Ph.D Entrance Test 2022

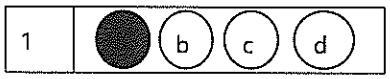
पेपर/विषय का नाम Name of the Paper/Subject	PHYSICS	पेपर/विषय का कोड Paper/Subject Code	051722
रोल नं. Roll No.		अभ्यर्थी का नाम Name of Candidate	
केन्द्र का नाम Name of the Centre		अभ्यर्थी के हस्ताक्षर Signature of Candidate	

क्र. सं./Serial No.

समय: 2:00 घंटा अधिकतम अंक: 100 Time: 2: 00 Hours Maximum Marks: 100

अभ्यर्थियों के लिए अनुदेश

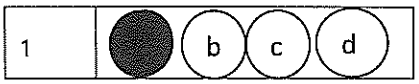
1. बुकलेट में ओएमआर शीट और दो सील हैं। अभ्यार्थी सबसे पहले ओएमआर शीट प्राप्त करने के लिए बुकलेट के सबसे ऊपर की सील हटाकर निकालें । दूसरी सील परीक्षा शुरू होने के दो मिनट पहले हटाई जाएगी।
2. परीक्षा शुरू करने से पहले अभ्यार्थी प्रश्नपत्र पुस्तिका और ओएमआर उत्तर-पत्रक पर अपना रोलनं. लिखना और निर्धारित स्थानों पर हस्ताक्षर करना सुनिश्चित करें।
3. इस प्रश्नपत्र पुस्तिका में इस कवर पृष्ठ के अलावा कुल 100 प्रश्न हैं। रफ कार्य करने के लिए प्रश्न पत्र के अन्त में उपलब्ध खाली पृष्ठों का प्रयोग करें ।
4. प्रत्येक प्रश्न के लिए चार वैकल्पिक उत्तर (a), (b), (c) और (d) दिए गए हैं। अभ्यर्थी जिस एक उत्तर को सही समझता है, उसका चयन करने के बाद उत्तर-पत्रक में गोले को अंकित करे/रंगे।
5. गोले को रंगने के लिए काले /नीले बॉल पेन का प्रयोग करें ।
6. निम्नलिखित उदहारण देखें ।
   उदहारण
   1. 20 और 12 का जोड़ होता है
   (a) 32 (b) 38 (c) 31 (d) 34
   उपयुर्क्त प्रश्न का सही उत्तर (a) है, जिसे ओएमआर उत्तर-पत्रक में निम्नलिखित रूप में अंकित करें:



7. आधा रंगा हुआ, हल्के रूप से अंकित, गोले में सही या गलत के निशान को ऑप्टिकल स्कैनर द्वारा इसे गलत उत्तर के रूप में पढ़ा जाएगा और इसे गलत माना जाएगा।
8. परीक्षा कक्ष छोड़ने से पहले ओएमआर उत्तर पुस्तिका निरीक्षक को अवश्य सौंप दें ।
9. ओएमआर उत्तर पत्र को सीधे रखें। इसे मोड़ें आदि नहीं ।
10. सभी प्रश्न अनिवार्य हैं, प्रत्येक प्रश्न एक अंक का है ।
11. कैलकुलेटर/मोबाइल/कोई भी इलेक्ट्रॉनिक मद/आपत्तिजनक सामग्री के प्रयोग की अनुमति नहीं है ।

INSTRUCTIONS TO THE CANDIDATES

1. The booklet contains OMR sheet and having two seals. Candidates will first open the booklet by removing the seal at the top to get the OMR sheet. Second seal will be removed two minutes before the commencement of the examination.
2. Before starting the Examination, the candidate must write her/his Roll Number in the Question Booklet and the OMR Answer Sheet; in addition to putting signature at the places provided for the purpose.
3. This Question Booklet consists of this cover page, and a total 100 items. Use Blank pages available at the end of Question Booklet for rough work.
4. There are four alternative answers to each item marked as (a), (b), (c) and (d). The candidate will have to select one of the answers that is considered to be correct by her/him. S/he will mark the answer considered to be correct by filling the circle.
5. Use black/blue ball point pen to darken the circle.
6. See the following illustrations.
   Illustration:
   1. The sum of 20 and 12 is
   (a) 32 (b) 38 (c) 31 (d) 34
   The Correct answer of item 1 is (a), which should be marked in OMR Answer Sheet as under:



7. Half filled, faintly darkened, ticked or crossed circles will be read as wrong answers by the optical scanner and will be marked as incorrect.
8. The OMR Answer Sheet must be handed over to the invigilator by the candidate before leaving the Examination Hall.
9. Keep OMR Sheet straight. Do not fold it.
10. All questions are compulsory, each question carries one mark.
11. Use of calculator/mobile/any electronic item/ objectionable material is NOT permitted.

परीक्षा नियंत्रक Controller of Examination

कृपया नोट करें कि अर्थ विभेद/दुविधा की स्थिति में अंग्रेजी में छपे प्रश्न को अंतिम माना जाएगा।
Please note that in case of any confusion, the question printed in English will be considered final.

51. **Let u(x, y) = $x + \frac{1}{2}(x^2 + y^2)$ be the real part of analytic function f(z) of the complex variable z = x + iy. The imaginary part of f(z) is:**

a. xy

b. x

c. y

d. y + xy

51. मान लीजिए u(x, y) = $x + \frac{1}{2}(x^2 + y^2)$ जटिल चर z = x + iy के विश्लेषणात्मक फलन f(z) का वास्तविक भाग है। f(z) का काल्पनिक भाग है:

a. xy

b. x

c. y

d. y + xy

52. **The Fourier transform of the derivative of the Dirac δ-function, namely δ′(x), is proportional to:**

a. 0

b. 1

c. ik

d. Sin k

52. डिराक -फ़ंक्शन के व्युत्पन्न का फूरियर रूपांतरण, अर्थात् δ′(x), इसके समानुपाती है:

a. 0

b. 1

c. ik

d. Sin k

53. **The radius convergence of the Taylor series expansion of the function $\frac{1}{Cosh(x)}$ around x = 0, is:**

a. $\frac{\pi}{2}$

b. 1

c. π

d. 0

53. x = 0 के आस-पास फलन 1/(Cosh(x)) के टेलर श्रेणी विस्तार का रेडियस अभिसरण है:

a. $\frac{\pi}{2}$

b. 1

c. π

d. 0

54. **The matrix M = $\begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 3 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ satisfies the equation:**

a. $M^3 + M^2 - 12M + 10I = 0$

b. $M^3 - M^2 - 10M + 10I = 0$

c. $M^3 + M^2 + 12M + 10I = 0$

d. $M^3 + M^2 - 12M - 10I = 0$

54. मैट्रिक्स M = $\begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 3 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ समीकरण को संतुष्ट करता है:

a. $M^3 + M^2 - 12M + 10I = 0$

b. $M^3 - M^2 - 10M + 10I = 0$

c. $M^3 + M^2 + 12M + 10I = 0$

d. $M^3 + M^2 - 12M - 10I = 0$

55. **The eigen value of matrix $\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$ is equal to:**

a. ±1

b. 0 and 1

c. 0 and +2

d. 1 and 2

56. **The residue of $f(z) = \frac{z}{(z-a)(z-b)}$ at infinity is:**

a. 1

b. −1

c. 2

d. −2

57. **The integral $\int_0^{2\theta} \frac{d\theta}{1+sin^2\theta}$ is equal to:**

a. $\pi\sqrt{2}$

b. 2π

c. $\pi/2$

d. $2/\pi$

58. **The Legendre polynomial $P_n(x)$ has:**

a. n zeros of which only one is between −1 and +1

b. n has zero between 0 and 1

c. (2n −1) real zeros between −1 and +1

d. no real zero between 0 and 1

59. **The value of integral $\int_0^{\infty} e^{-\alpha x} J_0(x)dx$ is:**

a. $\frac{1}{\sqrt{1+\alpha^2}}$

b. 1

c. $\sqrt{1+\alpha^2}$

d. $\frac{(1+\alpha)}{1-\alpha}$

55. मैट्रिक्स $\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$ का eigen मान बराबर होता है:

a. ±1

b. 0 और 1

c. 0 और +2

d. 1 और 2

56. अनंत पर $f(z) = \frac{z}{(z-a)(z-b)}$ का अवशेष है:

a. 1

b. −1

c. 2

d. −2

57. इंटीग्रल $\int_0^{2\theta} \frac{d\theta}{1+sin^2\theta}$ बराबर है:

a. $\pi\sqrt{2}$

b. 2π

c. $\pi/2$

d. $2/\pi$

58. लीजेंड्रे बहुपद $P_n(x)$ में है:

a. n शून्य जिनमें से केवल एक -1 और +1 के बीच है

b. n में 0 और 1 के बीच शून्य है

c. -1 और +1 के बीच (2n −1) वास्तविक शून्य है

d. 0 और 1 के बीच कोई वास्तविक शून्य नहीं

59. समाकलन का मान $\int_0^{\infty} e^{-\alpha x} J_0(x)dx$ है:

a. $\frac{1}{\sqrt{1+\alpha^2}}$

b. 1

c. $\sqrt{1+\alpha^2}$

d. $\frac{(1+\alpha)}{1-\alpha}$

60. **The Fourier transform function $f(t) = e^{-ax}$ is:**

a. $\frac{s}{s^2+a^2}$

b. $\frac{a}{s^2+a^2}$

c. $\frac{s\,Cos\,ax}{s^2+a^2}$

d. $\frac{a\,Cos\,ax}{s^2+a^2}$

60. फूरियर रूपांतरण फलन $f(t) = e^{-ax}$ है:

a. $\frac{s}{s^2+a^2}$

b. $\frac{a}{s^2+a^2}$

c. $\frac{s\,Cos\,ax}{s^2+a^2}$

d. $\frac{a\,Cos\,ax}{s^2+a^2}$

61. **Six similar coins are tossed for large number of times. Calculate the probability for the most probable combination:**

a. 1/64

b. 63/64

c. 5/16

d. 11/16

61. छह समान सिक्कों को बड़ी संख्या में उछाला जाता है। सबसे संभावित संयोजन की संभावना की गणना करें:

a. 1/64

b. 63/64

c. 5/16

d. 11/16

62. **If the standard deviation of the Poisson distribution is $\sqrt{2}$, the probability for r = 2 will be:**

a. $\frac{1}{e^2}$

b. $\frac{1}{e}$

c. $\frac{2}{e^2}$

d. $\frac{8}{e^3}$

62. यदि पॉइसन बंटन का मानक विचलन $\sqrt{2}$, है, तो r = 2 की प्रायिकता होगी:

a. $\frac{1}{e^2}$

b. $\frac{1}{e}$

c. $\frac{2}{e^2}$

d. $\frac{8}{e^3}$

63. **Every finite group G of order n is isomorphic with a subgroup of symmetry group S_n. This statement is called:**

a. Schur's Lemma

b. Lagrange theorem

c. Legendre theorem

d. Cayley theorem

63. क्रम n का प्रत्येक परिमित समूह G समरूपी होता है जिसमें सममिति समूह S_n का एक उपसमूह होता है। इस कथन को कहा जाता है:

a. सशूर लेम्मा

b. लैग्रेंज थ्योरम

c. लीजेंड्रे थ्योरम

d. केयलय थ्योरम

64. **A body falling freely in vertical direction under the effect of gravity is acted upon by a coriolis force due to which it gets deflected towards:**

a. North
b. South
c. West
d. East

64. गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव में लंबवत दिशा में स्वतंत्र रूप से गिरने वाले शरीर पर कोरिओलिस बल द्वारा कार्य किया जाता है, जिसके कारण यह निम्न की ओर विक्षेपित हो जाता है:

a. उत्तर
b. दक्षिण
c. पश्चिम
d. पूर्व

65. **How many kilowatt hour of energy will be released when 2 kg of matter is transformed into energy?**

a. 5×10^{11} kWh
b. 5×10^{10} kWh
c. 5×10^{-11} kWh
d. 5×10^{-10} kWh

65. 2 किलो पदार्थ को ऊर्जा में बदलने पर कितने किलोवाट घंटे ऊर्जा मुक्त होगी?

a. 5×10^{11} किलोवाट घंटे
b. 5×10^{11} किलोवाट घंटे
c. 5×10^{-11} किलोवाट घंटे
d. 5×10^{-10} किलोवाट घंटे

66. **The relation between recoil angle α in laboratory system and scattering angle θ in centre of mass system is given by:**

a. $2\alpha = 180^\circ - \theta$
b. $2\alpha = 180^\circ + \theta$
c. $2\alpha = 90^\circ - \theta$
d. $2\alpha = 90^\circ + \theta$

66. प्रयोगशाला प्रणाली में पुनरावृत्ति कोण और द्रव्यमान प्रणाली के केंद्र में प्रकीर्णन कोण के बीच संबंध दिया गया है:

a. $2\alpha = 180^\circ - \theta^\circ$
b. $2\alpha = 180^\circ + \theta$
c. $2\alpha = 90^\circ - \theta$
d. $2\alpha = 90^\circ + \theta$

67. **For a conservative system, Hamiltonian is:**

a. $H = T - 2V$
b. $H = T + 2V$
c. $H = T - V$
d. $H = T + V$

67. एक कन्सेर्वटिव प्रणाली के लिए, हैमिल्टनियन है

a. $H = T - 2V$
b. $H = T + 2V$
c. $H = T - V$
d. $H = T + V$

68. **If eccentricity, $\varepsilon = 0$ and total energy, $E = \frac{-\mu k^2}{2L^2}$, the shape of the orbit will be:**

a. Hyperbolic
b. Parabolic
c. Circular
d. Elliptical

68. यदि उत्केंद्रता, $\varepsilon = 0$ और कुल ऊर्जा, $E = \frac{-\mu k^2}{2L^2}$, ऑर्बिट का आकार होगा:

a. हाइपरबॉलिक
b. पैराबॉलिक
c. सर्कुलर
d. इलिप्टिकल

69. **The distances of two planets from the Sun are 10^{13} m and 10^{12} m, respectively. The ratio of time periods of the planets is:**

a. 10

b. $\frac{1}{\sqrt{10}}$

c. $10\sqrt{10}$

d. $\sqrt{10}$

69. सूर्य से दो ग्रहों की दूरी क्रमश: 1013 मीटर और 1012 मीटर है। ग्रहों की समय अवधि का अनुपात है:

a. 10

b. $\frac{1}{\sqrt{10}}$

c. $10\sqrt{10}$

d. $\sqrt{10}$

70. **The Hamiltonian is given by H = $\frac{1}{2}(xp^2 + 2ypq + zq^2)$; the value of $\dot{q}$ is:**

a. $\frac{xp}{2}$

b. $xp + yq$

c. $-(xp + yq)$

d. $(y + z)q$

70. हैमिल्टनियन H = $\frac{1}{2}(xp^2 + 2ypq + zq^2)$द्वारा दिया जाता है; q का मान है:

a. $\frac{xp}{2}$

b. $xp + yq$

c. $-(xp + yq)$

d. $(y + z)q$

71. **The potential energy of a particle under the action of force is U = $3x^2 + 2x^2$is:**

a. $6x + 4x$

b. $-6x - 4x$

c. $-6x + 4x$

d. $6x - 4x$

71. बल की क्रिया के तहत एक कण की स्थितिज ऊर्जा है U = $3x^2 + 2x^2$ है:

a. $6x + 4x$

b. $-6x - 4x$

c. $-6x + 4x$

d. $6x - 4x$

72. **The Lagrangian of a system is given by:**

a. L = T + V

b. L = T – V

c. L = 2T + V

d. L = 2T – V

72. एक प्रणाली का लग्रांगियन किसके द्वारा दिया जाता है:

a. L = T + V

b. L = T – V

c. L = 2T + V

d. L = 2T – V

73. **At what speed should a clock be moved so that it may appear to lose one minute in each hour?**

a. 2.7×10^7 m/s

b. 5.4×10^7 m/s

c. 2.7×10^{-7} m/s

d. 5.4×10^{-7} m/s

73. एक घड़ी को किस गति से घुमाना चाहिए ताकि वह प्रत्येक घंटे में एक मिनट का नुकसान कर सके?

a. 2.7×10^7 m/s

b. 5.4×10^7 m/s

c. 2.7×10^{-7} m/s

d. 5.4×10^{-7} m/s

74. **In free space, Maxwell equation is:**

a. $\vec{\nabla} \times \vec{E} = \vec{0}$

b. $\vec{\nabla} \times \vec{B} = \vec{0}$

c. $\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$

d. $\vec{\nabla} \times \vec{B} = -\frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$

75. **A rectangular piece of dielectric material is inserted partially into the (air) gap between the plates of a parallel plate capacitor. The dielectric piece will:**

a. remains stationary where it is placed

b. be pushed out from the gap between the plates

c. be drawn inside the gap between the plates and its velocity does not change sign

d. execute an oscillatory motion in the region between the plates

76. **Which of following potential satisfies the Laplace's equation?**

a. $x^2 + y^2 - 2z^2$

b. $x^2 - y^2 - 2z^2$

c. $x^2 - y^2 + 2z^2$

d. $x^2 - y^2 - z^2$

77. **A double slit interference experiment uses a laser emitting light of two adjacent ν_1 and ν_2 ($\nu_1 < \nu_2$). The minimum path difference between the interfering beams for which the interference pattern disappears is:**

a. $\frac{c}{2(\nu_2 - \nu_1)}$

b. $\frac{c}{(\nu_2 + \nu_1)}$

c. $\frac{c}{2(\nu_2 + \nu_1)}$

d. $\frac{c}{(\nu_2 - \nu_1)}$

74. मुक्त स्थान में, मैक्सवेल समीकरण है:

a. $\vec{\nabla} \times \vec{E} = \vec{0}$

b. $\vec{\nabla} \times \vec{B} = \vec{0}$

c. $\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$

d. $\vec{\nabla} \times \vec{B} = -\frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$

75. एक समान्तर प्लेट संधारित्र की प्लेटों के बीच (वायु) गैप में परावैद्युत पदार्थ का एक आयताकार टुकड़ा आंशिक रूप से डाला जाता है। डिएलेक्ट्रिक पीस होग

a. जहां रखा जाता है वहां स्थिर रहता है

b. प्लेटों के बीच की खाई से बाहर धकेल दिया जाएगा

c. प्लेटों के बीच की खाई के अंदर खींचा जाता है और इसके वेग में परिवर्तन नहीं होता है

d. प्लेटों के बीच के क्षेत्र में एक दोलन गति निष्पादित करें

76. निम्नलिखित में से कौन सी क्षमता लाप्लेस के समीकरण को संतुष्ट करती है?

a. $x^2 + y^2 - 2z^2$

b. $x^2 - y^2 - 2z^2$

c. $x^2 - y^2 + 2z^2$

d. $x^2 - y^2 - z^2$

77. द्वि-झिरी व्यतिकरण प्रयोग में दो आसन्न ν_1 और ν_2 ($\nu_1 < \nu_2$) के प्रकाश उत्सर्जक लेसर का उपयोग किया जाता है। हस्तक्षेप करने वाले बीमों के बीच न्यूनतम पथ अंतर जिसके लिए हस्तक्षेप पैटर्न गायब हो जाता है:

a. $\frac{c}{2(\nu_2 - \nu_1)}$

b. $\frac{c}{(\nu_2 + \nu_1)}$

c. $\frac{c}{2(\nu_2 + \nu_1)}$

d. $\frac{c}{(\nu_2 - \nu_1)}$

78. **The first excited state energy of one dimensional linear harmonic oscillator is:**

a. $\frac{1}{2}\hbar\omega$

b. $\frac{3}{2}\hbar\omega$

c. $\frac{5}{2}\hbar\omega$

d. $\hbar\omega$

78. एक आयामी रैखिक हार्मोनिक ओसीलेटर की पहली उत्तेजित अवस्था ऊर्जा है:

a. $\frac{1}{2}\hbar\omega$

b. $\frac{3}{2}\hbar\omega$

c. $\frac{5}{2}\hbar\omega$

d. $\hbar\omega$

79. **If L_+ and L_- are angular momenta raising and lowering operators, the correct relation is:**

a. $L_+ = L_y + iL_x$

b. $L_- = L_x - iL_y$

c. $L_+^2 = L_x^2 + L_y^2$

d. $L_-^2 = L_x^2 - L_y^2$

79. यदि L_+और L_- कोणीय संवेग को बढ़ाने और घटाने वाले संवाहक हैं, तो सही संबंध है:

a. $L_+ = L_y + iL_x$

b. $L_- = L_x - iL_y$

c. $L_+^2 = L_x^2 + L_y^2$

d. $L_-^2 = L_x^2 - L_y^2$

80. **The energy of a one dimensional linear harmonic oscillator in its third excited state is 0.1 eV. The frequency of vibration is:**

a. 2.9×10^{12} Hz

b. 3.9×10^{12} Hz

c. 6.9×10^{12} Hz

d. 29×10^{12} Hz

80. एक आयामी रैखिक हार्मोनिक ओसीलेटर की तीसरी उत्तेजित अवस्था में ऊर्जा 0.1 eV है। कंपन की फ्रीक्वेंसी है:

a. 2.9×10^{12} Hz

b. 3.9×10^{12} Hz

c. 6.9×10^{12} Hz

d. 29×10^{12} Hz

81. **The average life-time of a nuclear state is about 10^{-21} s. The uncertainty in the energy of that state is about:**

a. 10^{-10} J

b. 10^{-11} J

c. 10^{-12} J

d. 10^{-13} J

81. एक परमाणु राज्य का औसत जीवन काल लगभग 10^{-21} s है। उस राज्य की ऊर्जा में अनिश्चितता के बारे में है:

a. 10^{-10} J

b. 10^{-11} J

c. 10^{-12} J

d. 10^{-13} J

82. **The commutation relation of L^2 with its z-component is:**

a. $[L^2, L_z] = 0$

b. $[L^2, L_z] = i\hbar$

c. $[L^2, L_z] = -i\hbar$

d. $[L^2, L_z] = i\hbar L$

82. L^2 का इसके z-घटक के साथ रूपांतरण संबंध है:

a. $[L^2, L_z] = 0$

b. $[L^2, L_z] = i\hbar$

c. $[L^2, L_z] = -i\hbar$

d. $[L^2, L_z] = i\hbar L$

83. **Pauli's spin matrices satisfy commutation relation:**

a. $[\sigma_x, \sigma_y] = 2i\hbar$

b. $[\sigma_x, \sigma_y] = 2i\sigma_z$

c. $[\sigma_x, \sigma_y] = 2i$

d. $[\sigma_x, \sigma_y] = 2i\sigma$

84. **Consider a system whose three energy levels are given by 0, ε and 2ε. The energy level ε is two-fold degenerate and the other two are non-degenerate. The partition function of the system with $\beta = 1/k_BT$ is given by:**

a. $e^{-\beta\varepsilon} + e^{-2\beta\varepsilon}$

b. $1 + 2e^{-\beta\varepsilon}$

c. $1 + e^{-\beta\varepsilon} + e^{-2\beta\varepsilon}$

d. $(1 + e^{-\beta\varepsilon})^2$

85. **Which of the following are not the Maxwell's relations?**

a. $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_S$

b. $\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$

c. $\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_S = \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_P$

d. $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P = \left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T$

86. **A Carnot's cycle operating between $T_1 =$ 500K and T_2 = 300K produces 1 kJ of mechanical work per cycle. The heat transferred to the engine by the reservoir is:**

a. 2100 J

b. 1200 J

c. 2500 J

d. 1300 J

83. पाउली स्पिन मैट्रिसेस कम्यूटेशन संबंध को संतुष्ट करते हैं:

a. $[\sigma_x, \sigma_y] = 2i\hbar$

b. $[\sigma_x, \sigma_y] = 2i\sigma_z$

c. $[\sigma_x, \sigma_y] = 2i$

d. $[\sigma_x, \sigma_y] = 2i\sigma$

84. एक प्रणाली पर विचार करें जिसके तीन ऊर्जा स्तर 0, ε और 2ε द्वारा दिए गए हैं। ऊर्जा स्तर ε □ दो गुना पतित है और अन्य दो गैर-पतित हैं। $\beta = 1/k_BT$ के साथ सिस्टम का विभाजन फंक्शन निम्न द्वारा दिया जाता है:

a. $e^{-\beta\varepsilon} + e^{-2\beta\varepsilon}$

b. $1 + 2e^{-\beta\varepsilon}$

c. $1 + e^{-\beta\varepsilon} + e^{-2\beta\varepsilon}$

d. $(1 + e^{-\beta\varepsilon})^2$

85. निम्नलिखित में से कौन मैक्सवेल के संबंध नहीं हैं?

a. $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_S$

b. $\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$

c. $\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_S = \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_P$

d. $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P = \left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T$

86. T1 = 500K और T2 = 300K के बीच चलने वाला एक कारनोट चक्र प्रति चक्र 1 kJ यांत्रिक कार्य करता है। रिजर्वायर द्वारा इंजन को हस्तांतरित ऊष्मा है:

a. 2100 J

b. 1200 J

c. 2500 J

d. 1300 J

87. **If m_e^* and m_h^* are the effective masses of electrons and holes, respectively, near the corresponding band edges of an intrinsic semiconductor. At a finite temperature the position of the Fermi level:**

a. depends on m_h^* but not on m_e^*

b. depends on m_e^* but not on m_h^*

c. depends neither on m_e^* nor on m_h^*

d. depends on both m_e^* and m_h^*

88. **If the peak output voltage of a full wave rectifier (FWR) is 10 V, its d. c. voltage is:**

a. 6.36 V

b. 3.18 V

c. 10.0 V

d. 7.07 V

89. **The best resolution that a 7 bit A/D convertor with 5V full scale can achieve is:**

a. 39.37 mV

b. 29.37 mV

c. 19.37 mV

d. 49.37 mV

90. **The CORRECT statement for a common emitter (CE) amplifier circuit is:**

a. There is 180° phase shift between input and output voltages

b. The output is taken from the emitter

c. There is no phase shift between input and output voltages

d. Both p-n junctions are forward biased

91. **If maximum conserved time is 32 μs, the clock frequency of a 6-bit A/D converter is:**

a. 2 MHz

b. 4 MHz

c. 1 MHz

d. 0.5 MHz

87. यदि एक आंतरिक अर्धचालक के संगत बैंड किनारों के पास क्रमशः m_e^* और m_h^* इलेक्ट्रॉनों और छिद्रों के प्रभावी द्रव्यमान हैं। एक परिमित तापमान पर फर्मी स्तर की स्थिति:

a. m_h^* पर निर्भर करता है लेकिन m_e^* पर नहीं

b. m_e^* पर निर्भर करता है लेकिन m_h^* पर नहीं

c. न तो m_e^* पर और न ही m_h^* पर निर्भर करता है

d. m_e^* पर और m_h^* दोनों पर निर्भर करता है

88. यदि फुल वेव रेक्टिफायर (FWR) का पीक आउटपुट वोल्टेज 10 V है, तो इसका d. c. वोल्टेज है:

a. 6.36 V

b. 3.18 V

c. 10.0 V

d. 7.07 V

89. 5V पूर्ण पैमाने वाला 7 बिट A/D कन्वर्टर सबसे अच्छा रिज़ॉल्यूशन प्राप्त कर सकता है:

a. 39.37 mV

b. 29.37 mV

c. 19.37 mV

d. 49.37 mV

90. एक सामान्य एमिटर (सीई) एम्पलीफायर सर्किट के लिए सही कथन है:

a. इनपुट और आउटपुट वोल्टेज के बीच 180° फेज शिफ्ट है

b. आउटपुट एमिटर से लिया जाता है

c. इनपुट और आउटपुट वोल्टेज के बीच कोई चरण बदलाव नहीं है

d. दोनों पी-एन जंक्शन फॉरवर्ड बायस्ड हैं

91. यदि अधिकतम संरक्षित समय 32 μs है, तो 6- बिट A/D कनवर्टर की घड़ी की आवृत्ति है:

a. 2 मेगाहर्ट्ज

b. 4 मेगाहर्ट्ज

c. 1 मेगाहर्ट्ज

d. 0.5 मेगाहर्ट्ज

92. **The separation between the energy levels of a two-level atom is 4 eV. Suppose that 5×10^{20} atoms are in the ground state and 8×10^{20} atoms are pumped into the excited state just before lasing starts. How much energy will be released in a single laser pulse?**

a. 48 J
b. 96 J
c. 24 J
d. 12 J

93. **If the fine structure splitting between the $2^2P_{3/2}$ and $2^2P_{3/2}$ levels in the hydrogen atom is 0.40 cm^{-1}, the corresponding splitting in He^+ will approximately be:**

a. 6.4 cm^{-1}
b. 1.6 cm^{-1}
c. 0.8 cm^{-1}
d. 64 cm^{-1}

94. **A perturbation $V_{pert.} = aL^2$ is added to the Hydrogen atom potential. The shift in the energy level of the 2P state, when the effects of spin are neglected up to second order in 'a' is:**

a. $2a\hbar^2 + a^2\hbar^4$
b. $2a\hbar^2$
c. 0
d. $a\hbar^2 + 3\hbar^4a^2$

95. **When a magnetic field of strength 0.3 T is applied in a normal Zeeman Effect, the Zeeman shift introduced in the 660 nm spectral line is:**

a. 11×10^{-12} m
b. 12×10^{-12} m
c. 8×10^{-12} m
d. 6×10^{-12} m

92. दो-स्तर के परमाणु के ऊर्जा स्तरों के बीच की दूरी 4 eV मान लीजिए कि 5×10^{20} परमाणु जमीनी अवस्था में और 8×10^{20} परमाणुओं को लेसिंग शुरू होने से ठीक पहले उत्तेजित अवस्था में पंप किया जाता है। एक लेसर पल्स में कितनी ऊर्जा मुक्त होगी?

a. 48 J
b. 96 J
c. 24 J
d. 12 J

93. यदि हाइड्रोजन परमाणु में $2^2P_{3/2}$ और $2^2P_{3/2}$ स्तरों के बीच विभाजित सूक्ष्म संरचना 0.40 cm^{-1} है, तो He^+ में संगत विभाजन लगभग होगा:

a. 6.4 cm^{-1}
b. 1.6 cm^{-1}
c. 0.8 cm^{-1}
d. 64 cm^{-1}

94. एक परटूरबेशन $V_{pert.} = aL^2$ को हाइड्रोजन परमाणु क्षमता में जोड़ा जाता है। 2P अवस्था के ऊर्जा स्तर में बदलाव, जब स्पिन के प्रभावों को 'a' में दूसरे क्रम तक उपेक्षित किया जाता है:

a. $2a\hbar^2 + a^2\hbar^4$
b. $2a\hbar^2$
c. 0
d. $a\hbar^2 + 3\hbar^4a^2$

95. जब सामान्य ज़ीमान Effect में 0.3 T की ताकत का चुंबकीय क्षेत्र लगाया जाता है, तो 660 nm वर्णक्रमीय रेखा में शुरू की गई ज़ीमान शिफ्ट है:

a. 11×10^{-12} m
b. 12×10^{-12} m
c. 8×10^{-12} m
d. 6×10^{-12} m

96. **The splitting of spectral lines of atoms, ions and molecules in the presence of strong electric field is:**

a. Zeeman Effect
b. Stark Effect
c. Paschen-Bach Effect
d. Hall Effect

96. मजबूत विद्युत क्षेत्र की उपस्थिति में परमाणुओं आयनों और अणुओं की वर्णक्रमीय रेखाओं का विभाजन है:

a. Zeeman Effect
b. Stark Effect
c. Paschen-Bach Effect
d. Hall Effect

97. **The one dimensional wave function is given by**

$$\Psi(x) = \begin{cases} c \sin\left(\frac{2\pi x}{L}\right) & for\ 0 < x < L \\ 0 & for\ \ x = 0 \end{cases}$$

The average value of x is:

a. L
b. L/2
c. L/3
d. L^2

97. एक आयामी तरंग फलन Ψ (x) = $\begin{cases} c \sin\left(\frac{2\pi x}{L}\right) & for\ 0 < x < L \\ 0 & for\ \ x = 0 \end{cases}$ द्वारा दिया जाता है। x का औसत मान है:

a. L
b. L/2
c. L/3
d. L^2

98. **The ground state energy of a particle confined in one dimensional infinite potential well is 10 eV. The energy of a particle in second excited state is:**

a. 90 eV
b. 40 eV
c. 20 eV
d. 160 eV

98. एक आयामी अनंत क्षमता वाले वेल में सीमित एक कण की जमीनी अवस्था ऊर्जा 10 eV है। दूसरे उत्तेजित अवस्था में एक कण की ऊर्जा है:

a. 90 eV
b. 40 eV
c. 20 eV
d. 160 eV

99. **For the *n*th state, the degeneracy of hydrogen atom is:**

a. n^3-fold
b. n^2-fold
c. n^4-fold
d. n-fold

99. *n*th अवस्था के लिए हाइड्रोजन परमाणु का अपक्षय है:

a. n^3- गुना
b. n^2- गुना
c. n^4- गुना
d. n- गुना

100. **The Lande's g factor for s-electron is:**

a. 1
b. 4
c. 3
d. 2

100. एस-इलेक्ट्रॉन के लिए Lande's जी कारक है:

a. 1
b. 4
c. 3
d. 2