SET **A**

Subject Code **E-20472-BY-MYN-ELE-0PH5**

14 **Question Booklet No.**

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

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

Paste barcode sticker containing question booklet no here
यहां प्रश्न पुस्तिका क्रमांक वाला बारकोड स्टीकर चिपकाएं

अनुक्रमांक / Roll No.

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

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

उत्तर शीट का क्रमांक
Sl. No.of Answer-Sheet

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

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

प्रश्न पत्र : II विषय : भौतिकी शास्त्र
Paper : II Subject : PHYSICAL SCIENCES

प्रश्न पुस्तिका में पृष्ठों की संख्या
Number of Pages in this Question Booklet : **56**

पूर्णांक - 200
समय - 2 घंटे

प्रश्न पुस्तिका में प्रश्नों की संख्या
Number of Questions in this Question Booklet : **100**

अभ्यर्थियों के लिए निर्देश

1. प्रश्न-पुस्तिका मिलते ही मुख पृष्ठ एवं अंतिम पृष्ठ में दिए गए निर्देशों को अच्छी तरह पढ़ लें। प्रश्न पुस्तिका में लगी सील को वीक्षक के कहने से पूर्व न खोलें।
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. इस प्रश्न पुस्तिका के साथ तीन बारकोड स्टीकर दिये जा रहे हैं। इन बारकोडों को प्रश्न पुस्तिका, ओ.एम.आर. शीट एवं उपस्थिति पत्रक में दिये गये निर्धारित बॉक्स के अंदर सावधानीपूर्वक चिपकायें।
5. सील खोलने के बाद सुनिश्चित कर लें कि प्रश्न-पुस्तिका में कुल पृष्ठ ऊपर लिखे अनुसार दिए हुए हैं तथा उसमें सभी 100 प्रश्नों का मुद्रण सही है। किसी भी प्रकार की त्रुटि होने पर 15 मिनट के अंदर वीक्षक को सूचित कर सही प्रश्न-पुस्तिका प्राप्त करें। प्रत्येक प्रश्न के लिए दो अंक निर्धारित है। सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
6. प्रत्येक प्रश्न हेतु प्रश्न-पुस्तिका में प्रश्न के नीचे दिए गए चार विकल्पों में से सही/सबसे उपयुक्त केवल एक ही विकल्प का चयन कर उत्तर शीट में सही विकल्प वाले गोले को जो उस प्रश्न के सरल क्रमांक से सम्बंधित हो काले या नीले बॉल-प्वाइण्ट पेन से भरें।
7. सही उत्तर वाले गोले को अच्छी तरह से भरें, अन्यथा उत्तरों का मूल्यांकन नहीं होंगा। इसकी समस्त जिम्मेदारी परीक्षार्थी की होगी।
8. ऋणात्मक मूल्यांकन नहीं किया जावेगा।
9. प्रश्न-पुस्तिका तथा उत्तर-शीट में निर्दिष्ट स्थानों पर प्रविष्टियां भरने के अतिरिक्त कहीं भी कुछ न लिखें। अन्यथा OMR शीट का मूल्यांकन नहीं किया जायेगा।
10. परीक्षा समाप्ति के उपरान्त केवल ओ.एम.आर. उत्तर-शीट एवं प्रश्न पुस्तिका की कव्हर पेज वीक्षक को सौंपनी है। उत्तर-शीट की कार्बन कॉपी तथा प्रश्न-पुस्तिका परीक्षार्थी अपने साथ ले जा सकते हैं।
11. किसी भी तरह के कैलकुलेटर/लॉग टेबल/मोबाइल फोन का प्रयोग वर्जित है।
12. जिन प्रश्नों के लिए अथवा भाग दिया है, यह "अथवा" केवल दृष्टि बाधित अभ्यर्थियों के लिए है। गैर दृष्टि बाधित अभ्यर्थियों के द्वारा इन प्रश्नों को हल करने की स्थिति में इनका मूल्यांकन नहीं होगा।
13. यदि हिन्दी/अंग्रेजी भाषा में कोई संदेह है तो अंग्रेजी भाषा को ही प्रामाणिक माना जायेगा।

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 question booklet, unless asked by the invigilator.**
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. **Along with this question booklet three barcode stickers are provided. Paste them carefully at the space provided at this question booklet, OMR sheet and attendance sheet.**
5. **After Opening the seal, ensure that the Question booklet contains total no. of pages as mentioned above and printing of all the 100 questions is proper. If any discrepancy is found, inform the invigilator within 15 minutes and get the correct booklet.**
   All questions are compulsory and carry two marks each.
6. **While answering the question from the question Booklet, for each question choose the correct/most appropriate option out of four options given, as answer and darken the circle provided against that option in the OMR Answer sheet, bearing the same serial number of the question. Darken the circle only with Black or Blue ball point pen.**
7. **Darken the circle of correct answer properly otherwise answers will not be evaluated. The candidate will be fully responsible for it.**
8. **There is no negative marks for incorrect answers.**
9. **Do not write anything anywhere in the Question booklet and the Answer-Sheet except making entries in the specified places otherwise OMR sheet will not be evaluated.**
10. **After completion of the examination, only OMR Answer Sheet and cover page of question booklet is to be handed over to the invigilator. Carbon copy of the Answer-Sheet and Question Booklet may be taken away by the examinee.**
11. **Use of any calculator/log table/mobile phone is prohibited.**
12. **The questions for which OR part in given, this "OR" part in only for visible impaired candidates. If OR part in done by visible impaired it will not be evaluated.**
13. **In case of any ambiguity in Hindi/English version the English version shall be considered authentic.**

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

1. Given three vectors are-

$\vec{A} = 2\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k}$

$\vec{B} = -\hat{i} - 2\hat{j} - 3\hat{k}$

$\vec{C} = \hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$

These three Vectors-

A. obeyes distribution law of multiplication

B. forms a triangle

C. are colinear

D. both (A) and (B) are correct

2. Which of the following differential equations possess singular point at x = 0?

(I) Legendre

(II) Bessel's

(III) Hermite

(IV) Laguerre

A. (II) and (IV)

B. (I) and (III)

C. (II) and (III)

D. (III) and (IV)

1. दिये गये तीन वेक्टर है-

$\vec{A} = 2\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k}$

$\vec{B} = -\hat{i} - 2\hat{j} - 3\hat{k}$

$\vec{C} = \hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$

ये तीन वेक्टर-

A. गुणन के वितरणात्मक नियम का पालन करता है

B. एक त्रिकोण बनाता है

C. एक रेखीय है

D. (A) और (B) दोनों सही हैं

2. निम्न अवकल समीकरणों में किसमें x = 0 पर सिंगुलर बिन्दु हैं?

(I) लीजेन्डर

(II) बेसल

(III) हरमाइट

(IV) लैगुरे

A. (II) और (IV) में

B. (I) और (III) में

C. (II) और (III) में

D. (III) और (IV) में

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

3. Which one of the following have dimension of time?

A. LC

B. $\frac{R}{L}$

C. $\frac{L}{R}$

D. $\frac{C}{L}$

4. The eigen values of matrix $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ are-

A. 1, 0

B. 1, 1

C. 1, 2

D. 0, 2

5. Fourier sin transform of function $f(x) = e^{-ax}$ for kernel sin (sx) is-

A. $\sqrt{\frac{2}{\pi}}\left(\frac{s}{s^2 + a^2}\right)$

B. $\sqrt{\frac{2}{\pi}}\left(\frac{a}{s^2 + a^2}\right)$

C. $\sqrt{\frac{2}{2\pi}}\left(\frac{s}{a^2 + s^2}\right)$

D. $\frac{1}{\sqrt{\pi}}\left(\frac{a}{a^2 + s^2}\right)$

3. निम्नलिखित में किसमें समय का आयाम है?

A. LC

B. $\frac{R}{L}$

C. $\frac{L}{R}$

D. $\frac{C}{L}$

4. मैट्रिक्स $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ के आइगन वैल्यूज है-

A. 1, 0

B. 1, 1

C. 1, 2

D. 0, 2

5. कर्नेल sin (sx) के लिए फंक्शन $f(x) = e^{-ax}$ का फूरियर साइन रूपान्तरण है-

A. $\sqrt{\frac{2}{\pi}}\left(\frac{s}{s^2 + a^2}\right)$

B. $\sqrt{\frac{2}{\pi}}\left(\frac{a}{s^2 + a^2}\right)$

C. $\sqrt{\frac{2}{2\pi}}\left(\frac{s}{a^2 + s^2}\right)$

D. $\frac{1}{\sqrt{\pi}}\left(\frac{a}{a^2 + s^2}\right)$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

6. The nature of Vector $\vec{B} = (x + 2y + 4z)\hat{i} + (2x - 3y - z)\hat{j} + (4x - y + 2z)\hat{k}$ is-

A. Irrotational

B. Rotational

C. depends on x, y and z

D. Cannot be said

7. Residues of the function $f(z) = \frac{1}{(z+1)(z^2-1)}$ are-

A. $\frac{1}{4}, -\frac{1}{4}$

B. $\frac{1}{4}, \frac{1}{4}$

C. $\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}$

D. $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}$

8. If there is a scalar function $\phi = r^n$ where $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$. Then $\vec{\nabla}\phi$ is equal to-

A. nr^{n-2}

B. $n\vec{r}\,r^{n-2}$

C. $n\vec{r}\,r^{n-1}$

D. nr^{n-1}

6. वेक्टर $\vec{B} = (x + 2y + 4z)\hat{i} + (2x - 3y - z)\hat{j} + (4x - y + 2z)\hat{k}$ का स्वभाव-

A. अघूर्णी है

B. घूर्णी है

C. x, y और z पर निर्भर करता है

D. कहा नहीं जा सकता

7. फंक्शन $f(z) = \frac{1}{(z+1)(z^2-1)}$ के रेजीड्यूज है-

A. $\frac{1}{4}, -\frac{1}{4}$

B. $\frac{1}{4}, \frac{1}{4}$

C. $\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}$

D. $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}$

8. यदि $\phi = r^n$ एक अदिश फंक्शन है, जहां $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$. तब $\vec{\nabla}\phi$ बराबर होगा-

A. nr^{n-2}

B. $n\vec{r}\,r^{n-2}$

C. $n\vec{r}\,r^{n-1}$

D. nr^{n-1}

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

9. Unit normal vector of $\phi = x^2yz + 4xz^2$ at $[1,-1,-1]$ is-

A. $\frac{6\hat{i} - \hat{j} - 9\hat{k}}{\sqrt{-4}}$

B. $\frac{6\hat{i} - \hat{j} - 9\hat{k}}{\sqrt{118}}$

C. $8\hat{i} - \hat{j} - 10\hat{k}$

D. $\frac{8\hat{i} - \hat{j} - 10\hat{k}}{\sqrt{165}}$

10. Inverse Laplace transform of $\frac{1}{s^2 + a^2}$ is-

A. sin at

B. a sin at

C. cos at

D. $\frac{1}{a}\sin at$

9. $[1,-1,-1]$ पर $\phi = x^2yz + 4xz^2$ का यूनिट नार्मल वेक्टर है-

A. $\frac{6\hat{i} - \hat{j} - 9\hat{k}}{\sqrt{-4}}$

B. $\frac{6\hat{i} - \hat{j} - 9\hat{k}}{\sqrt{118}}$

C. $8\hat{i} - \hat{j} - 10\hat{k}$

D. $\frac{8\hat{i} - \hat{j} - 10\hat{k}}{\sqrt{165}}$

10. $\frac{1}{s^2 + a^2}$ का व्युत्क्रम लाप्लास रूपान्तरण है-

A. sin at

B. a sin at

C. cos at

D. $\frac{1}{a}\sin at$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

11. Match the List–I with List–II-

List – I

(a) Holonomic constraints
(b) Non-holonomic constraints
(c) Scleronomic constraints
(d) Rheonomic constraint

List – II

(p) independent of time
(q) expressible as equations connecting position and time co-ordinates
(r) depends explicitly on-time
(s) not expressible as equations connecting position and time co-ordinates

Choose the answer from the options given below-

A. a–p, b–q, c–r, d–s
B. a–q, b–s, c–p, d–r
C. a–p, b–s, c–q, d–r
D. a–s, b–p, c–q, d–r

11. लिस्ट – I से लिस्ट – II का मिलान करें

लिस्ट – I

(a) होलोनोमिक प्रतिबंध
(b) नॉन होलोनोमिक प्रतिबंध
(c) स्लेरोनोमिक प्रतिबंध
(d) रियोनोमिक प्रतिबंध

लिस्ट – II

(p) समय पर आधारित नहीं होते।
(q) स्थिति एवं समय के निर्देशांकों से बने समीकरणों के रूप में व्यक्त किया जा सकता है।
(r) समय पर स्पष्ट रूप से आधारित होते है।
(s) स्थिति एवं समय के निर्देशांकों से बने समीकरणों के रूप में व्यक्त नहीं किया जा सकता है।

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें-

A. a–p, b–q, c–r, d–s
B. a–q, b–s, c–p, d–r
C. a–p, b–s, c–q, d–r
D. a–s, b–p, c–q, d–r

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

12. If the Lagrangian of a particle moving in one dimension is given by $L = \frac{\dot{x}^2}{2x} - V(x)$, then the Hamiltonian is-

A. $\frac{1}{2}xp_x^2 + V(x)$

B. $\frac{\dot{x}^2}{2x} + V(x)$

C. $\frac{1}{2}\dot{x}^2 + V(x)$

D. $\frac{p_x^2}{2x} + V(x)$

13. In the α - particle scattering cross-section the number of α - particle scattered must be proportional to-
(E is the energy of scattered particle)

A. E^2

B. E^{-1}

C. E^{-2}

D. E

14. For the Lagrangian given by $L = \frac{m}{2}\left(\dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2\right) - \frac{v}{r}$,
The generalized momenta are given by-

A. $m\dot{r}$ and $mr^2\dot{\theta}$

B. $m\dot{r}$ and $mr\dot{\theta}$

C. $m\dot{r}^2$ and $mr^2\dot{\theta}$

D. $m\dot{r}^2$ and $mr^2\theta^2$

12. एक विमीय दिशा में गतिमान कण का लैगरैंजियन दिया है $L = \frac{\dot{x}^2}{2x} - V(x)$, तो हैमिलटोनियन होगा-

A. $\frac{1}{2}xp_x^2 + V(x)$

B. $\frac{\dot{x}^2}{2x} + V(x)$

C. $\frac{1}{2}\dot{x}^2 + V(x)$

D. $\frac{p_x^2}{2x} + V(x)$

13. α - कण प्रकीर्णन परिच्छेद एवं प्रकीर्णित α - कणों की संख्या अनुपातिक होना चाहिए-
(E प्रकीर्णित कण की ऊर्जा है)

A. E^2

B. E^{-1}

C. E^{-2}

D. E

14. दिए गए लैगरैंजियन के लिए जहाँ $L = \frac{m}{2}\left(\dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2\right) - \frac{v}{r}$
सामान्यीकृत संवेग घटक होंगे-

A. $m\dot{r}$ and $mr^2\dot{\theta}$

B. $m\dot{r}$ and $mr\dot{\theta}$

C. $m\dot{r}^2$ and $mr^2\dot{\theta}$

D. $m\dot{r}^2$ and $mr^2\theta^2$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

15. A satellite moving in a circular orbit about the earth has a kinetic energy E_k. What is the minimum amount of energy to be added, so that it escape from the earth?

A. $\frac{E_k}{4}$

B. $\frac{E_k}{2}$

C. E_k

D. $2E_k$

16. A physical system is invariant under rotation about a fixed axis. Then the following quantity is conserved-

A. Total linear momentum

B. Linear momentum along the axis of rotation

C. Kinetic energy

D. Angular momentum along the axis of rotation

15. पृथ्वी के चारों ओर वृत्ताकार कक्षा में घूम रहे एक उपग्रह की गतिज ऊर्जा E_k है। अतिरिक्त ऊर्जा की न्यूनतम मात्रा कितनी होनी चाहिए जिससे उपग्रह पृथ्वी से पलायन कर सके?

A. $\frac{E_k}{4}$

B. $\frac{E_k}{2}$

C. E_k

D. $2E_k$

16. एक निश्चित अक्ष के परित: घूर्णन करता हुआ एक भौतिक निकाय अपरिवर्तित है। तो इनमें से कौन सी भौतिक राशि संरक्षित होगी?

A. पूर्ण रेखीय संवेग

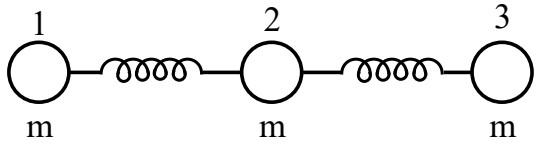
B. घूर्णन अक्ष के परित: रेखीय संवेग

C. गतिज ऊर्जा

D. घूर्णन अक्ष के परित: कोणीय संवेग

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

17. Three particles of equal mass (m) are connected by two identical massless springs of stiffness/spring constant (k) as shown in figure-



If x_1, x_2, x_3 denote the horizontal displacement of the masses from their respective equilibrium, the potential energy of the system is -

A. $\frac{1}{2}k\left(x_1^2+x_2^2+x_3^2\right)$

B. $\frac{1}{2}k\left[x_1^2+x_2^2+x_3^2-x_2\left(x_1+x_3\right)\right]$

C. $\frac{1}{2}k\left[x_1^2+2x_2^2+x_3^2-2x_2\left(x_1+x_3\right)\right]$

D. $\frac{1}{2}k\left[x_1^2+x_2^2-2x_2\left(x_1+x_3\right)\right]$

18. A particle of unit mass moves in a potential $V(x)=ax^2+\frac{b}{x^2}$, where a and b are positive constants, The angular frequency of small oscillations about the minimum of the potential is-

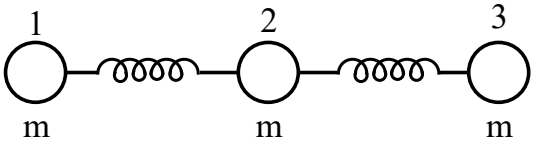
A. $\sqrt{8b}$

B. $\sqrt{8a}$

C. $\sqrt{8\,a/b}$

D. $\sqrt{8\,b/a}$

17. एक समान द्रव्यमान (m) के तीन कण, दो द्रव्यमानहीन एक समान स्प्रिंगों, जिनके स्प्रिंग नियतांक k हैं, से दिए गए चित्र के अनुसार जुडे हैं-



यदि x_1, x_2, x_3 क्रमश : द्रव्यमान कणों के अपने माध्यस्थिति से क्षैतिज विस्थापन को अंकित करता है तो निकाय की स्थितिज ऊर्जा होगी-

A. $\frac{1}{2}k\left(x_1^2+x_2^2+x_3^2\right)$

B. $\frac{1}{2}k\left[x_1^2+x_2^2+x_3^2-x_2\left(x_1+x_3\right)\right]$

C. $\frac{1}{2}k\left[x_1^2+2x_2^2+x_3^2-2x_2\left(x_1+x_3\right)\right]$

D. $\frac{1}{2}k\left[x_1^2+x_2^2-2x_2\left(x_1+x_3\right)\right]$

18. इकाई द्रव्यमान के एक कण विभव $V(x)=ax^2+\frac{b}{x^2}$ है, जहाँ a और b धनात्मक नियतांक हैं। न्यूनतम विभव की स्थिति में छोटे दोलन की कोणीय आवृत्ति होगी-

A. $\sqrt{8b}$

B. $\sqrt{8a}$

C. $\sqrt{8\,a/b}$

D. $\sqrt{8\,b/a}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

19. Assertion (A) :- If relativistic momentum of a particle is two times its non-relativistic momentum, then its velocity is $\frac{\sqrt{3}C}{2}$

Reason (R) :- Relativistic momentum $p = \frac{m_o v}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ while non – relativistic momentum $p' = m_o v$

choose the correct option

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

B. Both Assertion (A) and Reason (R) are true and Reason (R) is not the correct explanation of assertion (A).

C. Assertion (A) is true but Reason (R) is false

D. Assertion (A) is false but Reason (R) is true

19. कथन (A) : यदि किसी कण का आपेक्षकीय संवेग उसके अनापेक्षकीय संवेग का दोगुना है, तो उसका वेग $\frac{\sqrt{3}C}{2}$ है।

कारण (R) : आपेक्षकीय संवेग $p = \frac{m_o v}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ जबकि अनापेक्षकीय संवेग $p' = m_o v$ हैं।

सही विकल्प चुनिए -

A. कथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं, और कारण (R) कथन (A) की सही व्याख्या करता है।

B. कथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं परंतु कारण (R) कथन (A) की सही व्याख्या नहीं करता है।

C. कथन (A) सही है परंतु कारण (R) गलत है।

D. कथन (A) गलत है परंतु कारण (R) सही है।

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

20. Which of the following four equations show that-

(a) The magnetic field lines cannot start from a point nor end at a point and

(b) The electrostatic field lines cannot form closed loops

(I) $\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{q}{\varepsilon_o}$

(II) $\oint \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$

(III) $\oint \vec{E} \cdot d\vec{\ell} = -\frac{d}{dt} \oint \vec{B} \cdot d\vec{S}$

(IV) $\oint \vec{E} \cdot d\vec{\ell} = \mu_o \varepsilon_o \frac{d}{dt} \oint \vec{E} \cdot d\vec{S} + \mu_o I$

Select the correct answer using the codes given below

A. II and I respectively

B. II and III respectively

C. IV and III respectively

D. IV and I respectively

20. निम्नलिखित चार समीकरणों में से कौन सा समीकरण यह दर्शाता है कि-

(a) चुंबकीय क्षेत्र रेखांए न तो किसी बिंदु से शुरू हो सकती हैं नही किसी बिंदु पर समाप्त हो सकती हैं।

(b) स्थिरवैद्युत क्षेत्र रेखाएं बंद लूप नहीं बना सकती।

(I) $\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{q}{\varepsilon_o}$

(II) $\oint \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$

(III) $\oint \vec{E} \cdot d\vec{\ell} = -\frac{d}{dt} \oint \vec{B} \cdot d\vec{S}$

(IV) $\oint \vec{E} \cdot d\vec{\ell} = \mu_o \varepsilon_o \frac{d}{dt} \oint \vec{E} \cdot d\vec{S} + \mu_o I$

नीचे दिए गए कोड का उपयोग करके सही उत्तर चुनें।

A. क्रमश: II और I

B. क्रमश: II और III

C. क्रमश: IV और III

D. क्रमश: IV और I

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

21. The potential energy of the system of two particles is given by-

$$v(r)=\frac{-m}{r^2}+\frac{n}{r^8}$$

Where r is the distance between the particles and m and n are positive constants. If the system is in equilibrium at $r=r_o$, then r_o in terms of m and n will be-

A. $r_o^3=\sqrt{\frac{n}{m}}$

B. $r_o^3=2\sqrt{\frac{n}{m}}$

C. $r_o^3=\frac{4n}{m}$

D. $r_o^3=8\frac{n}{m}$

22. The magnetic field intensity vector of a plane wave is given by

$$\vec{H}(x,y,z,t)=$$

$$10\sin\left(50000t+0.004x+30\hat{a}_y\right).$$

Where $\hat{a}_y$ denotes the unit vector in y direction. The wave is propagating with phase velocity-

A. $5\times10^4\ m/s$

B. $-3\times10^8\ m/s$

C. $-1.25\times10^7\ m/s$

D. $3\times10^8\ m/s$

21. दो कणों वाले निकाय की स्थितिज ऊर्जा दी जाती है-

$$v(r)=\frac{-m}{r^2}+\frac{n}{r^8}$$

जहां r कणों के बीच की दूरी है और m और n धनात्मक स्थिरांक हैं। यदि निकाय $r=r_o$ पर संतुलन में है तो m एवं n के संदर्भ में r_o का मान होगा-

A. $r_o^3=\sqrt{\frac{n}{m}}$

B. $r_o^3=2\sqrt{\frac{n}{m}}$

C. $r_o^3=\frac{4n}{m}$

D. $r_o^3=8\frac{n}{m}$

22. एक समतल तरंग का चुंबकीय क्षेत्र तीव्रता वेक्टर दिया जाता है-

$$\vec{H}(x,y,z,t)=$$

$$10\sin\left(50000t+0.004x+30\hat{a}_y\right).$$

जहां $\hat{a}_y$, y दिशा में इकाई वेक्टर को दर्शाता है। तरंग के संचरण का कला वेग होगा-

A. $5\times10^4\ m/s$

B. $-3\times10^8\ m/s$

C. $-1.25\times10^7\ m/s$

D. $3\times10^8\ m/s$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

23. A monochromatic electromagnetic wave in vacuum is incident normally on a substance of refractive index 1.5. The ratio of electric vector which is reflected to that of incident wave is-

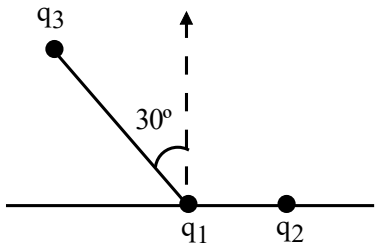
A. $\frac{1}{2}$

B. $\frac{1}{3}$

C. $\frac{1}{4}$

D. $\frac{1}{5}$

24. Three charges $(q_1 = -1\mu C, q_2 = 2\mu C, q_3 = -2\mu C)$ are positioned as shown. If q_1 and q_2 are separated by 10 cm and q_1 and q_3 are separated by 15 cm. What is force on q_1?



A. $-0.69\hat{j} + 0.4\hat{i}$

B. $2.2\hat{i} + 0.69\hat{j}$

C. $0.69\hat{i} - 0.22\hat{j}$

D. $2.2\hat{i} - 0.69\hat{j}$

23. निर्वात में एकवर्णी विद्युतचुंबकीय तरंग 1.5 अपवर्तनांक वाले पदार्थ पर लंबवत आपतित होती है। परावर्तित विद्युत वेक्टर का आपतित तरंग से अनुपात होगा-

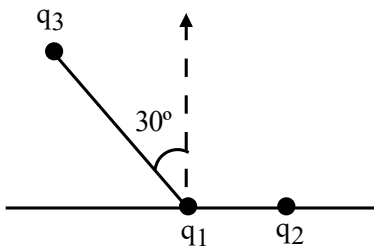
A. $\frac{1}{2}$

B. $\frac{1}{3}$

C. $\frac{1}{4}$

D. $\frac{1}{5}$

24. तीन आवेश $(q_1 = -1\mu C, q_2 = 2\mu C, q_3 = -2\mu C)$ दिखाए गए चित्र अनुसार स्थित हैं। यदि q_1 और q_2 के बीच की दूरी 10 सेमी एवं q_1 और q_3 के बीच की दूरी 15 सेमी हैं। q_1 पर बल कितना होगा?



A. $-0.69\hat{j} + 0.4\hat{i}$

B. $2.2\hat{i} + 0.69\hat{j}$

C. $0.69\hat{i} - 0.22\hat{j}$

D. $2.2\hat{i} - 0.69\hat{j}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

25. The dispersion relation of a certain wave is $\omega = \sqrt{c^2k^2 + m^2}$ where ω is angular frequency, k is wave vector, c is velocity of light and m is constant. The group velocity v of the wave has the following properties-

A. $v \to c$ as $k \to 0$ and $v \to c$ as $k \to \infty$

B. $v \to c$ as $k \to 0$ and $v \to \infty$ as $k \to \infty$

C. $v \to 0$ as $k \to 0$ and $v \to \infty$ as $k \to \infty$

D. $v \to 0$ as $k \to 0$ and $v \to c$ as $k \to \infty$

26. The characteristic impedance of a coaxial cable depends on-

(I) The ratio of outer and inner diameter.

(II) Length of the cable.

(III) Logarithmic ratio of outer and inner diameter and inversely as the square root of dielectric constant.

(IV) Logarithmic ratio of outer and inner diameter.

The correct statement/s is (are)-

A. III and IV

B. II and III

C. I, III, IV

D. III only

25. एक तरंग का विक्षेपण संबध है $\omega = \sqrt{c^2k^2 + m^2}$ जहां ω कोणीय आवृति, k वेव वेक्टर, c प्रकाश का वेग, तथा m नियतांक है। तरंग के समूह वेग v में निम्नलिखित गुण होते हैं-

A. $v \to c$ जहाँ $k \to 0$ एवं $v \to c$ जहाँ $k \to \infty$

B. $v \to c$ जहाँ $k \to 0$ एवं $v \to \infty$ जहाँ $k \to \infty$

C. $v \to 0$ जहाँ $k \to 0$ एवं $v \to \infty$ जहाँ $k \to \infty$

D. $v \to 0$ जहाँ $k \to 0$ एवं $v \to c$ जहाँ $k \to \infty$

26. समाक्षीय केबल की विशिष्ट प्रतिबाधा निर्भर करती है-

(I) बाहरी और भीतरी व्यास के अनुपात पर।

(II) केबल की लंबाई पर।

(III) बाहरी और आंतरिक व्यास का लघुगणक अनुपात एवं परावैद्युतांक के वर्गमूल के व्युतक्रम के रूप में।

(IV) बाहरी और भीतरी व्यास के लघुगणकीय अनुपात पर।

सही कथन है (हैं)-

A. III और IV

B. II और III

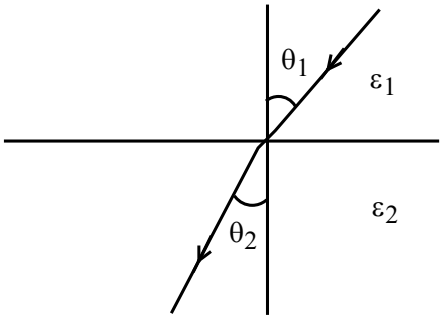
C. I, III, IV

D. केवल III

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

27. At the interface between two linear dielectric (with dielectric constants ε_1 and ε_2) the electric field lines bend as shown in the figure. Assume that there are no free charges at the interface.

The ratio of $\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}$ is-



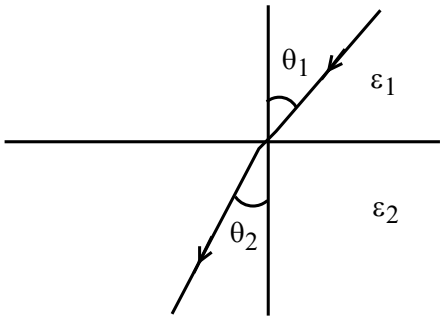
A. $\frac{\tan\theta_1}{\tan\theta_2}$

B. $\frac{\cos\theta_1}{\cos\theta_2}$

C. $\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}$

D. $\frac{\cot\theta_1}{\cot\theta_2}$

27. दो रैखिक परावैद्युत (जिसका परावैद्युतांक ε_1 और ε_2 है) के बीच इंटरफेस पर विद्युत बल रेखाएँ चित्र में दिखाये अनुसार आपतित है। माना की इंटरफेस पर कोई मुक्त आवेश नहीं है। $\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}$ का अनुपात होगा-



A. $\frac{\tan\theta_1}{\tan\theta_2}$

B. $\frac{\cos\theta_1}{\cos\theta_2}$

C. $\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}$

D. $\frac{\cot\theta_1}{\cot\theta_2}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

28. Which of the following expression for a vector potential $\vec{A}$ does not represent a uniform magnetic field of magnitude B_0 along z-direction?

A. $\vec{A} = (0, B_0 x, 0)$

B. $\vec{A} = (-B_0 y, 0, 0)$

C. $\vec{A} = \left(\frac{B_0 x}{2}, \frac{B_0 y}{2}, 0\right)$

D. $\vec{A} = \left(\frac{-B_0 y}{2}, \frac{B_0 y}{2}, 0\right)$

29. Energy levels of 1-dimensional Harmonic oscillator in Quantum mechanics are-

A. $\left(n + \frac{1}{2}\right)h\nu$

B. $\left(\frac{n+1}{2}\right)h\nu$

C. $\left(\frac{n+1}{2}\right) \big/ h\nu$

D. $\left(n + \frac{1}{2}\right) \big/ h\nu$

28. निम्नलिखित में कौन सा व्यंजक सदिश विभव $\vec{A}$ के लिए z – दिशा में एक समान चुंबकीय क्षेत्र जिसका परिमाण B_0 है का प्रतिनिधित्व नहीं करता है?

A. $\vec{A} = (0, B_0 x, 0)$

B. $\vec{A} = (-B_0 y, 0, 0)$

C. $\vec{A} = \left(\frac{B_0 x}{2}, \frac{B_0 y}{2}, 0\right)$

D. $\vec{A} = \left(\frac{-B_0 y}{2}, \frac{B_0 y}{2}, 0\right)$

29. क्वांटम यांत्रिकी में एक विमीय आवर्ति दोलित्र के उर्जा स्तर होंगे-

A. $\left(n + \frac{1}{2}\right)h\nu$

B. $\left(\frac{n+1}{2}\right)h\nu$

C. $\left(\frac{n+1}{2}\right) \big/ h\nu$

D. $\left(n + \frac{1}{2}\right) \big/ h\nu$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

30. Assertion (A) : Eigen functions of a particle trapped in a 1-D box of length L are orthogonal to each other.
Reason (R) :

$\int_0^L \Psi_n^*(x)\Psi_m(x)dx = 0 (\text{for } n \neq m)$

Choose the answer from the options given below-

A. Assertion (A) is false and Reason (R) is correct.

B. Assertion (A) is correct and Reason (R) is false.

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

D. Both Assertion (A) and Reason (R) are correct and Reason (R) is not the correct explanation of Assertion (A).

31. Time independent Schrödinger equation for free particle is-

A. $\nabla^2\psi + \frac{\pi^2 m}{h^2}(E - V)\psi = 0$

B. $\nabla^2\psi + \frac{8\pi^2 mE\psi}{h^2} = 0$

C. $\nabla^2\psi + \frac{2mE\psi}{h^2} = 0$

D. $\nabla^2\psi + \frac{2mV\psi}{h^2} = 0$

30. अभिकथन (A) : 'L' लंबाई के एक आयामी बाक्स में उपस्थित कण के आइगन फलन परस्पर लम्ब होंगे।

कारण (R) : $\int_0^L \Psi_n^*(x)\Psi_m(x)dx = 0$ ($n \neq m$ के लिए)

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें-

A. अभिकथन (A) असत्य है परन्तु कारण (R) सत्य है।

B. अभिकथन (A) सत्य है परन्तु कारण (R) असत्य है।

C. अभिकथन (A) तथा कारण (R) दोनों सत्य है। कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या है।

D. अभिकथन (A) तथा कारण (R) दोनों सत्य है। कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं है।

31. एक मुक्त कण के लिए काल अनाश्रित श्रोडिंगर समीकरण होगा-

A. $\nabla^2\psi + \frac{\pi^2 m}{h^2}(E - V)\psi = 0$

B. $\nabla^2\psi + \frac{8\pi^2 mE\psi}{h^2} = 0$

C. $\nabla^2\psi + \frac{2mE\psi}{h^2} = 0$

D. $\nabla^2\psi + \frac{2mV\psi}{h^2} = 0$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

32. A two – state quantum system has two observables A and B. It is known that A has eigen states $|\alpha_1\rangle$ and $|\alpha_2\rangle$ with eigen values a_1 and a_2 resp., while B has eigenstates $|\beta_1\rangle$ and $|\beta_2\rangle$ with eigenvalue b_1 and b_2 resp. and these eigenstates are related by

$$|\beta_1\rangle = \frac{3}{5}|\alpha_1\rangle - \frac{4}{5}|\alpha_2\rangle,$$

$$|\beta_2\rangle = \frac{4}{5}|\alpha_1\rangle + \frac{3}{5}|\alpha_2\rangle$$

Suppose a measurement is made of the observable A and a value a_1 is obtained. If the observable B is now measured, the probability of obtaining the value b_1 will be-

A. 0.80

B. 0.64

C. 0.60

D. 0.36

33. The value of x-component of angular momentum Lx will be-

A. $\frac{\hbar}{i}\left[y\frac{\partial}{\partial z} - z\frac{\partial}{\partial y}\right]$

B. $\frac{\hbar}{i}\left[y\frac{\partial}{\partial z} + z\frac{\partial}{\partial y}\right]$

C. $\frac{\hbar}{i}\frac{\partial}{\partial \phi}$

D. $\frac{\hbar}{i}\frac{\partial}{\partial x}$

32. एक द्विअवस्था क्वांटम निकाय की दो राशियाँ A तथा B है। ज्ञात है कि A के आइगन अवस्थाएँ $|\alpha_1\rangle$ तथा $|\alpha_2\rangle$ हैं जिनके संगत आइगन मान क्रमश: a_1 तथा a_2 हैं, जबकि B के आइगन अवस्थाएँ $|\beta_1\rangle$ तथा $|\beta_2\rangle$ हैं जिनके संगत आइगन मान क्रमश: b_1 और b_2 हैं। ये आइगन अवस्थाएँ निम्नानुसार संबंधित है:

$$|\beta_1\rangle = \frac{3}{5}|\alpha_1\rangle - \frac{4}{5}|\alpha_2\rangle,$$

$$|\beta_2\rangle = \frac{4}{5}|\alpha_1\rangle + \frac{3}{5}|\alpha_2\rangle$$

माना कि राशी A को मापने पर मान a_1 प्राप्त होता है। अब यदि B को मापा जाए, तो b_1 प्राप्त करने की क्या संभावना होगी?

A. 0.80

B. 0.64

C. 0.60

D. 0.36

33. कोणीय संवेग के x-घटक 'Lx' का मान होगा-

A. $\frac{\hbar}{i}\left[y\frac{\partial}{\partial z} - z\frac{\partial}{\partial y}\right]$

B. $\frac{\hbar}{i}\left[y\frac{\partial}{\partial z} + z\frac{\partial}{\partial y}\right]$

C. $\frac{\hbar}{i}\frac{\partial}{\partial \phi}$

D. $\frac{\hbar}{i}\frac{\partial}{\partial x}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

34. The state of a particle of mass m in a one dimensional rigid box in the interval O – L is given by the normalized wavefunction $\Psi(x)=\sqrt{\frac{2}{L}}\left(\frac{3}{5}\sin\left(\frac{2\pi x}{L}\right)+\frac{4}{5}\sin\left(\frac{4\pi x}{L}\right)\right)$ If its energy is measured, the possible energy outcomes and the average value of energy are respectively-

A. $\frac{h^2}{2mL^2},\frac{2h^2}{mL^2}$ and $\frac{73}{50}\frac{h^2}{mL^2}$

B. $\frac{h^2}{8mL^2},\frac{h^2}{2mL^2}$ and $\frac{19}{40}\frac{h^2}{mL^2}$

C. $\frac{h^2}{2mL^2},\frac{2h^2}{mL^2}$ and $\frac{19}{10}\frac{h^2}{mL^2}$

D. $\frac{h^2}{8mL^2},\frac{2h^2}{mL^2}$ and $\frac{73}{200}\frac{h^2}{mL^2}$

35. $\langle x|P_x|\Psi\rangle$ is equal to-

(I) $-i\hbar\frac{\partial\Psi}{\partial x}$

(II) $-P_x\Psi$

(III) Always 0

(IV) Always 1

Choose the answer from the options given below-

A. Only (I) is correct

B. (I), (II) and (IV) are correct

C. (I), (II) and (III) are correct

D. (I) and (II) are correct

34. एक विमीय दृढ़ बांक्स में, m द्रव्यमान के एक कण की O – L अंतराल में अवस्था $\Psi(x)=\sqrt{\frac{2}{L}}\left(\frac{3}{5}\sin\left(\frac{2\pi x}{L}\right)+\frac{4}{5}\sin\left(\frac{4\pi x}{L}\right)\right)$ हैं। यदि कण की उर्जा मापी जाए, तो संभावित ऊर्जा परिमाण और औसत ऊर्जा क्रमश: होंगे-

A. $\frac{h^2}{2mL^2},\frac{2h^2}{mL^2}$ और $\frac{73}{50}\frac{h^2}{mL^2}$

B. $\frac{h^2}{8mL^2},\frac{h^2}{2mL^2}$ और $\frac{19}{40}\frac{h^2}{mL^2}$

C. $\frac{h^2}{2mL^2},\frac{2h^2}{mL^2}$ और $\frac{19}{10}\frac{h^2}{mL^2}$

D. $\frac{h^2}{8mL^2},\frac{2h^2}{mL^2}$ और $\frac{73}{200}\frac{h^2}{mL^2}$

35. $\langle x|P_x|\Psi\rangle$ बराबर है-

(I) $-i\hbar\frac{\partial\Psi}{\partial x}$

(II) $-P_x\Psi$

(III) सदैव 0

(IV) सदैव 1

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें-

A. केवल (I) सही है।

B. (I), (II) और (IV) सही हैं।

C. (I), (II) और (III) सही है।

D. (I) और (II) सही हैं।

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

36. Match the following :

Column-I

(a) $L_x^2 + L_y^2$

(b) $L - L +$

(c) $L + L -$

(d) L^2

Column-II

(I) $-\hbar^2\left(\frac{1}{\sin\theta}\frac{\partial}{\partial\theta}\left(\sin\theta\frac{\partial}{\partial\theta}\right)+\frac{1}{\sin^2\theta}\frac{\partial^2}{\partial\phi^2}\right)$

(II) $-\hbar^2\left(\cot\theta\frac{\partial}{\partial\theta}+\frac{\partial^2}{\partial\theta^2}+i\frac{\partial}{\partial\phi}+\cot^2\theta\frac{\partial^2}{\partial\phi^2}\right)$

(III) $-\hbar^2\left(\cot\theta\frac{\partial}{\partial\theta}+\frac{\partial^2}{\partial\theta^2}+\cot^2\theta\frac{\partial^2}{\partial\phi^2}\right)$

(IV) $-\hbar^2\left(\cot\theta\frac{\partial}{\partial\theta}+\frac{\partial^2}{\partial\theta^2}-i\frac{\partial}{\partial\phi}+\cot^2\theta\frac{\partial^2}{\partial\phi^2}\right)$

Code -

A. a-IV, b-III, c-II, d-I

B. a-III, b-IV, c-I, d-II

C. a-III, b-IV, c-II, d-I

D. a-II, b-I, c-IV, d-III

36. सुमेलित कीजिए-

कॉलम - I

(a) $L_x^2 + L_y^2$

(b) $L - L +$

(c) $L + L -$

(d) L^2

कॉलम - II

(I) $-\hbar^2\left(\frac{1}{\sin\theta}\frac{\partial}{\partial\theta}\left(\sin\theta\frac{\partial}{\partial\theta}\right)+\frac{1}{\sin^2\theta}\frac{\partial^2}{\partial\phi^2}\right)$

(II) $-\hbar^2\left(\cot\theta\frac{\partial}{\partial\theta}+\frac{\partial^2}{\partial\theta^2}+i\frac{\partial}{\partial\phi}+\cot^2\theta\frac{\partial^2}{\partial\phi^2}\right)$

(III) $-\hbar^2\left(\cot\theta\frac{\partial}{\partial\theta}+\frac{\partial^2}{\partial\theta^2}+\cot^2\theta\frac{\partial^2}{\partial\phi^2}\right)$

(IV) $-\hbar^2\left(\cot\theta\frac{\partial}{\partial\theta}+\frac{\partial^2}{\partial\theta^2}-i\frac{\partial}{\partial\phi}+\cot^2\theta\frac{\partial^2}{\partial\phi^2}\right)$

कोड-

A. a-IV, b-III, c-II, d-I

B. a-III, b-IV, c-I, d-II

C. a-III, b-IV, c-II, d-I

D. a-II, b-I, c-IV, d-III

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

37. The state of a one dimensional harmonic oscillator as the superposition of number states, $|n\rangle$, given by $|\Psi\rangle=\frac{1}{2}|2\rangle+\frac{\sqrt{3}}{2}|3\rangle$.
The average energy of the oscillator in the given state is ----- $\hbar\omega$.

A. $\frac{18}{8}$

B. $\frac{26}{8}$

C. $\frac{3}{2}$

D. $\frac{5}{2}$

38. If the partition function of a harmonic oscillator with frequency ω at a temperature T is $kT/\hbar\omega$, then the free energy of N such independent oscillators is-

A. $\frac{3}{2}NkT$

B. $kT\log\frac{\hbar\omega}{kT}$

C. $NkT\log\frac{\hbar\omega}{kT}$

D. $NkT\log\frac{\hbar\omega}{2kT}$

37. एक विमीय आवर्ति दोलित्र की अवस्था, उर्जा अवस्था $|n\rangle$ का अध्यारोपण द्वारा $|\Psi\rangle=\frac{1}{2}|2\rangle+\frac{\sqrt{3}}{2}|3\rangle$ दी जाती है। दोलित्र की दी गयी अवस्था में औसत उर्जा ------ $\hbar\omega$ होगी।

A. $\frac{18}{8}$

B. $\frac{26}{8}$

C. $\frac{3}{2}$

D. $\frac{5}{2}$

38. एक आवर्ती दोलित्र जिसकी आवृत्ति ω है, उसके तापमान T पर विभाजन फलन $kT/\hbar\omega$ है, इस तरह के N स्वतंत्र दोलित्रों की मुक्त ऊर्जा होगी-

A. $\frac{3}{2}NkT$

B. $kT\log\frac{\hbar\omega}{kT}$

C. $NkT\log\frac{\hbar\omega}{kT}$

D. $NkT\log\frac{\hbar\omega}{2kT}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

39. A system consists of 10^{24} atoms at 300 K. If there is no interatomic energy in the system then its total internal energy will be-

A. 1.24 kJ

B. 124 J

C. 1240 kJ

D. 12.4 kJ

40. A cubic meter of atomic hydrogen at 0ºC and at atmospheric pressure contains about 2.7×10^{25} atoms. The number of these atoms in their first excited states (n = 2) at 0ºC will be-

(I) About 1 atom in every 10^{188} is in its first excited state at 0ºC.

(II) With only 2.7×10^{25} atoms in our sample, all of them are in their ground state.

(III) No. of excited atoms is 10^{21}

Select correct options from these -

A. I and III

B. I and II

C. III only

D. II and III

39. एक निकाय में 300 K तापमान पर 10^{24} परमाणु हैं, यदि निकाय में अंतरपरमाण्विक ऊर्जा नहीं हो तो कुल आंतरिक ऊर्जा होगी-

A. 1.24 kJ

B. 124 J

C. 1240 kJ

D. 12.4 kJ

40. 0ºC पर परमाण्विक हाइड्रोजन के इकाई घन मीटर में वायुदाब पर 2.7×10^{25} परमाणु है। प्रथम उत्तेजित अवस्था (n=2), 0ºC पर परमाणुओं की संख्या होगी-

(I) 0ºC पर प्रथम उत्तेजित अवस्था में लगभग 1 परमाणु प्रति 10^{188} परमाणु।

(II) इस नमूने में मात्र 2.7×10^{25} परमाणुओं के साथ सभी परमाणु मूल अवस्था में होंगे।

(III) उत्तेजित परमाणुओं की संख्या 10^{21} होगी।

निम्न में से सत्य कथन चुनिये-

A. I एवं III

B. I एवं II

C. केवल III

D. II एवं III

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

41. Select the correct statements from the following:-

(I) Metals are the systems that contain degenerate Fermion gas.

(II) Many dead and dying stars fall into the category of degenerate Fermion gas.

(III) He^4 obeys Bose Einstein statistics

(IV) He^3 obeys Fermi Dirac statistics

A. I, II, IV

B. I, II, III

C. I, II, III, IV

D. II, III, IV

41. निम्न में से सही कथन चुनिये :-

(I) धातुऐं वह तंत्र होती हैं जिनमें अपभ्रष्ट फर्मियॉन गैस रहती है।

(II) बहुत सारे मृत एवं मृतप्राय सितारे भी अपभ्रष्ट फर्मियॉन गैस की श्रेणी में आते हैं।

(III) He^4 बोस आंइन्सटीन सांख्यिकी का पालन करता है।

(IV) He^3 फर्मी डिराक सांख्यिकी का पालन करता है।

A. I, II, IV

B. I, II, III

C. I, II, III, IV

D. II, III, IV

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

42. Big bang produced a radiation which is doppler shifted to longer wavelengths and today has a spectrum corresponding to that of a black body at 2.7 K.
Select correct answers from the following statements about this radiation :-
(a) Its wavelength must be in the I.R. region.
(b) Its wavelength at which the energy density is maximum will be 1.1 mm.
(c) Its wavelength must be in the microwave region.
(d) Its wavelength must be in visible region.

A. (b) and (c)
B. (a) and (b)
C. (d) only
D. (b) and (d)

42. बिग बैंग के फल स्वरूप उत्पन्न विकिरण डॉप्लर शिफ्ट होकर बड़ी तरंगदैर्ध्य के साथ अब उसका वर्णक्रम कृष्णपिंड जिसका ताप 2.7 K के सम्बध्द है। विकिरण के बारे में निम्न उध्दरणों में से सत्य कथनों को चुनिये।
(a) उसकी तरंगदैर्ध्य अवरक्त क्षेत्र में होनी चाहिये।
(b) वह तरंगदैर्ध्य जिस पर ऊर्जा घनत्व महत्तम हो वह 1.1 mm होगी।
(c) उसकी तरंगदैर्ध्य माइक्रोवेव क्षेत्र में होगी।
(d) उसकी तरंगदैर्ध्य दृश्य क्षेत्र में होगी।

A. (b) एवं (c)
B. (a) एवं (b)
C. (d) मात्र
D. (b) एवं (d)

43. A negative Joule-Thomson coefficient implies-

A. decrease in pressure
B. increase in pressure
C. increase in temperature
D. decrease in temperature

43. एक ऋणात्मक जूल थॉमसन गुणांक बताता है-

A. दाब में कमी
B. दाब में वृध्दि
C. ताप में वृध्दि
D. ताप में कमी

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

44. Under equilibrium conditions the thermodynamic variable associated with black body radiation at temperature T, which reduces to zero is-

A. Entropy

B. Helmholtz free energy

C. Gibb's free Energy

D. Pressure

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

A. 0 (zero)

B. $\frac{4}{3}aVT^3$

C. $\frac{1}{3}aT^4$

D. aVT^4

44. साम्यावस्था में ताप T पर कृष्णपिंड के साथ सम्बद्ध वह ऊष्मागतिकीय चर जो शुन्य हो जाता है-

A. एंट्रॉपी

B. हेल्महोल्ट्ज मुक्त ऊर्जा

C. गिब्स मुक्त ऊर्जा

D. दाब

45. आयतन V में सीमित फोटॉन गैस की मुक्त ऊर्जा $F = -\frac{1}{3}aVT^4$ है जहाँ a एक नियतांक है एवं T – गैस का तापमान है, फोटॉन गैस का रासायनिक विभव होगा-

A. 0 (शुन्य)

B. $\frac{4}{3}aVT^3$

C. $\frac{1}{3}aT^4$

D. aVT^4

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

46. Arrange the following discoveries with reference to their timeline in chronological order.

(I) P. Debye improves on Einstein's theory of specific heat

(II) Max Planck states his quantum hypothesis

(III) E. Fermi & P. Dirac introduced F. D statistics (Fermi Dirac)

A. I, II, III

B. II, I, III

C. III, I, II

D. II, III, I

47. If the ratio of the concentration of electrons to that of holes in a semiconductor is $\frac{7}{3}$ and the ratio of the current is $7/5$, then what is the ratio of their drift velocities?

A. $4/7$

B. $\frac{5}{8}$

C. $\frac{49}{15}$

D. $\frac{3}{5}$

46. निम्न खोजों को उनकी खोज के वर्ष के आधार पर कालाक्रमानुसार व्यवस्थित करिये-

(I) पी. डिबाई का आंइस्टीन की विशिष्ट ऊष्मा सिध्दांत में संशोधन

(II) एम. प्लांक की क्वांटम परिकल्पना

(III) ई. फर्मी एवं पी. डिराक द्वारा फर्मी डिराक सांख्यिकी प्रस्तावित

A. I, II, III

B. II, I, III

C. III, I, II

D. II, III, I

47. किसी अर्धचालक में इलेक्ट्रानों व होलों के सांद्रता का अनुपात $\frac{7}{3}$ है तथा उनकी धाराओं का अनुपात $7/5$ है, तो उनके अनुगमन वेगों का अनुपात क्या होगा?

A. $4/7$

B. $\frac{5}{8}$

C. $\frac{49}{15}$

D. $\frac{3}{5}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

48. Pure silicon is simultaneously doped with boron to a concentration of 10^{20} atoms per cubic centimeter and the phosphorous to the concentration of 7×10^{19} atoms per cubic centimeter. The number of holes per unit volume in pure silicon will be approximately -

A. 10^{20}

B. 0.7×10^{19}

C. 7×10^{19}

D. 3×10^{19}

48. शुध्द सिलिकॉन में 10^{20} परमाणु प्रति घन से.मी. की सांद्रता से बोरॉन की डोपिंग तथा 7×10^{19} परमाणु प्रति घन से.मी. की सान्द्रता तक फॉसफोरस की डोपिंग की गई। शुध्द सिलिकॉन में एकांक आयतन होल की संख्या लगभग कितनी होगी?

A. 10^{20}

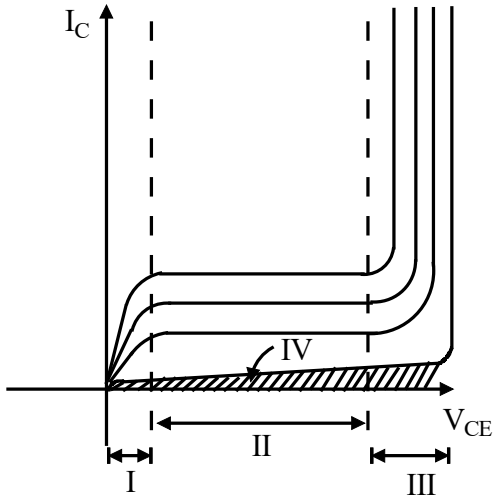
B. 0.7×10^{19}

C. 7×10^{19}

D. 3×10^{19}

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

49. The output characteristic of a bipolar junction transistor is shown in the following diagram.
In the diagram different regions of operation are labelled as I, II, III and IV and named as
(a) active
(b) cut off
(c) saturation
(d) breakdown



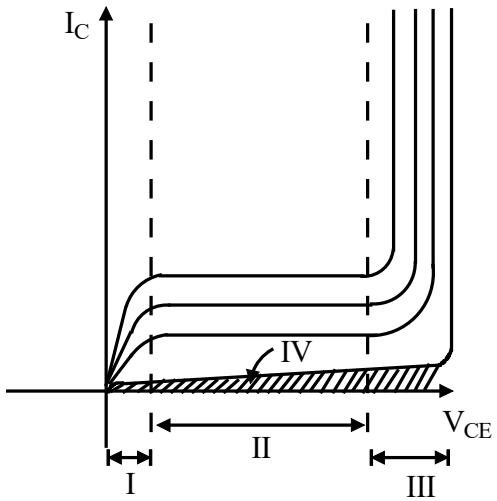
Choose the correct match

A. a-III, b-I, c-II, d-IV
B. a-I, b-III, c-II, d-IV
C. a-III, b-IV, c-I, d-II
D. a-I, b-II, c-III, d-IV

50. For operation as an amplifier, the base of n-p-n transistor must be -

A. positive with respect to the emitter
B. negative with respect to the emitter
C. positive with respect to the collector
D. at zero potential

49. किसी द्विध्रुव जंक्शन ट्रांजिस्टर का निर्गत अभिलाक्षणिक वक्र दिये गए चित्र में प्रदर्शित है। संचालन के विभिन्न क्षेत्रों जैसे
(a) सक्रिय
(b) कट-ऑफ
(c) संतृप्त तथा
(d) ब्रेकडाऊन
को I, II, III, IV द्वारा चिन्हित किया गया है।



सही सुमेलन चुनिये।

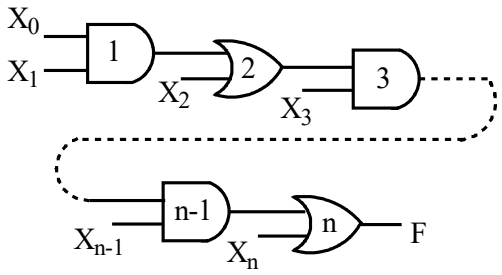
A. a-III, b-I, c-II, d-IV
B. a-I, b-III, c-II, d-IV
C. a-III, b-IV, c-I, d-II
D. a-I, b-II, c-III, d-IV

50. आवर्धक के रूप में किसी n-p-n ट्रांसिस्टर के अनुप्रयोग हेतु उसके आधार को-

A. उत्सर्जक के सापेक्ष धनात्मक होना होगा।
B. उत्सर्जक के सापेक्ष ऋणात्मक होना होगा।
C. संग्राहक के सापेक्ष धनात्मक होना होगा।
D. शून्य विभव पर होना होगा।

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

51. In the given network of AND and OR gates, F can be written as-



A. $X_0X_1X_2....X_n + X_1X_2...X_n + X_2X_3...X_n + X_n$

B. $X_0X_1 + X_2X_3 + X_3X_4 + ... + X_{n-1}X_n$

C. $X_0X_3 + X_1X_4 + ... + X_{n-1}X_n$

D. $X_0X_1X_3...X_{n-1} + X_2X_3X_5... X_{n-1} + X_{n-2}X_{n-1} + X_n$

52. Which of the following are/is true in case of negative feedback amplifiers?

(I) Stability of the amplifier decreases.

(II) Distortion of the amplifier decreases.

(III) Noise of the amplifier decreases.

(IV) Bandwidth of the amplifier decreases.

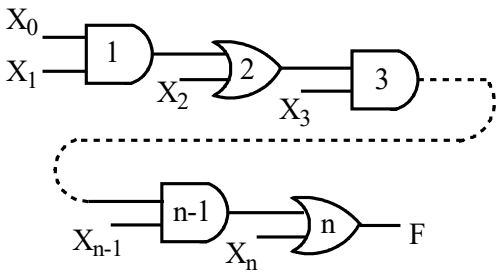
A. I, II and III

B. I, II and IV

C. I, III and IV

D. II, III and IV

51. दिए गए AND तथा OR के नेटवर्क में, F समतुल्य होगा-



A. $X_0X_1X_2....X_n + X_1X_2...X_n + X_2X_3...X_n + X_n$

B. $X_0X_1 + X_2X_3 + X_3X_4 + ... + X_{n-1}X_n$

C. $X_0X_3 + X_1X_4 + ... + X_{n-1}X_n$

D. $X_0X_1X_3...X_{n-1} + X_2X_3X_5... X_{n-1} + X_{n-2}X_{n-1} + X_n$

52. ऋणात्मक पुर्नभरण आवर्धक के विषय में इनमें से कौन सा कथन सत्य हैं?

(I) आवर्धक की स्थिरता घटेगी।

(II) आवर्धक का विरूपण घटेगा।

(III) अवांछित सिग्नल (नॉइस) घटेगा।

(IV) आवर्धक की बैंड चौडाई घटेगी।

A. I, II तथा III

B. I, II तथा IV

C. I, III तथा IV

D. II, III तथा IV

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

53. The fermi level of an intrinsic semiconductor is pinned at the centre of the band gap. The probability of occupancy of the highest electron state in Valence Band at room temperature, will be-

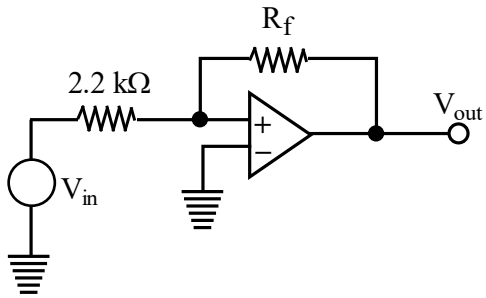
A. Zero

B. Somewhere between zero and half

C. half

D. one

54. Given then Op-Amp configuration in the figure below, the value of R_f required to produce a voltage gain of – 100 is -



A. 480kΩ

B. 220kΩ

C. 440kΩ

D. 110kΩ

55. Uncertainty distribution is used for-

A. Analysis of multi sample data

B. Analysis of single set data

C. Analysis of both single and multi set data

D. Cannot be used for analysis of either multi set or single set data

53. किसी आंतरिक अर्धचालक के फर्मी उर्जा स्तर को बैंड अंतराल के मध्य में निश्चित किया गया है। कमरे के ताप पर संयोजी बैंड के उच्चतम स्तर के भरे होने की सम्भावना ------ होगी।

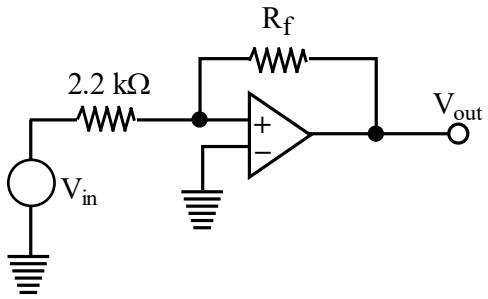
A. शून्य

B. शून्य व आधे के बीच

C. आधी

D. एक

54. दिये गए चित्रानुसार Op-Amp अभिविन्यास के आधार पर – 100 के वोल्टता लाभ हेतु आवश्यक R_f कितना होगा?



A. 480kΩ

B. 220kΩ

C. 440kΩ

D. 110kΩ

55. अनिश्चितता वितरण का प्रयोग किया जाता है:

A. मल्टी सैम्पल डाटा सेट हे विश्लेषण हेतु।

B. एकल सैम्पल डाटा सेट के विश्लेषण हेतु।

C. एकल एवं मल्टी सैम्पल दोनों ही तरह के डाटा सेट के विश्लेषण हेतु।

D. न मल्टी सेट न एकल सेट सैम्पल के विश्लेषण हेतु।

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

56. Relation between shift operator E and backward difference operator ∇ is-

A. $\nabla = \frac{E-1}{E}$

B. $\nabla = (E-1)$

C. $\nabla = \frac{1}{E^{-1}+1}$

D. $\nabla = \frac{1}{E^{-1}-1}$

57. First order differential equation is given as $\frac{dy}{dx} = f(x,y)$ where at $x = x_0$, $y = y_0$. The solution using second order Runge-Kutta method for step size $h = x_{n+1} - x_n$ is written as

$$y_{n+1} = y_n + \frac{k_1 + k_2}{2}$$

Hene k_1 and k_2 respectively are-

A. $f(x_n, y_n), f(x_{n+1}, y_{n+1})$

B. $hf(x_n, y_n), hf(x_n, y_n)+1$

C. $hf(x_n, y_n), hf(x_{n+h}, y_{n+k_1})$

D. $hf(x_n, y_n), hf(x_{n+1}, y_n)$

56. शिफ्ट आपरेटर E और बॅकवर्ड अन्तर ऑपरेटर ∇ के बीच सम्बन्ध है-

A. $\nabla = \frac{E-1}{E}$

B. $\nabla = (E-1)$

C. $\nabla = \frac{1}{E^{-1}+1}$

D. $\nabla = \frac{1}{E^{-1}-1}$

57. प्रथम कोटि अवकल समीकरण $\frac{dy}{dx} = f(x,y)$ दिया गया है। जहाँ $x = x_0$ पर $y = y_0$ है। स्टेप साइज $h = x_{n+1} - x_n$ पर रंज-कुट्टा विधि का उपयोग करते हुए उपरोक्त के उत्तर के लिए लिखा जाता है $y_{n+1} = y_n + \frac{k_1 + k_2}{2}$ यहाँ k_1 और k_2 क्रमश: होगें-

A. $f(x_n, y_n), f(x_{n+1}, y_{n+1})$

B. $hf(x_n, y_n), hf(x_n, y_n)+1$

C. $hf(x_n, y_n), hf(x_{n+h}, y_{n+k_1})$

D. $hf(x_n, y_n), hf(x_{n+1}, y_n)$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

58. Newton's Raphson method is used to compute a root of $x^2 - 13 = 0$ with x = 3.5 as the initial value. The approximate value of x after first iteration is-

A. 3.455

B. 3.677

C. 3.666

D. 3.607

59. The components of a quantity A follow the transformation law in two coordinate system as

$\overline{A}^{\mu} = \frac{\partial \overline{x}^{\mu}}{\partial x^{\alpha}} A^{\alpha}$.

The quantity A is-

A. a scalar

B. a contravariant tensor

C. a covariant tensor

D. a tensor of rank 2

58. $x^2 - 13 = 0$ के एक मूल की गणना करने के लिए न्यूटन रैफसन विधि का उपयोग, x के आरंभिक मान x = 3.5 के साथ किया जाता है। प्रथम पुनरावृत्ति के बाद x का अनुमानित मान है-

A. 3.455

B. 3.677

C. 3.666

D. 3.607

59. राशि A के अवयव दो को आर्डिनेट प्रणाली में परिवर्तन नियम $\overline{A}^{\mu} = \frac{\partial \overline{x}^{\mu}}{\partial x^{\alpha}} A^{\alpha}$ का पालन करते हैं।

राशि A निम्न में क्या है?

A. अदिश

B. कोन्ट्रावैरियन्ट टेंसर

C. कोवैरियन्ट टेंसर

D. रैंक 2 का एक टेंसर

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

60. If $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$ and (x_3, y_3) are three points such that- $(x_2 - x_1) = h$ and $(x_3 - x_1) = 2h$. The Simpson's $\frac{1}{3}$ rule provides the value of integral of a function passing through three points and between limit x_1 and x_3 is obtained as-

A. $\frac{h}{3}(y_1 + y_2 + y_3)$

B. $\frac{h}{3}(y_1 + 2y_2 + y_3)$

C. $\frac{h}{3}(y_1 + 3y_2 + y_3)$

D. $\frac{h}{3}(y_1 + 4y_2 + y_3)$

61. The Jacobi's form of the principle of least action is-

A. $\Delta\int\sqrt{[H + V(q)]}d\rho = 0$

B. $\Delta\int\sqrt{[H - V(q)]}d\rho = 0$

C. $\Delta\int\sqrt{[L + V(q)]}d\rho = 0$

D. $\Delta\int\sqrt{[L - V(q)]}d\rho = 0$

60. यदि $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$ और (x_3, y_3) तीन बिन्दु इस प्रकार है कि $(x_2 - x_1) = h$ और $(x_3 - x_1) = 2h$. सिम्पसन $\frac{1}{3}$ नियम से x_1 और x_3 के बीच तीनों बिन्दुओं से जाने वाले फंक्शन के समाकल का मान प्राप्त होता है-

A. $\frac{h}{3}(y_1 + y_2 + y_3)$

B. $\frac{h}{3}(y_1 + 2y_2 + y_3)$

C. $\frac{h}{3}(y_1 + 3y_2 + y_3)$

D. $\frac{h}{3}(y_1 + 4y_2 + y_3)$

61. जैकोबी के न्यूनतम क्रिया का सिध्दांत इस प्रकार होगा-

A. $\Delta\int\sqrt{[H + V(q)]}d\rho = 0$

B. $\Delta\int\sqrt{[H - V(q)]}d\rho = 0$

C. $\Delta\int\sqrt{[L + V(q)]}d\rho = 0$

D. $\Delta\int\sqrt{[L - V(q)]}d\rho = 0$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

62. The Poisson Bracket $\left[\left|\vec{r}\right|, \left|\vec{p}\right|\right]$ has the values-

$\left(\text{where } \left|\vec{r}\right| = \left(x^2 + y^2 + z^2\right)^{1/2}, \left|\vec{p}\right| = \left(p_x^2 + p_y^2 + p_z^2\right)^{1/2}\right)$

A. $\left|\vec{r}\right|\left|\vec{p}\right|$

B. $\hat{r} \cdot \hat{p}$

C. 3

D. 1

62. दिए गए पॉयसन ब्राकेट $\left[\left|\vec{r}\right|, \left|\vec{p}\right|\right]$ का मान होगा-

$\left(\text{जहाँ, } \left|\vec{r}\right| = x^2 + y^2 + z^2\right)^{1/2}, \left|\vec{p}\right| = \left(p_x^2 + p_y^2 + p_z^2\right)^{1/2}\right)$

A. $\left|\vec{r}\right|\left|\vec{p}\right|$

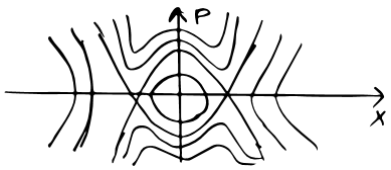
B. $\hat{r} \cdot \hat{p}$

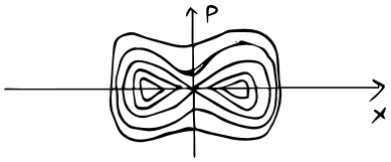
C. 3

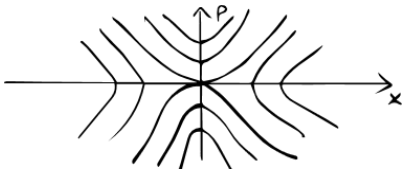
D. 1

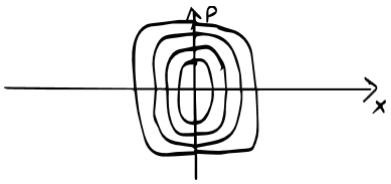
SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

63. A particle is moving in one dimension in a potential $V(x) = -k^2x^4 + \omega^2x^2$, where k and ω are constants. Which of the following curves best describes the trajectories of this system in phase space?

A. 

B. 

C. 

D. 

64. The Lagrangian of a particle moving in a plane S given in cartesian Co-ordinates as $L = \dot{x}\dot{y} - x^2 - y^2$
In polar co-ordinates the expression for the canonical momentum P_r (conjugate to the radial co-ordinate) is-

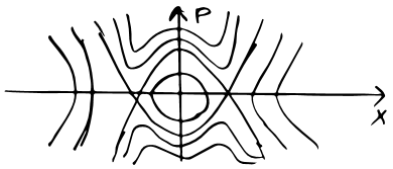
A. $\dot{r}\sin\theta + r\dot{\theta}\cos\theta$

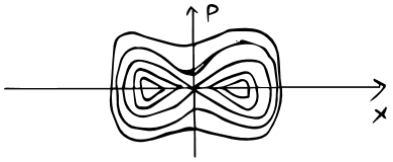
B. $\dot{r}\cos\theta + r\dot{\theta}\sin\theta$

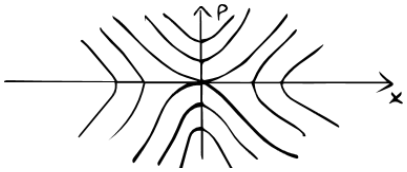
C. $2\dot{r}\cos\theta + r\dot{\theta}\sin 2\theta$

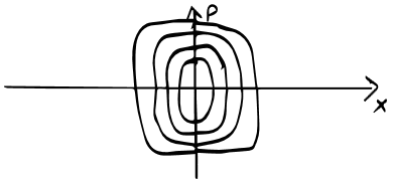
D. $\dot{r}\sin 2\theta + r\dot{\theta}\cos 2\theta$

63. एक कण एकविमीय दिशा में गतिमान है जिसका विभव, $V(x) = -k^2x^4 + \omega^2x^2$, है, जहाँ k और ω नियतांक हैं। इनमें से कौन सा वक्र कला आकाश में इस निकाय के पथ का सही व्याख्या करता हैं?

A. 

B. 

C. 

D. 

64. समतल S में गति कर रहे एककण का कार्तिय निर्देशांकों में लैगरैंजियन इस प्रकार है-
$L = \dot{x}\dot{y} - x^2 - y^2$ ध्रुवीय निर्देशांको में कैनोनिकल संवेग P_r के लिए व्यंजक होगा-
(जहाँ P_r रेखीय निर्देशांक का संयुग्म हैं)

A. $\dot{r}\sin\theta + r\dot{\theta}\cos\theta$

B. $\dot{r}\cos\theta + r\dot{\theta}\sin\theta$

C. $2\dot{r}\cos\theta + r\dot{\theta}\sin 2\theta$

D. $\dot{r}\sin 2\theta + r\dot{\theta}\cos 2\theta$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

65. For the given transformation

(I) $Q = p$ and $P = -q$

(II) $P = q$ and $Q = p$

Where p, q are canonically conjugate variables, which one of the following statements is true?

A. Both (I) and (II) are canonical

B. Only (I) is canonical

C. Only (II) is canonical

D. Neither (I) nor (II) is canonical

66. Consider the following three independent cases :

(I) Particle a of charge $+q$ moves in free space with constant velocity $\bar{\nu}$ ($\nu <<$ speed of light)

(II) Particle b of charge $+q$ moves in free space in a circle of radius R with same speed ν as in case (I).

(III) Particle c having charge $-q$ moves as in case (II).

If power radiated by a, b and c are P_a, P_b and P_c respectively then-

A. $P_a = 0, P_b > P_c$

B. $P_a = 0, P_b = P_c$

C. $P_a > P_b > P_c$

D. $P_a = P_b = P_c$

65. दिए गए रूपांतरण

(I) $Q = p$ और $P = -q$

(II) $P = q$ और $Q = p$

जहाँ p, q कैनोनिकल संयुग्म चर हैं, के लिए इनमें से कौन सा कथन सही हैं?

A. (I) और (II) दोनों कैनोनिकल हैं

B. केवल (I) कैनोनिकल है

C. केवल (II) कैनोनिकल है

D. न (I) और न ही (II) कैनोनिकल हैं

66. निम्नलिखित स्वतंत्र मामलों पर विचार करें-

(I) कण a जिसका आवेश $+q$ है मुक्त आकाश में स्थिर वेग $\bar{\nu}$ से गति करता है। (जहाँ $\nu <<$ प्रकाश के वेग से).

(II) कण b जिसका आवेश $+q$ है मुक्त आकाश में R त्रिज्या वाले वृत्त में केस (I) की तरह ν वेग से गति करता है।

(III) कण c जिसका आवेश $-q$ है केस (II) की तरह गति करता है।

यदि कण a, b, c द्वारा उत्सर्जित शक्ति P_a, P_b, P_c क्रमश: हैं, तो सही विकल्प क्या होगा?

A. $P_a = 0, P_b > P_c$

B. $P_a = 0, P_b = P_c$

C. $P_a > P_b > P_c$

D. $P_a = P_b = P_c$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

67. The group velocity of electromagnetic waves moving with phase velocity 'c' in dispersive medium of refractive index 'n' is given by-

A. $\frac{c}{\left[w+\frac{ndn}{dw}\right]}$

B. $\frac{c}{\left[w+n\frac{dw}{dn}\right]}$

C. $\frac{c}{\left[n+w\frac{dn}{dw}\right]}$

D. $\frac{c}{\left[n+w\frac{dw}{dn}\right]}$

68. The potential which exhibit the dependence of potentials on the velocity of the particle is known as-

A. Scalar potentials

B. Vector potentials

C. Lienard-Wiechert potential

D. Retarded potentials

67. विद्युत चुंबकीय तरंग का समूह वेग ज्ञात कीजिए जो विक्षेपण माध्यम जिसका अपवर्तनांक 'n' है में कला वेग 'c' से गति करता है-

A. $\frac{c}{\left[w+\frac{ndn}{dw}\right]}$

B. $\frac{c}{\left[w+n\frac{dw}{dn}\right]}$

C. $\frac{c}{\left[n+w\frac{dn}{dw}\right]}$

D. $\frac{c}{\left[n+w\frac{dw}{dn}\right]}$

68. वह विभव जो कण के वेग पर विभव की निर्भरता को प्रदर्शित करता है, कहलाता है-

A. अदिश विभव

B. सदिश विभव

C. लिनार्ड - विचर्ट विभव

D. मंदन विभव

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

69. The air filled waveguide, a TE mode operating at 6 GHz has

$$E_y = 15\sin\left(\frac{2\pi x}{a}\right)\cos\left(\frac{\pi x}{b}\right)$$

$\sin(\omega t - 12z)\,V/m$

The cut-off frequency is-

A. 4.189 GHz

B. 5.973 GHz

C. 8.438 GHz

D. 7.946 GHz

70. Consider the operations

$P : r \to -r$ (parity) and

$T : t \to -t$ (time-reversal).

For the electric and magnetic fields $\vec{E}$ and $\vec{B}$ which of the following set of transformations is correct?

A. $P : \vec{E} \to -\vec{E},\ \vec{B} \to \vec{B},$

$T : \vec{E} \to \vec{E},\ \vec{B} \to -\vec{B}$

B. $P : \vec{E} \to \vec{E},\ \vec{B} \to \vec{B},$

$T : \vec{E} \to \vec{E},\ \vec{B} \to \vec{B}$

C. $P : \vec{E} \to -\vec{E},\ \vec{B} \to \vec{B},$

$T : \vec{E} \to -\vec{E},\ \vec{B} \to -\vec{B}$

D. $P : \vec{E} \to \vec{E},\ \vec{B} \to -\vec{B},$

$T : \vec{E} \to -\vec{E},\ \vec{B} \to \vec{B}$

69. हवा से भरी वेवगाइड, जिसमें एक TE मोड 6GHz पर कार्य करता है, में

$$E_y = 15\sin\left(\frac{2\pi x}{a}\right)\cos\left(\frac{\pi x}{b}\right)$$

$\sin(\omega t - 12z)\,V/m.$

कट ऑफ आवृत्ति होगी-

A. 4.189 GHz

B. 5.973 GHz

C. 8.438 GHz

D. 7.946 GHz

70. इन ऑपरेशन पर विचार करें -

$P : r \to -r$ (पैरिटी) और

$T : t \to -t$ (समय का उलटाव)

विद्युत एवं चुंबकीय क्षेत्र क्रमश: $\vec{E}$ एवं $\vec{B}$ के लिए कौन सा रूपांतरण सही है?

A. $P : \vec{E} \to -\vec{E},\ \vec{B} \to \vec{B},$

$T : \vec{E} \to \vec{E},\ \vec{B} \to -\vec{B}$

B. $P : \vec{E} \to \vec{E},\ \vec{B} \to \vec{B},$

$T : \vec{E} \to \vec{E},\ \vec{B} \to \vec{B}$

C. $P : \vec{E} \to -\vec{E},\ \vec{B} \to \vec{B},$

$T : \vec{E} \to -\vec{E},\ \vec{B} \to -\vec{B}$

D. $P : \vec{E} \to \vec{E},\ \vec{B} \to -\vec{B},$

$T : \vec{E} \to -\vec{E},\ \vec{B} \to \vec{B}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

71. The state of a system is given by $|\Psi\rangle = |\phi_1\rangle + 2|\phi_2\rangle + 3|\phi_3\rangle$ where $|\phi_1\rangle, |\phi_2\rangle \& |\phi_3\rangle$ form an orthonormal set. The probability of finding the system in the state $|\phi_2\rangle$ is-

A. $\frac{1}{\sqrt{14}}$

B. $\frac{5}{\sqrt{14}}$

C. $\frac{2}{7}$

D. $\frac{5}{7}$

71. एक प्रणालि की अवस्था $|\Psi\rangle = |\phi_1\rangle + 2|\phi_2\rangle + 3|\phi_3\rangle$ है। जहाँ $|\phi_1\rangle, |\phi_2\rangle$ और $|\phi_3\rangle$ लांबिक (orthonormal) सेट हैं।
सिस्टम के $|\phi_2\rangle$ अवस्था में मिलने की संभावना है-

A. $\frac{1}{\sqrt{14}}$

B. $\frac{5}{\sqrt{14}}$

C. $\frac{2}{7}$

D. $\frac{5}{7}$

72. Asymptotically the amplitude of the scattered wave function is-

A. $\frac{1}{r} f(\theta, \phi)$

B. $(2\pi)^{-3/2} \frac{1}{r} f(\theta, \phi)$

C. $(2\pi)^{3/2} \frac{1}{r} f(\theta, \phi)$

D. $(2\pi)^{3/2} \frac{1}{r^2} f(\theta, \phi)$

72. असम्बध्द रूप से बिखरी हुई तरंग फलन का आयाम होगा-

A. $\frac{1}{r} f(\theta, \phi)$

B. $(2\pi)^{-3/2} \frac{1}{r} f(\theta, \phi)$

C. $(2\pi)^{3/2} \frac{1}{r} f(\theta, \phi)$

D. $(2\pi)^{3/2} \frac{1}{r^2} f(\theta, \phi)$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

73. The energy levels for a particle of mass m in the potential $V(x) = \alpha |x|$ determined in the WKB approximation.

$$\sqrt{2}\, m\int_a^b \sqrt{E - V(x)}\, dx = \left(n + \frac{1}{2}\right)\hbar\pi$$

(where a, b are the turning points and n = 0, 1, 2, …) are-

A. $$E_n = \left[\frac{\hbar\pi\alpha}{4\sqrt{m}}\left(n + \frac{1}{2}\right)\right]^{2/3}$$

B. $$E_n = \left[\frac{3\hbar\pi\alpha}{4\sqrt{m}}\left(n + \frac{1}{2}\right)\right]^{2/3}$$

C. $$E_n = \left[\frac{3\hbar\pi\alpha}{4\sqrt{2m}}\left(n + \frac{1}{2}\right)\right]^{2/3}$$

D. $$E_n = \left[\frac{\hbar\pi\alpha}{4\sqrt{2m}}\left(n + \frac{1}{2}\right)\right]^{2/3}$$

74. According to the Dirac theory the lowest energy of a free electron is-

A. Zero

B. $m_o C^2$

C. $-m_o C^2$

D. $-\infty$

73. विभव $V(x) = \alpha |x|$ में द्रव्यमान m के एक कण का उर्जा स्तर WKB अनुमान द्वारा निर्धारित किया जाएगा।

$$\sqrt{2}\, m\int_a^b \sqrt{E - V(x)}\, dx = \left(n + \frac{1}{2}\right)\hbar\pi$$

(जहाँ a, b निर्णायक बिंदु (Turning points) है एवं n = 0, 1, 2,…) है-

A. $$E_n = \left[\frac{\hbar\pi\alpha}{4\sqrt{m}}\left(n + \frac{1}{2}\right)\right]^{2/3}$$

B. $$E_n = \left[\frac{3\hbar\pi\alpha}{4\sqrt{m}}\left(n + \frac{1}{2}\right)\right]^{2/3}$$

C. $$E_n = \left[\frac{3\hbar\pi\alpha}{4\sqrt{2m}}\left(n + \frac{1}{2}\right)\right]^{2/3}$$

D. $$E_n = \left[\frac{\hbar\pi\alpha}{4\sqrt{2m}}\left(n + \frac{1}{2}\right)\right]^{2/3}$$

74. डिरॅक सिध्दांत के अनुसार एक मुक्त इलेक्ट्रॉन की न्यूनतम उर्जा होगी-

A. शून्य

B. $m_o C^2$

C. $-m_o C^2$

D. $-\infty$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

75. According to the Klein-Gordon equation the energy difference of the terms $n^2S_{1/2}$ and $n^2P_{1/2}$ of the hydrogen atom is for n = 2 is-

$\left[\text{where } \alpha = \frac{e^2}{4\pi\,\varepsilon_0 c\hbar}\right]$

A. $-\frac{1}{24}\alpha^4 m_e C^2$

B. $-\frac{1}{32}\alpha^4 m_e C^2$

C. $-\frac{1}{12}\alpha^4 m_e C^2$

D. $-\frac{1}{48}\alpha^4 m_e C^2$

76. Which one of the following pairs is correctly matched?

(a) Diamagnetism - Susceptibility is positive

(b) Paramagnetism - Susceptibility decreases with increasing temperature

(c) Ferromagnetism - Susceptibility is zero

(d) Antiferromagnetism-Susceptibility is infinite

Choose the answer from the options given below-

A. a

B. b

C. c

D. d

75. क्लाइन-गॉर्डन समीकरण के अनुसार हायड्रोजन परमाणु के पद $n^2S_{1/2}$ और $n^2P_{1/2}$ का उर्जा अन्तर (n=2) के लिए होगा:

$\left[\text{जहाँ } \alpha = \frac{e}{4\pi\,\varepsilon_0 c\hbar} \text{ है}\right]$

है-

A. $-\frac{1}{24}\alpha^4 m_e C^2$

B. $-\frac{1}{32}\alpha^4 m_e C^2$

C. $-\frac{1}{12}\alpha^4 m_e C^2$

D. $-\frac{1}{48}\alpha^4 m_e C^2$

76. निम्न में कौन सा युग्म सुमेलित हैं?

(a) प्रतिचुंबकत्व - चुंबकनशीलता धनात्मक है

(b) अनुचुम्बकत्व - चुंबकनशीलता ताप बढ़ने के साथ कम होती है

(c) लौहचुंबकीय - चुंबकनशीलता शून्य है

(d) प्रतिलौहचुंबकत्व - चुंबकनशीलता अनंत है

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें-

A. a

B. b

C. c

D. d

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

77. Select the correct statements about phase transition-

(I) Phase transition takes place under isobaric, isothermal conditions.

(II) In the first order phase transition, volume and entropy remain constant.

(III) In the second order phase transition, Gibb's function remains constant.

Choose the answer from the options given below-

A. I and III

B. I and II

C. II and III

D. I, II and III

78. If L = 800 - 0.705 T, where L is latent heat and T is temperature, the specific heat of steam is-

A. Zero

B. Negative

C. Positive

D. Infinite

77. अवस्था संक्रमण के बारे में सत्य कथन चुनिये-

(I) अवस्था संक्रमण समदाबीय एवं समतापीय स्थितियों में होता है।

(II) प्रथम कोटि अवस्था संक्रमण में आयतन एवं एन्ट्रॉपी नियत रहते हैं।

(III) द्वितीय कोटि अवस्था संक्रमण में गिब्स फलन नियत रहता है।

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें-

A. I एवं III

B. I एवं II

C. II एवं III

D. I, II एवं III

78. यदि L = 800 - 0.705 T, जहाँ L – गुप्त ऊष्मा एवं – T – तापमान है, भाप की विशिष्ट ऊष्मा होगी-

A. शून्य

B. ऋणात्मक

C. धनात्मक

D. अनंत

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

79. Assertion (A) : Transformation of ferromagnetic substance into paramagnetic substance at curie temperature is second order phase transition.
Reason (R) : The transition in which the density and entropy changes slowly and at transition point the first order and second order derivatives of Gibb's functions are discontinuous and continuous respectively.
Choose the answer from the options given below-

A. Both Assertion (A) and Reason (R) are true and Reason (R) is the correct explanation of Assertion (A).

B. Both Assertion (A) and Reason (R) are true but Reason (R) is not the correct explanation of Assertion (A).

C. Assertion (A) is true but Reason (R) is false.

D. Assertion (A) is false but Reason (R) is true.

80. Phase transition is possible even in non interacting ideal-

A. Fermi gas

B. Bose gas

C. Both (A) and (B)

D. Real gas

79. अभिकथन (A) : क्यूरी ताप पर लौहचुंबकीय पदार्थ का अनुचुंबकीय पदार्थ में परिवर्तन द्वितीय कोटि अवस्था संक्रमण है।
कारण (R) : वे संक्रमण जिनमें घनत्व एवं एन्ट्रॉपी धीरे-धीरे बदलती हैं तथा संक्रमण बिंदु पर गिब्स फलनों के प्रथम एवं द्वितीय कोटि अवकलण क्रमश: असतत एवं सतत होते हैं।
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें-

A. अभिकथन (A) तथा कारण (R) दोनों सत्य है तथा कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या है।

B. अभिकथन (A) तथा कारण (R) दोनों सत्य है परंतु कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं हैं।

C. अभिकथन (A) सत्य है परंतु कारण (R) असत्य है।

D. अभिकथन (A) असत्य है परंतु कारण (R) सत्य है।

80. अंतरक्रिया न करने वाले आदर्श ----- में भी अवस्था संक्रमण संभव है।

A. फर्मी गैस

B. बोस गैस

C. (A) एवं (B) दोनों

D. वास्तविक गॅस

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

81. What is indicated by the mean of a system?

A. It is an observation with maximum frequency

B. Central tendency of the system

C. It is observation with maximum error

D. It is variance of the system

82. What is the Fourier transform of the following function?

$f(t) = e^{-\lambda t};\ t \geq 0$

$= 0;\ t < 0$

A. $\frac{1}{\lambda^2 + \omega^2}(\lambda - j\omega)$

B. $\frac{\omega^2}{\lambda^2}\tan^{-1}(\lambda - j\omega)$

C. $e^{-\lambda\omega}$

D. $\sqrt{\lambda^2/\omega^2}\left[\frac{\lambda - j\omega}{\lambda^2 + 2\omega^2}\right]$

81. किसी प्रणाली का माध्यमान क्या दर्शाता है?

A. यह अधिकतम आवृत्तिओं वाला एक अवलोकन है

B. किसी प्रणाली की केन्द्रीय वृत्ति को दर्शाता है

C. यह अधिकतम त्रुटि वाला अवलोकन है

D. यह प्रणाली का विचरण मान दर्शाता है

82. निम्नलिखित फलन का फूरियर रूपांतरण क्या है?

$f(t) = e^{-\lambda t};\ t \geq 0$

$= 0;\ t < 0$

A. $\frac{1}{\lambda^2 + \omega^2}(\lambda - j\omega)$

B. $\frac{\omega^2}{\lambda^2}\tan^{-1}(\lambda - j\omega)$

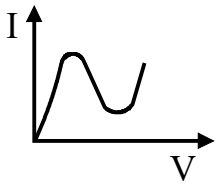
C. $e^{-\lambda\omega}$

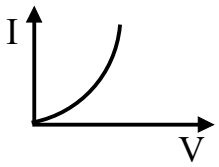
D. $\sqrt{\lambda^2/\omega^2}\left[\frac{\lambda - j\omega}{\lambda^2 + 2\omega^2}\right]$

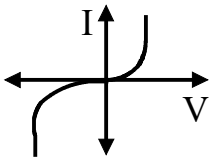
SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

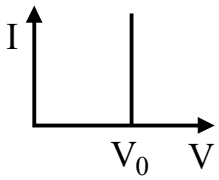
83. Match the signal with appropriate device.

Signal

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

Device

(I) Ideal diode
(II) Zener diode
(III) PN junction diode
(IV) Photodiode
(V) Tunnel diode

Choose the answer from the options given below-

A. a → V, b → III, c → II, d → I

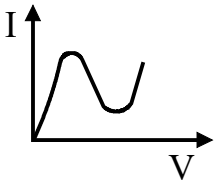
B. a → I, b → II, c → III, d → IV

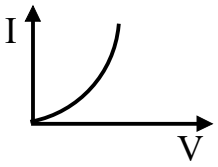
C. a → V, b → II, c → III, d → I

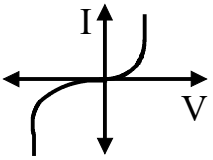
D. a → IV, b → III, c → II, d → I

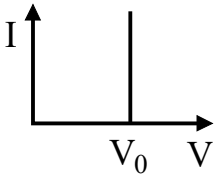
83. उपयुक्त उपकरण (डिवाइस) से सिग्नल का मिलान करे।

सिग्नल

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

उपकरण (डिवाइस)

(I) आदर्श डायोड
(II) जेनर डायोड
(III) PN-जंकशन डायोड
(IV) फोटो डायोड
(V) टनल डायोड

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें-

A. a → V, b → III, c → II, d → I

B. a → I, b → II, c → III, d → IV

C. a → V, b → II, c → III, d → I

D. a → IV, b → III, c → II, d → I

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

84. What is the step function of the following function?

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}(t-1);\ t \geq 1$$
$$= 0;\ t < 1$$

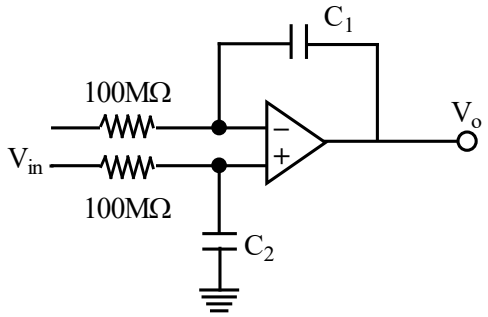
A. $\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\left(\frac{t^2}{2} - 15t\right)$

B. $\frac{t}{\sqrt{2\pi}}$

C. $\frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

D. $\frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot t}$

85. Consider the circuit below. What will be the impedance at $\omega \to \infty$?



A. ∞

B. ωRC

C. 0

D. $\frac{R}{1+\omega RC}$

84. निम्नलिखित फलन का चरण फलन क्या होगा?

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}(t-1);\ t \geq 1$$
$$= 0;\ t < 1$$

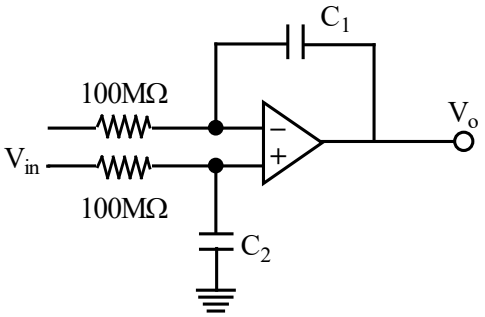
A. $\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\left(\frac{t^2}{2} - 15t\right)$

B. $\frac{t}{\sqrt{2\pi}}$

C. $\frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

D. $\frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot t}$

85. नीचे दिए गये परिपथ (सर्विस) को ध्यान में रखे। जब $\omega \to \infty$ होगा तब प्रतिबाधा (इम्पेडन्स) की मात्रा क्या होगी?



A. ∞

B. ωRC

C. 0

D. $\frac{R}{1+\omega RC}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

86. Choose the correct matching pair-

(a) Electronic spectra - Near Infrared region

(b) Vibrational Rotational Spectra - Visible and UV region

(c) Pure rotational spectra - Far infrared region

(d) X-ray spectra - Visible region

Choose the answer from the options given below-

A. (b)

B. (c)

C. (a)

D. (d)

87. A laser wavelength 740 nm has coherence time 4×10^{-5} sec , what is it's coherence length and spectral width?

A. 10km, 4.5×10^{-16}m

B. 12km, 0.45×10^{-16}m

C. 15km, 0.45×10^{-16}m

D. 12km, 4.5×10^{-16}m

88. For the single electron system-

A. all the energy levels are singlet

B. all the energy levels are doublets

C. the ground energy level is singlet and all other energy levels are doublets

D. the ground energy state is singlet and other energy states are multi-states

86. सही सुमेलन का चयन करें-

(a) इलेक्ट्रॉनिक वर्णक्रम - निकट अवरक्त क्षेत्र

(b) काम्पनिक घूर्णी वर्णक्रम - दृश्य तथा पराबैंगनी क्षेत्र

(c) शुध्द घूर्णी वर्णक्रम - दूर अवरक्त क्षेत्र

(d) X-किरण वर्णक्रम - दृश्य क्षेत्र

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें-

A. (b)

B. (c)

C. (a)

D. (d)

87. दिये गए 740nm तरंगदैर्ध्य के लेसर का कला संबध्द समय 4×10^{-5} sec है, लेसर की कला सबध्द लम्बाई एवं वर्णक्रम चौडाई क्या होगी?

A. 10km, 4.5×10^{-16}m

B. 12km, 0.45×10^{-16}m

C. 15km, 0.45×10^{-16}m

D. 12km, 4.5×10^{-16}m

88. एकल इलेक्ट्रॉन सिस्टम के लिए-

A. सभी उर्जा स्तर एकल स्तर होंगे

B. सभी उर्जा स्तर द्विक होगें

C. मूल उर्जा स्तर एकल तथा अन्य सभी उर्जा स्तर द्विक होंगी

D. मूल उर्जा स्तर एकल तथा अन्य उर्जा स्तर बहुस्तरीय होंगी

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

89. The number of hyperfine components observed in the electronic transition ${}^2p_{1/2} \rightarrow {}^2s_{1/2}$ of atom with nuclear spin $\frac{1}{2}$ is-

A. 3

B. 4

C. 5

D. 6

89. $\frac{1}{2}$ नाभिकिय स्पिन वाले परमाणु में ${}^2p_{1/2} \rightarrow {}^2s_{1/2}$ के इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण में कितने (हाइपर-फाइन) अतिसूक्ष्म लाइनें प्राप्त होंगी?

A. 3

B. 4

C. 5

D. 6

90. With exciting line 2536 Aº, a Raman line for a sample is observed at 2612 Aº. The Raman shift is-

A. $2.0\times10^{-5}\,m^{-1}$

B. $1.0\times10^{-4}\,m^{-1}$

C. $1.15\times10^{5}\,m^{-1}$

D. $3.0\times10^{5}\,m^{-1}$

90. किसी दिए गए सैंपल में उत्तेजक रेखा 2536Aº के कारण 2612Aº की रमन रेखा प्राप्त होती है तो रमन हटाव कितना होगा?

A. $2.0\times10^{-5}\,m^{-1}$

B. $1.0\times10^{-4}\,m^{-1}$

C. $1.15\times10^{5}\,m^{-1}$

D. $3.0\times10^{5}\,m^{-1}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

91. A superconducting ring carries a steady current in the presence of a magnetic field $\vec{B}$ normal to the plane of the ring.
Identity the incorrect statements.

A. The current and the magnetic field in the superconductor are time – independent

B. The current density $\vec{J}$ and $\vec{B}$ are related by the equation $\vec{\nabla} \times \vec{J} + \wedge^2 \vec{B} = 0$ where $\wedge$ is a constant

C. The flux passing through the superconductor is quantized in units of $\frac{hc}{e}$

D. The superconductor shows an energy gap which is proportional to the transition temperature of the superconductor

91. एक अतिचालक रिंग में स्थिर धारा प्रवाहित है, जबकि उसके तल के अभिलम्बवत् दिशा में चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ आरोपित है।
इस संदर्भ में असत्य कथन चुनिए।

A. अतिचालक में धारा और चुम्बकीय क्षेत्र काल अनाश्रित होंगे

B. धारा घनत्व $\vec{J}$ और $\vec{B}$ निम्नानुसार संबंधित हैं –
$\vec{\nabla} \times \vec{J} + \wedge^2 \vec{B} = 0$
जहाँ $\wedge$ एक नियतांक है

C. अतिचालक से गुजरने वाला फल्क्स $\frac{hc}{e}$ की इकाई में क्वान्टिकृत होता है

D. अतिचालक का ऊर्जा अंतराल, अपने संक्रमण ताप के अनुक्रमानुपाती होगा

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

92. Consider a one dimensional chain of atoms with lattice constant 'a'. The energy of an electron with wave-vector k is –
$\varepsilon(k) = \mu - \gamma\cos(ka)$ where μ and γ are constant.
If an electric field E is applied in the positive X-direction, the time dependent velocity of an electron is-
(In the following B is constant)

A. Proportional to $\cos\left(B - \frac{eE}{\hbar}at\right)$

B. Proportional to E

C. Independent of E

D. Proportional to $\sin\left(B - \frac{eE}{\hbar}at\right)$

93. Choose the correct option (s)-
(a) Reciprocal lattice of simple cubic lattice is bcc lattice.
(b) Reciprocal lattice of bcc lattice is bcc.
(c) Reciprocal lattice of simple cubic lattice is simple cubic lattice.
(d) Reciprocal lattice of bcc lattice is fcc lattice.

A. (c) and (d) both are correct

B. Only (a) is correct

C. Only (a) and (b) both are correct

D. (a), (b) and (c) are correct (d) is incorrect

92. 'a' लैटिस नियतांक वाले एकविमीय परमाणुओं की चेन की कल्पना कीजिए।
k तरंग सदिश के एक इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा है -
$\varepsilon(k) = \mu - \gamma\cos(ka)$ जहाँ μ और γ नियतांक हैं।
यदि धनात्मक x – दिशा में विद्युत क्षेत्र E लगाया जाए तो, इलेक्ट्रॉन का काल आश्रित वेग होगा –
(यहाँ B एक नियतांक है)

A. $\cos\left(B - \frac{eE}{\hbar}at\right)$ के समानुपाती

B. E के समानुपाती

C. E से स्वतंत्र

D. $\sin\left(B - \frac{eE}{\hbar}at\right)$ के समानुपाती

93. सही विकल्प चुनिए-
(a) सरल घनाकार जालक का व्युत्क्रम जालक bcc जालक होगा।
(b) bcc जालक का व्युत्क्रम जालक bcc जालक होगा।
(c) सरल घनाकार जालक व्युत्क्रम जालक, सरल घनाकार जालक होगा।
(d) bcc जालक का व्युत्क्रम जालक fcc जालक होगा।

A. (c) और (d) दोनों सही हैं

B. केवल (a) सही है

C. केवल (a) और (b) दोनों सही हैं

D. (a), (b) और (c) सही हैं (d) गलत है

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

94. The pressure of a non-relativistic free Fermi gas in three dimensions depends, at T = 0k on the density of fermions 'n' as-

A. $n^{1/3}$

B. $n^{5/3}$

C. $n^{2/3}$

D. $n^{4/3}$

95. Hall coefficient of a semiconductor is $3.66\times10^{-4}\,m^3/c$. The resistivity of sample is $8.93\times10^{-3}\,\Omega m$. If the applied magnetic field is $1.0\,Wb/m^2$, then find the Hall mobility.

A. $0.041\ m^2/v-s$

B. $0.021\ m^2/v-s$

C. $0.031\ m^2/v-s$

D. $0.051\ m^2/v-s$

94. T = 0k ताप पर किसी निरपेक्षीय मुक्त फर्मी गैस का त्रिविमीय दाब उसमें उपस्थित फर्मीऑनों के संख्या घनत्व 'n' पर निम्नानुसार निर्भर करता है-

A. $n^{1/3}$

B. $n^{5/3}$

C. $n^{2/3}$

D. $n^{4/3}$

95. किसी अर्ध्दचालक का हॉल गुणांक 3.66×10^{-4} मी^{3}/कूलॉम है। अर्ध्दचालक की प्रतिरोधकता $8.93\times10^{-3}\,\Omega m$ है। यदि अर्ध्दचालक पर $1.0\,Wb/m^2$ चुम्बकीय क्षेत्र लगाया जाए तो अर्ध्दचालक की गतिशीलता ज्ञात कीजिए।

A. $0.041\ m^2/v-s$

B. $0.021\ m^2/v-s$

C. $0.031\ m^2/v-s$

D. $0.051\ m^2/v-s$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

96. In the β-decay process, if the initial state wave function is ψ_i and final state wave function is ψ_f, then which of the following is true?

A. ψ_i = wave function of the parent nucleus
ψ_f = wave function of the daughter nucleus

B. ψ_i = wave function of the parent nucleus
ψ_f = the sum of the wave functions of parent and daughter nuclei

C. ψ_i = wave function of the parent nucleus
ψ_f = Product of the wave functions of daughter nuclei β-particle and neutrino

D. $\psi_i = \psi_f$ in order to make β-decay possible

96. यदि β-क्षय प्रक्रिया में ψ_i प्रारंभिक अवस्था का तरंग फलन हो और ψ_f अंतिम अवस्था का तरंग फलन हो, तो निम्नलिखित में से क्या सही है?

A. ψ_i = मूल नाभिक का तरंग फलन
ψ_f = अनुजात नाभिक का तरंग फलन

B. ψ_i = मूल नाभिक का तरंग फलन
ψ_f = मूल नाभिक और अनुजात नाभिक के तरंग फलनों का योग

C. ψ_i = मुल नाभिक का तरंग फलन
ψ_f = अनुजात नाभिक, β-कण और न्युटिनो के तरंग फलनों का गुणनफल

D. β- क्षय प्रक्रिया संभव होने के लिए $\psi_i = \psi_f$ होगा

97. According to the shell model of nucleus, which are the possible splitted energy levels of f-orbitals?

A. $f_{3/2}, f_{5/2}$

B. $f_{1/2}, f_{3/2}$

C. $f_{7/2}, f_{9/2}$

D. $f_{7/2}, f_{5/2}$

97. नाभिक के शैल मॉडल के आधार पर, f-ऑर्बिटल के संभावित उर्जा स्तर कौन से है?

A. $f_{3/2}, f_{5/2}$

B. $f_{1/2}, f_{3/2}$

C. $f_{7/2}, f_{9/2}$

D. $f_{7/2}, f_{5/2}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

98. What is the Quark model of Λ^o ?

A. uud

B. uds

C. $\bar{u}d$

D. $uu\bar{d}$

99. The ^{16}O is a spherical nucleus with volume V. If ^{8}Be is also a spherical nucleus, then what is the volume of ^{8}Be in terms of V?

A. $\frac{1}{2}V$

B. 2V

C. 4V

D. 0.33V

100. In a reactor, natural uranium is used as a fuel. The energy released per fission of a ^{235}U is 207 MeV and out of it, 40% is converted into electricity. What amount of electricity can be generated by burning of 50 gm of natural uranium in 1 sec?
[Given: Atomic weight of natural Uranium = 238.0289 amu natural abundance $235_{U=0.725\%}$]

A. 20,000 W

B. 5.8 MW

C. 38,890 kW

D. 12,150 MW

98. Λ^o का क्वार्क मॉडल क्या है?

A. uud

B. uds

C. $\bar{u}d$

D. $uu\bar{d}$

99. ^{16}O एक गोलाकार नाभिक है, जिसका आयतन V है। यदि ^{8}Be भी एक गोलाकार नाभिक हो तो ^{8}Be का आयतन V के संदर्भ में कितना होगा?

A. $\frac{1}{2}V$

B. 2V

C. 4V

D. 0.33V

100. एक परमाणु भट्ठी में प्राकृतिक युरेनियम का उपयोग ईंधन के रूप में किया गया है। एक ^{235}U की नाभिक के विभंजन से 207 MeV उर्जा प्राप्त होती है, जिसमें से 40% का विद्युत उर्जा में रूपांतरण होता है। 50 gm प्राकृतिक युरेनियम को एक सेकंड में जलाने से कितनी विद्युत उर्जा प्राप्त की जा सकती है?
[दिया गया: प्राकृतिक युरेनियम का पारमाण्विय भार = 238.0289 amu 235_U कि प्राकृतिक प्रचुरता = 0.725%]

A. 20,000 W

B. 5.8 MW

C. 38,890 kW

D. 12,150 MW

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिये जगह

14 **SET A**

उत्तर अंकित करने का समय : 2 घंटे अधिकतम अंक : 200

Time for making answers : 2 Hours Maximum Marks : 200

नोट :

1. **इस प्रश्न पुस्तिका में 100 वस्तुनिष्ठ प्रश्न दिए गए हैं।**

   प्रत्येक प्रश्न के लिए दो अंक निर्धारित है। सभी प्रश्न अनिवार्य है।

2. **प्रश्नों के उत्तर, दी गई OMR उत्तरशीट (आंसरशीट) 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 उत्तरशीट (आंसरशीट) 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. There are 100 objective type questions in this booklet. All questions are compulsory and carry two marks each.
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.

-