

[142/A34]
Eng

SEAT No. _____

No. of Printed Pages : 3

SARDAR PATEL UNIVERSITY

BSc Examination [Semester: I]

Subject: Physics Course: US01CPHY01

Properties of Matter and Sound Waves

Wednesday, Date 24-10-2018

Time: 2.00 pm to 4.00 pm

Total Marks: 70

INSTRUCTIONS:

- 1 Attempt all questions.
- 2 The symbols have their usual meaning.
- 3 Figures to the right indicate full marks.

Q-1 Multiple Choice Questions: [Attempt all]

10

(i) _____ is the perfectly plastic material.

- | | |
|------------------|------------|
| (a) Putty | (b) Silver |
| (c) Quartz Fibre | (d) Copper |

(ii) Theoretical values of Poisson's ratio lies between _____.

- | | |
|-----------------|-----------------|
| (a) -1 and 0 | (b) -1 and +0.5 |
| (c) -0.5 and +1 | (d) -1 and -2 |

(iii) In bulk modulus, there is a change in the volume of the body but no change in _____.

- | | |
|------------|-----------|
| (a) Length | (b) Size |
| (c) Angle | (d) Shape |

(iv) The twisting couple in a solid wire is equal and opposite to the _____.

- | | |
|----------------------|-------------------|
| (a) Force | (b) Work |
| (c) Restoring couple | (d) None of these |

(v) The geometrical moment of inertia is given by _____.

- | | |
|-------------------|-------------------|
| (a) $I_g = ak^2$ | (b) $I_g = a^2k$ |
| (c) $I_g = a^2/k$ | (d) $I_g = a/k^2$ |

(vi) The velocity of sound will be greatest in _____.

- | | |
|-----------|------------|
| (a) Air | (b) Metal |
| (c) water | (d) Vacuum |

①

(f.t.o.)

(vii) At what temperature the velocity of sound in air double its value at 0°C.

- (a) 273°C (b) 546°C
(c) 819°C (d) 1092°C

(viii) According to Newton's formula, the propagation of sound waves is _____.

- (a) an isothermal process (b) an isobaric process
(c) an adiabatic process (d) None of these.

(ix) 1 bel is equal to _____.

- (a) 1 decibel (b) 0.1 decibel
(c) 100 decibel (d) 10 decibel

(x) The sound which creates a pleasing effect on the ear is called _____.

- (a) Noise (b) Ultrasonic
(c) Musical sounds (d) Infrasonic

Q-2 Answer the following questions in short. (Attempt any ten)

20

- (1) Define (i) elasticity and (ii) plasticity.
- (2) State Hooke's law.
- (3) Define (i) Young's Modulus and (ii) Bulk Modulus.
- (4) Write an expression for a twisting couple per unit twist of a thin wire. (Derivation is not required)
- (5) Write drawbacks of the statical method.
- (6) Draw figure of the inertia table.
- (7) Define (i) longitudinal waves and (ii) transverse waves.
- (8) Write a note on the effect of humidity on the speed of sound.
- (9) Discuss any one application of Kundt's tube.
- (10) What is audible range of sound? Define infrasonic.
- (11) Write any four applications of ultrasonic waves. (Detail description is not required)
- (12) Define (i) loudness and (ii) intensity of sound.

Q-3 (a) Prove that in the case of elongation strain, the work done per unit volume in stretching the wire is equal to $\frac{1}{2} \times stress \times strain$.

6

2

- (b) A steel wire 1 meter long and 1 square mm in cross section is suspended from a rigid support and 5 kg mass is suspended at the free end of a wire. Calculate the increase in the length of a wire. Given that: $Y = 20 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$. 4

OR

- Q-3 (a) Define Poisson's ratio (σ). Describe an experiment with necessary figure to determine Poisson's ratio of rubber tube and derive $\sigma = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{1}{A} \frac{dV}{dL} \right)$. 6
- (b) Derive relation $\frac{9}{Y} = \frac{3}{\eta} + \frac{1}{K}$ between three types of modulus Y, K and η . 4
- Q-4 (a) Describe Maxwell's vibrating needle method for determination of modulus of rigidity and derive expression: $\eta = \frac{8\pi l a^2 (m_2 - m_1)}{r^4 (t_2^2 - t_1^2)}$. 6
- (b) Write a note on torsional pendulum. 4

OR

- Q-4 (a) Define Cantilever. Obtain an expression $y = \frac{WL^3}{3YI_g}$ for the depression produced in the free end of the cantilever if the weight of the beam is ineffective. 6
- (b) Write a note on bending of beams. 4
- Q-5 (a) Derive the formula for the velocity of longitudinal sound waves in a metal rod. 6
- (b) Write assumptions for Laplace's correction formula for the velocity of sound and derive Laplace's correction formula for the velocity of sound. 4

OR

- Q-5 (a) Discuss Kundt's tube experiment in detail. 6
- (b) Discuss the effect of pressure and temperature on the velocity of sound in air. 4
- Q-6 Define ultrasonic and discuss the Piezo-electric method with the necessary figure for the production of ultrasonic in detail. 10

OR

- Q-6 What is Doppler effect? Discuss the Doppler effect: (i) when source is in motion and observer is at rest and (ii) when observer is in motion and source is at rest. 10

— X —
 (3)

[142/A34]
GUJ

SEAT No. _____

No. of Printed Pages: 3

SARDAR PATEL UNIVERSITY

BSc Examination [Semester: I]

Subject: Physics Course: US01CPHY01

Properties of Matter and Sound Waves

Wednesday, Date 24-10-2018

Time: 2.00 pm to 4.00 pm

Total Marks: 70

INSTRUCTIONS:

- 1 દરેક પ્રશ્ન ફરજિયાત છે.
- 2 દરેક ચિહ્નને પોતાનો આગવો અર્થ છે.
- 3 જમણી બાજુમાં રહેલ અંક જે તે પ્રશ્નનાં કુલ ગુણ દર્શાવે છે.

પ્ર.1 નીચેના પ્રશ્નો માટે યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો (દરેક પ્રશ્ન ફરજિયાત છે).

10

- (i) _____ સંપૂર્ણ પ્લાસ્ટિક પદાર્થ છે.
(a) લાકી-ભીની માટી જેવું (Putty) (b) ચાંદી
(c) ક્વાર્ટ્ઝ ક્રાઇસ્ટલ (d) તાંબું
- (ii) પોઈસનનો ગુણોત્તરનું સૈદ્ધાંતિક મૂલ્ય _____ વચ્ચે છે.
(a) -1 અને 0 (b) -1 અને +0.5
(c) -0.5 અને +1 (d) -1 અને -2
- (iii) કદ સ્થિતિસ્થાપક અંક (bulk modulus) માં ઘનમાપ (volume) માં ફેરફાર છે પરંતુ _____ માં કોઈ ફેરફાર નથી.
(a) લંબાઈ (b) પરિમાણ
(c) ખૂણો (d) આકાર
- (iv) ઘન તાર માં વળ યુગ્મ (twisting couple) _____ ના જેટલું અને વિરુદ્ધ દિશામાં છે.
(a) બળ (b) કાર્ય
(c) પુનઃસ્થાપક યુગ્મ (d) આમાંથી કોઈ નહિ
- (v) ભૌમિતિક જડત્વની યાકમાત્રા _____ વડે દર્શાવાય છે.
(a) $I_g = ak^2$ (b) $I_g = a^2k$
(c) $I_g = a^2/k$ (d) $I_g = a/k^2$
- (vi) ધ્વનિનો વેગ _____ માં મહત્તમ હોય છે.
(a) હવા (b) ધાતુ
(c) પાણી (d) શૂન્યાવકાશ
- (vii) _____ તાપમાને હવામાં ધ્વનિના વેગનું મૂલ્ય 0°C ના વેગના મૂલ્ય કરતાં બમણું થાય છે.
(a) 273°C (b) 546°C
(c) 819°C (d) 1092°C

(1)

(P.T.O.)

- (viii) ન્યૂટનના સૂત્ર અનુસાર, ધ્વનિનું પ્રસરણ _____ છે.
- (a) સમતાપીય (b) સમદાબીય
(c) સમોષ્ણીય (d) આમાંથી કોઈ નહિ
- (ix) 1 બેલ (bel) એટલે _____.
- (a) 1 ડેસિબલ (decibel) (b) 0.1 ડેસિબલ (decibel)
(c) 100 ડેસિબલ (decibel) (d) 10 ડેસિબલ (decibel)
- (x) જે કાન પર આનંદદાયક અસર બનાવે છે તે ધ્વનિને _____ કહેવામાં આવે છે.
- (a) ઘોઘાટ (b) અલ્ટ્રાસોનિક
(c) સંગીત નો ધ્વનિ (Musical sounds) (d) ઇન્ફ્રાસોનિક

20

પ્ર.2 નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો (કોઈ પણ દસ)

- (1) વ્યાખ્યા આપો: (i) સ્થિતિસ્થાપકતા (elasticity) અને (ii) અસ્થિતિસ્થાપકતા (plasticity).
- (2) હૂક નો નિયમ લખો.
- (3) વ્યાખ્યા આપો: (i) યંગનો સ્થિતિસ્થાપકતા અંક (Young's Modulus) and (ii) કદ સ્થિતિસ્થાપક અંક (Bulk Modulus).
- (4) પાતળા તાર માટે એકમ વળ દીઠ વળયુગ્મ (twisting couple per unit twist) નું સમીકરણ લખો. (સમીકરણને તારવવાનું/સાબિત કરવાનું જરૂરી નથી)
- (5) સ્થિત રીત (statical method) ની ખામીઓ દર્શાવો.
- (6) જડતા ટેબલ (inertia table) ની આકૃતિ દોરો.
- (7) વ્યાખ્યા આપો: (i) સંગત તરંગો અને (ii) લંબગત તરંગો.
- (8) ધ્વનિની ઝડપ પર ભેજની અસર (Effect of humidity on speed of sound) વિશે ટૂંકનોંધ લખો.
- (9) ફૂંડ ની નળી નો કોઈ એક ઉપયોગ (application) સમજાવો.
- (10) ધ્વનિની શ્રાવ્ય રેન્જ (audible range) શું છે? ઇન્ફ્રાસોનિક (infrasonic) ની વ્યાખ્યા આપો.
- (11) અલ્ટ્રાસોનિક ધ્વનિના કોઈપણ ચાર ઉપયોગો લખો. (વિગતવાર વર્ણન જરૂરી નથી).
- (12) વ્યાખ્યા આપો: (i) પ્રબળતા (loudness) અને (ii) અવાજની તીવ્રતા (intensity of sound).

- પ્ર.3 (અ) રેખીય વિકૃતિ માટે સાબિત કરો કે: રેખીય તારને ખેંચવા માટે એકમ કદ દીઠ થતું કાર્ય = $\frac{1}{2} \times$ પ્રતિબળ \times વિકૃતિ ($\frac{1}{2} \times$ stress \times strain) જેટલું છે. 6
- (બ) 1 મીટર લંબાઈ અને 1 ચોરસ મીમી આડછેદનું ક્ષેત્રફળ ધરાવતા એક સ્ટીલના તારને દૃઢ ટેકા 4 ઉપરથી લટકાવેલ છે તેના મુક્ત છેડા પર 5 કિલોગ્રામ દળ લટકાવેલ છે તો તારની લંબાઈમાં થતી વધારો શોધો. તારના પદાર્થનો યંગ સ્થિતિસ્થાપકતા અંક $Y = 20 \times 10^{10} N/m^2$ આપેલ છે.

2

અથવા

પ્ર.૩ (અ) પોઇસનનો ગુણોત્તર (Poisson's ratio) (σ) વ્યાખ્યાયિત કરો. રબરની નળીના પોઇસનના ગુણોત્તરને નિર્ધારિત કરવા માટે જરૂરી આકૃતિ સાથે રબરની નળીના પ્રયોગનું વર્ણન કરો અને $\sigma = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{1}{A} \frac{dV}{dL} \right)$ તારવો. 6

(બ) ત્રણ દઢતા અંક Y, K અને η વચ્ચેનો સંબંધ $\frac{Y}{K} = \frac{3}{\eta} + \frac{1}{K}$ તારવો. 4

પ્ર.૪ (અ) દઢતા અંક (η) શોધવા માટેની મેક્સવેલની સ્પંદનીય સોય પદ્ધતિ (Maxwell's vibrating needle method) નું વર્ણન કરો અને સાબિત કરો: $\eta = \frac{8\pi l^2 (m_2 - m_1)}{r^4 (t_2^2 - t_1^2)}$. 6

(બ) વળ લોલક (torsional pendulum) વિશે ટૂંકનોંધ લખો. 4

અથવા

પ્ર.૪ (અ) કેન્ટિલેવર (Cantilever)ની વ્યાખ્યા આપો. જો બીમનું વજન બિનઅસરકારક હોય તો કેન્ટિલેવરના મુક્ત છેડામાં ઉત્પન્ન થયેલા અવનમન (depression) માટે $y = \frac{WL^3}{3YI_g}$ સમીકરણ મેળવો. 6

(બ) બીમનું નમન (bending of beams) પર ટૂંકનોંધ લખો. 4

પ્ર.૫ (અ) ધાતુનાં સળિયામાં સંગત ધ્વનિ તરંગોના વેગનું સૂત્ર તારવો. 6

(બ) ધ્વનિની વેગ માટે લાપ્લાસની પૂર્વધારણાઓ લખો અને ધ્વનિની વેગ માટે લાપ્લાસ ના સુધારણા સૂત્ર (Laplace's correction formula) ને તારવો. 4

અથવા

પ્ર.૫ (અ) કૂંડની નળી (Kundt's tube) ના પ્રયોગ વિશે વિગતવાર સમજાવો. 6

(બ) હવામાં અવાજના વેગ પર દબાણ અને તાપમાનની અસરની ચર્ચા કરો. 4

પ્ર.૬ અલ્ટ્રાસોનિક વ્યાખ્યાયિત કરો અને અલ્ટ્રાસોનિકના ઉત્પાદન માટે આકૃતિ સાથે પીઝો-ઇલેક્ટ્રિક પદ્ધતિ વિશે વિગતવાર સમજાવો. 10

અથવા

પ્ર.૬ ડોપ્લર અસર શું છે? (i) જ્યારે સ્ત્રોત ગતિમાં હોય અને નિરીક્ષક સ્થિર હોય અને (ii) જ્યારે નિરીક્ષક ગતિમાં હોય અને સ્ત્રોત સ્થિર હોય ત્યારે ડોપ્લર અસર વિશે વિગતવાર સમજાવો. 10

— X —

(3)

