

**B.Sc. SECOND SEMESTER EXAMINATION 2022**  
**PHYSICS**

**THERMAL PHYSICS & SEMI – CONDUCTOR DEVICES**

Time : 3:00 Hours

Max. Marks : 75

नोट : प्रश्नपत्र के तीन खण्ड 'अ' 'ब' और 'स' हैं। प्रत्येक खण्ड में दिये गये निर्देशों के अनुसार प्रश्नों का उत्तर दीजिए।

Note : The question paper has three sections 'A' 'B' & 'C'. Answer the questions as per the instructions given in the each section.

खण्ड 'अ' (अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

Section 'A' (Very Short Answer Type Questions)

नोट : किन्हीं 07 प्रश्नों का उत्तर दीजिये। प्रत्येक प्रश्न के उत्तर की अधिकतम सीमा 50 शब्द हैं। 7X2=14

Note : Attempt any 07 questions. Answer of each question should not exceed 50 words.

- 1.1 Explain first law of thermodynamics.  
उष्मागतिकी के प्रथम नियम को समझाइये।
- 1.2 What is heat engine ?  
ताप ईंजन क्या है ?
- 1.3 Define degree of freedom of a particle.  
एक कण के स्वातंत्रता की कोटि को परिभाषित कीजिए।
- 1.4 What is black body radiation ?  
कृष्णिका विकिरण क्या है ?
- 1.5 Define the time constant of a R – L circuit.  
एक R – L परिपथ के समय नियतांक को परिभाषित कीजिए।

1.6 What is semiconductor ? Write the name of different types of semiconductors.

अर्धचालक क्या है ? विभिन्न प्रकार के अर्ध - चालको का नाम लिखिए।

1.7 What is rectifier ?

दिष्टकारी (रेक्टीफायर) क्या है ?

1.8 Write the name of different type of transistors. Give their structure and symbols.

विभिन्न प्रकार के ट्रांजिस्टरों के नाम लिखिए। उनकी संरचना तथा प्रतीक दीजिए।

1.9 Define input and output characteristics of a transistor.

एक ट्रांजिस्टर के इनपुट (निविष्ट) तथा आउटपुट (उत्पादन) अभिलक्षण को परिभाषित कीजिए।

1.10 Write the applications of C.R.O.

सी०आर०ओ० के उपयोगों को लिखिए।

खण्ड 'ब' (लघु उत्तरीय प्रश्न)

### Section 'B' (Short Answer Type Questions)

नोट : किन्हीं 05 प्रश्नों का उत्तर दीजिये। प्रत्येक प्रश्न के उत्तर की अधिकतम सीमा 200 शब्द हैं। 5X5=25

Note : Attempt any 05 questions. Answer of each question should not exceed 200 words.

2. Define the specific heats of a gas at constant volume and constant pressure (i.e.  $C_v$  and  $C_p$ ). Establish the formula,  $C_p - C_v = R$  for an ideal gas, where R is the gas constant.

**P.T.O.**

स्थिर आयतन एवं स्थिर दाब पर एक गैस के विशिष्ट उष्माओं की परिभाषा दीजिए। एक आदर्श गैस के लिए  $C_p - C_v = R$  सूत्र को स्थापित कीजिए, जहाँ  $R$  एक गैस नियतांक है।

3. State and prove Clausius inequality.

क्लॉसियस विषमता को बताइए तथा सिद्ध कीजिए।

4. Discuss the kinetic model of gases.

गैसों के गतिज मॉडल की व्याख्या कीजिए।

5. State the Wien's displacement law.

Calculate the surface temperature of the sun. Given for solar radiation, the wavelength corresponding to maximum energy,  $\lambda_m = 4700 \text{ \AA}$  and Wien's constant,  $b = 2.890 \times 10^{-3} \text{ metre - kelvin}$ .

वीन्स के विस्थापन नियम को बताइये। सूर्य के सतह – ताप की गणना कीजिए। दिया है – सौर विकिरण के लिए अधिकतम उर्जा के अनुरूप तरंग दैर्घ्य,  $\lambda_m = 4700 \text{ \AA}$  तथा वीन्स नियतांक,  $b = 2.890 \times 10^{-3} \text{ मीटर - केल्विन}$ ।

6. A solenoid has an inductance of 60 henry and resistance  $30 \Omega$  is connected to a 100 volt battery. How long will it take for the current to reach one half of its equilibrium value? Given,  $\log_e 2 = 0.69$ .

एक परिनालिका जिसकी अधिष्ठापन (इन्डक्टेंस) 60 हेनरी तथा प्रतिरोध  $30 \Omega$  है, एक 100 वोल्ट की बैटरी से जोड़ा गया है। इसमें धारा को इसकी संतुलित मान के अर्धमान तक पहुँचाने में कितना समय लगेगा? दिया हुआ है,  $\log_e 2 = 0.69$ ।

7. Discuss the formation of depletion layer in a P - N junction diode.

एक पी-एन संधि डायोड में अवक्षय परत के बनने की प्रक्रिया को समझाइये।

8. Draw the voltage divider bias circuit for C.E. amplifier and explain it.

सी०ई० प्रवर्धक के लिए वोल्टेज विभक्त बायस परिपथ खींचिए तथा इसे समझाइये।

9. Give the principle of measurement of d.c. voltage through a multi-meter.

एक मल्टीमीटर के द्वारा डी०सी० विभव के माप के सिद्धान्त को बताएँ।

खण्ड 'स' (दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

#### Section 'C' (Long Answer Type Questions)

नोट : किन्हीं 03 प्रश्नों का उत्तर दीजिये। प्रत्येक प्रश्न के उत्तर की अधिकतम सीमा 400 शब्द हैं। 3X12=36

Note : Attempt any 03 questions. Answer of each question should not exceed 400 words.

10. Write Carnot's theorem. Describe Carnot's reversible heat engine and find the expression for its efficiency. A carnot engine takes in 100 cal. of heat from the source at temperature  $127^{\circ}\text{C}$  and give up 40 cal of heat to the sink. Find the temperature of the sink and the efficiency of the engine.

कारनॉट के प्रमेय को लिखिए। कारनॉट के उत्क्रमणीय ताप – ईंजन का वर्णन कीजिए तथा इसकी दक्षता के लिए एक व्यंजक प्राप्त कीजिए। एक कारनॉट ईंजन  $127^{\circ}\text{C}$  के स्रोत से 100 कैलोरी ताप लेता है और 40 कैलोरी ताप हौज को देता है। हौज का तापक्रम तथा ईंजन की दक्षता ज्ञात कीजिए।

11. Derive the Maxwell's relations in terms of the thermodynamical potentials.

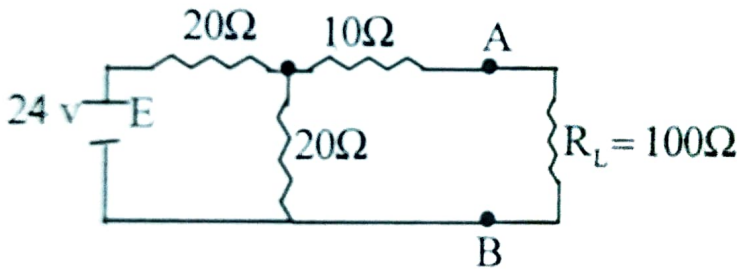
उष्मागतिकी विभवों के रूप में मैक्सवेल के सम्बन्धों को व्युत्पन्न कीजिए।

12. Derive the Maxwell's law of distribution of velocities.

वेगों के वितरण के मैक्सवेल के नियम को व्युत्पन्न कीजिए।

13. State and prove Thevenin's theorem. Give the Thevenin's equivalent circuit of the following network.

थेवेनीन के प्रमेय को बताइये एवं सिद्ध कीजिए। नीचे दिये गये नेटवर्क (जाल-तंत्र) का थेवेनीन समतुल्य परिपथ दीजिए।



14. What is P - N junction ? Draw the circuit diagram of P - N junction diode in forward and reverse bias and their characteristic curves and explain them. Define cut in voltage, Breakdown voltage and reverse saturation current.

पी-एन जंक्शन डायोड क्या है ? अग्र अभिनति एवं उत्क्रम अभिनति में पी-एन जंक्शन का परिपथ चित्र तथा उसके अभिलक्षण वक्रों को खींचिए एवं उन्हें समझाइए। कट-इन वोल्टेज, ब्रेक डाउन वोल्टेज तथा उत्क्रम संतृप्ति धारा को परिभाषित कीजिए।

15. Define the various current gains  $\alpha$  and  $\beta$  of a transistor and establish relations between them. If the current gain,  $\alpha=0.98$  then find the current gain  $\beta$ . Calculate the change in the collector current,  $\Delta I_c$  and the change in emitter current,  $\Delta I_e$  corresponding to a change in the base current,  $\Delta I_b=0.1\text{mA}$ .

एक ट्रांजिस्टर के विभिन्न धारा लाभों,  $\alpha$  एवं  $\beta$  को परिभाषित कीजिए तथा उनमें सम्बन्धों को स्थापित कीजिए। यदि धारा – लाभ,  $\alpha=0.98$  है तो धारा-लाभ,  $\beta$  का मान ज्ञात कीजिए। आधार धारा में बदलाव,  $\Delta I_b=0.1\text{mA}$  है, तदनुसार समाहर्ता धारा में बदलाव,  $\Delta I_c$  तथा उत्सर्जक धारा में बदलाव,  $\Delta I_e$  का मान ज्ञात कीजिए।

\*\*\*\*\*