

# Physics

## Paper 1 : Mechanics, Waves and Oscillations

Time: 3 hours

Max.Marks :80

### SECTION - A

Answer ALL questions.

4 x 15 = 60

1. a) Define the curl of a vector? Give its physical significance. State and prove Gauss divergence theorem.

ఒక సదిశ యొక్క 'కర్ల్' ను నిర్వచించుము. దాని భౌతిక ప్రాముఖ్యత ఏమి? గాస్ అవసరణ సిద్ధాంతాన్ని వ్రాసి, నిరూపించండి.

(or) (లేదా)

- b) Define Scattering cross section and impact parameter and derive the expression Rutherford's scattering cross section

పరిక్షేపణ పరామితి మరియు పరిక్షేపణ పరిచ్ఛేదనము (cross-section) ను నిర్వచించి, రూథర్ఫర్డ్ పరిక్షేపణ పరిచ్ఛేదనముకు సమీకరణాన్ని ఉత్పాదించండి.

2. a) State and prove Kepler's laws of planetary motion

గ్రహచలనానికి సంబంధించి కెప్లర్ నియమాలను వ్రాసి, నిరూపించండి.

(or) (లేదా)

- b) State postulates of special theory of relativity and obtain Lorentz transformations.

ప్రత్యేక సాపేక్ష సిద్ధాంతం ప్రతిపాదనలను వ్రాసి, లారెంట్జ్ రూపాంతరాలకు సమీకరణాలను రాబట్టండి.

3. a) What are damped oscillations? Solve the differential equation of a damped harmonic oscillator and discuss specially the case when it is under damped.

అవరుద్ధ డోలనాలు అనగానేమి? అవరుద్ధ హరాత్మక డోలనానికి అవకలన సమీకరణాన్ని పరిష్కరించి వివిధసందర్భాలను పరిశీలించండి

(or) (లేదా)

- b) State Fourier theorem. Analyze a square wave using Fourier theorem.

ఫోరియర్ సిద్ధాంతంను వ్రాయండి. ఫోరియర్ సిద్ధాంతాన్ని ఉపయోగించి చతురస్ర తరంగాన్ని విశ్లేషించండి.

4. a) Explain transverse vibrations in strings and derive frequencies for different modes of vibration. What are overtones?

తీగలో తిర్యక్ కంపనాలను వివరించండి. వివిధ కంపన రీతులకు పాస: పున్యాలను ఉత్పాదించండి. అతిస్వరాలు అనగానేమి?

(or) (లేదా)

b) Discuss any two methods of producing Ultrasonic waves. Write any two detection techniques of Ultrasonic waves.

అతిధ్వనులను ఉత్పత్తి చేసే ఏవైనా రెండు పద్ధతులను వివరించండి. అతిధ్వనుల శోధించే పద్ధతులు ఏవైనా రెండింటిని వ్రాయండి.

### SECTION-B

Answer any FOUR questions

4 x 5 = 20

5. Show that the curl of a gradient vector is zero.  
ఒక సదిశ అపసరణ యొక్క కర్ల శూన్యం అని చూపండి.
6. Explain the working of a Gyroscope.  
గైరోస్కోప్ పనిచేయు విధానం వివరించండి.
7. Derive the expression for the depression of a cantilever with an end load.  
ఒక చివర భారం వేయబడిన కాంటిలీవర్ దండం యొక్క అణచి వేయబడిన స్థితి (depression) కు సమీకరణం ఉత్పాదించండి.
8. Derive the expression  $E = mc^2$  from theory of relativity  
సాపేక్ష సిద్ధాంతం నుంచి  $E = mc^2$  సమీకరణాన్ని ఉత్పాదించండి.
9. The displacement of a particle executing SHM is found to be  $y = 10 \sin (0.5t + \pi/2)$   
Calculate the frequency, time period and initial displacement of the particle.  
సరళ హరాత్మక చలనం చేస్తున్న ఒక కణం యొక్క స్థాన భ్రంశం  $y = 10 \sin (0.5t + \pi/2)$ .  
ఆకణం యొక్క పౌనఃపున్యం కాలపరిమితి మరియు ప్రథమ (initial) స్థానభ్రంశములను కనుగొనండి.
10. Write down the expressions for the Fourier constants and explain their properties .  
ఫోరియర్ స్థిరాయాలకు 0 సమీకరణాలు వ్రాయండి. వాటి ధర్మాలను వివరించండి.
11. Obtain the wave equation for the longitudinal waves in vibrating bars.  
కంపించే దండం (bars) లో అనుదైర్ఘ్య తరంగాలను, తరంగ సమీకరణాన్ని ఉత్పాదించండి.
12. What are the applications of ultrasonics.  
అతిధ్వనుల అనువర్తనలను వ్రాయండి.