शोध पात्रता परीक्षा 2018

Subject Code : 019

Research Eligibility Test 2018

द्वितीय प्रश्न–प्रत्र–पुस्तिका / QUESTION BOOKLET–PAPER–II

द्वितीय प्रश्न-पत्र– भौतिक विज्ञान / Paper-II – Physics

समय / Time : 60 मिनिट / 60 Minutes — पूर्णांक / Maximum Marks : 100

अनुक्रमांक / Roll No. :

पुस्तिका में पृष्ठों की संख्या : 16 — No. of Pages in Booklet : 16

पुस्तिका में बहुवैकल्पिक वस्तुनिष्ठ प्रश्नों की संख्या : 50 — No. of Multiple Choice Objective Questions in Booklet : 50

	निर्देश		**INSTRUCTIONS**
1.	सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए।	1.	Answer all the questions.
2.	प्रत्येक प्रश्न दो अंक का है।	2.	Every question is of two marks.
3.	गलत उत्तरों के लिए अंक काटे नहीं जाएंगे।	3.	There are no negative marks for incorrect answers.
4.	परीक्षा प्रारंभ होने पर प्रश्न–पुस्तिका आपको दे दी जाएगी। पहले पांच मिनट आपको प्रश्न–पुस्तिका खोलने तथा उसकी निम्नलिखित जांच के लिए दिए जाएंगे जिसकी जांच आपको अवश्य करनी है – कवर पृष्ठ पर छपे निर्देशानुसार प्रश्न–पुस्तिका के पृष्ठ तथा प्रश्नों की संख्या को अच्छी तरह से जाँच ले कि ये पूरे हैं। दोषपूर्ण पुस्तिका जिनमें पृष्ठ / प्रश्न कम हों या दुबारा आ गए हों या क्रम में न हों अर्थात् किसी भी प्रकार की त्रुटिपूर्ण पुस्तिका स्वीकार न करें तथा उसी समय उसे लौटा कर उसके स्थान पर दूसरी सही प्रश्न–पुस्तिका ले लें। इसके लिए आपको पांच मिनट दिये जाएंगे, इसके बाद न तो आपकी प्रश्न–पुस्तिका वापस ली जाएगी और न ही आपको अतिरिक्त समय दिया जाएगा।	4.	At the commencement of examination, the Question Booklet will be given to you. In the first five minutes, you are requested to open the Booklet an compulsorily examine it as below: 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 by a correct Booklet from the invigilator within the period of five minutes. Afterwards, neither the Question Booklet will be replaced nor any extra time will be given.
5.	प्रत्येक प्रश्न का केवल एक ही उत्तर पृथक से दी गयी ओ. एम. आर. में लिखें।	5.	Give one answer of each question in a separately provided **OMR** answer sheet.
6.	कच्चा कार्य इस पुस्तिका के छपे हुए पृष्ठों के पीछे कर सकते हैं।	6.	Rough work is to be done on the back of printed papers.
7.	प्रत्येक प्रश्न के चार वैकल्पिक उत्तर दिये गये हैं जिन्हें अंग्रेजी में क्रमशः **A, B, C, D,** लिखा गया है और हिन्दी में क्रमशः **अ, ब, स, द** लिखा गया है। अभ्यार्थी को प्रश्न का सही उत्तर, उत्तर पत्रक में प्रत्येक प्रश्नांक के सामने दिये गये बॉक्स में लिखना है। **केवल नीले / काले बाल प्वाइण्ट पैन का ही इस्तेमाल करें।**	7.	There are four optional answer of each question which have written **A, B, C, D** in English and **अ, ब, स, द** in Hindi respectively. Candidate is required to darken the correct options of the answers of each question in the box given against each question No. on the answer sheet. **Use only blue/black ball point pen.**
8.	आप उत्तरपुस्तिका पर नियत स्थान के अलावा अपना रोल नंबर, फोन नंबर या कोई भी ऐसा चिन्ह, जिससे आपकी पहचान हो सके, अंकित करते हैं अथवा अभद्र भाषा का प्रयोग करते हैं तो परीक्षा के लिए अयोग्य घोषित किये जा सकते हैं। नकल सामग्री लाना, उपयोग करना, अन्य परीक्षार्थी से परीक्षा के दौरान बात करना वर्जित है। मोबाइल फोन अथवा इलेक्ट्रोनिक यंत्र का परीक्षा हॉल में प्रयोग वर्जित है। यदि किसी परीक्षार्थी के पास कोई भी वर्जित सामग्री अथवा कोई शिकायत मिलती है तो उसके विरूद्ध नियमानुसार कार्यवाही की जाएगी।	8.	If you write your Roll No. or put any mark on any part of the Answer Sheet, except for the space allotted for the relevant entries, which may disclosed your indentity or use abusive language, you will render yourself liable to disqualification. Carrying or use of copying material, talking with another candidate during examination is prohibited. Mobile phone or any electronic equipment is prohibited in the examination hall. If any of the prohibited material or any complaint is received against any candidate, necessary action as per rules will be taken against such candidate.
9.	यदि कोई अभ्यार्थी नकल करते पकड़ा जाता है या उसके पास कोई अनाधिकृत / वर्जित सामग्री पाई जाती है तो उसके विरूद्ध पुलिस में प्राथमिकी दर्ज कराई जाएगी और अनुचित साधनों की रोकथाम अधिनियम 1992 के नियम 3 के अंतर्गत कार्यवाही की जाएगी। साथ ही ऐसे अभ्यार्थी को भविष्य में होने वाली समस्त परीक्षाओं से वर्जित भी किया जा सकता है।	9.	In case any of the candidate is found to copying or any unauthorised/prohibited material is found form his/her, an **FIR** shall be lodged in the Police against that candidate and action will be taken under Rule 3 of the Prevention of Unfair means Act, 1992. Such applicant can be prohibited from appearing in all examination in future.
10.	किसी भी प्रकार की तथ्यात्मक अथवा मुद्रण त्रुटि की स्थिति में अंग्रेजी रूपान्तर को माना जाएगा।	10.	The English version will be treated as standard in case of any ambiguity or printing mistake.
			परीक्षार्थी के हस्ताक्षर / Signature of the Candidate
	प्रमाणित किया जाता है कि परीक्षार्थी का सत्यापन आवेदन पत्र में लगे उसके चित्र एवं उसके हस्ताक्षरों के मिलान के साथ कर लिया गया और यह परीक्षार्थी वही है जिसने आवेदन किया है।		It is certify that the verification of the candidate has been done as per the photographs pasted and also signatures given on the application form. It is stated that he/she is the same candidate who has applied.
			परीवीक्षक के हस्ताक्षर / Signature of the Invigilator

1. Let $x_1 = (1, 2, -1)$, $x_2 = (2, b, 4)$ and $x_3 = (3, -2, c)$ form a set of orthogonal vectors under the standard Euclidean inner product in R^3 space, then values of b and c are-

(A) -1, 1 (B) 1, -1

(C) 5, 1 (D) 3, 0

किसी मानक युक्लिडियन अन्तः गुणी R^3 आकाश में माना कि $x_1 = (1, 2, -1)$, $x_2 = (2, b, 4)$ एवं $x_3 = (3, -2, c)$ परस्पर लम्बकोणिक सदिशों का समुच्चय बनाते हैं, तो b एवं c के मान हैं–

(अ) -1, 1 (ब) 1, -1

(स) 5, 1 (द) 3, 0

2. A matrix B of size 3×3 has the eigen values 1, 3, -2. The matrix I has the eigen values 1, 1, 1. The three eigen values of the matrix $D = 3B^3 + 5B^2 - 6B + 2I$ are-

(A) 4, 40, 10 (B) 4, 40, 6

(C) 4, 110, 10 (D) 4, 110, 6

किसी 3×3 आकार के आव्यूह B के आयगनमान 1, 3, –2 हैं। आव्यूह I के आयगनमान 1, 1, 1 हैं। आव्यूह $D = 3B^3 + 5B^2 - 6B + 2I$ के तीन आयगनमान हैं–

(अ) 4, 40, 10 (ब) 4, 40, 6

(स) 4, 110, 10 (द) 4, 110, 6

3. Let z is a complex number then (iz) can be obtained from-

(A) Clockwise rotation by π

(B) Anticlockwise rotation by π

(C) Clockwise rotation by $(\pi/2)$

(D) Anticlockwise rotation by $(\pi/2)$

यदि z एक सम्मिश्र संख्या है तो (iz) प्राप्त की जा सकती है–

(अ) घड़ी की सुई की दिशा में π घूर्णन से

(ब) घड़ी की सुई की दिशा के विपरीत π घूर्णन से

(स) घड़ी की सुई की दिशा में $\pi/2$ घूर्णन से

(द) घड़ी की सुई की दिशा के विपरीत $\pi/2$ घूर्णन से

4. Zero of the complex function $f(z) = 3z^2 - 5z + 2$ are at-

(A) $1, \frac{2}{3}$ (B) -6, 1

(C) 3, 2 (D) $-1, \frac{3}{2}$

सम्मिश्र फलन $f(z) = 3z^2 - 5z + 2$ के शून्यांक हैं–

(अ) $1, \frac{2}{3}$ (ब) -6, 1

(स) 3, 2 (द) $1, \frac{3}{2}$

5. Coefficient of z^n in the expansion of $e^{\frac{x}{2}\left(z-\frac{1}{2}\right)}$ gives n^{th} order-

(A) Bessel function (B) Hermite polynomial

(C) Laguerre function (D) Legendre function

$e^{\frac{x}{2}\left(z-\frac{1}{2}\right)}$ के विस्तार में z^n का गुणांक, nवीं कोटि का है–

(अ) बेसल फलन (ब) हरमाइट बहुपद

(स) लेग्यारे फलन (द) लिजेंड्री फलन

6. Using separation of variable technique the solution u (x,y) of the partial differential equation $3u_x + 2u_y = 0$, where $u_x = \frac{\partial u}{\partial x}; u_y = \frac{\partial u}{\partial y}$ and A, k are constants is-

(A) $Ae^{k\left(x^2-y^3\right)}$ (B) $Ae^{k\left(x^3-y^2\right)}$

(C) $Ae^{k\left(\frac{x}{2}-\frac{y}{3}\right)}$ (D) $Ae^{k\left(\frac{x}{3}-\frac{y}{2}\right)}$

चर विलगन विधि द्वारा आंशिक अवकलन समीकरण $3u_x + 2u_y = 0$, जहां $u_x = \frac{\partial u}{\partial x}; u_y = \frac{\partial u}{\partial y}$ तथा A, k स्थिरांक हैं, का हल है–

(अ) $Ae^{k\left(x^2-y^3\right)}$ (ब) $Ae^{k\left(x^3-y^2\right)}$

(स) $Ae^{k\left(\frac{x}{2}-\frac{y}{3}\right)}$ (द) $Ae^{k\left(\frac{x}{3}-\frac{y}{2}\right)}$

7. In finding root of the equation $f(x) = x^3 - 4x - 9$ by the bisection method, we choose the interval [2, 3]. If x_1 is the first approximation to the root, then x_3 is-

(A) 2.5 (B) 2.75

(C) 2.625 (D) 2.25

द्विभाग विधि से समीकरण $f(x) = x^3 - 4x - 9$ को हल करने के लिए हम [2, 3] अन्तराल को चुनते हैं। यदि x_1 मूल के लिए प्रथम सन्निकटन है तो x_3 का मान है–

(अ) 2.5 (ब) 2.75

(स) 2.625 (द) 2.25

8. If the Poisson bracket $\{x, p\} = -1$ then the Poisson bracket $\{x^2 + p, p\}$ is-

(A) -2x (B) 2x

(C) 1 (D) -1

यदि प्वासा कोष्ठक $\{x, p\} = -1$ है तो प्वासा कोष्ठक $\{x^2 + p, p\}$ का मान है–

(अ) -2x (ब) 2x

(स) 1 (द) -1

9. Lagrangian of a particle of mass m and generalized coordinate q is given by $L = \frac{1}{2}m\dot{q}^2 - \frac{\lambda}{2}\dot{q}$ where λ is a constant. The Hamiltonian is-

(A) $\frac{1}{2}\lambda\dot{q}^2$ (B) $\frac{1}{2}m\dot{q}^2$

(C) $\frac{1}{2}m\dot{q}^2 + \frac{\lambda}{2}q^2$ (D) $\frac{1}{2}m\dot{q}^2 + \frac{\lambda}{2}\dot{q}^2$

द्रव्यमान m एवं प्रसामान्य निर्देशांक q वाले किसी कण का लेगरांजियन $L = \frac{1}{2}m\dot{q}^2 - \frac{\lambda}{2}\dot{q}$ है जहां λ एक नियतांक है। हेमिल्टोनियन का मान है–

(अ) $\frac{1}{2}\lambda\dot{q}^2$ (ब) $\frac{1}{2}m\dot{q}^2$

(स) $\frac{1}{2}m\dot{q}^2 + \frac{\lambda}{2}q^2$ (द) $\frac{1}{2}m\dot{q}^2 + \frac{\lambda}{2}\dot{q}^2$

10. For the Lagrangian $L = \frac{1}{2} m\dot{q}^2 - \frac{\lambda}{2} q\dot{q}$ the cyclic coordinate (s) is (are)-

(A) $\dot{q}$ (B) q

(C) both $\dot{q}$ and q (D) neither $\dot{q}$ nor q

लेगरांजियन $L = \frac{1}{2} m\dot{q}^2 - \frac{\lambda}{2} q\dot{q}$ के लिए चक्रिय निर्देशांक है–

(अ) $\dot{q}$ (ब) q

(स) $\dot{q}$ एवं q दोनों (द) न तो $\dot{q}$ न ही q

11. If the generating function has the form $F = F(q_k, p_k)$, then-

(A) $p_k = \frac{\partial F}{\partial q_k}, Q_k = \frac{\partial F}{\partial p_k}$ (B) $p_k = -\frac{\partial F}{\partial q_k}, Q_k = \frac{\partial F}{\partial p_k}$

(C) $p_k = \frac{\partial F}{\partial q_k}, Q_k = -\frac{\partial F}{\partial p_k}$ (D) $p_k = -\frac{\partial F}{\partial q_k}, Q_k = -\frac{\partial F}{\partial p_k}$

यदि सृजन फलन का स्वरूप $F = F(qk, pk)$, है, तो–

(अ) $p_k = \frac{\partial F}{\partial q_k}, Q_k = \frac{\partial F}{\partial p_k}$ (ब) $p_k = -\frac{\partial F}{\partial q_k}, Q_k = \frac{\partial F}{\partial p_k}$

(स) $p_k = \frac{\partial F}{\partial q_k}, Q_k = -\frac{\partial F}{\partial p_k}$ (द) $p_k = -\frac{\partial F}{\partial q_k}, Q_k = -\frac{\partial F}{\partial p_k}$

12. Relation between Lagrangian and Poisson Brackets is-

(A) $[F_k, F_j] = \{F_k, F_j\}^{-1}$ (B) $[F_k, F_j] = -\{F_k, F_j\}$

(C) $\sum_{k=1}^{n} \{F_k, F_j\}[F_k, F_j] = \delta_{ij}$ (D) $[F_k, F_j] = \{F_k, F_j\}$

लेगरांजियन एवं प्वासा कोष्ठकों में संबंध है–

(अ) $[F_k, F_j] = \{F_k, F_j\}^{-1}$ (ब) $[F_k, F_j] = -\{F_k, F_j\}$

(स) $\sum_{k=1}^{n} \{F_k, F_j\}[F_k, F_j] = \delta_{ij}$ (द) $[F_k, F_j] = \{F_k, F_j\}$

13. Which force cannot be treated under the quantum field theory?

(A) Weak force (B) Pseudo force

(C) Strong force (D) Electromagnetic force

किस बल की व्याख्या क्वाण्टम फिल्ड सिद्धान्त के तहत नहीं की जा सकती है?

(अ) क्षीण बल (ब) छद्म बल

(स) तीव्र बल (द) विद्युत चुम्बकीय बल

14. Result of the expression $\vec{A} \bullet (\vec{B} \times \vec{C})$ where $\vec{A}$, $\vec{B}$ and $\vec{C}$ are vectors is a-

(A) Pseudo scalar (B) Pseudo vector

(C) Scalar (D) Vector

व्यंजक $\vec{A} \bullet (\vec{B} \times \vec{C})$ का मान, जहां $\vec{A}$, $\vec{B}$ एवं $\vec{C}$ सरिश हैं, होता है एक–

(अ) छद्म अदिश (ब) छद्म सरिश

(स) अदिश (द) सरिश

15. Relation between the scalar and vector Lienard -Wiechert potentials is-

(A) $\vec{A}(\vec{r}, t) = \dfrac{\vec{v}\ v(\vec{r}, t)}{c^2 (rc - \vec{r}, \vec{v})}$ (B) $V(\vec{r}, t) = \dfrac{\vec{v}}{c^2} \vec{A}(\vec{r}, t)$

(C) $\vec{A}(\vec{r}, t) = \dfrac{\vec{v}}{c^2} V(\vec{r}, t)$ (D) $V(\vec{r}, t) = \dfrac{\vec{v}\ \vec{A}(\vec{r}, t)}{c^2 (rc - \vec{r}, \vec{v})}$

अदिश एवं सदिश लियनार्ड–विशर्ट विभवों में संबंध है–

(अ) $\vec{A}(\vec{r}, t) = \dfrac{\vec{v}\ v(\vec{r}, t)}{c^2 (rc - \vec{r}, \vec{v})}$ (ब) $V(\vec{r}, t) = \dfrac{\vec{v}}{c^2} \vec{A}(\vec{r}, t)$

(स) $\vec{A}(\vec{r}, t) = \dfrac{\vec{v}}{c^2} V(\vec{r}, t)$ (द) $V(\vec{r}, t) = \dfrac{\vec{v}\ \vec{A}(\vec{r}, t)}{c^2 (rc - \vec{r}, \vec{v})}$

16. What is **FALSE** regarding radiation from electric and magnetic dipoles?

(A) For both cases power radiated is equal

(B) Radiated power varies as $(\text{moment})^2$

(C) Angular distribution of intensity is identical

(D) Intensity in both cases vary as $\dfrac{1}{r^2}$

विद्युत एवं चुम्बकीय द्विध्रुवों से विकिरण के संदर्भ में क्या गलत है?

(अ) दोनों स्थितियों में विकिरित शक्ति समान होती है

(ब) विकिरित शक्ति $(\text{आघूर्ण})^2$ से बदलती है

(स) तीव्रता का कोणीय वितरण समान होता है

(द) दोनों स्थितियों में तीव्रता $\dfrac{1}{r^2}$ से बदलती है

17. A uniform magnetic field B_0 is applied along the z-direction. Components of the equivalent vector potential are-

(A) $A_x = 0, A_y = xB_0, A_z = 0$ (B) $A_x = -yB_0, A_y = 0, A_z = 0$

(C) $A_x = -\frac{y}{2}B_0, A_y = \frac{x}{2}B_0, A_z = 0$ (D) All of these

समान चुम्बकीय क्षेत्र B_0 को z- दिशा में लगाया जाता है। तुल्य सदिश विभव के घटक हैं–

(अ) $A_x = 0, A_y = xB_0, A_z = 0$ (ब) $A_x = -yB_0, A_y = 0, A_z = 0$

(स) $A_x = -\frac{y}{2}B_0, A_y = \frac{x}{2}B_0, A_z = 0$ (द) उपरोक्त सभी

18. Identify the **FALSE** statement: For an electromagnetic wave travelling in vacuum-

(A) $\vec{B}$ is perpendicular to $\vec{E}$

(B) $\vec{B}$ and $\vec{E}$ are always out of phase

(C) The direction of motion is given by $\vec{E} \times \vec{B}$

(D) has $E_0 = cB_0$

गलत कथन पहचानिए। निर्वात् में गतिशील विद्युत चुम्बकीय तरंग के लिए–

(अ) $\vec{B}$, $\vec{E}$ के लम्बवत् होता है

(ब) $\vec{B}$ एवं $\vec{E}$ हमेशा विपरीत कला में होते हैं

(स) गति की दिशा $\vec{E} \times \vec{B}$ से दर्शाई जाती है

(द) $E_0 = cB_0$ होता है

19. Light is going from glass to air. If refractive index of glass is 1.5 then the critical angle is-

(A) 41.8° (B) 33.7°

(C) 56.3° (D) 48.2°

प्रकाश कांच से हवा में गुजर रहा है। यदि कांच का अपवर्तनांक 1.5 है तो क्रान्तिक कोण का मान है–

(अ) 41.8° (ब) 33.7°

(स) 56.3° (द) 48.2°

20. In the conventional notation of physical quantities, the Clausius - Mossotti relation is-

(A) $\vec{P} = \varepsilon_0 \text{ x } \vec{E}$ (B) $\vec{P} = N\alpha\left(\vec{E} + \frac{\vec{P}}{3\varepsilon_0}\right)$

(C) $K = 1 + x$ (D) $\alpha = \frac{3\varepsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

भौतिक राशियों के प्रचलित संकेतों में क्लॉज़ियस –मॉज़ोटी संबंध है–

(अ) $\vec{P} = \varepsilon_0 \text{ x } \vec{E}$ (ब) $\vec{P} = N\alpha\left(\vec{E} + \frac{\vec{P}}{3\varepsilon_0}\right)$

(स) $K = 1 + x$ (द) $\alpha = \frac{3\varepsilon_0(K-1)}{N(K+2)}$

21. Which device exhibits technological application of electrostatics?

(A) Xeroxing (B) Field lenses in oscilloscopes

(C) Particle precipitators (D) All of these

कौन सी युक्ति विद्युत स्थैतिकी के तकनीकी अनुप्रयोग को दर्शाता है?

(अ) जेरोक्सिंग (ब) ओसिलोस्कोप में क्षैत्र लैंस

(स) कण अवसेवक (द) उपरोक्त सभी

22. According to the Wien's law, $u_\lambda.d_\lambda$ in the black body radiation is given by-

(A) $\lambda_m T = \text{Constant}$ (B) $\frac{A}{\lambda^5}.e^{-B/\lambda T}.d\lambda$

(C) $\frac{8\pi hc}{\lambda^5}.\frac{d\lambda}{e^{hc/\lambda KT}-1}$ (D) $\frac{8\pi kT}{\lambda^4}.d\lambda$

वीन के नियमानुसार कृष्णिका विकिरण में $u_\lambda.d_\lambda$ को व्यक्त किया जाता है–

(अ) $\lambda_m T =$ नियतांक (ब) $\frac{A}{\lambda^5}.e^{-B/\lambda T}.d\lambda$

(स) $\frac{8\pi hc}{\lambda^5}.\frac{d\lambda}{e^{hc/\lambda KT}-1}$ (द) $\frac{8\pi kT}{\lambda^4}.d\lambda$

23. Boltzmann definition of entropy is-

(A) $S = k\,\ell n\,\Omega$ (B) $ds = \frac{dQ}{T}$

(C) $S = \frac{U-F}{T}$ (D) $S = \frac{H-G}{T}$

एन्ट्रॉपी की बोल्ट्जमान की परिभाषा है–

(अ) $S = k\,\ell n\,\Omega$ (ब) $ds = \frac{dQ}{T}$

(स) $S = \frac{U-F}{T}$ (द) $S = \frac{H-G}{T}$

24. A thermodynamic system has total N particles and ε energy. Let n_i particles, out of N, are distributed in g_i states under different conditions. The possible number of ways, Ω under these conditions are listed in group A of the table given below. Each way leads to a distribution function given in group B of the table. Here α, A are constants and $\beta = \left(1/kT\right)$

Group A		Group B	
P	$\Omega = N!\prod_i \frac{g_i^{\,ni}}{n_i!}$	1	$f(\varepsilon) = \frac{1}{e^{\alpha+\beta\varepsilon} - 1}$
Q	$\Omega = \prod_i \frac{(g_i + n_i - 1)!}{n_i!(g_i - 1)!}$	2	$f(\varepsilon) = \frac{1}{e^{\alpha+\beta\varepsilon} + 1}$
R	$\Omega = \prod_i \frac{g_i!}{n_i!(g_i - n_i)!}$	3	$f(\varepsilon) = Ae^{-\beta\varepsilon/kT}$

Identify the correct match of Ω and f (ε)-

(A) (P, 3) (Q, 2) (R, 1) (B) (P,2) (Q, 3) (R, 1)

(C) (P, 3) (Q, 1) (R, 2) (D) (P, 1) (Q, 3) (R, 2)

एक ऊष्मागतिकीय निकाय में N कण एवं ε ऊर्जा है। माना कि N में से n_i कण g_i अवस्थाओं में विभिन्न स्थितियों के अनुसार वितरित किए गए हैं। विभिन्न स्थितियों के तहत संभावित तरीकों की संख्या Ω नीचे दी गई टेबल के ग्रुप अ में सूचिबद्ध किए गए हैं। प्रत्येक तरीका एक वितरण फलन निर्देशित करता है जिसे टेबल के ग्रुप ब में दिया गया है। यहां α A नियतांक हैं तथा $\beta = \left(1/kT\right)$

ग्रुप अ		ग्रुप ब	
P	$\Omega = N!\prod_i \frac{g_i^{\,ni}}{n_i!}$	1	$f(\varepsilon) = \frac{1}{e^{\alpha+\beta\varepsilon} - 1}$
Q	$\Omega = \prod_i \frac{(g_i + n_i - 1)!}{n_i!(g_i - 1)!}$	2	$f(\varepsilon) = \frac{1}{e^{\alpha+\beta\varepsilon} + 1}$
R	$\Omega = \prod_i \frac{g_i!}{n_i!(g_i - n_i)!}$	3	$f(\varepsilon) = Ae^{-\beta\varepsilon/kT}$

Ω एवं f (ε) का सुमेलित युग्म पहचानिए–

(अ) (P, 3) (Q, 2) (R, 1) (ब) (P,2) (Q, 3) (R, 1)

(स) (P, 3) (Q, 1) (R, 2) (द) (P, 1) (Q, 3) (R, 2)

25. At the time of baking if we come in contact with steam of a punctured chapati then burning is more in comparison to touching the chapati directly. Which quantity of the steam is responsible for this?

(A) Specific heat (B) Temperature

(C) Entropy (D) Latent heat

पकाते हुए चपाती को सीधे छुने की तुलना में चपाती की भाप से सम्पर्क में आने पर ज्यादा जलन होती है। भाप की कौन सी राशि इसके लिए उत्तरदायी है?

(अ) विशिष्ट ऊष्मा (ब) ताप

(स) एन्ट्रॉपी (द) गुप्त ऊष्मा

26. The signal which acts to demultiplex the address and data bus in 8085 microprocessor is-

(A) ALE (B) INTR

(C) $\overline{\text{MEMW}}$ (D) $\overline{\text{IOPR}}$

वह संकेत जो कि 8085 माइक्रोप्रोसेसर में पता एवं आंकड़ा बस को अवरोहित करता है, वह है–

(अ) ए एल ई (ब) आई एन टी आर

(स) $\overline{\text{एम ई एम डब्ल्यू}}$ (द) $\overline{\text{आई ओ पी आर}}$

27. In the table given below three regions of the output characteristic of a transistor are listed in Group A. Various biasing conditions of the two junctions of a transistor are given in Group B.

Group A		Group B	
P	Active region	1	Input-Forward; Output-small Reverse or Forward
Q	Cut-off region	2	Input-Reverse; Output-Reverse
R	Saturation region	3	Input-Forward; Output-Reverse

The correct match of region in the output characteristic and its biasing condition is given by the pairs-

(A) (P, 3) (Q, 2) (R, 1) (B) (P, 2) (Q, 3) (R, 1)

(C) (P, 3) (Q, 1) (R, 2) (D) (P, 1) (Q, 3) (R, 2)

नीचे दी गई टेबल में किसी ट्रांजिस्टर के निर्गत लाक्षणिक के तीन क्षेत्रों को ग्रुप 'अ' में सूचिबद्ध किया गया है। ट्रांजिस्टर की दो संधियों पर विभिन्न अभिनीत अवस्थाओं को ग्रुप 'ब' में दिया गया है। निर्गत लाक्षणिक के क्षेत्रों एवं अभिनीत अवस्थाओं को सुमेलित करने वाले युग्म हैं–

ग्रुप अ		ग्रुप ब	
P	सक्रिय क्षेत्र	1	निवेशी–अग्र, निर्गत–अल्प अग्र अथवा पश्च
Q	कर्तन क्षेत्र	2	निवेशी–पश्च, निर्गत–अग्र
R	संतृप्त क्षेत्र	3	निवेशी–अग्र, निर्गत–पश्च

(अ) (P, 3) (Q, 2) (R, 1) (ब) (P,2) (Q, 3) (R, 1)

(स) (P, 3) (Q, 1) (R, 2) (द) (P, 1) (Q, 3) (R, 2)

28. Role of preamplifier in energy dispersive spectroscopy is-

(A) Wave shaping (B) Signal amplification

(C) Improve statistics (D) Impedance matching

ऊर्जा अभिसरण स्पेक्ट्रोमिती में पूर्व–प्रवर्धक की भूमिका है–

(अ) तरंग गढ़ना (ब) संकेत प्रवर्धन

(स) सांख्यिकी उन्नयन (द) प्रतिबाधा सुमेलन

29. The Boolean expression $A\left(B+\overline{B}\,C\right)$ is equivalent to-

(A) $A\left(\overline{B}+C\right)$ (B) $\overline{A}\left(\overline{B}+\overline{C}\right)$

(C) A (B+C) (D) $\overline{A}\left(B+C\right)$

बुलियन व्यंजक $A\left(B+\overline{B}\,C\right)$ के तुल्य है–

(अ) $A\left(\overline{B}+C\right)$ (ब) $\overline{A}\left(\overline{B}+\overline{C}\right)$

(स) A (B+C) (द) $\overline{A}\left(B+C\right)$

30. The operator $\left(\frac{d}{dx}-x\right)\left(\frac{d}{dx}+x\right)$ is equivalent to-

(A) $\left(\frac{d^2}{dx^2}-x^2\right)$ (B) $\left(\frac{d^2}{dx^2}-x^2+1\right)$

(C) $\left(\frac{d^2}{dx^2}-x\frac{d}{dx}-x^2+1\right)$ (D) $\left(\frac{d^2}{dx^2}-2\frac{d}{dx}-x^2\right)$

संकारक $\left(\frac{d}{dx}-x\right)\left(\frac{d}{dx}+x\right)$ के तुल्य है–

(अ) $\left(\frac{d^2}{dx^2}-x^2\right)$ (ब) $\left(\frac{d^2}{dx^2}-x^2+1\right)$

(स) $\left(\frac{d^2}{dx^2}-x\frac{d}{dx}-x^2+1\right)$ (द) $\left(\frac{d^2}{dx^2}-2\frac{d}{dx}-x^2\right)$

31. If the product of two hermitian operators $\hat{A},\ \hat{B}$ is skew hermitian then-

(A) $\hat{A}=\hat{B}^{+}$ (B) $\hat{A}^{-1}=\hat{B}^{+}$

(C) $\left[\hat{A},\ \hat{B}\right]=0$ (D) $\left\{\hat{A},\ \hat{B}\right\}=0$

यदि दो हर्मिशियन संकारकों $\hat{A},\ \hat{B}$ का गुणनफल विकृत हर्मिशियन है, तो–

(अ) $\hat{A}=\hat{B}^{+}$ (ब) $\hat{A}^{-1}=\hat{B}^{+}$

(स) $\left[\hat{A},\ \hat{B}\right]=0$ (द) $\left\{\hat{A},\ \hat{B}\right\}=0$

32. Intrinsic angular momentum attributed to a Dirac particle is-

(A) $\pm\frac{\hbar}{2}$ (B) $0, \pm\hbar$

(C) 0 (D) $\hbar$

ड़िराक कण को आहूत अंर्तनिहित कोणिय संवेग का मान है –

(अ) $\pm\frac{\hbar}{2}$ (ब) $0, \pm\hbar$

(स) 0 (द) $\hbar$

33. For a simple harmonic oscillator value of $\left\langle (n+2)\left|\hat{x}^2\right|n\right\rangle$ if $m=\omega=\hbar=1$ is proportional to which of the following -

(A) 0 (B) $(n+2)$

(C) $\sqrt{n+1}\cdot\sqrt{n+2}$ (D) $\sqrt{n}\cdot\sqrt{n+1}$

सरल आवर्ती दोलक के लिए यदि $m=\omega=\hbar=1$ है तो $\left\langle (n+2)\left|\hat{x}^2\right|n\right\rangle$ का मान निम्न में से किसके समानुपाती है?

(अ) 0 (ब) $(n+2)$

(स) $\sqrt{n+1}\cdot\sqrt{n+2}$ (द) $\sqrt{n}\cdot\sqrt{n+1}$

34. In spherical coordinate system $\vec{r}=(r,\theta,\varphi)$, the Dirac delta function $\delta(\vec{r}_1-\vec{r}_2)$ is -

(A) $\delta(r_1-r_2)\delta(\theta_1-\theta_2)\delta(\varphi_1-\varphi_2)$

(B) $\frac{1}{r_1^{\,2}}\delta(r_1-r_2)\delta(\cos\theta_1-\cos\theta_2)\delta(\varphi_1-\varphi_2)$

(C) $\frac{1}{|r_1-r_2|}\delta(r_1-r_2)\delta(\cos\theta_1-\cos\theta_2)\delta(\varphi_1-\varphi_2)$

(D) $\frac{1}{r_1^{\,2}\cos\theta_1}\delta(r_1-r_2)\delta(\theta_1-\theta_2)\delta(\varphi_1-\varphi_2)$

गोलिय निर्देश तंत्र $\vec{r}=(r,\theta,\varphi)$ में ड़िराक डेल्टा फलन $\delta(\vec{r}_1-\vec{r}_2)$ का मान है–

(अ) $\delta(r_1-r_2)\delta(\theta_1-\theta_2)\delta(\varphi_1-\varphi_2)$

(ब) $\frac{1}{r_1^{\,2}}\delta(r_1-r_2)\delta(\cos\theta_1-\cos\theta_2)\delta(\varphi_1-\varphi_2)$

(स) $\frac{1}{|r_1-r_2|}\delta(r_1-r_2)\delta(\cos\theta_1-\cos\theta_2)\delta(\varphi_1-\varphi_2)$

(द) $\frac{1}{r_1^{\,2}\cos\theta_1}\delta(r_1-r_2)\delta(\theta_1-\theta_2)\delta(\varphi_1-\varphi_2)$

35. In the time independent perturbation theory of a non-degenerate system the first order correction in energy due to perturbation $\hat{V}$ is given by the formula-

(A) $\left(\hat{V}^g - \lambda I\right)\chi = 0$ (B) $\left\langle \Psi_n^0 \middle| \hat{V} \middle| \Psi_n^1 \right\rangle$

(C) $\left\langle \Psi_n^1 \middle| \hat{V} \middle| \Psi_n^0 \right\rangle$ (D) $\left\langle \Psi_n^0 \middle| \hat{V} \middle| \Psi_n^0 \right\rangle$

स्मय अनाश्रित उद्वेग सिद्धान्त में अनापभ्रष्ट निकाय के लिए उद्वेग $\hat{V}$ के कारण ऊर्जा में प्रथम कोटि के संशोधन का सूत्र है–

(अ) $\left(\hat{V}^g - \lambda I\right)\chi = 0$ (ब) $\left\langle \Psi_n^0 \middle| \hat{V} \middle| \Psi_n^1 \right\rangle$

(स) $\left\langle \Psi_n^1 \middle| \hat{V} \middle| \Psi_n^0 \right\rangle$ (द) $\left\langle \Psi_n^0 \middle| \hat{V} \middle| \Psi_n^0 \right\rangle$

36. A material is when cooled below certain temperature, expels any small applied magnetic field on the material. What is the nature of the solid in the cooled state -

(A) Paramagnet (B) Diamagnet

(C) Ferromagnet (D) Anti-ferromagnet

एक पदार्थ को निश्चित ताप से निचे ठण्डा करने पर उस पर आरोपित अल्प चुम्बकीय क्षेत्र को निष्कासित करता है। शीतल अवस्था में पदार्थ की प्रक्रति क्या है?

(अ) अनुचुग्बकीय (ब) प्रतिचुग्बकीय

(स) लौहचुग्बकीय (द) प्रति–लौहचुग्बकीय

37. The longest wavelength X-ray that can undergo Bragg diffraction in a crystal for having peaks corresponding to the family of planes of spacing d is-

(A) $d/4$ (B) $d/2$

(C) d (D) $2d$

थ्कसी क्रिस्टल में स्थित d अंतरालन के तलों के समूह के संगत श्रृंगों को व्रेग विवर्तन से प्राप्त करने के लिए आवश्यक X-किरणों की अधिकतम तरंग दैहर्म का मान होगा–

(अ) $d/4$ (ब) $d/2$

(स) d (द) $2d$

38. The De Haas-von Alphen effect is applied to measure which of the following -

(A) Fermi surface (B) Hall coefficient

(C) Phonon dispersion (D) Electrical conductivity

निम्न में से किसे मापने मे डी हास वॉन आल्फेन प्रभाव प्रयुक्त होता है?

(अ) फर्मी पृष्ठ (ब) हॉल गुणांक

(स) फोनोन अभिसरण (द) इलेक्ट्रीकल चालकता

39. The flux through a superconducting ring is quantized in integral multiples of $2\pi\hbar c/q$. So the quantum of flux in BCS superconductors is -

(A) $2\pi\hbar c/q$ (B) $\pi\hbar c/2e$

(C) $\pi\hbar c/e$ (D) $\hbar/e$

किसी अतिचालकों वलय में अभिवाह $2\pi\hbar c/q$ के पूर्ण गुणज में क्वांटीकृत है। अतः बीसीएस अतिचालकों में अभिवाह का क्वाण्टम है–

(अ) $2\pi\hbar c/q$ (ब) $\pi\hbar c/2e$

(स) $\pi\hbar c/e$ (द) $\hbar/e$

40. Zeeman splitting is usually measured in-

(A) Hertz (B) Siemens

(C) Lorentz number (D) Reynold number

ज़िमान विपाटन सामान्यतः मापा जाता है–

(अ) हर्ट्ज में (ब) सिमेंस में

(स) लारेन्ट्ज़ संख्या में (द) रेनोल्ड़ संख्या में

41. Spectral term of a state with $L = 2, S = 1$ and $J = 2$ is

(A) $^3D_3$ (B) $^3D_{3/2}$

(C) $^1P_1$ (D) $^3D_2$

$L = 2, S = 1$ तथा $J = 2$ वाली अवस्था का वर्णी पद है–

(अ) $^3D_3$ (ब) $^3D_{3/2}$

(स) $^1P_1$ (द) $^3D_2$

42. Role of Brewster windows in He-Ne laser is -

(A) the population inversion (B) to stimulate transition

(C) to enhance power (D) to polarize light

He – Ne लेज़र में ब्रयुस्टर वातायनों की भूमिका है –

(अ) जनसंख्या प्रतिलोमन करना (ब) संक्रमण उद्धीपन करना

(स) शक्ति बढ़ना (द) प्रकाश ध्रुवित करना

43. Moment of inertia of Co is 1.46×10^{-46} kg - m^2. Angular velocity in the lowest rotational level in rad/s is -

(A) 1.02×10^{9} (B) 1.02×10^{10}

(C) 1.02×10^{14} (D) 1.02×10^{12}

Co का जड़त्व – आघूर्ण 1.46×10^{-46} किग्रा–मी^{2} है। निम्नतम घूर्णी स्तर में कोणिय वेग का मान रेडियन प्रति सेकण्ड में हैं।

(अ) 1.02×10^{9} (ब) 1.02×10^{10}

(स) 1.02×10^{14} (द) 1.02×10^{12}

44. A photon strikes an electron of mass m that is initially at rest, creating an electron – positron pair. The photon is destroyed and the positron and two electrons move off at equal speeds along the initial direction of the photon. The energy of the photon was-

(A) $4\ mc^2$ (B) $3\ mc^2$

(C) $2\ mc^2$ (D) mc^2

विराम अवस्था में स्थित m द्रव्यमान के एक इलेक्ट्रॉन से टकराते हुए एक फोटोन, इलेक्ट्रान–पोजिट्रॉन युगल का निर्माण करता है। फोटोन नष्ट हो जाता है और पोजिट्रॉन तथा दो इलेक्ट्रॉन फोटोन की प्रारम्भिक दिशा में समान चाल से छिंटक जाते हैं। फोटोन की ऊर्जा थी–

(अ) $4\ mc^2$ (ब) $3\ mc^2$

(स) $2\ mc^2$ (द) mc^2

45. If the total energy of a particle of mas m is equal to twice its rest energy, then the magnitude of the particle's relativistic momentum-

(A) $(mc/2)$ (B) $\sqrt{2}\ mc$

(C) $\sqrt{3}\ mc$ (D) mc

द्रव्यमान m वाले किसी कण की कुल ऊर्जा उसकी विरामावस्था में ऊर्जा की दोगुनी है, तो कण के सापेक्षिक संवेग का मान है–

(अ) $(mc/2)$ (ब) $\sqrt{2}\ mc$

(स) $\sqrt{3}\ mc$ (द) mc

46. The isotope ${}_6C^{11}$ decays in to ${}_5B^{11}$. The emitted particle in the decay process is -

(A) proton (B) positron

(C) neutron (D) electon

समस्थानिक ${}_6C^{11}$ का ${}_5B^{11}$ में क्षय होता है। क्षय प्रक्रिया में उत्सर्जित कण है–

(अ) प्रोटोन (ब) पोजिट्रॉन

(स) न्यूट्रॉन (द) इलेक्ट्रॉन

47. The energy spectrum of a radioactive source emitting beta radiation is -

(A) discrete

(B) continuous from zero to infinity

(C) continuous from zero to a cutoff energy

(D) partly continuous and partly discrete

बीटा विकिरण उत्सार्जित करने वाले रेडियोधर्मी स्रोत का वर्णी पद होता है–

(अ) विविक्त (ब) शून्य से अनन्त तक सतत

(स) शून्य से अंतक ऊर्जा तक सतत (द) आंशिक सतत एवं आंशिक विविक्त

48. A radioactive source is given to a student to find out the half-life. Which of the following method should be used by the student?

(A) The half-life cannot be measured because the initial concentration of the source is not given.

(B) Put the source in front of a suitable detector and count the number of photons in one hour.

(C) Measure mass of the source at different times with a balance having a least count of 1 mg. Plot these values on a curve and fit it with an exponential decay law.

(D) Put the source in front of a suitable detector and count the number of photons in definite time interval. Repeat this experiment at different times and note how the count changes.

अर्ध–आयु ज्ञात करने के लिए एक रेडियोधर्मी स्रोत एक छात्र को दिया गया है। निम्न में से कौनसी विधि का उपयोग छात्र को करना चाहिये।

(अ) चुंकि स्रोत की प्रारंभिक मात्रा उपलब्ध नहीं है। अतः अर्ध–आयु नहीं ज्ञात कर सकते हैं।

(ब) स्रोत को उपयुक्त संसूचक के समाने रखकर एक घण्टे में फोटोन की संख्या गिनते हैं।

(स) 1 मिलिग्राम अल्पतमांक वाली तराजू से स्रोत का द्रव्यमान विभिन्न समयों पर मापते हैं। इन मानों से अंकित वक्र पर चरद्यातांकी क्षय नियम सुसज्जित करते हैं।

(द) स्रोत को उपयुक्त संसुचक के सामने रखकर निश्चित समयान्तराल में फोटोन की संख्या ज्ञात करते हैं। प्रयोग की विभिन्न समय पर दोहरा करके संख्या में परिर्वतन को नोट करते हैं।

49. Which of the following decay scheme is allowed in gamma – decay -

(A) $3^+ \rightarrow 1^-$ (B) $2^+ \rightarrow 1^-$

(C) $2^+ \rightarrow 1^+$ (D) $2^- \rightarrow 1^-$

गमा–क्षय में कौनसी क्षय विधा अनुमत है –

(अ) $3^+ \rightarrow 1^-$ (ब) $2^+ \rightarrow 1^-$

(स) $2^+ \rightarrow 1^+$ (द) $2^- \rightarrow 1^-$

50. Which interaction is related to the $Z^0, W^{\pm}$ intermediate bosons?

(A) Electromagnetic (B) Gravitational

(C) Strong (D) Weak

कौनसी अन्योन्य क्रिया $Z^0, W^{\pm}$ मध्यस्थ बोसोन से संबंधित है?

(अ) विद्युत–चुम्बकीय क्रिया (ब) गुरूत्वीय

(स) तीव्र (द) क्षीण

❑ ❑ ❑