



RR-0620

First Year B. Sc. Examination
March / April – 2010
Physics : Paper - I

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 :
F. Y. B. Sc.

Name of the Subject :
Physics - 1

Subject Code No. : 0 6 2 0 Section No. (1, 2,.....): Nil

Seat No. :

Student's Signature

- (૨) જરૂરજા જણાય ત્યાં સ્પષ્ટ આકૃતિ દોરો.
(૩) પ્રશ્નપત્રમાં ઉપયોગમાં લીધેલી સંજ્ઞાઓ તેનાં પ્રચલિત અર્થમાં છે.
(૪) જમણી બાજુના અંક પ્રશ્નના પૂરા ગુણ દર્શાવે છે.
(૫) જરૂર જણાય ત્યાં નોન પ્રોગ્રામેબલ સાઈન્ટીફીક કેલક્યુલેટર ઉપયોગ કરી શકો છો.

૧ નીચેના પ્રશ્નોના માંગ્યા પ્રમાણે ટૂંકમાં ઉત્તર આપો :

૧૦

- (૧) કઈ નિર્દેશ ફેમને અવકાશ-સમય ફેમ કહેવાય ?
(૨) જો પદાર્થનું કોણીયવેગમાન L અને જડત્વની ચાકમાત્રા I હોય તો તેની ચાકગતિ ઊર્જા કેટલી થાય ?
(૩) “એક જ પદાર્થને એક કરતાં વધુ જડતાની ચાકમાત્રા હોઈ શકે.” આ વિધાન સાચું છે ? શા માટે ?
(૪) દબનીયતા એટલે શું ? તેનો એકમ જણાવો.
(૫) ગાલ્ટન સીસોટી કયા સિદ્ધાંત પર કાર્ય કરે છે.
(૬) બ્લેકબર્નના લોલકનો ઉપયોગ શું છે ?
(૭) સમોષ્મી પ્રક્રિયા એટલે શું ?
(૮) થર્મોડાઈનેમિક્સનો ત્રીજો નિયમ લખો.
(૯) રેડિયોએક્ટિવ તત્ત્વનો ક્ષય નિયતાંક શેના પર આધારિત છે ?
(૧૦) નરમ ક્ષ કિરણો એટલે શું ?

- ૨ (અ) નક્કર ગોળા માટે તેના કેન્દ્રમાંથી પસાર થતી અક્ષને અનુલક્ષીને તેની જડત્વની ચાકમાત્રાનું સૂત્ર મેળવો. તે પરથી તેના કોઈ પણ સ્પર્શકને અનુલક્ષીને જડત્વની ચાકમાત્રા શોધો. ૭
- (બ) 10 સેમી. બાજુની લંબાઈ ધરાવતા એક ચોરસના પ્રત્યેક ખૂણા પર 2 ગ્રામ દળ ધરાવતા કણો મૂકેલા છે તો
- (૧) ચોરસની કોઈ એક બાજુમાંથી પસાર થતી અક્ષને અનુલક્ષીને તંત્રની જડત્વની ચાકમાત્રા ગણો.
- (૨) ચોરસના કોઈ એક વિકર્ણમાંથી પસાર થતી અક્ષને અનુલક્ષીને પણ જડત્વની ચાકમાત્રા ગણો.

અથવા

- ૨ (અ) ન્યૂટનના ગતિના નિયમો લખો. સમજાવો કે ન્યૂટનનો ગતિનો પ્રથમ નિયમ એ બીજા નિયમનો ખાસ કિસ્સો છે. ન્યૂટનના ગતિના નિયમોની મર્યાદાઓ ચર્ચો. ૭
- (બ) એક પદાર્થને 10 m/sના પ્રારંભિક વેગથી 60°ના કોણે ફેંકવામાં આવે છે. એક બીજા પદાર્થને 45°ના કોણે કેટલા વેગથી ફેંકવામાં આવે કે જેથી તેમની અવધિઓ સમાન થાય ? ૫

- ૩ (અ) સાબિત કરો કે સમઘનના દ્રવ્યની દબનીયતા બરાબર $3(\alpha - 2\beta)$ અને દૃઢતા

સ્થિતિસ્થાપકતા અંક બરાબર $\frac{1}{2(\alpha + \beta)}$ થાય છે. જ્યાં α અને β અનુક્રમે

સમઘનના દ્રવ્યની સંગતવિકૃતિ અને લંબગત વિકૃતિ છે.

- (બ) હિંદ મહાસાગરની સરેરાશ ઊંડાઈ 3000 મીટર છે. આ મહાસાગરના તળીયે પાણીની પ્રતિશત કદ વિકૃતિ ગણો. પાણીનો કદ સ્થિતિસ્થાપકતા અંક અને ઘનતા અનુક્રમે $2.2 \times 10^9 N/m^2$ અને $1.03 g/cm^3$ છે. ૫

$$\left(g = 9.8 \frac{m}{s^2} \text{ લો} \right)$$

અથવા

- ૩ (અ) વજનદાર કેન્ટીલીવરના મુક્ત છેડે W જેટલું વજન લટકાવતાં, તેના મુક્ત છેડાના નમનનું સૂત્ર તારવો. ૭
- (બ) 1.5 m લંબાઈ ધરાવતાં 0.12 cm વ્યાસ ધરાવતા સ્ટીલના તારને જડીત આધાર પર લટકાવી આ તારનાં નીચેના મુક્ત છેડે 10 kg નો પદાર્થ લટકાવતાં તારની લંબાઈમાં થતો વધારો શોધો. સ્ટીલનો યંગ મોડ્યુલસ $16 \times 10^{11} \text{ dyne/cm}^2$ છે. ૫

- ૪ (અ) અલ્ટ્રાસોનિક તરંગોના વિવિધ ઉપયોગો ચર્ચો. ૭
 (બ) એક કંપતિ થતા સ્વરકાંટાની આવૃત્તિ 256 Hz અને કંપવિસ્તાર 0.2 cm છે. જો હવામાં ધ્વનિતરંગોનો વેગ 330 m/s અને હવાની ઘનતા 1.29 kg/m³ હોય તો સ્વરકાંટામાંથી ઉદ્ભવતા ધ્વનિ તરંગોની એક ચોરસ સેમી. દીઠ દર સેકન્ડે વહન પામતી ઊર્જા ગણો.

અથવા

- ૪ (અ) જુદા જુદા કંપવિસ્તાર અને કળા ધરાવતી પરંતુ સમાન કોણીય આવૃત્તિવાળી, ૭
 પરસ્પર લંબ બે સરળ આવર્ત ગતિઓની પરિણામી ગતિનું સૂત્ર તારવો :
 (૧) કળા તફાવત = 0 અને

$$(૨) \text{ કળા તફાવત} = \frac{\pi}{4} \text{ રેડિયન કિસ્સાની ચર્ચા કરો.}$$

- (બ) એક જ કણ પર એકી સાથે અસર કરતી બે સરળ આવર્તગતિના ૫
 સમીકરણો આ મુજબ છે :

$$y_1 = 10 \cos \omega t$$

$$y_2 = 20 \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{6} \right)$$

તો પરિણામી દોલનના કંપવિસ્તાર અને પ્રારંભિક કળાની ગણતરી કરો.

(અહીં y_1, y_2 મીટરમાં t સેકન્ડમાં છે)

- ૫ (અ) પ્રતિવર્તી અને અપ્રતિવર્તી ચક્રિય પ્રક્રિયામાં એન્ટ્રોપીનો ફેરફાર સમજાવો. ૭

- (બ) -10° C તાપમાને રહેલા 2 kg બરફને 50° C તાપમાનવાળા પાણીમાં ૫
 રૂપાંતર કરતાં એન્ટ્રોપીના કુલ ફેરફારની ગણતરી કરો. બરફની વિશિષ્ટ ઉષ્મા = 0.5 કેલરી/ગ્રામ-સે.

પાણીની વિશિષ્ટ ઉષ્મા = 1 કેલરી/ગ્રામ-સે.

બરફની ગલનગુપ્ત ઉષ્મા = 80 કેલરી/ગ્રામ

અથવા

- ૫ (અ) એન્ટ્રોપી સમજાવો. એન્ટ્રોપી-તાપમાન આલેખ દોરો. અપ્રાપ્ય ઊર્જાનું ૭
 સૂત્ર મેળવો.

- (બ) 3 મોલ આદર્શવાયુનું સમતાપી વિસ્તરણ થઈ તેનું કદ મૂળ કદ કરતાં 5
 6 ગણું થાય છે. તો તેની એન્ટ્રોપીનો વધારો ગણો. (વાયુનો અચળાંક
 $R = 8.314 \text{ જૂલ/મોલ-કેલ્વિન}$ અને જૂલનો અચળાંક $J = 4.2 \text{ જૂલ/કેલરી.}$)

- ૬ (અ) કુદરતી રેડિયોએક્ટિવ શ્રેણીઓ વિશે નોંધ લખો. રેડિયોએક્ટિવ વિભંજનનો ચર ઘાતાંકીય નિયમ મેળવો. રેડિયોએક્ટિવ તત્વ માટે અર્ધઆયુ વ્યાખ્યાયિત કરી તેનું સૂત્ર મેળવો. ૭
- (બ) આપેલા રેડિયોએક્ટિવ પદાર્થમાં બીજો અને ત્રીજો કલાકને અંતે પ્રત્યેક મિનિટ દીઠ વિભંજનો અનુક્રમે 6050 અને 4465 છે. તો આપેલ પદાર્થ માટે ક્ષયનિયતાંક અને અર્ધઆયુ શોધો.

અથવા

- ૬ (અ) ક્ષ-કિરણો અંગેનું મોઝલેનું કાર્ય વર્ણવો. મોઝલેનો નિયમ લખો. તેની અગત્ય શું છે ? ૭
- (બ) સોડિયમ ક્લોરાઇડના બે ક્રમિક સમતલો વચ્ચેનું અંતર 0.282 nm છે. પ્રથમ ક્રમનું બ્રેગ પરાવર્તન $8^{\circ}36'$ ના કોણે મળે છે. તો બીજા અને ત્રીજા ક્રમના બ્રેગના પરાવર્તનો કેટલા કોણે મળશે ? ૫

ENGLISH VERSION

- Instructions :** (1) As per the Instruction No. 1 of page no. 1.
 (2) Draw figure if necessary.
 (3) Notations used in the question paper are as usual.
 (4) Figures to the **right** indicate **full** marks of the question.
 (5) Non programmable scientific calculator can be used wherever necessary.

- 1** Answer the following questions in brief as directed : **10**
- (1) Which reference frame is referred as space-time frame ?
 (2) What is the rotational kinetic energy of a body having angular momentum L and moment of inertia I ?
 (3) "A single body can have more than one moment of inertia". Is this statement true ? Why ?
 (4) What is compressibility ? Write its unit.
 (5) On which principle does Galten whistle work ?
 (6) What is the use of Blackburn's pendulum ?
 (7) What is an adiabatic process ?
 (8) Write third law of thermodynamics.
 (9) On which factors does decay constant of radio active element depend ?
 (10) What are soft X-rays ?

- 2 (a) Derive an expression for the moment of inertia of a solid sphere with respect to the axis passing through the centre of the sphere. From that derive an expression for the moment of inertia of a solid sphere about an axis tangent to its surface. 7
- (b) Particles having mass of 2 gram are placed on the each corner of a square having side length 10 cm. 5
- (i) Calculate moment of inertia of the system about an axis passing through any one side of the square.
- (ii) Also calculate the moment of inertia of the system about a diagonal of the square.

OR

- 2 (a) Write Newton's laws of motion. Explain that Newton's first law of motion is special case of second law. Discuss the limitations of Newton's laws of motion. 7
- (b) A body is thrown with initial velocity of 10 m/s at an angle 60° . At what velocity another body should be thrown at an angle of 45° , so that their horizontal ranges become equal ? 5
- 3 (a) Prove that compressibility and coefficient of rigidity of the material of the cube are $3(\alpha - 2\beta)$ and $\frac{1}{2(\alpha + \beta)}$ respectively, where α and β are linear strain and lateral strain of the material of a given cube. 7
- (b) The average depth of Indian ocean is about 3000 m. Calculate the percentage volume strain of water at the bottom of this ocean. Bulk modulus and density of water are $2.2 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ and 1.03 g/cm^3 respectively (Take $g = 9.8 \text{ m/s}^2$) 5

OR

- 3 (a) Derive an expression for the depression of free end of a heavy cantilever, when a weight W is suspended at the free end of it. 7
- (b) A steel wire having length 1.5 m and diameter 0.12 cm. is suspended from a rigid support. A body having mass 10 kg is suspended at the free end of the wire. Calculate increase in the length of a given wire. (Young's modulus of the steel is $16 \times 10^{11} \text{ dyne/cm}^2$) 5

- 4 (a) Discuss various applications of ultrasonics. 7
 (b) A tuning fork has a frequency of 256 Hz and amplitude of 0.2 cm. If the velocity of sound wave in air is 330 m/s and the density of air is 1.29 kg/m^3 , calculate the flow of energy across a square cm. per second. 5

OR

- 4 (a) Derive the resultant expression of two simple harmonic motions having different amplitude and phase but equal angular frequencies, acting right angles to each other. Discuss the cases of : 7
 (1) Phase difference = 0 and
 (2) Phase difference = $\frac{\pi}{2}$ radian.
 (b) Two simple harmonic motions acting simultaneously on a particle are given by the equations 5

$$y_1 = 10 \cos \omega t$$

$$y_2 = 20 \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{6} \right)$$

Calculate amplitude and initial phase of resultant vibration. (Here y_1, y_2 are in meter and t is in second)

- 5 (a) Explain change in entropy in reversible and irreversible cycles. 7
 (b) 2 kg of ice at -10°C is converted into water at 50°C . Calculate total change in entropy 5
 Specific heat of ice = $0.5 \text{ cal/gram}^\circ\text{C}$
 Specific heat of water = $1 \text{ cal/gram}^\circ\text{C}$
 Latent heat of ice = 80 cal/gram .

OR

- 5 (a) Explain entropy. Draw temperature – entropy diagram. Derive equation of unavailable energy. 7
 (b) 3mol of an ideal gas expands isothermally to six times its original volume. Calculate the change in its entropy. 5
 (Gas constant $R = 8.314 \text{ J/mol} - \text{K}$ and Joule's constant $J = 4.2 \text{ J/cal}$)
 6 (a) Write short note on natural radioactive series. 7
 Derive an expression of exponential law of radio active disintegration. Define half life for radioactive element and derive its equation.

- (b) The number of disintegration per minute of a given radioactive substance are 6050 and 4465 at the end of 2nd and 3rd hour respectively. Calculate the decay constant and half life of the substance. **5**

OR

- 6** (a) Describe Moseley's work on X-rays. Write Moseley's law. What is its importance ? **7**
- (b) The spacing between successive planes of sodium chloride crystal is 0.282 nm. The first order Bragg reflection occurs at an angle of 8°36'. At what angles would the second and third order Bragg's reflections occur ? **5**
