Subject Code : **7210/TFU-PHY/GLE-III**

Question Booklet No. 726896

परीक्षा केन्द्राध्यक्ष की मोहर Seal of Superintendent of Examination Centre	परीक्षार्थी द्वारा बॉल-प्वाइण्ट पेन से भरा जाए To be filled in by Candidate by Ball-Point pen only	उत्तर-शीट का क्रमांक Sl. No. of Answer-Sheet
C.G. SET-2017 Paper-III Physical sciences	अनुक्रमांक Roll No.	

घोषणा : मैंने नीचे दिये गये निर्देश अच्छी तरह पढ़कर समझ लिए हैं।
Declaration : I have read and understood the instructions given below.

वीक्षक के हस्ताक्षर
(Signature of Invigilator)..........................

वीक्षक के नाम
(Name of Invigilator) ....

अभ्यर्थी के हस्ताक्षर
(Signature of Candidate)..........................

अभ्यर्थी का नाम
(Name of Candidate) ....

Paper : **III** Subject : **PHYSICAL SCIENCES** Time : **2 Hour 30 Minutes** Maximum Marks : **150**

इस प्रश्न-पुस्तिका में पृष्ठों की संख्या / Number of Pages in this Question Booklet : 56

इस प्रश्न-पुस्तिका में प्रश्नों की संख्या / Number of Questions in this Question Booklet : 75

INSTRUCTION TO CANDIDATES

1. Immediately after getting the Booklet read instructions carefully, mentioned on the front and back page of the Question Booklet and do not open the seal given on the right hand side, unless asked by the invigilator. Do not accept a booklet without sticker-seal and do not accept an open booklet. As soon as you are instructed to open the booklet in the first 5 minutes you should compulsorily tally the number of pages and number of questions in the booklet with the information printed on the cover page. Faulty booklets due to pages/questions missing or duplicate or not in serial order or any other discrepancy should be got replaced immediately within 5 minutes. Afterwards, neither the Question Booklet will be replaced nor any extra time will be given.
2. Write your Roll No., Answer-Sheet No., in the specified places given above and put your signature.
3. Make all entries in the OMR Answer-Sheet as per the given instructions, otherwise Answer-Sheet will not be evaluated.
4. For each question in the Question Booklet choose only one correct/most appropriate answer, out of four options given and darken the circle provided against that option in the OMR Answer-Sheet, bearing the same serial number of the question. Darken the circle with **Black or Blue ball-point pen** only.
5. Darken the circle of chosen option fully, otherwise answers will not be evaluated.

   Example : (A) ● (C) (D) **If (B) is correct answer.**
6. There are 75 objective type questions in this Booklet. All questions are compulsory and carry 2 marks each.
7. Do not write anything anywhere in the Question Booklet or on the Answer-Sheet except making entries in the specified places. Rough work is to be done in the space provided in this booklet.
8. When the examination is over, original OMR Answer Sheet is to be handed over to the invigilator before leaving the examination hall, while the Question Booklet and carbon copy of the Answer-Sheet can be retained by the candidate.
9. There is no negative marks for incorrect answer.
10. Use of any calculator/log table/mobile phone is prohibited.
11. **In case of any ambiguity in Hindi & English versions, the English version shall be considered authentic. For Technical words terminology in English shall be considered as standard.**

अभ्यर्थियों के लिए निर्देश

1. प्रश्न-पुस्तिका मिलते ही मुख पृष्ठ एवं अंतिम पृष्ठ में दिए गए निर्देशों को अच्छी तरह पढ़ लें। दाहिनी ओर लगी सील को वीक्षक के कहने से पूर्व न खोलें। स्टीकर सील के बगैर प्रश्न पुस्तिका या खुले हुये प्रश्न पुस्तिका को स्वीकार न करें। प्रश्न पुस्तिका को खोलने के लिए जैसा ही कहा जायेगा प्रथम 5 मिनिट में अनिवार्यत: मुख पृष्ठ पर अंकित पृष्ठों की संख्या एवं प्रश्नों की संख्या को पुस्तिका में पृष्ठों की संख्या एवं प्रश्नों की संख्या से मिलान कर लेवें। पृष्ठों/प्रश्नों का छूटना या पुन: मुद्रित हो जाना या क्रम में नहीं रहना या अन्य किसी विरोधाभास के कारण प्राप्त त्रुटिपूर्ण प्रश्न पुस्तिका को इन्हीं 5 मिनिट के अंदर बदलवा लेवें। इसके पश्चात न ही प्रश्न पुस्तिका बदला जा सकता है और न ही कोई अतिरिक्त समय दिया जायेगा।
2. ऊपर दिए हुए निर्धारित स्थानों में अपना अनुक्रमांक, उत्तर-पुस्तिका का क्रमांक लिखें तथा अपने हस्ताक्षर करें।
3. ओ.एम.आर. उत्तर-शीट में समस्त प्रविष्टियां दिये गये निर्देशानुसार करें अन्यथा उत्तर-शीट का मूल्यांकन नहीं किया जाएगा।
4. प्रत्येक प्रश्न के उत्तर हेतु प्रश्न-पुस्तिका में प्रश्न के नीचे दिए गए चार विकल्पों में से सही/सबसे उपयुक्त केवल एक ही विकल्प का चयन कर ओ.एम.आर. उत्तर-शीट में उसी विकल्प वाले गोले को, जो उस प्रश्न के सरल क्रमांक से सम्बंधित हो, **काले या नीले बॉल-प्वाइण्ट पेन** से भरें।
5. सही उत्तर वाले गोले को अच्छी तरह से भरें, अन्यथा उत्तरों का मूल्यांकन नहीं होगा।

   उदाहरण : (A) ● (C) (D) **यदि (B) उत्तर सही है।**
6. प्रश्न-पुस्तिका में 75 वस्तुनिष्ठ प्रश्न दिए गए हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए 2 अंक निर्धारित है। सभी प्रश्न अनिवार्य है।
7. प्रश्न-पुस्तिका तथा उत्तर-शीट में निर्दिष्ट स्थानों पर प्रविष्टियां भरने के अतिरिक्त कहीं भी कुछ न लिखें। रफ कार्य, इस पुस्तिका में उपलब्ध स्थान पर करें।
8. परीक्षा समाप्ति के उपरान्त तथा कक्ष छोड़ने के पूर्व मूल ओ.एम.आर. उत्तर-शीट वीक्षक को सौंपा जाए। प्रश्न-पुस्तिका एवं उत्तर-शीट की कार्बन कॉपी परीक्षार्थी अपने साथ ले जा सकते हैं।
9. ऋणात्मक मूल्यांकन नहीं किया जावेगा।
10. किसी भी तरह के कैलकुलेटर/लॉग टेबल/मोबाइल फोन का प्रयोग वर्जित है।
11. **प्रश्नों की संरचना में यदि हिन्दी एवं अंग्रेजी के मुद्रण में कोई संशय की स्थिति हो, तो अंग्रेजी मुद्रण को प्रामाणिक माना जायेगा। तकनीकी शब्दों के लिये अंग्रेजी शब्दावली ही मानक माना जायेगा।**

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

PHYSICAL SCIENCES - III

भौतिक विज्ञान - III

1. The value of $\int_2^6 x^3\,dx$ by the Simpson's rule is :

(A) 60

(B) 80

(C) 56

(D) None of above

1. सिम्प्सन नियम से $\int_2^6 x^3\,dx$ का मान है :

(A) 60

(B) 80

(C) 56

(D) उपरोक्त में कोई भी नहीं

2. Which one of the following is a tensor of zeroth order ?

(A) $\overline{X}+\overline{Y}$

(B) $\overline{X}*\overline{Y}$

(C) $\overline{X}-\overline{Y}$

(D) $\overline{X}.\overline{Y}$

2. निम्न में कौन सा शून्य कोटि (zeroth order) का एक टेन्सर है ?

(A) $\overline{X}+\overline{Y}$

(B) $\overline{X}*\overline{Y}$

(C) $\overline{X}-\overline{Y}$

(D) $\overline{X}.\overline{Y}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

3. Operation of solving set of linear simultaneous equation by Gauss Elimination method involves the following subprocesses; Organize them in proper sequence.

p : Triangularization of Matrix $An \times n$ by Matrix Transformation method (i.e. making all elements 0 above/below diagonal elements; The same processes are simultaneously done on Matrix $B_{1 \times n}$)

q : Forming an extended Matrix $[A/B]_{n \times (n+1)}$

r : Forming Matrix Equation corresponding to the set of linear simultaneous equation : $\hat{A}\hat{X}=\hat{B}$

s : Back substitution and calculation of values of unknowns

Codes :

(A) $p \to q \to r \to s$

(B) $q \to r \to p \to s$

(C) $r \to q \to p \to s$

(D) $s \to p \to q \to r$

3. गॉस विलोपन विधि द्वारा रेखीय युगपत समीकरण के समुच्चय के हल की संक्रिया में निम्नलिखित उप-प्रक्रियाएँ सम्मिलित रहती हैं इन्हें उचित अनुक्रम में व्यवस्थित कीजिए।

p : आव्यूह रूपांतरण विधि द्वारा आव्यूह $An \times n$ का त्रिभुजीकरण (यानि, सभी तत्वों को 0 ऊपर/विकरणीय तत्वों के नीचे बनाना; उन्हीं प्रक्रियाओं को आव्यूह $B_{1 \times n}$ पर समक्षणिक रूप से की जाती हैं।)

q : एक विस्तरित आव्यूह $[A/B]_{n \times (n+1)}$ की रचना करना

r : रेखीय युगपत समीकरण $\hat{A}\hat{X}=\hat{B}$ समुच्चय के संगत आव्यूह समीकरण की रचना करना।

s : अज्ञातों के मानों की पश्चस्थापन एवं आगणना करना।

कूट :

(A) $p \to q \to r \to s$

(B) $q \to r \to p \to s$

(C) $r \to q \to p \to s$

(D) $s \to p \to q \to r$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

4. Which of the following statements is **correct** for Green's function ?

(a) Green's function does not involve the source term $f(x)$.

(b) Green's function is characteristic of the operator L and the given boundary conditions.

(c) Green's function should be continuous in the interval (a, b)

Choose the **correct** answer.

(A) All (a), (b) and (c) are correct

(B) Only (b) and (c) are correct

(C) Only (a) is correct

(D) Only (c) is correct

4. ग्रीन फलन के लिए निम्न कथनों में कौन-सा **सही** है?

(a) ग्रीन फलन, स्रोत पद $f(x)$ को सम्मिलित नहीं करता।

(b) ग्रीन फलन, चालक L एवं दी गयी सीमा (बाउन्ड्री) शर्तों की विशेषता है।

(c) अंतराल (a, b) में ग्रीन फलन, सतत होना चाहिए।

सही उत्तर चुनें।

(A) (a), (b) और (c) सभी सही हैं।

(B) केवल (b) और (c) सही हैं।

(C) केवल (a) सही है।

(D) केवल (c) सही है।

5. The particular integral of equation $y'' + y' - 2y = 4\sin 2x$ is :

(A) $y_p = \frac{-1}{5}(\cos 2x + 3\sin 2x)$

(B) $y_p = \frac{1}{5}(\cos 3x + 2\sin 3x)$

(C) $y_p = -\frac{1}{5}(\sin 2x + 3\cos 2x)$

(D) None of the above

5. समीकरण $y'' + y' - 2y = 4\sin 2x$ का विशेष समाकल है :

(A) $y_p = \frac{-1}{5}(\cos 2x + 3\sin 2x)$

(B) $y_p = \frac{1}{5}(\cos 3x + 2\sin 3x)$

(C) $y_p = -\frac{1}{5}(\sin 2x + 3\cos 2x)$

(D) उपरोक्त में से कोई नहीं

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

6. If $H_n(x)$ be the Hermite polynomial, then $[2nH_{n-1}(x)+H_{n+1}(x)]$ is equal to :

(A) $2H_n(x)$

(B) $2xH_n(x)$

(C) $xH_n(x)$

(D) $\frac{xH_n(x)}{2}$

6. यदि $H_n(x)$ एक हर्मिट बहुपद हो, तो $[2nH_{n-1}(x)+H_{n+1}(x)]$ बराबर होगा :

(A) $2H_n(x)$

(B) $2xH_n(x)$

(C) $xH_n(x)$

(D) $\frac{xH_n(x)}{2}$

7. For the Hamiltonian $H=\frac{-\hbar^2}{2m}\frac{d^2}{dx^2}-\alpha\delta(x)$, where $\delta(x)$ is a delta function, find an estimate for the ground state energy.
(Hint : take Gaussian trial function $\phi=Ae^{-bx^2}$)

(A) $E_g \leqslant \frac{-m^2\alpha^3}{\pi\hbar^4}$

(B) $E_g \leqslant \frac{-m\alpha^3}{\pi\hbar^4}$

(C) $E_g \leqslant \frac{-m\alpha^2}{\pi\hbar^4}$

(D) $E_g \leqslant \frac{-m^2\alpha^2}{\pi\hbar^4}$

7. हैमिल्टोनियन $H=\frac{-\hbar^2}{2m}\frac{d^2}{dx^2}-\alpha\delta(x)$ होता है जहाँ $\delta(x)$ एक डेल्टा फलन है, निम्न ऊर्जा अवस्था के लिए एक आकलन दीजिए।

(संकेत: गॉसियन परीक्षण फलन $\phi=Ae^{-bx^2}$ लीजिए)

(A) $E_g \leqslant \frac{-m^2\alpha^3}{\pi\hbar^4}$

(B) $E_g \leqslant \frac{-m\alpha^3}{\pi\hbar^4}$

(C) $E_g \leqslant \frac{-m\alpha^2}{\pi\hbar^4}$

(D) $E_g \leqslant \frac{-m^2\alpha^2}{\pi\hbar^4}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

8. The associated Legendre functions are given as :

(a) $P_2^2(x) = 3(1-x^2)$

(b) $P_4^2(x) = -\frac{5}{2}(3-24x^2+21x^4)$

(c) $P_4^3(x) = 105(1-x^2)^{3/2}$

(d) $P_4^2(x) = -\frac{3}{2}(3-24x^2+21x^4)$

Choose the **correct** answer.

(A) (a) and (b) are true

(B) (a) and (c) are true

(C) (b) and (d) are true

(D) (c) and (d) are true

8. संबद्ध लीजेन्डर फलन इस प्रकार दिया गया है :

(a) $P_2^2(x) = 3(1-x^2)$

(b) $P_4^2(x) = -\frac{5}{2}(3-24x^2+21x^4)$

(c) $P_4^3(x) = 105(1-x^2)^{3/2}$

(d) $P_4^2(x) = -\frac{3}{2}(3-24x^2+21x^4)$

सही उत्तर चुनें।

(A) (a) और (b) सत्य हैं

(B) (a) और (c) सत्य हैं

(C) (b) और (d) सत्य हैं

(D) (c) और (d) सत्य हैं

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

9. Match the polynomials with their generating functions :

(a)	Bessel's function	(i)	$(1-2xz+z^2)^{-1/2}$
(b)	Hermite function	(ii)	$e^{-xt/1-t}/(1-t)$
(c)	Legendre's function	(iii)	$e^{\frac{x(t-1/t)}{2}}$
(d)	Laguerre's function	(iv)	e^{-t^2+2tx}

Codes :

	(a)	**(b)**	**(c)**	**(d)**
(A)	(iii)	(iv)	(i)	(ii)
(B)	(iv)	(ii)	(i)	(iii)
(C)	(iii)	(iv)	(ii)	(i)
(D)	(iv)	(iii)	(i)	(ii)

9. निम्न बहुपदों को उनके जनक फलन से मिलाइए।

(a)	बेसेल्स फलन	(i)	$(1-2xz+z^2)^{-1/2}$
(b)	हर्मिट फलन	(ii)	$e^{-xt/1-t}/(1-t)$
(c)	लीजेण्डर फलन	(iii)	$e^{\frac{x(t-1/t)}{2}}$
(d)	लैगूरेर्ज फलन	(iv)	e^{-t^2+2tx}

कूट :

	(a)	**(b)**	**(c)**	**(d)**
(A)	(iii)	(iv)	(i)	(ii)
(B)	(iv)	(ii)	(i)	(iii)
(C)	(iii)	(iv)	(ii)	(i)
(D)	(iv)	(iii)	(i)	(ii)

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

10. Match the following **List - I** with **List - II** :

List - I	List - II
(a) Eccentricity(e) >0, E > 0	(i) Circular Orbit
(b) e=1, E=0	(ii) Elliptical Orbit
(c) e < 1, E < 0	(iii) Parabolic Orbit
(d) e=0, $E=\frac{-mk^2}{2L^2}$	(iv) Hyperbolic Orbit

Codes :

	(a)	(b)	(c)	(d)
(A)	(ii)	(iii)	(iv)	(i)
(B)	(i)	(iii)	(ii)	(iv)
(C)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)
(D)	(iii)	(iv)	(ii)	(i)

10. निम्न **सूची - I** को **सूची -II** से मिलाइए :

सूची - I	सूची - II
(a) उत्केन्द्रता (e) >0, E > 0	(i) वृत्तीय कक्षा
(b) e=1, E=0	(ii) दीर्घवृत्तीय कक्षा
(c) e < 1, E < 0	(iii) परवलीय कक्षा
(d) e=0, $E=\frac{-mk^2}{2L^2}$	(iv) अतिपरवलीय कक्षा

कूट :

	(a)	(b)	(c)	(d)
(A)	(ii)	(iii)	(iv)	(i)
(B)	(i)	(iii)	(ii)	(iv)
(C)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)
(D)	(iii)	(iv)	(ii)	(i)

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

11. **Assertion (A) :**

The moment of inertia of a rigid body reduces to its minimum value, when the axis of rotation passes through its centre of mass.

Reason (R) :

The mass of a rigid body always acts through its centre of mass.

Choose the **correct** answer.

(A) Both **(A)** and **(R)** are true and **(R)** is correct explanation of **(A)**.

(B) **(A)** is true but **(R)** is false.

(C) Both **(A)** and **(R)** are true but **(R)** is not correct explanation of **(A)**.

(D) **(A)** is false but **(R)** is true.

11. **अभिकथन (A) :**

किसी दृढ़ पिंड का जड़त्व आघूर्ण अपनी न्यूनतम मान पर होता है। जब घूर्णन अक्ष द्रव्यमान के केन्द्र से होकर गुजरता है।

कारण (R) :

किसी दृढ़ पिंड का द्रव्यमान हमेशा द्रव्यमान के केन्द्र में कार्य करता है।

सही उत्तर चुनें।

(A) **(A)** तथा **(R)** दोनों सत्य हैं और **(R)**, **(A)** की सही व्याख्या है।

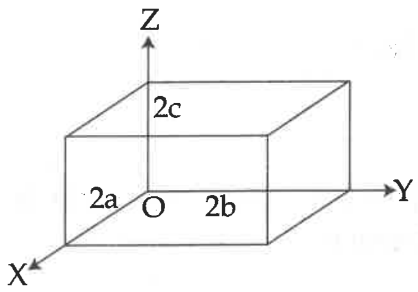
(B) **(A)** सत्य है परन्तु **(R)** असत्य है

(C) **(A)** तथा **(R)** दोनों सत्य हैं परन्तु **(R)**, **(A)** की सही व्याख्या नहीं है।

(D) **(A)** असत्य है परन्तु **(R)** सत्य है।

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

12. A rectangular block with uniform density having dimensions $0 \leqslant x \leqslant 2a, 0 \leqslant y < 2b$ and $0 \leqslant z \leqslant 2c$ and the edges are concurrent. The products of "moments of inertia" I_{xy}, I_{yz} and I_{zx} are respectively [Given : M→Mass of the block]



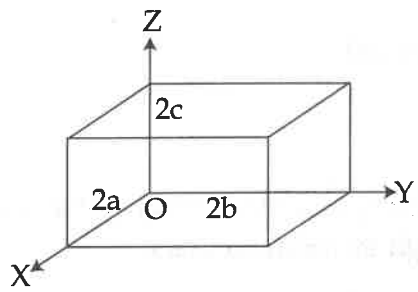
(A) Mab, $\frac{4}{3}M(a^2+b^2)$, Mbc

(B) Mab, Mbc, Mca

(C) $\frac{4}{3}M(b^2+c^2)$, $\frac{4}{3}M(c^2+a)$, Mab

(D) $\frac{4}{3}M(b^2+c^2)$, Mab, Mbc

12. एक समान घनत्व का कोई आयताकार ब्लॉक जिसकी विमाएँ $0 \leqslant x \leqslant 2a, 0 \leqslant y < 2b$ तथा $0 \leqslant z \leqslant 2c$ और किनारे संगामी है। "जड़त्व आघूर्ण" I_{xy}, I_{yz} एवं I_{zx} के गुणनफल क्रमशः होंगे। [दिया है M→ ब्लॉक का द्रव्यमान]



(A) Mab, $\frac{4}{3}M(a^2+b^2)$, Mbc

(B) Mab, Mbc, Mca

(C) $\frac{4}{3}M(b^2+c^2)$, $\frac{4}{3}M(c^2+a)$, Mab

(D) $\frac{4}{3}M(b^2+c^2)$, Mab, Mbc

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

13. A electrical circuit contains an inductance (L) and Capacitance (C). The Capacitance is charged to q Coulombs and the current flowing in the circuit is 'i' Amp. Now the Lagrangian (L_E) and the corresponding equation are expressed as follows :

(A) $L_E = \frac{1}{2}L\dot{q}^2 - \frac{1}{2}q$ and $L\ddot{q} + \frac{q}{c} = 0$

(B) $L_E = \frac{1}{2}L\dot{q}^2 - \frac{1}{2}q^2$ and $L\ddot{q} + \frac{q}{c^2} = 0$

(C) $L_E = \frac{1}{2}L\dot{q}^2 - \frac{q^2}{c}$ and $L\ddot{q} + \frac{q}{c} = 0$

(D) $L_E = \frac{1}{2}L\dot{q} + \frac{q}{c}$ and $L\ddot{q} - \frac{q}{c^2} = 0$

13. किसी विद्युत परिपथ में प्रेरकत्व (L) और धारिता (C) है। धारिता को q कूलॉम से आदेशित किया गया और परिपथ में धारा का मान 'i' एम्पियर है लेग्रेन्जीयन (L_E) एवं संगत समीकरण इस प्रकार व्यक्त है :

(A) $L_E = \frac{1}{2}L\dot{q}^2 - \frac{1}{2}q$ और $L\ddot{q} + \frac{q}{c} = 0$

(B) $L_E = \frac{1}{2}L\dot{q}^2 - \frac{1}{2}q^2$ और $L\ddot{q} + \frac{q}{c^2} = 0$

(C) $L_E = \frac{1}{2}L\dot{q}^2 - \frac{q^2}{c}$ और $L\ddot{q} + \frac{q}{c} = 0$

(D) $L_E = \frac{1}{2}L\dot{q} + \frac{q}{c}$ और $L\ddot{q} - \frac{q}{c^2} = 0$

14. The transformation equations for (q, p, t) to (Q, P, t) are expressed as $Q = q^\alpha.\cos\beta p$ and $P = q^\alpha \sin\beta p$. The values of α and β for which the transformation are canonical are :

(A) $\alpha = \frac{1}{2}$ and $\beta = 2$

(B) $\alpha = 2$ and $\beta = \frac{1}{2}$

(C) $\alpha = \frac{1}{2}$ and $\beta = \frac{1}{2}$

(D) $\alpha = 2$ and $\beta = 2$

14. (q, p, t) का रूपांतरण समीकरण (Q, P, t) को $Q = q^\alpha.\cos\beta p$ तथा $P = q^\alpha \sin\beta p$ से व्यक्त किया गया है। α एवं β का मान जिसके लिए केनोनिकल होंगे :

(A) $\alpha = \frac{1}{2}$ और $\beta = 2$

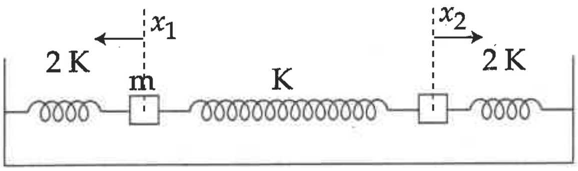
(B) $\alpha = 2$ और $\beta = \frac{1}{2}$

(C) $\alpha = \frac{1}{2}$ और $\beta = \frac{1}{2}$

(D) $\alpha = 2$ और $\beta = 2$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

15. Two blocks of equal mass are connected by horizontal spring of force constant K and each one of them is tied with separate vertical support by the springs of force constant 2K. They execute small osscillations on a frictionless surface [x_1 and x_2 are extension of springs of force constant 2K]. The normal frequencies of oscillation of the system are :



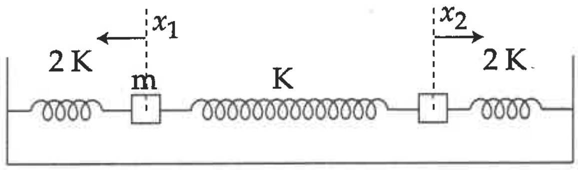
(A) $\sqrt{\frac{K}{m}}, \sqrt{\frac{2K}{m}}$

(B) $\sqrt{\frac{2K}{m}}, \sqrt{\frac{3K}{m}}$

(C) $\sqrt{\frac{2K}{m}}, \sqrt{\frac{4K}{m}}$

(D) $\sqrt{\frac{K}{m}}, \sqrt{\frac{K}{m}}$

15. समान द्रव्यमान के दो ब्लॉकों को एक बल नियतांक K वाले संस्तर कमानी से जोड़ा गया है और उनमें से प्रत्येक को बल नियतांक 2K कमानी से पृथक् उर्ध्वाधर आलम्ब से बांधा गया है वे घर्षणरहित सतह पर मंद दोलन करते हैं। [x_1 और x_2 बल नियतांक 2K कमानी के विस्तार हैं]। इस निकाय की दोलन के सामान्य आवृत्तियाँ होंगी :



(A) $\sqrt{\frac{K}{m}}, \sqrt{\frac{2K}{m}}$

(B) $\sqrt{\frac{2K}{m}}, \sqrt{\frac{3K}{m}}$

(C) $\sqrt{\frac{2K}{m}}, \sqrt{\frac{4K}{m}}$

(D) $\sqrt{\frac{K}{m}}, \sqrt{\frac{K}{m}}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

16. The Hamilton-Jacobi equation is expressed as $H\left(q_1, q_2, ...q_n; \frac{\partial s}{\partial q_1}, \frac{\partial s}{\partial q_2} ..... \frac{\partial s}{\partial q_n}; t\right) + \frac{\partial s}{\partial t} = 0$.

In this case the following statements are made :

(a) In the equation 'S' is called the Hamilton's principal function.

(b) There is no relation between S and the generating function of canonical transformation.

(c) The characteristic function can be obtained from S only when the Hamiltonian does not depend on time explicitely.

(d) Hamilton-Jacobi method is not useful for the solution of problems in periodic motion.

Now, out of the above statements, which are **true** ?

(A) (a) and (d) are true

(B) (a) and (b) are true

(C) (a) and (c) are true

(D) (b) and (d) are true

16. हैमिल्टन-जैकॉबी समीकरण को इस प्रकार व्यक्त किया गया है।

$$H\left(q_1, q_2, ...q_n; \frac{\partial s}{\partial q_1}, \frac{\partial s}{\partial q_2} ..... \frac{\partial s}{\partial q_n}; t\right) + \frac{\partial s}{\partial t} = 0$$

इस संदर्भ में निम्न कथन दिये गये हैं :

(a) इस समीकरण में 'S' हैमिल्टन सिद्धांत फलन है।

(b) S तथा विहित रूपांतरण (केनोनिकल ट्रांसफार्मेशन) के जनक फलन में कोई संबंध नहीं है।

(c) अभिलाक्षणिक फलन को केवल S से प्राप्त किया जा सकता है जब हैमिल्टोनियन साफ तौर पर समय पर निर्भर नहीं करता हो।

(d) आवर्त गति में प्रश्नों के हल के लिए हैमिल्टन – जैकॉबी विधि उपयोगी नहीं है।

उपरोक्त कथन में कौन सा **सही** कथन है ?

(A) (a) तथा (d) सत्य हैं

(B) (a) तथा (b) सत्य हैं

(C) (a) तथा (c) सत्य हैं

(D) (b) तथा (d) सत्य हैं

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

17. The following transformations are given for (p, q, t) to (P, Q, t) :

(a) $Q = \frac{1}{p}$ and $P = qp^2$

(b) $Q = \ln\left(\frac{\sin p}{q}\right)$ and $P = q \cot p$

(c) $Q = p^2 q$, $P = q^2 p^2$

(d) $Q = p^2 q$, $P = q^3$

Choose the **correct** answer.

(A) (a) and (c) are canonical transformation

(B) (a) and (d) are canonical transformation

(C) (b) and (c) are canonical transformation

(D) (a) and (b) are canonical transformation

17. (p, q, t) के (P, Q, t) के लिए निम्नलिखित रूपांतरण दिये गये हैं :

(a) $Q = \frac{1}{p}$ और $P = qp^2$

(b) $Q = \ln\left(\frac{\sin p}{q}\right)$ और $P = q \cot p$

(c) $Q = p^2 q$, $P = q^2 p^2$

(d) $Q = p^2 q$, $P = q^3$

सही उत्तर चुनें।

(A) (a) और (c) विहित रूपांतरण हैं

(B) (a) और (d) विहित रूपांतरण हैं

(C) (b) और (c) विहित रूपांतरण हैं

(D) (a) और (b) विहित रूपांतरण हैं

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

18. In special theory of relativity momentum four vector and four - force are expressed as follows :

(a) Momentum four vector is

$$P_\mu = (p_x, p_y, p_z, mc) = \left(\vec{p}, \frac{E}{c}\right)$$

(b) Four - force is

$$F_\mu = \left(\frac{\vec{f}}{\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}}, \frac{1}{c}\frac{\vec{f}.\vec{u}}{\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}}\right)$$

(c) Momentum four vector is

$$P_\mu = (p_x, p_y, p_z, i\,mc) = \left(\vec{p}, i\frac{E}{c}\right)$$

(d) Four - force is

$$F_\mu = \left(\frac{\vec{f}}{\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}}, \frac{i}{c}\frac{\vec{f}.\vec{u}}{\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}}\right)$$

Choose the **correct** answer.

(A) (b) and (c) are the correct expression

(B) (c) and (d) are the correct expression

(C) (a) and (b) are the correct expression

(D) (a) and (d) are the correct expression

18. सापेक्षिक विशेष सिद्धांत में संवेग चार सदिश और चार - बल को इस प्रकार व्यक्त किया गया है।

(a) संवेग चार सदिश है

$$P_\mu = (p_x, p_y, p_z, mc) = \left(\vec{p}, \frac{E}{c}\right)$$

(b) चार - बल है :

$$F_\mu = \left(\frac{\vec{f}}{\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}}, \frac{1}{c}\frac{\vec{f}.\vec{u}}{\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}}\right)$$

(c) संवेग चार सदिश है,

$$P_\mu = (p_x, p_y, p_z, i\,mc) = \left(\vec{p}, i\frac{E}{c}\right)$$

(d) चार - बल है,

$$F_\mu = \left(\frac{\vec{f}}{\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}}, \frac{i}{c}\frac{\vec{f}.\vec{u}}{\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}}\right)$$

सही उत्तर चुनें।

(A) (b) और (c) सही व्यंजक हैं

(B) (c) और (d) सही व्यंजक हैं

(C) (a) और (b) सही व्यंजक हैं

(D) (a) और (d) सही व्यंजक हैं

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

19. The following examples for constraint motion are given :

(a) A particle constrained to move under gravity on the inside of a vertical paraboloid of revolution whose vertex is downward - is an example of non-holonomic constraint.

(b) A particle sliding on an ellipsoid under the influence of gravity- is an example non-holonomic constraint.

(c) A sphere rolling and possibly sliding down an inclined plane is an example of holonomic constraint.

(d) A particle sliding down under gravity on the outside of an inverted vertical cone-is an example of holonomic constraint.

Choose the **correct** answer.

(A) (a) and (b) are true

(B) (b) and (d) are true

(C) (c) and (d) are true

(D) (b) and (c) are true

19. व्यवरोध गति के निम्न उदाहरण दिये गये हैं :

(a) एक चक्रण जिसका शीर्ष नीचे की ओर है के एक ऊर्ध्वाधर परवलयज के भीतरी सतह पर गुरूत्व के अंतर्गत कोई कण गतिरूध हो जाता है-यह एक असुसंगत व्यवरोध (नॉन-होलोनोमिक) का उदाहरण है।

(b) गुरुत्व के प्रभाव में कोई कण एक दीर्घवृतज पर फिसल रहा है-यह एक असुसंगत व्यवरोध का उदाहरण है।

(c) किसी आनत समतल पर कोई गोला नीचे की ओर लुढ़क रहा है संभवत: फिसल रहा है। यह एक सुसंगत व्यवरोध का उदाहरण है।

(d) किसी प्रतिलोमित ऊर्ध्वाधर शंकु के बाहरी सतह पर नीचे की ओर फिसल रहा है। यह एक सुसंगत व्यवरोध का उदाहरण है।

सही उत्तर चुनें।

(A) (a) और (b) सत्य हैं

(B) (b) और (d) सत्य हैं

(C) (c) और (d) सत्य हैं

(D) (b) और (c) सत्य हैं

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

20. Choose the correct statements from the following :

(a) Normal component of B is continuous at the interface separating two dielectric medias.

(b) Tangential component D is continuous at the interface separating two dielectric medias.

(c) Normal component of D is continuous at the interface separating two dielectric medias.

(d) Normal component of H is continuous at the interface separating two medias.

Choose the **correct** answer.

(A) (a) and (b)

(B) (a) and (c)

(C) (a) and (d)

(D) (b) and (c)

20. सही कथन का चयन कीजिए।

(a) दो परावैद्युत माध्यमों को अलग करते हुए, अंतराफलक पर B प्रसामान्य घटक सतत होता है।

(b) दो परावैद्युत माध्यमों को अलग करते हुए, अंतराफलक पर D स्पर्शी घटक सतत होता है।

(c) दो परावैद्युत माध्यमों को अलग करते हुए, अंतराफलक पर D का प्रसामान्य घटक सतत होता है।

(d) दो माध्यमों को अलग करते हुए अंतराफलक पर H का प्रसामान्य घटक सतत होता है।

सही उत्तर चुनें।

(A) (a) और (b)

(B) (a) और (c)

(C) (a) और (d)

(D) (b) और (c)

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

21. From the following, find out the correct statements.

(a) Electric flux density is equal to the number of electric field lines per unit area passing through the area.

(b) Electric potential is the curl of electric field (E).

(c) Some amount of work is required to move a particle along the equipotential surface.

(d) Electric field lines begin at positive charge and terminate at negative charge.

Choose the **correct** answer.

(A) (a) and (d)

(B) (a) and (c)

(C) (b) and (c)

(D) (c) and (d)

21. निम्न में से सही कथन ज्ञात कीजिए।

(a) वैद्युत अभिवाह घनत्व, प्रति इकाई क्षेत्रफल मे वैद्युत क्षेत्रफल रेखाओं की संख्याएँ जो क्षेत्रफल से होकर गुजरती हैं के बराबर होता है।

(b) विद्युत विभव, वैद्युत क्षेत्रफल (E) का एव कर्ल होता है।

(c) समविभव पृष्ठ के संगत किसी कण के गतिशील बनाने में कार्य की कुछ मात्रा की आवश्यकता होती है।

(d) वैद्युत क्षेत्र रेखाएँ धन आवेश पर आरंभ होत है और ऋणा (negative) आवेश पर जाक समाप्त हो जाता है।

सही उत्तर चुनें।

(A) (a) और (d)

(B) (a) और (c)

(C) (b) और (c)

(D) (c) और (d)

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

22. When a material exhibits a wider hysteresis loop, the material is said to be a material that has :

(a) higher reluctance

(b) lower residual magnetism

(c) higher residual magnetism

(d) lower retenticity

Choose the **correct** answer.

(A) (a) and (b)

(B) (a) and (c)

(C) (a) and (d)

(D) (b) and (d)

22. जब कोई पदार्थ विस्तरित शैथिल्य पाश दर्शाता है, उस पदार्थ को एक ऐसा पदार्थ कहा जाता है जिसमें होता है :

(a) उच्चतर प्रतिरोध

(b) निम्नतर अवशेष चुम्बकत्व

(c) उच्चतर अवशेष चुम्बकत्व

(d) निम्नतर धारण क्षमता

सही उत्तर चुनें।

(A) (a) और (b)

(B) (a) और (c)

(C) (a) और (d)

(D) (b) और (d)

23. Match the following :

Name of the law	Expression
(a) Ampere's law	(i) $F=\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q_1q_2}{r_{12}^2}$
(b) Gauss law	(ii) $B(V) = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int\frac{dl\times\bar{v}}{r^2}$
(c) Biot Savart law	(iii) $\nabla.E=\frac{\rho}{60}$
(d) Coulomb's law	(iv) $\nabla\times B=\mu_o J$

Codes :

	(a)	(b)	(c)	(d)
(A)	(iii)	(iv)	(i)	(ii)
(B)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)
(C)	(ii)	(iii)	(i)	(iv)
(D)	(iv)	(iii)	(i)	(ii)

23. निम्न का मिलान कीजिए :

नियम का नाम	व्यंजक
(a) एम्पियर नियम	(i) $F=\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q_1q_2}{r_{12}^2}$
(b) गॉस नियम	(ii) $B(V) = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int\frac{dl\times\bar{v}}{r^2}$
(c) बायो-सावर्ट नियम	(iii) $\nabla.E=\frac{\rho}{60}$
(d) कूलॉम नियम	(iv) $\nabla\times B=\mu_o J$

कूट :

	(a)	(b)	(c)	(d)
(A)	(iii)	(iv)	(i)	(ii)
(B)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)
(C)	(ii)	(iii)	(i)	(iv)
(D)	(iv)	(iii)	(i)	(ii)

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

24. A Toroid of length (L) has N-turns and carrying current (I). The value of magnetic field intensity (H) inside the toroid is :

(A) $\frac{N}{2IL}$

(B) $\frac{2N}{LI}$

(C) $\frac{NI}{2L}$

(D) NIL

24. L लम्बाई के एक टोरॉइड में N- फेरे हैं और इस धारा (I) प्रवाहित हो रही है। टोरॉइड के भीतर चुम्बकी क्षेत्र तीव्रता (H) का मान है :

(A) $\frac{N}{2IL}$

(B) $\frac{2N}{LI}$

(C) $\frac{NI}{2L}$

(D) NIL

25. When an electromagnetic wave propagating from densor medium to rarer medium, reflection and transmission take place at the interface. Each may contain parallel and perpendicular components. The phase difference between the parallel and perpendicular components of reflected waves depends on the angle of incidence. When the angle of incidence is greater than the critical angle, the plane polarized wave after reflection.

(A) remains as plane polarized

(B) circularly polarised

(C) elliptically polarized

(D) depolarized

25. जब कोई वैद्युत चुम्बकीय तरंग घने माध्यम से विरल माध्यम में संचरित होती है तब परावर्तन और संचरण अंतरापृष्ठ पर होती है प्रत्येक में समानांतर एवं लम्बवत घटक हो सकते हैं। परावर्तित तरंगों के समानांतर एव लम्बवत् घटकों के मध्य कलांतर आपतन कोण प निर्भर करता है। जब आपतन कोण क्रांतिक कोण से अधिक होता है तो परावर्तन के बाद ध्रुवित समतल तरंगें :

(A) ध्रुवित तल जैसा बना रहता है

(B) वृत्तक ध्रुवित होता है

(C) दीर्घवृत्तीय ध्रुवित होता है

(D) विध्रुवित रहता है

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

26. A plane electromagnetic wave with electric field vector (E) of 2 mV travelling in vacuum falls normally on a surface and is totally reflected. The radiation pressure exerted on the surface is :

(A) 8.854×10^{-6} Pa

(B) 35.416×10^{-6} Pa

(C) 17.708×10^{-6} Pa

(D) 4.427×10^{-6} Pa

26. 2 mV के वैद्युत क्षेत्र सदिश (E) का कोई तल वैद्युत-चुम्बकीय तरंग निर्वात में गुजरते हुए किसी सतह पर अभिलम्ब आपतित होता है और पूर्णतः परावर्तित हो जाता है। सतह पर पड़ने वाला विकिरण दाब होगा :

(A) 8.854×10^{-6} Pa

(B) 35.416×10^{-6} Pa

(C) 17.708×10^{-6} Pa

(D) 4.427×10^{-6} Pa

27. If the characteristic impedance (Z_0) of the transmission line does not match with the load impedance (Z_L) a mismatch occurs. To remove the mismatch another transmission line of a quarter wavelength $\left(\frac{\lambda}{4}\right)$ is inserted between transmission line and the load impedance. The impedance (Z_C) of quarter wavelength transmission line is :

(A) $Z_C = \sqrt{Z_0 Z_L}$

(B) $Z_C = Z_0 Z_L$

(C) $Z_C = \frac{Z_L}{Z_0}$

(D) $Z_C = \sqrt{\frac{Z_L}{Z_0}}$

27. यदि संचरण लाइन का अभिलाक्षणिक प्रतिबाधा (Z_0), भार प्रतिबाधा (Z_L) से मेल नहीं खाता हो तो एक बेमेल उत्पन्न होता है। इस बेमेल को दूर करने के लिए, संचरण लाइन और भार प्रतिबाधा के मध्य एक चौथाई तरंगदैर्घ्य $\left(\frac{\lambda}{4}\right)$ के एक अन्य संचरण लाइन को डाला जाता है। चौथाई तरंगदैर्घ्य संचरण लाइन की प्रतिबाधा (Z_C) है :

(A) $Z_C = \sqrt{Z_0 Z_L}$

(B) $Z_C = Z_0 Z_L$

(C) $Z_C = \frac{Z_L}{Z_0}$

(D) $Z_C = \sqrt{\frac{Z_L}{Z_0}}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

28. If γ^μ are the Dirac matrices, the value of $\gamma_\mu \gamma^\nu \gamma^\mu$ will be :

(A) γ^ν

(B) $-2\gamma^\nu$

(C) $-\gamma^\nu$

(D) $2\gamma^\nu$

28. यदि γ^μ डिरैक आव्यूह हो तो $\gamma_\mu \gamma^\nu \gamma^\mu$ का मान होगा :

(A) γ^ν

(B) $-2\gamma^\nu$

(C) $-\gamma^\nu$

(D) $2\gamma^\nu$

29. **Assertion (A) :**

The Klein-Gordan equation is

$$\left(i\hbar \frac{\partial}{\partial t} - e\phi\right)^2 \psi = [(-i\hbar c\nabla - eA)^2 + m^2c^4]\psi$$

is valid for electron.

Reason (R) :

The Klein-Gordan equation is valid only for spinless particles orbiting about a nucleus.

Choose the **correct** answer.

(A) **(A)** is false and **(R)** is correct.

(B) **(A)** is correct and **(R)** is false.

(C) Both **(A)** and **(R)** are correct and **(R)** is correct explanation of **(A).**

(D) Both **(A)** and **(R)** are correct and **(R)** is not correct explanation of **(A).**

29. **अभिकथन (A) :**

क्लाइन-गॉर्डन समीकरण है

$$\left(i\hbar \frac{\partial}{\partial t} - e\phi\right)^2 \psi = [(-i\hbar c\nabla - eA)^2 + m^2c^4]\psi$$

इलेक्ट्रॉन के लिए मान्य है।

कारण (R) :

क्लाइन-गॉर्डन समीकरण केवल नाभिक के चारों ओर घूमने वाले चक्रहीन कणों के लिए मान्य है।

सही उत्तर चुनें।

(A) **(A)** असत्य है और **(R)** सही है।

(B) **(A)** सही है और **(R)** असत्य है।

(C) **(A)** तथा **(R)** दोनों सही हैं और **(R), (A)** की सही व्याख्या है।

(D) **(A)** तथा **(R)** दोनों सही हैं और **(R), (A)** की सही व्याख्या नहीं है।

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

30. **Assertion (A) :**

When a perturbation of cx^3 is applied in the Hamiltonion of harmonic oscillation, the shift in first order energy is zero.

Reason (R) :

The kinetic energy of harmonic oscillator is $\frac{1}{2}kx^2$.

Choose the **correct** answer.

(A) Both **(A)** and **(R)** are correct and **(R)** is correct explanation of **(A)**.

(B) **(A)** is correct but **(R)** is not correct.

(C) Both **(A)** and **(R)** are correct but **(R)** is not correct explanation of **(A)**.

(D) **(A)** is not correct but **(R)** is correct.

30. **अभिकथन (A) :**

जब cx^3 का एक क्षोभ (perturbation) हैमिल्टोनियन हार्मोनिक दोलन पर लगाया जाता है तो प्रथम कोटि ऊर्जा में विस्थापन शून्य होता है।

कारण (R) :

हार्मोनिक दोलक की गतिज ऊर्जा $\frac{1}{2}kx^2$ होता है।

सही उत्तर चुनें।

(A) **(A)** तथा **(R)** दोनों सही हैं और **(R)**, **(A)** की सही व्याख्या है।

(B) **(A)** सही है परन्तु **(R)** सही नहीं है।

(C) **(A)** तथा **(R)** दोनों सही हैं परन्तु **(R)**, **(A)** की सही व्याख्या नहीं है।

(D) **(A)** सही नहीं है परन्तु **(R)** सही है।

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

31. Which of the following statement is/are true for Fermi's Golden rule ?

(a) The transition probability per unit time is non zero only between continuum states of the same energy.

(b) The transition probability per unit time is proportional to the square of $|H^1_{me}|$ of the perturbation connecting the states.

(c) The transition probability is proportional to density of final states.

Choose the **correct** answer.

(A) Only (a) and (b) are correct.

(B) All (a), (b) and (c) are correct.

(C) (b) and (c) are correct and (a) is not correct.

(D) None of the above.

31. निम्न में कौन-सा कथन, फर्मिस गोल्डन नियम का एक सत्य कथन है ?

(a) प्रति इकाई समय संक्रमण (ट्रांसिशन) प्रायिकता केवल उसी ऊर्जा की सांतत्यक (continuum) अवस्थाओं के मध्य शून्येतर होता है।

(b) प्रति इकाई समय संक्रमण (ट्रांसिशन) प्रायिकता अवस्थाओं को जोड़ने वाली क्षोभ (perturbation) के $|H^1_{me}|$ के वर्ग का समानुपातिक होता है।

(c) संक्रमण (ट्रांसिशन) प्रायिकता, अंतिम अवस्थाओं के घनत्व का समानुपातिक होता है।

सही उत्तर चुनें।

(A) केवल (a) और (b) सही हैं।

(B) (a), (b) और (c) सभी सही हैं।

(C) (b) और (c) सही हैं और (a) सही नहीं है।

(D) उपरोक्त में कोई भी नहीं।

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

32. Which of the following wave function is an eigen function of the Hamiltonian operator for the Hydrogen atom ? [In the given wave functions U_{nlm} are eigen functions of H-atom energy operator].

(A) $\Psi = aU_{320} + bU_{420} + cU_{321}$

(B) $\Psi = aU_{421} + bU_{420} + cU_{410}$

(C) $\Psi = aU_{211} + bU_{311} + cU_{410}$

(D) $\Psi = aU_{322} + bU_{422} + cU_{522}$

32. निम्न में कौन-सा तरंग फलन, हाइड्रोजन परमाणु के लिए हैमिल्टोनियन चालक का आइगेन फलन है? [दिये गये तरंग फलनों U_{nlm} में हाइड्रोजन परमाणु ऊर्जा चालक के आइगेन फलन हैं]

(A) $\Psi = aU_{320} + bU_{420} + cU_{321}$

(B) $\Psi = aU_{421} + bU_{420} + cU_{410}$

(C) $\Psi = aU_{211} + bU_{311} + cU_{410}$

(D) $\Psi = aU_{322} + bU_{422} + cU_{522}$

33. $|1\rangle$, $|2\rangle$ and $|3\rangle$ form an orthonormal basis of the state space of a quantum mechanical system. If the system is in state

$$|\psi\rangle = \frac{1}{2}|1\rangle - \frac{1}{3}|2\rangle + c|3\rangle$$

[c is constant]. Now the probability that the system is not in state $|1\rangle$ is :

(A) $\frac{3}{4}$

(B) $\frac{1}{4}$

(C) $\frac{1}{3} + |c|^2$

(D) $\frac{1}{2}$

33. $|1\rangle$, $|2\rangle$ और $|3\rangle$ क्वांटम यांत्रिक तंत्र के अवस्था समष्टि के प्रसामान्य लांबिक आधार का निर्माण करते हैं। यदि तंत्र

$$|\psi\rangle = \frac{1}{2}|1\rangle - \frac{1}{3}|2\rangle + c|3\rangle$$

[c एक अचर है] इस अवस्था में हो। तंत्र को $|1\rangle$ की अवस्था में न होने की प्रायिकता क्या है?

(A) $\frac{3}{4}$

(B) $\frac{1}{4}$

(C) $\frac{1}{3} + |c|^2$

(D) $\frac{1}{2}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

34. (a) $\langle j'm'|J_{+1}|jm\rangle = \sqrt{(j-m)(j+m+1)}\,\hbar\,\delta_{jj'}\,\delta_{m'\,m+1}$

(b) $\langle j'm'|J_{+1}|jm\rangle = \sqrt{(j-m)(j+m+1)}\,\hbar\,\delta_{mm'}\,\delta_{j'\,j+1}$

(c) $\langle j'm'|J_{+1}|jm\rangle = \sqrt{(j+m)(j-m+1)}\,\hbar\delta_{mm'}\,\delta_{j'\,j+1}$

(d) $\langle j'm'|J_{+1}|jm\rangle = \sqrt{(j+m)(j-m+1)}\,\hbar\,\delta_{m'm+1}\,\delta_{jj'}$

Choose the **correct** answer.

(A) Only (a) is correct

(B) Only (a), (c), (d) are correct

(C) Only (a) and (c) are correct

(D) All (a), (b), (c) and (d) are correct

34. (a) $\langle j'm'|J_{+1}|jm\rangle = \sqrt{(j-m)(j+m+1)}\,\hbar\,\delta_{jj'}\,\delta_{m'\,m+1}$

(b) $\langle j'm'|J_{+1}|jm\rangle = \sqrt{(j-m)(j+m+1)}\,\hbar\,\delta_{mm'}\,\delta_{j'\,j+1}$

(c) $\langle j'm'|J_{+1}|jm\rangle = \sqrt{(j+m)(j-m+1)}\,\hbar\delta_{mm'}\,\delta_{j'\,j+1}$

(d) $\langle j'm'|J_{+1}|jm\rangle = \sqrt{(j+m)(j-m+1)}\,\hbar\,\delta_{m'm+1}\,\delta_{jj'}$

सही उत्तर चुनें।

(A) केवल (a) सही है

(B) केवल (a), (c), (d) सही हैं

(C) केवल (a) और (c) सही हैं

(D) (a), (b), (c) और (d) सभी सही हैं

35. If $\hat{a}, \hat{a}^{+}$ are creation and annihilation operators for simple harmonic oscillator states, then the operator $\left(\hat{a}\hat{a}^{+}\hat{a}^{+}\hat{a}\hat{a}^{+}\hat{a}\right)$ has eigen values :

(A) $n^2(n+1)$

(B) n^3

(C) $n(n-1)$

(D) zero

35. यदि $\hat{a}, \hat{a}^{+}$ किसी सरल हरात्मक दोलक अवस्थाओं के उत्पादक (क्रिएशन) आपरेटर एवं संहारक (एनाहिलेशन) आपरेटर हों तो चालक $\left(\hat{a}\hat{a}^{+}\hat{a}^{+}\hat{a}\hat{a}^{+}\hat{a}\right)$ के आइगेन मान होंगे :

(A) $n^2(n+1)$

(B) n^3

(C) $n(n-1)$

(D) शून्य

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

36. In statistical physics, the absolute temperature T of a system is related to the total number of accessable states Ω by the relation :

(A) $KT = \frac{\partial \Omega}{\partial E}$

(B) $KT = \frac{\partial \log \Omega}{\partial E}$

(C) $\frac{1}{KT} = \frac{\partial \Omega}{\partial E}$

(D) $\frac{1}{KT} = \frac{\partial \log \Omega}{\partial E}$

36. किस संबंध से सांख्यिकी भौतिकी में, किसी निकाय का परम तापमान T अभिगम्य अवस्था Ω की कुल संख्या से संबंधित होता है ?

(A) $KT = \frac{\partial \Omega}{\partial E}$

(B) $KT = \frac{\partial \log \Omega}{\partial E}$

(C) $\frac{1}{KT} = \frac{\partial \Omega}{\partial E}$

(D) $\frac{1}{KT} = \frac{\partial \log \Omega}{\partial E}$

37. Which of the given relation between free energy F and the canonical partition function Z is true ?

(A) $F = -\frac{\partial}{\partial T} \log Z$

(B) $F = k_B T^2 \frac{\partial}{\partial T} \log Z$

(C) $F = -k_B T \log Z$

(D) $F = k_B T \frac{\partial}{\partial V} \log Z$

37. मुक्त ऊर्जा F तथा विहित (canonical) विभाजन फलन Z के मध्य दिया गया कौन-सा संबंध सत्य है ?

(A) $F = -\frac{\partial}{\partial T} \log Z$

(B) $F = k_B T^2 \frac{\partial}{\partial T} \log Z$

(C) $F = -k_B T \log Z$

(D) $F = k_B T \frac{\partial}{\partial V} \log Z$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

38. The free energy of a photon gas enclosed in a volume V is given by $F = -\frac{1}{3} a V T^{-4}$, where a is a constant and T is the temperature of the gas. The chemical potential of the photon gas is :

(A) 0

(B) $\frac{4}{3} a V T^3$

(C) $\frac{1}{3} a T^{-4}$

(D) $a V T^{-4}$

38. V आयतन में बंद फोटॉन गैस की मुक्त ऊर्जा व $F = -\frac{1}{3} a V T^{-4}$ से दिया गया है, जहाँ a ए अचर है, T गैस का तापमान है। फोटॉन गैस व रासायनिक विभव होगा :

(A) 0

(B) $\frac{4}{3} a V T^3$

(C) $\frac{1}{3} a T^{-4}$

(D) $a V T^{-4}$

39. The first order phase transitions are :

(a) Transformation of water in vapour at constant temperature and volume

(b) Transformation of liquid helium-I to liquid helium-II at λ point

(c) Transformation of ice into vapour at 0°C and 1 atmosphere pressure

Choose the **correct** codes.

(A) (a) and (b)

(B) (b) and (c)

(C) (a) and (c)

(D) None of the above

39. प्रथम कोटि के प्रावस्था संक्रमण (ट्रांसिशन) हैं :

(a) स्थिर तापमान एवं आयतन पर जल का वा में रूपांतरण

(b) λ बिन्दु पर द्रव हिलीयम-I का द्र हिलीयम-II में रूपांतरण

(c) 0°C तथा 1 वायुमंडलीय दाब पर बर्फ व वाष्प में रूपांतरण

सही कूट चुनें।

(A) (a) और (b)

(B) (b) और (c)

(C) (a) और (c)

(D) उपरोक्त में कोई भी नहीं

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

40. The volume of a mole of liquid He^4 is 27×10^{-6} m^3 and the mass of a He^4 atom is 6.65×10^{-27} kg. Assuming that liquid He^4 is an ideal boson gas with zero spin then :

(a) The concentration of boson in this volume is 2.2×10^{28} m^{-3}

(b) The concentration of boson in this volume is 4.2×10^{26} m^{-3}

(c) The boson temperature is 6.4 K

(d) The boson temperature is 3.1 K

Choose the **correct** answer.

(A) (a) and (d) are correct

(B) (a) and (c) are correct

(C) (b) and (c) are correct

(D) (b) and (d) are correct

40. He^4 द्रव के एक मोल का आयतन 27×10^{-6} m^3 तथा He^4 परमाणु का द्रव्यमान 6.65×10^{-27} kg है। मान लिया जाय कि शून्य चक्र के साथ He^4 एक आदर्श बोसोन गैस है तब :

(a) आयतन में बोसोन का सांद्रण 2.2×10^{28} m^{-3} है

(b) आयतन में बोसोन का सांद्रण 4.2×10^{26} m^{-3} है

(c) बोसोन तापमान 6.4 K है

(d) बोसोन तापमान 3.1 K है

सही उत्तर चुनें।

(A) (a) और (d) सही हैं

(B) (a) और (c) सही हैं

(C) (b) और (c) सही हैं

(D) (b) और (d) सही हैं

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

41. Two homogeneous, non conducting isotropic media are characterized by permittivities ϵ_1, ϵ_2 and permeabilities μ_1, μ_2. A plane electromagnetic wave incident at boundary perpendicular to E-Vector. The wave is partially reflected and partially transmitted. The transmission (T) and reflection (R) coefficients are :

(a) $R = \left[\frac{E'_{01}}{E_{01}}\right]_{\perp} = \frac{\sin(\theta_i - \theta_r)}{\sin(\theta_i + \theta_r)}$

(b) $R = \left[\frac{E'_{01}}{E_{01}}\right]_{||} = \frac{\tan(\theta_i - \theta_r)}{\tan(\theta_i + \theta_r)}$

(c) $T = \left[\frac{E_{02}}{E_{01}}\right]_{\perp} = \frac{2\cos\theta_i \sin\theta_r}{\sin(\theta_i + \theta_r)}$

(d) $T = \left[\frac{E_{02}}{E_{01}}\right]_{||} = \frac{2\cos\theta_i \sin\theta_r}{\sin(\theta_i + \theta_r)}$

Choose the **correct** answer.

(A) (a) and (c)

(B) (a) and (d)

(C) (b) and (c)

(D) (b) and (d)

41. दो समांगी, असंवाही समदैशिक माध्यमों व विद्युतशीलता ϵ_1, ϵ_2 से तथा चुम्बकशीलता μ_1, μ से विशेषित किये जाते हैं। E-सदिश के लम्बव सीमा पर एक समतल वैद्युत चुम्बकीय तरंग आपति होता है। तरंग आंशिक रूप से परावर्तित एवं संचरि होता है तो संचरण (T) एवं परावर्तन (R) गुणांक होंगे

(a) $R = \left[\frac{E'_{01}}{E_{01}}\right]_{\perp} = \frac{\sin(\theta_i - \theta_r)}{\sin(\theta_i + \theta_r)}$

(b) $R = \left[\frac{E'_{01}}{E_{01}}\right]_{||} = \frac{\tan(\theta_i - \theta_r)}{\tan(\theta_i + \theta_r)}$

(c) $T = \left[\frac{E_{02}}{E_{01}}\right]_{\perp} = \frac{2\cos\theta_i \sin\theta_r}{\sin(\theta_i + \theta_r)}$

(d) $T = \left[\frac{E_{02}}{E_{01}}\right]_{||} = \frac{2\cos\theta_i \sin\theta_r}{\sin(\theta_i + \theta_r)}$

सही उत्तर चुनें।

(A) (a) और (c)

(B) (a) और (d)

(C) (b) और (c)

(D) (b) और (d)

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

42. Match the following :

Nature of gas		Ratio of specific heats (γ)	
(a)	Monoatomic gas	(i)	1.33
(b)	Diatomic gas	(ii)	1.67
(c)	Triatomic gas	(iii)	<1.33
(d)	Polyatomic gas	(iv)	1.4

Choose the correct answer.

	(a)	(b)	(c)	(d)
(A)	(ii)	(iv)	(i)	(iii)
(B)	(iii)	(iv)	(i)	(ii)
(C)	(ii)	(iv)	(iii)	(i)
(D)	(ii)	(i)	(iii)	(iv)

42. निम्न को मिलाइए :

गैस की प्रकृति		विशिष्ट ऊष्मा (γ) का अनुपात	
(a)	एकपरमाणुक गैस	(i)	1.33
(b)	द्विपरमाणुक गैस	(ii)	1.67
(c)	त्रिपरमाणुक गैस	(iii)	<1.33
(d)	बहुपरमाणुक गैस	(iv)	1.4

सही उत्तर चुनें।

	(a)	(b)	(c)	(d)
(A)	(ii)	(iv)	(i)	(iii)
(B)	(iii)	(iv)	(i)	(ii)
(C)	(ii)	(iv)	(iii)	(i)
(D)	(ii)	(i)	(iii)	(iv)

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

43. Match the following :

A	B
(a) Poisson's equation	(i) $\nabla^2 E = 0$
(b) Clausius-Mossotti equation	(ii) $\frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{M}{\rho}$ = constant
(c) Laplace equation	(iii) $\nabla^2 E = \frac{-\rho}{\epsilon_0}$
(d) Lorentz-Lorentz equation	(iv) $\frac{k_e - 1}{k_e + 2} \cdot \frac{M}{\rho}$ = constant

Choose the **correct** answer.

	(a)	(b)	(c)	(d)
(A)	(iii)	(iv)	(i)	(ii)
(B)	(iii)	(iv)	(ii)	(i)
(C)	(ii)	(iv)	(i)	(iii)
(D)	(iii)	(i)	(iv)	(ii)

43. निम्न को मिलाइए :

A	B
(a) प्वासों समीकरण	(i) $\nabla^2 E = 0$
(b) क्लॉसियस-मोसोटी समीकरण	(ii) $\frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{M}{\rho}$ = अचर
(c) लाप्लास समीकरण	(iii) $\nabla^2 E = \frac{-\rho}{\epsilon_0}$
(d) लोरेन्ट्स-लोरेन्ट्स समीकरण	(iv) $\frac{k_e - 1}{k_e + 2} \cdot \frac{M}{\rho}$ = अचर

सही उत्तर चुनें।

	(a)	(b)	(c)	(d)
(A)	(iii)	(iv)	(i)	(ii)
(B)	(iii)	(iv)	(ii)	(i)
(C)	(ii)	(iv)	(i)	(iii)
(D)	(iii)	(i)	(iv)	(ii)

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

44. The first derivative of Gibb's function is continuous in :

(A) first order phase transition

(B) second order phase transition

(C) both (A) and (B)

(D) none

44. गिब्बस् के फलन का प्रथम व्युत्पत्ति सतत होता है :

(A) प्रथम कोटि की प्रावस्था संक्रमण में

(B) द्वितीय कोटि की प्रावस्था संक्रमण में

(C) (A) और (B) दोनों

(D) कोई भी नहीं

45. According to Bose-Einstein statistics, below the Critical Temperature (T_0), the number of particles condensing into ground state can be written as :

(A) $n\left[1-\left(\frac{T}{T_0}\right)^{3/2}\right]$

(B) $n\left[1-\left(\frac{T}{T_0}\right)^{1/2}\right]$

(C) $n\left[1-\frac{T}{T_0}\right]$

(D) $n\left[1-\left(\frac{T}{T_0}\right)^{-1/2}\right]$

45. बोस-आइन्सटीन सांख्यिकी के अनुसार (T_0) क्रांतिक तापमान के नीचे, दानेदार रूप में जमनेवाले कणों की संख्या को इस प्रकार लिखा जा सकता है :

(A) $n\left[1-\left(\frac{T}{T_0}\right)^{3/2}\right]$

(B) $n\left[1-\left(\frac{T}{T_0}\right)^{1/2}\right]$

(C) $n\left[1-\frac{T}{T_0}\right]$

(D) $n\left[1-\left(\frac{T}{T_0}\right)^{-1/2}\right]$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

46. 'N' is Avogadro's number, K is Boltzmann constant, 'R' is gas constant, 'T' is absolute temperature, 'η' is coefficient of viscosity; 'r' is radius of particles. The average squared displacement (Δ^2) of a particle due to Brownian moment along the x-axis in a time (t) is written as :

(A) $\Delta^2 = \frac{RT}{N}\left[\frac{t}{3\pi\eta r}\right]$

(B) $\Delta^2 = \frac{RN}{T}\left[\frac{t}{3\pi\eta r^2}\right]$

(C) $\Delta^2 = \frac{RT}{N}\left[\frac{3\pi\eta r}{t}\right]$

(D) $\Delta^2 = \frac{RT}{N}\left[\frac{3\pi\eta}{tr}\right]$

46. 'N' एवोगाड्रो संख्या, K बोल्जमान अचर, 'R' गैस अचर, 'T' परम तापमान, 'η' श्यानता गुणांक 'r' कण की त्रिज्या है। समय (t) में, x–अक्ष के संगत ब्रॉऊनियन गति के कारण, कण के औसत वर्गित विस्थापन (Δ^2) को इस प्रकार लिखा जायेगा :

(A) $\Delta^2 = \frac{RT}{N}\left[\frac{t}{3\pi\eta r}\right]$

(B) $\Delta^2 = \frac{RN}{T}\left[\frac{t}{3\pi\eta r^2}\right]$

(C) $\Delta^2 = \frac{RT}{N}\left[\frac{3\pi\eta r}{t}\right]$

(D) $\Delta^2 = \frac{RT}{N}\left[\frac{3\pi\eta}{tr}\right]$

47. 'η' is the coefficient of viscosity, 'ρ' is the density of molecules in a gas and 'D' is the Diffusion coefficient of a gas. The Diffusion coefficient of a gas varies :

(A) inversely proportional to pressure (P) and proportional to temperature (T)

(B) inversely proportional to pressure (P) and temperature (T)

(C) inversely proportional to pressure (P) and proportional to temperature of power $\frac{3}{2}(T^{3/2})$

(D) inversely proportional to pressure (P) and temperature square (T)

47. 'η' श्यानता गुणांक है, 'ρ' गैस में अणुओं की घनत्व और 'D' गैस की विसरीत गुणांक है। गैस का विसरीत गुणांक परिवर्तन होगा :

(A) दाब (P) का व्युत्क्रमानुपाती और तापमान (T) का समानुपाती

(B) तापमान (T) एवं दाब (P) का व्युत्क्रमानुपाती

(C) दाब (P) का व्युत्क्रमानुपाती और तापमान घात $\frac{3}{2}(T^{3/2})$ के समानुपाती

(D) दाब (P) तथा तापमान वर्ग (T) का व्युत्क्रमानुपाती

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

48. In Linear curve fitting $y = a + bx$, we have $\Sigma x = 50$, $\Sigma y = 80$, $\Sigma xy = 1030$, $\Sigma x^2 = 750$ and number of data in set $n = 10$; (x_2, y_i) $i = 1, 10$ then :

(A) $a = 1.26$, $b = 1.7$

(B) $a = 1.7$, $b = 1.26$

(C) $a = 2.26$, $b = 3.7$

(D) $a = 1.7$, $b = 0$

48. रेखीय वक्र फिटिंग में $y = a + bx$ है और दिया है $\Sigma x = 50$, $\Sigma y = 80$, $\Sigma xy = 1030$, $\Sigma x^2 = 750$ और समुच्चय $n = 10$; (x_2, y_i) $i = 1, 10$ में आँकड़ों की संख्या है तब :

(A) $a = 1.26$, $b = 1.7$

(B) $a = 1.7$, $b = 1.26$

(C) $a = 2.26$, $b = 3.7$

(D) $a = 1.7$, $b = 0$

49. The effective resistance of a coil at high frequencies is more than its DC resistance on account of :

(a) Skin effects

(b) Proximity effect

(c) Eddy current effect

(d) Joule's effect

True combinations are :

(A) (b), (c), (d)

(B) (a), (c), (d)

(C) (a), (b) and (c)

(D) (b), (d), (c)

49. उच्च आवृत्ति पर किसी कुंडली का प्रभावी प्रतिरोध, DC प्रतिरोध से अधिक किस कारण से होता है?

(a) उपरीस्तर प्रभाव

(b) निकटता प्रभाव

(c) भंवर धारा प्रभाव

(d) जूलस् प्रभाव

सही संयोजन हैं :

(A) (b), (c), (d)

(B) (a), (c), (d)

(C) (a), (b) एवं (c)

(D) (b), (d), (c)

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

50. Execution of an instruction by the microprocessor (μp) involves the following processes given below. Reorganize them in proper sequence :

p : Generating timing and control signal

q : Fetching the instruction from memory

r : Executing the instruction by μp

s : Decoding the instruction by μp

Codes :

(A) (p) → (q) → (s) → (r)

(B) (q) → (s) → (p) → (r)

(C) (q) → (r) → (s) → (p)

(D) (p) → (q) → (r) → (s)

51. Pushing (filling) action into a stack of μp involves following subprocesses; Reorganize them in a proper sequence; Stack accepts 1 byte at a time and, 2-byte (higher & lower) are pushed by one operation.

s : Decrease the Address of Top of Stack (TOS) by 1.

p : Copy the content of higher byte into Stack address directed by TOS.

q : Copy the content of lower byte into Stack address directed by the TOS.

Codes :

(A) (s) → (p) → (s) → (q)

(B) (p) → (s) → (q) → (s)

(C) (q) → (s) → (p) → (s)

(D) (s) → (q) → (s) → (p)

50. माइक्रोप्रोसेसर (μp) से निर्देश कार्यान्वयन में निम्न प्रक्रियाओं का अनुपालन करना पड़ता है। उन्हें सही क्रम में व्यवस्थित कीजिए :

p : टाइमिंग एवं कंट्रोल सिग्नल का जनन

q : मेमोरी से निर्देश निकालना

r : μp द्वारा निर्देश कार्यान्वित करना

s : μp द्वारा निर्देश डिकोड करना

कूट :

(A) (p) → (q) → (s) → (r)

(B) (q) → (s) → (p) → (r)

(C) (q) → (r) → (s) → (p)

(D) (p) → (q) → (r) → (s)

51. एक μp के स्टैक में पुशिंग (फिलींग) की क्रिया में निम्न उप-प्रवर्धों को समाविष्ट किया जाता है; उन्हे योग्य क्रम में पुनर्व्यवस्थित कीजिए; स्टैक एक बार 1 ही बाईट का स्विकार करता है और एक आपरेशन द्वारा 2 बाईट (उच्चतर या निम्नतर) को पुश किया जाता है।

s : स्टैक के टॉप (TOS) का एड्रेस 1 से कम करता है।

p : TOS द्वारा निर्देशित स्टैक अॅड्रेस में उच्चतर बाईट के कंटेंट को कॉपी करता है।

q : TOS द्वारा निर्देशित स्टैक अॅड्रेस में निम्नतर बाईट के कंटेंट को कॉपी करता है।

कूट :

(A) (s) → (p) → (s) → (q)

(B) (p) → (s) → (q) → (s)

(C) (q) → (s) → (p) → (s)

(D) (s) → (q) → (s) → (p)

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

52. Match **List-I** and **List-II** and select the correct answer using the code given below.

List - I	**List - II**
(a) Emitter base junction current	(i) Drift current
(b) Base current	(ii) Diffusion current
(c) Emitter collector current	(iii) Recombination current
(d) Base collector junction current	

Codes :

	(a)	**(b)**	**(c)**	**(d)**
(A)	(i)	(ii)	(iii)	(i)
(B)	(i)	(iii)	(ii)	(i)
(C)	(ii)	(iii)	(iii)	(ii)
(D)	(iii)	(ii)	(iii)	(i)

53. The common wave number difference in the two successive rotational lines is :

(A) $\frac{h}{4\pi^2 IC}$

(B) $\frac{h^2}{2IC}$

(C) $\frac{h^2 C}{8\pi^2 I}$

(D) $\frac{4\pi^2 IC}{h}$

52. **सूची - I** तथा **सूची - II** को सुमेलित कीजिए और नीचे दिए गए कूट का उपयोग करते हुए सही उत्तर को चुनिए।

सूची - I	**सूची - II**
(a) एमीटर बेस जंक्शन करंट	(i) ड्रिफ्ट करंट
(b) बेस करंट	(ii) डिफ्युजन करंट
(c) एमीटर कलेक्टर करंट	(iii) रिकॉम्बीनेशन करंट
(d) बेस कलेक्टर जंक्शन करंट	

कूट :

	(a)	**(b)**	**(c)**	**(d)**
(A)	(i)	(ii)	(iii)	(i)
(B)	(i)	(iii)	(ii)	(i)
(C)	(ii)	(iii)	(iii)	(ii)
(D)	(iii)	(ii)	(iii)	(i)

53. दो आनुक्रमिक घूर्णनात्मक लाईन्स में होने वाला सामान्य वेव नंबर है :

(A) $\frac{h}{4\pi^2 IC}$

(B) $\frac{h^2}{2IC}$

(C) $\frac{h^2 C}{8\pi^2 I}$

(D) $\frac{4\pi^2 IC}{h}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

54. **Assertion (A) :**

Coherence length of laser beam are not larger than that of ordinary light.

Reason (R) :

Stimulated Emission is made dominant during lasing process.

Choose the **correct** answer.

(A) Both **(A)** and **(R)** are true.

(B) **(A)** is true but **(R)** is false.

(C) **(A)** is false but **(R)** is true.

(D) Both **(A)** and **(R)** are false.

54. **अभिकथन (A) :**

लेझर शलाका की संसक्तता लंबाई सामान्य प्रकाश शलाका से अधिक नहीं होती है।

कारण (R) :

लेसिंग प्रक्रिया में उत्प्रेरित उत्सर्जन को प्रभावी बना दिया जाता है।

सही उत्तर चुनें।

(A) **(A)** तथा **(R)** दोनों सत्य हैं।

(B) **(A)** सत्य है परन्तु **(R)** असत्य है।

(C) **(A)** असत्य है परन्तु **(R)** सत्य है।

(D) **(A)** तथा **(R)** दोनों असत्य हैं।

55. What would be the sequence of processes in the lasing ?

p : Burst of laser beam out of the resonant cavity.

q : Occurance of population inversion followed by the stimulated emission.

r : Setting up of spontaneous emission

s : Absorption of Energy by the active material.

t : Exposure to the active material of external energy source.

Choose the **correct** answer.

(A) (t) → (q) → (p) → (r) → (s)

(B) (t) → (s) → (r) → (q) → (p)

(C) (t) → (q) → (p) → (r) → (s)

(D) (t) → (s) → (r) → (q) → (p)

55. लेसिंग में प्रक्रियाओं का क्रम क्या हो सकता है ?

p : रिझोनंट कैविटी के बाहर लेजर बीम का फूटना।

q : उत्प्रेरित उत्सर्जन के बाद पॉप्युलेशन इन्वर्जन का घटित होना।

r : स्वत:प्रवर्तित उत्सर्जन को सेटअप करना।

s : सक्रिय पदार्थ के द्वारा ऊर्जा का अवशोषण।

t : बाह्य ऊर्जा स्रोत के सक्रिय पदार्थ का उद्भासन

सही उत्तर चुनें।

(A) (t) → (q) → (p) → (r) → (s)

(B) (t) → (s) → (r) → (q) → (p)

(C) (t) → (q) → (p) → (r) → (s)

(D) (t) → (s) → (r) → (q) → (p)

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

56. Consider the following radiation :

(i) α particle

(ii) β ray

(iii) γ ray

The correct sequence of their penetration power in increasing order is :

(A) (i), (ii), (iii)

(B) (iii), (ii), (i)

(C) (ii), (i), (iii)

(D) (i), (iii), (ii)

56. निम्न विकिरण का विचार कीजिए :

(i) α कण

(ii) β किरण

(iii) γ किरण

बढ़ते श्रेणी में उनके भेदन शक्ति का सही क्रम होगा :

(A) (i), (ii), (iii)

(B) (iii), (ii), (i)

(C) (ii), (i), (iii)

(D) (i), (iii), (ii)

57. The no. of fundamental vibrational modes of CO_2 is :

(A) 4; 2- Raman active

2- Infrared (IR) active

(B) 4; 1- Raman active

3- IR active

(C) 3; 1- Raman active

2- IR active

(D) 3; 2- Raman active

1- IR active

57. CO_2 के मूल कंपनिक मोड्स की संख्या हैं :

(A) 4; 2 - रमन एक्टीव

2 - इन्फ्रारेड (IR) एक्टीव

(B) 4; 1 - रमन एक्टीव

3 - IR एक्टीव

(C) 3; 1 - रमन एक्टीव

2 - IR एक्टीव

(D) 3; 2 - रमन एक्टीव

1 - IR एक्टीव

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

58. **Assertion (A) :**

The ground state and metastable states of atoms are sharp whereas other excited states are broad.

Reason (R) :

Uncertainty rule suggests that the spread of spectral line $\Delta\gamma = \frac{1}{\tau}$, where τ is the life time of the electron staying in the orbital.

Choose the **correct** answer.

(A) Both **(A)** and **(R)** are correct, **(R)** is the correct explanation of **(A)**.

(B) Both **(A)** and **(R)** are correct **(R)** is not the correct explanation of **(A)**.

(C) **(A)** is true but **(R)** is false.

(D) **(A)** is false but **(R)** is true.

59. What can be said about the percentage (%) difference between L and the maximum value of L_z for an atomic electron in p and d states.

(a) For p state 29%

(b) For d state 18%

(c) For p state 18%

(d) For d state 29%

(e) For p state 20%

Choose the **correct** answer.

(A) (a) and (b) are correct.

(B) (b) and (c) are correct.

(C) (a) and (d) are correct.

(D) (e) and (b) are correct.

58. **अभिकथन (A) :**

परमाणुओं की ग्राऊंड और मेटास्टेबल स्थितियाँ शार्प होती है जबकि बाकी उत्तेजित अवस्थाएँ ब्राड होती है

कारण (R) :

अनिश्चितता सिद्धान्त सूचित करता है कि स्पेक्ट्रल रेखा का विस्तार $\Delta\gamma = \frac{1}{\tau}$, जहाँ τ इलेक्ट्रॉन क ऑर्बिटल में रहने का जीवन काल है।

सही उत्तर चुनें।

(A) **(A)** तथा **(R)** दोनों सत्य हैं और **(R)**, **(A** का सही स्पष्टीकरण है।

(B) **(A)** तथा **(R)** दोनों सत्य हैं और **(R)**, **(A** का सही स्पष्टीकरण नहीं है।

(C) **(A)** सत्य है परन्तु **(R)** असत्य है।

(D) **(A)** असत्य है परन्तु **(R)** सत्य है।

59. p तथा d स्थिति के एक परमाण्विक इलेक्ट्रान के तथा L_z के उच्चतम मूल्य के बीच के प्रतिशत (% अंतर के बारे में क्या कहा जा सकता है?

(a) p स्थिति के लिए 29%

(b) d स्थिति के लिए 18%

(c) p स्थिति के लिए 18%

(d) d स्थिति के लिए 29%

(e) p स्थिति के लिए 20%

सही उत्तर चुनें।

(A) (a) तथा (b) सही हैं।

(B) (b) तथा (c) सही हैं।

(C) (a) तथा (d) सही हैं।

(D) (e) तथा (b) सही हैं।

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

60. In a medium showing anomalous dispersion what are true about their phase and group velocities ?

(A) $V_g = V_{Ph}; V_{Ph} < C$

(B) $V_g > V_{Ph}; V_g$ may be greater than C

(C) $V_g < V_{Ph}; V_{Ph}$ may be greater than C

(D) $V_g^2 = V_{Ph}; V_{Ph} < C$

60. एक असंगत विक्षेपण दिखाने वाले माध्यम में उनके फेज तथा ग्रूप वेगों के बारे में क्या सत्य है ?

(A) $V_g = V_{Ph}; V_{Ph} < C$

(B) $V_g > V_{Ph}; V_g$, C से अधिक हो सकता है

(C) $V_g < V_{Ph}; V_{Ph}$, C से अधिक हो सकता है

(D) $V_g^2 = V_{Ph}; V_{Ph} < C$

61.

List - I	List - II
(a) Specific heat by Dulong and Petit law	(i) $C_v \propto T^3$
(b) Specific heat by Einstein model	(ii) Constant
(c) Specific heat by Debye model at higher temperature	(iii) $C_v \propto e^{-h\nu/K_BT}$
(d) Specific heat by Debye model at lower temperature	(iv) Always constant

Match the above **List I and II** :

	(a)	(b)	(c)	(d)
(A)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)
(B)	(ii)	(iv)	(iii)	(i)
(C)	(iv)	(i)	(ii)	(iii)
(D)	(iii)	(ii)	(i)	(iv)

61.

सूची - I	सूची - II
(a) ड्यूलाँ तथा पेती सिद्धान्त द्वारा विशिष्ट ऊष्मा	(i) $C_v \propto T^3$
(b) आईनस्टीन मॉडेल द्वारा विशिष्ट ऊष्मा	(ii) अचर
(c) उच्चतर तापमान पर डेबी मॉडेल द्वारा विशिष्ट ऊष्मा	(iii) $C_v \propto e^{-h\nu/K_BT}$
(d) निम्नतर तापमान पर डेबी मॉडेल द्वारा विशिष्ट ऊष्मा	(iv) सदैव अचर

उपरोक्त **सूची I** और **सूची II** का मिलान कीजिए :

	(a)	(b)	(c)	(d)
(A)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)
(B)	(ii)	(iv)	(iii)	(i)
(C)	(iv)	(i)	(ii)	(iii)
(D)	(iii)	(ii)	(i)	(iv)

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

62. Choose the correct statements about parity of eigen function :

(a) It describes the behaviour of eigen function when it is inverted about origin.

(b) It does not change for allowed transition.

(c) The parity of ground state of N is odd.

(d) The parity of ground state of O is even.

Choose the **correct** answer.

(A) (a), (b) and (c) are correct

(B) (a), (c) and (d) are correct

(C) Only (b) and (c) are correct

(D) Only (c) and (d) are correct

62. अभिलक्षणिक फलन की समता के बारे में सही विधान का चयन कीजिए :

(a) जब वह उसके मूलस्थान पर व्युत्क्रमित किया जाता है तब वह अभिलक्षणिक फलन के आचरण का वर्णन करता है।

(b) स्वीकार्य संक्रमण के लिए वह बदलता नहीं

(c) N की ग्राऊंड स्थिति की समता विषम है।

(d) O की ग्राऊंड स्थिति की समता सम है।

सही उत्तर चुनें।

(A) (a), (b) और (c) सही हैं।

(B) (a), (c) और (d) सही हैं।

(C) केवल (b) और (c) सही हैं।

(D) केवल (c) और (d) सही हैं।

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

63. In the context of superconductivity match the following :

(a)	Meissner effect	(i)	Current flows across the junction in the absence of any electric or magnetic field
(b)	AC Josephson effect	(ii)	A dc voltage applied across the junction causes radio frequency current oscillation across the junction.
(c)	DC Josephson effect	(iii)	When the specimen is placed in a magnetic field and is then cooled through the transition temperature for superconductivity, the magnetic flux originally present is ejected from the specimen.
(d)	Macroscopic long range quantum interference effect	(iv)	A dc magnetic field applied through a superconducting circuit containing two junctions causes the maximum supercurrent.

	(a)	(b)	(c)	(d)
(A)	(ii)	(iii)	(iv)	(i)
(B)	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
(C)	(iii)	(ii)	(i)	(iv)
(D)	(ii)	(i)	(iv)	(iii)

63. अतिचालकता के संदर्भ में निम्न का मिलान कीजिए :

(a)	मेसनर प्रभाव	(i)	किसी विद्युत या चुंबकीय क्षेत्र के अभाव में धारा संधि के पार बहती है।
(b)	AC जोसेफसन प्रभाव	(ii)	संधि के पार अनुप्रयुक्त डीसी वोल्टता के कारण संधि के पार रेडियो वारंवारिता धारा दोलन होता है।
(c)	DC जोसेफसन प्रभाव	(iii)	जब प्रतिदर्श को चुंबकीय क्षेत्र में रखा जाता है और उसे अतिचालकता हेतु संक्रमण तापमान से ठंडा किया जाता है, आरंभ से उपस्थित चुंबकीय अभिवाह प्रतिदर्श से निष्कासित होता है।
(d)	सूक्ष्मदर्शी लंबी पहुँच क्वांटम व्यतिकरण प्रभाव	(iv)	एक डीसी चुंबकीय क्षेत्र को दो संधियुक्त एक अतिचालक धारा में से अनुप्रयुक्त करने से उच्चतम सुपरकरंट होता है।

	(a)	(b)	(c)	(d)
(A)	(ii)	(iii)	(iv)	(i)
(B)	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
(C)	(iii)	(ii)	(i)	(iv)
(D)	(ii)	(i)	(iv)	(iii)

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

64. Match the following in crystallography :

(a) Nearest neighbour distance for body centered cubic system — (i) 0.707 a

(b) Nearest neighbour distance for face centered cubic system — (ii) 0.866 a

(c) Second neighbour distance in cubic system — (iii) $\sqrt{2}$ a

(d) Nearest neighbour distance for cubic system — (iv) a

[a → Lattice parameter]

	(a)	(b)	(c)	(d)
(A)	(i)	(ii)	(iv)	(iii)
(B)	(i)	(iii)	(ii)	(iv)
(C)	(ii)	(i)	(iv)	(iii)
(D)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)

64. क्रिस्टल विज्ञान में निम्न को सुमेलित कीजिए :

(a) बॉडी सेंटर्ड क्युबिक तंत्र के लिए निकटतम प्रतिवेश दूरी — (i) 0.707 a

(b) फेस सेंटर्ड क्युबिक तंत्र के लिए निकटतम प्रतिवेश दूरी — (ii) 0.866 a

(c) क्युबिक तंत्र में द्वितीयस्थ प्रतिवेश दूरी — (iii) $\sqrt{2}$ a

(d) क्युबिक तंत्र में सर्वाधिक निकटतम प्रतिवेश दूरी — (iv) a

[a → जालक प्राचल]

	(a)	(b)	(c)	(d)
(A)	(i)	(ii)	(iv)	(iii)
(B)	(i)	(iii)	(ii)	(iv)
(C)	(ii)	(i)	(iv)	(iii)
(D)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

65. **Assertion (A) :**

The space lattice of diamond is face centered cubic lattice. The primitive basis of the diamond structure has two identical atoms at co-ordinates 000 and $\frac{1}{4}\frac{1}{4}\frac{1}{4}$ associated with each point of the fcc lattice.

Reason (R) :

The conventional unit cube of the fcc lattice contains 4 lattice points, it follows that the conventional unit cube of the diamond structure contains also 4 atoms.

Choose the **correct** answer.

(A) **(A)** is true but **(R)** is false

(B) **(A)** is true and **(R)** is true

(C) **(A)** is false and **(R)** is false

(D) **(A)** is false but **(R)** is true.

65. **अभिकथन (A) :**

डायमंड का स्पेस लैटिस यह फेस सेंटर्ड क्युबिक लैटिस है। डायमंड संरचना के प्रिमिटिव बेसिस को 000 और $\frac{1}{4}\frac{1}{4}\frac{1}{4}$ निर्देशांकों पर दो एक जैसे परमाणु है जो fcc लैटिस के प्रत्येक बिंदु पर सहचारी है।

कारण (R) :

fcc लैटिस के कन्वेन्शनल यूनिट क्यूब में 4 लैटिस बिंदु हैं, यह मानना है कि डायमंड संरचना के कन्वेंशनल यूनिट क्यूब में भी 4 परमाणु होते हैं।

सही उत्तर चुनें।

(A) **(A)** सत्य है परंतु **(R)** असत्य है।

(B) **(A)** सत्य है तथा **(R)** सत्य है।

(C) **(A)** असत्य है और **(R)** असत्य है।

(D) **(A)** असत्य है परन्तु **(R)** सत्य है।

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

66. **Assertion (A) :**

The fermi level in metal is the top most level below which all levels are only filled.

Reason (R) :

The fermi level in metal cannot be occupied by electron as it measures the probabilities of occupancy below or above this level.

Choose the **correct** answer.

(A) **(A)** is false but **(R)** is true

(B) **(A)** is true and **(R)** is true

(C) **(A)** is false and **(R)** is false

(D) **(A)** is true and **(R)** is false.

66. **अभिकथन (A) :**

धातुओं में फर्मी स्तर यह उच्चतम स्तर होता है जिसके नीचे सभी स्तर केवल भरे जाते हैं।

कारण (R) :

धातुओं में फर्मी स्तर का इलेक्ट्रानों द्वारा कब्जा नहीं किया जा सकता क्योंकि यह इस स्तर के नीचे या ऊपर कब्जा करने की संभावना का मापन करता है।

सही उत्तर चुनें।

(A) **(A)** असत्य है परंतु **(R)** सत्य है।

(B) **(A)** सत्य है तथा **(R)** सत्य है।

(C) **(A)** असत्य है और **(R)** असत्य है।

(D) **(A)** सत्य है परन्तु **(R)** असत्य है।

67. **Assertion (A) :**

In intrinsic semiconductor, the number of electrons is equal to the number of holes.

Reason (R) :

The thermal excitation of an electron leaves behind a hole in the valence band.

Choose the **correct** answer.

(A) **(A)** is true and **(R)** is false

(B) **(A)** is false and **(R)** is false

(C) **(A)** is true and **(R)** is true

(D) **(A)** is false and **(R)** is true.

67. **अभिकथन (A) :**

एक नैज अर्धचालक में, इलेक्ट्रानों की संख्या यह छेदों के संख्या के बराबर होती हैं।

कारण (R) :

एक इलेक्ट्रान का ऊष्मीय उत्तेजन पिछे वेलेंस बैण्ड में छेद छोड़ता है।

सही उत्तर चुनें।

(A) **(A)** सत्य है और **(R)** असत्य है

(B) **(A)** असत्य है और **(R)** असत्य है

(C) **(A)** सत्य है और **(R)** सत्य है।

(D) **(A)** असत्य है और **(R)** सत्य है।

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

68. Consider a beam of neutrons incident on a Pb^{208} target. The expected processes are :

$$_{82}Pb^{208} + n \rightarrow {}_{82}Pb^{208} + n$$
$$\rightarrow {}_{82}Pb^{208^*} + n'$$
$$\rightarrow {}_{81}Pb^{208} + p$$
$$\rightarrow Pb^{209} + \gamma$$

Name the processes in proper sequence.

(a) Capture process

(b) elastic scattering

(c) disintegration

(d) inelastic scattering with subsequent emission of γ-ray

Choose the **correct** answer.

(A) (a), (b), (c), (d)

(B) (b), (c), (d), (a)

(C) (a), (d), (c), (b)

(D) (b), (d), (c), (a)

68. एक Pb^{208} लक्ष्य पर आपतित एक न्युट्रान्स के किरण पर विचार कीजिए। अपेक्षित प्रक्रियाएँ होगी :

$$_{82}Pb^{208} + n \rightarrow {}_{82}Pb^{208} + n$$
$$\rightarrow {}_{82}Pb^{208^*} + n'$$
$$\rightarrow {}_{81}Pb^{208} + p$$
$$\rightarrow Pb^{209} + \gamma$$

योग्य अनुक्रम में प्रक्रियाओं को नाम दीजिए।

(a) कैप्चर प्रक्रिया

(b) इलास्टिक स्कैटरिंग

(c) डिसइंटिग्रेशन

(d) γ-रे उत्तरोतर उत्सर्जन अप्रत्यास्थ प्रकीर्णन में

सही उत्तर चुनें।

(A) (a), (b), (c), (d)

(B) (b), (c), (d), (a)

(C) (a), (d), (c), (b)

(D) (b), (d), (c), (a)

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

69. The Hamiltonian of a system is given as $H = A\vec{\sigma} \cdot \vec{\gamma}$, where $\vec{\gamma}$ is the position vector, A is a constant and $\vec{\sigma} \equiv (\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z)$ are the three Pauli matrices. The energy eigen values are :

(A) $A\left(\sqrt{x^2 + y^2} \pm z\right)$

(B) $\pm A\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

(C) $\pm A(x+y+z)$

(D) $A(x \pm iy)$

69. एक सिस्टम का हैमिल्टोनियन $H = A\vec{\sigma} \cdot \vec{\gamma}$ दिया गया है, जहाँ $\vec{\gamma}$ यह एक पोझिशन वेक्टर है, A यह एक कॉन्स्टंट है और $\vec{\sigma} \equiv (\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z)$ तीन पौली मैट्रिसेस है। ऊर्जा अभिलक्षणिक मान होंगे :

(A) $A\left(\sqrt{x^2 + y^2} \pm z\right)$

(B) $\pm A\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

(C) $\pm A(x+y+z)$

(D) $A(x \pm iy)$

70. A proton with kinetic energy T, strike a stationary hydrogen target. The threshold value of T for the reaction

$$P + P \to P + P + \pi^\circ$$

where $m_P = 940\ MeV/e^2$, $m_{\pi^0} = 140\ MeV/e^2$ is approximately

(A) 140 MeV

(B) 290 MeV

(C) 280 MeV

(D) 315 MeV

70. T गतिज उर्जा के साथ एक प्रोटॉन, एक अचल हाइड्रोजन लक्ष्य पर आघात करता है। इस अभिक्रिया के लिए T का देहली मान लगभग है :

$$P + P \to P + P + \pi^\circ$$

जहाँ, $m_P = 940\ MeV/e^2$, $m_{\pi^0} = 140\ MeV/e^2$

(A) 140 MeV

(B) 290 MeV

(C) 280 MeV

(D) 315 MeV

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

71. What can be said about the β-decay observed as

$$^{6}_{2}He \rightarrow {}^{6}_{2}Li + \beta^{-} + \bar{\gamma}_e$$

(a) It is an example of Fermi transition.

(b) It is an example of Gamow Teller transition.

(c) It is a transition of $0^{+} \rightarrow 1^{+}$.

(d) It is an example of mixed Fermi and G.T. transition.

Choose the **correct** answer.

(A) Only (a) and (c) are true

(B) Only (b) and (c) are true

(C) Only (c) and (d) are true

(D) (a), (c) and (d) are true

71. निम्न जैसे अवलोकित β – डिके के बारे में क्या कहा जा सकता है :

$$^{6}_{2}He \rightarrow {}^{6}_{2}Li + \beta^{-} + \bar{\gamma}_e$$

(a) यह एक फर्मी संक्रमण का उदाहरण है।

(b) यह एक गैमो टेलर संक्रमण का उदाहरण है।

(c) यह एक $0^{+} \rightarrow 1^{+}$ संक्रमण है।

(d) यह एक मिश्र फर्मी और G.T. संक्रमण का उदाहरण है।

सही उत्तर चुनें।

(A) केवल (a) तथा (c) सत्य हैं

(B) केवल (b) तथा (c) सत्य हैं

(C) केवल (c) तथा (d) सत्य हैं

(D) (a), (c) और (d) सत्य है

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

72. **Column-A** are fundamental interactions, **Column-B** are the exchange particles. Match **Column-A** to **Column-B**.

Column-A	**Column-B**
Fundamental Interactions	**Exchange Particles**
(a) Gravitational Interaction	(i) Gluons
(b) Weak interaction	(ii) Photons
(c) Electromagnetic Interaction	(iii) Gravitons
(d) Strong	(iv) $w^{\pm}$, z^0

Codes :

	(a)	(b)	(c)	(d)
(A)	(ii)	(i)	(iii)	(iv)
(B)	(iv)	(ii)	(iii)	(i)
(C)	(iii)	(iv)	(ii)	(i)
(D)	(i)	(iii)	(ii)	(iv)

72. **कॉलम-A** में मूलभूत अंत:क्रियाएँ हैं, **कॉलम-B** में एक्स्चेंज पार्टिकल्स है। **कॉलम-A** का **कॉलम-B** से मिलान कीजिए।

कॉलम-A	**कॉलम-B**
मूलभूत अंत:क्रियाएँ	**एक्स्चेंज पार्टीकल्स**
(a) गुरुत्वीय अंत:क्रिया	(i) ग्लुऑन्स
(b) दुर्बल अंत:क्रिया	(ii) फोटॉन्स
(c) विद्युतचुंबकीय अंत:क्रिया	(iii) ग्रेविटॉन्स
(d) सशक्त	(iv) $w^{\pm}$, z^0

कूट :

	(a)	(b)	(c)	(d)
(A)	(ii)	(i)	(iii)	(iv)
(B)	(iv)	(ii)	(iii)	(i)
(C)	(iii)	(iv)	(ii)	(i)
(D)	(i)	(iii)	(ii)	(iv)

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

73. Match **Column-A** to **Column-B** by properly identifying the equations :

	Column - A		Column - B
(a)	$\left(\nabla^2-\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2}-\frac{m_0^2c^2}{\hbar^2}\right)\psi\left(\vec{r},t\right)=0$	(i)	Dirac equation for a free particle
(b)	$\left(i\hbar\frac{\partial}{\partial t}+\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2\right)\Psi\left(\vec{r},t\right)=0$	(ii)	Continuity equation
(c)	$\left(i\hbar\frac{\partial}{\partial t}-c\,\vec{\alpha}.\vec{P}-\beta m_0c^2\right)\psi\left(\vec{r}.t\right)=0$	(iii)	Klein Gordon Equation for a free particle
(d)	$\frac{\partial P\left(\vec{r},t\right)}{\partial t}+\vec{\nabla}\cdot\vec{J}\left(\vec{r},t\right)=0$	(iv)	Schrodinger equation for a free particle

Codes :

	(a)	(b)	(c)	(d)
(A)	(ii)	(i)	(iii)	(iv)
(B)	(i)	(iii)	(ii)	(iv)
(C)	(iii)	(iv)	(i)	(ii)
(D)	(iv)	(iii)	(i)	(ii)

73. सुयोग्य रीति से समीकरणों को पहचान कर **कॉलम-A** और **कॉलम-B** को सुमेलित कीजिए।

	कॉलम - A		कॉलम - B
(a)	$\left(\nabla^2-\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2}-\frac{m_0^2c^2}{\hbar^2}\right)\psi\left(\vec{r},t\right)=0$	(i)	एक मुक्त कण के लिए डिरैक समीकरण
(b)	$\left(i\hbar\frac{\partial}{\partial t}+\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2\right)\Psi\left(\vec{r},t\right)=0$	(ii)	कंटीन्युइटी समीकरण
(c)	$\left(i\hbar\frac{\partial}{\partial t}-c\,\vec{\alpha}.\vec{P}-\beta m_0c^2\right)\psi\left(\vec{r}.t\right)=0$	(iii)	एक मुक्त कण के लिए क्लेन गॉर्डन समीकरण
(d)	$\frac{\partial P\left(\vec{r},t\right)}{\partial t}+\vec{\nabla}\cdot\vec{J}\left(\vec{r},t\right)=0$	(iv)	एक मुक्त कण के श्रोडिन्गर समीकरण

कूट :

	(a)	(b)	(c)	(d)
(A)	(ii)	(i)	(iii)	(iv)
(B)	(i)	(iii)	(ii)	(iv)
(C)	(iii)	(iv)	(i)	(ii)
(D)	(iv)	(iii)	(i)	(ii)

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

74. To find the total cross-section of the compound nucleus find the correct sequence of steps one has to undertake.

(a) Use Breit Wigner equation $\sigma_{\alpha\beta} = g_\alpha(J) \frac{\pi}{R_\alpha^2} \frac{\Gamma_\alpha \Gamma_\beta}{(E-E_r)^2+(\Gamma/2)^2}$; $g_\alpha(J)$ – Statistical spin factor

(b) $\sigma_{\alpha\beta} = \sigma_c \, {}^{\Gamma_\beta}\!/_{\Gamma}$; by knowing the channels to which the compound nucleus decays

(c) Set $E=E_r$ to find the peak; where bombarding energy is given and set it equal to E_r.

(d) $\frac{4\pi}{R_\alpha^2}$ is determined by getting the data of the observed values of center of mass energy.

Choose the correct answer.

(A) (a), (d), (c), (b)

(B) (b), (d), (c), (a)

(C) (a), (b), (c), (d)

(D) (b), (c), (d), (a)

74. संयुक्त नाभिक का संपूर्ण अनुप्रस्थ काट खोजने के लिए किसी को कदमों का कौन सा सुयोग्य क्रम लेना चाहिए, वो ढूंढे।

(a) ब्रेट विग्नर समीकरण का उपयोग करें $\sigma_{\alpha\beta} = g_\alpha(J) \frac{\pi}{R_\alpha^2} \frac{\Gamma_\alpha \Gamma_\beta}{(E-E_r)^2+(\Gamma/2)^2}$; स्टैटिस्टिकल स्पिन फैक्टर

(b) $\sigma_{\alpha\beta} = \sigma_c \, {}^{\Gamma_\beta}\!/_{\Gamma}$; जहाँ पर संयुक्त नाभिक का क्षय होता है उन चैनलों को जानते हुए।

(c) उसका शीर्ष जानने के लिए $E=E_r$ पर सेट करें; जहाँ बंबार्डिंग ऊर्जा दी गई हो और उसे E_r के समान पर सेट कीजिए।

(d) $\frac{4\pi}{R_\alpha^2}$ को मास ऊर्जा के केंद्र के अवलोकित मूल्यों के तथ्यों को प्राप्त कर निश्चित किया जाता है।

सही उत्तर चुनें।

(A) (a), (d), (c), (b)

(B) (b), (d), (c), (a)

(C) (a), (b), (c), (d)

(D) (b), (c), (d), (a)

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

75. Match **Column - A** to that of **Column - B** choosing the appropriate definition :

Column - A		Column - B
(a) Mirror Nuclei	(i)	Nuclear species with different mass and atomic numbers but with same neutron number
(b) Isotones	(ii)	Same atomic number but different atomic masses
(c) Isobars	(iii)	Nuclides having same mass number but different proton number.
(d) Isotopes	(iv)	Nuclear species with the number of neutrons of one equal to the number of protons of the other.

Codes :

	(a)	(b)	(c)	(d)
(A)	(ii)	(i)	(iv)	(iii)
(B)	(i)	(iii)	(ii)	(iv)
(C)	(iii)	(ii)	(i)	(iv)
(D)	(iv)	(i)	(iii)	(ii)

- o 0 o -

75. सुयोग्य परिभाषा का चुनाव करते हुए **कॉलम-A** को **कॉलम-B** से सुमेलित कीजिए :

कॉलम-A		कॉलम-B
(a) मिरर न्यूक्लीआइ	(i)	भिन्न मास और परमाणु संख्या के साथ न्यूक्लिअर स्पेसिज परंतु समान न्यूट्रॉन संख्या के साथ।
(b) आयसोटोन्स	(ii)	समान परमाणु संख्या परंतु भिन्न परमाणु मासेस।
(c) आयसोबार्स	(iii)	समान मास संख्या परंतु भिन्न प्रोटॉन संख्या के साथ न्यूक्लाइड्स।
(d) आयसोटोप्स	(iv)	एक के न्यूट्रॉन्स की संख्या के साथ न्यूक्लिअर स्पीसीज, जो दूसरे के प्रोटॉन संख्या के बराबर है।

कूट :

	(a)	(b)	(c)	(d)
(A)	(ii)	(i)	(iv)	(iii)
(B)	(i)	(iii)	(ii)	(iv)
(C)	(iii)	(ii)	(i)	(iv)
(D)	(iv)	(i)	(iii)	(ii)

- o 0 o -

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

उत्तर अंकित करने का समय : 2 घंटा 30 मिनिट
Time for marking answers : 2 Hour 30 Minutes

अधिकतम अंक : 150
Maximum Marks : 150

नोट :

1. इस प्रश्न-पुस्तिका में 75 प्रश्न है - प्रत्येक प्रश्न 2 अंक का है। सभी प्रश्न हल करना अनिवार्य है।

2. प्रश्नों के उत्तर, दी गई OMR उत्तर-शीट (आंसर-शीट) पर अंकित कीजिए।

3. ऋणात्मक मूल्यांकन नहीं किया जावेगा।

4. किसी भी तरह के कैलकुलेटर या लॉग टेबल एवं मोबाइल फोन का प्रयोग वर्जित है।

5. OMR उत्तर-शीट (आंसर-शीट) का प्रयोग करते समय ऐसी कोई असावधानी न करें/बरतें जिससे यह फट जाये या उसमें मोड़ या सिलवट आदि पड़ जाये जिसके फलस्वरूप वह खराब हो जाये।

Note :

1. This Question Booklet contains 75 questions. Each question carries 2 marks. Answer all questions.

2. Indicate your answers on the OMR Answer-Sheet provided.

3. No negative marking will be done.

4. Use of any type of calculator or log table and mobile phone is prohibited.

5. While using OMR Answer-Sheet care should be taken so that the Answer-Sheet does not get torn or spoiled due to folds and wrinkles.