DO NOT OPEN THIS TEST BOOKLET UNTIL YOU ARE ASKED TO DO SO

TBC : 11/17/ET **Booklet Sr. No.** 111229

Roll No. | | | | | | | |

PHYSICAL SCIENCES

PAPER III

Time Allowed : 2½ Hours] [Maximum Marks : 150

Instruction for the Candidates

1. Write your Roll Number in the space provided on the top of this page. Do not write anything else on the Test Booklet except in the space provided for rough work.
2. This paper consists of ***seventy five*** (75) multiple-choice type of questions. ***All*** questions carry equal marks.
3. At the commencement of the examination, the question booklet will be given to you. In the first 5 minutes, you are requested to open the booklet and compulsorily examine it as below :
   (*i*) **To have access to the Question Booklet, tear off the paper seal on the edge of this cover page. Do not accept a booklet without sticker-seal and do not accept an open booklet.**
   (*ii*) **Tally the number of pages and number of questions in the booklet with the information printed on the cover page. Faulty booklets due to pages/questions missing or duplicate or not in serial order or any other discrepancy should be got replaced immediately by a correct booklet from the invigilator within the period of 5 minutes. Afterwards, neither the Question Booklet will be replaced nor any extra time will be given.**
4. Each item has four alternatives response marked (A), (B), (C) and (D). You have to darken the circle as indicated below on the correct response against each item completely with **Blue/Black ball point pen** as shown below. H.B. Pencil should not be used in blackening the circle to indicate responses on the answer sheet.

   Example : (A) ● (C) (D) Where (B) is correct response.
5. Your responses to the each item are to be indicated in the **OMR** Sheet provided to you only. If you mark your response at any place other than in the circle in the OMR Sheet, it will not be evaluated.
6. Read instructions given inside carefully.
7. Rough work is to be done in the end of this booklet.
8. **If you write your Name, Roll Number, Phone Number or put any mark on any part of the OMR Sheet, except for the space allotted for the relevant entries, which may disclosed your identity, or use abusive language or employ any other unfair means, such as change of response by scratching or using white fluid, you will render yourself liable to disqualification.**
9. You have to return the original OMR Sheet to the invigilators at the end of the examination compulsorily and must not carry it with you outside the Examination Hall. You are however, allowed to carry original question booklet and duplicate copy of OMR Sheet on conclusion of examination.
10. **Use of any calculator or log table etc., is prohibited.**
11. **There are no negative marks for incorrect answers.**
12. In case of any discrepancy found in the English and Hindi Versions, the English Version will be treated as final.
13. **CARRYING AND USE OF ELECTRONICS/COMMUNICATION DEVICES IN EXAMINATION HALL ARE NOT ALLOWED.**

DO NOT OPEN THIS TEST BOOKLET UNTIL YOU ARE ASKED TO DO SO

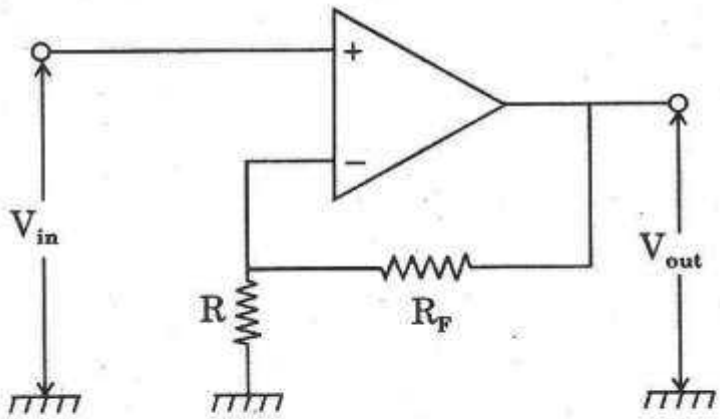
PHYSICAL SCIENCES

Paper III

Time Allowed : 2½ Hours] [Maximum Marks : 150

Note :— This paper contains *Seventy five* **(75)** multiple choice questions. Each question carries *two* **(2)** marks. Attempt *all* questions.

1. In the circuit given below, R = 5.0 kΩ and R_F = 500 kΩ :



The open loop gain of the amplifier is 2×10^5. If V_{in} = 100 mV, the output voltage V_{out} will be :

(A) 200 mV (B) 1.01 V

(C) 9.9 V (D) 10.1 V

2. In a differentiator circuit consisting of RC network, the cut-off frequency is 1.0 kHz. If C = 0.5 μF, what is the value of R ?

(A) ~ 318 Ω (B) ~ 200 Ω

(C) ~ 168 Ω (D) ~ 824 Ω

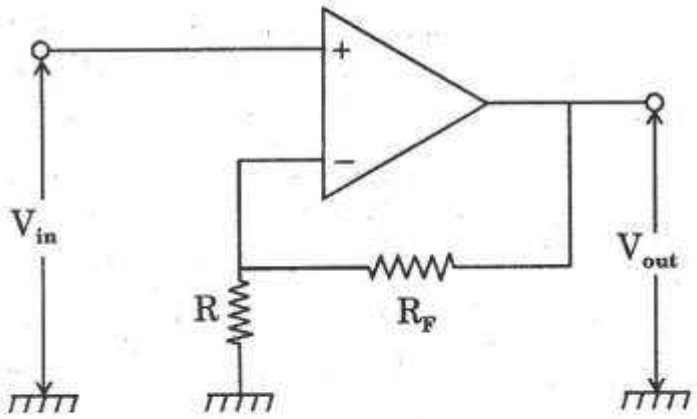
फिजीकल साइंस

प्रश्न-पत्र III

समय : 2½ घण्टे] [पूर्णांक : 150

नोट : इस प्रश्न-पत्र में **75 (पचहत्तर)** बहुविकल्पीय प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न **दो (2)** अंकों का है । **सभी** प्रश्नों के उत्तर दीजिये ।

1. नीचे दिये गये परिपथ में $R = 5.0\ k\Omega$ और $R_F = 500\ k\Omega$:



प्रवर्धक का खुला लूप लाभ 2×10^5 है। यदि $V_{in} = 100\ mV$, तो निर्गम वोल्टता V_{out} क्या है ?

(A) 200 mV (B) 1.01 V

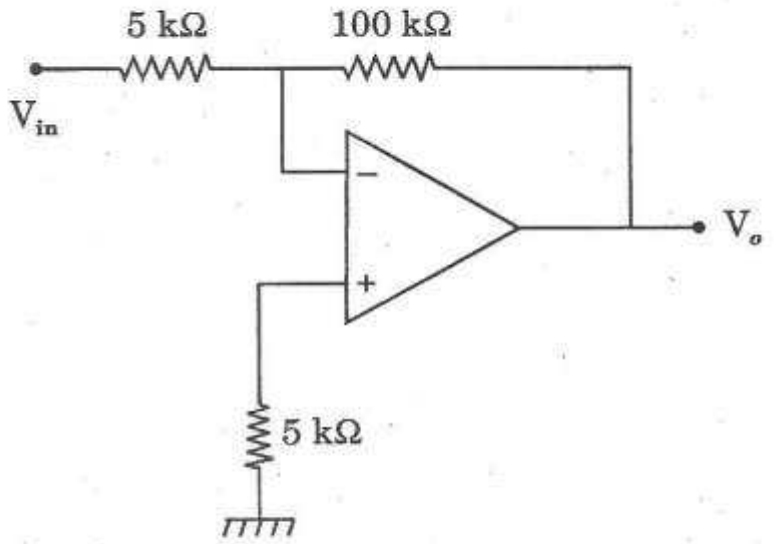
(C) 9.9 V (D) 10.1 V

2. RC नेटवर्क वाले एक अवकलक में आपूर्ति बंद करने की आवृत्ति 1.0 kHz है। यदि $C = 0.5\ \mu F$ है तो, R का मान क्या होगा ?

(A) ~ 318 Ω (B) ~ 200 Ω

(C) ~ 168 Ω (D) ~ 824 Ω

3. In the given circuit of the inverting mode amplifier, the input impedance is :



(A) 10.1 kΩ (B) 2.5 kΩ

(C) 10.0 kΩ (D) 5.0 kΩ

4. For which of the following applications comparators are not used :

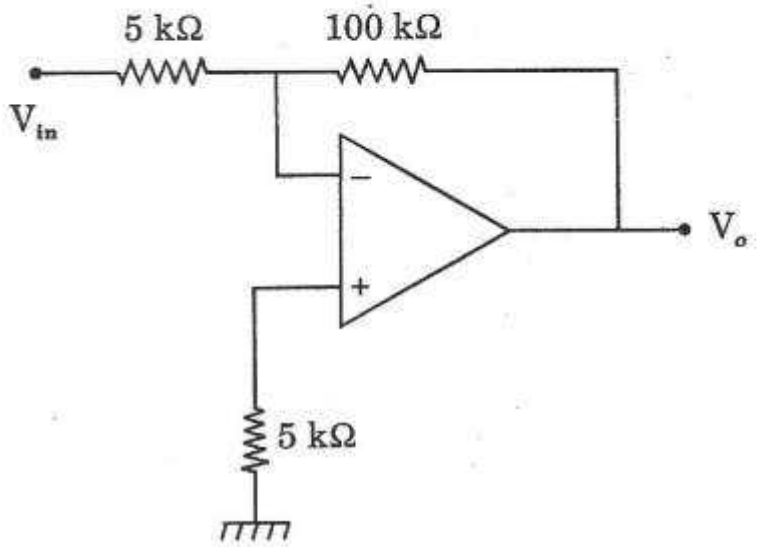
(A) Wave shaping

(B) Voltage-level detection

(C) Oscillators

(D) Differentiator

3. नीचे दिये गये इनवर्टिंग मोड परिवर्धक के परिपथ में निवेश प्रतिबाधा कितनी है ?



(A) 10.1 kΩ (B) 2.5 kΩ

(C) 10.0 kΩ (D) 5.0 kΩ

4. निम्नलिखित में से किस अनुप्रयोग में तुलनाकारक प्रयुक्त नहीं होते ?

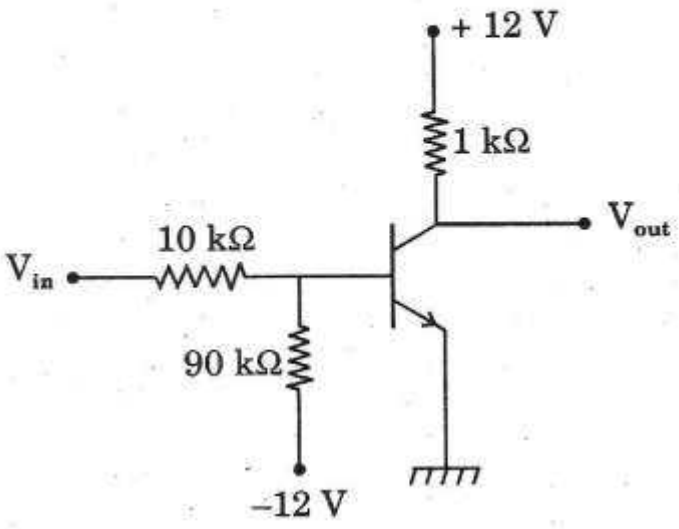
(A) वेव शेपिंग (तरंग कायापूरण)

(B) वोल्टता स्तर पर पता लगाना

(C) दोलक

(D) अवकलक

5. Consider the following silicon transistor circuit :



If $V_{in} = 0$, the output V_{out} is :

(A) + 12 V (B) – 12 V

(C) + 1.2 V (D) 0 V

6. In a CE configuration, the forward current gain of the transistor is 100 and $I_B = 20$ μA. The dynamic emitter resistance of the transistor circuit is :

(A) ~ 12.5 Ω (B) ~ 25.0 Ω

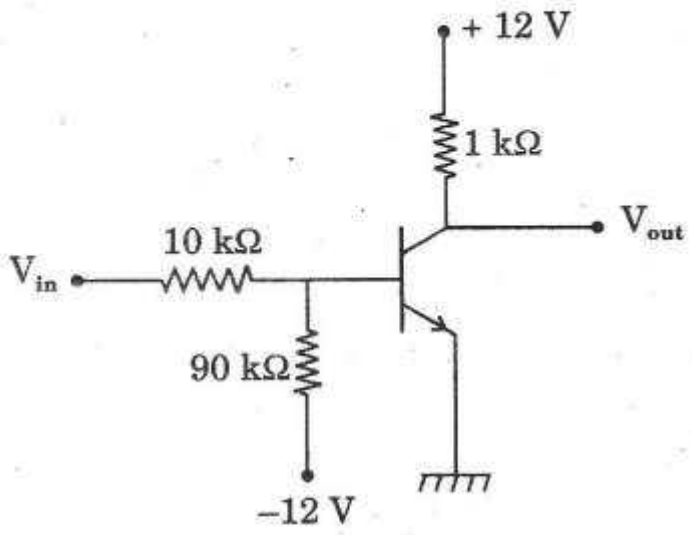
(C) ~ 50.0 Ω (D) ~ 20.0 Ω

7. A transistor is operating in common base configuration with $\beta = 100$ and $I_C = 2$ mA. If I_{CBO} increases by 10%, I_C will be :

(A) 20 mA (B) 22 mA

(C) 1.8 mA (D) 2.2 mA

5. निम्नांकित सिलिकॉन ट्रांजिस्टर परिपथ पर विचार कीजिए :



यदि $V_{in} = 0$, तो निर्गम V_{out} क्या है ?

(A) + 12 V (B) – 12 V

(C) + 1.2 V (D) 0 V

6. एक CE विन्यास में ट्रांजिस्टर का अग्रवर्ती धारा लाभ 100 और $I_B = 20\ \mu A$ है, तो ट्रांजिस्टर परिपथ का गतिशील उत्सर्जन प्रतिरोध कितना है ?

(A) ~ 12.5 Ω (B) ~ 25.0 Ω

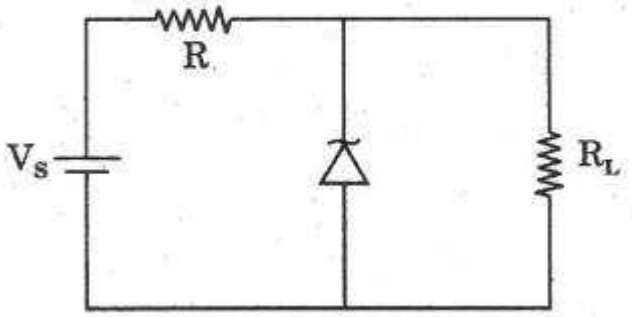
(C) ~ 50.0 Ω (D) ~ 20.0 Ω

7. एक ट्रांजिस्टर $\beta = 100$ और $I_C = 2$ mA के साथ एकसमान विन्यास में चल रहा है, यदि I_{CBO}, 10% से बढ़ता है तो I_C क्या होगा ?

(A) 20 mA (B) 22 mA

(C) 1.8 mA (D) 2.2 mA

8. In the circuit given below, R = 5 kΩ, R_L = 3 kΩ and Zener voltage V_z = 6V.



If the source voltage V_s changes from 24 V to 36 V, Zener current will change by an amount :

(A) 1.6 mA (B) 2.4 mA

(C) 4.0 mA (D) 6.25 mA

9. The open loop gain of an amplifier is 10^4. If the feedback fraction is 10^{-3}, the closed loop gain of the amplifier will be :

(A) ~ 909.1 (B) 1111.1

(C) 10 (D) 100

10. Clamping circuits are used for :

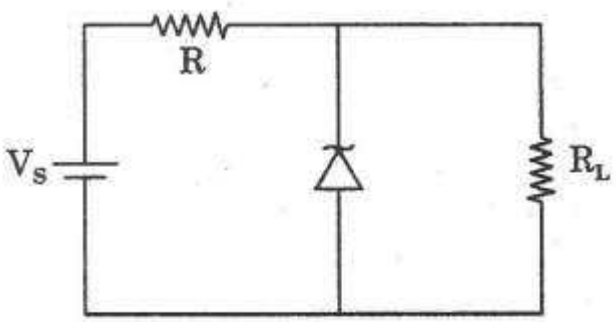
(A) biased clipping

(B) combinational clipping

(C) adding a d.c. level to input a.c. signal

(D) providing a stable a.c. signal

8. निम्नांकित परिपथ में $R = 5\ k\Omega$, $R_L = 3\ k\Omega$ और जेनर वोल्टता $V_z = 6\ V$ है।



यदि वोल्टता V_s के स्रोत में 24 V से 36 V में परिवर्तन किया जाता है, तो जेनर धारा कितनी मात्रा से बढ़ेगी ?

(A) 1.6 mA (B) 2.4 mA

(C) 4.0 mA (D) 6.25 mA

9. एक प्रवर्धक का खुला लूप लाभ 10^4 है। यदि फीडबैक (प्रतिक्रिया) अंश 10^{-3}, तो प्रवर्धक का बन्द लूप लाभ क्या होगा ?

(A) ~ 909.1 (B) 1111.1

(C) 10 (D) 100

10. क्लैम्पिंग (बन्धन) परिपथ किसके उपयोग में लाये जाते हैं ?

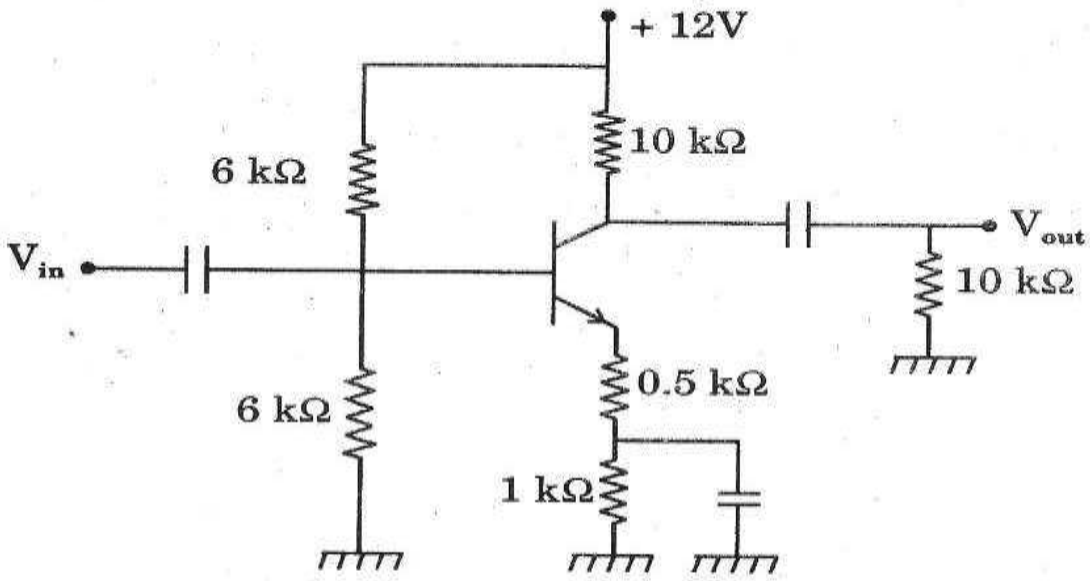
(A) अभिनत (बाइस्ड) क्लिपिंग (कतरन)

(B) समायोजित क्लिपिंग (कतरन)

(C) निवेश a.c. संकेत के लिए d.c. स्तर जोड़ना

(D) एक स्थिर a.c. संकेत प्रदान करना

11. Consider the following transistor amplifier :



The voltage gain of the amplifier is :

(A) 10 (B) 100

(C) 20 (D) 6.6

12. A *p-n* junction acts as a closed switch when it :

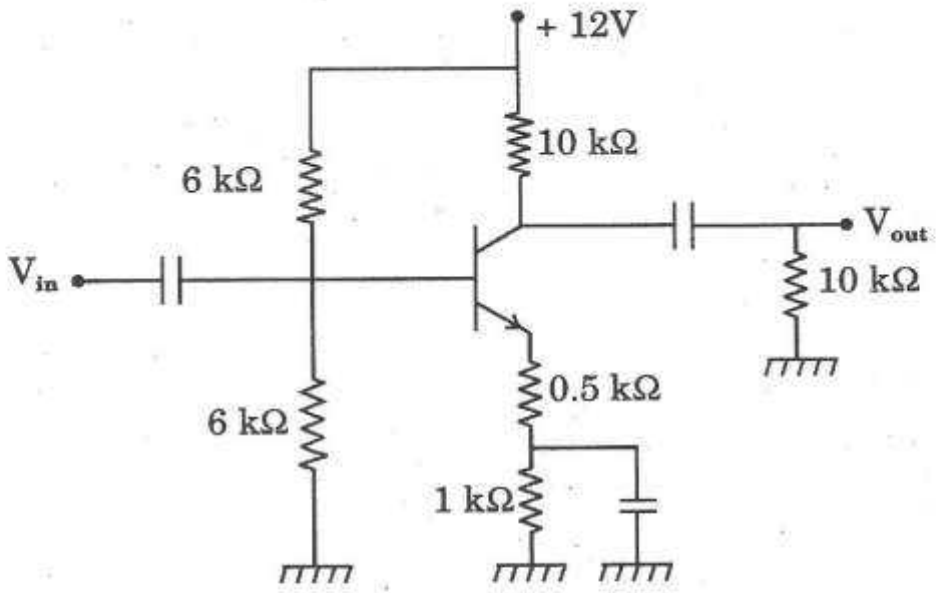
(A) has a low junction resistance

(B) is reverse biased

(C) has a wide depletion region

(D) can not overcome its barrier voltage

11. निम्नांकित ट्रांजिस्टर प्रवर्धक पर विचार कीजिए :



प्रवर्धक का वोल्टता लाभ क्या है ?

(A) 10

(B) 100

(C) 20

(D) 6.6

12. एक p-n जंक्शन संवृत्त स्विच की तरह कार्य करता है, जब :

(A) इसका निम्न जंक्शन प्रतिरोध है

(B) यह उत्क्रम अभिनत है

(C) इसका एक चौड़ा ह्रास क्षेत्र है

(D) यह अवरोध वोल्टता पर काबू नहीं पा सकता

13. Which of the following is associated with digital-to-analog converters ?

(A) non-monotonic error

(B) incorrect output codes

(C) offset error

(D) non-monotonic and offset errors

14. A 4-bit R/2R digital-to-analog converter has a reference of 5.0 V. What is the analog output for the input code 0101 ?

(A) 0.3125 V

(B) 3.125 V

(C) 0.78125 V

(D) – 3.125 V

15. A single transistor can be used to build which of the following digital logic gates ?

(A) AND gate

(B) OR gate

(C) NOT gate

(D) NAND gate

16. The output will be a zero for any case when one or more inputs are zero in :

(A) OR gate

(B) NOT gate

(C) AND gate

(D) NAND gate

13. निम्नलिखित में से कौनसा डिजिटल-टु-एनालॉग संपरिवर्तित से सम्बन्धित है ?

(A) गैर-एकदिष्टत त्रुटि

(B) गलत निर्गम कोड

(C) ऑफसैट त्रुटि

(D) एकदिष्टत और ऑफसैट त्रुटियाँ

14. एक 4-bit R/2R डिजिटल-टु-एनालॉग संपरिवर्तित का संदर्भ 5.0 V है, निवेश कोड 0101 के लिए निर्गम एनालॉग क्या है ?

(A) 0.3125 V (B) 3.125 V

(C) 0.78125 V (D) – 3.125 V

15. एक एकल ट्रांजिस्टर को निम्नलिखित में से किस डिजिटल लौजिक गेट के निर्माण में उपयोग किया जाता है ?

(A) AND गेट (B) OR गेट

(C) NOT गेट (D) NAND गेट

16. किसी भी स्थिति में निर्गम शून्य होगा जब निम्नलिखित में से किसमें एक या अधिक निवेश शून्य है :

(A) OR गेट (B) NOT गेट

(C) AND गेट (D) NAND गेट

17. A data conversion system may be used to interface a digital computer system to :

(A) an analog input device
(B) a digital output device
(C) an analog output device
(D) a digital printer

18. XOR logic gates can be constructed from :

(A) OR gates only
(B) AND and NOT gates
(C) AND, OR and NOT gates
(D) OR and NOT gates

19. The input and output impedance of an emitter follower, respectively, are :

(A) High and low
(B) Low and high
(C) Low and low
(D) High and high

20. When voltage feedback (negative) is applied to an amplifier, its input impedance ?

(A) decreases
(B) increases
(C) remains the same
(D) depends on the voltage

17. एक दत्त परिवर्तन तन्त्र को एक डिजिटल कम्प्यूटर तन्त्र में अन्तराफलक के लिए कैसे प्रयुक्त किया जाता है ?

(A) एक एनालॉग निवेश साधन
(B) एक डिजिटल निर्गम साधन
(C) एक एनालॉग निर्गम साधन
(D) एक डिजिटल प्रिंटर

18. XOR लॉजिक गेट का निर्माण किससे किया जा सकता है ?

(A) केवल OR गेट से
(B) AND और NOT गेटों से
(C) AND, OR और NOT गेटों से
(D) OR और NOT गेटों से

19. एक उत्सर्जक अनुगामी के निवेश और निर्गम प्रतिबाधाएँ क्रमशः हैं :

(A) उच्च और निम्न
(B) निम्न और उच्च
(C) निम्न और निम्न
(D) उच्च और उच्च

20. एक जब वोल्टता प्रतिपुष्टि को एक प्रवर्धक पर प्रयुक्त किया जाता है, तब निवेश प्रतिबाधा :

(A) घटेगी
(B) बढ़ेगी
(C) वही रहेगी
(D) वोल्टता पर निर्भर है

21. Which of the following series is/are in the infrared region of electromagnetic spectrum ?

(A) Lyman series

(B) Balmer series

(C) Bracket series

(D) Lyman and Balmer series

22. The *correct* order of different types of energies of a molecule is :

(A) $E_{el} >> E_{vib} >> E_{rot} >> E_{tr}$

(B) $E_{el} >> E_{rot} >> E_{vib} >> E_{tr}$

(C) $E_{el} >> E_{vib} >> E_{tr} >> E_{rot}$

(D) $E_{tr} >> E_{vib} >> E_{rot} >> E_{el}$

23. For a molecule to be infrared active, it must possess a :

(A) permanent charge

(B) permanent dipole moment

(C) changing dipole moment during vibration

(D) changing electronic polarizability

24. Number of proton NMR signals obtained in the NMR spectra of CH_3COCH_3 will be :

(A) 6

(B) 3

(C) 2

(D) 1

21. निम्नलिखित में से कौनसी श्रेणी/श्रेणियाँ विद्युत-चुम्बकीय स्पेक्ट्रम के अवरक्त क्षेत्र में रहती है/हैं ?

(A) लाइमन श्रेणी

(B) बामर श्रेणी

(C) ब्रैकेट श्रेणी

(D) लाइमन और बामर श्रेणी

22. एक अणु की विभिन्न प्रकार की ऊर्जाओं की **सही** क्रम क्या है ?

(A) $E_{el} >> E_{vib} >> E_{rot} >> E_{tr}$

(B) $E_{el} >> E_{rot} >> E_{vib} >> E_{tr}$

(C) $E_{el} >> E_{vib} >> E_{tr} >> E_{rot}$

(D) $E_{tr} >> E_{vib} >> E_{rot} >> E_{el}$

23. एक अणु को अवरक्त सक्रिय रहने के लिए कहाँ से होकर गुजरना चाहिए ?

(A) स्थायी आवेश

(B) स्थायी द्विध्रुव आघूर्ण

(C) कम्पन के दौरान परिवर्तनशील द्विध्रुव आघूर्ण

(D) परिवर्तनशील इलेक्ट्रॉनिक ध्रुवीकरण क्षमता

24. CH_3COCH_3 के NMR स्पेक्ट्रा में प्राप्त प्रोटॉन NMR संकेतों की संख्या कितनी होगी ?

(A) 6

(B) 3

(C) 2

(D) 1

25. Methane does not exhibit rotational spectrum because :

(A) methane does not interact with light

(B) it is not having geometry of a spherical top

(C) methane molecule can not rotate

(D) it has an isotropic polarizability

26. The lifting of quantum state degeneracy through application of an electric field is :

(A) Stark effect (B) Zeeman effect

(C) field emission effect (D) photoelectric effect

27. A laser pulse has mean wavelength λ = 600 nm and spectral width $\Delta\lambda$ = 10 nm. Its coherence time is :

(A) 0.06 ps (B) 0.12 ps

(C) 1.2 ns (D) 0.12 ns

28. Which of the following lasers can not be operated in CW mode ?

(A) CO_2 laser (B) Nd : YAG laser

(C) Ruby laser (D) He-Ne laser

25. मिथेन घूर्णीय स्पेक्ट्रम को नहीं दर्शाती क्योंकि :

(A) मिथेन प्रकाश के साथ प्रतिक्रिया नहीं करती

(B) इसमें गोलीय शीर्ष की ज्यामिति नहीं है

(C) मिथेन का अणु घूर्णन नहीं कर सकता

(D) इसकी समदैशिक ध्रुवीकरण क्षमता है

26. एक चुम्बकीय क्षेत्र के प्रयोग द्वारा क्वांटम अवस्था अपह्रास को निकालना क्या है ?

(A) स्टार्क प्रभाव (B) जीमैन प्रभाव

(C) क्षेत्र उत्सर्जन प्रभाव (D) प्रकाश-वैद्युत प्रभाव

27. एक लेजर स्पंद का माध्य तरंगदैर्घ्य $\lambda = 600$ nm और स्पेक्ट्रल चौड़ाई $\Delta\lambda = 10$ nm है। इसका कोहरेंस (अनुकूलन) समय है :

(A) 0.06 ps (B) 0.12 ps

(C) 1.2 ns (D) 0.12 ns

28. निम्नलिखित में से किस लेजर को CW प्रणाली में **नहीं** चलाया जा सकता ?

(A) CO_2 लेजर (B) Nd : YAG लेजर

(C) रूबी लेजर (D) He-Ne लेजर

29. In a Raman scattering experiment, Rayleigh line is observed at 500 nm whereas anti-Stokes lines are at 480 nm. The Stokes lines will be at :

(A) 519.34 nm

(B) 521.74 nm

(C) 534.12 nm

(D) 542.15 nm

30. The ratio (A_{21}/B_{21}) of Einstein coefficients A_{21} and B_{21} for a given radiation frequency varies with the refractive index n_0 of the medium as :

(A) $\propto n_0^2$

(B) $\propto n_0^3$

(C) $\propto n_0^{3/2}$

(D) $\propto n_0$

31. Consider transitions from a higher state triplet ($^3D_1$, $^3D_2$, $^3D_3$) to a lower state triplet ($^3P_0$, $^3P_1$, $^3P_2$) . How many transitions are possible ?

(A) 6

(B) 4

(C) 5

(D) 3

32. An atom has two electrons with quantum numbers $\left(l_1 = 3, s_1 = \frac{1}{2}\right)$ and $\left(l_2 = 1, s_2 = \frac{1}{2}\right)$ respectively. What are possible values of J as a result of *j-j* coupling ?

(A) 2, 3, 4 only

(B) 2, 3, 4, 5 only

(C) 2 and 3 only

(D) 1, 2, 3, 4, 5

29. एक रमन छितराव प्रयोग में, रैले रेखा को 500 nm पर देखा जाता है, जबकि एंटीस्टॉक्स रेखा 480 nm पर है। स्टॉक रेखायें कहाँ पर होंगी ?

(A) 519.34 nm (B) 521.74 nm

(C) 534.12 nm (D) 542.15 nm

30. एक दी गयी विकिरण आवृत्ति के लिए आइन्स्टीन गुणांक अद्यतन A_{21} और B_{21} के अनुपात (A_{21}/B_{21}), माध्यम के अपवर्तक सूचकांक n_0 के साथ किस रूप में बदलता है ?

(A) $\propto n_0^2$ (B) $\propto n_0^3$

(C) $\propto n_0^{3/2}$ (D) $\propto n_0$

31. उच्चतर अवस्था त्रिक ($^3D_1$, $^3D_2$, $^3D_3$) से निम्नतर अवस्था त्रिक ($^3P_0$, $^3P_1$, $^3P_2$) में संक्रमण पर विचार कीजिए, कितने संक्रमण संभव हैं ?

(A) 6 (B) 4

(C) 5 (D) 3

32. एक परमाणु के क्रमशः क्वांटम संख्या $\left(l_1 = 3, s_1 = \frac{1}{2}\right)$ और $\left(l_2 = 1, s_2 = \frac{1}{2}\right)$ वाले दो इलेक्ट्रॉन हैं। *j-j* युग्मन के परिणामस्वरूप J के संभावित मान क्या हैं ?

(A) केवल 2, 3, 4 (B) केवल 2, 3, 4, 5

(C) केवल 2 और 3 (D) 1, 2, 3, 4, 5

33. If I is the nuclear spin of an atom, the number of hyperfine components for any Zeeman line in a strong magnetic field would be :

(A) 2I

(B) 2I + 1

(C) 2I − 1

(D) 2(I + 1)

34. The equilibrium vibration wave number and harmonicity constant of a molecule are $\bar{\nu}_e = 1904\ cm^{-1}$ and $x_e = 8 \times 10^{-3}$. The zero point wave number of the molecule is :

(A) ~ 1900.5 cm^{-1}

(B) ~ 948.2 cm^{-1}

(C) ~ 1888.7 cm^{-1}

(D) ~ 1528.2 cm^{-1}

35. Consider transition between two levels $^2D_{3/2} \rightarrow {}^2P_{1/2}$ of an atom with nuclear spin I = 3. The expected number of components in the hyperfine structure of the transition line is :

(A) 3

(B) 6

(C) 4

(D) 7

36. The moment of inertia of a diatomic molecule is 1.46×10^{-46} kg-m^2. What will be the frequency of absorption line in its pure rotational spectra corresponding to the transition J = 0 to J = 1 ?

(A) 1.15×10^{11} Hz

(B) 10.2×10^{11} Hz

(C) 7.61×10^{11} Hz

(D) 3.98×10^{12} Hz

33. यदि एक परमाणु का नाभिकीय चक्रण I है, तो एक शक्तिशाली चुम्बकीय क्षेत्र में जीमैन रेखा के लिए हाइपरफाइन अवयवों की संख्या कितनी होगी ?

(A) 2I (B) 2I + 1

(C) 2I – 1 (D) 2(I + 1)

34. एक अणु के साम्यावस्था कम्पन तरंग संख्या और हार्मोनिकता स्थिरांक $\bar{\nu}_e = 1904\ cm^{-1}$ और $x_e = 8 \times 10^{-3}$ हैं। उस अणु का शून्य बिन्दु तरंग संख्या क्या होगी ?

(A) ~ 1900.5 cm^{-1} (B) ~ 948.2 cm^{-1}

(C) ~ 1888.7 cm^{-1} (D) ~ 1528.2 cm^{-1}

35. नाभिकीय चक्रण I = 3 वाले एक परमाणु के दो स्तरों $^2D_{3/2} \rightarrow {}^2P_{1/2}$ के बीच संक्रमण पर विचार कीजिए। संक्रमण रेखा के हाइपरफाइन संरचना में अवयवों की संभावित संख्या क्या होगी ?

(A) 3 (B) 6

(C) 4 (D) 7

36. एक द्विपरमाणुविक अणु का जड़त्व-आघूर्ण 1.46×10^{-46} kg-m^2 है। संक्रमण J = 0 से J = 1 तक संक्रमण के तद्नुसार इसके शुद्ध घूर्णन स्पेक्ट्रा में अवशोषण रेखा की आवृत्ति क्या होगी ?

(A) 1.15×10^{11} Hz (B) 10.2×10^{11} Hz

(C) 7.61×10^{11} Hz (D) 3.98×10^{12} Hz

37. Assuming that the rotational constant of H_2 molecule is B, if one hydrogen atom is replaced by deuterium, the change in rotational constant will be :

(A) $\frac{B}{4}$ (B) $\frac{B}{2}$

(C) 2B (D) $\frac{3B}{4}$

38. For which of the following set of planes in FCC crystal, structure factor is zero ?

(A) (211) (B) (200)

(C) (111) (D) (420)

39. If $\vec{R}$ is the lattice vector of the direct lattice and $\vec{G}$ is the reciprocal lattice vector, which of the following represents *correct* relationship ?

(A) $\vec{R}.\vec{G} = 0$ (B) $\vec{R}.\vec{G} = 2\pi n$

(C) $\vec{R}.\vec{G} = \frac{\pi n}{2}$ (D) $\vec{R}.\vec{G} = 1$

(n is an integer)

40. For the (111) planes in a simple cubic crystal, the magnitude of reciprocal lattice vector will be :

(A) $\frac{\pi\sqrt{3}}{a}$ (B) $\frac{2\pi\sqrt{3}}{a}$

(C) $\frac{\pi}{\sqrt{3}a}$ (D) $\frac{\sqrt{3}}{a}$

37. मान लीजिये कि H_2 अणु का घूर्णन स्थिरांक B है, यदि एक हाइड्रोजन परमाणु को ड्यूटेरियम द्वारा विस्थापित किया जाये तो घूर्णन स्थिरांक में परिवर्तन क्या होगा ?

(A) $\frac{B}{4}$ (B) $\frac{B}{2}$

(C) $2B$ (D) $\frac{3B}{4}$

38. FCC क्रिस्टल में सतहों के किस सेट में संरचना गुणक शून्य है ?

(A) (211) (B) (200)

(C) (111) (D) (420)

39. यदि $\vec{R}$ प्रत्यक्ष जाली का लैटिस (जाली) वेक्टर है और $\vec{G}$, पारस्परिक (लैटिस) जाली वेक्टर है। तब निम्नलिखित में कौन सही सम्बन्ध दर्शाता है ?

(A) $\vec{R}.\vec{G} = 0$ (B) $\vec{R}.\vec{G} = 2\pi n$

(C) $\vec{R}.\vec{G} = \frac{\pi n}{2}$ (D) $\vec{R}.\vec{G} = 1$

(n एक पूर्णांक है)

40. (111) समतलों के लिए, एक साधारण घन क्रिस्टल में पारस्परिक लैटिस वेक्टर का परिमाण क्या होगा ?

(A) $\frac{\pi\sqrt{3}}{a}$ (B) $\frac{2\pi\sqrt{3}}{a}$

(C) $\frac{\pi}{\sqrt{3}a}$ (D) $\frac{\sqrt{3}}{a}$

41. A solid dielectric material with 3×10^{28} atoms/m^3 shows an electronic polarizability of 10^{-40} F.m^2. Assuming internal electric field to be a Lorenz field, the dielectric constant of the material is :

(A) ~ 2.32 (B) ~ 1.34

(C) ~ 3.18 (D) ~ 2.81

42. Which of the following materials does not exhibit ferroelectric property ?

(A) $NaNO_2$ (B) Layered perovskites

(C) $BaTiO_3$ based materials (D) $NaNbO_3$

43. The Fermi energy of a metal at 0°K is 5.5 eV. The average kinetic energy of a conduction electron in the metal at 0°K is :

(A) 3.3 eV (B) 4.5 eV

(C) 1.1 eV (D) 2.75 eV

44. Consider a system of electrons confined to a 3-dimensional box. The ratio of the number of allowed energy levels at 8.5 eV to the number at 7.0 eV is :

(A) 0.82 (B) 1.46

(C) 1.21 (D) 1.1

41. 3×10^{28} परमाणु/m^3 वाला एक ठोस अपरिचालक पदार्थ 10^{-40} $F.m^2$ की इलेक्ट्रॉनिक ध्रुवीकरण क्षमता दर्शाता है। आन्तरिक वैद्युत क्षेत्र को लॉरेंज क्षेत्र के रूप में मानते हुए इस पदार्थ का अपरिचालक स्थिरांक कितना है ?

(A) ~ 2.32 (B) ~ 1.34

(C) ~ 3.18 (D) ~ 2.81

42. निम्नलिखित में से कौनसा पदार्थ में लौहविद्युत गुण नहीं दर्शाता ?

(A) $NaNO_2$ (B) तह वाला पेरोवस्काइट्स

(C) $BaTiO_3$ पर आधारित पदार्थ (D) $NaNbO_3$

43. एक धातु की 0°K पर फर्मी ऊर्जा 5.5 eV है। एक प्रवाहकत्व इलेक्ट्रॉन की 0°K पर धातु में औसत गतिज ऊर्जा कितनी होगी ?

(A) 3.3 eV (B) 4.5 eV

(C) 1.1 eV (D) 2.75 eV

44. एक 3-आयामी बॉक्स में स्थित इलेक्ट्रॉनों के एक तन्त्र पर विचार कीजिए। 8.5 eV पर अनुमत ऊर्जा स्तरों की संख्या का, 7.0 eV पर संख्या के साथ क्या अनुपात होगा ?

(A) 0.82 (B) 1.46

(C) 1.21 (D) 1.1

45. Which of the following statements is *true* about type II superconductors ?

(A) They have low critical field

(B) They have high critical field

(C) The current flows through their surface only

(D) They exhibit complete Meissner effect

46. A superconducting ring of niobium metal 4.0 cm in diameter is subjected to a magnetic field of 0.021T directed perpendicular to its plane. The inductance of the ring is 10^{-7} H. If the magentic field is suddenly reduced to zero, the current generated in the ring will be :

(A) 264 A

(B) 203 A

(C) 132 A

(D) 2640 A

47. Assuming that each copper atom contributes one force electron to the electron gas, Fermi energy in copper will be :

(Given : density of copper = 8.94×10^3 kg/m^3 and its atomic mass = 63.5 u)

(A) ~ 3.5 eV

(B) ~ 5.5 eV

(C) ~ 6.5 eV

(D) ~ 7.04 eV

45. टाइप-II अतिचालकों के विषय में निम्नलिखित में से कौनसा कथन **सत्य** है ?

(A) इनका निम्न क्रान्तिक क्षेत्र होता है

(B) इनका उच्च क्रान्तिक क्षेत्र होता है

(C) धारा प्रवाह इनकी केवल सतह पर होता है

(D) ये पूर्ण मीसनर प्रभाव दर्शाते हैं

46. 4.0 cm में नियोबियम धातु का एक अतिचालक वलय, 0.021T का एक चुम्बकीय क्षेत्र, जो इसके लम्बरूप दिशा में है, में रखा जाता है। वलय का अधिस्थापन 10^{-7} H है। यदि चुम्बकीय क्षेत्र को अचानक शून्य तक कम कर दिया जाता है तो वलय में उत्पन्न धारा कितनी होगी ?

(A) 264 A

(B) 203 A

(C) 132 A

(D) 2640 A

47. मान लीजिये कि प्रत्येक कॉपर (ताम्र) परमाणु, इलेक्ट्रॉन गैस में एक मुक्त इलेक्ट्रॉन का योगदान करता है, कॉपर की फर्मी ऊर्जा कितनी होगी ?

(दिया है : कॉपर का घनत्व = 8.94×10^3 kg/m^3 और इसका परमाणु द्रव्यमान = 63.5 u)

(A) ~ 3.5 eV

(B) ~ 5.5 eV

(C) ~ 6.5 eV

(D) ~ 7.04 eV

48. A metal rod of length = 0.315 m and cross-sectional area = 4.91×10^{-4} m^2 has electrical resistance 12.04×10^{-6} Ω. Lorenz number L for the metal is 2.35×10^{-8} W ΩK^{-2}. Its thermal conductivity at 300°K will be :

(A) ~ 220 $Wm^{-1} K^{-1}$ (B) ~ 255 $Wm^{-1} K^{-1}$

(C) ~ 376 $Wm^{-1} K^{-1}$ (D) ~ 452 $Wm^{-1} K^{-1}$

49. **Assertion (A) :** Heat conduction in metals is primarily due to electrons.

Reason (R) : At room temperature, the conduction electrons in a metal have much greater mean force path than the phonons.

Choose the *correct* answer :

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

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

(C) (A) is true but (R) is false

(D) (A) is false but (R) is true

50. According to Debye theory, the specific heat of solids varies with temeprature (T) as $C_V \propto T^3$ for sufficiently low temperatures in relation to the Debye temperature (θ) in the limit :

(A) $T < \theta/2$ (B) $T < \theta/4$

(C) $T < \theta/6$ (D) $T < \theta/12$

48. एक धातु की छड़ी जिसकी लम्बाई = 0.315 m और अनुदैर्घ्य काट क्षेत्रफल = 4.91×10^{-4} m^2 है, इसका वैद्युत प्रतिरोध 12.04×10^{-6} Ω है, धातु की लॉरेंज संख्या L, 2.35×10^{-8} W Ωk^{-2} है। 300°K पर इसकी तापीय चालकता कितनी होगी ?

(A) ~ 220 Wm^{-1} K^{-1} (B) ~ 255 Wm^{-1} K^{-1}

(C) ~ 376 Wm^{-1} K^{-1} (D) ~ 452 Wm^{-1} K^{-1}

49. **अभिकथन (A) :** धातुओं में ताप का संचालन प्राथमिक रूप में इलेक्ट्रॉनों के कारण होता है।

कारण (R) : सामान्य (कमरे के) ताप पर, एक धातु में इलेक्ट्रॉनों के संचालन का औसत स्वतन्त्र पथ के फेनोन्स से काफी अधिक होता है।

सही उत्तर चुनिये :

(A) (A) और (R) दोनों सही हैं और (R), (A) की सही व्याख्या है

(B) (A) और (R) दोनों सही हैं परन्तु (R), (A) की सही व्याख्या नहीं है

(C) (A) सही है परन्तु (R) गलत है

(D) (A) गलत है परन्तु (R) सही है

50. डिबाई सिद्धान्त के अनुसार, ठोसों की विशिष्ट ऊष्मा ताप (T) के साथ परिवर्तित होती है जब पर्याप्त निम्न ताप के लिए $C_V \propto T^3$ डिबाई (D) के सम्बन्ध में, एक सीमा :

(A) $T < \theta/2$ में (B) $T < \theta/4$ में

(C) $T < \theta/6$ में (D) $T < \theta/12$ में

51. The Bragg angle corresponding to a reflection from planes (220) of a crystal is found to be 14.35°. If the X-ray wavelength is 0.71 Å, the lattice parameter of the crystal is :

(A) ~ 2Å (B) ~ 3Å

(C) ~ 4Å (D) ~ 5Å

52. A given superconductor has critical fields of 1.4×10^5 A/m and 4.2×10^5 A/m at temperatures 14 K and 13 K, respectively. Its critical field at temperature 4.2 K will be :

(A) ~ 2×10^6 A/m (B) ~ 2×10^7 A/m

(C) ~ 2×10^8 A/m (D) ~ 2×10^9 A/m

53. A silicon sample is uniformly doped with 10^{16} phosphorus atoms/cm^3 and 3×10^{16} boron atoms/cm^3. If all the dopants are fully ionized, the sample is :

(A) n-type semiconductor with carrier concentration of 3×10^{16} cm^{-3}

(B) p-type semiconductor with carrier concentration of 2×10^{16} cm^{-3}

(C) p-type semiconductor with carrier concentration of 4×10^{16} cm^{-3}

(D) n-type semiconductor with carrier concentration of 2×10^{16} cm^{-3}

51. ब्रैग कोण के तद्नुसार एक क्रिस्टल के तल (220) से एक परावर्तन 14.35° है। यदि X-किरण तरंगदैर्घ्य 0.71 Å है, तो क्रिस्टल का लैटिस पैरामीटर क्या है ?

(A) ~ 2Å (B) ~ 3Å

(C) ~ 4Å (D) ~ 5Å

52. एक दिये गये अतिचालक के क्रमश: 14 K तथा 13 K के तापमानों पर क्रांतिक क्षेत्र 1.4×10^5 A/m और 4.2×10^5 A/m हैं। ताप 4.2 K पर इसका क्रांतिक क्षेत्र कितना होगा ?

(A) ~ 2×10^6 A/m (B) ~ 2×10^7 A/m

(C) ~ 2×10^8 A/m (D) ~ 2×10^9 A/m

53. एक सिलिकॉन नमूना 10^{16} फास्फोरस परमाणु/cm^3 और 3×10^{16} बोरॉन परमाणु/cm^3 के साथ एकसमान रूप में (डोप) उपचारित किया जाता है। यदि सभी डोपेन्ट (उपचारित) पूर्ण रूप से आयनीकृत हों तो नमूना :

(A) 3×10^{16} cm^{-3} की वाहक सांद्रता वाला n-टाइप अर्द्धचालक

(B) 2×10^{16} cm^{-3} की वाहक सांद्रता वाला n-टाइप अर्द्धचालक

(C) 4×10^{16} cm^{-3} की वाहक सांद्रता वाला p-टाइप अर्द्धचालक

(D) 2×10^{16} cm^{-3} की सांद्रता वाला n-टाइप अर्द्धचालक

54. Consider motion of electrons in a one-dimensional periodic potential $V(x) = V(x + a)$ where a is the period. If the eigen function for the system has the form $\psi(x) = e^{ikx}\, u_k(x)$ where $u_k(x + a) = u_k(x)$, its eigen value is :

(A) $\hbar k$ (B) e^{ika}

(C) $\frac{\hbar^2 k^2}{2m}$ (D) e^{ka}

55. A rectangular conducting slab of length 5.0 cm along X-direction and thickness 120 μm is subjected to a magnetic field $\vec{B} = 1.0\hat{z}$ (Tesla). If it carries a current 10.0 A along X-direction and the number of electrons in the slab is 8.5×10^{28} electrons/m^3, the magnitude of Hall voltage will be :

(A) ~ 6.13 μV (B) ~ 6.13 mV

(C) ~ 3.06 μV (D) ~ 6.13 V

56. The negative sign of S-wave singlet ($^1S_0$) n–p scattering length signifies that the nuclear force between n-p in this state is :

(A) Repulsive in nature

(B) Charge independent

(C) Sensitive to spin-orbit coupling

(D) Not sufficiently attractive to give a bound state

54. एक एक-आयामी कालिक विभव $V(x) = V(x + a)$ में इलेक्ट्रॉनों की गति पर विचार कीजिए, जहाँ a एक काल है। यदि तन्त्र के लिए आयन फलन का रूप $\psi(x) = e^{ikx}\, u_k(x)$ जहाँ $u_k(x + a) = u_k(x)$ है, इसका आइगेन मान क्या है ?

(A) $\hbar k$ (B) e^{ika}

(C) $\frac{\hbar^2 k^2}{2m}$ (D) e^{ka}

55. एक आयताकार चालक स्लैब जिसकी लंबाई X-दिशा के साथ 5.0 cm और मोटाई 120 μm है, उसे चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B} = 1.0\hat{z}$ (Tesla) के आधीन रखा जाता है। यदि यह X-दिशा के साथ 10.0 A की धारा ले जाता है और स्लैब में इलेक्ट्रॉनों की संख्या 8.5×10^{28} इलेक्ट्रॉन/m^2 है, हॉल वोल्टता का परिमाण क्या होगा ?

(A) ~ 6.13 μV (B) ~ 6.13 mV

(C) ~ 3.06 μV (D) ~ 6.13 V

56. S-तरंग सिंगलेट n-p छितराव लम्बाई का ऋणात्मक संकेत यह तात्पर्य रखता है कि इस अवस्था में n-p के बीच नाभिकीय बल कैसा है ?

(A) प्रतिकारक प्रकृति का

(B) आवेश आत्मनिर्भर

(C) स्पिन (प्रचक्रण) ऑर्बिट युग्मन का संवेदी

(D) बन्ध अवस्था देने के लिए प्रर्याप्त आकर्षक नहीं है

57. The isospin (I), total angular momentum (J) and parity of deuteron are given by :

(A) I = 1, J = 0, even parity

(B) I = 0, J = 1, even parity

(C) I = 0, J = 0, odd parity

(D) I = 1, J = 1 even parity

58. If neutrons and protons are assigned with isospin operator $\vec{\tau}$, then for the two nucleon system, the operator $\vec{\tau}_1 . \vec{\tau}_2$ operating on the two nucleon isospin states (I = 1, I = 0) ensures :

(A) charge independence as well as charge symmetry of nucleon force

(B) only the charge symmetry of nuclear force

(C) only the charge independence of nuclear force

(D) neither charge independence nor charge symmetry of nuclear force

59. The saturation property of nuclear force can be accounted for by :

(A) Independent particle model (B) Nuclear shell model

(C) Collective model (D) Liquid drop model

57. ड्यूटेरॉन की आइसोस्पिन (समभारिक प्रचक्रण) (I) कुल कोणीय संवेग (J) और समानता (पैरिटी) कैसे दी जाती है ?

(A) $I = 1, J = 0$, सम समानता (पैरिटी)

(B) $I = 0, J = 1$, सम समानता

(C) $I = 0, J = 0$, विषम समानता

(D) $I = 1, J = 1$ सम समानता

58. यदि न्यूट्रॉनों और प्रोटोनों को आइसोस्पिन (समभारिक प्रचक्रण) प्रचालक $\vec{\tau}$ के साथ सौंपा गया और तब दो न्यूक्लियॉन तन्त्र, प्रचालक $\vec{\tau}_1 . \vec{\tau}_2$ जो न्यूक्लियॉन समभारिक प्रचक्रण अवस्था ($I = 1, I = 0$) में चल रहे हैं, क्या सुनिश्चित करते हैं ?

(A) आवेश आत्मनिर्भर और साथ ही नाभिकीय बल की आवेश सममिति

(B) केवल नाभिकीय बल की आवेश सममिति

(C) केवल नाभिकीय आवेश की आत्मनिर्भरता

(D) न तो आवेश आत्मनिर्भरता और न ही नाभिकीय बल की सममिति

59. नाभिकीय बल की संतृप्त गुण की गुणता किसके द्वारा की जा सकती है ?

(A) आत्मनिर्भर कण मॉडल

(B) नाभिकीय शैल मॉडल

(C) संग्रहित मॉडल

(D) द्रव बूंद मॉडल (लिक्विड ड्रॉप मॉडल)

60. The expectation value of tensor operator :

$$S_{12} = 3(\vec{\sigma}_1 \cdot \hat{r})(\vec{\sigma}_2 \cdot \hat{r}) - \vec{\sigma}_1 \cdot \vec{\sigma}_2$$

for the n-p system in the total spin S = 1 in the configuration when neutron and proton spins are oriented along the z-axis coinciding with the direction of the interparticle distance $\hat{r}$ (as shown in the figure) is :

(A) +1 (B) +2

(C) −1 (D) zero

61. Which one of the conservation laws given below is observed (obeyed) in strong interaction but violated in electromagnetic interaction :

(A) charge configuration (B) parity

(C) time reversal (D) isospin

62. Out of the following β-decay processes :

(1) ${}^{57}_{(J,\pi)}Cu_{(3/2^-)} \rightarrow {}^{57}Ni_{(3/2^-)} + e^+ + \nu$ (2) ${}^{6}_{(J,\pi)}He_{(0^+)} \rightarrow {}^{6}Li_{(1^+)} + e^- + \bar{\nu}$

(3) ${}^{n}_{(J,\pi)}{}_{1/2^+} \rightarrow p_{1/2^+} + e^- + \bar{\nu}$ (4) ${}^{16}_{(J,\pi)}O_{(0^+)} \rightarrow {}^{16}N^*_{(0^+)} + e^+ + \nu$

Choose the pair of the process which proceed through Gamow-Teller (G – T) transitions :

(A) (1, 3) (B) (2, 3)

(C) (1, 4) (D) (2, 4)

60. एक टेन्सर प्रचालक का अपेक्षा मान :

$$S_{12} = 3\,(\vec{\sigma}_1 \cdot \hat{r})\,(\vec{\sigma}_2 \cdot \hat{r}) - \vec{\sigma}_1 \cdot \vec{\sigma}_2$$

विन्यास में कुल चक्रण में $S = 1$ में n-p तन्त्र के लिए जब न्यूट्रॉन और प्रोटॉन चक्रण z-अक्ष के उन्मुख हों और अन्तरापाती दूरी $\hat{r}$ की दिशा में सुमेलित हों, कितना है ?

(A) +1 (B) +2

(C) –1 (D) शून्य

61. निम्नलिखित में से कौनसे संरक्षण नियम का मजबूत पारस्परिक क्रिया में पालन किया जाता है, लेकिन विद्युत-चुम्बकीय पारस्परिक क्रिया में उल्लंघन किया जाता है ?

(A) आवेश संयोजन (B) समानता (पैरिटी)

(C) समय व्युत्क्रम (D) समभारिक चक्रण (आइसोस्पिन)

62. निम्नलिखित β-अपक्षय प्रक्रियाओं में

(1) ${}^{57}_{(J,\pi)}\mathrm{Cu}_{(3/2^-)} \rightarrow {}^{57}\mathrm{Ni}_{(3/2^-)} + e^+ + \nu$ (2) ${}^{6}_{(J,\pi)}\mathrm{He}_{(0^+)} \rightarrow {}^{6}\mathrm{Li}_{(1^+)} + e^- + \bar{\nu}$

(3) ${}^{n}_{(J,\pi)\ 1/2^+} \rightarrow p_{1/2^+} + e^- + \bar{\nu}$ (4) ${}^{16}_{(J,\pi)}\mathrm{O}_{(0^+)} \rightarrow {}^{16}\mathrm{N}^*_{(0^+)} + e^+ + \nu$

उन प्रक्रियाओं को चुनिए जो गैमो-टेलर (G – T) संक्रमण से होकर जाती है ?

(A) (1, 3) (B) (2, 3)

(C) (1, 4) (D) (2, 4)

63. A nucleus in its excited state show two peaks, one at 2.6 MeV corresponding to a $J^{\pi} = 3^{-}$ level and another $J^{\pi} = 1^{-}$ level at 1.2 MeV. When the state the higher energy level decays by r-emission to the lower state the possible electric and/or magentic multiplicities are :

(A) E4, M3 or E2

(B) E3, M2

(C) E4, M2

(D) E3, M1, E2

64. A nucleus of mass M is initially in an excited state whose energy is ΔE above the ground state of the nucleus. The nucleus emits a γ-ray of energy $E_r = h\nu$ and makes a transition to its ground state. Which of the following relations is *correct* ?

(A) $\Delta E = E_r$

(B) $\Delta E \approx E_r - \frac{E_r^2}{2MC^2}$

(C) $\Delta E \approx E_r + \frac{E_r^2}{2MC^2}$

(D) $\Delta E \approx E_r - \frac{E_r^2}{MC^2}$

65. From the following statements :

(1) Strange particles are produced through strong interaction but decay through weak interaction

(2) Strange particles of half integral spin have integral isotopic spin

(3) Strange particles are produced as well as decay through strong interaction

(4) Strange particles of integral spin can have integral isotopic spin

Choose the pair of statements which are correct :

(A) (1) and (2)

(B) (3) and (4)

(C) (1) and (4)

(D) (2) and (3)

63. एक नाभिक अपनी उत्तेजित अवस्था में दो शीर्ष दर्शाता है, एक $J^{\pi} = 3^{-}$ स्तर के तद्नुसार, 2.6 MeV पर और दूसरा $J^{\pi} = 1^{-}$ के तद्नुसार 1.2 MeV पर। जब उच्चतर ऊर्जा स्तर, r-उत्सर्जन के द्वारा निम्नतर ऊर्जा स्तर पर अपक्षय हो जाता है तब संभावित वैद्युत और/या चुम्बकीय बहुलताएँ कौनसी हैं ?

(A) E4, M3 or E1

(B) E3, M2

(C) E4, M2

(D) E3, M1, E2

64. द्रव्यमान M का एक नाभिक प्रारम्भ में एक उत्तेजित अवस्था में है जिसकी ऊर्जा ΔE, नाभिक की निम्नतम अवस्था के ऊपर है। नाभिक $E_r = h\nu$ ऊर्जा वाली एक γ-किरण उत्सर्जित करता है। निम्नलिखित में से कौनसा सम्बन्ध **सही** है ?

(A) $\Delta E = E_r$

(B) $\Delta E \approx E_r - \frac{E_r^2}{2MC^2}$

(C) $\Delta E \approx E_r + \frac{E_r^2}{2MC^2}$

(D) $\Delta E \approx E_r - \frac{E_r^2}{MC^2}$

65. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए :

(1) अनोखे कण, मजबूत पारस्परिक क्रिया से उत्पन्न होते हैं, परन्तु अपक्षय, कमजोर पारस्परिक क्रिया से होता है

(2) अर्द्ध अभिन्न-चक्रण (स्पिन) के अनोखे कण का अभिन्न समस्थानिक स्पिन होता है

(3) अनोखे कण, मजबूत पारस्परिक क्रिया से उत्पन्न भी होते हैं और साथ ही अपक्षयित भी होते हैं

(4) अभिन्न स्पिन के, अनोखे कण में अभिन्न समस्थानिक स्पिन हो सकता है

उपर्युक्त में से कौनसा कथन **सही** है ?

(A) (1) और (2)

(B) (3) और (4)

(C) (1) और (4)

(D) (2) और (3)

66. Which one of the following processes is allowed ?

(A) $\pi^- + p \rightarrow k^- + \Sigma^+$ (B) $d + d \rightarrow {}^4\text{He} + \pi^0$

(C) $k^- + p \rightarrow \Xi^- + k^+$ (D) $k^- \rightarrow \pi^- + \gamma$

67. The combined operation of charge conjugation (C) and parity (P) i.e., CP operation on the states $|\pi^+\pi^- >$ and $|\pi^0\pi^0>$ (in orbital angular momentum $l = 0$) gives :

(A) $\text{CP}|\pi^+\pi^- > = + |\pi^+\pi^- >$, $\text{CP}|\pi^0\pi^0 > = - |\pi^0\pi^0 >$

(B) $\text{CP}|\pi^+\pi^- > = + |\pi^+\pi^- >$, $\text{CP}|\pi^0\pi^0 > = + |\pi^0\pi^0 >$

(C) $\text{CP}|\pi^+\pi^- > = - |\pi^+\pi^- >$, $\text{CP}|\pi^0\pi^0 > = - |\pi^0\pi^0 >$

(D) $\text{CP}|\pi^+\pi^- > = - |\pi^+\pi^- >$, $\text{CP}|\pi^0\pi^0 > = + |\pi^0\pi^0 >$

68. According to the nuclear shell model, the spin and parity (J^π) of the nucleus ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ is :

(A) $5/2^-$ (B) $3/2^-$

(C) $3/2^+$ (D) $1/2^+$

69. Quark content of K^- meson is :

(A) $s\bar{u}$ (B) $\bar{s}u$

(C) $s\bar{s}$ (D) $s\bar{d}$

Here $u(\bar{u})$, $d(\bar{d})$ and $s(\bar{s})$ represent the up, down and strange quarks (antiquarks) respectively.

66. निम्नलिखित में से कौनसी प्रक्रिया अनुमत है ?

(A) $\pi^- + p \rightarrow k^- + \Sigma^+$ (B) $d + d \rightarrow {}^4He + \pi^0$

(C) $k^- + p \rightarrow \Xi^- + k^+$ (D) $k^- \rightarrow \pi^- + \gamma$

67. आवेश संयोजन (C) और पैरिटी (P) का संयुक्त प्रचालन जैसा कि अवस्थाओं में CP प्रचालन $|\pi^+\pi^-\rangle$ और $|\pi^0\pi^0\rangle$ C (कक्षीय कोणीय संवेग $l = 0$ में), क्या देता है ?

(A) $CP|\pi^+\pi^-\rangle = + |\pi^+\pi^-\rangle$, $CP|\pi^0\pi^0\rangle = - |\pi^0\pi^0\rangle$

(B) $CP|\pi^+\pi^-\rangle = + |\pi^+\pi^-\rangle$, $CP|\pi^0\pi^0\rangle = + |\pi^0\pi^0\rangle$

(C) $CP|\pi^+\pi^-\rangle = - |\pi^+\pi^-\rangle$, $CP|\pi^0\pi^0\rangle = - |\pi^0\pi^0\rangle$

(D) $CP|\pi^+\pi^-\rangle = - |\pi^+\pi^-\rangle$, $CP|\pi^0\pi^0\rangle = + |\pi^0\pi^0\rangle$

68. नाभिकीय शैल मॉडल के अनुसार नाभिक ${}^{35}_{17}Cl$ की स्पिन और पैरिटी (J^π) क्या है ?

(A) $5/2^-$ (B) $3/2^-$

(C) $3/2^+$ (D) $1/2^+$

69. K^- मेसोन का क्वार्क कंटेन्ट क्या है ?

(A) $s\bar{u}$ (B) $\bar{s}u$

(C) $s\bar{s}$ (D) $s\bar{d}$

जहाँ $u(\bar{u})$, $d(\bar{d})$ और $s(\bar{s})$ क्रमशः अप, डाउन और अभिन्न क्वार्कों (एन्टीक्वार्क) का प्रतिनिधित्व करते हैं।

70. Defining the helicity of a particle by $H = \frac{\vec{\sigma} \cdot \vec{p}}{|\vec{\sigma}|\,|\vec{p}|}$, where $\vec{p}$ and $\vec{\sigma}$ denote the momentum and Pauli spin operator respectively, the helicity operator $\hat{H}$ acting on the states $|\nu>$ and $|\bar{\nu}>$ gives :

(A) $H|\nu> = |\nu>$ and $H|\bar{\nu}> = -|\nu>$

(B) $H|\bar{\nu}> = |\bar{\nu}>$ and $H|\nu> = -|\nu>$

(C) $H|\nu> = |\nu>$ and $H|\bar{\nu}> = |\bar{\nu}>$

(D) $H|\bar{\nu}> = -|\bar{\nu}>$ and $H|\nu> = -|\nu>$

71. Let $\vec{S}$ and $\vec{P}$ represent the spin and momentum of an elementary particle. Under time reversal operator $\hat{T}$, $\vec{S}$ and $\vec{P}$ are transformed according to :

(A) $\hat{T}, \vec{S}\hat{T}^{-1} = \vec{S}$ and $\hat{T}, \vec{P}\hat{T}^{-1} = -\vec{P}$

(B) $\hat{T}\vec{S}\hat{T}^{-1} = -\vec{S}$ and $\hat{T}\vec{P}T^{-1} = -P$

(C) $\hat{T}\vec{S}T^{-1} = -\vec{S}$ and $\hat{T}\vec{P}\hat{T}^{-1} = P$

(D) $\hat{T}\vec{S}\hat{T}^{-1} = \vec{S}$ and $\hat{T}\vec{P}\hat{T}^{-1} = \vec{P}$

72. The efficiency of a proportional counter for charged practices is ultimately limited by :

(A) signal to noise ratio

(B) total ionization

(C) primary ionization

(D) slow signal formation at the anode

70. एक कण की कुंडलता को $H = \frac{\vec{\sigma} \cdot \vec{p}}{|\vec{\sigma}||\vec{p}|}$ द्वारा परिभाषित करने पर, $|v>$ और $|\bar{v}>$ अवस्थाओं पर क्रिया कर रहा कुंडलता ऑपरेटर $\hat{H}$ क्या देता है ? जहाँ $\vec{p}$ और $\vec{\sigma}$ क्रमशः संवेग और पॉली स्पिन ऑपरेटर की निर्दिष्ट करते हैं :

(A) $H|v> = |v>$ and $H|\bar{v}> = -|v>$

(B) $H|\bar{v}> = |\bar{v}>$ and $H|v> = -|v>$

(C) $H|v> = |v>$ and $H|\bar{v}> = |\bar{v}>$

(D) $H|\bar{v}> = -|\bar{v}>$ and $H|v> = -|v>$

71. मान लीजिये कि $\vec{S}$ और $\vec{P}$ एक प्राथमिक कण के स्पिन और संवेग को निर्दिष्ट करते हैं। समय व्युत्क्रम ऑपरेटर के अंतर्गत $\hat{T}, \vec{S}$ और $\vec{P}$ किसके अनुसार रूपान्तरित होते हैं ?

(A) $\hat{T}, \vec{S}\hat{T}^{-1} = \vec{S}$ और $\hat{T}, \vec{P}\hat{T}^{-1} = -\vec{P}$

(B) $\hat{T}\vec{S}\hat{T}^{-1} = -\vec{S}$ और $\hat{T}\vec{P}T^{-1} = -P$

(C) $\hat{T}\vec{S}T^{-1} = -\vec{S}$ और $\hat{T}\vec{P}\hat{T}^{-1} = P$

(D) $\hat{T}\vec{S}\hat{T}^{-1} = \vec{S}$ और $\hat{T}\vec{P}\hat{T}^{-1} = \vec{P}$

72. एक आवेशित कण के लिए एक आनुपातिक गणित्र (प्रपोर्शनल काउंटर) की दक्षता आखिरकार किसके द्वारा सीमित होती है ?

(A) संकेत का शोर के साथ अनुपात

(B) कुल आयनीकरण

(C) प्राथमिक आयनीकरण

(D) एनोड पर धीमा संकेत का बनना

73. The mechanism of discharge propagation in a self-quenched Geiger counter is :

(A) emission of secondary electrons from the cathode by UV quanta

(B) ionization of the gas near the anode by UV quanta

(C) production of metastable states and subsequent de-excitation

(D) none of the above

74. Proton with total energy 1.4 GeV traverses two scintillation counters placed 10 m apart. The time of flight is :

(A) 300 ns (B) 150 ns

(C) 45 ns (D) 30 ns

75. A baryon belonging to Su(3) octet consists of three quarks :

d(down), S(strange) and S(strange). It has the quantum numbers :

(A) (*i*) Isotopic spin I = 1/2, $I_3 = -1/2$

(*ii*) Strangeness = –2

(*iii*) Hypercharge = –1

(B) (*i*) Isotopic spin I = 1/2, $I_3 = 1/2$

(*ii*) Strangeness = –2

(*iii*) Hypercharge = –2

(C) (*i*) Isotopic spin I = 3/2, $I_3 = 1/2$

(*ii*) Strangeness, S = –1

(*iii*) Hypercharge = –1

(D) (*i*) Isotopic spin I = 3/2, $I_3 = -1/2$

(*ii*) Strangeness, S = 1

(*iii*) Hypercharge, Y = 1

73. एक सेल्फ क्वेंचड गीगर काउंटर में युक्त संचरण (डिस्चार्ज्ड प्रोपेगेशन) की क्रियाविधि कौनसी है ?

(A) UV क्वांटा द्वारा कैथोड से द्वितीयक इलेक्ट्रॉनों का उत्सर्जन

(B) UV क्वांटा द्वारा एनोड के समीप गैस का आयनीकरण

(C) मेटास्टेबल अवस्थाओं का उत्पन्न होना और बाद में उत्तेजना भंग होना

(D) उपर्युक्त में से कोई नहीं

74. एक 1.4 GeV कुल ऊर्जा वाला एक प्रोटॉन, एक दूसरे से 10 m की दूरी पर रखे दो प्रस्फुरण गणित्रों से होकर जाता है। उड्डयन काल क्या होगा ?

(A) 300 ns (B) 150 ns

(C) 45 ns (D) 30 ns

75. Su(3) ऑक्टेट से सम्बन्धित एक बेरिऑन के तीन क्वार्क d (डाउन), S (स्ट्रैंज) और S (स्ट्रैंज)। इसकी क्वांटम संख्याएँ क्या हैं ?

(A) (*i*) समस्थानिक स्पिन $I = 1/2$, $I_3 = -1/2$

(*ii*) स्ट्रैंजनेस (अभिन्नता) = –2

(*iii*) हाइपरचार्ज (अतिआवेश) = –1

(B) (*i*) समस्थानिक स्पिन $I = 1/2$, $I_3 = 1/2$

(*ii*) स्ट्रैंजनेस (अभिन्नता) = –2

(*iii*) हाइपरचार्ज (अतिआवेश) = –2

(C) (*i*) समस्थानिक स्पिन $I = 3/2$, $I_3 = 1/2$

(*ii*) स्ट्रैंजनेस (अभिन्नता), S = –1

(*iii*) हाइपरचार्ज (अतिआवेश) = –1

(D) (*i*) समस्थानिक स्पिन $I = 3/2$, $I_3 = -1/2$

(*ii*) स्ट्रैंजनेस (अभिन्नता), S = 1

(*iii*) हाइपरचार्ज (अतिआवेश), Y = 1