PHYSICS

1. Expectation value of energy is obtained as :

(a) $\langle E \rangle = \int e^{-i\omega t} \left(-i\hbar \frac{\partial}{\partial t}\right) e^{i\omega t} \, dt$ (b) $\langle E \rangle = \int e^{-ikx} \left(-i\hbar \frac{\partial}{\partial x}\right) e^{ikx} \, dx$

(c) $\langle E \rangle = \int \psi^* (-i\hbar \ \nabla^2) \psi \, d\tau$ (d) $\langle E \rangle = \int \psi^* (-\hbar \ \nabla^2) \psi \, d\tau$

2. In a simple scattering problems, the mathematical expression for scattered flux is $dN = \sigma(\theta, \phi) N \, nd \, \Omega$. The term $\sigma(\theta, \phi)$ expresses the :

(a) total scattering cross-section (b) differential scattering cross-section
(c) scattered angular flux (d) number of fixed scattering centres

3. Particles of energy 9 eV are sent towards a potential step of height 8 eV. The percentage of particles reflected back is

(a) 25% (b) 50%
(c) 75% (d) No particle will be reflected

4. The total scattering cross-section for spherically symmetric potential in terms of scattering length 'a' is

(a) $\sigma_t = a^2$ (b) $\sigma_t = \pi a^2$ (c) $\sigma_t = 2\pi a^2$ (d) $\sigma_t = 4\pi a^2$

5. The flux produced by a wavefunction Ae^{ikx} is :

(a) $|A|^2$ (b) $\frac{\hbar k}{m} A \, A^*$ (c) $\frac{hk}{m} A \, A^*$ (d) $hkmA \, A^*$

6. In a partial wave analysis, the expression for total cross-section of scattering is

(a) $\frac{4\pi}{k^2} \sum_l (2l + 1) \sin^2 \ \delta l$ (b) $4\pi \sum_l \hbar^2 (2l + 1) \sin^2 \ \delta l$

(c) $\frac{2\pi}{k^2} \sum_l (2l + 1) P_l^2 (\cos \theta)$ (d) $2\pi k^2 \sum_l (2l + 1) P_l^2 (\cos \theta)$

7. The Yukawa potential is static and spherically symmetric solution to the

(a) Schrödinger equation (b) Dirac equation
(c) Klein-Gordon equation (d) None of the above

8. The magnitude of the linear momentum of a photon in a beam of H_e-N_e laser having wavelength $\lambda = 634$ nm will be in eV/c as :

(a) 1.96 (b) 2.20 (c) 1.80 (d) 1.90

9. The wavefunction ψ of a particle is given by

$\psi = A \cdot e^{-kx}$ for $0 < x < \infty$
$= 0$ for $-\infty < x < 0$

The value of A is

(a) $\sqrt{\frac{2}{k}}$ (b) $\sqrt{\frac{k}{2}}$ (c) $\sqrt{k}$ (d) $\sqrt{2k}$

भौतिकी

1. ऊर्जा का प्रत्याशा मान ऐसे प्राप्त किया जाता है :

(a) $\langle E \rangle = \int e^{-i\omega t} \left(-i\hbar \frac{\partial}{\partial t}\right) e^{i\omega t} \, dt$ (b) $\langle E \rangle = \int e^{-ikx} \left(-i\hbar \frac{\partial}{\partial x}\right) e^{ikx} \, dx$

(c) $\langle E \rangle = \int \psi^* (-i\hbar \ \nabla^2) \psi \, d\tau$ (d) $\langle E \rangle = \int \psi^* (-\hbar \ \nabla^2) \psi \, d\tau$

2. प्रकीर्णन के एक साधारण प्रश्न में प्रकीर्णित फ्लक्स है $dN = \sigma(\theta, \phi) N \, nd \, \Omega$, यहाँ पद $\sigma(\theta, \phi)$ व्यक्त करता है :

(a) सम्पूर्ण प्रकीर्णित अनुप्रस्थ-काट (b) अवकल प्रकीर्णित अनुप्रस्थ-काट
(c) प्रकीर्णित कोणीय फ्लक्स (d) निश्चित प्रकीर्णित केन्द्रों की संख्या

3. ऊर्जा 9 eV के कण एक 8 eV ऊँचाई के विभव उच्चता की ओर भेजे गये हैं । परावर्तित कणों का प्रतिशत होगा

(a) 25% (b) 50%
(c) 75% (d) कोई भी कण परावर्तित नहीं होगा ।

4. प्रकीर्णन लम्बाई 'a' के पदों में किसी गोलीय सममित विभव हेतु सम्पूर्ण प्रकीर्णन अनुप्रस्थ-काट क्षेत्रफल होगा

(a) $\sigma_t = a^2$ (b) $\sigma_t = \pi a^2$ (c) $\sigma_t = 2\pi a^2$ (d) $\sigma_t = 4\pi a^2$

5. तरंगफलन Ae^{ikx} द्वारा उत्पन्न अभिवाह है :

(a) $|A|^2$ (b) $\frac{\hbar k}{m} A \, A^*$ (c) $\frac{hk}{m} A \, A^*$ (d) $hkmA \, A^*$

6. आंशिक तरंग विश्लेषण में कुल अनुप्रस्थ परिच्छेद प्रकीर्णन का व्यंजक है :

(a) $\frac{4\pi}{k^2} \sum_l (2l + 1) \sin^2 \delta l$ (b) $4\pi \sum_l \hbar^2 (2l + 1) \sin^2 \delta l$

(c) $\frac{2\pi}{k^2} \sum_l (2l + 1) P^2{}_l (\cos \theta)$ (d) $2\pi k^2 \sum_l (2l + 1) P^2{}_l (\cos \theta)$

7. युकावा विभव स्थैतिक एवं गोलीय समरूप हल है निम्न का :

(a) श्रोडिन्जर समीकरण (b) डिराक समीकरण
(c) क्लाइन-गोर्डन समीकरण (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

8. एक H_e–N_e लेजर पुंज जिसकी तरंगदैर्ध्य $\lambda = 634$ nm है के फोटॉन के रेखीय संवेग का परिमाण eV/c में होगा

(a) 1.96 (b) 2.20 (c) 1.80 (d) 1.90

9. एक कण की तरंग फलन ψ दी हुई है

$\psi = A \cdot e^{-kx}$ के लिए $0 < x < \infty$

$= 0$ के लिए $-\infty < x < 0$

A का मान है

(a) $\sqrt{\frac{2}{k}}$ (b) $\sqrt{\frac{k}{2}}$ (c) $\sqrt{k}$ (d) $\sqrt{2k}$

10. The group velocity of matter is
(a) less than particle velocity (b) greater than particle velocity
(c) equal to particle velocity (d) same as phase velocity

11. If an oscillator is in its ground state, then the probability of finding the particle outside the classical limits is approximately
(a) 16% (b) 24% (c) 48% (d) 84%

12. For the rigid sphere, the scattering cross-section at low energies is given as
(a) $2\pi a^2$ (b) πa^2 (c) $3\pi a^2$ (d) $4\pi a^2$

13. The degree of degeneracy for three dimensional isotropic harmonic oscillator is
(a) n^2 (b) $2n + 1$
(c) $\frac{1}{2}(2n + 1)(2n + 2)$ (d) $\frac{1}{2}(n + 1)(n + 2)$

14. The allowed energy values of a particle in a box of length L are given by
(a) $\frac{n^2h^2}{2mL^2}$ (b) $\frac{n^2h^2}{8mL^2}$ (c) $\frac{n^2h^2}{12mL^2}$ (d) $\frac{n^2h^2}{16mL^2}$

15. If $[x, p] = i\hbar$, the value of $[x^3, p]$ is
(a) $2i\hbar x^2$ (b) $-2i\hbar x^2$ (c) $3i\hbar x^2$ (d) $-3i\hbar x^2$

16. Three identical spin $-\frac{1}{2}$ fermions are to be distributed in two non-degenerate distinct energy levels. The number of ways this can be done is
(a) 8 (b) 4 (c) 3 (d) 2

17. Which of the following is not the correct property of a two nucleon system; the deuteron ?
(a) Binding energy = 2.226 MeV
(b) Angular Momentum = $\hbar$
(c) Nuclear Magnetic dipole moment = 0.85 nm
(d) Electric Quadrupole Moment = 2.73 barn

18. Which of the following is its own anti-particle ?
(a) π° (Neutral pion) (b) k° (Neutral kaon)
(c) $\wedge^\circ$ (Neutral Lambda Hyperon) (d) N (Neutron)

19. Deviation of a nuclear charge distribution from spherical symmetry defines :
(a) Its spin angular momentum (b) Its electric dipole moment
(c) Its electric quadrupole moment (d) The monopole moment

20. Nuclear matter density in general is of the order of
(a) 10^3 kg/m^3 (b) 10^7 kg/m^3 (c) 10^{17} kg/m^3 (d) 10^{27} kg/m^3

21. The Baryon number is 1 for
(a) Proton (b) μ-meson
(c) π-meson (d) Lepton

10. पदार्थ तरंगों का समूह वेग

(a) कण वेग से कम होता है । (b) कण वेग से ज्यादा होता है ।

(c) कण वेग के बराबर होता है । (d) कला वेग के बराबर होता है ।

11. यदि कोई दोलित्र अपनी निम्नतम अवस्था में हो तो कण के उसकी क्लासिकल सीमा से बाहर पाये जाने की प्रायिकता सन्निकट है :

(a) 16% (b) 24% (c) 48% (d) 84%

12. दृढ़ गोले का निम्न ऊर्जा स्तर पर प्रकीर्णन अनुप्रस्थ परिच्छेद होता है

(a) $2\pi a^2$ (b) πa^2 (c) $3\pi a^2$ (d) $4\pi a^2$

13. त्रिविमीय समदैशिक समावर्त दोलित्र के लिए अपभ्रष्टता मात्रा है

(a) n^2 (b) $2n + 1$

(c) $\frac{1}{2}(2n + 1)(2n + 2)$ (d) $\frac{1}{2}(n + 1)(n + 2)$

14. लम्बाई L के कोठा में बन्द कण का अनुमत ऊर्जा मान है :

(a) $\frac{n^2h^2}{2mL^2}$ (b) $\frac{n^2h^2}{8mL^2}$ (c) $\frac{n^2h^2}{12mL^2}$ (d) $\frac{n^2h^2}{16mL^2}$

15. यदि $[x, p] = i\hbar$ है तो $[x^3, p]$ का मान है :

(a) $2i\hbar x^2$ (b) $-2i\hbar x^2$ (c) $3i\hbar x^2$ (d) $-3i\hbar x^2$

16. तीन समरूपी $-\frac{1}{2}$ प्रचक्रण के फरमीयोन को दो अन-अपभ्रष्ट भिन्न ऊर्जा स्तरों में बाँटने के कितने तरीके हैं ?

(a) 8 (b) 4 (c) 3 (d) 2

17. दो न्यूक्लीऑन प्रक्रम; एक ड्यूट्रोन का कौन सा गुण, निम्न में से सही नहीं है ?

(a) बन्धन ऊर्जा = 2.226 MeV (b) कोणीय संवेग = $\hbar$

(c) नाभिकीय चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण = 0.85 nm (d) विद्युत चतुर्ध्रुव आघूर्ण = 2.73 barn

18. निम्न में से कौन स्वयं का प्रतिकण है ?

(a) π° (आवेशहीन पायोन) (b) k° (आवेशहीन केयोन)

(c) $\wedge^\circ$ (आवेशहीन लैम्डा हाइप्रोन) (d) N (न्यूट्रॉन)

19. किसी नाभिकीय आवेश का गोलीय समरूपता से विचलन परिभाषित करता है

(a) उसका चक्रण कोणीय संवेग (b) उसका वैद्युत द्विध्रुव आघूर्ण

(c) उसका वैद्युत चतुर्ध्रुव आघूर्ण (d) एकल ध्रुव आघूर्ण

20. सामान्यतया नाभिकीय पदार्थ का घनत्व लगभग होता है

(a) 10^3 kg/m^3 (b) 10^7 kg/m^3 (c) 10^{17} kg/m^3 (d) 10^{27} kg/m^3

21. बैरियॉन (Baryon) संख्या 1 है

(a) प्रोटॉन के लिए (b) μ-मेसान के लिए

(c) π-मेसान के लिए (d) लेप्टॉन के लिए

22. Σ-baryons exist in three charged states -1, 0 and + 1. It has strangeness (s) :
(a) – 2 (b) – 1 (c) 1 (d) 0

23. A gamma-ray photon creates an electron – positron pair. If the rest mass of electron is 0.5 MeV and total kinetic energy of the pair is 0.78 MeV, the energy of gamma-ray must be
(a) 0.28 MeV (b) 1.28 MeV (c) 1.78 MeV (d) 0.78 MeV

24. Which one of the following statements is true that nuclear forces are
(a) Long range forces (b) Central forces
(c) Exchange forces (d) Unsaturated forces

25. In a Vande Graff accelerator, ion source injects proton in the accelerating tube in the high voltage dome. 7 MV potential is applied to the dome. The kinetic energy of the proton after acceleration will be
(a) 14 MeV (b) 9.5 MeV (c) 8.4 MeV (d) 7 MeV

26. The height of a potential barrier faced by an alpha particle inside the $^{226}_{88}Ra$ nucleus is
(a) 3.12 MeV (b) 8.12 MeV (c) 24.12 MeV (d) 31.20 MeV

27. An excited nucleus decays from a level of spin $\frac{3^+}{2}$ to a level with spin $\frac{1^+}{2}$ by emitting a gamma-ray. This nuclear transition is
(a) Pure E1 (b) Pure E2
(c) Mixture of M1 and E2 (d) Mixture of M2 and E3

28. The traditional unit of radioactivity is curie (ci). It is equivalent to
(a) One disintegration/second (b) 10^6 disintegration/second
(c) 3.7×10^6 disintegration/second (d) 3.7×10^{10} disintegration/second

29. A proton is bombarded on ^{65}Cu target. As a result, a ^{64}Zn nucleus is formed and a few particles are emitted. These particles are
(a) one proton (b) two positrons (c) two neutrons (d) three protons

30. A nucleus will disintegrate into parts if the mass defect relative to these parts is
(a) Positive (b) Negative
(c) Zero (d) Both Positive and Negative

31. Atomic nuclei with same number of neutrons or protons equal to magic numbers, are exceptionally
(a) low Z-nuclei (b) radioactive in nature
(c) stable (d) weak

32. Which of the following is not a Maxwell's equation ?

(a) $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = P/\epsilon_0$ (b) $\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$

(c) $\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_o \left[\vec{J} + \epsilon_o \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \right]$ (d) $\vec{\nabla} \cdot \vec{J} + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$

22. Σ-बैरियॉन, आवेश की तीन अवस्थाओं –1, 0 और + 1 में पाया जाता है । इसकी विचित्रता संख्या (s) है :
(a) – 2 (b) – 1 (c) 1 (d) 0

23. एक गामा–किरण फोटॉन इलेक्ट्रॉन–पोजीट्रॉन जोड़ा सर्जन करता है । अगर इलेक्ट्रॉन का स्थिर अवस्था द्रव्यमान 0.5 MeV और जोड़े की संपूर्ण गतिज ऊर्जा 0.78 MeV हो तो गामा किरण की ऊर्जा होगी
(a) 0.28 MeV (b) 1.28 MeV (c) 1.78 MeV (d) 0.78 MeV

24. निम्न में से कौन सा प्रकथन सत्य है कि नाभिकीय बल है ?
(a) लम्बी दूरी बल (b) केन्द्रीय बल (c) अदला–बदली बल (d) असंतृप्त बल

25. वानडे ग्राफ त्वरक में, आयन श्रोत उच्च विभव गुम्बद से त्वरित ट्यूब में प्रोटॉन का अंतःक्षेपण करता है । गुंबद पर लगे 7 MV विभव से त्वरण के बाद प्रोटॉन की गतिज ऊर्जा होगी
(a) 14 MeV (b) 9.5 MeV (c) 8.4 MeV (d) 7 MeV

26. $^{226}_{88}Ra$ नाभिक के अन्दर अल्फा कण द्वारा सामना कर रहे संभावित बाधा की ऊँचाई है
(a) 3.12 MeV (b) 8.12 MeV (c) 24.12 MeV (d) 31.20 MeV

27. एक उत्तेजित नाभिक $\frac{3^+}{2}$ स्पिन स्तर से $\frac{1^+}{2}$ स्पिन स्तर तक क्षय होकर एक गामा किरण का उत्सर्जन करता है । यह नाभिकीय संक्रमण निम्न तरह का है :
(a) शुद्ध E1 (b) शुद्ध E2
(c) M1 तथा E2 का मिश्रण (d) M2 तथा E3 का मिश्रण

28. रेडियोधर्मिता की पारंपरिक इकाई क्यूरी (ci) है । इसका मान निम्न के बराबर है :
(a) एक विघटन / सेकन्ड (b) 10^6 विघटन / सेकन्ड
(c) 3.7×10^6 विघटन / सेकन्ड (d) 3.7×10^{10} विघटन / सेकन्ड

29. एक प्रोटॉन की ^{65}Cu पर बमबारी के परिणामस्वरूप ^{64}Zn नाभिक के साथ निम्न में से किसका उत्सर्जन होगा ?
(a) एक प्रोटॉन (b) दो पोजीट्रॉन (c) दो न्यूट्रॉन (d) तीन प्रोटॉन

30. एक नाभिक टुकड़ों में विभाजित होगा यदि इन टुकड़ों के सापेक्ष द्रव्यमान दोष निम्न है :
(a) धनात्मक (b) ऋणात्मक
(c) शून्य (d) धनात्मक तथा ऋणात्मक दोनों

31. नाभिक जिनमें न्यूट्रॉन या प्रोटॉन की संख्या मैज़िक संख्या के समान हो तो वो नाभिक सामान्यतः होते हैं
(a) कम Z-नाभिक (b) प्रकृति में रेडियोधर्मी
(c) स्थिर (d) कमज़ोर

32. निम्न में से कौन सा मैक्सवेल का समीकरण नहीं है ?
(a) $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = P/\epsilon_0$ (b) $\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$
(c) $\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_o \left[\vec{J} + \epsilon_o \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \right]$ (d) $\vec{\nabla} \cdot \vec{J} + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$

33. The equation of an electromagnetic wave in free space is

(a) $\frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = \frac{1}{\mu_0 \in_0} \frac{\partial^2 E}{\partial x^2}$ (b) $\frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = \mu_0 \in_0 \frac{\partial^2 E}{\partial x^2}$

(c) $\sqrt{\mu_0 \in_0} \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 E}{\partial x^2}$ (d) $\frac{1}{\sqrt{\mu_0 \in_0}} \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 E}{\partial x^2}$

34. Magnetic vector potential $\left(\vec{A}\right)$ is defined through the relation

(a) $\vec{B} = \text{grad } |\vec{A}|$ (b) $\vec{B} = \text{curl } \vec{A}$

(c) $\vec{B} = \partial\vec{A}/\partial t$ (d) $\vec{B} = \int \vec{A} \cdot dt$

35. Refractive index of a medium for electromagnetic wave is given by

(a) $n = \sqrt{\frac{\in \mu}{\in_0 \mu_0}}$ (b) $n = \sqrt{\frac{\in_0 \mu_0}{\in \mu}}$

(c) $n = \sqrt{\frac{\in_0 \mu}{\in \mu_0}}$ (d) $n = \sqrt{\frac{\in \mu_0}{\in_0 \mu}}$

36. When electromagnetic wave passes from one medium to another, the boundary condition is

(a) normal component of electric field vector is continuous.
(b) normal component of magnetic field vector is continuous.
(c) parallel component of electric field vector is not continuous.
(d) parallel component of magnetic field vector is continuous.

37. Torque on an electric dipole $\vec{p}$ in an uniform electric field $\vec{E}$ is

(a) $\frac{1}{2} \vec{p} \cdot \vec{E}$ (b) $\frac{1}{4} \vec{p} \cdot \vec{E}$ (c) $\vec{p} \times \vec{E}$ (d) $\frac{1}{2} \vec{p} \times \vec{E}$

38. When electromagnetic wave falls on a denser medium from rarer one, the reflected wave and incident waves are

(a) in same phase (b) out of phase

(c) such that $\frac{\sin i}{\sin r} = \sqrt{\frac{\mu_r}{\in_r}}$ (d) such that $\frac{\sin i}{\sin r} = \sqrt{\frac{\in_r}{\mu_r}}$

39. A metallic ball of radius R and charge Q is surrounded by a space charge density $P(r) = \frac{\alpha}{r}$, α being constant and r the distance from centre of the ball. If the electric field every where becomes independent of r, the value of Q is

(a) $2\pi\alpha R$ (b) $4\pi\alpha R$ (c) $2\pi\alpha R^2$ (d) $6\pi\alpha R^3$

33. मुक्त आकाश में किसी विद्युत चुम्बकीय तरंग का समीकरण है

(a) $\frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = \frac{1}{\mu_0 \in_0} \frac{\partial^2 E}{\partial x^2}$ (b) $\frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = \mu_0 \in_0 \frac{\partial^2 E}{\partial x^2}$

(c) $\sqrt{\mu_0 \in_0} \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 E}{\partial x^2}$ (d) $\frac{1}{\sqrt{\mu_0 \in_0}} \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 E}{\partial x^2}$

34. चुम्बकीय सदिश विभव $(\vec{A})$ की परिभाषा निम्न सूत्र के माध्यम से की जाती है :

(a) $\vec{B} = \text{grad } |\vec{A}|$ (b) $\vec{B} = \text{curl } \vec{A}$

(c) $\vec{B} = \partial \vec{A}/\partial t$ (d) $\vec{B} = \int \vec{A} \cdot dt$

35. विद्युत चुम्बकीय तरंग हेतु माध्यम का अपवर्तनांक निम्न प्रकार दिया जाता है :

(a) $n = \sqrt{\frac{\in \mu}{\in_0 \mu_0}}$ (b) $n = \sqrt{\frac{\in_0 \mu_0}{\in \mu}}$

(c) $n = \sqrt{\frac{\in_0 \mu}{\in \mu_0}}$ (d) $n = \sqrt{\frac{\in \mu_0}{\in_0 \mu}}$

36. जब विद्युत चुम्बकीय तरंग एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाती है तो परिसीमा प्रतिबन्ध है :

(a) विद्युत क्षेत्र सदिश का अभिलम्बीय घटक सतत रहता है ।

(b) चुम्बकीय क्षेत्र सदिश का अभिलम्बीय घटक सतत रहता है ।

(c) विद्युत क्षेत्र सदिश का समान्तर घटक सतत नहीं रहता ।

(d) चुम्बकीय क्षेत्र सदिश का समान्तर घटक सतत रहता ।

37. एकसमान विद्युत क्षेत्र $\vec{E}$ में एक वैद्युत द्विध्रुव $\vec{p}$ पर बल-आघूर्ण निम्न है :

(a) $\frac{1}{2} \vec{p} \cdot \vec{E}$ (b) $\frac{1}{4} \vec{p} \cdot \vec{E}$ (c) $\vec{p} \times \vec{E}$ (d) $\frac{1}{2} \vec{p} \times \vec{E}$

38. विद्युत चुम्बकीय तरंग जब सघन माध्यम पर विरल माध्यम से पड़ती है तो परावर्तित तरंग और आपतित तरंग

(a) समान कला में होती हैं । (b) विपरीत कला में होती हैं ।

(c) इस प्रकार होती हैं कि $\frac{\sin i}{\sin r} = \sqrt{\frac{\mu_r}{\in_r}}$ (d) इस प्रकार होती हैं कि $\frac{\sin i}{\sin r} = \sqrt{\frac{\in_r}{\mu_r}}$

39. R त्रिज्या वाले एक धात्विक गोले पर आवेश Q है और यह आवेश घनत्व $P(r) = \frac{\alpha}{r}$ वाले क्षेत्र में रखा है जहाँ α नियतांक है और r गोले के केन्द्र से दूरी है । अब परिणामस्वरूप विद्युत क्षेत्र सर्वत्र r मुक्त हो जाता है तब Q का मान होगा :

(a) $2\pi\alpha R$ (b) $4\pi\alpha R$ (c) $2\pi\alpha R^2$ (d) $6\pi\alpha R^3$

40. An electromagnetic wave is represented by the equation

$E = E_o \left[\hat{i} \cos k (z - ct) + \hat{j} \sin k (z - ct)\right]$

Pointing vector and energy density is given by

(a) $\left(E_o^2/c\mu_o\right) \hat{j}$ and $\in_o E_o$ (b) $\left(E_o^2/c\mu_o\right) \hat{k}$ and $\in_o E_o^2$

(c) $\left(E_o^2/c\mu_o\right) \hat{i}$ and $\in_o E_o^2$ (d) None of the above

41. A point charge q is placed at a distance d from an earthed conducting sphere (initially uncharged) of radius R(R < d). Now earthing is removed and then charge q is moved to infinite. Charge on the sphere now will be

(a) zero (b) q/2

(c) – qR/d (d) None of the above

42. For sodium atom, the $^2P_{3/2}$ to $^2S_{1/2}$ transition in the presence of external magnetic field

(a) the original spectral line splits into 6 components.

(b) the original spectral line splits into 3 components.

(c) transition corresponds to sodium D_1 line.

(d) None of the above.

43. Fine structure of Hydrogen α-line is explained by

(a) Bohr atom model

(b) Rutherford atom model

(c) Spin orbit interaction combined with relativistic correction

(d) Sommerfeld elliptical method with relativistic correction and spin of electron.

44. In CO molecule, the $J = 0 \rightarrow J = 1$ absorption line occurs at a frequency of 1.15×10^{11}Hz. The moment of inertia of this molecule will be

(a) 1.30×10^{-45} kg m^2 (b) 1.46×10^{-46} kg m^2

(c) 1.45×10^{-35} kg m^2 (d) 1.88×10^{-42} kg m^2

45. Ratio of probability of spontaneous emission to stimulated emission is proportional to

(a) ν^0 (b) ν^1 (c) ν^2 (d) ν^3

46. Total angular momentum of electron is

(a) $\sqrt{j(j-1)} \cdot \frac{h}{2\pi}$ (b) $\sqrt{j(j+1)} \cdot \frac{h}{2\pi}$

(c) $\sqrt{j(j+1)}\,/2$ (d) None of these

47. The Lande splitting factor for the atomic state $^2P_{3/2}$ is

(a) 1/3 (b) 2/3 (c) 1 (d) 4/3

40. एक विद्युत चुम्बकीय तरंग निम्न समीकरण से प्रदर्शित होती है :

$E = E_o \left[\hat{i} \cos k (z - ct) + \hat{j} \sin k (z - ct)\right]$

पॉईंटिंग सदिश तथा ऊर्जा घनत्व होगा

(a) $\left(E_o^2/c\mu_o\right) \hat{j}$ और $\in_o E_o$ (b) $\left(E_o^2/c\mu_o\right) \hat{k}$ और $\in_o E_o^2$

(c) $\left(E_o^2/c\mu_o\right) \hat{i}$ और $\in_o E_o^2$ (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

41. एक बिन्दु आवेश q को एक भूसम्पर्कित R त्रिज्या वाले चालक गोले (प्रारम्भ में अनावेशित) के केन्द्र से d दूरी पर रखा जाता है $(R < d)$ । अब पहले भूसम्पर्क हटाकर आवेश q को अनन्त दूरी पर ले जाया जाता है । अब गोले पर आवेश होगा

(a) शून्य (b) q/2

(c) – qR/d (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

42. सोडियम परमाणु का $^2P_{3/2}$ से $^2S_{1/2}$ संक्रमण एक बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र में रखने पर

(a) मुख्य स्पेक्ट्रल रेखा 6 (छः) भागों में विभक्त होती है ।

(b) मुख्य स्पेक्ट्रल रेखा तीन भागों में विभक्त होती है ।

(c) संक्रमण सोडियम की डी$_1$ (D_1) रेखा है ।

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

43. हाइड्रोजन α-रेखा की सूक्ष्म संरचना को समझाते हैं

(a) बोहर परमाणु मॉडल से

(b) रदरफोर्ड परमाणु मॉडल से

(c) स्पिन कक्षा परस्पर क्रिया व सापेक्षीय सुधार से

(d) समरफिल्ड दीर्घवृत्ताकार पद्धति, सापेक्षीय सुधार तथा इलेक्ट्रॉन के स्पिन से

44. CO अणु में $J = 0 \rightarrow J = 1$ अवशोषक रेखा आवृत्ति के 1.15×10^{11}Hz मान पर होती है । इस अणु का जड़त्व आघूर्ण होगा

(a) 1.30×10^{-45} kg m^2 (b) 1.46×10^{-46} kg m^2

(c) 1.45×10^{-35} kg m^2 (d) 1.88×10^{-42} kg m^2

45. स्वतः उत्सर्जन प्रायिकता और उद्दीपित उत्सर्जन प्रायिकता का अनुपात आनुपातिक होता है

(a) ν^0 के (b) ν^1 के (c) ν^2 के (d) ν^3 के

46. इलेक्ट्रॉन का कुल कोणीय संवेग होता है

(a) $\sqrt{j(j-1)} \cdot \frac{h}{2\pi}$ (b) $\sqrt{j(j+1)} \cdot \frac{h}{2\pi}$

(c) $\sqrt{j(j+1)}\,/2$ (d) इनमें से कोई नहीं

47. परमाण्वीय अवस्था $^2P_{3/2}$ के लिए लाण्डे विघटन गुणांक है

(a) 1/3 (b) 2/3 (c) 1 (d) 4/3

48. Transition rules for the vibrational rotational spectra are

(a) $\Delta n = 0, \Delta j = 0$ (b) $\Delta n = \pm 1, \Delta j = \pm 1$

(c) $\Delta n = 0, \Delta j = \pm 1$ (d) $\Delta n = \pm 1, \Delta j = 0$

49. The rotation partition function for a diatomic molecule of moment of inertia I at a temperature T is given by

(a) $\frac{Ik_BT}{\hbar^2}$ (b) $\frac{2Ik_BT}{\hbar^2}$ (c) $\frac{3Ik_BT}{\hbar^2}$ (d) $\frac{Ik_BT}{2\hbar^2}$

50. The number of hyperfine component observed in electronic transition $^2P_{1/2} \rightarrow {}^2S_{1/2}$ of an atom with nuclear spin 1/2 is

(a) 3 (b) 4 (c) 6 (d) 5

51. Of the following term symbols of the np^2 atomic configuration $^1s_0$, $^3p_0$, $^3p_1$, $^3p_2$ and $^1D_2$, which is the ground state ?

(a) $^3p_0$ (b) $^1s_0$ (c) $^3p_2$ (d) $^3p_1$

52. According to Lorentz Drude theory of metallic conduction, the electrical conductivity of a conductor is

(a) $\sigma = \frac{m^* e^2 \tau}{N}$ (b) $\sigma = \frac{N e^2 \tau}{m^*}$

(c) $\sigma = \frac{e^2 \tau}{m^* N}$ (d) None of these

Where m*, N, τ are effective mass, number of free electron per unit volume and relaxation time respectively.

53. The quantum of Lattice vibration is known as a

(a) photon (b) phonon (c) Graviton (d) Gluon

54. In Einstein theory of specific heat of solids, the average energy per degree of freedom is used as

(a) kT (b) 3kT (c) $\frac{h\nu}{e^{h\nu/kT} - 1}$ (d) $\frac{h\nu}{e^{h\nu/kT} + 1}$

55. When a magnetic material is subjected to an external magnetizing field, its ability to get magnetized is described in terms of

(a) Magnetic permeability (b) Magnetic susceptibility

(c) Magnetic viscosity (d) Magnetic resonance

56. The quartz crystal is an example of

(a) A negative uniaxial crystal (b) A positive uniaxial crystal

(c) A biaxial crystal (d) None of the above

57. The super conductors are

(a) Perfect ferromagnetics (b) Perfect paramagnetics

(c) Perfect diamagnetics (d) perfect anti-ferromagnetics

48. कम्पनिक घूर्णन स्पेक्ट्रम के संक्रमण नियम हैं

(a) $\Delta n = 0, \Delta j = 0$ (b) $\Delta n = \pm 1, \Delta j = \pm 1$

(c) $\Delta n = 0, \Delta j = \pm 1$ (d) $\Delta n = \pm 1, \Delta j = 0$

49. एक द्विपरमाणु अणु जिसका जड़त्व आघूर्ण I और तापमान T है, उसकी घूर्णन विभाजक फलन होती है

(a) $\frac{Ik_BT}{\hbar^2}$ (b) $\frac{2Ik_BT}{\hbar^2}$ (c) $\frac{3Ik_BT}{\hbar^2}$ (d) $\frac{Ik_BT}{2\hbar^2}$

50. एक परमाणु जिसका नाभिकीय चक्रण 1/2 है, उसकी इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण $^2P_{1/2} \rightarrow {}^2S_{1/2}$ है । उसकी अतिसूक्ष्मीय घटकों की संख्या होगी

(a) 3 (b) 4 (c) 6 (d) 5

51. np^2 परमाणुविक विन्यास $^1s_0$, $^3p_0$, $^3p_1$, $^3p_2$ और $^1D_2$, के लिए निम्नलिखित पद चिह्नों में से कौन न्यूनतम अवस्था के लिए हैं ?

(a) $^3p_0$ (b) $^1s_0$ (c) $^3p_2$ (d) $^3p_1$

52. लॉरेंज ड्रूड के धात्विक चालकता सिद्धान्त के अनुसार किसी चालक की विद्युत चालकता है :

(a) $\sigma = \frac{m^* e^2 \tau}{N}$ (b) $\sigma = \frac{N e^2 \tau}{m^*}$

(c) $\sigma = \frac{e^2 \tau}{m^* N}$ (d) इनमें से कोई नहीं

जहाँ m^*, N, τ क्रमशः इलेक्ट्रॉन का प्रभावी द्रव्यमान, स्वतंत्र इलेक्ट्रॉन की संख्या प्रति इकाई आयतन तथा श्रान्ति काल हैं ।

53. जालक कम्पनों के क्वांटम को कहते हैं

(a) फोटोन (b) फोनोन (c) ग्रेविटॉन (d) ग्लुऑन

54. ठोसों की विशिष्ट ऊष्मा के आइंस्टीन के सिद्धान्तानुसार स्वतंत्रता की प्रति कोटि में औसत ऊर्जा होती है

(a) kT (b) 3kT (c) $\frac{h\nu}{e^{h\nu/kT} - 1}$ (d) $\frac{h\nu}{e^{h\nu/kT} + 1}$

55. जब एक चुम्बकीय पदार्थ को किसी बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र के प्रभाव में रखा जाता है तो उसके चुम्बकीय होने की प्रवृत्ति को किस गुण से वर्णित करते हैं ?

(a) चुम्बकशीलता (b) चुम्बकीय प्रवृत्ति

(c) चुम्बकीय श्यानता (d) चुम्बकीय अनुनाद

56. क्वार्ट्ज क्रिस्टल एक उदाहरण है निम्न का :

(a) एक नकारात्मक एक अक्षीय क्रिस्टल (b) एक धनात्मक एक अक्षीय क्रिस्टल

(c) एक द्विअक्षीय क्रिस्टल (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

57. अतिचालक है

(a) पूर्ण लौहचुम्बकीय पदार्थ (b) पूर्ण अनुचुम्बकीय पदार्थ

(c) पूर्ण प्रतिचुम्बकीय पदार्थ (d) पूर्ण प्रति–लौहचुम्बकीय पदार्थ

58. A crystal system whose unit cell is specified by $a = b \neq c$, $\alpha = \beta = \gamma = 90°$ (where a, b, c and α, β, γ have their usual meaning) is known as

(a) Monoclinic (b) Orthorhombic
(c) Tetragonal (d) Rhombohedral

59. In any radio receiver, the active device used for demodulation is

(a) Triode (b) Tetrode (c) Pentode (d) Diode

60. The hexadecimal number 3C is equivalent to decimal number

(a) 60 (b) 40 (c) 20 (d) 85

61. Which one of the following is not a basic logic gate ?

(a) OR (b) AND (c) XOR (d) NOT

62. Bubbled (inverted) inputs OR gate is equivalent to a

(a) NOR gate (b) NAND gate (c) XNOR gate (d) XOR gate

63. Mobility of charge carrier is

(a) Velocity per unit applied voltage (b) Velocity per unit applied electric field
(c) Velocity per unit current (d) Variation of velocity with temperature

64. Indicate the false statement from the following statements for a Zener diode whose breakdown voltage is 4.7 volts :

(a) Zener diode is constructed from heavily doped material.
(b) Breakdown occurs due to collision of high velocity minority carrier.
(c) Breakdown is due to high electric field across the depletion region.
(d) Tunnelling of minority carrier through the junction.

65. Which type of negative feedback is used in a buffer amplifier ?

(a) Voltage series (b) Current series
(c) Voltage shunt (d) Current shunt

66. If we apply AC voltage $V = Vp \sin \omega t$ at the input of a half wave rectifier then the output DC voltage without using any filter in circuit is

(a) Vp/π (b) $2\ Vp/\pi$ (c) $Vp/2\pi$ (d) $Vp/2$

67. An electron with speed $C/\sqrt{2}$ in free space has

(a) momentum = mc
(b) energy = 2 × rest mass energy
(c) $K \cdot E = m_o c^2$
(d) deBroglie wavelength = Compton wavelength

68. Under Lorentz transformations

(a) $(E^2 + p^2 c)$ is invariant. (b) $x^2 + y^2 + z^2 - c^2 t^2$ is invariant.
(c) Momentum is invariant. (d) Energy is invariant.

69. When a rigid body rotates about a given axis, the degrees of freedom associated with it will be

(a) 1 (b) 3 (c) 2 (d) 4

58. एक क्रिस्टल निकाय जिसकी इकाई सेल की विशेषता है कि $a = b \neq c$ तथा $\alpha = \beta = \gamma = 90°$ को क्या कहते हैं, (यहाँ a, b, c और α, β, γ का सामान्य मतलब है)

(a) मोनोक्लीनिक (b) आर्थोरोम्बिक (c) टेट्रागोनल (d) रोहम्बोहिड्रल

59. किसी भी रेडियो ग्राही में विमॉडुलन वाली युक्ति का नाम है

(a) ट्रायोड (b) टेट्रोड (c) पेंटोड (d) डायोड

60. षोडश आधारी पद्धति के 3C संख्या के समतुल्य दशमलव संख्या है

(a) 60 (b) 40 (c) 20 (d) 85

61. निम्न तर्क द्वारों में से कौन सा तर्क द्वार आधारभूत तर्क द्वार नहीं है ?

(a) OR (b) AND (c) XOR (d) NOT

62. बुदबुदित (व्युत्क्रमित) निवेशों वाला OR तर्क द्वार किसके समतुल्य है ?

(a) NOR तर्क द्वार (b) NAND तर्क द्वार (c) XNOR तर्क द्वार (d) XOR तर्क द्वार

63. किसी आवेश वाहक की गतिशीलता से अभिप्राय है

(a) वेग प्रति एकांक अनुप्रयुक्त वोल्टता (b) वेग प्रति एकांक अनुप्रयुक्त विद्युत क्षेत्र

(c) वेग प्रति एकांक विद्युत धारा (d) ताप के सापेक्ष वेग परिवर्तन

64. किसी जेनर डायोड जिसकी भंजन वोल्टता का मान 4.7 वोल्ट है, के बारे में निम्न कथनों में से गलत कथन को इंगित करिये :

(a) जेनर डायोड बनाने में अधिक मादित पदार्थों का प्रयोग किया गया ।

(b) अल्पांश चालकों की ज्यादा गति से टकराव से भंजन होता है ।

(c) ह्रास परत पर उच्च विद्युत क्षेत्र के कारण भंजन होता है ।

(d) अल्पांश चालकों की संधि से सुरंगमिता

65. बफर प्रवर्धक में किस तरह का ऋणात्मक पुनर्भरण प्रयोग में लाया जाता है ?

(a) वोल्टेज श्रेणी (b) धारा श्रेणी (c) वोल्टता शंट (d) धारा शंट

66. यदि किसी अर्धतरंग दिष्टकारी के इनपुट पर $V = Vp \sin \omega t$ प्रत्यावर्ती धारा वोल्टता का प्रयोग करते हैं, तब डी.सी. वोल्टता का छन्ना परिपथ न प्रयोग करने पर मान होगा

(a) Vp/π (b) $2\ Vp/\pi$ (c) $Vp/2\pi$ (d) $Vp/2$

67. एक इलेक्ट्रॉन का मुक्त आकाश में वेग $C/\sqrt{2}$ है तो इसका

(a) संवेग = mc (b) ऊर्जा = 2 × आराम मात्रा ऊर्जा

(c) गतिज ऊर्जा = $m_o c^2$ (d) डिब्राग्ली तरंगदैर्ध्य = कॉम्पटन तरंगदैर्ध्य

68. लोरेंज रूपान्तरण के अंतर्गत

(a) $(E^2 + p^2 c)$ अचल है । (b) $x^2 + y^2 + z^2 - c^2 t^2$ अचल है ।

(c) संवेग अचल है । (d) ऊर्जा अचल है ।

69. एक दृढ़ पिण्ड जो एक अक्ष के परितः घूम रहा है के साथ जुड़ी स्वातंत्र्य कोटियों की संख्या होगी

(a) 1 (b) 3 (c) 2 (d) 4

70. For a non-relativistic free particles the phase velocity is
(a) half of the group velocity (b) equal to the group velocity
(c) greater than group velocity (d) None of the above

71. Choose wrong one :
(a) When central force is repulsive, the orbit is convex to the origin.
(b) If r motion is oscillatory, the orbit is bounded.
(c) For attractive inverse square law, the orbit is circle for E = 0
(d) If the value of eccentricity is equal to one, the shape of the orbit is parabola.

72. In the motion under central force, following remain constant (notations have their usual meaning)
(a) E, p (b) E, l (c) T, p (d) T, l

73. In Hamilton's principle, the integral I has the dimensions of
(a) Energy (b) Angular momentum
(c) Action (d) None of the above

74. For a linear triatomic molecule like CO_2 with bonds between atoms like spring of spring constant k, the frequency $w_3 = \sqrt{\frac{k}{m}\left(1+\frac{2m}{M}\right)}$ corresponds to
(a) Central atom at rest while outer atom vibrating with same amplitude but out of phase.
(b) Two outer atoms vibrating with same amplitude and phase while central atom vibrating out of phase having different amplitude.
(c) Uniform translatory motion of molecule.
(d) None of these

75. If the Lagrangian is invariant under translation then the following is conserved :
(a) Linear momentum (b) Energy
(c) Angular momentum (d) None of these

76. For a charged particle 'q' in an electromagnetic field, the Hamiltonian is
(a) $T - q[Q + \vec{A} \cdot \vec{v}]$ (b) $T + qQ$
(c) $T + q[Q + \vec{A} \cdot \vec{v}]$ (d) $T - qQ$

77. Torque about the origin of a particle of mass m and position vector $\vec{r}$ is
(a) $\vec{r} \times m\vec{r}$ (b) $\dot{\vec{r}} \times m\dot{\vec{r}}$ (c) $\vec{r} \times m\ddot{\vec{r}}$ (d) $\dot{\vec{r}} \times m\ddot{\vec{r}}$

78. Generalised force in a system
(a) always has dimensions of force. (b) need not have dimensions of force.
(c) never has dimension of force. (d) None of the above

79. Bose Einstein condensation is observed in system of particles with
(a) half odd integral spin at high temperature
(b) half odd integral spin at very low temperature
(c) integral spin at high temperature
(d) integral spin at very low temperature

70. गैर–सापेक्षिक मुक्त कण का कला वेग है

(a) समूह वेग का आधा (b) समूह वेग के बराबर

(c) समूह वेग से ज्यादा (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

71. गलत को चुनिये :

(a) केन्द्रीय बल यदि प्रतिकर्षण है तो कक्ष मूल बिन्दु से उत्तल होगा ।

(b) यदि r में गति दोलित है तो कक्ष बन्धित होगा ।

(c) व्युत्क्रम वर्ग आकर्षित नियम हेतु तथा $E = 0$ हेतु, कक्ष वृत्तीय होगा ।

(d) उत्केन्द्रता का मान 1 होने पर कक्ष परवलय होगा ।

72. केन्द्रीय बल में गति के समय निम्नलिखित स्थिर रहते हैं :(जहाँ संकेतों का सामान्य अर्थ है)

(a) E, p (b) E, l (c) T, p (d) T, l

73. हेमिल्टन सिद्धान्त में समाकलन I की विमाएँ निम्नलिखित हैं :

(a) ऊर्जा (b) कोणीय संवेग

(c) क्रिया (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

74. CO_2 अणु के तरह के रेखीय त्रिपरमाण्विक अणु जिसके परमाणुओं के बीच के बन्ध स्प्रिंग की तरह हो जिसके स्प्रिंग नियतांक k हो, के लिए आवृत्ति $w_3 = \sqrt{\frac{k}{m}\left(1+\frac{2m}{M}\right)}$ निम्नलिखित से सम्बन्ध है :

(a) केन्द्रीय परमाणु स्थिर तथा बाह्य परमाणु समान आयाम परन्तु विपरीत कला में दोलित

(b) बाह्य दो परमाणु समान आयाम व कला में दोलित तथा केन्द्रीय परमाणु भिन्न कला एवं आयाम में दोलित

(c) समान रेखीय गतिमान अणु

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

75. यदि लैंगरेजियन स्थानान्तरण में निश्चर है तब निम्नलिखित संरक्षित रहता है :

(a) रेखीय संवेग (b) ऊर्जा

(c) कोणीय संवेग (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

76. विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र में 'q' आवेशित कण का हेमिल्टोनियन होगा

(a) $T - q[Q + \vec{A} \cdot \vec{v}]$ (b) $T + qQ$

(c) $T + q[Q + \vec{A} \cdot \vec{v}]$ (d) $T - qQ$

77. केन्द्रक के सापेक्ष m संहति वाले कण का स्थिति सदिश $\vec{r}$ पर बल–आघूर्ण है

(a) $\vec{r} \times m\vec{r}$ (b) $\vec{r} \times m\vec{r}$ (c) $\vec{r} \times m\dddot{\vec{r}}$ (d) $\vec{r} \times m\dddot{\vec{r}}$

78. एक निकाय पर व्यापकीकृत बल की विमा

(a) हमेशा बल की ही होती है । (b) आवश्यक रूप से बल की होना निश्चित नहीं है ।

(c) कभी बल की नहीं हो सकती । (d) उपरोक्त में से कोई नहीं ।

79. बोस आइन्स्टीन संघनन को कणों के किस निकाय द्वारा प्रदर्शित किया जाता है ?

(a) अर्ध विषम पूर्णांक स्पिन कण उच्च ताप पर (b) अर्ध विषम पूर्णांक स्पिन कण बहुत निम्न ताप पर

(c) पूर्णांक स्पिन उच्च ताप पर (d) पूर्णांक स्पिन अति निम्न ताप पर

80. Entropy in canonical ensemble is often expressed as

(a) $S = k\, ln\, \Omega$ (b) $S = -k \sum_S ps\, ln\, ps$

(c) $S = Nk\, ln \left\{ \frac{V}{N} \left(\frac{4\pi mE}{3Nh^2} \right)^{3/2} \right\}$ (d) $S = Nk\, ln \left\{ \frac{V}{N} \left(\frac{4\pi mE}{3Nh^2} \right)^{-3/2} \right\}$

81. Fermi Dirac distribution is obeyed by

(a) all atoms and molecules (b) identical classical particles

(c) particles with half odd integral spin (d) particles with integral spin

82. For an isolated thermodynamical system P, V, T, U, S and F are pressure, volume, temperature, internal energy, entropy and free energy respectively, the correct relation is

(a) $\left(\frac{\partial F}{\partial T} \right)_P = -S$ (b) $\left(\frac{\partial F}{\partial T} \right)_U = -S$ (c) $\left(\frac{\partial U}{\partial S} \right)_P = -T$ (d) $\left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_S = -P$

83. Ten atoms with their magnetic moments $+\mu$ and $-\mu$ are fixed in a linear lattice. In how many ways the arrangement results in a magnetic dipole moments equal to 2μ ?

(a) 2 (b) 24 (c) 210 (d) 720

84. In polar regions life of aquatic animals survives because of following property of water

(a) Its density is maximum at 4 °C. (b) Its freezing point is ~ 0 °C.

(c) Its boiling point is ~ 100 °C. (d) None of the above

85. During a change of phase, the Gibb's function of a system

(a) increases (b) decreases

(c) remains constant (d) may increase or decrease

86. The symbols having their usual meanings, the value of Tds for a thermodynamic system is

(a) Zero (b) pdv (c) Vdp (d) $p\, dTs$

87. One of the Maxwell's thermodynamical relations $\left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_T = \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_V$ can be derived from the following :

(a) Internal energy of system (b) Heat given to system

(c) Helmholtz free energy (d) Third law of thermodynamic

88. The Fermi energy of conduction electron in ^{23}Na is 3.145 eV. If the density of sodium is 0.97 g/cm^3, the number of such electron will be

(a) 2.54×10^{28} (b) 6.88×10^{22} (c) 7.88×10^{18} (d) 5.88×10^{16}

89. The temperature at which a black body radiates at a rate of 57350 J/m^2/s, is

(a) 2000 K (b) 1000 K (c) 1505 K (d) 1800 K

90. Which one of the following thermodynamic quantities is not a state function ?

(a) Gibb's free energy (b) Enthalpy

(c) Entropy (d) Work

80. विहित समुच्चय में एन्ट्रॉपी को प्रायः लिखते हैं :

(a) $S = k\, ln\, \Omega$ (b) $S = -k \sum_s ps\, ln\, ps$

(c) $S = Nk\, ln \left\{ \frac{V}{N} \left(\frac{4\pi mE}{3Nh^2} \right)^{3/2} \right\}$ (d) $S = Nk\, ln \left\{ \frac{V}{N} \left(\frac{4\pi mE}{3Nh^2} \right)^{-3/2} \right\}$

81. फर्मी डिराक वितरण का अनुसरण करते हैं

(a) सभी परमाणु एवं अणु (b) समरूप क्लासिकल कण

(c) अर्धविषम पूर्णांक स्पिन कण (d) पूर्णांक स्पिन कण

82. किसी पृथक्कृत ऊष्मागतिकीय निकाय के लिए P, V, T, U, S तथा F क्रमशः दाब, आयतन, तापमान, आंतरिक ऊर्जा, एन्ट्रॉपी तथा मुक्त ऊर्जा हैं । इनमें आपस में सही सम्बन्ध है

(a) $\left(\frac{\partial F}{\partial T} \right)_P = -S$ (b) $\left(\frac{\partial F}{\partial T} \right)_U = -S$ (c) $\left(\frac{\partial U}{\partial S} \right)_P = -T$ (d) $\left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_S = -P$

83. एक रेखीय जालक में दस (10) परमाणु जिनमें प्रत्येक का चुम्बकीय आघूर्ण $+\mu$ तथा $-\mu$ है । इनको कितने प्रकार से व्यवस्थित कर सकते हैं ताकि चुम्बकीय द्विध्रुवी आघूर्ण 2μ हो ?

(a) 2 (b) 24 (c) 210 (d) 720

84. ध्रुवीय क्षेत्रों में जलीय जीवों का जीवन बना रहता है पानी के निम्न गुण के कारण :

(a) इसका घनत्व 4 °C पर अधिकतम होता है । (b) इसका जमाव बिन्दु ~ 0 °C है ।

(c) इसका क्वथनांक ~ 100 °C है । (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

85. चरण परिवर्तन के दौरान, किसी प्रणाली का गिब्स फलन

(a) बढ़ जाता है । (b) घट जाता है । (c) समान रहता है । (d) बढ़ या घट सकता है ।

86. प्रतीकों के सामान्य अर्थ के आधार पर, ऊष्मागतिकीय प्रणाली के लिए Tds का मूल्य है

(a) शून्य (b) pdV (c) Vdp (d) pdT

87. मैक्सवेल के ऊष्मागतिकीय समीकरण में से एक

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

निम्नलिखित से प्राप्त किया जा सकता है :

(a) प्रणाली की आंतरिक ऊर्जा से (b) प्रणाली की दी गई ऊष्मा से

(c) हेल्महोल्ज मुक्त ऊर्जा से (d) ऊष्मागतिकी के तीसरे नियम से

88. ^{23}Na में संचरण इलेक्ट्रॉनों की फर्मी ऊर्जा 3.145 eV है । यदि सोडियम का घनत्व 0.97 g/cm^3 है, तो ऐसे इलेक्ट्रॉनों की संख्या होगी

(a) 2.54×10^{28} (b) 6.88×10^{22} (c) 7.88×10^{18} (d) 5.88×10^{16}

89. किस तापमान पर कृष्ण पिंडिका ऊर्जा का उत्सर्जन 57350 $J/m^2/s$ की दर से करती है ?

(a) 2000 K (b) 1000 K (c) 1505 K (d) 1800 K

90. निम्नलिखित ऊष्मा गतिज मात्राओं में से कौन अवस्था फलन नहीं है ?

(a) गिब्स मुक्त ऊर्जा (b) एन्थॉल्पी (c) एन्ट्रॉपी (d) कार्य

91. According to Maxwell's law of distribution of velocities of molecules, the most probable velocity is

(a) Greater than the mean velocity (b) Equal to the mean velocity
(c) Equal to the root mean square velocity (d) Less than the root mean square velocity

92. The sum of internal energy (U) and the product of pressure and volume (p, v) is known as

(a) Entropy (b) Enthalpy (c) Work done (d) Heat rejected

93. The Eigen values of the following matrix are :

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

(a) 1, 1, 2 (b) 0, 2, 2 (c) 0, 1, 2 (d) 2, 2, 1

94. $A^{ijk}_{lm} \cdot B^{m}_{i}$ is a tensor of rank

(a) 5 (b) 7 (c) 3 (d) 6

95. The differential equation $x^2 \frac{d^2y}{dx^2} + x\frac{dy}{dx} + (x^2 - n^2)y = 0$ is

(a) Legendre's differential equation (b) Bessel's differential equation
(c) Hermite's differential equation (d) Laguerre's differential equation

96. The angle between two equipotential surfaces $\phi_1(x, y, z) = x^2 + y^2 + z^2$ and $\phi_2(x, y, z) = x^2 + y^2 - z$ at point P(2, –1, 2) is

(a) $\theta = \cos^{-1}\left(\frac{8}{3\sqrt{21}}\right)$ (b) $\theta = \cos^{-1}\{\nabla\phi_1 \cdot \nabla\phi_2\}]_{(2,-1,2)}$

(c) $\theta = \cos^{-1}\left(\frac{3}{8\sqrt{21}}\right)$ (d) None of these

97. Which of the following recurrence relations is satisfied by Hermite polynomial Hn(x) ?

(a) $Hn(x) = 2n\, H_{n-1}(x)$ (b) $2x\, Hn(x) = 2n\, H_{n-1}(x) + H_{n+1}(x)$

(c) ${}_e\{x^2 - (z - x)^2\} = \frac{Hn(x)}{n!} z^n$ (d) $H_n'' + H_n'(x) + 2n\, Hn(x) = 0$

98. The value of $\vec{\nabla} \times \vec{\nabla} \times \vec{A}$ is

(a) $\vec{\nabla} \cdot \vec{A} - \nabla^2 \vec{A}$ (b) $\vec{\nabla} \cdot \vec{A} + \nabla^2 \vec{A}$

(c) $\vec{\nabla}(\vec{\nabla} \cdot \vec{A}) - \nabla^2 \vec{A}$ (d) $\vec{\nabla}(\vec{\nabla} \cdot \vec{A}) + \nabla^2 \vec{A}$

99. The residue of the function $f(z) = \frac{z+1}{z^2 - 2z}$ at the point z = 2 is

(a) 3/2 (b) 1/2 (c) –3/2 (d) –1/2

100. The generating function of the Legendre polynomial is

(a) $(1 + 2xt + t^2)^{-1/2}$ (b) $(1 + 2xt - t^2)^{-1/2}$

(c) $(1 - 2xt - t^2)^{-1/2}$ (d) $(1 - 2xt + t^2)^{-1/2}$

91. अणुओं के वेग वितरण के मैक्सवेल के नियम के अनुसार, सबसे संभावित वेग है :

(a) औसत वेग से अधिक (b) औसत वेग के बराबर

(c) वर्ग माध्य मूल वेग के बराबर (d) वर्ग माध्य मूल वेग से कम

92. आंतरिक ऊर्जा (U) तथा दबाव एवं आयतन (p, v) के गुणनफल का योग कहलाता है

(a) एन्ट्रॉपी (b) एन्थॉल्पी (c) क्रियान्वित कार्य (d) अस्वीकृत ऊष्मा

93. निम्न आव्यूह के अभिलक्षणिक मान हैं :

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

(a) 1, 1, 2 (b) 0, 2, 2 (c) 0, 1, 2 (d) 2, 2, 1

94. प्रडिश $A^{ijk}_{lm} \cdot B^{m}_{i}$ की कोटि है

(a) 5 (b) 7 (c) 3 (d) 6

95. अवकल समीकरण $x^2 \frac{d^2y}{dx^2} + x\frac{dy}{dx} + (x^2 - n^2)y = 0$ है

(a) लेजेण्ड्रे अवकल समीकरण (b) बैसल अवकल समीकरण

(c) हरमाइट अवकल समीकरण (d) लैगुरे अवकल समीकरण

96. दो सम विभव तलों $\phi_1(x, y, z) = x^2 + y^2 + z^2$ तथा $\phi_2(x, y, z) = x^2 + y^2 - z$ के बीच बिन्दु P(2, –1, 2) पर कोण होगा

(a) $\theta = \cos^{-1}\left(\frac{8}{3\sqrt{21}}\right)$ (b) $\theta = \cos^{-1}\{\nabla\phi_1 \cdot \nabla\phi_2\}]_{(2, -1, 2)}$

(c) $\theta = \cos^{-1}\left(\frac{3}{8\sqrt{21}}\right)$ (d) इनमें से कोई नहीं

97. हरमाइट बहुपदी Hn(x) निम्न में किस पुनरावर्ती सम्बन्ध को संतुष्ट करती है ?

(a) $Hn(x) = 2n\ H_{n-1}(x)$ (b) $2x\ Hn(x) = 2n\ H_{n-1}(x) + H_{n+1}(x)$

(c) $e^{\{x^2 - (z-x)^2\}} = \frac{Hn(x)}{n!} z^n$ (d) $H_n'' + H_n'(x) + 2n\ Hn(x) = 0$

98. $\vec{\nabla} \times \vec{\nabla} \times \vec{A}$ का मान निम्न में से कौन सा है ?

(a) $\vec{\nabla} \cdot \vec{A} - \nabla^2 \vec{A}$ (b) $\vec{\nabla} \cdot \vec{A} + \nabla^2 \vec{A}$

(c) $\vec{\nabla}(\vec{\nabla} \cdot \vec{A}) - \nabla^2 \vec{A}$ (d) $\vec{\nabla}(\vec{\nabla} \cdot \vec{A}) + \nabla^2 \vec{A}$

99. फलन $f(z) = \frac{z+1}{z^2 - 2z}$ का बिन्दु $z = 2$ पर अवशेष क्या होगा ?

(a) 3/2 (b) 1/2 (c) –3/2 (d) –1/2

100. लेजेन्ड्रे बहुपद का जनक फलन होगा

(a) $(1 + 2xt + t^2)^{-1/2}$ (b) $(1 + 2xt - t^2)^{-1/2}$

(c) $(1 - 2xt - t^2)^{-1/2}$ (d) $(1 - 2xt + t^2)^{-1/2}$

Space For Rough Work / रफ कार्य के लिए जगह

Space For Rough Work / रफ कार्य के लिए जगह