CODE **4**

पेपर-2

P2-14-4

2227704

समय : 3 घण्टे **अधिकतम अंक : 180**

कृपया इन निर्देशों को ध्यान से पढ़ें । आपको 3 मिनट विशेष रूप से इस काम के लिए दिये गये हैं ।

निर्देश

A. सामान्य :

1. यह पुस्तिका आपका प्रश्न-पत्र है । इसकी मुहर तब तक न तोड़ें जब तक निरीक्षकों के द्वारा इसका निर्देश न दिया जाये ।
2. प्रश्न-पत्र का कोड (CODE) इस पृष्ठ के ऊपरी बाएँ कोने और इस पुस्तिका के पिछले पृष्ठ पर छपा है ।
3. कच्चे कार्य के लिए खाली पृष्ठ और खाली स्थान इस पुस्तिका में ही हैं । कच्चे कार्य के लिए कोई अतिरिक्त कागज नहीं दिया जायेगा ।
4. कोरे कागज, क्लिप बोर्ड, लॉग तालिका, स्लाइड रूल, कैल्कुलेटर, कैमरा, सेलफोन, पेजर और किसी प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक उपकरण परीक्षा कक्ष में अनुमत **नहीं** हैं ।
5. इस पुस्तिका के पिछले पृष्ठ पर दिए गए स्थान में अपना नाम और रोल नम्बर लिखिए ।
6. प्रश्नों के उत्तर और अपनी व्यक्तिगत जानकारियाँ एक ऑप्टीकल रिस्पांस शीट, जो अलग से दिया जाएगा, पर भरी जायेंगी । ओ.आर.एस. समरूप विन्यास वाली ऊपरी और निचली दो शीटों का युग्म है । ऊपरी पृष्ठ मशीन-जाँच्य ऑब्जेक्टिव रिस्पांस शीट (ओ.आर.एस., ORS) है, जो निरीक्षक द्वारा परीक्षा समाप्ति पर वापस ले ली जायेगी । ऊपरी पृष्ठ इस प्रकार डिजाईन किया गया है कि बुलबुले को पेन से काला करने पर यह निचले पृष्ठ के संगत स्थान पर समरूप निशान छोड़ता है । आप निचले पृष्ठ को परीक्षा समाप्ति पर अपने साथ ले जा सकते हैं । (**देखें** : पिछले पृष्ठ आवरण पर **चित्र-1** वैध उत्तर के लिए बुलबुले को भरने का सही तरीका)
7. **ऊपरी मूल पृष्ठ के बुलबुलों (BUBBLES) को केवल काले बॉल प्वाइंट कलम से काला करें ।** इतना दबाव डालें कि निचले डुप्लीकेट पृष्ठ पर निशान बन जाये । (**देखें** : पिछले पृष्ठ आवरण पर **चित्र-1** वैध उत्तर के लिए बुलबुले को भरने का सही तरीका)
8. **ओ.आर.एस. (ORS) या इस पुस्तिका में हेर-फेर / विकृति न करें ।**
9. इस पुस्तिका की मुहर तोड़ने के पश्चात् कृपया जाँच लें कि इसमें **28** पृष्ठ हैं और सभी **60** प्रश्न और उनके उत्तर विकल्प ठीक से पढ़े जा सकते हैं । सभी खंड़ों के प्रारंभ में दिये हुए निर्देशों को ध्यान से पढ़ें ।

B. ओ.आर.एस. (ORS) के दाएँ भाग को भरना

10. ओ.आर.एस. के दाएँ और बाएँ भाग में भी **कोड** छपे हुए हैं ।
11. सुनिश्चित करें कि ओ.आर.एस. (बाएँ और दाएँ दोनों भागों) पर छपा **कोड** इस पुस्तिका पर छपे कोड के समान ही है और निर्दिष्ट बॉक्स **R4** में अपने हस्ताक्षर करें ।
12. **यदि कोड भिन्न हैं तो इस पुस्तिका / ओ.आर.एस. को यथानुसार बदलने की माँग करें ।**
13. अपना नाम, रोल नं. और परीक्षा केंद्र का नाम ओ.आर.एस. के ऊपरी 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 (BUBBLE) को इस तरह से काला करें कि निचले पृष्ठ पर भी निशान बन जाए । (**देखें उदाहरण : पिछले पृष्ठ पर चित्र-2**)

C. प्रश्न-पत्र का प्रारूप

इस प्रश्न-पत्र के **तीन भाग** (भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान और गणित) हैं । हर भाग के तीन खंड हैं ।

14. **खंड 1** में **10 बहुविकल्प प्रश्न** हैं । हर प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से **एक सही** है ।
15. **खंड 2** में सिद्धांतों, प्रयोगों और आँकड़ों आदि को दर्शाने वाले **3 अनुच्छेद** हैं । तीन अनुच्छेदों से संबंधित **छः प्रश्न** हैं, जिनमें से हर अनुच्छेद पर दो प्रश्न हैं । किसी भी अनुच्छेद में हर प्रश्न के चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से **केवल एक ही सही** है ।
16. **खंड 3** में **4 बहुविकल्प प्रश्न** हैं । प्रत्येक प्रश्न में दो सूचियाँ (सूची - I : P, Q, R और S, सूची - II : 1, 2, 3 और 4) है । सही मिलान के लिए विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से **केवल एक सही** है ।

निरीक्षक के अनुदेशों के बिना मुहर न तोड़ें

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

	विषय	खण्ड		पृष्ठ संख्या
भाग I	भौतिक विज्ञान	1	केवल एक सही विकल्प प्रकार	3 - 5
		2	अनुच्छेद प्रकार - केवल एक विकल्प सही	6 - 8
		3	सूची सुमेलन - केवल एक विकल्प सही	9 - 11
भाग II	रसायन विज्ञान	1	केवल एक सही विकल्प प्रकार	12 - 13
		2	अनुच्छेद प्रकार - केवल एक विकल्प सही	14 - 16
		3	सूची सुमेलन - केवल एक विकल्प सही	17 - 19
भाग III	गणित	1	केवल एक सही विकल्प प्रकार	20 - 21
		2	अनुच्छेद प्रकार - केवल एक विकल्प सही	22 - 23
		3	सूची सुमेलन - केवल एक विकल्प सही	24 - 26

कच्चे कार्य के लिए स्थान

PART I : PHYSICS

खण्ड – 1 : (केवल एक सही विकल्प प्रकार)

इस खण्ड में 10 बहुविकल्प प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं, जिनमें से केवल एक सही है ।

1. किसी धातु की एक सतह को अलग-अलग तरंग-दैर्घ्यों 248 nm तथा 310 nm से प्रदीप्त किया गया है । इन तरंग-दैर्घ्यों के संगत (corresponding) निकलने वाले प्रकाश इलेक्ट्रॉनों (photoelectrons) की अधिकतम गति क्रमशः u_1 तथा u_2 है । यदि अनुपात $u_1 : u_2 = 2 : 1$ तथा $hc = 1240\ eV\ nm$ है, तब धातु का कार्य फलन लगभग है

(A) $3.7\ eV$ (B) $3.2\ eV$ (C) $2.8\ eV$ (D) $2.5\ eV$

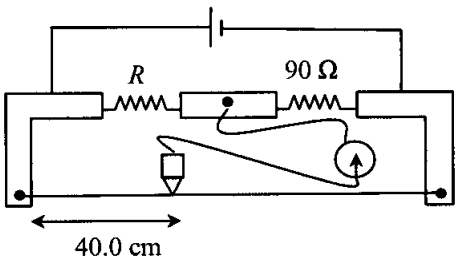
2. ताँबे (परमाणु क्रमांक 29) की K_α X-किरण रेखा की तरंग-दैर्घ्य λ_{Cu} है तथा मॉलिब्डेनम (परमाणु क्रमांक 42) की K_α X-किरण रेखा की तरंग-दैर्घ्य λ_{Mo} है, तब अनुपात $\lambda_{Cu}/\lambda_{Mo}$ लगभग है :

(A) 1.99 (B) 2.14 (C) 0.50 (D) 0.48

3. एक गोलाकार कृष्णिका (black body) को 300 K तापमान वाले वातावरण में रखा गया है । इस पर प्रकाश की समान्तर किरणें, जिनकी तीव्रता $I = 912\ Wm^{-2}$ है, आपतित हैं । स्टीफन वोल्ट्जमान नियतांक $\sigma = 5.7 \times 10^{-8}\ Wm^{-2}K^{-4}$ का मान लेकर यह मानते हुए कि ऊर्जा का आदान प्रदान सिर्फ विकिरण द्वारा ही हो रहा है, कृष्णिका का स्थायी अवस्था में तापमान लगभग है :

(A) $330\ K$ (B) $660\ K$ (C) $990\ K$ (D) $1550\ K$

4. एक मीटर ब्रिज से 90 Ω के मानक प्रतिरोध के साथ एक प्रयोग करते समय, जब जॉकी को तार के बायें सिरे से 40.0 c.m. पर दबाया जाता है, तब गैल्वनोमीटर पर शून्य विक्षेप प्रदर्शित होता है, जैसा चित्र में दिखाया गया है । मीटर ब्रिज में प्रयुक्त पैमाने का अल्पतमांक (least count) 1 m.m. है । अज्ञात प्रतिरोध का मान है :



(A) $60 \pm 0.15\Omega$ (B) $135 \pm 0.56\Omega$ (C) $60 \pm 0.25\Omega$ (D) $135 \pm 0.23\Omega$

5. पृथ्वी के समान द्रव्यमान घनत्व वाले एक ग्रह की त्रिज्या $R = \frac{1}{10} \times$ (पृथ्वी की त्रिज्या) है । वैज्ञानिक इस ग्रह में $\frac{R}{5}$ गहराई वाला एक कुआँ खोदते हैं और इसमें उतनी ही लम्बाई तथा $10^{-3}\ kgm^{-1}$ रेखीय द्रव्यमान घनत्व वाला एक तार डालते हैं, जो कुएँ को कहीं भी स्पर्श नहीं करता है । तार को पकड़कर यथास्थान रखने के लिये एक व्यक्ति द्वारा लगाया गया बल है

(उपयोगी सूचना : पृथ्वी की त्रिज्या = $6 \times 10^6 m$ तथा पृथ्वी की सतह पर गुरुत्वीय त्वरण, $g = 10\ ms^{-2}$)

(A) $96\ N$ (B) $108\ N$ (C) $120\ N$ (D) $150\ N$

कच्चे कार्य के लिए स्थान

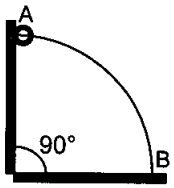
6. एक तार जो एक छोटे मोती के मध्य में स्थित छिद्र से गुजरता है, को एक चतुर्थांश वृत्त के अनुरूप मोड़ा गया है । तार को भूमि पर ऊर्ध्व तल में स्थित किया गया है, जैसा चित्र में दर्शाया गया है । मोती को तार के ऊपरी सिरे से छोड़ा जाता है, जिससे यह तार के अनुदिश, बिना किसी घर्षण के सरकता है । जब मोती A से B तक सरकता है, तब इसके द्वारा तार पर लगने वाला बल है

(A) हमेशा त्रिज्य दिशा में बहिर्मुखी (radially outwards)

(B) हमेशा त्रिज्य दिशा में अन्तर्मुखी (radially inwards)

(C) प्रारम्भ में त्रिज्य दिशा में बहिर्मुखी तत्पश्चात त्रिज्य दिशा में अन्तर्मुखी

(D) प्रारम्भ में त्रिज्य दिशा में अन्तर्मुखी तत्पश्चात त्रिज्य दिशा में बहिर्मुखी



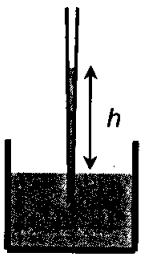
7. छिन्न शंकु (truncated cone) की आकृति वाली काँच की एक केशनली, जिसकी शीर्ष कोण α है, के दो अंत सिरों के अनुप्रस्थ काट की त्रिज्याएँ भिन्न हैं । केशनली को पानी में उर्ध्वत: डुबाने पर केशनली में पानी h ऊँचाई तक चढ़ जाता है, जहाँ इसकी अनुप्रस्थ काट की त्रिज्या b है । यदि पानी का पृष्ठ तनाव (surface tension) S, घनत्व ρ तथा काँच के साथ इसका स्पर्श कोण θ हो तब h का मान है (g गुरुत्वीय त्वरण है ।)

(A) $\frac{2S}{b\rho g}\cos(\theta - \alpha)$

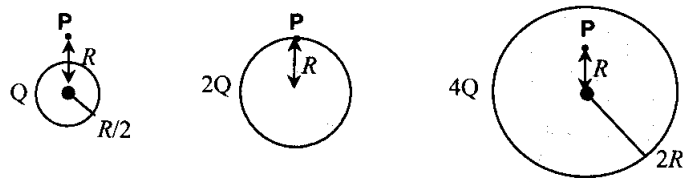
(B) $\frac{2S}{b\rho g}\cos(\theta + \alpha)$

(C) $\frac{2S}{b\rho g}\cos(\theta - \alpha/2)$

(D) $\frac{2S}{b\rho g}\cos(\theta + \alpha/2)$



8. संलग्न चित्र में दर्शाए गए तीन परावैद्युत (dielectric) गोलों पर, जिनकी त्रिज्याएँ क्रमश: $R/2$, R तथा $2R$ हैं, आवेश Q, 2Q तथा 4Q क्रमश: समान रूप से वितरित हैं । यदि बिन्दु P, जो प्रत्येक गोले के केन्द्र से R दूरी पर है, पर गोले 1, 2 तथा 3 के कारण विद्युत क्षेत्र का परिमाण क्रमश: E_1, E_2 तथा E_3 है, तब :

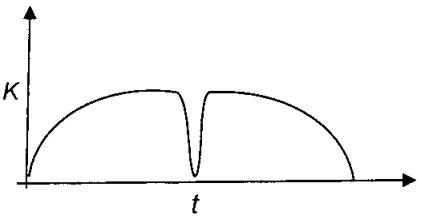


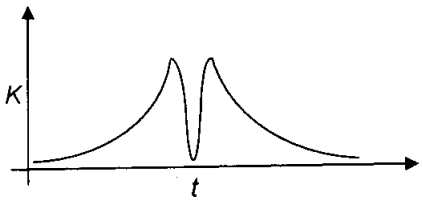
गोला 1 गोला 2 गोला 3

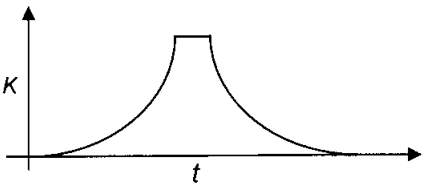
(A) $E_1 > E_2 > E_3$ (B) $E_3 > E_1 > E_2$ (C) $E_2 > E_1 > E_3$ (D) $E_3 > E_2 > E_1$

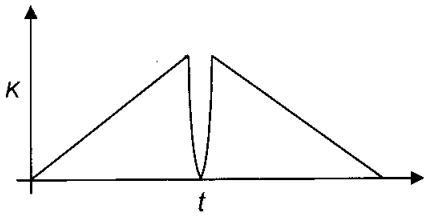
कच्चे कार्य के लिए स्थान

9. एक टेनिस गेंद को एक क्षैतिज चिकनी सतह पर गिराया जाता है । गेंद सतह से टकराने के पश्चात् पुन: अपने मूल स्थान पर पहुँच जाती है । संघट्ट (collision) के दौरान, गेंद पर लगने वाला बल उसकी संपीडन लम्बाई के अनुक्रमानुपाती है । निम्न में से कौन सा रेखाचित्र, समय t के साथ गेंद की गतिज ऊर्जा K के परिवर्तन को सर्वाधिक उचित रूप से प्रदर्शित करता है । (चित्र केवल सांकेतिक हैं और मापन के अनुरूप नहीं हैं) ।

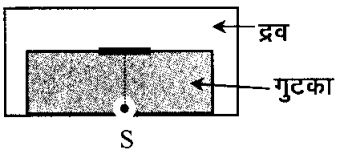
(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

10. एक बिन्दु प्रकाश स्रोत (S) एक 10 mm ऊँचाई वाले पारदर्शी गुटके की निचली सतह पर रखा है । गुटके का अपवर्तनांक 2.72 है । गुटके को एक कम अपवर्तनांक वाले द्रव में डुबोया गया है, जैसा चित्र में दर्शाया गया है । गुटके से निकल कर द्रव में जाने वाला प्रकाश, गुटके की ऊपरी सतह पर 11.54 mm व्यास का एक दीप्त वृत्त (Spot) बनाता है । द्रव का अपवर्तनांक है :



(A) 1.21 (B) 1.30 (C) 1.36 (D) 1.42

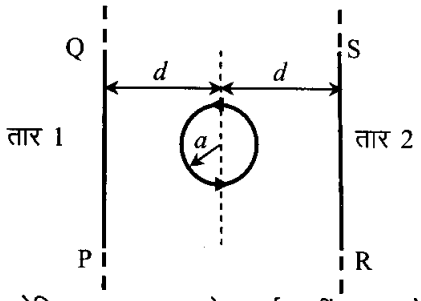
कच्चे कार्य के लिए स्थान

खण्ड – 2 : अनुच्छेद प्रकार (केवल एक विकल्प सही)

इस खण्ड में सिद्धांतों, प्रयोगों और आँकड़ों आदि को दर्शाने वाले 3 अनुच्छेद हैं । तीनों अनुच्छेदों से संबंधित छः प्रश्न हैं, जिनमें से हर अनुच्छेद पर दो प्रश्न हैं । किसी भी अनुच्छेद में हर प्रश्न के चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक ही सही है ।

प्रश्न संख्या 11 तथा 12 के लिए अनुच्छेद

चित्र में दर्शाये गये a त्रिज्या वाला वृत्तीय पाश (loop) तथा दो समान्तर तार अंकित 1 तथा 2 सभी पृष्ठ के तल में हैं । दोनों तार वृत्तीय पाश के केन्द्र से d दूरी पर हैं । वृत्तीय पाश तथा दोनों तारों में एकसमान धारा I प्रवाहित है । ऊपर से देखने पर वृत्तीय पाश में धारा की दिशा वामावर्त है ।



11. जब $d \approx a$ लेकिन तार पाश को स्पर्श नहीं कर रहे हैं तब वृत्तीय पाश के अक्ष पर h ऊँचाई पर परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र शून्य मिलने की स्थिति में

(A) तार 1 तथा तार 2 में धारा की दिशा क्रमशः PQ तथा RS है और $h \approx a$

(B) तार 1 तथा तार 2 में धारा की दिशा क्रमशः PQ तथा SR है और $h \approx a$

(C) तार 1 तथा तार 2 में धारा की दिशा क्रमशः PQ तथा SR है और $h \approx 1.2a$

(D) तार 1 तथा तार 2 में धारा की दिशा क्रमशः PQ तथा RS है और $h \approx 1.2a$

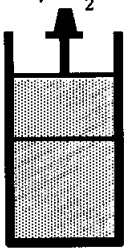
12. मान लीजिए $d \gg a$ तथा पाश को चित्र में दिखाई गई अवस्था से तारों के समान्तर तथा पाश के व्यास के परितः 30° से घुमाया जाता है । यदि तारों में विद्युत धारा की दिशा एक दूसरे के विपरीत दिशा में हो तो पाश की नई अवस्था में उस पर लगने वाला बल आघूर्ण (torque) होगा (मान लीजिए कि तारों के कारण वृत्तीय पाश पर चुंम्बकीय क्षेत्र स्थिर है ।)

(A) $\frac{\mu_0 I^2 a^2}{d}$ (B) $\frac{\mu_0 I^2 a^2}{2d}$ (C) $\frac{\sqrt{3}\mu_0 I^2 a^2}{d}$ (D) $\frac{\sqrt{3}\mu_0 I^2 a^2}{2d}$

कच्चे कार्य के लिए स्थान

प्रश्न संख्या 13 तथा 14 के लिए अनुच्छेद

चित्र में दिखाए गए पात्र में ऊपर की ओर एक घर्षणरहित चल पिस्टन लगा है । पात्र तथा पिस्टन सभी ताप अवरोधी पदार्थ से निर्मित हैं, जिससे पात्र के अन्दर तथा बाहर ऊर्जा का आदान प्रदान संभव नहीं है । पात्र को एक ऊष्मा चालक पदार्थ से बने हुए दृढ़ विभाजक पटल द्वारा दो भागों में बाँटा गया है जिससे ऊष्मा का क्षीण प्रवाह संभव है । पात्र का निचला भाग एक आदर्श एक-परमाणविक (monatomic) गैस के 2 मोल से, जिसका ताप 700 K है, से भरा हुआ है । पात्र का ऊपरी भाग एक द्विपरमाणविक गैस (diatomic) के 2 मोल से, जिसका तापमान 400 K है, से भरा हुआ है । गैस की प्रतिमोल ऊष्मा धारिता आदर्श एक-परमाणविक गैस के लिए क्रमशः $C_V = \frac{3}{2}R$, $C_P = \frac{5}{2}R$ तथा आदर्श द्विपरमाणविक गैस के लिए क्रमशः $C_V = \frac{5}{2}R$ तथा $C_P = \frac{7}{2}R$ हैं ।



13. यदि विभाजक पटल पात्र से दृढ़ता से जुड़ा है, तब साम्यावस्था में आने पर गैसों का अन्तिम तापमान होगा

(A) 550 K (B) 525 K (C) 513 K (D) 490 K

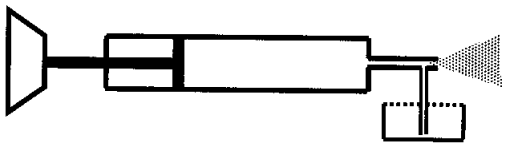
14. अब मान लीजिए कि विभाजक पटल घर्षणहीन गति के लिए स्वतंत्र है, जिससे दोनों भागों में गैस का दबाव समान है । गैसों द्वारा साम्यावस्था में पहुँचने तक किया गया कुल कार्य होगा

(A) 250 R (B) 200 R (C) 100 R (D) $-100\ R$

कच्चे कार्य के लिए स्थान

प्रश्न संख्या 15 तथा 16 के लिए अनुच्छेद

चित्र में दिखाई गई पिचकारी में एक पिस्टन वायु को एक चंचु (nozzle) द्वारा बाहर धकेलता है । चंचु के सामने एकसमान अनुप्रस्थ काट वाली एक पतली नली लगी है । नली का दूसरा सिरा द्रव से भरे एक छोटे पात्र में है । जब पिस्टन वायु को चंचु से बाहर धकेलता है, तब पात्र से द्रव उठकर चंचु में आ जाता है और फुहार के रूप में बाहर निकलता है । चित्र में दिखाई गई पिचकारी में पिस्टन तथा चंचु की त्रिज्याएँ क्रमश: 20 *mm* तथा 1 *mm* हैं । पात्र का ऊपरी भाग वातावरण (atmosphere) में खुला है ।



15. पिस्टन को 5 mms^{-1} की गति से धकेलने पर चंचु से बाहर निकलने वाली वायु की गति है

(A) 0.1 ms^{-1} (B) 1 ms^{-1} (C) 2 ms^{-1} (D) 8 ms^{-1}

16. वायु तथा द्रव का घनत्व क्रमश: ρ_a और ρ_ℓ मानिये । पिस्टन की एक नियत गति से द्रव का भी एक दर (आयतन प्रति समय) से फुहार होता है । वह दर नीचे दिये गये विकल्पों में से किसके अनुक्रमानुपाती है ?

(A) $\sqrt{\frac{\rho_a}{\rho_\ell}}$ (B) $\sqrt{\rho_a \rho_\ell}$ (C) $\sqrt{\frac{\rho_\ell}{\rho_a}}$ (D) ρ_ℓ

कच्चे कार्य के लिए स्थान

खण्ड – 3 : सुमेलन सूची प्रकार (केवल एक विकल्प सही)

इस खण्ड में 4 बहुविकल्प प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न में दो सुमेलन सूचियाँ है । सूचियों के लिए कूट के विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक सही है ।

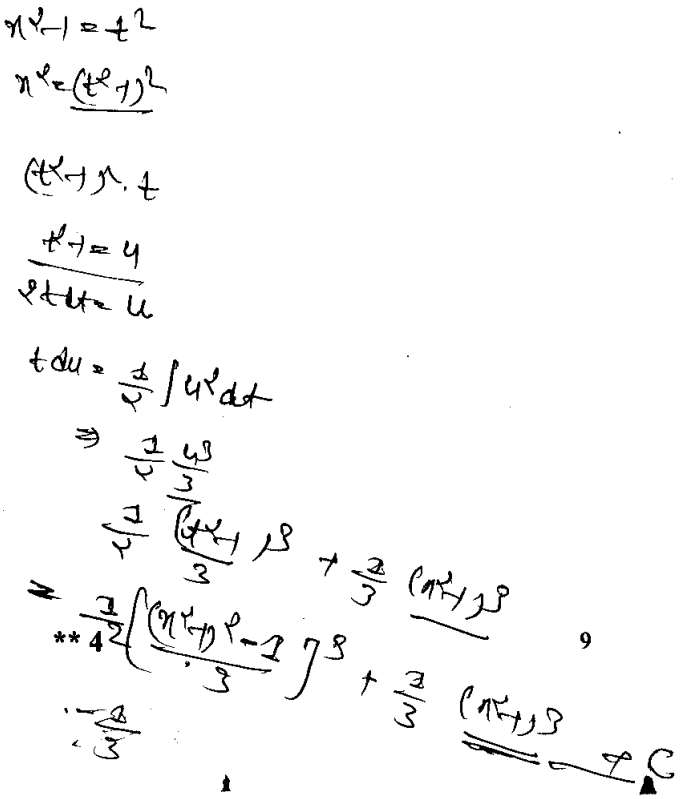
17. एक व्यक्ति जल से भरा एक पात्र लेकर लिफ्ट में खड़ा है । पात्र की साइड के निचले तल में एक छिद्र है । जब लिफ्ट विरामावस्था में है, तब छिद्र से बाहर आने वाले जल की धारा व्यक्ति से 1.2 m दूर d लिफ्ट के फर्श पर गिरती है । लिफ्ट की गति की विभिन्न अवस्था सूची-I में दी गई है, तथा वह दूरी जहाँ जल की धारा फर्श पर गिरती है, सूची-II में दी गई है । सूची-I को सूची-II से सुमेलित कीजिए तथा सूचियों के नीचे दिए गए कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिए :

सूची-I		**सूची-II**	
P.	लिफ्ट ऊपर की दिशा में त्वरित गति से गतिशील है ।	**1.**	$d = 1.2\ m$
Q.	लिफ्ट त्वरित गति से नीचे की ओर गतिशील है और उसके त्वरण का मान गुरुत्वीय त्वरण से कम है ।	**2.**	$d > 1.2\ m$
R.	लिफ्ट ऊपर की ओर एकसमान चाल से गतिमान है ।	**3.**	$d < 1.2\ m$
S.	लिफ्ट स्वतंत्र रूप से गिर रही है ।	**4.**	पात्र से जल बाहर नहीं आएगा ।

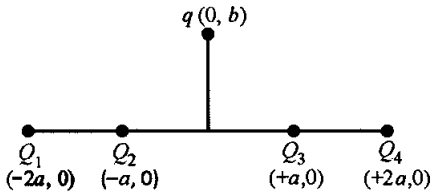
कूट :

(A) P-2, Q-3, R-2, S-4
(B) P-2, Q -3, R-1, S-4
(C) P-1, Q-1, R-1, S-4
(D) P-2, Q-3, R-1, S-1

कच्चे कार्य के लिए स्थान



18. चार आवेश Q_1, Q_2, Q_3 तथा Q_4, जिनका मान समान है, x अक्ष के अनुदिश क्रमशः $x = -2a, -a, +a$ तथा $+2a$ पर रखे हुए हैं । एक अन्य धनावेश q, $+y$ अक्ष पर $b > 0$ दूरी पर रखा है । आवेशों के चिह्न (sign) के चार विकल्प सूची-I में दिए हैं । आवेश q पर लगने वाले बलों की दिशा सूची-II में दी गई है । सूची-I को सूची-II से सुमेलित कीजिए तथा सूचियों के नीचे दिये गए कोड का प्रयोग करके सही विकल्प चुनिए :



	सूची-I	सूची-II
P.	Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 सभी धनावेश हैं ।	1. $+x$
Q.	Q_1, Q_2 धनावेश हैं; Q_3, Q_4 ऋणावेश हैं ।	2. $-x$
R.	Q_1, Q_4 धनावेश हैं; Q_2, Q_3 ऋणावेश हैं ।	3. $+y$
S.	Q_1, Q_3 धनावेश हैं; Q_2, Q_4 ऋणावेश हैं ।	4. $-y$

कूट :

(A) P-3, Q-1, R-4, S-2
(B) P-4, Q-2, R-3, S-1
(C) P-3, Q-1, R-2, S-4
(D) P-4, Q-2, R-1, S-3

19. दो पतले लेन्सों के चार संयोजन सूची-I में दिए हैं । प्रत्येक लेन्स के वक्रीय पृष्ठ की वक्रता त्रिज्या r तथा अपवर्तनांक (r.i.) 1.5 है । सूची-I में विभिन्न लेन्स संयोजन दिए हैं तथा सूची-II में उनकी फोकस दूरी दी हुई है । सूची-I को सूची-II से सुमेलित कीजिए तथा सूचियों के नीचे दिए गए कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिए :

	सूची-I	सूची-I
P.		1. $2r$
Q.		2. $r/2$
R.		3. $-r$
S.		4. r

कूट :

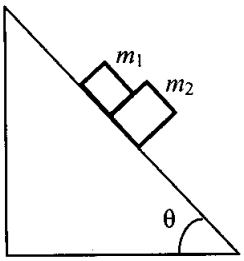
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-2, Q-4, R-3, S-1
(C) P-4, Q-1, R-2, S-3
(D) P-2, Q-1, R-3, S-4

कच्चे कार्य के लिए स्थान

PHYSICS

20. एक आनत तल पर, जिसका आनत कोण θ है, द्रव्यमान $m_1 = 1\ kg$ तथा द्रव्यमान $m_2 = 2\ kg$ के दो खंड आपस में सटाकर रखे गए हैं (जैसा चित्र में दिखाया गया है) । कोण θ के विभिन्न मान सूची-I में दिए गए हैं । खंड m_1 तथा आनत तल के बीच घर्षण गुणांक सदैव शून्य है । खंड m_2 तथा आनत तल के बीच स्थैतिक तथा गतिक घर्षण गुणांक $\mu = 0.3$ समान हैं । सूची-II में खंड m_2 पर लगने वाले घर्षण बल के व्यंजक दिए हैं । सूची-I को सूची-II से सुमेलित कीजिए तथा सूचियों के नीचे दिए गए कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिए । गुरुत्वीय त्वरण g से अंकित है ।

[**आवश्यक आँकड़े :** $\tan(5.5^\circ) \approx 0.1$; $\tan(11.5^\circ) \approx 0.2$; $\tan(16.5^\circ) \approx 0.3$]



सूची-I		सूची-II	
P.	$\theta = 5^\circ$	1.	$m_2 g \sin\theta$
Q.	$\theta = 10^\circ$	2.	$(m_1 + m_2) g \sin\theta$
R.	$\theta = 15^\circ$	3.	$\mu m_2 g \cos\theta$
S.	$\theta = 20^\circ$	4.	$\mu(m_1 + m_2) g \cos\theta$

कूट :

(A) P-1, Q-1, R-1, S-3

(B) P-2, Q-2, R-2, S-3

(C) P-2, Q-2, R-2, S-4

(D) P-2, Q-2, R-3, S-3

कच्चे कार्य के लिए स्थान

$$-2\int x \cdot \ln(1+e^{-x})$$

$$dx = 2\left[\ln(1+e^{-x})\cdot\frac{x^2}{2} - \int \left(\frac{1}{1+e^{-x}}\right)\frac{x^2}{2}\right]$$

PART II : CHEMISTRY

खण्ड – 1 : (केवल एक सही विकल्प प्रकार)

इस खण्ड में 10 बहुविकल्प प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं, जिनमें से केवल एक सही है ।

21. डाई टेस्ट में β-नैफ्थाल को पहचानने के लिए प्रयोग करना आवश्यक है

(A) β-नैफ्थाल का डाइक्लोरोमिथेन विलयन (B) β-नैफ्थाल का अम्लीय विलयन

(C) β-नैफ्थाल का उदासीन विलयन (D) β-नैफ्थाल का क्षारीय विलयन

22. सरल अभिक्रिया **M** → **N** के लिए, **M** की सान्द्रता दो गुनी करने पर **M** की विलोपन दर (rate of disappearance) 8 गुना बढ़ जाती है। **M** के सापेक्ष अभिक्रिया की कोटि (order of the reaction) है

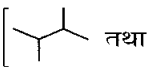
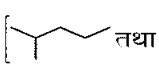
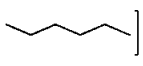
(A) 4 (B) 3 (C) 2 (D) 1

23. तापमान $T = 100°C$ तथा 1 वायुमंडलीय दाब पर प्रक्रम $H_2O\ (l) \rightarrow H_2O\ (g)$ के लिए सही विकल्प है

(A) $\Delta S_{\text{प्रणाली}} > 0$ और $\Delta S_{\text{परिवेश}} > 0$ (B) $\Delta S_{\text{प्रणाली}} > 0$ और $\Delta S_{\text{परिवेश}} < 0$

(C) $\Delta S_{\text{प्रणाली}} < 0$ और $\Delta S_{\text{परिवेश}} > 0$ (D) $\Delta S_{\text{प्रणाली}} < 0$ और $\Delta S_{\text{परिवेश}} < 0$

24. हैक्सेन के समावयवों (isomers) को उनके शाखाओं के आधार पर नीचे दर्शाये चित्र की भांति तीन भिन्न वर्गो मे विभाजित किया जा सकता है।

I [] II [] III []

उनके क्वथनांक (boiling point) का सही क्रम है

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

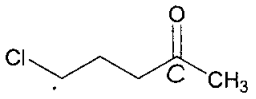
25. यह मानते हुए कि *2s-2p* का मिश्रण क्रियाकारी (operative) **नहीं** है, निम्न में अनुचुम्बकीय (paramagnetic) अवयव (species) है ः

(A) Be_2 (B) B_2 (C) C_2 (D) N_2

26. $SOCl_2$ की सफेद फास्फोरस की अभिक्रिया से बना उत्पाद है

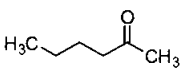
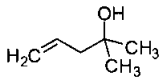
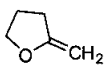
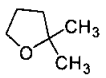
(A) PCl_3 (B) SO_2Cl_2 (C) SCl_2 (D) $POCl_3$

27. निम्न अभिक्रिया में मुख्य उत्पाद है



1. CH_3MgBr, शुष्क ईथर (dry ether), 0 °C

2. जलीय अम्ल (aq. acid)

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

कच्चे कार्य के लिए स्थान

28. हाइड्रोजन पेराक्साइड की क्रमशः KIO_4 एवं NH_2OH से अभिक्रिया में, यह कार्य कर रहा है

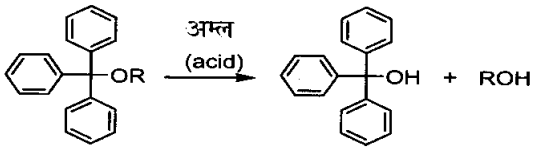
(A) अपचायक (reducing agent) की तरह, आक्सीकारक (oxidising agent) की तरह

(B) अपचायक की तरह, अपचायक की तरह

(C) आक्सीकारक की तरह, आक्सीकारक की तरह

(D) आक्सीकारक की तरह, अपचायक की तरह

29. नीचे दिये ईथर (**X**) का अम्लीय जल अपघटन (hydrolysis) तीव्रतम है जब



[X]

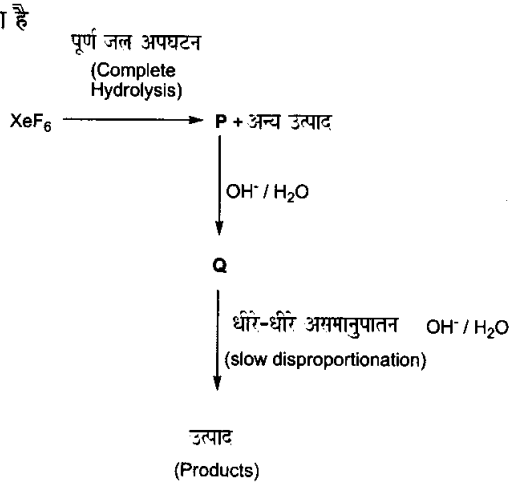
(A) एक फेनिल समूह को एक मेथिल समूह द्वारा प्रतिस्थापित किया गया हो।

(B) एक फेनिल समूह को एक पैरा-मिथाक्सीफेनिल समूह द्वारा प्रतिस्थापित किया गया हो।

(C) दो फेनिल समूह को दो पैरा-मिथाक्सीफेनिल समूह द्वारा प्रतिस्थापित किया गया हो।

(D) **X** में कोई संरचनात्मक बदलाव न किया गया हो।

30. परिवेशी अवस्था (ambient conditions) पर नीचे दर्शाये अभिक्रिया प्रणाली के आखिरी चरण में उत्पाद के रूप में निर्मुक्त गैसों की सम्पूर्ण संख्या है



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

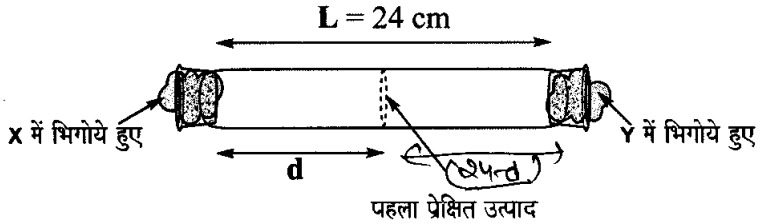
कच्चे कार्य के लिए स्थान

खण्ड – 2 : अनुच्छेद प्रकार (केवल एक विकल्प सही)

इस खण्ड में सिद्धांतों, प्रयोगों और आँकड़ों आदि को दर्शाने वाले 3 अनुच्छेद हैं । तीनों अनुच्छेदों से संबंधित छः प्रश्न हैं, जिनमें से हर अनुच्छेद पर दो प्रश्न हैं । किसी भी अनुच्छेद में हर प्रश्न के चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक ही सही है ।

प्रश्न संख्या 31 और 32 के लिए अनुच्छेद

X और **Y**, क्रमशः 10 *g* मोल$^{-1}$ एवं 40 *g* मोल$^{-1}$ के वाष्पशील द्रव हैं। दो रूई के प्लग, एक **X** में भिगोये हुए तथा दूसरा **Y** में भिगोये हुए, चित्र में दर्शाये अनुसार 24 cm लम्बी एक ट्यूब के दोनों छोरों पर युग्पथ लगे हैं। ट्यूब में एक अक्रिय गैस 1 वायुमंडलीय दबाव (atmosphere pressure) तथा 300 K के तापक्रम पर भरी है। **X** और **Y** की वाष्प अभिकृत होकर एक उत्पाद बनाती है जो **X** में भीगे प्लग से **d** cm की दूरी पर पहले दिखती है। **X** और **Y** के आण्विक व्यास (molecular diameter) समान लीजिए तथा अक्रिय गैस एवं दोनों वाष्पों का आदर्श आचरण (ideal behaviour) मानिए।



31. ग्राहम के नियम से आँकलित **d** का मान (दिखाये चित्र में) cm में है

(A) 8 (B) 12 (C) 16 (D) 20

32. ग्राहम के नियम को लगाने से मिले आँकलन (estimate) की अपेक्षा d का प्रायोगिक मान कम पाया गया। इसका कारण है

(A) **Y** की अपेक्षा **X** का अधिक माध्य मुक्त पथ (mean free path)।

(B) **X** की अपेक्षा **Y** का अधिक माध्य मुक्त पथ (mean free path)।

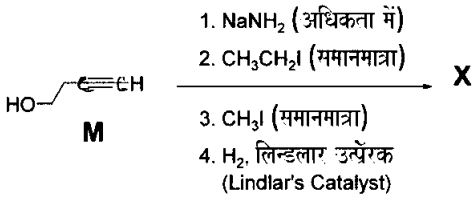
(C) **X** की अपेक्षा **Y** की अक्रिय गैस के साथ बढ़ी संघट्टन आवृत्ति (collision frequency)

(D) **Y** की अपेक्षा **X** की अक्रिय गैस के साथ बढ़ी संघट्टन आवृत्ति (collision frequency)

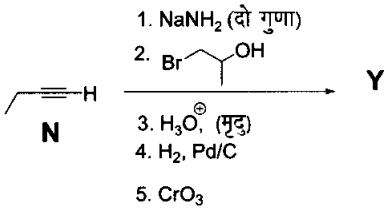
कच्चे कार्य के लिए स्थान

प्रश्न संख्या 33 और 34 के लिए अनुच्छेद

योजनाएँ **1** तथा **2** एल्काइनों **M** एवं **N** के अनुक्रमिक रूपान्तरण (sequential transformation) को दर्शाती हैं। दोनों योजनाओं के प्रत्येक पद के लिए केवल मुख्य उत्पाद पर विचार कीजिए

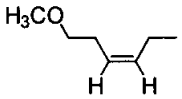


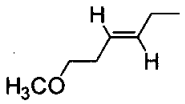
योजना **1**

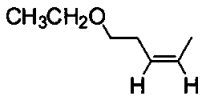


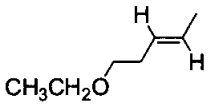
योजना **2**

33. उत्पाद **X** है

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

34. उत्पाद **Y** के संबंध में सत्य कथन है

(A) यह धनात्मक टॉलेन्स टेस्ट देता है तथा **X** का क्रियात्मक समावयव (functional isomer) है।

(B) यह धनात्मक टॉलेन्स टेस्ट देता है तथा **X** का ज्यामितीय समावयव (geometrical isomer) है।

(C) यह धनात्मक आयोडोफार्म टेस्ट देता है तथा **X** का क्रियात्मक समावयव है।

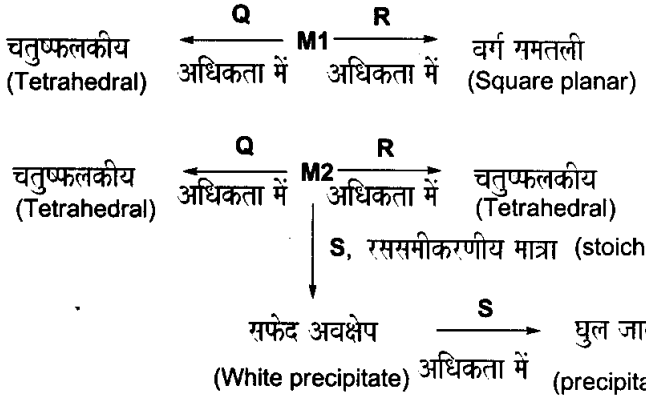
(D) यह धनात्मक आयोडोफार्म टेस्ट देता है तथा **X** का ज्यामितीय समावयव है।

कच्चे कार्य के लिए स्थान

प्रश्न संख्या 35 और 36 के लिए अनुच्छेद

एक धातु आयन **M1** का जलीय विलयन अलग अलग **Q** तथा **R** अभिकर्मकों की अधिकता में अभिक्रिया करके क्रमशः चतुष्फलकीय एवं वर्ग समतली संकुल बनाते हैं। दूसरे धातु आयन **M2** का जलीय विलयन दोनों अभिकर्मकों के साथ अभिक्रिया करके हमेशा चतुष्फलकीय संकुल बनाता है। **M2** का जलीय विलयन अभिकर्मक **S** से अभिक्रिया करके सफेद अवक्षेप देता है जो **S** की अधिकता में घुल जाता है। अभिक्रियाएँ नीचे दी गई योजना में दर्शायी गई है।

योजना



35. **M1, Q** और **R**, क्रमशः हैं

(A) Zn^{2+}, KCN तथा HCl (B) Ni^{2+}, HCl तथा KCN

(C) Cd^{2+}, KCN तथा HCl (D) Co^{2+}, HCl तथा KCN

36. अभिकर्मक **S** है

(A) $K_4[Fe(CN)_6]$ (B) Na_2HPO_4 (C) K_2CrO_4 (D) KOH

कच्चे कार्य के लिए स्थान

खण्ड – 3 : सुमेलन सूची प्रकार (केवल एक विकल्प सही)

इस खण्ड में 4 बहुविकल्प प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न में दो सुमेलन सूचियाँ है । सूचियों के लिए कूट के विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक सही है ।

37. **सूची-I** के प्रत्येक उपसहसंयोजन यौगिक (coordination compound) को **सूची-II** की उपयुक्त विशेषताओं की जोड़ी से सुमेलित कीजिए तथा सूचियों के नीचे दिये कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनियेः
{en = $H_2NCH_2CH_2NH_2$; परमाणु संख्या: Ti = 22; Cr = 24; Co = 27; Pt = 78}

सूची-I		**सूची-II**
P.	$[Cr(NH_3)_4Cl_2]Cl$	1. अनुचुम्बकीय (paramagnetic) तथा आयनन समावयवता (ionisation isomerism) दर्शाता है ।
Q.	$[Ti(H_2O)_5Cl](NO_3)_2$	2. प्रतिचुम्बकीय (diamagnetic) तथा समपक्ष – विपक्ष (*cis-trans*) समावयवता दर्शाता है ।
R.	$[Pt(en)(NH_3)Cl]NO_3$	3. अनुचुम्बकीय तथा समपक्ष - विपक्ष समावयवता दर्शाता है ।
S.	$[Co(NH_3)_4(NO_3)_2]NO_3$	4. प्रतिचुम्बकीय तथा आयनन समावयवता दर्शाता है ।

कोड :

	P	Q	R	S
(A)	4	2	3	1
(B)	3	1	4	2
(C)	2	1	3	4
(D)	1	3	4	2

38. **सूची-I** में दर्शाये कक्षीय अतिव्यापन (orbital overlap) आकृति को **सूची-II** में दर्शाये वर्णन से सुमेल कीजिए तथा सूचियों के नीचे दिये कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनियेः

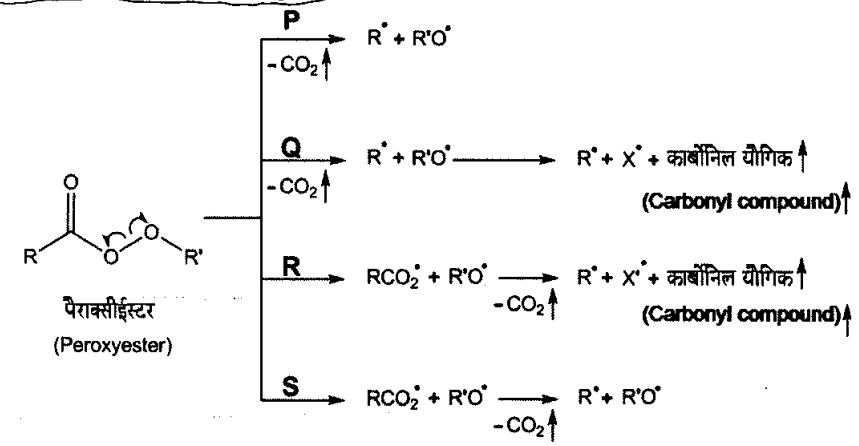
सूची-I		**सूची-II**
P.		1. $p-d$ π प्रतिआबन्धन (antibonding)
Q.		2. $d-d$ σ आबन्धन (bonding)
R.		3. $p-d$ π आबन्धन (bonding)
S.		4. $d-d$ σ प्रतिआबन्धन (antibonding)

कोड :

	P	Q	R	S
(A)	2	1	3	4
(B)	4	3	1	2
(C)	2	3	1	4
(D)	4	1	3	2

कच्चे कार्य के लिए स्थान

39. पैराक्सीईस्टर के लिए विभिन्न संभव तापीय विघटन (**thermal** decomposition) पथ नीचे दर्शाये गये हैं। **सूची-I** से प्रत्येक पथ का **सूची-II** में लिखित एक उपयुक्त संरचना से सुमेल कीजिए तथा सूचियों के नीचे दिये कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिये:



सूची-I

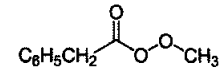
P. पथ **P**

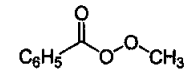
Q. पथ **Q**

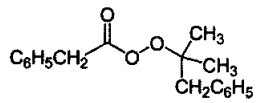
R. पथ **R**

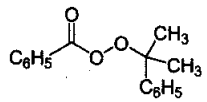
S. पथ **S**

सूची-II

1. 

2. 

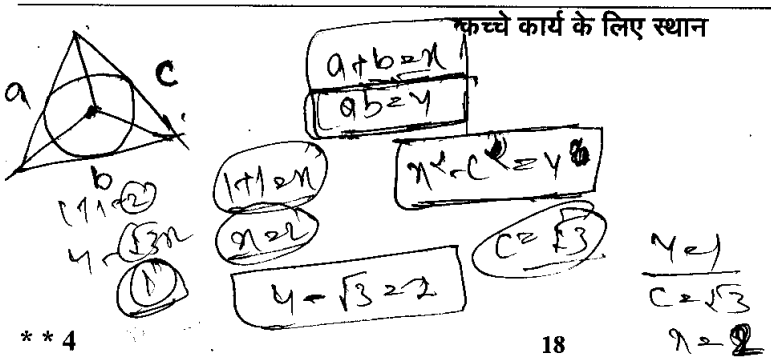
3. 

4. 

कोड :

	P	Q	R	S
(A)	1	3	4	2
(B)	2	4	3	1
(C)	4	1	2	3
(D)	3	2	1	4

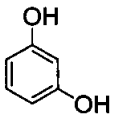
कच्चे कार्य के लिए स्थान

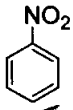


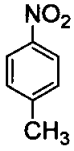
40. **सूची-I** में लिखित आरंभिक पदार्थों (**P, Q, R, S**) को **सूची-II** में लिखित अभिक्रिया योजनाओं **(Scheme) (I, II, III, IV)** से सुमेल कीजिए तथा सूचियों के नीचे दिये कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनियेः

सूची-I

P.

Q. 

R. 

S. 

सूची-II

1. योजना I

(i) $KMnO_4$, $HO^{\ominus}$, ऊष्मा (ii) $H^{\oplus}$, H_2O

? (iii) $SOCl_2$ (iv) NH_3 ⟶ $C_7H_6N_2O_3$

2. योजना II

(i) Sn/HCl (ii) CH_3COCl (iii) सान्द्र H_2SO_4

? (iv) HNO_3 (v) तनु H_2SO_4, ऊष्मा (vi) $HO^{\ominus}$ ⟶ $C_6H_6N_2O_2$

3. योजना III

(i) लाल तप्त लौह, 873 K (ii) धूम HNO_3, H_2SO_4, ऊष्मा

? (iii) $H_2S.NH_3$ (iv) $NaNO_2$, H_2SO_4 (v) जल अपघटन ⟶ $C_6H_5NO_3$

4. योजना IV

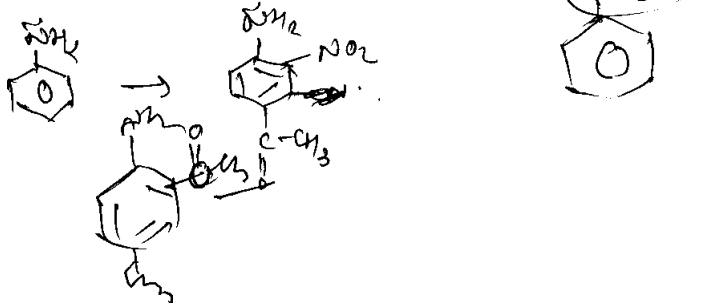
(i) सान्द्र H_2SO_4, 60 °C

? (ii) सान्द्र HNO_3, सान्द्र H_2SO_4 (iii) तनु H_2SO_4, ऊष्मा ⟶ $C_6H_5NO_4$

कोड :

	P	Q	R	S
(A)	1	4	2	3
(B)	3	1	4	2
(C)	3	4	2	1
(D)	4	1	3	2

कच्चे कार्य के लिए स्थान



PART III : MATHEMATICS

खण्ड – 1 : (केवल एक सही विकल्प प्रकार)

इस खण्ड में 10 बहुविकल्प प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं, जिनमें से केवल एक सही है ।

---

41. एक त्रिभुज की दो भुजाओं का योग x है तथा उन्हीं भुजाओं का गुणनफल y है। यदि $x^2 - c^2 = y$, जहाँ c त्रिभुज की तीसरी भुजा है, तब त्रिभुज की अंतःत्रिज्या (in-radius) एवम् परिवृत्त-त्रिज्या (circum-radius) का अनुपात (ratio) है

(A) $\frac{3y}{2x(x+c)}$ (B) $\frac{3y}{2c(x+c)}$ (C) $\frac{3y}{4x(x+c)}$ (D) $\frac{3y}{4c(x+c)}$

42. वृत $x^2 + y^2 = 2$ तथा परवलय (parabola) $y^2 = 8x$ की उभयनिष्ठ स्पर्शरेखायें (common tangents) वृत को P, Q पर तथा परवलय को R, S पर स्पर्श करती हैं। तब चतुर्भुज (quadrilateral) $PQRS$ का क्षेत्रफल है :

(A) 3 (B) 6 (C) 9 (D) 15

43. वास्तविक गुणांकों वाले द्विघात समीकरण (quadratic equation) $p(x) = 0$ के मूल पूर्णतया काल्पनिक हैं। तब समीकरण $p(p(x)) = 0$ के

(A) केवल पूर्णतया काल्पनिक मूल हैं । (purely imaginary roots)

(B) सभी मूल वास्तविक हैं । (all real roots)

(C) दो वास्तविक और दो पूर्णतया काल्पनिक मूल हैं । (two real and two purely imaginary roots)

(D) मूल न तो वास्तविक हैं न ही पूर्णतया काल्पनिक हैं । (neither real nor purely imaginary roots)

44. छः कार्ड और छः लिफ़ाफ़े 1, 2, 3, 4, 5, 6 अंकों से सूचीबद्ध हैं । कार्डों को लिफ़ाफ़ों में इस तरह डालना है कि हर लिफ़ाफ़े में केवल एक ही कार्ड हो, कार्ड व लिफ़ाफ़े पर अंकित संख्या समान न हो तथा कार्ड संख्या 1 हमेशा लिफ़ाफ़ा संख्या 2 में ही हो। तो इसको करने के कुल तरीकों की संख्या है

(A) 264 (B) 265 (C) 53 (D) 67

45. तीन लड़के और दो लड़कियाँ एक पंक्ति में खड़े हैं। वह प्रायिकता (probability), जब हर लड़की के आगे खड़े होने वाले लड़कों की संख्या उसके आगे खड़ी होने वाली लड़कियों की संख्या से कम से कम एक अधिक हो, निम्न है :

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

कच्चे कार्य के लिए स्थान

46. माना कि $f:[0,2] \to \mathbb{R}$ एक ऐसा फलन है जो $[0,2]$ पर संतत (continuous) है एवम् $(0,2)$ पर अवकलनीय (differentiable) है तथा $f(0) = 1$ है। माना कि सभी $x \in [0,2]$ के लिये

$$F(x) = \int_0^{x^2} f(\sqrt{t})\, dt$$

है। यदि सभी $x \in (0,2)$ के लिये $F'(x) = f'(x)$ है, तब $F(2)$ का मान है :

(A) $e^2 - 1$ (B) $e^4 - 1$ (C) $e - 1$ (D) e^4

47. फलन $y = f(x)$ निम्न अवकलनीय समीकरण (Differential equation)

$$\frac{dy}{dx} + \frac{xy}{x^2-1} = \frac{x^4 + 2x}{\sqrt{1-x^2}}$$

का अंतराल $(-1,1)$ में हल है एवम् $f(0) = 0$ को सन्तुष्ट करता है। तब

$$\int_{-\frac{\sqrt{3}}{2}}^{\frac{\sqrt{3}}{2}} f(x)\, dx$$

का मान है

(A) $\frac{\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{2}$ (B) $\frac{\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{4}$ (C) $\frac{\pi}{6} - \frac{\sqrt{3}}{4}$ (D) $\frac{\pi}{6} - \frac{\sqrt{3}}{2}$

48. $x \in (0, \pi)$ के लिये, समीकरण $\sin x + 2\sin 2x - \sin 3x = 3$ के

(A) अनन्त (infinitely many) हल हैं। (B) तीन (three) हल हैं।

(C) एक (one) हल है। (D) कोई हल नहीं है (no solution)।

49. निम्न समाकल (integral)

$$\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} (2\,\mathrm{cosec}\ x)^{17}\, dx$$

नीचे दिये गये विकल्पों में से किसके समान है ?

(A) $\int_0^{\log(1+\sqrt{2})} 2(e^u + e^{-u})^{16} du$ (B) $\int_0^{\log(1+\sqrt{2})} (e^u + e^{-u})^{17} du$

(C) $\int_0^{\log(1+\sqrt{2})} (e^u - e^{-u})^{17} du$ (D) $\int_0^{\log(1+\sqrt{2})} 2(e^u - e^{-u})^{16} du$

50. $(1+x^2)^4 (1+x^3)^7 (1+x^4)^{12}$ विस्तार में (expansion) x^{11} का गुणांक (coefficient) है

(A) 1051 (B) 1106 (C) 1113 (D) 1120

कच्चे कार्य के लिए स्थान

खण्ड – 2 : अनुच्छेद प्रकार (केवल एक विकल्प सही)

इस खण्ड में सिद्धांतों, प्रयोगों और आँकड़ों आदि को दर्शाने वाले 3 अनुच्छेद हैं । तीनों अनुच्छेदों से संबंधित छः प्रश्न हैं, जिनमें से हर अनुच्छेद पर दो प्रश्न हैं । किसी भी अनुच्छेद में हर प्रश्न के चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक ही सही है ।

प्रश्न संख्या 51 और 52 के लिए अनुच्छेद

पेटी 1 में तीन कार्ड हैं जो 1, 2, 3 अंकों से सूचीबद्ध है, पेटी 2 में पाँच कार्ड हैं जो 1, 2, 3, 4, 5 अंकों से सूचीबद्ध हैं तथा पेटी 3 में सात कार्ड हैं जो 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 अंकों से सूचीबद्ध हैं । हर पेटी से एक कार्ड निकाला जाता है। माना कि iवीं पेटी (i^{th} box) से निकाले गये कार्ड पर अंक x_i $(i = 1, 2, 3)$ है।

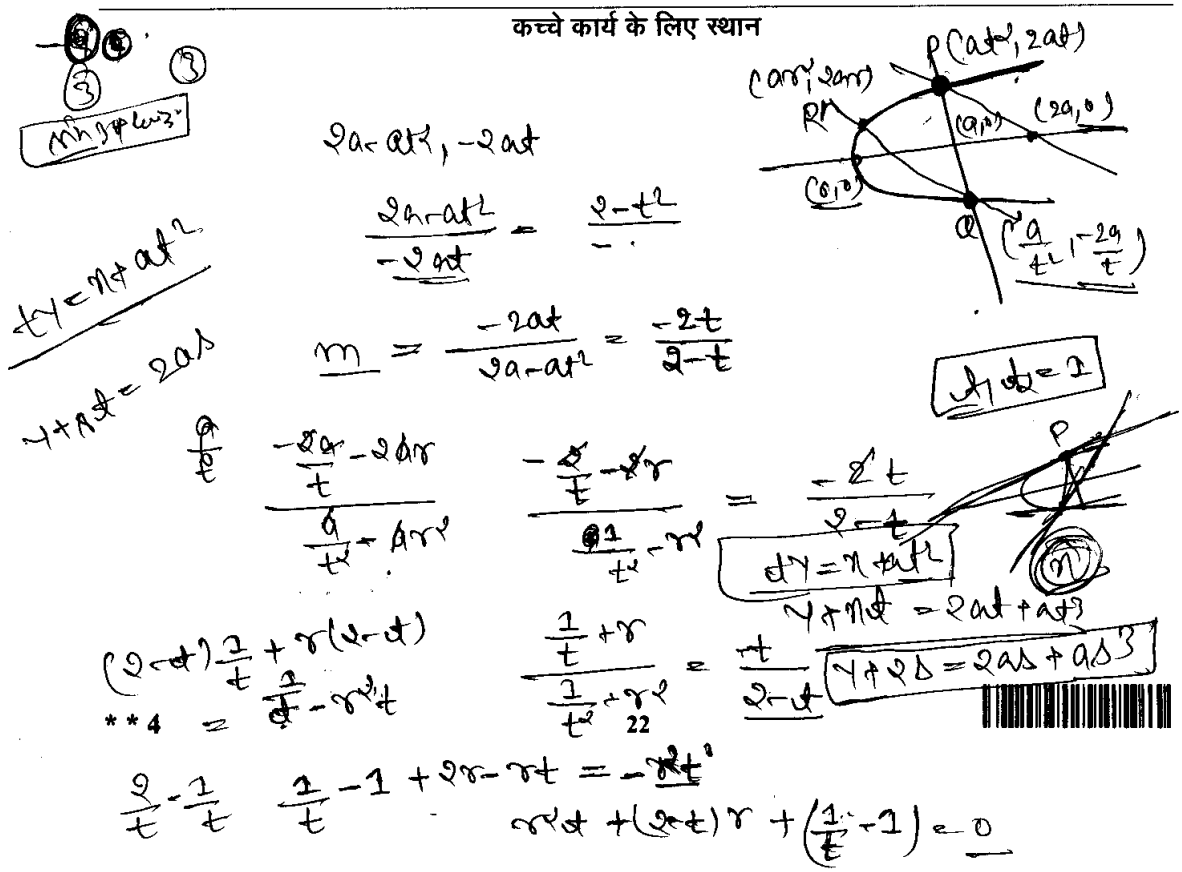
51. $x_1 + x_2 + x_3$ के विषम होने की प्रायिकता है :

(A) $\frac{29}{105}$ (B) $\frac{53}{105}$ (C) $\frac{57}{105}$ (D) $\frac{1}{2}$

52. x_1, x_2, x_3 के समान्तर श्रेणी (arithmetic progression) में होने की प्रायिकता है :

(A) $\frac{9}{105}$ (B) $\frac{10}{105}$ (C) $\frac{11}{105}$ (D) $\frac{7}{105}$

कच्चे कार्य के लिए स्थान



प्रश्न संख्या 53 और 54 के लिए अनुच्छेद

माना कि a, r, s, t शून्येतर वास्तविक संख्यायें (non zero real numbers) हैं, $P(at^2, 2at)$, Q, $R(ar^2, 2ar)$ तथा $S(as^2, 2as)$ परवलय $y^2 = 4ax$ पर स्थित विभिन्न बिन्दु हैं। माना कि PQ नाभीय जीवा (focal chord) है एवम् रेखायें QR तथा PK समानान्तर हैं, जहाँ K बिन्दु $(2a, 0)$ है।

53. r का मान है

(A) $-\frac{1}{t}$ (B) $\frac{t^2+1}{t}$ (C) $\frac{1}{t}$ (D) $\frac{t^2-1}{t}$

54. यदि $st = 1$ है तो इस परवलय के बिन्दु P पर स्पर्शरेखा तथा बिन्दु S पर अभिलम्ब (normal) जिस बिन्दु पर मिलते हैं, उसकी कोटि (ordinate) है

(A) $\frac{(t^2+1)^2}{2t^3}$ (B) $\frac{a(t^2+1)^2}{2t^3}$ (C) $\frac{a(t^2+1)^2}{t^3}$ (D) $\frac{a(t^2+2)^2}{t^3}$

प्रश्न संख्या 55 और 56 के लिए अनुच्छेद

दिया गया है कि प्रत्येक $a \in (0,1)$ के लिये सीमा

$$\lim_{h \to 0^+} \int_h^{1-h} t^{-a}(1-t)^{a-1} dt$$

वास्तव में है। माना कि यह सीमा $g(a)$ है। इसके अतिरिक्त यह भी दिया गया है कि अंतराल (interval) $(0,1)$ पर फलन $g(a)$ अवकलनीय है।

55. $g\left(\frac{1}{2}\right)$ का मान है :

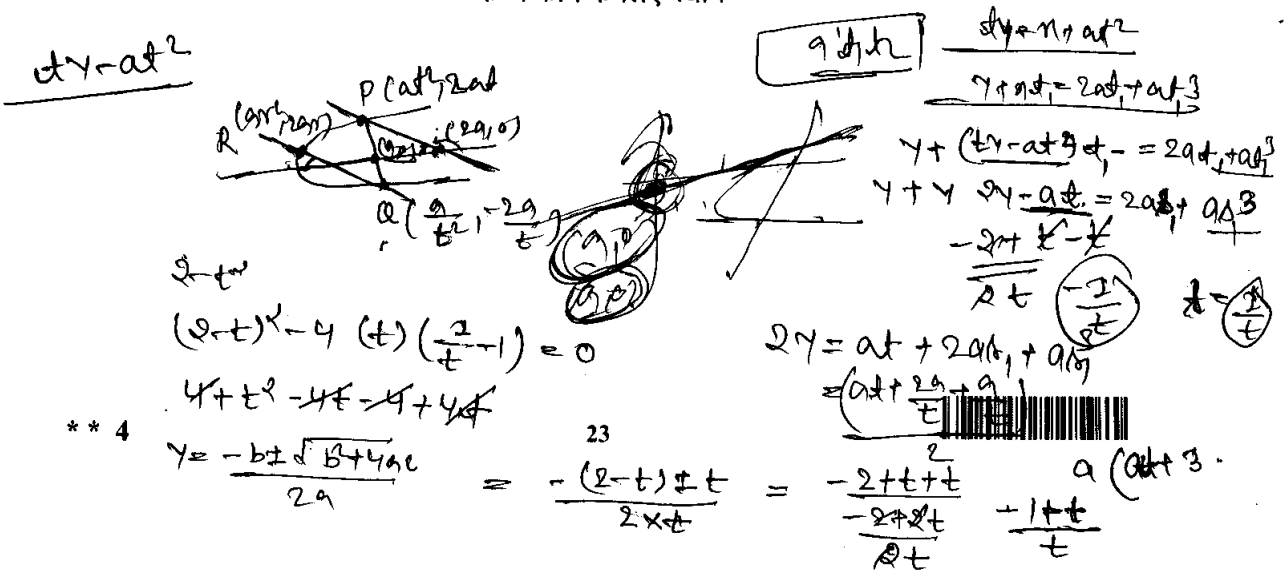
(A) π (B) 2π (C) $\frac{\pi}{2}$ (D) $\frac{\pi}{4}$

56. $g'\left(\frac{1}{2}\right)$ का मान है :

(A) $\frac{\pi}{2}$ (B) π (C) $-\frac{\pi}{2}$ (D) 0

MATHEMATICS

कच्चे कार्य के लिए स्थान



खण्ड – 3 : सुमेलन सूची प्रकार (केवल एक विकल्प सही)

इस खण्ड में 4 बहुविकल्प प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न में दो सुमेलन सूचियाँ है । सूचियों के लिए कूट के विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक सही है ।

57.

	सूची I	सूची II
P.	अऋणात्मक पूर्णांक गुणांक (non-negative integer) वाले बहुपदों (polynomials) $f(x)$, जिनकी घात (degree) ≤ 2 है, तथा जो $f(0) = 0$ एवम् $\int_0^1 f(x)dx = 1$ को सन्तुष्ट करती है, की संख्या है	1. 8
Q.	अंतराल $[-\sqrt{13}, \sqrt{13}]$ में स्थित उन बिन्दुओं की संख्या जिन पर $f(x) = \sin(x^2) + \cos(x^2)$ का मान अधिकतम है, है	2. 2
R.	$\int_{-2}^{2} \frac{3x^2}{(1+e^x)}\, dx$ का मान है	3. 4
S.	$\frac{\left(\int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \cos 2x \, \log\left(\frac{1+x}{1-x}\right) dx\right)}{\left(\int_{0}^{\frac{1}{2}} \cos 2x \, \log\left(\frac{1+x}{1-x}\right) dx\right)}$ का मान है	4. 0

	P	Q	R	S
(A)	3	2	4	1
(B)	2	3	4	1
(C)	3	2	1	4
(D)	2	3	1	4

58.

	सूची I	सूची II
P.	माना कि $y(x) = \cos(3\cos^{-1}x), x \in [-1,1], x \neq \pm\frac{\sqrt{3}}{2}$, तो $\frac{1}{y(x)}\left\{(x^2-1)\frac{d^2y(x)}{dx^2} + x\cdot\frac{dy(x)}{dx}\right\}$ का मान है	1. 1
Q.	माना कि $A_1, A_2, \ldots, A_n$ $(n > 2)$ एक n भुजीय समबहुभुज (regular polygon) के शीर्ष (vertices) हैं जिसका केन्द्र मूलबिन्दु में है। माना कि $\overrightarrow{a_k}$ बिन्दु A_k, $k = 1,2,\ldots,n$ का स्थिति सदिश (position vector) है । यदि $\left\lvert\sum_{k=1}^{n-1}(\overrightarrow{a_k} \times \overrightarrow{a_{k+1}})\right\rvert = \left\lvert\sum_{k=1}^{n-1}(\overrightarrow{a_k} \cdot \overrightarrow{a_{k+1}})\right\rvert$ है, तब n का न्यूनतम मान है	2. 2
R.	यदि दीर्घवृत्त (ellipse) $\frac{x^2}{6} + \frac{y^2}{3} = 1$ पर बिन्दु $P(h,1)$ से खींचा गया अभिलम्ब, रेखा $x + y = 8$ पर लम्बवत है, तो h का मान है	3. 8
S.	समीकरण $\tan^{-1}\left(\frac{1}{2x+1}\right) + \tan^{-1}\left(\frac{1}{4x+1}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{2}{x^2}\right)$ को सन्तुष्ट करने वाले धनात्मक हलों की संख्या है	4. 9

	P	Q	R	S
(A)	4	3	2	1
(B)	2	4	3	1
(C)	4	3	1	2
(D)	2	4	1	3

कच्चे कार्य के लिए स्थान

59. माना कि $f_1: \mathbb{R} \to \mathbb{R}$, $f_2: [0, \infty) \to \mathbb{R}$, $f_3: \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ और $f_4: \mathbb{R} \to [0, \infty)$ निम्नानुसार

$$f_1(x) = \begin{cases} |x| & \text{यदि } x < 0, \\ e^x & \text{यदि } x \geq 0; \end{cases}$$

$$f_2(x) = x^2;$$

$$f_3(x) = \begin{cases} \sin x & \text{यदि } x < 0, \\ x & \text{यदि } x \geq 0 \end{cases}$$

तथा

$$f_4(x) = \begin{cases} f_2(f_1(x)) & \text{यदि } x < 0, \\ f_2(f_1(x)) - 1 & \text{यदि } x \geq 0 \end{cases}$$

परिभाषित हैं।

सूची I		सूची II
P.	f_4	1. आच्छादक (onto) है परन्तु एकैकी (one-one) नहीं है।
Q.	f_3	2. न संतत (continuous) है न ही एकैकी है।
R.	$f_2 o f_1$	3. अवकलनीय (differentiable) है परन्तु एकैकी नहीं है।
S.	f_2	4. संतत (continuous) और एकैकी है।

	P	Q	R	S
(A)	3	1	4	2
(B)	1	3	4	2
(C)	3	1	2	4
(D)	1	3	2	4

कच्चे कार्य के लिए स्थान

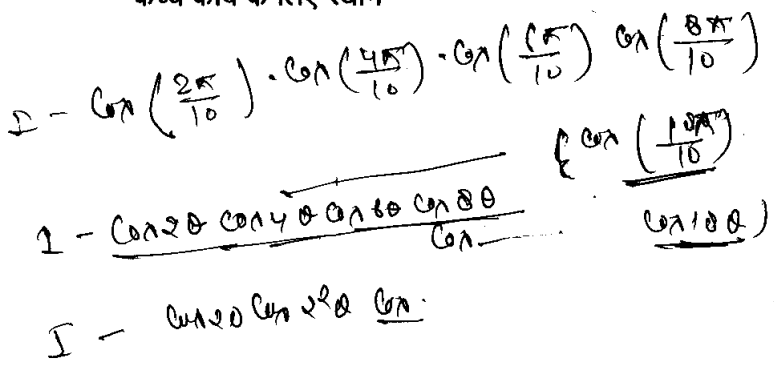
MATHEMATICS

60. माना कि $z_k = \cos\left(\frac{2k\pi}{10}\right) + i \sin\left(\frac{2k\pi}{10}\right); k = 1, 2, \ldots, 9.$

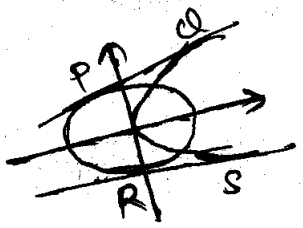
सूची I		सूची II
P.	प्रत्येक z_k के लिये एक ऐसा z_j है जिसके लिये $z_k \cdot z_j = 1$	1. सत्य
Q.	$\{1,2,\ldots,9\}$ में एक ऐसा k है कि $z_1 \cdot z = z_k$ का कोई हल z सम्मिश्र संख्याओं (complex numbers) में नहीं है	2. असत्य
R.	$\frac{\lvert 1-z_1\rvert\lvert 1-z_2\rvert \cdots \lvert 1-z_9\rvert}{10}$ का मान है	3. 1
S.	$1 - \sum_{k=1}^{9} \cos\left(\frac{2k\pi}{10}\right)$ का मान है	4. 2

	P	Q	R	S
(A)	1	2	4	3
(B)	2	1	3	4
(C)	1	2	3	4
(D)	2	1	4	3

कच्चे कार्य के लिए स्थान



कच्चे कार्य के लिए स्थान



$y \cdot e^{\int \frac{2}{x+1} dx} = \int Q \cdot e^{\int \frac{2}{x+1} dx} dx$

$y \cdot e^{2\ln(x+1)} = \int \frac{x^2}{(x+1)^2} + \int \frac{2x}{(x+1)^2}$

$y \cdot e^{\ln(x+1)^2} =$

$y(x+1)^2 = x^2(c)$

$y + xt = 2at + at^3$

$y + xs = 2as + as^3$

$y = x + at^2$

$ty = xt + at^2$

$ty - at^2 = 2as + as^3 = y$

$2y - ast^2 = 2as + as^3 + ast^2$

$ty - at^2 = x$

$t(2as + as^3 - 2s) - at^2 = x$

$2ast + as^3t - 2st - at^2 = x$

$2a + as^3t - 2 - at^2 = x$ (1)

$2(a-1) + as^2 - at^2 = x$

$2s(a-1)$

$at^2 + 2st + 5$

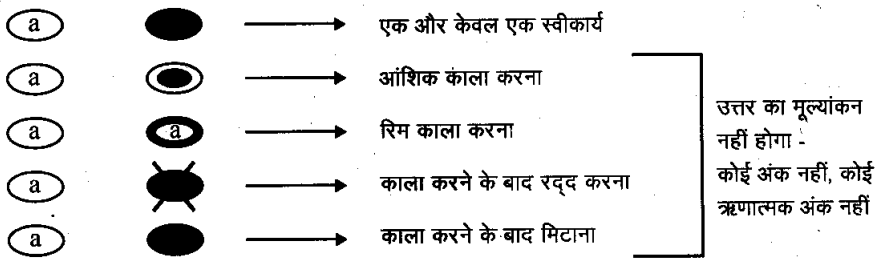
$2y = at + 2a + as^2$

$2y = at + \frac{2a}{t} + \frac{a}{t^3}$ $\left(\frac{at^4 + 2at^2 + a}{2t^3}\right)$

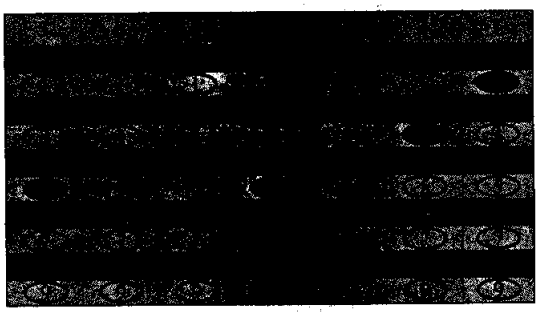
D. **अंकन योजना**

17. **खंड 1, 2 और 3** के हर प्रश्न में केवल सही उत्तर वाले बुलबुले को काला करने पर **3 अंक** और कोई भी बुलबुला काला नहीं करने पर **शून्य (0) अंक** प्रदान किए जायेंगे । अन्य सभी स्थितियों में **ऋणात्मक एक (-1) अंक** प्रदान किया जायेगा ।

आपके उत्तर के मूल्यांकन के लिए बुलबुले को काला करने का उपयुक्त तरीका :



चित्र - 1 : वैध उत्तर के लिए बुलबुला भरने का सही तरीका और अवैध उत्तरों के कुछ उदाहरण ।
आंशिक अंकन के अन्य तरीके जैसे बुलबुले को टिक करना या क्रॉस करना गलत होगा ।



चित्र - 2 : ओ.आर.एस. (ORS) पर आपके रोल नम्बर के बबल को भरने का सही तरीका । (उदाहरण रोल नम्बर : 5045231)

परीक्षार्थी का नाम	रोल नम्बर
Ankur Dadhwal	2 0 4 6 2 6 4
मैंने सभी निर्देशों को पढ़ लिया है और मैं उनका अवश्य पालन करूँगा/करूँगी ।	परीक्षार्थी द्वारा भरी गई सारी जानकारी को मैंने जाँच लिया है ।
Ankur	
परीक्षार्थी के हस्ताक्षर	निरीक्षक के हस्ताक्षर