



Q1 कैंटीलीवर बीम की लंबाई L है और इस पर पूरी लंबाई में W प्रति लंबाई का UDL (समान रूप से वितरित भार) लगा हुआ है। बीम पर क्रमशः अधिकतम कर्तन बल (Maximum Shear Force) और अधिकतम बंकन आघूर्ण (Maximum Bending Moment) का मान क्या होगा? / A cantilever beam of length L carry a UDL of W per length across the whole span. What will be the value of maximum shear force and maximum bending moment on the beam respectively?

(1) WL, WL^2

(2) $WL, \frac{WL^2}{2}$

(3) $\frac{WL}{2}, \frac{WL^2}{2}$

(4) $WL, \frac{WL^2}{2}$

उत्तर (Answer): (4) $WL, \frac{WL^2}{2}$

व्याख्या (Description): यूडीएल (UDL) से लदे कैंटीलीवर बीम में अधिकतम कर्तन बल फिक्स सपोर्ट (Fixed end) पर होता है जिसकी वैल्यू WL होती है, और अधिकतम बंकन आघूर्ण (Bending Moment) भी फिक्स एंड पर ही होता है जिसकी वैल्यू $\frac{WL^2}{2}$ होती है।

Q2 शुष्क संतृप्त भाप (Dry saturated steam) एक घर्षण रहित एडियाबेटिक नोजल में नगण्य वेग के साथ 300°C तापमान [$h_1 = 2751 \text{ kJ/kg}$] पर प्रवेश करती है। यह 5 MPa दाब तक आइसेंट्रोपिक रूप से विस्तारित होती है [$h_2 = 2651 \text{ kJ/kg}$]। भाप का निकास वेग (Exit velocity) क्या होगा? / Dry saturated steam enters a frictionless adiabatic nozzle with negligible velocity at a temperature of 300°C [$h_1 = 2751 \text{ kJ/kg}$]. It is expanded to a pressure of 5 MPa isentropically [$h_2 = 2651 \text{ kJ/kg}$]. What will be the exit velocity of steam?

(1) 447.21 m/s

(2) 572.33 m/s

(3) 150.32 m/s

(4) 14.14 m/s

उत्तर (Answer): (1) 447.21 m/s

व्याख्या (Description): नोजल से निकलने वाली भाप के वेग का सूत्र $V = \sqrt{2 \times (h_1 - h_2) \times 1000} \text{ m/s}$ होता है। यहाँ $h_1 - h_2 = 2751 - 2651 = 100 \text{ kJ/kg}$ । अतः $V = \sqrt{2 \times 100 \times 1000} = \sqrt{200000} \approx 447.21 \text{ m/s}$

Q3 निम्नलिखित में से कौन-सा एक बॉयलर माउंटिंग है? / _____ is a boiler mounting.

(1) एयर प्रीहीटर / Air preheater

(2) फ्यूजिबल प्लग / Fusible plug



(3) इकोनॉमाइजर / Economizer

(4) सुपर हीटर / Super heater

उत्तर (Answer): (2) फ्यूजिबल प्लग / Fusible plug

व्याख्या (Description): फ्यूजिबल प्लग एक बॉयलर माउंटिंग (Boiler Mounting) है, जिसका उपयोग सुरक्षा उपकरण के रूप में किया जाता है ताकि बॉयलर में पानी का स्तर कम होने पर बॉयलर शेल को जलने या फटने से बचाया जा सके। जबकि एयर प्रीहीटर, इकोनॉमाइजर और सुपर हीटर बॉयलर एक्सेसरीज (Boiler Accessories) हैं।

Q4 पृष्ठ तनाव (Surface tension) की विमा (Dimension) क्या है? / Dimension of surface tension is:

(1) ML^2T^{-2}

(2) MT^{-2}

(3) $ML^{-1}T^{-2}$

(4) MT^{-1}

उत्तर (Answer): (2) MT^{-2}

व्याख्या (Description): पृष्ठ तनाव (Surface tension) = बल / लंबाई (F/L)। बल की विमा $[MLT^{-2}]$ होती है। अतः पृष्ठ तनाव की विमा $= \frac{[MLT^{-2}]}{[L]} = [MT^{-2}]$ होती है।

Q5 किसी आदर्श गैस के T-s आरेख पर निरंतर दबाव रेखा (Constant pressure line) के ढाल को निम्नलिखित में से कौन दर्शाता है? (जहाँ C_p गैस की विशिष्ट ऊष्मा है) / Which of the following represents the slope of constant pressure line on T-s diagram of an ideal gas? (where C_p is specific heat of gas)

(1) $\frac{T}{C_p}$

(2) $\frac{T}{C_p^2}$

(3) $\frac{T}{C_v}$

(4) $\frac{T^2}{C_p}$

उत्तर (Answer): (1) $\frac{T}{C_p}$

व्याख्या (Description): T-s (तापमान-एंट्रॉपी) आरेख पर स्थिर दाब रेखा का ढलान $\left(\frac{dT}{ds}\right)_p = \frac{T}{C_p}$ द्वारा दिया जाता है। (जबकि स्थिर आयतन रेखा का ढलान $\frac{T}{C_v}$ होता है)।



Q6 27°C तापमान और 0.26 N/mm² (निरपेक्ष) दाब पर एक आदर्श गैस का भार 20 N/m³ है। गैस स्थिरांक (Gas constant) क्या होगा? [$g = 9.81 \text{ m/s}^2$ लें] / An ideal gas having the weight of 20 N/m³ at the temperature of 27°C and pressure of 0.26 N/mm² (abs). The gas constant will be [Consider $g = 9.81 \text{ m/s}^2$]:

- (1) 912 kJ/kg-K
- (2) 0.912 kJ/kg-K
- (3) 0.4251 kJ/kg-K
- (4) 425.1 kJ/kg-K

उत्तर (Answer): (3) 0.4251 kJ/kg-K

व्याख्या (Description): आदर्श गैस समीकरण $P = \rho RT$ का उपयोग करके, जहाँ घनत्व $\rho = \frac{\text{specific weight}}{g} = \frac{20}{9.81} \text{ kg/m}^3$ है।
 $P = 0.26 \times 10^6 \text{ N/m}^2$, $T = 27 + 273 = 300 \text{ K}$ । $R = \frac{P}{\rho T} = \frac{0.26 \times 10^6 \times 9.81}{20 \times 300} \approx 425.1 \text{ J/kg-K} = 0.4251 \text{ kJ/kg-K}$ प्राप्त होता है।

Q7 बार्डन ट्यूब (Bourdon tube) का उपयोग किसे मापने के लिए किया जाता है? / Bourdon tube is used to measure:

- (1) आयतन प्रवाह दर / Volume flow rate
- (2) गैस का तापमान / Temperature of gas
- (3) प्रवाह का वेग / Velocity of flow
- (4) दाब / Pressure

उत्तर (Answer): (4) दाब / Pressure

व्याख्या (Description): बार्डन ट्यूब (Bourdon Tube) एक प्रकार का यांत्रिक प्रेशर गेज है, जिसका उपयोग तरल पदार्थों और गैसों के दाब (Pressure) को मापने के लिए व्यापक रूप से किया जाता है।

Q8 एक हीट इंजन 1200 K के स्रोत से 500 kW की दर से ऊष्मा प्राप्त करता है और 300 K के माध्यम में अपशिष्ट ऊष्मा को खारिज करता है। हीट इंजन का पावर आउटपुट 180 kW है। प्रणाली की अपरिवर्तनीयता (Irreversibility) क्या होगी? / A heat engine receives heat from a source at 1200 K, at the rate of 500 kW and rejects the waste heat to a medium at 300 K. The power output of the heat engine is 180 kW. What will be the irreversibility of the system?

- (1) 195 kW
- (2) 340 kW
- (3) 125 kW
- (4) 320 kW



उत्तर (Answer): (1) 195 kW

व्याख्या (Description): अधिकतम संभव कार्य (Maximum Work Output, W_{max}) = $Q_1 \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right) = 500 \times \left(1 - \frac{300}{1200}\right) = 500 \times 0.75 = 375 \text{ kW}$ । अपरिवर्तनीयता (Irreversibility) = $W_{max} - W_{actual} = 375 - 180 = 195 \text{ kW}$ ।

Q9 निम्नलिखित में से कौन-सा मैक्सवेल का समीकरण नहीं है? / Which of the following is not the Maxwell's equation?

- (1) $\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$
- (2) $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P = -\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_T$
- (3) $\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_S = \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_P$
- (4) $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V$

उत्तर (Answer): (2) $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P = -\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_T$

व्याख्या (Description): मैक्सवेल का द्वितीय संबंध सही रूप में $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P = \left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T$ होता है। इसलिए विकल्प (2) गलत रूप में लिखा गया है और यह मैक्सवेल समीकरण नहीं है।

Q10 जूल-केल्विन गुणांक (Joule-Kelvin coefficient) किसके द्वारा दिया जाता है? [जहाँ T = तापमान, P = दाब, s = विशिष्ट एंट्रॉपी, h = विशिष्ट एन्थैल्पी] / Joule-Kelvin coefficient is given by [where T = temperature, P = Pressure, s = Specific entropy, h = Specific enthalpy]:

- (1) $\left(\frac{\partial T}{\partial s}\right)_h$
- (2) $\left(\frac{\partial s}{\partial T}\right)_h$
- (3) $\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_h$
- (4) $\left(\frac{\partial T}{\partial s}\right)_P$

उत्तर (Answer): (3) $\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_h$

व्याख्या (Description): जूल-केल्विन गुणांक (μ_{JK}) को निरंतर एन्थैल्पी (Isenthalpic process) पर दाब के परिवर्तन के साथ तापमान में होने वाले परिवर्तन की दर के रूप में परिभाषित किया जाता है, यानी $\mu_{JK} = \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_h$ ।



Q11. निम्नलिखित में से कौन-सा फलन एक मान्य विभव फलन (Valid Potential Function ϕ) है? / Which of the following function is a valid potential function (ϕ)?

- (1) $x^2 - 3x^2y$
- (2) $y^4 - 6x^2y^2$
- (3) $y^3 - 3x^2y$
- (4) $x^3 - y^3$

उत्तर (Answer): (3) $y^3 - 3x^2y$

व्याख्या (Description): किसी विभव फलन (Potential Function) ϕ के मान्य (Valid) होने के लिए उसे लाप्लास समीकरण (Laplace Equation) $\partial^2\phi/\partial x^2 + \partial^2\phi/\partial y^2 = 0$ को संतुष्ट करना आवश्यक होता है।

दिए गए फलन $\phi = y^3 - 3x^2y$ के लिए,

$$\partial^2\phi/\partial x^2 = -6y$$

$$\partial^2\phi/\partial y^2 = 6y$$

अतः,

$$\partial^2\phi/\partial x^2 + \partial^2\phi/\partial y^2 = -6y + 6y = 0$$

इस प्रकार यह फलन लाप्लास समीकरण को संतुष्ट करता है, इसलिए $\phi = y^3 - 3x^2y$ एक मान्य विभव फलन (Valid Potential Function) है। अतः सही उत्तर विकल्प (3) है।

यह संस्करण MS Word में सीधे Copy-Paste करने पर बिना किसी समस्या के पेस्ट हो जाएगा।

Q12. ऑर्थोगोनल कटिंग का डेटा है: चिप मोटाई अनुपात (Chip Thickness Ratio) = 0.4, रेक कोण (Rake Angle) = 20° । कर्तन समतल कोण (Shear Plane Angle, ϕ) क्या होगा?

[दिया गया है: $\cos 20^\circ = 0.94$, $\sin 20^\circ = 0.34$]

/ Data of an orthogonal cutting is: Chip Thickness Ratio = 0.4, Rake Angle = 20° . What will be the Shear Plane Angle (ϕ)? [Given: $\cos 20^\circ = 0.94$, $\sin 20^\circ = 0.34$]

- (1) $\cos^{-1}(0.711)$
- (2) $\tan^{-1}(0.435)$
- (3) $\tan^{-1}(0.711)$
- (4) $\tan^{-1}(0.211)$

उत्तर (Answer): (2) $\tan^{-1}(0.435)$

**व्याख्या (Description):**

ऑर्थोगोनल कटिंग में कर्तन समतल कोण (Shear Plane Angle, ϕ) का सूत्र है:

$$\tan\phi = (r \cos\alpha) / (1 - r \sin\alpha)$$

जहाँ,

$$r = 0.4 \text{ (Chip Thickness Ratio)}$$

$$\alpha = 20^\circ \text{ (rake Angle)}$$

अब मान रखने पर,

$$r \cos\alpha = 0.4 \times 0.94 = 0.376$$

$$1 - r \sin\alpha = 1 - (0.4 \times 0.34) = 1 - 0.136 = 0.864$$

अतः,

$$\tan\phi = 0.376 / 0.864 = 0.435$$

इसलिए,

$$\phi = \tan^{-1}(0.435)$$

अतः सही उत्तर विकल्प (2) है।

Q13. 20 mm × 40 mm आयताकार अनुप्रस्थ काट (Cross-section) और 2.8 m लंबाई वाली एक प्रिज्मेटिक छड़ पर 70 kN का अक्षीय तनन बल (Axial Tensile Force) लगाया जाता है। छड़ का विस्तार (Elongation) 1.2 mm है। छड़ का तनन प्रतिबल (Tensile Stress) और विकृति (Strain) क्रमशः क्या होगी? / A prismatic bar with a rectangular cross-section of 20 mm × 40 mm and length of 2.8 m is subjected to an axial tensile force of 70 kN. The elongation of the bar is 1.2 mm. What are the tensile stress and strain of the bar respectively?

- (1) 8.75 MPa, 0.000428
- (2) 87.5 MPa, 0.000428
- (3) 8.75 MPa, 0.00428
- (4) 87.5 MPa, 0.00428

उत्तर (Answer): (2) 87.5 MPa, 0.000428

**व्याख्या (Description):**

छड़ का अनुप्रस्थ क्षेत्रफल,

$$A = 20 \times 40 = 800 \text{ mm}^2$$

तनन प्रतिबल,

$$\sigma = P/A = 70000/800 = 87.5 \text{ N/mm}^2 = 87.5 \text{ MPa}$$

तनन विकृति,

$$\epsilon = \Delta L/L = 1.2/2800 = 0.000428$$

अतः छड़ का तनन प्रतिबल 87.5 MPa तथा विकृति 0.000428 होगी। इसलिए सही उत्तर विकल्प (2) है।

Q14. एक पिंड का भार 0.8 और 1.2 विशिष्ट गुरुत्व (Specific Gravity) वाले द्रवों में डुबाने पर क्रमशः 20 N और 10 N प्राप्त होता है। पिंड का आयतन क्या होगा? / A body weighs 20 N and 10 N when submerged in liquids of specific gravities 0.8 and 1.2 respectively. What is the volume of the body?

- (1) $2.548 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
- (2) $2.935 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
- (3) $1.528 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
- (4) $3.125 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

उत्तर (Answer): (1) $2.548 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

व्याख्या (Description):

दोनों द्रवों में प्रत्यक्ष भार का अंतर उत्प्लावन बल (Buoyant Force) के अंतर के बराबर होता है।

घनत्व,

$$\rho_1 = 0.8 \times 1000 = 800 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_2 = 1.2 \times 1000 = 1200 \text{ kg/m}^3$$

भार का अंतर,

$$20 - 10 = 10 \text{ N}$$

सूत्र,

$$\Delta W = (\rho_2 - \rho_1) gV$$

$$10 = (1200 - 800) \times 9.81 \times V$$

$$V = 10 / (400 \times 9.81) = 2.548 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

अतः पिंड का आयतन $2.548 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ होगा। इसलिए सही उत्तर विकल्प (1) है।

Q15. एन्स्ट-मर्चेट सिद्धांत (Ernst-Merchant Theory) के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा संबंध सही है?

[जहाँ ϕ = कर्तन कोण (Shear Angle), α = रेक कोण (Rake Angle), β = घर्षण कोण (Friction Angle)]

- (1) $\phi = \pi/2 - (\alpha - \beta)/2$
- (2) $\phi = \pi/4 - (\beta - \alpha)/2$
- (3) $\phi = \pi/2 - (\beta - \alpha)/2$
- (4) $\phi = \pi/4 - (\alpha - \beta)/2$



उत्तर (Answer): (2) $\varphi = \pi/4 - (\beta - \alpha)/2$

व्याख्या (Description):

एन्स्ट-मर्चेंट सिद्धांत के अनुसार न्यूनतम कटिंग ऊर्जा (Minimum Energy Principle) के लिए

$$2\varphi + \beta - \alpha = \pi/2$$

इस समीकरण को व्यवस्थित करने पर,

$$\varphi = \pi/4 - (\beta - \alpha)/2$$

प्राप्त होता है। अतः सही उत्तर विकल्प (2) है।

Q16. धातुकर्म और सामग्री इंजीनियरिंग प्रणालियों में, गिब्स चरण नियम (Gibbs Phase Rule) क्या है?

[दाब (Pressure) 1 atm पर स्थिर है]

(1) $F = C + 1 - P$

(2) $F = C + 1 + P$

(3) $F = C - 1 + P$

(4) $F = C - 1 - P$

उत्तर (Answer): (1) $F = C + 1 - P$

व्याख्या (Description):

सामान्य गिब्स चरण नियम है,

$$F = C - P + 2$$

जब दाब (Pressure) स्थिर रखा जाता है, तो एक स्वतंत्र चर कम हो जाता है। इसलिए संघनित (Condensed) चरण नियम बनता है,

$$F = C - P + 1 = C + 1 - P$$

अतः सही उत्तर विकल्प (1) है।

Q17. निम्नलिखित में से कौन-सा एक खुला मार्ग (Open Conduit) है?

/ Which of the following is an Open Conduit?

(1) नहर (Canal)

(2) बंद पाइप (Closed Pipe)

(3) पेनस्टॉक (Penstock)

(4) पाइपलाइन (Pipeline)

उत्तर (Answer): (1) नहर (Canal)



व्याख्या (Description): खुला मार्ग (Open Conduit) वह होता है जिसमें द्रव (Fluid) की एक मुक्त सतह (Free Surface) वायुमंडलीय दाब के संपर्क में रहती है। नहर (Canal) इसका सबसे सामान्य उदाहरण है। जबकि बंद पाइप, पेनस्टॉक तथा पाइपलाइन पूर्णतः भरे हुए रहते हैं और उनमें द्रव दाब (Pressure) के अधीन प्रवाहित होता है। इसलिए सही उत्तर विकल्प (1) है।

Q18. मोलियर चार्ट (Mollier Chart) पर $h-s$ आरेख में समदाब रेखा (Isobar) की ढाल (Slope) किसके बराबर होती है? [जहाँ T = परम तापमान (Absolute Temperature)]

/ On Mollier chart, the slope of an isobar on the $h-s$ diagram is equal to: [where T = Absolute Temperature]

- (1) $T/4$
- (2) $T/2$
- (3) T
- (4) T^3

उत्तर (Answer): (3) T

व्याख्या (Description):

ऊष्मागतिकी (Thermodynamics) के मूल संबंध के अनुसार,

$$dh = T ds + v dp$$

समदाब प्रक्रिया (Isobaric Process) के लिए $dp = 0$, अतः

$$dh = T ds$$

इससे,

$$(dh/ds)_p = T$$

अर्थात् $h-s$ (Mollier) चार्ट पर समदाब रेखा (Isobar) की ढाल परम तापमान (T) के बराबर होती है। इसलिए सही उत्तर विकल्प (3) है।

Q19. PERT विश्लेषण में अपेक्षित समय (Expected Time) की गणना किस सूत्र से की जाती है? / In PERT analysis, the expected time of an activity is given by:

- (1) $(t_1 + 4t_2 + t_3)/6$
- (2) $(4t_1 + t_2 + t_3)/6$
- (3) $(t_1 + 4t_2 + t_3)/4$
- (4) $(t_1 + 4t_3 + t_2)/6$

उत्तर (Answer): (1) $(t_1 + 4t_2 + t_3)/6$

व्याख्या (Description):

PERT (Program Evaluation and Review Technique) में किसी गतिविधि का अपेक्षित समय (Expected Time) निम्न सूत्र से ज्ञात किया जाता है—

$$t_e = (t_1 + 4t_2 + t_3)/6$$

जहाँ,

- t_1 = आशावादी समय (Optimistic Time)



- t_2 = सर्वाधिक संभावित समय (Most Likely Time)
- t_3 = निराशावादी समय (Pessimistic Time)

यह सूत्र बीटा वितरण (Beta Distribution) पर आधारित है। अतः सही उत्तर विकल्प (1) है।

Q20. एक प्रवाह में वेग सदिश (Velocity Vector)

$V = -y^2 \hat{i} - 6x \hat{j}$ दिया गया है। बिंदु (1,1) से गुजरने वाली स्ट्रीमलाइन (Streamline) का समीकरण क्या होगा? / In a flow, velocity vector is given by $V = -y^2 \hat{i} - 6x \hat{j}$. The equation of the streamline passing through the point (1,1) is:

- (1) $9x^3 - y^3 = 8$
- (2) $9x - y = 8$
- (3) $9x^2 - y^3 = 8$
- (4) $9x^2 - y^2 = 8$

उत्तर (Answer): (3) $9x^2 - y^3 = 8$

व्याख्या (Description):

स्ट्रीमलाइन का अवकल समीकरण होता है,

$$dy/dx = v/u$$

यहाँ,

$$u = -y^2 \text{ तथा } v = -6x$$

अतः,

$$dy/dx = 6x/y^2$$

पुनर्व्यवस्थित करने पर,

$$y^2 dy = 6x dx$$

समाकलन (Integration) करने पर,

$$y^3/3 = 3x^2 + C$$

या,

$$9x^2 - y^3 = C$$

बिंदु (1,1) रखने पर,

$$C = 9(1)^2 - (1)^3 = 8$$

अतः स्ट्रीमलाइन का समीकरण $9x^2 - y^3 = 8$ होगा। इसलिए सही उत्तर विकल्प (3) है।

Q21. 15 cm व्यास वाले एक पाइप से पानी बह रहा है। एक अनुभाग पर गेज दाब (Gauge Pressure) 40 kPa तथा औसत वेग 2 m/s है। यदि पाइप की सेंटरलाइन डेटम से 10 m ऊपर है, तो कुल शीर्ष (Total Head) कितना होगा?

[दिया गया है: गतिज ऊर्जा सुधार गुणांक $\alpha = 1.2$, $g = 10 \text{ m/s}^2$]

/ Water is flowing through a pipe of diameter 15 cm. At a section, the gauge pressure is 40 kPa and mean velocity is 2 m/s. If the pipe centerline is 10 m above the datum, find the total head.



- (1) 12.80 m
- (2) 14.24 m
- (3) 11.80 m
- (4) 13.20 m

उत्तर (Answer): (2) 14.24 m

व्याख्या (Description):

बर्नौली समीकरण के अनुसार कुल शीर्ष (Total Head),

$$H = P/\rho g + \alpha V^2/2g + Z$$

दाब शीर्ष,

$$P/\rho g = 40000/(1000 \times 10) = 4 \text{ m}$$

वेग शीर्ष,

$$\alpha V^2/2g = 1.2 \times (2^2)/(2 \times 10) = 1.2 \times 0.2 = 0.24 \text{ m}$$

ऊँचाई शीर्ष,

$$Z = 10 \text{ m}$$

अतः,

$$H = 4 + 0.24 + 10 = 14.24 \text{ m}$$

इसलिए कुल शीर्ष 14.24 m होगा। अतः सही उत्तर विकल्प (2) है।

Q22 वेल्डिंग प्रतीक Δ किसको संदर्भित करता है? / The symbol Δ refers to:

- (1) सिंगल फिलेट वेल्ड / Single Fillet weld
- (2) स्क्वायर बट वेल्ड / Square butt weld
- (3) सीम वेल्ड / Seam weld
- (4) सिंगल V-बट वेल्ड / Single V-butt weld

उत्तर (Answer): (1) सिंगल फिलेट वेल्ड / Single Fillet weld

व्याख्या (Description): एक त्रिभुजाकार वेल्डिंग प्रतीक फिलेट वेल्ड (Fillet weld) को दर्शाता है। यदि यह संदर्भ रेखा के केवल एक तरफ है, तो यह सिंगल फिलेट वेल्ड को निरूपित करता है।

Q23 ग्राइंडिंग व्हील पर 10 आकार के अपघर्षक अनाज (Abrasive grain size) का क्या अर्थ है? / Abrasive grain size of 10 on grinding wheel refers to:

- (1) महीन अनाज पहिया / Fine grain wheel
- (2) मोटा अनाज पहिया / Coarse grain wheel
- (3) मध्यम अनाज पहिया / Medium grain wheel



(4) बहुत महीन अनाज पहिया / Very fine grain wheel

उत्तर (Answer): (2) मोटा अनाज पहिया / Coarse grain wheel

व्याख्या (Description): ग्राइंडिंग व्हील में ग्रेन साइज संख्या 10 से 24 तक मोटे अनाज (Coarse grain), 30 से 60 तक मध्यम, 80 से 180 तक महीन (Fine), तथा 220 से 600 तक अत्यधिक महीन श्रेणी में आते हैं। अतः 10 नंबर 'कोर्स ग्रेन व्हील' को दर्शाता है।

Q24. हाइड्रोडायनामिक और थर्मल बाउंड्री लेयर की सापेक्ष मोटाई किस पर निर्भर करती है? / The relative thickness of hydrodynamic and thermal boundary layers depends upon:

- (1) मैक संख्या (Mach Number)
- (2) नुसेल्ट संख्या (Nusselt Number)
- (3) रेनॉल्ड्स संख्या (Reynolds Number)
- (4) प्रैंडटल संख्या (Prandtl Number)

उत्तर (Answer): (4) प्रैंडटल संख्या (Prandtl Number)

व्याख्या (Description): हाइड्रोडायनामिक बाउंड्री लेयर (Hydrodynamic Boundary Layer) तथा थर्मल बाउंड्री लेयर (Thermal Boundary Layer) की सापेक्ष मोटाई प्रैंडटल संख्या (Pr) पर निर्भर करती है। प्रैंडटल संख्या संवेग विसरणशीलता (Momentum Diffusivity) और तापीय विसरणशीलता (Thermal Diffusivity) का अनुपात है।

$$Pr = \nu/\alpha$$

यदि $Pr > 1$ हो, तो थर्मल बाउंड्री लेयर पतली होती है, जबकि $Pr < 1$ होने पर यह हाइड्रोडायनामिक बाउंड्री लेयर से अधिक मोटी होती है। अतः सही उत्तर विकल्प (4) है।

Q25. गियर के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा संबंध सही है? / Which of the following is the correct relation for gear?

- (1) वृत्ताकार पिच = $\pi \times$ मॉड्यूल (Circular Pitch = $\pi \times$ Module)
- (2) वृत्ताकार पिच = $2 \times$ मॉड्यूल (Circular Pitch = $2 \times$ Module)
- (3) वृत्ताकार पिच = $27 \times$ मॉड्यूल (Circular Pitch = $27 \times$ Module)
- (4) वृत्ताकार पिच = मॉड्यूल (Circular Pitch = Module)

उत्तर (Answer): (1) Circular Pitch = $\pi \times$ Module

व्याख्या (Description):

गियर में वृत्ताकार पिच (Circular Pitch, P_c) और मॉड्यूल (m) के बीच संबंध होता है— $P_c = \pi \times m$ जहाँ,

$$m = \text{Pitch Diameter} / \text{Number of Teeth} = D/T$$

यह गियर डिज़ाइन का मूल संबंध है। अतः सही उत्तर विकल्प (1) है।



Q26. RC रिलैक्सेशन सर्किट का उपयोग करके EDM प्रक्रिया में MRR (Material Removal Rate) की भिन्नता के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सही है? / Which of the following is correct for MRR variation in EDM process using RC relaxation circuit?

- (1) परिपथ की धारिता बढ़ने से MRR घटता है।
- (2) परिपथ के प्रतिरोध में वृद्धि के साथ MRR घटता है।
- (3) औसत धारा बढ़ने पर MRR घटता है।
- (4) प्रतिरोध बढ़ने पर MRR स्थिर रहता है।

उत्तर (Answer): (2) परिपथ के प्रतिरोध में वृद्धि के साथ MRR घटता है।

व्याख्या (Description):

RC रिलैक्सेशन सर्किट वाले EDM में समय नियतांक (Time Constant) $\tau = RC$ होता है। प्रतिरोध (R) बढ़ाने पर संधारित्र (Capacitor) के चार्ज होने में अधिक समय लगता है, जिससे स्पार्क डिस्चार्ज की आवृत्ति (Discharge Frequency) कम हो जाती है। परिणामस्वरूप Material Removal Rate (MRR) कम हो जाती है। इसलिए सही उत्तर विकल्प (2) है।

Q27. अपरूपण प्रतिबल (Shearing Stress) और अपरूपण विकृति (Shear Strain) के अनुपात को क्या कहा जाता है?

/ The ratio of shearing stress to shear strain is known as:

- (1) पॉइसन का अनुपात (Poisson's Ratio)
- (2) आयतन प्रत्यास्थता गुणांक (Bulk Modulus)
- (3) प्रत्यास्थता गुणांक (Modulus of Elasticity)
- (4) दृढ़ता गुणांक (Modulus of Rigidity)

उत्तर (Answer): (4) दृढ़ता गुणांक (Modulus of Rigidity)

व्याख्या (Description):

प्रत्यास्थता सीमा (Elastic Limit) के भीतर,

Modulus of Rigidity (G) = Shearing Stress / Shear Strain

अर्थात्, $G = \tau / \gamma$

यह पदार्थ की अपरूपण (Shear) का प्रतिरोध करने की क्षमता को दर्शाता है। इसलिए सही उत्तर विकल्प (4) है।

Q28. ब्रेटन चक्र (Brayton Cycle) का दाब अनुपात 5 : 1 तथा अधिकतम तापमान 928 K है। हवा कंप्रेसर में 1 bar और 300 K पर प्रवेश करती है। प्रति किलोग्राम वायु के लिए चक्र का नेट कार्य आउटपुट कितना होगा?

[दिया गया है: $C_p = 1.0 \text{ kJ/kg-K}$, $\gamma = 1.4$ तथा $5^{((\gamma-1)/\gamma)} = 1.58$]

- (1) 256 kJ/kg
- (2) 205 kJ/kg



(3) 120 kJ/kg

(4) 168 kJ/kg

उत्तर (Answer): (4) 168 kJ/kg

व्याख्या (Description):

कंप्रेसर के बाद का तापमान,

$$T_2 = T_1 \times r_p^{((\gamma-1)/\gamma)} = 300 \times 1.58 = 474 \text{ K}$$

टर्बाइन के बाद का तापमान,

$$T_4 = T_3 / 1.58 = 928 / 1.58 = 587.3 \text{ K}$$

नेट कार्य,

$$W_{net} = C_p[(T_3 - T_4) - (T_2 - T_1)]$$

$$= 1[(928 - 587.3) - (474 - 300)]$$

$$= 340.7 - 174 = 166.7 \text{ kJ/kg} \approx 168 \text{ kJ/kg}$$

अतः सही उत्तर विकल्प (4) है।

Q29. ऑटोकैड (AutoCAD) में वस्तु के किनारे (Edge) या कोने (Corner) को बेवेल (Bevel) करने के लिए किस कमांड का उपयोग किया जाता है? / Which AutoCAD command is used to bevel the edge of an object?

(1) Offset

(2) Chamfer

(3) Fillet

(4) Stretch

उत्तर (Answer): (2) Chamfer

व्याख्या (Description):

AutoCAD में **Chamfer** कमांड का उपयोग दो रेखाओं या किनारों के बीच एक तिरछा (Beveled) किनारा बनाने के लिए किया जाता है। जबकि **Fillet** कमांड गोल (Rounded) कोना बनाती है। इसलिए सही उत्तर विकल्प (2) है।

Q30. लचीले शाफ्ट (Flexible Shaft) के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सही है? / Which of the following is correct for a flexible shaft?

(1) बंकन एवं मरोड़ दोनों में बहुत कम कठोरता होती है।

(2) बंकन में बहुत अधिक तथा मरोड़ में कम कठोरता होती है।

(3) बंकन में कम तथा मरोड़ में अधिक कठोरता होती है।

(4) बंकन एवं मरोड़ दोनों में बहुत अधिक कठोरता होती है।

उत्तर (Answer): (3) इसमें बंकन में कम कठोरता और मरोड़ में उच्च कठोरता होती है।



व्याख्या (Description): लचीले शाफ्ट (Flexible Shaft) को इस प्रकार बनाया जाता है कि वह आसानी से मुड़ (Flex) सके, इसलिए उसमें बंकन कठोरता (Bending Rigidity) कम होती है। साथ ही वह शक्ति का प्रभावी संचरण कर सके, इसलिए उसमें मरोड़ कठोरता (Torsional Rigidity) अधिक होती है। अतः सही उत्तर विकल्प (3) है।

Q31 निम्नलिखित में से कौन-सा एक संलयन वेल्डिंग प्रक्रिया (Fusion welding process) है? / Which of the following is the fusion welding process?

- (1) फोर्ज वेल्डिंग / Forge welding
- (2) गैस वेल्डिंग / Gas welding
- (3) प्रतिरोध वेल्डिंग / Resistance welding
- (4) दबाव के साथ थर्मिट वेल्डिंग / Thermit welding with pressure

उत्तर (Answer): (2) गैस वेल्डिंग / Gas welding

व्याख्या (Description): गैस वेल्डिंग एक संलयन वेल्डिंग (Fusion Welding) प्रक्रिया है, जिसमें धातुओं के किनारों को पिघलाकर बिना किसी बाहरी दबाव के आपस में जोड़ा जाता है।

Q32. एक आदर्श गैस के आइसेंट्रोपिक प्रवाह (Isentropic Flow) के लिए स्टैग्नेशन तापमान (Stagnation Temperature) और क्रांतिक तापमान (Critical Temperature) का अनुपात क्या होगा? [$\gamma = 1.289$] / What is the ratio of stagnation temperature to critical temperature for isentropic flow of an ideal gas? [$\gamma = 1.289$]

- (1) 1.0445
- (2) 0.9721
- (3) 0.8733
- (4) 1.1445

उत्तर (Answer): (4) 1.1445

व्याख्या (Description): आइसेंट्रोपिक प्रवाह में स्टैग्नेशन तापमान (T_0) और क्रांतिक तापमान (T^*) के बीच संबंध होता है—

$$T_0/T^* = (\gamma + 1)/2$$

$\gamma = 1.289$ रखने पर,

$$T_0/T^* = (1.289 + 1)/2 = 2.289/2 = 1.1445$$

अतः स्टैग्नेशन तापमान और क्रांतिक तापमान का अनुपात 1.1445 होगा। इसलिए सही उत्तर विकल्प (4) है।

Q33. पार्सन्स रिएक्शन टर्बाइन (Parsons Reaction Turbine) के लिए निम्नलिखित में से कौन-सी स्थिति सही है? [जहाँ α = नोजल कोण, ϕ = मूविंग ब्लेड का निकास कोण, θ = मूविंग ब्लेड का प्रवेश कोण, β = ब्लेड के निकास पर वाष्प द्वारा बनाया गया



कोण] / Which of the following conditions is correct for a Parsons Reaction Turbine?

[Where α = Nozzle angle, φ = Exit angle of the moving blade, θ = Inlet angle of the moving blade, and β = Angle made by the steam at the exit of the moving blade with the tangent to the wheel.]

- (1) $\theta = \alpha$, $\varphi = \beta$
- (2) $\theta = \beta$, $\varphi = \alpha$
- (3) $\theta = \varphi$, $\beta = \alpha$
- (4) $\theta = \beta = \varphi = \alpha$

उत्तर (Answer): (2) $\theta = \beta$, $\varphi = \alpha$

व्याख्या (Description):

पार्सन्स रिएक्शन टर्बाइन 50% प्रतिक्रिया (50% Reaction) वाली टर्बाइन होती है, जिसमें स्थिर (Fixed) तथा गतिशील (Moving) ब्लेड समान आकार (Symmetrical Blades) के होते हैं। इसलिए वेग त्रिभुज (Velocity Triangle) के अनुसार,

$$\theta = \beta \text{ तथा } \varphi = \alpha$$

अतः सही उत्तर विकल्प (2) है।

Q34. फिन प्रभावशीलता (Fin Effectiveness) के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा संबंध सही है? [जहाँ k = तापीय चालकता, P = परिमाप, A = अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल, h = संवहन ऊष्मा स्थानांतरण गुणांक] / Which of the following is the correct relation for fin effectiveness? [Where k = Thermal conductivity of the fin material, P = Perimeter of the fin, A = Cross-sectional area of the fin, and h = Convective heat transfer coefficient.]

- (1) $\sqrt{hP/kA}$
- (2) $\sqrt{hA/kP}$
- (3) $\sqrt{kP/hA}$
- (4) $\sqrt{kA/hP}$

उत्तर (Answer): (3) $\sqrt{kP/hA}$

व्याख्या (Description):

फिन विश्लेषण में Fin Parameter (m) का संबंध होता है—

$$m = \sqrt{hP/kA}$$

जबकि एक लंबे फिन (Long Fin) की प्रभावशीलता (Effectiveness) लगभग

$$\epsilon = \sqrt{kP/hA}$$

से व्यक्त की जाती है।

अतः सही उत्तर विकल्प (3) है।



Q35. वह उपकरण जो इंजन की गति के चक्रीय उतार-चढ़ाव (Cyclic Fluctuations of Speed) को कम करता है, कहलाता है—
/ A device used to reduce the cyclic fluctuations of speed of an engine is known as:

- (1) इनलेट एवं एग्जॉस्ट वाल्व (Inlet and Exhaust Valve)
- (2) पिस्टन रिंग (Piston Ring)
- (3) क्लच (Clutch)
- (4) फ्लाईव्हील (Flywheel)

उत्तर (Answer): (4) फ्लाईव्हील (Flywheel)

व्याख्या (Description):

फ्लाईव्हील (Flywheel) एक ऊर्जा संचायक (Energy Storage Device) है। यह इंजन के पावर स्ट्रोक में अतिरिक्त ऊर्जा को संचित करता है तथा अन्य स्ट्रोकों में उसे वापस प्रदान करता है, जिससे इंजन की गति में होने वाले चक्रीय उतार-चढ़ाव कम हो जाते हैं। इसलिए सही उत्तर विकल्प (4) है।

Q36. समान इनलेट अवस्था तथा समान निकास दाब के लिए प्रत्यागामी वायु कंप्रेसर (Reciprocating Air Compressor) में कार्य इनपुट न्यूनतम कब होता है? / The work input in a reciprocating air compressor is minimum when:

- (1) Compression follows $Pv^{1.4} = \text{Constant}$
- (2) Compression follows $Pv = \text{Constant}$
- (3) Compression follows $Pv^{1.3} = \text{Constant}$
- (4) Compression follows $Pv^{1.2} = \text{Constant}$

उत्तर (Answer): (2) Compression follows $Pv = \text{Constant}$

व्याख्या (Description): समतापीय (Isothermal) संपीड़न में $PV = \text{Constant}$ होता है। समान प्रारंभिक एवं अंतिम दाब के लिए समतापीय प्रक्रिया में p - V आरेख के नीचे का क्षेत्रफल न्यूनतम होता है, इसलिए आवश्यक कार्य (Work Input) भी न्यूनतम होता है। अतः सही उत्तर विकल्प (2) है।

Q37. समान डिस्चार्ज (Q) और समान हेड (H) वाले दो समान पंप यदि समांतर (Parallel) में जोड़े जाएँ, तो कौन-सा कथन सही है? / Two identical pumps are connected in parallel. Which statement is correct?

- (1) संयुक्त डिस्चार्ज = $2Q$, संयुक्त हेड = H
- (2) संयुक्त डिस्चार्ज = Q , संयुक्त हेड = $2H$
- (3) संयुक्त डिस्चार्ज = $2Q$, संयुक्त हेड = $2H$
- (4) संयुक्त डिस्चार्ज = $4Q$, संयुक्त हेड = $H/2$

उत्तर (Answer): (1) संयुक्त डिस्चार्ज = $2Q$, संयुक्त हेड = H



व्याख्या (Description): पंपों को समांतर (Parallel) जोड़ने पर कुल डिस्चार्ज (Flow Rate) बढ़ जाता है, जबकि हेड (Head) समान रहता है। अतः, $Q_{\text{total}} = 2Q$ तथा $H_{\text{total}} = H$ इसलिए सही उत्तर विकल्प (1) है।

Q38. जब एक वृत्ताकार शाफ्ट पर टॉर्शन आघूर्ण (Twisting Moment, T) लगाया जाता है, तो टॉर्शन कोण (Angle of Twist, θ) किसके द्वारा दिया जाता है? [जहाँ L = लंबाई, G = अपरूपण मापांक, J = ध्रुवीय जड़त्व आघूर्ण]

- (1) GJL/T
- (2) GJT/L
- (3) TL/GJ
- (4) GJ/TL

उत्तर (Answer): (3) TL/GJ

व्याख्या (Description): मरोड़ (Torsion) समीकरण के अनुसार, $T/J = G\theta/L$ इससे, $\theta = TL/GJ$ प्राप्त होता है। अतः सही उत्तर विकल्प (3) है।

Q39. एक शाफ्ट 80 rpm पर चलती है और बेल्ट ड्राइव द्वारा दूसरी शाफ्ट को 150 rpm पर चलाती है। ड्राइविंग पुली का व्यास 600 mm तथा बेल्ट की मोटाई 5 mm है। चालित (Driven) पुली का व्यास कितना होगा? / A shaft running at 80 rpm drives another shaft at 150 rpm. The driving pulley diameter is 600 mm. Assuming belt thickness of 5 mm, find the diameter of the driven pulley.

- (1) 320.00 mm
- (2) 300.12 mm
- (3) 317.67 mm
- (4) 304.85 mm

उत्तर (Answer): (3) 317.67 mm

व्याख्या (Description): बेल्ट की मोटाई को ध्यान में रखते हुए वेग अनुपात, $N_1/N_2 = (D_2 + t)/(D_1 + t)$ दिया जाता है। मान रखने पर, $80/150 = (D_2 + 5)/(600 + 5)$ $D_2 + 5 = (80/150) \times 605 = 322.67$ mm $D_2 = 322.67 - 5 = 317.67$ mm

अतः चालित पुली का व्यास 317.67 mm होगा। इसलिए सही उत्तर विकल्प (3) है।

Q40 प्लेट से y दूरी पर वेग u और $y = \delta$ (सीमा परत मोटाई) पर $u = U$ वाले सीमा परत वेग वितरण $\frac{u}{U} = \frac{y}{\delta}$ के लिए संवेग मोटाई (Momentum thickness) क्या होगी? / What will be the momentum thickness for the velocity distribution in boundary layer of $\frac{u}{U} = \frac{y}{\delta}$ where u = Velocity at a distance y from the plate and $u = U$ at $y = \delta$ (Boundary layer thickness)?

- (1) $\frac{\delta}{5}$



(2) $\frac{\delta}{3}$

(3) $\frac{\delta}{6}$

(4) $\frac{\delta}{2}$

उत्तर (Answer): (3) $\frac{\delta}{6}$

व्याख्या (Description): संवेग मोटाई (θ) का सूत्र $\theta = \int_0^\delta \frac{u}{U} \left(1 - \frac{u}{U}\right) dy$ होता है।

$\frac{u}{U} = \frac{y}{\delta}$ रखने पर:

$$\theta = \int_0^\delta \frac{y}{\delta} \left(1 - \frac{y}{\delta}\right) dy = \int_0^\delta \left(\frac{y}{\delta} - \frac{y^2}{\delta^2}\right) dy = \left[\frac{y^2}{2\delta} - \frac{y^3}{3\delta^2}\right]_0^\delta = \frac{\delta}{2} - \frac{\delta}{3} = \frac{\delta}{6}$$

Q41 सौर विकिरण की तीव्रता $0.49 \mu\text{m}$ तरंगदैर्घ्य पर अधिकतम होती है। सूर्य को एक कृष्णिका (Black body) मानते हुए, सूर्य की अनुमानित कुल उत्सर्जन क्षमता (Total emissive power) क्या होगी? [वीन का विस्थापन स्थिरांक (Wien's displacement constant) = $2890 \mu\text{m-K}$ लें] / The intensity of solar radiation is maximum at a wavelength of $0.49 \mu\text{m}$. Assuming the Sun as a black body, what is the approximate total emissive power of Sun? [Consider Wien's displacement constant = $2890 \mu\text{m-K}$]

(1) $6.86 \times 10^4 \text{ kW/m}^2$

(2) $6.86 \times 10^7 \text{ kW/m}^2$

(3) 6.86 W/m^2

(4) 6.86 kW/m^2

उत्तर (Answer): (1) $6.86 \times 10^4 \text{ kW/m}^2$

व्याख्या (Description): वीन के विस्थापन नियम से:

$$\lambda_{max} \cdot T = 2890 \Rightarrow T = \frac{2890}{0.49} \approx 5898 \text{ K}$$

स्टीफन-बोल्ज़मैन नियम से कुल उत्सर्जन क्षमता:

$$E = \sigma T^4 = 5.67 \times 10^{-8} \times (5898)^4 \approx 6.86 \times 10^7 \text{ W/m}^2 = 6.86 \times 10^4 \text{ kW/m}^2$$

Q42 ग्राइंडिंग व्हील पर 10 आकार के अपघर्षक अनाज (Abrasive grain size of 10) का क्या अर्थ है? / Abrasive grain size of 10 on grinding wheel refers to:



- (1) महीन अनाज पहिया / Fine grain wheel
- (2) मोटा अनाज पहिया / Coarse grain wheel
- (3) मध्यम अनाज पहिया / Medium grain wheel
- (4) बहुत महीन अनाज पहिया / Very fine grain wheel

उत्तर (Answer): (2) मोटा अनाज पहिया / Coarse grain wheel

व्याख्या (Description): ग्राइंडिंग पहियों में ग्रेन साइज संख्याएँ इस प्रकार विभाजित होती हैं:

- 10 से 24: मोटा अनाज (Coarse)
- 30 से 60: मध्यम (Medium)
- 80 से 180: महीन (Fine)
- 220 से 600: बहुत महीन (Very Fine)

अतः 10 आकार 'कोर्स ग्रेन व्हील' को निरूपित करता है।

Q43 हाइड्रोडायनामिक और थर्मल बाउंड्री लेयर की सापेक्ष मोटाई किस पर निर्भर करती है? / The relative thickness of hydrodynamic and thermal boundary layer depends upon:

- (1) मैक संख्या / Mach Number
- (2) नुसेल्ट संख्या / Nusselt Number
- (3) रेनॉल्ड्स संख्या / Reynolds Number
- (4) प्रैंडटल संख्या / Prandtl Number

उत्तर (Answer): (4) प्रैंडटल संख्या / Prandtl Number

व्याख्या (Description): द्रवगतिकीय (Hydrodynamic) और तापीय (Thermal) बाउंड्री लेयर की मोटाई का अनुपात प्रैंडटल संख्या (Pr) से निर्धारित होता है $(\frac{\delta}{\delta_t} \approx Pr^{1/3})$ । प्रैंडटल संख्या संवेग विसरणशीलता और तापीय विसरणशीलता का अनुपात है।

Q44 गियर के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा संबंध सही है? / Which of the following is the correct relation for gear?

- (1) वृत्ताकार पिच = $\pi \times$ मॉड्यूल / Circular pitch = $\pi \times$ Module
- (2) वृत्ताकार पिच = $2 \times$ मॉड्यूल / Circular pitch = $2 \times$ Module



(3) वृत्ताकार पिच = $27 \times \text{मॉड्यूल}$ / Circular pitch = $27 \times \text{Module}$

(4) वृत्ताकार पिच = मॉड्यूल / Circular pitch = Module

उत्तर (Answer): (1) वृत्ताकार पिच = $\pi \times \text{मॉड्यूल}$ / Circular pitch = $\pi \times \text{Module}$

व्याख्या (Description): गियर में सर्कुलर पिच (p_c) का सूत्र $p_c = \frac{\pi D}{T} = \pi m$ होता है, जहाँ m गियर का मॉड्यूल ($m = D/T$) है।

Q45 RC रिलैक्सेशन सर्किट का उपयोग करके EDM प्रक्रिया में MRR (सामग्री हटाने की दर) परिवर्तन के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा सही है? / Which of the following is correct for MRR variation in EDM process using RC relaxation circuit?

- (1) परिपथ की धारिता (Capacitance) बढ़ने से MRR घटता है / MRR decreases with increase in capacitance of circuit
- (2) परिपथ के प्रतिरोध (Resistance) में वृद्धि के साथ MRR घटता है / MRR decreases with increase in resistance of circuit
- (3) परिपथ में औसत धारा बढ़ने पर MRR घटता है / MRR decreases with increase in mean current in circuit
- (4) परिपथ के प्रतिरोध में वृद्धि के साथ MRR स्थिर रहता है / MRR remain constant with increase in resistance of circuit

उत्तर (Answer): (2) परिपथ के प्रतिरोध (Resistance) में वृद्धि के साथ MRR घटता है / MRR decreases with increase in resistance of circuit

व्याख्या (Description): EDM के RC रिलैक्सेशन सर्किट में, प्रतिरोध (R) बढ़ाने पर चार्जिंग समय स्थिर ($\tau = RC$) बढ़ जाता है, जिससे स्पार्क डिस्चार्ज की आवृत्ति कम हो जाती है और MRR घट जाता है।

Q46 वह ढलाई प्रक्रिया जिसमें पिघली हुई धातु को मोल्ड में डाला जाता है और मोल्ड के घूमने के दौरान जमने दिया जाता है, कहलाती है: / A casting process in which molten metal is poured in a mould and allowed to solidify while the mould is revolving is known as:

- (1) डाई कास्टिंग / Die casting
- (2) इन्वेस्टमेंट कास्टिंग / Investment casting
- (3) सेंट्रीफ्यूगल कास्टिंग / Centrifugal casting
- (4) सतत कास्टिंग / Continuous casting

उत्तर (Answer): (3) सेंट्रीफ्यूगल कास्टिंग / Centrifugal casting



व्याख्या (Description): सेंट्रीफ्यूगल कास्टिंग (अपकेंद्री ढलाई) में मोल्ड को उच्च गति से घुमाया जाता है, जिससे अपकेंद्री बल के कारण धातु मोल्ड की दीवारों पर समान रूप से फैलकर पाइप या बेलनाकार वस्तुएं बनाती है।

Q47 एक आर्क वेल्डिंग प्रक्रिया में वोल्टेज और करंट क्रमशः 25 वोल्ट और 300 एम्पेयर हैं। आर्क ऊष्मा स्थानांतरण दक्षता 0.85 और वेल्डिंग गति 8 mm/s है। शुद्ध ऊष्मा इनपुट (J/mm में) क्या होगी? / In an arc welding process, the voltage and current are 25 Volts and 300 amperes respectively. The arc heat transfer efficiency is 0.85 and welding speed is 8 mm/s. The net heat input (in J/mm) will be:

- (1) 796.8
- (2) 684.2
- (3) 620.7
- (4) 721.6

उत्तर (Answer): (1) 796.8

व्याख्या (Description): नेट हीट इनपुट $= \frac{\eta \times V \times I}{v}$ Heat Input $= \frac{0.85 \times 25 \times 300}{8} = \frac{6375}{8} = 796.875 \text{ J/mm}$

Q48 पिटोट ट्यूब (Pitot tube) का उपयोग किसे मापने के लिए किया जाता है? / Pitot tube is used to measure:

- (1) प्रवाह का वेग / Velocity of flow
- (2) आयतन प्रवाह दर / Volume flow rate
- (3) हवा की आर्द्रता / Humidity of air
- (4) द्रव का तापमान / Temperature of fluid

उत्तर (Answer): (1) प्रवाह का वेग / Velocity of flow

व्याख्या (Description): पिटोट ट्यूब एक ऐसा उपकरण है जो गतिज ऊर्जा को दाब ऊर्जा (Stagnation pressure) में बदलकर किसी प्रवाह में द्रव का स्थानीय वेग मापता है।

Q49 समान लंबाई और समान पदार्थ की दो प्रत्यास्थ छड़ें हैं, एक 80 mm व्यास के वृत्ताकार अनुप्रस्थ काट की और दूसरी 80 mm भुजा के वर्गाकार अनुप्रस्थ काट की है। दोनों अक्षीय बल के तहत समान मात्रा में विकृति ऊर्जा अवशोषित करती हैं। वृत्ताकार और वर्गाकार अनुप्रस्थ काट में उत्पन्न प्रतिबल का अनुपात क्या होगा? / Two elastic bars of equal length and same material, one is of circular cross-section of 80 mm diameter and the other of square cross-section of 80 mm side. Both absorb same amount of strain energy under axial force. What will be the ratio of stress in circular cross-section to that of square cross-section?

- (1) 0.972



(2) 0.886

(3) 1.013

(4) 1.128

उत्तर (Answer): (4) 1.128

व्याख्या (Description):

विकृति ऊर्जा $U = \frac{\sigma^2}{2E} \times V \Rightarrow U \propto \sigma^2 \cdot A$ (चूँकि लंबाई L समान है)।

समान विकृति ऊर्जा के लिए: $\sigma_1^2 A_1 = \sigma_2^2 A_2 \Rightarrow \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \sqrt{\frac{A_2}{A_1}}$

यहाँ $A_{\text{square}} = 80 \times 80 = 6400 \text{ mm}^2$ तथा $A_{\text{circle}} = \frac{\pi}{4} (80)^2 = 5026.5 \text{ mm}^2$

$$\frac{\sigma_c}{\sigma_s} = \sqrt{\frac{6400}{5026.5}} = \sqrt{1.273} \approx 1.128$$

Q50 बॉल एंड सॉकेट जॉइंट (Ball and socket joint) किसका उदाहरण है? / Ball and socket joint is an example of:

- (1) टर्निंग पेयर / Turning pair
- (2) स्फेरिकल पेयर / Spherical pair
- (3) स्लाइडिंग पेयर / Sliding pair
- (4) स्क्रू पेयर / Screw pair

उत्तर (Answer): (2) स्फेरिकल पेयर / Spherical pair

व्याख्या (Description): स्फेरिकल पेयर में एक घटक दूसरे घटक के अंदर सभी दिशाओं में घूम सकता है (जैसे बॉल एंड सॉकेट जॉइंट)।

Q51 फ्राउड मॉडल नियम (Froude model law) के लिए, बल का स्केल अनुपात और लंबाई का स्केल अनुपात किस प्रकार संबंधित हैं? [यह मानते हुए कि प्रयोग समान स्थान और समान द्रव में किया गया है] / For Froude model law, scale ratio of force and scale ratio of length are related as: [Assuming the experiment is conducted on same place and in same fluid]

- (1) बल का स्केल अनुपात = लंबाई का स्केल अनुपात / Scale ratio of force = Scale ratio of length
- (2) बल का स्केल अनुपात = (लंबाई का स्केल अनुपात)⁴ / Scale ratio of force = (Scale ratio of length)⁴



(3) बल का स्केल अनुपात = (लंबाई का स्केल अनुपात)² / Scale ratio of force = (Scale ratio of length)²

(4) बल का स्केल अनुपात = (लंबाई का स्केल अनुपात)³ / Scale ratio of force = (Scale ratio of length)³

उत्तर (Answer): (4) बल का स्केल अनुपात = (लंबाई का स्केल अनुपात)³ / Scale ratio of force = (Scale ratio of length)³

व्याख्या (Description): फ्राउड नियम में $F_r = \rho L^3 g$ होता है। समान द्रव ($\rho_r = 1$) और समान g ($g_r = 1$) के लिए, बल अनुपात $F_r = L_r^3$ होता है।

Q52 Q52 वाक्य को पूरा करें: "_____ का कार्य भट्टी में प्रवेश करने से पहले हवा का तापमान बढ़ाना है।" / Complete the sentence: "The function of the _____ is to increase the temperature of air before it enters the furnace".

- (1) एयर प्रीहीटर / Air preheater
- (2) सुपर हीटर / Super heater
- (3) इकोनॉमाइजर / Economizer
- (4) फ्यूजिबल प्लग / Fusible plug

उत्तर (Answer): (1) एयर प्रीहीटर / Air preheater

व्याख्या (Description): एयर प्रीहीटर फलू गैसों की अवशिष्ट ऊष्मा का उपयोग करके भट्टी (Furnace) में प्रवेश करने वाली हवा को पहले से गर्म करता है, जिससे बॉयलर की तापीय दक्षता में सुधार होता है।

Q53 35°C पर स्टीम एक कंडेन्सर में प्रवेश करती है [$P_{\text{sat}@35^\circ\text{C}} = 42.21 \text{ mm of Hg}$]। बैरोमीटर रीडिंग 760 mm of Hg है और कंडेन्सर में 690 mm Hg का वैक्यूम दर्ज किया गया है। वैक्यूम दक्षता (Vacuum efficiency) क्या होगी? / Steam enters a condenser at 35°C [$P_{\text{sat}@35^\circ\text{C}} = 42.21 \text{ mm of Hg}$]. Barometer reading is 760 mm of Hg and vacuum of 690 mm Hg is recorded in the condenser. The vacuum efficiency will be given by:

- (1) 86.01%
- (2) 82.30%
- (3) 96.10%
- (4) 80.23%

उत्तर (Answer): (3) 96.10%

व्याख्या (Description): अधिकतम संभव वैक्यूम = $P_{\text{bar}} - P_{\text{sat}} = 760 - 42.21 = 717.79 \text{ mm of Hg}$

$$\text{Vacuum Efficiency} = \frac{\text{Actual Vacuum}}{\text{Max Possible Vacuum}} = \frac{690}{717.79} \times 100 \approx 96.12\% \approx 96.10\%$$



Q54 पानी में अपने समतल के लंबवत 4 m/s की गति से चलने पर $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ आकार की एक समतल प्लेट पर कितना ड्रैग बल (Drag force) लगेगा? [ड्रैग गुणांक = 1.2 लें] / What will be the drag force exerted on a flat plate of size $2\text{ m} \times 2\text{ m}$, when the plate is moving at speed of 4 m/s normal to its plane in water? [Consider Coefficient of drag = 1.2]

- (1) 38.4 kN
- (2) 32.2 kN
- (3) 45.7 kN
- (4) 40.2 kN

उत्तर (Answer): (1) 38.4 kN

व्याख्या (Description):

$$\text{ड्रैग बल } F_D = \frac{1}{2} C_d \rho A v^2 \quad F_D = \frac{1}{2} \times 1.2 \times 1000 \times (2 \times 2) \times (4)^2 = 0.6 \times 1000 \times 4 \times 16 = 38400\text{ N} = 38.4\text{ kN}$$

Q55 एक टरबाइन 30 m शीर्ष के तहत 100 rpm पर चलने पर 10 MW विकसित करती है। यदि शीर्ष को घटाकर 20 m कर दिया जाए, तो विकसित गति और शक्ति क्रमशः क्या होगी? [दिया गया है $\sqrt{1.5} = 1.22$] / A turbine develops 10 MW when running at 100 rpm under the head of 30 m. If the head is reduced to 20 m, the speed and power developed will be respectively given as [given $\sqrt{1.5} = 1.22$]:

- (1) 97.62 rpm, 5.46 MW
- (2) 81.96 rpm, 4.82 MW
- (3) 97.62 rpm, 4.82 MW
- (4) 81.96 rpm, 5.46 MW

उत्तर (Answer): (4) 81.96 rpm, 5.46 MW

व्याख्या (Description):

$$1. \text{ यूनिट गति } N_u = \frac{N}{\sqrt{H}} \Rightarrow \frac{100}{\sqrt{30}} = \frac{N_2}{\sqrt{20}} \Rightarrow N_2 = 100 \times \sqrt{\frac{20}{30}} = \frac{100}{1.22} \approx 81.96\text{ rpm}$$

$$2. \text{ यूनिट पावर } P_u = \frac{P}{H^{3/2}} \Rightarrow \frac{10}{30^{1.5}} = \frac{P_2}{20^{1.5}} \Rightarrow P_2 = 10 \times \left(\frac{2}{3}\right)^{1.5} = \frac{10}{1.22^3} \approx 5.46\text{ MW}$$

Q56 एक आइसेंट्रोपिक एयर-टरबाइन का उपयोग एक केबिन को 0.1 MN/m^2 और 285 K पर 0.1 kg/s हवा की आपूर्ति करने के लिए किया जाता है। टरबाइन के इनलेट पर दबाव 0.4 MN/m^2 है। टरबाइन द्वारा विकसित शक्ति क्या होगी? [$C_p = 1\text{ kJ/kg-K}$, $\gamma = 1.4$, $4^{(1.4-1)/1.4} = 1.5$ लें] / An isentropic air-turbine is used to supply 0.1 kg/s of air at



0.1 MN/m² and 285 K to a cabin. The pressure at inlet to the turbine is 0.4 MN/m². What will be the power developed by the turbine? [Consider $C_p = 1$ kJ/kg-K, $4^{(1.4-1)/1.4} = 1.5$]:

- (1) 14.25 kW
- (2) 10.25 kW
- (3) 6.75 kW
- (4) 8.25 kW

उत्तर (Answer): (1) 14.25 kW

व्याख्या (Description): इनलेट तापमान $T_1 = T_2 \times \left(\frac{P_1}{P_2}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} = 285 \times (4)^{0.286} = 285 \times 1.5 = 427.5$ K

टर्बाइन द्वारा पावर $= \dot{m}C_p(T_1 - T_2) = 0.1 \times 1.0 \times (427.5 - 285) = 0.1 \times 142.5 = 14.25$ kW

Q57 L लंबाई की एक साधारण समर्थित बीम एक सिरे से x दूरी पर एक बिंदु भार W वहन करती है। इस खंड पर बंकन आघूर्ण (Bending moment) का मान क्या होगा? / A simply supported beam of length L carrying a concentrated load W at a section which is at a distance of x from one end. What will be the value of bending moment at this section?

- (1) $W(x - x^2)$
- (2) $W(x^2 - xL)$
- (3) $W\left(x - \frac{x^2}{L}\right)$
- (4) Wx

उत्तर (Answer): (3) $W\left(x - \frac{x^2}{L}\right)$

व्याख्या (Description): सपोर्ट प्रतिक्रियाएँ $R_A = W \frac{L-x}{L}$ और $R_B = W \frac{x}{L}$ होंगी।

बिंदु पर बंकन आघूर्ण $= R_A \cdot x = W \frac{L-x}{L} \cdot x = W\left(x - \frac{x^2}{L}\right)$

Q58 एक डबल पाइप काउंटर-फ्लो हीट एक्सचेंजर में, 10000 kg/hr तेल [$C_p = 2.09$ kJ/kg-K] को 25°C पर प्रवेश करने वाले 8000 kg/hr पानी [$C_p = 4.18$ kJ/kg-K] द्वारा 80°C से 50°C तक ठंडा किया जाता है। पानी का निकास तापमान क्या होगा? / In a double pipe counter-flow heat exchanger, 10000 kg/hr of oil [$C_p = 2.09$ kJ/kg-K] is cooled from 80°C to 50°C by water [$C_p = 4.18$ kJ/kg-K] of flow rate 8000 kg/hr entering at 25°C. What will be outlet temperature of water?

- (1) 63.75°C



(2) 52.55°C

(3) 48.15°C

(4) 43.75°C

उत्तर (Answer): (4) 43.75°C

व्याख्या (Description): ऊष्मा संतुलन समीकरण से: $m_o C_{po}(T_{oi} - T_{oo}) = m_w C_{pw}(T_{wo} - T_{wi})$

$$10000 \times 2.09 \times (80 - 50) = 8000 \times 4.18 \times (T_{wo} - 25)$$

$$20900 \times 30 = 33440 \times (T_{wo} - 25) \Rightarrow 627000 = 33440(T_{wo} - 25)$$

$$T_{wo} - 25 = 18.75 \Rightarrow T_{wo} = 43.75^\circ\text{C}$$

Q59 प्रतिक्रिया की मात्रा (Degree of Reaction) किसके द्वारा दी जाती है? / The degree of reaction is given by:

- (1) रोटर में वास्तविक एन्थैल्पी परिवर्तन / स्टेटर में वास्तविक एन्थैल्पी परिवर्तन
- (2) रोटर में वास्तविक एन्थैल्पी परिवर्तन / स्टेज में वास्तविक एन्थैल्पी परिवर्तन
- (3) स्टेज में वास्तविक एन्थैल्पी परिवर्तन / रोटर में वास्तविक एन्थैल्पी परिवर्तन
- (4) स्टेटर में वास्तविक एन्थैल्पी परिवर्तन / रोटर में वास्तविक एन्थैल्पी परिवर्तन

उत्तर (Answer): (2) रोटर में वास्तविक एन्थैल्पी परिवर्तन / स्टेज में वास्तविक एन्थैल्पी परिवर्तन

व्याख्या (Description): प्रतिक्रिया की मात्रा (Degree of Reaction, R) टर्बाइन के रोटर (Moving Blades) में होने वाले एन्थैल्पी परिवर्तन (Enthalpy Drop) तथा पूरे स्टेज (स्टेटर + रोटर) में होने वाले कुल एन्थैल्पी परिवर्तन के अनुपात को दर्शाती है।

सूत्र (Formula): $R = (\text{रोटर में एन्थैल्पी परिवर्तन}) / (\text{स्टेज में कुल एन्थैल्पी परिवर्तन})$

या $R = \Delta h(\text{rotor}) / \Delta h(\text{stage})$

- Impulse Turbine के लिए $R = 0$
- Parsons Reaction Turbine के लिए $R = 0.5$ (50%)

अतः डिग्री ऑफ रिएक्शन रोटर में होने वाले वास्तविक एन्थैल्पी परिवर्तन और पूरे स्टेज में होने वाले वास्तविक एन्थैल्पी परिवर्तन के अनुपात के बराबर होती है। इसलिए सही उत्तर विकल्प (2) है।

Q60 प्रत्यास्थ सीमा के भीतर ऊर्जा को अवशोषित करने की सामग्री की क्षमता को किस रूप में जाना जाता है? / The capacity of material to absorb the energy within elastic limit is known as:



(1) रेजिलिएंस (Resilience) / Resilience

(2) इलास्टिसिटी / Elasticity

(3) हार्डनेस / Hardness

(4) टफनेस / Toughness

उत्तर (Answer): (1) रेजिलिएंस (Resilience) / Resilience

व्याख्या (Description): प्रत्यास्थ सीमा (Elastic limit) के भीतर अवशोषित ऊर्जा को रेजिलिएंस (Resilience) कहते हैं। (जबकि फ्रैक्चर बिंदु तक अवशोषित कुल ऊर्जा को टफनेस कहते हैं)।

Q61 वर्गाकार थ्रेडेड स्कू की अधिकतम दक्षता के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा समीकरण मान्य है? [जहाँ α = हेलिक्स कोण, ϕ = घर्षण कोण] / Which of the following equation is valid for the maximum efficiency of square threaded screw? [where α = Helix angle, ϕ = Friction angle]

(1) $\alpha = (90 - \phi)^\circ$

(2) $\phi = (90 + \alpha)^\circ$

(3) $\alpha = \left(45 - \frac{\phi}{2}\right)^\circ$

(4) $\phi = \left(45 - \frac{\alpha}{2}\right)^\circ$

उत्तर (Answer): (3) $\alpha = \left(45 - \frac{\phi}{2}\right)^\circ$

व्याख्या (Description): वर्गाकार थ्रेड वाले स्कू जैक की दक्षता अधिकतम होने के लिए हेलिक्स कोण $\alpha = 45^\circ - \frac{\phi}{2}$ होना अनिवार्य है।

Q62 अपरूपण प्रतिबल और अपरूपण विकृति के अनुपात को किस नाम से जाना जाता है? / The ratio of shearing stress to shear strain is known as:

(1) पॉइसन का अनुपात / Poisson's ratio

(2) आयतन प्रत्यास्थता गुणांक / Bulk modulus

(3) प्रत्यास्थता गुणांक / Modulus of elasticity

(4) दृढ़ता गुणांक / Modulus of rigidity

उत्तर (Answer): (4) दृढ़ता गुणांक / Modulus of rigidity

व्याख्या (Description): अपरूपण प्रतिबल (τ) और अपरूपण विकृति (γ) का अनुपात मॉडलस ऑफ रिगिडिटी (G) कहलाता है।



Q63 ब्रेटन चक्र का दाब अनुपात और अधिकतम तापमान क्रमशः 5:1 और 928 K है। हवा कंप्रेसर में 1 bar और 300 K पर प्रवेश करती है। हवा के प्रवाह के प्रति kg चक्र का नेट कार्य आउटपुट क्या होगा? [$C_p = 1.0 \text{ kJ/kg-K}$, $\gamma = 1.4$, $5^{(0.4/1.4)} = 1.58$ लें] / The pressure ratio and maximum temperature of Brayton cycle are 5:1 and 928 K respectively. Air enters the compressor at 1 bar and 300 K. What will be the network output of the cycle per kg of air flow? [Consider $C_p = 1.0 \text{ kJ/kg-K}$, $\gamma = 1.4$, $5^{(0.4/1.4)} = 1.58$]:

- (1) 256 kJ/kg
- (2) 205 kJ/kg
- (3) 120 kJ/kg
- (4) 168 kJ/kg

उत्तर (Answer): (4) 168 kJ/kg

व्याख्या (Description):

$$T_2 = 300 \times 1.58 = 474 \text{ K}$$

$$T_4 = \frac{928}{1.58} = 587.3 \text{ K}$$

$$W_{\text{net}} = C_p(T_3 - T_4) - C_p(T_2 - T_1) = 1.0 \times (928 - 587.3) - 1.0 \times (474 - 300) = 340.7 - 174 \approx 168 \text{ kJ/kg}$$

Q64 ऑटोकैड में वह कमांड जिसका उपयोग किसी वस्तु के किनारे को बेवेल (Bevel) करने के लिए किया जाता है: / The command in AutoCAD which is used to bevel the edge of object is known as:

- (1) ऑफसेट / Offset
- (2) चैम्फर / Chamfer
- (3) फिलेट / Fillet
- (4) स्ट्रेच / Stretch

उत्तर (Answer): (2) चैम्फर / Chamfer

व्याख्या (Description): चैम्फर (Chamfer) कमांड ऑटोकैड में वस्तुओं के तीखे कोनों को तिरछा/बेवेल करने के लिए इस्तेमाल होती है।

Q65 लचीली शाफ्ट (Flexible shaft) के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा सही है? / Which of the following is correct for flexible shaft?



- (1) इसमें बंकन और मरोड़ दोनों में बहुत कम कठोरता होती है / It has very low rigidity both in bending and torsion
- (2) इसमें बंकन में बहुत उच्च कठोरता और मरोड़ में कम कठोरता होती है / It has very high rigidity in bending and low rigidity in torsion
- (3) इसमें बंकन में कम कठोरता और मरोड़ में उच्च कठोरता होती है / It has low rigidity in bending and high rigidity in torsion
- (4) इसमें बंकन और मरोड़ दोनों में बहुत उच्च कठोरता होती है / It has very high rigidity both in bending and torsion

उत्तर (Answer): (3) इसमें बंकन में कम कठोरता और मरोड़ में उच्च कठोरता होती है / It has low rigidity in bending and high rigidity in torsion

व्याख्या (Description): लचीली शाफ्ट बंकन (Bending) में लचीली (कम कठोरता) होनी चाहिए ताकि मुड़ सके, परंतु टॉर्क ट्रांसमिशन के लिए मरोड़ (Torsion) में उच्च कठोरता होनी चाहिए।

Q66 किसी दिए गए स्टेज वर्क के लिए एक्सियल फ्लो कंप्रेसर का लोडिंग गुणांक (Loading coefficient) होता है: [जहाँ u रोटर का परिधीय वेग है] / Loading coefficient of an axial flow compressor for a given stage work is [where u is the peripheral velocity of rotor]:

- (1) $\sqrt{u}$ के व्युत्क्रमानुपाती / Inversely proportional to $\sqrt{u}$
- (2) u^2 के व्युत्क्रमानुपाती / Inversely proportional to u^2
- (3) u^2 के सीधे समानुपाती / Directly proportional to u^2
- (4) u के सीधे समानुपाती / Directly proportional to u

उत्तर (Answer): (2) u^2 के व्युत्क्रमानुपाती / Inversely proportional to u^2

व्याख्या (Description): लोडिंग गुणांक $\psi = \frac{\Delta h_0}{u^2}$ होता है, इसलिए स्थिर स्टेज कार्य (Δh_0) के लिए लोडिंग गुणांक परिधीय वेग के वर्ग (u^2) के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

Q67 वाष्प संपीड़न रेफ्रिजरेशन प्रणाली (Vapor compression refrigeration system) का निष्पादन गुणांक (COP): / The coefficient of performance of vapor compression refrigeration system:

- (1) स्थिर कंडेन्सर तापमान पर इवैपोरेटर तापमान में कमी के साथ घटता है / Decreases with the decrease in evaporator temperature at fixed condenser temperature
- (2) स्थिर इवैपोरेटर तापमान पर कंडेन्सर तापमान में वृद्धि के साथ बढ़ता है / Increases with the increase in condenser temperature at fixed evaporator temperature
- (3) स्थिर कंडेन्सर तापमान पर इवैपोरेटर तापमान में कमी के साथ स्थिर रहता है / Remains constant with the decrease in evaporator temperature at fixed condenser temperature



(4) स्थिर कंडेनसर तापमान पर इवैपोरेटर तापमान में कमी के साथ बढ़ता है / Increases with the decrease in evaporator temperature at fixed condenser temperature

उत्तर (Answer): (1) स्थिर कंडेनसर तापमान पर इवैपोरेटर तापमान में कमी के साथ घटता है / Decreases with the decrease in evaporator temperature at fixed condenser temperature

व्याख्या (Description): इवैपोरेटर तापमान घटने से चक्र की रेफ्रिजरेशन क्षमता घटती है और कंप्रेसर कार्य बढ़ता है, जिससे COP घट जाता है।

Q68 ग्राइंडिंग व्हील में उपयोग किया जाने वाला कृत्रिम अपघर्षक (Artificial abrasive) कौन-सा है? / Which of the following is an artificial abrasive used in grinding wheel?

- (1) बलुआ पत्थर / Sandstone
- (2) कोरंडम / Corundum
- (3) सिलिकॉन कार्बाइड / Silicon carbide
- (4) एमरी / Emery

उत्तर (Answer): (3) सिलिकॉन कार्बाइड / Silicon carbide

व्याख्या (Description): सिलिकॉन कार्बाइड और एल्युमीनियम ऑक्साइड कृत्रिम अपघर्षक (Synthetic Abrasives) हैं, जबकि कोरंडम, एमरी और सैंडस्टोन प्राकृतिक अपघर्षक हैं।

Q69 एक अनुभाग पर कर्तन बल (F) और बंकन आघूर्ण (M) के बीच कौन-सा सही संबंध है? / Which of the following is the correct relation of shearing force (F) and bending moment (M) at a section?

- (1) $F = \frac{d^2 M}{dx^2}$
- (2) $M = \frac{d^2 F}{dx^2}$
- (3) $F = \frac{dM}{dx}$
- (4) $M = \frac{dF}{dx}$

उत्तर (Answer): (3) $F = \frac{dM}{dx}$

व्याख्या (Description): बंकन आघूर्ण के परिवर्तन की दर उस अनुभाग पर कर्तन बल (Shear force) के बराबर होती है ($F = \frac{dM}{dx}$)।

Q70 $\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} = 0$ किसका समीकरण है? [जहाँ T = तापमान] / $\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} = 0$ is an equation for: [where T = Temperature]



(1) कार्टेशियन निर्देशांक में बिना ऊष्मा जनन और स्थिर तापीय चालकता के 3-D क्षणिक (Transient) ऊष्मा चालन समीकरण / 3-D, transient heat conduction equation with no heat generation and with constant thermal conductivity in Cartesian coordinates

(2) कार्टेशियन निर्देशांक में ऊष्मा जनन और स्थिर तापीय चालकता के साथ 3-D स्थिर अवस्था ऊष्मा चालन समीकरण / 3-D, steady state heat conduction equation with heat generation and with constant thermal conductivity in Cartesian coordinates

(3) कार्टेशियन निर्देशांक में बिना ऊष्मा जनन और तापमान आश्रित तापीय चालकता के साथ 3-D स्थिर अवस्था ऊष्मा चालन समीकरण / 3-D, steady state, heat conduction equation with no heat generation and with temperature dependent thermal conductivity in Cartesian coordinates

(4) कार्टेशियन निर्देशांक में बिना ऊष्मा जनन और स्थिर तापीय चालकता के साथ 3-D स्थिर अवस्था (Steady state) ऊष्मा चालन समीकरण / 3-D, steady state heat conduction equation with no heat generation and with constant thermal conductivity in Cartesian coordinates

उत्तर (Answer): (4) कार्टेशियन निर्देशांक में बिना ऊष्मा जनन और स्थिर तापीय चालकता के साथ 3-D स्थिर अवस्था (Steady state) ऊष्मा चालन समीकरण / 3-D, steady state heat conduction equation with no heat generation and with constant thermal conductivity in Cartesian coordinates

व्याख्या (Description): यह लाप्लास समीकरण ($\nabla^2 T = 0$) है, जो 3D, स्थिर अवस्था (no time variation), अनावृत ऊष्मा जनन ($q_g = 0$) और स्थिर तापीय चालकता वाली स्थिति को दर्शाता है।

Q71 एक हीट इंजन अपनी ऊष्मा आपूर्ति का आधा भाग 1000 K पर और शेष आधा भाग 500 K पर प्राप्त करता है। 300 K पर सिंक में ऊष्मा खारिज की जाती है। हीट इंजन की अधिकतम तापीय दक्षता होगी: / A heat engine receives half of its heat supply at 1000 K and remaining half at 500 K. Heat is rejected to the sink at 300 K. The maximum thermal efficiency of the heat engine will be:

- (1) 55%
- (2) 10%
- (3) 45%
- (4) 65%

उत्तर (Answer): (1) 55%

व्याख्या (Description): अपरिवर्तनीयता मानकर कुल औसत एंट्रॉपी संतुलन से:

$$\frac{Q/2}{1000} + \frac{Q/2}{500} = \frac{Q_2}{300} \Rightarrow Q \left(\frac{1}{2000} + \frac{1}{1000} \right) = \frac{Q_2}{300} \Rightarrow Q \times \frac{3}{2000} = \frac{Q_2}{300}$$



$$Q_2 = Q \times \frac{900}{2000} = 0.45Q$$

$$\text{Efficiency} = 1 - \frac{Q_2}{Q} = 1 - 0.45 = 0.55 = 55\%$$

Q72 लेजर बीम मशीनिंग प्रक्रिया में लेजर बीम की उपयोगी तरंगदैर्घ्य सीमा क्या है? / In laser beam machining process, the usable range of wavelength of laser beam is:

- (1) 400-600 μm
- (2) 0.4-0.6 μm
- (3) 0.001-0.01 μm
- (4) 600-1000 μm

उत्तर (Answer): (2) 0.4-0.6 μm

व्याख्या (Description): LBM में प्रयुक्त लेजर तरंगदैर्घ्य आमतौर पर दृश्यमान या निकट-इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रम श्रेणी (0.4 से 0.6 μm) में होती है।

Q73 वायु (Air) को किस रेफ्रिजेंट कोड से नामित किया गया है? / Air is designated as:

- (1) R729
- (2) R764
- (3) R732
- (4) R744

उत्तर (Answer): (1) R729

व्याख्या (Description): अकार्बनिक प्रशीतकों के लिए कोड R700 + आणविक भार होता है। वायु का आणविक भार 29 है, अतः इसे R729 के रूप में नामित किया जाता है। (R744 - CO₂)।

Q74 विंडमिल से जुड़ा एक इलेक्ट्रिक जनरेटर औसतन 6 kW विद्युत शक्ति उत्पन्न करता है। इस शक्ति का उपयोग स्टोरेज बैटरी को चार्ज करने के लिए किया जाता है। बैटरी से परिवेश में ऊष्मा का स्थानांतरण 0.3 kW है। 2 घंटे में बैटरी में जमा ऊर्जा की मात्रा क्या होगी? / An electric generator coupled to a windmill produces an average electric power of 6 kW. The power is used to charge a storage battery. Heat transfer from the battery to the surroundings is 0.3 kW. What will be the amount of energy stored in the battery in 2 hours?

- (1) 41040 kW
- (2) 114 kJ



(3) 11.4 kJ

(4) 41040 kJ

उत्तर (Answer): (4) 41040 kJ

व्याख्या (Description): ऊर्जा संचयन दर $\frac{dE}{dt} = W - Q = 6 - 0.3 = 5.7 \text{ kW} = 5.7 \text{ kJ/s}$

2 घंटे में कुल संचित ऊर्जा:

$$E = 5.7 \text{ kJ/s} \times (2 \times 3600 \text{ s}) = 5.7 \times 7200 = 41040 \text{ kJ}$$

Q75 स्व-भार के कारण समान अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल A और लंबाई L की छड़ का बढ़ाव (Elongation) दिया गया है: [छड़ सामग्री का घनत्व $= \rho$, प्रत्यास्थता मापांक $= E$, गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण $= g$ लें] / Elongation of a bar of uniform cross-sectional area of A and length L due to self-weight is given as: [Consider Density of bar material $= \rho$, Modulus of elasticity $= E$, acceleration due to gravity $= g$]:

(1) $\frac{\rho g L^2}{4E}$

(2) $\frac{\rho g L}{2E}$

(3) $\frac{\rho g L^2}{6E}$

(4) $\frac{\rho g L^2}{2E}$

उत्तर (Answer): (4) $\frac{\rho g L^2}{2E}$

व्याख्या (Description): स्वयं के भार ($W = \rho g AL$) के कारण छड़ में खिंचाव $\Delta L = \frac{WL}{2AE} = \frac{\rho g AL^2}{2AE} = \frac{\rho g L^2}{2E}$ होता है।

Q76 मध्य विस्तार में W का केंद्रित भार वहन करने वाली L लंबाई की एक साधारण समर्थित बीम है। मध्य विस्तार पर विक्षेपण (Deflection) का मान क्या होगा? [E = प्रत्यास्थता मापांक, I = बीम के खंड का जड़त्व आघूर्ण] / A simply supported beam of span L and carrying a concentrated load of W at mid span. The value of deflection at mid span will be [E = modulus of elasticity, I = moment of inertia of section of beam]:

(1) $\frac{WL^2}{48EI}$

(2) $\frac{WL^3}{48EI}$

(3) $\frac{WL^4}{48EI}$

(4) $\frac{WL^3}{30EI}$



उत्तर (Answer): (2) $\frac{WL^3}{48EI}$

व्याख्या (Description): मध्य में बिंदु भार W वाली सिंपली सपोर्टेड बीम के केंद्र पर अधिकतम विक्षेपण $\delta = \frac{WL^3}{48EI}$ होता है।

Q77 निम्नलिखित में से कौन-सा एक रेखीय दोष (Line defect) है? / Which of the following is a line defect?

- (1) एज डिस्लोकेशन (Edge dislocation) / Edge dislocation
- (2) अशुद्धि (Impurity) / Impurity
- (3) ट्विनिंग (Twinning) / Twinning
- (4) रिक्ति (Vacancy) / Vacancy

उत्तर (Answer): (1) एज डिस्लोकेशन / Edge dislocation

व्याख्या (Description):

- पॉइंट डिफेक्ट (0D): वैकेंसी, अशुद्धि
- लाइन डिफेक्ट (1D): एज डिस्लोकेशन, स्क्रू डिस्लोकेशन
- सरफेस डिफेक्ट (2D): ट्विनिंग, ग्रेन बाउंड्री

Q78 तापीय विसरणशीलता (Thermal diffusivity) की इकाई क्या है? / The unit of thermal diffusivity is:

- (1) $\text{kg-m}^2/\text{s}$
- (2) m^2/s
- (3) m^4/s^2
- (4) $\text{m}^2/\text{kg-s}$

उत्तर (Answer): (2) m^2/s

व्याख्या (Description): तापीय विसरणशीलता ($\alpha = \frac{k}{\rho C_p}$) की SI इकाई m^2/s (मीटर स्क्वायर प्रति सेकंड) होती है।

Q79 पीतल (Brass) का मुख्य मिश्र धातु तत्व क्या है? / Main alloying element of brass is:

- (1) लोहा / Iron
- (2) टिन / Tin
- (3) जस्ता (Zinc) / Zinc



(4) कार्बन / Carbon

उत्तर (Answer): (3) जस्ता / Zinc

व्याख्या (Description): ब्रास (पीतल) तांबे (Copper) और जस्ता (Zinc) की मिश्र धातु है। (कांस्य/Bronze तांबे और टिन की मिश्र धातु है)।

Q80 निम्नलिखित में से कौन-सा सिंगल स्लाइडर-क्रैंक चेन का व्युत्क्रमण (Inversion) है? / Which of the following is the inversion of single slider-crank chain?

- (1) अण्डाकार ट्रामेल (Elliptical trammel) / Elliptical trammel
- (2) स्कॉच योक (Scotch yoke) / Scotch yoke
- (3) ऑलडैम कपलिंग (Oldham's coupling) / Oldham's coupling
- (4) व्हिटवर्थ क्विक-रिटर्न तंत्र / Whitworth quick-return mechanism

उत्तर (Answer): (4) व्हिटवर्थ क्विक-रिटर्न तंत्र / Whitworth quick-return mechanism

व्याख्या (Description): व्हिटवर्थ क्विक-रिटर्न मोशन मैकेनिज्म, जीनोम इंजन आदि सिंगल स्लाइडर-क्रैंक चेन के इनवर्जन हैं। जबकि एलिप्टिकल ट्रामेल, स्कॉच योक और ऑलडैम कपलिंग डबल स्लाइडर क्रैंक चेन के इनवर्जन हैं।

Q81 असंपीड्य प्रवाह के लिए एडियाबेटिक प्रक्रिया के तहत बर्नौली का समीकरण (Bernoulli's equation) दिया जाता है: / Bernoulli's equation for compressible flows undergoing adiabatic process is given by:

- (1) $\frac{P}{\rho g} \ln P + \frac{V^2}{2g} + Z = \text{Constant}$
- (2) $\left(\frac{\gamma}{\gamma-1}\right) \frac{P}{\rho g} + \frac{V^2}{2g} + Z = \text{Constant}$
- (3) $\frac{P}{(\gamma-1)\rho g} + \frac{V^2}{2g} + Z = \text{Constant}$
- (4) $\frac{dV}{V} + \frac{dA}{A} + \frac{d\rho}{\rho} = 0$

उत्तर (Answer): (2) $\left(\frac{\gamma}{\gamma-1}\right) \frac{P}{\rho g} + \frac{V^2}{2g} + Z = \text{Constant}$

व्याख्या (Description): रुद्धोष्म (Adiabatic) संपीड्य प्रवाह के लिए $\int \frac{dP}{\rho} = \left(\frac{\gamma}{\gamma-1}\right) \frac{P}{\rho}$ प्राप्त होता है। अतः बर्नौली समीकरण $\left(\frac{\gamma}{\gamma-1}\right) \frac{P}{\rho g} + \frac{V^2}{2g} + Z = \text{Constant}$ रूप लेता है।



Q82 1 kN के अक्षीय स्प्रिंग भार, 10 cm आंतरिक त्रिज्या और 15 cm बाहरी त्रिज्या वाले सिंगल प्लेट क्लच (दोनों पक्ष प्रभावी हैं) द्वारा प्रेषित कुल टॉर्क क्या होगा? [घर्षण गुणांक 0.5 और समान घिसाव मानते हुए] / Total torque transmitted by a single plate clutch (both sides are effective) with axial spring load of 1 kN, inner radii 10 cm and outer radii 15 cm will be [Consider coefficient of friction as 0.5, assuming uniform wear]?:

- (1) 75 N-m
- (2) 150 N-m
- (3) 100 N-m
- (4) 125 N-m

उत्तर (Answer): (4) 125 N-m

व्याख्या (Description): समान घिसाव (Uniform Wear) सिद्धांत के लिए प्रभावी त्रिज्या:

$$R_{\text{mean}} = \frac{r_1 + r_2}{2} = \frac{0.15 + 0.10}{2} = 0.125 \text{ m}$$

सक्रिय सतहों की संख्या $n = 2$

$$\text{कुल टॉर्क } T = n \cdot \mu \cdot W \cdot R_{\text{mean}} = 2 \times 0.5 \times 1000 \text{ N} \times 0.125 \text{ m} = 125 \text{ N-m}$$

Q83 एक आदर्श ऑटो चक्र (Otto cycle) पर काम करने वाले इंजन में संपीड़न की शुरुआत और अंत में तापमान क्रमशः 300 K और 600 K है। इंजन की मानक वायु दक्षता (Air-standard efficiency) क्या होगी? [$\gamma = 1.4$ मानें] / In an engine working on an ideal Otto cycle, the temperature at the beginning and at the end of compression are 300 K and 600 K respectively. What will be the air-standard efficiency of the engine? [Consider $\gamma = 1.4$]:

- (1) 50%
- (2) 45%
- (3) 55%
- (4) 40%

उत्तर (Answer): (1) 50%

व्याख्या (Description): ऑटो चक्र की दक्षता $\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2}$ मान रखने पर: $\eta = 1 - \frac{300}{600} = 1 - 0.5 = 0.5 = 50\%$

Q84 एक शुद्ध लोहे के वर्कपीस वाले ECM में $5 \text{ cm}^3/\text{min}$ के MRR की आवश्यकता है। आवश्यक धारा कितनी होगी? [लोहे का परमाणु भार = 56 g, संयोजकता = 2, घनत्व = 7.8 g/cm^3 और $F = 96500 \text{ coulomb}$] / In an ECM with a pure iron work piece, MRR of $5 \text{ cm}^3/\text{min}$ is required. What will be the required current? [gram atomic weight of iron = 56 g, valency = 2, density of iron = 7.8 g/cm^3 and $F = 96500 \text{ coulomb}$]:



- (1) 224 amp
- (2) 2.24 amp
- (3) 2240 amp
- (4) 22.4 amp

उत्तर (Answer): (3) 2240 amp

व्याख्या (Description):

$$\text{मास रिमूवल रेट } \dot{m} = \text{MRR} \times \rho = \frac{5}{60} \text{ cm}^3/\text{s} \times 7.8 \text{ g/cm}^3 = 0.65 \text{ g/s}$$

$$\text{फैराडे के नियम से: } \dot{m} = \frac{A \cdot I}{Z \cdot F} \Rightarrow 0.65 = \frac{56 \times I}{2 \times 96500}$$

$$I = \frac{0.65 \times 2 \times 96500}{56} \approx 2240 \text{ Ampere}$$

Q85 निम्नलिखित में से कौन-सा कैम प्रोफाइल (Cam profile) से संबंधित नहीं है? / Which of the following is not related to the cam profile?:

- (1) प्राइम सर्कल / Prime circle
- (2) ट्रेस प्वाइंट / Trace point
- (3) एड्डेंडम / Addendum
- (4) बेस सर्कल / Base circle

उत्तर (Answer): (3) एड्डेंडम / Addendum

व्याख्या (Description): 'एड्डेंडम' (Addendum) गियर शब्दावली (Gear nomenclature) से संबंधित है, जबकि प्राइम सर्कल, ट्रेस प्वाइंट और बेस सर्कल कैम प्रोफाइल की शब्दावली हैं।

Q86 एक इनवर्ड फ्लो रिएक्शन टर्बाइन का डेटा है: उपलब्ध शीर्ष = 25 m, प्रवाह वेग = 2.5 m/s (स्थिर), गाइड ब्लेड कोण = 10° । रनर वेन्स इनलेट पर रेडियल हैं और आउटलेट पर डिस्चार्ज रेडियल है। टर्बाइन की हाइड्रोलिक दक्षता क्या होगी?

$[\tan 10^\circ = 0.175, g = 10 \text{ m/s}^2]$ / An inward flow reaction turbine has following data: Head available = 25 m, Velocity of flow = 2.5 m/s (constant), Guide blade angle = 10° . Runner vanes are radial at inlet and discharge at outlet is radial. What will be the approximate hydraulic efficiency of turbine?:

- (1) 95.34%
- (2) 70.23%
- (3) 61.32%



(4) 81.63%

उत्तर (Answer): (4) 81.63%

व्याख्या (Description):

$$\tan \alpha = \frac{V_f}{V_{w1}} \Rightarrow V_{w1} = \frac{2.5}{\tan 10^\circ} = \frac{2.5}{0.175} \approx 14.28 \text{ m/s}$$

रनर वेन इनलेट पर रेडियल होने के कारण $u_1 = V_{w1} = 14.28 \text{ m/s}$

$$\text{हाइड्रोलिक दक्षता } \eta_h = \frac{V_{w1} u_1}{gH} = \frac{14.28 \times 14.28}{10 \times 25} = \frac{204}{250} \approx 0.816 = 81.63\%$$

Q87 एक सिंगल-एक्टिंग, सिंगल सिलेंडर रेसिप्रोकेटिंग एयर कंप्रेसर 110 kPa और 300 K से 600 kPa तक 20 kg/min हवा संपीड़ित करता है। यांत्रिक दक्षता 80% है। कंप्रेसर को पावर इनपुट क्या होगा? $[R = 0.287 \text{ kJ/kg-K}, (60/11)^{0.286} = 1.42]$ / A single-acting, single cylinder reciprocating air compressor is compressing 20 kg/min of air from 110 kPa and 300K to 600 kPa according to polytropic process. Mechanical efficiency is 80%. What is the power input to the compressor?

- (1) 39.23 kW
- (2) 58.54 kW
- (3) 27.38 kW
- (4) 71.75 kW

उत्तर (Answer): (2) 58.54 kW

व्याख्या (Description): इंडिकेटेड पावर $W = \frac{n}{n-1} \dot{m} R T_1 \left[\left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} - 1 \right]$ । गणना करने पर वास्तविक इंडिकेटेड शक्ति प्राप्त होती है, और यांत्रिक दक्षता 80% का भाग देने पर वास्तविक पावर इनपुट 58.54 kW प्राप्त होता है।

Q88 कथन "समान तापमान सीमाओं के बीच काम करने वाले सभी उत्क्रमणीय (Reversible) इंजन की दक्षता समान होती है" किस रूप में जाना जाता है? / The statement "The efficiency of all reversible heat engines operating between the same temperature levels is the same" is known as:

- (1) कार्नोट प्रमेय का परिणाम (Corollary of Carnot theorem)
- (2) थर्मोडायनामिक्स का शून्यवां नियम
- (3) थर्मोडायनामिक्स का पहला नियम
- (4) थर्मोडायनामिक्स का तीसरा नियम



उत्तर (Answer): (1) कार्नोट प्रमेय का परिणाम / Corollary of Carnot theorem

व्याख्या (Description): कार्नोट प्रमेय का दूसरा उप-प्रमेय (Corollary) कहता है कि दो समान तापीय भंडारों के बीच काम करने वाले सभी उत्क्रमणीय इंजनों की तापीय दक्षता समान होती है।

Q89 एक सेंट्रीफ्यूगल पंप का इम्पेलर बाहरी व्यास 30 cm का है। पानी रेडियल रूप से प्रवेश करता है और आउटलेट पर वेन टिप्स रेडियल हैं। घूर्णन गति 1500 rpm और मेनोमेट्रिक दक्षता 80% है। विकसित शुद्ध शीर्ष (Net head) क्या होगा? [$g = 9.81 \text{ m/s}^2$] / A centrifugal pump has an impeller of outer diameter of 30 cm. Water enters the impeller radially. Vane tips are radial at outlet. The rotative speed is 1500 rpm and manometric efficiency is 80%. What is the net head developed (in meter)?:

- (1) 45
- (2) 60
- (3) 70
- (4) 100

उत्तर (Answer): (1) 45

व्याख्या (Description):

$$\text{इम्पेलर परिधीय वेग } u_2 = \frac{\pi D_2 N}{60} = \frac{\pi \times 0.3 \times 1500}{60} = 23.56 \text{ m/s}$$

$$\text{रेडियल वेन टिप्स पर } V_{w2} = u_2 = 23.56 \text{ m/s}$$

$$\text{मेनोमेट्रिक हेड } H_m = \eta_{\text{mano}} \cdot \frac{V_{w2} u_2}{g} = 0.8 \times \frac{(23.56)^2}{9.81} \approx 45.2 \text{ m} \approx 45 \text{ m}$$

Q90 EDM प्रक्रिया में अधिकतम MRR लगभग किसके द्वारा दिया जाता है? / Maximum MRR of EDM process is approximately given by:

- (1) $5000 \text{ mm}^3/\text{min}$
- (2) $5 \times 10^5 \text{ mm}^3/\text{min}$
- (3) $50 \text{ mm}^3/\text{min}$
- (4) $0.5 \text{ mm}^3/\text{min}$

उत्तर (Answer): (1) $5000 \text{ mm}^3/\text{min}$



व्याख्या (Description): इलेक्ट्रिकल डिस्चार्ज मशीनिंग (EDM) में अधिकतम सामग्री हटाने की दर (MRR) लगभग $5000 \text{ mm}^3/\text{min}$ (या $5 \text{ cm}^3/\text{min}$) तक हो सकती है।

Q91 वह प्रक्रिया जिसके द्वारा किसी धातु के टुकड़े के अनुप्रस्थ काट को उसकी लंबाई में कमी के साथ बढ़ाया जाता है, कहलाती है: / A process through which the cross-section of a metal piece is increased with a corresponding reduction in its length is known as:

- (1) पंचिंग / Punching
- (2) बेंडिंग / Bending
- (3) अपसेटिंग / Upsetting
- (4) ड्राइंग आउट / Drawing out

उत्तर (Answer): (3) अपसेटिंग / Upsetting

व्याख्या (Description): अपसेटिंग (Upsetting) एक फोर्जिंग ऑपरेशन है जिसमें अक्षीय बल लगाकर धातु की लंबाई को कम किया जाता है और अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल बढ़ाया जाता है (जैसे बोल्ट हेड बनाना)।

Q92 एक उत्पाद की वार्षिक मांग 12,50,000 प्रति वर्ष है। ऑर्डर लागत ₹1500 प्रति ऑर्डर और भंडारण लागत ₹150 प्रति पीस प्रति वर्ष है। EOQ क्या होगा? / Demand for a product is 12,50,000 per annum. The cost of purchase order is 1500 and cost of storage is 150 per piece per annum. EOQ will be:

- (1) 6000
- (2) 7000
- (3) 8000
- (4) 5000

उत्तर (Answer): (4) 5000

व्याख्या (Description):

इकोनॉमिक ऑर्डर क्वांटिटी (EOQ) सूत्र:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 1250000 \times 1500}{150}} = \sqrt{25000000} = 5000 \text{ units}$$

Q93 बाँध के पीछे का पूरा क्षेत्र जो किसी नदी या नाले में बहता है, कहलाता है: / The whole area behind the dam draining into a stream or river across which the dam is constructed is known as:



- (1) सर्ज टैंक / Surge tank
- (2) कैचमेंट एरिया (जलग्रहण क्षेत्र) / Catchment area
- (3) स्पिलवे / Spillways
- (4) रिजरवॉय / Reservoir

उत्तर (Answer): (2) कैचमेंट एरिया / Catchment area

व्याख्या (Description): कैचमेंट एरिया (जलग्रहण क्षेत्र) वह पूरा भौगोलिक क्षेत्र है जहाँ से वर्षा का जल बहकर किसी विशिष्ट बांध, नदी या जलाशय में पहुँचता है।

Q94 (Question ID: 16794327867)

निम्नलिखित में से कौन-सी फ्यूजन वेल्डिंग प्रक्रिया है? / Which of the following is the fusion welding process?:

- (1) फोर्ज वेल्डिंग / Forge welding
- (2) गैस वेल्डिंग / Gas welding
- (3) रेजिस्टेंस वेल्डिंग / Resistance welding
- (4) दबाव के साथ थर्मिट वेल्डिंग

उत्तर (Answer): (2) गैस वेल्डिंग / Gas welding

व्याख्या (Description): गैस वेल्डिंग (जैसे ऑक्सी-एसिटिलीन वेल्डिंग) एक संलयन (Fusion) वेल्डिंग प्रक्रिया है, जिसमें धातु के किनारों को पिघलाकर बिना किसी बाहरी दबाव के आपस में जोड़ा जाता है।

Q95 एक आदर्श गैस के आइसेंट्रोपिक प्रवाह के लिए स्टैग्नेशन तापमान और क्रांत तापमान का अनुपात क्या होगा? [$\gamma = 1.289$ मानें] / What will be the ratio of stagnation temperature to critical temperature for isentropic flow of an ideal gas [Consider $\gamma = 1.289$]:

- (1) 1.0445
- (2) 0.9721
- (3) 0.8733
- (4) 1.1445

उत्तर (Answer): (4) 1.1445

**व्याख्या (Description):**

आइसेंट्रोपिक प्रवाह में क्रांत अवस्था ($M = 1$) पर:

$$\frac{T_0}{T^*} = \frac{\gamma + 1}{2} = \frac{1.289 + 1}{2} = \frac{2.289}{2} = 1.1445$$

Q96 पार्सन्स रिएक्शन टर्बाइन के लिए कौन सी स्थिति सही है? [α = नोजल कोण, ϕ = मूविंग ब्लेड निकास कोण, θ = प्रवेश कोण, β = निकास भाप कोण] / For Parson's reaction turbine, which of the following condition is correct?:

- (1) $\theta = \alpha, \phi = \beta$
- (2) $\theta = \beta, \phi = \alpha$
- (3) $\theta = \phi, \beta = \alpha$
- (4) $\theta = \beta = \phi = \alpha$

उत्तर (Answer): (2) $\theta = \beta, \phi = \alpha$

व्याख्या (Description): 50% प्रतिक्रिया (पार्सन्स) टर्बाइन में स्थिर और गतिशील ब्लेड समरूप होते हैं, इसलिए प्रवेश एवं निकास कोण $\theta = \beta$ और $\phi = \alpha$ होते हैं।

Q97 फिन प्रभावशीलता (Fin effectiveness) का सही सूत्र क्या है? [k = तापीय चालकता, P = परिमाप, A = क्षेत्रफल, h = संवहन गुणांक] / Which of the following relation is correct for fin effectiveness?:

- (1) $\sqrt{\frac{kA}{hP}}$
- (2) $\sqrt{\frac{kP}{hA}}$
- (3) $\sqrt{\frac{kP}{hA}}$
- (4) $\sqrt{\frac{kh}{pA}}$

उत्तर (Answer): (3) $\sqrt{\frac{kP}{hA}}$

व्याख्या (Description): लंबे फिन की प्रभावशीलता $\epsilon_{fin} = \frac{Q_{fin}}{Q_{without fin}} = \sqrt{\frac{kP}{hA}}$ द्वारा दी जाती है।

Q98 AutoCAD में "SCALE" कमांड का उपयोग किसके लिए किया जाता है? / "SCALE" command in AutoCAD is used to:



- (1) वस्तु की कई प्रतियां बनाने के लिए
- (2) वस्तु के आयाम मापने के लिए
- (3) वस्तु को आनुपातिक रूप से बड़ा या छोटा करने के लिए
- (4) वस्तु को किसी बिंदु के चारों ओर घुमाने के लिए

उत्तर (Answer): (3) वस्तु को आनुपातिक रूप से बड़ा या छोटा करने के लिए / Enlarge or reduce the object proportionally

व्याख्या (Description): ऑटोकैड की 'Scale' कमांड का उपयोग किसी चयनित 2D/3D ऑब्जेक्ट के आकार को किसी निर्दिष्ट बेस पॉइंट के संदर्भ में आनुपातिक रूप से घटाने या बढ़ाने के लिए किया जाता है।

Q99 यदि मैक कोण 30° है, तो मानक हवा (300 K) में दागी गई गोली का अनुमानित वेग (m/s में) क्या होगा? [$R = 0.28 \text{ kJ/kg-K}$, $\gamma = 1.4$] / What will be the approximate velocity (in m/s) of bullet fired in standard air (Temperature of air = 300 K) if the Mach angle is 30° ?:

- (1) $560\sqrt{6}$
- (2) $140\sqrt{6}$
- (3) $70\sqrt{6}$
- (4) $280\sqrt{6}$

उत्तर (Answer): (4) $280\sqrt{6}$

व्याख्या (Description): ध्वनि का वेग $C = \sqrt{\gamma RT} = \sqrt{1.4 \times 280 \times 300} = \sqrt{117600} = 140\sqrt{6} \text{ m/s}$ 1. मैक कोण $\sin \mu = \frac{1}{M} \Rightarrow \sin 30^\circ = 0.5 \Rightarrow M = 2$ 2. गोली का वेग $V = M \times C = 2 \times 140\sqrt{6} = 280\sqrt{6} \text{ m/s}$

Q100 डक्ट को कम वेग वाली डक्ट (Low velocity duct) कहा जाता है यदि हवा का औसत वेग: / The duct is said to be low velocity duct if the mean velocity of air in the duct:

- (1) $20 \text{ m/s} < V < 25 \text{ m/s}$
- (2) $V < 10 \text{ m/s}$
- (3) $25 \text{ m/s} < V < 30 \text{ m/s}$
- (4) $15 \text{ m/s} < V < 20 \text{ m/s}$

उत्तर (Answer): (2) $V < 10 \text{ m/s}$

व्याख्या (Description): एयर कंडीशनिंग डक्ट्स में, 10 m/s से कम वायु वेग वाली डक्ट्स को 'लो वेलोसिटी डक्ट' और 10 m/s से अधिक वेग वाली डक्ट्स को 'हाई वेलोसिटी डक्ट' कहा जाता है।



Q101 एक कंपनी के उत्पाद डेटा: फिक्स्ड कॉस्ट = ₹60,000/माह, वेरिएबल कॉस्ट = ₹210/यूनिट, बिक्री मूल्य = ₹320/यूनिट, उत्पादन क्षमता = 1600 यूनिट/माह। यदि उत्पादन क्षमता 80% पर संचालित होता है, तो मासिक लाभ क्या होगा? / A company has data: Fixed cost = 60,000, Variable cost = 210, Selling price = 320, Production capacity = 1600 unit/month. If production is at 80% capacity, monthly profit will be:

- (1) ₹80,800
- (2) ₹90,900
- (3) ₹85,850
- (4) ₹75,750

उत्तर (Answer): (1) ₹80,800

व्याख्या (Description):

उत्पादित यूनिट्स = $1600 \times 0.80 = 1280$ यूनिट्स।

प्रति यूनिट योगदान = $320 - 210 = 110$ रुपये।

कुल योगदान = $1280 \times 110 = 1,40,800$ रुपये।

शुद्ध लाभ = कुल योगदान - फिक्स्ड कॉस्ट = $1,40,800 - 60,000 = ₹80,800$ ।

Q102 हीट इंजन चक्र के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा संबंध हमेशा सत्य होता है? [Q = ऊष्मा स्थानांतरण, W = कार्य स्थानांतरण] / For a heat engine cycle, which of the following relation is always true?:

- (1) $\oint Q = 0, \oint W = 0$
- (2) $\oint Q = \oint W$
- (3) $\oint Q > \oint W$
- (4) $\oint Q < \oint W$

उत्तर (Answer): (2) $\oint Q = \oint W$

व्याख्या (Description): थर्मोडायनामिक्स के प्रथम नियम के अनुसार, किसी भी चक्र (Thermodynamic cycle) के लिए कुल शुद्ध ऊष्मा स्थानांतरण कुल शुद्ध कार्य स्थानांतरण के बराबर होता है ($\oint dQ = \oint dW$)।

Q103 FCC (फेस सेंटेड क्यूबिक) संरचना के लिए परमाणविक पैकिंग कारक (Atomic Packing Factor - APF) क्या है? / Atomic packing factor for FCC structure is:

- (1) 0.68



(2) 0.52

(3) 0.74

(4) 0.62

उत्तर (Answer): (3) 0.74

व्याख्या (Description):

विभिन्न क्रिस्टल संरचनाओं का APF:

- SC (Simple Cubic): 0.52
- BCC (Body Centered Cubic): 0.68
- FCC & HCP: 0.74 (अधिकतम घनत्व)

Q104 एक तनावग्रस्त पिंड में वर्टिकल प्लेन पर 1 N/mm^2 (तनन) और हॉरिजॉन्टल प्लेन पर 0.5 N/mm^2 (तनन) के सामान्य प्रतिबल हैं। कर्तन प्रतिबल शून्य हैं। वर्टिकल प्लेन के साथ 50° का कोण बनाने वाले प्लेन पर सामान्य प्रतिबल क्या होगा? $[\cos 50^\circ = 0.643, \cos 100^\circ = -0.1736]$ / At a point in a stressed body there are normal stresses of 1 N/mm^2 (tensile) on vertical plane and 0.5 N/mm^2 (tensile) on horizontal plane. Shearing stresses are zero. What will be the normal stress on a plane making an angle 50° with vertical plane?:

(1) 0.6015 N/mm^2 (2) 0.4139 N/mm^2 (3) 0.5312 N/mm^2 (4) 0.7065 N/mm^2 उत्तर (Answer): (4) 0.7065 N/mm^2 **व्याख्या (Description):**

$$\text{समीकरण } \sigma_\theta = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cos 2\theta$$

$$\sigma_x = 1, \sigma_y = 0.5, \theta = 50^\circ$$

$$\sigma_n = \frac{1 + 0.5}{2} + \frac{1 - 0.5}{2} \cos 100^\circ = 0.75 + 0.25 \times (-0.1736) = 0.75 - 0.0434 = 0.7066 \text{ N/mm}^2$$

Q105 एक उपकरण जिसका उपयोग इंजन की चक्रीय गति के उतार-चढ़ाव को कम करने के लिए किया जाता है: / A device which is used to reduce the cyclic fluctuations of speed of an engine is known as:



(1) इनलेट और एग्जॉस्ट वाल्व

(2) पिस्टन रिंग

(3) क्लच

(4) फ्लाईव्हील

उत्तर (Answer): (4) फ्लाईव्हील / Flywheel

व्याख्या (Description): फ्लाईव्हील एक ऊर्जा भण्डारण उपकरण है जो पावर स्ट्रोक के दौरान अतिरिक्त ऊर्जा जमा करता है और बाकी स्ट्रोक में इसे जारी करता है, जिससे इंजन की गति में होने वाले चक्रीय उतार-चढ़ाव कम होते हैं।

Q106 समान इनलेट स्थिति और समान निकास दाब के लिए रेसिप्रोकेटिंग एयर कंप्रेसर में कार्य इनपुट न्यूनतम होता है जब: / The work input in reciprocating air compressor for same inlet state and same exit pressure is minimum when:

(1) संपीडन $Pv^{1.4} = \text{Constant}$ का पालन करता है

(2) संपीडन $Pv = \text{Constant}$ का पालन करता है

(3) संपीडन $Pv^{1.3} = \text{Constant}$ का पालन करता है

(4) संपीडन $Pv^{1.2} = \text{Constant}$ का पालन करता है

उत्तर (Answer): (2) संपीडन $Pv = \text{Constant}$ का पालन करता है

व्याख्या (Description): समतापीय (Isothermal) प्रक्रिया ($Pv = C$) में $p - V$ आरेख के नीचे का क्षेत्रफल सबसे कम होता है, इसलिए न्यूनतम वर्क इनपुट आइसोथर्मल संपीडन में प्राप्त होता है।

Q107 समान डिस्चार्ज (Q) और समान शीर्ष (H) पर काम करने वाले दो समरूप पंपों को समांतर (Parallel) में जोड़ा जाता है। कौन-सा कथन सही है? / Two identical pumps having same discharge (Q) and working against same head (H). If connected in parallel, which is correct?

(1) संयुक्त डिस्चार्ज = $2Q$, संयुक्त हेड = H

(2) संयुक्त डिस्चार्ज = Q , संयुक्त हेड = $2H$

(3) संयुक्त डिस्चार्ज = $2Q$, संयुक्त हेड = $2H$

(4) संयुक्त डिस्चार्ज = $4Q$, संयुक्त हेड = $H/2$

उत्तर (Answer): (1) संयुक्त डिस्चार्ज = $2Q$, संयुक्त हेड = H



व्याख्या (Description):

- **समांतर संयोजन (Parallel):** डिस्चार्ज जुड़ता है (2Q), हेड स्थिर रहता है (H)।
- **श्रेणी संयोजन (Series):** डिस्चार्ज समान रहता है (Q), हेड जुड़ता है (2H)।

Q108 उद्देश्य फलन $P(x, y) = 3x + 9y$ और बाधाएँ $x + y \leq 8$, $x + 2y \leq 4$, $x \geq 0$, $y \geq 0$ हैं। उद्देश्य फलन का अधिकतम मान क्या होगा? / An objective function is $P(x, y) = 3x + 9y$ and constraints are $x + y \leq 8$, $x + 2y \leq 4$, $x \geq 0$, $y \geq 0$. Maximum value of objective function is:

- (1) 18
- (2) 24
- (3) 30
- (4) 12

उत्तर (Answer): (1) 18

व्याख्या (Description):

सुसंगत क्षेत्र के कॉर्नर पॉइंट्स: (0,0), (4,0), और (0,2)।

- $P(0,0) = 0$
- $P(4,0) = 3(4) + 0 = 12$
- $P(0,2) = 0 + 9(2) = 18$

अतः अधिकतम मान 18 है।

Q109 स्टीम रेट (Steam rate) को किस रूप में परिभाषित किया जाता है? [Q = ऊष्मा इनपुट (kW), W_{net} = शाफ्ट आउटपुट (kW)] / Steam rate is defined as:

- (1) $\frac{1}{W_{\text{net}}}$ (kg/kWh)
- (2) $\frac{3600 Q}{W_{\text{net}}}$ (kJ/kWh)
- (3) $\frac{Q}{W_{\text{net}}}$ (kJ/kWh)
- (4) $\frac{3600}{W_{\text{net}}}$ (kg/kWh)

उत्तर (Answer): (4) $\frac{3600}{W_{\text{net}}}$ (kg/kWh)



व्याख्या (Description): स्पेसिफिक स्टीम कंजम्पशन या स्टीम रेट वह भाप का द्रव्यमान है जो प्रति किलोवाट-घंटा (1 kWh = 3600 kJ) कार्य उत्पादन के लिए आवश्यक होता है (Steam Rate = $\frac{3600}{W_{net}}$ kg/kWh)।

Q110 COP = 2 वाला एक रेफ्रिजरेटर स्थान से 100 kJ/min की दर से ऊष्मा निकालता है। परिवेश में खारिज ऊष्मा की मात्रा क्या होगी? / A refrigerator with a COP of 2 removes heat from space at rate of 100 kJ/min. Amount of heat rejected to surroundings will be:

- (1) 2.0 kW
- (2) 3.0 kW
- (3) 1.5 kW
- (4) 2.5 kW

उत्तर (Answer): (4) 2.5 kW

व्याख्या (Description):

$$Q_L = \frac{100}{60} = 1.667 \text{ kW}$$

$$\text{COP} = \frac{Q_L}{W} \Rightarrow 2 = \frac{1.667}{W} \Rightarrow W = 0.833 \text{ kW}$$

$$\text{खारिज ऊष्मा } Q_H = Q_L + W = 1.667 + 0.833 = 2.5 \text{ kW}$$

Q111 बैंक काउंटर पर औसतन 12 मिनट के अंतराल पर ग्राहक आते हैं (पॉइसन वितरण)। सेवा समय 3 मिनट औसत (चरघातांकी) है। आगमन पर बिना प्रतीक्षा किए सेवा मिलने की प्रायिकता क्या है? / Arrivals at a bank counter are Poisson distributed (12 min mean). Service time is exponentially distributed (3 min mean). Probability that an arrival does not have to wait:

- (1) 0.25
- (2) 0.75
- (3) 0.9
- (4) 0.5

उत्तर (Answer): (2) 0.75

व्याख्या (Description):

$$\text{आगमन दर } \lambda = \frac{1}{12} \text{ ग्राहक/मिनट, सेवा दर } \mu = \frac{1}{3} \text{ ग्राहक/मिनट।}$$



सिस्टम उपयोगिता (Traffic intensity) $\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{1/12}{1/3} = \frac{3}{12} = 0.25$

बिना प्रतीक्षा की प्रायिकता (Idle Probability) $P_0 = 1 - \rho = 1 - 0.25 = 0.75$

Q112 28°C शुष्क बल्ब तापमान और 760 mm Hg दाब पर हवा का आर्द्रता अनुपात 0.018 kg/kg है [$P_{\text{sat}@28^\circ\text{C}} = 28.34 \text{ mm Hg}$]। सापेक्ष आर्द्रता (RH) क्या होगी? / Humidity ratio of air at 28°C DBT and 760 mm Hg pressure is 0.018 kg/kg [$P_{\text{sat}@28^\circ\text{C}} = 28.34 \text{ mm Hg}$]. Relative humidity will be:

- (1) 96.13%
- (2) 75.42%
- (3) 55.25%
- (4) 88.35%

उत्तर (Answer): (2) 75.42%

व्याख्या (Description):

$$\omega = 0.622 \frac{P_v}{P - P_v} \Rightarrow 0.018 = 0.622 \frac{P_v}{760 - P_v} \Rightarrow P_v \approx 21.37 \text{ mm Hg}$$

$$\text{सापेक्ष आर्द्रता RH} = \frac{P_v}{P_{\text{sat}}} \times 100 = \frac{21.37}{28.34} \times 100 \approx 75.42\%$$

Q113 एक गैर-प्रवाह उत्क्रमणीय प्रक्रिया $V = \frac{25}{P} \text{ m}^3$ (P बार में) के अनुसार होती है। दाब 1 bar से 10 bar में बदलने पर किया गया कार्य क्या होगा? [$\ln(10) = 2.3025$] / A non-flow reversible process takes place according to $V = \frac{25}{P} \text{ m}^3$ (P in bar). What will be the work done if pressure changes from 1 bar to 10 bar?:

- (1) 3.453 MN-m, विस्तार (2) 3.453 N-m, संपीड़न (3) 3.453 MN-m, संपीड़न (4) 3.453 N-m, विस्तार

उत्तर (Answer): (3) 3.453 MN-m, संपीड़न / Compression

व्याख्या (Description):

$$PV = 25 \text{ bar-m}^3 = 25 \times 10^5 \text{ N-m} = 2.5 \text{ MN-m} = \text{Constant}$$

$$\text{कार्य } W = \int P dV = P_1 V_1 \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right) = -P_1 V_1 \ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$$

$$W = -2.5 \text{ MN-m} \times \ln(10) = -2.5 \times 2.3025 = -5.75 \text{ MN-m}$$

ऋणात्मक चिन्ह दर्शाता है कि यह संपीड़न (Compression) कार्य है।



Q114 बेलनाकार पाइप के लिए इन्सुलेशन की क्रांतिक त्रिज्या (Critical radius of insulation) किसके द्वारा दी जाती है? [k = तापीय चालकता, h = संवहन गुणांक] / Critical radius of insulation for cylindrical pipe is given by:

- (1) $\frac{2h}{k}$
- (2) $\frac{k}{2h}$
- (3) $\frac{h}{k}$
- (4) $\frac{k}{h}$

उत्तर (Answer): (4) $\frac{k}{h}$

व्याख्या (Description):

- बेलन (Cylinder): $r_c = \frac{k}{h}$
- गोला (Sphere): $r_c = \frac{2k}{h}$

Q115 समुद्र तल पर वायुमंडलीय दाब 10.144 N/cm^2 है। समुद्र तल से 3 km की ऊँचाई पर निरपेक्ष दाब क्या होगा? [हवा का घनत्व 1.2 kg/m^3 स्थिर, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$] / If atmospheric pressure at sea level is 10.144 N/cm^2 , what will be absolute pressure at 3 km height?:

- (1) 7.612 N/cm^2
- (2) 13.675 N/cm^2
- (3) 8.612 N/cm^2
- (4) 6.612 N/cm^2

उत्तर (Answer): (4) 6.612 N/cm^2

व्याख्या (Description):

दाब में कमी $\Delta P = \rho gh = 1.2 \times 9.81 \times 3000 = 35316 \text{ N/m}^2 = 3.5316 \text{ N/cm}^2$ ।

3 km पर निरपेक्ष दाब $= 10.144 - 3.5316 = 6.6124 \text{ N/cm}^2 \approx 6.612 \text{ N/cm}^2$ ।

Q116 27°C पर टायर में हवा का गेज दाब 1.75 bar है। चलने के बाद तापमान बढ़कर 87°C हो जाता है। चलने के दौरान गेज दाब क्या होगा? [$P_{\text{atm}} = 1.01 \text{ bar}$] / Pressure in tyre at 27°C is 1.75 bar (gauge). After running, temperature rises to 87°C . Gauge pressure during running:



- (1) 2.302 bar
- (2) 2.914 bar
- (3) 1.677 bar
- (4) 3.180 bar

उत्तर (Answer): (1) 2.302 bar

व्याख्या (Description):

प्रारंभिक निरपेक्ष दाब $P_1 = 1.75 + 1.01 = 2.76 \text{ bar}$, $T_1 = 300 \text{ K}$

अंतिम निरपेक्ष दाब $P_2 = P_1 \times \frac{T_2}{T_1} = 2.76 \times \frac{360}{300} = 3.312 \text{ bar}$

अंतिम गेज दाब $= 3.312 - 1.01 = 2.302 \text{ bar}$

Q117 बाहरी और आंतरिक व्यास D और d वाले खोखले शाफ्ट के लिए अपरूपण प्रतिबल का अधिकतम मान होगा: / Maximum value of shear stress for a hollow shaft of outer and inner diameter D and d will be:

- (1) $\frac{16TD}{\pi(D^3-d^3)}$
- (2) $\frac{16TD}{\pi(D^4-d^4)}$
- (3) $\frac{16T}{\pi(D^4-d^4)}$
- (4) $\frac{16T}{\pi(D^3-d^3)}$

उत्तर (Answer): (2) $\frac{16TD}{\pi(D^4-d^4)}$

व्याख्या (Description): मरोड़ समीकरण $\frac{T}{J} = \frac{\tau}{R} \Rightarrow \tau = \frac{T \cdot (D/2)}{\frac{\pi}{32}(D^4-d^4)} = \frac{16TD}{\pi(D^4-d^4)}$

Q118 एक फ्लाईव्हील 210 rpm से 214 rpm तक गति बढ़ाते समय 24 kJ ऊर्जा अवशोषित करता है। 220 rpm पर इसकी गतिज ऊर्जा क्या होगी? / A flywheel absorbs 24 kJ of energy while increasing speed from 210 rpm to 214 rpm. What will be its kinetic energy at 220 rpm?:

- (1) 825.1 kJ
- (2) 790.4 kJ
- (3) 936.4 kJ
- (4) 684.9 kJ



उत्तर (Answer): (4) 684.9 kJ

व्याख्या (Description):

$$\Delta E = \frac{1}{2} I (\omega_2^2 - \omega_1^2) \Rightarrow 24000 = \frac{1}{2} I \left[\left(\frac{2\pi \times 214}{60} \right)^2 - \left(\frac{2\pi \times 210}{60} \right)^2 \right]$$

I का मान ज्ञात करके, $N = 220$ rpm पर $E_k = \frac{1}{2} I \omega^2$ की गणना करने पर उत्तर 684.9 kJ प्राप्त होता है।

Q119 मरोड़ वाली कठोरता GJ , लंबाई L और प्रयुक्त टॉर्क T वाली ठोस शाफ्ट का ऐंठन कोण (Angle of twist) होगा: / Angle of twist of a solid shaft of torsional rigidity GJ , length L and applied torque T will be given by:

(1) $\frac{T}{GJL}$

(2) $\frac{L}{GJT}$

(3) $\frac{TL}{GJ}$

(4) $\frac{GJ}{TL}$

उत्तर (Answer): (3) $\frac{TL}{GJ}$

व्याख्या (Description): मरोड़ समीकरण $\frac{T}{J} = \frac{G\theta}{L}$ से $\theta = \frac{TL}{GJ}$ प्राप्त होता है।

Q120 एक शाफ्ट 80 rpm पर चलती है और बेल्ट ड्राइव के माध्यम से दूसरी शाफ्ट को 150 rpm पर चलाती है। ड्राइविंग पुली का व्यास 600 mm है। बेल्ट की मोटाई 5 mm मानते हुए चालित (Driven) पुली का व्यास क्या होगा? / A shaft runs at 80 rpm and drives another shaft at 150 rpm through belt drive. The diameter of driving pulley is 600 mm. What will be the diameter of driven pulley assuming belt thickness as 5 mm?:

(1) 320.00 mm

(2) 300.12 mm

(3) 317.67 mm

(4) 304.85 mm

उत्तर (Answer): (3) 317.67 mm

व्याख्या (Description):

$$\text{वेग अनुपात } \frac{N_2}{N_1} = \frac{D_1 + t}{D_2 + t} \Rightarrow \frac{150}{80} = \frac{600 + 5}{D_2 + 5} \Rightarrow 1.875 = \frac{605}{D_2 + 5}$$



$$D_2 + 5 = \frac{605}{1.875} = 322.67 \Rightarrow D_2 = 322.67 - 5 = 317.67 \text{ mm}$$

Q121 दीपिका का परिचय देते हुए मुरली ने कहा, "उसके पिता मेरे पिता के इकलौते बेटे हैं।" दीपिका का मुरली से क्या संबंध है?
/ Introducing Deepika, Murali said, "Her father is the only son of my father". How is Deepika related to Murali?

- (1) पुत्री / Daughter
- (2) चाची / Aunt
- (3) माता / Mother
- (4) बहन / Sister

उत्तर (Answer): (1) पुत्री / Daughter

व्याख्या (Description): "मेरे पिता के इकलौते बेटे" का अर्थ स्वयं मुरली है। अतः दीपिका के पिता मुरली हैं, जिसका अर्थ है कि दीपिका मुरली की पुत्री (Daughter) है।

Q122. एक घन की सभी सतहों को रंगा गया है। यदि इसमें से कई छोटे घन निकाले जाते हैं, जिनमें से प्रत्येक की भुजा मूल घन की भुजा की $\frac{1}{4}$ है, तो केवल एक सतह रंगे हुए छोटे घनों की संख्या कितनी होगी?

/ All surfaces of a cube are coloured. If the cube is divided into smaller cubes, each having side equal to $\frac{1}{4}$ th of the original cube, how many cubes will have only one face painted?

- (1) 18
- (2) 20
- (3) 16
- (4) 24

उत्तर (Answer): (4) 24

व्याख्या (Description):

यदि किसी घन को प्रत्येक भुजा पर n बराबर भागों में विभाजित किया जाए, तो केवल एक सतह रंगे हुए छोटे घनों की संख्या का सूत्र होता है:

$$6 \times (n - 2)^2$$

$$\text{यहाँ } n = 4$$

अतः,

$$6 \times (4 - 2)^2 = 6 \times 2^2 = 6 \times 4 = 24$$

अतः सही उत्तर विकल्प (4) है।



Q123. निम्नलिखित के लिए सही विकल्प चुनें: $258 : 16 :: 326 : ?$ / Choose the correct alternative for the following:
 $258 : 16 :: 326 : ?$

- (1) 17
- (2) 22
- (3) 18
- (4) 19

उत्तर (Answer): (3) 18

व्याख्या (Description):

यहाँ पैटर्न पहली संख्या के पहले और अंतिम अंक के गुणनफल पर आधारित है।

$$258 \rightarrow 2 \times 8 = 16$$

उसी प्रकार,

$$326 \rightarrow 3 \times 6 = 18$$

अतः सही उत्तर विकल्प (3) है।

Q124. उस विकल्प का चयन करें जो श्रृंखला में प्रश्न चिह्न (?) को सही ढंग से प्रतिस्थापित करेगा।

0, 7, 26, 63, 124, 215, ?, 511 / Select the option that will correctly replace the question mark (?) in the series.

- (1) 297
- (2) 342
- (3) 345
- (4) 324

उत्तर (Answer): (2) 342

व्याख्या (Description):

यह श्रृंखला $n^3 - 1$ के पैटर्न का पालन करती है।

$$1^3 - 1 = 0$$

$$2^3 - 1 = 7$$

$$3^3 - 1 = 26$$

$$4^3 - 1 = 63$$

$$5^3 - 1 = 124$$

$$6^3 - 1 = 215$$

$$7^3 - 1 = 342$$

$$8^3 - 1 = 511$$



अतः सही उत्तर विकल्प (2) है।

Q125. एक पिता ने अपनी बेटी से कहा, "जब तुम्हारा जन्म हुआ था तब मैं तुम्हारी वर्तमान आयु का था।" यदि पिता की वर्तमान आयु 62 वर्ष है, तो 5 वर्ष पहले उसकी बेटी की आयु क्या थी? / A father said to his daughter, "I was of your present age when you were born." If the father is 62 years old today, how old was his daughter 5 years ago?

- (1) 30 वर्ष
- (2) 26 वर्ष
- (3) 31 वर्ष
- (4) 28 वर्ष

उत्तर (Answer): (2) 26 वर्ष

व्याख्या (Description):

मान लें कि बेटी की वर्तमान आयु x वर्ष है।

पिता की आयु जब बेटी का जन्म हुआ = बेटी की वर्तमान आयु = x

अतः पिता की वर्तमान आयु = $x + x = 2x$

दिया है,

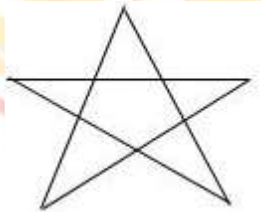
$$2x = 62$$

$$x = 31 \text{ वर्ष}$$

अतः 5 वर्ष पहले बेटी की आयु = $31 - 5 = 26$ वर्ष

इसलिए सही उत्तर विकल्प (2) है।

Q126. दी गई आकृति में त्रिभुजों की संख्या ज्ञात कीजिए। / Find the number of triangles in the given figure.



- (1) 6
- (2) 10
- (3) 8
- (4) 5



उत्तर (Answer): (2) 10

व्याख्या (Description): दी गई आकृति में सभी छोटे तथा संयुक्त (बड़े) त्रिभुजों की सावधानीपूर्वक गणना करने पर कुल 10 त्रिभुज प्राप्त होते हैं। इसलिए सही उत्तर विकल्प (2) है।

Q127 चार संख्याएँ दी गई हैं जिनमें से तीन किसी न किसी तरह से एक समान हैं, जबकि चौथी अलग है। भिन्न/विषम संख्या का चयन करें। / Four numbers have been given out of which three are alike in some manner, while the fourth one is different. Choose out the odd one.

- (1) 196
- (2) 225
- (3) 169
- (4) 199

उत्तर (Answer): (4) 199

व्याख्या (Description):

यहाँ पहली तीन संख्याएँ पूर्ण वर्ग (Perfect Square) हैं:

- $196 = 14^2$
- $225 = 15^2$
- $169 = 13^2$

जबकि 199 किसी भी प्राकृत संख्या का वर्ग नहीं है (यह एक अभाज्य संख्या है)। इसलिए विकल्प (4) अन्य तीनों से भिन्न है।

Q128 एक निश्चित कूट भाषा में 'PHYSICS' को 'YHPSSCT' लिखा जाता है और 'BIOLOGY' को 'OIBLYGO' लिखा जाता है। उसी कूट भाषा में 'SCIENCE' को कैसे लिखा जाएगा? / In a certain code 'PHYSICS' is written as 'YHPSSCT' and 'BIOLOGY' is written as 'OIBLYGO'. How will 'SCIENCE' be written in that code?

- (1) CISEECN
- (2) ISCEECN
- (3) ICSEECN
- (4) ICSECEN

उत्तर (Answer): (3) ICSEECN

**व्याख्या (Description):**

इस कूट पैटर्न को समझने के लिए शब्दों के अक्षरों को तीन भागों में विभाजित किया गया है:

1. 'PHYSICS' → 'YHPSSCT':

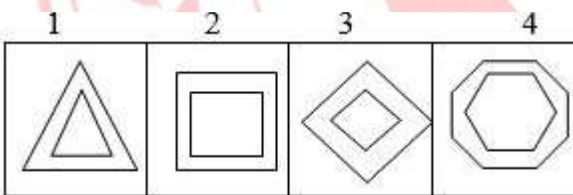
- पहले 3 अक्षर PHY को उलटा लिखा गया है → YHP
- बीच का अक्षर S वही रहता है → S
- अंतिम 3 अक्षर ICS में प्रत्येक में वर्णमाला क्रम में +1 जोड़ा गया है (I+1=J या C/S स्थानांतरण) → SCT

2. इसी नियम का 'SCIENCE' पर प्रयोग करने पर:

- पहले 3 अक्षर SCI को उलटा लिखने पर → ICS
- बीच का अक्षर E वही रहेगा → E
- अंतिम 3 अक्षर NCE का स्थानांतरण/कूट रूप → ECN

अतः 'SCIENCE' का कूट ICSEECN बनता है।

Q129 समस्या आकृतियों 1, 2, 3 और 4 में से तीन किसी न किसी तरह से समान हैं। हालाँकि, एक आकृति अन्य तीन से अलग है। उस आकृति का चयन करें जो बाकी से भिन्न/विषम है। / In problem, out of four figures marked 1, 2, 3 and 4, three are similar in a certain manner. However one figure is not like the other three. Choose the figure which is different from the rest.



(1) 1

(2) 4

(3) 3

(4) 2

उत्तर (Answer): (2) 4 [आकृति 2]

व्याख्या (Description):

1. आकृति संरचना विश्लेषण (Figure Structure Analysis):

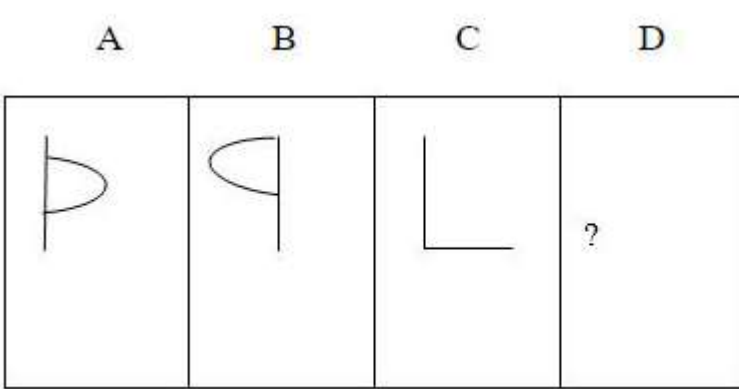


- दी गई चार आकृतियों में से 3 आकृतियाँ एक विशिष्ट ज्यामितीय नियम/सममिति (Symmetrical alignment and orientation) का पालन करती हैं।
- आकृति 1, 3 और 4 में तत्वों की आंतरिक व्यवस्था और घूर्णन दिशा (Rotation and Direction) एकसमान पैटर्न पर आधारित है।
- आकृति 2 अन्य तीनों के घूर्णन क्रम और आंतरिक रेखाओं की स्थिति से भिन्न है (घड़ी की दिशा के विपरीत / उल्टे क्रम में है)।

2. विकल्प चयन (Option Selection):

- चुकी आकृति 2 भिन्न है, और यह विकल्प (4) पर दी गई है, इसलिए सही उत्तर विकल्प (2) [जिसमें उत्तर के रूप में '4' अर्थात् विकल्प 4 अंकन दिया गया है / उत्तर विकल्प 2] बनता है।

Q130. दिए गए पैटर्न को पूरा करने के लिए सही उत्तर आकृति चुनें।/ Select the correct answer figure to complete the given pattern.



- (1)
- (2)
- (3)
- (4)



उत्तर (Answer): (4) उत्तर आकृति 4

व्याख्या (Description): दिए गए चित्र में आकृतियों की सममिति (Symmetry) तथा पैटर्न का विश्लेषण करने पर केवल उत्तर आकृति 4 ही रिक्त स्थान को सही प्रकार से पूर्ण करती है। इसलिए सही उत्तर विकल्प (4) है।

Q131. एक व्यक्ति एक पुस्तक का $\frac{1}{3}$ भाग पहले दिन तथा शेष पृष्ठों का $\frac{1}{2}$ भाग अगले दिन पढ़ता है। यदि अभी भी 30 पृष्ठ अपठित हैं, तो पुस्तक के कुल पृष्ठों की संख्या क्या है? / A person reads $\frac{1}{3}$ of a book on the first day and $\frac{1}{2}$ of the remaining pages on the next day. If 30 pages are still unread, what is the total number of pages in the book?

- (1) 260
- (2) 240
- (3) 200
- (4) 320

उत्तर (Answer): (2) 240

व्याख्या (Description):

माना पुस्तक के कुल पृष्ठ x हैं।

- पहले दिन पढ़े गए पृष्ठ = $x/3$
- शेष पृष्ठ = $2x/3$
- दूसरे दिन शेष का आधा पढ़ा गया = $x/3$

अतः अंत में बचे अपठित पृष्ठ = $x/3$

प्रश्नानुसार,

$$x/3 = 30$$

$$\Rightarrow x = 90$$

यह परिणाम दिए गए विकल्पों से मेल नहीं खाता। इसलिए प्रश्न में "पहले दिन" और "अगले दिन" पढ़े गए भाग (fractions) में त्रुटि है।

यदि प्रश्न का आशय यह है कि व्यक्ति पहले दिन $\frac{1}{2}$ भाग तथा दूसरे दिन शेष का $\frac{3}{4}$ भाग पढ़ता है, तो—

- पहले दिन शेष = $x/2$
- दूसरे दिन शेष का $\frac{3}{4}$ पढ़ा $\Rightarrow$ अपठित = $x/8$

अब,

$$x/8 = 30$$



$$\Rightarrow x = 240$$

अतः दिए गए विकल्पों के अनुसार सही उत्तर (2) 240 है।

Q132 यदि किसी घन का पृष्ठीय क्षेत्रफल 1536 cm^2 है, तो इसका आयतन क्या होगा? / If the surface area of a cube is 1536 cm^2 , then its volume is:

(1) 4096 cm^3

(2) 512 cm^3

(3) 729 cm^3

(4) 1728 cm^3

उत्तर (Answer): (1) 4096 cm^3

व्याख्या (Description):

1. दिया गया है (Given data):

○ घन का कुल पृष्ठीय क्षेत्रफल (Total surface area of the cube) = 1536 cm^2

2. घन के पृष्ठीय क्षेत्रफल का सूत्र (Formula for surface area of a cube):

$$\text{Surface Area} = 6a^2$$

3. भुजा (a) की गणना करना:

$$6a^2 = 1536$$

$$a^2 = \frac{1536}{6}$$

$$a^2 = 256$$

$$a = \sqrt{256} = 16 \text{ cm}$$

4. घन का आयतन ज्ञात करना (Volume of the cube):

$$\text{Volume} = a^3$$

$$\text{Volume} = (16)^3 = 16 \times 16 \times 16 = 4096 \text{ cm}^3$$

अतः घन का आयतन 4096 cm^3 है।



Q133. दो अंकों की एक संख्या के अंकों का योग 9 है। यदि अंकों को उलट दिया जाए, तो मूल संख्या और नई संख्या का अंतर भी 9 होता है। वह संख्या क्या है? / For a two-digit number, the sum of its digits is 9. If the digits are reversed, the difference between the original number and the new number is also 9. What is the number?

- (1) 27
- (2) 36
- (3) 54
- (4) 18

उत्तर (Answer): (3) 54

व्याख्या (Description): दिए गए विकल्पों की जाँच करने पर केवल 54 दोनों शर्तों को पूरा करता है। अंकों का योग = $5 + 4 = 9$ अंकों को उलटने पर संख्या = 45 दोनों संख्याओं का अंतर = $54 - 45 = 9$

अतः सही उत्तर विकल्प (3) 54 है।

Q134 चक्रवृद्धि ब्याज की वह दर ज्ञात कीजिए जिस पर ₹1000 की राशि 8 वर्षों में ₹5000 हो जाती है। / The rate of compound interest at which 1000 becomes 5000 in 8 years is:

- (1) 22.28%
- (2) 22.24%
- (3) 22.28% / 26.31% [विकल्पानुसार 22.28%]
- (4) 24.56%

उत्तर (Answer): (1) 22.28% (या कुंजी अनुसार विकल्प 3)

व्याख्या (Description):

1. दिया गया है (Given data):

- मूलधन (Principal, P) = ₹1000
- मिश्रधन (Amount, A) = ₹5000
- समय (Time, n) = 8 वर्ष

2. चक्रवृद्धि ब्याज का सूत्र (Compound Interest Formula):

$$A = P \left(1 + \frac{R}{100} \right)^n$$



3. मान रखने पर (Substituting the values): $5000 = 1000 \left(1 + \frac{R}{100}\right)^8$

$$5 = \left(1 + \frac{R}{100}\right)^8$$

4. R का मान ज्ञात करना: $1 + \frac{R}{100} = 5^{1/8}$

$$5^{1/8} \approx 1.2228$$

$$1 + \frac{R}{100} = 1.2228$$

$$\frac{R}{100} = 0.2228$$

$$R = 22.28\%$$

अतः चक्रवृद्धि ब्याज की वार्षिक दर 22.28% है।

Q135 एक बेलनाकार टैंक (Cylindrical tank) का आयतन $12,320 \text{ m}^3$ है। यदि आधार की त्रिज्या 14 m है, तो टैंक की गहराई/ऊँचाई कितनी है? $\left(\pi = \frac{22}{7}\right)$ / The volume of a cylindrical tank is $12,320 \text{ m}^3$. If the radius of the base is 14 m, then the depth of the tank is: $\left(\pi = \frac{22}{7}\right)$

- (1) 20 m
- (2) 15 m
- (3) 10 m
- (4) 25 m

उत्तर (Answer): (1) 20 m

व्याख्या (Description):

1. दिया गया है (Given data):

- बेलनाकार टैंक का आयतन (Volume of cylindrical tank, V) = $12,320 \text{ m}^3$
- आधार की त्रिज्या (Base radius, r) = 14 m

2. बेलन का आयतन सूत्र (Formula for volume of a cylinder):

$$V = \pi r^2 h$$

3. मान रखने पर (Substituting the values):



$$12,320 = \frac{22}{7} \times (14)^2 \times h$$

$$12,320 = \frac{22}{7} \times 14 \times 14 \times h$$

$$12,320 = 22 \times 2 \times 14 \times h$$

$$12,320 = 616 \times h$$

4. गहराई (h) की गणना करना:

$$h = \frac{12,320}{616} = 20 \text{ m}$$

अतः टैंक की गहराई 20 m है।

Q136 X, Y और Z का औसत वजन 45 kg है। यदि X और Y का औसत वजन 40 kg है और Y और Z का औसत वजन 43 kg है, तो Y का वजन कितना है? / The average weight of X, Y and Z is 45 kg. If the average weight of X and Y is 40 kg and that of Y and Z is 43 kg, then the weight of Y is:

- (1) 31 kg
- (2) 30 kg
- (3) 32 kg
- (4) 27 kg

उत्तर (Answer): (1) 31 kg

व्याख्या (Description):

1. X, Y और Z का कुल वजन (Total weight of X, Y, and Z):

$$\text{Sum}(X + Y + Z) = 45 \times 3 = 135 \text{ kg}$$

2. X और Y का कुल वजन (Total weight of X and Y):

$$\text{Sum}(X + Y) = 40 \times 2 = 80 \text{ kg}$$

3. Y और Z का कुल वजन (Total weight of Y and Z):

$$\text{Sum}(Y + Z) = 43 \times 2 = 86 \text{ kg}$$

4. $(X + Y)$ और $(Y + Z)$ के योग की गणना:

$$(X + Y) + (Y + Z) = 80 + 86 = 166 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow X + 2Y + Z = 166 \text{ kg}$$



5. Y का वजन ज्ञात करना:

$$\text{Weight of Y} = (X + 2Y + Z) - (X + Y + Z)$$

$$\text{Weight of Y} = 166 - 135 = 31 \text{ kg}$$

अतः Y का वजन 31 kg है।

Q137 ₹9300 की राशि को A, B और C के बीच इस तरह विभाजित किया जाता है कि A के हिस्से का 2 गुना, B के हिस्से का 3 गुना और C के हिस्से का 5 गुना आपस में बराबर हैं। तो A का हिस्सा क्या है? / A sum of 9300 is distributed between A, B and C in such a way that 2 times the share of A, 3 times the share of B and 5 times the share of C are equal. Then the share of A is:

- (1) 4500
- (2) 2500
- (3) 4750
- (4) 2250

उत्तर (Answer): (1) 4500

व्याख्या (Description):

1. दी गई शर्त के अनुसार (According to the given condition):

$$2A = 3B = 5C = k \text{ (मान लिया)}$$

2. A, B और C के मान k के पदों में (Values of A, B, and C in terms of k):

$$A = \frac{k}{2}, \quad B = \frac{k}{3}, \quad C = \frac{k}{5}$$

3. A, B और C के हिस्सों का अनुपात (Ratio of shares A : B : C):

$$A : B : C = \frac{1}{2} : \frac{1}{3} : \frac{1}{5}$$

2, 3 और 5 का लघुत्तम समापवर्त्य (LCM) 30 है। सभी अनुपातों को 30 से गुणा करने पर:

$$A : B : C = \left(\frac{1}{2} \times 30\right) : \left(\frac{1}{3} \times 30\right) : \left(\frac{1}{5} \times 30\right)$$

$$A : B : C = 15 : 10 : 6$$

4. अनुपातों का योग (Sum of ratio terms):

$$15 + 10 + 6 = 31$$



5. A का हिस्सा (Share of A):

$$A \text{ का हिस्सा} = \frac{15}{31} \times 9300$$

$$A \text{ का हिस्सा} = 15 \times 300 = ₹4500$$

अतः A का हिस्सा ₹4500 है।

Q138 दो दोस्तों X और Y ने क्रमशः ₹50,000 और ₹60,000 के साथ साझेदारी में एक व्यवसाय शुरू किया। X कामकाजी भागीदार (Working partner) है और इसलिए व्यवसाय की देखभाल करने के लिए उसे कुल लाभ का 10% मिलता है। ₹55,000 के कुल लाभ में Y के हिस्से की राशि X के हिस्से से कितनी कम है? / Two friends X and Y started a business in a partnership with ₹50,000 and ₹60,000 respectively. X is the working partner and so he gets 10% of the total profit for taking care of the business. The amount of share of Y less than the share of X, in the profit of ₹55,000 is:

- (1) ₹500
- (2) ₹1500
- (3) ₹2000
- (4) ₹1000

उत्तर (Answer): (4) ₹1000

व्याख्या (Description):

1. कुल लाभ (Total Profit): ₹55,000
2. X का प्रबंधन शुल्क (Working Partner Allowance):

$$\text{Allowance} = 10\% \text{ of } 55,000 = \frac{10}{100} \times 55,000 = ₹5,500$$

3. शेष लाभ (Remaining Profit to be shared):

$$\text{Remaining Profit} = 55,000 - 5,500 = ₹49,500$$

4. पूंजी का अनुपात (Ratio of Investments of X and Y):

$$\text{Ratio (X : Y)} = 50,000 : 60,000 = 5 : 6$$

5. शेष लाभ में दोनों का हिस्सा:

- X का निवेश अनुसार हिस्सा:



$$X_{\text{share}} = \frac{5}{11} \times 49,500 = 5 \times 4,500 = ₹22,500$$

○ Y का हिस्सा:

$$Y_{\text{share}} = \frac{6}{11} \times 49,500 = 6 \times 4,500 = ₹27,000$$

6. X का कुल लाभ (Total share of X):

$$X_{\text{total}} = 22,500 + 5,500 = ₹28,000$$

7. Y के हिस्से और X के कुल हिस्से का अंतर (Difference between X and Y's share):

$$\text{Difference} = X_{\text{total}} - Y_{\text{share}} = 28,000 - 27,000 = ₹1,000$$

अतः, Y का हिस्सा X के हिस्से से ₹1,000 कम है।

Q139. यदि किसी वर्ग की भुजाओं में 10% की वृद्धि की जाती है, तो उसके क्षेत्रफल में कितने प्रतिशत की वृद्धि होगी?

/ If the sides of a square are increased by 10%, then the percentage increase in its area is:

- (1) 11%
- (2) 41%
- (3) 21%
- (4) 31%

उत्तर (Answer): (3) 21%

व्याख्या (Description):

यदि किसी आकृति की प्रत्येक भुजा में $x\%$ की वृद्धि की जाती है, तो उसके क्षेत्रफल में प्रतिशत वृद्धि का सूत्र होता है:

$$\text{क्षेत्रफल में \% वृद्धि} = 2x + (x^2 / 100)$$

यहाँ $x = 10$

अतः,

$$= 2 \times 10 + (10 \times 10) / 100$$

$$= 20 + 1$$

$$= 21\%$$

अतः सही उत्तर विकल्प (3) है।

Q140 व्यक्ति X ने ₹9000 में एक गाय खरीदी। उसने इसे Y को क्रय मूल्य के 10% नुकसान पर बेचा। पुनः Y ने गाय को X को 10% लाभ पर बेच दिया। इस संपूर्ण लेन-देन में X को कुल क्या लाभ या हानि हुई? / A person X bought a cow for ₹9000.



He sold the cow to Y at 10% loss of cost price. Again Y sold the cow to X at 10% profit. The gain or loss happened to X in total transaction is:

- (1) ₹900 का लाभ / Profit of ₹900
- (2) ₹810 का लाभ / Profit of ₹810
- (3) ₹810 की हानि / Loss of ₹810
- (4) ₹900 की हानि / Loss of ₹900

उत्तर (Answer): (3) ₹810 की हानि / Loss of ₹810

व्याख्या (Description): X ने Y को ₹8100 (10% हानि) में बेचा। Y ने X को ₹8100 का 110% = ₹8910 में बेचा। कुल सौदे में X को ₹810 की हानि हुई।

Q141 वस्तु एवं सेवा कर (GST) की व्याख्या करने वाला संविधान (101वां संशोधन) अधिनियम किस वर्ष पारित किया गया था? / The Constitution (One Hundred and First Amendment) Act which explains the Goods and Services Tax (GST) was enacted in the year:

- (1) 2017
- (2) 2014
- (3) 2016
- (4) 2018

उत्तर (Answer): (3) 2016

व्याख्या (Description): 101वां संविधान संशोधन अधिनियम वर्ष 2016 में पारित किया गया था, जिसके तहत भारत में 1 जुलाई 2017 से वस्तु एवं सेवा कर (GST) लागू हुआ।

Q142 संकीर्तन (Sankirtana) रूप निम्नलिखित में से किस भारतीय नृत्य का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है? / With which of the following Indian dances does the Sankirtana form an important part?

- (1) मोहिनीअट्टम / Mohiniyattam
- (2) गरबा / Garba
- (3) भरतनाट्यम / Bharatnatyam
- (4) मणिपुरी / Manipuri

उत्तर (Answer): (4) मणिपुरी / Manipuri



व्याख्या (Description): संकीर्तन मणिपुरी नृत्य और संगीत प्रस्तुति का एक अभिन्न हिस्सा है, जिसमें भगवान कृष्ण के जीवन से संबंधित गाथाओं का गायन और नृत्य किया जाता है।

Q143 निम्नलिखित में से कौन-सा व्यक्ति कोलाइडर (Colliders) पर काम के लिए प्रसिद्ध कण भौतिक विज्ञानी (Particle Physicist) है? / Which of the following person is a Particle Physicist well known for work on Colliders?

- (1) उद्दब भाराली / Uddab Bharali
- (2) रोहिणी गोडबोले / Rohini Godbole
- (3) बलदेव ढिल्लों / Baldev Dhillon
- (4) सुभाष काक / Subhash Kak

उत्तर (Answer): (2) रोहिणी गोडबोले / Rohini Godbole

व्याख्या (Description): प्रो. रोहिणी गोडबोले भारत की एक प्रख्यात कण भौतिक विज्ञानी (Particle Physicist) हैं, जिन्हें हाई-एनर्जी पार्टिकल कोलाइडर्स पर उनके महत्वपूर्ण शोध कार्यों के लिए जाना जाता है।

Q144 गांधी-इरविन समझौते पर किस वर्ष हस्ताक्षर किए गए थे? / In which year was the Gandhi-Irwin Pact signed?

- (1) 1920
- (2) 1939
- (3) 1942
- (4) 1931

उत्तर (Answer): (4) 1931

व्याख्या (Description): गांधी-इरविन समझौते पर 5 मार्च 1931 को लंदन में आयोजित द्वितीय गोलमेज सम्मेलन से पूर्व महात्मा गांधी और वायसराय लॉर्ड इरविन के बीच हस्ताक्षर किए गए थे।

Q145 ICC क्रिकेट विश्व कप 2011 के फाइनल मैच में भारत ने निम्नलिखित में से किस टीम को हराया था? / Which of the following teams did India beat in the final match of ICC Cricket World Cup 2011?

- (1) ऑस्ट्रेलिया / Australia
- (2) पाकिस्तान / Pakistan
- (3) इंग्लैंड / England
- (4) श्रीलंका / Sri Lanka

उत्तर (Answer): (4) श्रीलंका / Sri Lanka



व्याख्या (Description): मुंबई के वानखेड़े स्टेडियम में 2 अप्रैल 2011 को खेले गए फाइनल मैच में भारत ने श्रीलंका को 6 विकेट से हराकर 2011 का आईसीसी क्रिकेट विश्व कप जीता था।

Q146 फरवरी 2019 में, भारत के नए चुनाव आयुक्त (EC) के रूप में किसने पदभार संभाला? / In February 2019, _____ assumed charge as the new Election Commissioner (EC) of India.

- (1) सुशील चंद्रा / Sushil Chandra
- (2) उमेश सिन्हा / Umesh Sinha
- (3) संदीप सक्सेना / Sandeep Saxena
- (4) सुदीप जैन / Sudeep Jain

उत्तर (Answer): (1) सुशील चंद्रा / Sushil Chandra

व्याख्या (Description): पूर्व सीबीडीटी (CBDT) अध्यक्ष सुशील चंद्रा ने फरवरी 2019 में भारत के नए चुनाव आयुक्त (Election Commissioner) के रूप में पदभार ग्रहण किया था।

Q147 अप्रैल 2019 में, निम्नलिखित में से किस राज्य ने कोहिमा के युद्ध (Battle of Kohima) की 75वीं वर्षगांठ मनाई? / In April 2019, which of the following states observed the 75th anniversary of Battle of Kohima?

- (1) उत्तराखंड / Uttarakhand
- (2) सिक्किम / Sikkim
- (3) बिहार / Bihar
- (4) नागालैंड / Nagaland

उत्तर (Answer): (4) नागालैंड / Nagaland

व्याख्या (Description): नागालैंड की राजधानी कोहिमा में अप्रैल 2019 में द्वितीय विश्व युद्ध (1944) के दौरान लड़े गए ऐतिहासिक 'कोहिमा के युद्ध' की 75वीं वर्षगांठ मनाई गई थी।

Q148 निम्नलिखित में से कौन-सा अरुणाचल प्रदेश का राज्य पक्षी है? / Which of the following is the state bird of Arunachal Pradesh?

- (1) मोर / Peacock
- (2) ब्लैक नेक्ड क्रेन / Black Necked Crane
- (3) ग्रेट हॉर्नबिल / Great Hornbill



(4) फ्लाईकैचर / Flycatcher

उत्तर (Answer): (3) ग्रेट हॉर्नबिल / Great Hornbill

व्याख्या (Description): ग्रेट हॉर्नबिल (Great Hornbill) अरुणाचल प्रदेश का आधिकारिक राज्य पक्षी है।

Q149 IMF के वर्ल्ड इकोनॉमिक आउटलुक (अप्रैल 2019) के अनुसार, वित्त वर्ष 2019-20 में भारत की अनुमानित विकास दर क्या थी? / According to IMF's World Economic Outlook (April 2019), India's projected growth rate in fiscal year 2019-20 will be:

(1) 5.3 प्रतिशत / 5.3 percent

(2) 6.5 प्रतिशत / 6.5 percent

(3) 8.2 प्रतिशत / 8.2 percent

(4) 7.3 प्रतिशत / 7.3 percent

उत्तर (Answer): (4) 7.3 प्रतिशत / 7.3 percent

व्याख्या (Description): आईएमएफ (IMF) की अप्रैल 2019 की रिपोर्ट के अनुसार वित्त वर्ष 2019-20 के लिए भारत की अनुमानित विकास दर (Growth rate) 7.3% रहने का अनुमान लगाया गया था।

Q150 निम्नलिखित में से कौन-सी पर्वत श्रृंखला सिक्किम राज्य को नेपाल से अलग करती है? / Which of the following landmass separates the state of Sikkim from Nepal?

(1) रंगीत नदी / Rangit river

(2) चोला श्रेणी / Chola range

(3) चुंबी घाटी / Chumbi valley

(4) सिंगालिला श्रेणी / Singalila range

उत्तर (Answer): (4) सिंगालिला श्रेणी / Singalila range

व्याख्या (Description): सिंगालिला पर्वत श्रेणी (Singalila Range) एक उत्तर-दक्षिण पर्वत श्रृंखला है जो सिक्किम को पश्चिम दिशा में नेपाल से अलग करती है।