



RAN - 1903000203020012

**RAN-1903000203020012****B. Sc. (Sem. - III) Examination****March - 2023****Physics : Paper - IV****Modern Physics and Optics****સૂચના : / Instructions**

(૧)

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

Name of the Examination:

B. Sc. (Sem. - III)

Name of the Subject :

Physics : Paper - IV Modern Physics and Optics

Subject Code No.: 1903000203020012

Seat No.:

     

Student's Signature

- (૨) આ પ્રશ્નપત્રમાં કુલ ૩૩ પ્રશ્નનો છે. બધાં જ પ્રશ્નો ફરજિયાત છે.  
 (2) There are 33 questions in this question paper. All are compulsory.
- (૩) પ્રશ્નપત્રમાં ઉપયોગમાં લીધેલી સંજ્ઞાઓ તેના પ્રચલિત અર્થમાં છે.  
 (3) Symbols used in the paper have their usual meaning.
- (૪) નોન-પ્રોગ્રામેબલ સાયન્ટિફિક કેલક્યુલેટરનો ઉપયોગ કરી શકો છો.  
 (4) Non-programmable scientific calculator can be used.
- (૫) અચળાંકો - Constants :
- |                       |   |
|-----------------------|---|
| Rest mass of electron | $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$  |
| Rest mass of Proton   | $m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ |
| Rest mass of Neutron  | $m_n = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ |
| Charge of electron    | $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ c.}$    |
| Speed of light        | $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$         |
| Planck's constant     | $h = 6.625 \times 10^{-34} \text{ Js.}$ |
| Rydberg Constant      | $R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$  |
- (6) Q. 1 to 16 Multiple Choice question Each carry 1 Mark.  
 Q. 17 to 33 Multiple Choice question Each carry 2 Mark.

***O.M.R. Sheet ભરવા અંગેની અગત્યની સૂચનાઓ આપેલ  
 O.M.R. Sheetની પાછળ છાપેલ છે.***

***Important instructions to fillup O.M.R. Sheet  
 are given on back side of the provided O.M.R. Sheet.***

Q. 1. દ્રવ્ય તરંગ વાદ કોણે આપ્યો?

- (A) ડી-બ્રોગલી (B) પ્લાન્ક  
(C) આઈન્સ્ટાઈન (D) ન્યુટન

Who gave the idea of matter wave?

- (A) De-Broglie (B) Planck  
(C) Einstein (D) Newton

Q. 2. ડી-બ્રોગલી તરંગલંબાઈ

- (A) વેગમાનના વર્ગના સમ પ્રમાણમાં હોય છે.  
(B) વેગમાનના સમ પ્રમાણમાં હોય છે.  
(C) વેગમાનના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં હોય છે.  
(D) વેગમાનના વર્ગના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં હોય છે.

De-Broglie wave length.

- (A) Directly proportional to square of momentum.  
(B) Directly proportional to momentum.  
(C) Inversely proportional to momentum.  
(D) Inversely proportional to square of momentum.

Q. 3. પ્લાંક અચળાંકનું પરિમાણિક સૂત્ર \_\_\_\_\_.

The dimensional formula of Planck's constant is \_\_\_\_\_.

- (A)  $[M^1 L^2 T^2]$  (B)  $[M^1 L^{-1} T^{-1}]$   
(C)  $[M^1 L^2 T^{-1}]$  (D)  $[M^1 L^1 T^{-1}]$

Q. 4. સમાન ગતિએ નીચે પૈકી \_\_\_\_\_ સૌથી મોટી ડી-બ્રોગલી તરંગ લંબાઈ ધરાવે છે.

- (A) પ્રોટોન (B) રજકણો  
(C) ન્યુટ્રોન (D) ઈલેક્ટ્રોન

Following at same speed \_\_\_\_\_ has the largest de Broglie wavelength.

- (A) Proton (B) Dust particle  
(C) Neutron (D) Electron

- Q. 5. હાઈડ્રોજન આણુ એક્સ-રેનું ઉત્સર્જન કરતો નથી કારણ કે \_\_\_\_\_
- (A) તેના ઉર્જા સ્તર એકબીજાની ખૂબ નજીક છે.  
(B) તેની ઉર્જાના સ્તરો ખૂબ દૂર છે.  
(C) તે કદમાં ખૂબ નાનો છે.  
(D) તેમાં એક જ ઈલેક્ટ્રોન છે.

Hydrogen atom does not emit X-rays because \_\_\_\_\_

- (A) Its energy levels are too close to each other  
(B) Its energy levels are too far apart  
(C) It is too small in size  
(D) It has a single electron
- Q. 6. ઈલેક્ટ્રોનની તરંગ પ્રકૃતિ કયા ક્ષેત્રમાં લાગુ પડે છે?
- In which field does the wave nature of electron apply?
- (A) ઈલેક્ટ્રોન માઈક્રોસ્કોપી - Electron Microscopy  
(B) ફ્યુઝન રીએક્ટર - Fusion Reactor  
(C) કૃત્રિમ કિરણોત્સર્ગ - Artificial Radiation  
(D) ઉપગ્રહ પ્રક્ષેપણ - Satellite Launch

- Q. 7. તરંગ ગતિનો સચોટ પુરાવો \_\_\_\_\_ ઘટના છે.  
\_\_\_\_\_ phenomena is the proof of wave motion.
- (A) પરાવર્તન - Reflection (B) વક્રીભવન - Refraction  
(C) પ્રકીરણ - Radiation (D) વિવર્તન - Diffraction

- Q. 8. ડી-બ્રોગલીના દ્રવ્ય-તરંગો \_\_\_\_\_ તરંગો છે.  
De-Broglie matter waves are \_\_\_\_\_ waves.
- (A) સંભાવના - Probable  
(B) અવ્યાખ્યાયિત - Undefined  
(C) અલ્ટ્રાસોનિક - Ultrasonic  
(D) એક પણ નહીં - None of these

- Q. 9.** માઈક્રોસ્કોપની વિભેદન શક્તિ વધારવા માટે  $n \sin i$  (ન્યૂમરિકલએપરચર) નું મુલ્ય \_\_\_\_\_.
- For increasing the resolving power of microscope the value of  $n \sin i$  (numerical aperture) \_\_\_\_\_.
- (A) ઘટવું - Decrease  
 (B) વધવું - increase  
 (C) ઉપરોક્ત બન્ને - Both of the above  
 (D) એક પણ નહીં - None of these
- Q. 10.** ગ્રેટિંગના કિસ્સામાં કયા રંગના પ્રકાશનું સૌથી વધુ વિચલન થાય છે.
- (A) લાલ (B) પીળો  
 (C) ભૂરો (D) લીલો
- Which colour of light deviate most in case of grating?
- (A) Red (B) Yellow  
 (C) Blue (D) Green
- Q. 11.** દૃશ્ય પ્રકાશના વિવર્તનના અભ્યાસ માટે ઉપયોગી ગ્રાટિંગમાં આશરે \_\_\_\_\_ રેખાઓ પ્રતિ સેન્ટિમીટરે હોય છે.
- The grating is used to study of diffraction of visible light can have approximately \_\_\_\_\_ lines per cm.
- (A) 200 (B) 100  
 (C) 15000 (D) 150
- Q. 12.** જો ગ્રેટિંગ પર દોરેલા કાપાની સંખ્યા વધુ હોય તો વર્ણપટનો કોણિય ફેલાવો \_\_\_\_\_ મળે છે.
- If number of lines are more on grating then angular separation is \_\_\_\_\_.
- (A) ઓછો - Less  
 (B) સમાન - Same  
 (C) વધુ - More  
 (D) એક પણ નહીં - None of these

Q. 13. લેન્સનું ગોળીય વિપથન \_\_\_\_\_ પર આધાર રાખે છે.

- (A) આકાર અવયવ (B) કેન્દ્ર લંબાઈ  
(C) પ્રતિબિંબ અંતર (D) એક પણ નહિં

Spherical aberration of a lens is depend on \_\_\_\_\_.

- (A) Shape factor (B) Focal length  
(C) Image distance (D) None of These

Q. 14. અંતર્ગોળ લેન્સ વડે મળતું ગોળીય વિપથન \_\_\_\_\_ હોય છે.

- (A) શૂન્ય (B) ઋણ  
(C) ધન (D) એક પણ નહીં

The spherical aberration obtained by a concave lens is \_\_\_\_\_.

- (A) Zero (B) Negative  
(C) Positive (D) None of These

Q. 15. કોમાની ક્ષતિ ખાસ કરીને \_\_\_\_\_ માં અસરકારક છે.

- (A) માઈક્રોસ્કોપ (B) ટેલિસ્કોપ  
(C) ફોટોગ્રાફિક કેમેરા (D) એક પણ નહીં

Coma defect is mainly effective in \_\_\_\_\_.

- (A) Microscope (B) Telescope  
(C) Photographic camera (D) None of These

Q. 16. જો સમતલ બહિર્ગોળ લેન્સની સમતલ સપાટી આપાતપ્રકાશ તરફ હોય તો ગોળીય વિપથન \_\_\_\_\_ મળે છે.

- (A) વધુ (B) ઓછું  
(C) શૂન્ય (D) આપેલ પૈકી એક પણ નહીં

Spherical aberration is obtained \_\_\_\_\_ if the plane surface of a plane convex lens is towards emergent light.

- (A) More (B) Less  
(C) Zero (D) None of this

Q. 17. 15 cm. અને 10 cm. કેન્દ્રલંબાઈ ધરાવતા સમાન દ્રવ્યના બે દૃગકાચને એકબીજાથી \_\_\_\_\_ અંતરે રાખવાથી ગોળીય વિપથન લઘુત્તમ બને.

Two lenses of same material with focal length 15 cm. and 10 cm. must be placed at a \_\_\_\_\_ distance from each other to make spherical aberration minimum.

- (A) 25 cm. (B) 15 cm.  
(C) 5 cm. (D) એક પણ નહીં - None of these

Q. 18. કાઉન કાચના લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ 40 cm. છે. તો વર્ણવિપથન \_\_\_\_\_ જ્યાં  $n_1 = 1.6319$  અને  $n_2 = 1.6335$ .

The focal length of crown glass is 40 cm. then chromatic aberration is \_\_\_\_\_ where  $n_1 = 1.6319$  and  $n_2 = 1.6335$ .

- (A) 0.0103 cm (B) 0.1166 cm  
(C) 0.1011 cm (D) એક પણ નહીં - None of these

Q. 19. ગોલિયવિપથન અને વર્ણવિપથનની ક્ષતિઓની નાબૂદી માટેની શરતો સંતોષી શકે તેવી લેન્સ પ્રણાલીના બહિર્ગોળ લેન્સો વચ્ચેનું અંતર 20.0 cm. હોય તો ઉપયોગમાં લીધેલા બંને લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ શોધો.

If the distance between the convex lenses of the lens system is 20.0 cm. which can satisfy the conditions for elimination of spherical and chromatic defects. Find the focal lengths of both lenses used.

- (A) 20 cm, 10 cm (B) 60 cm, 30 cm  
(C) 12 cm, 24 cm (D) 30 cm, 10 cm

Q. 20. કોઈ એક પરમાણુના ન્યુક્લિયસની ત્રિજ્યા  $5.0 \times 10^{-15}$  m છે. વેગમાનની અનિશ્ચિતતા \_\_\_\_\_.

A typical atomic nucleus is about  $5.0 \times 10^{-15}$  m in radius, uncertainty in momentum is \_\_\_\_\_.

- (A)  $6.7 \times 10^{-15}$  kg m/s  
(B)  $1.1 \times 10^{-20}$  kg m/s  
(C)  $2.2 \times 10^{-29}$  kg m/s  
(D) એક પણ નહીં - None of these

Q. 21. પ્રકાશની ઝડપ કરતાં 0.01 ગણી ઝડપથી ગતિ કરતાં ઈલેક્ટ્રોન સાથે સંકળાયેલ તરંગ લંબાઈની \_\_\_\_\_ છે.

The wavelength associated with an electron whose speed is 0.01 times the speed of the light is \_\_\_\_\_ m.

- (A)  $7.5 \times 10^{-25}$  (B)  $8.5 \times 10^{-5}$   
(C)  $2.4 \times 10^{-10}$  (D)  $1.5 \times 10^{-15}$

Q. 22. પ્રોટોન (p) અને  $\alpha$  કણની સમાન ગતિશક્તિ હોય તો તેમની ડી-બ્રોગલી તરંગલંબાઈ અને વેગની તુલના \_\_\_\_\_.

A proton (p) and an  $\alpha$  particle have the same kinetic energy then comparison of their de-Broglie wavelengths and velocities \_\_\_\_\_.

- (A)  $\lambda_p = 2 \lambda_\alpha, V_p = 2V_\alpha$   
(B)  $\lambda_p = \lambda_\alpha, V_p = 2V_\alpha$   
(C)  $\lambda_p = 1/(2\lambda_\alpha), V_p = V_\alpha$   
(D) એક પણ નહીં - None of these

Q. 23. એક ઇલેક્ટ્રોન  $10^9$  cm/sec ના વેગથી ગતિ કરે છે. તો તેની ડી-બ્રોગલી તરંગલંબાઈ \_\_\_\_\_.  
An electron moving with a velocity of  $10^9$  cm/sec, its De-Broglie wavelength \_\_\_\_\_.

- (A)  $7.82 \times 10^{-11}$  meter  
(B)  $8.52 \times 10^{-27}$  meter  
(C)  $4.8 \times 10^{-34}$  meter  
(D) એક પણ નહીં - None of these

Q. 24. પાશ્ચનશ્રેણીની સૌથી ઓછી તરંગલંબાઈ \_\_\_\_\_.

The shortest wavelength present in the Paschen spectral series is \_\_\_\_\_.

- (A) 164 nm  
(B) 536 nm  
(C) 820 nm  
(D) એક પણ નહીં - None of these

Q. 25.  $H\alpha$  લાઈનને અનુરૂપ હાઈડ્રોજનની બામર શ્રેણીમાં હાજર સૌથી લાંબી તરંગ લંબાઈ શોધો.

Find the longest wavelength present in the Balmer series of Hydrogen corresponding to  $H\alpha$  line.

- (A) 656 nm  
(B) 565 nm  
(C) 865 nm  
(D) એક પણ નહીં - None of these

Q. 26. કક્ષામાં ભ્રમણ કરતાં ઇલેક્ટ્રોનના ભ્રમણની આવૃત્તિ  $f =$  \_\_\_\_\_.

The frequency of revolution of an electron orbiting in orbit is  $f =$  \_\_\_\_\_.

- (A)  $-\frac{E_1}{h} \left( \frac{2}{n^3} \right)$   
(B)  $-\frac{E_1}{h} \left( \frac{4}{n^4} \right)$   
(C)  $\frac{E_1}{h} \left( \frac{3}{n^2} \right)$   
(D) એક પણ નહીં - None of these

- Q. 27. વિધાન-૧ : શોષણ રેખા વર્ણપટ્ટમાં તેજસ્વી પૃષ્ઠભૂમિ પર ડાર્ક રેખાઓનો સમાવેશ થાય છે.  
વિધાન-૨ : ઉત્સર્જન વર્ણપટ્ટમાં ડાર્ક પૃષ્ઠભૂમિ પર તેજસ્વી રેખાઓનો સમાવેશ થાય છે.
- (A) વિધાન-૧ ખોટું છે, વિધાન-૨ સાચું છે.  
(B) બન્ને વિધાનો ખોટા છે.  
(C) વિધાન-૧ સાચું છે, વિધાન-૨ સાચું છે.  
(D) વિધાન-૧ સાચું છે, વિધાન-૨ ખોટું છે.

Statement -1 : Absorption line spectra consist of dark line on bright background

Statement -2 : Emission spectra consist of a bright lines on dark background

- (A) Statement-1 is false, statement-2 is true.  
(B) Both the statements are false.  
(C) Statement - 1 is true, statement - 2 is true  
(D) Statement - 1 is true, statement - 2 is false
- Q. 28. 5890 °A અને 5896 °A તરંગલંબાઈ માટે વક્રિભવનાંકનો તફાવત 0.003 મળે છે જ્યાં ઉપયોગમાં લીધેલ પ્રિઝમની વિભેદન શક્તિ 125000 છે. તો પ્રિઝમ પાયાના સમતલની લંબાઈ (t) = \_\_\_\_\_.
- Difference of refractive index between the wavelength 5890 °A and 5896 °A is 0.003 obtained. Where resolving power of prism is 125000, find out length of the base of the prism(t) = \_\_\_\_\_.
- (A) 4.25 (B) 5.0  
(C) 2.5 (D) 6.65

- Q. 29. દર સેમી. માં 5000 રેખા ધરાવતી ગ્રેટીંગ ઉપર  $6 \times 10^{-7}$  meter તરંગલંબાઈ ધરાવતો પ્રકાશ લંબઆપાત થાય છે. દેખાતા વર્ણપટ્ટનો મહત્તમ (maximum) ક્રમ \_\_\_\_\_.
- Light of  $6 \times 10^{-7}$  meter wavelength applied perpendicular on a grating which have a 5000 line per cm. to find out the maximum order of spectrum.
- (A) 5 (B) 3  
(C) 1 (D) એક પણ નહીં - None of these

- Q. 30. જો લાલ અને ભૂરા રંગના પ્રકાશના વક્રિભવનાંકો અનુક્રમે 1.5145 અને 1.5230 હોય તો વિભાજન શક્તિ \_\_\_\_\_.
- If the refractive indexes of red and brown light are 1.5145 and 1.5230 respectively then the dispersive power is \_\_\_\_\_.
- (A) 0.033 D (B) 0.05632 D  
(C) 0.01638 D (D) એક પણ નહીં - None of these

**Q. 31.** ક્રાઉન ગ્લાસથી બનેલા એક ટેલિસ્કોપ માટે કોશી અચાળાંક A, B, C ના મૂલ્યો અનુક્રમે 1.51375,  $4.608 \times 10^{-11} \text{ cm}^2$  અને  $6.88 \times 10^{-22} \text{ cm}^4$  હોય તો વિભેદન શક્તિ શોધો. પ્રિઝમના પાયાની લંબાઈ 2.5 cm છે.

For a telescope made of Crown Glass, find the resolving power if the values of Cauchy's constant A, B, C are 1.51375,  $4.608 \times 10^{-11} \text{ cm}^2$  and  $6.88 \times 10^{-22} \text{ cm}^4$  respectively. The base length of the prism is 2.5 cm.

- (A) 500 (B) 2050  
(C) 1075 (D) એક પણ નહીં - None of these

**Q. 32.** ચોક્કસ અંતરે રાખેલા બે લેન્સોની કેંદ્રલંબાઈ અનુક્રમે 8 cm અને 4 cm છે. અવર્ણક સંયોજન બનાવવા માટે તેમની વચ્ચેનું અંતર શોધો.

The focal lengths of the two lenses placed at a certain distance are 8 cm and 4 cm respectively. Find the distance between them to form an achromatic combination.

- (A) 4 cm (B) 6.0 cm  
(C) 12 cm (D) એક પણ નહીં None of these

**Q. 33.** આકાર અવયવ q ની કઈ કિંમત માટે કોમાની ક્ષતિ શૂન્ય બને છે?

For what value of shape factor q the coma defect become zero?

- (A) 0 (B) 0.2  
(C) 0.8 (D) એક પણ નહીં None of these

**SPACE FOR ROUGH WORK**