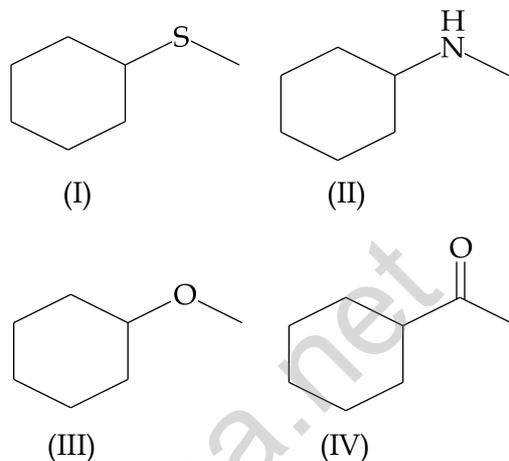


- (1) (I)
(2) (II)
(3) (III)
(4) (IV)

22. The reason for "drug induced poisoning" is :

- (1) Binding reversibly at the active site of the enzyme
(2) Bringing conformational change in the binding site of enzyme
(3) Binding irreversibly to the active site of the enzyme
(4) Binding at the allosteric sites of the enzyme

21. निम्नलिखित चार यौगिकों के एक मिश्रण को 1M HCl से निष्कर्षित किया जाता है। वह यौगिक जो जलीय परत में चला जाता है, है :

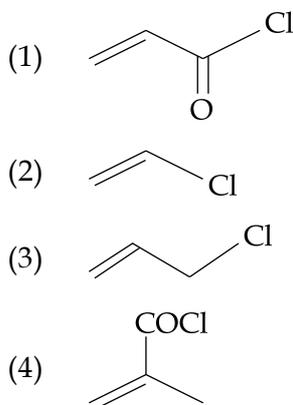


- (1) (I)
(2) (II)
(3) (III)
(4) (IV)

22. औषध-प्रेरित विषाक्तीकरण का कारण है :

- (1) एन्जाइम की सक्रिय सतह पर उत्क्रमणीय संयोजन
(2) एन्जाइम की बंधनी सतह में संरूपीय परिवर्तन
(3) एन्जाइम की सक्रिय सतह पर अनुत्क्रमणीय संयोजन
(4) एन्जाइम की एलोस्टीरिक सतहों पर संयोजन

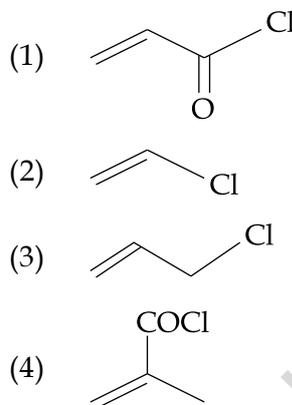
23. Which of the following compounds will not undergo Friedel Craft's reaction with benzene ?



24. Among the following, the essential amino acid is :

- (1) Alanine
- (2) Valine
- (3) Aspartic acid
- (4) Serine

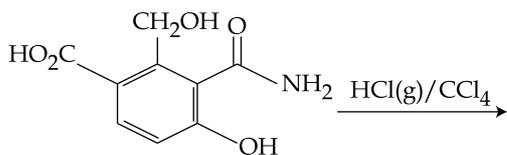
23. निम्नलिखित में से कौन से यौगिक की बेन्ज़ीन के साथ फ्रीडल क्राफ्ट्स अभिक्रिया नहीं होगी ?



24. निम्नलिखित में से आवश्यक ऐमीनो अम्ल है :

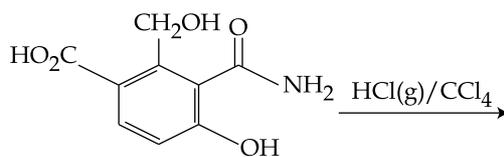
- (1) ऐलानिन
- (2) वैलीन
- (3) ऐस्पार्टिक अम्ल
- (4) सेरीन

25. The major product expected from the following reaction is :



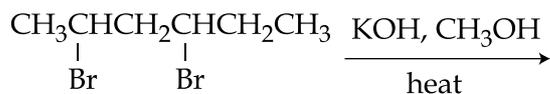
- (1)
- (2)
- (3)
- (4)

25. निम्नलिखित अभिक्रिया का संभावित मुख्य उत्पाद है :



- (1)
- (2)
- (3)
- (4)

26. The major product of the following reaction is :

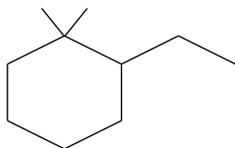


- (1) $\text{CH}_2 = \text{CHCH}_2\text{CH} = \text{CHCH}_3$
- (2) $\text{CH}_2 = \text{CHCH} = \text{CHCH}_2\text{CH}_3$
- (3) $\text{CH}_3\text{CH} = \text{C} = \text{CHCH}_2\text{CH}_3$
- (4) $\text{CH}_3\text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CHCH}_3$

27. Which of the following statements is **not** true about partition chromatography ?

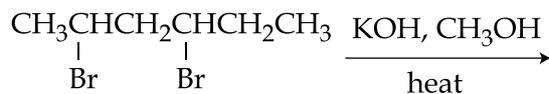
- (1) Mobile phase can be a gas
- (2) Stationary phase is a finely divided solid adsorbent
- (3) Separation depends upon equilibration of solute between a mobile and a stationary phase
- (4) Paper chromatography is an example of partition chromatography

28. The IUPAC name of the following compound is :



- (1) 1, 1-Dimethyl-2-ethylcyclohexane
- (2) 2-Ethyl-1,1-dimethylcyclohexane
- (3) 1-Ethyl-2,2-dimethylcyclohexane
- (4) 2, 2-Dimethyl-1-ethylcyclohexane

26. निम्नलिखित अभिक्रिया का मुख्य उत्पाद है :

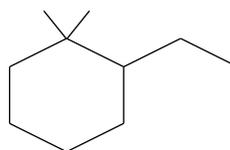


- (1) $\text{CH}_2 = \text{CHCH}_2\text{CH} = \text{CHCH}_3$
- (2) $\text{CH}_2 = \text{CHCH} = \text{CHCH}_2\text{CH}_3$
- (3) $\text{CH}_3\text{CH} = \text{C} = \text{CHCH}_2\text{CH}_3$
- (4) $\text{CH}_3\text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CHCH}_3$

27. निम्नलिखित में से कौन सा कथन वितरण वर्णलेखन के बारे में सत्य नहीं है ?

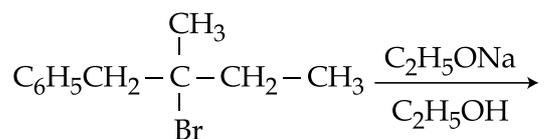
- (1) गतिशील प्रावस्था एक गैस हो सकती है।
- (2) स्थिर प्रावस्था एक बहुत महीन पिसा हुआ ठोस अधिशोषक होता है।
- (3) प्रथक्करण एक गतिशील तथा स्थिर प्रावस्था के बीच विलेय के साम्यन पर निर्भर करता है।
- (4) कागज वर्णलेखन, वितरण वर्णलेखन का एक उदाहरण है।

28. नीचे दिए यौगिक का IUPAC नाम है :



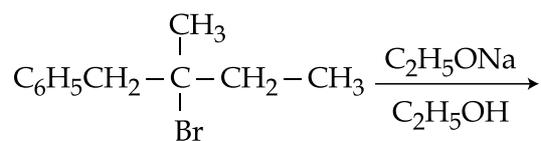
- (1) 1, 1-डाइमेथिल-2-एथिलसाइक्लोहेक्सेन
- (2) 2-एथिल-1,1-डाइमेथिलसाइक्लोहेक्सेन
- (3) 1-एथिल-2,2-डाइमेथिलसाइक्लोहेक्सेन
- (4) 2, 2-डाइमेथिल-1-एथिलसाइक्लोहेक्सेन

29. The major product of the following reaction is :



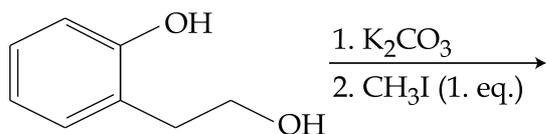
- (1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{OC}_2\text{H}_5}{\text{C}}}-\text{CH}_2\text{CH}_3$
- (2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2\text{CH}_3$
- (3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CHCH}_3$
- (4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2$
 CH_2CH_3

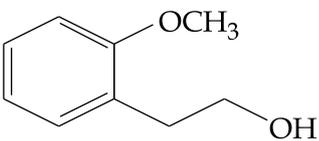
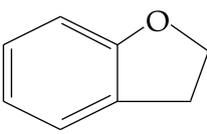
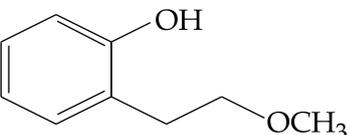
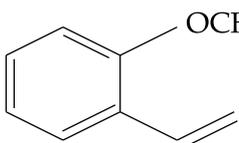
29. निम्नलिखित अभिक्रिया का मुख्य उत्पाद है :



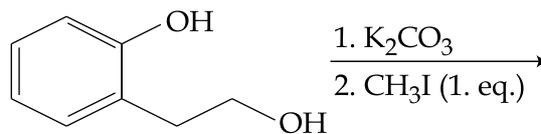
- (1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{OC}_2\text{H}_5}{\text{C}}}-\text{CH}_2\text{CH}_3$
- (2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2\text{CH}_3$
- (3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CHCH}_3$
- (4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2$
 CH_2CH_3

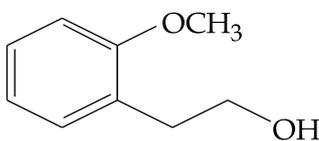
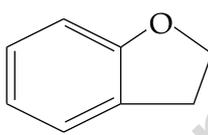
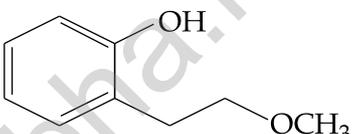
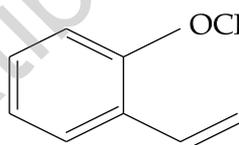
30. The major product of the following reaction is :



- (1) 
- (2) 
- (3) 
- (4) 

30. निम्न अभिक्रिया का मुख्य उत्पाद है :



- (1) 
- (2) 
- (3) 
- (4) 

MATHEMATICS

1. Let $f(x) = 2^{10} \cdot x + 1$ and $g(x) = 3^{10} \cdot x - 1$. If $(f \circ g)(x) = x$, then x is equal to :

(1) $\frac{3^{10} - 1}{3^{10} - 2^{-10}}$

(2) $\frac{2^{10} - 1}{2^{10} - 3^{-10}}$

(3) $\frac{1 - 3^{-10}}{2^{10} - 3^{-10}}$

(4) $\frac{1 - 2^{-10}}{3^{10} - 2^{-10}}$

2. Let $p(x)$ be a quadratic polynomial such that $p(0) = 1$. If $p(x)$ leaves remainder 4 when divided by $x - 1$ and it leaves remainder 6 when divided by $x + 1$; then :

(1) $p(2) = 11$

(2) $p(2) = 19$

(3) $p(-2) = 19$

(4) $p(-2) = 11$

गणित

1. माना $f(x) = 2^{10} \cdot x + 1$ तथा $g(x) = 3^{10} \cdot x - 1$ । यदि $(f \circ g)(x) = x$ है, तो x बराबर है :

(1) $\frac{3^{10} - 1}{3^{10} - 2^{-10}}$

(2) $\frac{2^{10} - 1}{2^{10} - 3^{-10}}$

(3) $\frac{1 - 3^{-10}}{2^{10} - 3^{-10}}$

(4) $\frac{1 - 2^{-10}}{3^{10} - 2^{-10}}$

2. माना $p(x)$ ऐसा एक द्विघाती बहुपद है जिसके लिये $p(0) = 1$ है। यदि $p(x)$ को $x - 1$ से भाग देने पर 4 शेष रहता है तथा $x + 1$ से भाग देने पर 6 शेष बचता है, तो :

(1) $p(2) = 11$

(2) $p(2) = 19$

(3) $p(-2) = 19$

(4) $p(-2) = 11$

3. Let $z \in \mathbb{C}$, the set of complex numbers. Then the equation, $2|z + 3i| - |z - i| = 0$ represents :

- (1) a circle with radius $\frac{8}{3}$.
- (2) a circle with diameter $\frac{10}{3}$.
- (3) an ellipse with length of major axis $\frac{16}{3}$.
- (4) an ellipse with length of minor axis $\frac{16}{9}$.

4. The number of real values of λ for which the system of linear equations

$$2x + 4y - \lambda z = 0$$

$$4x + \lambda y + 2z = 0$$

$$\lambda x + 2y + 2z = 0$$

has infinitely many solutions, is :

- (1) 0
- (2) 1
- (3) 2
- (4) 3

5. Let A be any 3×3 invertible matrix. Then which one of the following is **not** always true ?

- (1) $\text{adj}(A) = |A| \cdot A^{-1}$
- (2) $\text{adj}(\text{adj}(A)) = |A| \cdot A$
- (3) $\text{adj}(\text{adj}(A)) = |A|^2 \cdot (\text{adj}(A))^{-1}$
- (4) $\text{adj}(\text{adj}(A)) = |A| \cdot (\text{adj}(A))^{-1}$

3. माना $z \in \mathbb{C}$, जो सम्मिश्र संख्याओं का समुच्चय है, तो समीकरण $2|z + 3i| - |z - i| = 0$ प्रदर्शित करता है :

- (1) एक वृत्त जिसकी त्रिज्या $\frac{8}{3}$ है।
- (2) एक वृत्त जिसका व्यास $\frac{10}{3}$ है।
- (3) एक दीर्घवृत्त जिसके दीर्घ अक्ष की लंबाई $\frac{16}{3}$ है।
- (4) एक दीर्घवृत्त जिसके लघु अक्ष की लंबाई $\frac{16}{9}$ है।

4. λ के उन वास्तविक मानों की संख्या जिनके लिए रेखिक समीकरण निकाय

$$2x + 4y - \lambda z = 0$$

$$4x + \lambda y + 2z = 0$$

$$\lambda x + 2y + 2z = 0$$

के अनंत हल हैं, है :

- (1) 0
- (2) 1
- (3) 2
- (4) 3

5. माना A कोई 3×3 का व्युत्क्रमणीय आव्यूह है तो निम्न में से कौन-सा सदा सत्य नहीं है ?

- (1) $\text{adj}(A) = |A| \cdot A^{-1}$
- (2) $\text{adj}(\text{adj}(A)) = |A| \cdot A$
- (3) $\text{adj}(\text{adj}(A)) = |A|^2 \cdot (\text{adj}(A))^{-1}$
- (4) $\text{adj}(\text{adj}(A)) = |A| \cdot (\text{adj}(A))^{-1}$

6. If all the words, with or without meaning, are written using the letters of the word QUEEN and are arranged as in English dictionary, then the position of the word QUEEN is :

- (1) 44th
- (2) 45th
- (3) 46th
- (4) 47th

7. If $(27)^{999}$ is divided by 7, then the remainder is :

- (1) 1
- (2) 2
- (3) 3
- (4) 6

8. If the arithmetic mean of two numbers a and b, $a > b > 0$, is five times their geometric

mean, then $\frac{a+b}{a-b}$ is equal to :

- (1) $\frac{\sqrt{6}}{2}$
- (2) $\frac{3\sqrt{2}}{4}$
- (3) $\frac{7\sqrt{3}}{12}$
- (4) $\frac{5\sqrt{6}}{12}$

6. शब्द QUEEN के सभी अक्षरों का प्रयोग करके बने वाले सभी शब्द (जिनका अर्थ है अथवा वे अर्थहीन हैं) को अंग्रेजी शब्दकोष के अनुसार लगाने पर, शब्द QUEEN का स्थान है :

- (1) 44 वां
- (2) 45 वां
- (3) 46 वां
- (4) 47 वां

7. यदि $(27)^{999}$ को 7 से भाग दिया जाए, तो शेषफल है :

- (1) 1
- (2) 2
- (3) 3
- (4) 6

8. यदि दो संख्याओं a तथा b, $a > b > 0$ का समांतर माध्य (A.M.) उनके गुणोत्तर माध्य (G.M.) का 5 गुना है, तो $\frac{a+b}{a-b}$ बराबर है :

- (1) $\frac{\sqrt{6}}{2}$
- (2) $\frac{3\sqrt{2}}{4}$
- (3) $\frac{7\sqrt{3}}{12}$
- (4) $\frac{5\sqrt{6}}{12}$

9. If the sum of the first n terms of the series $\sqrt{3} + \sqrt{75} + \sqrt{243} + \sqrt{507} + \dots$ is $435\sqrt{3}$, then n equals :

- (1) 18
- (2) 15
- (3) 13
- (4) 29

10. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{3x} - 3}{\sqrt{2x - 4} - \sqrt{2}}$ is equal to :

- (1) $\sqrt{3}$
- (2) $\frac{1}{\sqrt{2}}$
- (3) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- (4) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$

11. The tangent at the point $(2, -2)$ to the curve, $x^2y^2 - 2x = 4(1 - y)$ does not pass through the point :

- (1) $\left(4, \frac{1}{3}\right)$
- (2) $(8, 5)$
- (3) $(-4, -9)$
- (4) $(-2, -7)$

9. यदि श्रेणी $\sqrt{3} + \sqrt{75} + \sqrt{243} + \sqrt{507} + \dots$ के प्रथम n पदों का योग $435\sqrt{3}$ है, तो n बराबर है :

- (1) 18
- (2) 15
- (3) 13
- (4) 29

10. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{3x} - 3}{\sqrt{2x - 4} - \sqrt{2}}$ बराबर है :

- (1) $\sqrt{3}$
- (2) $\frac{1}{\sqrt{2}}$
- (3) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- (4) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$

11. वक्र $x^2y^2 - 2x = 4(1 - y)$ के बिंदु $(2, -2)$ पर खींची गई स्पर्शरेखा निम्न में से किस बिंदु से नहीं गुजरती है :

- (1) $\left(4, \frac{1}{3}\right)$
- (2) $(8, 5)$
- (3) $(-4, -9)$
- (4) $(-2, -7)$

12. If $y = [x + \sqrt{x^2 - 1}]^{15} + [x - \sqrt{x^2 - 1}]^{15}$,
then $(x^2 - 1) \frac{d^2y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx}$ is equal to :

- (1) 125 y
- (2) 224 y²
- (3) 225 y²
- (4) 225 y

13. If a point P has co-ordinates (0, -2) and Q is any point on the circle, $x^2 + y^2 - 5x - y + 5 = 0$, then the maximum value of (PQ)² is :

- (1) $\frac{25 + \sqrt{6}}{2}$
- (2) $14 + 5\sqrt{3}$
- (3) $\frac{47 + 10\sqrt{6}}{2}$
- (4) $8 + 5\sqrt{3}$

12. यदि $y = [x + \sqrt{x^2 - 1}]^{15} + [x - \sqrt{x^2 - 1}]^{15}$
है, तो $(x^2 - 1) \frac{d^2y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx}$ बराबर है :

- (1) 125 y
- (2) 224 y²
- (3) 225 y²
- (4) 225 y

13. यदि किसी बिन्दु P के निर्देशांक (0, -2) हैं तथा कोई बिन्दु Q वृत्त $x^2 + y^2 - 5x - y + 5 = 0$ पर स्थित है, तो (PQ)² का अधिकतम मान है :

- (1) $\frac{25 + \sqrt{6}}{2}$
- (2) $14 + 5\sqrt{3}$
- (3) $\frac{47 + 10\sqrt{6}}{2}$
- (4) $8 + 5\sqrt{3}$

14. The integral

$$\int \sqrt{1 + 2\cot x(\operatorname{cosec} x + \cot x)} dx$$

$\left(0 < x < \frac{\pi}{2}\right)$ is equal to :

(where C is a constant of integration)

(1) $4 \log\left(\sin \frac{x}{2}\right) + C$

(2) $2 \log\left(\sin \frac{x}{2}\right) + C$

(3) $2 \log\left(\cos \frac{x}{2}\right) + C$

(4) $4 \log\left(\cos \frac{x}{2}\right) + C$

15. The integral $\int_{\frac{\pi}{12}}^{\frac{\pi}{4}} \frac{8 \cos 2x}{(\tan x + \cot x)^3} dx$

equals :

(1) $\frac{15}{128}$

(2) $\frac{15}{64}$

(3) $\frac{13}{32}$

(4) $\frac{13}{256}$

14. समाकल

$$\int \sqrt{1 + 2\cot x(\operatorname{cosec} x + \cot x)} dx,$$

$\left(0 < x < \frac{\pi}{2}\right)$ बराबर है :

(जहाँ C एक समाकलन अचर है)

(1) $4 \log\left(\sin \frac{x}{2}\right) + C$

(2) $2 \log\left(\sin \frac{x}{2}\right) + C$

(3) $2 \log\left(\cos \frac{x}{2}\right) + C$

(4) $4 \log\left(\cos \frac{x}{2}\right) + C$

15. समाकल $\int_{\frac{\pi}{12}}^{\frac{\pi}{4}} \frac{8 \cos 2x}{(\tan x + \cot x)^3} dx$ बराबर है :

(1) $\frac{15}{128}$

(2) $\frac{15}{64}$

(3) $\frac{13}{32}$

(4) $\frac{13}{256}$

16. The area (in sq. units) of the smaller portion enclosed between the curves, $x^2 + y^2 = 4$ and $y^2 = 3x$, is :

(1) $\frac{1}{2\sqrt{3}} + \frac{\pi}{3}$

(2) $\frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{2\pi}{3}$

(3) $\frac{1}{2\sqrt{3}} + \frac{2\pi}{3}$

(4) $\frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{4\pi}{3}$

17. The curve satisfying the differential equation, $ydx - (x + 3y^2)dy = 0$ and passing through the point (1, 1), also passes through the point :

(1) $\left(\frac{1}{4}, -\frac{1}{2}\right)$

(2) $\left(-\frac{1}{3}, \frac{1}{3}\right)$

(3) $\left(\frac{1}{3}, -\frac{1}{3}\right)$

(4) $\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{2}\right)$

16. वक्रों $x^2 + y^2 = 4$ तथा $y^2 = 3x$ के बीच घिरे छोटे भाग का क्षेत्रफल (वर्ग इकाइयों में) है :

(1) $\frac{1}{2\sqrt{3}} + \frac{\pi}{3}$

(2) $\frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{2\pi}{3}$

(3) $\frac{1}{2\sqrt{3}} + \frac{2\pi}{3}$

(4) $\frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{4\pi}{3}$

17. अवकल समीकरण $ydx - (x + 3y^2)dy = 0$ को संतुष्ट करने वाली वो वक्र, जो बिंदु (1, 1) से होकर जाती है, निम्न में से किस बिंदु से भी होकर जाती है :

(1) $\left(\frac{1}{4}, -\frac{1}{2}\right)$

(2) $\left(-\frac{1}{3}, \frac{1}{3}\right)$

(3) $\left(\frac{1}{3}, -\frac{1}{3}\right)$

(4) $\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{2}\right)$

18. The locus of the point of intersection of the straight lines,
 $tx - 2y - 3t = 0$
 $x - 2ty + 3 = 0$ ($t \in \mathbf{R}$), is :

- (1) an ellipse with eccentricity $\frac{2}{\sqrt{5}}$
- (2) an ellipse with the length of major axis 6
- (3) a hyperbola with eccentricity $\sqrt{5}$
- (4) a hyperbola with the length of conjugate axis 3

19. If two parallel chords of a circle, having diameter 4 units, lie on the opposite sides of the centre and subtend angles $\cos^{-1}\left(\frac{1}{7}\right)$ and $\sec^{-1}(7)$ at the centre respectively, then the distance between these chords, is :

- (1) $\frac{4}{\sqrt{7}}$
- (2) $\frac{8}{\sqrt{7}}$
- (3) $\frac{8}{7}$
- (4) $\frac{16}{7}$

18. रेखाओं
 $tx - 2y - 3t = 0$
 $x - 2ty + 3 = 0$ ($t \in \mathbf{R}$) के प्रतिच्छेदन बिंदु का बिंदु पथ है :

- (1) एक दीर्घवृत्त जिसकी उत्केन्द्रता $\frac{2}{\sqrt{5}}$ है
- (2) एक दीर्घवृत्त जिसके दीर्घ अक्ष की लंबाई 6 है
- (3) एक अतिपरवलय जिसकी उत्केन्द्रता $\sqrt{5}$ है
- (4) एक अतिपरवलय जिसके संयुग्मी अक्ष (conjugate axis) की लंबाई 3 है

19. यदि एक वृत्त जिसका व्यास 4 इकाई है की दो समांतर जीवाएँ, जो वृत्त के केंद्र की विपरीत दिशाओं में हैं तथा केन्द्र पर क्रमशः $\cos^{-1}\left(\frac{1}{7}\right)$ तथा $\sec^{-1}(7)$ के कोण अंतरित करती हैं, तो इन जीवाओं के बीच की दूरी है :

- (1) $\frac{4}{\sqrt{7}}$
- (2) $\frac{8}{\sqrt{7}}$
- (3) $\frac{8}{7}$
- (4) $\frac{16}{7}$

20. If the common tangents to the parabola, $x^2=4y$ and the circle, $x^2+y^2=4$ intersect at the point P, then the distance of P from the origin, is :

- (1) $\sqrt{2} + 1$
- (2) $2(3 + 2\sqrt{2})$
- (3) $2(\sqrt{2} + 1)$
- (4) $3 + 2\sqrt{2}$

21. Consider an ellipse, whose centre is at the origin and its major axis is along the x -axis. If its eccentricity is $\frac{3}{5}$ and the distance between its foci is 6, then the area (in sq. units) of the quadrilateral inscribed in the ellipse, with the vertices as the vertices of the ellipse, is :

- (1) 8
- (2) 32
- (3) 80
- (4) 40

20. यदि परवलय $x^2=4y$ तथा वृत्त $x^2+y^2=4$ की उभयनिष्ठ स्पर्शरेखाएँ एक बिंदु P पर प्रतिच्छेद करती हैं, तो P की मूल बिंदु से दूरी है :

- (1) $\sqrt{2} + 1$
- (2) $2(3 + 2\sqrt{2})$
- (3) $2(\sqrt{2} + 1)$
- (4) $3 + 2\sqrt{2}$

21. एक दीर्घवृत्त, जिसका केंद्र मूल बिंदु पर है तथा दीर्घ अक्ष x -अक्ष की दिशा में है, पर विचार कीजिए। यदि उसकी उत्केन्द्रता $\frac{3}{5}$ तथा नाभियों के बीच की दूरी 6 है, तो उस चतुर्भुज, जो दीर्घवृत्त के अन्तर्गत बनाई गई है तथा जिसके शीर्ष, दीर्घवृत्त के शीर्षों पर हैं, का क्षेत्रफल (वर्ग इकाइयों में) है :

- (1) 8
- (2) 32
- (3) 80
- (4) 40

22. The coordinates of the foot of the perpendicular from the point $(1, -2, 1)$ on the plane containing the lines,

$$\frac{x+1}{6} = \frac{y-1}{7} = \frac{z-3}{8} \text{ and}$$

$$\frac{x-1}{3} = \frac{y-2}{5} = \frac{z-3}{7}, \text{ is:}$$

- (1) $(2, -4, 2)$
- (2) $(-1, 2, -1)$
- (3) $(0, 0, 0)$
- (4) $(1, 1, 1)$

23. The line of intersection of the planes

$$\vec{r} \cdot (3\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}) = 1 \text{ and}$$

$$\vec{r} \cdot (\hat{i} + 4\hat{j} - 2\hat{k}) = 2, \text{ is:}$$

$$(1) \frac{x - \frac{4}{7}}{-2} = \frac{y}{7} = \frac{z - \frac{5}{7}}{13}$$

$$(2) \frac{x - \frac{4}{7}}{2} = \frac{y}{-7} = \frac{z + \frac{5}{7}}{13}$$

$$(3) \frac{x - \frac{6}{13}}{2} = \frac{y - \frac{5}{13}}{-7} = \frac{z}{-13}$$

$$(4) \frac{x - \frac{6}{13}}{2} = \frac{y - \frac{5}{13}}{7} = \frac{z}{-13}$$

22. समतल, जिसमें दोनों रेखाएं

$$\frac{x+1}{6} = \frac{y-1}{7} = \frac{z-3}{8} \text{ तथा}$$

$$\frac{x-1}{3} = \frac{y-2}{5} = \frac{z-3}{7} \text{ स्थित हैं, पर बिन्दु}$$

$(1, -2, 1)$ से डाले गए लम्ब के पाद के निर्देशांक हैं:

- (1) $(2, -4, 2)$
- (2) $(-1, 2, -1)$
- (3) $(0, 0, 0)$
- (4) $(1, 1, 1)$

23. समतलों $\vec{r} \cdot (3\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}) = 1$ तथा

$$\vec{r} \cdot (\hat{i} + 4\hat{j} - 2\hat{k}) = 2 \text{ की प्रतिच्छेदी रेखा है:}$$

$$(1) \frac{x - \frac{4}{7}}{-2} = \frac{y}{7} = \frac{z - \frac{5}{7}}{13}$$

$$(2) \frac{x - \frac{4}{7}}{2} = \frac{y}{-7} = \frac{z + \frac{5}{7}}{13}$$

$$(3) \frac{x - \frac{6}{13}}{2} = \frac{y - \frac{5}{13}}{-7} = \frac{z}{-13}$$

$$(4) \frac{x - \frac{6}{13}}{2} = \frac{y - \frac{5}{13}}{7} = \frac{z}{-13}$$

24. The area (in sq. units) of the parallelogram whose diagonals are along the vectors

$$8\hat{i} - 6\hat{j} \text{ and } 3\hat{i} + 4\hat{j} - 12\hat{k}, \text{ is :}$$

- (1) 26
- (2) 65
- (3) 20
- (4) 52

25. The mean age of 25 teachers in a school is 40 years. A teacher retires at the age of 60 years and a new teacher is appointed in his place. If now the mean age of the teachers in this school is 39 years, then the age (in years) of the newly appointed teacher is :

- (1) 25
- (2) 30
- (3) 35
- (4) 40

24. समांतर चतुर्भुज, जिसके विकर्ण, सदिशों $8\hat{i} - 6\hat{j}$

तथा $3\hat{i} + 4\hat{j} - 12\hat{k}$ की दिशाओं में हैं, का क्षेत्रफल (वर्ग इकाइयों में) है :

- (1) 26
- (2) 65
- (3) 20
- (4) 52

25. एक विद्यालय के 25 अध्यापकों की माध्य-आयु 40 वर्ष है। एक अध्यापक 60 वर्ष की आयु में सेवा निवृत्त होता है और उसके स्थान पर एक नये अध्यापक की नियुक्ति होती है। यदि अब इस विद्यालय के अध्यापकों की माध्य-आयु 39 वर्ष है तो नये अध्यापक की आयु (वर्षों में) है :

- (1) 25
- (2) 30
- (3) 35
- (4) 40

26. Three persons P, Q and R independently try to hit a target. If the probabilities of their hitting the target are $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$ and $\frac{5}{8}$ respectively, then the probability that the target is hit by P or Q but not by R is :

- (1) $\frac{21}{64}$
- (2) $\frac{9}{64}$
- (3) $\frac{15}{64}$
- (4) $\frac{39}{64}$

27. An unbiased coin is tossed eight times. The probability of obtaining at least one head and at least one tail is :

- (1) $\frac{255}{256}$
- (2) $\frac{127}{128}$
- (3) $\frac{63}{64}$
- (4) $\frac{1}{2}$

26. तीन व्यक्ति P, Q तथा R स्वतंत्र रूप से एक निशाने को भेदने का प्रयास करते हैं। यदि उनके निशाने को भेद पाने की प्रायिकताएं क्रमशः $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$ तथा $\frac{5}{8}$ हैं, तो P अथवा Q के निशाना भेद पाने परन्तु R के निशाना न भेद पाने की प्रायिकता है :

- (1) $\frac{21}{64}$
- (2) $\frac{9}{64}$
- (3) $\frac{15}{64}$
- (4) $\frac{39}{64}$

27. एक अनभिन्न (unbiased) सिक्के को आठ बार उछाला जाता है, तो कम से कम एक चित्त तथा कम से कम एक पट प्राप्त करने की प्रायिकता है :

- (1) $\frac{255}{256}$
- (2) $\frac{127}{128}$
- (3) $\frac{63}{64}$
- (4) $\frac{1}{2}$

28. If

$$S = \left\{ x \in [0, 2\pi] : \begin{vmatrix} 0 & \cos x & -\sin x \\ \sin x & 0 & \cos x \\ \cos x & \sin x & 0 \end{vmatrix} = 0 \right\},$$

then $\sum_{x \in S} \tan\left(\frac{\pi}{3} + x\right)$ is equal to :

- (1) $4 + 2\sqrt{3}$
- (2) $-2 + \sqrt{3}$
- (3) $-2 - \sqrt{3}$
- (4) $-4 - 2\sqrt{3}$

29. The value of $\tan^{-1} \left[\frac{\sqrt{1+x^2} + \sqrt{1-x^2}}{\sqrt{1+x^2} - \sqrt{1-x^2}} \right]$,

$|x| < \frac{1}{2}, x \neq 0$, is equal to :

- (1) $\frac{\pi}{4} + \frac{1}{2} \cos^{-1} x^2$
- (2) $\frac{\pi}{4} + \cos^{-1} x^2$
- (3) $\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2} \cos^{-1} x^2$
- (4) $\frac{\pi}{4} - \cos^{-1} x^2$

28. यदि

$$S = \left\{ x \in [0, 2\pi] : \begin{vmatrix} 0 & \cos x & -\sin x \\ \sin x & 0 & \cos x \\ \cos x & \sin x & 0 \end{vmatrix} = 0 \right\}$$

है, तो $\sum_{x \in S} \tan\left(\frac{\pi}{3} + x\right)$ बराबर है :

- (1) $4 + 2\sqrt{3}$
- (2) $-2 + \sqrt{3}$
- (3) $-2 - \sqrt{3}$
- (4) $-4 - 2\sqrt{3}$

29. $\tan^{-1} \left[\frac{\sqrt{1+x^2} + \sqrt{1-x^2}}{\sqrt{1+x^2} - \sqrt{1-x^2}} \right]$

$|x| < \frac{1}{2}, x \neq 0$, का मान है :

- (1) $\frac{\pi}{4} + \frac{1}{2} \cos^{-1} x^2$
- (2) $\frac{\pi}{4} + \cos^{-1} x^2$
- (3) $\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2} \cos^{-1} x^2$
- (4) $\frac{\pi}{4} - \cos^{-1} x^2$

30. The proposition $(\sim p) \vee (p \wedge \sim q)$ is equivalent to :

- (1) $p \vee \sim q$
- (2) $p \rightarrow \sim q$
- (3) $p \wedge \sim q$
- (4) $q \rightarrow p$

- o 0 o -

30. कथन $(\sim p) \vee (p \wedge \sim q)$ समतुल्य है :

- (1) $p \vee \sim q$
- (2) $p \rightarrow \sim q$
- (3) $p \wedge \sim q$
- (4) $q \rightarrow p$

- o 0 o -

www.eenaduupratibha.net