

**CODE****0****पेपर-1****P1-14-0****1130870****समय : 3 घण्टे****अधिकतम अंक : 180**

कृपया इन निर्देशों को ध्यान से पढ़ें। आपको 5 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 ऑप्टिकल 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 खंडों 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 है 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 दो खंड हैं।

14. खंड 1 में 10 बहुविकल्प प्रश्न हैं। हर प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से एक या एक से अधिक सही हैं।
15. खंड 2 में 10 प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक (दोनों शामिल) के बीच का एकल अंकीय पूर्णांक 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	एक या एक से अधिक सही विकल्प प्रकार	3 - 7
		2	एक पूर्णांक मान सही प्रकार	8 - 12
भाग II	रसायन विज्ञान	1	एक या एक से अधिक सही विकल्प प्रकार	13 - 17
		2	एक पूर्णांक मान सही प्रकार	18 - 19
भाग III	गणित	1	एक या एक से अधिक सही विकल्प प्रकार	20 - 23
		2	एक पूर्णांक मान सही प्रकार	24 - 26

कच्चे कार्य के लिए स्थान





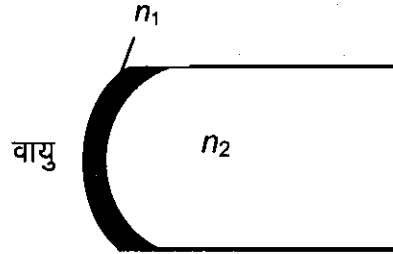
3. काँच के एक लम्बे व ठोस बेलन, जिसका अपवर्तनांक  $n_2 = 1.5$  है, का एक छोर गोलीय है जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है। इस गोलीय पृष्ठ की त्रिज्या  $R$  है और इस पर  $n_1 = 1.4$  अपवर्तनांक की एकसमान मोटाई वाली एक पारदर्शी पतली फिल्म लगी है। वायु से फिल्म में होकर काँच में जाने वाली प्रकाश की किरणें जो कि बेलन के अक्ष के समांतर हैं, फिल्म से  $f_1$  दूरी पर फोकसित होती हैं, जबकि काँच से वायु में जाने वाली किरणें फिल्म से  $f_2$  दूरी पर फोकस होती हैं। तब

(A)  $|f_1| = 3R$

(B)  $|f_1| = 2.8R$

(C)  $|f_2| = 2R$

(D)  $|f_2| = 1.4R$



4. एक विद्यार्थी एक अनुनाद स्तम्भ तथा एक स्वरित्र द्विभुज (tuning fork), जिसकी आवृत्ति  $244 s^{-1}$  है, को उपयोग में लाते हुए एक प्रयोग करता है। उसे बताया गया है कि नली में वायु के स्थान पर एक अन्य गैस भरी हुई है। (मान लीजिए स्तम्भ सदैव गैस से भरा रहता है।) यदि अनुनाद की स्थिति के लिए न्यूनतम ऊँचाई  $(0.350 \pm 0.005) m$  है, तब नली में उपस्थित गैस है / हैं :

(उपयोगी सूचना :  $\sqrt{167RT} = 640 J^{1/2} mole^{-1/2}$ ;  $\sqrt{140RT} = 590 J^{1/2} mole^{-1/2}$  तथा प्रत्येक गैस के लिए उनके मोलर द्रव्यमान  $M$  ग्राम का मान विकल्पों में दिए हैं।  $\sqrt{\frac{10}{M}}$  का मान जैसा कि वहाँ दिया गया है, वही प्रयोग करें।

(A) ~~निऑन~~ ( $M = 20, \sqrt{\frac{10}{20}} = \frac{7}{10}$ )

(B) नाइट्रोजन ( $M = 28, \sqrt{\frac{10}{28}} = \frac{3}{5}$ )

(C) ऑक्सीजन ( $M = 32, \sqrt{\frac{10}{32}} = \frac{9}{16}$ )

~~(D) ऑर्गन~~ ( $M = 36, \sqrt{\frac{10}{36}} = \frac{17}{32}$ )

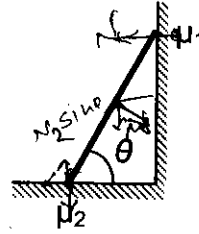
कच्चे कार्य के लिए स्थान

$10^2 \cdot 25^1 \cdot 20^6$



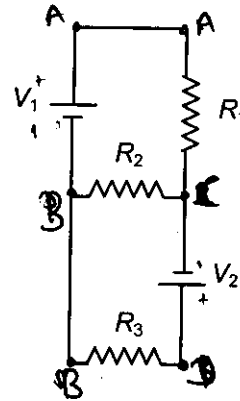
5. द्रव्यमान  $m$  वाली एक सीढ़ी दीवार के सहारे तिरछी खड़ी है, जैसा चित्र में दर्शाया गया है। क्षैतिज फर्श से  $\theta$  कोण बनाते हुए यह स्थैतिक साम्यावस्था में है। दीवार व सीढ़ी के बीच घर्षण गुणांक  $\mu_1$  है तथा फर्श व सीढ़ी के बीच घर्षण गुणांक  $\mu_2$  है। दीवार द्वारा सीढ़ी पर लगाया गया अभिलम्बित प्रतिक्रिया बल  $N_1$  तथा फर्श द्वारा सीढ़ी पर लगाया गया अभिलम्बित प्रतिक्रिया बल  $N_2$  है। जब सीढ़ी सरकने वाली हो, तब

- (A)  $\mu_1 = 0$   $\mu_2 \neq 0$  तथा  $N_2 \tan \theta = \frac{mg}{2}$
- (B)  $\mu_1 \neq 0$   $\mu_2 = 0$  तथा  $N_1 \tan \theta = \frac{mg}{2}$
- (C)  $\mu_1 \neq 0$   $\mu_2 \neq 0$  तथा  $N_2 = \frac{mg}{1 + \mu_1 \mu_2}$
- (D)  $\mu_1 = 0$   $\mu_2 \neq 0$  तथा  $N_1 \tan \theta = \frac{mg}{2}$



6. विद्युत वाहक बल  $V_1$  तथा  $V_2$  वाली दो आदर्श बैटरी तथा तीन प्रतिरोध  $R_1$ ,  $R_2$  व  $R_3$  चित्र में दर्शाए गए क्रम के अनुसार जुड़े हुए हैं। प्रतिरोध  $R_2$  में बहने वाली विद्युत धारा शून्य होगी, यदि

- (A)  $V_1 = V_2$  तथा  $R_1 = R_2 = R_3$
- (B)  $V_1 = V_2$  तथा  $R_1 = 2R_2 = R_3$
- (C)  $V_1 = 2V_2$  तथा  $2R_1 = 2R_2 = R_3$
- (D)  $2V_1 = V_2$  तथा  $2R_1 = R_2 = R_3$



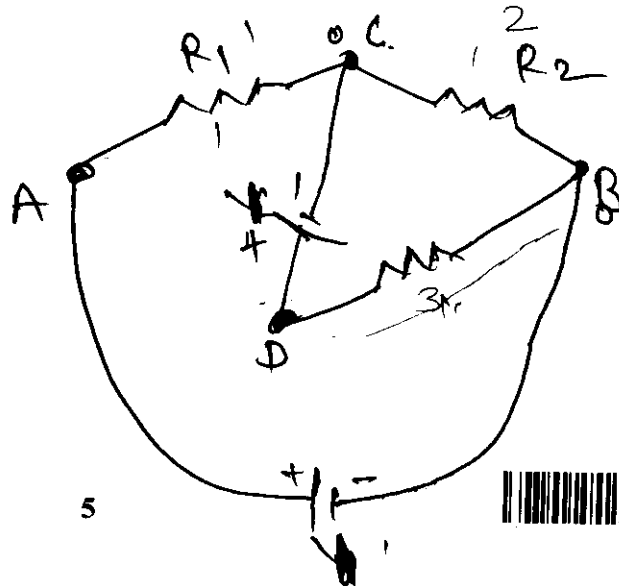
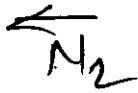
कच्चे कार्य के लिए स्थान

$N_2 \cos \theta =$

$N_2 \cos \theta = mg$

$\mu = 0$

$N$



\* 0



7. यंग के द्वि झिरी (double slit) प्रयोग में प्रयुक्त प्रकाश स्रोत दो तरंगदैर्घ्यों  $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$  तथा  $\lambda_2 = 600 \text{ nm}$  को उत्सर्जित करता है। यदि तरंगदैर्घ्यों  $\lambda_1$  तथा  $\lambda_2$  के लिए अभिलिखित (recorded) फ्रिंज चौड़ाई क्रमशः  $\beta_1$  तथा  $\beta_2$  है तथा केन्द्रीय दीप्त फ्रिंज के एक ओर  $y$  दूरी तक फ्रिंजों की संख्या क्रमशः  $m_1$  तथा  $m_2$  है, तब

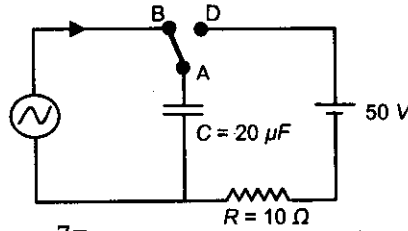
~~(A)~~  $\beta_2 > \beta_1$

~~(B)~~  $m_1 > m_2$

~~(C)~~ केन्द्रीय दीप्त फ्रिंज से  $\lambda_2$  की तीसरी दीप्त फ्रिंज  $\lambda_1$  की पाँचवीं अदीप्त फ्रिंज को ढकती है।

~~(D)~~  $\lambda_1$  की फ्रिंजों का कोणीय पृथक्करण (angular separation)  $\lambda_2$  की फ्रिंजों के कोणीय पृथक्करण से अधिक है।

8. चित्र में दर्शाए गये परिपथ में समय  $t = 0$  पर बिन्दु A को स्विच द्वारा बिन्दु B से जोड़ा जाता है। इससे परिपथ में एक प्रत्यावर्ती धारा  $I(t) = I_0 \cos(\omega t)$  चित्र में दिखाई गई दिशा में बहने लगती है, जहाँ  $I_0 = 1 \text{ A}$  तथा  $\omega = 500 \text{ rad s}^{-1}$ । समय  $t = \frac{7\pi}{6\omega}$  पर स्विच को बिन्दु B से हटाकर बिन्दु D से जोड़ा जाता है। इसके पश्चात् सिर्फ A तथा D जुड़े हुए हैं। संधारित्र को पूरी तरह आवेशित करने के लिए बैटरी से कुल आवेश  $Q$  प्रवाहित होता है। यदि  $C = 20 \mu\text{F}$ ,  $R = 10 \Omega$  तथा बैटरी  $50 \text{ V}$  विद्युत वाहक बल वाली आदर्श बैटरी हो तब सही विकल्प / विकल्पों को चुनिए।



- (A) संधारित्र पर समय  $t = \frac{7\pi}{6\omega}$  से पहले अधिकतम आवेश का परिमाण  $1 \times 10^{-3} \text{ C}$  है।
- (B) बाएँ परिपथ में समय  $t = \frac{7\pi}{6\omega}$  से ठीक पहले विद्युत धारा दक्षिणावर्ती (clockwise) है।
- (C) बिन्दु A को बिन्दु D से जोड़ने के तुरन्त पश्चात् प्रतिरोध  $R$  में विद्युत धारा का मान  $10 \text{ A}$  है।
- (D)  $Q = 2 \times 10^{-3} \text{ C}$ .

कच्चे कार्य के लिए स्थान



9.  $x$  दिशा के अनुदिश  $3m$  लम्बाई की एक तनित डोरी का एक सिरा  $x = 0$  पर जड़ित (fixed) है। डोरी में तरंग की गति  $100 \text{ ms}^{-1}$  है। डोरी का दूसरा सिरा  $y$  दिशा के अनुदिश इस प्रकार कम्पन कर रहा है कि डोरी में अप्रगामी तरंगें बन रही हैं। इन अप्रगामी तरंगों के संभावित तरंगरूप (waveform) है/हैं।

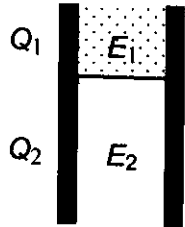
(A)  $y(t) = A \sin \frac{\pi x}{6} \cos \frac{50\pi t}{3}$

(B)  $y(t) = A \sin \frac{\pi x}{3} \cos \frac{100\pi t}{3}$

(C)  $y(t) = A \sin \frac{5\pi x}{6} \cos \frac{250\pi t}{3}$

(D)  $y(t) = A \sin \frac{5\pi x}{2} \cos 250\pi t$

10. चित्र में दर्शाए गए एक समान्तर पट्टिका संधारित्र की पट्टिकाओं के बीच रखा परावैद्युतांक  $K$  का एक परावैद्युत (Dielectric) गुटका पट्टिकाओं के क्षेत्रफल का  $1/3$  भाग ढकता है। संधारित्र की कुल धारिता  $C$  है, जबकि वह भाग, जहाँ परावैद्युत गुटका रखा है, की धारिता  $C_1$  है। संधारित्र को आवेशित करने पर पट्टिकाओं के उस भाग में जहाँ परावैद्युत रखा है, आवेश  $Q_1$  तथा शेष क्षेत्रफल में आवेश  $Q_2$  समाग्रहित होता है। परावैद्युत में विद्युत क्षेत्र  $E_1$  तथा शेष भाग में विद्युत क्षेत्र  $E_2$  है। कोर प्रभाव (edge effects) की उपेक्षा करते हुए सही विकल्प / विकल्पों को चुनिए।



(A)  $\frac{E_1}{E_2} = 1$

(B)  $\frac{E_1}{E_2} = \frac{1}{K}$

(C)  $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{3}{K}$

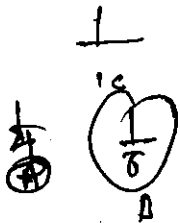
(D)  $\frac{C}{C_1} = \frac{2+K}{K}$

कच्चे कार्य के लिए स्थान

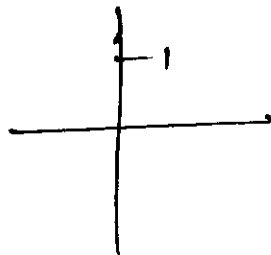
$B = \frac{\Phi}{d}$

$\frac{1}{\epsilon}$   $\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}$

$t = \frac{7\pi}{6\omega}$



$\frac{1}{4}$



$\frac{50}{3}$



### खण्ड - 2 : (एक पूर्णांक मान सही प्रकार)

इस खण्ड में 10 प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न को हल करने पर परिणाम 0 से 9 (दोनों शामिल) के बीच का एक पूर्णांक मान होगा।

11. एक गैल्वनोमीटर 0.006 A की धारा प्रवाहित करने पर पूर्ण विक्षेप देता है। इसके साथ 4990  $\Omega$  का प्रतिरोध लगाने पर इसे 0 - 30 V परास वाले वोल्टमापी (voltmeter) में परिवर्तित किया जा सकता है। गैल्वनोमीटर के साथ  $\frac{2n}{249} \Omega$  का प्रतिरोध लगाने पर यह 0 - 1.5 A परास वाले धारामापी (ammeter) में परिवर्तित हो जाता है।  $n$  का मान है :
12. कोहरे की स्थिति में वह दूरी  $d$ , जहाँ से सिग्नल स्पष्ट रूप से दिखाई दे, जानने के लिये एक रेलवे इंजीनियर विमीय विश्लेषण का प्रयोग करता है। उसके अनुसार यह दूरी  $d$  कोहरे के द्रव्यमान घनत्व  $\rho$ , सिग्नल के प्रकाश की तीव्रता  $S$  (शक्ति/क्षेत्रफल) तथा उसकी आवृत्ति  $f$  पर निर्भर है। यदि इंजीनियर  $d$  को  $S^{1/n}$  के समानुपाती पाता है, तब  $n$  का मान है :

कच्चे कार्य के लिए स्थान

$$\frac{27}{249}$$

$$I = \frac{P}{A}$$

$$0.006 = \frac{V}{4990}$$

$$V = \frac{0.006 \times 4990}{1} = 30 \text{ V}$$

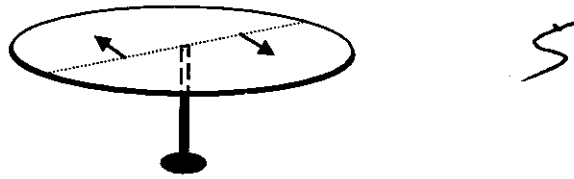
$$G = \frac{P}{A}$$





13. सर्ल के प्रयोग में वर्नियर पैमाने का शून्य मुख्य पैमाने पर  $3.20 \times 10^{-2} m$  तथा  $3.25 \times 10^{-2} m$  के बीच है। वर्नियर पैमाने का बीसवाँ भाग (20<sup>th</sup> division) मुख्य पैमाने के किसी एक भाग के बिलकुल सीध में है। तार पर 2 kg का अतिरिक्त भार लगाने पर, यह देखा गया कि वर्नियर पैमाने का शून्य अभी भी मुख्य पैमाने पर  $3.20 \times 10^{-2} m$  तथा  $3.25 \times 10^{-2} m$  के बीच है, परन्तु अब वर्नियर पैमाने का पैंतालिसवाँ भाग (45<sup>th</sup> division) मुख्य पैमाने के किसी अन्य भाग के बिलकुल सीध में है। धातु के पतले तार की लम्बाई 2 m तथा अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल  $8 \times 10^{-7} m^2$  है। वर्नियर पैमाने का अल्पतमांक (least count)  $1.0 \times 10^{-5} m$  है। तार के यंग प्रत्यास्थता गुणांक (Young's Modulus) में अधिकतम प्रतिशत त्रुटि है :

14. चित्र में दिखाया गया 0.5 m त्रिज्या तथा 0.45 kg द्रव्यमान वाला एक क्षैतिज वृत्तीय प्लेटफार्म अपने अक्ष के परितः घूमने के लिए स्वतंत्र है। दो द्रव्यमान रहित कमानी वाली खिलौना बन्दूकें (toy-guns), जिन पर 0.05 kg द्रव्यमान वाली स्टील की गेंद लगी है, प्लेटफार्म के व्यास पर केंद्र से 0.25 m की दूरी पर, केन्द्र के दोनों ओर स्थित हैं। दोनों बन्दूकें एक साथ गोलियों को व्यास के लम्बवत्, क्षैतिज तल में विपरीत दिशा में दागती हैं। प्लेटफार्म को छोड़ने के पश्चात् गोलियों की भूमि के सापेक्ष क्षैतिज दिशा में गति  $9 ms^{-1}$  है। गोलियों के प्लेटफार्म छोड़ने के पश्चात् प्लेटफार्म की घूर्णीय गति  $rad s^{-1}$  में है :



कच्चे कार्य के लिए स्थान

$$\frac{1}{20} \times \frac{1}{45}$$

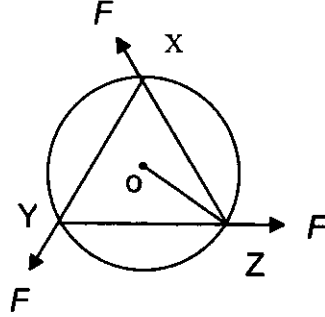
$$\omega = \frac{v}{r}$$

$$\frac{9}{0.25} \times \frac{0.05}{0.5}$$

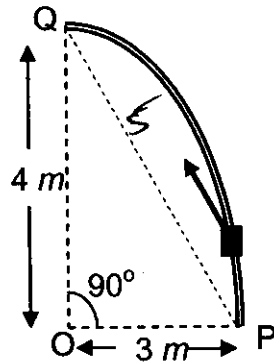
$$\frac{1}{5} (5)$$



15. एक एकसमान वृत्ताकार डिस्क जिसका द्रव्यमान  $1.5 \text{ kg}$  तथा त्रिज्या  $0.5 \text{ m}$  है, प्रारम्भ में घर्षण रहित क्षैतिज सतह पर विरामावस्था में है। बराबर परिमाण  $F = 0.5 \text{ N}$  वाले तीन बल एक साथ  $t = 0$  पर चित्र में दिखाये गये समबाहु त्रिभुज  $XYZ$ , जिसके शीर्ष बिन्दु डिस्क की परिधि पर स्थित हैं, की भुजाओं के अनुदिश लगाए जाते हैं। बलों को लगाने के 1 सेकण्ड पश्चात् डिस्क की कोणीय गति,  $\text{rad s}^{-1}$  में है :



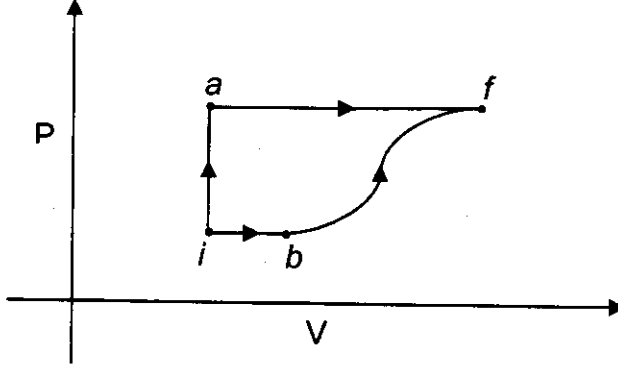
16. चित्र में दिखाई गई एक दीर्घ वृत्ताकार पटरी (rail)  $PQ$  ऊर्ध्व तल में स्थित है तथा दूरियाँ  $OP = 3 \text{ m}$  और  $OQ = 4 \text{ m}$  हैं।  $1 \text{ kg}$  द्रव्यमान के एक गुटके को पटरी पर  $P$  से  $Q$  तक  $18 \text{ N}$  बल से खींचा जाता है; बल की दिशा सदैव रेखा  $PQ$  के समान्तर है (चित्र देखिये)। घर्षण के कारण होने वाली क्षति को नगण्य मानते हुए गुटके के बिन्दु  $Q$  पर पहुँचने पर उसकी गतिज ऊर्जा ( $n \times 10$ ) जूल है।  $n$  का मान है ( गुरुत्वीय त्वरण का मान  $= 10 \text{ ms}^{-2}$  है ) :



कच्चे कार्य के लिए स्थान



17. एक ऊष्मागतिक तंत्र (thermodynamic system) अपनी प्रारम्भिक अवस्था  $i$ , जिस पर उसकी आन्तरिक ऊर्जा  $U_i = 100 J$  है, से अन्तिम अवस्था  $f$  तक दो भिन्न पथों  $iaf$  तथा  $ibf$  के अनुदिश लाया जाता है, जैसा चित्र में दर्शाया गया है। पथ  $af$ ,  $ib$  तथा  $bf$  के लिए किया गया कार्य क्रमशः  $W_{af} = 200 J$ ,  $W_{ib} = 50 J$  तथा  $W_{bf} = 100 J$  है। पथ  $iaf$ ,  $ib$  तथा  $bf$  के अनुदिश, तंत्र को दी गई ऊष्मा क्रमशः  $Q_{iaf}$ ,  $Q_{ib}$  तथा  $Q_{bf}$  हैं। यदि अवस्था  $b$  पर तंत्र की आन्तरिक ऊर्जा  $U_b = 200 J$  तथा  $Q_{iaf} = 500 J$  है, तब अनुपात  $Q_{bf}/Q_{ib}$  होगा :



18. दो समान्तर तार कागज के तल में एक दूसरे से  $X_0$  दूरी पर हैं। दोनों तारों के बीच एक बिन्दु आवेश, जो उसी तल में है तथा एक तार से  $X_1$  दूरी पर है, चाल  $\mu$  से गतिमान है। जब तारों में परिमाण  $I$  की विद्युत धारा एक ही दिशा में प्रवाहित की जाती है, बिन्दु आवेश के पथ की वक्रता त्रिज्या  $R_1$  है। इसके विपरीत, यदि दोनों तारों में धारा  $I$  की दिशा एक दूसरे के विपरीत हो, तब पथ की वक्रता त्रिज्या  $R_2$  है। यदि  $\frac{X_0}{X_1} = 3$  तब  $\frac{R_1}{R_2}$  का मान है :

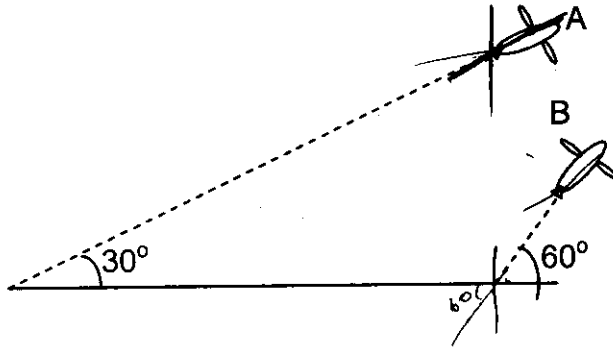
कच्चे कार्य के लिए स्थान

$$\frac{5 \times 5}{1.5 \times 25} = \frac{1}{1.5} = \frac{2}{3}$$

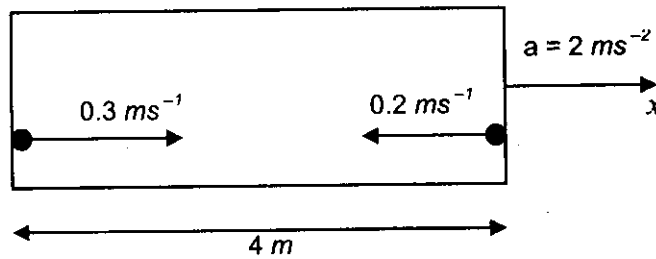
$\frac{1}{2} \text{ m}^2$



19. विमान A तथा विमान B नियत वेग से क्षैतिज से क्रमशः  $30^\circ$  तथा  $60^\circ$  का कोण बनाते हुए एक ही ऊर्ध्व तल में उड़ान भर रहे हैं। जैसा चित्र में दर्शाया गया है। विमान A की गति  $100\sqrt{3} \text{ ms}^{-1}$  है। समय  $t = 0 \text{ s}$  पर विमान A में एक प्रेक्षक के अनुसार B उससे  $500 \text{ m}$  की दूरी पर है। प्रेक्षक के अनुसार विमान B एक नियत वेग से A की गति की दिशा के लम्बवत दिशा में गतिमान है। यदि समय  $t = t_0$  पर विमान A विमान B से टकराने से बाल-बाल बचता है, तब समय  $t_0$  का सेकण्ड में मान है :



20. एक राकेट गुरुत्वहीन अंतरिक्ष में नियत त्वरण  $2 \text{ ms}^{-2}$  से  $+x$  दिशा में गतिमान है (चित्र देखिए)। राकेट के कक्ष की लम्बाई  $4 \text{ m}$  है। कक्ष की बाईं दीवार से एक गेंद राकेट के सापेक्ष  $0.3 \text{ ms}^{-1}$  की गति से  $+x$  दिशा के अनुदिश फेंकी जाती है। ठीक उसी समय, एक दूसरी गेंद कक्ष की दाईं दीवार से राकेट के सापेक्ष  $0.2 \text{ ms}^{-1}$  की गति से  $-x$  दिशा के अनुदिश फेंकी जाती है। दोनों गेंदों के एक दूसरे से टकराने तक लगने वाला समय सेकण्ड में है : **4**



कच्चे कार्य के लिए स्थान

Handwritten student work for question 19:

Diagram showing a right-angled triangle with angles  $30^\circ$  and  $60^\circ$ . The hypotenuse is labeled  $500$ . The side opposite  $30^\circ$  is  $500 \sin 30^\circ = 250$ . The side opposite  $60^\circ$  is  $500 \cos 30^\circ = 250\sqrt{3}$ .

Equation:  $s = \frac{1}{2} \times 2 \times t^2$

Equation:  $250\sqrt{3} = 100\sqrt{3} \times t$

Solving for  $t$ :  $t = \frac{250\sqrt{3}}{100\sqrt{3}} = 2.5$

Final answer circled: **4**

Handwritten student work for question 20:

Diagram showing a chamber of length  $4 \text{ m}$ . A ball is moving to the right at  $0.3 \text{ ms}^{-1}$  and another ball is moving to the left at  $0.2 \text{ ms}^{-1}$ .

Equation:  $s = \frac{1}{2} \times 2 \times t^2$

Equation:  $4 = 1 \times t^2$

Solving for  $t$ :  $t = 2$

Final answer circled: **4**

## PART II : CHEMISTRY

### खण्ड - 1 : (एक या एक से अधिक सही विकल्प प्रकार)

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

21. वह (वे) अभिकर्मक (reagent) जो  $\text{Cu}_2\text{S}$  के साथ गरम करने पर कापर धातु देता है (देते हैं) :

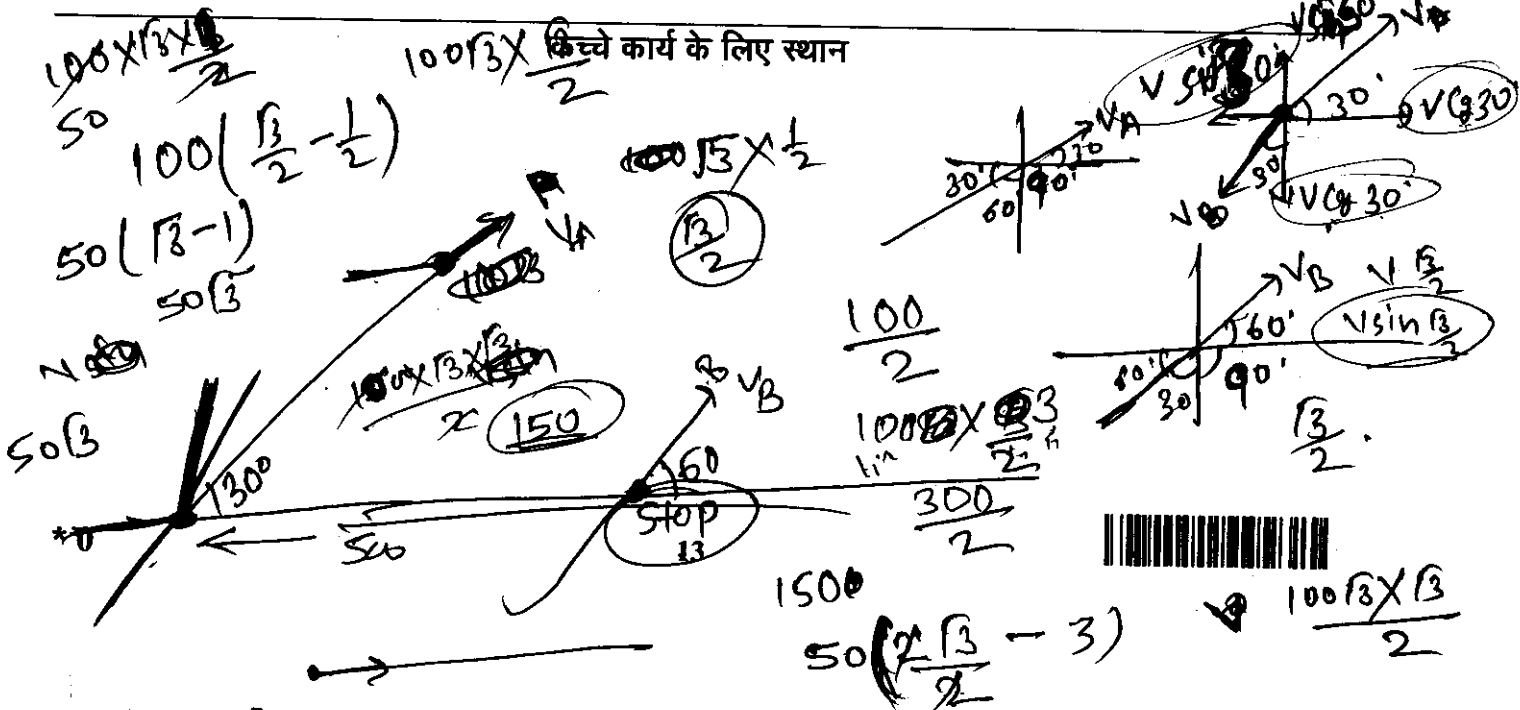
- (A)  $\text{CuFeS}_2$  (B)  $\text{CuO}$   
(C)  $\text{Cu}_2\text{O}$  (D)  $\text{CuSO}_4$

22. गैल्वानिक सेल में, लवण सेतु (salt bridge)

- (A) सेल अभिक्रिया में रसायनतः भाग नहीं लेता।  
(B) आयनों का विसरण एक इलेक्ट्रोड से दूसरे इलेक्ट्रोड पर बन्द करता है।  
(C) सेल अभिक्रिया होने के लिए अनिवार्य है।  
(D) दोनों विद्युत-अपघटनी (electrolytic) विलयन की मिश्रणता को सुनिश्चित करता है।

23. हाइड्रोजन बन्ध निम्न परिघट्टन/परिघट्टनों में केन्द्रीय भूमिका निभाता है :

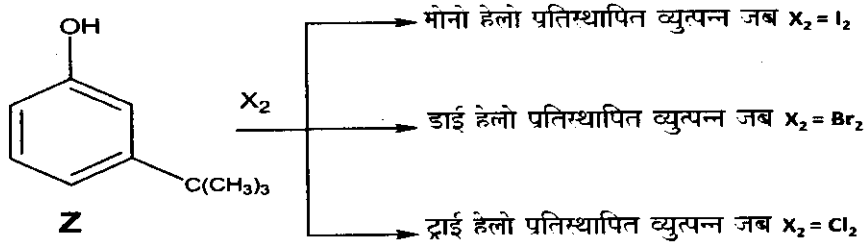
- (A) बर्फ पानी में तैरती है।  
(B) जलीय विलयन (Solution) में तृतीयक एमीन की अपेक्षा प्राथमिक एमीन की अधिक लुईस क्षारकता।  
(C) एसीटिक अम्ल की अपेक्षा फार्मिक अम्ल अधिक अम्लीय है।  
(D) बेन्जीन में एसीटिक अम्ल का द्वितयन (dimerisation)।



24. आणविक सूत्र  $C_4H_{10}O$  वाले समावयवी (isomeric) ऐल्कोहॉलों के सही नामों के संयुक्त हैं (हैं) :

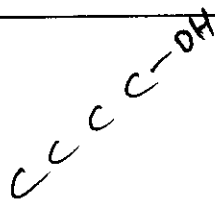
- (A) तृतीयक-ब्यूटेनॉल (*tert*-butanol) एवं 2-मेथिलप्रोपेन-2-ऑल
- (B) तृतीयक-ब्यूटेनॉल एवं 1, 1-डाइमेथिलईथेन-1-ऑल
- (C) *n*-ब्यूटेनॉल एवं ब्यूटेन-1-ऑल
- (D) आइसोब्यूटिल ऐल्कोहॉल एवं 2-मेथिलप्रोपेन-1-ऑल

25. यौगिक Z की भिन्न - भिन्न हैलोजनों के साथ अभिक्रियाशीलता उपयुक्त शर्तों में नीचे दर्शित है :

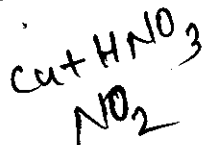
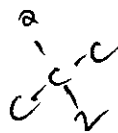
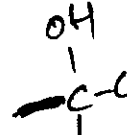
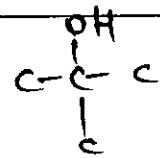
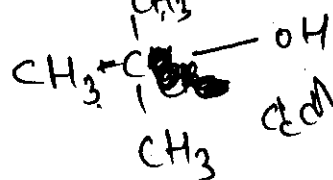


इलेक्ट्रॉनसनेही प्रतिस्थापन (electrophilic substitution) से प्राप्त पैटर्न को स्पष्टीकृत किया जा सकता है

- (A) हैलोजन के त्रिविमी प्रभाव (steric effect) द्वारा
- (B) तृतीयक-ब्यूटाइल समूह के त्रिविमी प्रभाव द्वारा
- (C) फीनॉलिक समूह के इलेक्ट्रॉनिक प्रभाव द्वारा
- (D) तृतीयक-ब्यूटाइल समूह के इलेक्ट्रॉनिक प्रभाव द्वारा



कच्चे कार्य के लिए स्थान



(21)

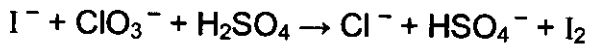
15



26. अभिकर्मकों का जोड़ा जो अनुचुम्बकीय (paramagnetic) पदार्थ देता है (देते हैं)।

- (A) Na और अधिकता में  $\text{NH}_3$
- (B) K और अधिकता में  $\text{O}_2$
- (C) Cu और तनु  $\text{HNO}_3$
- (D)  $\text{O}_2$  और 2-एथिलएन्थ्राक्विनॉल (2-ethylanthraquinol)

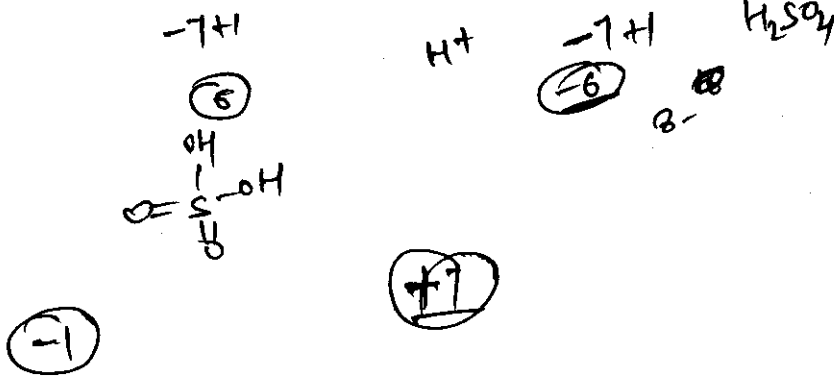
27. निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए



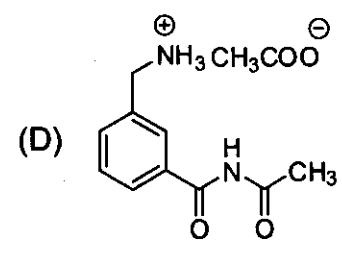
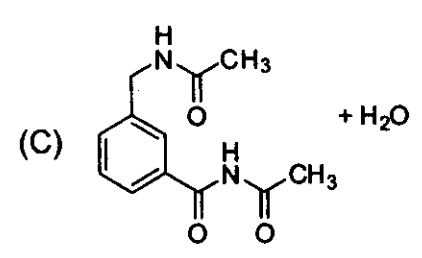
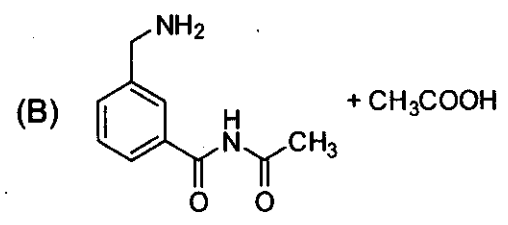
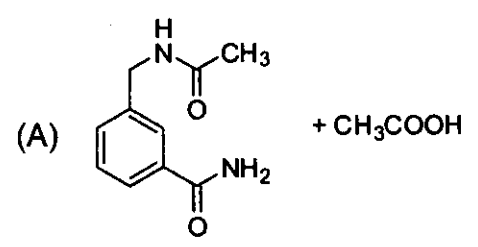
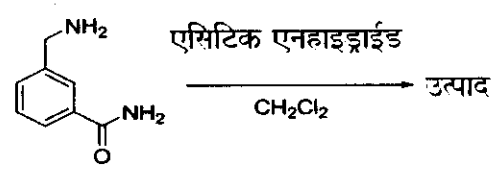
सन्तुलित समीकरण में, इस अभिक्रिया के लिए सत्य कथन है (हैं) :

- (A)  $\text{HSO}_4^-$  का उचित तत्वानुपाती गुणांक (Stoichiometric Coefficient) 6 है।
- (B) आयोडीन आक्सीकृत हो गया।
- (C) सल्फर अपचयित हो गया।
- (D) एक उत्पाद जल है।

कच्चे कार्य के लिए स्थान



28. निम्नलिखित अभिक्रिया का (के) मुख्य उत्पाद है (हैं) :

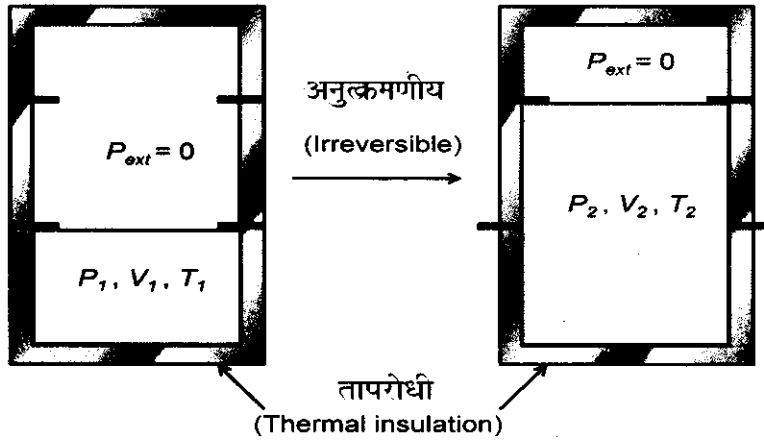


कच्चे कार्य के लिए स्थान





29. उष्मारोधी (thermally insulated) बर्तन में एक आदर्श गैस आन्तरिक दबाव =  $P_1$ , आयतन =  $V_1$  तथा परमताप =  $T_1$  पर शून्य बाह्य दबाव के विरुद्ध नीचे दर्शाये चित्रानुसार अनुक्रमणीय (irreversibly) प्रसारित होती है। गैस का आखिरी आन्तरिक दबाव, आयतन एवं परमताप क्रमशः  $P_2$ ,  $V_2$  तथा  $T_2$  है। इस विस्तारण के लिए



- (A)  $q = 0$  (B)  $T_2 = T_1$   
 (C)  $P_2V_2 = P_1V_1$  (D)  $P_2V_2^\gamma = P_1V_1^\gamma$
30. आर्थोबोरिक अम्ल के लिए सही कथन है (हैं) :
- (A) यह स्वतः आयनन (ionization) के कारण दुर्बल अम्ल की तरह व्यवहार करता है।  
 (B) इसके जलीय विलयन में एथिलीन ग्लाइकॉल डालने से अम्लीयता बढ़ती है।  
 (C) हाइड्रोजन बन्ध के कारण यह त्रिविम (three dimensional) संरचना रखता है।  
 (D) जल में यह दुर्बल विद्युत-अपघट्य (electrolyte) है।

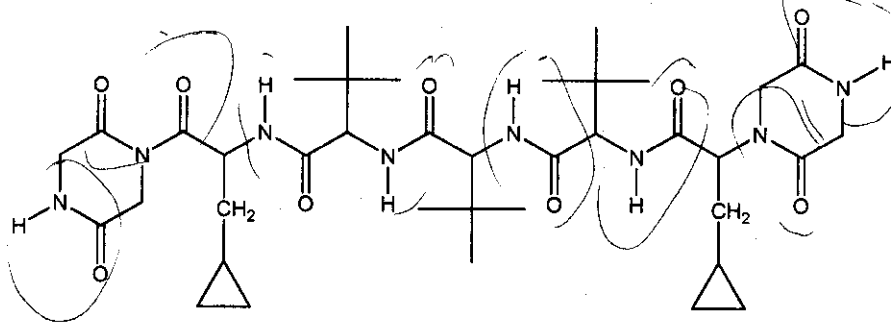
कच्चे कार्य के लिए स्थान



खण्ड - 2 : (एक पूर्णांक मान सही प्रकार)

इस खण्ड में 10 प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न को हल करने पर परिणाम 0 से 9 (दोनों शामिल) के बीच का एक पूर्णांक मान होगा ।

31. नीचे दर्शाये पेप्टाइड के पूर्ण अम्लीय जल-अपघटन से प्राप्त भिन्न प्राकृतिक एमिनो अम्लों की सम्पूर्ण संख्या है :



8

32.  $\text{MX}_2$  एक जलीय विलयन में 0.5 की एक वियोजन मात्रा (degree of dissociation)  $\alpha$  के साथ  $\text{M}^{2+}$  तथा  $\text{X}^-$  में वियोजित होता है। पाये गये जलीय विलयन के हिमांक अवनमन (depression of freezing point) तथा आयनिक वियोजन (dissociation) की अनुपस्थिति में हिमांक अवनमन का अनुपात है :
33. यदि आवोगाद्रो संख्या का मान  $6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  है तथा बोल्ट्जमान स्थिरांक का मान  $1.380 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$  है, तब परिकल्पित सार्वत्रिक गैस स्थिरांक (universal gas constant) में सार्थक अंकों (significant digits) की संख्या है : 4
34. मोलर भार 80 g वाला एक यौगिक  $\text{H}_2\text{X}$ ,  $0.4 \text{ g ml}^{-1}$  घनत्व वाले एक विलायक में घोला गया है। घुलने पर आयतन में कोई परिवर्तन न मानते हुए, 3.2 मोलर (molar) घोल की मोललता (molality) है :
35. एक परमाणु में क्वांटम संख्या  $n = 4$ ,  $|m_l| = 1$  तथा  $m_s = -1/2$  रखने वाले इलेक्ट्रानों की सम्पूर्ण संख्या है :

$6.023 \times 1.380$

कच्चे कार्य के लिए स्थान

$\text{MX}_2$

$n=4$

$m_s = -1/2$  42  $\times 2 \times$





# PART III : MATHEMATICS

## खण्ड - 1 : (एक या एक से अधिक सही विकल्प प्रकार)

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

41. संतत फलनों (Continuous function) के प्रत्येक युग्म (pair)  $f, g: [0, 1] \rightarrow \mathbb{R}$  जिनके लिये

अधिकतम  $\{f(x): x \in [0, 1]\} =$  अधिकतम  $\{g(x): x \in [0, 1]\}$

हैं, के लिये सत्य कथन है(हैं):

- (A) किसी  $c \in [0, 1]$  के लिये  $(f(c))^2 + 3f(c) = (g(c))^2 + 3g(c)$
- (B) किसी  $c \in [0, 1]$  के लिये  $(f(c))^2 + f(c) = (g(c))^2 + 3g(c)$
- (C) किसी  $c \in [0, 1]$  के लिये  $(f(c))^2 + 3f(c) = (g(c))^2 + g(c)$
- (D) किसी  $c \in [0, 1]$  के लिये  $(f(c))^2 = (g(c))^2$

42. एक वृत्त S बिन्दु (0, 1) से गुजरता है तथा वृत्तों  $(x - 1)^2 + y^2 = 16$  एवं  $x^2 + y^2 = 1$  के लम्बकोणीय (orthogonal) है। तब

- (A) S की त्रिज्या (radius) 8 है।
- (B) S की त्रिज्या 7 है।
- (C) S का केन्द्र (-7, 1) है।
- (D) S का केन्द्र (-8, 1) है।

कच्चे कार्य के लिए स्थान

$x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0$

$(f = -1)$   $r = 4$   $(1 + 2f + c = 0)$   $c = 1$   $f = -1$

$x^2 - 2x + 1 + y^2 = 16$   $(1, 0)$   $(g, f)$   $3/4$   $\sec \sec x - \tan x$   $(\sec x + \tan x + \sec^2 x)$


$x^2 - 2x + y^2 - 17 = 0$   $(g, f)$   $r = 1$

$(0, 1, 0)$   $\sec(\sec x - \tan x)$   $\sec x - 3/4$   $(1 + 2f + c)$

$* C \neq 0$   $= \frac{x_1^2 + y_1^2 - d^2}{2r_1 r_2}$   $(7)$   $(1 = c)$

$(g = +)$   $+ 8 = -7g$   $r_1^2 + r_2^2 = d^2$   $-c + g^2 + f^2 + 1 = g^2 + f^2$

$g^2 - 1 - 1 + 4 = 1 + g^2 - 2g + 1$   $g^2 + f^2 - c + 4 = (1 - g)^2 + 1$



43. बिन्दु  $P(\lambda, \lambda, \lambda)$  से रेखाओं  $y = x, z = 1$  तथा  $y = -x, z = -1$  पर डाले गये लम्ब (perpendicular) क्रमशः  $PQ$  तथा  $PR$  हैं।

यदि  $\angle QPR$  समकोण (right angle) है तो  $\lambda$  का(के) सम्भावित मान है(हैं) :

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

44. माना कि सदिशों (vectors)  $\vec{x}, \vec{y}$  तथा  $\vec{z}$  में प्रत्येक का परिमाण  $\sqrt{2}$  हैं तथा प्रत्येक युग्म (pair) के मध्य का कोण  $\frac{\pi}{3}$  है। यदि शून्येतर (non-zero) सदिश  $\vec{a}$  सदिशों  $\vec{x}$  तथा  $\vec{y} \times \vec{z}$  के लम्बवत (perpendicular) है एवम् शून्येतर सदिश  $\vec{b}$  सदिशों  $\vec{y}$  तथा  $\vec{z} \times \vec{x}$  के लम्बवत है, तब

- (A)  $\vec{b} = (\vec{b} \cdot \vec{z})(\vec{z} - \vec{x})$  (B)  $\vec{a} = (\vec{a} \cdot \vec{y})(\vec{y} - \vec{z})$   
 (C)  $\vec{a} \cdot \vec{b} = -(\vec{a} \cdot \vec{y})(\vec{b} \cdot \vec{z})$  (D)  $\vec{a} = (\vec{a} \cdot \vec{y})(\vec{z} - \vec{y})$

45. माना कि  $f: (-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}) \rightarrow \mathbb{R}$ , जहाँ

$$f(x) = (\log(\sec x + \tan x))^3$$

के द्वारा परिभाषित किया गया है। तब

- (A)  $f(x)$  विषम (odd) फलन है। (B)  $f(x)$  एकैकी (one-one) फलन है।  
 (C)  $f(x)$  आच्छादक (onto) फलन है। (D)  $f(x)$  सम (even) फलन है।

कच्चे कार्य के लिए स्थान

Handwritten work for question 45:

$f(-x) = (\log(\sec x - \tan x))^3$

$f(x) = f(-x)$

$f(x) = f(-x)$

$\sec x + \tan x \neq 0$

$\frac{1}{\cos x} + \frac{\sin x}{\cos x} = \frac{1 + \sin x}{\cos x}$

$\frac{1}{\cos x} - \frac{\sin x}{\cos x} = \frac{1 - \sin x}{\cos x}$

$\log^3 \left( \frac{\sec x + \tan x}{\sec x - \tan x} \right)$

$\frac{1 + \sin x}{\cos x} = \frac{1 - \sin x}{\cos x}$

$1 + \sin x = 1 - \sin x$

$2 \sin x = 0$

$\sin x = 0$

$x = 0$

MATHEMATICS



46. माना कि  $f: [a, b] \rightarrow [1, \infty)$  एक संतत फलन है तथा  $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  निम्नानुसार

$$g(x) = \begin{cases} 0 & \text{यदि } x < a, \\ \int_a^x f(t) dt & \text{यदि } a \leq x \leq b, \\ \int_a^b f(t) dt & \text{यदि } x > b. \end{cases}$$

परिभाषित है। तब

- (A)  $a$  पर  $g(x)$  संतत (continuous) है परन्तु अवकलनीय (differentiable) नहीं है।
- (B)  $\mathbb{R}$  पर  $g(x)$  अवकलनीय है।
- (C)  $b$  पर  $g(x)$  संतत है परन्तु अवकलनीय नहीं है।
- (D)  $a$  या  $b$  पर  $g(x)$  संतत एवम् अवकलनीय है परन्तु दोनों पर नहीं।

47. माना कि  $f: (0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$  निम्न के द्वारा

$$f(x) = \int_{\frac{1}{x}}^x e^{-(t+\frac{1}{t})} \frac{dt}{t}$$

परिभाषित है। तब

- (A)  $[1, \infty)$  पर  $f(x)$  एकदिष्ट वर्धमान (monotonically increasing) है।
- (B)  $(0, 1)$  पर  $f(x)$  एकदिष्ट ह्रासमान (monotonically decreasing) है।
- (C) सभी  $x \in (0, \infty)$  के लिये,  $f(x) + f\left(\frac{1}{x}\right) = 0$
- (D)  $\mathbb{R}$  पर  $f(2^x)$ ,  $x$  का एक विषम फलन (odd function) है।

कच्चे कार्य के लिए स्थान

$f(x) = e^{-(x+\frac{1}{x})}$   $\frac{1}{x^2} e^{-(x+\frac{1}{x})} \leq \frac{1}{x^2} e^{-x}$

$e^{-(x+\frac{1}{x})} \left(1 + \frac{1}{x^2}\right)$

$\left(\frac{x^2+1}{x^2}\right)$

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

$e^{-\frac{5}{2}} \times \frac{15}{4}$

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

$2 + \frac{1}{2}$

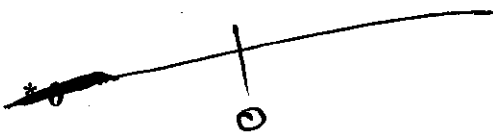


$\frac{1}{4} + 1$

2

4 + 1

$1 + \frac{1}{4}$



48. माना कि  $2 \times 2$  सममित आव्यूह (symmetric matrix)  $M$  के सभी अवयव (elements) पूर्णांक (integer) हैं। तब  $M$  व्युत्क्रमणीय (invertible) है, यदि
- (A)  $M$  का पहला स्तम्भ  $M$  की दूसरी पंक्ति का परिवर्त (transpose) है।
  - (B)  $M$  की दूसरी पंक्ति  $M$  के पहले स्तम्भ का परिवर्त है।
  - (C)  $M$  एक विकर्ण आव्यूह (diagonal matrix) है जिसके मुख्य विकर्ण (main diagonal) के अवयव शून्यतर (non-zero) हैं।
  - (D)  $M$  के मुख्य विकर्ण (main diagonal) के अवयवों का गुणनफल किसी भी पूर्णांक का वर्ग नहीं है।

49. माना कि  $a \in \mathbb{R}$  तथा  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  निम्न के द्वारा

$$f(x) = x^5 - 5x + a$$

परिभाषित है। तब

- (A)  $a > 4$  के लिये  $f(x)$  के तीन वास्तविक मूल (real roots) हैं।
  - (B)  $a > 4$  के लिये  $f(x)$  का केवल एक वास्तविक मूल है।
  - (C)  $a < -4$  के लिये  $f(x)$  के तीन वास्तविक मूल हैं।
  - (D)  $-4 < a < 4$  के लिये  $f(x)$  के तीन वास्तविक मूल हैं।
50. माना कि दो  $3 \times 3$  आव्यूह (matrices)  $M$  तथा  $N$  इस प्रकार हैं कि  $MN = NM$  है। यदि  $M \neq N^2$  तथा  $M^2 = N^4$  हो, तो
- (A)  $(M^2 + MN^2)$  के सारणिक (determinant) का मान शून्य है।
  - (B) एक ऐसा  $3 \times 3$  शून्यतर (non-zero) आव्यूह  $U$  है जिसके लिये  $(M^2 + MN^2)U$  शून्य आव्यूह है।
  - (C)  $(M^2 + MN^2)$  के सारणिक का मान  $\geq 1$  है।
  - (D)  $3 \times 3$  आव्यूह  $U$  जिसके लिये  $(M^2 + MN^2)U$  शून्य आव्यूह है तो  $U$  भी एक शून्य आव्यूह होगा।

$-4 < a$        $a=0$       कच्चे कार्य के लिए स्थान       $f(x) = x^5 - 5x + 5$

$x^5 - 5x + 5$

$x=1$        $1 - 5 + 9$        $= 213 - 15 + 9$

$x=2$        $32 - 10 + 9$        $= 32 + 9$

$x=3$        $-32 + 10 + 9$        $= 22 + 9$

$x=4$        $1024 - 20 + 9$        $= 1013$

$x=5$        $3125 - 25 + 9$        $= 3109$

$x=6$        $7776 - 30 + 9$        $= 7755$

$x=7$        $16807 - 35 + 9$        $= 16781$

$x=8$        $32768 - 40 + 9$        $= 32737$

$x=9$        $59049 - 45 + 9$        $= 59013$

$x=10$        $100000 - 50 + 9$        $= 99959$

$x=11$        $161051 - 55 + 9$        $= 161005$

$x=12$        $248832 - 60 + 9$        $= 248781$

$x=13$        $371707 - 65 + 9$        $= 371651$

$x=14$        $531440 - 70 + 9$        $= 531379$

$x=15$        $731250 - 75 + 9$        $= 731184$

$x=16$        $983040 - 80 + 9$        $= 982969$

$x=17$        $1306967 - 85 + 9$        $= 1306891$

$x=18$        $1749600 - 90 + 9$        $= 1749519$

$x=19$        $2319607 - 95 + 9$        $= 2319521$

$x=20$        $3200000 - 100 + 9$        $= 3199909$

$x=21$        $4287007 - 105 + 9$        $= 4286911$

$x=22$        $5610000 - 110 + 9$        $= 5609899$

$x=23$        $7219607 - 115 + 9$        $= 7219501$

$x=24$        $9160000 - 120 + 9$        $= 9159889$

$x=25$        $11511250 - 125 + 9$        $= 11511134$

$x=26$        $14349600 - 130 + 9$        $= 14349479$

$x=27$        $17664007 - 135 + 9$        $= 17663881$

$x=28$        $21460800 - 140 + 9$        $= 21460669$

$x=29$        $25756807 - 145 + 9$        $= 25756671$

$x=30$        $30560000 - 150 + 9$        $= 30559859$

$x=31$        $35880007 - 155 + 9$        $= 35879861$

$x=32$        $41720000 - 160 + 9$        $= 41719849$

$x=33$        $48080007 - 165 + 9$        $= 48079851$

$x=34$        $54960000 - 170 + 9$        $= 54959839$

$x=35$        $62370007 - 175 + 9$        $= 62368841$

$x=36$        $70400000 - 180 + 9$        $= 70399809$

$x=37$        $79060007 - 185 + 9$        $= 79059831$

$x=38$        $88360000 - 190 + 9$        $= 88359819$

$x=39$        $98300007 - 195 + 9$        $= 98299821$

$x=40$        $108960000 - 200 + 9$        $= 108959809$

$x=41$        $120360007 - 205 + 9$        $= 120359811$

$x=42$        $132480000 - 210 + 9$        $= 132479809$

$x=43$        $145320007 - 215 + 9$        $= 145319801$

$x=44$        $158880000 - 220 + 9$        $= 158859789$

$x=45$        $173160007 - 225 + 9$        $= 173139791$

$x=46$        $188160000 - 230 + 9$        $= 188139779$

$x=47$        $193880007 - 235 + 9$        $= 193859781$

$x=48$        $200320000 - 240 + 9$        $= 200299769$

$x=49$        $207480007 - 245 + 9$        $= 207259771$

$x=50$        $215360000 - 250 + 9$        $= 215339759$

$x=51$        $223960007 - 255 + 9$        $= 223939761$

$x=52$        $233280000 - 260 + 9$        $= 233259749$

$x=53$        $243320007 - 265 + 9$        $= 243309751$

$x=54$        $254080000 - 270 + 9$        $= 254059739$

$x=55$        $265560007 - 275 + 9$        $= 265539741$

$x=56$        $277760000 - 280 + 9$        $= 277739729$

$x=57$        $290680007 - 285 + 9$        $= 290659731$

$x=58$        $304320000 - 290 + 9$        $= 304319719$

$x=59$        $318680007 - 295 + 9$        $= 318659721$

$x=60$        $333760000 - 300 + 9$        $= 333729709$

$x=61$        $349560007 - 305 + 9$        $= 349529711$

$x=62$        $366080000 - 310 + 9$        $= 366049709$

$x=63$        $383320007 - 315 + 9$        $= 383299711$

$x=64$        $401280000 - 320 + 9$        $= 401249709$

$x=65$        $420000007 - 325 + 9$        $= 420019711$

$x=66$        $439480000 - 330 + 9$        $= 439449709$

$x=67$        $459720007 - 335 + 9$        $= 459719711$

$x=68$        $480720000 - 340 + 9$        $= 480689709$

$x=69$        $502480007 - 345 + 9$        $= 502449711$

$x=70$        $525000000 - 350 + 9$        $= 524969709$

$x=71$        $548280007 - 355 + 9$        $= 548249711$

$x=72$        $572320000 - 360 + 9$        $= 572289709$

$x=73$        $597120007 - 365 + 9$        $= 597099711$

$x=74$        $622680000 - 370 + 9$        $= 622649709$

$x=75$        $649000007 - 375 + 9$        $= 649019711$

$x=76$        $676080000 - 380 + 9$        $= 676049709$

$x=77$        $703920007 - 385 + 9$        $= 703899711$

$x=78$        $732520000 - 390 + 9$        $= 732489709$

$x=79$        $761880007 - 395 + 9$        $= 761849711$

$x=80$        $792000000 - 400 + 9$        $= 791969709$

$x=81$        $822880007 - 405 + 9$        $= 822849711$

$x=82$        $854520000 - 410 + 9$        $= 854489709$

$x=83$        $886920007 - 415 + 9$        $= 886879711$

$x=84$        $920080000 - 420 + 9$        $= 919989709$

$x=85$        $954000007 - 425 + 9$        $= 953949711$

$x=86$        $988680000 - 430 + 9$        $= 988649709$

$x=87$        $1024120007 - 435 + 9$        $= 1024099711$

$x=88$        $1060320000 - 440 + 9$        $= 1060279709$

$x=89$        $1097280007 - 445 + 9$        $= 1097139711$

$x=90$        $1135000000 - 450 + 9$        $= 1134999709$

$x=91$        $1173480007 - 455 + 9$        $= 1173049711$

$x=92$        $1212720000 - 460 + 9$        $= 1212269709$

$x=93$        $1252720007 - 465 + 9$        $= 1252299711$

$x=94$        $1293480000 - 470 + 9$        $= 1293019709$

$x=95$        $1334920007 - 475 + 9$        $= 1334549711$

$x=96$        $1377040000 - 480 + 9$        $= 1376589709$

$x=97$        $1419840007 - 485 + 9$        $= 1418839711$

$x=98$        $1463320000 - 490 + 9$        $= 1461389709$

$x=99$        $1507480007 - 495 + 9$        $= 1504139711$

$x=100$        $1552320000 - 500 + 9$        $= 1547039709$

खण्ड - 2 : (एक पूर्णांक मान सही प्रकार)

इस खण्ड में 10 प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न को हल करने पर परिणाम 0 से 9 (दोनों शामिल) के बीच का एक पूर्णांक मान होगा।

51. समतल में स्थित किसी बिन्दु  $P$  से रेखाओं  $x - y = 0$  तथा  $x + y = 0$  की दूरी क्रमशः  $d_1(P)$  तथा  $d_2(P)$  है। यदि क्षेत्र  $R$  उन सभी बिन्दुओं  $P$  से बना है जो प्रथम चतुर्थांश (quadrant) में स्थित हैं तथा  $2 \leq d_1(P) + d_2(P) \leq 4$  को सन्तुष्ट करते हैं, तब क्षेत्र  $R$  का क्षेत्रफल है:

52. माना कि  $\vec{a}, \vec{b}$ , तथा  $\vec{c}$  तीन असमतलीय (non-coplanar) इकाई सदिश हैं, जिनके प्रत्येक युग्म के मध्य का कोण  $\frac{\pi}{3}$  है। यदि  $\vec{a} \times \vec{b} + \vec{b} \times \vec{c} = p\vec{a} + q\vec{b} + r\vec{c}$  जहाँ  $p, q$  एवम्  $r$  अदिश (scalars) हैं, तब  $\frac{p^2 + 2q^2 + r^2}{q^2}$  का मान है :

53. एक अक्रणात्मक (non-negative) पूर्णांक  $a$  जिसके लिये निम्न

$$\lim_{x \rightarrow 1} \left\{ \frac{-ax + \sin(x-1) + a}{x + \sin(x-1) - 1} \right\}^{\frac{1-x}{1-\sqrt{x}}} = \frac{1}{4}$$

सत्य है, तो  $a$  का अधिकतम मान है:

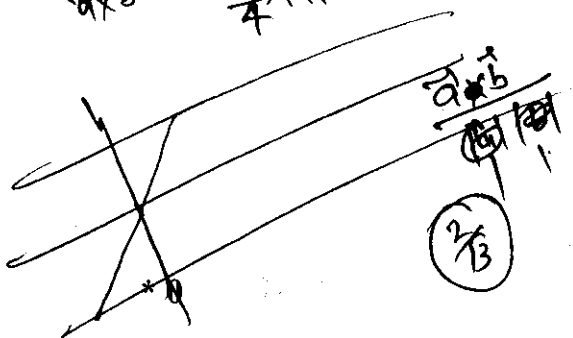
54. माना कि  $f: [0, 4\pi] \rightarrow [0, \pi]$ ,  $f(x) = \cos^{-1}(\cos x)$  के द्वारा परिभाषित है। तब  $[0, 4\pi]$  में समीकरण

$$f(x) = \frac{10-x}{10}$$

को संतुष्ट करने वाले बिन्दुओं की संख्या है;

कच्चे कार्य के लिए स्थान

$\vec{a} \times \vec{b} = \sin \theta |a||b|$   
 $\vec{a} \times \vec{b} = \frac{3}{4} |a||b|$



$\cos^{-1}(\cos x)$

$\frac{1}{2}$  निरूपण

$i + j + k$

$e^{\lim_{x \rightarrow 1} \dots} = e^k$   
 $\ln(\dots)$   
 $\frac{1}{2} \left( \frac{1}{\sqrt{x}} \right)$





58. वक्र (curve)  $(y - x^5)^2 = x(1 + x^2)^2$  के बिन्दु (1,3) पर स्पर्शरेखा (tangent) की प्रवणता (slope) है:

59. माना कि  $a, b, c$  धनात्मक पूर्णांक (positive integer) हैं तथा  $\frac{b}{a}$  एक पूर्णांक है। यदि  $a, b, c$  गुणोत्तर श्रेणी (geometric progression) में हैं तथा  $a, b, c$  का समान्तर माध्य (arithmetic mean)  $b + 2$  है, तो

$$\frac{a^2 + a - 14}{a + b}$$

का मान है: 6

60. निम्न

$$\int_0^1 4x^3 \left\{ \frac{d^2}{dx^2} (1 - x^2)^5 \right\} dx$$

का मान है :

Handwritten notes for Q58:  $2(y-x^5)(y-5x^4) = (1+x^2)^2 + 2x(1+x^2)$   
 Handwritten notes for Q59:  $y = 12, 3, 1$  and  $4(4-5) = 4(-1) = -4$   
 Handwritten notes for Q60:  $y = 8$

Handwritten solution for Q59:  $\frac{1+1-14}{9 \cdot 2} = \frac{1-13}{18} = \frac{-12}{18} = -\frac{2}{3}$   
 $2+b = a+c$   
 $3 = \frac{a+c}{2} \Rightarrow a+c = 6$   
 $2b = a+c = 6 \Rightarrow b = 3$   
 $3 = \frac{a+c}{2} \Rightarrow a+c = 6$   
 $192 = \frac{10}{2} = 5$   
 $80 - 150 + 112 - 20$   
 कच्चे कार्य के लिए स्थान  
 $b = \sqrt{ac}$   
 $\frac{d^2}{dx^2} (1-x^2)^5 = -5(1-x^2)^4 \cdot 2x = -10x(1-x^2)^4$   
 $\frac{d}{dx} [-10x(1-x^2)^4] = -10(1-x^2)^4 - 40x(1-x^2)^3(-2x) = -10(1-x^2)^4 + 80x^2(1-x^2)^3$   
 $= 10(1-x^2)^3 [ -1(1-x^2) + 8x^2 ] = 10(1-x^2)^3 [ -1 + x^2 + 8x^2 ] = 10(1-x^2)^3 [ 7x^2 - 1 ]$   
 $\int_0^1 4x^3 \cdot 10(1-x^2)^3 [ 7x^2 - 1 ] dx = 40 \int_0^1 x^3 (1-x^2)^3 (7x^2 - 1) dx$   
 $= 40 \int_0^1 (7x^5 - x^3) (1-x^2)^3 dx$   
 $= 40 \int_0^1 (7x^5 - x^3) (1 - 3x^2 + 3x^4 - x^6) dx$   
 $= 40 \int_0^1 (7x^5 - 21x^7 + 21x^9 - 7x^{11} - x^3 + 3x^5 - 3x^7 + x^9) dx$   
 $= 40 \left[ \frac{7x^6}{6} - \frac{21x^8}{8} + \frac{21x^{10}}{10} - \frac{7x^{12}}{12} - \frac{x^4}{4} + \frac{3x^6}{6} - \frac{3x^8}{8} + \frac{x^{10}}{10} \right]_0^1$   
 $= 40 \left[ \frac{7}{6} - \frac{21}{8} + \frac{21}{10} - \frac{7}{12} - \frac{1}{4} + \frac{3}{6} - \frac{3}{8} + \frac{1}{10} \right]$   
 $= 40 \left[ \frac{70}{60} - \frac{157.5}{60} + \frac{147}{60} - \frac{35}{24} - \frac{15}{24} + \frac{30}{60} - \frac{22.5}{60} + \frac{12}{60} \right]$   
 $= 40 \left[ \frac{70 - 157.5 + 147 - 35 - 15 + 30 - 22.5 + 12}{60} \right]$   
 $= 40 \left[ \frac{12}{60} \right] = 40 \cdot \frac{1}{5} = 8$

$$4x^3 \{ 5(1-x^2)^4 \cdot (-2x) - 40x^4(1-x^2)^3 \}$$

$$(1+x^2-2x^2)(1+x^2-2x^2)$$

कच्चे कार्य के लिए स्थान

$$1+x^2-2x^2 + x^4+x^8 - 2x^6 - 2x^2 + 2x^6 + 4x^4 - 6x^4 - 1 + 4x^2 - x^8 + 4x^6 - 6x^8 - x^4 + 4x^6 + 4x^4 + x^8$$

$$\frac{9x + \sin(x-1) + 9 - x - \sin(x-1) + 1}{x + \sin(x-1) - 1} \cdot \frac{(1-x)}{(1-x)}$$

$$-\frac{6}{9} - \frac{1}{5} + \frac{4}{7} + \frac{4}{11} - \frac{12}{13}$$

$$\frac{-\frac{12}{3} + \frac{1}{5} + \frac{1}{13}}{13 \times 3 \times 5} \frac{(-9x + 9 - x + 1)(1-x)}{(x + \sin(x-1) - 1)(1-x)} = \frac{44+28}{77} + \frac{72}{77}$$

$$\frac{58}{13 \times 5} \frac{(-9+1)(1-x) - (-9x+9-x+1)}{(-9+1)(1-x) - (-9x+9-x+1)}$$

$$\frac{58}{13 \times 5} \frac{8}{15} \frac{72}{77} - \frac{58}{65}$$

$$\frac{29+2}{13 \times 11} \frac{28}{13 \times 11}$$

$$(1 + \cos(x-1))(1-x) \frac{72}{27x} (x + \sin(x-1) - 1) - 10x \times 72$$

$$5(1-x^2)^4(-2x) - 10x \times 72$$

$$\frac{(-\sin(x-1))(1-x) + (1 + \cos(x-1))(-\frac{1}{27x})}{2} \left( -\frac{1}{27x} (x + \sin(x-1) - 1) + \frac{1}{72} \right)$$

$$\frac{5+6-15-10}{30} \frac{8}{3} \frac{58}{14 \times 15} - \frac{1}{2}(0+1 \times 2) \frac{8}{15} + \frac{4}{7}$$

$$\frac{14}{30} \frac{8}{3} \frac{58}{14 \times 15} \frac{9+1}{15 \times 4} \frac{2}{7} \frac{15 \times 4}{105} - \frac{4}{105}$$






$$x^5 + 6x^9 - 4x^7 - 4x^{11} + x^{13}$$

$$\frac{1-4}{113} \frac{8}{14 \times 15} \frac{5}{4} \frac{1}{6} + \frac{3}{5} + \frac{1}{2} - \frac{1}{3} + \frac{1}{14}$$

## D. अंकन योजना

16. खंड 1 में हर प्रश्न में सभी सही उत्तर (उत्तरों) वाले बुलबुले (बुलबुलों) को काला करने पर 3 अंक प्रदान किए जायेंगे और कोई भी बुलबुला काला नहीं करने पर शून्य अंक प्रदान किए जायेंगे। इस खंड के प्रश्नों में गलत उत्तर देने पर कोई ऋणात्मक अंक नहीं दिये जायेंगे।
17. खंड 2 में हर प्रश्न में केवल सही उत्तर वाले बुलबुले को काला करने पर 3 अंक प्रदान किये जायेंगे और कोई भी बुलबुला काला नहीं करने पर शून्य अंक प्रदान किए जायेंगे। इस खंड के प्रश्नों में गलत उत्तर देने पर कोई ऋणात्मक अंक नहीं दिये जायेंगे।

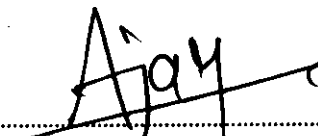
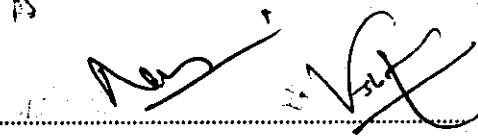
आपके उत्तर के मूल्यांकन के लिए बुलबुले को काला करने का उपयुक्त तरीका :

(a)		→	एक और केवल एक स्वीकार्य	उत्तर का मूल्यांकन नहीं होगा - कोई अंक नहीं, कोई ऋणात्मक अंक नहीं
(a)		→	आंशिक काला करना	
(a)		→	रिम काला करना	
(a)		→	काला करने के बाद रद्द करना	
(a)		→	काला करने के बाद मिटाना	

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
AJAYKUMAR MEENA	1 0 6 7 3 5 0
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।
 परीक्षार्थी के हस्ताक्षर	 निरीक्षक के हस्ताक्षर