JEE (ADVANCED) 2019 PAPER 2
PART-I PHYSICS

खंड 1 (अधिकतम अंक: 32)

- इस खंड में **आठ (08)** प्रश्न हैं |
- प्रत्येक *प्रश्न* के लिए **चार** विकल्प दिए गए हैं | इन चार विकल्पों में से **एक या एक से अधिक** विकल्प सही उत्तर है (हैं) |
- प्रत्येक *प्रश्न* के लिए दिए हुए विकल्पों में से सही उत्तर(उत्तरों) से संबंधित विकल्प (विकल्पों) को चुनिए |
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा:

  पूर्ण अंक : +4 यदि केवल (सारे) सही विकल्प (विकल्पों) को चुना गया है |
  आंशिक अंक : +3 यदि चारों विकल्प सही हैं परन्तु केवल तीन विकल्पों को चुना गया हैं |
  आंशिक अंक : +2 यदि तीन या तीन से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल दो विकल्पों को चुना गया हैं और दोनों चुने हुए विकल्प सही विकल्प हैं |
  आंशिक अंक : +1 यदि दो या दो से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल एक विकल्प को चुना गया है और चुना हुआ विकल्प सही विकल्प है |
  शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है) |
  ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में |
- उदाहरण: यदि किसी प्रश्न के लिए केवल विकल्प (A), (B) और (D) सही विकल्प हैं, तब
  केवल विकल्प (A), (B) और (D) चुनने पर +4 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (A) और (B) चुनने पर +2 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (A) और (D) चुनने पर +2 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (B) और (D) चुनने पर +2 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (A) चुनने पर +1 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (B) चुनने पर +1 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (D) चुनने पर +1 अंक मिलेंगे;
  कोई भी विकल्प ना चुनने पर (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित रहने पर) 0 अंक मिलेंगे; और अन्य किसी विकल्पों के संयोजन को चुनने पर -1 अंक मिलेंगे |

Q.1 लंबाई L एवं द्रव्यमान M की एकसमान पतली छड़ को अधिक घर्षण वाले तल पर लम्बवत रखते हैं | इसको स्थिर अवस्था में छोड़ने पर यह तल के संपर्क बिन्दु के परितः घूमते हुए बिना फिसले गिरती है | जब यह छड़ ऊर्ध्वाधर से 60° कोण बनाती है तब निम्नलिखित कथनों में से कौन सा(से) सही है(हैं) ?

[g गुरुत्वीय त्वरण है]

(A) छड़ की कोणीय गति $\sqrt{\frac{3g}{2L}}$ होगी |

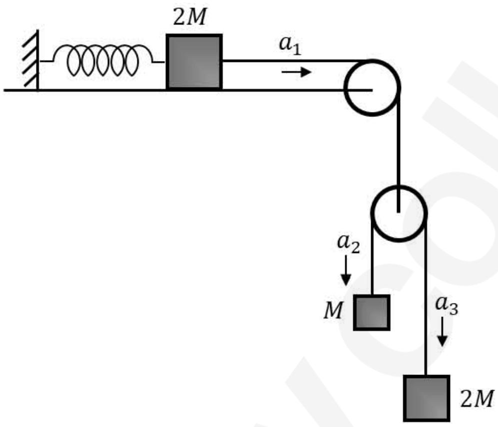
(B) छड़ का कोणीय त्वरण $\frac{2g}{L}$ होगा |

(C) छड़ के द्रव्यमान केंद्र (center of mass) का त्रिज्य त्वरण (radial acceleration) $\frac{3g}{4}$ होगा |

(D) तल के लम्बवत छड़ पर प्रतिक्रिया (normal reaction) बल $\frac{Mg}{16}$ होगा |

Q.2 $2M$ द्रव्यमान का एक गुटका एक भारहीन स्प्रिंग, जिसका स्प्रिंग नियतांक k है, से सम्बद्ध है | यह गुटका दो अन्य M और $2M$ द्रव्यमान के गुटकों से दो भारहीन पुलियों एवं डोरियों द्वारा जुड़ा है | गुटकों का त्वरण a_1, a_2 और a_3 है जैसा की चित्र मे दर्शाया गया है | इस निकाय को स्थिर तथा स्प्रिंग की अवितान्य (unstretched) अवस्था से छोड़ा जाता है | स्प्रिंग का अधिकतम खिचाव (extension) x_0 है | निम्नलिखित कथनों में से कौन सा(से) सही है(हैं) ?

[g गुरुत्वीय त्वरण है | घर्षण उपेक्षणीय है|]



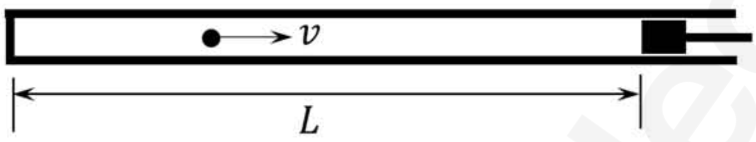
(A) $x_0 = \frac{4Mg}{k}$

(B) जब स्प्रिंग का खिचाव पहली बार $\frac{x_0}{2}$ होता है तब स्प्रिंग से जुड़े हुए गुटके की गति का मान $3g\sqrt{\frac{M}{5k}}$ होता है |

(C) जब स्प्रिंग का खिचाव $\frac{x_0}{4}$ है तब स्प्रिंग से जुड़े हुए गुटके के त्वरण का परिमाण $\frac{3g}{10}$ होता है |

(D) $a_2 - a_1 = a_1 - a_3$

Q.3 एक भारी, खोखली और सीधी नलिका के अक्ष की दिशा में एक m द्रव्यमान का छोटा कण गतिशील है और वह नलिका के दोनों सिरों से प्रत्यास्थी संघट्ट (elastic collision) करता है | नलिका की सतह पर कोई घर्षण नहीं है और इसका एक सिरा एक समतल सतह से बंद है जबकि दूसरे सिरे पर एक समतल सतह वाला भारी चलायमान पिस्टन है जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है | जब पिस्टन बंद सिरे से $L = L_0$ की दूरी पर है तब कण की गति $v = v_0$ है | पिस्टन को अंदर की ओर बहुत कम गति $V \ll \frac{dL}{L} v_0$ से चलाते हैं, जहां dL पिस्टन का अतिसूक्ष्म (infinitesimal) विस्थापन है | निम्नलिखित कथनों में से कौन सा(से) सही है(हैं) ?



(A) कण के पिस्टन से टकराने की दर v/L है |

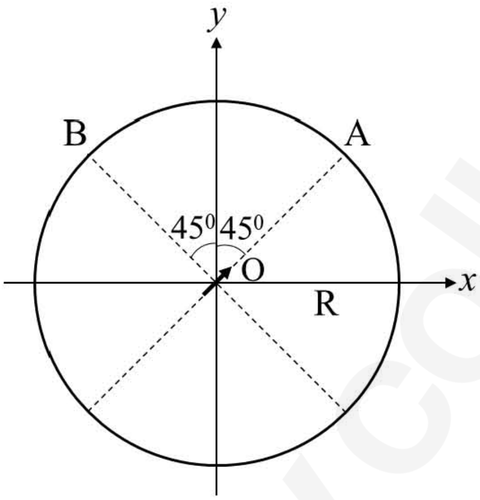
(B) पिस्टन से प्रत्येक संघट्ट के बाद कण की गति $2V$ से बढ़ जाती है |

(C) यदि पिस्टन अंदर कि तरफ dL दूरी चलता है तब कण कि गति $2v\frac{dL}{L}$ से बढ़ जाती है |

(D) जब पिस्टन L_0 से $\frac{1}{2}L_0$ तक जाता है तब कण की गतिज ऊर्जा 4 गुणा अधिक हो जाती है |

Q.4 द्विध्रुव आघूर्ण (dipole moment) $\frac{p_0}{\sqrt{2}}(\hat{\imath}+\hat{\jmath})$ के एक विद्युत द्विध्रुव (electric dipole) को मूलबिंदु O पर परिमाण E_0 के एकसमान विद्युत क्षेत्र में दृढ़ रखते हैं | यदि, चित्रानुसार, मूलबिंदु O पर केन्द्रित एक R त्रिज्या वाले वृत्त पर विभव नियत रहता है तब निम्नलिखित कथनों में से कौन सा(से) सही है(हैं) ?

(मुक्त आकाश का परावैद्युतांक ϵ_0 है तथा $R >>$ द्विध्रुव आकार)



(A) $\mathrm{R} = \left(\frac{p_o}{4\pi\epsilon_0 E_0}\right)^{1/3}$

(B) बिन्दु A पर कुल विद्युत क्षेत्र $\vec{E}_{\mathrm{A}} = \sqrt{2}E_0(\hat{\imath}+\hat{\jmath})$ है |

(C) बिन्दु B पर कुल विद्युत क्षेत्र $\vec{E}_{\mathrm{B}} = 0$ है |

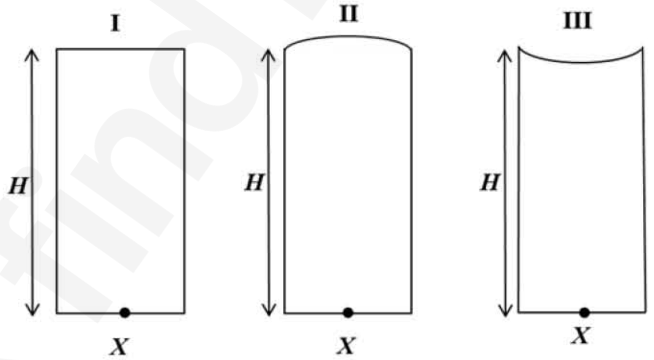
(D) दिये गए वृत्त पर किन्ही दो बिन्दुओ पर कुल विद्युत क्षेत्र का परिमाण एकसमान है |

Q.5 5 मोल (mole) एकपरमाणुक तथा 1 मोल दृढ़ द्विपरमाणुक आदर्श गैस के मिश्रण का आरम्भ में दाब P_0, आयतन V_0 और तापमान T_0 है | यदि गैस के मिश्रण को रुद्धोष्म (adiabatic) प्रक्रम से इतना संपीडित किया जाता है कि आयतन $V_0/4$ हो जाए तब निम्नलिखित कथनों में से कौन सा(से) सही है(हैं) ?

(दिया है, $2^{1.2} = 2.3$; $2^{3.2} = 9.2$; R गैस नियतांक है)

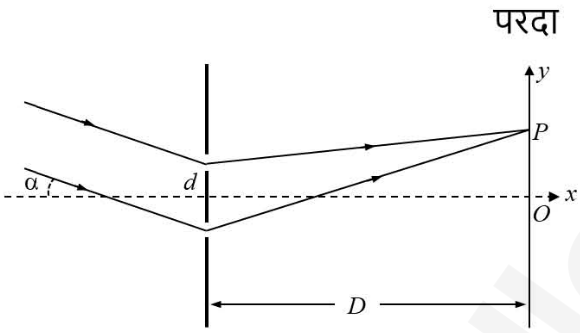
(A) प्रक्रम में किया गया कार्य $|W| = 13RT_0$ है |
(B) संपीड़न के बाद गैस की औसत गतिज ऊर्जा का मान $18RT_0$ और $19RT_0$ के बीच है |
(C) संपीड़न के पश्चात अंतिम दाब $9P_0$ और $10P_0$ के बीच है |
(D) गैस के मिश्रण का रुद्धोष्म नियतांक 1.6 है |

Q.6 चित्रानुसार तीन काँच के बेलन जिनकी ऊँचाई $H = 30$ cm तथा अपवर्तनांक $n = 1.5$ है को एक क्षैतिज सतह पर रखा गया है | बेलन- I की ऊपरी सतह समतल, बेलन-II की ऊपरी सतह उत्तल तथा बेलन- III की ऊपरी सतह अवतल है | दोनों वक्रीय सतहों की वक्रता त्रिज्या समान तथा $R = 3$ m है | यदि तीनों बेलनों के नीचे उपस्थित एक बिन्दु X की आभासी गहराइयाँ H_1, H_2, और H_3 हैं तो निम्नलिखित कथनों में से कौन सा(से) सही है(हैं) ?



(A) $H_2 > H_1$
(B) $H_3 > H_1$
(C) $H_2 > H_3$
(D) $0.8 \text{ cm} < (H_2 - H_1) < 0.9 \text{ cm}$

Q.7 एक यंग के द्विझिर्री प्रयोग में झिर्रियों के बीच की दूरी d = 0.3 mm तथा पर्दे की दूरी D = 1 m है | एक समांतर प्रकाश पुंज जिसका तरंगदैर्ध्य 600 nm है झिर्रियों पर α कोण से आपतित होता है जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है | पर्दे पर बिन्दु O झिर्रियों से समान दूरी पर है तथा PO = 11.0 mm है | निम्नलिखित कथनों में से कौन सा(से) सही है(हैं) ?



(A) $\alpha = \frac{0.36}{\pi}$ डिग्री के लिए बिन्दु O पर विनाशी (destructive) व्यतिकरण (interference) होगा |

(B) $\alpha = 0$ के लिए बिन्दु P पर संपोषी (constructive) व्यतिकरण होगा |

(C) $\alpha = \frac{0.36}{\pi}$ डिग्री के लिए बिन्दु P पर विनाशी व्यतिकरण होगा |

(D) फ्रिंजों के बीच की दूरी α पर निर्भर करती है |

Q.8 एक स्वतंत्र हाइड्रोजन परमाणु λ_a तरंगदैर्ध्य के एक फ़ोटान को अवशोषित करके $n = 1$ अवस्था से $n = 4$ अवस्था में चला जाता है | इसके तुरंत पश्चात परमाणु λ_e तरंगदैर्ध्य का एक फ़ोटान उत्सर्जन करते हुए $n = m$ अवस्था में आ जाता है | मान लीजिये कि अवशोषण तथा उत्सर्जन के दौरान परमाणु के संवेग में परिवर्तन क्रमशः Δp_a तथा Δp_e हैं | यदि $\lambda_a/\lambda_e = \frac{1}{5}$ है, तब निम्नलिखित विकल्पों में से कौन सा(से) सही है(हैं) ?

[दिया है: $hc = 1242$ eV nm ; $1 \text{ nm} = 10^{-9}$m, जहाँ h प्लांक नियतांक और c प्रकाश की गति हैं]

(A) $m = 2$

(B) $\lambda_e = 418$ nm

(C) $\Delta p_a/\Delta p_e = \frac{1}{2}$

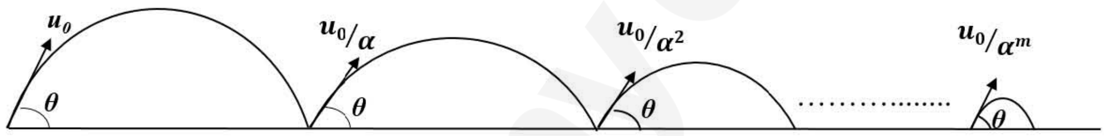
(D) इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जाओं का अवस्था $n = m$ से अवस्था $n = 1$ में अनुपात $\frac{1}{4}$ है |

खंड 2 (अधिकतम अंक: 18)

- इस खंड में **छः** (06) प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक **संख्यात्मक मान** (Numerical value) है।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर के सही संख्यात्मक मान को माउज़ (mouse) और ऑन स्क्रीन (on-screen) वर्चुअल नुमेरिक कीपैड (virtual numeric keypad) के प्रयोग से उत्तर के लिए चिन्हित स्थान पर दर्ज करें। यदि संख्यात्मक मान में दो से अधिक दशमलव स्थान हैं, तो संख्यात्मक मान को दशमलव के **दो** स्थानों तक **ट्रंकेट/राउंड-ऑफ** (truncate/round-off) करें।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा:

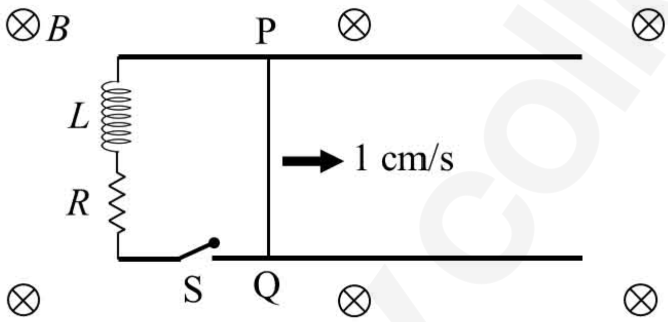
पूर्ण अंक : +3 यदि दर्ज किया गया संख्यात्मक मान (numerical value) ही सही उत्तर है।
शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में।

Q.9 एक गेंद को क्षैतिज से θ कोण पर प्रारम्भिक वेग u_0 से फेंका जाता है | यह गेंद, प्रक्षेप्य गति के कारण जब भूतल से पहली बार टकराती है तब उस समय तक के उसके औसत वेग का परिमाण V_1 होता है | भूतल से टकराने के उपरांत गेंद उसी θ कोण से किन्तु u_0/α की क्षीण गति से उछलती है | चित्रानुसार उसकी गति लंबे समयान्तराल तक रहती है | इस लम्बे अंतराल के दौरान गेंद के औसत वेग का परिमाण 0.8 V_1 पाया जाता है, तब α का मान _______ है |

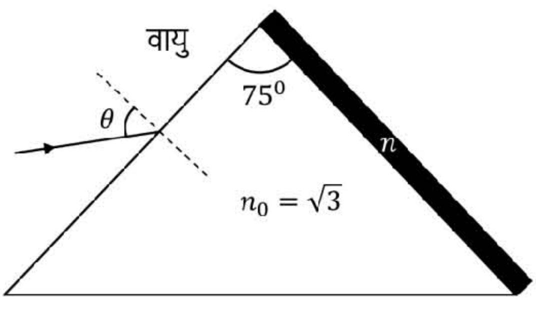


Q.10 दो क्षैतिज समांतर रेलों जिनका प्रतिरोध शून्य है पर एक 10 cm लंबा सुचालक (perfectly conducting) तार PQ 1 cm/s के वेग से चल रहा है | रेलों के एक सिरे पर L = 1 mH प्रेरक (inductor) तथा R = 1 Ω प्रतिरोधक चित्रानुसार जुड़ा है | दोनों क्षैतिज रेलें, L तथा R एक ही तल में हैं और तल के लम्बवत एक समान चुंबकीय क्षेत्र B = 1 T लगा हुआ है | यदि S कुंजी को किसी क्षण बंद करें तब परिपथ में 1 millisecond के पश्चात धारा $x \times 10^{-3}$ A है, जहाँ x का मान ________ होगा |

[कुंजी S बंद करने के पश्चात तार PQ का वेग नियत (1 cm/s) माने | दिया है, $e^{-1} = 0.37$, जहाँ e प्राकृतिक लघुगणक (natural logarithm) का आधार है]

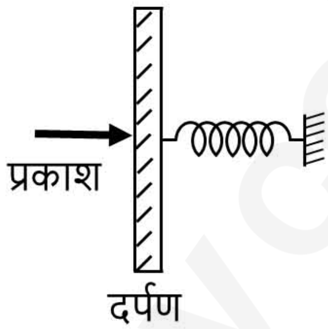


Q.11 एक प्रिज्म जिसका प्रिज्म कोण 75^0 तथा अपवर्तनांक $n_0 = \sqrt{3}$ है के अपवर्ती पृष्ठ पर वायु से एकवर्णी (monochromatic) प्रकाश आपतित होता है | चित्रानुसार प्रिज्म का दूसरे अपवर्ती पृष्ठ पर किसी एक पदार्थ की कलई (coating) की गयी है, जिसका अपवर्तनांक n है | आपतित कोण $\theta \leq 60^0$ के लिए प्रकाश की किरण का कलई किए गए पृष्ठ पर पूर्ण आंतरिक परावर्तन होता है | n^2 का मान _______ है |



Q.12 एक M द्रव्यमान वाला पूर्ण परावर्तन दर्पण एक स्प्रिंग से जुड़ा हुआ है | इस स्प्रिंग-द्रव्यमान निकाय की कोणीय आवृति Ω इस प्रकार है कि $\frac{4\pi M\Omega}{h} = 10^{24}$ m^{-2} जहाँ h प्लांक नियतांक है | तरंगदैर्ध्य $\lambda = 8\pi \times 10^{-6}$ m के N फोटोन एक साथ दर्पण पर लम्बवत आपतित होते हैं जिससे दर्पण 1 μm से विस्थापित होता है | यदि N का मान $x \times 10^{12}$ है तब x का मान ______ है|

[स्प्रिंग को द्रव्यमान रहित माने]



Q.13 माना कि एक स्थिर ${}^{226}_{88}Ra$ नाभिक अपनी निम्नतम अवस्था (ground state) से α-क्षय करके एक उत्तेजित अवस्था वाले (excited state) ${}^{222}_{86}Rn$ नाभिक में क्षयित होता है | उत्सर्जित होने वाले α कण की गतिज ऊर्जा 4.44 MeV है | ${}^{222}_{86}Rn$ नाभिक फिर γ-क्षय करके अपनी निम्नतम अवस्था में आता है | उत्सर्जित γ फोटोन की ऊर्जा _______ keV है |

[दिया है : ${}^{226}_{88}Ra$ का परमाण्विक द्रव्यमान (atomic mass) = 226.005 u, ${}^{222}_{86}Rn$ का परमाण्विक द्रव्यमान = 222.000 u, α कण का परमाण्विक द्रव्यमान = 4.000 u, $1\,u = 931\,MeV/c^2$, c प्रकाश की गति है]

Q.14 एक प्रकाशीय बेंच में एक 1.5 m लंबा पैमाना है जिसका प्रत्येक cm, चार बराबर भागों में विभाजित है | एक पतले उत्तल लेंस की फोकस दूरी के मापन के दौरान लेंस तथा वस्तु पिन को पैमाने पर क्रमशः 75 cm तथा 45 cm के चिन्हों पर रखा जाता है | लेंस के दूसरी तरफ वस्तु पिन का प्रतिबिंब 135 cm चिन्ह पर रखी प्रतिबिंब पिन से मिलता है | इस प्रयोग में लेंस के फोकस दूरी के मापन में प्रतिशत त्रुटि _______ है |

खंड 3 (अधिकतम अंक: 12)

- इस खंड में **दो (02)** सूची-सुमेलन (List-Match) सेट्स (sets) हैं।
- प्रत्येक सूची सुमेलन सेट (set) में **दो (02)** एकाधिक विकल्प प्रश्न (Multiple Choice Question) हैं।
- प्रत्येक सूची-सुमेलन सेट में दो सूचियाँ हैं: **सूची-I** और **सूची-II**.
- **सूची-I** में **चार** प्रविष्टियाँ (I), (II), (III) और (IV) हैं एवं **सूची-II** में **छः** प्रविष्टियाँ (P), (Q), (R), (S), (T) और (U) हैं।
- प्रत्येक एकाधिक विकल्प प्रश्न में **सूची-I** और **सूची-II** पर आधारित **चार** विकल्प दिये गए हैं और इन विकल्पों में से **केवल एक** विकल्प ही एकाधिक विकल्प प्रश्न की शर्त को पूरा करता है।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक	:	+3	यदि सिर्फ सही विकल्प को ही चुना गया है।
शून्य अंक	:	0	यदि कोई भी विकल्प नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)।
ऋण अंक	:	−1	अन्य सभी परिस्थितियों में।

find my college

अनुच्छेद में दी गई जानकारी के आधार पर सूचियों का उचित मिलान करके प्रश्न 15 और प्रश्न 16 का उत्तर दें |

एक वाद्य यंत्र को चार भिन्न धातु की तारों 1, 2, 3 और 4 से बनाया गया है, जिनके एकांक लंबाई के द्रव्यमान (mass per unit length) क्रमशः μ, 2μ, 3μ तथा 4μ हैं | इस यंत्र के तारों को मुक्त लंबाई L_0 से $2L_0$ के बीच परवर्तित करते हुए कंपित करके बजाया जाता है | पाया जाता है कि तार-1 (μ) की मुक्त लंबाई L_0 पर तनाव T_0 के कारण मूल विधा की आवृत्ति f_0 है |

सूची-I में ऊपर दी गयी चार तारें हैं | सूची-II में किसी मात्रा का परिमाण है |

सूची–I	**सूची–II**
(I) तार-1 (μ)	**(P)** 1
(II) तार-2 (2μ)	**(Q)** $1/2$
(III) तार-3 (3μ)	**(R)** $1/\sqrt{2}$
(IV) तार-4 (4μ)	**(S)** $1/\sqrt{3}$
	(T) $3/16$
	(U) $1/16$

Q.15 यदि प्रत्येक तार का तनाव T_0 है तब उच्चतम मूल आवृत्ति का f_0 इकाई में सही मिलान होगा,

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

Q.16 तार 1, 2, 3 और 4 की लंबाईयों का मान क्रमशः L_0, $\frac{3L_0}{2}$, $\frac{5L_0}{4}$ और $\frac{7L_0}{4}$ हैं | तार 1, 2, 3 और 4 को क्रमशः उनकी प्रथम (1st), तृतीय (3rd), पंचम (5th), तथा चौदहवीं (14th) गुणावृतियों पर इस तरह से कंपित करते हैं कि सभी तारों की आवृत्तियां समान रहती हैं | चारों तारों के तनाव का T_0 इकाई में सही मिलान होगा,

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

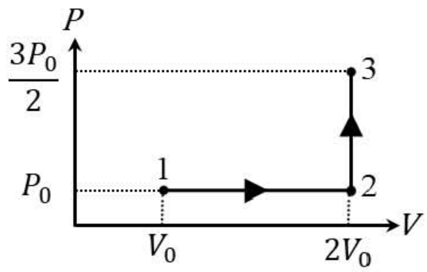
अनुच्छेद में दी गई जानकारी के आधार पर सूचियों का उचित मिलान करके प्रश्न 17 और प्रश्न 18 का उत्तर दें |

एक आदर्श एकपरमाणुक गैस के एक ऊष्मागतिकी प्रक्रम में गैस द्वारा अतिसूक्ष्म ऊष्मा का अवशोषण $T\Delta X$ से दिया गया है जहाँ T निकाय का तापमान तथा ΔX निकाय की एक ऊष्मागतिकी मात्रा X में अतिसूक्ष्म परिवर्तन है | एक मोल एकपरमाणुक आदर्श गैस के लिए $X = \frac{3}{2}R\ln\left(\frac{T}{T_A}\right) + R\ln\left(\frac{V}{V_A}\right)$ है | यहाँ, V गैस का आयतन, R गैस का नियतांक, T_A तथा V_A नियतांक हैं |

सूची -I एक प्रक्रिया में सम्मिलित कुछ मात्राओं को दर्शाती है | सूची -II में इन्ही मात्राओं का संभावित मान दिया गया है |

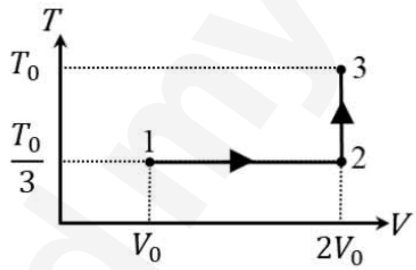
सूची –I	सूची –II
(I) निकाय के द्वारा प्रक्रम 1→2→3 में किया गया कार्य	(P) $\frac{1}{3}RT_0\ln 2$
(II) प्रक्रम 1→2→3 में आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन	(Q) $\frac{1}{3}RT_0$
(III) प्रक्रम 1→2→3 में निकाय द्वारा अवशोषित ऊष्मा	(R) RT_0
(IV) प्रक्रम 1→2 में निकाय द्वारा अवशोषित ऊष्मा	(S) $\frac{4}{3}RT_0$
	(T) $\frac{1}{3}RT_0(3+\ln 2)$
	(U) $\frac{5}{6}RT_0$

Q.17 यदि एक मोल एकपरमाणुक आदर्श गैस पर चित्र में दिखाये गए PV-ग्राफ चित्र के अनुसार, जहाँ $P_0V_0 = \frac{1}{3}RT_0$ हैं, प्रक्रम किया जाता है तब सही मिलान है,



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

Q.18 यदि एक मोल एकपरमाणुक आदर्श गैस पर चित्र में दिखाये गए TV-ग्राफ चित्र के अनुसार, जहाँ $P_0V_0 = \frac{1}{3}RT_0$ हैं, प्रक्रम किया जाता है तब सही मिलान है,



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

JEE (ADVANCED) 2019 PAPER 2
PART-II CHEMISTRY

खंड 1 (अधिकतम अंक: 32)

- इस खंड में **आठ (08)** प्रश्न हैं |
- प्रत्येक *प्रश्न* के लिए **चार** विकल्प दिए गए हैं | इन चार विकल्पों में से **एक या एक से अधिक** विकल्प सही उत्तर है (हैं) |
- प्रत्येक *प्रश्न* के लिए दिए हुए विकल्पों में से सही उत्तर(उत्तरों) से संबंधित विकल्प (विकल्पों) को चुनिए |
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा:

  पूर्ण अंक : +4 यदि केवल (सारे) सही विकल्प (विकल्पों) को चुना गया है |
  आंशिक अंक : +3 यदि चारों विकल्प सही हैं परन्तु केवल तीन विकल्पों को चुना गया हैं |
  आंशिक अंक : +2 यदि तीन या तीन से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल दो विकल्पों को चुना गया हैं और दोनों चुने हुए विकल्प सही विकल्प हैं |
  आंशिक अंक : +1 यदि दो या दो से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल एक विकल्प को चुना गया है और चुना हुआ विकल्प सही विकल्प है |
  शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है) |
  ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में |
- उदाहरण: यदि किसी प्रश्न के लिए केवल विकल्प (A), (B) और (D) सही विकल्प हैं, तब
  केवल विकल्प (A), (B) और (D) चुनने पर +4 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (A) और (B) चुनने पर +2 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (A) और (D) चुनने पर +2 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (B) और (D) चुनने पर +2 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (A) चुनने पर +1 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (B) चुनने पर +1 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (D) चुनने पर +1 अंक मिलेंगे;
  कोई भी विकल्प ना चुनने पर (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित रहने पर) 0 अंक मिलेंगे; और अन्य किसी विकल्पों के संयोजन को चुनने पर -1 अंक मिलेंगे |

Q.1 सायनाइड प्रक्रम (cyanide process) से सोने के निष्कर्षण (extraction) में उसके अयस्क से CN^- द्वारा पानी में **Q** की उपस्थिति में निक्षालन (leaching) पर **R** बनता है। इसके पश्चात, **R** का **T** से विवेचन पर, Au और **Z** प्राप्त होते हैं। निम्न में से सही विकल्प (विकल्पों) को चुनिये

(A) **Q** है O_2

(B) **T** है Zn

(C) **Z** है $[Zn(CN)_4]^{2-}$

(D) **R** है $[Au(CN)_4]^-$

find my college

Q.2 एक्वारेजिया (*aqua regia*) के संदर्भ में सही विकल्प(विकल्पों) को चुनिये

(A) एक्वारेजिया को सांद्रित HCl और सांद्रित HNO_3 के 3:1 आयतनिक मात्रा (v/v) के मिश्रण से बनाया जाता है

(B) एक्वारेजिया की सोने के साथ अभिक्रिया पर एक ऋणायन (anion) उत्पादित होता है जिसमे Au की आक्सीकरण अवस्था (oxidation state) +3 है

(C) सोने की एक्वारेजिया के साथ हवा की अनुपस्थिति में अभिक्रिया कराने पर NO_2 उत्पादित होता है

(D) एक्वारेजिया का पीला रंग NOCl और Cl_2 की उपस्थिति के कारण है

Q.3 निम्न अभिक्रियाओं (असंतुलित) पर विचार करें

Zn + गरम सान्द्र $H_2SO_4 \rightarrow$ **G** + **R** + **X**
Zn + सान्द्र NaOH $\rightarrow$ **T** + **Q**
G + H_2S + NH_4OH $\rightarrow$ **Z** (एक अवक्षेप) + **X** + **Y**

सही विकल्प (विकल्पों) को चुनिये

(A) **Z** का रंग अस्वच्छ श्वेत (dirty white) है

(B) **T** में Zn की आक्सीकरण अवस्था (oxidation state) +1 है

(C) **R** एक V-आकार का अणु है

(D) अपनी निम्नतम अवस्था (ground state) में **Q** का आबन्ध क्रम (bond order) एक है

Q.4 हाइड्रोजन परमाणु की निम्नतम अवस्था (ground state) की ऊर्जा -13.6 eV है। मान लीजिये कि He^+ की एलेक्ट्रोनिक अवस्था Ψ की ऊर्जा, दिगंशी क्वान्टम संख्या (azimuthal quantum number) तथा चुंबकीय क्वान्टम संख्या (magnetic quantum number) क्रमशः -3.4 eV, 2 और 0 हैं। दिये गए कथनों में से अवस्था Ψ के संदर्भ में सही कथन कौन सा(से) है(हैं)?

(A) यह एक $4d$ अवस्था है

(B) इसमें 2 कोणीय नोड (angular node) हैं

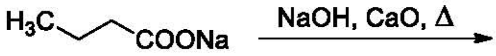
(C) इसमें 3 त्रिज्य नोड (radial node) हैं

(D) इस अवस्था में इलेक्ट्रॉन $2e$ से कम नाभिकीय आवेश (nuclear charge) अनुभव करता है, जहाँ e इलेक्ट्रोनिक आवेश (electronic charge) का परिमाण है

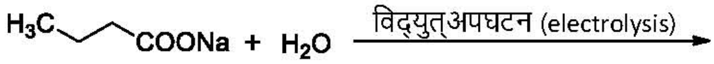
find my college

Q.5 दिये गए निम्न अभिक्रियाओं में, किस (किन) अभिक्रिया (अभिक्रियाओं) में प्रोपेन (propane) एक मुख्य उत्पाद है?

(A)

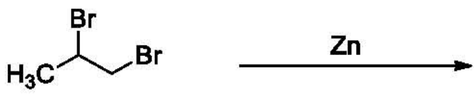


(B)



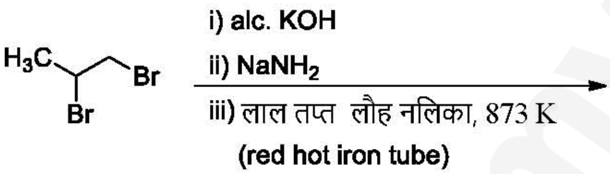
(C)

(D)

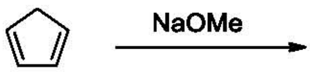


Q.6 सही विकल्प(विकल्पों) को चुनिये जिसमें (जिनमें) ऐरोमैटिक (aromatic) उत्पाद मुख्य है(हैं)

(A)



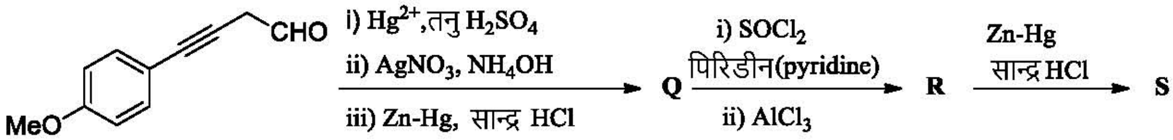
(B)



(C)

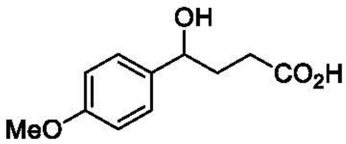
(D)

Q.7 निम्न अभिक्रिया क्रम के लिए सही विकल्प (विकल्पों) को चुनिये

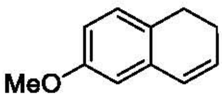


मान लीजिये कि Q, R और S मुख्य उत्पाद हैं

(A)

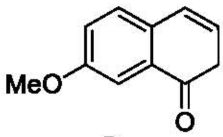


Q

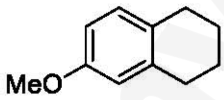


S

(B)

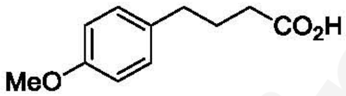


R

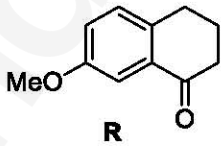


S

(C)

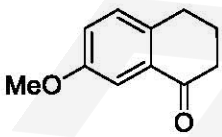


Q

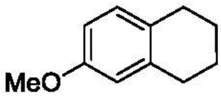


R

(D)



R



S

Q.8 निम्न में से सही विकल्प (विकल्पों) को चुनिये

(A) प्राकृतिक रबर पॉलिआइसोप्रीन (polyisoprene) है जिसमें विपक्ष (*trans*) एल्कीन एकांक होते हैं

(B) नाइलॉन-6 (nylon-6) में ऐमाइड बंध है

(C) टेफलॉन (teflon) को, टेट्राफ्लुओरोएथीन (tetrafluoroethene) को गरम करके, परसल्फेट (persulphate) उत्प्रेरक की उपस्थिती में उच्च दाब पर बनाया जाता है

(D) सेलुलोस (cellulose) में केवल α-D-ग्लूकोस एकांक हैं जो ग्लाइकोसाइडी बंधनों (glycosidic linkages) द्वारा जुड़े हैं

find my college

खंड 2 (अधिकतम अंक: 18)

- इस खंड में **छः** (06) प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक **संख्यात्मक मान** (Numerical value) है।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर के सही संख्यात्मक मान को माउज़ (mouse) और ऑन स्क्रीन (on-screen) वर्चुअल नुमेरिक कीपैड (virtual numeric keypad) के प्रयोग से उत्तर के लिए चिन्हित स्थान पर दर्ज करें। यदि संख्यात्मक मान में दो से अधिक दशमलव स्थान हैं, तो संख्यात्मक मान को दशमलव के **दो** स्थानों तक **ट्रंकेट/राउंड-ऑफ** (truncate/round-off) करें।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक : +3 यदि दर्ज किया गया संख्यात्मक मान (numerical value) ही सही उत्तर है।
शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में।

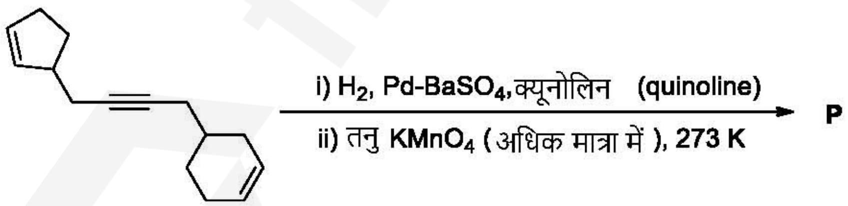
Q.9 1 मोल विषमलंबाक्ष सल्फर (rhombic sulphur) की सान्द्र HNO_3 द्वारा आक्सीकरण पर पानी और एक यौगिक, जिसमें सल्फर की आक्सीकरण अवस्था उच्चतम है, उत्पादित होता है। उत्पादित पानी की मात्रा (g में) ________ है।
(दिया गया: पानी का मोलर द्रव्यमान 18 g mol^{-1})

Q.10 समपक्ष (*cis*) -[Mn(*en*)$_2$Cl$_2$] कॉम्प्लेक्स (complex) के एक अणु में समपक्षी N-Mn-Cl आबंध कोणों [अर्थात् Mn-N तथा Mn-Cl आबंध समपक्षीय (*cis*) हों] की कुल संख्या है ________ (*en* = $NH_2CH_2CH_2NH_2$)

Q.11 1 atm शुरुआती दबाव पर अपघटन अभिक्रिया $2N_2O_5(g) \xrightarrow{\Delta} 2N_2O_4(g) + O_2(g)$ को एक बंद सिलिन्डर मे समतापी (isothermal) समआयतनिक (isochoric) अवस्था में शुरू किया गया। Y $\times 10^3$ s के पश्चात, सिलिन्डर के अंदर का दबाव 1.45 atm पाया गया। आदर्श गैस व्यवहार मानकर, अगर इस अभिक्रिया का वेग स्थिरांक (rate constant) 5×10^{-4} s^{-1} है, तब Y का मान है ________

Q.12 यूरिया के एक जलीय विलयन में, जिसमें 900 g पानी है, यूरिया का मोल-अंश (mole fraction) 0.05 है। अगर इस विलयन का घनत्व 1.2 g cm^{-3} है, तब इस यूरिया विलयन की मोलरता ________है।
(दिया गया: यूरिया और पानी के मोलर द्रव्यमान क्रमश: 60 g mol^{-1} और 18 g mol^{-1} हैं।)

Q.13 मुख्य उत्पाद P के एक अणु में हाईड्रोक्सिल समूहों की कुल संख्या ________है।



Q.14 संरचनात्मक (structural) और त्रिविम (stereo) समावयवी (isomers) दोनों को मान कर, आण्विक सूत्र C_4H_8O से बने चक्रिय ईथरों (cyclic ethers) के समावयवीओं की कुल संख्या है ________

खंड 3 (अधिकतम अंक: 12)

- इस खंड में **दो (02)** सूची–सुमेलन (List-Match) सेट्स (sets) हैं।
- प्रत्येक सूची सुमेलन सेट (set) में **दो (02)** एकाधिक विकल्प प्रश्न (Multiple Choice Question) हैं।
- प्रत्येक सूची–सुमेलन सेट में दो सूचियाँ हैं: **सूची-I** और **सूची-II**.
- **सूची-I** में **चार** प्रविष्टियाँ (I), (II), (III) और (IV) हैं एवं **सूची-II** में **छः** प्रविष्टियाँ (P), (Q), (R), (S), (T) और (U) हैं।
- प्रत्येक एकाधिक विकल्प प्रश्न में **सूची-I** और **सूची-II** पर आधारित **चार** विकल्प दिये गए हैं और इन विकल्पों में से **केवल एक** विकल्प ही एकाधिक विकल्प प्रश्न की शर्त को पूरा करता है।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक : +3 यदि सिर्फ सही विकल्प को ही चुना गया है।
शून्य अंक : 0 यदि कोई भी विकल्प नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)।
ऋण अंक : –1 अन्य सभी परिस्थितियों में।

अनुच्छेद में दी गई जानकारी के आधार पर सूचियों का उचित मिलान करके प्रश्न 15 और प्रश्न 16 का उत्तर दें।

एक-इलेक्ट्रॉन परमाणु के बोर के मॉडल (Bohr's model) का विचार कीजिये, जहां इलेक्ट्रॉन एक नाभिक के चारों ओर घूम रहा है। निम्न में **सूची-I** में n^{th} कक्षक के कुछ परिमाण दिये गए हैं तथा **सूची-II** में उनकी n पर निर्भरता दी गयी है।

सूची–I	**सूची–II**
(I) n^{th} कक्षक की त्रिज्या	**(P)** $\propto n^{-2}$
(II) n^{th} कक्षक में इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग (angular momentum)	**(Q)** $\propto n^{-1}$
(III) n^{th} कक्षक में इलेक्ट्रॉन की गतिक ऊर्जा (kinetic energy)	**(R)** $\propto n^{0}$
(IV) n^{th} कक्षक में इलेक्ट्रॉन की स्थितिज ऊर्जा (potential energy)	**(S)** $\propto n^{1}$
	(T) $\propto n^{2}$
	(U) $\propto n^{1/2}$

Q.15 **सूची-I** और **सूची-II** का विचार करते हुए निम्न में से किस विकल्प में सही मेल दिया गया है ?

(A) (I), (P) (B) (I), (T) (C) (II), (Q) (D) (II), (R)

Q.16 **सूची-I** और **सूची-II** का विचार करते हुए निम्न में से किस विकल्प में सही मेल दिया गया है ?

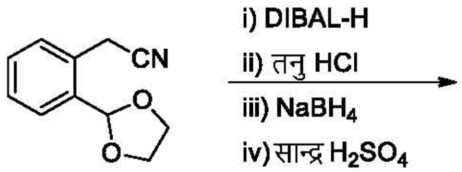
(A) (III), (P) (B) (III), (S) (C) (IV), (Q) (D) (IV), (U)

अनुच्छेद में दी गई जानकारी के आधार पर सूचियों का उचित मिलान करके प्रश्न 17 और प्रश्न 18 का उत्तर दें।

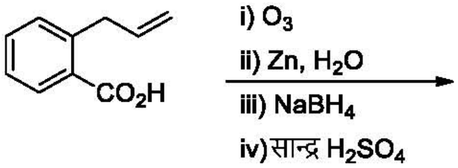
सूची-I में कुछ चुनिंदा रासायनिक अभिक्रियाओं के प्रारम्भिक पदार्थ तथा अभिकर्मक दिये गए हैं। **सूची-II** में कुछ यौगिकों की संरचना दी गयी है जो **सूची-I** की अभिक्रियाओं से मध्यवर्ती उत्पाद एवं / या अंतिम उत्पाद के रूप में निर्मित हो सकते हैं।

सूची–I

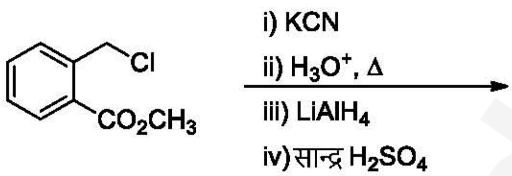
(I)



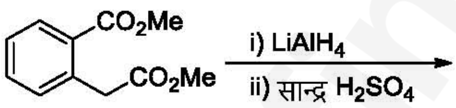
(II)



(III)

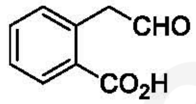


(IV)

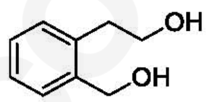


सूची–II

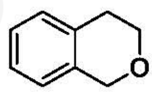
(P)



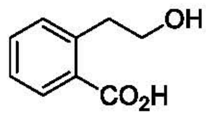
(Q)



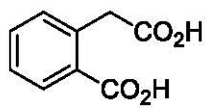
(R)



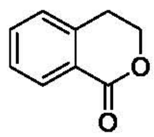
(S)



(T)



(U)



find my college

Q.17 **सूची-I** और **सूची-II** का विचार करते हुए निम्न में से किस विकल्प में सही मेल दिया गया है ?

(A) (I), (Q), (T), (U)
(B) (II), (P), (S), (T)
(C) (II), (P), (S), (U)
(D) (I), (S), (Q), (R)

Q.18 **सूची-I** और **सूची-II** का विचार करते हुए निम्न में से किस विकल्प में सही मेल दिया गया है ?

(A) (III), (S), (R)
(B) (IV), (Q), (U)
(C) (III), (T), (U)
(D) (IV), (Q), (R)

JEE (ADVANCED) 2019 PAPER 2
PART-III MATHEMATICS

खंड 1 (अधिकतम अंक: 32)

- इस खंड में **आठ (08)** प्रश्न हैं |
- प्रत्येक *प्रश्न* के लिए **चार** विकल्प दिए गए हैं | इन चार विकल्पों में से **एक या एक से अधिक** विकल्प सही उत्तर है (हैं) |
- प्रत्येक *प्रश्न* के लिए दिए हुए विकल्पों में से सही उत्तर(उत्तरों) से संबंधित विकल्प (विकल्पों) को चुनिए |
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा:

  पूर्ण अंक : +4 यदि केवल (सारे) सही विकल्प (विकल्पों) को चुना गया है |
  आंशिक अंक : +3 यदि चारों विकल्प सही हैं परन्तु केवल तीन विकल्पों को चुना गया हैं |
  आंशिक अंक : +2 यदि तीन या तीन से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल दो विकल्पों को चुना गया हैं और दोनों चुने हुए विकल्प सही विकल्प हैं |
  आंशिक अंक : +1 यदि दो या दो से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल एक विकल्प को चुना गया है और चुना हुआ विकल्प सही विकल्प है |
  शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है) |
  ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में |
- उदाहरण: यदि किसी प्रश्न के लिए केवल विकल्प (A), (B) और (D) सही विकल्प हैं, तब
  केवल विकल्प (A), (B) और (D) चुनने पर +4 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (A) और (B) चुनने पर +2 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (A) और (D) चुनने पर +2 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (B) और (D) चुनने पर +2 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (A) चुनने पर +1 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (B) चुनने पर +1 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (D) चुनने पर +1 अंक मिलेंगे;
  कोई भी विकल्प ना चुनने पर (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित रहने पर) 0 अंक मिलेंगे; और अन्य किसी विकल्पों के संयोजन को चुनने पर -1 अंक मिलेंगे |

Q.1 माना कि

$$P_1 = I = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad P_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}, \quad P_3 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

$$P_4 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad P_5 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}, \quad P_6 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

और $X = \sum_{k=1}^{6} P_k \begin{bmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 1 & 0 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \end{bmatrix} P_k^T$

जहाँ आव्यूह (matrix) P_k के परिवर्त (transpose) को P_k^T से दर्शाया गया है| तब निम्न में से कौन सा (से) विकल्प सही है (हैं)?

(A) यदि $X\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} = \alpha \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$, तब $\alpha = 30$

(B) X एक सममित (symmetric) आव्यूह है

(C) X के विकर्ण (diagonal) की प्रविष्टियों (entries) का योग 18 है

(D) $X - 30I$ एक व्युत्क्रमणीय (invertible) आव्यूह है

Q.2 माना कि $x \in \mathbb{R}$ और माना कि

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}, \quad Q = \begin{bmatrix} 2 & x & x \\ 0 & 4 & 0 \\ x & x & 6 \end{bmatrix} \text{ और } R = PQP^{-1}.$$

तब निम्न में से कौन सा (से) विकल्प सही है (हैं)?

(A) एक ऐसी वास्तविक संख्या x सम्भव है जिसके लिए $PQ = QP$

(B) सभी $x \in \mathbb{R}$ के लिए, $\det R = \det \begin{bmatrix} 2 & x & x \\ 0 & 4 & 0 \\ x & x & 5 \end{bmatrix} + 8$

(C) $x = 0$ के लिए , यदि $R \begin{bmatrix} 1 \\ a \\ b \end{bmatrix} = 6 \begin{bmatrix} 1 \\ a \\ b \end{bmatrix}$, तब $a + b = 5$

(D) $x = 1$ के लिए , एक ऐसा मात्रक सदिश (unit vector) $\alpha\hat{i} + \beta\hat{j} + \gamma\hat{k}$ सम्भव है, जिसके लिए $R \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \\ \gamma \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$

Q.3 अऋणात्मक पूर्णांकों (non-negative integers) n के लिए माना कि

$$f(n) = \frac{\sum_{k=0}^{n} \sin\left(\frac{k+1}{n+2}\pi\right) \sin\left(\frac{k+2}{n+2}\pi\right)}{\sum_{k=0}^{n} \sin^2\left(\frac{k+1}{n+2}\pi\right)}$$

माना कि $\cos^{-1}x$ का मान $[0, \pi]$ में है , तब निम्न में से कौन सा (से) विकल्प सही है (हैं)?

(A) $f(4) = \frac{\sqrt{3}}{2}$

(B) $\lim_{n\to\infty} f(n) = \frac{1}{2}$

(C) यदि $\alpha = \tan(\cos^{-1} f(6))$ तब $\alpha^2 + 2\alpha - 1 = 0$

(D) $\sin(7\cos^{-1} f(5)) = 0$

Q.4 माना कि $f:\mathbb{R}\rightarrow\mathbb{R}$ एक फलन है | हम कहते हैं कि f में

गुण 1 (PROPERTY 1)है यदि $\lim_{h\to 0}\frac{f(h)-f(0)}{\sqrt{|h|}}$ का अस्तित्व (exists)है और वह परिमित (finite)है, और

गुण 2 (PROPERTY 2)है यदि $\lim_{h\to 0}\frac{f(h)-f(0)}{h^2}$ का अस्तित्व (exists)है और वह परिमित (finite)है |

तब निम्न में से कौन सा (से) विकल्प सही है (हैं)?

(A) $f(x)=|x|$ में **गुण 1** है

(B) $f(x)=x^{2/3}$ में **गुण 1** है

(C) $f(x)=x|x|$ में **गुण 2** है

(D) $f(x)=\sin x$ में **गुण 2** है

Q.5 माना कि

$$f(x)=\frac{\sin \pi x}{x^2},\qquad x>0.$$

माना कि f के सभी स्थानीय उच्चतम (local maximum) बिंदु $x_1<x_2<x_3<\cdots<x_n<\cdots$ हैं और f के सभी स्थानीय न्यूनतम (local minimum) बिंदु $y_1<y_2<y_3<\cdots<y_n<\cdots$ हैं | तब निम्न में से कौन सा (से) विकल्प सही है (हैं)?

(A) $x_1<y_1$

(B) प्रत्येक n के लिए $x_{n+1}-x_n>2$ है

(C) प्रत्येक n के लिए $x_n\in\left(2n,2n+\frac{1}{2}\right)$ है

(D) प्रत्येक n के लिए $|x_n-y_n|>1$ है

Q.6 माना कि $a \in \mathbb{R}, |a| > 1$ के लिए

$$\lim_{n\to\infty}\left(\frac{1+\sqrt[3]{2}+\cdots+\sqrt[3]{n}}{n^{7/3}\left(\frac{1}{(an+1)^2}+\frac{1}{(an+2)^2}+\cdots+\frac{1}{(an+n)^2}\right)}\right)=54.$$

तब a का (के) सम्भावित मान है (हैं)

(A) -9 (B) -6 (C) 7 (D) 8

Q.7 माना कि $f:\mathbb{R}\to\mathbb{R},\ f(x)=(x-1)(x-2)(x-5)$ द्वारा दिया गया है | परिभाषित करें

$$F(x)=\int_0^x f(t)dt,\quad x>0.$$

तब निम्न में से कौन सा (से) विकल्प सही है (हैं)?

(A) F का एक स्थानीय निम्नतम (local minimum) $x=1$ पर है

(B) F का एक स्थानीय उच्चतम (local maximum) $x=2$ पर है

(C) F के दो स्थानीय उच्चतम और एक स्थानीय निम्नतम $(0,\infty)$ में हैं

(D) सभी $x\in(0,5)$ के लिए $F(x)\neq 0$ है

Q.8 तीन रेखाएं

L_1: $\vec{r}=\lambda\hat{i},\ \lambda\in\mathbb{R}$,

L_2: $\vec{r}=\hat{k}+\mu\hat{j},\ \mu\in\mathbb{R}$ और

L_3: $\vec{r}=\hat{i}+\hat{j}+v\hat{k},\ v\in\mathbb{R}$

दी गयीं हैं | L_2 के किस बिंदु (किन बिंदुओं) Q के लिए हम L_1 पर एक बिंदु P और L_3 पर एक बिंदु R प्राप्त कर सकते हैं ताकि P, Q और R सरेख (collinear) हों जाएँ ?

(A) $\hat{k}-\frac{1}{2}\hat{j}$ (B) $\hat{k}$ (C) $\hat{k}+\frac{1}{2}\hat{j}$ (D) $\hat{k}+\hat{j}$

find my college

खंड 2 (अधिकतम अंक: 18)

- इस खंड में **छः** (06) प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक **संख्यात्मक मान** (Numerical value) है।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर के सही संख्यात्मक मान को माउज़ (mouse) और ऑन स्क्रीन (on-screen) वर्चुअल नुमेरिक कीपैड (virtual numeric keypad) के प्रयोग से उत्तर के लिए चिन्हित स्थान पर दर्ज करें। यदि संख्यात्मक मान में दो से अधिक दशमलव स्थान हैं, तो संख्यात्मक मान को दशमलव के **दो** स्थानों तक **ट्रंकेट/राउंड-ऑफ** (truncate/round-off) करें।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा:

  पूर्ण अंक : +3 यदि दर्ज किया गया संख्यात्मक मान (numerical value) ही सही उत्तर है।

  शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में।

Q.9 माना कि किसी धनात्मक पूर्णांक (positive integer) n के लिए

$$\det\begin{bmatrix} \sum_{k=0}^{n} k & \sum_{k=0}^{n} {}^nC_k\, k^2 \\ \sum_{k=0}^{n} {}^nC_k\; k & \sum_{k=0}^{n} {}^nC_k\, 3^k \end{bmatrix} = 0.$$

तब $\sum_{k=0}^{n} \frac{{}^nC_k}{k+1}$ बराबर___

Q.10 पांच व्यक्ति A, B, C, D और E वृत्तीय क्रम (circular arrangement) में बैठे हैं | यदि प्रत्येक को तीन रंगो लाल, नीले और हरे रंग की टोपियों में से एक रंग की टोपी दी जाती है, तब टोपियों को कितने प्रकार से बाँट सकते हैं जिससे संलग्न (adjacent) बैठे व्यक्तियों की टोपियों के रंग भिन्न हों ___

Q.11 माना $|X|$ समुच्चय (set) X के तत्वों (elements) की संख्या दर्शाता है| माना कि $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ एक प्रतिदर्श समिष्ट (sample space) है जिसमें प्रत्येक तत्व के आने की संभावना समान है| यदि A और B, प्रतिदर्श समिष्ट S से सम्बद्ध स्वतंत्र घटनाएँ (independent events) हैं तब उन क्रमित-युग्मों (ordered pairs) (A, B) की संख्या, जिसमें $1 \le |B| < |A|$ हो, बराबर___

Q.12 अंतराल (interval) $\left[-\frac{\pi}{4},\frac{3\pi}{4}\right]$ में

$$\sec^{-1}\left(\frac{1}{4}\sum_{k=0}^{10}\sec\left(\frac{7\pi}{12}+\frac{k\pi}{2}\right)\sec\left(\frac{7\pi}{12}+\frac{(k+1)\pi}{2}\right)\right)$$

का मान बराबर ___

Q.13 समाकल (integral)

$$\int_0^{\pi/2}\frac{3\sqrt{\cos\theta}}{(\sqrt{\cos\theta}+\sqrt{\sin\theta})^5}d\theta$$

का मान बराबर___

Q.14 माना कि $\vec{a}=2\hat{i}+\hat{j}-\hat{k}$ और $\vec{b}=\hat{i}+2\hat{j}+\hat{k}$ दो सदिश (vector) हैं| माना कि एक सदिश $\vec{c}=\alpha\vec{a}+\beta\vec{b},\ \alpha,\beta\in\mathbb{R}$ है| यदि सदिश $(\vec{a}+\vec{b})$ पर $\vec{c}$ का प्राक्षेप (projection) $3\sqrt{2}$ है, तब $(\vec{c}-(\vec{a}\times\vec{b}))\cdot\vec{c}$ का निम्नतम (minimum) मान बराबर___

खंड 3 (अधिकतम अंक: 12)

- इस खंड में **दो (02)** सूची-सुमेलन (List-Match) सेट्स (sets) हैं।
- प्रत्येक सूची सुमेलन सेट (set) में **दो (02)** एकाधिक विकल्प प्रश्न (Multiple Choice Question) हैं।
- प्रत्येक सूची-सुमेलन सेट में दो सूचियाँ हैं: **सूची-I** और **सूची-II**.
- **सूची-I** में **चार** प्रविष्टियाँ (I), (II), (III) और (IV) हैं एवं **सूची-II** में **छः** प्रविष्टियाँ (P), (Q), (R), (S), (T) और (U) हैं।
- प्रत्येक एकाधिक विकल्प प्रश्न में **सूची-I** और **सूची-II** पर आधारित **चार** विकल्प दिये गए हैं और इन विकल्पों में से **केवल एक** विकल्प ही एकाधिक विकल्प प्रश्न की शर्त को पूरा करता है।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक	:	+3	यदि सिर्फ सही विकल्प को ही चुना गया है।
शून्य अंक	:	0	यदि कोई भी विकल्प नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)।
ऋण अंक	:	−1	अन्य सभी परिस्थितियों में।

अनुच्छेद में दी गई जानकारी के आधार पर सूचियों का उचित मिलान करके प्रश्न **15** और **16** का उत्तर दें |

माना कि $f(x) = \sin(\pi \cos x)$ और $g(x) = \cos(2\pi \sin x)$ दो फलन (function) हैं जो $x > 0$ में परिभाषित हैं | निम्नलिखित समुच्चय (sets) जिनके तत्वों को **बढ़ते हुए क्रम** में लिखा गया है, इस प्रकार परिभाषित हैं |

$$X = \{x : f(x) = 0\}, \qquad Y = \{x : f'(x) = 0\},$$

$$Z = \{x : g(x) = 0\}, \qquad W = \{x : g'(x) = 0\}.$$

सूची-I (List – I) में X, Y, Z और W समुच्चय हैं| सूची-II (List – II) में इन समुच्चयों के बारे में कुछ सूचनाएं हैं |

find my college

सूची-I		सूची-II	
(I)	X	(P)	$\supseteq \left\{\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}, 4\pi, 7\pi\right\}$
(II)	Y	(Q)	समान्तर श्रेणी (an arithmetic progression)
(III)	Z	(R)	समान्तर श्रेणी **नहीं** है (NOT an arithmetic progression)
(IV)	W	(S)	$\supseteq \left\{\frac{\pi}{6}, \frac{7\pi}{6}, \frac{13\pi}{6}\right\}$
		(T)	$\supseteq \left\{\frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}, \pi\right\}$
		(U)	$\supseteq \left\{\frac{\pi}{6}, \frac{3\pi}{4}\right\}$

Q.15 निम्न में से कौन सा एकमात्र संयोजन **सही** है?

(A) (I), (P), (R) (B) (II), (Q), (T) (C) (I), (Q), (U) (D) (II), (R), (S)

Q.16 निम्न में से कौन सा एकमात्र संयोजन **सही** है?

(A) (III), (R), (U) (B) (IV), (P), (R), (S)

(C) (III), (P), (Q), (U) (D) (IV), (Q), (T)

अनुच्छेद में दी गई जानकारी के आधार पर सूचियों का उचित मिलान करके प्रश्न 17 और 18 का उत्तर दें (**Answer Q.17 and Q.18 by appropriately matching the lists based on the information given in the paragraph**)

माना कि वृत्त (circle) $C_1: x^2 + y^2 = 9$ और वृत्त $C_2: (x-3)^2 + (y-4)^2 = 16$, एक दूसरे को बिन्दुओं X और Y पर काटते हैं| मान लीजिये एक और वृत्त $C_3: (x-h)^2 + (y-k)^2 = r^2$ निम्नलिखित शर्तों को संतुष्ट करता है :

(i) C_3 का केंद्र (centre), C_1 और C_2 के केन्द्रों के सरेख (collinear) है |

(ii) C_1 और C_2 दोनों C_3 के अन्दर हैं और

(iii) C_3, C_1 को M और C_2 को N पर स्पर्श करता है

माना कि X और Y से होकर जाने वाली रेखा C_3 को Z और W पर काटती है तथा C_1 और C_3 की एक उभयनिष्ठ स्पर्श-रेखा (common tangent), परवलय $x^2 = 8\alpha y$ की स्पर्श-रेखा है |

सूची-I (List-I) में कुछ व्यंजक (expression) हैं जिनका मान नीचे दी गयी सूची-II (List-II) में हैं|

सूची-I		**सूची-II**	
(I)	$2h + k$	(P)	6
(II)	$\frac{ZW \text{ की लम्बाई}}{XY \text{ की लम्बाई}}$	(Q)	$\sqrt{6}$
(III)	$\frac{\text{त्रिभुज } MZN \text{ का क्षेत्रफल}}{\text{त्रिभुज } ZMW \text{ का क्षेत्रफल}}$	(R)	$\frac{5}{4}$
(IV)	α	(S)	$\frac{21}{5}$
		(T)	$2\sqrt{6}$
		(U)	$\frac{10}{3}$

Q.17 निम्न में से कौन सा एकमात्र संयोजन **सही** है?

(A) (I), (S) (B) (I), (U) (C) (II), (Q) (D) (II), (T)

Q.18 निम्न में से कौन सा एकमात्र संयोजन **गलत** है?

(A) (I), (P) (B) (IV), (U) (C) (III), (R) (D) (IV), (S)