

30 MAR 2019

B. SC. (SEMESTER-I) EXAMINATION

Subject: Physics-101

PAPER No: PHYCC103

CODE: 20399

(Vector and Classical Mechanics, Interference and Diffraction, Properties of Matter and Simple Harmonic Motion, Diode Circuit and Network Theory, X – Ray)

Time: 2:30 hr

Maximum Marks: 70

❖ સૂચનાઓ: (૧) સંજ્ઞાઓ પ્રચલિત અર્થમાં સમજાવી.

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

(૩) જરૂર જણાય ત્યાં યોગ્ય નામનિર્દેશિત આકૃતિઓ દોરવી.

પ્રશ્ન-૧ (અ): ત્રણ સદિશોનો અદિશ ગુણાકાર વ્યાખ્યાયિત કરી, તેની ચક્રીય વર્તુણક સમજાવો. [૦૬]

(બ): કણના ગતિ સમીકરણ, $(\vec{r} - \vec{r}_0) = \vec{v}_0(t - t_0) + \frac{1}{m} \int_{t_0}^t \int_{t_0}^t \vec{F}(\vec{r}, \vec{r}, t) dt' dt''$ નો [૦૫]

ઉપયોગ કરી, અચળ બળની અસર હેઠળ ગતિ કરતાં કણનું ગતિ સમીકરણ મેળવો.

(ક): જો $\vec{A} = (1, -1, 1)$, $\vec{B} = (-2, 2, 1)$ અને $\vec{C} = (0, -2, 1)$ હોય, તો $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C})$ [૦૩]
શોધો.

અથવા

(અ): સમય આધારીત બળની અસર હેઠળ ગતિ કરતાં કણ માટે ગતિ સમીકરણ મેળવો. [૦૬]

(બ): ત્રણ સદિશોનો સદિશ ગુણાકાર સમજાવો. [૦૫]

(ક): એક સમાંતર ફલકની પાસપાસેની ત્રણ બાજુઓના સદિશો $\hat{i} - 2\hat{j} + 3\hat{k}$, $\hat{i} + 2\hat{j} - 2\hat{k}$ [૦૩]
અને $3\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$, હોય તો તેનું ઘનફળ શોધો.

પ્રશ્ન-૨ (અ): પાતળા સ્તર વડે રચાતા વ્યતિકરણમાં પરાવર્તિત તરંગો વચ્ચેના પથ તફાવતનું [૧૦]
સમીકરણ મેળવો અને તેની મદદથી વ્યતિકરણ શરતો લખો.

(બ): વિવર્તનની સંકલ્પના સમજાવતાં ફેનલના અધિકર્કો જણાવો. [૦૪]

અથવા

(અ): ન્યૂટનના વલયોની રચના સમજાવી, એક રંગીય આપાત પ્રકાશની તરંગલંબાઈ [૧૦]
શોધવાનું પ્રાયોગિક સૂત્ર, $\lambda = \frac{D_m^2 - D_n^2}{4R(m-n)}$ તારવો.

(બ): એક સ્લીટ દ્વારા રચાતું ફ્રેનહેલ્ડર વિવર્તન સમજાવો. [૦૪]

પ્રશ્ન-૩ (અ): સ્થિતિસ્થાપક અચળાંકો વચ્ચેનો સંબંધ $\frac{1}{K} + \frac{3}{\eta} = \frac{9}{Y}$ તારવો. [૧૦]

(બ): લિસેજાઉસ આકૃતિની વ્યાખ્યા લખો. 1 : 1 આવર્તકાળના ગુણોત્તર અને $\pi/2$ કળા [૦૪]
તફાવત માટે લિસેજાઉસ આકૃતિ દોરો.

અથવા

- (B): Explain vector product of three vectors. [05]
 (C): Find the volume of a parallelopiped formed by three vectors $\hat{i} - 2\hat{j} + 3\hat{k}$, $\hat{i} + 2\hat{j} - 2\hat{k}$ and $3\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$. [03]

- Que_2 (A): Obtain the equation of path difference between reflected waves in interference formed by thin film and using it, write interference conditions. [10]
 (B): Give the Fresnel's hypothesis to explain the concept of diffraction. [04]

OR

- (A): Explain the construction of Newton's rings and obtain the equation of experimental value of wavelength, $\lambda = \frac{D_m^2 - D_n^2}{4R(m-n)}$ of a monochromatic incident light. [10]
 (B): Explain Fraunhofer diffraction at a single slit. [04]

- Que_3 (A): Deduce Searle's relation, $\frac{1}{K} + \frac{3}{\eta} = \frac{9}{Y}$ between the elastic constants. [10]
 (B): Define Lissaious Figure. Draw Lissaious figure for periodic time ratio 1:1 and phase difference $\pi/2$. [04]

OR

- (A): Graphically, obtain an equation for the resultant motion due to combination of two simple harmonic motions in the same direction with same periodic time but different amplitudes and phase difference. Discuss its special case. [10]
 (B): Calculate the twisting couple on a solid shaft of length 1.45 m and diameter 116 mm when it is twisted through an angle 1.2° . The modulus of rigidity of this material is $93 \times 10^9 \text{ N/m}^2$. [04]

- Que_4 (A): Draw a neat circuit diagram of Full Wave Rectifier and explain working principle of it. Obtain formula for dc value of output current (I_{dc}), output dc power (P_{dc}), r.m.s. value of load current (I_{rms}), input ac power (P_{ac}) and efficiency. [12]
 (B): Write only statement of Super Position theorem. [02]

OR

- (A): Write and explain Norton's theorem. [06]
 (B): Draw a neat circuit diagram of Bridge Rectifier and explain working principle of it. [05]
 (C): The load resistance of a Half Wave Rectifier is $R_L = 1.5 \text{ k}\Omega$ and dynamic resistance of diode is $R_f = 10 \Omega$. If r.m.s. value of voltage is 12 V, then calculate I_{dc} , I_{rms} and efficiency. [03]

- Que_5 (A): Explain Compton Effect with figure and deduce the necessary formula for Compton Shift, $\Delta\lambda = (\lambda' - \lambda) = \frac{h}{m_0 c} (1 - \cos\theta)$. [12]
 (B): Write only four properties of X - Ray. [02]

OR

- (A): Describe Bragg's law to explain wave nature of X - Ray. [06]
 (B): Write a short note on Laue Spot. [05]
 (C): The absorption co-efficient of X - Ray having the wavelength of 1.54 \AA in Nickel is 439 cm^{-1} then, calculate necessary thickness of Nickel to reduce the incident intensity of X - Ray by factor $1/1000$. [03]

(અ): સમાન આવર્તકાળ અને અસમાન કંપવિસ્તાર તથા કળા તફાવત ધરાવતી એક જ દિશામાં થતી હોય તેવી બે સરળ આવર્ત ગતિઓના સંયોજનથી મળતી પરિણામી ગતિનું સમીકરણ આલેખની રીતથી મેળવો. તેના વિશિષ્ટ કિસ્સાઓની ચર્ચા કરો. [૧૦]

(બ): 1.45 m લાંબા અને 116 mm વ્યાસ ધરાવતાં એક તારના છેડે 1.2°નો વળ ચડાવવા જરૂરી બળ-યુગ્મની ગણતરી કરો. આ તારના દ્રવ્યનો દ્રઢતા અંક $93 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ છે. [૦૪]

પ્રશ્ન-૪ (અ): પૂર્ણ-તરંગ રેક્ટિફાયરનો સ્વચ્છ પરિપથ દોરી, તેની કાર્ય પદ્ધતિ સમજાવો. તેના માટે આઉટપુટ વીજપ્રવાહનું ડી.સી. મૂલ્ય (I_{dc}), આઉટપુટ ડી.સી. પાવર (P_{dc}), બોઝ વીજપ્રવાહનું r.m.s. મૂલ્ય (I_{rms}), ઇનપુટ એ.સી. પાવર (P_{ac}) અને કાર્યક્ષમતાના સૂત્રો મેળવો. [૧૨]

(બ): સુપર પોઝીશન પ્રમેયનું માત્ર વિધાન લખો. [૦૨]

અથવા

(અ): નોર્ટનનું પ્રમેય લખો અને સમજાવો. [૦૬]

(બ): બિજ રેક્ટિફાયરનો સ્વચ્છ પરિપથ દોરી, તેની કાર્ય-પદ્ધતિ સમજાવો. [૦૫]

(ક): એક અર્ધ તરંગ રેક્ટિફાયરમાં બોઝ અવરોધ, $R_L = 1.5 \text{ k}\Omega$ અને ડાયોડનો ચલ અવરોધ, $R_f = 10 \Omega$ છે. જો વોલ્ટેજનું r.m.s. મૂલ્ય 12 V હોય, તો I_{dc} , I_{rms} અને કાર્યક્ષમતાની ગણતરી કરો. [૦૩]

પ્રશ્ન-૫ (અ): કોમ્પ્ટન અસર (Compton Effect) આકૃતિસહ સમજાવી, કોમ્પ્ટન શિફ્ટ માટેનું જરૂરી સૂત્ર, $\Delta\lambda = (\lambda' - \lambda) = \frac{h}{m_0c}(1 - \cos\theta)$ તારવો. [૧૨]

(બ): ક્ષ-કિરણોના માત્ર ચાર ગુણધર્મો લખો. [૦૨]

અથવા

(અ): ક્ષ-કિરણોની તરંગ પ્રકૃતિ સમજાવતો, બ્રેગ (Bragg) નો નિયમ વર્ણવો. [૦૬]

(બ): ટ્રેકનોઈ લખો: લો-સ્પોટ (Laue Spot) [૦૫]

(ક): 1.54 \AA તરંગલંબાઈ ધરાવતા ક્ષ-કિરણનો નિકલમાં શોષણાંક 439 cm^{-1} છે, તો આપાત ક્ષ-કિરણની તીવ્રતા મૂળ તીવ્રતાથી $1/1000$ જેટલી ઘટાડવા જરૂરી નિકલ જાડાઈ ગણો. [૦૩]

ENGLISH VERSION

Que_1 (A): Define scalar product of three vectors and explain rotational behaviour of it. [06]

(B): Using an equation, $(\vec{r} - \vec{r}_0) = \vec{v}_0(t - t_0) + \frac{1}{m} \int_{t_0}^t \int_{t_0}^t \vec{F}(\vec{r}, \vec{r}, t) dt' dt''$, obtain an equation of motion of a particle under constant force. [05]

(C): If $\vec{A} = (1, -1, 1)$, $\vec{B} = (-2, 2, 1)$ and $\vec{C} = (0, -2, 1)$ then, find $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C})$. [03]

OR

(A): Obtain an equation of motion of a particle under time dependent force [06]