



B.Sc. (Part-II) Examination, 2024

(Faculty of Science)

[Also Common with subsidiary paper of B.Sc. (Hons.) Part-II]

(Three year scheme of 10+2+3 Pattern)

PHYSICS - III

(Electronics and Solid State Devices)

Time allowed: Three Hours

Maximum Marks: 34

समय: 3 घंटे

अधिकतम अंक: 34

Note / सूचना:

(i) Attempt all questions. Questions No. 1 is of 10 marks has 5 sub-questions with answers not exceeding half page. Question Nos. 2 to 5 are of 6 marks each have two sub-questions each, namely compulsory (a) question and (b) question with internal choice.

सभी प्रश्न करने हैं। प्रश्न संख्या 1 के 10 अंक हैं तथा उसके 5 उप-प्रश्नों के उत्तर आधे पृष्ठ से ज्यादा में नहीं देने हैं। प्रश्न संख्या 2 से 5 के दो-दो उप प्रश्न 6 अंकों के हैं जिसमें (a) उप-प्रश्न अनिवार्य हैं तथा (b) उप-प्रश्न में आन्तरिक विकल्प हैं।

(ii) Write your roll number on question paper before start writing answers of questions.

प्रश्नों के उत्तर लिखने से पूर्व प्रश्न-पत्र पर रोल नम्बर अवश्य लिखिए।

PART - A / भाग - अ

[5×2=10]

1. (a) Define loop and nodal points in an electrical network.

किसी विद्युत परिपथ में लूप व नोडल बिन्दु को परिभाषित कीजिए।

(b) What is the importance of a bleeder resistor in a rectifier circuit using LC fitter?

LC फिल्टर युक्त दिष्टकारी परिपथ में श्रावी प्रतिरोध के महत्त्व को बताइये।

(c) How non-linear distortion and noise is reduced by negative feedback?

ऋणात्मक पुनर्निवेश के द्वारा अरैखिक विरूपण तथा रव स्तर किस प्रकार कम होते हैं?

(d) Write the circuit condition for self-excited oscillation.

स्वतः उत्तेजित दोलनों के लिए प्रतिबंध लिखिए।

(e) Explain, why an ordinary junction transistor is called bipolar?

एक साधारण ट्रांजिस्टर, द्विध्रुवी ट्रांजिस्टर क्यों कहलाता है? समझाइए।

PART - B / भाग - ब

2. (a) What is four terminal network? Define h-parameters and obtain the equations for input and output impedances. [3]

4954394

चार टर्मिनल जाल क्या होता है? h-प्राचालों को परिभाषित कीजिए एवं निवेशी व निर्गम प्रतिबाधाओं के लिए समीकरण प्राप्त कीजिए।

(b)

State maximum power transfer theorem and derive the expression for the maximum power transferred to the load by a generator. [3]

अधिकतम शक्ति संचरण प्रमेय का कथन दीजिए तथा किसी जनित्र से लोड का अधिकतम शक्ति संचरण का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

OR / अथवा

Determine the donor concentration in N-germanium if its resistivity is $0.015 \Omega\text{-m}$ and $\mu_e = 6.36 \text{ m}^2/\text{V-s}$. For the same resistivity of P-germanium, estimate the concentration of acceptors impurity $\mu_h = 0.17 \text{ m}^2/\text{V-s}$. [3]

4954394

N-जरमेनियम में दाता सान्द्रता ज्ञात कीजिए यदि उसकी प्रतिरोधकता $0.015 \Omega\text{-m}$ है तथा $\mu_e = 6.36 \text{ m}^2/\text{V-s}$ है। समान प्रतिरोधकता के P-जरमेनियम के लिए पुनः ग्राही अशुद्धि की सांद्रता आकलन करो, $\mu_h = 0.17 \text{ मी}^2/\text{वोल्ट सेकण्ड}$ ।

3. (a) With the help of a suitable diagram explain the working of a bridge rectifier having a shunt capacitor filter. [3]

उचित परिपथ चित्र की सहायता से शंट धारिता फिल्टर युक्त ब्रिज दिष्टकारी की कार्यप्रणाली समझाइए।

- (b) Draw waveforms for the voltages at the input and output of filter with input alternating mains voltage. Derive the formula of Ripple factor for this filter. [3]

प्रत्यावर्ती-मेन्स निवेशी वोल्टता के लिए फिल्टर के पूर्व व पश्चात् वोल्टता तरंग आरेख बनाइए। इस फिल्टर के लिए ऊर्मिका गुणांक का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

4954394

OR / अथवा

In common-emitter configuration, a transistor has the following parameters $h_{ie} = 2.4 \text{ k}\Omega$, $h_{re} = 1.5 \times 10^{-4}$, $h_{fe} = 55$, $h_{oe} = 50 \times 10^{-6} \mu \text{ siemens}$, $R_S = 1 \text{ k}\Omega$, $R_L = 2 \text{ k}\Omega$. Determine the current gain, voltage gain, input impedance and output impedance.

उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास में ट्रांजिस्टर के प्राचल निम्न हैं -

$h_{ie} = 2.4 \text{ k}\Omega$, $h_{re} = 1.5 \times 10^{-4}$, $h_{fe} = 55$, $h_{oe} = 50 \times 10^{-6} \text{ माक्रोसाइमन}$, $R_S = 1 \text{ k}\Omega$ तथा $R_L = 2 \text{ k}\Omega$ धारा लाभ, वोल्टता लाभ, निवेशी प्रतिबाधा व निर्गम प्रतिबाधा ज्ञात कीजिए।

4. (a) Define different bias stability factors. Determine the temperature stability factor for fixed bias and self or emitter bias in transistor amplifier circuit. [3]
विभिन्न बायस स्थायित्व गुणांकों को परिभाषित कीजिए। ट्रांजिस्टर प्रवर्धक परिपथ में नियत बायस तथा स्वाभिनति या उत्सर्जक बायस के लिए तापीय स्थायित्व गुणांक की गणना कीजिए।

- (b) What are cascade amplifier? Give circuit diagram of direct coupled amplifier. [3]
सोपानी प्रवर्धक क्या है? प्रत्यक्ष युग्मित प्रवर्धक का परिपथ चित्र बनाइए।

OR / अथवा

An amplifier with voltage gain 500 produces 11% distortion. What should be the feedback ratio of the network connected, so that distortion reduces to 1%?

एक 500 वोल्टता लब्धि वाला प्रवर्धक 11% विरूपण उत्पन्न करता है। प्रवर्धक के साथ संयोजित पुनर्निवेशी जाल का पुनर्निवेश गुणक क्या होना चाहिए ताकि विरूपण घटकर 1% रह जाए?

5. (a) Prove that for sustained oscillations in a RC-phase shift oscillator, $h_{fe} \geq 56$, where the symbol has its usual meaning. [3]
सिद्ध करो कि एक RC कला विस्थापित दोलक में पोषित दोलनों के लिए $h_{fe} \geq 56$, जहाँ प्रतीक का सामान्य अर्थ है।

- (b) "In an oscillator, there is output without input signal." Is it against energy conservation? [3]
"दोलित्र में बिना निवेशी संकेत के निर्गम संकेत प्राप्त होता है।" क्या यह ऊर्जा संरक्षण सिद्धांत के विपरित है?

OR / अथवा

Prove the following Boolean identities -

(i) $A C + \bar{A} B C = A C + B C$

(ii) $A B + \bar{A} C = (A + C)(\bar{A} + B)$

निम्न बूलीय प्रमेयों को सिद्ध कीजिए -

(i) $A C + \bar{A} B C = A C + B C$

(ii) $A B + \bar{A} C = (A + C)(\bar{A} + B)$

B.Sc. (Part-II) Examination, 2024

(Faculty of Science)

[Also Common with subsidiary paper of B.Sc. (Hons.) Part-II]

(Three Year Scheme of 10+2+3 Pattern)

PHYSICS-II

(Mathematical Physics & Special Theory of Relativity)

Paper-II

2054736

Time Allowed: Three Hours

समय: 3 घंटे

Maximum Marks: 33

अधिकतम अंक: 33

Note: सूचना:

- (i) Attempt all questions. Question No. 1 has 9 marks and has 6 parts with answers not exceeding half page of each question. Question Nos. 2 to 5 is of 6 marks each, each have two parts, namely compulsory (a) part and (b) part with internal choice.

सभी प्रश्न करने हैं। प्रश्न संख्या 1 के 9 अंक हैं तथा उसके प्रत्येक 6 भाग के उत्तर आधे पृष्ठ से ज्यादा में नहीं देने हैं। प्रश्न संख्या 2 से 5 प्रत्येक 6 अंक के दो-दो भाग हैं जिसमें (a) भाग अनिवार्य है तथा (b) भाग में आन्तरिक विकल्प हैं।

- (ii) Write your roll number on question paper before start writing answers of questions.

प्रश्नों के उत्तर लिखने से पूर्व प्रश्न-पत्र पर रोल नम्बर अवश्य लिखें।

1. (a) What is meant by curvilinear co-ordinate system? [1½]
वक्र रेखी निर्देश तंत्र से क्या अभिप्राय है?
- (b) What do you mean by mixed tensor? [1½]
मिश्रित प्रदिश किसे कहते हैं?
- (c) What is the maximum value of Compton wavelength shift? [1½]
कॉम्पटन तरंगदैर्घ्य विस्थापन का अधिकतम मान क्या है?
- (d) Write Legendre differential equation. [1½]
लजेन्ड्रे अवकल समीकरण लिखिए।
- (e) What is a singular point in a polynomial equation? [1½]
बहुपद समीकरण में विचित्र बिन्दु से क्या तात्पर्य है?
- (f) Write Helmholtz equation in cylindrical co-ordinates. [1½]
बेलनीय निर्देशांकों में हल्महोल्त्ज समीकरण लिखिए।

2.

Diagram

(a) Find the expression of $\text{div } \vec{A}$ in orthogonal curvilinear co-ordinate system. [3]लाम्बिक वक्र रेखीय निर्देशांकों में $\text{div } \vec{A}$ का व्यंजक उत्पन्न कीजिए।

(b) Find expression for Laplacian of a scalar function in orthogonal curvilinear co-ordinate system and represent it in cylindrical co-ordinate system. [3]

लाम्बिक वक्र रेखी निर्देशांकों में किसी अदिश फलन के लाप्लासियन के लिए व्यंजक उत्पन्न कीजिए एवं उसे बेलनी निर्देशांकों में व्यक्त कीजिए।

OR/अथवा

(b) For orthogonal curvilinear co-ordinates (u_1, u_2, u_3) , prove that $J\left(\frac{x,y,z}{u_1,u_2,u_3}\right) = h_1 h_2 h_3$ and find its values in cylindrical and spherical co-ordinate systems. [3]लाम्बिक वक्र रेखी निर्देशांकों (u_1, u_2, u_3) के लिए सिद्ध करो कि $J\left(\frac{x,y,z}{u_1,u_2,u_3}\right) = h_1 h_2 h_3$ एवं इसका मान गोलीय व बेलनी निर्देशांकों में व्यक्त कीजिए।

3.

(a) Find transformation equations of four momentum. [3]

चतुर्विम वेग के रूपांतरण समीकरणों को ज्ञात कीजिए।

(b) In a moving frame of reference, mass of a body is increased by 20% of its original mass. Then find the velocity of frame of reference. [3]

एक गतिशील तंत्र में, किसी पिण्ड के द्रव्यमान में 20% की वृद्धि हो जाती है तो तंत्र का वेग ज्ञात कीजिए।

OR/अथवा

(b) Prove that relation $E^2 = p^2 c^2 + m_0^2 c^4$ is invariant in Lorentz transformation. [3]सिद्ध कीजिए कि $E^2 = p^2 c^2 + m_0^2 c^4$ सम्बन्ध लोरेंत्ज़ रूपांतरण में निश्चर रहता है।

4.

(a) Generate Rodrigues's formula and with the help of it find the values of $P_0(x)$, $P_1(x)$ and $P_2(x)$. [3]रोड्रिग्स सूत्र को व्युत्पन्न कीजिए एवं इसकी सहायता से $P_0(x)$, $P_1(x)$ and $P_2(x)$ का मान ज्ञात कीजिए।

(b) Prove the following orthogonality relation for Hermits Polynomial. [3]

$$\int_{-\infty}^{\infty} \exp(-x^2) H_n(x) H_m(x) dx = 0 \text{ when } m \pm n = 2^n \underline{n} \sqrt{n} \text{ when } m = n$$

हरमाइट बहुपद के निम्न लाम्बिक गुण को सिद्ध करो।

$$\int_{-\infty}^{\infty} \exp(-x^2) H_n(x) H_m(x) dx = 0 \text{ जब } m \pm n = 2^n \underline{n} \sqrt{n} \text{ जब } m = n$$

5. (b) Find generating function of Laguerre Polynomial. [3]
लैगुएरे बहुपद का उदभव फलन ज्ञात कीजिए।
- (a) Write diffusion equation and solve it for heat conduction in thin rectangular plate. [3]
विसरण समीकरण लिखिए तथा इसे पतली आयताकार प्लेट में ऊष्मा चालन के लिए हल कीजिए।
- (b) Find solution of Laplace eqⁿ in two dimensional Cartesian co-ordinates. [3]
द्विविमीय कार्तीय निर्देशांकों में लाप्लास समीकरण का हल प्राप्त कीजिए।

OR/अथवा

- (b) Find solution of Laplace eqⁿ in Spherical co-ordinates. [3]
गोलीय निर्देशांकों में लाप्लास समीकरण का हल प्राप्त कीजिए।

2054736

B.Sc. (Part-II) Examination, 2024

(Faculty of Science)

[Also Common with subsidiary paper of B.Sc. (Hons.) Part-II]

(Three Year Scheme of 10+2+3 Pattern)

PHYSICS-I

(Thermodynamics & Statistical Physics)

Time Allowed: Three Hours

समय: 3 घंटे

Maximum Marks: 33

अधिकतम अंक: 33

Note/सूचना:

- (i) Attempt all questions. Question No. 1 has 9 marks and has 6 parts with answer not exceeding half page of each question. Question No. 2 to 5 of 6 marks each, have two parts each, namely compulsory (a) part and (b) part with internal choice.

सभी प्रश्न हल करने हैं। प्रश्न संख्या 1 के 9 अंक हैं तथा उसके प्रत्येक 6 भाग के उत्तर आधे पृष्ठ से ज्यादा में नहीं देने हैं। प्रश्न संख्या 2 से 5 प्रत्येक 6 अंक के दो-दो भाग हैं जिनमें (a) भाग अनिवार्य हैं तथा (b) भाग में आन्तरिक विकल्प है।

- (ii) Write your roll number on question paper before start writing answers of questions. प्रश्नों के उत्तर लिखने से पूर्व प्रश्न-पत्र पर रोल नम्बर अवश्य लिखें।

1. (a) Define second law of thermodynamics in terms of Clausius statement. [1½]
क्लॉसियस के कथन के रूप में उष्मागतिकी के द्वितीय नियम को परिभाषित कीजिए।
- (b) What is the meaning of Chemical potential? [1½]
रासायनिक विभव से क्या अभिप्राय है?
- (c) What do you mean by super fluidity? [1½]
अति तरलता से आप क्या समझते हैं?
- (d) Define most probable speed. [1½]
अधिकतम प्रसंभाव्य चाल को परिभाषित कीजिये।
- (e) Write the restrictions for the validity of classical mechanics. [1½]
चिरसम्मत यांत्रिकी की वैधता के प्रतिबन्धों को लिखिए।
- (f) Define ortho and para hydrogen. [1½]
ऑर्थो व पैरा हाइड्रोजन को समझाइये।

UNIT-I/इकाई-I

2. (a) What is partition function? Prove that the average energy of a molecule in a system is - $\bar{E} = KT^2 \frac{\partial}{\partial T} (\ln z)$

Where the symbols have their usual meaning. [3]

संवितरण फलन किसे कहते हैं? सिद्ध कीजिये कि निकाय में अणु की औसत ऊर्जा निम्न होती है - $\bar{E} = KT^2 \frac{\partial}{\partial T} (\ln z)$

जहां संकेतों के सामान्य अर्थ हैं।

- (b) A Carnot engine working between 500K and 400K receives 2000 cal. heat from the source in each cycle. Calculate - [3]

- (i) Heat rejected to the sink in each cycle.
 (ii) The external work done by the engine in each cycle.
 (iii) The efficiency of the engine.

500K तथा 400K तापों के मध्य कार्य करने वाला एक कार्नो इंजन यदि प्रत्येक चक्र में स्रोत से 2000 कैलोरी उष्मा ग्रहण करता है तो गणना कीजिये -

- (i) प्रत्येक चक्र में सिंक से विसर्जित उष्मा की मात्रा
 (ii) प्रत्येक चक्र में इंजन द्वारा किया गया बाह्य कार्य
 (iii) इंजन की दक्षता

OR/अथवा

Prove that -

सिद्ध करो कि -

$$(i) \left(\frac{\partial T}{\partial T}\right)_s = \frac{TV\alpha}{C_p} \quad (ii) \left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_s = \frac{-TP\beta}{C_v}$$

Where α and β are volume and pressure expansion coefficients respectively. [6]

जहां α एवं β क्रमशः आयतन एवं दाब प्रसार गुणांक हैं।

UNIT-II/इकाई-II

3. (a) How the substances are cooled by adiabatic demagnetization? Derive formula for the fall of temperature of the substance due to adiabatic demagnetization. [3]

रुद्धोष्म विद्युम्बकन द्वारा पदार्थों को किस प्रकार शीतल किया जाता है? किसी पदार्थ के रुद्धोष्म विद्युम्बकन के कारण उसके ताप में कमी के लिए सूत्र व्युत्पन्न करो।

- (b) The enthalpy of a gas before and after Joule-Tomson expansion is 80 and 120 calories respectively. If the enthalpy of the emerging liquid is 60 calories, then what percentage of the gas will be converted into liquid? [3]

किसी गैस की एन्थैल्पी जूल-टॉमसन प्रसरण से पूर्व एवं पश्चात् क्रमशः 80 व 120 कैलोरी है। यदि निर्गत द्रव की एन्थैल्पी 60 कैलोरी हो तो गैस का कितना प्रतिशत भाग द्रव में रूपान्तरित होगा?

OR/अथवा

Explain the phenomena of transport in gases. On the basis of kinetic theory of gases derive an expression for the thermal conductivity coefficient.

[6]

गैस में अभिगमन घटनाओं को स्पष्ट कीजिये। गैसों के गत्यात्मक सिद्धांत के आधार पर उष्मा चालकता गुणांक का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिये।

UNIT-III / इकाई-III

4. (a) Establish barometric equation on the basis of Maxwell-Boltzmann Statistics.

[3]

मैक्सवेल-बोल्ट्जमैन सांख्यिकी के आधार पर वायुदाब समीकरण स्थापित कीजिये।

- (b) Calculate the temperature so that the relative probability of two states having energy difference of 4.8×10^{-21} J, is e^2 .

[3]

4.8×10^{-21} जूल ऊर्जा अन्तर के दो स्तरों की सापेक्षिक प्रायिकता e^2 है। ताप की गणना कीजिये।

OR/अथवा

Explain entropy and thermodynamic probability and establish relation between them.

[6]

एन्ट्रॉपी और उष्मागतिक प्रायिकता को समझाइये तथा इनमें संबंध स्थापित कीजिये।

UNIT-IV / इकाई-IV

5. (a) Derive Bose-Einstein distribution law. Hence calculate the partition function.

[3]

बोस-आइंस्टीन वितरण नियम व्युत्पन्न कीजिए एवं संवितरण फलन की गणना कीजिए।

- (b) Classify the following particles according to Fermi-Dirac or Bose-Einstein statistics -

[3]

α - particle, ^3He , H_2 - molecule, e^+ , Li^{6+} ion and Li^{7+} ion.

फर्मी-डिराक या बोस-आइंस्टीन सांख्यिकी के अनुसार निम्न कणों का वर्गीकरण कीजिये -

α -कण, ^3He , H_2 -अणु, e^+ , Li^{6+} आयन तथा Li^{7+} आयन

OR/अथवा

Assuming that free electrons in metals form fermi-gas, derive Richardson-Dushman equation for thermionic emission.

[6]

धातुओं में मुक्त इलेक्ट्रॉन फर्मी गैस का निर्माण करते हैं, यह मानते हुए तापायनिक उत्सर्जन के लिए रिचर्डसन-डशमैन समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।