MAPHY

BPSC TRE 4.0 Physics Test 3

80 Bilingual Questions - Final

Questions
80 English + Hindi MCQs

Options
Five options per question

Proposed Time
80 minutes

Proposed Marking
+1 / -0.25 / 0

FINAL APPROVED QUESTION SET - Online test publication is pending.

Part A - Question Booklet / प्रश्न पुस्तिका

Mechanics, Units and Properties of Matter

Q1 [Medium]

During an experiment, $Y = \frac{a^2 b^3}{c}$ is calculated. If the maximum percentage errors in a, b and c are 1%, 2% and 1% respectively, the maximum percentage error in Y is:

एक प्रयोग में $Y = \frac{a^2 b^3}{c}$ की गणना की जाती है। यदि a, b और c में अधिकतम प्रतिशत त्रुटियाँ क्रमशः 1%, 2% और 1% हैं, तो Y में अधिकतम प्रतिशत त्रुटि है:

- (A) 7%
- (B) 8%
- (C) 9%
- (D) More than one of the above / उपर्युक्त में से एक से अधिक
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q2 [Medium]

The position of a particle is $x = t^3 - 6t^2 + 9t$ metre. The acceleration when the particle stops for the first time after $t = 0$ is:

किसी कण की स्थिति $x = t^3 - 6t^2 + 9t$ मीटर है। $t = 0$ के बाद पहली बार रुकने पर उसका त्वरण है:

- (A) $-12\ m\ s^{-2}$
- (B) $-6\ m\ s^{-2}$
- (C) $6\ m\ s^{-2}$
- (D) $12\ m\ s^{-2}$
- (E) Zero / शून्य

Q3 [Easy]

A projectile has horizontal range 80 m and maximum height 20 m. Its angle of projection is:

एक प्रक्षेप्य की क्षैतिज परास 80 m तथा अधिकतम ऊँचाई 20 m है। उसका प्रक्षेपण कोण है:

- (A) 30°
- (B) 45°
- (C) 60°
- (D) $\tan^{-1}(2)$
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q4 [Medium]

A 2 kg block is pulled upward along a rough plane inclined at 30° with constant speed. If $\mu = 0.20$ and $g = 10\ m\,s^{-2}$, the force applied parallel to the plane is closest to:

2 kg का एक खंड 30° झुके खुरदरे तल पर नियत चाल से ऊपर खींचा जाता है। यदि $\mu = 0.20$ और $g = 10\ m\,s^{-2}$, तो तल के समांतर लगाया गया बल लगभग है:

- (A) $10.0\ N$
- (B) $11.7\ N$
- (C) $13.5\ N$
- (D) $15.0\ N$
- (E) $17.3\ N$

Q5 [Medium]

A 2 kg body moving at 6 m/s collides with a stationary 4 kg body and both stick together. The loss of kinetic energy is:

6 m/s से चल रहा 2 kg का पिंड, विराम में स्थित 4 kg के पिंड से टकराकर उससे चिपक जाता है। गतिज ऊर्जा की हानि है:

- (A) $12\ J$
- (B) $18\ J$
- (C) $24\ J$
- (D) $36\ J$
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q6 [Easy]

A wheel rolls without slipping with centre-of-mass speed v. The speed of a point on the rim at the same height as the centre is:

एक पहिया बिना फिसले v द्रव्यमान-केंद्र चाल से लुढ़कता है। केंद्र के समान ऊँचाई पर स्थित परिधि-बिंदु की चाल है:

- (A) Zero / शून्य
- (B) v
- (C) $\sqrt{2}\,v$
- (D) $2v$
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q7 [Easy]

A tangential force of 10 N acts at the rim of a wheel of radius 0.50 m. If its moment of inertia is $2\ kg\ m^2$, its angular acceleration is:

0.50 m त्रिज्या वाले पहिए की परिधि पर 10 N का स्पर्शरेखीय बल लगता है। यदि उसका जड़त्व आघूर्ण $2\ kg\ m^2$ है, तो कोणीय त्वरण है:

- (A) $1.25\ rad\ s^{-2}$
- (B) $2.5\ rad\ s^{-2}$
- (C) $5\ rad\ s^{-2}$
- (D) $10\ rad\ s^{-2}$
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q8 [Easy]

The orbital speeds of a satellite in circular orbits of radii R and $4R$ are v_1 and v_2. The ratio $\frac{v_1}{v_2}$ is:

R और $4R$ त्रिज्या की वृत्तीय कक्षाओं में उपग्रह की चालें v_1 और v_2 हैं। अनुपात $\frac{v_1}{v_2}$ है:

- (A) $\frac{1}{4}$
- (B) $\frac{1}{2}$
- (C) 2
- (D) 4
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q9 [Medium]

Two spherical planets have the same mean density. If the radius of planet B is twice that of planet A, then $vesc, \frac{B}{vesc}, A$ is:

दो गोलाकार ग्रहों का औसत घनत्व समान है। यदि ग्रह B की त्रिज्या ग्रह A की दोगुनी है, तो $vesc, \frac{B}{vesc}, A$ है:

- (A) $\frac{1}{2}$
- (B) 1
- (C) $\sqrt{2}$
- (D) 2
- (E) 4

Q10 [Easy]

A uniform spring of force constant k is cut into three equal parts. The force constant of each part is:

k बल-नियतांक वाली एक समान स्प्रिंग को तीन बराबर भागों में काटा जाता है। प्रत्येक भाग का बल-नियतांक है:

- (A) $\frac{k}{3}$
- (B) k
- (C) $3k$
- (D) $9k$
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q11 [Medium]

A particle executes SHM with amplitude 0.10 m and angular frequency $5\ rad\ s^{-1}$. Its speed at displacement 0.06 m is:

एक कण 0.10 m आयाम तथा $5\ rad\ s^{-1}$ कोणीय आवृत्ति से सरल आवर्त गति करता है। 0.06 m विस्थापन पर उसकी चाल है:

- (A) $0.20\ m\ s^{-1}$
- (B) $0.30\ m\ s^{-1}$
- (C) $0.40\ m\ s^{-1}$
- (D) $0.50\ m\ s^{-1}$
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q12 [Easy]

For a damping force $F = -bv$, the dimensions of b are the same as:

अवमंदन बल $F = -bv$ के लिए b की विमा किसके समान है?

- (A) $kg\, s^{-1}$
- (B) $kg\, m\, s^{-1}$
- (C) $kg\, m^{-1} s^{-1}$
- (D) $kg\, s$
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q13 [Easy]

The Young modulus of a wire is Y. If both its length and radius are doubled without changing its material, its Young modulus becomes:

किसी तार का यंग गुणांक Y है। पदार्थ बदले बिना उसकी लंबाई और त्रिज्या दोनों दोगुनी कर दी जाएँ, तो यंग गुणांक होगा:

- (A) $\frac{Y}{4}$
- (B) $\frac{Y}{2}$
- (C) Y
- (D) $2Y$
- (E) $4Y$

Q14 [Easy]

Under the same tensile load, the diameter of a wire is doubled. Its extension becomes:

समान तनन भार के अंतर्गत तार का व्यास दोगुना कर दिया जाता है। उसका प्रसार हो जाएगा:

- (A) One-fourth / एक-चौथाई
- (B) One-half / आधा
- (C) Double / दोगुना
- (D) Four times / चार गुना
- (E) Unchanged / अपरिवर्तित

Q15 [Medium]

The excess pressures inside a soap bubble and a gas bubble of the same radius r in a liquid of surface tension S are respectively:

समान त्रिज्या r वाले साबुन के बुलबुले और S पृष्ठ तनाव वाले द्रव के भीतर गैस बुलबुले में अतिरिक्त दाब क्रमशः हैं:

- (A) $\frac{2S}{r}, \frac{2S}{r}$
- (B) $\frac{4S}{r}, \frac{2S}{r}$
- (C) $\frac{2S}{r}, \frac{4S}{r}$
- (D) $\frac{4S}{r}, \frac{4S}{r}$
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q16 [Easy]

Water flows steadily through a horizontal pipe. If its diameter becomes half, the speed of flow becomes:

जल एक क्षैतिज पाइप में स्थिर प्रवाह करता है। यदि पाइप का व्यास आधा हो जाए, तो प्रवाह चाल हो जाएगी:

- (A) Half / आधी
- (B) Double / दोगुनी
- (C) Four times / चार गुनी
- (D) Eight times / आठ गुनी
- (E) Unchanged / अपरिवर्तित

Q17 [Medium]

According to Stokes' law, if the radius of a small sphere falling through a viscous liquid is doubled, its terminal speed becomes:

स्टोक्स नियम के अनुसार, श्यान द्रव में गिरते छोटे गोले की त्रिज्या दोगुनी कर दी जाए, तो उसकी सीमांत चाल हो जाएगी:

- (A) Half / आधी
- (B) Double / दोगुनी
- (C) Four times / चार गुनी
- (D) Eight times / आठ गुनी
- (E) Unchanged / अपरिवर्तित

Q18 [Medium]

For a capillary tube, the radius is doubled and the surface tension of the liquid is halved. Other quantities remain unchanged. The capillary rise becomes:

एक केशिका नली में त्रिज्या दोगुनी तथा द्रव का पृष्ठ तनाव आधा कर दिया जाता है। अन्य राशियाँ अपरिवर्तित हैं। केशिका उत्थान हो जाएगा:

- (A) One-fourth / एक-चौथाई
- (B) One-half / आधा
- (C) Double / दोगुना
- (D) Four times / चार गुना
- (E) Unchanged / अपरिवर्तित

Q19 [Medium]

A simple pendulum has period T in a stationary lift. If the lift accelerates downward with acceleration $\frac{g}{4}$, its new period is:

स्थिर लिफ्ट में सरल लोलक का आवर्तकाल T है। यदि लिफ्ट $\frac{g}{4}$ त्वरण से नीचे जाए, तो नया आवर्तकाल है:

- (A) $\frac{T}{2}$
- (B) $(\frac{\sqrt{3}}{2})T$
- (C) $(\frac{2}{\sqrt{3}})T$
- (D) $2T$
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q20 [Hard]

If E and B are the magnitudes of electric and magnetic fields in an electromagnetic wave in vacuum, which quantity is dimensionless?

निर्वात में विद्युतचुंबकीय तरंग के विद्युत और चुंबकीय क्षेत्रों के परिमाण E और B हैं। निम्न में से कौन-सी राशि विमाहीन है?

- (A) $\frac{E}{B}$
- (B) $\sqrt{(\mu_0 \varepsilon_0)}\,\frac{E}{B}$
- (C) $\mu_0 \varepsilon_0\,\frac{E}{B}$
- (D) More than one of the above / उपर्युक्त में से एक से अधिक
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Heat, Kinetic Theory and Thermodynamics

Q21 [Easy]

The molar heat capacity at constant volume of a monatomic ideal gas is:

एकपरमाणुक आदर्श गैस की नियत आयतन पर मोलर ऊष्मा धारिता है:

- (A) $\frac{R}{2}$
- (B) R
- (C) $\frac{3R}{2}$
- (D) $\frac{5R}{2}$
- (E) $3R$

Q22 [Medium]

Two moles of a monatomic ideal gas are heated by 50 K at constant pressure. The heat supplied is:

एकपरमाणुक आदर्श गैस के दो मोल को नियत दाब पर 50 K गर्म किया जाता है। दी गई ऊष्मा है:

- (A) $100R$
- (B) $150R$
- (C) $200R$
- (D) $250R$
- (E) $300R$

Q23 [Easy]

For a reversible adiabatic process of an ideal gas, the correct relation is:

आदर्श गैस की उत्क्रमणीय रुद्धोष्म प्रक्रिया के लिए सही संबंध है:

- (A) $PV = constant$
- (B) $\frac{P}{T} = constant$
- (C) $PV^\gamma = constant$
- (D) $\frac{V}{T} = constant$
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q24 [Easy]

A Carnot engine operates between 600 K and 300 K. Its efficiency is:

एक कार्नो इंजन 600 K और 300 K के बीच कार्य करता है। उसकी दक्षता है:

- (A) 25%
- (B) 40%
- (C) 50%
- (D) 60%
- (E) 75%

Q25 [Hard]

At 30°C the saturation vapour pressure is 31.8 mm Hg and the relative humidity is 50%. The air is cooled to 10°C, where the saturation vapour pressure is 9.2 mm Hg. The approximate fraction of the initial water vapour that condenses is:

30°C पर संतृप्त वाष्प दाब 31.8 mm Hg और सापेक्ष आर्द्रता 50% है। वायु को 10°C तक ठंडा किया जाता है, जहाँ संतृप्त वाष्प दाब 9.2 mm Hg है। प्रारंभिक जलवाष्प का लगभग कितना अंश संघनित होगा?

- (A) 0.21
- (B) 0.32
- (C) 0.42
- (D) 0.50
- (E) 0.58

Q26 [Medium]

Hydrogen and oxygen molecules at the same temperature have the same average kinetic energy. The ratio $\frac{vrms(H_2)}{vrms(O_2}$) is:

समान ताप पर हाइड्रोजन और ऑक्सीजन अणुओं की औसत गतिज ऊर्जा समान है। अनुपात $\frac{vrms(H_2)}{vrms(O_2}$) है:

- (A) $\frac{1}{4}$
- (B) $\frac{1}{2}$
- (C) 2
- (D) 4
- (E) 16

Q27 [Medium]

One kilogram of ice melts at 0°C. Taking latent heat of fusion as $80\ cal\ g^{-1}$, the entropy increase is closest to:

0°C पर एक किलोग्राम बर्फ पिघलती है। गलन की गुप्त ऊष्मा $80\ cal\ g^{-1}$ लेने पर एंट्रॉपी वृद्धि लगभग है:

- (A) $80\ cal\ K^{-1}$
- (B) $273\ cal\ K^{-1}$
- (C) $293\ cal\ K^{-1}$
- (D) $800\ cal\ K^{-1}$
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q28 [Easy]

A system absorbs 500 J of heat and does 200 J of work. The increase in its internal energy is:

एक तंत्र 500 J ऊष्मा ग्रहण करता है और 200 J कार्य करता है। उसकी आंतरिक ऊर्जा में वृद्धि है:

- (A) $200\ J$
- (B) $300\ J$
- (C) $500\ J$
- (D) $700\ J$
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q29 [Easy]

For any complete thermodynamic cycle, the net change in internal energy is:

किसी भी पूर्ण ऊष्मागतिक चक्र में आंतरिक ऊर्जा का कुल परिवर्तन है:

- (A) Positive / धनात्मक
- (B) Negative / ऋणात्मक
- (C) Zero / शून्य
- (D) Equal to net heat supplied / कुल दी गई ऊष्मा के बराबर
- (E) Equal to net work done / कुल किए गए कार्य के बराबर

Q30 [Medium]

An ideal gas expands freely into vacuum in an insulated container. Which statement is correct?

एक आदर्श गैस ऊष्मारुद्ध पात्र में निर्वात में मुक्त प्रसार करती है। कौन-सा कथन सही है?

- (A) $Q = 0$ only / केवल $Q = 0$
- (B) $W = 0$ only / केवल $W = 0$
- (C) $\Delta U = 0$ only / केवल $\Delta U = 0$
- (D) $Q = W = \Delta U = 0$
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q31 [Easy]

If the absolute temperature of a black body is doubled, the wavelength at maximum emission becomes:

यदि कृष्णिका का परम ताप दोगुना हो जाए, तो अधिकतम उत्सर्जन की तरंगदैर्ध्य हो जाती है:

- (A) One-fourth / एक-चौथाई
- (B) One-half / आधी
- (C) Double / दोगुनी
- (D) Four times / चार गुनी
- (E) Unchanged / अपरिवर्तित

Q32 [Medium]

The absolute temperature of a black body is doubled without changing its area. Its total radiated power becomes:

कृष्णिका का क्षेत्रफल बदले बिना उसका परम ताप दोगुना किया जाता है। उसकी कुल विकिरित शक्ति हो जाएगी:

- (A) 2 times / 2 गुनी
- (B) 4 times / 4 गुनी
- (C) 8 times / 8 गुनी
- (D) 16 times / 16 गुनी
- (E) 32 times / 32 गुनी

Electrostatics and Current Electricity

Q33 [Easy]

Capacitors of 2 μF and 3 μF are connected in series. Their equivalent capacitance is:

2 μF और 3 μF के संधारित्र श्रेणीक्रम में जुड़े हैं। उनकी तुल्य धारिता है:

- (A) $0.6\,\mu F$
- (B) $1.2\,\mu F$
- (C) $2.5\,\mu F$
- (D) $5\,\mu F$
- (E) $6\,\mu F$

Q34 [Medium]

A charged capacitor is disconnected from its battery. A dielectric of constant K completely fills the gap. Its stored energy becomes:

एक आवेशित संधारित्र को बैटरी से अलग कर दिया जाता है। K परावैद्युतांक का पदार्थ अंतराल को पूर्णतः भर देता है। संचित ऊर्जा हो जाती है:

- (A) KU_0
- (B) $\frac{U_0}{K}$
- (C) K^2U_0
- (D) $\frac{U_0}{K^2}$
- (E) Unchanged / अपरिवर्तित

Q35 [Medium]

A capacitor remains connected to an ideal battery while a dielectric of constant K completely fills the gap. Its stored energy becomes:

एक संधारित्र आदर्श बैटरी से जुड़ा रहता है और K परावैद्युतांक का पदार्थ अंतराल को पूर्णतः भर देता है। उसकी संचित ऊर्जा हो जाती है:

- (A) KU_0
- (B) $\frac{U_0}{K}$
- (C) K^2U_0
- (D) $\frac{U_0}{K^2}$
- (E) Unchanged / अपरिवर्तित

Q36 [Medium]

Charges $+q$ and $+4q$ are fixed a distance d apart. The electric field is zero between them at a distance from $+q$ equal to:

$+q$ और $+4q$ आवेश d दूरी पर स्थिर हैं। उनके बीच विद्युत क्षेत्र $+q$ से कितनी दूरी पर शून्य होगा?

- (A) $\frac{d}{5}$
- (B) $\frac{d}{3}$
- (C) $\frac{d}{2}$
- (D) $\frac{2d}{3}$
- (E) $\frac{4d}{5}$

Q37 [Easy]

An isolated conducting sphere of radius R is at potential V. The charge on it is:

R त्रिज्या का एक पृथक चालक गोला V विभव पर है। उस पर आवेश है:

- (A) $4\pi\varepsilon_0 RV$
- (B) $\frac{4\pi\varepsilon_0 V}{R}$
- (C) $\varepsilon_0 RV$
- (D) $\frac{RV}{4\pi\varepsilon_0}$
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q38 [Easy]

In electrostatic equilibrium, the electric field inside the material of a conductor is:

वैद्युत स्थैतिक संतुलन में चालक पदार्थ के भीतर विद्युत क्षेत्र होता है:

- (A) Maximum / अधिकतम
- (B) Uniform but non-zero / एकसमान किंतु अशून्य
- (C) Zero / शून्य
- (D) Dependent only on conductor volume / केवल चालक के आयतन पर निर्भर
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q39 [Easy]

For a wire carrying fixed current, if its cross-sectional area is doubled while carrier density remains unchanged, the drift speed becomes:

नियत धारा वहन करने वाले तार का अनुप्रस्थ क्षेत्रफल दोगुना किया जाए तथा वाहक घनत्व अपरिवर्तित रहे, तो अपवाह चाल हो जाएगी:

- (A) Half / आधी
- (B) Double / दोगुनी
- (C) Four times / चार गुनी
- (D) Unchanged / अपरिवर्तित
- (E) Zero / शून्य

Q40 [Easy]

Resistances 6 Ω and 3 Ω are connected in parallel. The equivalent resistance is:

6 Ω और 3 Ω प्रतिरोध समानांतर जुड़े हैं। तुल्य प्रतिरोध है:

- (A) $1\,\Omega$
- (B) $2\,\Omega$
- (C) $3\,\Omega$
- (D) $4.5\,\Omega$
- (E) $9\,\Omega$

Q41 [Hard]

A capacitor is charged through a 2 MΩ resistor. Its potential reaches 63.2% of the battery voltage in 4 s. The capacitance is:

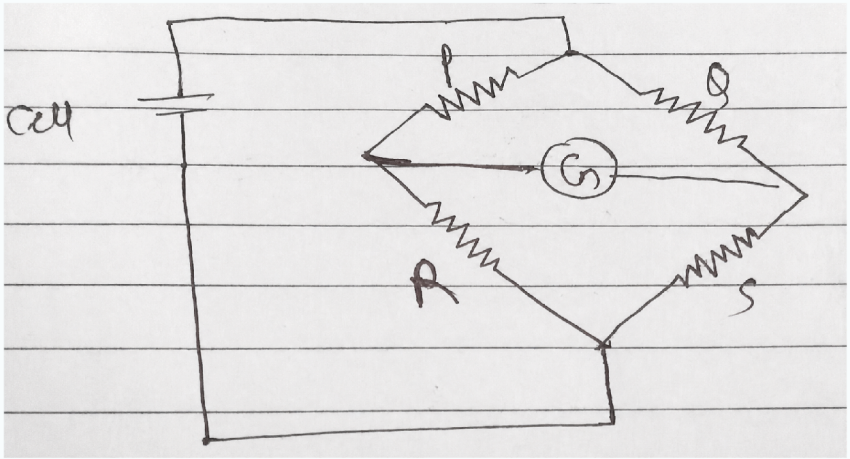
एक संधारित्र को 2 MΩ प्रतिरोध द्वारा आवेशित किया जाता है। उसका विभव 4 s में बैटरी वोल्टेज के 63.2% तक पहुँचता है। धारिता है:

- (A) $0.5\,\mu F$
- (B) $1\,\mu F$
- (C) $2\,\mu F$
- (D) $4\,\mu F$
- (E) $8\,\mu F$

Q42 [Easy]

For the balanced Wheatstone bridge whose arms are labelled P, Q, R, S as shown, the correct relation is:

चित्रानुसार P, Q, R, S भुजाओं वाले संतुलित व्हीटस्टोन ब्रिज के लिए सही संबंध है:



- (A) $P + Q = R + S$
- (B) $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$
- (C) $PR = QS$
- (D) More than one of the above / उपर्युक्त में से एक से अधिक
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q43 [Medium]

Two cells balance at 60 cm and 75 cm on the same potentiometer wire under identical conditions. The ratio of their emfs $\frac{E_1}{E_2}$ is:

समान परिस्थितियों में दो सेल एक ही विभवमापी तार पर 60 cm और 75 cm पर संतुलित होते हैं। उनके विद्युत वाहक बलों का अनुपात $\frac{E_1}{E_2}$ है:

- (A) $\frac{4}{5}$
- (B) $\frac{5}{4}$
- (C) $\frac{3}{5}$
- (D) $\frac{5}{3}$
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q44 [Hard]

An isolated conducting sphere of radius a carrying charge Q is enclosed concentrically by an initially uncharged conducting shell of outer radius b. The sphere and shell are connected by a wire. Their common potential becomes:

Q आवेश वाला a त्रिज्या का पृथक चालक गोला, b बाहरी त्रिज्या वाले प्रारंभ में अनावेशित समकेंद्रीय चालक खोल के भीतर है। गोले और खोल को तार से जोड़ा जाता है। उनका उभयनिष्ठ विभव होगा:

- (A) $\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 a}$
- (B) $\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 b}$
- (C) $\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 (a+b)}$
- (D) $\frac{Q(b-a)}{4\pi\varepsilon_0 ab}$
- (E) Zero / शून्य

Magnetism, EMI and Alternating Current

Q45 [Easy]

A proton moves eastward in a uniform magnetic field directed northward. The magnetic force is directed:

एक प्रोटॉन पूर्व दिशा में चलता है और एकसमान चुंबकीय क्षेत्र उत्तर दिशा में है। चुंबकीय बल की दिशा है:

- (A) Vertically upward / ऊर्ध्वाधर ऊपर
- (B) Vertically downward / ऊर्ध्वाधर नीचे
- (C) East / पूर्व
- (D) West / पश्चिम
- (E) Zero / शून्य

Q46 [Medium]

Charged particles pass undeflected through mutually perpendicular electric and magnetic fields of magnitudes $3.0\times10^{4}\,V\,m^{-1}$ and $2.0\times10^{-2}\,T$. Their selected speed is:

आवेशित कण $3.0\times10^{4}\,V\,m^{-1}$ विद्युत क्षेत्र और $2.0\times10^{-2}\,T$ परिमाण के परस्पर लंबवत चुंबकीय क्षेत्र से बिना विक्षेप गुजरते हैं। उनकी चयनित चाल है:

- (A) $6.0\times10^{2}\,m\,s^{-1}$
- (B) $1.5\times10^{6}\,m\,s^{-1}$
- (C) $6.0\times10^{6}\,m\,s^{-1}$
- (D) $1.5\times10^{-6}\,m\,s^{-1}$
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q47 [Easy]

A charged particle of momentum p enters perpendicular to a uniform magnetic field B. The radius of its circular path is:

p संवेग वाला आवेशित कण एकसमान चुंबकीय क्षेत्र B में लंबवत प्रवेश करता है। उसके वृत्तीय पथ की त्रिज्या है:

- (A) $\frac{qB}{p}$
- (B) $\frac{p}{qB}$
- (C) $\frac{pB}{q}$
- (D) $\frac{pq}{B}$
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q48 [Medium]

A proton and a deuteron with equal kinetic energies enter normally into the same uniform magnetic field. The ratio $\frac{Rd}{Rp}$ is:

समान गतिज ऊर्जा वाले प्रोटॉन और ड्यूटेरॉन एक ही एकसमान चुंबकीय क्षेत्र में लंबवत प्रवेश करते हैं। अनुपात $\frac{Rd}{Rp}$ है:

- (A) $\frac{1}{\sqrt{2}}$
- (B) 1
- (C) $\sqrt{2}$
- (D) 2
- (E) 4

Q49 [Easy]

The magnetic field at distance r from a long straight wire carrying current I is:

I धारा वहन करने वाले लंबे सीधे तार से r दूरी पर चुंबकीय क्षेत्र है:

- (A) $\frac{\mu_0 I}{2\pi r}$
- (B) $\frac{\mu_0 I r}{2\pi}$
- (C) $\frac{\mu_0 I}{4\pi r^2}$
- (D) $\frac{2\pi r}{\mu_0 I}$
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q50 [Easy]

A coil has N turns, area A and carries current I. Its magnetic dipole moment is:

एक कुंडली में N फेरे, क्षेत्रफल A तथा धारा I है। उसका चुंबकीय द्विध्रुव आघूर्ण है:

- (A) NIA
- (B) $\frac{NI}{A}$
- (C) $\frac{NA}{I}$
- (D) $\frac{IA}{N}$
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q51 [Medium]

The magnetic flux through each turn of a 50-turn coil changes from 0.2 Wb to 0.8 Wb in 0.10 s. The magnitude of average induced emf is:

50 फेरों वाली कुंडली के प्रत्येक फेरे से चुंबकीय फ्लक्स 0.2 Wb से 0.8 Wb हो जाता है और समय 0.10 s है। औसत प्रेरित विद्युत वाहक बल का परिमाण है:

- (A) $30\ V$
- (B) $60\ V$
- (C) $150\ V$
- (D) $300\ V$
- (E) $600\ V$

Q52 [Easy]

Lenz's law is a consequence of conservation of:

लेंज का नियम किस संरक्षण का परिणाम है?

- (A) Charge / आवेश
- (B) Energy / ऊर्जा
- (C) Linear momentum / रैखिक संवेग
- (D) Angular momentum / कोणीय संवेग
- (E) Mass / द्रव्यमान

Q53 [Easy]

If the frequency of an AC source is doubled, the inductive reactance of an ideal inductor becomes:

यदि AC स्रोत की आवृत्ति दोगुनी कर दी जाए, तो आदर्श प्रेरक का प्रेरकीय प्रतिघात हो जाता है:

- (A) Half / आधा
- (B) Double / दोगुना
- (C) Four times / चार गुना
- (D) Unchanged / अपरिवर्तित
- (E) Zero / शून्य

Q54 [Medium]

In a series LCR circuit, L and C remain unchanged while resistance R is doubled. The quality factor at resonance becomes:

श्रेणी LCR परिपथ में L और C अपरिवर्तित रहते हैं जबकि प्रतिरोध R दोगुना कर दिया जाता है। अनुनाद पर गुणवत्ता गुणांक हो जाता है:

- (A) $\frac{Q}{4}$
- (B) $\frac{Q}{2}$
- (C) Q
- (D) $2Q$
- (E) $4Q$

Q55 [Medium]

An ideal transformer has $\frac{Np}{Ns} = 5$. If the primary voltage is 220 V, the secondary voltage is:

एक आदर्श ट्रांसफॉर्मर में $\frac{Np}{Ns} = 5$ है। यदि प्राथमिक वोल्टेज 220 V है, तो द्वितीयक वोल्टेज है:

- (A) $22\ V$
- (B) $44\ V$
- (C) $110\ V$
- (D) $440\ V$
- (E) $1100\ V$

Oscillations, Waves and Optics

Q56 [Medium]

A progressive wave is $y = 0.02\ sin(100\pi t - 4\pi x)$ in SI units. Its frequency and wave speed are:

SI मात्रकों में एक प्रगामी तरंग $y = 0.02\ sin(100\pi t - 4\pi x)$ है। उसकी आवृत्ति और तरंग चाल हैं:

- (A) $25\ Hz,\ 50\ m\ s^{-1}$
- (B) $50\ Hz,\ 25\ m\ s^{-1}$
- (C) $50\ Hz,\ 50\ m\ s^{-1}$
- (D) $100\ Hz,\ 25\ m\ s^{-1}$
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q57 [Medium]

Two coherent waves have intensity ratio 9:1. The ratio of maximum to minimum intensity in their interference is:

दो कला-संबद्ध तरंगों की तीव्रता का अनुपात 9:1 है। उनके व्यतिकरण में अधिकतम और न्यूनतम तीव्रता का अनुपात है:

- (A) $2:1$
- (B) $3:1$
- (C) $4:1$
- (D) $9:1$
- (E) $16:1$

Q58 [Medium]

The two prongs of an ideal tuning fork vibrate with a phase difference of:

आदर्श स्वरित्र की दोनों भुजाएँ कितने कलांतर से कंपन करती हैं?

- (A) Zero / शून्य
- (B) $\frac{\pi}{2}$
- (C) π
- (D) $\frac{3\pi}{2}$
- (E) 2π

Q59 [Easy]

The fundamental frequency of a closed organ pipe of length L is:

L लंबाई की बंद ऑर्गन पाइप की मूल आवृत्ति है:

- (A) $\frac{v}{L}$
- (B) $\frac{v}{2L}$
- (C) $\frac{v}{4L}$
- (D) $\frac{2v}{L}$
- (E) $\frac{4v}{L}$

Q60 [Easy]

Two tuning forks of frequencies 256 Hz and 260 Hz are sounded together. The beat frequency is:

256 Hz और 260 Hz आवृत्तियों के दो स्वरित्र एक साथ बजाए जाते हैं। विस्पंद आवृत्ति है:

- (A) $2\ Hz$
- (B) $4\ Hz$
- (C) $8\ Hz$
- (D) $258\ Hz$
- (E) $516\ Hz$

Q61 [Medium]

In Young's double-slit experiment, $\lambda = 600\ nm$, $D = 2\ m$ and slit separation $d = 1\ mm$. The fringe width is:

यंग के द्वि-छिद्र प्रयोग में $\lambda = 600\ nm$, $D = 2\ m$ और छिद्र दूरी $d = 1\ mm$ है। फ्रिंज चौड़ाई है:

- (A) $0.3\ mm$
- (B) $0.6\ mm$
- (C) $1.2\ mm$
- (D) $2.4\ mm$
- (E) $3.0\ mm$

Q62 [Easy]

In single-slit diffraction, if the slit width is doubled while other quantities remain unchanged, the width of the central maximum becomes:

एकल-छिद्र विवर्तन में छिद्र चौड़ाई दोगुनी कर दी जाए और अन्य राशियाँ अपरिवर्तित रहें, तो केंद्रीय उच्चिष्ठ की चौड़ाई हो जाएगी:

- (A) Half / आधी
- (B) Double / दोगुनी
- (C) Four times / चार गुनी
- (D) Unchanged / अपरिवर्तित
- (E) Zero / शून्य

Q63 [Medium]

An object is placed 30 cm from a convex lens of focal length 20 cm. The real image distance is:

20 cm फोकस दूरी वाले उत्तल लेंस से वस्तु 30 cm दूर रखी है। वास्तविक प्रतिबिंब दूरी है:

- (A) $12\ cm$
- (B) $24\ cm$
- (C) $40\ cm$
- (D) $60\ cm$
- (E) $120\ cm$

Q64 [Medium]

The upper half of a convex lens is covered with opaque paper while it forms a sharp image on a screen. The image will be:

पर्दे पर स्पष्ट प्रतिबिंब बनाते उत्तल लेंस का ऊपरी आधा भाग अपारदर्शी कागज से ढक दिया जाता है। प्रतिबिंब होगा:

- (A) Upper half missing / ऊपरी आधा गायब
- (B) Lower half missing / निचला आधा गायब
- (C) Complete but less bright / पूर्ण किंतु कम चमकीला
- (D) Complete and equally bright / पूर्ण तथा समान चमकीला
- (E) Completely absent / पूर्णतः अनुपस्थित

Q65 [Hard]

The diameter of the objective of an astronomical telescope is doubled while its focal lengths remain unchanged. Then:

खगोलीय दूरदर्शी के अभिदृश्यक का व्यास दोगुना किया जाता है जबकि फोकस दूरियाँ अपरिवर्तित रहती हैं। तब:

- (A) Magnifying and resolving powers both double / आवर्धन और विभेदन क्षमता दोनों दोगुनी
- (B) Magnifying power doubles, resolving power unchanged / आवर्धन दोगुना, विभेदन अपरिवर्तित
- (C) Magnifying power unchanged, resolving power doubles / आवर्धन अपरिवर्तित, विभेदन दोगुना
- (D) Both remain unchanged / दोनों अपरिवर्तित
- (E) More than one of the above / उपर्युक्त में से एक से अधिक

Modern Physics, Nuclear Physics and Electronics

Q66 [Easy]

In the photoelectric effect, the stopping potential for a given metal primarily depends on:

प्रकाश-विद्युत प्रभाव में किसी दिए धातु के लिए निरोधी विभव मुख्यतः किस पर निर्भर करता है?

- (A) Intensity only / केवल तीव्रता
- (B) Frequency of incident light / आपतित प्रकाश की आवृत्ति
- (C) Area of metal surface / धातु पृष्ठ का क्षेत्रफल
- (D) Distance of source / स्रोत की दूरी
- (E) More than one of the above / उपर्युक्त में से एक से अधिक

Q67 [Easy]

A metal has work function 2 eV. Light of photon energy 5 eV falls on it. The maximum kinetic energy of photoelectrons is:

किसी धातु का कार्यफलन 2 eV है। उस पर 5 eV फोटॉन ऊर्जा का प्रकाश पड़ता है। प्रकाश-इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा है:

- (A) $2\,eV$
- (B) $3\,eV$
- (C) $5\,eV$
- (D) $7\,eV$
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q68 [Easy]

Two particles have the same momentum. Their de Broglie wavelengths are:

दो कणों का संवेग समान है। उनकी डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्ध्य हैं:

- (A) Equal / समान
- (B) Proportional to their masses / द्रव्यमानों के समानुपाती
- (C) Inversely proportional to their masses / द्रव्यमानों के व्युत्क्रमानुपाती
- (D) Proportional to square root of mass / द्रव्यमान के वर्गमूल के समानुपाती
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Q69 [Medium]

An electron and a proton are accelerated from rest through the same potential difference. The ratio $\frac{\lambda e}{\lambda p}$ is approximately:

एक इलेक्ट्रॉन और एक प्रोटॉन को विराम से समान विभवांतर द्वारा त्वरित किया जाता है। अनुपात $\frac{\lambda e}{\lambda p}$ लगभग है:

- (A) $\frac{1}{43}$
- (B) 1
- (C) $\sqrt{2}$
- (D) 43
- (E) 1836

Q70 [Easy]

The energy of an electron in the $n = 2$ orbit of hydrogen is:

हाइड्रोजन की $n = 2$ कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा है:

- (A) $-13.6\ eV$
- (B) $-6.8\ eV$
- (C) $-3.4\ eV$
- (D) $-1.51\ eV$
- (E) $+3.4\ eV$

Q71 [Hard]

Thermal neutrons are in equilibrium with matter at temperature T. If the temperature becomes $4T$, their de Broglie wavelength becomes approximately:

ताप T पर तापीय न्यूट्रॉन पदार्थ के साथ संतुलन में हैं। यदि ताप $4T$ हो जाए, तो उनकी डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्ध्य लगभग हो जाएगी:

- (A) $\frac{\lambda}{4}$
- (B) $\frac{\lambda}{2}$
- (C) λ
- (D) 2λ
- (E) 4λ

Q72 [Easy]

A radioactive sample has half-life 10 days. The fraction remaining after 30 days is:

एक रेडियोधर्मी नमूने की अर्ध-आयु 10 दिन है। 30 दिन बाद बचा अंश है:

- (A) $\frac{1}{2}$
- (B) $\frac{1}{4}$
- (C) $\frac{1}{6}$
- (D) $\frac{1}{8}$
- (E) $\frac{1}{16}$

Q73 [Hard]

Which non-reciprocal microwave device commonly uses Faraday rotation to protect a source from reflected power?

कौन-सा अनन्योन्य (non-reciprocal) माइक्रोवेव उपकरण परावर्तित शक्ति से स्रोत की रक्षा करने के लिए सामान्यतः फैराडे घूर्णन का उपयोग करता है?

- (A) Attenuator / क्षीणक
- (B) Isolator / आइसोलेटर
- (C) Crystal detector / क्रिस्टल संसूचक
- (D) Klystron cavity / क्लाइस्ट्रॉन गुहा
- (E) Directional coupler / दिशिक युग्मक

Q74 [Medium]

In β^- decay, a neutron changes into:

β^- क्षय में न्यूट्रॉन किसमें बदलता है?

- (A) Proton + electron + antineutrino / प्रोटॉन + इलेक्ट्रॉन + प्रतिन्यूट्रिनो
- (B) Proton + positron + neutrino / प्रोटॉन + पॉज़िट्रॉन + न्यूट्रिनो
- (C) Neutron + photon / न्यूट्रॉन + फोटॉन
- (D) Proton only / केवल प्रोटॉन
- (E) More than one of the above / उपर्युक्त में से एक से अधिक

Q75 [Medium]

The most useful indicator of the relative stability of a nucleus is:

किसी नाभिक की सापेक्ष स्थिरता का सबसे उपयोगी सूचक है:

- (A) Total binding energy / कुल बंधन ऊर्जा
- (B) Binding energy per nucleon / प्रति न्यूक्लिऑन बंधन ऊर्जा
- (C) Number of neutrons only / केवल न्यूट्रॉनों की संख्या
- (D) Atomic radius only / केवल परमाणु त्रिज्या
- (E) Mass number only / केवल द्रव्यमान संख्या

Q76 [Medium]

In a typical neutron-induced nuclear fission reaction:

सामान्य न्यूट्रॉन-प्रेरित नाभिकीय विखंडन अभिक्रिया में:

- (A) A light nucleus combines with another light nucleus / हल्का नाभिक दूसरे हल्के नाभिक से जुड़ता है
- (B) A heavy nucleus splits into two medium-mass fragments / भारी नाभिक दो मध्यम-द्रव्यमान खंडों में टूटता है
- (C) Only gamma rays are produced / केवल गामा किरणें बनती हैं
- (D) No energy is released / कोई ऊर्जा मुक्त नहीं होती
- (E) More than one of the above / उपर्युक्त में से एक से अधिक

Q77 [Easy]

In an intrinsic semiconductor at thermal equilibrium:

तापीय संतुलन में नैज अर्धचालक के लिए:

- (A) Electron concentration is zero / इलेक्ट्रॉन सांद्रता शून्य
- (B) Hole concentration is zero / होल सांद्रता शून्य
- (C) Electron and hole concentrations are equal / इलेक्ट्रॉन और होल सांद्रताएँ समान
- (D) Electrons are majority carriers / इलेक्ट्रॉन बहुसंख्यक वाहक
- (E) Holes are majority carriers / होल बहुसंख्यक वाहक

Q78 [Easy]

The majority carriers in a p-type semiconductor are:

p-प्रकार अर्धचालक में बहुसंख्यक वाहक हैं:

- (A) Electrons / इलेक्ट्रॉन
- (B) Holes / होल
- (C) Protons / प्रोटॉन
- (D) Neutrons / न्यूट्रॉन
- (E) Ions only / केवल आयन

Q79 [Hard]

A 6 V ideal Zener diode is connected across a 1 kΩ load. This combination is fed from a 12 V source through a 500 Ω series resistor. The Zener current is:

6 V का आदर्श जेनर डायोड 1 kΩ भार के समानांतर जुड़ा है। इस संयोजन को 12 V स्रोत से 500 Ω श्रेणी प्रतिरोध द्वारा दिया गया है। जेनर धारा है:

- (A) $2\ mA$
- (B) $4\ mA$
- (C) $6\ mA$
- (D) $12\ mA$
- (E) $18\ mA$

Q80 [Medium]

For a transistor operating in active mode, the correct current relation is:

सक्रिय अवस्था में कार्यरत ट्रांजिस्टर के लिए सही धारा संबंध है:

- (A) $IC = IE + IB$
- (B) $IE = IC + IB$
- (C) $IB = IC + IE$
- (D) $IE = IC - IB$
- (E) None of the above / उपर्युक्त में से कोई नहीं

Part B - Answer Key and Explanations / उत्तर एवं व्याख्या

Answer Key

Q	Ans	Q	Ans	Q	Ans	Q	Ans
1	C	21	C	41	C	61	C
2	B	22	D	42	B	62	A
3	B	23	C	43	A	63	D
4	C	24	C	44	B	64	C
5	C	25	C	45	A	65	C
6	C	26	D	46	B	66	B
7	B	27	C	47	B	67	B
8	C	28	B	48	C	68	A
9	D	29	C	49	A	69	D
10	C	30	D	50	A	70	C
11	C	31	B	51	D	71	B
12	A	32	D	52	B	72	D
13	C	33	B	53	B	73	B
14	A	34	B	54	B	74	A
15	B	35	A	55	B	75	B
16	C	36	B	56	B	76	B
17	C	37	A	57	C	77	C
18	A	38	C	58	C	78	B
19	C	39	A	59	C	79	C
20	B	40	B	60	B	80	B

Explanations

Q1 - C

For products and powers, maximum fractional errors add: $2(1\%) + 3(2\%) + 1(1\%) = 9\%$.

गुणनफल और घातों में अधिकतम भिन्नात्मक त्रुटियाँ जुड़ती हैं: $2(1\%) + 3(2\%) + 1(1\%) = 9\%$।

Q2 - B

$v = \frac{dx}{dt} = 3(t-1)(t-3)$, so the first stop is at $t = 1\ s$. Since $a = 6t-12$, $a = -6\ m\ s^{-2}$.

$v = 3(t-1)(t-3)$ से पहली बार विराम $t = 1\ s$ पर है। $a = 6t-12$ रखने पर $a = -6\ m\ s^{-2}$।

Q3 - B

For a projectile, $\frac{H}{R} = \frac{tan\theta}{4}$. Hence $\frac{20}{80} = \frac{tan\theta}{4}$, giving $tan\theta = 1$ and $\theta = 45°$.

प्रक्षेप्य के लिए $\frac{H}{R} = \frac{tan\theta}{4}$। अतः $\frac{20}{80} = \frac{tan\theta}{4}$, इसलिए $\theta = 45°$।

Q4 - C

For constant speed, $F = mg(sin30° + \mu cos30°) = 20(0.5 + 0.2\times0.866) \approx 13.5\ N$.

नियत चाल के लिए $F = mg(sin30° + \mu cos30°) \approx 13.5\ N$।

Q5 - C

Momentum conservation gives final speed $v = \frac{2\times6}{6} = 2\frac{m}{s}$. Energy loss is $36 - 12 = 24\ J$.

संवेग संरक्षण से अंतिम चाल $2\frac{m}{s}$ है। ऊर्जा हानि $36 - 12 = 24\ J$।

Q6 - C

At the side point, translational and rotational velocities of magnitude v are perpendicular, so the resultant is $\sqrt{2}v$.

पार्श्व बिंदु पर v परिमाण के स्थानांतरण और घूर्णन वेग परस्पर लंबवत हैं, इसलिए परिणामी $\sqrt{2}v$ है।

Q7 - B

Torque $\tau = Fr = 10 \times 0.5 = 5\ N\,m$, therefore $\alpha = \frac{\tau}{I} = \frac{5}{2} = 2.5\ rad\,s^{-2}$.

आघूर्ण $\tau = Fr = 5\ N\,m$, अतः $\alpha = \frac{\tau}{I} = 2.5\ rad\,s^{-2}$।

Q8 - C

Orbital speed $v = \sqrt{(\frac{GM}{r})}$, so $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{(\frac{4R}{R})} = 2$.

कक्षीय चाल $v \propto \frac{1}{\sqrt{r}}$, इसलिए $\frac{v_1}{v_2} = 2$।

Q9 - D

For equal density, planet mass $M \propto R^3$, hence $vesc = \sqrt{(\frac{2GM}{R})} \propto R$. Doubling radius doubles escape speed.

समान घनत्व पर $M \propto R^3$ और $vesc \propto R$, इसलिए त्रिज्या दोगुनी होने पर पलायन चाल दोगुनी होती है।

Q10 - C

Spring constant is inversely proportional to spring length. One-third length therefore has constant $3k$.

स्प्रिंग नियतांक लंबाई के व्युत्क्रमानुपाती है। एक-तिहाई लंबाई का नियतांक $3k$ होगा।

Q11 - C

$v = \omega\sqrt{(A^2 - x^2)} = 5\sqrt{(0.10^2 - 0.06^2)} = 0.40\ \frac{m}{s}$.

$v = \omega\sqrt{(A^2 - x^2)}$ रखने पर चाल $0.40\ \frac{m}{s}$ मिलती है।

Q12 - A

From $b = \frac{F}{v}$, dimensions are $\frac{kg\,m\,s^{-2}}{m\,s^{-1}} = kg\,s^{-1}$.

$b = \frac{F}{v}$ से विमा $kg\,s^{-1}$ है।

Q13 - C

Young modulus is a material property and does not depend on the dimensions of the sample.

यंग गुणांक पदार्थ का गुण है; यह नमूने की लंबाई या त्रिज्या पर निर्भर नहीं करता।

Q14 - A

Extension $\Delta L = \frac{FL}{AY}$. Doubling diameter makes area four times, so extension becomes one-fourth.

$\Delta L = \frac{FL}{AY}$। व्यास दोगुना होने पर क्षेत्रफल चार गुना और प्रसार एक-चौथाई होता है।

Q15 - B

A soap bubble has two liquid surfaces, giving $\frac{4S}{r}$; a gas bubble in liquid has one interface, giving $\frac{2S}{r}$.

साबुन के बुलबुले की दो सतहें होने से $\frac{4S}{r}$, जबकि द्रव में गैस बुलबुले की एक सतह से $\frac{2S}{r}$।

Q16 - C

Continuity gives $Av = constant$. Halving diameter makes area one-fourth, so speed becomes four times.

सातत्य समीकरण $Av = नियत$। व्यास आधा होने पर क्षेत्रफल एक-चौथाई और चाल चार गुनी।

Q17 - C

Stokes terminal speed is proportional to r^2, doubling radius makes it four times.

स्टोक्स सीमांत चाल r^2 के समानुपाती है, इसलिए त्रिज्या दोगुनी करने पर चाल चार गुनी।

Q18 - A

Capillary rise $h \propto \frac{S}{r}$. With $S \to \frac{S}{2}$ and $r \to 2r$, $h \to \frac{h}{4}$.

केशिका उत्थान $h \propto \frac{S}{r}$; अतः नया उत्थान $\frac{h}{4}$ है।

Q19 - C

Effective gravity is $\frac{3g}{4}$. Thus $T' = T\sqrt{(\frac{g}{\frac{3g}{4}})} = \frac{2T}{\sqrt{3}}$.

प्रभावी गुरुत्व $\frac{3g}{4}$ है, इसलिए $T' = \frac{2T}{\sqrt{3}}$।

Q20 - B

For an EM wave, $\frac{E}{B} = c$ and $\sqrt{(\mu_0 \varepsilon_0)} = \frac{1}{c}$; their product is 1 and dimensionless.

विद्युतचुंबकीय तरंग में $\frac{E}{B} = c$ तथा $\sqrt{(\mu_0 \varepsilon_0)} = \frac{1}{c}$; गुणनफल 1 और विमाहीन है।

Q21 - C

A monatomic gas has three translational degrees of freedom, so $Cv = \frac{3R}{2}$.

एकपरमाणुक गैस की तीन स्थानांतरण स्वतंत्रताएँ होती हैं, इसलिए $Cv = \frac{3R}{2}$।

Q22 - D

$Q = nCp\Delta T = 2\times(\frac{5R}{2})\times 50 = 250R.$

$Q = nCp\Delta T$ से $Q = 250R$।

Q23 - C

For a reversible adiabatic change of an ideal gas, PV^γ remains constant.

आदर्श गैस की उत्क्रमणीय रुद्धोष्म प्रक्रिया में PV^γ नियत रहता है।

Q24 - C

Carnot efficiency $\eta = 1 - \frac{Tc}{Th} = 1 - \frac{300}{600} = 0.5 = 50\%.$

कार्नो दक्षता $\eta = 1 - \frac{Tc}{Th} = 50\%$।

Q25 - C

Initial vapour pressure is $0.50 \times 31.8 = 15.9\ mm\ Hg$. At 10°C only 9.2 remains, so the condensed fraction is $\frac{15.9-9.2}{15.9} \approx 0.42$.

प्रारंभिक वाष्प दाब $15.9\ mm\ Hg$ है। 10°C पर 9.2 बचता है, इसलिए संघनित अंश $\frac{15.9-9.2}{15.9} \approx 0.42$।

Q26 - D

At equal temperature, $vrms \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$; hence $\sqrt{(\frac{32}{2})} = 4$.

समान ताप पर $vrms \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$; अतः अनुपात $\sqrt{(\frac{32}{2})}=4$।

Q27 - C

$\Delta S = \frac{Q}{T} = \frac{1000 \times 80}{273} \approx 293\ cal\ K^{-1}$.

$\Delta S = \frac{Q}{T} = \frac{80000}{273} \approx 293\ cal\ K^{-1}$।

Q28 - B

First law gives $\Delta U = Q - W = 500 - 200 = 300\ J$.

प्रथम नियम से $\Delta U = Q - W = 300\ J$।

Q29 - C

Internal energy is a state function; after a complete cycle the system returns to its initial state, so $\Delta U = 0$.

आंतरिक ऊर्जा अवस्था फलन है। पूर्ण चक्र के बाद तंत्र प्रारंभिक अवस्था में लौटता है, इसलिए $\Delta U = 0$।

Q30 - D

The container is insulated ($Q=0$), expansion against vacuum does no work ($W=0$), and therefore $\Delta U=0$.

पात्र ऊष्मारुद्ध होने से $Q=0$, निर्वात के विरुद्ध कार्य $W=0$, अतः $\Delta U=0$।

Q31 - B

Wien's law gives $\lambda max\ T = constant$, doubling temperature halves the peak wavelength.

वीन नियम $\lambda max T = नियत$, ताप दोगुना होने पर शिखर तरंगदैर्ध्य आधी।

Q32 - D

Stefan's law gives $P \propto T^4$, doubling T makes power $2^4 = 16$ times.

स्टीफन नियम में $P \propto T^4$, ताप दोगुना होने पर शक्ति 16 गुनी।

Q33 - B

$Ceq = \frac{C1C2}{C1+C2} = \frac{6}{5} = 1.2\ \mu F.$

श्रेणी संयोजन से $Ceq = 1.2\ \mu F$।

Q34 - B

After disconnection charge remains fixed. Since C becomes KC, $U = \frac{Q^2}{2C}$ becomes $\frac{U_0}{K}$.

बैटरी हटाने पर आवेश नियत है। $C \rightarrow KC$ होने से ऊर्जा $\frac{U_0}{K}$।

Q35 - A

With the battery connected voltage remains fixed. Since $U = ½CV^2$ and $C \rightarrow KC$, energy becomes KU_0.

बैटरी जुड़े रहने पर विभव नियत है। $C \rightarrow KC$ से ऊर्जा KU_0।

Q36 - B

Between the charges, $\frac{q}{x^2} = \frac{4q}{d\text{-}x}^2$, hence $d\text{-}x = 2x$ and $x = \frac{d}{3}$.

$\frac{q}{x^2} = \frac{4q}{d\text{-}x}^2$ से $d\text{-}x=2x$, अतः दूरी $\frac{d}{3}$।

Q37 - A

For an isolated sphere, capacitance $C = 4\pi\varepsilon_0 R$, so $Q = CV = 4\pi\varepsilon_0 RV$.

पृथक गोले की धारिता $4\pi\varepsilon_0 R$, इसलिए $Q = 4\pi\varepsilon_0 RV$।

Q38 - C

Free charges rearrange until the electric field inside the conducting material becomes zero.

मुक्त आवेश पुनर्वितरित होकर चालक पदार्थ के भीतर विद्युत क्षेत्र शून्य कर देते हैं।

Q39 - A

$I = nqAvd$. For fixed I and n, doubling area halves drift speed.

$I = nqAvd$, नियत I और n पर क्षेत्रफल दोगुना होने से अपवाह चाल आधी।

Q40 - B

$Req = \frac{6\times3}{6+3} = 2\,\Omega$.

समानांतर संयोजन से $Req = 2\,\Omega$।

Q41 - C

At 63.2% charging, $t = RC = \tau$. Thus $C = \frac{4}{2\times10^6} = 2\,\mu F$.

63.2% आवेशन पर $t = RC = \tau$, इसलिए $C = 2\,\mu F$।

Q42 - B

The balance condition is $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$, equivalently $PS = QR$.

संतुलन की शर्त $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$, अथवा $PS = QR$ है।

Q43 - A

Potentiometer emf is proportional to balancing length, so $\frac{E_1}{E_2} = \frac{60}{75} = \frac{4}{5}$.

विभवमापी में विद्युत वाहक बल संतुलन लंबाई के समानुपाती है; अनुपात $\frac{4}{5}$।

Q44 - B

After connection the entire charge resides on the outer surface of the combined conductor of outer radius b, so $V = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 b}$.

जोड़ने के बाद पूरा आवेश संयुक्त चालक की b त्रिज्या वाली बाहरी सतह पर रहता है, अतः $V = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 b}$।

Q45 - A

For a positive charge, $F = q(v \times B)$. East crossed with north points vertically upward.

धन आवेश के लिए $F=q(v \times B)$; पूर्व × उत्तर की दिशा ऊर्ध्वाधर ऊपर है।

Q46 - B

For no deflection, electric and magnetic forces balance: $qE = qvB$. Thus $v = \frac{E}{B} = 1.5 \times 10^6\, m\, s^{-1}$.

अविक्षेपित गति के लिए $qE = qvB$; अतः $v = \frac{E}{B} = 1.5 \times 10^6\, m\, s^{-1}$।

Q47 - B

Magnetic force supplies centripetal force, giving $r = \frac{mv}{qB} = \frac{p}{qB}$.

चुंबकीय बल अभिकेंद्रीय बल देता है, इसलिए $r = \frac{p}{qB}$।

Q48 - C

For equal kinetic energy and equal charge, $r = \frac{\sqrt{(2mK)}}{qB} \propto \sqrt{m}$. A deuteron has approximately twice the proton mass.

समान गतिज ऊर्जा और आवेश पर $r \propto \sqrt{m}$; ड्यूटेरॉन का द्रव्यमान लगभग दोगुना, इसलिए अनुपात $\sqrt{2}$।

Q49 - A

Ampere's law for a long straight wire gives $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$.

लंबे सीधे तार के लिए एम्पियर नियम से $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$।

Q50 - A

Magnetic dipole moment of an N-turn current loop is $m = NIA$.

N फेरों वाली धारा-कुंडली का चुंबकीय आघूर्ण $m = NIA$।

Q51 - D

$|\varepsilon| = \frac{N\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{50(0.8\text{-}0.2)}{0.10} = 300\ V.$

फैराडे नियम से $|\varepsilon| = 300\ V$।

Q52 - B

The induced current opposes the change producing it; otherwise energy could be created without work. Thus Lenz's law expresses energy conservation.

प्रेरित धारा कारण परिवर्तन का विरोध करती है; यह ऊर्जा संरक्षण का परिणाम है।

Q53 - B

$XL = 2\pi fL$; doubling frequency doubles inductive reactance.

$XL = 2\pi fL$; आवृत्ति दोगुनी करने पर प्रेरकीय प्रतिघात दोगुना।

Q54 - B

For a series LCR circuit, $Q = \frac{\omega_0 L}{R}$. Doubling R makes the quality factor $\frac{Q}{2}$.

श्रेणी LCR के लिए $Q = \frac{\omega_0 L}{R}$; R दोगुना होने पर गुणवत्ता गुणांक $\frac{Q}{2}$।

Q55 - B

$\frac{Vp}{Vs} = \frac{Np}{Ns} = 5$; hence $Vs = \frac{220}{5} = 44\ V$.

ट्रांसफॉर्मर संबंध से $Vs = 44\ V$।

Q56 - B

$\omega = 100\pi$, so $f = 50\ Hz$, $k = 4\pi$, so $\lambda = 0.5\ m$. Therefore $v = f\lambda = 25\ \frac{m}{s}$.

$f = \frac{\omega}{2\pi} = 50\ Hz$, $\lambda = \frac{2\pi}{k} = 0.5\ m$, अतः चाल $25\ \frac{m}{s}$।

Q57 - C

Intensity ratio 9:1 means amplitude ratio 3:1. Thus $\frac{Imax}{Imin} = (3+\frac{1)^2}{3-1}^2 = 4$.

तीव्रता अनुपात 9:1 से आयाम अनुपात 3:1; इसलिए $\frac{Imax}{Imin} = 4:1$।

Q58 - C

The two prongs move in opposite directions at every instant, so their phase difference is π.

दोनों भुजाएँ प्रत्येक क्षण विपरीत दिशाओं में चलती हैं, इसलिए कलांतर π है।

Q59 - C

A closed pipe supports a quarter wavelength in the fundamental mode: $L = \frac{\lambda}{4}$, hence $f = \frac{v}{4L}$.

बंद पाइप की मूल विधा में $L=\frac{\lambda}{4}$, इसलिए $f=\frac{v}{4L}$।

Q60 - B

Beat frequency is the absolute frequency difference: $|260-256| = 4\ Hz$.

विस्पंद आवृत्ति आवृत्तियों का अंतर है: $4\ Hz$।

Q61 - C

$\beta = \frac{\lambda D}{d} = \frac{600\times10^{-9}\times2}{10^{-3}} = 1.2\times10^{-3}\,m = 1.2\,mm.$

फ्रिंज चौड़ाई $\beta = \frac{\lambda D}{d} = 1.2\,mm$।

Q62 - A

Central maximum width is proportional to $\frac{1}{a}$; doubling slit width halves it.

केंद्रीय उच्चिष्ठ की चौड़ाई छिद्र चौड़ाई के व्युत्क्रमानुपाती है; अतः आधी।

Q63 - D

Using $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$ with $f=20\,cm$ and $u=-30\,cm$ gives $v=60\,cm.$

लेंस सूत्र में मान रखने पर वास्तविक प्रतिबिंब दूरी $60\,cm$ मिलती है।

Q64 - C

Every part of a lens contributes to the entire image. Covering half reduces light collection, so the complete image remains but is dimmer.

लेंस का प्रत्येक भाग पूरा प्रतिबिंब बनाता है। आधा ढकने पर प्रकाश कम होता है, इसलिए पूरा किंतु कम चमकीला प्रतिबिंब मिलता है।

Q65 - C

Telescope magnification depends on focal lengths, while diffraction-limited resolving power is proportional to objective diameter.

दूरदर्शी का आवर्धन फोकस दूरियों पर और विभेदन क्षमता अभिदृश्यक व्यास पर निर्भर है; इसलिए केवल विभेदन दोगुना।

Q66 - B

Einstein's equation gives $eV_0 = h\nu-\varphi$; stopping potential depends on frequency, not intensity.

आइंस्टीन समीकरण $eV_0=h\nu-\varphi$; निरोधी विभव आवृत्ति पर निर्भर है, तीव्रता पर नहीं।

Q67 - B

$Kmax = E\gamma\text{-}\varphi = 5\text{-}2 = 3\ eV.$

$Kmax = E\gamma\text{-}\varphi = 3\ eV$।

Q68 - A

de Broglie wavelength $\lambda = \frac{h}{p}$; equal momenta give equal wavelengths.

डी-ब्रॉग्ली संबंध $\lambda = \frac{h}{p}$; समान संवेग से समान तरंगदैर्ध्य।

Q69 - D

For equal accelerating voltage, $\lambda \propto \frac{1}{\sqrt{m}}$; hence $\frac{\lambda e}{\lambda p} = \sqrt{(\frac{mp}{me})} \approx \sqrt{1836} \approx 43.$

समान विभवांतर पर $\lambda \propto \frac{1}{\sqrt{m}}$; अतः अनुपात लगभग 43।

Q70 - C

Hydrogen energy $En = -\frac{13.6}{n^2}\ eV$, for $n=2$, $E=-3.4\ eV.$

हाइड्रोजन में $En = -\frac{13.6}{n^2}\ eV$; $n=2$ पर $-3.4\ eV$।

Q71 - B

For thermal neutrons, typical momentum $p \propto \sqrt{T}$, so $\lambda = \frac{h}{p} \propto \frac{1}{\sqrt{T}}$. At $4T$, wavelength is $\frac{\lambda}{2}$.

तापीय न्यूट्रॉन के लिए $\lambda \propto \frac{1}{\sqrt{T}}$; $4T$ पर तरंगदैर्ध्य $\frac{\lambda}{2}$।

Q72 - D

Thirty days equals three half-lives, so the remaining fraction is $(\frac{1}{2})^3 = \frac{1}{8}$.

30 दिन तीन अर्ध-आयु हैं; बचा अंश $(\frac{1}{2})^3 = \frac{1}{8}$।

Q73 - B

A Faraday-rotation isolator is non-reciprocal: it passes forward microwave power while strongly attenuating reflected power.

फैराडे-घूर्णन आइसोलेटर अनन्योन्य है; यह अग्र शक्ति को गुजरने देता और परावर्तित शक्ति को क्षीण करता है।

Q74 - A

In β^- decay, $n \rightarrow p + e^- + antineutrino$.

β^- क्षय में $n \rightarrow p + e^- +$ *प्रतिन्यूट्रिनो*।

Q75 - B

Binding energy per nucleon compares how tightly nucleons are bound across nuclei of different mass numbers.

प्रति न्यूक्लिऑन बंधन ऊर्जा विभिन्न द्रव्यमान संख्याओं वाले नाभिकों की स्थिरता की उचित तुलना देती है।

Q76 - B

In fission a heavy nucleus, after neutron capture, splits into two medium-mass fragments and releases energy and neutrons.

विखंडन में भारी नाभिक न्यूट्रॉन ग्रहण कर दो मध्यम-द्रव्यमान खंडों में टूटता और ऊर्जा तथा न्यूट्रॉन मुक्त करता है।

Q77 - C

Thermal generation creates electron-hole pairs, so an intrinsic semiconductor has $n = p$.

तापीय उत्पादन इलेक्ट्रॉन-होल युग्म बनाता है, इसलिए नैज अर्धचालक में $n=p$।

Q78 - B

Acceptor doping creates holes as majority carriers in p-type material.

ग्राही अशुद्धि मिलाने से p-प्रकार पदार्थ में होल बहुसंख्यक वाहक होते हैं।

Q79 - C

Series current is $\frac{12\text{-}6}{500} = 12\ mA$; load current is $\frac{6}{1000} = 6\ mA$. The remaining $6\ mA$ flows through the Zener.

श्रेणी धारा $12\ mA$ और भार धारा $6\ mA$ है; शेष $6\ mA$ जेनर से बहती है।

Q80 - B

By current conservation at the transistor junction, emitter current equals collector plus base current: $IE = IC + IB$.

ट्रांजिस्टर जंक्शन पर धारा संरक्षण से $IE = IC + IB$।