

2024-25

BIHAR STET PHYSICS

SOLVED PAPER &
PRACTICE BOOK

ग्रंथ
कॉम्पिटिशन
टाइम्स



बिहार STET

शिक्षक पात्रता परीक्षा
उच्च माध्यमिक (कक्षा 11 एवं 12)

भौतिक विज्ञान सॉल्व्ड पेपर्स प्रेक्टिस बुक



Exam Date - 13-09-2023 (Shift-I)
Exam Date - 18-09-2020 (Shift-III)

- नवीनतम पाठ्यक्रम पर आधारित
- विस्तृत व्याख्या सहित हल
- आयोग की संशोधित **ANSWER-KEY** द्वारा प्रमाणित

बिहार विद्यालय परीक्षा समिति
माध्यमिक शिक्षक पात्रता परीक्षा

BIHAR STET

भौतिक विज्ञान

उच्च माध्यमिक स्तर (कक्षा XI से XII) शिक्षक हेतु
सॉल्व्ड पेपर्स एवं प्रैक्टिस बुक

प्रधान सम्पादक

आनन्द कुमार महाजन

लेखन सहयोग

परीक्षा विशेषज्ञ समिति

कम्प्यूटर ग्राफिक्स

बालकृष्ण त्रिपाठी, अनुराग पाण्डेय

सम्पादकीय कार्यालय

12, चर्च लेन, प्रयागराज-211002

मो. : 9415650134

Email : yctap12@gmail.com

website : www.yctbooks.com/www.yctfastbook.com

© All rights reserved with Publisher

प्रकाशन घोषणा

सम्पादक एवं प्रकाशक आनन्द कुमार महाजन ने रूप प्रिंटिंग प्रेस, प्रयागराज से मुद्रित करवाकर,
वाई.सी.टी. पब्लिकेशन्स प्रा. लि., 12, चर्च लेन, प्रयागराज-211002 के लिए प्रकाशित किया।

इस पुस्तक को प्रकाशित करने में सम्पादक एवं प्रकाशक द्वारा पूर्ण सावधानी बरती गई है
फिर भी किसी त्रुटि के लिए आपका सुझाव और सहयोग सादर अपेक्षित है।

किसी भी विवाद की स्थिति में न्यायिक क्षेत्र प्रयागराज होगा।

मूल्य : 295/-

विषय-सूची

सॉल्व्ड पेपर्स

- माध्यमिक शिक्षक पात्रता परीक्षा Bihar STET भौतिक विज्ञान..... 5-22
व्याख्या सहित हल प्रश्न पत्र परीक्षा तिथि : 13.09.2023, Shift-I
- माध्यमिक शिक्षक पात्रता परीक्षा Bihar STET भौतिक विज्ञान23-36
व्याख्या सहित हल प्रश्न पत्र परीक्षा तिथि : 18.09.2020, Shift-III

प्रैक्टिस सेट

- प्रैक्टिस सेट-1 -----37-46
- प्रैक्टिस सेट-1 व्याख्या सहित हल -----47-58
- प्रैक्टिस सेट-2 -----59-68
- प्रैक्टिस सेट-2 व्याख्या सहित हल -----69-81
- प्रैक्टिस सेट-3 -----82-91
- प्रैक्टिस सेट-3 व्याख्या सहित हल ----- 92-103
- प्रैक्टिस सेट-4 -----104-113
- प्रैक्टिस सेट-4 व्याख्या सहित हल -----114-123
- प्रैक्टिस सेट-5 -----124-133
- प्रैक्टिस सेट-5 व्याख्या सहित हल -----134-144

Syllabus for Uchcha Madhyamic Paper II STET 2023

UNIT I Subject Physics 100 Marks

Unit-1

Mechanics :-

Error Theory

Units and dimensions, SI Units, Kinematics of Particle (projectiles and circular motion).

Dynamics of Particles: forces in nature, Friction, Gravitation, Contact forces

Work and energy, Momentum and Energy conservation laws, collision in one and two dimensions, Gravitational potential, Satellite, escape speed, variation of g on Earth.

Centre of mass, moment of force, angular momentum, moment of inertia

Analytical Mechanics: Generalised co-ordinates and velocities, Hamilton's Principle, Lagrangian and the Euler- Lagrange equation, Hamilton's equations of motion.

High speed mechanics: Postulates of Special Theory of Relativity, Lorentz Transformations, Variation of mass with velocity, Mass-energy Equivalence.

Unit -2

General Properties of Bulk matter :-

Elasticity: Stress, strain, Hooke's law, Moduli of elasticity, Poisson's ratio, stress in anisotropic bodies

Viscosity: Types of fluid flow, Ideal flow and Bernoulli's Theorem, viscosity, Stokes law, Poiseuille Equation

Surface Tension: Surface Energy, Contact angle, capillarity, Effect of temperature and contaminations

Unit -3

Heat & Thermodynamics :-

Kinetic Theory of Gases, Distribution of Velocities, Maxwell-Boltzmann Law of Distribution of Velocities in an Ideal Gas and Experimental Verification, Mean free Path, Van der Waal's Equation of State for Real Gases.

Zeroth and First Law of Thermodynamics: Zeroth Law of Thermodynamics & Concept of Temperature, First Law of Thermodynamics and its differential form, Internal Energy, Application of First Law: General Relation between C_p and C_v , Work Done during Isothermal and Adiabatic Processes. Second Law of Thermodynamics: Reversible and Irreversible process with examples, Carnot's Cycle, Carnot engine & efficiency, Refrigerator & coefficient

of performance, 2nd Law of Thermodynamics: Kelvin – Planck and Clausius Statements and their Equivalence, Carnot's Theorem.

Entropy: Concept of Entropy, Clausius Theorem, Clausius Inequality, Second Law of Thermodynamics in term of Entropy.

Unit -4

Oscillations and Waves :-

Periodic motion, oscillation, SHM Damped oscillation, forced oscillation, Resonance.

Wave Motion: Plane and Spherical Waves, Longitudinal and Transverse Waves. Plane Progressive (Travelling) Waves, Wave Equation, Phase and Group Velocities, Changes with respect of Position and Time.

Wave Speed in air, Laplace's correction to Newton's formula Oscillation of air column and resonance tube, Beats, Acoustic Doppler Effect, Acoustics of Buildings.

Unit -5

Electrostatics and Magnetostatics

Electric Field and Electric Potential: Electric field, electric field lines, electric flux Gauss' Law with applications. Conservative nature of Electrostatic Field, Electrostatic Potential, Laplace's and Poisson equations.

Dielectric Properties of Matter: Polarization, Displacement Vector D , Relations between E , P and D

Magnetic Field: Magnetic force between current elements and definition of Magnetic Field B , Biot-Savart's Law and its simple applications.

Magnetic Properties of Matter: Magnetization vector (M), Magnetic Intensity (H), Magnetic Susceptibility and permeability, Relation between B , H , M . H - H curve and hysteresis, Ferromagnetism.

Unit -6

Electromagnetic Theory:-

Electromagnetic Induction: Faraday's Law, Lenz's Law, Self Inductance and Mutual Inductance, Introduction to Maxwell's Equations : Displacement Current, Boundary Conditions at Interface between Different Media, Wave Equation, Electromagnetic Energy Density and its Physical concept.

EM Wave in Bounded Media: Brewster's law, Total internal reflection.

Optical Fibres: Numerical Aperture, Step and Graded Indices (Definitions Only), Single and Multiple Mode Fibres

Unit -7

Electric circuit:-

Charging and discharging of capacitor in RC circuit, Growth and decay of current in inductor in LR circuit, AC circuit: Kirchhoff's Law for AC circuits, impedance, Reactance, Capacitance, circuits with AC source and L, C and R.

LCR-series circuit, resonance, band width, Q-factor, Parallel LCR circuit as rejecter circuit.

Unit -8

Optics :-

Fermat Principle, reflection law and mirrors, refraction laws, refractive index, critical angle, Total Internal Reflection, Slab, Prism, refraction at spherical interface, lens, lens maker's formula, magnification, power of lens doublet,

Dispersion, scattering, Light waves: Huygens Principle.

Interference: Young's double slit experiment interference in Thin Film, parallel and wedge-shaped films, Fringes of equal inclination (Haidinger Fringes), Fringes of equal thickness (Fizeau Fringes), Newton's Ring, Measurement of wavelength and refractive index.

Difference between interference and diffraction.

Polarization and its laws.

Unit -9

Modern Physics:-

Planck's Quantum hypothesis, Blackbody radiation, Photoelectric effect, Compton's scattering, De-Broglie's wavelength, Davission-Germer experiment, Wave description of particles by wave packets, Heisenberg Uncertainty Principle.

Many electron atom: Bohr's Atomic model, Bohr's Sommerfeld atomic model, Fine structure of hydrogen lines, Total Angular Momentum, Vector Atom Model, Quantum numbers associated with the atom, Spin Quantization, Spin orbit coupling in atom: L-S and J-J couplings.

Particle Accelerators: Cyclotron, Measurement of Charge and the ratio (e/m).

Size and structure of atomic nucleus, Nature of Nuclear force, NZ curve, Binding energy Stability of the nucleus, Radioactivity, Mean life and half-life, Alpha decay, Beta decay, Gamma ray emission, Origin and types of X-ray spectra, Fission and fusion, Nuclear reactor.

Lasers: Spontaneous and Stimulated emission, Optical Pumping and Population Inversion.

Basic Quantum mechanics: Wave function of a free particle, Time dependent

Schrodinger equation, Properties of wave function, Interpretation of Wave

Function, Normalization, Eigenvalues and Eigenfunctions, Particle in a box, Simple harmonic oscillator-energy levels and energy eigenfunctions.

Quantum Numbers of Hydrogen like atoms, Zeeman Effect.

Unit -10

Electronics and communication:-

P and N type semiconductors, Energy band gap, conductivity and mobility, PN junction Diode, Forward and Reverse Biased Diode, Zener diode and Voltage Regulation.

Transistor, I-V characteristics, Current gains in transistor, transistor and amplifier, Barkhausen's Criterion, Oscillator (basic).

Digital circuit: analog and digital circuit, Decimal and Binary Numbers, Logic Gates, Universal Logic Gates, De Morgan's Theorems, Boolean Laws.

Block diagram and communication system Bandwidth of signal, Propagation of EM waves in the atmosphere, Sky and space wave propagation, Need for modulation, Amplitude Modulation.

Syllabus for Art of Teaching and Other Skills STET 2023

Unit II Art of Teaching, Other skills Marks 50

(A) Art of Teaching Marks 30

(B) Other skills Marks 20

A. Art of Teaching

1. Teaching & Learning:- Meaning, Process & Characteristics.
2. Teaching Objectives and Instructional objectives: Meaning & Types, Blooms Taxonomy.
3. Teaching Methods: - Types and its Characteristics, Merit, and demerits of Methods.
4. Lesson Plan: - Types and Format & Various Model.
5. Microteaching & Instructional analysis.
6. Effective ecosystem of Classroom.
7. Textbook and library
8. Qualities of Teacher.
9. Evaluation & Assessment for learning.
10. Curriculum.
11. Factors affecting teaching and learning.
12. Teaching Aids and Hands on learning.

B. Other skills

1. General Knowledge,
2. Environmental Science
3. Mathematical aptitude,
4. logical Reasoning

बिहार विद्यालय परीक्षा समिति
माध्यमिक शिक्षक पात्रता परीक्षा Bihar STET-2023
भौतिक विज्ञान

[Exam. Date - 13.09.2023 (Shift-I)]

1. Which of the following is the SI unit of electric flux?
निम्नलिखित में से कौन-सा वैद्युत फ्लक्स का SI मात्रक है?
- (a) Weber/वेबर
(b) Volt /meter/वोल्ट/मीटर
(c) Vm/वोल्ट-मीटर
(d) Nm/न्यूटन-मीटर

Ans. (c) : एकसमान वैद्युत क्षेत्र में स्थित किसी समतल पृष्ठ से गुजरने वाला वैद्युत फ्लक्स (Electric flux), पृष्ठ के अभिलंबवत् वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता के घटक और पृष्ठ के क्षेत्रफल के गुणनफल (Product) के बराबर होता है। वैद्युत फ्लक्स को ϕ_E से प्रदर्शित किया जाता है। वैद्युत फ्लक्स का SI मात्रक वोल्ट-मीटर (Vm) या न्यूटन-मीटर²/कूलॉम है।

$$\phi_E = EScos\theta = \vec{E} \cdot \vec{S}$$

जहाँ, ϕ_E = वैद्युत फ्लक्स, E = वैद्युत क्षेत्र

S = समतल पृष्ठ का क्षेत्रफल

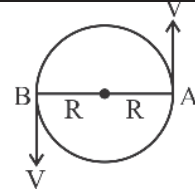
θ = वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता \vec{E} तथा क्षेत्रफल सदिश \vec{S} के बीच का कोण।

2. A particle of mass m and fixed kinetic energy K is moving in a circle. The magnitude of its average velocity over a half-cycle is
द्रव्यमान m तथा निश्चित गतिज ऊर्जा k का एक कण एक वृत्त में घूम रहा है। आधे चक्र में इसके औसत वेग का परिणाम है—

- (a) $\left(\frac{8k}{\pi^2} m\right)^{1/2}$
(b) $\frac{2}{\pi} \left(\frac{k}{m}\right)^{1/2}$
(c) $(2k/2)^{1/2}$
(d) None of these/इनमें से कोई नहीं

Ans. (*) : माना वृत्त की त्रिज्या R है। तथा m द्रव्यमान के कण के स्थिर वेग V है।

कण द्वारा आधे चक्र (आधे वृत्त) में किया गया विस्थान (AB) = R + R = 2R



कण को A से B तक जाने में तय की गई दूरी = $\frac{2\pi R}{2} = \pi R$

अब कण को A से B तक जाने में लिया गया समय = $\frac{\pi R}{V}$

अब आधे चक्र में कण का औसत वेग (V_{av}) = $\frac{\text{कुल विस्थान}}{\text{कुल समय}}$

$$V_{av} = \frac{2R}{\pi R}$$

$$V_{av} = \frac{2V}{\pi} \quad \dots(i)$$

\therefore गतिज ऊर्जा, $k = \frac{1}{2}mv^2$

$\therefore V = \left(\frac{2k}{m}\right)^{1/2}$

अब V का मान समी. (i) में रखने पर-

$$V_{av} = \frac{2 \times \left(\frac{2k}{m}\right)^{1/2}}{\pi}$$

$$V_{av} = \frac{\left(\frac{8k}{m}\right)^{1/2}}{\pi}$$

$$V_{av} = \left(\frac{8k}{m \times \pi^2}\right)^{1/2}$$

$$V_{av} = \left(\frac{8k}{\pi^2} \times \frac{1}{m}\right)^{1/2}$$

$$V_{av} = \left(\frac{8k}{\pi^2} \times \frac{1}{m}\right)^{1/2}$$

नोट- BPSB ने विकल्प (a) को सही उत्तर माना है, जो कि त्रुटिपूर्ण है।

3. The mass of the bob of a simple pendulum is m. At the lower point, the bob is given such a horizontal velocity that it undergoes vertical circular motions. The difference between tension force in the string will be

एक सरल लोलक के गोलक का द्रव्यमान m है।

न्यूनतम बिन्दु पर, गोलक को ऐसा क्षैतिज वेग दिया

जाता है, दोलक के धागे में अधिकतम एवं न्यूनतम

तनाव बलों के परिमाणों का अन्तर होगा—

- (a) 4 mg
 (b) 5 mg
 (c) 6 mg
 (d) None of these/इनमें से कोई नहीं

Ans. (c) : जब द्रव्यमान m के एक सरल लोलक के गोलक को लम्बाई l की डोरी से बांधकर ऊर्ध्वाधर वृत्त में इस प्रकार घुमाते हैं कि गोलक वृत्त के उच्चतम बिन्दु को 'ठीक' पार कर लें (अर्थात् उच्चतम बिन्दु पर डोरी में तनाव शून्य हो), तब वृत्त के किसी बिन्दु पर डोरी में तनाव-

$$T = 3mg(1 + \cos \theta)$$

जहाँ θ उस बिन्दु का वृत्त के निम्नतम बिन्दु से कोणीय विस्थापन है।

निम्नतम या निचले बिन्दु B ($\theta = 0^\circ$) पर-

$$\text{डोरी में तनाव, } T_B = 3mg(1 + \cos 0^\circ)$$

$$T_B = 3mg \times 2$$

$$T_B = 6mg$$

उच्चतम बिन्दु A ($\theta = 180^\circ$) पर-

$$\text{डोरी में तनाव, } T_A = 3mg(1 + \cos 180^\circ)$$

$$T_A = 3mg \times 0 = 0$$

$$\text{अतः डोरी में तनाव बल के बीच का अंतर} = T_B - T_A = 6mg - 0 = 6mg$$

4. **The mass of an inhomogeneous ring of radius R is M. At a point in its axis, at distance x from its centre,**

त्रिज्या r के एक असमांगी वलय का द्रव्यमान M है। इसके अक्ष में एक बिन्दु पर, इसके केन्द्र से x दूरी पर,

(a) The gravitational potential is $-GM/(r^2 + x^2)^{1/2}$

/गुरुत्वीय विभव - $GM/(r^2 + x^2)^{1/2}$ है

(b) the magnitude of gravitational field intensity

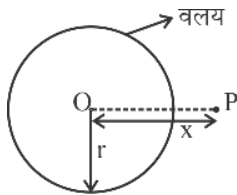
is $GMx/(r^2 + x^2)^{3/2}$ /गुरुत्वीय क्षेत्र की तीव्रता का

परिमाण $Gmx/(r^2 + x^2)^{3/2}$

(c) the gravitational potential is $-GMx$ /गुरुत्वीय विभव - GMx

(d) None of these/इनमें से कोई नहीं

Ans. (a) : द्रव्यमान M और त्रिज्या r के एक वलय के अक्ष पर इसके केन्द्र से x दूरी पर गुरुत्वीय विभव को निम्न सूत्र द्वारा दिया जाता है-



$$V = \frac{-GM}{\sqrt{r^2 + x^2}}$$

जहाँ $0 \leq x \leq \infty$

या $V = -GM/(r^2 + x^2)^{1/2}$

जहाँ,

V = गुरुत्वीय विभव

r = वलय की त्रिज्या

M = वलय का द्रव्यमान

G = सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक

x = वलय के केन्द्र से बिन्दु P के बीच की दूरी।

5. **The distance between the centres of the Earth and its satellite is d , and the masses of the Earth and the satellite are M and m , respectively. If their centre of mass be at rest, the orbital speed of the satellite will be**
 पृथ्वी और उसके उपग्रह के केन्द्रों के बीच की दूरी d है और पृथ्वी और उपग्रह के द्रव्यमान क्रमशः M और m हैं। यदि उनका द्रव्यमान केन्द्र विश्राम पर है, तो उपग्रह की कक्षीय चाल होगी-

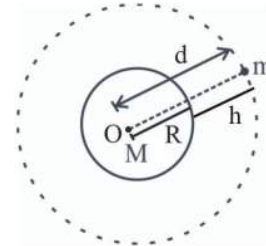
(a) $M\sqrt{\frac{G}{(M+m)d}}$

(b) $\sqrt{\frac{GM}{d}}$

(c) $m\sqrt{\frac{G}{(M+m)d}}$

(d) None of these/इनमें से कोई नहीं

Ans. (b) : प्रश्न के अनुसार, पृथ्वी और उपग्रह के केन्द्रों के बीच की दूरी ' d ' है माना कि पृथ्वी की सतह से उपग्रह की दूरी $h = d - R$ है।



उपग्रह की कक्षीय चाल होगी-

$$V = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$$

$$V = \sqrt{\frac{GM}{d}}$$

नोट- BPSC ने विकल्प (c) को सही उत्तर माना है, जो कि त्रुटिपूर्ण है।

6. **A torque τ is applied about the axis of a cylinder for a time interval of t . the mass and the radius of the cylinder are M and R , respectively. The angular velocity produced will be**

t समय अंतराल के लिए एक सिलिण्डर के अक्ष के परितः एक बल आघूर्ण (τ) लगाया जाता है। सिलिण्डर का द्रव्यमान (M) और त्रिज्या (R) है, उत्पादित कोणीय होगा-

(a) $2\tau t/MR^2$

(b) $\tau t/MR^2$

(c) $\vec{\tau}$

(d) None of these/इनमें से कोई नहीं

Ans. (a) : एक सेलेण्डर का अक्ष के परितः जड़त्व आघूर्ण है -

$$I = \frac{1}{2}MR^2$$

हम जानते हैं कि

$$\tau = I\alpha$$

$$\tau = \frac{1}{2}MR^2\alpha \dots\dots(i)$$

$$\omega = \omega_0 + \alpha t$$

$$\omega = 0 + \alpha t$$

$$\omega = \alpha t \dots\dots(ii)$$

समी. (i) $\Rightarrow \tau = \frac{1}{2}MR^2 \frac{\omega}{t}$ (समी. (ii) से)

$$\omega = \frac{2\tau t}{MR^2}$$

7. If the vector \vec{r} of a particle turns about origin at an angular velocity $\vec{\omega}(\downarrow \vec{r})$ the velocity \vec{v} of the particle is given by :

यदि किसी कण वेक्टर \vec{r} कोणीय वेग $\vec{\omega}(\downarrow \vec{r})$ पर

मूल बिन्दु के चारों ओर घूमता है, तो कण का वेग \vec{v} इस प्रकार दिया जाता है-

(a) $\vec{v} = \vec{r} \times \vec{\omega}$

(b) $\vec{\omega} = \vec{r} \times \vec{v}$

(c) $\vec{\omega} \cdot \vec{r} = \vec{v}$

(d) None of these/इनमें से कोई नहीं

Ans. (d) : वेक्टर संकेतन में, $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$

नोट- BPSK ने विकल्प (b) को सही उत्तर माना है जो कि त्रुटिपूर्ण है।

8. Which of the following the expressions represents correctly the velocity of a particle moving in XY- plane in terms of its generalized co-ordinates (r,θ)?

XY- तल में गति करते कण के सामान्य निर्देशांक (r, θ) पद में कण का वेग सही -(2) किस व्यंजक से निरूपित होता है?

(a) $\begin{bmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta & -r\sin\theta \\ \sin\theta & -r\cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{r} \\ \dot{\theta} \end{bmatrix}$

(b) $\begin{bmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sin\theta & r\sin\theta \\ \cos\theta & -r\cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{r} \\ \dot{\theta} \end{bmatrix}$

(c) $\begin{bmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -r\sin\theta & \cos\theta \\ r\cos\theta & \sin\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{r} \\ \dot{\theta} \end{bmatrix}$

(d) none of these/इनमें से कोई नहीं

Ans. (a) : XY- तल में गति करते कण के सामान्य निर्देशांक (r, θ) पद में कण के वेग का सही व्यंजक निरूपित होता है-

$$\begin{bmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta & -r\sin\theta \\ \sin\theta & -r\cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{r} \\ \dot{\theta} \end{bmatrix}$$

9. Select the incorrect statement :

गलत कथन का चयन कीजिए :

(a) If the Lagrangian L is explicit function of time, the Hamiltonian is equal to total energy/यदि लैग्रेंजियन L समय का स्पष्ट फलन है, तो हैमिल्टोनियन H कुल ऊर्जा के तुल्य है।

(b) The relation between generalized velocity q and generalized momentum/सामान्यीकृत वेग q एवं सामान्यीकृत संवेग p में संबंध है $q = \partial H / \partial p$

(c) The rate of change of generalized momentum is $(-\partial H / \partial p)$ /सामान्यीकृत वेग परिवर्तन की दर $(-\partial H / \partial q)$ होती है।

(d) Action is the time -integral of Lagrangian/एक्शन लैग्रेंजियन का समय समाकलन होता है।

Ans. (a) : फलन न हो और यदि बाहरी बल शून्य है। हैमिल्टोनियन (H) गतिज ऊर्जा स्थितिज ऊर्जाओं का योग है और निकाय की कुल ऊर्जा के बराबर है, लेकिन यह संरक्षित नहीं है क्योंकि लैग्रेंजियन (L) और हैमिल्टोनियन (H) दोनों समय के स्पष्ट फलन है।

हैमिल्टोनियन (H) तभी संरक्षित (Conserved) हो सकता है, जब लैग्रेंजियन (L) और परिणामस्वरूप हैमिल्टोनियन, समय के स्पष्ट फलन न हो और यदि बाहरी बल शून्य है।

अतः विकल्प (a) सही उत्तर है।

10. Select the incorrect statement :

गलत कथन का चयन कीजिए-

(a) The speed of light in a vaccum has the same value in all the inertial frames/प्रकाश की निर्वात में चाल सभी निर्देश तंत्रों में समान होती है।

(b) Neither mass nor energy is conserved, but mass-energy is conserved/न तो द्रव्यमान और न ही ऊर्जा संरक्षित होती है लेकिन द्रव्यमान ऊर्जा संरक्षित होती है।

(c) In different inertial frames, neither time interval nor space interval remains the same, but the square of the interval of spacetime remains the same/विभिन्न जड़त्वीय फ्रेमों में, न ता समय अंतराल और न ही स्थान अंतराल समान रहता है, लेकिन स्थान समय के अंतराल का वर्ग समान रहता है।

(d) If a cube moves in a direction normal to its one face, all the 12 sides of the cube get contracted/यदि कोई घन अपने एक फलक के अभिलंब दिशा में चलता है, तो घन की सभी 12 भुजाएँ सिकुड़ जाती हैं।

Ans. (d) : प्रश्नानुसार सत्य कथन निम्नलिखित हैं—
 (i) निर्वात में प्रकाश की चाल का मान सभी जड़त्वीय फ्रेमों में समान होता है।
 (ii) न तो द्रव्यमान और न ही ऊर्जा संरक्षित होती है लेकिन द्रव्यमान ऊर्जा संरक्षित होती है।
 (iii) विभिन्न जड़त्वीय फ्रेमों में, न तो समय अंतराल और न ही स्थान अंतराल समान रहता है, लेकिन स्थान समय के अंतराल का वर्ग समान रहता है।
 • यदि कोई घन अपने एक फलक के अभिलंब दिशा में चलता है, तो घन की सभी 12 भुजाएँ सिकुड़ जाती हैं। यह कथन असत्य है।

11. The modulus of elasticity is dimensionally equivalent to:
प्रत्यास्थता गुणांक विमीय रूप के बराबर है—
 (a) Strain/विकृति के
 (b) Surface tension/पृष्ठ तनाव के
 (c) stress/प्रतिबल के
 (d) Poisson's ratio/पॉयसन अनुपात के

Ans. (c) : साम्यावस्था में किस वस्तु की अनुप्रस्थ काट के इकाई क्षेत्रफल पर कार्य करने वाले आंतरिक प्रतिक्रिया बल या प्रत्यानयन बल को प्रतिबल (Stress) कहा जाता है।
 प्रतिबल = प्रत्यानयन बल/क्षेत्रफल

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

मात्रक = न्यूटन/मी.² या न्यूटन/मिमी.²
 हुक के नियमानुसार, “लघु विकृतियों की सीमा के अंदर, किसी पदार्थ पर कार्यरत प्रतिबल उसमें उत्पन्न विकृति के अनुक्रमानुपाती होता है।”

∴ प्रत्यास्थता गुणांक = प्रतिबल/विकृति

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon}$$

σ की इकाई = N/m²
 ε की कोई इकाई नहीं होती है।
 अतः प्रत्यास्थता गुणांक (E) विमीय रूप से प्रतिबल (σ) के बराबर है।

12. If there is no change in the volume of wire due to change in its length on stretching, the Poisson's ratio of material of wire is:
यदि तार को खींचने पर उसकी लम्बाई में परिवर्तन के कारण उसके आयतन में कोई परिवर्तन नहीं होता है, तो तार की सामग्री का पॉयसन अनुपात है—
 (a) -0.5 (b) 0.5
 (c) -0.25 (d) 0.25

Ans. (a) : माना तार का आयतन V और अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल A तथा लम्बाई L है।

तार का आयतन, $V = A \times L$

$$V = \pi r^2 L \quad (r = \text{त्रिज्या})$$

दोनों तरफ log लेने पर,

$$\log V = \log \pi + \log r^2 + \log L$$

$$\log V = \log \pi + 2\log r + \log L$$

उपरोक्त समीकरण का अवकलन करने पर—

$$\frac{dv}{V} = 0 + 2 \frac{dr}{r} + \frac{dL}{L}$$

$\frac{dv}{V} = 2 \frac{dr}{r} + \frac{dL}{L}$
 लेकिन तार के आयतन में परिवर्तन, $dv = 0$
 $0 = 2 \frac{dr}{r} + \frac{dL}{L}$
 $\frac{dL}{L} = -2 \frac{dr}{r}$ (i)
 अब चूंकि हम जानते हैं कि,
 पॉयसन अनुपात (μ) = $\frac{\text{पार्श्व विकृति}}{\text{अनुदैर्घ्य विकृति}}$
 $\mu = \frac{dr/r}{dL/L}$
 $\mu = \frac{dr/r}{-2dr/r}$
 $\mu = -\frac{1}{2} = -0.5$

13. The Young's modulus for a plastic body is: प्लास्टिक पिंड के लिए यंग मापांक है—
 (a) less than 1/1 से कम (b) 0
 (c) 1 (d) Infinity/अनंत

Ans. (b) : पूर्णतः प्लास्टिक पिण्ड के लिए यंग मापांक 0 (शून्य) होता है क्योंकि पूर्णतः प्लास्टिक वस्तु के लिए प्रत्यानयन बल (Restoring force) शून्य होता है। पूर्णतः दृढ़ प्लास्टिक पिण्ड (Perfectly rigid plastic body) के लिए यंग मापांक अनंत (∞) होता है।

14. A liquid has only: द्रव में केवलहोता है।
 (a) Bulk modulus /आयतन गुणांक
 (b) Young's modulus/यंग प्रत्यास्थता गुणांक
 (c) Shear modulus/अपरूपण प्रत्यास्थता गुणांक
 (d) All of the above/उपरोक्त सभी

Ans. (a) : द्रव की कोई लम्बाई और कोई आकृति नहीं होती है, लेकिन द्रव का केवल एक निश्चित आयतन होता है, इसलिए इसमें केवल आयतन मापांक (Bulk modulus) होता है।

15. What do we call the maximum velocity of a fluid in a tube for which the flow remains streamlined? हम किसी नली में तरल पदार्थ के अधिकतम वेग को क्या कहते हैं जिसके लिए प्रवाह धारा रेखीय रहता है?
 (a) Lamellar velocity/लैमेलर वेग
 (b) critical velocity/क्रांतिक वेग
 (c) Streamlined velocity/धारारेखीय वेग
 (d) Hyper velocity/अति वेग

Ans. (b) : हम किसी नली में तरल पदार्थ के अधिकतम वेग को क्रांतिक वेग (Critical velocity) कहते हैं जिसके लिए प्रवाह धारारेखीय (Streamlined) रहता है। अर्थात् द्रव के प्रवाह का वह अधिकतम वेग जहाँ तक द्रव का प्रवाह धारारेखीय (Streamlined) रहता है, उसे द्रव का क्रांतिक वेग (v_c) कहा जाता है। जब द्रव का वेग, क्रांतिक वेग (v_c) से कम होता है, तो द्रव का प्रवाह मुख्यतः द्रव की श्यानता (Viscosity) से निर्धारित होता है और उस पर द्रव के घनत्व (Density) का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। जब द्रव का वेग क्रांतिक वेग (v_c) से अधिक होता है, तो उसके प्रवाह पर घनत्व का बहुत प्रभाव पड़ता है और श्यानता का प्रभाव बहुत कम पड़ता है।

16. Bernoulli's theorem deals with the principles of:

बरनौली का प्रमेय किस सिद्धांत से संबंधित है?

- (a) Energy/ऊर्जा (b) Force/बल
(c) Mass/द्रव्यमान (d) Momentum/संवेग

Ans. (a) : बरनौली प्रमेय (Bernoulli's theorem) ऊर्जा संरक्षण के सिद्धांत पर आधारित है। बरनौली प्रमेय के अनुसार, जब कोई असंपीड्य (Incompressible) तथा अस्त्र्यान (Non-viscous) तरल एक स्थान से दूसरे स्थान तक धारारेखीय प्रवाह में प्रवाहित होता है, तो उसके मार्ग के प्रत्येक बिन्दु पर इसके प्रति एकांक आयतन की कुल ऊर्जा (दाब ऊर्जा, गतिज ऊर्जा तथा स्थितिज ऊर्जा) का योग एक नियतांक होता है।

$$P + \frac{1}{2} \rho V^2 + \rho gh = \text{नियतांक}$$

17. When is a fluid called turbulent?

किसी द्रव्य के प्रवाह को प्रक्षुब्ध प्रवाह कब कहा जाता है?

- (a) High viscosity of fluid/तरल की श्यानता उच्च
(b) Reynolds number is greater than 2000/रेनाल्ड्स संख्या 2000 से अधिक है
(c) Reynolds number is less than 2000/रेनाल्ड्स संख्या 2000 से कम है
(d) The density of the fluid is low/तरल का घनत्व कम है

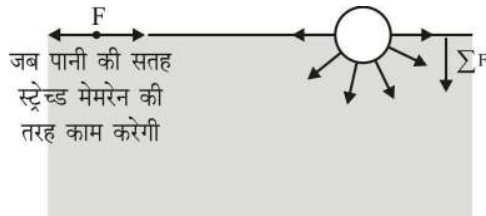
Ans. (b) : प्रक्षुब्ध प्रवाह (Turbulent flow) में किसी बिन्दु पर तरल का वेग द्रुत एवं यदृच्छिक रूप से परिवर्तित होता रहता है। इस प्रवाह में तरल की परतें एक-दूसरे के समानांतर नहीं होती हैं। किसी तरल को प्रक्षुब्ध (Turbulent) तब कहा जाता है, जब रेनाल्ड्स संख्या (R_e) 2000 से अधिक हो।

18. An iron needle floats on the surface of water. This phenomenon is attributed to:

लोहे की सुई पानी की सतह पर तैरती है। इस परिघटना को इसके लिए जिम्मेदार ठहराया गया है—

- (a) Upthrust of liquid/तरल का उत्क्षेप
(b) Surface tension/पृष्ठ तनाव
(c) Gravitational force/गुरुत्वाकर्षण बल
(d) Nuclear force/नाभिकीय बल

Ans. (b) : लोहे की सुई पानी की सतह पर तैरती है। इस परिघटना के लिए पृष्ठ तनाव (Surface tension) जिम्मेदार है। पृष्ठीय तनाव पानी के अणुओं के बीच ससंजन बल का परिणाम है तथा नेट ससंजन बल हमेशा नीचे के ओर कार्य करता है जिससे पानी की ऊपरी सतह स्ट्रेच मेमरेन की तरह व्यवहार करेगी।



अतः लोहे की सुई, स्ट्रेच मेमरेन के कारण पानी में नहीं डूबती।

19. Work done in increasing the size of a soap bubble from a radius of 3 cm to 5 cm is nearly (Surface tension of soap solution = 0.03 Nm⁻¹):

साबुन के बुलबुले का आकार 3 cm से 5 cm त्रिज्या तक बढ़ाने में किया गया कार्य लगभग है (साबुन के घोल का पृष्ठ तनाव = 0.03 Nm⁻¹):

- (a) 4π mJ (b) 2π mJ
(c) 0.4π mJ (d) π mJ

Ans. (c) :

साबुन के बुलबुले की प्रारंभिक त्रिज्या, $r_1 = 3 \text{ cm} = 3 \times 10^{-2} \text{ m}$
साबुन के बुलबुले की अंतिम त्रिज्या, $r_2 = 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$
साबुन के घोल का पृष्ठ तनाव, $T = 0.03 \text{ Nm}^{-1}$

चूंकि हम जानते हैं, कि साबुन के बुलबुले में दो पृष्ठ होती हैं—
साबुन के बुलबुले का प्रारंभिक पृष्ठ क्षेत्रफल, $A_1 = 2 \times 4\pi r_1^2$

$$A_1 = 2 \times 4\pi \times (3 \times 10^{-2})^2$$

$$A_1 = 72\pi \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

साबुन के बुलबुले का अंतिम पृष्ठ क्षेत्रफल, $A_2 = 2 \times 4\pi r_2^2$

$$A_2 = 2 \times 4\pi \times (5 \times 10^{-2})^2$$

$$A_2 = 200\pi \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

अब पृष्ठ क्षेत्रफल में वृद्धि, $\Delta A = 200\pi \times 10^{-4} - 72\pi \times 10^{-4}$

$$\Delta A = 128\pi \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

∴ किया गया कार्य, $W = T \times \text{पृष्ठ क्षेत्रफल में वृद्धि}$

$$W = T \times \Delta A$$

$$W = 0.03 \times 128\pi \times 10^{-4}$$

$$W = 3.84\pi \times 10^{-4} \text{ J}$$

$$W \approx 4\pi \times 10^{-4} \text{ J} = 0.4\pi \text{ mJ}$$

20. With rise in temperature, the liquid height in a capillary will:

तापमान में वृद्धि के साथ, केशिका में तरल की ऊँचाई होगी—

- (a) Increase/बढ़ेगी
(b) Decrease/घटेगी
(c) Remain constant/नियत रहेगी
(d) First decrease then increase/पहले घटेगी तब घटेगी

Ans. (b) : केशनली में द्रव की ऊँचाई का बढ़ना (Rise) द्रव के पृष्ठ तनाव (T) के अनुक्रमानुपाती होता है और द्रव की सतह पर पृष्ठ तनाव उसके घनत्व (P) के अनुक्रमानुपाती होता है। इसलिए, यदि हम द्रव का तापमान बढ़ाते हैं, तो द्रव का घनत्व कम हो जाता है और परिणामस्वरूप केशिका की ऊँचाई में कमी आती है। त्रिज्या r की केशनली में द्रव-स्तंभ की ऊँचाई (h) को निम्न सूत्र द्वारा दिया जाता है—

$$h = \frac{2T \cos \theta}{r \rho g}$$

जहाँ, T = पृष्ठ तनाव

r = केशिका नली की त्रिज्या

ρ = द्रव का घनत्व

θ = संपर्क कोण

g = गुरुत्वीय त्वरण

21. The Zeroth law of thermodynamics based on which parameter?

ऊष्मागतिकीय का शून्यवां नियम किस पैरामीटर पर आधारित है?

- (a) Temperature/तापमान (b) Pressure/द्रव
(c) Density/घनत्व (d) Velocity/वेग

Ans. (a) : ऊष्मागतिकी के शून्यवें नियम के अनुसार, यदि दो निकाय किसी तीसरे निकाय के साथ अलग-अलग ऊष्मीय साम्य (Thermal equilibrium) में हैं, तो वे परस्पर भी ऊष्मीय साम्य में होंगे।
ऊष्मागतिकी का शून्यवाँ नियम तापमान (Temperature) पर आधारित है।

22. "When two body are in thermal equilibrium with the third body, then they all are also in thermal equilibrium with each other". This statement by which law?

जब दो पिण्ड तीसरे पिण्ड के साथ तापीय संतुलन में होते हैं, तो वे सभी भी एक दूसरे के साथ ऊष्मीय साम्य में होते हैं। यह कथन किस नियम के अनुसार है?

- (a) Second law of thermodynamics/ऊष्मागतिकी का द्वितीय नियम
(b) Third law of thermodynamics/ऊष्मागतिकी का तृतीय नियम
(c) First law of thermodynamics/ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम
(d) Zeroth law of thermodynamics/ऊष्मागतिकी का शून्यवाँ नियम

Ans. (d) : ऊष्मागतिकी के शून्यवें नियम (Zeroth law of thermodynamics) के अनुसार, "जब दो पिण्ड तीसरे पिण्ड के साथ ऊष्मीय साम्य (Thermal equilibrium) में होते हैं, तो वे सभी भी एक दूसरे के साथ ऊष्मीय साम्य में होते हैं।" ऊष्मागतिकी का शून्यवाँ नियम तापमान (Temperature) को परिभाषित करता है।

नोट— BPSK के विकल्प (c) को सही उत्तर माना है, जो कि त्रुटिपूर्ण है।

23. Which of the following occurs without a change in the internal energy?

निम्नलिखित में से कौन-सा आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन के बिना होता है?

- (a) Isochoric process/समआयतनिक प्रक्रम
(b) Isobaric process/समदाबीय प्रक्रम
(c) Steady-state process/स्थिर-अवस्था प्रक्रम
(d) Isothermal process/समतापीय प्रक्रम

Ans. (d) : समतापीय प्रक्रम में, ताप नियत रहता है ($\Delta T = 0$) आदर्श गैस के लिये, आन्तरिक ऊर्जा केवल ताप पर निर्भर करता है।

$$U = U(T)$$

अतः समतापीय प्रक्रम में आन्तरिक ऊर्जा नियम रहती है।

नोट:- BPSK ने विकल्प (b) को सही उत्तर माना है जो कि त्रुटिपूर्ण है।

24. Which of the following follows the Carnot theorem?

निम्नलिखित में से कौन-सा कार्नोट प्रमेय का अनुसरण करता है।

- (a) Heat engines/ऊष्मा इंजन
(b) Gas turbine engines/गैस टरबाइन इंजन
(c) Gas compressors/गैस संपीडक
(d) All of the mentioned/उल्लिखित सभी

Ans. (d) : कार्नोट प्रमेय (Carnot theorem) :- इस प्रमेय के अनुसार निश्चित तापमान वाले दो दिए गए ऊष्मा भण्डार (Thermal reservoirs) के बीच एक चक्र में कार्य करने वाला कोई भी ऊष्मा इंजन, समान ऊष्मा भण्डार के बीच कार्य करने वाले प्रतिवर्ती इंजन (Reversible engine) से अधिक दक्ष नहीं हो सकता है। ऊष्मा इंजन, गैस टरबाइन इंजन तथा गैस संपीडक सभी कार्नोट प्रमेय का अनुसरण करते हैं।

25. The enthalpy and internal energy are the function of temperature for:

तापीय धारिता और आंतरिक ऊर्जा किस के लिये तापमान के फलन है?

- (a) all gases/सभी गैसों (b) steam/भाप
(c) water/पानी (d) ideal gas/आदर्श गैस

Ans. (d) : जूल का आंतरिक ऊर्जा के नियम के अनुसार आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन (dU) तापमान में परिवर्तन (dT) के समानुपाती होता है।

$$dU \propto dT$$

हम जानते हैं कि

$$H = U + PV$$

$$H = U + RT \quad (\text{आदर्श गैस समीकरण से})$$

$$H = U(T) + RT$$

अतः तापीय धारिता, केवल तापमान का फलन है।

26. Which of the following is true according to Clausius statement?

क्लॉसियस के कथन के अनुसार निम्नलिखित में से कौन सा सत्य है?

- (a) it is possible to construct a device that can transfer heat from a cooler body to a hotter body without any effect/ऐसे उपकरण का निर्माण संभव है जो बिना किसी प्रभाव के ठंडे पिण्ड से गर्म पिण्ड में ऊष्मा स्थानांतरित कर सके।
(b) it is impossible to construct a device that can transfer heat from a cooler body to a hotter body without any effect/ऐसे उपकरण का निर्माण करना असंभव है जो बिना किसी प्रभाव के ठंडे पिण्ड से गर्म पिण्ड में ऊष्मा स्थानांतरित कर सके।
(c) it is impossible to construct a device that can transfer heat from a hotter body to a cooler body without any effect/ऐसे उपकरण का निर्माण करना असंभव है जो बिना किसी प्रभाव के गर्म पिण्ड से ठंडे पिण्ड में ऊष्मा स्थानांतरित कर सके।
(d) none of the mentioned/कोई भी उल्लेखित नहीं है।

Ans. (b) : किसी भी स्वतः चालित (Self acting) मशीन के द्वारा, बिना किसी बाध्य ऊर्जा स्रोत की सहायता के, ऊष्मा को किसी ठंडे पिण्ड से लेकर गर्म पिण्ड को देना असंभव है। प्रशीतित्र (Refrigerator) विपरीत दिशा में कार्य करने वाला ऊष्मा (Heat engine) इंजन होता है।

27. If a system undergoes a reversible isothermal process without transfer of heat, the temperature at which this process takes place is called

यदि कोई प्रणाली ऊष्मा के स्थानांतरण के बिना एक प्रतिवर्ती समतापी प्रक्रिया से गुजरती है, तो जिस तापमान पर यह प्रक्रिया होती है उसे कहा जाता है

- (a) triple point of water/पानी का त्रिक बिंदु
(b) boiling point of water/पानी का क्वथनांक बिंदु

- (c) absolute zero/परम शून्य
(d) none of the mentioned/इनमें से कोई भी उल्लेखित नहीं है।

Ans. (c) : यदि कोई प्रणाली ऊष्मा के स्थानांतरण के बिना एक प्रतिवर्ती समतापी प्रक्रिया से गुजरती है तो जिस तापमान पर यह प्रक्रिया होती है इसे परम शून्य कहते हैं एक आदर्श गैस की आंतरिक ऊर्जा केवल गैस के ताप पर निर्भर करती है। अतः आदर्श गैस में समतापी परिवर्तन होने पर गैस की आन्तरिक ऊर्जा में कोई परिवर्तन नहीं होता है।

28. Which of the following thermodynamic law gives the concept of entropy?

निम्नलिखित में से कौन-सा ऊष्मागतिकी नियम एंट्रॉपी की अवधारणा देता है

- (a) First law of thermodynamics/ऊष्मागतिकी का पहला नियम
(b) Second law of thermodynamics/ऊष्मागतिकी का दूसरा नियम
(c) Third law of thermodynamics/ऊष्मागतिकी का तीसरा नियम
(d) Zeroth law of thermodynamics/ऊष्मागतिकी का शून्यवाँ नियम

Ans. (b) :

नियम (Law)	गुण(property)
ऊष्मागतिकी का शून्यवाँ नियम	तापमान (Temperature)
ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम	आंतरिक ऊर्जा (Internal energy)
ऊष्मागतिकी का दूसरा नियम	एंट्रॉपी (Entropy)
ऊष्मागतिकी का तीसरा नियम	एंट्रॉपी का परम शून्य (Absolute zero of entropy)

29. Kelvin planks law of thermodynamics deals with:

केल्विन प्लैंक ऊष्मागतिकी के नियम से संबंधित है

- (a) Conservation of work/कार्य का संरक्षण
(b) Conservation of heat/ऊष्मा का संरक्षण
(c) Conversion of heat into work/ ऊष्मा का कार्य में रूपांतरण
(d) Conversion of work into heat/ कार्य का ऊष्मा में रूपांतरण

Ans. (c) : केल्विन प्लैंक ऊष्मागतिकी के कार्य में ऊष्मा का संरक्षण (Conservation of heat work) नियम से संबंधित है। केल्विन प्लैंक के अनुसार ऐसा कोई प्रक्रम सम्भव नहीं है जो किसी ऊष्मा स्रोत से ऊष्मा लेकर उस ऊष्मा को पूर्णतया कार्य में रूपान्तरित कर दे।

30. The efficiency of a Carnot engine is 20%. The efficiency is increased to 30% when the sink temperature is reduced by 25 C. What will be the source temperature?

कार्नोट इंजन की दक्षता 20% है जब सिंक का तापमान 25°C कम हो तब दक्षता 30% तक बढ़ जाती है स्रोत का तापमान क्या होगा?

- (a) 200°C (b) 450°C
(c) 300°C (d) 250°C

Ans. (d) : दिया गया है,

कार्नोट इंजन की दक्षता (η_1) = 0.20

स्रोत तापमान = T_1 , सिंक तापमान = T_2

कार्नोट इंजन की दक्षता (η_2) = 0.30

स्रोत तापमान = T_1 , सिंक तापमान (T_2') = $T_2 - 25$

हम जानते हैं कि,

$$\text{कार्नोट दक्षता } (\eta_1) = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

$$0.20 = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = 0.8 \Rightarrow T_2 = 0.8T_1$$

$$\eta_2 = 1 - \frac{T_2'}{T_1}$$

$$0.30 = 1 - \frac{T_2 - 25}{T_1}$$

$$T_2 - 25 = 0.7T_1 \text{-----(i)}$$

समी. (i) में T_2 का मान रखने पर

$$0.8T_1 - 25 = 0.7T_1$$

$$0.8T_1 - 0.7T_1 = 25$$

$$T_1 = \frac{25}{0.1} = 250^\circ\text{C}$$

31. If the two particles performing S.H.M. with same amplitude and initial phase angle then initial phase angle of resultant motion depends on

यदि दो कण S.H.M निष्पादित करते हैं। समान आयाम प्रारंभिक चरण कोण के साथ तो परिणामी गति का प्रारंभिक चरण कोण.....पर निर्भर करता है।

- (a) initial phase angle only /केवल प्रारंभिक चरण कोण
(b) initial phase angle and amplitude /प्रारंभिक चरण कोण और आयाम
(c) amplitude of individual only /आयाम का केवल व्यक्तिगत
(d) neither amplitude nor initial phase angle /न तो आयाम और न ही प्रारंभिक चरण कोण

Ans. (a) : सरल आवर्त गति (Simple harmonic motion - SHM) एक विशेष प्रकार की दोलन गति है जिसमें गति करते हुए कण पर कार्यरत प्रत्यानयन बल, साम्य स्थिति के कण के विस्थापन के अनुक्रमानुपाती होता है यदि दो कण सरल आवर्त गति पर निष्पादित कर रहे हैं समान आयाम प्रारंभिक चरण कोण के साथ तो परिणामी गति का प्रारंभिक चरण कोण केवल प्रारंभिक चरण पर निर्भर करता है।

32. The motion in which a body moves from one place to another with respect to time is called as.....

वह गति जिसमें कोई पिंड समय के सापेक्ष एक स्थान से दूसरे स्थान तक जाता है.....कहलाती है।

- (a) vibrational motion /कंपन गति
(b) rotational motion /घूर्णी गति
(c) circular motion /वृत्तीय गति
(d) translational motion /स्थानांतरण गति

Ans. (d) : बिना घूर्णन किये, जब कोई पिंड (Body) एक बिंदु से दुसरे बिंदु तक समय के सापेक्ष अपनी स्थिति में गति करती है, पिंड की इस प्रकार की गति को स्थानांतरण गति (Translational motion) कहते हैं।

33. A motion which repeats itself in equal interval of time is called as
- वह गति जो समय के समान अंतराल में स्वयं को दोहराती है,.....कहलाती है
- (a) periodic motion /आवर्ती गति
(b) circular motion /वृत्तीय गति
(c) translational motion /स्थानांतरण गति
(d) rotational motion /घूर्णी गति

Ans. (a) : जब कोई पिण्ड निश्चित समयान्तराल में एक ही निश्चित पथ पर बार-बार अपनी गति को दोहराता है, तो उसकी गति 'आवर्ती गति' कहलाती है तथा वह निश्चित समयान्तराल 'आवर्तकाल' (T) कहलाता है।

34. If the particles of the medium vibrate about their mean positions at right angles to the direction of propagation of wave, the wave is said to be.....
- यदि माध्यम के कण तरंग के संचरण की दिशा के समकोण पर अपनी औसत स्थिति के अनुरूप कंपन करते हैं, तो तरंग को कहा जाता है
- (a) a transverse wave /एक अनुप्रस्थ तरंग
(b) a longitudinal wave /एक अनुदैर्घ्य तरंग
(c) a stationary wave /एक स्थिर तरंग
(d) a sound wave /एक ध्वनि तरंग

Ans. (a) : जब किसी माध्यम में तरंग के संचरित होने पर माध्यम के कण (particles) तरंग के चलने की दिशा के लंबवत कंपन करते हैं, तो तरंग को 'अनुप्रस्थ तरंग' (Transverse wave) कहते हैं। अनुप्रस्थ तरंग में ऊपर की ओर अधिकतम विस्थापन की स्थिति को श्रृंग (Crest) तथा नीचे की ओर अधिकतम विस्थापन की स्थिति को गर्त (Trough) कहते हैं।

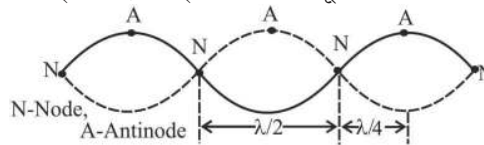
35. Which is a mathematical equation for a progressive wave ?
- प्रगामी तरंग के लिए गणितीय समीकरण कौन सा है?
- (a) $y = a \sin (kt - \omega x)$
(b) $y = a \sin (2\pi t - \lambda x)$
(c) $y = a \sin (\omega t - kx)$
(d) $y = a \sin (\lambda t - \Phi)$

Ans. (c) : यदि हम किसी समांग (homogeneous) माध्यम में लगातार तरंगें उत्पन्न करते रहें, तो माध्यम के कण लगातार कम्पन्न करते रहते हैं। इस अवस्था में, माध्यम में उत्पन्न हुए कंपन को 'प्रगामी तरंग' कहते हैं।

प्रगामी तरंग $y = a \sin (\omega t - kx)$

36. The distance between two consecutive nodes or antinodes is
- दो क्रमागत नोड्स या एंटीनोड्स की बीच की दूरी है।
- (a) λ (b) $\lambda/4$
(c) 2λ (d) $\lambda/2$

Ans. (d) : दो क्रमागत नोड्स या एंटीनोड्स के बीच की दूरी $\lambda/2$ होती है नोड और एंटीनोड्स के बीच की दूरी $\lambda/4$ होती है



37. If an external periodic force is applied on an oscillator then it executes
- यदि किसी दोलन पर कोई बाहरी आवधिक बल लगाया जाता है तो यह.....कार्यान्वित करता है
- (a) Undamped free oscillations /अविभाजित मुक्त दोलन
(b) Damped free oscillations /अवमन्दित मुक्त दोलन
(c) Forced oscillations /बलात् दोलन
(d) None of the above /इनमें से कोई भी नहीं

Ans. (c) : जब कोई वस्तु जिस पर कोई बाह्य आवर्त बल लगा हो बाह्य बल की आवृत्ति से दोलन करती है, तो वस्तु के दोलनों को प्रणोदित दोलन या बलात् दोलन (Forced oscillations) कहते हैं।

38. In steady state forced vibrations, the amplitude of vibrations at resonance isdamping coefficient.
- स्थिर अवस्था में बलात् कंपन में, अनुनाद पर कंपन का आयाम अवमंदन गुणांक केहोता है।
- (a) equal to /बराबर
(b) directly proportional to /सीधे अनुपातिक
(c) inversely proportional to /व्युत्क्रमानुपाती
(d) independent of /स्वतंत्र

Ans. (c) : स्थिर अवस्था में बलात् कंपन में, अनुनाद पर कंपन का आयाम अवमंदन गुणांक के व्युत्क्रमानुपाती होता है यदि बाह्य बल की आवृत्ति वस्तु की स्वाभाविक आवृत्ति के ही बराबर हो, तो वस्तु के प्रणोदित कंपनों का आयाम बहुत बड़ा हो जाता है इस घटना को 'अनुनाद' कहते हैं तथा इन बड़े आयाम के दोलनों को 'अनुनादी दोलन' कहते हैं।

39. in frequency (or pitch) occurs if the source of sound and the listener move with same velocity and in the same direction.
- यदि ध्वनि का स्रोत और श्रोता एक ही वेग और एक ही दिशा में चलते हैं तो आवृत्ति (या पिच) में होता है।
- (a) Change /परिवर्तन
(b) Increase /वृद्धि
(c) Decrease /कमी
(d) No change /कोई परिवर्तन नहीं

Ans. (d) : यदि ध्वनि का स्रोत और श्रोता एक ही वेग और एक ही दिशा में चलते हैं तो आवृत्ति (या पिच) में कोई परिवर्तन नहीं होता है प्रति सेकण्ड होने वाले दोलनों की संख्या को दोलन की आवृत्ति कहते हैं आवृत्ति को हर्ट्ज में मापा जाता है।

40. The apparent change in frequency of a note (or pitch) whenever there is a relative motion between source and listener is known as
- जब भी स्रोत और श्रोता के बीच सापेक्षित गति होती है तो नोट (या पिच) की आवृत्ति में स्पष्ट परिवर्तन कोके रूप में जाना जाता है।

- (a) Piezo electric Effect /पीजो विद्युत प्रभाव
 (b) Compton Effect /काम्पटन प्रभाव
 (c) Doppler's Effect /डॉप्लर प्रभाव
 (d) Seebeck Effect /सीबेक प्रभाव

Ans. (c) : स्रोत तथा श्रोता की सापेक्ष गति के कारण स्रोत की आवृत्ति में होने वाले आभासी परिवर्तन को 'डॉप्लर प्रभाव' कहते हैं। डॉप्लर प्रभाव के अनुप्रयोग-
 (i) जल के भीतर चलती पनडुब्बी का वेग ज्ञात करने में।
 (ii) वायु में उड़ते विमान के वेग का अनुमान लगाने में

41. If vector field $\mathbf{B} = x^2 \hat{i} - xy \hat{j} - kxz \hat{k}$ represents a magnetic field then what is the value of k ?

यदि सदिश क्षेत्र $\mathbf{B} = x^2 \hat{i} - xy \hat{j} - kxz \hat{k}$ एक चुंबकीय क्षेत्र को प्रदर्शित करता है तो k का मान क्या है?

- (a) 0 (b) 1
 (c) 2 (d) 3

Ans. (b) : चुंबकीय क्षेत्र के लिये -

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$$

$$\left(\hat{i} \frac{\partial}{\partial x} + \hat{j} \frac{\partial}{\partial y} + \hat{k} \frac{\partial}{\partial z} \right) (x^2 \hat{i} - xy \hat{j} - kxz \hat{k}) = 0$$

$$2x - x - kx = 0$$

$$(1 - k)x = 0$$

$$1 - k = 0$$

$$k = 1$$

42. Capacitance (in F) of a spherical conductor of radius 1m is

1m त्रिज्या वाले एक गोलाकार चालक की धारिता (F में) है।
 (a) 1.1×10^{-10} (b) 9×10^{-9}
 (c) 9×10^{-6} (d) 9×10^{-3}

Ans. (a) : हम जानते हैं कि एक गोलकार चालक की धारिता (C)
 $C = 4\pi\epsilon_0 r$
 जहाँ, r - चालक की त्रिज्या

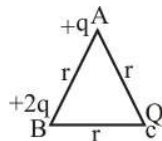
$$\text{अतः } C = \frac{1}{9 \times 10^9} = 0.11 \times 10^{-9} F = 1.1 \times 10^{-10} F$$

43. Three point charges +q, +2q and Q are placed at the three vertices of an equilateral triangle. What is the value of Q if the potential energy of the system is zero?

तीन बिंदु आवेश +q, +2q और Q एक समबाहु त्रिभुज के तीन शीर्षों पर रखे गए हैं। यदि निकाय की स्थितिज ऊर्जा शून्य है तो Q का मान क्या है?

- (a) $\frac{2q}{3}$ (b) $\frac{-2q}{3}$
 (c) $\frac{q}{3}$ (d) $\frac{q}{3}$

Ans. (b) : प्रश्नानुसार,



माना, r समबाहु त्रिभुज की भुजा है

$$\text{स्थितिज ऊर्जा } (U)_{AB} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{q \cdot 2q}{r}$$

$$\text{स्थितिज ऊर्जा } (U)_{BC} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{2q \cdot Q}{r}$$

$$\text{स्थितिज ऊर्जा } (U)_{AC} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{q \cdot Q}{r}$$

∴ निकाय की विद्युत स्थितिज ऊर्जा शून्य है।

$$(U)_{AB} + (U)_{BC} + (U)_{AC} = 0$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{2q^2}{r} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{2qQ}{r} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{qQ}{r} = 0$$

$$2q^2 + 2qQ + qQ = 0$$

$$3qQ = -2q^2$$

$$Q = \frac{-2q^2}{3q} = \frac{-2q}{3}$$

44. Conservative nature of electric field means विद्युत क्षेत्र की संरक्षण प्रकृति का अर्थ है

- (a) Curl is zero/कर्ल शून्य
 (b) Divergence is zero/अपसरण शून्य
 (c) Gradient is zero/प्रवणता शून्य
 (d) None of them/इनमें से कोई नहीं

Ans. (a) : किसी आवेश (अथवा आवेशित वस्तु) के चारों ओर का वह क्षेत्र जिसमें इसके विद्युत प्रभाव का अनुभव होता है विद्युत क्षेत्र (Electric field) कहलाता है विद्युत क्षेत्र की कन्सर्वेटिव प्रकृति (conservative nature) का अर्थ कर्ल शून्य (curl is zero) होता है।

45. The correct relation between electric displacement D, electric field E and polarization P is विद्युत विस्थापन D, विद्युत क्षेत्र E और ध्रुवीकरण P के बीच सही संबंध है।

- (a) $E = \epsilon_0 D + P$
 (b) $P = \epsilon_0 E + P$
 (c) $D = \epsilon_0 E + P$
 (d) $P = E + D$

Ans. (c) : विद्युत विस्थापन (D) = $\epsilon_0 E + P$

जहाँ, $\epsilon_0 \rightarrow$ निर्वात विद्युतशीलता, $P \rightarrow$ ध्रुवीकरण

$E \rightarrow$ विद्युत क्षेत्र, $D \rightarrow$ विद्युत विस्थापन

विद्युत विस्थापन की SI इकाई (C/m²) है।

46. The tangential component of electric field for a perfect conductor will be एक पूर्ण चालक के लिए विद्युत क्षेत्र का स्पर्शरेखीय घटक होगा

- (a) Infinite/अनंत
 (b) zero/शून्य
 (c) same as normal component/लम्बवत् घटक के लिए समान
 (d) none of these/इनमें से कोई नहीं

Ans. (b) : एक पूर्ण चालक के लिए विद्युत क्षेत्र का स्पर्शरेखीय घटक शून्य होगा।

47. A strong magnetic field B is applied to a stationary electron, then the electron will एक मजबूत चुंबकीय क्षेत्र B को एक स्थिर इलेक्ट्रॉन पर लागू किया जाता है, फिर इलेक्ट्रॉन होगा

- (a) move in the direction of B/B की दिशा में आगे बढ़े
 (b) move in the opposite direction of B/B की विपरीत दिशा में आगे बढ़े
 (c) remain stationary/स्थिर रहेगा
 (d) move perpendicular to B/B के लंबवत् बढ़ेगा।

Ans. (c) : इलेक्ट्रॉन स्थिर है, अर्थात् इसका वेग (\vec{V}) = 0

एक स्थिर इलेक्ट्रॉन पर बल (\vec{F}) = $q(\vec{V} \times \vec{B}) = q(0 \times \vec{B}) = 0$
 अतः एक स्थिर इलेक्ट्रॉन पर लागू बल शून्य है, इसलिए इलेक्ट्रॉन स्थिर रहता है।

48. The value of magnetic field at a distance of 2 cm from a very long straight wire carrying a current of 5 A?

5 A विद्युत धारा प्रवाहित करने वाले एक बहुत लंबे सीधे तार से 2m की दूरी पर चुंबकीय क्षेत्र का मान क्या होगा?

- (a) $5 \times 10^{-5} T$ (b) $10 \times 10^{-5} T$
 (c) $5 \times 10^{-4} T$ (d) $15 \times 10^{-6} T$

Ans. (a) : दिया है,

विद्युत धारा (i) = 5A

तार की त्रिज्या (r) = 2cm = 0.02m

चुंबकीय क्षेत्र (B) = $\frac{\mu_0}{4\pi} \times \frac{2i}{r}$

$$B = 10^{-7} \times \frac{2 \times 5}{0.02} \therefore \frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7} \text{ N/m}$$

$$B = 5 \times 10^{-5} T$$

49. The law which states that the line integral of the magnetic field around a closed curve is equal to the free current through a surface, is वह नियम जो बताता है कि एक बंद वक्र के चारों गैर चुंबकीय क्षेत्र का अभिन्न अंग सतह के माध्यम से मुक्त धारा के बराबर होता है।

- (a) Faraday's law/फैराडे का नियम
 (b) Gauss' law/गौस का नियम
 (c) Ampere's law/एम्पीयर का नियम
 (d) Coulomb's law/कूलाम्ब का नियम

Ans. (c) : एम्पीयर नियम बताता है कि एक बंद वक्र के चारों ओर चुंबकीय क्षेत्र का अभिन्न अंग सतह के माध्यम से मुक्त धारा के बराबर होता है। एम्पीयर-मैक्सवेल का परिपथीय नियम केवल स्थैतिक चुंबकीय स्थिति में लागू होता है

50. In order to minimize hysteresis loss, the magnetic material should have हिस्टैरिसिस हानि को कम करने के लिए चुंबकीय सामग्री होनी चाहिए

- (a) High resistivity /उच्च प्रतिरोधकता
 (b) Low hysteresis co-efficient/निम्न हिस्टैरिसिस गुणांक
 (c) Large B - H loop area/बड़ा B-H लूप क्षेत्र
 (d) High retentivity/उच्च धारणशीलता

Ans. (b) : हम जानते हैं कि -

$$W_h = \eta \times B_m \times f \times V$$

जहाँ, η = शैथिल्य गुणांक V = कोर का आयतन

f = आवृत्ति W_h = शैथिल्य हानि

किसी दिये गये चुंबकीय पदार्थ में हिस्टैरिसिस हानि को कम करने के लिए उसके माध्यम से स्थापित अधिकतम फ्लक्स को कम करके या कम शैथिल्य गुणांक वाले चुंबकीय पदार्थ का उपयोग किया जाता है।

51. Which of the following is found using Lenz's law?

निम्नलिखित में से कौन-सा लेन्ज नियम का उपयोग करते हुए पाया जाता है?

- (a) Induced emf/प्रेरित ई.एम.एफ
 (b) Induced current/प्रेरित धारा
 (c) The direction of induced emf/प्रेरित ई.एम.एफ की दिशा
 (d) The direction of alternating current/प्रत्यावर्ती की धारा की दिशा

Ans. (c) : प्रेरित ईएमएफ की दिशा और इसलिए कंडक्टर या कॉइल में धारा को निम्नलिखित दो तरीकों में से किस एक द्वारा निर्धारित किया जा सकता है:

● लेन्ज का नियम प्रेरित ईएमएफ की दिशा और इसलिए सर्किट में प्रेरित धारा का निर्धारण करने के लिए एक सामान्य नियम है। लेन्ज का नियम कहता है कि प्रेरित ईएमएफ की दिशा ऐसी होगी कि यदि यह बाहरी सर्किट में किसी कंडक्टर में करंट प्रवाहित करता है तो वह करंट एक क्षेत्र उत्पन्न करेगा जो उस परिवर्तन का विरोध करेगा जिसने इसे बनाया है।

$$e = -N \frac{d\phi}{dt}$$

● **फ्लेमिंग के दाहिने हाथ का नियम-** यह नियम क्षेत्र में घूमने वाले कंडक्टर में प्रेरित ईएमएफ की दिशा निर्धारित करने के लिए लागू किया जाता है और इसे निम्नानुसार बताया गया है; "अपने दाहिने हाथ की पहली उंगली, दूसरी उंगली और अंगूठे को परस्पर लंबवत फैलाएं। यदि पहली उंगली चुंबकीय क्षेत्र की दिशा को इंगित करती है, अंगूठा कंडक्टर की गति की दिशा को इंगित करता है तो दूसरी उंगली प्रेरित ईएमएफ की दिशा को इंगित करेगी।"

52. The energy stored in a 70 mH inductor carrying a current of 5 A is 5 A की धारा ले जाने वाले 70 mH प्रेरक में संग्रहीत ऊर्जा है

- (a) 0.875J (b) 0.556J
 (c) 0.755J (d) 0.655J

Ans. (a) : दिया है,

धारा (i) = 5A, प्रेरक (L) = 70mH

$$\text{संग्रहीत ऊर्जा (U)} = \frac{1}{2} Li^2 = \frac{1}{2} \times (70 \times 10^{-3}) \times (5)^2 = 0.875J$$

53. The magnetic flux varies as per the relation

$\phi = 8t^2 + 6t + 2$ (where ϕ is in milliweber and t is in second). **What is the magnitude of induced emf in loop at t = 2 seconds?**

चुंबकीय प्रवाह संबंध के अनुसार भिन्न होता है $(\phi) = 8t^2 + 6t + 2$ (जहाँ ϕ मिलीवेबर में है और t सेकंड में है) t = 2 सेकंड, पर लूप में प्रेरित ई.एम.एफ का परिमाण क्या है?

- (a) 40 mV (b) 36 mV
 (c) 38 mV (d) 42 mV

Ans. (c) : दिया है,
 $\phi = 8t^2 + 6t + 2$ (मिलीवेबर में)
 $t = 2s$
 प्रेरित ई.एम.एफ. (e) = $\frac{d\phi}{dt}$
 $e = \frac{d}{dt}(8t^2 + 6t + 2)$
 $e = 16t + 6$ -----(i)
 समी (i) में t का मान रखने पर
 $e = 16 \times 2 + 6 = 38mV$

54. A magnet is brought towards a coil first (i) speedily (ii) slowly. It can be concluded that the induced emf will be :

एक चुम्बक को पहले कुंडली की ओर लाया जाता है (i) तेजी से (ii) धीरे-धीरे यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि प्रेरित ई.एम.एफ. होगा।

- (a) smaller in case (i) /स्थिति (i) में छोटा
 (b) equal in both cases /दोनों स्थिति में बराबर
 (c) larger in case (i) /स्थिति (i) में बड़ा
 (d) None of them equal in both cases /दोनों स्थिति में उनमें से कोई भी समान नहीं है।

Ans. (c) : जब चुम्बक को बहुत तेजी से एक कुंडली की ओर लाया जाता है तो कुंडली (coil) का चुंबकीय क्षेत्र बहुत तेजी से बढ़ता है और कुंडली में प्रेरित धारा/प्रेरित ई.एम.एफ. उत्पन्न होता है इसलिए गैल्वेनोमीटर तेजी से दाहिनी तरफ विचलन दर्शाता है जब चुम्बक को कुंडली की ओर बहुत धीरे-धीरे लाया जाता है, तो कुंडली में प्रेरित धारा या प्रेरित ई.एम.एफ. उत्पन्न होता है इसलिए गैल्वेनोमीटर धीरे से दाहिनी तरफ विचलन दर्शाता है अतः प्रेरित ई.एम.एफ. या प्रेरित आवेश (i) स्थिति में अधिक होगा।

55. If the refractive index of the water is approximately 1.3, then the speed of light in the water is

यदि पानी का अपवर्तनांक लगभग 1.3 है, तो पानी में प्रकाश की गति है।

- (a) 1.3 c (b) 0.77 c
 (c) 1.1 c (d) 1.5 c

Ans. (b) : दिया है,
 पानी का अपवर्तनांक, ${}_a\mu_w = 1.3$
 (वायु) निर्वात में प्रवेश की चाल = c
 जल में प्रकाश की चाल (x) = ?
 ${}_a\mu_w = \frac{c}{x}$
 $1.3 = \frac{c}{x}$
 $x = \frac{c}{1.3} = 0.7692c \cong 0.77c$

56. The Maxwell's first equation is obtained from

- (a) Coulomb's law /कूलाम्ब का नियम
 (b) Gauss Law /गॉस का नियम
 (c) Ampere's Law /एम्पीयर का नियम
 (d) Faraday's Law /फैराडे का नियम

Ans. (b) : मैक्सवेल के प्रथम समीकरण को गॉस के नियम (Gauss's Law) से प्राप्त किया जाता है। गॉस के नियम के अनुसार, निर्वात में, किसी बंद पृष्ठ से गुजरने वाला वैद्युत फ्लक्स (ϕ_E), पृष्ठ के भीतर उपस्थित नेट आवेश (q_{in}) (कूलॉम) का $\frac{1}{\epsilon_0}$ गुना होता है।

57. The directions of the propagation vector k and the Poynting vector S for an electromagnetic wave are

विद्युत चुंबकीय तरंग के लिए प्रसार वेक्टर K और पॉयंटिंग वेक्टर S की दिशाएं हैं

- (a) parallel to each other /एक दुसरे के सामानांतर
 (b) anti-parallel to each-other /एक दूसरे के सामानांतर विरोधी
 (c) normal to each other /एक दुसरे के लिए सामान्य
 (d) any other angle /कोई अन्य कोण

Ans. (a) : विद्युत चुंबकीय तरंग के लिए प्रसार वेक्टर (K) और पॉयंटिंग वेक्टर (S) की दिशाएं एक दुसरे के सामानांतर होती हैं। पॉयंटिंग वेक्टर प्रति इकाई आयतन विद्युत चुंबकीय तरंगों में ऊर्जा के प्रवाह के परिमाण और दिशा का वर्णन करता है।

58. The reflection coefficient in the wave propagation when it is transmitted with the Brewster angle is

ब्रुस्टर कोण के साथ संचारित होने पर तरंग प्रसार में परावर्तन गुणांक होता है

- (a) 0 (b) 1
 (c) -1 (d) infinite

Ans. (a) : ब्रुस्टर कोण के साथ संचारित होने पर तरंग प्रसार (wave propagation) में परावर्तन गुणांक शून्य होता है ब्रुस्टर के नियम के अनुप्रयोग का एक सामान्य उदाहरण ध्रुवीकृत धूप का चश्मा है ये चश्में ब्रुस्टर कोण के सिद्धान्त का उपयोग करते हैं।

59. If the critical angle for total internal reflection from a medium to vacuum is 30°, then the speed of light in the medium is

यदि किसी माध्यम में निर्वात तक कुल आंतरिक परावर्तन के लिए क्रांतिक कोण 30° है, तो माध्यम में प्रकाश की गति है।

- (a) 1×10^8 m/s (b) 2×10^8 m/s
 (c) 1.5×10^8 m/s (d) 2.5×10^8 m/s

Ans. (c) :
 अपवर्तन कोण (r) = 90°
 आपतन कोण (i) = 30°
 $\mu = \frac{\sin(r)}{\sin(i)} = \frac{\sin(90^\circ)}{\sin(30^\circ)} = 2$
 $\mu = \frac{\text{निर्वात में प्रकाश का वेग}}{\text{माध्यम में प्रकाश का वेग}}$
 माध्यम में प्रकाश का वेग = $\frac{3 \times 10^8}{2} = 1.5 \times 10^8$ m/s

60. When light passes (with normal incidence) from air ($n_1=1$) into glass ($n_2 =1.5$), the reflection coefficient is

जब प्रकाश (सामान्य घटना के साथ) हवा ($n_1 = 1$) से कांच ($n_2 = 1.5$) में गुजरता है, तो परावर्तन गुणांक होता है

- (a) R=0 (b) R=0.04
(c) R=0.96 (d) R=1

Ans. (b) : दिया है

हवा के लिए $(n_1) = 1$, कांच के लिए $(n_2) = 1.5$

$$\text{गुणांक (R)} = \left(\frac{n_2 - n_1}{n_2 + n_1} \right)^2$$

$$R = \left(\frac{1.5 - 1}{1.5 + 1} \right)^2 = \left(\frac{0.5}{2.5} \right)^2 = (0.2)^2 = 0.04$$

$$R = 0.04$$

61. The time constant of an inductive coil is 2.5×10^{-3} second. When 80 ohm resistance is added in series the time constant reduces to 0.5×10^{-3} second, the resistance of the coil is ?

एक प्रेरकत्व कुंडली का समय स्थिरांक 2.5×10^{-3} से. है जब एक 80Ω प्रतिरोध को शृंखला में जोड़ने पर समय स्थिरांक 0.5×10^{-3} से. बन जाता है। कुंडली का प्रतिरोध है।

- (a) 200 ohm/ 200 ओम
(b) 20 ohm / 20 ओम
(c) 50 ohm/50 ओम
(d) None/इनमें से कोई नहीं

Ans. (b) : हम जानते हैं कि,

शृंखला का समय स्थिरांक

$$\frac{L}{R} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ से.}$$

$$L = 2.5R \times 10^{-3} \text{-----}(i)$$

जब एक 80 ओम का प्रतिरोध शृंखला में जुड़ने के बाद समय स्थिरांक

$$\frac{L}{R+80} = 0.5 \times 10^{-3} \text{ से.-----}(ii)$$

समी (i) का मान समी.(ii) में रखने पर

$$\frac{2.5R \times 10^{-3}}{R+80} = 0.5 \times 10^{-3}$$

$$2.5R = 0.5(R+80)$$

$$2.5R = 0.5R + 0.5 \times 80$$

$$2.5R - 0.5R = 0.5 \times 80$$

$$2R = 40$$

$$R = 20 \text{ ओम}$$

62. A coil of inductance 50H and resistance 30 ohm is connected to a 100 V Battery. How long will it take the current to grow one half of its final value?

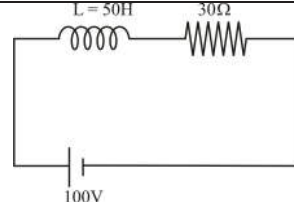
प्रेरकत्व 50H और प्रतिरोध 30ओम का एक कुंडली 100V बैटरी से जुड़ा है। धारा को अपने अंतिम मान का आध बढ़ने में कितना समय लगेगा?

- (a) 2.15 sec/2.15 से. (b) 4.50 sec/4.50 से.
(c) 1.15 sec/1.15 से. (d) 0.15 sec/0.15 से.

Ans. (c) : कुण्डली का प्रेरकत्व = 50H

कुण्डली का प्रतिरोध = 30Ω

समय = ?



दिया है,

$$i = \frac{i_0}{2}$$

हम जानते हैं कि

$$i = i_0 e^{-tR/L}$$

$$\frac{i_0}{2} = i_0 e^{-tR/L}$$

$$e^{tR/L} = 2$$

दोनों तरफ ln को लगाने पर

$$t = \frac{L}{R} \ln 2$$

$$t = \frac{50}{30} \times 0.693$$

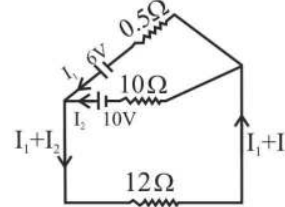
$$t = 1.15 \text{ से.}$$

63. A battery of 6 V and internal resistance of 0.5 ohm is joined in parallel with another battery of 10V and internal resistance 10 ohm. The combination send a current through an external resistance of 12 ohm. If I_1 and I_2 be the currents given by two batteries, then the current through each Battery is ? or $I_1 = ?$ and $I_2 = ?$

6V की एक बैटरी और 0.5 ओम का आंतरिक प्रतिरोध 10V की एक अन्य बैटरी और 10 ओम के आंतरिक प्रतिरोध के साथ सामानांतर में जोड़ा जाता है संयोजन 12 ओम के बाहरी प्रतिरोध के माध्यम से करंट भेजता है यदि I_1 और I_2 दो बैटरियों द्वारा दी गई धाराएँ हैं तो प्रत्येक बैटरी के माध्यम से धारा है या $I_1 = ?$ और $I_2 = ?$

- (a) $I_1 = -2.27A$, $I_2 = 2.865A$
(b) $I_1 = 2.865A$, $I_2 = 2.27A$
(c) $I_1 = 6A$, $I_2 = 10A$
(d) None of these/इनमें से कोई नहीं

Ans. (a) :



किरचॉफ का द्वितीय नियम से-

$$\Sigma V = 0$$

अब चित्र से-

$$12(I_1 + I_2) + 0.5 I_1 = 6 \text{-----}(i)$$

$$12(I_1 + I_2) + 10 \times I_2 = 10 \text{-----}(ii)$$

समी. (i) तथा समी. (ii) को हल करने से मिला

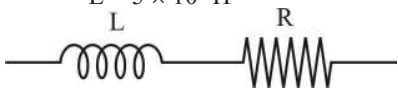
$$I_1 = -2.27A$$

$$I_2 = 2.865A$$

64. What resistance Must be connected in series with an inductor of 5 millihenry so that the circuit has a time constant of 2×10^{-3} sec?
5mH के प्रारंभकर्ता के साथ श्रृंखला में किस प्रतिरोध को जोड़ी जाना चाहिए ताकि सर्किट का समय स्थिरांक 2×10^{-3} से. हो।
- (a) 2.5 ohm/2.5 ओम
(b) 4 ohm/4 ओम
(c) 7.5 ohm/7.5 ओम
(d) None/इनमें से कोई नहीं

Ans. (a) :

$$\tau = 2 \times 10^{-3} \text{ sec}$$

$$L = 5 \times 10^{-3} \text{ H}$$


अब,

$$\tau = \frac{L}{R}$$

$$R = \frac{L}{\tau} = \frac{5 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-3}} = 2.5 \Omega$$

65. A resistor of 12 ohm, a capacitor of reactance 14 ohm and pure inductor of inductance 0.1 H are joined in series and placed across 200 V, 50 Hz supply then what will be the current in the circuit and $\tan \phi$, where ϕ is the phase angle between current and voltage. Choose the correct option (take $\pi = 3$)
12 ओम का एक अवरोधक, 14 ओम प्रतिघात का एक संधारित्र और 0.1H प्रेरकत्व का एक शुद्ध प्रारंभिक श्रृंखला में जुड़े हुए है और 200V, 50Hz, AC आपूर्ति पर रखे गए हैं तो सर्किट में करंट क्या होगा तथा $\tan \phi$ जहाँ ϕ करंट और वोल्टेज के बीच का फेज (कलान्तर) कोण है
- (a) I=10A and $\tan \phi = 3/4$
(b) I=10A and $\tan \phi = 9/4$
(c) I=10A and $\tan \phi = 4/3$
(d) None of them

Ans. (c) : दिया है

$$X_L = \omega L = 2\pi f L = 2 \times 3 \times 50 \times 0.1$$

$$X_L = 30 \Omega$$

$$R = 12 \Omega$$

$$X_C = 14 \Omega$$

$$Z \text{ (प्रतिबाधा)} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$= \sqrt{(12)^2 + (30 - 14)^2}$$

$$= 20 \Omega$$

तो करंट(I) = $\frac{E_v}{Z} = \frac{200}{20} = 10 \text{ A}$

$$\tan \phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$\tan \phi = \frac{30 - 14}{12}$$

$$\tan \phi = \frac{16}{12} = \frac{4}{3}$$

$$\phi = \tan^{-1} \left(\frac{4}{3} \right)$$

66. What will be the instantaneous voltage for AC supply of 220 V and 50 Hertz ?
220V और 50Hz को AC आपूर्ति के लिए तात्कालिक वोल्टेज क्या होगा
- (a) $311 \sin 1000 \pi t$
(b) $311 \sin 10 \pi t$
(c) $311 \sin 100 \pi t$
(d) None of these/इनमें से कोई नहीं

Ans. (c) :

$$\therefore V_{rms} = \frac{V_o}{\sqrt{2}}$$

$$V_o = (V_{rms}) \sqrt{2}$$

$$V_o = 220 \sqrt{2}$$

$$V_o = 311 \text{ V}$$

दिया है। $f = 50 \text{ Hz}$

$$\omega = 2\pi f$$

$$\omega = 2 \times \pi \times 50$$

$$= 100\pi$$

\therefore तात्कालिक वोल्टेज (E) = $V_o \sin \omega t$

$$E = V_o \sin (100\pi)t$$

$$= 311 \sin 100\pi t$$

67. choose the correct option.
सही विकल्प चनें।
- (a) capacitor Blocks dc and allow ac./संधारित्र dc ब्लाक करता है और AC को अनुमति देता है
(b) capacitor offer infinite resistance to dc./संधारित्र प्रस्ताव और dc के लिए अनंत प्रतिरोध
(c) Both (a) and (b) are corect./दोनों (a) और (b) सही है
(d) All are incorrect/सभी गलत है

Ans. (c) : इस प्रश्न में, हमें संधारित्र द्वारा डी.सी को अवरूद्ध करने और ए.सी को अनुमति देने का कारण समझाने के लिए हम कह सकते हैं कि डी.सी. एक निश्चित मान है, जिसका अर्थ है कि इसकी ध्रुवता और परिमाण आवृत्ति के साथ नहीं बदलते हैं जबकि AC की ध्रुवता और परिमाण बदलते रहते हैं इसलिए, कैपेसिटर DC को अवरूद्ध करता है और AC अनुमति देता है।

संधारित्र में कम से कम दो विद्युत कंडक्टर होते हैं जो एक इन्सुलेटर द्वारा अलग किए जाते हैं और कंडक्टरों के बीच इलेक्ट्रोस्टैटिक रूप से ऊर्जा संग्रहित करने के लिए उपयोग किया जाता है। यह एक खुले सर्किट की तरह कार्य करता है और इसलिए DC धाराओं के लिए अनंत प्रतिरोध की तरह कार्य करता है। अतः विकल्प (c) सही है।

68. what is the dimensional formula of \sqrt{LC} ?
 \sqrt{LC} का विमीय सूत्र है-
- (a) $[M^0 L^0 T^1]$
(b) $[M^0 L^0 T^{-1}]$
(c) $[M^0 L^2 T^1]$
(d) None of them/इनमें से कोई नहीं

Ans. (a) : $\sqrt{LC} = \left[[ML^2T^{-2}I^{-2}] [M^{-1}L^{-2}T^4I^2] \right]^{1/2}$

$$= [T^2]^{1/2} = [T]$$

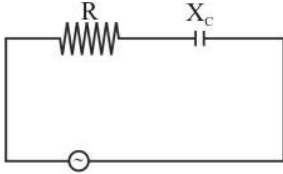
$$= [M^0 L^0 T^1]$$

69. An alternating current of 1.5 mA and angular frequency $\omega = 300$ Radian/sec flows through $10k\Omega$ ohm resistor and a $0.5 \mu F$ capacitor in series.

What is the RMS voltage across the capacitor ?
1.5mA और कोणीय आवृत्ति 300rad/sec की एक प्रत्यावर्ती धारा $10k\Omega$ अवरोधक है और $0.5\mu F$ संधारित्र के माध्यम से शृंखला में प्रवाहित होती है संधारित्र और सर्किट के प्रतिबाधा पर RMS वोल्टेज का पता लगाए।

- (a) 10 V (b) 144 V
(c) 1.0 V (d) None

Ans. (a) :



$$X_c = \frac{1}{\omega C}$$

$$= \frac{1}{300 \times 0.5 \times 10^{-6}} = 6.67 \times 10^3 \Omega$$

$$V_c = I \times X_c$$

$$= 1.5 \times 10^{-3} \times 6.67 \times 10^3$$

$$= 10V$$

नोट:- आयोग द्वारा विकल्प (b) को सही माना गया है।

70. A capacitor of $1 \mu F$ is charged with $0.01C$ of electricity. How much energy is stored in it ?
 $1 \mu F$ के एक संधारित्र को $0.01C$ बिजली से चार्ज किया जाता है। इनमे कितनी ऊर्जा संग्रहित है?

- (a) 500 J (b) 550 J
(c) 50 J (d) 5.0J

Ans. (c) : हम जानते हैं कि-

$$U = \frac{q^2}{2C} = \frac{(0.01)^2}{2 \times 1 \times 10^{-6}}$$

$$= \frac{10^{-4}}{2 \times 10^{-6}}$$

$$= \frac{10^2}{2}$$

$$= 50J$$

71. The Fraunhofer diffraction pattern on a screen through a circular aperture is of the form of वृत्ताकार छिद्र के माध्यम से स्क्रीन पर फ्राउन होफर विवर्तन पैटर्न रूप होता है

- (a) Sine function /साइन फंक्शन
(b) Delta function /डेल्टा फंक्शन
(c) Gaussian function /गाउसी फंक्शन
(d) Airy pattern /हवादार पैटर्न

Ans. (d) : समान रूप से प्रकाशित वृत्ताकार छिद्र से उत्पन्न विवर्तन पैटर्न में एक उज्ज्वल केंद्रीय क्षेत्र होता है जिसे हवादार डिस्क के रूप से जाना जाता है जो चारो संकेन्द्रित वलयों की शृंखला के साथ मिलकर हवादार पैटर्न कहलाता है।

72. The ratio of intensities of two waves of same frequency is 16:25. The ratio of their amplitude will be

समान आवृत्ति की दो तरंगों की तीव्रता का अनुपात $16 : 25$ है उनके आयामों का अनुपात है

- (a) 16:25 (b) 4:5
(c) 3:5 (d) 5:4

Ans. (b) : ध्वनि की तीव्रता तरंग के आयाम के सीधे अनुपातिक होती है अर्थात् $I \propto A^2$ तो यदि दो ध्वनि तरंगों की तीव्रताओं का अनुपात है $16 : 25$ तो उनके आयामों का अनुपात $4 : 5$ होगा $I_1 \propto (A_1)^2$ और $I_2 \propto (A_2)^2$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{A_1^2}{A_2^2} = \frac{A_1}{A_2} = \sqrt{\frac{I_1}{I_2}} = \sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5}$$

73. Interference and diffraction of light supports in प्रकाश का व्यतिकरण एवं विवर्तन समर्थन करता है

- (a) Wave nature /वेव प्रकृति
(b) quantum nature /क्वांटम प्रकृति
(c) transverse nature /अनुप्रस्थ प्रकृति
(d) electromagnetic nature /विद्युत चुम्बकीय प्रकृति

Ans. (a) : व्यतिकरण और विवर्तन पैटर्न को केवल तरंग द्वारा ही देखा जा सकता है इसलिए हम यह कह सकते हैं कि युवाओं के डबल-स्लिट प्रयोग और एकल स्लिट द्वारा विवर्तन प्रकाश का तरंग प्रकृति को प्रकट करते हैं।

74. In a Fabry-Perot interferometer the circular fringes formed are referred to as fringes of फैब्री-पेरोट व्यतिकरणमापी में, बनने वाले वृत्ताकार फ्रिंज वाले फिज कहलाते हैं

- (a) equal thickness /समान मोटाई
(b) equal inclination /समान झुकाव
(c) equal chromatic order /समान वर्ण क्रम
(d) none of these /इनमे से कोई नहीं

Ans. (b) : फैब्री-पेरोट इंटर फेरोमीटर में, बनने वाले वृत्ताकार फ्रिंजों को समान झुकाव वाले फ्रिंजों के रूप में जाना जाता है।

• फैब्री-पेरोट व्यतिकरणमापी बहु-बीम हस्तक्षेप की घटना का उपयोग करता है जो तब उत्पन्न होता है जब प्रकाश दो परावर्तक समानांतर सतहों से घिरी गुहा के माध्यम से चमकता है

• हर बार जब प्रकाश किसी एक सतह से टकराता है, तो उसका एक हिस्सा बाहर भेज दिया जाता है, और शेष भाग वापस परावर्तित हो जाता है।

तो, फैब्री-पेरोट व्यतिकरणमापी में, बनने वाले वृत्ताकार फ्रिंज समान झुकाव वाले फ्रिंज कहलाते हैं।

75. The brilliant colors in thin films of soap are due to साबुन की पतली फिल्मों में चमकीले रंग किसके कारण होते हैं

- (a) dispersion /फैलाव
(b) diffraction /विवर्तन
(c) scattering /बिखराव
(d) interference /व्यतिकरण

Ans. (d) : साबुन की फिल्म सफेद रोशनी में रंगीन दिखाती है क्योंकि साबुन की पतली फिल्म की आगे और पीछे की सतहों से परावर्तित होकर प्रकाश का व्यतिकरण होता है।

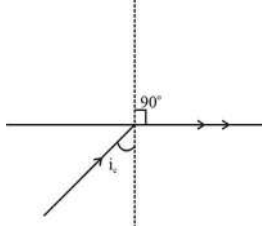
• जब समान आवृत्ति और लगभग समान आयाम की दो प्रकाश तरंगें किसी माध्यम में एक साथ एक ही दिशा में गमन करती हैं तो माध्यम के कुछ बिंदुओं पर न्यूनतम या शून्य पायी जाती है, इस घटना को प्रकाश का व्यतिकरण कहते हैं।

76. In total internal reflection, when the angle of incidence is equal to the critical angle for the pair of media in contact, what will be angle of refraction ?

पूर्ण आंतरिक परावर्तन में, जब आपतन कोण संपर्क में मीडिया की जोड़ी के लिए क्रांतिक कोण के बराबर होता है, तो अपवर्तन कोण क्या होगा?

- (a) 180°
 (b) 0°
 (c) 90°
 (d) equal to angle of incidence

Ans. (c) :



जब आपतन कोण, क्रांतिक कोण के बराबर होता है तो अपवर्तन कोण 90° होता है।

77. Huygens' wave theory of light cannot explain हाजेन्स प्रकाश का सिद्धान्त व्याख्या नहीं कर सकता

- (a) Diffraction phenomena /विवर्तन घटनाएँ
 (b) Interference phenomena /व्यतिकरण घटनाएँ
 (c) Photoelectric effect /प्रकाश विद्युत प्रभाव
 (d) Polarization of light /प्रकाश का ध्रुवीकरण

Ans. (c) : प्रकाश विद्युत प्रभाव - जब कोई पदार्थ किसी विद्युत चुम्बकीय विकिरण से ऊर्जा शोषित करने के बाद इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित करता है तो इसे प्रकाश-वैद्युतिक प्रभाव कहते हैं।

78. When Two waves of same amplitude add constructively, the intensity becomes जब समान आयाम की दो तरंगे रचनात्मक रूप से जोड़ती हैं, तो तीव्रता हो जाती है

- (a) Double /दोगुनी
 (b) Half /आधी
 (c) Four Times /चार गुनी
 (d) One-Fourth /एक चौथाई

Ans. (c) : जैसा कि हम जानते हैं, $I \propto A^2$ इस प्रकार जैसे-जैसे दोनो तरंगे रचनात्मक रूप से जुड़ती हैं उनका आयाम दोगुनी हो जाती है। और तीव्रता चार गुनी हो जाती है।

79. The laws of reflection hold good for परावर्तन के नियम लागू होता है

- (a) plane mirror only /केवल समतल दर्पण
 (b) concave mirror only /केवल अवतल दर्पण
 (c) convex mirror only /केवल उत्तल दर्पण
 (d) all mirrors irrespective of their shape /सभी दर्पण, चाहे उनका आकार कुछ भी हो

Ans. (d) : परावर्तन के नियम सभी प्रकार के दर्पणों पर लागू होते हैं। क्योंकि आपतन कोण, परावर्तन कोण के बराबर होता है इसके अलावा, आपतित किरण, परावर्तक सतह का अभिलंब और परावर्तित किरण एक ही तल में होते हैं।

80. If white light is used in Young's double slit experiment, then the central fringe will be यदि यंग के डबल स्लिट प्रयोग में सफेद प्रकाश का उपयोग किया जाता है, तो केंद्रीय फ्रिंज होगा

- (a) Red /लाल
 (b) Coloured /रंगीन
 (c) White /सफेद
 (d) Blue/नीला

Ans. (c) : केंद्रीय किनारा सफेद है, जैसे-2 फ्रिंज की चौड़ाई, यानी तरंगदैर्घ्य VIBGYOR द्वारा दर्शाए गए रंगों के क्रम में बढ़ती है अर्थात् बैंगनी (V) फ्रिंज सबसे पहले दिखाई देता है और लाल सबसे अंत में इसके बाद स्क्रीन के प्रत्येक बिंदु पर कई रंगों के किनारे ओवरलैप हो जाते हैं इसलिए स्क्रीन समान रूप से प्रकाशित दिखाई देती है।

81. The binding energy per nucleon is maximum for the nucleus प्रति न्यूक्लियॉन बंधन ऊर्जा नाभिक के लिए अधिकतम होती है

- (a) Fe^{56}
 (b) He^4
 (c) Pb^{208}
 (d) Mo^{101}

Ans. (a) : प्रति न्यूक्लियॉन बंधन ऊर्जा परमाणु क्रमांक के साथ बढ़ती है प्रति नाभिक बंधन ऊर्जा जितनी अधिक होगी, नाभिक उतना ही अधिक स्थिर होगा। ${}_{26}Fe^{56}$ में न्यूक्लियॉन की संख्या 56 है यह सबसे स्थिर नाभिक है, क्योंकि एक न्यूक्लियॉन को इससे दूर खींचने के लिए अधिकतम ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

82. The electron in a hydrogen atom with a radius equal to first Bohr radius has a velocity equal to प्रथम बोहर त्रिज्या के बराबर त्रिज्या वाले हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन का वेग बराबर होता है

- (a) $\frac{c}{5}$
 (b) $\frac{c}{10}$
 (c) $\frac{c}{137}$
 (d) $\frac{c}{125}$

Ans. (c) : हाइड्रोजन परमाणु की प्रथम कक्षा में उपस्थित इलेक्ट्रॉन का वेग-

$$mvr = \frac{nh}{2\pi}$$

$$v = \frac{nh}{2\pi mr} = \frac{1 \times 6.63 \times 10^{-34}}{2 \times 3.14 \times 9.1 \times 10^{-31} \times 0.529 \times 10^{-10}}$$

$$v = 2.18 \times 10^6 \text{ ms}^{-1}$$

हाइड्रोजन परमाणु की पहली बोहर कक्षा के लिए $n = 1$ और $z = 1$

इस प्रकार वेग $\frac{c}{137}$ होगा। हाइड्रोजन परमाणु की प्रथम बोहर कक्षा

में उपस्थित इलेक्ट्रॉन का वेग $\frac{c}{137}$

83. Bohr radius for Hydrogen is 0.53 A. The ground state Bohr radius for He^+ ion will be हाइड्रोजन के लिए बोहर त्रिज्या 0.53 A है He^+ आयन के लिए ग्राउण्ड तलस्थ अवस्था बोहर त्रिज्या होगी

- (a) 1.06 A°
 (b) 0.53 A°
 (c) 0.265 A°
 (d) 1.134 A°