कोड **5**

# प्रश्नपत्र-1

**P1-15-5**

**213305**

**समय : 3 घंटे** **अधिकतम अंक : 264**

**कृपया इन निर्देशों को ध्यान से पढ़ें**

**सामान्य :**

1. यह मोहरबन्ध पुस्तिका आपका प्रश्नपत्र है। इसकी मुहर तब तक न तोडें जब तक इसका निर्देश न दिया जाये।
2. प्रश्नपत्र का कोड (CODE) इस पृष्ठ के ऊपरी बायें कोनों और इस पुस्तिका के पिछले पृष्ठ के दायें कोनों पर छपा है।
3. प्रश्नों का उत्तर देने के लिए अलग से दी गयी ऑप्टीकल रिस्पांस शीट (ओ.आर.एस.) (ORS) का उपयोग करें।
4. ओ.आर.एस. कोड इसके बायें तथा दायें भाग में छपे हुए हैं। सुनिश्चित करें कि यह दोनों कोड समरूप हैं तथा यह कोड तथा प्रश्नपत्र पुस्तिका पर छपा कोड समान है। यदि नहीं, तो निरीक्षक को सम्पर्क करें।
5. कच्चे कार्य के लिए इस पुस्तिका में खाली स्थान दिये गये हैं।
6. इस पुस्तिका के पिछले पृष्ठ पर दिए गए स्थान में अपना नाम तथा रोल नम्बर लिखिए।
7. इस पुस्तिका की मुहर तोडने के बाद कृपया जाँच लें कि इसमें **32** पृष्ठ हैं और सभी **60** प्रश्न और उनके उत्तर विकल्प ठीक से पढे जा सकते हैं।

**प्रश्नपत्र की प्रारूप और अंकन योजना :**

8. इस प्रश्नपत्र में तीन भाग हैं: भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान और गणित। हर भाग में तीन खंड हैं।
9. प्रत्येक खंड के प्रारंभ में दिये हुए निर्देशों को ध्यान से पढें।
10. खंड 1 में 8 प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक (दोनों शामिल) के बीच का एक एकल अंकीय पूर्णांक है।
    **अंक योजना :** +4 सही उत्तर के लिए तथा 0 अन्य सभी अवस्थाओं में।
11. खंड 2 में 10 बहुविकल्पीय प्रश्न हैं जिनके एक या एक से अधिक विकल्प सही हैं।
    **अंक योजना :** +4 सही उत्तर के लिए, 0 प्रयास नहीं करने पर तथा −2 अन्य सभी अवस्थाओं में।
12. खंड 3 में 2 "सुमेलित" प्रारूप के प्रश्न हैं जिसमें आप कॉलम I की प्रविष्टियों को कॉलम II की प्रविष्टियों से सुमेलित करेंगे।
    **अंक योजना:** कॉलम I की प्रत्येक प्रविष्टि के लिए +2 सही उत्तर के लिए, 0 प्रयास नहीं करने पर तथा −1 अन्य सभी अवस्थाओं में।

**ऑप्टिकल रिस्पांस शीट :**

13. एक ओ.आर.एस. में एक मूल (ऊपरी पृष्ठ) और उसकी कार्बन-रहित प्रति (नीचे पृष्ठ) है।
14. ऊपरी मूल पृष्ठ के अनुरूप बुलबुलों (BUBBLES) को पर्याप्त दबाव डालकर काला करें। यह कार्बन-रहित निचले पृष्ठ के अनुरूप स्थान पर चिन्हित करेगा।
15. मूल पृष्ठ मशीन-जाँच्य है तथा यह परीक्षा के समापन पर निरीक्षक के द्वारा एकत्र कर लिया जायेगा।
16. परीक्षा के समापन पर आपको कार्बन-रहित पृष्ठ ले जाने की अनुमति दी जाएगी।
17. ओ.आर.एस. को हेर-फेर/विकृति न करें।
18. अपना नाम, रोल न. और परीक्षा केंद्र का नाम मूल पृष्ठ में दिए गए खानों में कलम से भरें और अपने हस्ताक्षर करें। **इनमें से कोई भी जानकारी कहीं और न लिखें।** रोल नम्बर के हर अंक के नीचे अनुरूप बुलबुले को काला करें।

निरीक्षक के अनुदेशों के बिना **मुहर** न तोड़ें

SEAL

कृपया शेष निर्देशों के लिये इस पुस्तिका के अन्तिम पृष्ठ को पढ़ें।

## SPACE FOR ROUGH WORK

# भाग I : भौतिक विज्ञान

**खंड 1 (अधिकतम अंक : 32)**

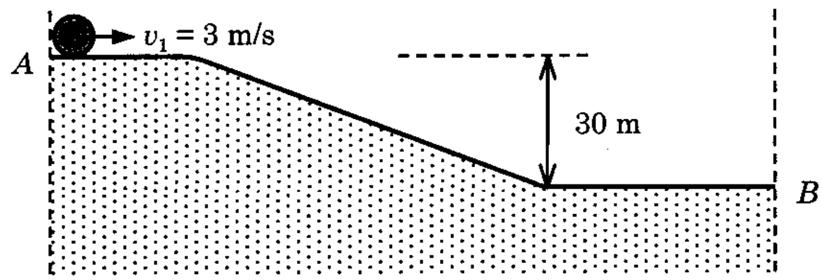
- इस खंड में आठ प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक, दोनों शामिल, के बीच का एक **एकल अंकीय पूर्णांक** है
- प्रत्येक प्रश्न में, ओ.आर.एस. पर सही पूर्णांक के अनुरूप बुलबुले को काला करें
- अंकन योजना :

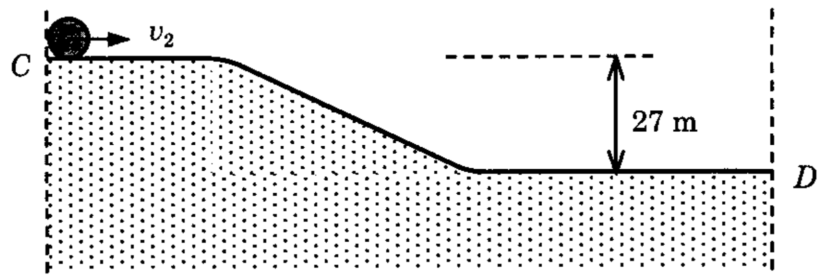
  +4 यदि उत्तर के अनुरूप बुलबुले को काला किया जाय

  0 अन्य सभी अवस्थाओं में

**Q.1** एक गोलाकार ग्रह की सतह से एक गोली $v$ वेग से ऊर्ध्वाधर दिशा में प्रक्षेपित की जाती है। गोली की उच्चतम ऊँचाई पर ग्रह के गुरूत्वाकर्षण के कारण इसके त्वरण का मान ग्रह की सतह पर गुरूत्वीय त्वरण के मान का एक चौथाई (1/4) है। यदि ग्रह से पलायन वेग $v_{esc} = v\sqrt{N}$ है तो $N$ का मान है (वातावरण के कारण होने वाली ऊर्जा क्षय नगण्य है)

**Q.2** चित्रानुसार दो भिन्न सतहों $AB$ व $CD$ पर समान वृत्ताकार चक्रिकाएं (डिस्क) $A$ तथा $C$ से क्रमशः $v_1$ तथा $v_2$ प्रारम्भिक रेखीय वेगों से बिना फिसलते हुए लुढ़कना शुरू करती हैं तथा सदैव सतहों के संपर्क में रहती हैं। यदि $B$ तथा $D$ बिंदुओं पर पहुँचकर दोनों चक्रिकाओं के रेखीय वेग बराबर हैं तथा $v_1 = 3$ m/s है, तब m/s में $v_2$ का मान है ( $g = 10$ m/s$^2$ )



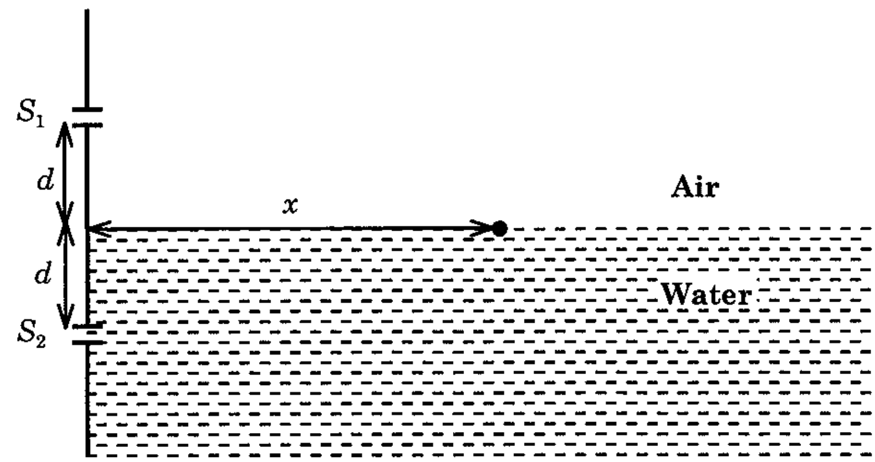




**कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान**

Q.3 दो गोलाकार तारों $A$ तथा $B$ द्वारा कृष्णिका (ब्लैक बॉडी) विकिरण उत्सर्जित किया जा रहा है। $A$ की त्रिज्या $B$ की त्रिज्या की 400 गुना है तथा $A$ से उत्सर्जित ऊर्जा $B$ से उत्सर्जित ऊर्जा की $10^4$ गुना है। उनकी उन तरंगदैर्घ्यों $\lambda_A$ और $\lambda_B$, जिन पर उनके विकिरण वक्र उच्चतम हैं, के अनुपात $\left(\frac{\lambda_A}{\lambda_B}\right)$ का मान है

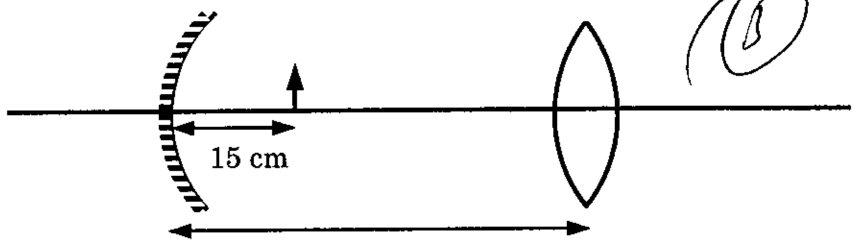
Q.4 एक गाँव को विद्युत ऊर्जा प्रदान करने वाले नाभिकीय संयंत्र में एक $T$ वर्ष अर्द्ध–आयु के रेडियोधर्मी पदार्थ को ईंधन के रूप में प्रयोग किया जा रहा है। प्रारंभ में ईंधन की मात्रा इतनी है कि गाँव की सम्पूर्ण विद्युत शक्ति की आवश्यकताऐं उस समय उपलब्ध विद्युत शक्ति की 12.5% है। यदि यह संयंत्र गाँव की सम्पूर्ण ऊर्जा आवश्यकताओं को अधिकतम $nT$ वर्षों के लिए पूरा कर सकता है, तब $n$ का मान है

Q.5 एक यंग द्विझिरी व्यतिकरण (डबल स्लिट इन्टरफीरेंस) सेट–अप, जिसकी झिरियाँ $S_1$ तथा $S_2$ हैं, को दर्शाये चित्रानुसार पानी (अपवर्तनांक = 4/3) में डुबाया गया है। पानी की सतह पर महत्तम तीव्रता की स्थितियाँ $x^2 = p^2m^2\lambda^2 - d^2$ संबंध द्वारा दी जाती हैं। यहाँ पर $\lambda$ प्रकाश की वायु (अपवर्तनांक = 1) में तरंगदैर्घ्य, $2d$ झिरियों के मध्य दूरी तथा $m$ एक पूर्णांक है। तब $p$ का मान है

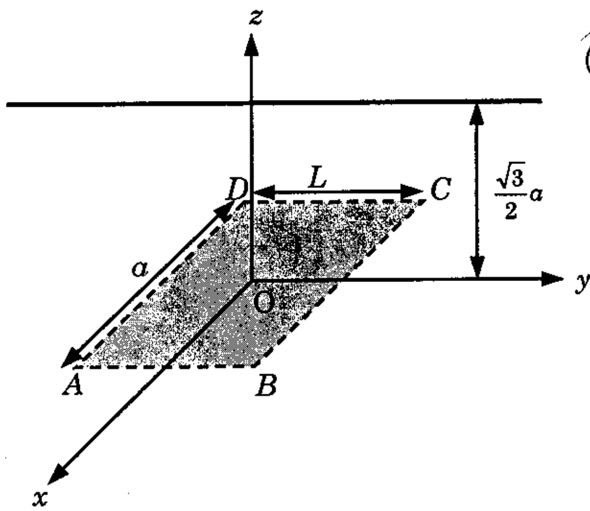



कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान

Q.6 एक अवतल दर्पण तथा उत्तल लेंस (अपवर्तनांक = 1.5) जिनमें प्रत्येक की फ़ोकस दूरी 10 cm है, दर्शाये चित्रानुसार एक–दूसरे से 50 cm की दूरी पर वायू (अपवर्तनांक = 1) में स्थित हैं। एक वस्तु को दर्पण से 15 cm की दूरी पर रखा गया है। इस संयोजन द्वारा वस्तु के सीधे बनने वाले प्रतिबिंब का आवर्धन $M_1$ है। जब यह सेट–अप 7/6 अपवर्तनांक के माध्यम में रखा जाता है तब आवर्धन $M_2$ हो जाता है। $\left|\frac{M_2}{M_1}\right|$ के परिमाण का मान है




Q.7 चित्रानुसार एक अनंत लंबाई के एकसमान आवेशित सीधे तार, जिसका रैखिक आवेश घनत्व $\lambda$ है, को $y$-$z$ तल में $y$-अक्ष के समांतर $z = \frac{\sqrt{3}}{2}a$ दूरी पर रखा गया है। यदि इसके विद्युत क्षेत्र का $x$-$y$ तल में स्थित मूल बिंदु पर केन्द्रित $ABCD$ आयताकार सतह से होकर जाने वाला फ्लक्स ($\varepsilon_0$ = परावैद्युतांक का परिमाण) $\frac{\lambda L}{n\varepsilon_0}$ है, तब $n$ का मान है




Q.8 एक हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रान $n^{th}$ कक्षा में है। उसको आयनित करने के लिए 90 nm तरंगदैर्घ्य के विद्युत–चुंबकीय विकिरण का प्रयोग किया जाता है। यदि इस प्रक्रिया में उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा 10.4 eV है, तब $n$ का मान होगा ($hc$ = 1242 eV nm)

कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान

**खंड 2 (अधिकतम अंक : 40)**

- इस खंड में **दस** प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) तथा (D) हैं। इन चार विकल्पों में से **एक या एक से अधिक** विकल्प सही हैं।
- प्रत्येक प्रश्न में, सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को ओ.आर.एस. में काला करें।
- अंकन योजना :

  +4 यदि सिर्फ सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया जाय

  0 यदि कोई भी बुलबुला काला न किया हो

  –2 अन्य सभी अवस्थाओं में

Q.9 एक मोल हाइड्रोजन और एक मोल हीलियम का गैस मिश्रण एक नियत आयतन के बर्तन में $T$ तापमान पर साम्यावस्था में रखा है। यदि गैसों का व्यवहार आदर्श है, तब सही विकल्प है (हैं)

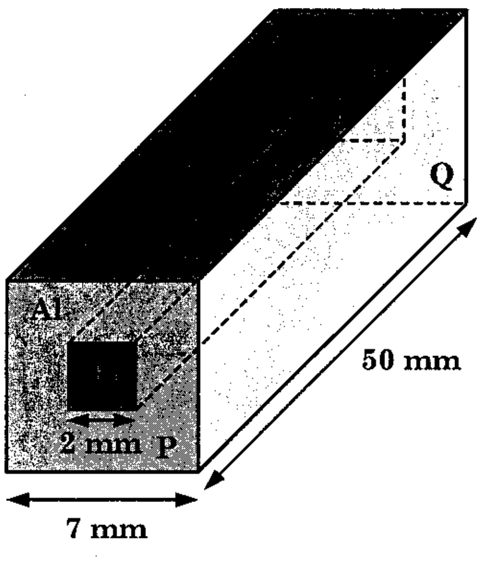
(A) गैस के मिश्रण में प्रति मोल औसत ऊर्जा $2RT$ है।

(B) गैस के मिश्रण तथा हीलियम गैस में ध्वनि की गतियों का अनुपात $\sqrt{6/5}$ है ।

(C) हीलियम के परमाणुओं तथा हाइड्रोजन के अणुओं की rms चालों का अनुपात $1/2$ है।

(D) हीलियम के परमाणुओं तथा हाइड्रोजन के अणुओं की rms चालों का अनुपात $1/\sqrt{2}$ है।

Q.10 दर्शाये चित्रानुसार एक वर्गाकार अनुप्रस्थ काट की एल्युमिनम (Al) की सिल्ली (बार) में एक वर्गाकार छिद्र बनाकर उसे लोहे (Fe) से भर दिया जाता है। एल्युमिनम तथा लोहे (Fe) की विद्युत प्रतिरोधकताएं क्रमशः $2.7\times10^{-8}\ \Omega\ \text{m}$ तथा $1.0\times10^{-7}\ \Omega\ \text{m}$ हैं। इस मिश्र सिल्ली के P तथा Q फलकों के मध्य विद्युत प्रतिरोध है

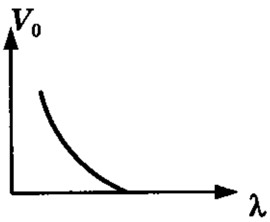



(A) $\frac{2475}{64}\ \mu\Omega$ (B) $\frac{1875}{64}\ \mu\Omega$ (C) $\frac{1875}{49}\ \mu\Omega$ (D) $\frac{2475}{132}\ \mu\Omega$

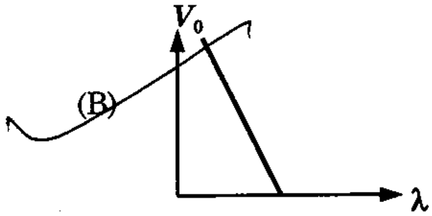
कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान

Q.11 प्रकाश-विद्युत प्रभाव में आपतित फ़ोटॉन की तरंगदैर्घ्य $\lambda$ है तथा निरोधी विभव $V_0$ है। $V_0$ का $\lambda$ तथा $1/\lambda$ के साथ सही ग्राफ़ है (हैं)

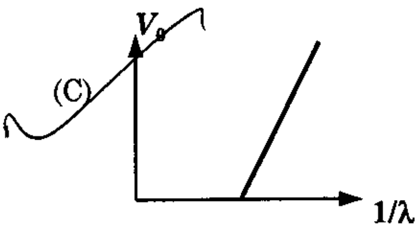
(A)



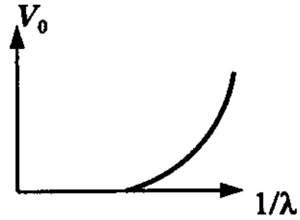

(B)




(C)




(D)




Q.12 एक वर्नियर कैलीपर्स में मुख्य पैमाने का 1 cm 8 बराबर भागों में विभक्त है तथा एक पेंचमापी के वृत्ताकार पैमाने पर 100 भाग हैं। वर्नियर कैलीपर्स में वर्नियर पैमाने पर 5 समान भाग हैं जो मुख्य पैमाने के 4 भागों से पूरी तरह मिलते हैं (संपाती होते हैं)। पेंचमापी में वृत्ताकार पैमाने के एक पूरे चक्कर से रेखीय पैमाने पर 2 भागों की दूरी तय होती है। तब

(A) यदि पेंचमापी का चूड़ी अन्तराल वर्नियर कैलीपर्स के अल्पतमांक का दो गुना है, तब पेंचमापी का अल्पतमांक 0.01 mm है।

(B) यदि पेंचमापी का चूड़ी अन्तराल वर्नियर कैलीपर्स के अल्पतमांक का दो गुना है, तब पेंचमापी का अल्पतमांक 0.005 mm है।

(C) यदि पेंचमापी के रेखीय पैमाने का अल्पतमांक वर्नियर कैलीपर्स के अल्पतमांक का दोगुना है, तो पेंचमापी का अल्पतमांक 0.01 mm है।

(D) यदि पेंचमापी के रेखीय पैमाने का अल्पतमांक वर्नियर कैलीपर्स के अल्पतमांक का दो गुना है, तो पेंचमापी का अल्पतमांक 0.005 mm है।

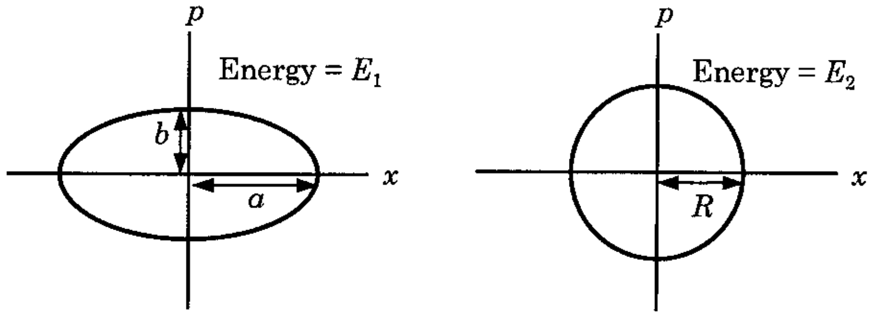
---

कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान

Q.13 प्लांक स्थिरांक $h$, प्रकाश की चाल $c$ तथा गुरूत्वाकर्षण स्थिरांक $G$ को लंबाई की इकाई $L$ तथा द्रव्यमान की इकाई $M$ बनाने के लिए प्रयोग किया जाता है। तब सही कथन है (हैं)

(A) $M \propto \sqrt{c}$ (B) $M \propto \sqrt{G}$ (C) $L \propto \sqrt{h}$ (D) $L \propto \sqrt{G}$

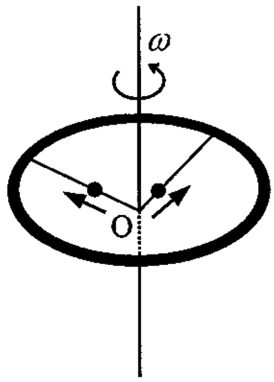
Q.14 दो निरवलंबित बराबर द्रव्यमान के आवर्त दोलक मूलबिंदु के परितः कोणीय आवृत्तियों $\omega_1$ एवं $\omega_2$ तथा कुल ऊर्जाओं $E_1$ तथा $E_2$ से दोलन कर रहे हैं। उनके संवेगों $p$ के स्थिति $x$ के साथ परिवर्तन संबंध चित्रों में दर्शाये गये हैं। यदि $\frac{a}{b} = n^2$ तथा $\frac{a}{R} = n$ है, तब सही कथन है (हैं)




(A) $E_1\omega_1 = E_2\omega_2$ (B) $\frac{\omega_2}{\omega_1} = n^2$ (C) $\omega_1\omega_2 = n^2$ (D) $\frac{E_1}{\omega_1} = \frac{E_2}{\omega_2}$

कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान

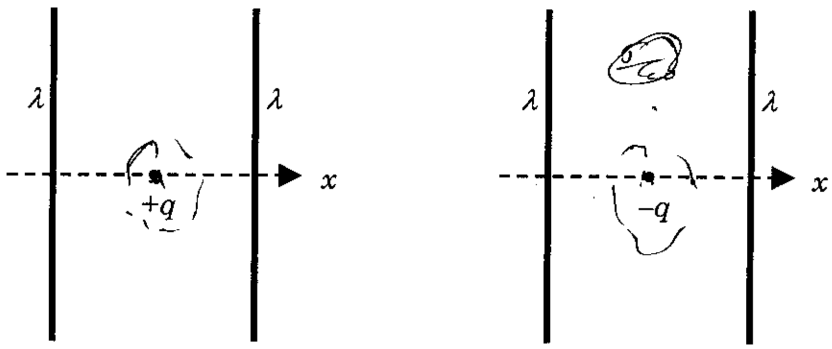
Q.15 एक द्रव्यमान $M$ तथा त्रिज्या $R$ का छल्ला अपने केन्द्र O से होकर जाने वाली स्थिर ऊर्ध्वाधर अक्ष के चारों ओर $\omega$ कोणीय गति से घूम रहा है। इस समय पर $\frac{M}{8}$ द्रव्यमान के दो बिंदु द्रव्यमान छल्ले के केन्द्र O पर विराम स्थिति में हैं। वो दर्शाये चित्रानुसार छल्ले पर लगी द्रव्यमान रहित दो छड़ों पर त्रिज्यतः बाहर की ओर गति कर सकते हैं। किसी एक क्षण पर निकाय की कोणीय गति $\frac{8}{9}\omega$ है तथा एक बिंदु द्रव्यमान O से $\frac{3}{5}R$ की दूरी पर है। इस क्षण दूसरे बिंदु द्रव्यमान की O से दूरी होगी




(A) $\frac{2}{3}R$ (B) $\frac{1}{3}R$ (C) $\frac{3}{5}R$ (D) $\frac{4}{5}R$

कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान

**Q.16** दिये गये चित्रों में दो स्थितियाँ दिखायी गयी हैं जिनमें दो अनन्त लंबाई के एकसमान रैखिक आवेश घनत्व $\lambda$ (धनात्मक) के सीधे तार एक-दूसरे के समानान्तर रखे गये हैं। चित्रानुसार $q$ तथा $-q$ मान के बिंदु आवेश तारों से समान दूरी पर उनके विद्युत क्षेत्र समावस्था में रखे हुए हैं। ये आवेश केवल $x$-दिशा में चल सकते हैं। यदि आवेशों को उनकी समावस्था से थोड़ा सा विस्थापित करा जाये, तो सही विकल्प है (हैं)




(A) दोनों आवेश सरल आवर्त गति करेंगे।

(B) दोनों आवेश उनके विस्थापन की दिशा में चलते रहेंगे।

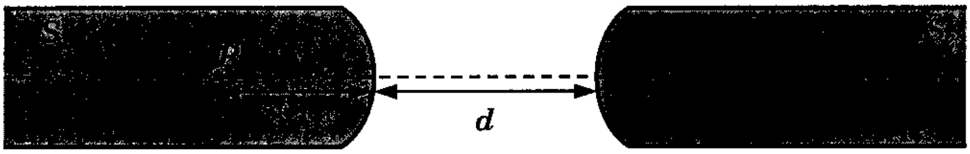
(C) $+q$ आवेश सरल आवर्त गति करेगा जबकि $-q$ आवेश अपने विस्थापन की दिशा में चलते रहेगा।

(D) $-q$ आवेश सरल आवर्त गति करेगा जबकि $+q$ आवेश अपने विस्थापन की दिशा में चलता रहेगा।

---

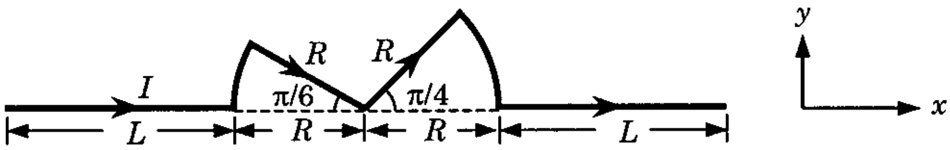
**कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान**

Q.17 दो काँच (अपवर्तनांक = 1.5) की एकरूप छड़ों $S_1$ तथा $S_2$ का एक छोर 10 cm वक्रता त्रिज्या की उत्तल सतह है। उनकी वक्र सतह एक दूसरे से $d$ दूरी पर दर्शाये चित्रानुसार रखी हैं तथा उनके अक्ष एक रेखा (चित्र में असतत रेखा) पर हैं। यदि प्रकाश के एक बिंदु स्रोत $P$ को छड़ $S_1$ के अंदर वक्र सतह से 50 cm की दूरी पर रखने पर इससे निकलने वाली प्रकाश की किरणें छड़ $S_2$ के अन्दर अक्ष के समांतर हों, तब दूरी $d$ होगी




(A) 60 cm (B) 70 cm (C) 80 cm (D) 90 cm

Q.18 दर्शाये गए चित्रानुसार $x$-$y$ तल में स्थित एक विद्युत $I$ धारावाही चालक एकसमान चुंबकीय क्षेत्र $\vec{B}$ में रखा है। यदि चालक पर लगने वाले कुल चुंबकीय बल का परिमाण $F$ है, तब सही विकल्प है (हैं)




(A) यदि $\vec{B}$ की दिशा $\hat{z}$ है तब $F \propto (L+R)$

(B) यदि $\vec{B}$ की दिशा $\hat{x}$ है तब $F=0$

(C) यदि $\vec{B}$ की दिशा $\hat{y}$ है तब $F \propto (L+R)$

(D) यदि $\vec{B}$ की दिशा $\hat{z}$ है तब $F=0$

कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान

**खंड 3 (अधिकतम अंक : 16)**

- इस खंड में **दो** प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में दो कॉलम हैं, **कॉलम I** तथा **कॉलम II**
- **कॉलम I** में चार प्रविष्टियाँ (A), (B), (C) तथा (D) हैं
- **कॉलम II** में पाँच प्रविष्टियाँ (P), (Q), (R), (S) तथा (T) हैं
- **कॉलम I** की प्रविष्टियों का **कॉलम II** की प्रविष्टियों से सुमेलित करें
- **कॉलम I** की एक या एक से अधिक प्रविष्टियाँ, **कॉलम II** की एक या एक से अधिक प्रविष्टियों से सुमेलित हो सकती हैं
- ओ.आर.एस. में नीचे दर्शायी गयी जैसी $4 \times 5$ आव्यूह दी गयी है:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| (A) | (P) | (Q) | (R) | (S) | (T) |
| (B) | (P) | (Q) | (R) | (S) | (T) |
| (C) | (P) | (Q) | (R) | (S) | (T) |
| (D) | (P) | (Q) | (R) | (S) | (T) |

- **कॉलम I** की प्रत्येक प्रविष्टि के लिए सभी सुमेलित प्रविष्टियों के बुलबुलों को काला करें। उदाहरण स्वरूप, यदि **कॉलम I** की प्रविष्टि (A) प्रविष्टियों (Q), (R) तथा (T) से सुमेलित हो, तो इन तीनों बुलबुलों को ओ.आर.एस. में काला करें। इसी प्रकार प्रविष्टियों (B), (C) तथा (D) के लिये भी करें
- अंकन योजना :

  <u>**कॉलम I** की प्रत्येक प्रविष्टि के लिए,</u>

  +2 यदि सिर्फ सभी विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया जाय

  0 यदि कोई भी बुलबुला काला न किया हो

  −1 अन्य सभी अवस्थाओं में

Q.19 कॉलम - I में दी गयी नाभिकीय प्रक्रियाओं का कॉलम - II में दिये गये विकल्प/विकल्पों से उचित मिलान कीजिए

| **कॉलम I** | **कॉलम II** |
|---|---|
| (A) नाभिकीय संलयन | (P) ऊष्मीय न्यूट्रॉनों का $^{235}_{92}U$ द्वारा अवशोषण |
| (B) नाभिकीय संयंत्र में विखण्डन | (Q) $^{60}_{27}Co$ नाभिक |
| (C) β-क्षय | (R) तारों में हाइड्रोजन का हीलियम में परिवर्तन द्वारा ऊर्जा उत्पादन |
| (D) γ-किरण उत्सर्जन | (S) भारी जल |
| | (T) न्यूट्रिनो उत्सर्जन |

---

**कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान**

Q.20 इकाई द्रव्यमान का एक कण एक बल के प्रभाव में $x$-अक्ष पर गति कर रहा है। कण की कुल ऊर्जा संरक्षित है। कॉलम - I में कण की स्थितिज ऊर्जाओं के चार संभावित रूप दिये गये हैं ($a$ तथा $U_0$ स्थिरांक हैं)। कॉलम - I में दी गयी स्थितिज ऊर्जाओं का कॉलम – II में दिये गये कथन/कथनों से उचित मिलान कीजिए।

| कॉलम I | कॉलम II |
|---|---|
| (A) $U_1(x) = \frac{U_0}{2}\left[1-\left(\frac{x}{a}\right)^2\right]^2$ | (P) कण पर कार्य करने वाला बल $x = a$ पर शून्य है। |
| (B) $U_2(x) = \frac{U_0}{2}\left(\frac{x}{a}\right)^2$ | (Q) कण पर कार्य करने वाला बल $x = 0$ पर शून्य है। |
| (C) $U_3(x) = \frac{U_0}{2}\left(\frac{x}{a}\right)^2 \exp\left[-\left(\frac{x}{a}\right)^2\right]$ | (R) कण पर कार्य करने वाला बल $x = -a$ पर शून्य है। |
| (D) $U_4(x) = \frac{U_0}{2}\left[\frac{x}{a}-\frac{1}{3}\left(\frac{x}{a}\right)^3\right]$ | (S) क्षेत्र $\lvert x\rvert < a$ में कण $x = 0$ की ओर आकर्षण बल का अनुभव करता है। |
| | (T) $\frac{U_0}{4}$ कुल ऊर्जा वाला कण $x = -a$ बिंदु के परितः दोलन कर सकता है। |

## भाग I : भौतिक विज्ञान समाप्त

# भाग II : रसायन विज्ञान

**खंड 1 (अधिकतम अंक : 32)**

- इस खंड में आठ प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक, दोनों शामिल, के बीच का एक **एकल अंकीय पूर्णांक** है
- प्रत्येक प्रश्न में, ओ.आर.एस. पर सही पूर्णांक के अनुरूप बुलबुले को काला करें
- अंकन योजना :

  +4 यदि उत्तर के अनुरूप बुलबुले को काला किया जाय

  0 अन्य सभी अवस्थाओं में

Q.21 $N_2O_3$ में इलेक्ट्रॉनों के एकाकी युग्मों (lone pairs) की कुल संख्या है

Q.22 $Fe^{3+}$ के अष्टफलकीय संकुलों में $SCN^-$ (थैयोसायानेटो-S) तथा $CN^-$ लिगन्ड वातावरणों में, प्रचक्रण–मात्र चुंबकीय आघूर्णों (spin-only magnetic moments) (Bohr magnetons में) का अन्तर (निकटतम पूर्णांक में) है
[Fe की परमाणु संख्या (Atomic number) = 26]

Q.23 दिये गये त्रिपरमाणुक अणुओं/आयनों, $BeCl_2$, $N_3^-$, $N_2O$, $NO_2^+$, $O_3$, $SCl_2$, $ICl_2^-$, $I_3^-$ तथा $XeF_2$, में रेखिक अणु(ओं)/आयन(नों), जिनमें केंद्रीय परमाणु के संकरण में $d$-ऑर्बिटल/ऑर्बिटलों का भागदान नहीं है, की कुल संख्या है
[परमाणु संख्या (Atomic number) : S = 16, Cl = 17, I = 53 तथा Xe = 54]

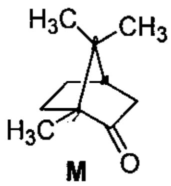
Q.24 इलेक्ट्रॉन चक्रण का विचार न करते हुये H परमाणु की द्वितीय उत्तेजित अवस्था ($n = 3$) की समभ्रंशता (degeneracy) 9 है, तब $H^-$ की द्वितीय उत्तेजित अवस्था की समभ्रंशता होगी

**कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान**

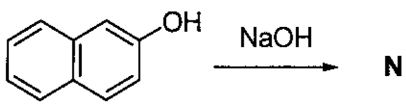
Q.25 अभिक्रिया $X \rightarrow Y$, $\Delta_r G^0 = -193 \text{ kJ mol}^{-1}$ से मुक्त सम्पूर्ण ऊर्जा का उपयोग $M^+$ के ऑक्सीकरण $M^+ \rightarrow M^{3+} + 2e^-$, $E^0 = -0.25\,V$ में होता है। मानक अवस्था में जब एक मोल **X** को **Y** में परिवर्तित करते हैं तब $M^+$ के ऑक्सीकृत होने वाले मोलों (moles) की संख्या है
$[F = 96500 \text{ C mol}^{-1}]$

Q.26 यदि एक कोबॉल्ट(III) क्लोराइड-अमोनिया संकुल (जो प्रबल वैध्युत अपघट्य (strong electrolyte) की तरह व्यवहार करता है) के 0.01 मोलल जलीय विलयन का हिमांक $-0.0558\,^{\circ}\text{C}$ है, तब इस संकुल के समन्वय मण्डल में क्लोराइड/क्लोराइडों की संख्या है
$[K_f\,(\text{जल}) = 1.86 \text{ K kg mol}^{-1}]$

Q.27 **M** के त्रिविम समावयवियों (stereoisomers) जो अस्तित्व में है, उस की कुल संख्या है




Q.28 **N** की अनुनादी संरचनाओं (resonance structures) की संख्या है




कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान

**खंड 2 (अधिकतम अंक : 40)**

- इस खंड में **दस** प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में **चार** विकल्प (A), (B), (C) तथा (D) हैं। इन चार विकल्पों में से **एक या एक से अधिक** विकल्प सही हैं।
- प्रत्येक प्रश्न में, सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को ओ.आर.एस. में काला करें।
- अंकन योजना :

  +4 यदि सिर्फ सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया जाय

  0 यदि कोई भी बुलबुला काला न किया हो

  −2 अन्य सभी अवस्थाओं में

Q.29 $Fe^{3+}$ के $Fe^{2+}$ में अपचयन में उपयुक्त होता है (होते हैं)

(A) NaOH की उपस्थिति में $H_2O_2$

(B) जल में $Na_2O_2$

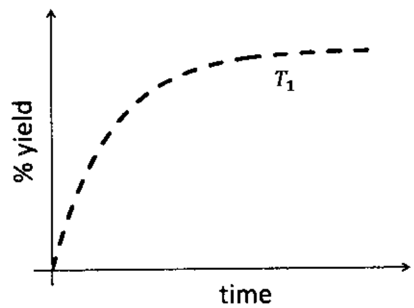
(C) $H_2SO_4$ की उपस्थिति में $H_2O_2$

(D) $H_2SO_4$ की उपस्थिति में $Na_2O_2$

**कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान**

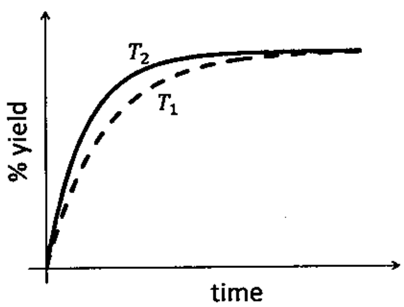
Q.30 अभिक्रिया $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g), \Delta H < 0$

में अमोनिया के उत्पाद (%yield) की समय (time) पर निर्भरता $(P,\ T_1)$ पर नीचे दर्शायी गयी है

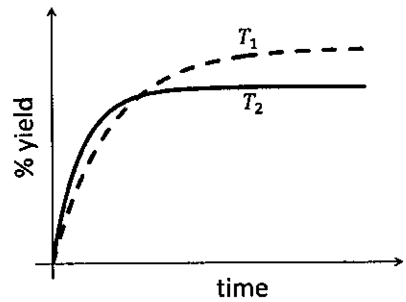



यदि यह अभिक्रिया $(P, T_2)$ पर की जाय जहाँ $T_2 > T_1$, अमोनिया के % उत्पाद की समय पर निर्भरता प्रदर्शित करता है

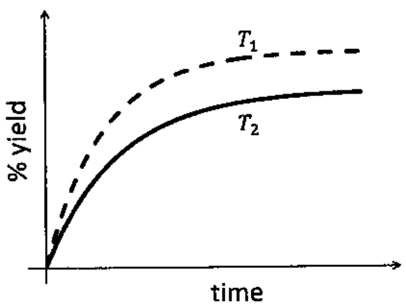
(A)



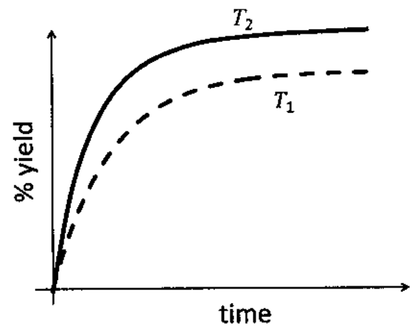

(B)




(C)




(D)

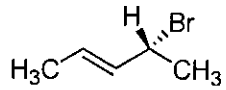


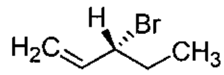

Q.31 यदि एक खनिज की एकक सेल में आक्सीजन परमाणु घनीय संकुलित (cubic close packing) व्यूह (array) में हों जहाँ $m$ भिन्न (fraction) अष्टफलकीय (octahedral) रिक्तिकाओं (holes) में ऐलुमिनियम आयन तथा $n$ भिन्न चतुष्फलकीय (tetrahedral) रिक्तिकाओं में मैग्नीशियम आयन उपस्थित हों, तब $m$ तथा $n$ क्रमशः हैं

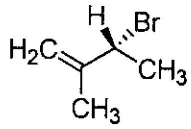
(A) $\frac{1}{2}, \frac{1}{8}$ (B) $1, \frac{1}{4}$ (C) $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}$ (D) $\frac{1}{4}, \frac{1}{8}$

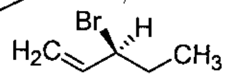
कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान

Q.32 यौगिक जो हाइड्रोजनीकरण (hydrogenation) करने पर घ्रुवण अघूर्णक (optically inactive) उत्पाद बनाते है (हैं)

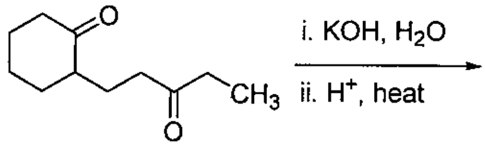
(A) 

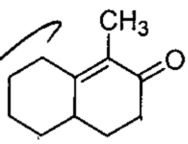
(B) 

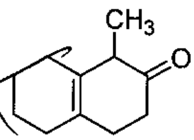
(C) 

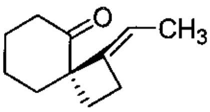
(D) 

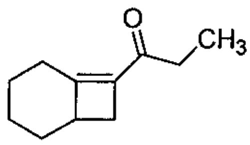
Q.33 निम्नलिखित अभिक्रिया का मुख्य उत्पाद है



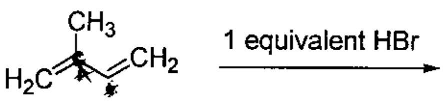
(A) 

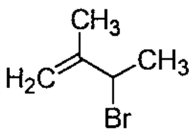
(B) 

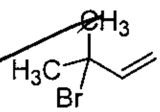
(C) 

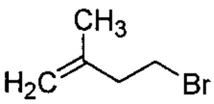
(D) 

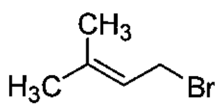
Q.34 निम्नलिखित अभिक्रिया का मुख्य उत्पाद है



(A) 

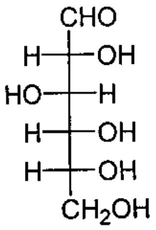
(B) 

(C) 

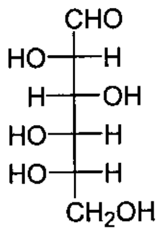
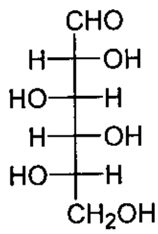
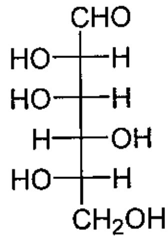
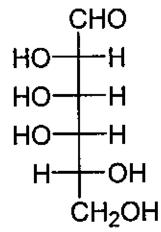
(D) 

कच्चे काम **(ROUGH WORK)** के लिए खाली स्थान

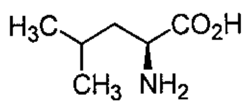
Q.35 D-(+)-glucose की संरचना है

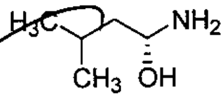
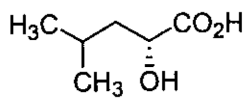


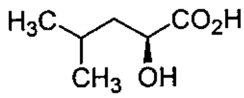
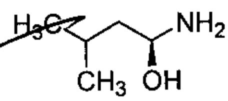
L-(–)-glucose की संरचना है

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

Q.36 निम्नलिखित अभिक्रिया का मुख्य उत्पाद है




(A)  (B) 

(C)  (D) 

Q.37 $Cr^{2+}$ तथा $Mn^{3+}$ के संदर्भ में सही वक्तव्य है (हैं)

[परमाणु संख्या (Atomic number) : Cr = 24 तथा Mn = 25]

(A) $Cr^{2+}$ एक अपचायक (reducing agent) है

(B) $Mn^{3+}$ एक उपचायक (oxidising agent) है

(C) $Cr^{2+}$ तथा $Mn^{3+}$ दोनों $d^4$ इलक्ट्रॉनिक विन्यास दर्शाते हैं

(D) जब $Cr^{2+}$ का एक अपचायक की तरह उपयोग किया जाता है तो क्रोमियम आयन का इलक्ट्रॉनिक विन्यास $d^5$ हो जाता है।

Q.38 कॉपर का शोधीकरण कॉपर उदवर्त (blister copper) के विद्युत अपघटनी परिष्करण द्वारा किया जाता है। इस प्रकरण के संदर्भ में सही वक्तव्य है (हैं)

(A) अशुद्ध कॉपर पट्टी का उपयोग कैथोड के रूप में होता है।

(B) अम्लीय जलीय $CuSO_4$ का उपयोग विद्युत अपघट्य के रूप में होता है।

(C) शुद्ध Cu कैथोड पर जमा होता है।

(D) अपद्रव्य ऐनोड–पंक (anode-mud) के रूप में जमा होते हैं।

कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान

## खंड 3 (अधिकतम अंक : 16)

- इस खंड में दो प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में दो कॉलम हैं, **कॉलम I** तथा **कॉलम II**
- **कॉलम I** में चार प्रविष्टियाँ (A), (B), (C) तथा (D) हैं
- **कॉलम II** में **पाँच** प्रविष्टियाँ (P), (Q), (R), (S) तथा (T) हैं
- **कॉलम I** की प्रविष्टियों का **कॉलम II** की प्रविष्टियों से सुमेलित करें
- **कॉलम I** की एक या एक से अधिक प्रविष्टियाँ, **कॉलम II** की एक या एक से अधिक प्रविष्टियों से सुमेलित हो सकती हैं
- ओ.आर.एस. में नीचे दर्शायी गयी जैसी $4 \times 5$ आव्यूह दी गयी है:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| (A) | (P) | (Q) | (R) | (S) | (T) |
| (B) | (P) | (Q) | (R) | (S) | (T) |
| (C) | (P) | (Q) | (R) | (S) | (T) |
| (D) | (P) | (Q) | (R) | (S) | (T) |

- **कॉलम I** की प्रत्येक प्रविष्टि के लिए सभी सुमेलित प्रविष्टियों के बुलबुलों को काला करें। उदाहरण स्वरूप, यदि **कॉलम I** की प्रविष्टि (A) प्रविष्टियों (Q), (R) तथा (T) से सुमेलित हो, तो इन तीनों बुलबुलों को ओ.आर.एस. में काला करें। इसी प्रकार प्रविष्टियों (B), (C) तथा (D) के लिये भी करें
- अंकन योजना :

  <u>कॉलम I की प्रत्येक प्रविष्टि के लिए,</u>

  +2 यदि सिर्फ सभी विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया जाय

  0 यदि कोई भी बुलबुला काला न किया हो

  −1 अन्य सभी अवस्थाओं में

Q.39 कॉलम – I में दिये गये ऋणायनों (anionic species) को कॉलम – II में दिये गये सही अयस्क (अयस्कों) के साथ सुमेलित करें।

| | कॉलम I | | कॉलम II |
|---|---|---|---|
| (A) | कार्बोनेट (Carbonate) | (P) | सिडेराइट (Siderite) |
| (B) | सल्फाइड (Sulphide) | (Q) | मैलेकाइट (Malachite) |
| (C) | हाइड्रोक्सैइड (Hydroxide) | (R) | बॉक्साइट (Bauxite) |
| (D) | ऑक्साइड (Oxide) | (S) | कालामैन (Calamine) |
| | | (T) | अर्जेन्टाइट (Argentite) |

कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान

Q.40 कॉलम I में दिये गये उष्मागतिक (thermodynamic) प्रक्रमों को कॉलम II में दिये गये व्यंजकों से सुमेलित करें

| | कॉलम I | | कॉलम II |
|---|---|---|---|
| (A) | 273 K तथा 1 atm पर जल का हिमीकरण | (P) | $q = 0$ |
| (B) | विलगित (isolated) अवस्थाओं में एक मोल आदर्श गैस का निर्वात में प्रसरण | (Q) | $w = 0$ |
| (C) | स्थिर ताप तथा दाब पर एक विलगित पात्र में दो आदर्श गैसों के समान आयतनों का मिश्रण | (R) | $\Delta S_{sys} < 0$ |
| (D) | 1 atm पर $H_2(g)$ की 300 K से 600 K तक उत्क्रमणीय (reversible) तापन, तत्पश्चात 1 atm पर 300 K तक उत्क्रमणीय शीतलन | (S) | $\Delta U = 0$ |
| | | (T) | $\Delta G = 0$ |

**भाग II : रसायन विज्ञान समाप्त**

c · ΔH

ΔH = ΔE + W

ΔH = ΔG + ΔV

# भाग III : गणित

**खंड 1 (अधिकतम अंक : 32)**

- इस खंड में **आठ** प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक, दोनों शामिल, के बीच का एक **एकल अंकीय पूर्णांक** है
- प्रत्येक प्रश्न में, ओ.आर.एस. पर सही पूर्णांक के अनुरूप बुलबुले को काला करें
- अंकन योजना :

  +4 यदि उत्तर के अनुरूप बुलबुले को काला किया जाय

  0 अन्य सभी अवस्थाओं में

Q.41 एक न्याय्य सिक्के (fair coin) को न्यूनतम कितनी बार उछालना पड़ेगा, जिससे कि कम से कम दो चित (head) प्रकट होने की प्रायिकता कम से कम 0.96 हो?

Q.42 माना कि $n$ तरीकों से 5 लड़के और 5 लड़कियाँ एक पंक्ति में इस प्रकार खड़े हो सकते हैं कि सभी लड़कियाँ पंक्ति में क्रमागत (consecutively) खड़ीं हों। माना कि $m$ तरीकों से 5 लड़के और 5 लड़कियाँ एक पंक्ति में इस प्रकार खड़े हो सकते हैं कि ठीक (exactly) 4 लड़कियाँ हीं पंक्ति में क्रमागत खड़ीं हों। तब $\frac{m}{n}$ का मान है

Q.43 यदि परवलय (parabola) $y^2 = 4x$ के नाभिलम्ब जीवा (latus rectum) के शिखर बिन्दुओं पर खींचें गए अभिलम्ब (normals) वृत्त $(x-3)^2 + (y+2)^2 = r^2$ की स्पर्श रेखाऐं हैं, तब $r^2$ का मान है

Q.44 माना कि फलन $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$

$$f(x) = \begin{cases} [x], & x \le 2 \\ 0, & x > 2 \end{cases}$$

से परिभाषित है, जहां $[x]$, $x$ से कम या $x$ के बराबर के महत्तम पूर्णांक (greatest integer less than or equal to $x$) को दर्शाता है। यदि

$$I = \int_{-1}^{2} \frac{x f(x^2)}{2 + f(x+1)}\, dx,$$

तब $(4I - 1)$ का मान है

**कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान**

Q.45 निम्न व्यवरोधों (constraints) को संतुष्ट करते हुऐ एक बेलनाकार पात्र (cylindrical container) एक ठोस पदार्थ से बनाया है : पात्र का आन्तरिक आयतन $V$ घन मिमी नियत (fixed) है तथा इसकी दीवारें 2 मिमी मोटाई की हैं एवं पात्र ऊपर से खुला है। पात्र का निचला तल 2 मिमी मोटाई वाला ठोस वृत्तीय डिस्क (circular disc) है तथा जिसकी त्रिज्या, पात्र की बाहरी त्रिज्या के बराबर है। यदि पात्र की आंतरिक त्रिज्या 10 मिमी होने पर पदार्थ के न्यूनतम आयतन की आवश्यकता होती हो, तब $\dfrac{V}{250\pi}$ का मान है

Q.46 माना कि सभी $x \in \mathbb{R}$ के लिए, $F(x) = \displaystyle\int_{x}^{x^2+\frac{\pi}{6}} 2\cos^2 t\, dt$ तथा $f:\left[0, \frac{1}{2}\right] \to [0, \infty)$ एक संतत फलन है। यदि उन सभी $a \in \left[0, \frac{1}{2}\right]$ के लिए $F'(a)+2$ उस क्षेत्र का क्षेत्रफल है, जो कि $x=0$, $y=0$, $y=f(x)$ और $x=a$, से घिरा (bounded) हुआ है, तब $f(0)$ का मान है

Q.47 अंतराल $[0, 2\pi]$ में समीकरण

$$\frac{5}{4}\cos^2 2x + \cos^4 x + \sin^4 x + \cos^6 x + \sin^6 x = 2$$

के विभिन्न हलों (distinct solutions) की संख्या है

Q.48 माना कि वक्र $C$, रेखा $x+y+4=0$ के सापेक्ष में, परवलय (parabola) $y^2 = 4x$ का दर्पण प्रतिबिम्ब (mirror image) है। यदि $A$ और $B$, वक्र $C$ और रेखा $y=-5$, के प्रतिच्छेद बिन्दु हैं, तब $A$ और $B$ के बीच की दूरी है

---

**कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान**

**खंड 2 (अधिकतम अंक : 40)**

- इस खंड में **दस** प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में **चार** विकल्प (A), (B), (C) तथा (D) हैं। इन चार विकल्पों में से **एक या एक से अधिक** विकल्प सही है (हैं)।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुला (बुलबुलों) को ओ.आर.एस. में काला (काले) करें
- अंकन योजना :

  +4 यदि सिर्फ सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया जाय

  0 यदि कोई भी बुलबुला काला न किया हो

  –2 अन्य सभी अवस्थाओं में

Q.49 माना कि $g : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ एक अवकलनीय फलन है जहाँ कि $g(0) = 0$, $g'(0) = 0$, एवं $g'(1) \neq 0$ हैं।
माना कि

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x}{|x|} g(x), & x \neq 0 \\ 0, & x = 0 \end{cases}$$

और प्रत्येक $x \in \mathbb{R}$ के लिए $h(x) = e^{|x|}$ है। माना कि $(f \circ h)(x)$ और $(h \circ f)(x)$ क्रमशः $f(h(x))$ और $h(f(x))$ को दर्शाते हैं। तब निम्नलिखित कथनों में से कौन सा (से) सही है (हैं)?

(A) $x = 0$ पर $f$ अवकलनीय है

(B) $x = 0$ पर $h$ अवकलनीय है

(C) $x = 0$ पर $f \circ h$ अवकलनीय है

(D) $x = 0$ पर $h \circ f$ अवकलनीय है

Q.50 माना कि सभी $x \in \mathbb{R}$ के लिए $f(x) = \sin\left(\frac{\pi}{6}\sin\left(\frac{\pi}{2}\sin x\right)\right)$ और सभी $x \in \mathbb{R}$ के लिए $g(x) = \frac{\pi}{2}\sin x$ है। माना कि $(f \circ g)(x)$ और $(g \circ f)(x)$ क्रमशः $f(g(x))$ और $g(f(x))$ को दर्शाते हैं, तब निम्नलिखित में से कौन सा (से) सही है (हैं)?

(A) $f$ की परिसर $\left[-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right]$ है

(B) $f \circ g$ की परिसर $\left[-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right]$ है

(C) $\lim_{x \to 0} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\pi}{6}$

(D) $\mathbb{R}$ में एक $x$ ऐसा है जिसके लिए $(g \circ f)(x) = 1$

कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान

Q.51 माना कि $\Delta PQR$ एक त्रिभुज है। माना कि $\vec{a} = \overrightarrow{QR}$, $\vec{b} = \overrightarrow{RP}$ और $\vec{c} = \overrightarrow{PQ}$ हैं। यदि $|\vec{a}| = 12$, $|\vec{b}| = 4\sqrt{3}$ और $\vec{b}.\vec{c} = 24$, तब निम्नलिखित में से कौन सा (से) सही है (हैं)?

(A) $\frac{|\vec{c}|^2}{2} - |\vec{a}| = 12$  (B) $\frac{|\vec{c}|^2}{2} + |\vec{a}| = 30$

(C) $|\vec{a} \times \vec{b} + \vec{c} \times \vec{a}| = 48\sqrt{3}$  (D) $\vec{a}.\vec{b} = -72$

Q.52 माना कि $X$ एवं $Y$ दो स्वेच्छ (arbitrary), $3\times3$, शून्येतर (non-zero) विषम सममित (skew-symmetric) आव्यूह (matrix) हैं और $Z$ एक स्वेच्छ, $3\times3$, शून्येतर, सममित (symmetric) आव्यूह है। तब निम्नलिखित में से कौन सा (से) विषम सममित आव्यूह है (हैं)?

(A) $Y^3Z^4 - Z^4Y^3$  (B) $X^{44} + Y^{44}$

(C) $X^4Z^3 - Z^3X^4$  (D) $X^{23} + Y^{23}$

Q.53 $\alpha$ के निम्नलिखित मानों में कौन सा (से) मान समीकरण

$$\begin{vmatrix} (1+\alpha)^2 & (1+2\alpha)^2 & (1+3\alpha)^2 \\ (2+\alpha)^2 & (2+2\alpha)^2 & (2+3\alpha)^2 \\ (3+\alpha)^2 & (3+2\alpha)^2 & (3+3\alpha)^2 \end{vmatrix} = -648\alpha$$

को संतुष्ट करता (करतें) है (हैं)?

(A) $-4$  (B) $9$  (C) $-9$  (D) $4$

**कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान**

*5

Q.54 मान लीजिए कि $\mathbb{R}^3$ में $P_1 : y = 0$ और $P_2 : x + z = 1$ दो समतल हैं। माना कि $P_3$ एक समतल है जो समतल $P_1$ एवं $P_2$ से भिन्न है तथा $P_1$ एवं $P_2$ के प्रतिच्छेदन (intersection) से जाता है। यदि बिन्दु $(0, 1, 0)$ से $P_3$ की दूरी एक (1) है तथा बिन्दु $(\alpha, \beta, \gamma)$ से $P_3$ की दूरी दो (2) है, तब निम्नलिखित सम्बंध (सम्बंधों) में कौन सा (से) संतुष्टित होते है (हैं)?

(A) $2\alpha + \beta + 2\gamma + 2 = 0$ (B) $2\alpha - \beta + 2\gamma + 4 = 0$

(C) $2\alpha + \beta - 2\gamma - 10 = 0$ (D) $2\alpha - \beta + 2\gamma - 8 = 0$

Q.55 माना कि $\mathbb{R}^3$ में $L$ एक सरल रेखा है जो कि मूल बिंदु से जाती है। माना कि $L$ के सभी बिन्दु समतलों $P_1 : x + 2y - z + 1 = 0$ तथा $P_2 : 2x - y + z - 1 = 0$ से स्थिर दूरी पर हैं। माना कि $L$ के बिन्दुओं से समतल $P_1$ पर डाले गए लम्बों के पादों (feet of the perpendiculars) का पथ (locus) $M$ है। निम्नलिखित बिन्दुओं में से कौन सा (से) बिन्दु पथ $M$ पर स्थित है (हैं)?

(A) $\left(0, -\frac{5}{6}, -\frac{2}{3}\right)$ (B) $\left(-\frac{1}{6}, -\frac{1}{3}, \frac{1}{6}\right)$ (C) $\left(-\frac{5}{6}, 0, \frac{1}{6}\right)$ (D) $\left(-\frac{1}{3}, 0, \frac{2}{3}\right)$

Q.56 माना कि विभिन्न बिन्दु $P$ और $Q$ परवलय (parabola) $y^2 = 2x$ पर इस प्रकार लिए गए हैं कि एक वृत्त, जिसका व्यास $PQ$ है, इस परवलय के शीर्ष (vertex) $O$ से जाता है। यदि $P$ प्रथम चतुरांश (first quadrant) में स्थित है तथा त्रिभुज $\Delta OPQ$ का क्षेत्रफल $3\sqrt{2}$ है, तो निम्न में से कौन सा (से) बिन्दु $P$ के निर्देशांक है (हैं)?

(A) $\left(4, 2\sqrt{2}\right)$ (B) $\left(9, 3\sqrt{2}\right)$ (C) $\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$ (D) $\left(1, \sqrt{2}\right)$

**कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान**

Q.57 माना कि $y(x)$ अवकल समीकरण $(1+e^x)y' + ye^x = 1$ का हल है। यदि $y(0)=2$ तब निम्नलिखित कथनों में से कौन सा (से) सही है (हैं)?

(A) $y(-4)=0$

(B) $y(-2)=0$

(C) $y(x)$ का एक क्रांतिक बिंदु (critical point) अंतराल $(-1, 0)$ में है

(D) $y(x)$ का कोई भी क्रांतिक बिंदु (critical point) अंतराल $(-1, 0)$ में नही है

Q.58 उन सभी वृत्त-कुल (family of circles) को विचार कीजिए जिनके केन्द्र सरल रेखा $y=x$ पर स्थित हैं। यदि इस वृत्त-कुल के सभी वृत्त, अवकल समीकरण $Py'' + Qy' + 1 = 0$, से निरूपित होते हैं, जहाँ $P, Q$ इस प्रकार हैं कि वे $x, y$ और $y'$ के फलन हैं (यहाँ $y' = \frac{dy}{dx}$, $y'' = \frac{d^2y}{dx^2}$), तब निम्नलिखित कथनों में से कौन सा (से) सही है (हैं)?

(A) $P = y + x$

(B) $P = y - x$

(C) $P + Q = 1 - x + y + y' + (y')^2$

(D) $P - Q = x + y - y' - (y')^2$

कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान

## खंड 3 (अधिकतम अंक : 16)

- इस खण्ड में **दो** प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में दो कॉलम हैं, **कॉलम I** तथा **कॉलम II**
- **कॉलम I** में **चार** प्रविष्टियाँ (A), (B), (C) और (D) हैं
- **कॉलम II** में **पाँच** प्रविष्टियाँ (P), (Q), (R), (S) और (T) हैं
- **कॉलम I** के प्रविष्टियों को **कॉलम II** की प्रविष्टियों से सुमेलित कीजिए
- **कॉलम I** की एक या एक से अधिक प्रविष्टियाँ, **कॉलम II** की एक या एक से अधिक प्रविष्टियों से सुमेलित हो सकती हैं
- ओ.आर.एस. में नीचे दर्शायी गयी जैसी $4\times5$ आव्यूह दी गयी है:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| (A) | (P) | (Q) | (R) | (S) | (T) |
| (B) | (P) | (Q) | (R) | (S) | (T) |
| (C) | (P) | (Q) | (R) | (S) | (T) |
| (D) | (P) | (Q) | (R) | (S) | (T) |

- **कॉलम I** की प्रत्येक प्रविष्टि के लिए सभी सुमेलित प्रविष्टियों के बुलबुलों को काला करें। उदाहरण स्वरूप, यदि **कॉलम I** की प्रविष्टि (A) प्रविष्टियों (Q), (R) तथा (T) से सुमेलित हो, तो इन तीनों बुलबुलों को ओ.आर.एस. में काला करें। इसी प्रकार प्रविष्टियों (B), (C) तथा (D) के लिये भी करें
- अंकन योजना :

  कॉलम I की प्रत्येक प्रविष्टि के लिए,

  +2 यदि सिर्फ सभी विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया जाय

  0 यदि कोई भी बुलबुला काला न किया हो

  −1 अन्य सभी अवस्थाओं में

**कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान**

Q.59

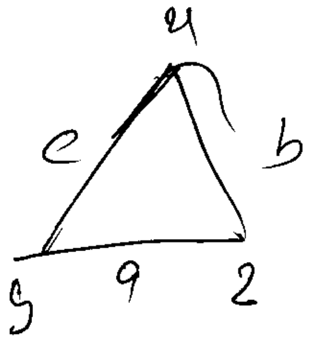
| कॉलम I | | कॉलम II | |
|---|---|---|---|
| (A) | माना कि $\mathbb{R}^2$ में, यदि सदिश $\alpha\hat{i}+\beta\hat{j}$ का सदिश $\sqrt{3}\hat{i}+\hat{j}$ पर प्रक्षेप सदिश (projection vector) का परिमाण (magnitude) $\sqrt{3}$ हो और यदि $\alpha = 2+\sqrt{3}\beta$ हो, तब $\lvert\alpha\rvert$ के संभव मान है (हैं) | (P) | 1 |
| (B) | माना कि वास्तविक संख्याएँ $a$ और $b$ इस प्रकार हैं कि फलन $f(x)=\begin{cases}-3ax^2-2, & x<1\\ bx+a^2, & x\geq 1\end{cases}$ सभी $x\in\mathbb{R}$ के लिए अवकलनीय है । तब $a$ के संभव मान है (हैं) | (Q) | 2 |
| (C) | माना कि $\omega\neq 1$, इकाई (unity) का एक सम्मिश्र घनमूल है । यदि $(3-3\omega+2\omega^2)^{4n+3}+(2+3\omega-3\omega^2)^{4n+3}+(-3+2\omega+3\omega^2)^{4n+3}=0$, तब $n$ के संभव मान है (हैं) | (R) | 3 |
| (D) | माना कि दो धनात्मक वास्तविक संख्याएँ $a$ और $b$ का हरात्मक माध्य 4 है । यदि एक धनात्मक वास्तविक संख्या $q$ इस प्रकार है कि $a, 5, q, b$ एक समानांतर श्रेणी है । तब $\lvert q-a\rvert$ का (के) मान है (हैं) | (S) | 4 |
| | | (T) | 5 |

कच्चे काम **(ROUGH WORK)** के लिए खाली स्थान

Q.60

| | कॉलम I | | कॉलम II |
|---|---|---|---|
| (A) | माना कि एक त्रिभुज $\Delta XYZ$ में कोणों $X$, $Y$ और $Z$ के सामने की भुजाओं की लम्बाइयाँ क्रमशः $a$, $b$ और $c$ हैं। माना कि $2(a^2-b^2)=c^2$ और $\lambda=\dfrac{\sin(X-Y)}{\sin Z}$ है। यदि $\cos(n\pi\lambda)=0$ तब $n$ के संभव मान है (हैं) | (P) | 1 |
| (B) | माना कि एक त्रिभुज $\Delta XYZ$ में कोणों $X$, $Y$ और $Z$ के सामने की भुजाओं की लम्बाइयाँ क्रमशः $a$, $b$ और $c$ हैं। यदि $1+\cos 2X-2\cos 2Y=2\sin X\sin Y$, तब $\dfrac{a}{b}$ के संभव मान है (हैं) | (Q) | 2 |
| (C) | माना कि $\mathbb{R}^2$ में, मूल बिन्दु $O$ के सापेक्ष $\sqrt{3}\,\hat{i}+\hat{j}$, $\hat{i}+\sqrt{3}\,\hat{j}$ और $\beta\hat{i}+(1-\beta)\hat{j}$ क्रमशः $X$, $Y$ और $Z$ के स्थिति सदिश (position vectors) हैं। यदि $\overrightarrow{OX}$ और $\overrightarrow{OY}$ के न्यून कोण के द्विभाजक से $Z$ की दूरी $\dfrac{3}{\sqrt{2}}$ हो, तो $\lvert\beta\rvert$ का (के) संभव मान है (हैं) | (R) | 3 |
| (D) | माना कि $F(\alpha)$ उस क्षेत्र के क्षेत्रफल को दर्शाता है जो $x=0$, $x=2$, $y^2=4x$ और $y=\lvert\alpha x-1\rvert+\lvert\alpha x-2\rvert+\alpha x$, से घिरा है, जहाँ $\alpha\in\{0,1\}$ है। $\alpha=0$ और $\alpha=1$ के लिए $F(\alpha)+\dfrac{8}{3}\sqrt{2}$ का (के) मान है (हैं) | (S) | 5 |
| | | (T) | 6 |

**प्रश्न पत्र समाप्त**



कोड **5**

**ओ.आर.एस. पर बुलबुलों को काला करने की विधि :**

19. ऊपरी मूल पृष्ठ के बुलबुलों को **काले बॉल पाइन्ट कलम** से काला करें।
20. बुलबुले को **पूर्ण रूप से** काला करें।
21. बुलबुलों को **तभी** काला करें जब आपका उत्तर निश्चित हो।
22. बुलबुले को काला करने का उपयुक्त तरीका यहाँ दर्शाया गया है : ●
23. काले किये हुये बुलबुले को मिटाने का कोई तरीका **नहीं** है।
24. हर खण्ड के प्रारम्भ में दी गयी अंकन योजना में **काले किये गये** तथा **काले न किये गए** बुलबुलों को मूल्यांकित करने का तरीका दिया गया है।

परीक्षार्थी का नाम ......Sudhir Kasana......

रोल नम्बर ..2047315..

I HAVE READ ALL THE INSTRUCTIONS AND SHALL ABIDE BY THEM

मैंने सभी निदेशों को पढ लिया है और मैं उनका अवश्य पालन करूँगा/करूँगी।

Signature of the Candidate
परीक्षार्थी के हस्ताक्षर

I have verified the identity, name and roll number of the candidate, and that question paper and ORS codes are the same

मैंने परीक्षार्थी का परिचय, नाम और रोल नंबर का पूरी तरह जाँच लिया कि प्रश्न पत्र तथा ओ.आर.एस. कोड दोनों समान हैं

Signature of the Invigilator
निरीक्षक के हस्ताक्षर

**कच्चे काम (ROUGH WORK) के लिए खाली स्थान**