



RC-0735

Second Year B. Sc. Examination

April / May - 2010

Physics : Paper - IV

Time : 3 Hours]

[Total Marks : 70

સૂચના

(૧)

નીચે દર્શાવેલ નિશાનીવાળી વિગતો ઉત્તરવહી પર અવશ્ય લખવી.
Fillup strictly the details of signs on your answer book.

Name of the Examination :
S. Y. B. Sc.

Name of the Subject :
Physics : Paper - 4

Subject Code No. : 0 7 3 5 Section No. (1, 2,.....): Nil

Seat No. :

Student's Signature

(૨) પ્રશ્નપત્રમાં ઉપયોગમાં લીધેલ સંજ્ઞાઓ પ્રચલિત અર્થમાં છે.

(૩) જરૂર હોય ત્યાં સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો.

(૪) જમણી બાજુના અંક પ્રશ્નના પૂરા ગુણ દર્શાવે છે.

(૫) સાયન્ટીફિક કેલ્ક્યુલેટરનો ઉપયોગ કરી શકાય. (મેમોરી વગરનું)

૧ નીચેના પ્રશ્નોના માગ્યા પ્રમાણે ટૂંકમાં ઉત્તર આપો, દરેક પ્રશ્નના બે ગુણ છે : ૧૪

(૧) ધ્રુવીભવન કોણની વ્યાખ્યા લખો.

(૨) ટ્રાન્ઝિસ્ટર બાયસિંગ વડે તમે શું સમજ્યા છે ? તેની જરૂરિયાત શી છે ?

(૩) વિશિષ્ટ પરિભ્રમણ કઈ બાબતો પર આધાર રાખે છે.

(૪) ચોક્કસ અંતરે આવેલા લેન્સોની કેન્દ્રલંબાઈ 4.5 cm અને 1.5 cm છે.
જો તેઓનું અવર્ણક સંયોજન બનાવવું હોય તો લેન્સો વચ્ચેનું અંતર નક્કી કરો.

(૫) એક રંગી પ્રકાશ માટે લેન્સમાં ઉદ્ભવતી ક્ષતિનાં નામ આપો.

(૬) પેકિંગ ફેકશન એટલે શું ?

(૭) સામાન્ય એમિટર ટ્રાન્ઝિસ્ટર એમ્પ્લિફાયર પરિપથમાં બેઈઝ પ્રવાહ 5 μ A થી 15 μ A બદલાવાથી કલેક્ટર પ્રવાહ 2 mA થી 5 mA બદલાય છે. પ્રવાહ ગેઈન શોધો.

- ૨ (અ) ગોલીય વિપથન સમજાવો. સમઅક્ષીય ગોઠવેલા બે લેન્સોનું સંયોજન ૭
લઘુત્તમ ગોલીય વિપથન આપે તે માટેની શરત મેળવો.
- (બ) 25 cm કેન્દ્રલંબાઈ ધરાવતા એક લેન્સ વડે તેની 100 cm દૂર મૂકેલા ૪
એક બિંદુવત પ્રકાશકેન્દ્રનું પ્રતિબિંબ મેળવવામાં આવે છે. જો $n_R=1.5662$
અને $n_B=1.5802$ હોય તો લાલ અને ભૂરા પ્રતિબિંબ વચ્ચે ઉદ્ભવતા સંગત
વર્ણવિપથન ગણો.

અથવા

- ૨ (અ) ફર્મેટનો સ્થાયી સમયનો સિદ્ધાંત લખો અને સમજાવો. આ સિદ્ધાંતને ૭
આધારે પરાવર્તનનો નિયમ સાબિત કરો.
- (બ) ટેલિસ્કોપના અવર્ણક વસ્તુકાયની કેન્દ્રલંબાઈ 60 cm છે. જો તેના લેન્સના ૪
દ્રવ્યોની વિભાજન શક્તિઓનો ગુણોત્તર 1:2 હોય તો પ્રત્યેક લેન્સની
કેન્દ્રલંબાઈ શોધો.
- ૩ (અ) ધ્રુવીભવનતલના ભ્રમણનો નિયમ લખો અને સમજાવો. લોરેન્ટઝના ૭
અર્ધછાયા પોલરીમીટરનું ટૂંકમાં વર્ણન કરો.
- (બ) ખાંડનું દ્રાવણ ધરાવતી 20 cm લંબાઈની નળીમાં 14° નું પ્રકાશીય ૪
પરિભ્રમણ દર્શાવે છે, તો દ્રાવણની સાંદ્રતા ગણો. ખાંડનું વિશિષ્ટ પરિભ્રમણ
 66° છે.

અથવા

- ૩ (અ) અર્ધ આવર્તઝોન સમજાવો. દર્શાવો કે દરેક અર્ધઆવર્ત ઝોનનું ક્ષેત્રફળ ૭
 $\pi b\lambda$ જેટલું હોય છે.
- (બ) 7090 રેખાંકન/સેમી વાળા વિવર્તન ગ્રેટિંગની મદદથી 4500°A ૪
તરંગલંબાઈ વાળો એકરંગી પ્રકાશ વડે મળતા વર્ણપટનો મહત્તમ ક્રમ કેટલો ?
- ૪ (અ) થેવેનિન પ્રમેય શું છે ? આ પ્રમેયની મદદથી પરિપથમાંના કોઈ પણ ૬
ઘટકમાંથી વહેતા વીજ પ્રવાહનું મૂલ્ય શી રીતે નક્કી કરી શકાય તે જરૂરી
ઉદાહરણ આપી સમજાવો.

(બ) સ્ફાટિક માટે સંમિતિ ક્રિયાઓ (symmetry operations) સમજાવો. ૫

અથવા

૪ (અ) મેક્સવેલના LC બ્રીજની રચના અને કાર્ય સમજાવો. અજ્ઞાત આત્મપ્રેરકત્વ શોધવા માટેનું સૂત્ર તારવો. ૭

(બ) મેક્સવેલના LC બ્રીજની વિવિધ ભૂજાઓ નીચે મુજબ ગોઠવી છે. ૪
AB ભૂજામાં $1k\Omega$ નો બિન-પ્રેરિત અવરોધ અને તેની સાથે સમાંતરમાં $0.5\mu F$ કેપેસિટર્સ, BC ભૂજામાં બિન-પ્રેરિત અવરોધ 600Ω , CD ભૂજામાં અજ્ઞાત આત્મ પ્રેરકત્વ ધરાવતો અને 240Ω અવરોધ ધરાવતો ઈન્ડક્ટર જોડેલ છે અને DA ભૂજામાં 400Ω નો બિન-પ્રેરિત અવરોધ જોડેલ છે. આ સ્થિતિમાં સમતોલન મળે છે. તો અજ્ઞાત આત્મ પ્રેરકત્વનું મૂલ્ય શોધો. બ્રીજમાં B અને D વચ્ચે ડિટેક્ટર તથા A અને C વચ્ચે એસી ઉદ્દગમ જોડેલ છે.

૫ (અ) ટ્રાન્ઝિસ્ટરની સામાન્ય એમિટર સંરચનામાં ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો પ્રતિપૃષ્ઠિ અવરોધ સહિત બાયસિંગ પરિપથ દોરો અને બેઈઝ અવરોધનું સમીકરણ મેળવો. આ પદ્ધતિના ફાયદા અને ગેરફાયદા જણાવો. ૭

(બ) પ્રતિપૃષ્ઠિ અવરોધવાળા બાયસિંગ, સિલિકોન ટ્રાન્ઝિસ્ટર વડે પરિચાલન- ૪
બિંદુ $2 V, 1 mA$ ગોઠવવું હોય અને $\beta = 100$ હોય તો R_B નું મૂલ્ય શોધો. સિલિકોન ટ્રાન્ઝિસ્ટર માટે $V_{BE} = 0.7 V$.

અથવા

૫ (અ) JFET એટલે શું ? n-ચેનલ JFETનું બંધારણ વર્ણવો તથા n-ચેનલ JFETનો કાર્ય-સિદ્ધાંત સમજાવો. ૭

(બ) જમેનિયમ ટ્રાન્ઝિસ્ટર, શૂન્ય સિગ્નલ $I_c = 1 mA$ એ કાર્યશીલ છે. જો કલેક્ટર સપ્લાય $V_{cc} = 15 V$ હોય તો બેઈઝ અવરોધની બાયસની રીતમાં R_B નું મૂલ્ય શોધો. $V_{BE} = 0.3 V$ અને $\beta = 100$ લો. ૪

૬ નીચેના ગમે તે ત્રણ મુદ્દાઓ પર નોંધ લખો :

૧૨

- (૧) MOSFETનો કાર્ય-સિદ્ધાંત
- (૨) મધ્યબિંદુ બાયસિંગ
- (૩) હેક્ઝાગોનલ ક્લોઝ પેક
- (૪) ચતુર્થ તરંગ પ્લેટ
- (૫) એપ્લેનેટિક લેન્સ અને એપ્લેનેટિક બિંદુઓ.

ENGLISH VERSION

- Instructions :**
- (1) As per the instruction no. 1 of page no. 1.
 - (2) Symbols used in the question paper have their usual meaning.
 - (3) Draw neat diagram wherever necessary.
 - (4) Figures to the **right** indicate full marks of the question.
 - (5) Scientific calculator (without memory) can be used.

1 Answer the following questions in short as directed. **14**

Each question carries **two** marks :

- (i) Define angle of polarization
- (ii) What do you understand by transistor biasing? What is its need?
- (iii) On which factors specific rotation depends?
- (iv) Two lenses of focal length 4.5 cm and 1.5 cm are placed at a certain distance. Calculate the distance between the lenses if they form an achromatic combination.
- (v) Mention the name of different types of monochromatic aberration occurring in a lens.

- (vi) What is packing fraction?
- (vii) In common emitter transistor amplifier, the collector current change from 2 mA to 5 mA as the base current is changed from 5 μ A to 15 μ A. Find the current gain.
- 2 (a) Explain spherical aberration. Obtain the condition for which a combination of two co-axial lenses gives minimum spherical aberration. 7
- (b) An image is obtained of a point source of light kept at a distance of 100 cm in front of a lens of focal length 25 cm. If $n_R = 1.5662$ and $n_B = 1.5802$, calculate longitudinal chromatic aberration produced between red and blue images. 4

OR

- 2 (a) State and explain Fermat's principle of stationary time. Prove the law of reflection using this principle. 7
- (b) The focal length of an achromatic objective lens of telescope is 60 cm. If the dispersive power of the materials of two lenses are in the ratio of 1:2, find the focal length of each lens. 4
- 3 (a) State and explain law of rotation of plane of polarization. Describe briefly construction of Laurent's half shade polarimeter. 7
- (b) A 20 cm tube containing sugar solution shows optical rotation 14° . Calculate the concentration of the solution, specific rotation of sugar is 66° . 4

OR

- 3 (a) Explain half period zone. Prove that the area of each half zone is equal to $\pi b\lambda$. 7
- (b) What is highest order seen with monochromatic light of wave length 4500 \AA by means of diffraction grating with 7090 lines/cm. 4

- 4 (a) What is Thevenin's theorem? Explain giving an illustration how the current through any component of a network can be determine with the help of it. 6
- (b) Explain symmetry operations for crystal. 5

OR

- 4 (a) Describe the construction and working of Maxwell's L-C bridge. Derive the equation for the measurement of unknown inductance. 7
- (b) The arm of Maxwell's L-C bridge are arranged as follows : 4

In arm AB contains parallel combination a non inductive resistance of $1\text{ k}\Omega$ and a parallel capacitor $0.5\ \mu\text{F}$, arm BC contains non inductive resistance of $600\ \Omega$ arm, CD contains inductor with $240\ \Omega$ resistance and arm DA contains non inductive resistance of $400\ \Omega$.

If the balance is obtained under this condition, find the inductance of inductor in arm CD.

The detector is between B and D, and the source of ac is between A and C.

- 5 (a) Draw the circuit of biasing with feedback resistor method in common-emitter configuration and obtain equation for base resistance (R_B). State advantages and disadvantages of this method. 7
- (b) It is required to set the operating point at 2 V , 1 mA by biasing a silicon transistor with feedback resistor R_B and if $\beta = 100$, find the value of R_B for silicon transistor $V_{BE} = 0.7\text{ V}$. 4

OR

- 5 (a) What is JFET? Describe construction of n-channel JFET and explain working principle of n-channel JFET. 7
- (b) A germanium transistor is to be operated at zero signal $I_c = 1\text{ mA}$. If collector supply $V_{cc} = 15\text{ V}$, what is the value of R_B in the base resistor bias method? Take $\beta = 100$ and $V_{BE} = 0.3\text{ V}$. 4

6 Write notes on any **three** of the following topics : **12**

- (i) Working principle of MOSFET
 - (ii) Mid-point biasing
 - (iii) Hexagonal close-packed
 - (iv) Quarter wave plate
 - (v) Aplanatic lens and aplanatic points.
-