

2024

Series :

A

PHYSICS

प्रश्न-पुस्तिका क्रम संख्या
Question Booklet Sl. No.

7311801

A

अनुक्रमांक
Roll No.

--	--	--	--	--	--

परीक्षार्थी अपना अनुक्रमांक दिए गए खानों में लिखें।
Candidate should write
Roll No. in the given boxes.

मुद्रित पृष्ठों की संख्या/No. of Printed Pages : 48

कुल प्रश्नों की संख्या/Total No. of Questions : 150

समय/Time : 3 घण्टे/Hours

पूर्णांक/Total Marks : 600

परीक्षार्थियों के लिए निर्देश

1. परीक्षा प्रारम्भ होने के तुरन्त बाद, आप इस प्रश्न-पुस्तिका की पड़ताल अवश्य कर लें, कि इसमें कोई बिना छपा, फटा या छूटा हुआ पृष्ठ अथवा प्रश्नांश, आदि न हो। यदि ऐसा है, तो वीक्षक से तत्काल संपर्क कर प्रश्न-पुस्तिका बदल लेवें।
2. इस प्रश्न-पुस्तिका में भौतिकी से संबंधित कुल 150 प्रश्न हैं। सभी प्रश्न हिन्दी तथा अंग्रेज़ी भाषा में हैं। सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
3. प्रदत्त उत्तर-पत्र (ओ.एम.आर. शीट) पर दिए गए निर्देशों को ध्यानपूर्वक पढ़ें तथा अपने उत्तर तदनुसार अंकित करें।
4. कृपया उत्तर-पत्र (ओ.एम.आर. शीट) पर निर्धारित स्थानों पर आवश्यक प्रविष्टियाँ करें, अन्यत्र स्थानों पर नहीं।
5. परीक्षार्थी सभी रफ़ कार्य प्रश्न-पुस्तिका के अंतिम पृष्ठों पर निर्धारित स्थान पर ही करें, अन्यत्र कहीं नहीं तथा उत्तर-पत्र (ओ.एम.आर. शीट) पर भी नहीं।
6. यदि किसी प्रश्न में किसी प्रकार की कोई मुद्रण या तथ्यात्मक प्रकार की त्रुटि हो, तो प्रश्न के हिन्दी तथा अंग्रेज़ी रूपांतरों में से हिन्दी रूपांतर को मानक माना जाएगा।

INSTRUCTIONS TO THE CANDIDATES

1. Immediately after the commencement of the examination, you should check that this Question Booklet **does not** have any unprinted or torn or missing pages or items etc. If so, immediately contact the Invigilator and get it replaced with another Question Booklet.
2. This Question Booklet contains Total 150 questions of concerned **Physics** subject. **All** questions are in Hindi and English languages. **All** questions are compulsory.
3. Read carefully the instructions given on the Answer Sheet (OMR) supplied and indicate your answers accordingly.
4. Kindly make necessary entries on the Answer Sheet (OMR) at the places indicated and nowhere else.
5. Examinee should do all rough work on the space meant for rough work on pages given at the end of the Question Booklet and nowhere else, not even on the Answer Sheet (OMR).
6. If there is any sort of mistake either of printing or of factual nature in any question, then out of the Hindi and English versions of the question, the Hindi version will be treated as standard.



द्वितीय प्रश्न-पत्र भौतिकी

1. कूलंब गेज की शर्त क्या है ?

- (A) $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$
- (B) $\vec{\nabla} \times \vec{A} = 0$
- (C) $\vec{\nabla} \times \vec{B} = 0$
- (D) $\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = 0$

2. उच्च आवृत्तियों पर संचरण लाइनों में हानियाँ

- (A) बहुत बढ़ जाती है
- (B) शून्य हो जाती है
- (C) अनंत हो जाती है
- (D) बहुत कम हो जाती है

3. एक द्विध्रुव को घेरनेवाली गॉसीयन सतह से विद्युत फ्लक्स _____ होती है ।

- (A) शून्य
- (B) उसके द्विध्रुवीय आघूर्ण पर निर्भर
- (C) उसके द्विध्रुवीय आघूर्ण की विपरीत दिशा में
- (D) इनमें से कोई नहीं

4. वेवगाइड में तरंग का कला वेग _____ होता है ।

- (A) हमेशा निर्वात में प्रकाश की गति के बराबर
- (B) हमेशा माध्यम में प्रकाश की गति से कम
- (C) हमेशा माध्यम में प्रकाश की गति से अधिक
- (D) आवृत्ति पर आधारित नहीं होती है

5. मंद विभव में "मंद" शब्द का तात्पर्य _____ है ।

- (A) प्रकाश की निश्चित गति के कारण होनेवाला विलंब
- (B) किसी सर्किट में प्रतिरोध के कारण होनेवाला विलंब
- (C) आवेश वितरण परिवर्तन में विलंब
- (D) माध्यम में विद्युत चुंबकीय तरंग का धीमा होना

6. हैमिल्टन के सिद्धांत के अनुसार, दो बिंदुओं के बीच एक प्रणाली द्वारा लिया गया पथ वह होता है जिसके लिए

- (A) एक्शन न्यूनतम होती है
- (B) एक्शन अधिकतम होती है
- (C) एक्शन स्थिर है
- (D) ऊर्जा न्यूनतम होती है

7. परिवर्तनीय सिद्धांत का उपयोग _____ के लिए किया जा सकता है ।

- (A) न्यूटन के समीकरणों
- (B) मैक्सवेल के समीकरणों
- (C) श्रोडिंगर समीकरणों
- (D) यह सभी

8. पॉइसन ब्रैकेट के बीजगणितीय गुण _____ है ।

- (A) प्रतिसममिती
- (B) रैखिकता
- (C) जैकोबी की समरूपता
- (D) यह सभी





PAPER - II
PHYSICS

1. What is the condition for Coulomb Gauge ?
 - (A) $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$
 - (B) $\vec{\nabla} \times \vec{A} = 0$
 - (C) $\vec{\nabla} \times \vec{B} = 0$
 - (D) $\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = 0$
2. At high frequencies, the losses in a transmission line
 - (A) Become very large
 - (B) Become zero
 - (C) Become infinite
 - (D) Become very small
3. The electric flux through a Gaussian surface enclosing a dipole is
 - (A) Zero
 - (B) Dependent on its dipole moment
 - (C) In the opposite direction of its dipole moment
 - (D) None of these
4. The phase velocity of a wave in a waveguide is
 - (A) Always equal to the speed of light in vacuum
 - (B) Always less than the speed of light in the medium
 - (C) Always greater than the speed of light in the medium
 - (D) Independent of frequency
5. The term "retarded" in retarded potentials refers to
 - (A) Delay due to finite speed of light
 - (B) Delay due to resistance in the circuit
 - (C) Delay in charge distribution
 - (D) Slowing down of electromagnetic waves in the medium
6. Hamilton's principle states that the path taken by a system between two points is that for which
 - (A) The action is minimized
 - (B) The action is maximized
 - (C) The action is stationary
 - (D) The energy is minimized
7. The variational principle can be used to express
 - (A) Newton's equations
 - (B) Maxwell's equations
 - (C) Schrodinger equations
 - (D) All of these
8. The algebraic properties of the Poisson's bracket are
 - (A) Antisymmetry
 - (B) Linearities
 - (C) Jacobi's identities
 - (D) All of these





9. ऊर्जा का संरक्षण किससे जुड़ा हुआ है ?

- (A) समष्टि में स्थानान्तरणीय समरूपता
- (B) समष्टि में घूर्णन सममिति
- (C) समय स्थानान्तरणीय समरूपता
- (D) गेज समरूपता



10. जब कोई प्रणाली अपने सामान्य मोड में दोलन करती है तबकी उसकी आवृत्तियाँ _____ कहलाती है ।

- (A) अनुनाद आवृत्तियाँ
- (B) अवमंदित आवृत्तियाँ
- (C) प्राकृतिक आवृत्तियाँ
- (D) बलपूर्वक आवृत्तियाँ

11. मैट्रिक्स $\begin{pmatrix} 6 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -1 \\ 2 & -1 & 3 \end{pmatrix}$ के आइगेन मान क्या होंगे ?

- (A) $\lambda_1 = 2, \lambda_2 = 2, \lambda_3 = 8$
- (B) $\lambda_1 = 0, \lambda_2 = 0, \lambda_3 = 0$
- (C) $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = 2, \lambda_3 = 8$
- (D) $\lambda_1 = 2, \lambda_2 = 8, \lambda_3 = -1$

12. आइगेन वेक्टर समीकरण $A \vec{X} = \lambda \vec{X}$, में आपरेटर

A इस प्रकार दिया गया है $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$,
आइगेन मान λ क्या होंगे ?

- (A) $\lambda_1 = 5$ और $\lambda_2 = -1$
- (B) $\lambda_1 = 0$ और $\lambda_2 = -1$
- (C) $\lambda_1 = 5$ और $\lambda_2 = 0$
- (D) $\lambda_1 = 5$ और $\lambda_2 = +1$

13. यदि $\phi = \frac{1}{r}$, जहाँ $r = (x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}$,
तो $\vec{\nabla} \phi$ का मान है

- (A) $-\frac{\vec{r}}{r^3}$
- (B) $\frac{1}{r^3}$
- (C) $\frac{1}{r^2}$
- (D) $\frac{1}{r^4}$

14. यदि $\hat{i}, \hat{j}$ और $\hat{k}$ एकांक सदिश है, तब निम्नांकित में कौन सही नहीं है ?

- (A) $\hat{i} \cdot \hat{j} = \hat{j} \cdot \hat{k} = \hat{k} \cdot \hat{i} = 0$
- (B) $\hat{i}^2 = \hat{j}^2 = \hat{k}^2 = 1$
- (C) $\hat{i} \times \hat{i} = \hat{j} \times \hat{j} = \hat{k} \times \hat{k} = 0$
- (D) $\hat{i} \times \hat{j} = \hat{k} \times \hat{j} = \hat{i} \times \hat{k}$



9. The conservation of energy is associated with
- (A) Translational symmetry in space
- (B) Rotational symmetry in space
- (C) Time translational symmetry
- (D) Gauge symmetry
10. The frequencies with which a system oscillates in its normal modes are called
- (A) Resonant frequencies
- (B) Damped frequencies
- (C) Natural frequencies
- (D) Forced frequencies
11. The Eigen values of the matrix $\begin{pmatrix} 6 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -1 \\ 2 & -1 & 3 \end{pmatrix}$ are given by
- (A) $\lambda_1 = 2, \lambda_2 = 2, \lambda_3 = 8$
- (B) $\lambda_1 = 0, \lambda_2 = 0, \lambda_3 = 0$
- (C) $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = 2, \lambda_3 = 8$
- (D) $\lambda_1 = 2, \lambda_2 = 8, \lambda_3 = -1$
12. In the Eigen vector equation $A\vec{X} = \lambda\vec{X}$, the operator A is given by $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$, the Eigen values λ are given by
- (A) $\lambda_1 = 5$ and $\lambda_2 = -1$
- (B) $\lambda_1 = 0$ and $\lambda_2 = -1$
- (C) $\lambda_1 = 5$ and $\lambda_2 = 0$
- (D) $\lambda_1 = 5$ and $\lambda_2 = +1$
13. If $\phi = \frac{1}{r}$, where $r = (x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}$, the value of $\vec{\nabla}\phi$ is given by
- (A) $-\frac{\vec{r}}{r^3}$
- (B) $\frac{1}{r^3}$
- (C) $\frac{1}{r^2}$
- (D) $\frac{1}{r^4}$
14. If $\hat{i}, \hat{j}$ and $\hat{k}$ are unit vectors, then which of the following is incorrect ?
- (A) $\hat{i} \cdot \hat{j} = \hat{j} \cdot \hat{k} = \hat{k} \cdot \hat{i} = 0$
- (B) $\hat{i}^2 = \hat{j}^2 = \hat{k}^2 = 1$
- (C) $\hat{i} \times \hat{i} = \hat{j} \times \hat{j} = \hat{k} \times \hat{k} = 0$
- (D) $\hat{i} \times \hat{j} = \hat{k} \times \hat{j} = \hat{i} \times \hat{k}$





15. लिजेन्ड्रे के बहुपद $P_n(x)$ के लिए,
 $\int_{-1}^1 \frac{dP_n(x)}{dx} dx$ का मान प्राप्त कीजिए ।

- (A) शून्य
- (B) n
- (C) $\frac{1}{n}$
- (D) $n(n+1)$

16. वेरिश्नल सिद्धान्त के अनुसार, यदि परीक्षण तरंग फलन, भू अवस्था तरंग फलन के समान हो, तो परीक्षण तरंग फलन के लिये हेमिलटोनियन का प्रत्याशा मान $\langle H \rangle$ है

(जहाँ, E_{gs} भू अवस्था ऊर्जा है ।)

- (A) $\langle H \rangle > E_{gs}$
- (B) $\langle H \rangle < E_{gs}$
- (C) $\langle H \rangle = E_{gs}$
- (D) उपरोक्त में से कोई नहीं

17. $x = a$ पर किसी मोड़ बिन्दु के लिये, $E > V(x)$ जब $x < a$ और $E < V(x)$ जब $x > a$, निषिद्ध क्षेत्र में WKB सन्निकटन है

- (A) कोज्या पद के साथ दोलनकारी
- (B) चरघातांकी रूप से बढ़ता हुआ
- (C) चरघातांकी रूप से घटता हुआ
- (D) एक स्थिर मान

18. हार्मोनिक परटर्बेशन के लिए निम्न में से कौन-सा विकल्प सही है ?

- (A) यह समय पर निर्भर परटर्बेशन है
- (B) यह मेसर तथा लेजर को समझने में उपयोगी है
- (C) यह नाभिकीय चुम्बकीय अनुनाद को समझने में उपयोगी है
- (D) उपरोक्त सभी

19. अवकलीय प्रकीर्णन अनुप्रस्थ काट $\sigma(\theta)$ व प्रकीर्णन आयाम $f(\theta)$ के मध्य क्या संबंध है ?

- (A) $\sigma(\theta) = |f(\theta)|^{1/2}$
- (B) $\sigma(\theta) = |f(\theta)|$
- (C) $\sigma(\theta) = |f(\theta)|^2$
- (D) $\sigma(\theta) = |f(\theta)|^4$

20. डिराक समीकरण किस महत्वपूर्ण अवधारणा के अस्तित्व की भविष्यवाणी करता है ?

- (A) डार्क मैटर
- (B) एंटी मैटर
- (C) स्ट्रिंग थ्योरी
- (D) क्वान्टम टनलिंग





15. For the Legendre polynomial $P_n(x)$, find the values of

$$\int_{-1}^1 \frac{dP_n(x)}{dx} dx.$$

- (A) Zero
(B) n
(C) $\frac{1}{n}$
(D) $n(n+1)$



16. According to variational principle, if the trial wave function is the same as ground state wave function, then the expectation value of Hamiltonian $\langle H \rangle$ with respect to trial wave function is (where, E_{gs} is the ground state energy.)

- (A) $\langle H \rangle > E_{gs}$
(B) $\langle H \rangle < E_{gs}$
(C) $\langle H \rangle = E_{gs}$
(D) None of the above

17. For a turning point at $x = a$, with $E > V(x)$ for $x < a$ and $E < V(x)$ for $x > a$, the WKB approximation for the forbidden region is

- (A) Oscillatory with a cosine term
(B) Exponentially growing
(C) Exponentially decreasing
(D) A constant value

18. For harmonic perturbation which of the following option is correct ?

- (A) It is a time dependent perturbation
(B) It is helpful in understanding masers and lasers
(C) It is helpful in understanding nuclear magnetic resonance
(D) All of the above

19. What is the relationship between differential scattering cross-section $\sigma(\theta)$ and scattering amplitude $f(\theta)$?

- (A) $\sigma(\theta) = |f(\theta)|^{1/2}$
(B) $\sigma(\theta) = |f(\theta)|$
(C) $\sigma(\theta) = |f(\theta)|^2$
(D) $\sigma(\theta) = |f(\theta)|^4$

20. The Dirac equation predicts the existence of which important concept ?

- (A) Dark matter
(B) Anti matter
(C) String theory
(D) Quantum tunnelling



21. माध्य का मानक विचलन (Standard deviation of mean) किसके द्वारा दिया जाता है ?

(A) $\sigma_m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

(B) $\sigma = \frac{\sigma_m}{\sqrt{n}}$

(C) $\sigma_m = \frac{\sigma}{n}$

(D) $\sigma = \frac{\sigma_m}{n}$

22. अनिश्चितता वितरण _____ के लिए उपयोग किया जाता है ।

- (A) बहु-नमूना डेटा का विश्लेषण
- (B) एकल-नमूना डेटा का विश्लेषण
- (C) दोनों एकल और बहु-नमूना डेटा का विश्लेषण
- (D) दो सेट डेटा

23. गॉसीयन वितरण को गणितीय रूप में निम्न प्रकार से व्यक्त किया जा सकता है (विचलन x पर प्रेक्षणों की संख्या y है तथा h शुद्धता सूचकांक है)

(A) $y = \frac{h}{\sqrt{\pi}} \exp(h^2 x^2)$

(B) $y = -\frac{h}{\sqrt{\pi}} \exp(h^2 x^2)$

(C) $y = \frac{h}{\pi} \exp(-h^2 x^2)$

(D) $y = \frac{h}{\sqrt{\pi}} \exp(-h^2 x^2)$

24. एक विकृतिमापी के सेतु में दो नियत प्रतिरोध R_1 व R_2 , प्रत्येक, 120Ω के हैं। R_3 मापन प्रतिरोध है। परिवर्ति प्रतिरोध R_4 का मान शून्य विकृति पर 120Ω तथा ϵ विकृति पर 120.63Ω है। गेज फैक्टर $G_F = 2.04$ है। छड़ में उस बिन्दु पर जहाँ विकृतिमापी को लगाया गया है, पर विकृति ϵ का मान क्या होगा ?

(A) $1.57 \times 10^{-3} \text{ m}$

(B) $2.57 \times 10^{-2} \text{ m}$

(C) 2.57 m

(D) $2.57 \times 10^{-3} \text{ m}$

25. निम्न में से कौन एक व्युत्क्रम ट्रांसड्यूसर के रूप में कार्य कर सकता है ?

- (A) पिजोइलेक्ट्रिक स्फटीक
- (B) इलेक्ट्रिक रेसीस्टन्स पोटेन्सीयोमीटर
- (C) एलवीडीटी
- (D) केपेसीटीव ट्रांसड्यूसर



26. ऐसी प्रक्रिया जिसमें आपतित फोटोन की आवृत्ति और प्रकीर्णित फोटोन की आवृत्ति बराबर हो, कहलाती है

- (A) U - विधि
- (B) UN - विधि
- (C) N - विधि
- (D) NU - विधि

**A**

21. Standard deviation of mean is given by

(A) $\sigma_m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

(B) $\sigma = \frac{\sigma_m}{\sqrt{n}}$

(C) $\sigma_m = \frac{\sigma}{n}$

(D) $\sigma = \frac{\sigma_m}{n}$

22. Uncertainty distribution is used for

(A) Analysis of multi-sample data

(B) Analysis of single sample data

(C) Analysis of both single and multi-sample data

(D) Two sets of data

23. The Gaussian distribution can be mathematically expressed as following, (y = number of reading, at a deviation x and h is precision index)

(A) $y = \frac{h}{\sqrt{\pi}} \exp(h^2 x^2)$

(B) $y = -\frac{h}{\sqrt{\pi}} \exp(h^2 x^2)$

(C) $y = \frac{h}{\pi} \exp(-h^2 x^2)$

(D) $y = \frac{h}{\sqrt{\pi}} \exp(-h^2 x^2)$



24. A strain gauge bridge has two fixed resistors R_1 and R_2 of 120Ω each. R_3 is the gauge resistance. The variable resistance R_4 is 120Ω at zero strain and 120.63Ω with strain ϵ . The gauge factor $G_F = 2.04$. What will be the strain ϵ in the beam at a point where the strain gauge is attached ?

(A) $1.57 \times 10^{-3} \text{ m}$

(B) $2.57 \times 10^{-2} \text{ m}$

(C) 2.57 m

(D) $2.57 \times 10^{-3} \text{ m}$

25. Which of the following can act as an inverse transducers ?

(A) Piezoelectric crystal

(B) Electric resistance potentiometer

(C) LVDT

(D) Capacitive transducer

26. Such a process in which the frequency of the incident photon is the same as that of the scattered photon is called

(A) U - process

(B) UN - process

(C) N - process

(D) NU - process



27. प्लांक के अनुसार औसत ऊर्जा के लिये व्यंजक होता है

(A) $\bar{\epsilon} = \hbar\omega_0 / \text{Exp}\left(\frac{\hbar\omega_0}{k_B T}\right) - 1$

(B) $\bar{\epsilon} = \hbar^2\omega_0 / \text{Exp}\left(\frac{\hbar\omega_0}{k_B T}\right) - 1$

(C) $\epsilon = \hbar\omega_0 / \text{Exp}\left(\frac{\hbar^2\omega_0}{k_B T}\right) - 1$

(D) उपरोक्त में से कोई नहीं

28. किसी एक परमाणुवीय जालक के कंपन से जुड़े हुए K-मानों को निम्न समूह में रखा जा सकता है

(A) तापीय क्षेत्र

(B) प्रकाशीय क्षेत्र

(C) ध्वनि क्षेत्र

(D) ब्रिलोयन क्षेत्र

29. यदि σ वैद्युत चालकता तथा K ऊष्मीय चालकता हो, तब सभी धातुओं के लिये स्थिर ताप पर $\frac{\sigma}{K} = \text{नियतांक}$, कहलाता है

(A) ड्रूड का नियम

(B) लॉरेज का नियम

(C) वीडमैन-फ्रेज का नियम

(D) मैक्सवेल का नियम



30. किसी क्रिस्टल में गति करते हुये इलेक्ट्रॉन का प्रभावी द्रव्यमान निम्न व्यंजक से दिया जाता है

(A) $m^* = \hbar^2 / \left(\frac{d^2 E}{dk^2} \right)$

(B) $m^* = \hbar / \left(\frac{d^2 E}{dk^2} \right)$

(C) $m^* = \hbar^2 / \left(\frac{dE}{dk} \right)$

(D) $m^* = \hbar / \left(\frac{dE}{dk} \right)$

31. अनन्त पदों की श्रेणी को निश्चित पदों तक सीमित करने पर उत्पन्न होने वाली त्रुटि कहलाती है

(A) यादृच्छिक त्रुटि

(B) छिन्न त्रुटि

(C) प्रणालीगत त्रुटि

(D) राउन्ड-ऑफ त्रुटि

32. लॉक-इन संसूचन तकनीक का उपयोग निम्न में से किसके संसूचन के लिये किया जाता है ?

(A) अज्ञात आवृत्ति को ज्यावक्रीय तरंग के आयाम व कला के संसूचन के लिये

(B) ज्ञात आवृत्ति की ज्यावक्रीय तरंग के आयाम व कला के संसूचन के लिये

(C) ज्ञात आवृत्ति की ज्यावक्रीय तरंग के केवल आयाम के संसूचन के लिये

(D) अज्ञात आवृत्ति की ज्यावक्रीय तरंग के केवल कला के संसूचन के लिये



27. According to Planck expression for average energy is given as

(A) $\bar{\epsilon} = \hbar\omega_0 / \text{Exp}\left(\frac{\hbar\omega_0}{k_B T}\right) - 1$

(B) $\bar{\epsilon} = \hbar^2\omega_0 / \text{Exp}\left(\frac{\hbar\omega_0}{k_B T}\right) - 1$

(C) $\epsilon = \hbar\omega_0 / \text{Exp}\left(\frac{\hbar^2\omega_0}{k_B T}\right) - 1$

(D) None of the above

28. The K-values associated with vibrations of monoatomic lattice can be grouped into

- (A) Thermal zones
- (B) Optical zones
- (C) Acoustical zones
- (D) Brillouin zones

29. If σ is the electrical conductivity and K is the thermal conductivity, then for all metals at constant temperature $\sigma/K = \text{constant}$ is known as

- (A) Drude Law
- (B) Lorentz Law
- (C) Wiedemann-Franz Law
- (D) Maxwell's Law

30. The effective mass of an electron moving in a crystal is given by the expression

(A) $m^* = \hbar^2 / \left(\frac{d^2 E}{dk^2} \right)$

(B) $m^* = \hbar / \left(\frac{d^2 E}{dk^2} \right)$

(C) $m^* = \hbar^2 / \left(\frac{dE}{dk} \right)$

(D) $m^* = \hbar / \left(\frac{dE}{dk} \right)$

31. The error occurred due to limiting the series of infinite terms to finite terms is called

- (A) Random error
- (B) Truncation error
- (C) Systemic error
- (D) Round-off error

32. Lock-in detection technique is used for detection of which of the following ?

- (A) To detect the amplitude and phase of sinusoidal signal with unknown frequency
- (B) To detect the amplitude and phase of sinusoidal signal of known frequency
- (C) To detect the amplitude only of sinusoidal wave of known frequency
- (D) To detect the phase only of sinusoidal wave of unknown frequency





33. एक बैंड-पास फिल्टर में दो कट-ऑफ आवृत्तियों f_H व f_L के मध्य एक पास बैंड इस प्रकार होता है कि

- (A) $f_H < f_L$
- (B) $f_H = f_L$
- (C) $f_H > f_L$
- (D) $f_H = f_L = 0$

34. Chi-square (χ^2) टेस्ट के लिए किस सूत्र का उपयोग होता है ?
(Obs : देखा गया मूल्य, Exp : अपेक्षित मूल्य)

- (A) $\chi^2 = \sum \frac{(\text{Exp} - \text{Obs})^2}{\text{Obs}}$
- (B) $\chi^2 = \sum \frac{(\text{Exp} - \text{Obs})}{\text{Obs}^2}$
- (C) $\chi^2 = \sum \frac{(\text{Obs} - \text{Exp})}{\text{Exp}^2}$
- (D) $\chi^2 = \sum \frac{(\text{Obs} - \text{Exp})^2}{\text{Exp}}$

35. नेरो बैंड रिजेक्ट फिल्टर के नॉच-आउट आवृत्ति है

- (A) $f_N = \frac{1}{2\pi LC}$
- (B) $f_N = \frac{1}{2\pi C}$
- (C) $f_N = \frac{1}{2\pi RC}$
- (D) $f_N = \frac{1}{2\pi R}$



36. कौन-से अणु रोटेशनल स्पेक्ट्रम नहीं दिखाएंगे ?

- (A) CO
- (B) HCl
- (C) CH_4
- (D) HF

37. नाभिकीय चुंबकीय अनुनाद के लिए विद्युत चुंबकीय स्पेक्ट्रम की _____ विकिरण प्रयोग होती है ।

- (A) माइक्रोवेव
- (B) अवरक्त
- (C) रेडियोवेव
- (D) पराबैंगनी

38. परमाणु ऊर्जा स्तरों में अतिसूक्ष्म संरचना विभाजन _____ के कारण होता है ।

- (A) स्पिन ऑर्बिट कपलिंग
- (B) आपेक्षिकता प्रभाव
- (C) इलेक्ट्रॉनों के विद्युत चुंबकीय क्षेत्रों के साथ नाभिकीय आघूर्णों की अंतःक्रिया
- (D) लेम्ब शिफ्ट

39. जनसंख्या उत्क्रमण में

- (A) उच्च ऊर्जा अवस्था में इलेक्ट्रॉनों की संख्या जमीनी अवस्था से अधिक होती है
- (B) उच्च ऊर्जा अवस्था में इलेक्ट्रॉनों की संख्या जमीनी अवस्था से कम होती है
- (C) उच्च ऊर्जा अवस्था में इलेक्ट्रॉनों की संख्या जमीनी अवस्था के बराबर होती है
- (D) इनमें से कोई भी नहीं



33. A band pass filter has pass band between two cut off frequency

f_H and f_L such that

- (A) $f_H < f_L$
(B) $f_H = f_L$
(C) $f_H > f_L$
(D) $f_H = f_L = 0$

34. Which formula used in Chi-square test ?
(Obs : is the observed value and
Exp : is the expected value)

- (A) $\chi^2 = \sum \frac{(\text{Exp} - \text{Obs})^2}{\text{Obs}}$
(B) $\chi^2 = \sum \frac{(\text{Exp} - \text{Obs})}{\text{Obs}^2}$
(C) $\chi^2 = \sum \frac{(\text{Obs} - \text{Exp})}{\text{Exp}^2}$
(D) $\chi^2 = \sum \frac{(\text{Obs} - \text{Exp})^2}{\text{Exp}}$

35. For narrow-band-reject filter the notch-out frequency is given by

- (A) $f_N = \frac{1}{2\pi LC}$
(B) $f_N = \frac{1}{2\pi C}$
(C) $f_N = \frac{1}{2\pi RC}$
(D) $f_N = \frac{1}{2\pi R}$

36. Which molecule will **not** show rotational spectrum ?

- (A) CO
(B) HCl
(C) CH₄
(D) HF

37. For nuclear magnetic resonance _____ radiations of electromagnetic spectrum are used.

- (A) Microwave
(B) Infrared
(C) Radiowaves
(D) Ultraviolet

38. Hyperfine structure splitting of the atomic energy levels appears because of

- (A) Spin orbit coupling
(B) Relativistic effect
(C) Intersection of the nuclear moments with the electromagnetic fields of the electrons
(D) Lamb shift

39. In population inversion

- (A) The number of electrons in higher energy state is more than the ground state
(B) The number of electrons in higher energy state is less than the ground state
(C) The number of electrons in higher energy state is equal to ground state
(D) None of the above





40. सूक्ष्म संरचना स्थिरांक ' α ' का मान है
 (A) $\approx \frac{1}{65}$
 (B) $\approx 3 \times 10^8$
 (C) ≈ 13.6
 (D) $\approx \frac{1}{137}$
41. _____ कण मजबूत (प्रबल) नाभिकीय बल पर प्रतिक्रिया नहीं करते।
 (A) लेप्टॉन
 (B) हैड्रॉन
 (C) बैरियन
 (D) मेसॉन
42. खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी के अंतर विश्वविद्यालय केंद्र के संस्थापक निदेशक
 (A) प्रोफेसर विक्रम साराभाई
 (B) प्रोफेसर जयंत विष्णु नार्लिकर
 (C) प्रोफेसर मेघनाथ साहा
 (D) प्रोफेसर राजा रमन्ना
43. P^+ हैड्रॉन की संरचना है
 (A) $U\bar{d}$
 (B) $U\bar{s}$
 (C) UUd
 (D) ddu
44. _____ ने द्विघात समीकरणों पर काम किया और सिद्ध किया कि प्रत्येक द्विघात समीकरण के दो मूल होते हैं।
 (A) आर्यभट्ट
 (B) ब्रह्मगुप्त
 (C) वराहमिहिर
 (D) जे. सी. बोस

45. भारतीय परमाणु कार्यक्रम का जनक _____ को माना जाता है।

- (A) डॉ. एस. एन. बोस
 (B) डॉ. सी. वी. रमन
 (C) डॉ. जे. सी. बोस
 (D) डॉ. होमी जहांगीर भाभा

46. स्पेस क्वांटीकरण किस प्रयोग द्वारा प्रदर्शित किया गया ?

- (A) रदरफोर्ड प्रयोग
 (B) स्टार्क प्रयोग
 (C) स्टर्न-गरलक प्रयोग
 (D) डेविसन-जरमर प्रयोग

47. चुंबकीय क्षेत्र की शक्ति _____ में अधिकतम होती है।

- (A) पाश्चन-बेक प्रभाव
 (B) जीमन प्रभाव
 (C) स्टार्क प्रभाव
 (D) एनॉमलस जीमान प्रभाव

48. विभिन्न प्रकार की ऊर्जा (आण्विक ऊर्जा अवस्थाएँ) का सही क्रम है

- (A) $E_{el} \ll E_{vib} = E_{rot}$
 (B) $E_{vib} \gg E_{el} \gg E_{rot}$
 (C) $E_{rot} \gg E_{vib} \gg E_{el}$
 (D) $E_{el} \gg E_{vib} \gg E_{rot}$



40. The value of fine structure constant ' α ' is
(A) $\approx \frac{1}{65}$
(B) $\approx 3 \times 10^8$
(C) ≈ 13.6
(D) $\approx \frac{1}{137}$
41. _____ particles do **not** respond to strong nuclear forces.
(A) Lepton
(B) Hadron
(C) Baryon
(D) Meson
42. The founder director of the Inter University Centre for Astronomy and Astrophysics
(A) Prof. Vikram Sarabhai
(B) Prof. Jayant Vishnu Narlikar
(C) Prof. Meghnath Saha
(D) Prof. Raja Ramanna
43. Composition of P^+ Hadron is
(A) $U\bar{d}$
(B) $U\bar{s}$
(C) UUd
(D) ddu
44. _____ worked on quadratic equations and proved that every quadratic equation has two roots.
(A) Aryabhatta
(B) Brahmagupta
(C) Varahamihir
(D) J. C. Bose
45. Who is regarded as the father of the Indian nuclear program ?
(A) Dr. S. N. Bose
(B) Dr. C. V. Raman
(C) Dr. J. C. Bose
(D) Dr. Homi Jehangir Bhabha
46. Space quantization was demonstrated by which experiment ?
(A) Rutherford Experiment
(B) Stark Experiment
(C) Stern Gerlach Experiment
(D) Davison-Germer Experiment
47. The strength of magnetic field is maximum in
(A) Paschen-Back Effect
(B) Zeeman Effect
(C) Stark Effect
(D) Anomalous Zeeman Effect
48. The correct order of different types of energy (Molecular energy states) is
(A) $E_{el} \ll E_{vib} = E_{rot}$
(B) $E_{vib} \gg E_{el} \gg E_{rot}$
(C) $E_{rot} \gg E_{vib} \gg E_{el}$
(D) $E_{el} \gg E_{vib} \gg E_{rot}$



49. स्टोक्स रेखाएँ प्रायः एंटीस्टोक्स रेखाओं से बहुत अधिक _____ होती हैं ।

- (A) पतली
- (B) तीव्र
- (C) चौड़ी
- (D) कमजोर

50. आइंस्टीन गुणांक A और B के बीच संबंध है

- (A) $A = \frac{h}{\pi^2} B$
- (B) $A = \frac{1}{100} B$
- (C) $A = \left(\frac{e^2}{4hC\pi} \right) B$
- (D) $A = \frac{\omega^3 \hbar}{\pi^2 C^3} B$



51. निम्नलिखित 8 बिट माइक्रोप्रोसेसर निर्देशों का परिणाम क्या होगा ?

LXI SP, 27FFH

PUSH B,

PUSH D,

POP B

POP D

- (A) रजिस्टर B की सामग्री खो जायेगी और रजिस्टर D अपरिवर्तित रहेगा
- (B) BC और DE रजिस्टर जोड़े की सामग्री आपस में बदल जायेगी
- (C) BC रजिस्टर की सामग्री खो जायेगी तथा DE रजिस्टर जोड़ा अपरिवर्तित रहेगा
- (D) रजिस्टर B और D की सामग्री आपस में बदल जायेगी

52. 8051 माइक्रोकंट्रोलर के UART में, यदि SMOD बिट को 1 पर सेट किया जाता है, तो बाउंड रेट हो जायेगा

- (A) आधा
- (B) दोगुना
- (C) अपरिवर्तित
- (D) शून्य

53. बैंड-पास और बैंड-रिजेक्ट फिल्टर को क्रमशः लो पास और हईपास फिल्टर को शृंखला और समांतर रूप में संयोजित करके कार्यान्वित किया जा सकता है । यदि लो-पास तथा हाई-पास फिल्टर की कट-ऑफ आवृत्तियाँ क्रमशः ω_0^{LP} तथा ω_0^{HP} है, तो बैंड-पास और बैंड रिजेक्ट फिल्टर को कार्यान्वित करने के लिए आवश्यक शर्तें क्रमशः क्या है ?

- (A) $\omega_0^{HP} < \omega_0^{LP}$ और $\omega_0^{LP} < \omega_0^{HP}$
- (B) $\omega_0^{HP} < \omega_0^{LP}$ और $\omega_0^{LP} > \omega_0^{HP}$
- (C) $\omega_0^{HP} > \omega_0^{LP}$ और $\omega_0^{LP} < \omega_0^{HP}$
- (D) $\omega_0^{HP} > \omega_0^{LP}$ और $\omega_0^{LP} > \omega_0^{HP}$

54. एक Si एवलांच फोटोडिटेक्टर (APD) की क्वांटम दक्षता 830 nm पर बिना मल्टीप्लिकेशन ($M = 1$) के 70% है । APD को 100 के मल्टीप्लिकेशन के साथ संचालित करने के लिए बायस किया जाता है । यदि आपतित आप्टिकल पावर 10 nW है, तो फोटो करेन्ट का मान होगा

- (A) 740 nA
- (B) 830 nA
- (C) 380 nA
- (D) 470 nA



49. Stokes lines are frequently much more _____ than the anti-Stokes lines.

- (A) Thinner
- (B) Intense
- (C) Broader
- (D) Weaker

50. The relation between Einstein coefficient A and B is

- (A) $A = \frac{\hbar}{\pi^2} B$
- (B) $A = \frac{1}{100} B$
- (C) $A = \left(\frac{e^2}{4hC\pi} \right) B$
- (D) $A = \frac{\omega^3 \hbar}{\pi^2 C^3} B$

51. What will be the output of the following 8-bit microprocessor instructions ?

LXI SP, 27FFH
PUSH B,
PUSH D,
POP B
POP D

- (A) The contents of register B are lost and register D is unchanged
- (B) The contents of the BC and DE register pairs are swapped
- (C) The contents of BC register pair are lost and DE register pair is unchanged
- (D) The contents of register B and D are swapped

52. In the UART of the 8051 microcontroller, if the SMOD bit is set to 1, then the baud rate will be

- (A) Halve
- (B) Double
- (C) Unchanged
- (D) Zero

53. Band-pass and band-reject filters can be implemented by combining a low pass and a high pass filter in series and in parallel, respectively.

If the cutoff frequency of the low pass and high pass filters is ω_0^{LP} and ω_0^{HP} respectively, the conditions required to implement the band pass and band reject filters are respectively

- (A) $\omega_0^{HP} < \omega_0^{LP}$ and $\omega_0^{LP} < \omega_0^{HP}$
- (B) $\omega_0^{HP} < \omega_0^{LP}$ and $\omega_0^{LP} > \omega_0^{HP}$
- (C) $\omega_0^{HP} > \omega_0^{LP}$ and $\omega_0^{LP} < \omega_0^{HP}$
- (D) $\omega_0^{HP} > \omega_0^{LP}$ and $\omega_0^{LP} > \omega_0^{HP}$

54. A Si avalanche photodetector (APD) has a quantum efficiency of 70% at 830 nm in the absence of multiplication, that is $M = 1$. The APD is biased to operate with a multiplication of 100 for incident optical power 10 nW the obtained photocurrent will be

- (A) 740 nA
- (B) 830 nA
- (C) 380 nA
- (D) 470 nA





55. एक प्रवर्धक की सामान्य वोल्टेज लाभ 500 है और आउटपुट में हार्मोनिक्स के कारण 11% विकृति होती है। विकृति को 1% तक कम करने के लिए कौन-सा ऋणात्मक पुनःभरण अनुपात लागू किया जाना चाहिए ?

- (A) 0.1
- (B) 0.02
- (C) 0.01
- (D) 0.2

56. जब _____ होता है तब लोरेन्ट्ज रूपांतरण गैलीलियन रूपांतरण में परिवर्तित होता है।

- (A) दो वस्तुओं का सापेक्ष वेग प्रकाश के वेग से बहुत ज्यादा
- (B) दो वस्तुओं का सापेक्ष वेग प्रकाश के वेग से बहुत कम
- (C) दो वस्तुओं का सापेक्ष वेग अस्थित्व में नहीं है
- (D) दो वस्तुओं का सापेक्ष वेग प्रकाश के वेग के बराबर

57. कोई लोरेन्ट्ज रूपांतरण L के लिए, एक व्युत्क्रम रूपांतरण L^{-1} होता है, जैसे

- (A) $LL^{-1} = 0$
- (B) $L = L^{-1}$
- (C) $LL^{-1} = -1$
- (D) $LL^{-1} = 1$

58. किसी वस्तु की सापेक्षिक गतिज ऊर्जा _____ प्रकार से दी जाती है।

- (A) $\frac{1}{2}mv^2$
- (B) $\frac{m_0c^2}{\frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}} - 1}$
- (C) mc^2
- (D) $m_0c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right)$

59. एक फोटोन में _____ होता है।

- (A) शून्य स्थिर द्रव्यमान और शून्य स्थिर ऊर्जा
- (B) शून्य स्थिर द्रव्यमान और परिमित ऊर्जा
- (C) परिमित स्थिर द्रव्यमान और परिमित ऊर्जा
- (D) परिमित स्थिर द्रव्यमान और शून्य ऊर्जा

60. 1 परमाणु द्रव्यमान ईकाई (u) के समतुल्य ऊर्जा लगभग _____ होती है।

- (A) 931.5 eV
- (B) 931.5 keV
- (C) 931.5 MeV
- (D) इनमें से कोई नहीं





55. The normal voltage gain of an amplifier is 500, and it has 11% distortion due to harmonics in the output. What negative feedback ratio, should be employed to reduce the distortion to 1% ?

- (A) 0.1
- (B) 0.02
- (C) 0.01
- (D) 0.2

56. The Lorentz transformation reduce to Galilean transformations when

- (A) The relative velocities of the two objects is much greater than the velocity of light
- (B) The relative velocities of the two objects is much smaller than the velocity of light
- (C) The relative velocities of the two objects does not exist
- (D) The relative velocities of the two objects is equal to the velocity of light

57. For any Lorentz transformation L , there is an inverse transformation L^{-1} such that

- (A) $LL^{-1} = 0$
- (B) $L = L^{-1}$
- (C) $LL^{-1} = -1$
- (D) $LL^{-1} = 1$



58. The relativistic kinetic energy of an object is given by

- (A) $\frac{1}{2}mv^2$
- (B) $\frac{m_0c^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}} - 1$
- (C) mc^2
- (D) $m_0c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}} - 1 \right)$

59. A photon has

- (A) Zero rest mass and zero rest energy
- (B) Zero rest mass and finite energy
- (C) Finite rest mass and finite energy
- (D) Finite rest mass and zero energy

60. The energy equivalent of 1 atomic mass unit (u) is approximately

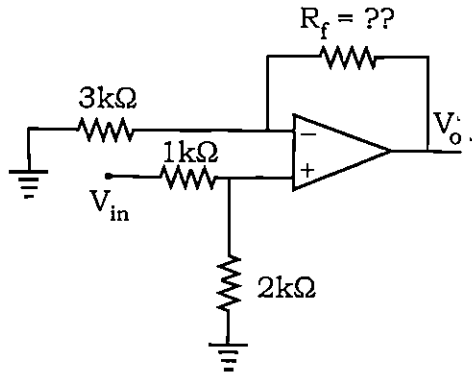
- (A) 931.5 eV
- (B) 931.5 keV
- (C) 931.5 MeV
- (D) None of these



61. एक उच्च-आवृत्ति मिक्सर का कन्वर्जन हानि 6 dB का है। यदि निवेशी R_f पावर 10 mW है, तो निर्गत I_f पावर होगा

- (A) 2.51 mW
- (B) 1.02 mW
- (C) 0.25 mW
- (D) 0.11 mW

62. 5 गेन प्राप्त करने के लिए, निम्नलिखित आदर्श ऑपरेशनल प्रवर्धक के सम्बन्ध में R_f का मान होगा



- (A) 12 kΩ
- (B) 19.5 kΩ
- (C) 22.5 kΩ
- (D) 27 kΩ



63. एक MOD 60 काउंटर को फ्लिप-फ्लॉप का उपयोग करके बनाया गया है और इसे 000000 से 111100 तक गिनती करने की आवश्यकता है। यदि काउंटर को बाइनरी काउंटर के बजाय जॉनसन काउंटर (ट्रिस्टेड रिंग काउंटर) का उपयोग करके बनाया जाता है, तो कितने फ्लिप-फ्लॉप की आवश्यकता होगी ?

- (A) 6
- (B) 12
- (C) 30
- (D) 60

64. एक 4-बिट यूनिवर्सल शिफ्ट रजिस्टर को पैरेलल लोड आपरेशन के लिए बनाया गया है और इनपुट 1010 दिया गया है। पैरेलल लोड के बाद, रजिस्टर को लेफ्ट शिफ्ट करने के लिए सेट किया जाता है और सीरियल इनपुट 0 है। 3 क्लॉक पल्स के बाद रजिस्टर की सामग्री क्या होगी ?

- (A) 0100
- (B) 1000
- (C) 0010
- (D) 0000

65. मान लीजिए कि एक 4 बिट R/2R लैडर नेटवर्क में DAC के लिए इनपुट रेफरेंस वोल्टेज (V_{ref}) +10 V है, तो इस कन्वर्टर का रिजॉल्यूशन और फुल-स्केल आउटपुट क्या होगा ?

- (A) - 0.312 V; - 4.687 V
- (B) - 0.625 V; - 9.375 V
- (C) - 1.25 V; 18.75 V
- (D) 0.031 V; 10.00 V

66. भंवर धाराएँ _____ प्रेरित होती है।

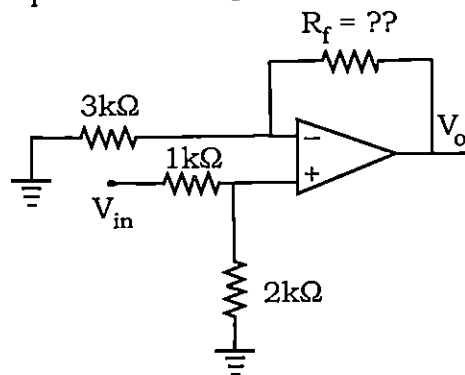
- (A) कुचालकों में
- (B) अतिवाहकों में
- (C) परिवर्तनशील चुंबकीय क्षेत्र में रखे हुए सुवाहकों में
- (D) निर्वात में

67. जब एक संधारित्र की दो प्लेटों के बीच एक समांगी रैखिक परावैद्युत डाला जाता है, तो संधारित्र की प्लेटों के बीच विद्युत क्षेत्र _____ है और उसकी धारिता _____ है।

- (A) कम होता, कम होती
- (B) बढ़ता, बढ़ती
- (C) बढ़ता, कम होती
- (D) कम होता, बढ़ती



61. A high frequency mixer has a conversion loss of 6 dB. If the input R_f power is 10 mW, then the output I_f power will be
(A) 2.51 mW
(B) 1.02 mW
(C) 0.25 mW
(D) 0.11 mW
62. In the case of following ideal operational amplifier the value of R_f to obtain a gain of 5 will be



- (A) 12 kΩ
(B) 19.5 kΩ
(C) 22.5 kΩ
(D) 27 kΩ
63. A MOD 60 counter is designed using flip-flops, and it is required to count from 000000 through 111100. If the counter is implemented using Johnson counters (twisted ring counters) instead of binary counters, how many flip-flops will be required ?
(A) 6
(B) 12
(C) 30
(D) 60

64. A 4 bit universal shift register is configured to perform a parallel load operation with the input 1010. After the parallel load, the register is set to shift left with a serial input of 0. What will be the content of the register after 3 clock pulses ?
(A) 0100
(B) 1000
(C) 0010
(D) 0000

65. Assume that input reference voltage (V_{ref}) +10 V for a 4 bit DAC in a R/2R ladder network. What are the resolution and full-scale output of this converter ?
(A) - 0.312 V; - 4.687 V
(B) - 0.625 V; - 9.375 V
(C) - 1.25 V; 18.75 V
(D) 0.031 V; 10.00 V

66. Eddy currents are induced in
(A) Insulators
(B) Superconductors
(C) Conductors subjected to a changing magnetic field
(D) Vacuum
67. When a homogeneous linear dielectric is inserted between the two plates of a capacitor, the electric field between the two plates of the capacitor _____ and its capacitance _____.
(A) Decreases, decreases
(B) Increases, increases
(C) Increases, decreases
(D) Decreases, increases



68. चुंबकीय क्षेत्र में आवेशित कण की साइक्लोट्रॉन आवृत्ति _____ पर निर्भर होती है।

- (A) कण की गति
- (B) वृत्ताकार पथ की त्रिज्या
- (C) कण के आवेश-द्रव्यमान अनुपात
- (D) चुंबकीय क्षेत्र की प्रबलता

69. एकसमान चुंबकीय क्षेत्र के समानांतर गतिमान एक आवेशित कण

- (A) सीधी रेखा में चलेगा
- (B) वृत्ताकार पथ पर आगे बढ़ेगा
- (C) कुंडलित पथ पर आगे बढ़ेगा
- (D) रुक जायेगा

70. विद्युत चुंबकीय तरंग में पॉइंटिंग वेक्टर _____ दर्शाता है।

- (A) चुंबकीय क्षेत्र की दिशा
- (B) विद्युत क्षेत्र की दिशा
- (C) तरंग संचरण और ऊर्जा प्रवाह की दिशा
- (D) तरंग संचरण की विपरीत दिशा

71. बेसेल फंक्शन के लिए, $J_{\frac{1}{2}}\left(\frac{\pi}{2}\right)$ का मान क्या है ?

- (A) 0
- (B) 1
- (C) $\frac{\pi}{2}$
- (D) ∞

72. लैग्रे बहुपद $L_n(x)$ के लिए, $L'_n(0)$ का मान क्या है ?

- (A) 0
- (B) n
- (C) $-n$
- (D) $\frac{n}{2}$

73. दिया गया है $\frac{d^m}{dx^m} H_n(x) = A H_{n-m}(x)$, तो A है

(जहाँ $H_n(x)$, n घात का हर्माइट बहुपद है)

- (A) $2^n n!$
- (B) $2^m n!$
- (C) $2^m \frac{n!}{(n-m)!}$
- (D) $2^n \frac{n!}{(n-m)!}$

74. एक सिक्के को n बार उछाला जाता है। कम से कम एक बार चित्त आने की प्रायिकता 8 से अधिक है। n का मान ज्ञात कीजिए।

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 5

75. पाइसन वितरण का मध्यमान 5 है। मानक विचलन क्या है ?

- (A) $\frac{5}{2}$
- (B) $\sqrt{5}$
- (C) 3
- (D) 4





68. The cyclotron frequency of a charged particle in a magnetic field depends on
- (A) The speed of the particle
 - (B) The radius of the circular path
 - (C) The charge-to-mass ratio of the particle
 - (D) The magnetic field strength
69. A charged particle moving parallel to a uniform magnetic field will
- (A) Move in a straight line
 - (B) Move on a circular path
 - (C) Move on a helical path
 - (D) Come to rest
70. The Poynting vector in an electromagnetic wave represents
- (A) The direction of the magnetic field
 - (B) The direction of the electric field
 - (C) The direction of the wave propagation and the energy flow
 - (D) The direction opposite to wave propagation
71. For a Bessel function, what is the value of $J_{\frac{1}{2}}\left(\frac{\pi}{2}\right)$?
- (A) 0
 - (B) 1
 - (C) $\frac{\pi}{2}$
 - (D) ∞
72. For the Laguerre's polynomial $L_n(x)$, what is the value of $L'_n(0)$?
- (A) 0
 - (B) n
 - (C) $-n$
 - (D) $\frac{n}{2}$
73. Given that $\frac{d^m}{dx^m} H_n(x) = A H_{n-m}(x)$, then A is (where $H_n(x)$ is a Hermite polynomial of degree n)
- (A) $2^n n!$
 - (B) $2^m n!$
 - (C) $2^m \frac{n!}{(n-m)!}$
 - (D) $2^n \frac{n!}{(n-m)!}$
74. A coin is tossed n times. Probability of getting head at least once is greater than 8. Find the value of n .
- (A) 2
 - (B) 3
 - (C) 4
 - (D) 5
75. Mean of a Poisson's distribution is 5. What is the standard deviation ?
- (A) $\frac{5}{2}$
 - (B) $\sqrt{5}$
 - (C) 3
 - (D) 4



76. जब अर्धचालक विकृति मापी पर तन्य (tensile) विकृति आरोपित की जाती है तब उसका प्रतिरोध (resistance)

- (A) N-प्रकार के पदार्थ में बढ़ता है
- (B) P-प्रकार के पदार्थ में बढ़ता है
- (C) P और N प्रकार के दोनों पदार्थों में बढ़ता है
- (D) P और N प्रकार के दोनों पदार्थों में घटता है

77. हॉल प्रभाव ट्रान्सड्यूसर का उपयोग निम्न में से किसके मापन में किया जा सकता है ?

- (A) शक्ति और धारा
- (B) धारा और विस्थापन (displacement)
- (C) शक्ति और विस्थापन
- (D) शक्ति, धारा और विस्थापन

78. एक दाब मापी धारीतीय ट्रान्सड्यूसर, दो चांदी की गई क्वार्ट्ज को झिल्लीयों से बना है। झिल्लीयों में प्रत्येक की अनुप्रस्थ काट 2.5 cm^2 है व उनके मध्य दूरी 3 cm है। 10 न्यूटन/म का दाब झिल्ली में 0.3 mm का विक्षेप उत्पन्न करता है। यदि ट्रान्सड्यूसर की अविकृत धारिता 300 pF है तब विकृत अवस्था में ट्रान्सड्यूसर की धारिता क्या होगी ?

- (A) 300 pF
- (B) 333 pF
- (C) 290 pF
- (D) 277 pF



79. आदर्श नॉन-इन्वर्टिंग प्रवर्धक का वोल्टेज लाभ =

(जहाँ संकेतों के सामान्य अर्थ है)

- (A) $R_1 / (R_1 + R_F)$
- (B) $R_1(1 + AB)$
- (C) $1 + \frac{R_F}{R_1}$
- (D) $\frac{R_0}{1+AB}$

80. एक माडुलक सिग्नल सममित त्रिकोणीय तरंग, जिसमें शून्य दिष्ट घटक व शीर्ष से शीर्ष तक वोल्टेज 11 V है, से बना है। इसका उपयोग 10 V शीर्ष वोल्टेज वाली वाहक तरंग को आयाम माडुलित करने के लिये किया जाता है। संगत समभुजीय संरचना का माडुलन सूचकांक

m व बाजू की लम्बाइयों का अनुपात $\frac{L_1}{L_2}$ क्रमशः होगा

- (A) $m = 4.33; \frac{L_1}{L_2} = 0.9$
- (B) $m = 3.44; \frac{L_1}{L_2} = 0.9$
- (C) $m = 0.9; \frac{L_1}{L_2} = 4.33$
- (D) $m = 0.55; \frac{L_1}{L_2} = 3.44$



76. When tensile strain is applied to a semiconductor strain gauges, its
- (A) Resistance increases in N-type materials
 - (B) Resistance increases in P-type materials
 - (C) Resistance increases in both P and N type materials
 - (D) Resistance decreases in both P and N type materials
77. A Hall effect transducer can be used for measurement of which of the following ?
- (A) Power and current
 - (B) Current and displacement
 - (C) Power and displacement
 - (D) Power, current and displacement
78. A pressure measuring capacitive transducer consists of two silvered quartz diaphragms. The diaphragms are 2.5 cm^2 each in cross-section and 3 mm apart. A pressure of 10 N/m produces 0.3 mm deflection in diaphragms of the unstrained capacitance of transducer in 300 pF, what will be the capacitance of transducer under strain ?
- (A) 300 pF
 - (B) 333 pF
 - (C) 290 pF
 - (D) 277 pF
79. Voltage gain of an ideal non-inverting amplifier is given by (Where notations have their usual meanings)
- (A) $R_1 / (R_1 + R_F)$
 - (B) $R_1(1 + AB)$
 - (C) $1 + \frac{R_F}{R_1}$
 - (D) $\frac{R_0}{1+AB}$
80. A modulating signal consists of a symmetrical triangular wave having zero DC component and peak-to-peak voltage is 11 V. It is used to amplitude modulate a carrier of peak voltage 10 V. The modulation index m and the ratio of side length $\frac{L_1}{L_2}$ of the corresponding trapezoidal pattern are respectively
- (A) $m = 4.33; \frac{L_1}{L_2} = 0.9$
 - (B) $m = 3.44; \frac{L_1}{L_2} = 0.9$
 - (C) $m = 0.9; \frac{L_1}{L_2} = 4.33$
 - (D) $m = 0.55; \frac{L_1}{L_2} = 3.44$





81. रैले-जीन्स का नियम है

(A) $E_\lambda d\lambda = \frac{8\pi kT}{\lambda^2} d\lambda$

(B) $E_\lambda d\lambda = \frac{8\pi kT}{\lambda^3} d\lambda$

(C) $E_\lambda d\lambda = \frac{8\pi kT}{\lambda^4} d\lambda$

(D) $E_\lambda d\lambda = \frac{8\pi kT}{\lambda^5} d\lambda$

82. बोस-आइन्स्टाईन का वितरण नियम है

(A) $n_i = g_i / (e^{\alpha + \beta \epsilon_i} + 1)$

(B) $n_i = g_i / (e^{\alpha + \beta \epsilon_i} - 1)$

(C) $n_i = g_i / (1 - e^{\alpha + \beta \epsilon_i})$

(D) $n_i = g_i / (e^{\alpha + \beta \epsilon_i})$



83. किसी गैस का माध्य मुक्त पथ होता है

(A) गैस के परम ताप के व्युत्क्रमानुपाती

(B) गैस के परम ताप के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती

(C) गैस के परम ताप के समानुपाती

(D) गैस के परम ताप के वर्ग के समानुपाती

84. विसरण गुणांक (D) निम्न तरह दर्शाया जाता है

(A) $D = \Delta^2 / \tau$

(B) $D = \Delta / \tau$

(C) $D = \Delta^2 / 2\tau$

(D) $D = \Delta^2 / \tau^2$

85. गणितीय रूप में $\frac{dP}{dt} = 0$ को कहते हैं

(A) हैमिल्टोनियन प्रमेय

(B) लापलास प्रमेय

(C) क्लैपेरोन प्रमेय

(D) लियोविलीज प्रमेय

86. संवेग निरूपण में संवेग ऑपरेटर $\hat{p}$ दिया जाता है

(A) $\hat{p} = p$ से

(B) $\hat{p} = i\hbar \frac{d}{dp}$ से

(C) $\hat{p} = -i\hbar \frac{d}{dx}$ से

(D) $\hat{p} = x$ से

87. न्यूनतम अनिश्चितता तरंग पैकेट है

(A) पाइसां

(B) गाउसियन

(C) द्विपद

(D) उपरोक्त सभी



81. Rayleigh Jean's law is

(A) $E_{\lambda} d\lambda = \frac{8\pi kT}{\lambda^2} d\lambda$

(B) $E_{\lambda} d\lambda = \frac{8\pi kT}{\lambda^3} d\lambda$

(C) $E_{\lambda} d\lambda = \frac{8\pi kT}{\lambda^4} d\lambda$

(D) $E_{\lambda} d\lambda = \frac{8\pi kT}{\lambda^5} d\lambda$

82. Bose-Einstein distribution law is given as

(A) $n_i = g_i / (e^{\alpha + \beta \epsilon_i} + 1)$

(B) $n_i = g_i / (e^{\alpha + \beta \epsilon_i} - 1)$

(C) $n_i = g_i / (1 - e^{\alpha + \beta \epsilon_i})$

(D) $n_i = g_i / (e^{\alpha + \beta \epsilon_i})$



83. Mean free path of a gas is

(A) inversely proportional to the absolute temperature of the gas

(B) inversely proportional to the square of the absolute temperature of the gas

(C) directly proportional to the absolute temperature of the gas

(D) directly proportional to the square of the absolute temperature of the gas

84. The diffusion coefficient (D) is represented as

(A) $D = \Delta^2 / \tau$

(B) $D = \Delta / \tau$

(C) $D = \Delta^2 / 2\tau$

(D) $D = \Delta^2 / \tau^2$

85. Mathematically $\frac{dP}{dt} = 0$ is known as

(A) Hamiltonian theorem

(B) Laplace theorem

(C) Clapeyron theorem

(D) Liouville's theorem

86. The momentum operator $\hat{p}$ in momentum representation is given by

(A) $\hat{p} = p$

(B) $\hat{p} = i\hbar \frac{d}{dp}$

(C) $\hat{p} = -i\hbar \frac{d}{dx}$

(D) $\hat{p} = x$

87. The minimum uncertainty wave packet is

(A) Poisson

(B) Gaussian

(C) Binomial

(D) All of the above



88. डिराक के ब्रा-केट संकेतन में, निम्नलिखित में से कौन, ब्रा व केट के गणितीय निरूपण का सही प्रकार से वर्णन करता है ?

- (A) ब्रा एक पंक्ति सदिश व केट एक स्तम्भ सदिश है
- (B) ब्रा एक स्तम्भ सदिश व केट एक पंक्ति सदिश है
- (C) ब्रा एवं केट दोनों स्तम्भ सदिश हैं
- (D) ब्रा एवं केट दोनों पंक्ति सदिश हैं

89. रेखीय आवर्त दोलित्र की शून्य बिन्दु ऊर्जा $\frac{1}{2} \hbar \omega$ निम्न में से किसका प्रकटन है ?

- (A) ऊर्जा स्तरों का क्वान्टीकरण
- (B) पॉली का अपवर्जन नियम
- (C) हाइसनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धान्त
- (D) बोर का सिद्धान्त

90. तरंग फलन $\Psi(r, \theta, \phi) = e^{-r}$ के लिये, यह मानते हुए कि $V(r) \rightarrow 0$ जब $r \rightarrow \infty$, ऊर्जा E का मान क्या होगा ?

- (A) $E = \hbar^2/2m$
- (B) $E = -\hbar^2/2m$
- (C) $E = 2m/\hbar^2$
- (D) $E = -2m/\hbar^2$

91. यदि द्रव्यमान संख्या 3 वाले नाभिक की त्रिज्या R है, तो द्रव्यमान संख्या 81 वाले नाभिक की त्रिज्या है

- (A) 27R
- (B) 9R
- (C) 3R
- (D) $(9)^{1/3}R$

92. $^{56}_{26}\text{Fe}$ की बंधन ऊर्जा MeV में है
 $[m_p = 1.007825 \text{ amu},$
 $m_n = 1.008665 \text{ amu},$
 $m_{\text{Fe}} = 55.934939 \text{ amu}]$

- (A) 440 MeV
- (B) 492 MeV
- (C) 490 keV
- (D) 500 MeV

93. न्यूक्लियर मैग्नेटन(μ_n)

- (A) बोहर मैग्नेटन(μ_B) से छोटा है
- (B) बोहर मैग्नेटन(μ_B) के बराबर है
- (C) बोहर मैग्नेटन(μ_B) से अधिक है
- (D) बोहर मैग्नेटन(μ_B) का दोगुना है





88. In Dirac's bra-ket notations, which of the following correctly describes mathematical representation of bra and a ket ?
- (A) A bra is row vector and ket is column vector
(B) A bra is column vector and ket is row vector
(C) Both bra and ket are column vectors
(D) Both bra and ket are row vectors
89. The zero point energy $\frac{1}{2} \hbar \omega$ of a linear harmonic oscillator is manifestation of which of the following ?
- (A) Quantisation of energy levels
(B) Paali's exclusion principle
(C) Heisenberg's uncertainty principle
(D) Bohr's principle
90. For a wave function $\Psi(r, \theta, \phi) = e^{-r}$, what is the energy E assuming $V(r) \rightarrow 0$ as $r \rightarrow \infty$?
- (A) $E = \hbar^2/2m$
(B) $E = -\hbar^2/2m$
(C) $E = 2m/\hbar^2$
(D) $E = -2m/\hbar^2$
91. If the radius of nucleus with mass number 3 is R then the radius of nucleus with mass number 81 is
- (A) $27R$
(B) $9R$
(C) $3R$
(D) $(9)^{1/3}R$
92. Binding energy of ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ in MeV is $[m_p = 1.007825 \text{ amu}, m_n = 1.008665 \text{ amu}, m_{\text{Fe}} = 55.934939 \text{ amu}]$
- (A) 440 MeV
(B) 492 MeV
(C) 490 keV
(D) 500 MeV
93. Nuclear magneton (μ_n)
- (A) Is smaller than Bohr magneton (μ_B)
(B) Is equal to Bohr magneton (μ_B)
(C) Is greater than Bohr magneton (μ_B)
(D) Is twice Bohr magneton (μ_B)





94. अर्द्ध अनुभवजन्य द्रव्यमान सूत्र में, कूलम्ब ऊर्जा टर्म (B_3) है

(A) $= a_c A^{2/3}$

(B) $= a_c A^{-3/4}$

(C) $= -a_c \frac{(A - 2Z)^2}{A}$

(D) $= -a_c \frac{Z(Z - 1)}{A^{1/3}}$

95. दो न्यूक्लियनों के बीच नाभिकीय बल के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा कथन गलत है ?

(A) सीमा (रेंज) बहुत कम है

(B) आवेश से स्वतंत्र है

(C) वेग पर निर्भर है

(D) प्रकृति में केंद्रीय है

96. $\log n = n \log n - n$ को कहते हैं

(A) न्यूटन का सूत्र

(B) स्टिरलिंग्स का सूत्र

(C) मैक्सवेल का सूत्र

(D) आइन्स्टाइन का सूत्र

97. एन्ट्रॉपी और प्रायिकता में सम्बंध होता है

(A) $S = k \log \Omega$

(B) $S = k / \log \Omega$

(C) $\Omega = k \log S$

(D) $\Omega = k / \log S$

98. ऊर्जा स्थिर रखते हुए किसी आदर्श गैस जिसमें N परमाणु हैं, का आयतन दुगुना किया जाता है। एन्ट्रॉपी में परिवर्तन होगा

(A) $\Delta \sigma = 2 \log N$

(B) $\Delta \sigma = N \log 2$

(C) $\Delta \sigma = 2 \log N^2$

(D) $\Delta \sigma = N^2 \log 2$

99. विभाजक फलन Z परिभाषित होता है

(A) $\sum_i g_i e^{-E_i/kT}$

(B) $\sum_i g_i e^{+E_i/kT}$

(C) $\sum_i \frac{g_i}{\Omega} e^{-E_i/kT}$

(D) $\sum_i \frac{g_i}{\Omega} e^{+E_i/kT}$

100. वाण्डर वाल नियतांक a व b के पदों में क्रांतिक ताप T_c होता है

(A) a/Rb

(B) $\frac{1}{9} \frac{a}{Rb}$

(C) $\frac{1}{27} \frac{a}{Rb}$

(D) $\frac{8}{27} \frac{a}{Rb}$





94. In semi empirical mass formula, Coulomb energy term (B_3) is

(A) $= a_c A^{2/3}$

(B) $= a_c A^{-3/4}$

(C) $= -a_c \frac{(A - 2Z)^2}{A}$

(D) $= -a_c \frac{Z(Z-1)}{A^{1/3}}$

95. Which of the following statement is incorrect for the nuclear forces between two nucleons ?

(A) Has short range

(B) Are charge independent

(C) Are velocity dependent

(D) Are central in nature

96. $\log \Omega = n \log n - n$ is known as

(A) Newton's formula

(B) Stirling's formula

(C) Maxwell's formula

(D) Einstein's formula

97. The relation between entropy and probability is

(A) $S = k \log \Omega$

(B) $S = k / \log \Omega$

(C) $\Omega = k \log S$

(D) $\Omega = k / \log S$

98. Keeping the energy constant, the volume of a perfect gas of N atoms is doubled. The change in entropy will be

(A) $\Delta \sigma = 2 \log N$

(B) $\Delta \sigma = N \log 2$

(C) $\Delta \sigma = 2 \log N^2$

(D) $\Delta \sigma = N^2 \log 2$

99. The partition function Z is defined as

(A) $\sum_i g_i e^{-E_i/kT}$

(B) $\sum_i g_i e^{+E_i/kT}$

(C) $\sum_i \frac{g_i}{\Omega} e^{-E_i/kT}$

(D) $\sum_i \frac{g_i}{\Omega} e^{+E_i/kT}$

100. The critical temperature T_c in terms of Vander Waal's constant a and b is

(A) a/Rb

(B) $\frac{1}{9} \frac{a}{Rb}$

(C) $\frac{1}{27} \frac{a}{Rb}$

(D) $\frac{8}{27} \frac{a}{Rb}$





101. क्यूरी-वीस का नियम होता है

(A) $\chi = \frac{C}{T}$

(B) $\chi = \frac{C}{T + T_C}$

(C) $\chi = \frac{C}{T - T_C}$

(D) $\chi = \frac{kC}{T - T_C}$

102. मैसнер के प्रभाव के लिये

(A) $\chi = \bar{M}/\bar{H} = +1$

(B) $\chi = \bar{M}/\bar{H} = -1$

(C) $\chi = \bar{M} \cdot \bar{H} = +1$

(D) $\chi = \bar{M} \cdot \bar{H} = -1$

103. वे अतिचालक जो मैसнер के प्रभाव का सख्ती से

पालन नहीं करते हैं, कहलाते हैं

(A) टाइप I अतिचालक

(B) टाइप II अतिचालक

(C) मिश्रित अतिचालक

(D) उपरोक्त में से कोई नहीं

104. यदि $n \approx Ne^{-E_p/2k_B T}$ है, तो यह व्यंजक निम्न के लिये प्रयुक्त होता है

(A) शॉटकी दोष

(B) फ्रेंकल दोष

(C) प्रकाशी दोष

(D) ध्वनि दोष

105. हॉल गुणांक निम्न तरह दिया जाता है

(A) $R_H = 1/nec$

(B) $R_H = nec$

(C) $R_H = -1/nec$

(D) $R_H = -nec$



106. क्षेत्र प्रभाव ट्रांजिस्टर (FET) के लिए निम्न में से कौन-सा कथन गलत है ?

(A) इसका निर्माण सरल है

(B) इसकी कार्यविधि अल्पसंख्यक वाहकों पर निर्भर करती है

(C) यह उच्च निवेशी प्रतिरोध दर्शाता है

(D) एकीकृत रूप में यह कम स्थान घेरता है

107. तापमान बढ़ने पर जेनर ब्रेकडाउन वोल्टेज

(A) बढ़ता है

(B) घटता है

(C) अपरिवर्तित रहता है

(D) पहले बढ़ता है, फिर स्थिर हो जाता है



101. The Curie-Weiss law is given as

- (A) $\chi = C/T$
- (B) $\chi = \frac{C}{T + T_c}$
- (C) $\chi = \frac{C}{T - T_c}$
- (D) $\chi = \frac{kC}{T - T_c}$

102. For Meissner effect

- (A) $\chi = \bar{M}/\bar{H} = +1$
- (B) $\chi = \bar{M}/\bar{H} = -1$
- (C) $\chi = \bar{M} \cdot \bar{H} = +1$
- (D) $\chi = \bar{M} \cdot \bar{H} = -1$



103. The superconductors which do **not** follow the Meissner effect strictly are known as

- (A) Type I superconductors
- (B) Type II superconductors
- (C) Mixed superconductors
- (D) None of the above

104. If $n \approx Ne^{-E_p/2k_B T}$, then this expression is for

- (A) Schottky defects
- (B) Frenkel defects
- (C) Optical defects
- (D) Acoustical defects

105. The Hall coefficient is given as

- (A) $R_H = 1/nec$
- (B) $R_H = nec$
- (C) $R_H = -1/nec$
- (D) $R_H = -nec$

106. Which statement is wrong for the Field-Effect-Transistor ?

- (A) It is simpler to fabricate
- (B) Its operation depends upon the flow of minority carriers
- (C) It exhibits a high input resistance
- (D) It occupies less space in integrated form

107. With the increase in temperature, the zener breakdown voltage

- (A) Increases
- (B) Decreases
- (C) Unaffected
- (D) Increases firstly then becomes constant



108. n-चैनल एन्हांसमेंट मोड MOSFET में देहली वोल्टता (V_{Th}) होता है

- (A) चैनल बनाने के लिए आवश्यक गेट वोल्टेज
- (B) चैनल को बन्द करने के लिए आवश्यक गेट वोल्टेज
- (C) प्रवाहकता शुरू करने के लिए आवश्यक ड्रेन वोल्टेज
- (D) प्रवाहकता को रोकने के लिए आवश्यक सोर्स वोल्टेज

109. UJT परिपथ में SCR को ट्रिगर करने के लिए जेनर डायोड को जोड़ने का कार्य होता है

- (A) ट्रिगरिंग पल्सों की उत्पत्ति को तेज करना
- (B) ट्रिगरिंग पल्सों की उत्पत्ति में देरी करना
- (C) UJT को एक स्थिर वोल्टेज प्रदान करना, ताकि अनियंत्रित फायरिंग रोकी जा सके
- (D) UJT को एक परिवर्तनीय वोल्टेज प्रदान करना, जैसा कि स्रोत वोल्टेज बदलता है

110. उच्च-दक्षता क्रिस्टलीन सिलिकॉन सौर सेल में सामान्य परिचालन स्थितियों के तहत सबसे महत्वपूर्ण पुनःसंयोजन तंत्र है

- (A) ऑगर पुनःसंयोजन
- (B) विकिरण पुनःसंयोजन
- (C) शॉक्ली-रीड-हाल (SRH) पुनःसंयोजन
- (D) सतह पुनःसंयोजन

111. $2 \text{ \AA}$ चौड़ाई वाले, एक विमीय बक्से में सीमित इलेक्ट्रॉन की न्यूनतम संभव ऊर्जा क्या होगी ?

$$\left(\frac{h^2}{2m_e} = 1.5 \times 10^{-18} \text{ eVm}^2 \right)$$

- (A) 0.094 eV
- (B) 0.94 eV
- (C) 9.4 eV
- (D) 94 eV

112. हाइड्रोजन परमाणु में, मुख्य क्वान्टम संख्या n के संगत ऊर्जा स्तर की अपभ्रष्टता (इलेक्ट्रान स्पिन को छोड़कर) क्या है ?

- (A) n
- (B) $2n$
- (C) n^2
- (D) $2n^2$

113. निम्नलिखित में से कौन-सा L_z का आइगन फलन नहीं है ?

- (A) $\sin\theta e^{i\phi}$
- (B) $e^{i(\theta+\phi)}$
- (C) $e^{i\theta} \sin\phi$
- (D) $r^n \cos\theta$

114. पॉली मेट्रिसेज निम्नलिखित में से किस बीजगणितीय संबंध को संतुष्ट करते हैं ?

- (A) $\sigma_x^2 = \sigma_y^2 = \sigma_z^2 = I$
- (B) $[\sigma_i, \sigma_j] = 2\delta_{ij}I$
- (C) $[\sigma_x, \sigma_y] = 2i \sigma_z$
- (D) उपरोक्त सभी



108. In an n-channel enhancement mode MOSFET, the threshold voltage V_{Th} is
- (A) The gate voltage required to form the channel
 - (B) The gate voltage required to turn off the channel
 - (C) The drain voltage required to start conduction
 - (D) The source voltage required to stop conduction

109. The function of connecting a zener diode in an UJT circuit, used for triggering of SCR is to
- (A) Expedite the generation of triggering pulses
 - (B) Delay the generation of triggering pulses
 - (C) Provide a constant voltage to UJT to prevent erratic firing
 - (D) Provide a variable voltage to UJT as the, source voltage changes

110. In high-efficiency crystalline, silicon solar cells under normal operating conditions the most dominant recombination mechanisms is
- (A) Auger recombination
 - (B) Radiative recombination
 - (C) Shockley-Read-Hall (SRH) recombination
 - (D) Surface recombination

111. What is the minimum possible energy of an electron, contained in a one dimensional box of width $2 \text{ \AA}$?



$$\left(\frac{h^2}{2m_e} = 1.5 \times 10^{-18} \text{ eVm}^2 \right)$$

- (A) 0.094 eV
- (B) 0.94 eV
- (C) 9.4 eV
- (D) 94 eV

112. What is the degeneracy of energy level corresponding to the principal quantum number n (excluding electron spin) in a hydrogen atom ?

- (A) n
- (B) $2n$
- (C) n^2
- (D) $2n^2$

113. Which of the following is **not** an eigen function of L_z ?

- (A) $\sin\theta e^{i\phi}$
- (B) $e^{i(\theta+\phi)}$
- (C) $e^{i\theta} \sin\phi$
- (D) $r^n \cos\theta$

114. Pauli's matrices satisfy which of the following algebraic relation ?

- (A) $\sigma_x^2 = \sigma_y^2 = \sigma_z^2 = I$
- (B) $[\sigma_i, \sigma_j] = 2\delta_{ij}I$
- (C) $[\sigma_x, \sigma_y] = 2i \sigma_z$
- (D) All of the above



115. एक कण जो कि a चौड़ाई वाले अनन्त वर्गाकार विभवकूप में बन्द है, को विक्षोभित कर उसके न्यूनतम ऊर्जा स्तर को नियत राशि V_0 से बढ़ा दिया जाता है। उसकी n वीं ऊर्जा अवस्था में प्रथम क्रम का ऊर्जा सुधार है

- (A) 0
- (B) nV_0
- (C) V_0
- (D) $-V_0$



116. एक सामान्य वितरण में, माध्य से माध्य विचलन और उसके मानक विचलन के अनुपात का अनुमानित मान क्या है ?

- (A) 1 : 1
- (B) 1 : 2
- (C) 1 : 4
- (D) 1 : 5

117. दो आयामी स्पेस में रैंक दो का एंटीसिमेट्रिक टेंसर क्या है ?

- (A) एक सदिश
- (B) एक अदिश
- (C) एक छद्म अदिश
- (D) इनमें से कोई नहीं

118. अंतराल $(0 \text{ से } \pi)$ में $\sin x$ की फूरियर कोसाइन श्रृंखला में कोसाइन होती है

- (A) x का पूर्णांक गुणज
- (B) x का विषम पूर्णांक गुणज
- (C) x का सम पूर्णांक गुणज
- (D) x के चार गुणजों से विभाज्य सम पूर्णांक

119. सिम्पसन के $\frac{3}{8}$ नियम में त्रुटि का क्रम क्या है ?

- (A) $O(h^2)$
- (B) $O(h^3)$
- (C) $O(h^4)$
- (D) $O(h^5)$

120. $(1 + \Delta)(1 - \nabla)$ का मान क्या है ?
(जहाँ प्रतीकों का सामान्य अर्थ है)

- (A) 0
- (B) $\Delta - \nabla$
- (C) 1
- (D) $E + E^{-1}$

121. किसी आदर्श गैस में रुद्धोष्म प्रसार में किया गया कार्य होता है

- (A) $W = \frac{1}{1-r}(P_1V_1 - P_2V_2)$
- (B) $W = \frac{1}{r-1}(P_1V_1 - P_2V_2)$
- (C) $W = R(T_2 - T_1)$
- (D) $W = RT_1 \log_e \left(\frac{V_2}{V_1} \right)$



115. A particle enclosed in an infinite square potential well of width a , is perturbed by raising its lowest energy level by fixed amount V_0 .

The first order correction in n^{th} energy level is

- (A) 0
- (B) nV_0
- (C) V_0
- (D) $-V_0$



116. In a normal distribution what is the approximate value of ratio of mean deviation from mean and its standard deviation ?

- (A) 1 : 1
- (B) 1 : 2
- (C) 1 : 4
- (D) 1 : 5

117. What is an antisymmetric tensor of rank two in two-dimensional space ?

- (A) A vector
- (B) A scalar
- (C) A pseudo scalar
- (D) None of these

118. The Fourier cosine series of $\sin x$ in the interval $(0 \text{ to } \pi)$ contains cosines of

- (A) integer multiple of x
- (B) odd integer multiple of x
- (C) even integer multiple of x
- (D) even integer divisible by four multiples of x

119. What is order of error in Simpson's $\frac{3}{8}$ rule ?

- (A) $O(h^2)$
- (B) $O(h^3)$
- (C) $O(h^4)$
- (D) $O(h^5)$

120. What is the value of $(1 + \Delta)(1 - \nabla)$? (where symbols have their usual meaning)

- (A) 0
- (B) $\Delta - \nabla$
- (C) 1
- (D) $E + E^{-1}$

121. The work done during an adiabatic expansion of an ideal gas is

- (A) $W = \frac{1}{1-r}(P_1V_1 - P_2V_2)$
- (B) $W = \frac{1}{r-1}(P_1V_1 - P_2V_2)$
- (C) $W = R(T_2 - T_1)$
- (D) $W = RT_1 \log_e \left(\frac{V_2}{V_1} \right)$



122. किसी कार्नोट इंजिन की दक्षता 0.4 है। यदि सिंक का ताप 27°C है, तो स्रोत का ताप होगा

- (A) 127°C
- (B) 500°C
- (C) 500 K
- (D) 400 K

123. क्लॉसियस-क्लैपेराॅन समीकरण है

- (A) $dP/dT = L/T(V_2 - V_1)$
- (B) $dP/dT = T/L(V_2 - V_1)$
- (C) $dP/dT = T.L(V_2 - V_1)$
- (D) उपरोक्त में से कोई नहीं

124. मैक्सवेल का उष्मागतिक समीकरण है

- (A) $\left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_T$
- (B) $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V$
- (C) $\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_P = \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_P$
- (D) उपरोक्त में से कोई नहीं

125. वीन का विस्थापना नियम है

- (A) $\lambda_m^2 T = \text{स्थिरांक}$
- (B) $\lambda_m^2 T^2 = \text{स्थिरांक}$
- (C) $\lambda_m T^2 = \text{स्थिरांक}$
- (D) $\lambda_m T = \text{स्थिरांक}$

126. ज़ीमान प्रभाव में आवृत्ति परिवर्तन ($\Delta\nu$)

_____ के समानुपातिक है, जहाँ B प्रयुक्त चुंबकीय क्षेत्र को प्रदर्शित करता है।

- (A) B^2
- (B) B
- (C) $1/B^2$
- (D) $1/B$

127. कोणीय संवेग (L) निम्न द्वारा दिया जाता है

- (A) $l(l+1)\hbar$
- (B) $\sqrt{l(l+1)}\hbar$
- (C) $(2l+1)\hbar$
- (D) $\sqrt{(2l+1)}\hbar$

128. हाइड्रोजन परमाणु की बामर श्रृंखला के लिए पहले सदस्य की तरंगदैर्घ्य $6563 \text{ \AA}$ है। समान स्पेक्ट्रम के लिए लाइमन श्रृंखला के दूसरे सदस्य के लिए तरंगदैर्घ्य होगी

- (A) $1.25 \text{ \AA}$
- (B) $10.25 \text{ \AA}$
- (C) $2025 \text{ \AA}$
- (D) $1025.46 \text{ \AA}$





122. The efficiency of a Carnot engine is 0.4. If the temperature of the sink is 27°C , the temperature of the source is

- (A) 127°C
- (B) 500°C
- (C) 500 K
- (D) 400 K

123. The Clausius-Clapeyron equation is

- (A) $dP/dT = L/T(V_2 - V_1)$
- (B) $dP/dT = T/L(V_2 - V_1)$
- (C) $dP/dT = T \cdot L(V_2 - V_1)$
- (D) None of the above

124. Maxwell's thermodynamic equation is

- (A) $\left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_T$
- (B) $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V$
- (C) $\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_P = \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_P$
- (D) None of the above



125. Wien's displacement law is

- (A) $\lambda_m^2 T = \text{constant}$
- (B) $\lambda_m^2 T^2 = \text{constant}$
- (C) $\lambda_m T^2 = \text{constant}$
- (D) $\lambda_m T = \text{constant}$

126. The frequency shift ($\Delta\nu$) in Zeeman effect is proportional to _____, where B represents applied magnetic field.

- (A) B^2
- (B) B
- (C) $1/B^2$
- (D) $1/B$

127. Angular momentum L is given by

- (A) $l(l+1)\hbar$
- (B) $\sqrt{l(l+1)}\hbar$
- (C) $(2l+1)\hbar$
- (D) $\sqrt{(2l+1)}\hbar$

128. For Balmer series of hydrogen atom the wavelength of first member is $6563 \text{ \AA}$. The

wavelength for second member of Lyman series for same spectrum is

- (A) $1.25 \text{ \AA}$
- (B) $10.25 \text{ \AA}$
- (C) $2025 \text{ \AA}$
- (D) $1025.46 \text{ \AA}$



129. LS युग्मन के तहत, दो परमाणु इलेक्ट्रॉनों जिनकी कक्षीय (ऑर्बिटल) क्वांटम संख्या $l_1 = 1$ और $l_2 = 2$ है, की कुल कोणीय संवेग क्वांटम संख्या J होगी

- (A) $J = 0, 1, 2, 3$ और 4
(B) $J = 0, 1, 2, 3$
(C) $J = 1, 2, 4$
(D) $J = 1, 2, 3, 4$ और 5

130. तरंगदैर्घ्य 0.180 nm वाली K_α x-किरण रेखा वाले तत्व का परमाणु क्रमांक है

- (A) 56
(B) 72
(C) 84
(D) 27



131. _____ में अधिकतम आयनीकरण शक्ति है।

- (A) β -किरणें
(B) γ -किरणें
(C) α -कण
(D) x-किरणें

132. एक मुक्त न्यूट्रॉन का क्षय प्रोटॉन में होता है। इस प्रक्रिया में _____ का उत्सर्जन होता है।

- (A) इलेक्ट्रॉन और एंटीन्यूट्रिनो
(B) इलेक्ट्रॉन और न्यूट्रिनो
(C) पॉजिट्रॉन और न्यूट्रिनो
(D) पॉजिट्रॉन और एंटीन्यूट्रिनो

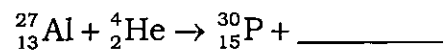
133. नाभिक अनुप्रस्थ काट के लिए इकाई _____ है।

- (A) amu
(B) eV
(C) Å
(D) बार्न

134. सूर्य की ऊर्जा का स्रोत है

- (A) परमाणु विखंडन
(B) परमाणु संलयन
(C) परमाणुओं का वियोजन
(D) इलेक्ट्रॉन अपभ्रष्टता

135. निम्नलिखित प्रतिक्रिया को पूरा करें।



- (A) $2{}_0^1\text{n}$
(B) ${}_1^2\text{H}$
(C) γ
(D) ${}_0^1\text{n}$

136. केंद्रीय बल के अंतर्गत गतिमान कण के लिए गतिपथ समतल में होता है क्योंकि

- (A) बल हमेशा त्रिज्यावर्ती होता है
(B) कोणीय संवेग संरक्षित रहता है
(C) ऊर्जा संरक्षित रहती है
(D) रेखीय संवेग संरक्षित रहता है



129. The values of the total angular momentum quantum number J , under LS coupling of two atomic electrons whose orbital quantum numbers are $l_1 = 1$ and $l_2 = 2$ will be

- (A) $J = 0, 1, 2, 3$ and 4
- (B) $J = 0, 1, 2, 3$
- (C) $J = 1, 2, 4$
- (D) $J = 1, 2, 3, 4$ and 5

130. The atomic number of the element having K_α x-ray line with wavelength 0.180 nm is

- (A) 56
- (B) 72
- (C) 84
- (D) 27



131. _____ has maximum ionizing power.

- (A) β -rays
- (B) γ -rays
- (C) α -particles
- (D) x-rays

132. A free neutron decays into proton. In this process _____ are also emitted.

- (A) Electron and antineutrino
- (B) Electron and neutrino
- (C) Positron and neutrino
- (D) Positron and antineutrino

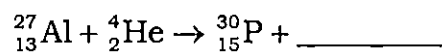
133. Unit for nuclear cross section is

- (A) amu
- (B) eV
- (C) $\text{\AA}$
- (D) Barn

134. Source of energy of sun is

- (A) Nuclear fission
- (B) Nuclear fusion
- (C) Dissociation of atoms
- (D) Electron degeneracy

135. Complete the following reaction.



- (A) 2_0^1n
- (B) ${}_1^2\text{H}$
- (C) γ
- (D) ${}_0^1\text{n}$

136. For a particle moving under a central force, the trajectory lies in a plane because

- (A) The force is always radial
- (B) The angular momentum is conserved
- (C) The energy is conserved
- (D) The linear momentum is conserved



137. हार्मोनिक दोलक का प्रावस्था समष्टि पथ _____ होता है ।

- (A) सीधी रेखा
- (B) वृत्त
- (C) दीर्घवृत्त
- (D) परवलय

138. लाप्लास-रुंजे-लेन्ज़ सदिश _____ संरक्षित है ।

- (A) किसी भी केन्द्रीय बल गति अंतर्गत
- (B) केवल गुरुत्वाकर्षण गति अंतर्गत
- (C) केवल हार्मोनिक गति अंतर्गत
- (D) केवल व्युत्क्रम-वर्ग नियमवाले केन्द्रीय बल गति अंतर्गत

139. एक दृढ़ वस्तु का जड़त्व आघूर्ण किस पर निर्भर रहता है ?

- (A) घूर्णन अक्ष की दिशा और उसका उद्गम
- (B) वस्तु का कोणीय वेग
- (C) वस्तु पर लगनेवाला बल
- (D) वस्तु पर लगाया गया टॉर्क

140. कोरियोलिस बल _____ के लिए जिम्मेदार है ।

- (A) पृथ्वी पर हवा का विक्षेपण
- (B) पृथ्वी का गुरुत्वाकर्षण खिंचाव
- (C) घूर्णन तंत्र में केन्द्रापसारी बल
- (D) जड़त्वीय तंत्रों में वस्तुओं की गति

141. निम्नलिखित में से कौन-सा सूत्र लाप्लास समीकरण का एक विमीय हल है ?

- (A) $V(x) = x^2$
- (B) $V(x) = Ax + B$
- (C) $V(x) = e^x$
- (D) $V(x) = \sin x$

142. गॉस का नियम _____ लागू होता है ।

- (A) केवल बिन्दु आवेशों को
- (B) केवल गोलाकार सतहों को
- (C) किसी भी बंद सतह को
- (D) केवल बेलनाकार सतहों को

143. एम्पीयर के नियम का संशोधित रूप, जिसमें विस्थापन धारा शामिल है, _____ द्वारा दिया गया था ।

- (A) मैक्सवेल
- (B) फेरेडे
- (C) गॉस
- (D) कूलंब

144. ट्रांसमिशन लाइन में महत्तम पावर स्थानांतरण की शर्त क्या है ?

- (A) लोड प्रतिबाधा लाइन की अभिलक्षणिक प्रतिबाधा के बराबर होनी चाहिए
- (B) लोड प्रतिबाधा शून्य होनी चाहिए
- (C) लोड प्रतिबाधा अनंत होनी चाहिए
- (D) लोड प्रतिबाधा लाइन की अभिलक्षणिक प्रतिबाधा से आधी होनी चाहिए





- 137.** The phase space trajectory of a harmonic oscillator is
(A) a straight line
(B) a circle
(C) an ellipse
(D) a parabola
- 138.** The Laplace-Runge-Lenz vector is conserved in
(A) Any central force motion
(B) Motion under gravity only
(C) Harmonic motion only
(D) Inverse-square law central force motion only
- 139.** The moment of inertia of a rigid body depends on
(A) The direction of the axis of rotation and its origin
(B) The angular velocity of the body
(C) The force acting on the body
(D) The torque applied to the body
- 140.** The Coriolis force is responsible for
(A) The deflection of the wind on the earth
(B) The gravitational pull of the earth
(C) The centrifugal force in the rotating frame
(D) The motion of objects in inertial frames
- 141.** Which of the following is a solution to the Laplace equation in one dimension ?
(A) $V(x) = x^2$
(B) $V(x) = Ax + B$
(C) $V(x) = e^x$
(D) $V(x) = \sin x$
- 142.** Gauss' law is applicable to
(A) Only point charges
(B) Only spherical surfaces
(C) Any closed surface
(D) Only cylindrical surfaces
- 143.** The modified form of Ampere's law, which includes displacement current, was given by
(A) Maxwell
(B) Faraday
(C) Gauss
(D) Coulomb
- 144.** What is the condition for maximum power transfer in a transmission line ?
(A) Load impedance should be equal to the characteristic impedance of the line
(B) Load impedance should be zero
(C) Load impedance should be infinite
(D) Load impedance should be half of the characteristic impedance of the line





145. निम्नलिखित में कौन-सी शर्त अवस्था में किसी आवेशित कण द्वारा विद्युत चुम्बकीय विकिरण का उत्सर्जन संभवित है ?

- (A) वह स्थिर वेग से चलता है
- (B) वह एकसमान चाल से चलता है
- (C) वह विश्राम अवस्था में है
- (D) वह दोलन गति करता है

146. एक निकाय केन्द्रित घन संरचना (bcc) में पैकिंग अंश दिया जाता है

- (A) $f = 0.74$
- (B) $f = 0.52$
- (C) $f = 0.68$
- (D) $f = 0.78$

147. मूल व्युत्क्रम जालक a^* दिया जाता है

- (A) $\sigma_{100} = \frac{\vec{b} \times \vec{c}}{\vec{a} \cdot \vec{b} \times \vec{c}}$
- (B) $\sigma_{100} = \frac{\vec{c} \times \vec{a}}{\vec{a} \cdot \vec{b} \times \vec{c}}$
- (C) $\sigma_{100} = \frac{\vec{a} \times \vec{b}}{\vec{a} \cdot \vec{b} \times \vec{c}}$
- (D) उपरोक्त में से कोई नहीं

148. ब्रैग्स की स्थिती से, हमें प्राप्त है

- (A) $\vec{k} \cdot \vec{G} + G^2 = 0$
- (B) $2\vec{k} \cdot \vec{G} + G^2 = 0$
- (C) $\vec{k} \cdot \vec{G} + G^3 = 0$
- (D) $2\vec{k} \cdot \vec{G} + G^3 = 0$

149. NaCl के लिये मेडेलंग स्थिरांक का मान होता है

- (A) 1.6381
- (B) 1.762675
- (C) 1.747565
- (D) उपरोक्त में से कोई नहीं

150. एक-आयामी द्विपरमाणु जालक के लिये ω -का मान होता है

- (A) $Ka\sqrt{\beta / (M + m)}$
- (B) $Ka\sqrt{2\beta / (M + m)}$
- (C) $Ka\sqrt{\beta m / M}$
- (D) $Ka\sqrt{\beta M / m}$





145. Under which of the following condition, the emission of electromagnetic radiation is possible for a charged particle ?

- (A) It moves with constant velocity
- (B) It moves with uniform speed
- (C) It is at rest
- (D) It has oscillatory motion

146. In a body-centered cubic structure (bcc), the packing fraction is given by

- (A) $f = 0.74$
- (B) $f = 0.52$
- (C) $f = 0.68$
- (D) $f = 0.78$

147. The fundamental reciprocal vector a^* is given as

- (A) $\sigma_{100} = \frac{\bar{b} \times \bar{c}}{\bar{a} \cdot \bar{b} \times \bar{c}}$
- (B) $\sigma_{100} = \frac{\bar{c} \times \bar{a}}{\bar{a} \cdot \bar{b} \times \bar{c}}$
- (C) $\sigma_{100} = \frac{\bar{a} \times \bar{b}}{\bar{a} \cdot \bar{b} \times \bar{c}}$
- (D) None of the above

148. From Bragg's condition, we have

- (A) $\bar{k} \cdot \bar{G} + G^2 = 0$
- (B) $2\bar{k} \cdot \bar{G} + G^2 = 0$
- (C) $\bar{k} \cdot \bar{G} + G^3 = 0$
- (D) $2\bar{k} \cdot \bar{G} + G^3 = 0$

149. The value of Madelung constant for NaCl is

- (A) 1.6381
- (B) 1.762675
- (C) 1.747565
- (D) None of the above

150. For a one-dimensional diatomic lattice ω is equal to

- (A) $Ka\sqrt{\beta / (M + m)}$
- (B) $Ka\sqrt{2\beta / (M + m)}$
- (C) $Ka\sqrt{\beta m / M}$
- (D) $Ka\sqrt{\beta M / m}$





रफ़ कार्य / ROUGH WORK



रफ़ कार्य / ROUGH WORK

SEAL



रफ़ कार्य / ROUGH WORK

SEAL

SEAL