

**वैज्ञानिक/अभियंता 'एससी' (वायुमंडलीय विज्ञान और समुद्र विज्ञान) के पद पर भर्ती के लिए
लिखित परीक्षा का पाठ्यक्रम**

सैक:04:2023/26.12.2023 (पद सं.: 02, वायुमंडलीय विज्ञान और समुद्र विज्ञान)

लिखित परीक्षा की अंक प्रणाली (विज्ञापन देखें)

भाग-ए : 90 मिनट, 80 अंक (+1 और -1/3 अंक का पैटर्न), 80 बहुविकल्पीय प्रश्न (एमसीक्यू)

भाग-बी : 30 मिनट, 20 अंक (नकारात्मक अंक लागू नहीं है) अधिकतम 15 बहुविकल्पीय प्रश्न (एमसीक्यू)।

1. भौतिक विज्ञान:

भौतिकी के मूल सिद्धांत : भौतिक स्थिरांक, माप की इकाइयाँ, आयामी विश्लेषण और माप सटीकता एवं त्रुटि विश्लेषण के माध्यम से भौतिक दुनिया की खोज।

यांत्रिकी : सीधी रेखा में गति, वेक्टर विश्लेषण, अदिश राशियाँ, समतल गति गतिशीलता, प्रक्षेप्य गति, वृत्ताकार गति, न्यूटन के नियम, संवेग का संरक्षण, संतुलन, घर्षण, बलों द्वारा किया गया कार्य, गतिज और संभावित ऊर्जा, संरक्षण कानून और ऊर्जा परिवर्तन, द्रव्यमान का केंद्र, कोणीय गति, बलाघूर्ण, घूर्णन गतिशीलता और जड़ता के क्षण की अवधारणा।

गुरुत्वाकर्षण : केपलर के ग्रहों की गति के नियम, गुरुत्वाकर्षण का सार्वभौमिक नियम, गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण और ऊंचाई व गहराई के साथ इसकी भिन्नता, गुरुत्वाकर्षण क्षमता, पलायन वेग, उपग्रह का कक्षीय वेग, भूस्थिर उपग्रह।

पदार्थ के गुण : लोच, तनाव-खिंचाव संबंध, यांत्रिक गुण, द्रव स्थैतिकी और गतिशीलता, चिपचिपाहट, बर्नौली का प्रमेय, और सतह तनाव, गर्मी, तापमान, ऊष्मीय विस्तार, गर्मी स्थानांतरण तंत्र, थर्मोडायनामिक्स के नियम और तापीय संतुलन।

दोलन और तरंगें : सरल हार्मोनिक गति, दोलनों में ऊर्जा, अवमंदन और अनुनाद, तरंगों के गुण, सुपरपोजिशन सिद्धांत, स्थायी तरंगें, डॉपलर प्रभाव।

विद्युत चुंबकत्व: विद्युत आवेश, विद्युत क्षेत्र, विभव, धारिता, विद्युत धारा, प्रतिरोध, विद्युत सर्किट और किरचॉफ के नियम, चुंबकीय क्षेत्र, विद्युत चुंबकीय प्रेरण, प्रत्यावर्ती धाराएं और पदार्थ के चुंबकीय गुण।

विद्युतचुंबकीय तरंगें : मैक्सवेल के समीकरण, निर्वात में तरंग समीकरण, पोलैराइजिंग वेक्टर, विद्युतचुंबकीय विकिरण और विभिन्न माध्यमों में इसकी अंतःक्रिया, विकिरण और प्रकीर्णन के नियम, परावर्तन, संचरण, अवशोषण, उत्सर्जन, फैलाना और दर्पणी विकिरण; विकिरण इकाइयाँ, प्रवाह, तीव्रता, उत्सर्जन।

किरण और तरंग प्रकाशिकी : प्रकाश का परावर्तन, अपवर्तन और प्रकीर्णन, पूर्ण आंतरिक परावर्तन, ऑप्टिकल फाइबर, गोलाकार सतहों, लेंस, ऑप्टिकल उपकरणों - माइक्रोस्कोप और टेलीस्कोप पर अपवर्तन, वेव फ्रंट और ह्यूजेन सिद्धांत, समतल तरंग का परावर्तन और अपवर्तन, हस्तक्षेप, यंग्स डबल स्लिट प्रयोग और फ्रिज चौड़ाई के लिए अभिव्यक्ति, एकल स्लिट के कारण विवर्तन, ध्रुवीकरण, ब्रूस्टर का नियम।

आधुनिक भौतिकी : विकिरण और पदार्थ की दोहरी प्रकृति, डी-ब्रोगली संबंध, डेविसन- जर्मर प्रयोग, कणों के बीच परस्पर क्रिया और श्रोडिंगर समीकरण, परमाणु संरचना, परमाणु भौतिकी, सोमरफील्ड

की अण्डाकार कक्षाएँ, अंतरिक्ष परिमाणीकरण, परमाणुओं के चुंबकीय क्षण, इलेक्ट्रॉन स्पिन और फाइन स्पेक्ट्रा, एक्सक्लूज़न सिद्धांत, वेक्टर परमाणु मॉडल और कक्षीय एवं स्पिन कोणीय संवेग के बीच युग्मन, एल्कली डबल स्पेक्ट्रा, ज़ीमैन प्रभाव, पैश्चैन-बैक प्रभाव, संक्रमण के लिए चयन नियम, आण्विक स्पेक्ट्रा का वर्गीकरण, डायटोमिक अणुओं के रोटेशन स्पेक्ट्रा, कंपन स्पेक्ट्रा, रमन प्रभाव, विशेष सापेक्षता और सामान्य सापेक्षता के सिद्धांत।

2. गणित:

त्रिकोणमिति : त्रिकोणमितीय और अतिपरवलयिक फलन, जटिल फलन और श्रृंखला, विज्ञान और इंजीनियरिंग के विभिन्न क्षेत्रों में उनके अनुप्रयोग।

अवकल समीकरण: रैखिक और उच्च-क्रम साधारण अवकल समीकरण (ओडीई), फेस प्लेन विश्लेषण, और गुणात्मक विधियाँ। विशेष फलन (लीजेंडर और बेसेल फलन), तथा ओडीई को हल करने में अनुप्रयोगों के साथ लाप्लास ट्रांसफॉर्म। रैखिक आंशिक अवकल समीकरण (पीडीई) को हल करने के लिए मौलिक अवधारणाएं और विधियां, तरंग और प्रसार समीकरणों के लिए लाप्लास और फूरियर रूपांतरण तकनीक।

जटिल विश्लेषण: संभावित सिद्धांत, द्रव प्रवाह और ताप संबंधी प्रश्नों में अनुप्रयोगों के साथ जटिल संख्या, एकीकरण, पावर और टेलर श्रृंखला, लॉरेंट श्रृंखला और अनुरूप मानचित्रण।

रैखिक बीजगणित और वेक्टर कैलकुलस: मैट्रिक्स और डिटरमिनेंट, वेक्टर, आइगेन वैल्यू/आइगेन वेक्टर, रैखिक प्रणालियों को हल करने में अनुप्रयोग, जिसमें मैट्रिक्स ट्रांसफॉर्मेशन और डायग्नलाइजेशन शामिल हैं। ग्रेडिएंट, डाइवर्जेंस, कर्ल और इंटीग्रल प्रमेय, भौतिकी और इंजीनियरिंग में उनकी भूमिका पर जोर देना।

संख्यात्मक विश्लेषण : संख्यात्मक एकीकरण और अवकलन के लिए तकनीकें, रैखिक प्रणालियों को हल करना, तथा ओडीई और पीडीई के लिए संख्यात्मक तरीके, जिसमें पुनरावृत्त समाधान और अनुकूलन शामिल हैं, अप्रतिबंधित अनुकूलन, रैखिक प्रोग्रामिंग और सिंप्लेक्स विधि सहित इष्टतम समाधान खोजने के तरीकों का परिचय।

सांख्यिकी : व्यावहारिक अनुप्रयोगों और सांख्यिकीय महत्व पर जोर देने के साथ डेटा विश्लेषण का अवलोकन, केंद्रीय प्रवृत्ति और फैलाव के उपाय, संभाव्यता, वितरण, परिकल्पना परीक्षण, प्रतिगमन और सहसंबंध।

भाग-बी (30 मिनट, 20 अंक)

1. संख्यात्मक तर्क
2. तर्क
3. आरेखीय तर्क
4. अमूर्त तर्क
5. निगमनात्मक तर्क

**SYLLABUS FOR WRITTEN TEST FOR RECRUITMENT TO THE POST OF
SCIENTIST/ENGINEER 'SC' (ATMOSPHERIC SCIENCES AND OCEANOGRAPHY)**

SAC:04:2023/26.12.2023 (Post Code: 02, Atmospheric Sciences and Oceanography)

Paper Marking Scheme Written Test (Refer Advertisement)

Part-A: 90 Minutes, 80 Marks (+1 and -1/3 pattern of marking), 80 Multiple Choice Questions (MCQ)

Part-B: 30 Minutes, 20 Marks (negative marking is not applicable) Max 15 Multiple Choice Questions (MCQ).

1. Physics:

Fundamentals of Physics: Introduction to physical constants, units of measurement, dimensional analysis, and the physical world's exploration through measurement accuracy and error analysis.

Mechanics: Concepts of motion in a straight line, Vector analysis, Scalar quantities, Plane motion dynamics, Projectile motion, Circular motion, Newton's laws, Conservation of momentum, Equilibrium, Friction, Work done by forces, Kinetic and Potential energy, Conservation laws and energy transformation, Center of mass, Angular momentum, Torque, Rotational dynamics, and Moment of inertia.

Gravitation: Kepler's laws of planetary motion, Universal law of gravitation, Acceleration due to gravity and its variation with altitude and depth, Gravitational potential, escape velocity, Orbital velocity of a satellite, Geostationary satellites.

Properties of Matter: Elasticity, Stress-strain relationships, Mechanical properties, Fluid Statics and Dynamics, Viscosity, Bernoulli's theorem, and Surface Tension, Heat, Temperature, Thermal expansion, Heat transfer mechanisms, Laws of thermodynamics, and Thermal equilibrium.

Oscillations and Waves: Simple harmonic motion, Energy in oscillations, Damping and Resonance, Properties of waves, Superposition principle, Standing waves, Doppler effect.

Electromagnetism: Electric charge, Electric field, Potential, Capacitance, Electric current, Resistance, Electrical circuits and Kirchhoff's laws, Magnetic fields, Electromagnetic induction, Alternating currents, and Magnetic properties of matter.

Electromagnetic Waves: Maxwell's equations, Wave equation in vacuum, Poynting vector, Electromagnetic radiation and its interaction in different medium, Laws of radiation and scattering, reflection, transmission, absorption, emission, diffuse and specular radiations; Radiation units, flux, intensity, emittance.

Ray and Wave Optics: Reflection, Refraction and Scattering of light, Total internal reflection, Optical fibers, Refraction at spherical surfaces, Lenses, Optical instruments - Microscopes and Telescopes, Wave front and Huygen's principle, Reflection and refraction of plane wave, Interference, Young's double slit experiment and expression for fringe width, Diffraction due to a single slit, Polarisation, Brewster's law.

Modern Physics: Dual nature of radiation and matter, de-Broglie relation, Davisson-Germer experiment, Interaction amongst particles and the Schrodinger equation, Atomic structure,

Nuclear physics, Sommerfield's elliptic orbits, Space quantization, Magnetic moments of atoms, Electron spin and fine spectra, Exclusion principle, Vector atom model and the coupling between orbital and spin angular momenta, Alkali doublet spectra, Zeeman effect, Paschen-Back effect, Selection rules for transitions, Classification of molecular spectra, rotation spectra of diatomic molecules, vibration spectra, Raman effect, Theories of special relativity and general relativity.

2. Mathematics:

Trigonometry: Trigonometric and hyperbolic functions, complex functions and series, Highlighting their applications in various fields of science and engineering.

Differential Equations: Linear and higher-order Ordinary Differential Equations (ODE), phase plane analysis, and qualitative methods. Special functions (Legendre and Bessel functions), and Laplace Transforms with applications in solving ODEs. Fundamental concepts and methods for solving linear Partial Differential Equations (PDE), Laplace and Fourier transform techniques for wave and diffusion equations.

Complex Analysis: Complex numbers, integration, power and Taylor series, Laurent series, and conformal mapping, with applications in potential theory, fluid flow, and heat problems.

Linear Algebra and Vector Calculus: Matrices and Determinants, vectors, eigenvalues/eigenvectors, applications in solving linear systems, including matrix transformations and diagonalization. Gradient, divergence, curl, and integral theorems, emphasizing their role in physics and engineering.

Numerical Analysis: Techniques for numerical integration and differentiation, solving linear systems, and numerical methods for ODEs and PDEs, including iterative solutions and optimization, Introduction to methods for finding optimal solutions, including unconstrained optimization, linear programming, and the simplex method.

Statistics: Overview of data analysis, Measures of Central Tendency and Dispersion, Probability, Distributions, hypothesis testing, regression, and correlation, with emphasis on practical applications and statistical significance.

PART-B (30 Minutes, 20 Marks)

- 1. Numerical Reasoning**
- 2. Logical Reasoning**
- 3. Diagrammatic Reasoning**
- 4. Abstract Reasoning**
- 5. Deductive Reasoning**