

भौतिकी

1—यांत्रिकी: सदिश बीजगणित, सदिश एवं अदिश का गुणनफल, सदिशों की सर्वसमिका, सदिश कैलकुलस की पृष्ठभूमि, रेखा, पृष्ठ एवं आयतन कैलकुलस की अवधारणा, प्रवणता, डाइवर्जेंस और कर्ल का भौतिक अर्थ, गौस एवं स्टोक का प्रमेय ।

द्रव्यमान केन्द्र, धूर्णी निर्देश तंत्र, कारिआलिस बल, दृढ़ पिण्ड की गति, जड़त्व—आधूर्ण, समान्तर एवं लम्बवत अक्षीय प्रमेय, गोला, रिंग, बेलन एवं चक्का का जड़त्व—अधूर्ण, कोणीय संवेग, बल —आधूर्ण, केन्द्रीय बल, केपलर के नियम, उपग्रह की गति (भूस्थैतिकी उपग्रह सहित) गैलीलियन रूपान्तरण, आपेक्षिकता का विशिष्ट सिद्धान्त, माइकल्सन एवं मोरले का प्रयोग, लारेन्ज रूपान्तरण समीकरण, द्रव्यमान एवं लम्बाई का वेग के साथ परिवर्तन, काल—वृद्धि, वेगों का योग और द्रव्यमान—ऊर्जा समतुल्यता का सम्बन्ध ।

धारारेखीय एवं विक्षोभ प्रवाह, रेनाल्ड संख्या, स्टोक्स का नियम, पाइजुली का सूत्र, केशनली में द्रव का प्रवाह, बरनौली का सूत्र एवं अनुप्रयोग, पृष्ठ तनाव ।

प्रतिबल एवं विकृति का सम्बन्ध— हुक का नियम, प्रत्यास्थता गुणांक, पायसां—निष्पत्ति प्रत्यास्थ ऊर्जा ।

2—तापीय भौतिकी: ताप की संकल्पना एवं शून्यता नियम ऊष्मा गतिकी का प्रथम नियम एवं आन्तरिक ऊर्जा, समतापीय एवं रुद्धोष्म परिवर्तन । ऊष्मा गतिकी का द्वितीय नियम, एन्ट्रॉपी कार्नो चक्र एवं कार्नो इंजिन मैक्सवेल के उष्मागतिकी सम्बन्ध, क्लासियस क्लेपरान समीकरण, पोरस प्लग प्रयोग एवं जूल —थामसन प्रभाव ।

गैसों का अणुगति सिद्धान्त, मैक्सवेल के अणुगति वितरण का नियम । औसत वेग, वर्ग माध्य मूल वेग एवं सर्वाधिक प्रायिकता वाले वेग की गणना । स्वतंत्रता कोटि, ऊर्जा का समविभाजन का नियम, गैसों की विशिष्ट ऊष्मा माध्य मुक्त पथ, परिवहन घटनाएं ।

कृष्णिका विकिरण, स्टीफन का नियम एवं न्यूटन का शीतलन नियम, वीन का नियम, रैले जीन का नियम, प्लांक का नियम, सौर स्थिरांक, रुद्धोष्म विद्युम्बकन द्वारा निम्न ताप का उत्पादन ।

3—तरंग एवं दोलन:—

दोलन, सरल आवर्त गति, प्रगामी एवं अप्रगामी तरंगें, अवमंदित अवर्तगति, प्रणोदित दोलन तथा अनुनाद, अनुनाद की तीक्ष्णता, तरंग गति, समतलीय एवं गोलीय तरंगें, तरंगों का अध्यारोपण, आवर्ती तरंगों का फुरिये

विश्लेषण— वर्गीय तथा त्रिभुजन—कर्ता तरंगें, कलावेग एवं समूह वेग, विस्पन्द

4—प्रकाशिकी— समअक्षीय निकाय के प्रधान विन्दुए, पतले लेसों के संयोजन पर आधारित सरल प्रश्न, नेत्रिका—रेम्सडन व हाइगेन्स ।

हाइगेन्स का सिद्धान्त, व्यतिकरण के निरूपण की शर्तें, यंग का दो पट्टियों का प्रयोग । आयाम एवं तरंगाग्र का विभाजन, फ्रेनेल का द्विक प्रिज्म, न्यूटन —बलय, माइकल्सन का व्यतिकरणमापी

सीधी कोर (straight edge), एकल, द्विक, बहु झिरी द्वारा, विवर्तन, रैले निकष (कसौटी), ग्रेटिंग व प्रकाशीय यंत्रों की विभेदन क्षमता ।

ध्रुवीकरण, ध्रुवित प्रकाश (रेखीय, वृत्तीय व दीर्घवृत्तीय) का उत्पन्न करना तथा संसूचन, ब्रुस्टर का नियम, हाइगेन्स की द्विक अपवर्तन का नियम, प्रकाशीय घूर्णन, ध्रुवणमापी,

लेसर— कालिक तथा स्थानिक सम्बद्धता, स्वतः व प्रेरित उत्सर्जन, लेसर उत्सर्जन के बारे में सामान्य अभिधारणा—रूबी तथा हीलीयम—नियॉन लेसर ।

5—विद्युत तथा चुम्बकत्व:— गॉस—नियम तथा अनुपयोग, विद्युत विभव, किरचॉफ का नियम तथा अनुप्रयोग, हीटस्टोन सेतु, बायो—सेवर्ट नियम तथा इसका अनुपयोग, एम्पीयर का परिपथीय नियम एवं अनुपयोग, चुम्बकीय प्रेरण तथा क्षेत्र तीव्रता, वृत्तीय कुण्डली के अक्ष पर चुम्बकीय क्षेत्र, विद्युत चुम्बकीय प्रेरण, फैराडे तथा लेंज का नियम, स्व तथा अन्योन्य प्रेरकत्व प्रत्यावर्तीधारा, एल०सी०आर० परिपथ, श्रेणी एवं समान्तर अनुनाद परिपथ, क्वालिटी (गुणवत्ता) गुणांक), प्रत्यावर्ती सेतु, मैक्सवेल के समीकरण तथा विद्युत चुम्बकीय तरंगें, विद्युत चुम्बकीय तरंगों की अनुप्रस्थ प्रकृति, प्वाइंटिंग सदिश, प्रति, अनु—, लौह—, प्रतिलौह— तथा फेरी—चुम्बकत्व (गुणात्मक), शैथिल्य ।

6—आधुनिक भौतिकी:— हाइड्रोजन परमाणु का बोर का सिद्धान्त, इलेक्ट्रान चक्रण, पाउली का अपवर्जन सिद्धान्त, प्रकाशीय तथा एक्स—किरण स्पेक्ट्रा, दिशिक क्वान्टमीकरण, स्टर्न—गेरलॉक का प्रयोग, परमाणु का सदिश मॉडल,

स्पेक्ट्रल पद, स्पेक्ट्रल रेखाओं का सूक्ष्म संरचना, जे०जे० तथा एल—एस युग्मक जीमॉन, रामन, प्रकाश—विद्युत एवं काम्पटन—प्रभाव, द ब्राग्ली तरंगें, तरंग कण द्वैत, अनिश्चितता का सिद्धान्त, क्वांटम यांत्रिकी की अवधारणाएँ, श्रोडिजर तरंग समीकरण, तथा (1) बाक्स में कण, (2) सोपान—विभव में गति एवं (3) एकल विमीय रेखीय आवर्ती लोलक में उपयोग, आइगन—मान, जालक, विशिष्ट ऊष्मा, ऊर्जा बैण्ड, कॉनी—पेन्नी माडल (एकल विमीय), ऊर्जा

गैप, धातुओं, अर्धचालकों एवं कुचालकों में अन्तर, ताप के साथ फर्मी स्तर का परिवर्तन, प्रभावी द्रव्यमान ।

रेडियोधर्मिता, अल्फा, बीटा तथा गामा विकिरण, अल्फा द्वास का प्रारम्भिक सिद्धान्त, नाभकीय बन्धन ऊर्जा, अर्धमूलानुपातिक द्रव्यमान सूत्र, नाभकीय विखण्डन तथा संलयन, प्रारम्भिक रियक्टर भौतिकी, मूल कण,, कण त्वरक, साइक्लोट्रान, रेखीय त्वरक, अतिचालकता की प्रारम्भिक धारणा ।

7-इलेक्ट्रानिक- निज तथा बाह्य अर्द्ध चालक, पीएन सन्धि, (pn junction) ऊष्मा प्रतिरोधक, जेनर डायोड, और अभिलाक्षणिक वक, द्विध्रुवीय एवं एक ध्रुवीय ट्रांजिस्टर, सौर सेल, डायोड एवं ट्रांजिस्टर का दिष्टीकरण प्रवर्धन, दोलक, माड्युलेटर तथा संसूचक के रूप में उपयोग, रेडियो-आवृत्ति तरंगों का संसूचन, लाजिक गेट तथा उसकी सत्य तालिका, तथा अनुप्रयोग ।

Physics

(I) MECHANICS:- Vector algebra: scalar and vector products, vector identities, background of vector calculus, concept of line, surface and volume integrals, physical meaning of gradient, divergence and curl, Gauss and Stoke's theorems.

Centre of mass, rotating frame of reference, coriolis force, motion of rigid bodies, moment of inertia, theorem of parallel and perpendicular axes, moment of inertia of sphere, ring, cylinder, and disc. Angular momentum, torque, central force, Kepler's Law, motion of satellite (including geostationary satellite), Galileon transformation, special theory of relativity, Michelson-Morley experiment, Lorentz transformation equations, variation of mass and length with velocity, time dilation, addition of velocities and mass-energy equivalence relation.

Stream line and turbulent motions, Reynold's number, Stoke's law, Poiseulle's formula, flow of liquid through narrow tube. Bernoulli's formula with applications, surface tension,

Stress- strain relationship, Hooke's Law, modulii of elasticity and interrelation between them. Poisson's ratio, elastic energy.

(II) THERMAL PHYSICS:- Concept of temperature and the zeroth law, first law of thermodynamics and internal energy, isothermal and adiabatic changes, second law of thermodynamics, Entropy, Carnot cycle and Carnot engine,

5

absolute scale of temperature. Maxwell's thermodynamical relations. The Clausius- Clapeyron equation, porous plug experiment and Joule Thomson effect.

Kinetic theory of gases, Maxwell distribution law of velocities, calculation of mean velocity, root mean square velocity and the most probable velocity, degrees of freedom, Law of equipartition of energy, specific heats of gases, mean free path, transport phenomena.

Black body radiation, Stefan's law, Newton's law of cooling, Wien's law, Rayleigh Jeans law, Planck's law, solar constant.

Production of low temperatures by adiabatic demagnetization.

(III) WAVES AND OSCILLATIONS:- Oscillation, simple harmonic motion, stationary and progressive waves, damped harmonic motion, forced oscillations and resonance, sharpness of resonance, wave equation, ~~harmonic solutions~~. Plane and spherical waves superposition of waves. Fourier analysis of periodic waves- square and triangular waves, phase and group velocities, Beats.

(IV) OPTICS: Cardinal points of a coaxial system, simple problems on combination of thin lenses, eyepiece- Ramsden and Huygens eyepieces.

Huygen's principle, conditions for sustained interference, Young double slit experiment division of amplitude and wavefront, Fresnel biprism, Newton's rings, Michelson-

interferometer, diffraction by straight edge, single, double and multiple slits. Rayleigh's criterion, resolving power of optical instruments.

Polarization, production and detection of polarized light (linear, circular and elliptical), Brewster's law, Huygen's theory of double refraction, optical rotation, polarimeters.

LASERS:- Temporal and spatial coherence, stimulated emission, basic ideas about laser emission, Ruby and He-Ne lasers.

(V) ELECTRICITY AND MAGNETISM :- Gauss law and its applications, electric potential, Kirchhoff's laws and their applications, Wheatstone's bridge, Biot-Savart law, Ampere's circuital law, and their applications. Magnetic induction and field strength, magnetic field on the axis of circular coil, Electromagnetic induction, Faraday's and Lenz's law, self and mutual inductances, alternating current, L.C.R. circuits, series and parallel resonance circuits, quality factor. Maxwell's equations and electromagnetic waves, transverse nature of electromagnetic waves, Poynting vector, dia-, para-, ferro-, antiferro- and ferri-magnetism (qualitative approach only), hysteresis.

(VI) MODERN PHYSICS: Bohr's theory of hydrogen atom, electron spin, Pauli's exclusion principle, optical and X-ray spectra, spatial quantization and Stern-Gerlach experiment, vector model of the atom, spectral terms, fine structure of

spectral lines, J-J and L-S coupling, Zeeman effect, Raman effect, photoelectric effect, Compton effect, de Broglie waves, wave-particle duality, Uncertainty principle, postulates of quantum mechanics, Schrödinger wave equation and its applications to (i) particle in a box (ii) motion across a step potential (iii) one dimensional harmonic oscillator, and eigen values, Einstein's and Debye theory of specific heat of solids. Band theory of solids, energy band, Kronig-Penney model in one dimension, energy $\Rightarrow$ gap, distinction between metals, semiconductors and insulators, variation of Fermi level with temperature and effective mass.

Radio activity, alpha, beta and gamma radiations, elementary theory of alpha decay, nuclear binding energy, Semi empirical mass formula, nuclear fission and fusion, nuclear reactors elementary particles, particle accelerator, cyclotron, linear accelerator, Elementary ideas of super conductivity.

(VII) ELECTRONICS:- Intrinsic and extrinsic semiconductors, PN junction, Zener diode, and their characteristics, unipolar and bipolar transistors, solar cells, use of diode and transistor for rectification, amplification, oscillation, modulation and detection, r.f. waves. Logic gates and their truth tables, some applications.