



PHY 103F/ PHY 104

B.Sc. IInd SEMESTER EXAMINATION, 2024-25

PHYSICS

(Thermal Physics & Semiconductor Devices)

AFFIX PRESCRIBED
RUBBER STAMP

Paper ID

(To be filled in the
OMR Sheet)

Date (तिथि) : _____

5397

अनुक्रमांक (अंकों में) :

Roll No. (In Figures) :

अनुक्रमांक (शब्दों में) :

Roll No. (In Words) :

Time : 1:30 Hrs.

समय : 1:30 घण्टे

Max. Marks : 75

अधिकतम अंक : 75

नोट : पुस्तिका में 50 प्रश्न दिये गये हैं, सभी प्रश्न करने होंगे। प्रत्येक प्रश्न 1.5 अंक का होगा।

Important Instructions :

1. The candidate will write his/her Roll Number only at the places provided for, i.e. on the cover page and on the OMR answer sheet at the end and nowhere else.
2. Immediately on receipt of the question booklet, the candidate should check up the booklet and ensure that it contains all the pages and that no question is missing. If the candidate finds any discrepancy in the question booklet, he/she should report the invigilator within 10 minutes of the issue of this booklet and a fresh question booklet without any discrepancy be obtained.

महत्वपूर्ण निर्देश :

1. अभ्यर्थी अपने अनुक्रमांक केवल उन्हीं स्थानों पर लिखेंगे जो इसके लिए दिये गये हैं, अर्थात् प्रश्न पुस्तिका के मुख्य पृष्ठ तथा साथ दिये गये ओ०एम०आर० उत्तर पत्र पर, तथा अन्यत्र कहीं नहीं लिखेंगे।
2. प्रश्न पुस्तिका मिलते ही अभ्यर्थी को जाँच करके सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि इस पुस्तिका में पूरे पृष्ठ हैं और कोई प्रश्न छूटा तो नहीं है। यदि कोई विसंगति है तो प्रश्न पुस्तिका मिलने के 10 मिनट के भीतर ही कक्ष परिप्रेक्षक को सूचित करना चाहिए और बिना त्रुटि की दूसरी प्रश्न पुस्तिका प्राप्त कर लेना चाहिए।

1. Thevenin's theorem replaces a complicated circuit facing a load by an -

- (A) Ideal voltage source and parallel resistor
- (B) Ideal current source and parallel resistor
- (C) Ideal current source and series resistor
- (D) Ideal voltage source and series resistor

2. The Norton current is sometimes called the -

- (A) Shorted-load current
- (B) Open-load current
- (C) Thevenin current
- (D) Thevenin voltage

3. An n-type semiconductor is -

- (A) Positively charged
- (B) Negatively charged
- (C) Electrically neutral
- (D) None of the above

1. थेवेनिन का प्रमेय एक लोड का सामना कर रहे एक जटिल परिपथ को प्रतिस्थापित करता है -

- (A) आदर्श वोल्टेज स्रोत और समानांतर प्रतिरोधक से
- (B) आदर्श धारा स्रोत और समानांतर प्रतिरोधक से
- (C) आदर्श धारा स्रोत और श्रेणी प्रतिरोधक से
- (D) आदर्श वोल्टेज स्रोत और श्रेणी प्रतिरोधक से

2. नॉर्टन धारा को कभी-कभी कहा जाता है -

- (A) शॉर्ट-लोड धारा
- (B) खुला-लोड धारा
- (C) थेवेनिन धारा
- (D) थेवेनिन वोल्टेज

3. एक n-प्रकार अर्धचालक है -

- (A) धनात्मक रूप से चार्ज किया गया
- (B) ऋणात्मक रूप से चार्ज किया गया
- (C) विद्युत रूप से तटस्थ
- (D) उपरोक्त में से कोई नहीं

4. A photo-diode is normally -
- (A) forward-biased
(B) Reverse-biased
(C) Neither forward nor reverse biased
(D) Emitting light
5. In a pnp transistor, the current carriers are :
- (A) Acceptor ions
(B) Donor ions
(C) Free electrons
(D) Holes
6. The value of α of a transistor is :
- (A) More than 1
(B) Less than 1
(C) 1
(D) None of the above
7. The circuit that provides the best stabilization of operating point is -
- (A) Base resistor bias
(B) Collector feedback bias
(C) Potential divider bias
(D) None of the above
4. एक फोटो-डायोड सामान्यतः है -
- (A) अग्र अभिनत
(B) विपरीत अभिनत
(C) न तो अग्र और न ही विपरीत अभिनत
(D) प्रकाश उत्सर्जक
5. एक pnp ट्रांजिस्टर में धारा वाहक हैं -
- (A) ग्राही आयन
(B) दाता आयन
(C) मुक्त इलेक्ट्रॉन
(D) छिद्र
6. एक ट्रांजिस्टर के α का मान है :
- (A) 1 से अधिक
(B) 1 से कम
(C) 1
(D) उपरोक्त में से कोई नहीं
7. वह सर्किट जो ऑपरेटिंग बिंदु का सर्वोत्तम स्थिरीकरण प्रदान करता है -
- (A) आधार प्रतिरोधक विन्यास
(B) संग्राहक फीडबैक विन्यास
(C) विभव विभाजक विन्यास
(D) उपरोक्त में से कोई नहीं

8. The temperature of inversion T_i of a gas is :
- (A) $\frac{a}{Rb}$
 (B) $\frac{2a}{Rb}$
 (C) $\frac{b}{Ra}$
 (D) $\frac{2b}{Ra}$
9. Maxwell's thermodynamic relation is :
- (A) $\left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_T$
 (B) $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V$
 (C) $\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_P = \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_P$
 (D) None of the above
10. Specific heat of saturated water vapour at 100°C is -
- (A) Zero
 (B) Positive
 (C) Negative
 (D) Sometimes positive, sometimes negative
11. The temperature of a gas is doubled then its root mean square speed becomes :
- (A) Double
 (B) Half
 (C) $\sqrt{2}$ times
 (D) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ times
8. किसी गैस का व्युत्क्रमण तापमान T_i है :
- (A) $\frac{a}{Rb}$
 (B) $\frac{2a}{Rb}$
 (C) $\frac{b}{Ra}$
 (D) $\frac{2b}{Ra}$
9. मैक्सवेल का ऊष्मागतिकी संबंध है :
- (A) $\left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_T$
 (B) $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V$
 (C) $\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_P = \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_P$
 (D) उपरोक्त में से कोई नहीं
10. 100°C पर संतृप्त वाष्प की विशिष्ट ऊष्मा है -
- (A) शून्य
 (B) धनात्मक
 (C) ऋणात्मक
 (D) कभी धनात्मक, कभी ऋणात्मक
11. किसी गैस का तापमान दो गुना कर दिया जाए तो उसकी वर्ग माध्य मूल गति हो जाती है :
- (A) दो गुना
 (B) आधा
 (C) $\sqrt{2}$ गुना
 (D) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ गुना

12. What is the ratio of most probable speed and average speed in a gas enclosed in a vessel :

(A) $\frac{\sqrt{\pi}}{4}$

(B) 1

(C) $\frac{\sqrt{\pi}}{2}$

(D) $\frac{2}{\sqrt{\pi}}$

13. if the degree of freedom of a gas are f , then the ratio of its two specific heats $\frac{C_P}{C_V}$ is given by :

(A) $1 - \left(\frac{1}{f}\right)$

(B) $1 + \left(\frac{1}{f}\right)$

(C) $1 + \left(\frac{2}{f}\right)$

(D) $1 - \left(\frac{2}{f}\right)$

14. The mean free path of a gas varies with absolute temperature (T) as :

(A) T

(B) T^{-1}

(C) T^2

(D) T^4

12. एक बंद बर्तन में गैस के सबसे अधिक संभावित गति और औसत गति का अनुपात क्या है :

(A) $\frac{\sqrt{\pi}}{4}$

(B) 1

(C) $\frac{\sqrt{\pi}}{2}$

(D) $\frac{2}{\sqrt{\pi}}$

13. यदि किसी गैस की स्वतंत्रता की कोटि f है, तो उसकी दो विशिष्ट ऊष्माओं का अनुपात $\frac{C_P}{C_V}$ निम्न प्रकार दिया जाता है :

(A) $1 - \left(\frac{1}{f}\right)$

(B) $1 + \left(\frac{1}{f}\right)$

(C) $1 + \left(\frac{2}{f}\right)$

(D) $1 - \left(\frac{2}{f}\right)$

14. किसी गैस का माध्य मुक्त पथ परम तापमान (T) के साथ इस प्रकार बदलता है :

(A) T

(B) T^{-1}

(C) T^2

(D) T^4

15. The molecular density in a gas is 'n' and the diameter of its molecule is 'd', then the mean free path of molecule is :
- (A) $\frac{\pi}{nd^2}$
 (B) $\frac{1}{\pi nd}$
 (C) $\frac{1}{\sqrt{2} \pi nd^2}$
 (D) $\frac{1}{3\sqrt{2} \pi nd^3}$
16. The average translational kinetic energy per molecule of any gas is :
- (A) $\frac{1}{2} k T$
 (B) $k T$
 (C) $\frac{3}{2} k T$
 (D) $\frac{5}{2} k T$
17. According to wein's law :
- (A) $\lambda_m T = \text{constant}$
 (B) $\frac{\lambda m}{T} = \text{constant}$
 (C) $\frac{T}{\lambda_m} = \text{constant}$
 (D) $\lambda_m^2 T = \text{constant}$
18. The Stefan's law for a perfectly black body is :
- (A) $E = \sigma T^4$
 (B) $E = \sigma (T^4 - T_o^4)$
 (C) $E = \sigma (T^4 - T_o)$
 (D) $E = e\sigma (T^4 - T_o^4)$
15. किसी गैस में अणुकाणिका घनत्व 'n' तथा उसके अणु का व्यास 'd' है तो अणु का माध्य मुक्त पथ है :
- (A) $\frac{\pi}{nd^2}$
 (B) $\frac{1}{\pi nd}$
 (C) $\frac{1}{\sqrt{2} \pi nd^2}$
 (D) $\frac{1}{3\sqrt{2} \pi nd^3}$
16. किसी भी गैस के प्रति अणु की औसत स्थानान्तरण गतिज ऊर्जा होती है :
- (A) $\frac{1}{2} k T$
 (B) $k T$
 (C) $\frac{3}{2} k T$
 (D) $\frac{5}{2} k T$
17. वीन के नियम के अनुसार :
- (A) $\lambda_m T = \text{नियतांक}$
 (B) $\frac{\lambda m}{T} = \text{नियतांक}$
 (C) $\frac{T}{\lambda_m} = \text{नियतांक}$
 (D) $\lambda_m^2 T = \text{नियतांक}$
18. कृष्णिका पिंड के लिए स्टीफन का नियम है :
- (A) $E = \sigma T^4$
 (B) $E = \sigma (T^4 - T_o^4)$
 (C) $E = \sigma (T^4 - T_o)$
 (D) $E = e\sigma (T^4 - T_o^4)$

19. The black body emits :
- (A) Line spectrum
(B) Band spectrum
(C) Continuous spectrum
(D) Mixed spectrum
20. Average energy of Planck's oscillator is :
- (A) $E = h\nu$
(B) $E = nh\nu$
(C) $E = \frac{h\nu}{(e^{h\nu/kT} - 1)}$
(D) $E = mc^2$
21. Rayleigh Jean's law of radiation :
- (A) Applies to smaller wave lengths
(B) Applies to longer wave lengths
(C) Applies to all wave lengths
(D) Does not apply to any wave lengths
22. The relation between pressure P and energy density u of diffused radiation is :
- (A) $P = u$
(B) $P = \frac{u}{3}$
(C) $P = \frac{2u}{3}$
(D) $P = \frac{u^2}{\sqrt{2}}$
19. कृष्णिका उत्सर्जित करती है :
- (A) लाइन स्पेक्ट्रम
(B) बैंड स्पेक्ट्रम
(C) सतत स्पेक्ट्रम
(D) मिश्रित स्पेक्ट्रम
20. प्लैंक दोलित्र की औसत ऊर्जा है :
- (A) $E = h\nu$
(B) $E = nh\nu$
(C) $E = \frac{h\nu}{(e^{h\nu/kT} - 1)}$
(D) $E = mc^2$
21. रेले जीनक का विकिरण नियम :
- (A) छोटे तरंगदैर्घ्य पर लागू होता है
(B) लम्बी तरंगदैर्घ्य पर लागू होता है
(C) सभी तरंगदैर्घ्य पर लागू होता है
(D) किसी भी तरंगदैर्घ्य पर लागू होता है
22. विसरित विकिरण के दाब P और ऊर्जा घनत्व u के बीच संबंध है :
- (A) $P = u$
(B) $P = \frac{u}{3}$
(C) $P = \frac{2u}{3}$
(D) $P = \frac{u^2}{\sqrt{2}}$

23. Time-constant of L-R circuit has dimension of -
- (A) $[LT^{-1}]$
 (B) $[T^{-1}]$
 (C) $[T]$
 (D) None of above
24. A capacitor of capacitance C with an initial charge q_0 is allowed to discharge through a resistance R. The charge remaining after time 't' is -
- (A) $q = q_0 (1 - e^{t/RC})$
 (B) $q = q_0 e^{-t/RC}$
 (C) $q = q_0 (1 - e^{-t/RC})$
 (D) $q = q_0 e^{t/RC}$
25. The most accurate bridge to measure self-inductance of a coil is :
- (A) De Sauty's bridge
 (B) Schering bridge
 (C) Anderson's bridge
 (D) Wien's bridge
26. Zeroth law of Thermodynamics is related to -
- (A) Temperature
 (B) Heat
 (C) Internal energy
 (D) Work
23. L-R परिपथ के समय-स्थिरांक की विमा है :
- (A) $[LT^{-1}]$
 (B) $[T^{-1}]$
 (C) $[T]$
 (D) उपरोक्त में से कोई नहीं
24. धारिता C और प्रारम्भिक आवेश q_0 वाले एक संधारित्र को प्रतिरोध R से होकर निर्वहन की अनुमति दी जाती है। 't' समय के बाद शेष आवेश -
- (A) $q = q_0 (1 - e^{t/RC})$
 (B) $q = q_0 e^{-t/RC}$
 (C) $q = q_0 (1 - e^{-t/RC})$
 (D) $q = q_0 e^{t/RC}$
25. किसी कुंडली का स्वप्रेरकत्व मापने के लिए सबसे सटीक ब्रिज है :
- (A) डी सौटी का ब्रिज
 (B) शेरिंग ब्रिज
 (C) एंडरसन का ब्रिज
 (D) वीन का ब्रिज
26. ऊष्मागतिकी का शून्यवाँ नियम संबंधित है -
- (A) तापमान
 (B) ऊष्मा
 (C) आन्तरिक ऊर्जा
 (D) कार्य

27. In which process no heat is required ?
- (A) Isothermal
(B) Isobaric
(C) Isochoric
(D) Free expansion
28. The first law of thermodynamics is the conservation of -
- (A) Momentum
(B) Energy
(C) Both
(D) Temperature
29. The internal energy of a real gas depends upon :
- (A) Temperature
(B) Pressure
(C) Volume
(D) Temperature and volume both
30. In which process the enthalpy remains constant :
- (A) Adiabatic expansion
(B) Isobaric expansion
(C) Joule expansion
(D) Joule-Thomson expansion
27. किस प्रक्रिया में ऊष्मा की आवश्यकता नहीं होती है ?
- (A) समतापी
(B) समदाबीय
(C) समआयतनिक
(D) मुक्त विस्तार
28. ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम संरक्षण है -
- (A) संवेग
(B) ऊर्जा
(C) दोनों
(D) तापमान
29. किसी वास्तविक गैस की आंतरिक ऊर्जा निर्भर करती है :
- (A) तापमान पर
(B) दाब पर
(C) आयतन पर
(D) तापमान और आयतन दोनों पर
30. किस प्रक्रिया में एन्थैल्पी स्थिर रहती है :
- (A) रुद्धोष्म विस्तार
(B) समदाबीय विस्तार
(C) जूल विस्तार
(D) जूल-थॉमसन विस्तार

31. The efficiency of Carnot engine working between steam point and ice point is :
- (A) 1
(B) 0
(C) 26.81%
(D) 16.81%
32. The entropy of a system in an irreversible process :
- (A) Increases
(B) Decreases
(C) Remains constant
(D) None of the above
33. Which relation represents clausius theorem ?
- (A) $\oint \frac{dQ}{T} = 0$
(B) $\oint \frac{dQ}{T} \neq 0$
(C) $\oint \frac{dQ}{T} > 0$
(D) $\oint \frac{dQ}{T} < 0$
34. The clausius Clapeyron equation is :
- (A) $\frac{dP}{dT} = \frac{L}{T(v_2 - v_1)}$
(B) $\frac{dP}{dT} = \frac{T}{L(v_2 - v_1)}$
(C) $\frac{dP}{dT} = TL(v_2 - v_1)$
(D) None of these
31. भाप बिन्दु और बर्फ बिन्दु के बीच कार्नोट इंजन की दक्षता है :
- (A) 1
(B) 0
(C) 26.81%
(D) 16.81%
32. एक अपरिवर्तनीय प्रक्रिया वाले प्रणाली की एन्ट्रॉपी :
- (A) बढ़ती है
(B) घट जाती है
(C) स्थिर रहता है
(D) उपरोक्त में से कोई नहीं
33. कौन सा सम्बंध क्लॉसियस प्रमेय को दर्शाता है ?
- (A) $\oint \frac{dQ}{T} = 0$
(B) $\oint \frac{dQ}{T} \neq 0$
(C) $\oint \frac{dQ}{T} > 0$
(D) $\oint \frac{dQ}{T} < 0$
34. क्लॉसियस क्लैपेरॉन समीकरण है :
- (A) $\frac{dP}{dT} = \frac{L}{T(v_2 - v_1)}$
(B) $\frac{dP}{dT} = \frac{T}{L(v_2 - v_1)}$
(C) $\frac{dP}{dT} = TL(v_2 - v_1)$
(D) इनमें से कोई नहीं

35. Gibb's potential is defined as :

- (A) $G = U - PV + TS$
- (B) $G = U + PV + TS$
- (C) $G = U - PV - TS$
- (D) $G = U + PV - TS$

36. The value of stability factor for a base-resistor bias is -

- (A) $R_B(\beta + 1)$
- (B) $(\beta + 1)R_C$
- (C) $(\beta + 1)$
- (D) $(1 - \beta)$

37. A galvanometer in series with a high resistance is called -

- (A) An ammeter
- (B) A voltmeter
- (C) A wattmeter
- (D) None of the above

38. The sensitivity of a multimeter is given in -

- (A) Ω
- (B) Amperes
- (C) $k\Omega/v$
- (D) None of the above

35. गिब के विभव को परिभाषित किया जाता है :

- (A) $G = U - PV + TS$
- (B) $G = U + PV + TS$
- (C) $G = U - PV - TS$
- (D) $G = U + PV - TS$

36. आधार प्रतिरोधक विन्यास के लिए स्थिरता कारक का मान है -

- (A) $R_B(\beta + 1)$
- (B) $(\beta + 1)R_C$
- (C) $(\beta + 1)$
- (D) $(1 - \beta)$

37. उच्च प्रतिरोध के साथ श्रेणीक्रम में संयोजित गैल्वेनो मीटर को कहते हैं -

- (A) एक एमीटर
- (B) एक वोल्टमीटर
- (C) एक वाटमीटर
- (D) उपरोक्त में से कोई नहीं

38. मल्टीमीटर की संवेदन शीलता निम्न है-

- (A) Ω
- (B) एम्पीयर
- (C) $k\Omega/v$
- (D) उपरोक्त में से कोई नहीं

39. To get Thevenin voltage, you have to :
- (A) Short the load resistor
 (B) Open the load resistor
 (C) Short the voltage source
 (D) Open the voltage source
40. With forward bias to a pn junction, the width of depletion layer -
- (A) Decreases
 (B) Increases
 (C) Remains the same
 (D) None of the above
41. The leakage current in a pn junction is of the order of -
- (A) mA
 (B) A
 (C) kA
 (D) μ A
42. A Zener diode is used as -
- (A) an amplifier
 (B) A voltage regulator
 (C) A rectifier
 (D) A multivibrator
39. थेवेनिन वोल्टेज प्राप्त करने के लिए आपको करना है :
- (A) लोड प्रतिरोध को शॉर्ट करें
 (B) लोड प्रतिरोध खोलें
 (C) वोल्टेज स्रोत को शॉर्ट करें
 (D) वोल्टेज स्रोत खोलें
40. एक अग्र अभिनत pn संधि के अवक्षय परत की चौड़ाई -
- (A) घट जाती है
 (B) बढ़ता है
 (C) वही रहता है
 (D) उपरोक्त में से कोई नहीं
41. एक pn संधि में लीकेज धारा की कोटि है -
- (A) mA
 (B) A
 (C) kA
 (D) μ A
42. एक जेनर डायोड का उपयोग निम्न रूप में होता है :
- (A) एक प्रवर्धक
 (B) एक वोल्टेज नियामक
 (C) एक दिष्टकारी
 (D) एक मल्टीवाइब्रेटर

43. The ripple factor of a half-wave rectifier is -
- (A) 2
(B) 1.21
(C) 2.5
(D) 0.48
44. A pn junction that radiates energy as light instead of as heat is called a -
- (A) LED
(B) Photo-diode
(C) Photocell
(D) Zener diode
45. If the negative potential on the control grid of CRT is increased, the intensity of spot -
- (A) Is increased
(B) Is decreased
(C) Remains the same
(D) None of the above
46. The material used to coat inside face of CRT is -
- (A) Carbon
(B) Sulphur
(C) Silicon
(D) Phosphorus
43. अर्ध तरंग दिष्टकारी का ऊर्मिका कारक है -
- (A) 2
(B) 1.21
(C) 2.5
(D) 0.48
44. एक pn संधि जो ऊर्जा को ऊष्मा के बजाय प्रकाश के रूप में विकिरणित करता है वह कहलाता है -
- (A) एल.ई.डी.
(B) फोटो डायोड
(C) फोटोसेल
(D) जेनर डायोड
45. यदि CRT के नियंत्रण ग्रिड पर ऋणात्मक विभव बढ़ा दिया जाए तो स्पॉट की तीव्रता -
- (A) बढ़ जाती है
(B) घट जाती है
(C) वही रहता है
(D) उपरोक्त में से कोई नहीं
46. CRT के अंदरूनी भाग को कोट करने के लिए प्रयुक्त सामग्री है -
- (A) कार्बन
(B) सल्फर
(C) सिलिकॉन
(D) फास्फोरस

47. When an ammeter is inserted in the circuit, the circuit current will -
- (A) Increase
(B) Decrease
(C) Remain the same
(D) None of the above
48. The most accurate device for measuring voltage is -
- (A) Voltmeter
(B) Multimeter
(C) CRO
(D) VTVM
49. $I_{CEO} = (\dots) I_{CBO}$:
- (A) β
(B) $1 + \alpha$
(C) $1 + \beta$
(D) None of the above
50. The collector-base junction in a transistor has -
- (A) Forward bias at all times
(B) Reverse bias at all times
(C) Low resistance
(D) None of the above
47. जब परिपथ में अमीटर में डाला जाता है तो परिपथ धारा होगा -
- (A) बढ़ेगा
(B) घटेगा
(C) वही रहेगा
(D) उपरोक्त में से कोई नहीं
48. वोल्टेज मापने के लिए सबसे सटीक उपकरण है -
- (A) वोल्ट मीटर
(B) मल्टीमीटर
(C) सी.आर.ओ.
(D) वी.टी.वी.एम.
49. $I_{CEO} = (\dots) I_{CBO}$:
- (A) β
(B) $1 + \alpha$
(C) $1 + \beta$
(D) उपरोक्त में से कोई नहीं
50. एक ट्रांजिस्टर में कलेक्टर-बेस संधि होता है -
- (A) हर समय अग्र अभिनत
(B) हर समय विपरीत अभिनत
(C) कम प्रतिरोध
(D) उपरोक्त में से कोई नहीं
