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**

Test Booklet Code
परीक्षा पुस्तिका संकेत

A

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 :

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. ¼ (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/marking 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.**

महत्त्वपूर्ण निर्देश :

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 ¼ (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 :

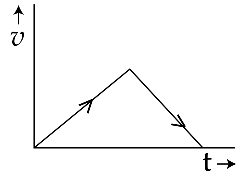
(1) 9

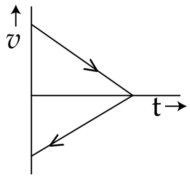
(2) $\frac{1}{9}$

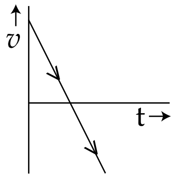
(3) 81

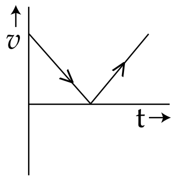
(4) $\frac{1}{81}$

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

(1)


(2)


(3)


(4)


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 ?

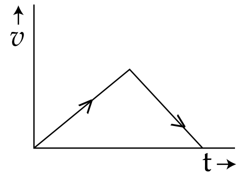
(1) 9

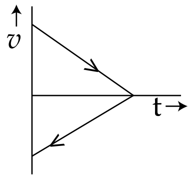
(2) $\frac{1}{9}$

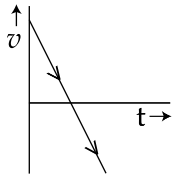
(3) 81

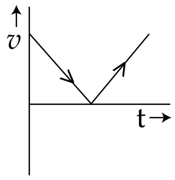
(4) $\frac{1}{81}$

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 ?

(1)


(2)


(3)


(4)


SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

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

(1) 10^{-3} kg m^{-1}

(2) 10^{-3} kg s^{-1}

(3) 10^{-4} kg m^{-1}

(4) 10^{-1} kg m^{-1} s^{-1}

3. $m = 10^{-2}$ 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 $v_0 = 10\ ms^{-1}$ है। यदि 10 s के बाद उसकी ऊर्जा $\frac{1}{8} m v_0^2$ है तो k का मान होगा :

(1) 10^{-3} kg m^{-1}

(2) 10^{-3} kg s^{-1}

(3) 10^{-4} kg m^{-1}

(4) 10^{-1} kg m^{-1} 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

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

 SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

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 ?

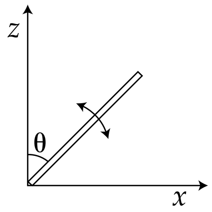
(1) $\sqrt{\frac{3}{2}}$

(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 ?

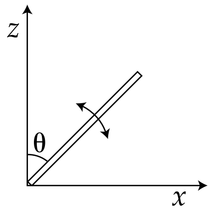
(1) $\sqrt{\frac{3}{2}}$

(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) $\frac{3g}{2l}\sin\theta$

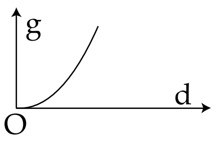
(2) $\frac{2g}{3l}\sin\theta$

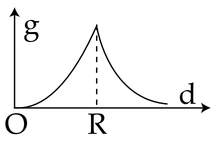
(3) $\frac{3g}{2l}\cos\theta$

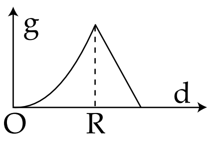
(4) $\frac{2g}{3l}\cos\theta$

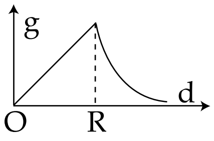
SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

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) :

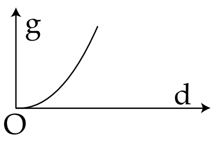
(1) 

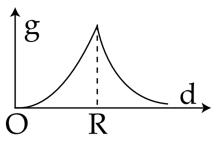
(2) 

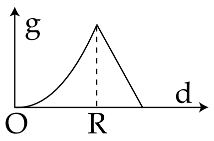
(3) 

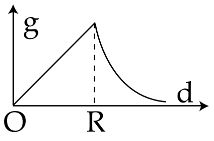
(4) 

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)

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

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 cal/gm°C)

(1) 800°C

(2) 885°C

(3) 1250°C

(4) 825°C

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 cal/gm°C)

(1) 800°C

(2) 885°C

(3) 1250°C

(4) 825°C

 SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

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) $3PK\alpha$

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. 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) $a = 28\ b$

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 1×10^5 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 :

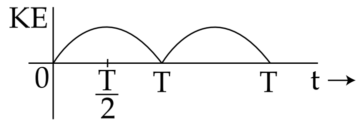
(1) -1.61×10^{23}

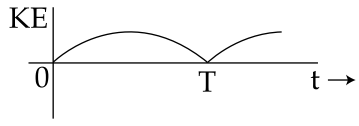
(2) 1.38×10^{23}

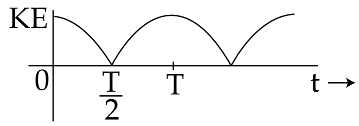
(3) 2.5×10^{25}

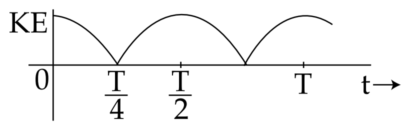
(4) -2.5×10^{25}

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 :

(1)


(2)


(3)


(4)


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 1×10^5 Pa ही रहता है। यदि कमरे के अन्दर अणुओं की संख्या गर्म होने से पहले एवं बाद में क्रमश: n_i व n_f हैं तो $n_f - n_i$ का मान होगा :

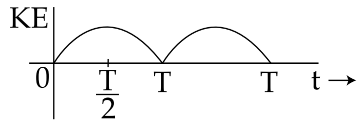
(1) -1.61×10^{23}

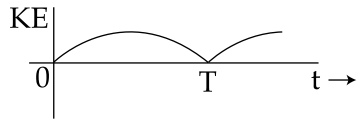
(2) 1.38×10^{23}

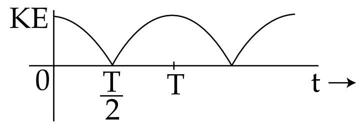
(3) 2.5×10^{25}

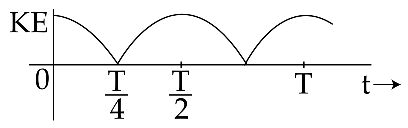
(4) -2.5×10^{25}

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 ?

(1)


(2)


(3)


(4)


 SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

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 $= 3 \times 10^8\ ms^{-1}$)

(1) 10.1 GHz

(2) 12.1 GHz

(3) 17.3 GHz

(4) 15.3 GHz

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 $= 3 \times 10^8\ ms^{-1}$)

(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°

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°

 SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

15. A capacitance of 2 μF is required in an electrical circuit across a potential difference of 1.0 kV. A large number of 1 μF 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 :

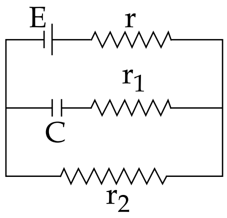
(1) 2

(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 μF धारिता के संधारित्र को 1.0 kV विभवान्तर के बिन्दुओं के बीच लगाना है। 1 μF 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 ?

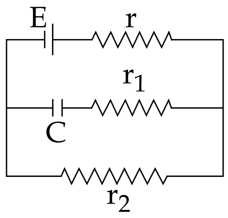
(1) 2

(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 :



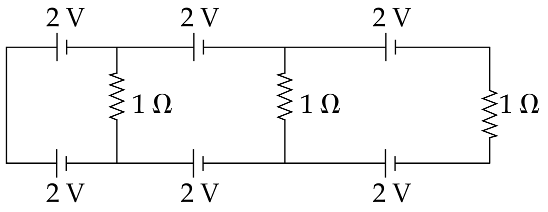
(1) CE

(2) $CE \frac{r_1}{(r_2+r)}$

(3) $CE \frac{r_2}{(r+r_2)}$

(4) $CE \frac{r_1}{(r_1+r)}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

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

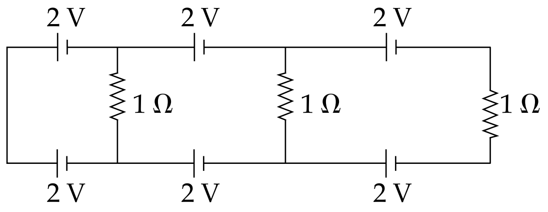
18. A magnetic needle of magnetic moment 6.7×10^{-2} Am^2 and moment of inertia 7.5×10^{-6} kg m^2 is performing simple harmonic oscillations in a magnetic field of 0.01 T. Time taken for 10 complete oscillations is :

(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 6.7×10^{-2} Am^2 एवं जड़त्व आघूर्ण 7.5×10^{-6} kg m^2 वाली चुम्बकीय सुईं, 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

 SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

19. When a current of 5 mA is passed through a galvanometer having a coil of resistance 15 Ω, 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 V is :

(1) $1.985 \times 10^3\ \Omega$

(2) $2.045 \times 10^3\ \Omega$

(3) $2.535 \times 10^3\ \Omega$

(4) $4.005 \times 10^3\ \Omega$

19. 15 Ω 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 V परास के विभवमापी में बदलने के लिये किस मान के प्रतिरोध को गैल्वेनोमीटर के साथ श्रेणी क्रम में लगाना होगा ?

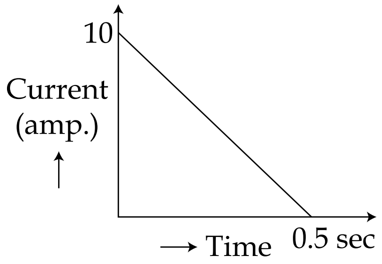
(1) $1.985 \times 10^3\ \Omega$

(2) $2.045 \times 10^3\ \Omega$

(3) $2.535 \times 10^3\ \Omega$

(4) $4.005 \times 10^3\ \Omega$

20. In a coil of resistance 100 Ω, 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 :



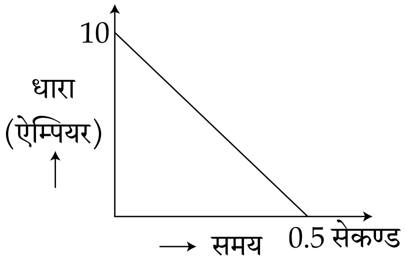
(1) 200 Wb

(2) 225 Wb

(3) 250 Wb

(4) 275 Wb

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



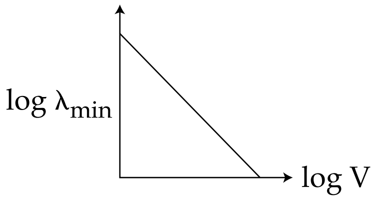
(1) 200 Wb

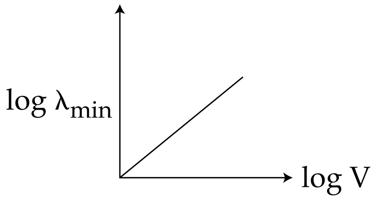
(2) 225 Wb

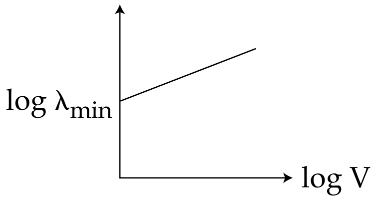
(3) 250 Wb

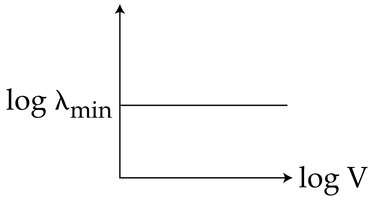
(4) 275 Wb

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 :

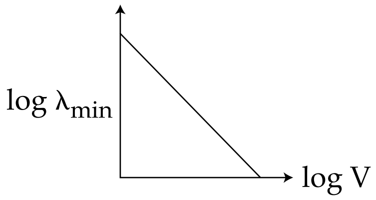
(1) 

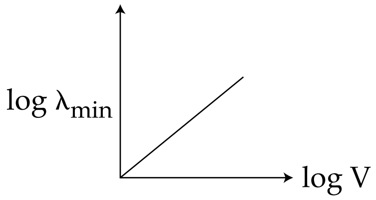
(2) 

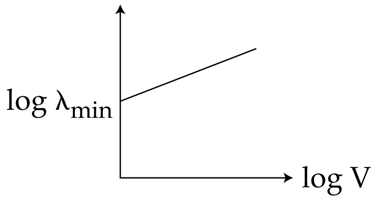
(3) 

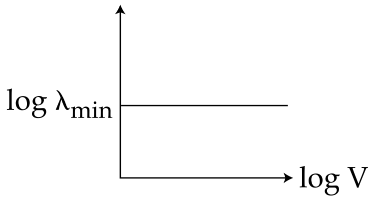
(4) 

21. X-किरणें उत्पन्न करने के लिये एक इलैक्ट्रॉन किरणपुंज 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 तरंगदैर्ध्य λ_{min} है तो $\log \lambda_{min}$ का log V के साथ बदलाव किस चित्र में सही दिखाया गया है ?

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

 SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

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.

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 लेंस पर आपतित होता है। परिणामी प्रतिबिम्ब होगा :

(1) वास्तविक और अभिसारी लेंस से 40 cm दूरी पर

(2) आभासी और अभिसारी लेंस 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. 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

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 तरंगदैर्ध्य हैं, को पर्दे पर व्यतीकरण फ्रिन्ज बनाने में उपयोग करते हैं। उभयनिष्ठ केन्द्रीय उच्चिष्ठ से वह बिन्दु, जहाँ दोनों तरंगदैर्ध्यों 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

 SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

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 :

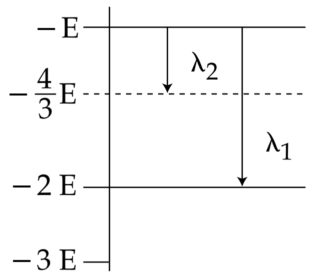
(1) $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{1}{3}$

(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 तरंगदैर्ध्यों λ_A एवं λ_B का अनुपात होगा :

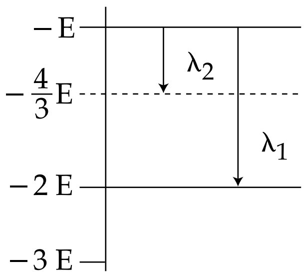
(1) $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{1}{3}$

(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। तरंगदैर्ध्यों 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) $r = \frac{1}{3}$

 SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

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

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. 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°

27. n-p-n ट्रॉंज़िस्टर 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. 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 $\Delta\omega_m << \omega_c$. Which of the following frequencies is **not** contained in the modulated wave ?

(1) ω_m
(2) ω_c
(3) $\omega_m + \omega_c$
(4) $\omega_c - \omega_m$

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

(1) ω_m
(2) ω_c
(3) $\omega_m + \omega_c$
(4) $\omega_c - \omega_m$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

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.

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

diameter of capillary, $D=1.25\times10^{-2}$ m

rise of water, $h=1.45\times10^{-2}$ m.

Using $g=9.80\ m/s^2$ and the simplified relation $T=\frac{rhg}{2}\times10^3\ N/m$, the possible error in surface tension is closest to :

(1) 0.15%

(2) 1.5%

(3) 2.4%

(4) 10%

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

केशिका का व्यास, $D=1.25\times10^{-2}$ m

पानी का चढ़ाव, $h=1.45\times10^{-2}$ m

$g=9.80\ m/s^2$ तथा सरलीकृत सम्बन्ध $T=\frac{rhg}{2}\times10^3\ N/m$, 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

$C_{(graphite)} + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$;
$\Delta_r H^\circ = -393.5$ kJ mol^{-1}

$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$;
$\Delta_r H^\circ = -285.8$ kJ mol^{-1}

$CO_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow CH_4(g) + 2O_2(g)$;
$\Delta_r H^\circ = +890.3$ kJ mol^{-1}

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

$C_{(graphite)} + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$ will be :

(1) -74.8 kJ mol^{-1}

(2) -144.0 kJ mol^{-1}

(3) $+74.8$ kJ mol^{-1}

(4) $+144.0$ 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 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,

$C_{(graphite)} + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$;
$\Delta_r H^\circ = -393.5$ kJ mol^{-1}

$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$;
$\Delta_r H^\circ = -285.8$ kJ mol^{-1}

$CO_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow CH_4(g) + 2O_2(g)$;
$\Delta_r H^\circ = +890.3$ kJ mol^{-1}

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

$C_{(graphite)} + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$

के $\Delta_r H^\circ$ का मान होगा :

(1) -74.8 kJ mol^{-1}

(2) -144.0 kJ mol^{-1}

(3) $+74.8$ kJ mol^{-1}

(4) $+144.0$ 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 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

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

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)

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. 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

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

 SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

36. Given

$E^{\circ}_{Cl_2/Cl^-} = 1.36\ V, E^{\circ}_{Cr^{3+}/Cr} = -0.74\ V$

$E^{\circ}_{Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}} = 1.33\ V, E^{\circ}_{MnO_4^-/Mn^{2+}} = 1.51\ V$.

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 for benzene = 5.12 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 :
(Planck's Const. $h = 6.6262 \times 10^{-34}$ Js;
mass of electron $= 9.1091 \times 10^{-31}$ kg;
charge of electron $e = 1.60210 \times 10^{-19}$ C;
permittivity of vacuum
$\epsilon_0 = 8.854185 \times 10^{-12}\ kg^{-1}m^{-3}A^2$)

(1) 0.529 Å

(2) 2.12 Å

(3) 1.65 Å

(4) 4.76 Å

36. दिया गया है,

$E^{\circ}_{Cl_2/Cl^-} = 1.36\ V, E^{\circ}_{Cr^{3+}/Cr} = -0.74\ V$

$E^{\circ}_{Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}} = 1.33\ V, E^{\circ}_{MnO_4^-/Mn^{2+}} = 1.51\ V$.

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 :

(बेंजीन के लिए K_f = 5.12 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 :
(प्लैंक स्थिरांक $h = 6.6262 \times 10^{-34}$ Js;
इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान $= 9.1091 \times 10^{-31}$ kg;
इलेक्ट्रॉन पर आवेश $e = 1.60210 \times 10^{-19}$ C;
निर्वात का परावैद्युतांक
$\epsilon_0 = 8.854185 \times 10^{-12}\ kg^{-1}m^{-3}A^2$)

(1) 0.529 Å

(2) 2.12 Å

(3) 1.65 Å

(4) 4.76 Å

 SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

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 :

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

(1) 6

(2) 4

(3) 8

(4) 12

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 क्रमश: k_1 तथा k_2 हों तो $\ln(k_2/k_1)$ निम्न में से किसके बराबर होगा ?

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

(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

40. एक दुर्बल अम्ल (HA) का pK_a तथा एक दुर्बल क्षारक (BOH) का pK_b क्रमश: 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. 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

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

 SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

42. Which of the following species is **not** paramagnetic ?

(1) O_2

(2) B_2

(3) NO

(4) CO

42. निम्न में से कौन सी स्पीशीज़ अनुचुम्बकीय **नहीं** है ?

(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) $XeF_2 + PF_5 \rightarrow [XeF]^+ PF_6^-$

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. 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^-

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. 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^+

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^-

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

(a) $ZnO + Na_2O \rightarrow Na_2ZnO_2$

(b) $ZnO + CO_2 \rightarrow ZnCO_3$

(1) acid and acid

(2) acid and base

(3) base and acid

(4) base and base

47. निम्न अभिक्रियाओं में, ZnO क्रमशः कार्य करेगा :

(a) $ZnO + Na_2O \rightarrow Na_2ZnO_2$

(b) $ZnO + CO_2 \rightarrow ZnCO_3$

(1) अम्ल तथा अम्ल

(2) अम्ल तथा क्षारक

(3) क्षारक तथा अम्ल

(4) क्षारक तथा क्षारक

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) $Na_2C_2O_4$

(3) C_6H_5COONa

(4) HCOONa

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) $Na_2C_2O_4$

(3) C_6H_5COONa

(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 ^{1}H atoms are replaced by ^{2}H atoms is :

(1) 7.5 kg

(2) 10 kg

(3) 15 kg

(4) 37.5 kg

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 ^{1}H परमाणुओं को ^{2}H 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. On treatment of 100 mL of 0.1 M solution of $CoCl_3.6H_2O$ with excess $AgNO_3$; 1.2×10^{22} ions are precipitated. The complex is :

(1) $[Co(H_2O)_6]Cl_3$

(2) $[Co(H_2O)_5Cl]Cl_2.H_2O$

(3) $[Co(H_2O)_4Cl_2]Cl.2H_2O$

(4) $[Co(H_2O)_3Cl_3].3H_2O$

50. $CoCl_3.6H_2O$ 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) $[Co(H_2O)_6]Cl_3$

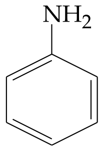
(2) $[Co(H_2O)_5Cl]Cl_2.H_2O$

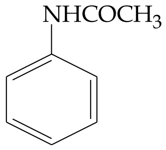
(3) $[Co(H_2O)_4Cl_2]Cl.2H_2O$

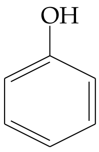
(4) $[Co(H_2O)_3Cl_3].3H_2O$

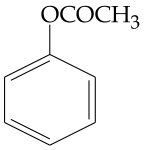
 SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

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

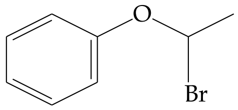
(1) 

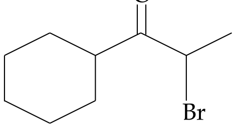
(2) 

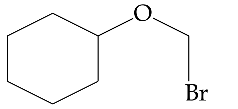
(3) 

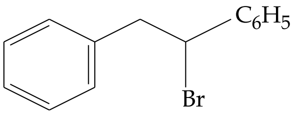
(4) 

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

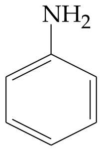
(1) 

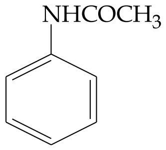
(2) 

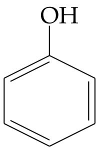
(3) 

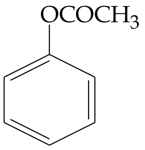
(4) 

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

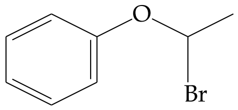
(1) 

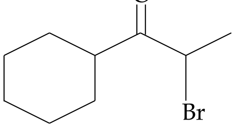
(2) 

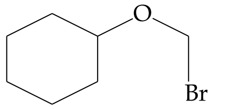
(3) 

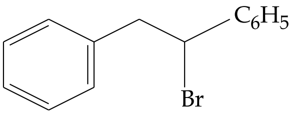
(4) 

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 ?

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

 SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

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

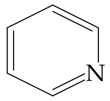
(1) Nylon 6, 6

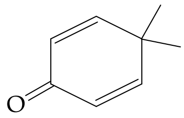
(2) Terylene

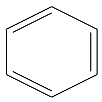
(3) Nylon 6

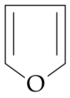
(4) Bakelite

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 :

$CH_3\underset{\underset{Cl}{|}}{C}HCH_2CH_3$ (I) $CH_3CH_2CH_2Cl$ (II)

$p-H_3CO-C_6H_4-CH_2Cl$ (III)

(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 ?

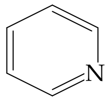
(1) नाइलॉन 6, 6

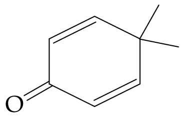
(2) टेरीलीन

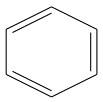
(3) नाइलॉन 6

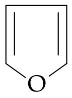
(4) बेकेलाइट

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 :

$CH_3\underset{\underset{Cl}{|}}{C}HCH_2CH_3$ (I) $CH_3CH_2CH_2Cl$ (II)

$p-H_3CO-C_6H_4-CH_2Cl$ (III)

(1) (I) < (III) < (II)

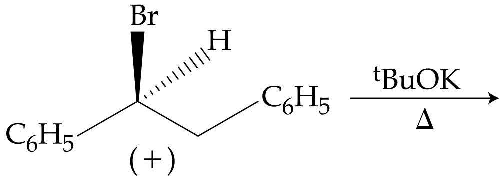
(2) (II) < (III) < (I)

(3) (III) < (II) < (I)

(4) (II) < (I) < (III)

 SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

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



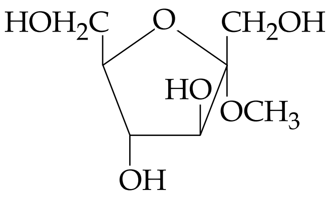
(1) $(+)C_6H_5CH(O^tBu)CH_2C_6H_5$

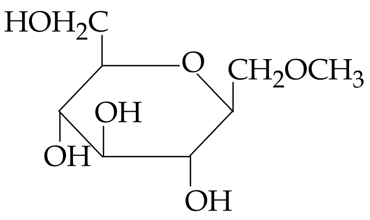
(2) $(-)C_6H_5CH(O^tBu)CH_2C_6H_5$

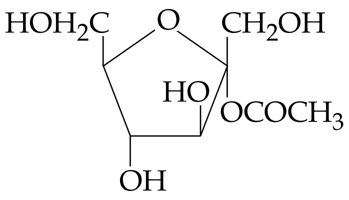
(3) $(\pm)C_6H_5CH(O^tBu)CH_2C_6H_5$

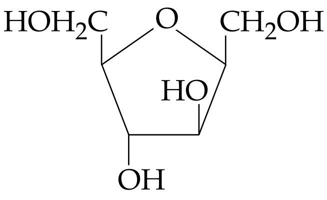
(4) $C_6H_5CH=CHC_6H_5$

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

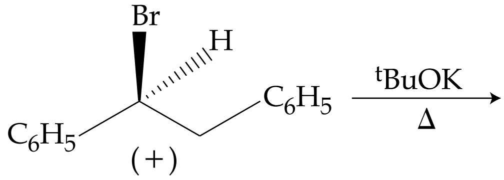
(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

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



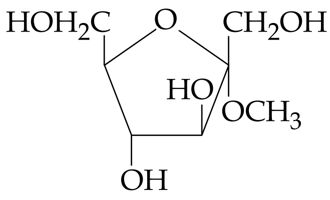
(1) $(+)C_6H_5CH(O^tBu)CH_2C_6H_5$

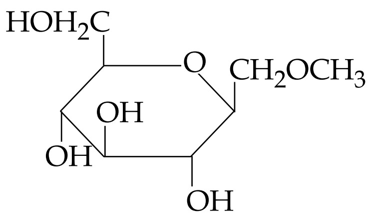
(2) $(-)C_6H_5CH(O^tBu)CH_2C_6H_5$

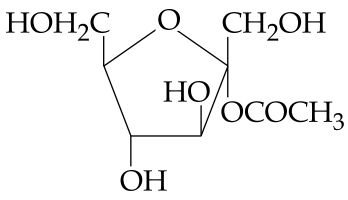
(3) $(\pm)C_6H_5CH(O^tBu)CH_2C_6H_5$

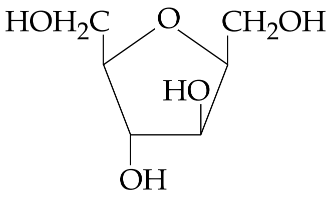
(4) $C_6H_5CH=CHC_6H_5$

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

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

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 :

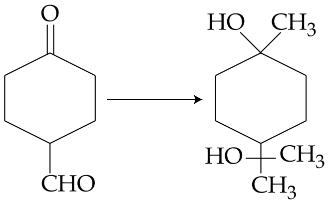
(1) Two

(2) Four

(3) Six

(4) Zero

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



(1) CH_3MgBr, $[Ag(NH_3)_2]^+OH^-$, H^+/CH_3OH

(2) $[Ag(NH_3)_2]^+OH^-$, CH_3MgBr, H^+/CH_3OH

(3) $[Ag(NH_3)_2]^+OH^-$, H^+/CH_3OH, CH_3MgBr

(4) CH_3MgBr, H^+/CH_3OH, $[Ag(NH_3)_2]^+OH^-$

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 :

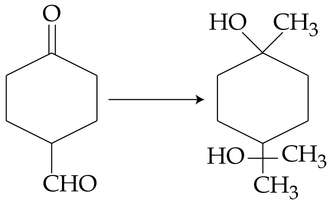
(1) दो

(2) चार

(3) छः

(4) शून्य

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



(1) CH_3MgBr, $[Ag(NH_3)_2]^+OH^-$, H^+/CH_3OH

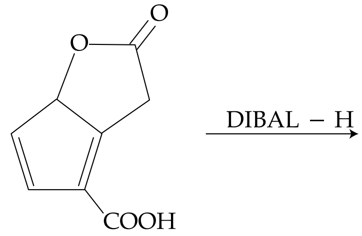
(2) $[Ag(NH_3)_2]^+OH^-$, CH_3MgBr, H^+/CH_3OH

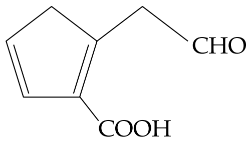
(3) $[Ag(NH_3)_2]^+OH^-$, H^+/CH_3OH, CH_3MgBr

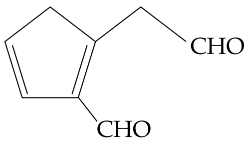
(4) CH_3MgBr, H^+/CH_3OH, $[Ag(NH_3)_2]^+OH^-$

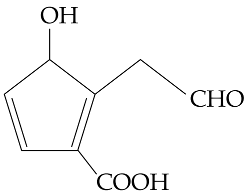
SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

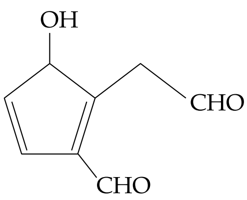
60. The major product obtained in the following reaction is :



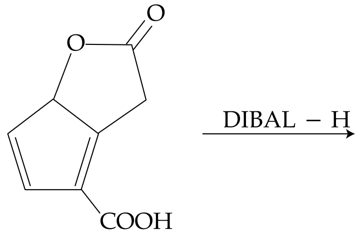
(1) 

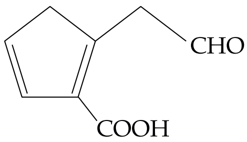
(2) 

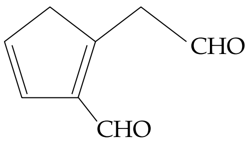
(3) 

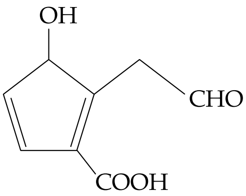
(4) 

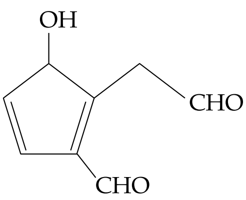
60. निम्न अभिक्रिया में प्राप्त मुख्य उत्पाद है :



(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

PART C – MATHEMATICS

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

$x(x+1) + (x+1)(x+2) + ...$
$+ (x + \overline{n-1})\ (x+n) = 10n$

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) $-z$

भाग C – गणित

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

$x(x+1) + (x+1)(x+2) + ...$
$+ (x + \overline{n-1})\ (x+n) = 10n$

के दो क्रमिक पूर्णांकीय हल है, 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

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

तो k बराबर है :

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

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

64. If $A = \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ -4 & 1 \end{bmatrix}$, then 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) $\begin{bmatrix} 72 & -84 \\ -63 & 51 \end{bmatrix}$

64. यदि $A = \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ -4 & 1 \end{bmatrix}$ है, तो 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. 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

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

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 बुलाएं कि X तथा Y प्रत्येक के तीन-तीन मित्र आयें, है :

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

67. The value of

$\left({}^{21}C_1 - {}^{10}C_1\right) + \left({}^{21}C_2 - {}^{10}C_2\right) + \left({}^{21}C_3 - {}^{10}C_3\right) + \left({}^{21}C_4 - {}^{10}C_4\right) + ... + \left({}^{21}C_{10} - {}^{10}C_{10}\right)$ is :

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

67. $\left({}^{21}C_1 - {}^{10}C_1\right) + \left({}^{21}C_2 - {}^{10}C_2\right) + \left({}^{21}C_3 - {}^{10}C_3\right) + \left({}^{21}C_4 - {}^{10}C_4\right) + ... + \left({}^{21}C_{10} - {}^{10}C_{10}\right)$ का मान है :

(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.

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 श्रेढी में हैं
(2) a, b तथा c समांतर श्रेढी में हैं
(3) a, b तथा c गुणोत्तर श्रेढी में हैं
(4) b, c तथा a गुणोत्तर श्रेढी में हैं

69. Let a, b, c $\in$ **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. $\lim_{x \to \frac{\pi}{2}} \frac{\cot x - \cos x}{(\pi - 2x)^3}$ 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 $\in$ **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. $\lim_{x \to \frac{\pi}{2}} \frac{\cot x - \cos x}{(\pi - 2x)^3}$ 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) $\frac{9}{1 + 9x^3}$

 SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

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

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. 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

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

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

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

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

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

(2) $\frac{7}{3}$

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

(4) $\frac{59}{12}$

76. क्षेत्र $\{(x, y) : x \geq 0, x+y \leq 3, x^2 \leq 4y$ 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. 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) $\frac{1}{3}$

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) $\frac{1}{3}$

 SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

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) $3\sqrt{5}$

 SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

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) $\frac{25}{8}$

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. 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) $\frac{12}{5}$

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) $\frac{12}{5}$

 SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

86. For three events A, B and C,

P(Exactly one of A or B occurs)

$=$ P(Exactly one of B or C occurs)

$=$ P(Exactly one of C or A occurs) $= \frac{1}{4}$ and

P(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) $\frac{7}{32}$

86. तीन घटनाओं A, B तथा C के लिए

P(A अथवा B में से केवल एक घटित होती है)

$=$ P(B अथवा C में से केवल एक घटित होती है)

$=$ P(C अथवा A में से केवल एक घटित होती है) $= \frac{1}{4}$ तथा

P(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. If two different numbers are taken from the set {0, 1, 2, 3, ..., 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) $\frac{6}{55}$

87. यदि समुच्चय {0, 1, 2, 3, ..., 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) $\frac{6}{55}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

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 $(p \to q) \to [(\sim p \to q) \to q]$ is :

(1) equivalent to $\sim p \to q$

(2) equivalent to $p \to \sim q$

(3) a fallacy

(4) a tautology

- o 0 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 $(p \to q) \to [(\sim p \to q) \to q]$:

(1) $\sim p \to q$ के समतुल्य है

(2) $p \to \sim q$ के समतुल्य है

(3) एक हेत्वाभास (fallacy) है

(4) एक पुनरुक्ति (tautology) है

- o 0 o -

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

Read the following instructions carefully :	*निम्नलिखित निर्देश ध्यान से पढ़ें :*
1. The candidates should fill in the required particulars on the Test Booklet and Answer Sheet (*Side–1*) with ***Black Ball Point Pen.***	1. अभ्यर्थियों को परीक्षा पुस्तिका और उत्तर पत्र ***(पृष्ठ -1)*** पर वांछित विवरण ***काले बॉल प्वाइंट पेन*** से ही भरना है।
2. For writing/marking particulars on ***Side–2*** of the Answer Sheet, use ***Black Ball Point Pen only.***	2. उत्तर पत्र के ***पृष्ठ***-2 पर विवरण लिखने/अंकित करने के लिए ***केवल काले बॉल प्वाइंट पेन*** का प्रयोग करें।
3. The candidates should not write their Roll Numbers anywhere else (except in the specified space) on the Test Booklet/Answer Sheet.	3. परीक्षा पुस्तिका/उत्तर पत्र पर निर्धारित स्थान के अलावा अभ्यर्थी अपना अनुक्रमांक अन्य कहीं नहीं लिखें।
4. Out of the four options given for each question, only one option is the correct answer.	4. प्रत्येक प्रश्न के लिये दिये गये चार विकल्पों में से केवल एक विकल्प सही है।
5. For each ***incorrect response, ¼ (one–fourth)*** marks of the total marks allotted to the question (i.e. 1 mark) will be deducted from the total score. ***No deduction*** from the total score, however, will be made ***if no response*** is indicated for an item in the Answer Sheet.	5. प्रत्येक ***गलत उत्तर*** के लिए उस प्रश्न के लिए निर्धारित कुल अंकों में से **¼ (*एक–चौथाई*)** भाग (अर्थात् 1 अंक) कुल योग में से काट लिए जाएँगे। यदि उत्तर पत्र में किसी प्रश्न का कोई ***उत्तर नहीं*** दिया गया है, तो कुल योग में से कोई ***अंक नहीं काटे*** जाएँगे।
6. Handle the Test Booklet and Answer Sheet with care, *as under no circumstances (except for discrepancy in Test Booklet Code and Answer Sheet Code), another set will be provided.*	6. परीक्षा पुस्तिका एवं उत्तर पत्र का ध्यानपूर्वक प्रयोग करें *क्योंकि किसी भी परिस्थिति में (केवल परीक्षा पुस्तिका एवं उत्तर पत्र के संकेत में भिन्नता की स्थिति को छोड़कर), दूसरी परीक्षा पुस्तिका उपलब्ध नहीं करायी जाएगी।*
7. The candidates are not allowed to do any rough work or writing work on the Answer Sheet. All calculations/writing work are to be done in the space provided for this purpose in the Test Booklet itself, marked 'Space for Rough Work'. This space is given at the bottom of each page and in four pages (Page 40-43) at the end of the booklet.	7. उत्तर पत्र पर कोई भी रफ कार्य या लिखाई का काम करने की अनुमति नहीं है। सभी गणना एवं लिखाई का काम, परीक्षा पुस्तिका में निर्धारित जगह जो कि 'रफ कार्य के लिए जगह' द्वारा नामांकित है, पर ही किया जाएगा। यह जगह प्रत्येक पृष्ठ पर नीचे की ओर और पुस्तिका के अंत में चार पृष्ठों (पृष्ठ संख्या 40-43) पर दी गई है।
8. On completion of the test, the candidates 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.**	8. परीक्षा सम्पन्न 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।**
9. Each candidate must show on demand his/her Admit Card to the Invigilator.	9. मांगे जाने पर प्रत्येक अभ्यर्थी निरीक्षक को अपना प्रवेश कार्ड अवश्य दिखाएँ।
10. No candidate, without special permission of the Superintendent or Invigilator, should leave his/her seat.	10. अधीक्षक या निरीक्षक की विशेष अनुमति के बिना कोई अभ्यर्थी अपना स्थान न छोड़ें।
11. The candidates should not leave the Examination Hall without handing over their Answer Sheet to the Invigilator on duty and sign the Attendance Sheet again. Cases where a candidate has not signed the Attendance Sheet second time will be deemed not to have handed over the Answer Sheet and dealt with as an unfair means case. **The candidates are also required to put their left hand THUMB impression in the space provided in the Attendance Sheet.**	11. कार्यरत निरीक्षक को अपना उत्तर पत्र दिए बिना एवं उपस्थिति पत्र पर दुबारा हस्ताक्षर किए बिना कोई अभ्यर्थी परीक्षा हॉल नहीं छोड़ेंगे। यदि किसी अभ्यर्थी ने दूसरी बार उपस्थिति पत्र पर हस्ताक्षर नहीं किए तो यह माना जाएगा कि उसने उत्तर पत्र नहीं लौटाया है जिसे अनुचित साधन प्रयोग श्रेणी में माना जाएगा। **अभ्यर्थी अपने बायें हाथ के अंगूठे का निशान उपस्थिति पत्र में दिए गए स्थान पर अवश्य लगाएँ।**
12. Use of Electronic/Manual Calculator and any Electronic device like mobile phone, pager etc. is prohibited.	12. इलेक्ट्रॉनिक/हस्तचालित परिकलक एवं मोबाइल फोन, पेजर इत्यादि जैसे किसी इलेक्ट्रॉनिक उपकरण का प्रयोग वर्जित है।
13. The candidates are governed by all Rules and Regulations of the Examination body with regard to their conduct in the Examination Hall. All cases of unfair means will be dealt with as per Rules and Regulations of the Examination body.	13. परीक्षा हॉल में आचरण के लिए अभ्यर्थी परीक्षा निकाय के सभी नियमों एवं विनियमों द्वारा नियमित होंगे। अनुचित साधन प्रयोग के सभी मामलों का फैसला परीक्षा निकाय के नियमों एवं विनियमों के अनुसार होगा।
14. No part of the Test Booklet and Answer Sheet shall be detached under any circumstances.	14. किसी भी स्थिति में परीक्षा पुस्तिका तथा उत्तर पत्र का कोई भी भाग अलग नहीं किया जाएगा।
15. **Candidates are not allowed to carry any textual material, printed or written, bits of papers, pager, mobile phone, electronic device or any other material except the Admit Card inside the examination room/hall.**	15. **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।**