

Date: 28/08/2022



Corporate Office : Aakash Tower, 8, Pusa Road, New Delhi-110005 | Ph.: 011-47623456

Time : 3 hrs.

Questions & Answers

Max. Marks: 180

for

JEE (Advanced)-2022 (Paper-1)

PART-I : PHYSICS

खण्ड - 1 (अधिकतम अंक : 24)

- इस खंड में आठ (08) प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक संख्यात्मक मान है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, उत्तर के सही संख्यात्मक मान को माउस और ऑन-स्क्रीन वर्चुअल न्यूमेरिक कीपैड के प्रयोग से उत्तर दर्ज करने के लिए चिन्हित स्थान पर दर्ज कीजिए। यदि संख्यात्मक मान में दो से अधिक दशमलव स्थान हैं, तो संख्यात्मक मान को/का दशमलव के दो स्थानों तक संक्षिप्त/सन्निकटन करें।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंकन योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक : +3 यदि केवल सही संख्यात्मक मान ही दर्ज किया गया है।

शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में

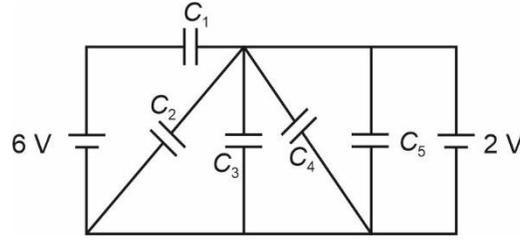
1. दो गोलीय तारों A तथा B के घनत्व क्रमशः ρ_A तथा ρ_B है। A तथा B की त्रिज्या समान है तथा इनके द्रव्यमान M_A तथा M_B , $M_B = 2M_A$ से सम्बन्धित है। अन्योन्य क्रिया प्रक्रिया के कारण, तारों A के कुछ द्रव्यमान की हानि होती है, ताकि इसकी त्रिज्या आधी हो जाती है, जबकि इसकी गोलाकार आकृति बनी रहती है तथा इसका घनत्व ρ_A रहता है। A द्वारा सम्पूर्ण द्रव्यमान हानि B पर एक मोटे गोलाकार कोश के रूप में जमा हो जाती है जबकि कोश का घनत्व ρ_A है। यदि v_A तथा v_B अन्योन्य क्रिया प्रक्रिया के बाद A तथा B से पलायन वेग है, तब अनुपात $\frac{v_B}{v_A} = \sqrt{\frac{10n}{15^{1/3}}}$ है। n का मान _____ है।

उत्तर (2.30)

2. एक प्रयोगशाला तंत्र में एक अल्फा कण द्वारा नाभिकीय अभिक्रिया ${}^{16}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^1_1\text{H} + {}^{19}_8\text{O}$ सम्पन्न करने के लिए आवश्यक न्यूनतम गतिज ऊर्जा n (MeV में) है। माना कि ${}^{16}_7\text{N}$ प्रयोगशाला तंत्र में विराम में है। ${}^{16}_7\text{N}$, ${}^4_2\text{He}$, ${}^1_1\text{H}$ तथा ${}^{19}_8\text{O}$ के द्रव्यमान क्रमशः 16.006 u, 4.003 u, 1.008 u तथा 19.003 u के रूप में लिये जा सकते हैं, जहाँ $1 \text{ u} = 930 \text{ MeVc}^{-2}$ है। n का मान _____ है।

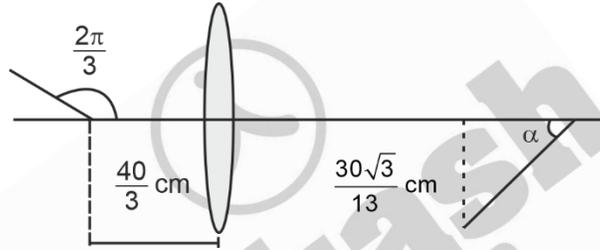
उत्तर (2.33)

3. निम्न परिपथ में $C_1 = 12 \mu\text{F}$, $C_2 = C_3 = 4 \mu\text{F}$ तथा $C_4 = C_5 = 2 \mu\text{F}$ है। C_3 में संग्रहित आवेश _____ μC है।



उत्तर (8.00)

4. 2 cm लम्बाई की एक छड़ एक पतले उत्तल लेंस के मुख्य अक्ष के साथ $\frac{2\pi}{3}$ रेडियन कोण निर्मित करती है। लेंस की फोकस दूरी 10 cm है तथा इसे चित्र में दर्शाए अनुसार वस्तु से $\frac{40}{3}$ cm की दूरी पर रखा जाता है। प्रतिबिम्ब की ऊँचाई $\frac{30\sqrt{3}}{13}$ cm है तथा मुख्य अक्ष के सापेक्ष इसके द्वारा बनाया गया कोण α रेडियन है। α का मान $\frac{\pi}{n}$ रेडियन है, जहाँ n _____ है।

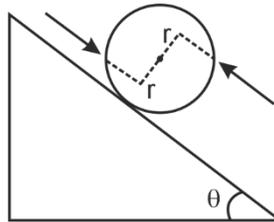


उत्तर (6.00)

5. समय $t = 0$ पर, 1 m त्रिज्या की एक डिस्क किसी क्षैतिज तल पर बिना फिसले कोणीय त्वरण $\alpha = \frac{2}{3} \text{ rad s}^{-2}$ से लुढ़कना प्रारम्भ करती है। एक छोटा पत्थर डिस्क से चिपक जाता है। $t = 0$ पर, यह डिस्क के सम्पर्क बिन्दु तथा तल पर है। इसके पश्चात् समय $t = \sqrt{\pi}$ s पर, पत्थर स्वयं ही अलग हो जाता है तथा डिस्क से स्पर्शरेखीय रूप से गति करता है। तल से मापित पत्थर द्वारा प्राप्त की गई अधिकतम ऊँचाई (m में) $\frac{1}{2} + \frac{x}{10}$ है। x का मान _____ है। [$g = 10 \text{ ms}^{-2}$ लीजिए]

उत्तर (00.52)

6. द्रव्यमान 1 kg तथा त्रिज्या 1 m का एक ठोस गोला क्षैतिज से आनति कोण $\theta = 30^\circ$ के साथ एक स्थिर आनत तल पर बिना फिसले लुढ़कता है। आनत के समान्तर समान परिमाण 1 N के दो बल चित्र में दर्शाए अनुसार गोले पर कार्य करते हैं, यह दोनों गोले के केन्द्र से दूरी $r = 0.5 \text{ m}$ पर है। तल पर नीचे की ओर गोले का त्वरण _____ ms^{-2} है। ($g = 10 \text{ ms}^{-2}$ लीजिए)



उत्तर (02.86)

7. एक तल पर रखे प्रेरकत्व $L = 0.1 \text{ H}$ तथा धारिता $C = 10^{-3} \text{ F}$ वाले एक LC परिपथ पर विचार कीजिए। परिपथ का क्षेत्रफल 1 m^2 है। इसे B_0 सामर्थ्य के एक नियत चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाता है, जो परिपथ के तल के लम्बवत् है। समय $t = 0$ पर, चुम्बकीय क्षेत्र सामर्थ्य $B = B_0 + \beta t$ के अनुसार रेखीय रूप से बढ़ना प्रारम्भ करता है तथा $\beta = 0.04 \text{ Ts}^{-1}$ है। परिपथ में धारा का अधिकतम परिमाण _____ mA है।

उत्तर (04.00)

8. एक प्रक्षेप्य को क्षैतिज धरातल से v चाल तथा प्रक्षेपण कोण θ से दागा जाता है। जब गुरुत्वीय त्वरण g है, तब प्रक्षेप्य की परास d है। यदि इसके प्रक्षेप पथ में उच्चतम बिन्दु पर, प्रक्षेप्य भिन्न-भिन्न क्षेत्रों में प्रवेश करता है, जहाँ प्रभावी गुरुत्वीय त्वरण $g' = \frac{g}{0.81}$ है, तब नवीन परास $d' = nd$ है। n का मान _____ है।

उत्तर (00.95)

खण्ड - 2 (अधिकतम अंक : 24)

- इस खंड में **छः (06)** प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए चार विकल्प (A), (B), (C) व (D) दिए गए हैं। इन चार विकल्पों में से एक या एक से अधिक विकल्प सही उत्तर हैं(हैं)।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, (सभी) सही उत्तर (उत्तरों) से संबंधित विकल्प (विकल्पों) को चुनिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक : +4 यदि केवल (सभी) सही विकल्प (विकल्पों) को चुना गया है/हैं;

आंशिक अंक : +3 यदि चारों विकल्प सही हैं परंतु केवल तीन विकल्पों को चुना गया है;

आंशिक अंक : +2 यदि तीन या अधिक विकल्प सही हैं परंतु केवल दो विकल्पों को चुना गया है और दोनों चुने हुए विकल्प सही विकल्प हैं;

आंशिक अंक : +1 यदि दो या अधिक विकल्प सही हैं परंतु केवल एक विकल्प को चुना गया है और यह एक सही विकल्प है;

शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है);

ऋण अंक : -2 अन्य सभी परिस्थितियों में।

9. एक समान्तर प्लेट संधारित्र की प्लेटों के मध्य अंतराल को परावैद्युतांक $K > 1$ वाले एक माध्यम से भरा जाता है। प्लेटों का क्षेत्रफल अत्यधिक है तथा इनके मध्य की दूरी d है। संधारित्र को चित्र (a) में दर्शाए अनुसार वोल्टता V की एक बैटरी से संयोजित किया जाता है। अब दोनों प्लेटों को चित्र (b) में दर्शाए अनुसार इनकी मूल स्थितियों से $\frac{d}{2}$ दूरी तक गति करायी जाती है।

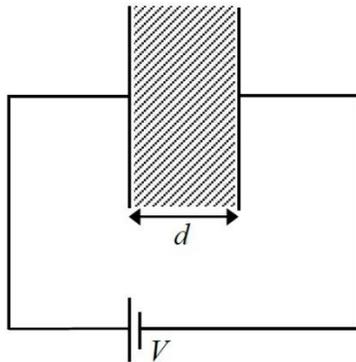


Figure (a)

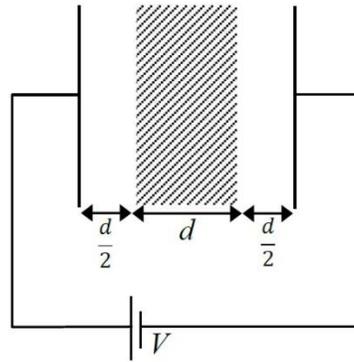


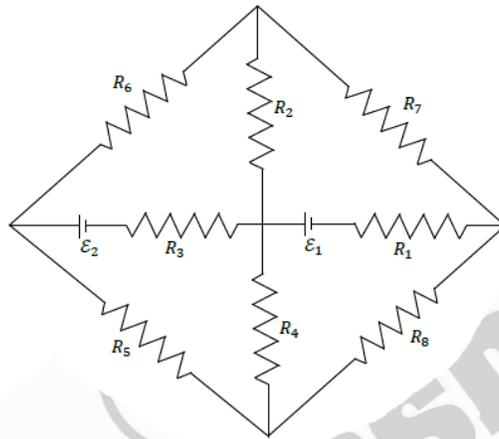
Figure (b)

चित्र (a) में तथा चित्र (b) में प्रदर्शित अभिविन्यास से गुजरने वाली प्रक्रिया में, निम्नलिखित में कौनसा/कौनसे कथन सही है/हैं?

- (A) परावैद्युत पदार्थ के अन्दर विद्युत क्षेत्र $2K$ के गुणक से घटता है
 (B) धारिता $\frac{1}{K+1}$ के गुणक से घटती है।
 (C) संधारित्र की प्लेटों के मध्य वोल्टता $(K+1)$ के गुणक से बढ़ती है।
 (D) प्रक्रिया में किया गया कार्य परावैद्युत माध्यम की उपस्थिति पर निर्भर नहीं करता है

उत्तर (B)

10. चित्र में R_1 से R_8 वाले 1Ω के आठ प्रतिरोधों तथा वोल्टता $\epsilon_1 = 12 \text{ V}$ तथा $\epsilon_2 = 6 \text{ V}$ वाली दो आदर्श बैटरियों का एक परिपथ दर्शाया गया है।

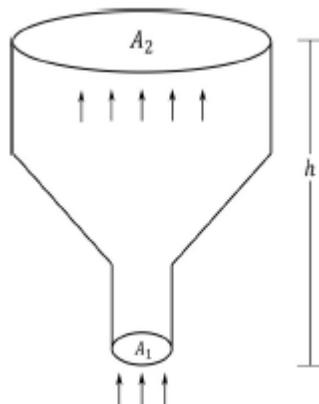


निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे कथन सही है/हैं?

- (A) R_1 से प्रवाहित धारा का परिमाण 7.2 A है।
 (B) R_2 से प्रवाहित धारा का परिमाण 1.2 A है।
 (C) R_3 से प्रवाहित धारा का परिमाण 4.8 A है।
 (D) R_5 से प्रवाहित धारा का परिमाण 2.4 A है।

उत्तर (A, B, C, D)

11. घनत्व $\rho = 0.2 \text{ kg m}^{-3}$ की एक आदर्श गैस h ऊँचाई की एक चिमनी में इसके निचले सिरे से $\alpha = 0.8 \text{ kg s}^{-1}$ की दर से प्रवेश करती है तथा चित्र में दर्शाए अनुसार ऊपरी सिरे से बाहर निकलती है। निचले सिरे का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल $A_1 = 0.1 \text{ m}^2$ है तथा ऊपरी सिरे का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल $A_2 = 0.4 \text{ m}^2$ है। निचले सिरे पर गैस के दाब तथा ताप क्रमशः 600 Pa तथा 300 K है, जबकि ऊपरी सिरे पर इसका ताप 150 K है। चिमनी इस प्रकार विद्युत्तरोधी रूप से गर्म होती है कि गैस रुद्धोष्म प्रसार से गुजरे। $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ लीजिए तथा गैस की विशिष्ट ऊष्माओं का अनुपात $\gamma = 2$ है। वायुमण्डलीय दाब को नगण्य मानिये

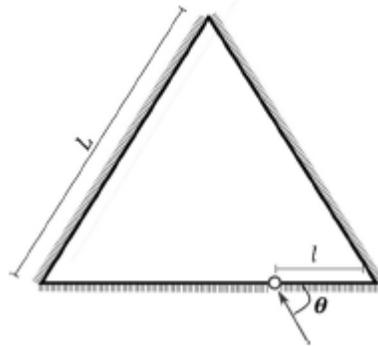


निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे कथन सही है/हैं?

- (A) चिमनी के ऊपरी सिरे पर गैस का दाब 300 Pa है
 (B) चिमनी के निचले सिरे पर गैस का वेग 40 ms^{-1} है तथा ऊपरी सिरे पर गैस का वेग 20 ms^{-1} है।
 (C) चिमनी की ऊँचाई 590 m है।
 (D) ऊपरी सिरे पर गैस का घनत्व 0.05 kg m^{-3} है।

उत्तर (B, C)

12. तीन समतल दर्पण भुजा लम्बाई L वाला एक समबाहु त्रिभुज निर्मित करते हैं। चित्र में दर्शाए अनुसार किसी एक शीर्ष से दूरी $l > 0$ पर एक छोटा छिद्र है। प्रकाश की एक किरण θ कोण पर छिद्र से गुजारी जाती है तथा यह केवल इसी छिद्र से बाहर आ सकती है। दर्पण अभिविन्यास का अनुप्रस्थ काट तथा प्रकाश की किरण समान तल पर स्थित है।

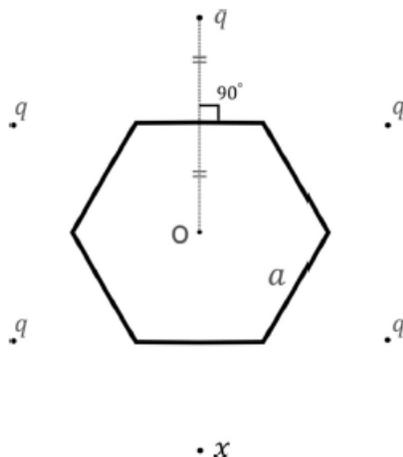


निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे कथन सही है/हैं?

- (A) $0 < l < L$ के लिए प्रकाश की किरण $\theta = 30^\circ$ के लिए बाहर आएगी।
 (B) $l = \frac{L}{2}$ के लिए एक कोण है जिस पर प्रकाश की किरण दो परावर्तनों के बाद बाहर आएगी।
 (C) प्रकाश की किरण $\theta = 60^\circ$ तथा $l = \frac{L}{3}$ के लिए कभी भी बाहर नहीं आएगी।
 (D) प्रकाश की किरण छः परावर्तनों के बाद $\theta = 60^\circ$ तथा $0 < l < \frac{L}{3}$ के लिए बाहर आएगी।

उत्तर (A, B)

13. छः आवेशों को चित्र में दर्शाए अनुसार भुजा लम्बाई a के एक सम षट्भुज के चारों ओर रखा जाता है। इनमें से पाँच आवेशों पर आवेश q है तथा शेष एक आवेश पर आवेश x है। प्रत्येक आवेश से षट्भुज की निकटवर्ती भुजा पर डाला गया लम्ब षट्भुज के केन्द्र O से गुजरता है तथा यह भुजा को एक समद्विभाजित करता है।



निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे कथन SI मात्रकों में सही है/हैं?

- (A) जब $x = q$, तब O पर विद्युत क्षेत्र का परिमाण शून्य है।
- (B) जब $x = -q$, तब O पर विद्युत क्षेत्र का परिमाण $\frac{q}{6\pi\epsilon_0 a^2}$ है।
- (C) जब $x = 2q$, तब O पर विभव $\frac{7q}{4\sqrt{3}\pi\epsilon_0 a}$ है
- (D) जब $x = -3q$, तब O पर विभव $-\frac{3q}{4\sqrt{3}\pi\epsilon_0 a}$ है

उत्तर (A, B, C)

14. एक नाभिक में न्यूक्लियॉनों की बंधन ऊर्जा युग्मसहित कूलॉम प्रतिकर्षण द्वारा प्रभावित हो सकती है। माना कि सभी न्यूक्लियॉन नाभिक के अन्दर एकसमान रूप से वितरित है। माना नाभिक में प्रोटॉन की बंधन ऊर्जा E_p^0 है तथा न्यूट्रॉन की बंधन ऊर्जा E_n^0 है।

निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे कथन सही है/हैं?

- (A) $E_p^0 - E_n^0$, $Z(Z-1)$ के समानुपाती है, जहाँ Z नाभिक का परमाणु क्रमांक है।
- (B) $E_p^0 - E_n^0$, $A^{\frac{1}{3}}$ के समानुपाती है, जहाँ A नाभिक की द्रव्यमान संख्या है
- (C) $E_p^0 - E_n^0$ धनात्मक है।
- (D) E_p^0 बढ़ेगा यदि नाभिक एक पोजिट्रॉन उत्सर्जित करते हुए एक बीटा क्षय से गुजरता है।

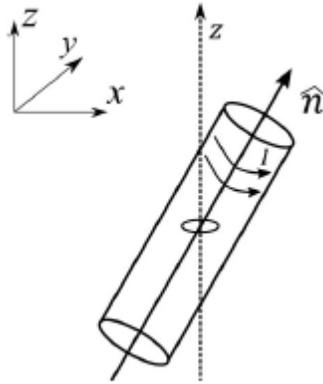
उत्तर (A, B, D)

खण्ड - 3 (अधिकतम अंक : 12)

- इस खण्ड में चार (04) मिलान सूचियों के समुच्चय हैं।
 - प्रत्येक समुच्चय में एक बहुविकल्पीय प्रश्न हैं।
 - प्रत्येक समुच्चय में दो सूचियाँ हैं: सूची-I तथा सूची-II
 - सूची-I में चार प्रविष्टियाँ (I), (II), (III) तथा (IV) हैं तथा सूची-II में पाँच प्रविष्टियाँ (P), (Q), (R), (S) तथा (T) हैं।
 - सूची-I तथा सूची-II पर आधारित प्रत्येक बहुविकल्पीय प्रश्न में चार विकल्प दिए गए हैं तथा इनमें से केवल एक विकल्प बहुविकल्पीय प्रश्न में पूछी गयी परिस्थिति को संतुष्ट करता है।
 - प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंकन योजना के अनुसार किया जाएगा:
- पूर्ण अंक : +3 केवल यदि सही संयोजन के विकल्प के संगत विकल्प को चुना गया है;
- शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है);
- ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में।

15. क्षेत्रफल A तथा प्रतिरोध R का एक छोटा वृत्ताकार लूप किसी क्षैतिज xy -तल पर इस प्रकार दृढ़ित है कि लूप का केन्द्र सदैव एक लम्बी परिनालिका के अक्ष \hat{n} पर होता है। परिनालिका में प्रति इकाई लम्बाई m घेरे हैं तथा यह चित्र में दर्शाए अनुसार वामावर्त दिशा में धारा I ग्रहण किए हुए है। परिनालिका के कारण चुम्बकीय क्षेत्र \hat{n} दिशा में है। सूची-I में नियत कोणीय आवृत्ति ω के पदों में \hat{n} की समय निर्भरता दर्शायी गयी है। सूची-II में समय $t = \frac{\pi}{6\omega}$ पर वृत्ताकार लूप द्वारा अनुभव किये

गये बल आघूर्ण दर्शाये गये हैं। माना $\theta = \frac{A^2 \mu_0^2 m^2 I^2 \omega}{2R}$.



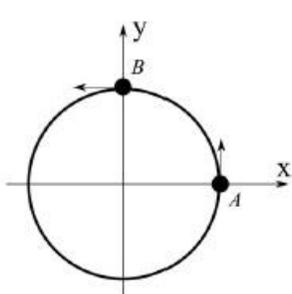
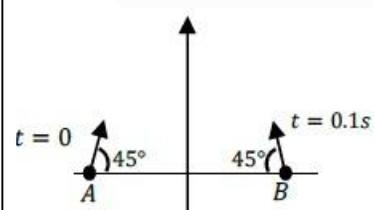
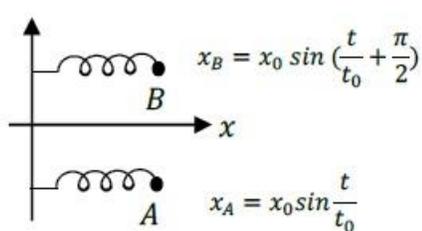
सूची-I	सूची-II
(I) $\frac{1}{\sqrt{2}}(\sin \omega t \hat{j} + \cos \omega t \hat{k})$	(P) 0
(II) $\frac{1}{\sqrt{2}}(\sin \omega t \hat{i} + \cos \omega t \hat{j})$	(Q) $-\frac{\alpha}{4} \hat{j}$
(III) $\frac{1}{\sqrt{2}}(\sin \omega t \hat{i} + \cos \omega t \hat{k})$	(R) $\frac{3\alpha}{4} \hat{i}$
(IV) $\frac{1}{\sqrt{2}}(\cos \omega t \hat{j} + \sin \omega t \hat{k})$	(S) $\frac{\alpha}{4} \hat{j}$
	(T) $-\frac{3\alpha}{4} \hat{i}$

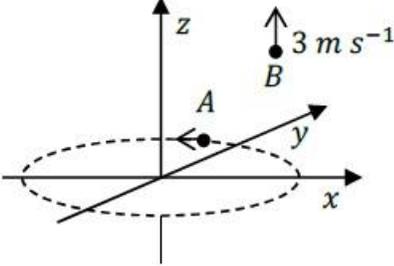
निम्नलिखित में से कौनसा विकल्प सही है?

- (A) I \rightarrow Q, II \rightarrow P, III \rightarrow S, IV \rightarrow T
 (B) I \rightarrow S, II \rightarrow T, III \rightarrow Q, IV \rightarrow P
 (C) I \rightarrow Q, II \rightarrow P, III \rightarrow S, IV \rightarrow R
 (D) I \rightarrow T, II \rightarrow Q, III \rightarrow P, IV \rightarrow R

उत्तर (C)

16. सूची I में चार निकाय दर्शाये गये हैं जिनमें से प्रत्येक में चित्र में दर्शाये अनुसार सापेक्षिक गति करते हुए दो कण A तथा B हैं। सूची II में समय $t = \frac{\pi}{3}$ s पर इनके सापेक्षिक वेग (m s^{-1} में) के सम्भावित परिमाण दिये गये हैं।

	सूची-I		सूची-II
(I)	<p>A तथा B, 1 m त्रिज्या के एक क्षैतिज वृत्त पर एकसमान कोणीय चाल $\omega = 1 \text{ rad s}^{-1}$ से गतिशील हैं। समय $t = 0$ पर A तथा B की प्रारम्भिक कोणीय स्थितियाँ क्रमशः $\theta = 0$ तथा $\theta = \frac{\pi}{2}$ हैं।</p> 	(P)	$\frac{(\sqrt{3} + 1)}{2}$
(II)	<p>प्रक्षेप्य A तथा B को क्रमशः $t = 0$ तथा $t = 0.1 \text{ s}$ पर (समान ऊर्ध्वाधर तल में), समान चाल $v = \frac{5\pi}{\sqrt{2}} \text{ ms}^{-1}$ तथा क्षैतिज तल से 45° पर दागा जाता है। A तथा B के मध्य प्रारम्भिक दूरी इस प्रकार अति पर्याप्त है कि ये एक दूसरे से नहीं टकराये। ($g = 10 \text{ ms}^{-2}$)</p> 	(Q)	$\frac{(\sqrt{3} - 1)}{\sqrt{2}}$
(III)	<p>$t = 0$ से गति प्रारम्भ करने वाले दो सन्नादी दोलक A तथा B, x दिशा में क्रमशः $x_A = x_0 \sin \frac{t}{t_0}$ and $x_B = x_0 \sin \left(\frac{t}{t_0} + \frac{\pi}{2} \right)$ के अनुसार गतिशील हैं। $x_0 = 1 \text{ m}$, $t_0 = 1 \text{ s}$ लीजिए।</p> 	(R)	$\sqrt{10}$

(IV)	<p>कण A, xy तल पर 1 m त्रिज्या के एक क्षैतिज वृत्ताकार पथ में नियत कोणीय चाल $\omega = 1 \text{ rad s}^{-1}$ से घूर्णन कर रहा है। कण B चित्र में दर्शाए अनुसार ऊर्ध्वाधर दिशा में 3 ms^{-1} की नियत चाल से ऊपर की ओर गतिशील है (गुरुत्व को नगण्य मानिये)</p> 	(S)	$\sqrt{2}$
		(T)	$\sqrt{25\pi^2 + 1}$

निम्नलिखित में से कौनसा विकल्प सही है?

- (A) I \rightarrow R, II \rightarrow T, III \rightarrow P, IV \rightarrow S
 (B) I \rightarrow S, II \rightarrow P, III \rightarrow Q, IV \rightarrow R
 (C) I \rightarrow S, II \rightarrow T, III \rightarrow P, IV \rightarrow R
 (D) I \rightarrow T, II \rightarrow P, III \rightarrow R, IV \rightarrow S

उत्तर (C)

17. सूची I में चार भिन्न-भिन्न निकायों में ऊष्मागतिक प्रक्रम दर्शाये गये हैं। सूची II में प्रक्रम के कारण निकाय की आन्तरिक ऊर्जा में सम्भावित परिवर्तनों के परिमाण (या तो ठीक या निकटतम सन्निकटन में) दिये गये हैं।

	सूची-I		सूची-II
(I)	<p>100° पर 10^{-3} kg जल को 10^5 Pa के दाब पर समान ताप पर भाप में रूपान्तरित किया जाता है। प्रक्रम में निकाय का आयतन 10^{-6} m^3 से 10^{-3} m^3 तक परिवर्तित होता है। जल की गुप्त ऊष्मा = 2250 kJ/kg</p>	(P)	2 kJ
(II)	<p>500 K ताप पर V आयतन वाली 0.2 मोल दृढ़ द्विपरमाणुक आदर्श गैस $3V$ आयतन तक समदाबीय प्रसार से गुजरती है। माना $R = 8.0 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$.</p>	(Q)	7 kJ
(III)	<p>एक मोल एकलपरमाणुक आदर्श गैस को आयतन $V = \frac{1}{3} \text{ m}^3$ तथा दाब 2 kPa से आयतन $\frac{V}{8}$ तक रुद्धोष्म रूप से संपीडित किया जाता है।</p>	(R)	4 kJ
(IV)	<p>तीन मोल द्विपरमाणुक आदर्श गैस जिसके अणु कम्पन कर सकते हैं, को 9 kJ ऊष्मा प्रदान की जाती है तथा यह समदाबीय प्रसार से गुजरती है।</p>	(S)	5 kJ
		(T)	3 kJ

निम्नलिखित में से कौनसा विकल्प सही है?

- (A) I → T, II → R, III → S, IV → Q
 (B) I → S, II → P, III → T, IV → P
 (C) I → P, II → R, III → T, IV → Q
 (D) I → Q, II → R, III → S, IV → T

उत्तर (C)

18. सूची I में चित्रों में प्रदर्शित फोकस दूरियों (cm में) वाले दो लेंस (1 तथा 2) के चार संयोजन दर्शाये गये हैं। सभी स्थितियों में वस्तु को प्रथम लेंस से बायीं ओर 20 cm की दूरी पर रखा जाता है तथा दोनों लेंसों के मध्य दूरी 5 cm है। सूची II में अन्तिम प्रतिबिम्बों की स्थितियाँ दर्शायी गयी हैं।

	सूची I		सूची II
(I)		(P)	अंतिम प्रतिबिम्ब लेंस 2 के दायीं ओर 7.5 cm पर निर्मित होता है
(II)		(Q)	अंतिम प्रतिबिम्ब लेंस 2 के दायीं ओर 60.0 cm पर निर्मित होता है
(III)		(R)	अंतिम प्रतिबिम्ब लेंस 2 के बायीं ओर 30.0 cm पर निर्मित होता है
(IV)		(S)	अंतिम प्रतिबिम्ब लेंस 2 के दायीं ओर 6.0 cm पर निर्मित होता है
		(T)	अंतिम प्रतिबिम्ब लेंस 2 के दायीं ओर 30.0 cm पर निर्मित होता है

निम्नलिखित में से कौनसा विकल्प सही है?

- (A) (I) → P; (II) → R; (III) → Q; (IV) → T
 (B) (I) → Q; (II) → P; (III) → T; (IV) → S
 (C) (I) → P; (II) → T; (III) → R; (IV) → Q
 (D) (I) → T; (II) → S; (III) → Q; (IV) → R

उत्तर (A)

PART-II : CHEMISTRY

खण्ड - 1 (अधिकतम अंक : 24)

- इस खंड में **आठ (08)** प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक **संख्यात्मक मान** है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, उत्तर के सही संख्यात्मक मान को माउस और ऑन-स्क्रीन वर्चुअल न्यूमेरिक कीपैड के प्रयोग से उत्तर दर्ज करने के लिए चिन्हित स्थान पर दर्ज कीजिए। यदि संख्यात्मक मान में दो से अधिक दशमलव स्थान हैं, तो संख्यात्मक मान को/का दशमलव के **दो** स्थानों तक **संक्षिप्त/सन्निकटन करें**।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंकन योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक : +3 यदि **केवल** सही संख्यात्मक मान ही दर्ज किया गया है;

शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में।

1. 298 K तथा 1 atm पर 2 मोल Hg(g) को एक निश्चित आयतन बम कैलोरीमीटर में O₂ के आधिक्य के साथ दहन करने पर HgO(s) प्राप्त होता है। अभिक्रिया के दौरान ताप 298.0 K से 312.8 K तक बढ़ता है। 298 K पर यदि बम कैलोरीमीटर की ऊष्मा धारिता तथा Hg(g) की संभवन एन्थैल्पी क्रमशः 20.00 kJ K⁻¹ तथा 61.32 kJ mol⁻¹ हैं, तो 298 K पर HgO(s) की परिकलित मानक मोलर संभवन एन्थैल्पी X kJ mol⁻¹ है। |X| का मान _____ है।
[दिया है: गैस स्थिरांक R = 8.3 J K⁻¹ mol⁻¹]

उत्तर (90.39)

2. MnO₄⁻(aq)/Mn(s) का अपचयन विभव (E⁰, V में) _____ है।

[दिया है: E⁰_{(MnO₄⁻(aq)/MnO₂(s)) = 1.68 V; E⁰_{(MnO₂(s)/Mn²⁺(aq)) = 1.21 V; E⁰_{(Mn²⁺(aq)/Mn(s)) = -1.03 V]}}}

उत्तर (0.77)

3. 100 mL जल में H₂CO₃, NaHCO₃, Na₂CO₃, तथा NaOH प्रत्येक का 0.01 मोल मिलाकर एक विलयन बनाया जाता है। परिणामी विलयन का pH _____ है।

[दिया है: H₂CO₃ का pK_{a1} तथा pK_{a2} क्रमशः 6.37 तथा 10.32 हैं; log 2 = 0.30]

उत्तर (10.02)

4. 3.74 g Cu(NO₃)₂ के जलीय विलयन को KI आधिक्य के साथ उपचारित करने पर एक अवक्षेप के साथ भूरा विलयन प्राप्त होता है। इस भूरे विलयन में H₂S प्रवाहित करने पर अन्य अवक्षेप X प्राप्त होता है। X की मात्रा (g में) _____ है।

[दिया है: परमाणु द्रव्यमान : H = 1, N = 14, O = 16, S = 32, K = 39, Cu = 63, I = 127]

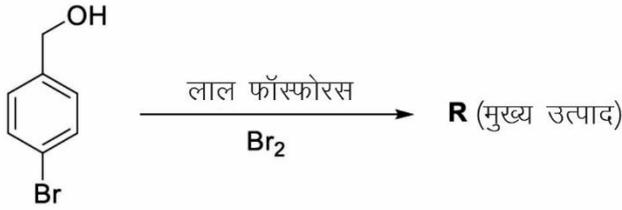
उत्तर (0.032)

5. एक निष्क्रिय वातावरण में उबलते हुए NaOH विलयन में 1.24 g सफेद फॉस्फोरस घोलने पर एक गैस Q प्राप्त होती है। गैस Q को पूर्णतः प्रयुक्त करने के लिए आवश्यक CuSO₄ की मात्रा (g में) _____ है।

[दिया है: परमाणु द्रव्यमान : H = 1, O = 16, Na = 23, P = 31, S = 32, Cu = 63]

उत्तर (2.38)

6. निम्नलिखित अभिक्रिया पर विचार कीजिए

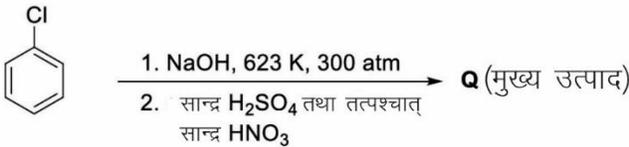


कैरिस विधि का उपयोग करके 1.00 g R में ब्रोमीन का आकलन करने पर प्राप्त AgBr की मात्रा (g में) _____ है।

[दिया है: परमाणु द्रव्यमान : H = 1, C = 12, O = 16, P = 31, Br = 80, Ag = 108]

उत्तर (01.50)

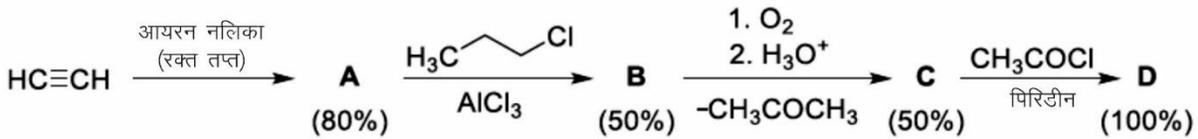
7. निम्नलिखित अभिक्रिया अनुक्रम में प्राप्त Q में हाइड्रोजन का भार प्रतिशत _____ है।



[दिया है: परमाणु द्रव्यमान : H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, S = 32, Cl = 35]

उत्तर (1.31)

8. यदि नीचे दिया गया अभिक्रिया अनुक्रम 15 मोल एसिटिलीन के साथ सम्पन्न होता है, तो प्राप्त उत्पाद D की मात्रा (g में) _____ है।



A, B, C तथा D की लब्धि कोष्ठकों में दी गयी है।

[दिया है: परमाणु द्रव्यमान : H = 1, C = 12, O = 16, Cl = 35]

उत्तर (136.00)

खण्ड - 2 (अधिकतम अंक : 24)

- इस खंड में **छः (06)** प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए चार विकल्प (A), (B), (C) व (D) दिए गए हैं। इन चार विकल्पों में से एक या एक से अधिक विकल्प सही उत्तर हैं(हैं)।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, (सभी) सही उत्तर (उत्तरों) से संबंधित विकल्प (विकल्पों) को चुनिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंकन योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक : +4 यदि केवल (सभी) सही विकल्प (विकल्पों) को चुना गया है/हैं;

आंशिक अंक : +3 यदि चारों विकल्प सही हैं परंतु केवल तीन विकल्पों को चुना गया है;

आंशिक अंक : +2 यदि तीन या अधिक विकल्प सही हैं परंतु केवल दो विकल्पों को चुना गया है और दोनों चुने हुए विकल्प सही विकल्प हैं;

- आंशिक अंक : +1 यदि दो या अधिक विकल्प सही हैं परंतु केवल एक विकल्प को चुना गया है और यह एक सही विकल्प है;
- शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है);
- ऋण अंक : -2 अन्य सभी परिस्थितियों में।

9. द्विपरमाणुक अणुओं के लिए दो $2p_z$ कक्षकों के अतिव्यापन द्वारा निर्मित अणु कक्षकों के विषय में सही कथन है/हैं
- (A) σ कक्षक में कुल दो नोडीय तल होते हैं
- (B) σ^* कक्षक में आणविक अक्ष युक्त xz -तल में एक नोड होता है
- (C) π कक्षक में तल में एक नोड होता है जो आणविक अक्ष के लम्बवत होता है तथा अणु के केन्द्र से गुजरता है
- (D) π^* कक्षक में आणविक अक्ष युक्त xy -तल में एक नोड होता है

उत्तर (A, D)

10. अधिशोषण प्रक्रम से सम्बन्धित सही विकल्प है/हैं
- (A) रासायनिक अधिशोषण एक अणुक परत के रूप में फलित होता है।
- (B) भौतिक अधिशोषण के दौरान एन्थैल्पी परिवर्तन की परास 100 से 140 kJ mol^{-1} तक होती है।
- (C) रासायनिक अधिशोषण एक ऊष्माशोषी प्रक्रम है।
- (D) निम्न ताप भौतिक अधिशोषण के लिए अनकूल होता है

उत्तर (A, D)

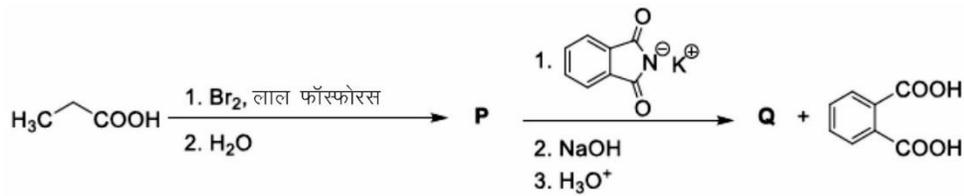
11. बॉक्साइट अयस्क से एलुमिनियम के विद्युत रासायनिक निष्कर्षण के दौरान होता है
- (A) ताप $> 2500^\circ\text{C}$ पर कोक (C) के साथ Al_2O_3 की अभिक्रिया
- (B) CO_2 गैस प्रवाहित करके एलुमिनेट विलयन के उदासीनीकरण द्वारा जलयोजित एलुमिना ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) को अवक्षेपित करना
- (C) गर्म जलीय NaOH में Al_2O_3 का घुलना
- (D) Na_3AlF_6 के साथ मिश्रित Al_2O_3 के विद्युतअपघटन पर Al तथा CO_2 प्राप्त करना

उत्तर (B, C, D)

12. गैलेना को HNO_3 के साथ उपचारित करने पर एक गैस प्राप्त होती है, जो होती है
- (A) अनुचुम्बकीय
- (B) ज्यामिति में बंकीत
- (C) एक अम्लीय ऑक्साइड
- (D) रंगहीन

उत्तर (A, D)

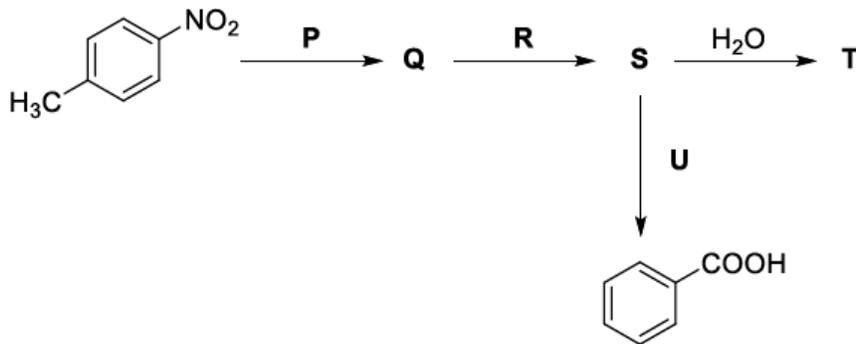
13. नीचे दिए गए अभिक्रिया अनुक्रम पर विचार कीजिए, सही कथन है/हैं



- (A) P को NaBH_4 का उपयोग करके एक प्राथमिक एल्कोहॉल में अपचयित किया जा सकता है
 (B) P को सान्द्र NH_4OH विलयन के साथ उपचारित करने के बाद अम्लीकरण पर Q प्राप्त होता है
 (C) जलीय HCl विलयन में Q को NaNO_2 विलयन के साथ उपचारित करने पर N_2 मुक्त होती है
 (D) P, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ की अपेक्षा अधिक अम्लीय है

उत्तर (B, C, D)

14. निम्नलिखित अभिक्रिया अनुक्रम पर विचार कीजिए,



सही विकल्प है/हैं

(A) P = H_2/Pd , एथेनॉल

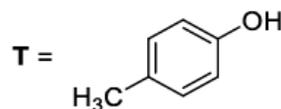
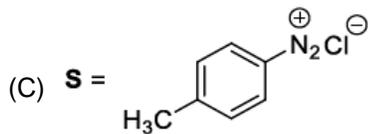
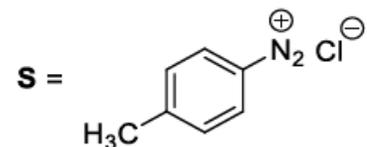
R = NaNO_2/HCl

U = 1. H_3PO_2

2. $\text{KMnO}_4 - \text{KOH}$, heat

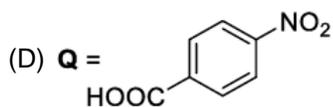
(B) P = Sn/HCl

R = HNO_2

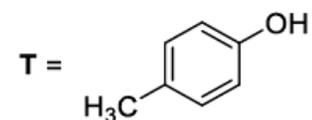


U = 1. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

2. $\text{KMnO}_4 - \text{KOH}$, ऊष्म



R = H_2/Pd , एथेनॉल



उत्तर (A, B, C)

खण्ड – 3 (अधिकतम अंक : 12)

- इस खण्ड में चार (04) मिलान सूचियों के समुच्चय हैं।
- प्रत्येक समुच्चय में एक बहुविकल्पीय प्रश्न हैं।
- प्रत्येक समुच्चय में दो सूचियाँ हैं: सूची-I तथा सूची-II
- सूची-I में चार प्रविष्टियाँ (I), (II), (III) तथा (IV) हैं तथा सूची-II में पाँच प्रविष्टियाँ (P), (Q), (R), (S) तथा (T) हैं।
- सूची-I तथा सूची-II पर आधारित प्रत्येक बहुविकल्पीय प्रश्न में चार विकल्प दिए गए हैं तथा इनमें से केवल एक विकल्प बहुविकल्पीय प्रश्न में पूछी गयी परिस्थिति को संतुष्ट करता है।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंकन योजना के अनुसार किया जाएगा:

पूर्ण अंक : +3 केवल यदि सही संयोजन के विकल्प के संगत विकल्प को चुना गया है;

शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है);

ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में।

15. सूची-I में X के अपघटन के लिए दिए गए वेग व्यंजकों को सूची-II में दिए गए संगत आरेखों के साथ सुमेलित कीजिए। X_s तथा k उचित मात्रकों वाले स्थिरांक हैं।

सूची-I

(I) वेग = $\frac{k[X]}{X_s + [X]}$

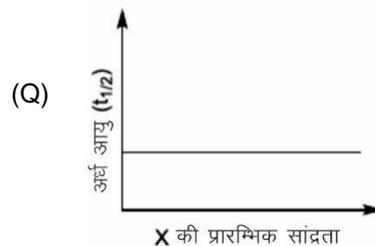
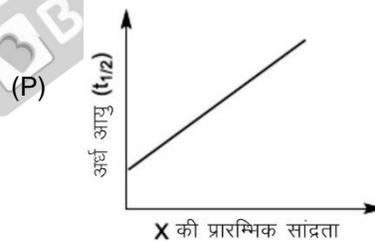
X की सभी संभव प्रारम्भिक सांद्रताओं पर

(II) वेग = $\frac{k[X]}{X_s + [X]}$

जहाँ X की प्रारम्भिक सांद्रताएं X_s

से अत्यधिक कम हैं

सूची-II

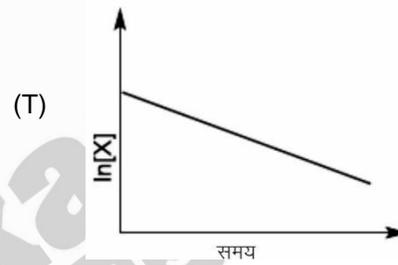
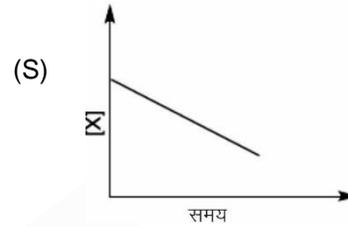
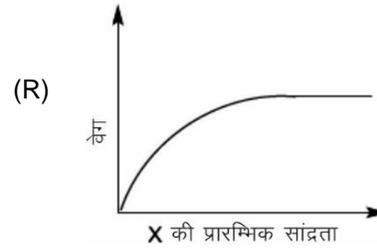


$$(III) \text{ वेग} = \frac{k[X]}{X_s + [X]}$$

जहाँ X की प्रारम्भिक सांद्रताएं X_s से अत्यधिक हैं

$$(IV) \text{ वेग} = \frac{k[X]^2}{X_s + [X]}$$

जहाँ X की प्रारम्भिक सांद्रता X_s से अत्यधिक है



(A) I → P; II → Q; III → S; IV → T

(B) I → R; II → S; III → S; IV → T

(C) I → P; II → Q; III → Q; IV → R

(D) I → R; II → S; III → Q; IV → R

उत्तर (A)

16. सूची-I में यौगिक तथा सूची-II में अभिक्रियाएं दी गयीं हैं

सूची-I

(I) H_2O_2

(II) $Mg(OH)_2$

(III) $BaCl_2$

(IV) $CaCO_3$

सूची-II

(P) $Mg(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow$

(Q) $BaO_2 + H_2SO_4 \rightarrow$

(R) $Ca(OH)_2 + MgCl_2 \rightarrow$

(S) $BaO_2 + HCl \rightarrow$

(T) $Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow$

सूची-I में दिए गए प्रत्येक यौगिक का सूची-II में दी गयीं उनकी निर्माण अभिक्रियाओं के साथ मिलान कीजिए, तथा सही विकल्प का चयन कीजिए

(A) I → Q; II → P; III → S; IV → R

(B) I → T; II → P; III → Q; IV → R

(C) I → T; II → R; III → Q; IV → P

(D) I → Q; II → R; III → S; IV → P

उत्तर (D)

17. सूची-I में धातु स्पीशीज दी गई हैं तथा सूची-II इनके गुण दिए गए हैं।

- सूची-I
- (I) $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{4-}$
- (II) $[\text{RuCl}_6]^{2-}$
- (III) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
- (IV) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$

- सूची-II
- (P) t_{2g} कक्षकों में 4 इलेक्ट्रॉन
- (Q) $\mu(\text{चक्रण-मात्र}) = 4.9 \text{ BM}$
- (R) निम्न चक्रण संकुल आयन
- (S) $4+$ ऑक्सीकरण अवस्था में धातु आयन
- (T) d^8 स्पीशीज

[दिया है: परमाणु क्रमांक : Cr = 24, Ru = 44, Fe = 26]

सूची-I में दी गयी प्रत्येक धातु स्पीशीज का सूची-II में दिए गए उनके गुणों के साथ मिलान कीजिए, तथा सही विकल्प का चयन कीजिए

- (A) I \rightarrow R, T; II \rightarrow P, S; III \rightarrow Q, T; IV \rightarrow P, Q
- (B) I \rightarrow R, S; II \rightarrow P, T; III \rightarrow P, Q; IV \rightarrow Q, T
- (C) I \rightarrow P, R; II \rightarrow R, S; III \rightarrow R, T; IV \rightarrow P, T
- (D) I \rightarrow Q, T; II \rightarrow S, T; III \rightarrow P, T; IV \rightarrow Q, R

उत्तर (A)

18. सूची-I में दिए गए यौगिकों को सूची-II में दिए गए प्रेक्षणों के साथ सुमेलित कीजिए, तथा सही विकल्प का चयन कीजिए।

- सूची-I
- (I) एनिलीन
- (II) o-क्रिसॉल
- (III) सिस्टीन
- (IV) कैप्रोलैक्टम

- सूची-II
- (P) यौगिक के सोडियम गलन निष्कर्ष को FeSO_4 के साथ उबालने के बाद सान्द्र H_2SO_4 के साथ अम्लीकरण पर प्रशियन ब्लू रंग प्राप्त होता है।
- (Q) यौगिक के सोडियम गलन निष्कर्ष को सोडियम नाइट्रोप्रूसाइड के साथ उपचारित करने पर रक्त जैसा लाल रंग प्राप्त होता है।
- (R) यौगिक को NaHCO_3 के संतृप्त विलयन में मिलाने पर बुदबुदाहट उत्पन्न होती है।
- (S) यौगिक ब्रोमीन जल के साथ अभिक्रिया करके एक सफेद अवक्षेप देता है।
- (T) यौगिक को उदासीन FeCl_3 विलयन के साथ उपचारित करने पर बैंगनी रंग प्राप्त होता है।

- (A) I \rightarrow P, Q; II \rightarrow S; III \rightarrow Q, R; IV \rightarrow P
- (C) I \rightarrow Q, S; II \rightarrow P, T; III \rightarrow P; IV \rightarrow S

- (B) I \rightarrow P; II \rightarrow R, S; III \rightarrow R; IV \rightarrow Q, S
- (D) I \rightarrow P, S; II \rightarrow T; III \rightarrow Q, R; IV \rightarrow P

उत्तर (D)

PART-III : MATHEMATICS

खण्ड – 1 (अधिकतम अंक : 24)

- इस खंड में आठ (08) प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक संख्यात्मक मान है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, उत्तर के सही संख्यात्मक मान को माउस और ऑन-स्क्रीन वर्चुअल न्यूमेरिक कीपैड के प्रयोग से उत्तर दर्ज करने के लिए चिन्हित स्थान पर दर्ज कीजिए। यदि संख्यात्मक मान में दो से अधिक दशमलव स्थान हैं, तो संख्यात्मक मान को/का दशमलव के दो स्थानों तक संक्षिप्त/सन्निकटन करें।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंकन योजना के अनुसार होगा:
 पूर्ण अंक : +3 यदि केवल सही संख्यात्मक मान ही दर्ज किया गया है।
 शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में

1. प्रतिलोम त्रिकोणमितीय फलनों के केवल मुख्य मानों पर विचार करते हुए, $\frac{3}{2} \cos^{-1} \sqrt{\frac{2}{2+\pi^2}} + \frac{1}{4} \sin^{-1} \frac{2\sqrt{2}\pi}{2+\pi^2} + \tan^{-1} \frac{\sqrt{2}}{\pi}$ का मान ज्ञात कीजिए।

उत्तर (≈ 2.36)

2. माना α एक धनात्मक वास्तविक संख्या है। माना $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ तथा $g: (\alpha, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$ फलन है जो $f(x) = \sin\left(\frac{\pi x}{12}\right)$ तथा

$$g(x) = \frac{2 \log_e(\sqrt{x} - \sqrt{\alpha})}{\log_e(e^{\sqrt{x}} - e^{\sqrt{\alpha}})}$$
 द्वारा परिभाषित हैं, तब $\lim_{x \rightarrow \alpha^+} f(g(x))$ का मान ज्ञात कीजिए।

उत्तर (00.50)

3. किसी महामारी के अध्ययन में 900 व्यक्तियों के आंकड़े संग्रहित किए गए हैं। यह पाया गया है कि
- 190 व्यक्तियों में बुखार के लक्षण हैं,
 - 220 व्यक्तियों में खाँसी के लक्षण हैं,
 - 220 व्यक्तियों में श्वास संबंधी बीमारी के लक्षण हैं,
 - 330 व्यक्तियों में बुखार या खाँसी या दोनों लक्षण हैं,
 - 350 व्यक्तियों में खाँसी या श्वास संबंधी बीमारी या दोनों लक्षण हैं
 - 340 व्यक्तियों में बुखार या श्वास संबंधी बीमारी या दोनों लक्षण हैं,
 - 30 व्यक्तियों में सभी तीनों लक्षण हैं (बुखार, खाँसी तथा श्वास संबंधी बीमारी),
- यदि इन 900 व्यक्तियों में यादृच्छिक रूप से एक व्यक्ति का चयन किया जाता है, तब प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि चयनित व्यक्ति में अधिक से अधिक एक लक्षण है।

उत्तर (0.8)

4. माना अशून्य काल्पनिक भाग वाली एक सम्मिश्र संख्या z है। यदि $\frac{2+3z+4z^2}{2-3z+4z^2}$ वास्तविक संख्या है, तब $|z|^2$ का मान ज्ञात कीजिए।

उत्तर (0.50)

5. माना \bar{z} , किसी सम्मिश्र संख्या z के सम्मिश्र संयुग्मी को दर्शाता है तथा माना $i = \sqrt{-1}$ है। सम्मिश्र संख्याओं के समुच्चय में समीकरण $\bar{z} - z^2 = i(\bar{z} + z^2)$ के भिन्न मूलों की संख्या ज्ञात कीजिए।

उत्तर (4)

6. माना h_1, h_2, \dots, h_{100} एक समान्तर श्रेणी के क्रमागत पद हैं जिनका सार्वअन्तर d_1 है तथा माना w_1, w_2, \dots, w_{100} दूसरी समान्तर श्रेणी के क्रमागत पद हैं जिनका सार्वअन्तर d_2 है जहाँ $d_1 d_2 = 10$ है। प्रत्येक $i = 1, 2, \dots, 100$, के लिए माना R_i एक आयत है जिसकी लंबाई l_i , चौड़ाई w_i तथा क्षेत्रफल A_i है। यदि $A_{51} - A_{50} = 1000$, तब $A_{100} - A_{90}$ का मान ज्ञात कीजिए।

उत्तर (18900)

7. एक संवृत अंतराल [2022, 4482] में अंकों 0, 2, 3, 4, 6, 7 के उपयोग द्वारा निर्मित किए जा सकने वाले 4-अंकों वाले पूर्णाकों की संख्या ज्ञात कीजिए।

उत्तर (569)

8. माना ABC एक त्रिभुज है जहाँ $AB = 1$, $AC = 3$ तथा $\angle BAC = \frac{\pi}{2}$ है। यदि त्रिज्या $r > 0$ वाला एक वृत्त, भुजाओं AB, AC को स्पर्श करता है तथा त्रिभुज ABC के परिवृत्त को अन्तःरूप से स्पर्श करता है, तब r का मान ज्ञात कीजिए।

उत्तर (0.84)

खण्ड - 2 (अधिकतम अंक : 24)

- इस खंड में **छः (06)** प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए **चार** विकल्प (A), (B), (C) व (D) दिए गए हैं। इन चार विकल्पों में से **एक या एक से अधिक** विकल्प सही उत्तर हैं(हैं)।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, (सभी) सही उत्तर (उत्तरों) से संबंधित विकल्प (विकल्पों) को चुनिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक : +4 यदि केवल (सभी) सही विकल्प (विकल्पों) को चुना गया है/हैं;

आंशिक अंक : +3 यदि चारों विकल्प सही हैं परंतु **केवल** तीन विकल्पों को चुना गया है;

आंशिक अंक : +2 यदि तीन या अधिक विकल्प सही हैं परंतु **केवल** दो विकल्पों को चुना गया है और दोनों चुने हुए विकल्प सही विकल्प हैं;

आंशिक अंक : +1 यदि दो या अधिक विकल्प सही हैं परंतु **केवल** एक विकल्प को चुना गया है और यह एक सही विकल्प है;

शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है);

ऋण अंक : -2 अन्य सभी परिस्थितियों में।

9. समीकरण $\int_1^e \frac{(\log_e x)^{1/2}}{x(a - (\log_e x)^{3/2})^2} dx = 1$, $a \in (-\infty, 0) \cup (1, \infty)$ पर विचार कीजिए

निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य है/हैं?

- (A) कोई भी a उपरोक्त समीकरण को संतुष्ट नहीं करता है
- (B) एक पूर्णांक a उपरोक्त समीकरण को संतुष्ट करता है
- (C) एक अपरिमेय संख्या a उपरोक्त समीकरण को संतुष्ट करती है
- (D) एक से अधिक a उपरोक्त समीकरण को संतुष्ट करता है

उत्तर (C, D)

10. माना a_1, a_2, a_3, \dots एक समान्तर श्रेणी है जहाँ $a_1 = 7$ तथा सार्वअन्तर 8 है। माना T_1, T_2, T_3, \dots इस प्रकार हैं कि $T_1 = 3$ तथा $n \geq 1$ के लिए $T_{n+1} - T_n = a_n$ है, तब निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे विकल्प सत्य है/हैं?

(A) $T_{20} = 1604$

(B) $\sum_{k=1}^{20} T_k = 10510$

(C) $T_{30} = 3454$

(D) $\sum_{k=1}^{30} T_k = 35610$

उत्तर (B, C)

11. माना दो समतल P_1 व P_2 हैं, जो $P_1: 10x + 15y + 12z - 60 = 0, P_2: -2x + 5y + 4z - 20 = 0$ द्वारा दिये गये हैं।

निम्नलिखित में से कौनसी सरल रेखाएं किसी चतुष्फलक का एक कोर हो सकती हैं जिसके दो फलक, P_1 व P_2 पर स्थित हैं?

(A) $\frac{x-1}{0} = \frac{y-1}{0} = \frac{z-1}{5}$

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

(C) $\frac{x}{-2} = \frac{y-4}{5} = \frac{z}{4}$

(D) $\frac{x}{1} = \frac{y-4}{-2} = \frac{z}{3}$

उत्तर (A, B, D)

12. माना $\vec{r} = -(t+p)\hat{i} + t\hat{j} + (1+p)\hat{k}$ द्वारा दिये गये समतल के सापेक्ष बिन्दु Q का प्रतिबिम्ब S है

जहाँ t, p वास्तविक प्राचल हैं तथा $\hat{i}, \hat{j}, \hat{k}$ तीन धनात्मक निर्देशांक अक्षों के अनुदिश इकाई सदिश है। यदि Q तथा S के स्थिति सदिश क्रमशः $10\hat{i} + 15\hat{j} + 20\hat{k}$ तथा $\alpha\hat{i} + \beta\hat{j} + \gamma\hat{k}$ है, तब निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे विकल्प सत्य है/हैं?

(A) $3(\alpha + \beta) = -101$

(B) $3(\beta + \gamma) = -71$

(C) $3(\gamma + \alpha) = -86$

(D) $3(\alpha + \beta + \gamma) = -121$

उत्तर (A, B, C)

13. परवलय $y^2 = 4x$ पर विचार कीजिए। माना S परवलय की नाभि है। बिन्दु $P = (-2, 1)$ से परवलय पर एक स्पर्श रेखा युग्म खींचा जाता है जो परवलय से P_1 व P_2 पर मिलता है। माना बिन्दु Q_1 व Q_2 हैं जो रेखाओं क्रमशः SP_1 तथा SP_2 पर स्थित हैं जबकि PQ_1, SP_1 के लम्बवत् है तथा PQ_2, SP_2 के लम्बवत् है। तब निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे विकल्प सत्य है/हैं?

(A) $SQ_1 = 2$

(B) $Q_1Q_2 = \frac{3\sqrt{10}}{5}$

(C) $PQ_1 = 3$

(D) $SQ_2 = 1$

उत्तर (B, C, D)

14. माना $|M|$, एक वर्ग आव्यूह M के सारणिक को दर्शाता है। माना $g: \left[0, \frac{\pi}{2}\right] \rightarrow \mathbb{R}$ एक फलन है जो

$g(\theta) = \sqrt{f(\theta)-1} + \sqrt{f\left(\frac{\pi}{2}-\theta\right)-1}$ द्वारा परिभाषित है, जहाँ

$$f(\theta) = \frac{1}{2} \begin{vmatrix} 1 & \sin\theta & 1 \\ -\sin\theta & 1 & \sin\theta \\ -1 & -\sin\theta & 1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} \sin\pi & \cos\left(\theta + \frac{\pi}{4}\right) & \tan\left(\theta - \frac{\pi}{4}\right) \\ \sin\left(\theta - \frac{\pi}{4}\right) & -\cos\frac{\pi}{2} & \log_e\left(\frac{4}{\pi}\right) \\ \cot\left(\theta + \frac{\pi}{4}\right) & \log_e\left(\frac{\pi}{4}\right) & \tan\pi \end{vmatrix} \text{ है}$$

माना $p(x)$ एक द्विघात बहुपद है जिसके मूल, फलन $g(\theta)$ के अधिकतम तथा न्यूनतम मान हैं और $p(2) = 2 - \sqrt{2}$ है। तब निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे विकल्प सत्य है/हैं?

(A) $\rho\left(\frac{3+\sqrt{2}}{4}\right) < 0$

(B) $\rho\left(\frac{1+3\sqrt{2}}{4}\right) > 0$

(C) $\rho\left(\frac{5\sqrt{2}-1}{4}\right) > 0$

(D) $\rho\left(\frac{5-\sqrt{2}}{4}\right) < 0$

उत्तर (A तथा C)

खण्ड - 3 (अधिकतम अंक : 12)

- इस खण्ड में चार (04) मिलान सूचियों के समुच्चय हैं।
- प्रत्येक समुच्चय में एक बहुविकल्पीय प्रश्न हैं।
- प्रत्येक समुच्चय में दो सूचियाँ हैं: सूची-I तथा सूची-II
- सूची-I में चार प्रविष्टियाँ (I), (II), (III) तथा (IV) हैं तथा सूची-II में पाँच प्रविष्टियाँ (P), (Q), (R), (S) तथा (T) हैं।
- सूची-I तथा सूची-II पर आधारित प्रत्येक बहुविकल्पीय प्रश्न में चार विकल्प दिए गए हैं तथा इनमें से केवल एक विकल्प बहुविकल्पीय प्रश्न में पूछी गयी परिस्थिति को संतुष्ट करता है।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंकन योजना के अनुसार किया जाएगा:
पूर्ण अंक : +3 केवल यदि सही संयोजन के विकल्प के संगत विकल्प को चुना गया है;
शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है);
ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में।

15. निम्नलिखित सूचियों पर विचार कीजिए।

सूची-I

(I) $\left\{x \in \left[-\frac{2\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}\right] : \cos x + \sin x = 1\right\}$

(II) $\left\{x \in \left[-\frac{5\pi}{18}, \frac{5\pi}{18}\right] : \sqrt{3} \tan 3x = 1\right\}$

(III) $\left\{x \in \left[-\frac{6\pi}{5}, \frac{6\pi}{5}\right] : 2\cos(2x) = \sqrt{3}\right\}$

(IV) $\left\{x \in \left[-\frac{7\pi}{4}, \frac{7\pi}{4}\right] : \sin x - \cos x = 1\right\}$

सूची-II

(P) के दो अवयव हैं

(Q) के तीन अवयव हैं

(R) के चार अवयव हैं

(S) के पाँच अवयव हैं

(T) के छः अवयव हैं

सही विकल्प है

(A) (I) → (P); (II) → (S); (III) → (P); (IV) → (S)

(C) (I) → (Q); (II) → (P); (III) → (T); (IV) → (S)

(B) (I) → (P); (II) → (P); (III) → (T); (IV) → (R)

(D) (I) → (Q); (II) → (S); (III) → (P); (IV) → (R)

उत्तर (B)

16. दो खिलाड़ी, P_1 व P_2 एक दूसरे के साथ एक खेल खेलते हैं। खेल की प्रत्येक पारी में प्रत्येक खिलाड़ी एक निष्पक्ष पासे को एक बार लुढ़काते हैं जहाँ पासे के छः फलकों पर छः विभिन्न संख्याएँ हैं। माना P_1 व P_2 द्वारा लुढ़काए गये पासे पर प्राप्त संख्याएँ क्रमशः x व y द्वारा दर्शायी गयी है। यदि $x > y$, तब P_1 को 5 अंक प्राप्त होते हैं तथा P_2 को 0 अंक प्राप्त होता है। यदि $x = y$ तब प्रत्येक खिलाड़ी को 2 अंक प्राप्त होते हैं। यदि $x < y$, तब P_1 को 0 अंक प्राप्त होता है तथा P_2 को 5 अंक प्राप्त होते हैं। माना n पारी खेलने के पश्चात् P_1 तथा P_2 द्वारा प्राप्त कुल अंक X_i व Y_i हैं, तब

सूची-I		सूची-II	
(I)	$(X_2 \geq Y_2)$ की प्रायिकता है	(P)	$\frac{3}{8}$
(II)	$(X_2 > Y_2)$ की प्रायिकता है	(Q)	$\frac{11}{16}$
(III)	$(X_3 = Y_3)$ की प्रायिकता है	(R)	$\frac{5}{16}$
(IV)	$(X_3 > Y_3)$ की प्रायिकता है	(S)	$\frac{355}{864}$
		(T)	$\frac{77}{432}$

सही विकल्प है

- (A) (I) \rightarrow (Q); (II) \rightarrow (R); (III) \rightarrow (T); (IV) \rightarrow (S) (B) (I) \rightarrow (Q); (II) \rightarrow (R); (III) \rightarrow (T); (IV) \rightarrow (T)
 (C) (I) \rightarrow (P); (II) \rightarrow (R); (III) \rightarrow (Q); (IV) \rightarrow (S) (D) (I) \rightarrow (P); (II) \rightarrow (R); (III) \rightarrow (Q); (IV) \rightarrow (T)

उत्तर (A)

17. माना p, q, r अशून्य वास्तविक संख्याएं हैं जो एक हरात्मक श्रेणी के क्रमशः 10^{th} , 100^{th} तथा 1000^{th} पद हैं। रैखिक समीकरणों के निकाय

$$x + y + z = 1$$

$$10x + 100y + 1000z = 0$$

$$qr x + pr y + pq z = 0$$

पर विचार कीजिए।

	सूची-I		सूची-II
(I)	यदि $\frac{q}{r} = 10$, तब रैखिक समीकरणों के निकाय का/के	(P)	$x = 0, y = \frac{10}{9}, z = -\frac{1}{9}$ रूप में हल है
(II)	यदि $\frac{p}{r} \neq 100$, तब रैखिक समीकरणों के निकाय का/के	(Q)	$x = \frac{10}{9}, y = -\frac{1}{9}, z = 0$ रूप में हल है
(III)	यदि $\frac{p}{q} \neq 10$, तब रैखिक समीकरणों के निकाय का/के	(R)	अपरिमित रूप से अनेक हैं
(IV)	यदि $\frac{p}{q} = 10$, तब रैखिक समीकरणों के निकाय का/के	(S)	कोई हल नहीं है
		(T)	कम से कम एक हल है

सही विकल्प है

- (A) (I) \rightarrow (T); (II) \rightarrow (R); (III) \rightarrow (S); (IV) \rightarrow (T) (B) (I) \rightarrow (Q); (II) \rightarrow (S); (III) \rightarrow (S); (IV) \rightarrow (R)
 (C) (I) \rightarrow (Q); (II) \rightarrow (R); (III) \rightarrow (P); (IV) \rightarrow (R) (D) (I) \rightarrow (T); (II) \rightarrow (S); (III) \rightarrow (P); (IV) \rightarrow (T)

उत्तर (B)

18. दीर्घवृत्त $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{3} = 1$ पर विचार कीजिए। माना एक बिन्दु $H(\alpha, 0)$, $0 < \alpha < 2$, है। एक सरल रेखा, H से खींची जाती है जो y -अक्ष के समान्तर है और दीर्घवृत्त एवं इसके सहायक वृत्त को प्रथम चतुर्थांश में बिन्दुओं क्रमशः E तथा F पर प्रतिच्छेद करती है। दीर्घवृत्त के बिन्दु E पर स्पर्श रेखा, धनात्मक x -अक्ष को बिन्दु G पर प्रतिच्छेद करती है। माना F तथा मूल बिन्दु को मिलाने वाली सरल रेखा धनात्मक x -अक्ष के साथ ϕ कोण निर्मित करती है।

सूची-I

- (I) यदि $\phi = \frac{\pi}{4}$, तब त्रिभुज FGH का क्षेत्रफल है
- (II) यदि $\phi = \frac{\pi}{3}$, तब त्रिभुज FGH का क्षेत्रफल है
- (III) यदि $\phi = \frac{\pi}{6}$, तब त्रिभुज FGH का क्षेत्रफल है
- (IV) यदि $\phi = \frac{\pi}{12}$, तब त्रिभुज FGH का क्षेत्रफल है

सूची-II

- (P) $\frac{(\sqrt{3}-1)^4}{8}$
- (Q) 1
- (R) $\frac{3}{4}$
- (S) $\frac{1}{2\sqrt{3}}$
- (T) $\frac{3\sqrt{3}}{2}$

सही विकल्प है

- (A) (I) \rightarrow (R); (II) \rightarrow (S); (III) \rightarrow (Q); (IV) \rightarrow (P)
- (B) (I) \rightarrow (R); (II) \rightarrow (T); (III) \rightarrow (S); (IV) \rightarrow (P)
- (C) (I) \rightarrow (Q); (II) \rightarrow (T); (III) \rightarrow (S); (IV) \rightarrow (P)
- (D) (I) \rightarrow (Q); (II) \rightarrow (S); (III) \rightarrow (Q); (IV) \rightarrow (P)

उत्तर (C)

