जब तक आपको यह प्रश्न–पुस्तिका खोलने को नहीं कहा जाए तब तक न खोलें ।

2025

Question Booklet Bar Code Serial No.
प्रश्न–पुस्तिका बार कोड क्रम संख्या
1173865

कोड : BIRU-16

विषय : सामान्य अध्ययन एवं भौतिक विज्ञान

भाग – I : सामान्य अध्ययन : प्रश्न संख्या 1 से 30

भाग – II : भौतिक विज्ञान : प्रश्न संख्या 31 से 120

समय : 2 घण्टे

पूर्णांक : 150

अपना अनुक्रमांक सामने बॉक्स में लिखें

अंकों में →

शब्दों में

प्रश्नों के उत्तर के लिए केवल **काले बॉल–प्वॉइंट** पेन का प्रयोग करें । अभ्यर्थी ओ.एम.आर. उत्तर–पत्रक पर उत्तर देने से पहले सभी अनुदेशों को सावधानीपूर्वक पढ़ लें ।

अन्तरीक्षक के हस्ताक्षर

आपको अपने सभी उत्तर **केवल ओ.एम.आर. उत्तर–पत्रक** पर ही देने हैं । परीक्षा के उपरांत ओ.एम.आर. उत्तर–पत्रक अन्तरीक्षक को सौंप दें तथा अभ्यर्थी प्रति (नीली) अन्तरीक्षक से प्राप्त कर लें ।

महत्त्वपूर्ण अनुदेश

1. **सभी प्रश्नों के उत्तर दें । सभी प्रश्नों के अंक समान हैं ।** ओ.एम.आर. उत्तर–पत्रक और प्रश्न–पुस्तिका जिनकी बार कोड क्रम संख्या एकसमान है, सील्ड पारदर्शी पॉलीथीन पैकेट के अन्दर एक साथ रखी है ।
2. **पारदर्शी सील्ड पॉलीथीन पैकेट खोलने के तुरन्त बाद, पुनः जाँच करके देख लें कि प्रश्न–पुस्तिका एवं ओ.एम.आर. उत्तर–पत्रक पर मुद्रित बार कोड क्रम संख्या एकसमान हैं तथा सभी पृष्ठ भली–भाँति छपे हुए हैं । यदि प्रश्न–पुस्तिका एवं ओ.एम.आर. उत्तर–पत्रक पर मुद्रित बार कोड क्रम संख्या एकसमान न हों या इसमें अन्य कोई विसंगति हो, तो इसे अन्तरीक्षक को वापस कर प्रश्न–पुस्तिका एवं ओ.एम.आर. उत्तर–पत्रक की दूसरी सील्ड पॉलीथीन पैकेट प्राप्त कर लें ।**
3. **अभ्यर्थी प्रश्न–पुस्तिका एवं ओ.एम.आर. उत्तर–पत्रक पर मुद्रित बार कोड क्रम संख्या के एकसमान होने की पुष्टि करने के उपरान्त ही** ओ.एम.आर. उत्तर–पत्रक पर अपना सही अनुक्रमांक, विषय एवं विषय कोड निर्धारित स्थान पर अंकित करें, अन्यथा ओ.एम.आर. उत्तर–पत्रक का मूल्यांकन नहीं किया जाएगा और उसकी ज़िम्मेदारी स्वयं अभ्यर्थी की होगी ।
4. अनुक्रमांक के अलावा प्रश्न–पुस्तिका के कवर पेज पर कुछ न लिखें । रफ कार्य के लिए प्रश्न–पुस्तिका के अन्त में दिए गए दो पृष्ठों का प्रयोग करें ।
5. **इस प्रश्न–पुस्तिका में 120 प्रश्न हैं ।** प्रत्येक प्रश्न के **चार (4)** वैकल्पिक उत्तर प्रश्न के नीचे दिए गए हैं । इन चारों में से केवल एक ही सही उत्तर है । जिस उत्तर को आप सही या सबसे उचित समझते हैं, ओ.एम.आर. उत्तर–पत्रक में उसके अक्षर वाले वृत्त को **काले बॉल–प्वॉइंट पेन** से पूरा काला कर दें ।
6. इस प्रश्न–पुस्तिका में सभी प्रश्न अंग्रेज़ी व हिन्दी दोनों भाषाओं में मुद्रित हैं । द्विभाषी (अंग्रेज़ी/हिन्दी) में किसी भी प्रश्न में अस्पष्टता के मामले में प्रश्न का अंग्रेज़ी संस्करण प्रभावी होगा ।
7. **गलत उत्तरों के लिए दण्ड :**
   ओ.एम.आर. उत्तर–पत्रक में अभ्यर्थी द्वारा दिए गए ग़लत उत्तरों के लिए दण्ड दिया जाएगा ।
   (i) प्रत्येक प्रश्न के लिए चार वैकल्पिक उत्तर हैं । अभ्यर्थी द्वारा प्रत्येक प्रश्न के लिए दिए गए एक ग़लत उत्तर के लिए प्रश्न हेतु नियत किए गए अंकों का **एक–तिहाई** दण्ड के रूप में काटा जाएगा ।
   (ii) यदि कोई अभ्यर्थी एक से अधिक उत्तर देता है, तो इसे **ग़लत उत्तर** माना जाएगा, यद्यपि दिए गए उत्तरों में से एक उत्तर सही होता है, फिर भी उस प्रश्न के लिए उपर्युक्तानुसार ही उसी तरह का दण्ड दिया जाएगा ।
   (iii) यदि अभ्यर्थी द्वारा कोई प्रश्न हल नहीं किया जाता है, अर्थात् अभ्यर्थी द्वारा उत्तर नहीं दिया जाता है, तो उस प्रश्न के लिए कोई **दण्ड नहीं** दिया जाएगा ।

नोट : कृपया प्रश्न–पुस्तिका एवं ओ.एम.आर. उत्तर–पत्रक पर मुद्रित बार कोड क्रम संख्या के एकसमान होने की जाँच कर ली जाए तथा बार कोड क्रम संख्या के एकसमान न होने की दशा में उसे बदलकर प्रश्न–पुस्तिका एवं ओ.एम.आर. उत्तर–पत्रक की दूसरी सील्ड पॉलीथीन पैकेट प्राप्त कर लिया जाए ।

Note : English version of the instructions is printed on the back cover of this Question Booklet.

Part – II / भाग – II
Physics / भौतिक विज्ञान

31. The approximate value of the Chandrasekhar limit is
(a) 1.4×10^{30} metre (b) 2.8×10^{30} metre
(c) 2.8×10^{30} kg (d) 1.4×10^{30} kg

32. The coherence length of a laser is 15000 km and the wavelength of laser light used is 6328 Å. The frequency spread of the laser light will be
(a) 30 Hz (b) 20 Hz
(c) 0 Hz (d) 10 Hz

33. Neglecting electron spin degeneracy, the energy levels of hydrogen atom are
(a) $n^{1/2}$ fold degenerate
(b) n^3 fold degenerate
(c) n fold degenerate
(d) n^2 fold degenerate

34. The Lattice constant for KBr is 0.66 nm. Calculate the F-centre absorption energies.
(a) 2.0 Joule (b) 1.9 Joule
(c) 1.9 eV (d) None of the above

35. 100 kJ of heat is supplied to a system at a constant volume. The system rejects 90 kJ of heat at constant pressure and 20 kJ of work is done on it. The system is brought to the original state by an adiabatic process. The work done in the adiabatic process is
(a) 40 kJ (b) 30 kJ
(c) 10 kJ (d) 20 kJ

36. Calculate the wavelength separation between the unmodified line of wavelength 6000 Å and the modified lines when a magnetic induction of 1 Wbm^{-2} is applied, in normal Zeeman effect.
(a) 0.168 Å (b) 0.0168 Å
(c) 1.68 Å (d) None of the above

31. चंद्रशेखर सीमा का सन्निकट मान है
(a) 1.4×10^{30} मीटर (b) 2.8×10^{30} मीटर
(c) 2.8×10^{30} किग्रा. (d) 1.4×10^{30} किग्रा.

32. एक लेजर की सुसंगतता लंबाई 15000 km है और प्रयोग किए गये लेजर प्रकाश का तरंगदैर्घ्य 6328 Å है । लेजर प्रकाश की आवृत्ति प्रसार होगा
(a) 30 Hz (b) 20 Hz
(c) 0 Hz (d) 10 Hz

33. इलेक्ट्रान स्पिन अपभ्रष्टता को उपेक्षित करने पर, हाइड्रोजन परमाणु के ऊर्जा स्तर हैं
(a) $n^{1/2}$ गुणा अपभ्रष्ट
(b) n^3 गुणा अपभ्रष्ट
(c) n गुणा अपभ्रष्ट
(d) n^2 गुणा अपभ्रष्ट

34. KBr के लिए जालक स्थिरांक 0.66 nm है । F-केन्द्र अवशोषण ऊर्जा की गणना करें ।
(a) 2.0 जूल (b) 1.9 जूल
(c) 1.9 eV (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

35. एक निकाय को स्थिर आयतन पर 100 किलो जूल ऊष्मा प्रदान की जाती है । निकाय स्थिर दाब पर 90 किलो जूल ऊष्मा निष्कासित करता है और उस पर 20 किलो जूल कार्य किया जाता है । एक रुद्धोष्म प्रक्रम के द्वारा निकाय को उसकी प्रारंभिक अवस्था में वापस लाया जाता है । रुद्धोष्म प्रक्रम में किया गया कार्य है
(a) 40 किलो जूल (b) 30 किलो जूल
(c) 10 किलो जूल (d) 20 किलो जूल

36. सामान्य जीमैन प्रभाव में, 1 Wbm^{-2} का चुम्बकीय प्रेरण लागू होने पर, 6000 Å तरंगदैर्घ्य वाली अपरिवर्तित रेखा और संशोधित रेखाओं के बीच तरंगदैर्घ्य पृथक्करण की गणना कीजिए ।
(a) 0.168 Å (b) 0.0168 Å
(c) 1.68 Å (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

37. The Hamiltonian of a system is

$$H = \frac{P_x^2}{2m} + V(x)$$

Where the letters have their usual meanings. The value of the commutator [x, H] is

(a) $-i\hbar \frac{P_x}{2m}$ (b) $i\hbar \frac{P_x}{2m}$
(c) $i\hbar \frac{P_x}{m}$ (d) $-i\hbar \frac{P_x}{m}$

38. The nearest neighbour distance in the case of bcc structure is

(a) $\frac{2a}{\sqrt{2}}$ (b) $\frac{2a}{\sqrt{3}}$
(c) $\frac{a\sqrt{3}}{2}$ (d) $\frac{a\sqrt{2}}{2}$

39. What is the shape of phase space of a linear harmonic oscillator ?

(a) Circle (b) Parabola
(c) Ellipse (d) None of the above

40. According to Moseley's law, the frequency of a spectral line in X-ray spectrum is directly proportional to

(a) Z^4 (b) Z^3
(c) Z (d) Z^2

41. A particle has a speed 0.8 c relative to earth. How far the particle will travel relative to earth, if its speed remains constant and the time of its flight relative to the system in which it is at rest is 2×10^{-8} sec. ?

(a) 16 m (b) 8 m
(c) 4 m (d) 6 m

42. The length of H — H bond is

(a) 2 nm (b) 0.037 nm
(c) 0.074 nm (d) 0.01 nm

43. ^3He and ^4He are two isotopes of helium. Which of the following is correct ?

(a) ^4He is fermion and ^3He is boson
(b) ^3He is fermion and ^4He is boson
(c) ^3He and ^4He both are bosons
(d) ^3He and ^4He both are fermions

37. किसी निकाय का हेमिल्टोनियन है

$$H = \frac{P_x^2}{2m} + V(x)$$

जहाँ अक्षर अपने सामान्य अर्थों में प्रयुक्त किए गए हैं । कम्यूटेटर [x, H] का मान है

(a) $-i\hbar \frac{P_x}{2m}$ (b) $i\hbar \frac{P_x}{2m}$
(c) $i\hbar \frac{P_x}{m}$ (d) $-i\hbar \frac{P_x}{m}$

38. bcc संरचना के मामले में निकटतम पड़ोसी दूरी है

(a) $\frac{2a}{\sqrt{2}}$ (b) $\frac{2a}{\sqrt{3}}$
(c) $\frac{a\sqrt{3}}{2}$ (d) $\frac{a\sqrt{2}}{2}$

39. रेखीय हार्मोनिक दोलित्र के लिए फेज स्पेस का आकार क्या है ?

(a) वृत्त (b) परवलय
(c) दीर्घवृत्त (d) उपर्युक्त में से कोई नहीं

40. मोसले के नियम के अनुसार, X-रे स्पेक्ट्रम में स्पेक्ट्रल लाइन की आवृत्ति सीधे समानुपाती होती है

(a) Z^4 (b) Z^3
(c) Z (d) Z^2

41. एक कण की गति पृथ्वी के सापेक्ष 0.8 c है । यह कण पृथ्वी के सापेक्ष कितनी दूर जाएगा यदि इसकी गति अचर रहती है और इसका उड़ान का समय, जिस सिस्टम में यह विश्राम अवस्था में है, के सापेक्ष 2×10^{-8} सैकण्ड हैं ?

(a) 16 मी. (b) 8 मी.
(c) 4 मी. (d) 6 मी.

42. H — H बॉन्ड की लम्बाई है

(a) 2 nm (b) 0.037 nm
(c) 0.074 nm (d) 0.01 nm

43. ^3He तथा ^4He हीलियम के दो समस्थानिक हैं । निम्न में से कोन-सा सही है ?

(a) ^4He फर्मियान है और ^3He बोसान है
(b) ^3He फर्मियान है और ^4He बोसान है
(c) ^3He और ^4He दोनों बोसान हैं
(d) ^3He और ^4He दोनों फर्मियान हैं

44. The selection rules for a pure rotational Raman spectrum of a diatomic molecule are (and $\Delta J = 0$ for Raman scattering generally)

(a) $\Delta J = \pm 2$
(b) $\Delta J = 0, \pm 2$
(c) $\Delta J = \pm 1$
(d) $\Delta J = 0, \pm 1$

45. The product of generalized coordinate and its conjugate momentum has the dimensions of

(a) Energy
(b) Angular momentum
(c) Force
(d) Linear momentum

46. Which one of the following is NOT 'Semi-metal' ?

(a) Bi
(b) Sb
(c) As
(d) Cu

47. What will be the dimension of phase space for a collection of N particles if we ignore rotational degrees of freedom ?

(a) 6N
(b) 6
(c) 3
(d) 3N

48. In the case of a weak magnetic field, the splitting of spectral lines into several components due to the interaction of the electron spin with the magnetic field is known as

(a) The Stark effect
(b) The Paschan-Back effect
(c) The Normal Zeeman effect
(d) The Anomalous Zeeman effect

49. Consider the following two statements.

1. Kepler's problem is the inverse of Newton's problem.
2. Kepler's laws of planetary motion are deduced from law of force given by Newtonian inverse square law.

Choose the correct answer from the code given below :

(a) Neither 1 nor 2
(b) Both 1 and 2
(c) Only 1
(d) Only 2

44. द्वि-परमाण्विक अणु के शुद्ध घूर्णी रमन स्पेक्ट्रम के लिए चयन नियम इस प्रकार है (और $\Delta J = 0$ आमतौर पर रमन प्रकीर्णन के लिए)

(a) $\Delta J = \pm 2$
(b) $\Delta J = 0, \pm 2$
(c) $\Delta J = \pm 1$
(d) $\Delta J = 0, \pm 1$

45. सामान्यीकृत निर्देशांक और उसके संयुग्म संवेग के गुणनफल के आयाम होंगे

(a) ऊर्जा के
(b) कोणीय संवेग के
(c) बल के
(d) रेखीय संवेग के

46. निम्न में से कौन-सा 'अर्ध-धातु' नहीं है ?

(a) Bi
(b) Sb
(c) As
(d) Cu

47. यदि हम घूर्णी स्वतंत्रता की कोटियों को छोड दें तो N कणों के समूह के लिए फेज स्पेस की विमा क्या होगी ?

(a) 6N
(b) 6
(c) 3
(d) 3N

48. दुर्बल चुंबकीय क्षेत्र की स्थिति में, इलेक्ट्रान स्पिन और चुम्बकीय क्षेत्र की परस्पर क्रिया के कारण वर्णक्रमीय रेखाओं का कई घटकों में विभाजन कहलाता है

(a) स्टार्क प्रभाव
(b) पास्चन-बैक प्रभाव
(c) सामान्य जीमैन प्रभाव
(d) असामान्य जीमैन प्रभाव

49. निम्नलिखित दो कथनों पर विचार कीजिए ।

1. कैप्लर समस्या, न्यूटन समस्या का व्युत्क्रम है ।
2. कैप्लर के ग्रहों की गति विषयक नियमों को न्यूटन के व्युत्क्रम वर्ग नियम से दिए जाने वाले बल के नियम से प्रतिपादित किया जाता है ।

नीचे दिए गए कूट का प्रयोग कर सही उत्तर चुनिए :

(a) न तो 1 और न ही 2
(b) दोनों 1 तथा 2
(c) केवल 1
(d) केवल 2

50. The coordination number and the number of atoms per unit cell in a fcc lattice are respectively given as

(a) 12, 4 (b) 6, 2
(c) 8, 2 (d) 6, 1

51. The term Maxwell added to Ampere's law in free space is the

(a) Magnetic vector potential A
(b) Displacement current density $\mu_0\varepsilon_0 \frac{\partial E}{\partial t}$
(c) Current density J
(d) Magnetic field B

52. The exciting line in an experiment is 5460 Å and the stokes line is at 5520 Å. The wavelength of the anti-stokes line will be

(a) 5262 Å (b) 5320 Å
(c) 5401 Å (d) 5500 Å

53. A clock keeps correct time. With what speed should it be moved relative to an observer so that it may seem to lose 2 minutes in 24 hours ?

(a) 1.58×10^{-7} m^2/s
(b) 1.58×10^{7} m^2/s
(c) 1.58×10^{7} m/s
(d) 1.58×10^{-7} m/s

54. What is the number of atoms in a fcc unit cell ?

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

55. Find the Laplacian of the scalar field $v = 4\,xy^2z^3$.

(a) $8\,xz^3$ (b) $24\,xy^2z$
(c) $8\,xz^3 + 24\,xy^2z$ (d) None of the above

56. In CO molecule, the $J = 0 \rightarrow J = 1$ absorption line occurs at a frequency of 1.15×10^{11} Hz. What is the bond length of the CO molecule ?

(a) 1.130 nm (b) 0.113 nm
(c) 0.105 nm (d) 1.050 nm

50. fcc जाली में समन्वय संख्या तथा प्रति इकाई सेल में परमाणुओं की संख्या क्रमशः होती है

(a) 12, 4 (b) 6, 2
(c) 8, 2 (d) 6, 1

51. मुक्त आकाश में एम्पीयर के नियम में मैक्सवेल द्वारा जोडा गया पद है

(a) चुम्बकीय वेक्टर विभव A
(b) विस्थापन धारा घनत्व $\mu_0\varepsilon_0 \frac{\partial E}{\partial t}$
(c) धारा घनत्व J
(d) चुम्बकीय क्षेत्र B

52. एक प्रयोग में उत्तेजक लाइन 5460 Å है और स्टोक्स लाइन 5520 Å पर आती है । एंटी-स्टोक्स लाइन की तरंगदैर्घ्य होगी

(a) 5262 Å (b) 5320 Å
(c) 5401 Å (d) 5500 Å

53. एक घडी सही समय बताती है । उसे प्रेक्षक के सापेक्ष किस गति से स्थानांतरित किया जाना चाहिए ताकि वह 24 घंटे में 2 मिनट पीछे प्रतीत हो ?

(a) 1.58×10^{-7} m^2/s
(b) 1.58×10^{7} m^2/s
(c) 1.58×10^{7} m/s
(d) 1.58×10^{-7} m/s

54. एक fcc एकक कोशिका में परमाणुओं की संख्या क्या होती है ?

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

55. अदिश क्षेत्र $v = 4\,xy^2z^3$ का लाप्लासियन ज्ञात कीजिए ।

(a) $8\,xz^3$ (b) $24\,xy^2z$
(c) $8\,xz^3 + 24\,xy^2z$ (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

56. CO अणु में $J = 0 \rightarrow J = 1$ अवशोषण रेखा 1.15×10^{11} हर्ट्ज की आवृत्ति पर उत्पन्न होती है । CO अणु की बन्ध लम्बाई क्या है ?

(a) 1.130 nm (b) 0.113 nm
(c) 0.105 nm (d) 1.050 nm

57. The number of alpha particles scattered at a particular angle (θ) is inversely proportional to which power of the kinetic energy (E) of the incident alpha particles ?

(a) E^4 (b) E^3
(c) E (d) E^2

58. Consider the following statements with reference to Solar cells.
1. The magnitude of the current is proportional to the light intensity.
2. Solar cells are used in satellites and space vehicles.

Select the correct answer from the code given below :

(a) Neither 1 nor 2 (b) Both 1 and 2
(c) Only 1 (d) Only 2

59. For which of the following structure the reciprocal lattice will be simple cubic ?

(a) Face centred cubic
(b) Simple cubic
(c) Body centred cubic
(d) None of the above

60. Consider the following statements with reference to propagation modes in waveguides.
1. In a rectangular waveguide, Transverse Electric (TE) modes are characterized by the absence of the longitudinal electric field component.
2. Transverse Magnetic (TM) modes can propagate in a rectangular waveguide without any cutoff frequency.

Select the correct answer from the code given below :

(a) Neither 1 nor 2 (b) Only 2
(c) Only 1 (d) Both 1 and 2

61. What is the value of Lande's g factor for $^3F_2$ state ?

(a) $\frac{2}{3}$ (b) 2
(c) 1 (d) $\frac{1}{3}$

57. किसी विशेष कोण (θ) पर परावर्तित अल्फा कणों की संख्या आपतित अल्फा कणों की गतिज ऊर्जा (E) की किस घात के व्युत्क्रमानुपाती होती हैं ?

(a) E^4 (b) E^3
(c) E (d) E^2

58. सौर सेलों के संदर्भ में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए ।
1. धारा का परिमाण प्रकाश की तीव्रता के समानुपाती होता है ।
2. सौर सेलों का उपयोग उपग्रहों और अंतरिक्ष यानों में किया जाता है ।

नीचे दिए गए कूट से सही उत्तर का चयन कीजिए :

(a) न तो 1 न ही 2 (b) 1 और 2 दोनों
(c) केवल 1 (d) केवल 2

59. निम्न में से किस संरचना के लिए व्युत्क्रम जालक सरल घनीय होगा ?

(a) फलक केन्द्रित घनीय
(b) सरल घनीय
(c) काय केन्द्रित घनीय
(d) उपर्युक्त में से कोई नहीं

60. वेवगाइडों में प्रसार मोड्स के संदर्भ में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए।
1. आयताकार वेवगाइड में अनुप्रस्थ वैद्युत (TE) मोड्स की विशेषता यह है कि इनमें वैद्युत क्षेत्र का अनुदैर्घ्य अवयव अनुपस्थित होता है ।
2. अनुप्रस्थ चुंबकीय (TM) मोड्स आयताकार वेवगाइड में बिना किसी कटऑफ आवृत्ति के प्रसारित हो सकते हैं ।

नीचे दिए गए कूट में सही उत्तर चुनिए :

(a) न तो 1 न ही 2 (b) केवल 2
(c) केवल 1 (d) दोनों 1 एवं 2

61. $^3F_2$ अवस्था के लिए लैंडे g फैक्टर का मान क्या है ?

(a) $\frac{2}{3}$ (b) 2
(c) 1 (d) $\frac{1}{3}$

62. In Rutherford scattering, if θ is the scattering angle, then differential cross-section is proportional to

(a) $\frac{1}{\sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right)}$ (b) $\sin^4\left(\frac{\theta}{2}\right)$

(c) $\sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right)$ (d) $\frac{1}{\sin^4\left(\frac{\theta}{2}\right)}$

63. What is the number of atoms in a bcc unit cell ?

(a) 4 (b) 3

(c) 1 (d) 2

64. The Biot-Savart law is mathematically similar to which other law in electricity ?

(a) Faraday's law

(b) Coulomb's law

(c) Gauss's law

(d) Ohm's law

65. Which of the following is used as the unit of magnetic moment ?

(a) Bohr magneton

(b) Mass of electron

(c) Charge of electron

(d) Charge of proton

66. For a particle constrained to move on the surface of a sphere, the number of degrees of freedom is

(a) 8 (b) 6

(c) 2 (d) 4

67. If in a certain fission process, the mass loss is 0.1%, then the energy liberated by the fission of 1.0 kg of the substance will be

(a) 18.0×10^{11} J (b) 4.5×10^{13} J

(c) 9.0×10^{13} J (d) 9.0×10^{11} J

62. रदरफोर्ड प्रकीर्णन में, यदि θ प्रकीर्णन कोण हो, तो अवकली परिक्षेत्र निम्न के समानुपाती होता है

(a) $\frac{1}{\sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right)}$ (b) $\sin^4\left(\frac{\theta}{2}\right)$

(c) $\sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right)$ (d) $\frac{1}{\sin^4\left(\frac{\theta}{2}\right)}$

63. एक bcc एकक कोशिका में परमाणुओं की संख्या क्या होती है ?

(a) 4 (b) 3

(c) 1 (d) 2

64. बायो-सावर्ट का नियम गणितीय रूप से विद्युत के किस अन्य नियम के समान है ?

(a) फैराडे का नियम

(b) कूलॉम का नियम

(c) गॉस का नियम

(d) ओम का नियम

65. निम्न में से किसे चुम्बकीय आघूर्ण के मात्रक के रूप में प्रयोग किया जाता है ?

(a) बोर मैग्नेटान

(b) इलेक्ट्रान का द्रव्यमान

(c) इलेक्ट्रान का आवेश

(d) प्रोटॉन का आवेश

66. एक गोले के पृष्ठ पर गति करने के लिए प्रतिबंधित किसी कण के लिए, स्वतंत्रता की कोटियों की संख्या है

(a) 8 (b) 6

(c) 2 (d) 4

67. यदि किसी निश्चित विखंडन प्रक्रिया में, द्रव्यमान हानि 0.1% है तो 1.0 kg पदार्थ के विखंडन से उत्सर्जित ऊर्जा होगी

(a) 18.0×10^{11} J (b) 4.5×10^{13} J

(c) 9.0×10^{13} J (d) 9.0×10^{11} J

68. For an electromagnetic wave propagation in a good conductor ($\sigma >> \omega\varepsilon$), the phase difference between the oscillating electric field E and magnetic field B is

(a) π (b) $\frac{\pi}{2}$

(c) 0 (d) $\frac{\pi}{4}$

69. The simplified form of the following Boolean expression

$A B \overline{C} + A \overline{B} C + \overline{A} B C + ABC + A \overline{B}\,\overline{C}$ is

(a) A (b) $A + \overline{B} C$

(c) A + BC (d) $\overline{A} + BC$

70. The coordinates of a uniform triangular lamina ABC are A(0, 0), B(0, 9) and C(12, 0). The centre of mass of the lamina ABC is

(a) (6, 3) (b) (3, 6)

(c) (3, 4) (d) (4, 3)

71. Which of the following decays is forbidden ?

(a) $\mu^- \to e^- + \overline{\upsilon}_e + \upsilon_\mu$ (b) $\Omega^- \to \Xi^0 + K^-$

(c) $\rho \to \pi^+ + \pi^-$ (d) $\pi^0 \to \gamma + \gamma$

72. The Poynting vector S represents the

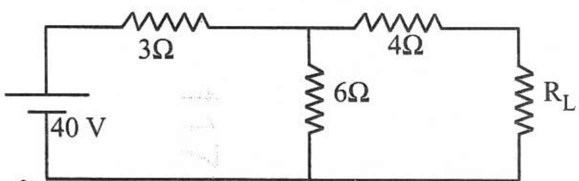
(a) $S = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}(E \times B)$

(b) $S = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}(E \cdot B)$

(c) $S = \frac{1}{\mu_0}(E \times B)$

(d) $S = \frac{1}{\mu_0}(E \cdot B)$

73. In the following circuit, find the value of load resistance R_L which would absorb maximum power from the circuit.



(a) 6Ω (b) 5Ω

(c) 3Ω (d) 4Ω

68. अच्छे चालक ($\sigma >> \omega\varepsilon$) में विद्युत चुम्बकीय तरंग के संचरण के लिए, दोलनशील विद्युत क्षेत्र E और चुम्बकीय क्षेत्र B के बीच कलांतार है

(a) π (b) $\frac{\pi}{2}$

(c) 0 (d) $\frac{\pi}{4}$

69. निम्न बूलियन व्यंजक

$A B \overline{C} + A \overline{B} C + \overline{A} B C + ABC + A \overline{B}\,\overline{C}$

का सरलीकृत रूप है

(a) A (b) $A + \overline{B} C$

(c) A + BC (d) $\overline{A} + BC$

70. एक एकसमान त्रिभुज पटल ABC के निर्देशांक A(0, 0), B(0, 9) और C(12, 0) हैं । पटल ABC का द्रव्यमान केन्द्र है

(a) (6, 3) (b) (3, 6)

(c) (3, 4) (d) (4, 3)

71. निम्नलिखित में से कौन-सा क्षय प्रतिबन्धित है ?

(a) $\mu^- \to e^- + \overline{\upsilon}_e + \upsilon_\mu$ (b) $\Omega^- \to \Xi^0 + K^-$

(c) $\rho \to \pi^+ + \pi^-$ (d) $\pi^0 \to \gamma + \gamma$

72. पॉयंटिंग वेक्टर S निम्नलिखित का प्रतिनिधित्व करता है

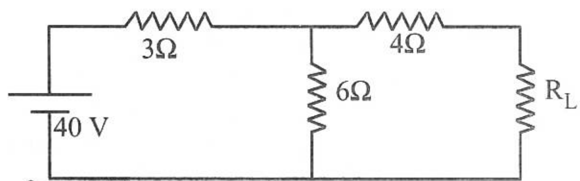
(a) $S = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}(E \times B)$

(b) $S = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}(E \cdot B)$

(c) $S = \frac{1}{\mu_0}(E \times B)$

(d) $S = \frac{1}{\mu_0}(E \cdot B)$

73. निम्न परिपथ में, भार प्रतिरोध R_L का मान ज्ञात करें, जो की परिपथ से अधिकतम शक्ति अवशोषित करेगा ।



(a) 6Ω (b) 5Ω

(c) 3Ω (d) 4Ω

74. If m is the mass of electron then what will be the reduced mass of positronium ?

(a) m (b) $\frac{m}{2}$

(c) 2m (d) None of the above

75. What is the charge of an up-quark ?

(a) $+\frac{1}{3}e$ (b) $-\frac{2}{3}e$

(c) $-\frac{1}{3}e$ (d) $+\frac{2}{3}e$

76. A sphere of diameter 5 cm is charged to a potential of 100 volts. Outward pull force per unit area is

(Use $\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\ C^2/N\text{-}m^2$)

(a) $5.558 \times 10^{-5}\ Nm^{-2}$

(b) $1.77 \times 10^{-5}\ Nm^{-2}$

(c) $10 \times 10^{-5}\ Nm^{-2}$

(d) $2.5 \times 10^{-5}\ Nm^{-2}$

77. About SQUID (Superconducting Quantum Interference Device), which one of the following statement is incorrect ?

(a) It is used in MRI

(b) It is not used in MRI

(c) It allows measurements of magnetic field less than 10^{-17} T

(d) It allows precise mapping of the brain

78. A flip-flop has

(a) No stable state

(b) One stable state

(c) Three stable states

(d) Two stable states

79. The Cartesian coordinates of a point are (2, –2, 3) in arbitrary units. What will be the value of Z coordinate in cylindrical coordinate system ?

(a) 4 (b) 3

(c) 1 (d) 2

74. यदि इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान m है, तो पॉजिट्रानियम का समानीत द्रव्यमान क्या होगा ?

(a) m (b) $\frac{m}{2}$

(c) 2m (d) उपर्युक्त में से कोई नहीं

75. अप-क्वार्क का आवेश क्या है ?

(a) $+\frac{1}{3}e$ (b) $-\frac{2}{3}e$

(c) $-\frac{1}{3}e$ (d) $+\frac{2}{3}e$

76. एक 5 सेमी. व्यास के गोले को 100 वोल्ट के विभव से आवेशित किया गया है । बाह्य दिशा में एकांक क्षेत्रफल पर लगने वाला बल है

($\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\ C^2/N\text{-}m^2$ का प्रयोग करें)

(a) $5.558 \times 10^{-5}\ Nm^{-2}$

(b) $1.77 \times 10^{-5}\ Nm^{-2}$

(c) $10 \times 10^{-5}\ Nm^{-2}$

(d) $2.5 \times 10^{-5}\ Nm^{-2}$

77. SQUID (अतिचालक क्वांटम इन्टरफेरेंस (व्यतिकरण) उपकरण) के बारे में, निम्न में से कौन-सा कथन असत्य है ?

(a) यह MRI में प्रयुक्त होता है

(b) यह MRI में प्रयुक्त नहीं होता है

(c) यह 10^{-17} T से कम चुम्बकीय क्षेत्र का मापन की अनुमति देता है

(d) यह मस्तिष्क का सटीक मानचित्रण की अनुमति देता है

78. एक फ्लिप-फ्लॉप के पास होती है

(a) स्थायी अवस्था नहीं होती

(b) एक स्थायी अवस्था

(c) तीन स्थायी अवस्थाएँ

(d) दो स्थायी अवस्थाएँ

79. आरबिट्रेरी मात्रकों में एक बिन्दु के कार्तीय निर्देशांक (2, –2, 3) हैं । बेलनीय निर्देशांक तंत्र में Z निर्देशांक का मान क्या होगा ?

(a) 4 (b) 3

(c) 1 (d) 2

80. According to Yukawa's theory of nuclear forces, the origin of nuclear force between nucleons is due to the exchange of

(a) Gluons

(b) Mesons

(c) Photons

(d) Electrons

81. Which one of the following statement about superfluids is incorrect ?

(a) As temperature decreases (from 2.17 K), the relative concentration of the superfluid increases

(b) Below 2.17 K, He begins to become a superfluid

(c) At 2.17 K a change of phase occurs in the liquid helium

(d) Below 2.17 K, He behaves like ordinary liquid

82. The electric susceptibility of a dielectric material is 35.4×10^{12} coul.^{2}/Nm^2. The dielectric constant of the material is

(a) 7 (b) 5

(c) 1 (d) 3

83. In a code of base 5, the digits are 0, 1, 2, 3, 4. The number 263 is in decimal code. What is its equivalent in a code of base 5 ?

(a) 3023 (b) 3022

(c) 2022 (d) 2023

84. Which of the following is perpendicular to $3\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$?

(a) $-\hat{i} - 4\hat{j} + 2\hat{k}$

(b) $2\hat{i} + 2\hat{j} - 2\hat{k}$

(c) $-3\hat{i} + \hat{k}$

(d) None of the above

85. What is the binding energy of the deuteron ?

(a) 4.76 MeV (b) 3.55 MeV

(c) 1.11 MeV (d) 2.22 MeV

80. युकावा के नाभिकीय बल के सिद्धांत के अनुसार, न्यूक्लियॉनों के बीच नाभिकीय बल की उत्पत्ति किसके आदान-प्रदान के कारण होती है ?

(a) ग्लूऑन

(b) मेसॉन

(c) फोटॉन

(d) इलेक्ट्रान

81. निम्न में से कौन-सा कथन अतिद्रव्यों के बारे में असत्य है ?

(a) जैसे-जैसे 2.17 K से नीचे तापमान जाता है, अतितरल पदार्थों की सांद्रता बढ़ती है

(b) 2.17 K के नीचे, He अतितरल होना प्रारम्भ करती है

(c) तरल हीलियम में 2.17 K पर फेज बदलता है

(d) He, 2.17 K के नीचे, सादा तरल पदार्थ के रूप में व्यवहार करती है

82. एक परावैद्युत पदार्थ की विद्युत संवेदनशीलता 35.4×10^{12} कूलॉम^2/न्यूटन मी.^{2} है । पदार्थ का परावैद्युत स्थिरांक है

(a) 7 (b) 5

(c) 1 (d) 3

83. आधार 5 के एक कूट में 0, 1, 2, 3, 4 अंक है । संख्या 263 दशमलव कूट में है । आधार 5 के कूट में इसका तुल्यांक क्या होगा ?

(a) 3023 (b) 3022

(c) 2022 (d) 2023

84. निम्न में से कौन $3\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$ के लंबवत है ?

(a) $-\hat{i} - 4\hat{j} + 2\hat{k}$

(b) $2\hat{i} + 2\hat{j} - 2\hat{k}$

(c) $-3\hat{i} + \hat{k}$

(d) उपर्युक्त में से कोई नहीं

85. ड्यूटेरॉन की बंधन ऊर्जा क्या है ?

(a) 4.76 MeV (b) 3.55 MeV

(c) 1.11 MeV (d) 2.22 MeV

86. Which of the following pairs is NOT correctly matched for the polarity of the molecules ?
(a) Nitrogen gas N_2 – Non-Polar molecule
(b) Oxygen gas O_2 – Non-Polar molecule
(c) Methane gas CH_4 – Polar molecule
(d) Ammonia gas NH_3 – Polar molecule

87. In a phase shift oscillator $R_L = R = 4.7\ k\Omega$ and $C = 0.01\ \mu F$. What will be the frequency of oscillation ?
(a) 1.07 kHz (b) 2.59 kHz
(c) 4.30 kHz (d) 3.16 kHz

88. Which of the following is axial vector ?
(a) Velocity
(b) Linear momentum
(c) Acceleration
(d) None of the above

89. The 2-D material, graphene has
(a) Very high tensile strength and low resistivity
(b) Very high tensile strength and high resistivity
(c) Low tensile strength and high resistivity
(d) None of the above

90. Which of the following is unit of magnetic dipole moment ?
(a) Joule per Tesla
(b) Joule × Tesla
(c) Joule
(d) Tesla

91. A π^- meson at rest can decay as
$\pi^- = \mu^- + \bar{\upsilon}$
The energy of μ^- is
(a) Is equal to mc^2
(b) Is zero
(c) Can be anything
(d) Is a fixed quantity

86. निम्नलिखित में से कौन-सा युग्म अणुओं की ध्रुवीयता के लिए सही ढंग से मेल **नहीं** खाता है ?
(a) नाइट्रोजन गैस N_2 – अध्रुवीय अणु
(b) ऑक्सीजन गैस O_2 – अध्रुवीय अणु
(c) मीथेन गैस CH_4 – ध्रुवीय अणु
(d) अमोनिया गैस NH_3 – ध्रुवीय अणु

87. एक कला स्थानान्तरण दोलित्र में $R_L = R = 4.7\ k\Omega$ तथा $C = 0.01\ \mu F$ है । दोलनों की आवृत्ति क्या होगी ?
(a) 1.07 kHz (b) 2.59 kHz
(c) 4.30 kHz (d) 3.16 kHz

88. निम्न में से कौन-सा अक्षीय सदिश है ?
(a) वेग
(b) रेखीय संवेग
(c) त्वरण
(d) उपर्युक्त में से कोई नहीं

89. 2-D पदार्थ ग्राफीन की होती है
(a) बहुत अधिक तन्य शक्ति और कम प्रतिरोधकता
(b) बहुत अधिक तन्य शक्ति और ज्यादा प्रतिरोधकता
(c) कम तन्य शक्ति और ज्यादा प्रतिरोधकता
(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

90. निम्न में से कौन चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण का मात्रक है ?
(a) जूल प्रति टेस्ला
(b) जूल × टेस्ला
(c) जूल
(d) टेस्ला

91. स्थिरावस्था में एक π^- मेसन का क्षय ऐसे होता है
$\pi^- = \mu^- + \bar{\upsilon}$
μ^- की ऊर्जा होगी
(a) mc^2 के बराबर होगी
(b) शून्य होगी
(c) कुछ भी होगी
(d) एक निश्चित मात्रा होगी

92. Which of the following is correct if the vectors $x\hat{i} + 3\hat{j}$ and $2\hat{i} + y\hat{j}$ are each parallel to $5\hat{i} + 6\hat{j}$?

(a) $x = y = 2.4$
(b) $x = y = 2.5$
(c) $x = 2.4, y = 2.5$
(d) $x = 2.5, y = 2.4$

93. A transistor is cut off when

(a) Both the emitter and the collector junctions are forward biased
(b) Both the emitter and the collector junctions are reverse biased
(c) The emitter junction is reverse biased but the collector junction is forward biased
(d) None of the above

94. A cyclotron with radius 1.0 m has a magnetic field of 2.0 T. The maximum energy of a deuteron accelerated by it is (Mass of deuteron = 3.34×10^{-27} kg and $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C)

(a) 112 MeV
(b) 96 MeV
(c) 24 MeV
(d) 48 MeV

95. What is the ratio of conduction and displacement current densities in copper at 1 MHz ? (Given for copper : $\varepsilon = \varepsilon_0$, $\mu = \mu_0$ and conductivity 5.8×10^7 S/m)

(a) 1
(b) 0
(c) 10^{-12}
(d) 10^{12}

96. Common base current gain for a BJT is 0.99. What will be common emitter current gain ?

(a) 0.99
(b) 9.9
(c) 990
(d) 99

97. If $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ then what will be the value of $\vec{\nabla} . \vec{r}$?

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

98. For which of the following targets, the (p, d) reaction is strongest ?

(a) ^{41}Ca
(b) ^{40}Ca
(c) ^{38}Ca
(d) ^{39}Ca

92. निम्न में से कौन सही है यदि सदिश $x\hat{i} + 3\hat{j}$ और $2\hat{i} + y\hat{j}$ प्रत्येक सदिश $5\hat{i} + 6\hat{j}$ के समानांतर है ?

(a) $x = y = 2.4$
(b) $x = y = 2.5$
(c) $x = 2.4, y = 2.5$
(d) $x = 2.5, y = 2.4$

93. एक ट्रान्जिस्टर कट ऑफ होता है जब

(a) उत्सर्जक तथा संग्राहक दोनों सन्धियाँ अग्र अभिनीत में हों
(b) उत्सर्जक तथा संग्राहक दोनों सन्धियाँ व्युत्क्रम अभिनीत में हों
(c) उत्सर्जक सन्धि व्युत्क्रम अभिनीत में परन्तु संग्राहक सन्धि अग्र अभिनीत में हों
(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

94. 1.0 मी. त्रिज्या वाले एक साइक्लोट्रोन में 2.0 T का चुम्बकीय क्षेत्र लगा है । इससे त्वरित होने वाले ड्यूटेरॉन की अधिकतम ऊर्जा होगी (ड्यूटेरॉन का द्रव्यमान = 3.34×10^{-27} kg और $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C)

(a) 112 MeV
(b) 96 MeV
(c) 24 MeV
(d) 48 MeV

95. 1 MHz पर ताँबे में चालन तथा विस्थापन धारा घनत्वों का अनुपात क्या है ? (ताँबे के लिए दिया है : $\varepsilon = \varepsilon_0$, $\mu = \mu_0$ और चालकता 5.8×10^7 S/m)

(a) 1
(b) 0
(c) 10^{-12}
(d) 10^{12}

96. एक BJT के लिए उभयनिष्ठ आधार धारा लाभ 0.99 है । उभयनिष्ठ उत्सर्जक धारा लाभ क्या होगा ?

(a) 0.99
(b) 9.9
(c) 990
(d) 99

97. यदि $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ तो $\vec{\nabla} . \vec{r}$ का मान क्या होगा ?

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

98. निम्नलिखित में से किस लक्ष्य के लिए (p, d) अभिक्रिया प्रबल होगी ?

(a) ^{41}Ca
(b) ^{40}Ca
(c) ^{38}Ca
(d) ^{39}Ca

99. If L_Z is the Z-component of the angular momentum and ϕ is the polar angle, the value of $[\phi, L_Z]$ is

(a) $-2i\hbar$ (b) $i\hbar$

(c) $-i\hbar$ (d) $2i\hbar$

99. यदि L_Z कोणीय संवेग का Z-घटक है और ϕ ध्रुवीय कोण है, तो $[\phi, L_Z]$ का मान है

(a) $-2i\hbar$ (b) $i\hbar$

(c) $-i\hbar$ (d) $2i\hbar$

100. According to Debye's theory, the atomic heat of a solid at low temperature is

(a) Independent of temperature

(b) Proportional to the absolute temperature

(c) Proportional to the cube of absolute temperature

(d) Proportional to the square of absolute temperature

100. डिबॉय के सिद्धान्त के अनुसार, कम तापमान पर किसी ठोस की परमाणु उष्मा होती है

(a) स्वतंत्र तापमान

(b) निरपेक्ष तापमान के समानुपाती

(c) परम तापमान के घन के समानुपाती

(d) निरपेक्ष तापमान के वर्ग के समानुपाती

101. Laplace transform of $t^{-1/2}$ is given by

(a) $\sqrt{\pi}$ (b) π

(c) $\frac{1}{\pi}$ (d) $\frac{1}{\sqrt{\pi}}$

101. $t^{-1/2}$ का लाप्लास ट्रान्सफार्म है

(a) $\sqrt{\pi}$ (b) π

(c) $\frac{1}{\pi}$ (d) $\frac{1}{\sqrt{\pi}}$

102. Given for an optical fibre :
μ_1 (Core) = 1.55, μ_2 (Cladding) = 1.50,
Core diameter = 50 μm
What will be the value of numerical aperture ?

(a) 0.7944 (b) 0.2156

(c) 0.3905 (d) 0.6895

102. एक प्रकाशिक तन्तु के लिए दिया है :
μ_1 (कोर) = 1.55, μ_2 (क्लैडिंग) = 1.50,
कोर का व्यास = 50 μm
संख्यात्मक छिद्र (एपर्चर) का मान क्या होगा ?

(a) 0.7944 (b) 0.2156

(c) 0.3905 (d) 0.6895

103. How many degeneracies for n = 2 in a 3-dimensional harmonic oscillator ?

(a) 4 (b) 7

(c) 6 (d) 5

103. एक त्रि-आयामी हार्मोनिक दोलक में n = 2 के लिए कितने अपभ्रंश होते हैं ?

(a) 4 (b) 7

(c) 6 (d) 5

104. Polonium – 212 emits an α-particle of energy 8.776 MeV. The disintegration energy corresponding to it is given by

(a) 9.120 MeV (b) 8.776 MeV

(c) 8.859 MeV (d) 8.945 MeV

104. पोलोनियम – 212, ऊर्जा 8.776 MeV के एक α-कण को उत्सार्जित करता है । इसके संगत विघटन ऊर्जा होगी

(a) 9.120 MeV (b) 8.776 MeV

(c) 8.859 MeV (d) 8.945 MeV

105. Alpha particles ($_2He^4$) are

(a) Classical particles

(b) Fermions

(c) Bosons

(d) None of the above

105. अल्फा कण ($_2He^4$) है

(a) क्लासिकल कण

(b) फरमिओन्स

(c) बोसॉन

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

106. $J_{\frac{1}{2}}(x)$ is given by

(a) $\sqrt{\frac{2}{\pi x}}\sin x$ (b) $\sqrt{\frac{\pi}{2x}}\cos x$

(c) $\sqrt{\frac{2\pi}{x}}\sin x$ (d) $\sqrt{\frac{2\pi}{x}}\cos x$

107. A fibre optic link is operated at a wavelength of 1.3 μm. Find the maximum bit-rate of a 25 km line made from a multimodal step index fibre.
(Given $n_1 = 1.47$ and $n_2 = 1.46$)

(a) 1.5×10^{-6} (b) $1.5 \times 10^{-6}\,\Omega$

(c) 1.5×10^{6} (d) None of the above

108. The energy loss of an energetic muon in matter is mainly due to collision with the following

(a) Nuclei (b) Electrons

(c) Nucleons (d) None of the above

109. Bound state in a square well is given by (Where E and V are kinetic and potential energies respectively)

(a) $E - V < 0$ (b) $E < 0$

(c) $E > 0$ (d) $E = 0$

110. 20 gms of ice melts into water at 0°C. Its change in entropy will be
(given latent heat of water = 80 Cals/gm)

(a) 15.25 Cals/degrees

(b) 8.56 Cals/degrees

(c) 10.25 Cals/degrees

(d) 5.86 Cals/degrees

111. The kinetic energy of a rigid body rotating about an axis passing through a fixed point in the body with an angular velocity $\vec{\omega}$ and angular momentum $\vec{J}$ is expressed by

(a) $\frac{\vec{\omega}\times\vec{J}}{2}$ (b) $\vec{\omega}\times\vec{J}$

(c) $\vec{\omega}.\vec{J}$ (d) $\frac{\vec{\omega}.\vec{J}}{2}$

106. $J_{\frac{1}{2}}(x)$ द्वारा दिया गया है

(a) $\sqrt{\frac{2}{\pi x}}\sin x$ (b) $\sqrt{\frac{\pi}{2x}}\cos x$

(c) $\sqrt{\frac{2\pi}{x}}\sin x$ (d) $\sqrt{\frac{2\pi}{x}}\cos x$

107. एक फाइबर ऑप्टिक लिंक 1.3 μm तरंगदैर्ध्य पर संचालित होता है । एक मल्टीमॉडल स्टेप-इंडेक्स फाइबर से बनी 25 km लाइन की अधिकतम बिट-दर ज्ञात कीजिए ।
($n_1 = 1.47$ और $n_2 = 1.46$ दिया गया है)

(a) 1.5×10^{-6} (b) $1.5 \times 10^{-6}\,\Omega$

(c) 1.5×10^{6} (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

108. किसी द्रव्य में एक ऊर्जायुक्त म्यूआन की ऊर्जा में हानि मुख्यत: निम्नलिखित के साथ संघट्ट होने पर होती है

(a) नाभिक (b) इलैक्ट्रान

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

109. परिबद्ध अवस्था, स्क्वायर वेल (वर्ग कूप) में दी जाती है
(जहाँ E व V गतिज व स्थितिज ऊर्जाएँ क्रमश: हैं)

(a) $E - V < 0$ (b) $E < 0$

(c) $E > 0$ (d) $E = 0$

110. 0°C पर 20 gms (ग्राम) बर्फ पिघल कर पानी बनती है । इसमें एंट्रोपी में परिवर्तन _______ होगा ।
(पानी की गुप्त उष्मा = 80 Cals/gm दी है)

(a) 15.25 Cals/degrees

(b) 8.56 Cals/degrees

(c) 10.25 Cals/degrees

(d) 5.86 Cals/degrees

111. एक कठोर पिंड, जो कि पिंड के एक निश्चित बिन्दु से गुजरने वाली धुरी के चारों ओर कोणीय गति $\vec{\omega}$ और कोणीय संवेग $\vec{J}$ से घूम रही है, कि गतिज ऊर्जा दर्शाई जाती है

(a) $\frac{\vec{\omega}\times\vec{J}}{2}$ (b) $\vec{\omega}\times\vec{J}$

(c) $\vec{\omega}.\vec{J}$ (d) $\frac{\vec{\omega}.\vec{J}}{2}$

112. An electron is confined to a box of length 1 nm, complete the minimum uncertainty in its velócity.
(a) 7.3×10^{-5} m/s (b) 7.3×10^{5} m/s
(c) 7.3×10^{-5} m^2/s (d) None of the above

113. What is the distance of closest approach of a 2 MeV proton to a gold nucleus ? (Given e = 1.60218×10^{-19} Coulomb, Z = 79)
(a) 5.69575×10^{-14} m
(b) 2.84787×10^{-14} m
(c) 2.84787×10^{-13} m
(d) 1.42394×10^{-14} m

114. An electron has a speed of 500 m/s with an accuracy of 0.004%. The certainty with which one can locate the position of the electron will be
(mass of electron = 9.1×10^{-31} kg)
(a) 0.0125 m (b) 0.0364 m
(c) 0.54 m (d) 0.456 m

115. 1 kg of water at 273 K is brought in contact with a heat reservoir at 373 K. What is the change in entropy of water as its temperature reaches 373 K ?
(Specific heat of water = 10^3 Cal./kg-K)
(a) 350 Cal./K (b) 332 Cal./K
(c) 300 Cal./K (d) 312 Cal./K

116. Which of the following is used to convert the Lagrangian formulation to Hamiltonian formulation ?
(a) D'Alembert's principle
(b) Lorentz transformations
(c) Legendre transformations
(d) Euler's equations

117. What type of technique is FTIR spectroscopy ?
(a) A reflectance technique
(b) An absorbance technique
(c) A dispersive technique
(d) An emission technique

112. एक इलेक्ट्रान 1 nm लंबाई के एक बॉक्स तक सीमित है, इसके वेग में न्यूनतम अनिश्चितता को पूरा करें ।
(a) 7.3×10^{-5} m/s (b) 7.3×10^{5} m/s
(c) 7.3×10^{-5} m^2/s (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

113. 2 MeV के प्रोटान की सोने के नाभिक के निकटतम पहुँच की दूरी क्या हैं ? (दिया है e = 1.60218×10^{-19} कूलॉम, Z = 79)
(a) 5.69575×10^{-14} m
(b) 2.84787×10^{-14} m
(c) 2.84787×10^{-13} m
(d) 1.42394×10^{-14} m

114. एक इलेक्ट्रान की गति 500 मी./सै. है और इसकी सटीकता 0.004% है । जिस निश्चितता से इलेक्ट्रॉन की स्थिति का पता लगाया जा सकता है वह होगी
(इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान = 9.1×10^{-31} कि.ग्रा.)
(a) 0.0125 मी. (b) 0.0364 मी.
(c) 0.54 मी. (d) 0.456 मी.

115. 273 K पर 1 कि.ग्रा. पानी को 373 K के एक उष्मा भंडार के संपर्क में लाया जाता है । जब पानी का तापमान 373 K तक पहुँचता है, तो उसकी एंट्रॉपी में कितना बदलाव आएगा ?
(पानी की विशिष्ट उष्मा = 10^3 Cal./kg-K)
(a) 350 Cal./K (b) 332 Cal./K
(c) 300 Cal./K (d) 312 Cal./K

116. लैग्रेंजियन पद्धति को हैमिल्टोनियन पद्धति में बदलने के लिए निम्नलिखित में से किसका उपयोग किया जाता है ?
(a) डी' अलेम्बर्ट का सिद्धांत
(b) लोरेन्ट्स रूपांतरण
(c) लेजेंड्रे रूपांतरण
(d) आइलर के समीकरण

117. FTIR स्पेक्ट्रोस्कोपी किस प्रकार की तकनीक है ?
(a) एक परावर्तन तकनीक
(b) एक अवशोषण तकनीक
(c) एक विक्षेपण तकनीक
(d) एक उत्सर्जक तकनीक

118. Match List – I and List – II and choose the correct answer using the code given below the lists.

List – I (State)	List – II (Lande's g factor)
A. $^3P_1$	1. 2
B. $^2P_{3/2}$	2. $\frac{2}{3}$
C. $^2P_{1/2}$	3. $\frac{3}{2}$
D. $^2S_{1/2}$	4. $\frac{4}{3}$

Code :

(a) A – 3, B – 2, C – 4, D – 1
(b) A – 3, B – 4, C – 2, D – 1
(c) A – 3, B – 4, C – 1, D – 2
(d) A – 4, B – 3, C – 1, D – 2

119. Which of the following statement is NOT true about Liouville's theorem ?

(a) This is not concerned with defining phase space in which the system, represented uniquely by a point, moves in time.
(b) This gives the conservation of extension in phase space.
(c) This gives conservation of density in phase space.
(d) This consists of two parts.

120. A measurement establishes the position of a proton with an accuracy of $\pm 1.00 \times 10^{-11}$ m. Assuming $v << c$ and $h = 6.63 \times 10^{-34}$ J.s., the uncertainty in the proton's position 1.00 s. later will be given by

(a) 0.315 km
(b) 1.003 km
(c) 1.575 km
(d) 3.150 km

118. सूची – I को सूची – II से सुमेलित कीजिए तथा सूचियों के नीचे दिए गए कूट से सही उत्तर चुनिए ।

सूची – I (अवस्था)	सूची – II (लैंडे g फैक्टर)
A. $^3P_1$	1. 2
B. $^2P_{3/2}$	2. $\frac{2}{3}$
C. $^2P_{1/2}$	3. $\frac{3}{2}$
D. $^2S_{1/2}$	4. $\frac{4}{3}$

कूट :

(a) A – 3, B – 2, C – 4, D – 1
(b) A – 3, B – 4, C – 2, D – 1
(c) A – 3, B – 4, C – 1, D – 2
(d) A – 4, B – 3, C – 1, D – 2

119. लियोविल की प्रमेय के बारे में निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सत्य **नहीं** है ?

(a) इसका संबंध कला आकाश को परिभाषित करने से नहीं है, जिसमें निकाय, जिसे विशिष्ट रूप से एक बिन्दु द्वारा दर्शाया जाता है, समय के साथ चलता है ।
(b) यह कला आकाश में विस्तार के संरक्षण को बताती है ।
(c) यह कला आकाश में घनत्व के संरक्षण को बताती है ।
(d) इसके दो भाग होते हैं ।

120. एक मापन $\pm 1.00 \times 10^{-11}$ मी. की शुद्धता के साथ एक प्रोटॉन की स्थिति स्थापित करता है । यह मानते हुए कि $v << c$ तथा $h = 6.63 \times 10^{-34}$ जूल सैकण्ड, 1.00 सैकण्ड बाद प्रोटॉन की स्थिति में अनिश्चितता होगी

(a) 0.315 किमी.
(b) 1.003 किमी.
(c) 1.575 किमी.
(d) 3.150 किमी.