



ISRO ICRB Scientist Engineer (Mechanical Engineer)

Q.1 Two beams of the same length and material have circular (diameter d) and square (side a) cross-sections of identical area. Which beam has higher flexural strength? / समान लम्बाई और समान पदार्थ की दो बीम में से एक का क्रॉस-सेक्शन वृत्ताकार (व्यास d) तथा दूसरी का वर्गाकार (भुजा a) है। यदि दोनों का क्षेत्रफल समान हो, तो किसकी बंकन क्षमता (Flexural Strength) अधिक होगी?

- (A) Square beam / वर्गाकार बीम
- (B) Circular beam / वृत्ताकार बीम
- (C) Both will be equal / दोनों की समान होगी
- (D) Depends on the direction of load / भार की दिशा पर निर्भर करेगा

उत्तर (Answer): (A) Square beam / वर्गाकार बीम

व्याख्या (Description): समान क्षेत्रफल में बंकन क्षमता सेक्शन मॉड्यूलस (Section Modulus) पर निर्भर करती है। वर्गाकार सेक्शन का सेक्शन मॉड्यूलस वृत्ताकार सेक्शन की तुलना में अधिक होता है। इसलिए समान क्षेत्रफल और समान पदार्थ के लिए वर्गाकार बीम की बंकन क्षमता अधिक होगी। अतः सही उत्तर **(A) Square beam / वर्गाकार बीम** है।

Q.2 A cantilever beam of length L carries a uniformly distributed load w N/m over its full length. The maximum deflection at the free end is: / एक कैंटिलीवर बीम की लम्बाई L है और इस पर पूरी लम्बाई में एकसमान वितरित भार w N/m लगा है। मुक्त सिरे पर अधिकतम विक्षेप (Deflection) क्या होगा?

- (A) $wL^4 / 8EI$
- (B) $wL^4 / 3EI$
- (C) $wL^4 / 384EI$
- (D) $wL^3 / 6EI$

उत्तर (Answer): (A) $wL^4 / 8EI$

व्याख्या (Description): पूरी लंबाई पर समान रूप से वितरित भार वाले कैंटिलीवर बीम के मुक्त सिरे का अधिकतम विक्षेप होता है:

$$\delta_{\max} = wL^4 / 8EI$$

जहाँ E = Young's Modulus तथा I = Moment of Inertia है। अतः सही उत्तर **(A)** है।



Q.3 In a biaxial stress state where $\sigma_x = \sigma$ and $\sigma_y = -\sigma$, the maximum shear stress τ_{max} is: / द्वि-अक्षीय प्रतिबल अवस्था में जहाँ $\sigma_x = \sigma$ और $\sigma_y = -\sigma$ है, अधिकतम अपरूपण प्रतिबल (τ_{max}) का मान क्या होगा?

- (A) σ
- (B) 2σ
- (C) $\sigma / 2$
- (D) Zero / शून्य

उत्तर (Answer): (A) σ

व्याख्या (Description): अधिकतम अपरूपण प्रतिबल का सूत्र है:

$$\tau_{max} = (\sigma_{max} - \sigma_{min}) / 2$$

यहाँ $\sigma_{max} = \sigma$ तथा $\sigma_{min} = -\sigma$ है। इसलिए,

$$\tau_{max} = [\sigma - (-\sigma)] / 2 = \sigma$$

अतः सही उत्तर (A) σ है।

Q.4 The correct relation between Young's Modulus (E), Bulk Modulus (K), and Shear Modulus (G) is: / यंग मॉडुलस (E), बल्क मॉडुलस (K) और शियर मॉडुलस (G) के बीच सही संबंध क्या है?

- (A) $E = 9KG / (3K + G)$
- (B) $E = 9KG / (K + 3G)$
- (C) $E = 3KG / (9K + G)$
- (D) $E = 6KG / (3K + G)$

उत्तर (Answer): (A) $E = 9KG / (3K + G)$

व्याख्या (Description): समदैशिक (Isotropic) पदार्थ के लिए Young's Modulus, Bulk Modulus और Shear Modulus के बीच संबंध है:

$$E = 9KG / (3K + G)$$

अतः सही उत्तर (A) है।

Q.5 For a column with one end fixed and the other end free, the Euler buckling load compared to a column with both ends hinged is: / एक स्तंभ का एक सिरा फिक्स्ड (Fixed) तथा दूसरा सिरा मुक्त (Free) है। इसकी यूलर क्रिपलिंग लोड क्षमता दोनों सिरों पर हिंज्ड स्तंभ की तुलना में कितनी होगी?



(A) 1/4 times / 1/4 गुना

(B) 4 times / 4 गुना

(C) 1/2 times / 1/2 गुना

(D) 2 times / 2 गुना

उत्तर (Answer): (A) 1/4 times / 1/4 गुना

व्याख्या (Description): Euler buckling load है:

$$P_{cr} = \pi^2 EI / L_e^2$$

दोनों सिरों पर hinged column के लिए effective length $L_e = L$, जबकि एक सिरा fixed और दूसरा free होने पर $L_e = 2L$

इसलिए,

$$P_{fixed-free} / P_{hinged-hinged} = L^2 / (2L)^2 = 1/4$$

अतः सही उत्तर (A) है।

Q.6 The angle of twist (θ) for a solid shaft of length L , polar moment J , and shear modulus G under torque T is:

/ टॉर्क T के अधीन L लम्बाई, ध्रुवीय जड़त्व आघूर्ण J और शियर मॉड्युलस G वाले ठोस शाफ्ट के लिए मरोड़ कोण (Angle of Twist, θ) का सूत्र क्या है?

(A) TL / GJ

(B) T / GL

(C) TG / JL

(D) TJ / GL

उत्तर (Answer): (A) TL / GJ

व्याख्या (Description): शाफ्ट के लिए torsion equation से:

$$\theta = TL / GJ$$

जहाँ T = Torque, L = Shaft length, G = Shear modulus तथा J = Polar moment of inertia है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.7 The circumferential/tensile stress induced in a thin spherical shell of diameter d and thickness t due to internal pressure p is:

/ पतले गोलाकार खोल (Thin Spherical Shell) में आंतरिक दबाव p के कारण उत्पन्न होने वाला परिधीय/तनन प्रतिबल क्या होता है?

(A) $pd / 4t$

(B) $pd / 2t$



(C) $pd / 8t$

(D) $2pd / t$

उत्तर (Answer): (A) $pd / 4t$

व्याख्या (Description): पतले spherical shell में pressure vessel stress के लिए:

$$\sigma = pd / 4t$$

यह cylindrical shell के hoop stress की तुलना में आधा होता है। अतः सही उत्तर (A) $pd / 4t$ है।

Q.8 On the principal planes represented in Mohr's circle, the value of shear stress is always: / मोहर वृत्त में प्रमुख प्रतिबलों (Principal Stresses) के तलों पर अपरूपण प्रतिबल (Shear Stress) का मान हमेशा क्या होता है?

(A) Zero / शून्य

(B) Maximum / अधिकतम

(C) Equal to average stress / औसत प्रतिबल के बराबर

(D) Equal to shear modulus / अपरूपण मापांक के बराबर

उत्तर (Answer): (A) Zero / शून्य

व्याख्या (Description): Principal planes पर normal stress अधिकतम या न्यूनतम होता है और shear stress हमेशा शून्य होता है। Mohr's circle में principal stresses वृत्त के horizontal-axis intercepts होते हैं, जहाँ $\tau = 0$ होता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.9 In an I-section beam subjected to transverse shear, maximum shear stress occurs at: / अनुप्रस्थ अपरूपण के अधीन I-सेक्शन बीम में अधिकतम अपरूपण प्रतिबल कहाँ उत्पन्न होता है?

(A) Neutral axis / उदासीन अक्ष पर

(B) Junction of flange and web / फ्लेंज और वेब के जोड़ पर

(C) Outer surface of flange / फ्लेंज की बाहरी सतह पर

(D) Centre of flange / फ्लेंज के केंद्र पर

उत्तर (Answer): (A) Neutral axis / उदासीन अक्ष पर

व्याख्या (Description): I-section में transverse shear मुख्य रूप से web द्वारा वहन किया जाता है। Shear stress का अधिकतम मान neutral axis पर प्राप्त होता है, जहाँ first moment of area Q अधिक महत्वपूर्ण होता है। अतः सही उत्तर (A) Neutral axis / उदासीन अक्ष है।



Q.10 Which theory of failure is most suitable for designing components made of brittle materials like Cast Iron?
/ कास्ट आयरन जैसे भंगुर पदार्थों के डिजाइन के लिए कौन-सा विफलता सिद्धांत (Failure Theory) सबसे उपयुक्त है?

- (A) Maximum Principal Stress Theory (Rankine's Theory) / अधिकतम मुख्य प्रतिबल सिद्धांत (रैंकिन सिद्धांत)
 (B) Maximum Shear Stress Theory (Tresca) / अधिकतम अपरूपण प्रतिबल सिद्धांत (ट्रेसका)
 (C) Strain Energy Theory (Haigh) / विकृति ऊर्जा सिद्धांत (हैग)
 (D) Von-Mises Theory / वॉन-माइसेस सिद्धांत

उत्तर (Answer): (A) Maximum Principal Stress Theory / अधिकतम मुख्य प्रतिबल सिद्धांत

व्याख्या (Description): भंगुर पदार्थ, जैसे Cast Iron, तनन और संपीड़न में अलग-अलग व्यवहार करते हैं तथा इनमें पर्याप्त plastic deformation नहीं होता। इसलिए brittle materials के लिए **Maximum Principal Stress Theory (Rankine Theory)** अधिक उपयुक्त मानी जाती है। अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.11 The strain energy stored in a cantilever beam of length L subjected to a point load W at its free end is: / मुक्त सिरे पर बिंदु भार W लगाने पर L लम्बाई की कैंटिलीवर बीम में संचित प्रत्यास्थ विकृति ऊर्जा (Strain Energy) क्या होगी?

- (A) $W^2L^3 / 6EI$
 (B) $W^2L^3 / 3EI$
 (C) $W^2L^3 / 24EI$
 (D) $W^2L^3 / 48EI$

उत्तर (Answer): (B) $W^2L^3 / 3EI$

व्याख्या (Description): Cantilever beam के free end पर point load W के कारण strain energy:

$$U = W^2L^3 / 6EI$$

इसलिए दिए गए विकल्पों के अनुसार सही उत्तर वास्तव में **(A)** है।

अतः सही उत्तर **(A) $W^2L^3 / 6EI$** है।

Q.12 If the Poisson's ratio of an ideal incompressible material is 0.5, its Bulk Modulus (K) approaches: / यदि किसी आदर्श असंपीड्य पदार्थ का प्वाइसन अनुपात (Poisson's Ratio) 0.5 है, तो इसका बल्क मॉड्युलस (K) किस मान की ओर अग्रसर होता है?

- (A) Infinity / अनंत



(B) Zero / शून्य

(C) Equal to Young's Modulus / यंग मॉड्युलस के बराबर

(D) Half of shear modulus / शियर मॉड्युलस का आधा

उत्तर (Answer): (A)

Infinity / अनंत

व्याख्या (Description): संबंध है: $K = E / [3(1 - 2\nu)]$

जब $\nu = 0.5$, तो denominator $1 - 2(0.5) = 0$ हो जाता है। इसलिए K अनंत की ओर अग्रसर होता है। अतः सही उत्तर (A) Infinity / अनंत है।

Q.13 Within the elastic limit, the ratio of linear stress to linear strain is known as: / प्रत्यास्थ सीमा (Elastic Limit) के भीतर रैखिक प्रतिबल और रैखिक विकृति के अनुपात को क्या कहा जाता है?

(A) Young's Modulus / यंग्स मापांक

(B) Shear Modulus / शियर मापांक

(C) Modulus of Rigidity / दृढ़ता मापांक

(D) Bulk Modulus / बल्क मापांक

उत्तर (Answer): (A) Young's Modulus / यंग्स मापांक

व्याख्या (Description): Hooke's law के अनुसार elastic limit के भीतर:

$$E = \sigma / \epsilon$$

अर्थात् normal stress और linear strain का अनुपात Young's Modulus कहलाता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.14 The elongation of a uniform vertical bar due to its own self-weight is proportional to: / एक समान क्रॉस-सेक्शन वाली छड़ अपने स्वयं के भार के कारण लटक रही है। इसके मुक्त सिरे पर विस्तार (Elongation) किसके समानुपाती होता है?

(A) L^2 / L^2

(B) L / L

(C) L^3 / L^3

(D) $1/L / 1/L$

उत्तर (Answer): (A) L^2 / L^2



व्याख्या (Description): समान cross-section वाली vertical bar के self-weight के कारण elongation:

$$\delta = \frac{\rho g L^2}{2E}$$

अतः elongation L^2 के समानुपाती होता है। अतः सही उत्तर (A) L^2 है।

Q.15 In a four-bar planar mechanism, fixing the shortest link results in which inversion? / फोर-बार समतलीय तंत्र में यदि सबसे छोटा लिंक फिक्स कर दिया जाए, तो कौन-सा व्युत्क्रमण (Inversion) प्राप्त होता है?

- (A) Double Crank Mechanism (Drag Link) / डबल क्रैंक मैकेनिज्म
- (B) Crank-Rocker Mechanism / क्रैंक-रॉकर मैकेनिज्म
- (C) Double Rocker Mechanism / डबल रॉकर मैकेनिज्म
- (D) Quick Return Mechanism / क्विक रिटर्न मैकेनिज्म

उत्तर (Answer): (A) Double Crank Mechanism / डबल क्रैंक मैकेनिज्म

व्याख्या (Description): Four-bar mechanism में यदि shortest link को fixed किया जाता है और Grashof condition पूरी होती है, तो shortest link से जुड़े दोनों links पूर्ण rotation कर सकते हैं। इसे **Double Crank** या **Drag Link Mechanism** कहते हैं। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.16 In a standard reciprocating engine mechanism, the piston achieves approximately maximum velocity when crank angle θ is: / स्लाइडर-क्रैंक मैकेनिज्म में पिस्टन लगभग अधिकतम गति किस क्रैंक कोण θ पर प्राप्त करता है?

- (A) Approximately 90° / लगभग 90° पर
- (B) 0° (IDC) / 0° पर
- (C) 180° (ODC) / 180° पर
- (D) 45° / 45° पर

उत्तर (Answer): (A) Approximately 90° / लगभग 90° पर

व्याख्या (Description): Slider-crank mechanism में piston velocity crank angle के साथ बदलती है। सामान्यतः piston की अधिकतम गति लगभग **90° crank angle** के आसपास प्राप्त होती है, हालांकि connecting-rod finite length के कारण वास्तविक maximum 90° से थोड़ा हट सकता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.17 Whitworth quick return motion mechanism is an inversion of: / व्हिटवर्थ क्विक रिटर्न मोशन मैकेनिज्म किसका व्युत्क्रमण (Inversion) है?



- (A) Single Slider-Crank Chain / सिंगल स्लाइडर-क्रैंक चेन
 (B) Double Slider-Crank Chain / डबल स्लाइडर-क्रैंक चेन
 (C) Four-Bar Linkage / फोर-बार लिंकेज
 (D) Parallelogram Linkage / पैरेललोग्राम लिंकेज

उत्तर (Answer): (A) Single Slider-Crank Chain / सिंगल स्लाइडर-क्रैंक चेन

व्याख्या (Description): Whitworth quick return mechanism, **single slider-crank chain** का एक inversion है। इसका उपयोग shaper और slotter machines में cutting और return strokes के लिए किया जाता है। Return stroke अपेक्षाकृत कम समय में पूरा होता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.18 If the damping factor $\zeta > 1$ in a vibration system, the response of the system will be: / यदि किसी कंपन प्रणाली में अवमंदन अनुपात (Damping Ratio) $\zeta > 1$ हो, तो निकाय की गति कैसी होगी?

- (A) Aperiodic and gradually comes to rest (Overdamped) / अदोलनी और धीरे-धीरे विराम में (अधिक अवमंदित)
 (B) Continuous oscillation / निरंतर दोलन
 (C) Increasing oscillation / बढ़ता हुआ दोलन
 (D) Sinusoidal vibration / साइनसोइडल कंपन

उत्तर (Answer): (A) Aperiodic and gradually comes to rest / Overdamped

व्याख्या (Description): जब damping ratio $\zeta > 1$ होता है, system को **overdamped system** कहा जाता है। इसमें oscillation नहीं होता और system धीरे-धीरे equilibrium position पर वापस आता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.19 Logarithmic decrement (δ) is the natural logarithm of the ratio of any two successive: / लॉगरिदमिक डिक्रीमेंट (Logarithmic Decrement, δ) किन दो क्रमिक राशियों के अनुपात का प्राकृतिक लघुगणक है?

- (A) Amplitudes in the same direction / समान दिशा के आयाम
 (B) Time periods / आवर्तकाल
 (C) Frequencies / आवृत्तियाँ
 (D) Velocities / वेग

उत्तर (Answer): (A) Amplitudes in the same direction / समान दिशा के आयाम



व्याख्या (Description): Logarithmic decrement का सूत्र है:

$$\delta = \ln(x_n / x_{n+1})$$

जहाँ x_n और x_{n+1} लगातार दो समान दिशा के amplitudes हैं। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.20 In vibration isolation, Transmissibility (TR) is less than 1 when the frequency ratio (ω/ω_n) is: / कंपन अलगाव (Vibration Isolation) में ट्रांसमिसिबिलिटी (TR) 1 से कम कब होती है जब आवृत्ति अनुपात (ω/ω_n) क्या हो?

(A) $> \sqrt{2}$

(B) < 1

(C) $= 1$

(D) $< \sqrt{2}$

उत्तर (Answer): (A) $\sqrt{2}$

व्याख्या (Description): Vibration isolation तब प्रभावी होती है जब transmissibility $TR < 1$ हो। सामान्य damped/standard isolation criterion के अनुसार यह condition लगभग $\omega/\omega_n > \sqrt{2}$ होने पर प्राप्त होती है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.21 For continuous and smooth power transmission, the Contact Ratio of mating involute gears must always be: / दो इनवोल्यूट गियर्स के मेशिंग के दौरान निरंतर और सुचारु शक्ति संचरण के लिए कॉन्टैक्ट रेशियो (Contact Ratio) का मान हमेशा क्या होना चाहिए?

(A) > 1.0

(B) < 1.0

(C) $= 0.5$

(D) $= 0.0$

उत्तर (Answer): (A) 1.0

व्याख्या (Description): Continuous transmission के लिए एक tooth pair के disengage होने से पहले अगला tooth pair contact में आ जाना चाहिए। इसलिए contact ratio 1 से अधिक होना आवश्यक है। अतः सही उत्तर (A) > 1.0 है।

Q.22 The primary advantage of using a Double Helical (Herringbone) gear over a single helical gear is: / सिंगल हेलिकल गियर की तुलना में डबल हेलिकल (Herringbone) गियर का सबसे बड़ा लाभ क्या है?

(A) Complete cancellation of axial thrust force / अक्षीय प्रणोद बल का पूर्णतः निरसन



(B) Lower manufacturing cost / कम निर्माण लागत

(C) Larger tooth size / दाँतों का बड़ा आकार

(D) No lubrication required / शून्य स्नेहन की आवश्यकता

उत्तर (Answer): (A) Complete cancellation of axial thrust force / अक्षीय प्रणोद बल का पूर्णतः निरसन

व्याख्या (Description): Double helical gear में दो sets of teeth विपरीत helix directions में होते हैं। एक helix द्वारा उत्पन्न axial thrust को दूसरा helix लगभग पूर्णतः संतुलित कर देता है। इसलिए axial thrust बहुत कम/आदर्श स्थिति में शून्य हो जाता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.23 The main difference between a Porter governor and a Watt governor is that the Porter governor has: / पोर्टर गवर्नर और वाट गवर्नर में मुख्य अंतर क्या है?

(A) A central dead weight on the sleeve / स्लीव पर केंद्रीय भार

(B) Spring control / स्प्रिंग कंट्रोल

(C) Rotary disc / रोटरी डिस्क

(D) Hydraulic piston / हाइड्रोलिक पिस्टन

उत्तर (Answer): (A) A central dead weight on the sleeve / स्लीव पर केंद्रीय भार

व्याख्या (Description): Porter governor, Watt governor का modified form है। इसमें sleeve पर एक **central dead weight** लगाया जाता है, जिससे governor की controlling force बढ़ती है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.24 The primary function of a flywheel in an IC engine is to control: / IC इंजन में गतिपालक चक्र (Flywheel) का मुख्य कार्य क्या नियंत्रित करना है?

(A) Fluctuation of speed within a cycle / एक चक्र के भीतर गति में उतार-चढ़ाव

(B) Mean speed according to load / लोड के अनुसार औसत गति

(C) Fuel supply / ईंधन आपूर्ति

(D) Combustion temperature / दहन तापमान

उत्तर (Answer): (A) Fluctuation of speed within a cycle / एक चक्र के भीतर गति में उतार-चढ़ाव



व्याख्या (Description): Flywheel ऊर्जा को store और release करके engine cycle के दौरान होने वाले speed fluctuations को कम करता है। यह mean speed को control नहीं करता; mean speed को governor नियंत्रित करता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.25 In a cam profile design, the Pitch Point corresponds to the point of: / कैम प्रोफाइल में 'पिच पॉइंट' (Pitch Point) वह बिंदु होता है जहाँ:

- (A) Maximum pressure angle / अधिकतम दबाव कोण
- (B) Minimum pressure angle / न्यूनतम दबाव कोण
- (C) Zero lift / शून्य लिफ्ट
- (D) Zero acceleration / शून्य त्वरण

उत्तर (Answer): (A) Maximum pressure angle / अधिकतम दबाव कोण

व्याख्या (Description): Cam terminology में pitch point वह बिंदु है जहाँ pressure angle maximum होता है। Pitch curve पर यह महत्वपूर्ण reference point होता है। अतः सही उत्तर (A) Maximum pressure angle / अधिकतम दबाव कोण है।

Q.26 Kutzbach criterion for mobility (F) of a planar mechanism with n links, j_1 lower pairs, and j_2 higher pairs is: / n लिंक्स, j_1 लोअर पेयर्स और j_2 हायर पेयर्स वाले समतलीय तंत्र की स्वतंत्रता की कोटि (Degree of Freedom) ज्ञात करने के लिए कुट्ज़बैक मानदंड क्या है?

- (A) $F = 3(n - 1) - 2j_1 - j_2$
- (B) $F = 2(n - 1) - 3j_1 - j_2$
- (C) $F = 3(n - 2) - 2j_1$
- (D) $F = (n - 1) - j_1 - j_2$

उत्तर (Answer): (A) $F = 3(n - 1) - 2j_1 - j_2$

व्याख्या (Description): Planar mechanism में Kutzbach criterion है:

$$F = 3(n - 1) - 2j_1 - j_2$$

जहाँ n = number of links, j_1 = lower pairs और j_2 = higher pairs हैं। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.27 Goodman failure criterion for fluctuating loads uses which property as the base for mean stress? / प्रत्यावर्ती भार डिजाइन में गुडमैन विफलता मानदंड (Goodman Failure Criterion) mean stress के लिए किस सामर्थ्य को आधार मानता है?



(A) Ultimate Tensile Strength (Sut) / चरम तनन सामर्थ्य

(B) Yield Strength (Syt) / पराभव सामर्थ्य

(C) Endurance Limit (Se) / सहन सीमा

(D) Elastic Limit / लोच सीमा

उत्तर (Answer): (A) Ultimate Tensile Strength (Sut) / चरम तनन सामर्थ्य

व्याख्या (Description): Goodman relation fluctuating stress के लिए mean stress और alternating stress के बीच संबंध स्थापित करता है:

$$\sigma_a / S_e + \sigma_m / S_{ut} = 1$$

इसलिए mean stress के लिए **Ultimate Tensile Strength (Sut)** का उपयोग किया जाता है। अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.28 As operating temperature increases, the dynamic viscosity of lubricating oil in a journal bearing: / जर्नल बेयरिंग में operating temperature बढ़ने पर प्रयुक्त lubricating oil की dynamic viscosity:

(A) Decreases / घटती है

(B) Increases / बढ़ती है

(C) Remains unchanged / अपरिवर्तित रहती है

(D) First decreases and then increases / पहले घटती है फिर बढ़ती है

उत्तर (Answer): (A) Decreases / घटती है

व्याख्या (Description): Liquid lubricants में temperature बढ़ने पर molecular interaction कम प्रभावी होता है, जिसके कारण viscosity घटती है। इसलिए journal bearing में operating temperature बढ़ने पर lubricating oil की dynamic viscosity कम होती है। अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.29 For roller bearings, the exponent p in the rating life equation $L_{10} = (C/P)^p$ is equal to: / रोलर बेयरिंग की लाइफ-लोड संबंध समीकरण $L_{10} = (C/P)^p$ में घातांक p का मान क्या होता है?

(A) $10/3 = 3.33$

(B) 3.0

(C) 2.0

(D) 4.0

उत्तर (Answer): (A) $10/3 = 3.33$



व्याख्या (Description): Bearing rating life equation में:

$$L_{10} = (C/P)^p$$

Ball bearing के लिए $p = 3$, जबकि roller bearing के लिए $p = 10/3 \approx 3.33$ होता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.30 A transverse fillet weld subjected to tensile pull is designed considering critical throat failure in: / अनुप्रस्थ फिल्लेट वेल्ड जोड़ को तनन भार के अधीन डिजाइन करते समय critical throat failure में किस प्रतिबल को ध्यान में रखा जाता है?

- (A) Shear stress at 45° throat plane / 45° throat plane पर अपरूपण प्रतिबल
- (B) Only normal tensile stress / केवल सामान्य तनन प्रतिबल
- (C) Only bending stress / केवल बंकन प्रतिबल
- (D) Compression / संपीड़न

उत्तर (Answer): (A) Shear stress at 45° throat plane / 45° throat plane पर अपरूपण प्रतिबल

व्याख्या (Description): Fillet weld में minimum effective throat लगभग 45° plane पर होता है। इस throat section पर failure मुख्यतः shear के कारण माना जाता है। इसलिए transverse fillet weld की design में critical throat पर shear stress को ध्यान में रखा जाता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.31 Spring Index (C) of a helical spring is defined as the ratio of: / हेलिकल स्प्रिंग का स्प्रिंग इंडेक्स (Spring Index, C) किसका अनुपात होता है?

- (A) Mean coil diameter to wire diameter (D/d) / औसत कुंडल व्यास से तार व्यास का अनुपात
- (B) Wire diameter to coil diameter (d/D) / तार व्यास से कुंडल व्यास का अनुपात
- (C) Free length to wire diameter / मुक्त लम्बाई से तार व्यास का अनुपात
- (D) Pitch to coil diameter / पिच से कुंडल व्यास का अनुपात

उत्तर (Answer): (A) Mean coil diameter to wire diameter (D/d) / औसत कुंडल व्यास से तार व्यास का अनुपात

व्याख्या (Description): Helical spring का spring index:

$$C = D/d$$

जहाँ D = mean coil diameter और d = wire diameter है। अतः सही उत्तर (A) है।



Q.32 Multi-plate clutch is preferred over a single-plate clutch when: / सिंगल-प्लेट क्लच की तुलना में मल्टी-प्लेट क्लच का उपयोग कब प्राथमिकता पाता है?

- (A) High torque transmission is required in limited space / सीमित स्थान में उच्च टॉर्क संचरण की आवश्यकता हो
- (B) Low torque transmission is required / कम टॉर्क संचरण हो
- (C) Cost reduction is required / लागत घटानी हो
- (D) There are only two gears / केवल दो गियर हों

उत्तर (Answer): (A) High torque transmission is required in limited space / सीमित स्थान में उच्च टॉर्क संचरण की आवश्यकता हो

व्याख्या (Description): Multi-plate clutch में friction surfaces की संख्या अधिक होती है। इसलिए समान diameter में अधिक torque transmit किया जा सकता है। इसका उपयोग तब लाभदायक होता है जब कम स्थान में अधिक torque transmission आवश्यक हो। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.33 Overhauling of a power screw occurs when: / पावर स्कू में 'ओवरहॉलिंग' (Overhauling) तब होती है जब:

- (A) Helix angle is greater than friction angle ($\alpha > \phi$) / हेलिक्स कोण घर्षण कोण से अधिक हो
- (B) Friction angle is greater than helix angle ($\phi > \alpha$) / घर्षण कोण हेलिक्स कोण से अधिक हो
- (C) Efficiency is less than 50% / दक्षता 50% से कम हो
- (D) Load is zero / लोड शून्य हो

उत्तर (Answer): (A)

Helix angle is greater than friction angle ($\alpha > \phi$) / हेलिक्स कोण घर्षण कोण से अधिक हो

व्याख्या (Description): Power screw में self-locking condition के लिए friction angle ϕ , helix angle α से अधिक होना चाहिए। जब $\alpha > \phi$, तो screw स्वयं load के कारण पीछे घूम सकता है। इसे **overhauling** कहते हैं। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.34 According to Maximum Shear Stress Theory (Tresca), the yield locus in the 2D principal stress plane is a: / मैक्सिमम शीयर स्ट्रेस थ्योरी (Tresca Criterion) के अनुसार 2D principal stress plane में yield locus का ज्यामितीय आकार क्या होता है?

- (A) Hexagon / षट्कोण
- (B) Ellipse / दीर्घवृत्त



(C) Square / वर्ग

(D) Rhombus / समचतुर्भुज

उत्तर (Answer): (A) Hexagon / षट्कोण

व्याख्या (Description): Tresca theory maximum shear stress को yielding का आधार मानती है। Principal stress plane में इसका yield locus एक hexagon (षट्कोण) के रूप में प्राप्त होता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.35 The Zeroth Law of Thermodynamics forms the basis for the definition of: / ऊष्मागतिकी का शून्यवाँ नियम (Zeroth Law of Thermodynamics) किस भौतिक अवधारणा का आधार परिभाषित करता है?

(A) Temperature / तापमान

(B) Internal Energy / आंतरिक ऊर्जा

(C) Entropy / एन्ट्रॉपी

(D) Work / कार्य

उत्तर (Answer): (A) Temperature / तापमान

व्याख्या (Description): Zeroth law के अनुसार यदि system A, system B के साथ thermal equilibrium में है और B, C के साथ thermal equilibrium में है, तो A और C भी thermal equilibrium में होंगे। यह thermal equilibrium की अवधारणा तथा temperature measurement का आधार है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.36 According to Clausius inequality, for any irreversible thermodynamic cycle, $\oint (dQ/T)$ is: / क्लॉसियस प्रमेय (Clausius Inequality) के अनुसार किसी भी वास्तविक अप्रतिवर्ती चक्र के लिए $\oint (dQ/T)$ का मान क्या होता है?

(A) < 0

(B) $= 0$

(C) > 0

(D) ≥ 0

उत्तर (Answer): (A) < 0

व्याख्या (Description): Clausius inequality के अनुसार:

$$\oint \delta Q/T \leq 0$$

Reversible cycle के लिए इसका मान zero होता है, जबकि irreversible cycle के लिए:



$$\oint \delta Q/T < 0$$

अतः सही उत्तर (A) है।

Q.37 For an ideal gas undergoing an isothermal process, the change in internal energy (ΔU) is: / एक आदर्श गैस के लिए समतापीय प्रक्रम (Isothermal Process) में आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन (ΔU) क्या होता है?

- (A) Zero / शून्य
- (B) Positive / धनात्मक
- (C) Negative / ऋणात्मक
- (D) Equal to work done / किए गए कार्य के बराबर

उत्तर (Answer): (A) Zero / शून्य

व्याख्या (Description): Ideal gas की internal energy केवल temperature पर निर्भर करती है। Isothermal process में temperature constant रहता है। इसलिए:

$$\Delta U = 0$$

अतः सही उत्तर (A) Zero / शून्य है।

Q.38 During the throttling process in an expansion valve of a VCR cycle, which property remains constant? / VCR cycle के expansion valve में throttling process के दौरान कौन-सी राशि स्थिर रहती है?

- (A) Enthalpy (h) / तापीय धारिता
- (B) Entropy (s) / एन्ट्रॉपी
- (C) Pressure (p) / दबाव
- (D) Temperature (T) / तापमान

उत्तर (Answer): (A) Enthalpy (h) / तापीय धारिता

व्याख्या (Description): Throttling process एक steady-flow, adiabatic process माना जाता है जिसमें shaft work और kinetic/potential energy changes सामान्यतः negligible होते हैं। इसलिए throttling में **enthalpy remains constant**, अर्थात:

$$h_1 = h_2$$

अतः सही उत्तर (A) Enthalpy / तापीय धारिता है।



Q.39 In an ideal Diesel cycle, heat addition takes place at: / आदर्श डीजल चक्र (Diesel Cycle) में ऊष्मा का योग (Heat Addition) किस प्रक्रम पर होता है?

- (A) Constant Pressure / स्थिर दबाव पर
- (B) Constant Volume / स्थिर आयतन पर
- (C) Constant Temperature / स्थिर तापमान पर
- (D) Constant Entropy / स्थिर एन्ट्रॉपी पर

उत्तर (Answer): (A) Constant Pressure / स्थिर दबाव पर

व्याख्या (Description): Ideal Diesel cycle में heat addition **constant pressure process** के दौरान होती है। इसके विपरीत Otto cycle में heat addition constant volume पर होती है। अतः सही उत्तर **(A) Constant Pressure / स्थिर दबाव** है।

Q.40 The Brayton cycle is the thermodynamic reference cycle for: / ब्रेटन चक्र (Brayton Cycle) का उपयोग मुख्य रूप से किस ऊर्जा संयंत्र के लिए किया जाता है?

- (A) Gas Turbine Power Plant / गैस टर्बाइन पावर प्लांट
- (B) Steam Power Plant / स्टीम पावर प्लांट
- (C) Diesel Engine / डीजल इंजन
- (D) Petrol Engine / पेट्रोल इंजन

उत्तर (Answer): (A) Gas Turbine Power Plant / गैस टर्बाइन पावर प्लांट

व्याख्या (Description): Brayton cycle को **gas turbine engines** और **gas turbine power plants** का ideal thermodynamic cycle माना जाता है। इसमें मुख्यतः isentropic compression, constant-pressure heat addition, isentropic expansion और constant-pressure heat rejection processes होते हैं। अतः सही उत्तर **(A) Gas Turbine Power Plant / गैस टर्बाइन पावर प्लांट** है।

Q.41 For the same maximum peak pressure and temperature limits, which cycle has the highest thermal efficiency? / समान अधिकतम दबाव और तापमान सीमाओं के लिए निम्नलिखित चक्रों में किसकी तापीय दक्षता सर्वाधिक होती है?

- (A) Diesel Cycle / डीजल चक्र
- (B) Otto Cycle / ओट्टो चक्र
- (C) Dual Cycle / ड्यूल चक्र



(D) All three have the same efficiency / तीनों की समान होती है

उत्तर (Answer): (B) Otto Cycle / ओट्टो चक्र

व्याख्या (Description): समान maximum pressure और maximum temperature की सीमाओं के अंतर्गत Otto, Diesel और Dual cycles की तुलना करने पर **Otto cycle की thermal efficiency सर्वाधिक** होती है। इसका कारण यह है कि Otto cycle में heat addition constant volume पर होता है, जिससे समान peak limits के लिए अधिक प्रभावी expansion प्राप्त होती है। अतः सही उत्तर **(B) Otto Cycle / ओट्टो चक्र** है।

Q.42 Thermal diffusivity ($\alpha = k / \rho c_p$) represents the material's ability to: / थर्मल डिफ्यूसिविटी ($\alpha = k / \rho c_p$) भौतिक रूप से पदार्थ की किस क्षमता को दर्शाती है?

- (A) Conduct heat relative to its ability to store heat / ऊष्मा को चालित करने बनाम ऊष्मा संचित करने की क्षमता
- (B) Absorb radiation only / केवल विकिरण अवशोषण
- (C) Resist viscous effects / श्यानता प्रभाव
- (D) Resist fluid flow / द्रव प्रवाह प्रतिरोध

उत्तर (Answer): (A) Conduct heat relative to its ability to store heat / ऊष्मा को चालित करने बनाम ऊष्मा संचित करने की क्षमता

व्याख्या (Description): Thermal diffusivity का सूत्र $\alpha = k / (\rho c_p)$ है। यह बताती है कि कोई पदार्थ अपने अंदर तापमान परिवर्तन को कितनी तेजी से फैलाता है। उच्च thermal diffusivity का अर्थ है कि पदार्थ ऊष्मा को तेजी से conduct करता है और उसकी heat storage क्षमता की तुलना में तापमान तेजी से बदलता है। अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.43 In natural/free convection heat transfer, the governing dimensionless number is: / प्राकृतिक संवहन (Natural/Free Convection) में ऊष्मा अंतरण के लिए मुख्य विमाहीन संख्या कौन-सी है?

- (A) Grashof Number (Gr) / ग्राशॉफ संख्या
- (B) Reynolds Number (Re) / रेनॉल्ड्स संख्या
- (C) Weber Number (We) / वेबर संख्या
- (D) Mach Number / मैक संख्या

उत्तर (Answer): (A) Grashof Number (Gr) / ग्राशॉफ संख्या



व्याख्या (Description): Natural convection में fluid motion buoyancy force के कारण उत्पन्न होता है। Buoyancy force और viscous force के अनुपात को **Grashof number** द्वारा दर्शाया जाता है। इसलिए natural/free convection में Grashof number महत्वपूर्ण governing dimensionless parameter है। अतः सही उत्तर **(A) Grashof Number / ग्राशॉफ संख्या** है।

Q.44 Kirchhoff's law of thermal radiation states that at thermal equilibrium: / किरचॉफ का विकिरण नियम (Kirchhoff's Law of Radiation) क्या स्थापित करता है?

- (A) Emissivity equals absorptivity ($\epsilon = \alpha$) / उत्सर्जकता अवशोषकता के बराबर होती है
- (B) Emissivity is always 1 / उत्सर्जकता हमेशा 1 होती है
- (C) Reflectivity is zero / परावर्तकता शून्य होती है
- (D) Radiation velocity equals the speed of light / विकिरण की गति प्रकाश के बराबर होती है

उत्तर (Answer): (A) Emissivity equals absorptivity ($\epsilon = \alpha$) / उत्सर्जकता अवशोषकता के बराबर होती है

व्याख्या (Description): Kirchhoff's law के अनुसार thermal equilibrium में किसी surface की **emissivity (ϵ)** उसकी **absorptivity (α)** के बराबर होती है, अर्थात् $\epsilon = \alpha$ । यह संबंध समान wavelength और तापीय संतुलन की स्थिति में लागू होता है। अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.45 The critical radius of insulation for a spherical body of thermal conductivity k in ambient h is: / तापीय चालकता k और परिवेशीय संवहन गुणांक h वाले गोलाकार पिंड के लिए क्रिटिकल इन्सुलेशन त्रिज्या (Critical Radius of Insulation) क्या होती है?

- (A) $2k / h$
- (B) k / h
- (C) $k / 2h$
- (D) $\sqrt{2k / h}$

उत्तर (Answer): (A) $2k / h$

व्याख्या (Description): Spherical body के लिए critical radius of insulation का सूत्र है:

$$r_c = 2k/h$$

जहाँ k = insulation की thermal conductivity और h = convective heat transfer coefficient है। यदि radius critical radius से कम हो, तो insulation बढ़ाने पर heat transfer पहले बढ़ सकता है। अतः सही उत्तर **(A) $2k/h$** है।



Q.46 In a Vapor Compression Refrigeration System, subcooling of liquid refrigerant leaving the condenser causes COP to: / वाष्प कम्प्रेसन प्रशीतन प्रणाली (VCRS) में condenser से निकलने वाले liquid refrigerant को subcool करने से COP पर क्या प्रभाव पड़ता है?

- (A) Increase / बढ़ती है
- (B) Decrease / घटती है
- (C) Remains unchanged / अपरिवर्तित रहती है
- (D) Becomes zero / शून्य हो जाती है

उत्तर (Answer): (A) Increase / बढ़ती है

व्याख्या (Description): Subcooling से expansion valve के बाद refrigerant का quality कम होता है और evaporator में refrigeration effect बढ़ता है। Compressor work लगभग समान रहने पर COP, जो $COP = \frac{\text{Refrigerating Effect}}{\text{Work Input}}$ है, बढ़ जाता है। अतः सही उत्तर (A) Increase / बढ़ती है है।

Q.47 The SI unit of Kinematic Viscosity (ν) is: / गतिज श्यानता (Kinematic Viscosity, ν) की SI इकाई क्या है?

- (A) m^2/s
- (B) $N \cdot s/m^2$
- (C) $kg/m \cdot s$
- (D) Poise

उत्तर (Answer): (A) m^2/s

व्याख्या (Description): Kinematic viscosity का संबंध dynamic viscosity और density से है:

$$\nu = \mu/\rho$$

इसकी SI unit m^2/s होती है। जबकि $N \cdot s/m^2$ dynamic viscosity की SI unit है। अतः सही उत्तर (A) m^2/s है।

Q.48 Bernoulli's equation along a streamline assumes the fluid flow to be: / बरनौली का समीकरण (Bernoulli's Equation) streamline के साथ किस प्रकार के द्रव प्रवाह के लिए लागू होता है?

- (A) Inviscid, incompressible, steady and irrotational / अश्यान, असंपीड्य, स्थिर और अघूर्णी
- (B) Viscous, compressible and unsteady / श्यान, संपीड्य और अस्थिर
- (C) Turbulent and compressible / अशांत और संपीड्य
- (D) Rotational and viscous / घूर्णी और श्यान



उत्तर (Answer): (A) Inviscid, incompressible, steady and irrotational / अश्यान, असंपीड्य, स्थिर और अघूर्णी

व्याख्या (Description): Bernoulli equation ऊर्जा संरक्षण के सिद्धांत पर आधारित है। इसके सामान्य उपयोग के लिए flow को **steady, incompressible और inviscid** माना जाता है। पूरे flow field में लागू करने के लिए irrotational condition उपयोगी होती है। अतः दिए गए विकल्पों में सही उत्तर **(A)** है।

Q.49 The contact angle between mercury and a clean glass tube in capillarity is: / केशिकत्व (Capillarity) में पारे (Mercury) और स्वच्छ काँच की नली के बीच संपर्क कोण (Contact Angle) कितना होता है?

(A) $> 90^\circ$ (Obtuse angle, approximately 130°) / $> 90^\circ$ (अधिक कोण, लगभग 130°)

(B) $< 90^\circ$ / $< 90^\circ$ (न्यून कोण)

(C) $= 0^\circ$

(D) $= 90^\circ$

उत्तर (Answer): (A) 90° (Obtuse angle, approximately 130°) / अधिक कोण, लगभग 130°

व्याख्या (Description): Mercury और clean glass के बीच cohesive forces, adhesive forces से अधिक होती हैं। इसलिए mercury glass को wet नहीं करता और उसका contact angle **90° से अधिक**, लगभग **130°** होता है। इसी कारण glass capillary में mercury का meniscus convex होता है। अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.50 The existence of Stream Function (ψ) in 2D flow automatically satisfies which physical condition? / 2D प्रवाह में स्ट्रीम फंक्शन (Stream Function, ψ) के अस्तित्व से कौन-सी भौतिक शर्त स्वतः संतुष्ट होती है?

(A) Continuity equation / सांतत्य समीकरण या द्रव्यमान संरक्षण

(B) Irrotational flow / अघूर्णी प्रवाह

(C) Conservation of energy / ऊर्जा संरक्षण

(D) Zero viscosity / शून्य श्यानता

उत्तर (Answer): (A) Continuity equation / सांतत्य समीकरण या द्रव्यमान संरक्षण

व्याख्या (Description): 2D incompressible flow में velocity components को stream function से इस प्रकार व्यक्त किया जाता है कि **continuity equation automatically satisfied** हो जाती है। Stream function के अस्तित्व से flow का irrotational होना आवश्यक नहीं है। अतः सही उत्तर **(A) Continuity Equation / सांतत्य समीकरण** है।



Q.51 A hydraulic jump occurs in an open channel when flow transitions from: / खुले चैनल प्रवाह में हाइड्रोलिक जंप (Hydraulic Jump) तब होता है जब प्रवाह किस अवस्था से किस अवस्था में परिवर्तित होता है?

- (A) Supercritical to Subcritical / सुपरक्रिटिकल से सबक्रिटिकल
- (B) Subcritical to Supercritical / सबक्रिटिकल से सुपरक्रिटिकल
- (C) Laminar to Turbulent / लैमिनार से अशांत
- (D) Uniform to Non-uniform / यूनिफॉर्म से नॉन-यूनिफॉर्म

उत्तर (Answer): (A) Supercritical to Subcritical / सुपरक्रिटिकल से सबक्रिटिकल

व्याख्या (Description): Hydraulic jump एक अत्यधिक turbulent और rapid transition है जिसमें **supercritical flow** ($Fr > 1$) अचानक **subcritical flow** ($Fr < 1$) में बदलता है। इस प्रक्रिया में ऊर्जा का एक महत्वपूर्ण भाग dissipate होता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.52 The speed of sound in an ideal gas is given by: / आदर्श गैस में ध्वनि की गति (Speed of Sound) किसके बराबर होती है?

- (A) $\sqrt{\gamma RT}$
- (B) γRT
- (C) $\sqrt{RT/\gamma}$
- (D) $RT/\sqrt{\gamma}$

उत्तर (Answer): (A) $\sqrt{\gamma RT}$

व्याख्या (Description): Ideal gas में speed of sound का सूत्र है:

$$c = \sqrt{\gamma RT}$$

जहाँ γ = ratio of specific heats, R = specific gas constant और T = absolute temperature है। इसलिए sound speed तापमान के square root के समानुपाती होती है। अतः सही उत्तर (A) $\sqrt{\gamma RT}$ है।

Q.53 Across a normal shock wave, the downstream Mach number (M_2) is always: / सामान्य शॉक वेव (Normal Shock Wave) के आर-पार प्रवाहित होने पर downstream Mach number (M_2) हमेशा क्या होता है?

- (A) < 1 (Subsonic) / < 1 (सबसोनिक)
- (B) > 1 (Supersonic) / > 1 (सुपरसोनिक)
- (C) $= 1$ (Sonic) / $= 1$ (सोनिक)



(D) Unchanged / अपरिवर्तित

उत्तर (Answer): (A) < 1 (Subsonic) / < 1 (सबसोनिक)

व्याख्या (Description): Normal shock में upstream flow सामान्यतः supersonic होता है और shock के बाद उसकी Mach number घटकर **subsonic ($M_2 < 1$)** हो जाती है। साथ ही pressure और temperature बढ़ते हैं तथा stagnation pressure में कमी होती है। अतः सही उत्तर (A) < 1 (Subsonic) / सबसोनिक है।

Q.54 In fully developed laminar pipe flow, the Darcy friction factor f is related to Reynolds number Re as: / पूर्ण विकसित लैमिनार पाइप प्रवाह में Darcy friction factor (f), Reynolds number (Re) के साथ किस प्रकार संबंधित है?

(A) $f = 64/Re$

(B) $f = 16/Re$

(C) $f = 0.079/Re^{0.25}$

(D) $f = 32/Re$

उत्तर (Answer): (A) $f = 64/Re$

व्याख्या (Description): Fully developed laminar flow in a circular pipe के लिए Darcy friction factor का संबंध है: $f = 64/Re$

ध्यान दें कि $16/Re$ Fanning friction factor के लिए होता है। अतः सही उत्तर (A) $f = 64/Re$ है।

Q.55 In laminar boundary layer on a flat plate, boundary layer thickness δ grows along distance x as: / समतल प्लेट पर लैमिनार सीमा परत (Laminar Boundary Layer) की मोटाई δ , दूरी x के साथ किस प्रकार बढ़ती है?

(A) $\delta \propto \sqrt{x}$

(B) $\delta \propto x$

(C) $\delta \propto x^2$

(D) $\delta \propto x^{1/5}$

उत्तर (Answer): (A) $\delta \propto \sqrt{x}$

व्याख्या (Description): Flat plate पर laminar boundary layer के लिए boundary layer thickness लगभग:

$$\delta \approx 5x/\sqrt{Re_x}$$

और $Re_x = Ux/\nu$ होने के कारण δ , $\sqrt{x}$ के समानुपाती होती है। इसलिए:

$$\delta \propto \sqrt{x}$$

अतः सही उत्तर (A) है।



Q.56 In Tungsten Inert Gas (TIG/GTAW) welding, the electrode used is: / TIG (टंगस्टन इन्ट गैस) वेल्डिंग में किस प्रकार के इलेक्ट्रोड का उपयोग किया जाता है?

- (A) Non-consumable tungsten electrode / गैर-उपभोज्य टंगस्टन इलेक्ट्रोड
- (B) Consumable coated electrode / उपभोज्य लेपित इलेक्ट्रोड
- (C) Cast iron rod / कास्ट आयरन रॉड
- (D) Aluminium strip / एल्युमिनियम स्ट्रिप

उत्तर (Answer): (A) Non-consumable tungsten electrode / गैर-उपभोज्य टंगस्टन इलेक्ट्रोड

व्याख्या (Description): TIG welding में arc उत्पन्न करने के लिए **non-consumable tungsten electrode** का प्रयोग किया जाता है। Tungsten का melting point बहुत अधिक होता है, इसलिए यह सामान्य welding conditions में consume नहीं होता। आवश्यकता होने पर filler metal अलग से feed किया जा सकता है। अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.57 In metal machining, the chip thickness ratio ($r = t_1/t_2$) is: / धातु मशीनिंग में चिप थिकनेस रेशियो ($r = t_1/t_2$) का मान क्या होता है?

- (A) < 1 / 1 से कम
- (B) > 1 / 1 से अधिक
- (C) $= 1$
- (D) Zero / शून्य

उत्तर (Answer): (A) < 1 / 1 से कम

व्याख्या (Description): Orthogonal cutting में chip thickness ratio:

$$r = t_1/t_2$$

जहाँ t_1 = uncut chip thickness और t_2 = cut chip thickness है। Cutting के दौरान chip thickness बढ़ जाती है, इसलिए सामान्यतः $t_2 > t_1$, अतः $r < 1$ होता है। अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.58 In sand mold casting, chaplets are used to: / सैंड मोल्ड कास्टिंग में चैपलेट (Chaplets) का उपयोग किस उद्देश्य से किया जाता है?

- (A) Support the sand core / सैंड कोर को सहारा देने के लिए
- (B) Increase metal flow / धातु के प्रवाह को तेज करने के लिए



(C) Remove gases / गैसों को बाहर निकालने के लिए

(D) Increase cooling rate / ठंडा होने की दर बढ़ाने के लिए

उत्तर (Answer): (A) Support the sand core / सैंड कोर को सहारा देने के लिए

व्याख्या (Description): Casting में chaplets छोटे metallic supports होते हैं जिनका उपयोग core को उसकी सही स्थिति में support करने के लिए किया जाता है। विशेष रूप से जब core को केवल core prints से पर्याप्त support नहीं मिल पाता, तब chaplets का उपयोग किया जाता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.59 According to Chvorinov's rule, solidification time (t_s) of a casting is proportional to: / च्वोरिनोव के नियम (Chvorinov's Rule) के अनुसार casting का जमने का समय (Solidification Time, t_s) किसके समानुपाती होता है?

(A) $(V/A)^2$

(B) V/A

(C) $(A/V)^2$

(D) V^2/A

उत्तर (Answer): (A) $(V/A)^2$

व्याख्या (Description): Chvorinov's rule के अनुसार casting का solidification time:

$$t_s = C(V/A)^n$$

सामान्यतः $n \approx 2$ माना जाता है। इसलिए:

$$t_s \propto (V/A)^2$$

जहाँ V = casting volume और A = surface area है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.60 Excessive spatter during arc welding is primarily caused by: / वेल्डिंग में अत्यधिक 'स्पैटर' (Spatter) दोष उत्पन्न होने का मुख्य कारण क्या है?

(A) Too high welding current / अत्यधिक उच्च वेल्डिंग धारा

(B) Low welding current / कम वेल्डिंग धारा

(C) Thick flux coating / मोटी फ्लक्स कोटिंग

(D) Slow welding speed / धीमी वेल्डिंग गति

उत्तर (Answer): (A) Too high welding current / अत्यधिक उच्च वेल्डिंग धारा



व्याख्या (Description): Arc welding में अत्यधिक welding current होने पर arc अत्यधिक intense हो सकता है, जिससे molten metal droplets अनियंत्रित रूप से चारों ओर उछलते हैं और **spatter** उत्पन्न होता है। गलत current setting, arc length और अन्य parameters भी spatter बढ़ा सकते हैं। दिए गए विकल्पों में मुख्य कारण **(A) Too high welding current** है।

Q.61 In Fused Deposition Modeling (FDM) 3D printing, raw material is supplied in the form of: / FDM (Fused Deposition Modeling) 3D प्रिंटिंग में कच्चा माल किस रूप में feed किया जाता है?

- (A) Thermoplastic filament spool / थर्मोप्लास्टिक फिलामेंट स्पूल
- (B) Liquid resin / तरल राल
- (C) Metal powder / धातु पाउडर
- (D) Metal sheet / धातु शीट

उत्तर (Answer): (A) Thermoplastic filament spool / थर्मोप्लास्टिक फिलामेंट स्पूल

व्याख्या (Description): FDM 3D printing में thermoplastic material जैसे PLA या ABS को सामान्यतः **filament** के रूप में spool से feed किया जाता है। Filament को heated nozzle में पिघलाकर layer-by-layer deposit किया जाता है। अतः सही उत्तर **(A) Thermoplastic filament spool / थर्मोप्लास्टिक फिलामेंट स्पूल** है।

Q.62 In Electrochemical Machining (ECM), the material removal rate is governed by Faraday's laws and depends on: / इलेक्ट्रोकेमिकल मशीनिंग (ECM) में फैराडे के नियम के अनुसार धातु निष्कासन की दर किस पर निर्भर करती है?

- (A) Electric current and gram equivalent weight / विद्युत धारा और ग्राम तुल्यांक भार
- (B) Workpiece hardness / वर्कपीस की कठोरता
- (C) Tool hardness / टूल की कठोरता
- (D) Spindle RPM / स्पिंडल RPM

उत्तर (Answer): (A) Electric current and gram equivalent weight / विद्युत धारा और ग्राम तुल्यांक भार

व्याख्या (Description): ECM में material removal electrochemical dissolution द्वारा होता है। Faraday's law के अनुसार removed material की मात्रा **electric charge** और **electrochemical equivalent** पर निर्भर करती है। इसलिए material removal rate मुख्यतः **current** और **gram equivalent weight** पर निर्भर करती है। अतः सही उत्तर **(A)** है।



Q.63 The machining process used to finish and accurately size an already drilled hole is called: / ड्रिलिंग के बाद बनाए गए छेद की आयामी सटीकता और सतह परिष्करण सुधारने की प्रक्रिया क्या कहलाती है?

- (A) Reaming / रीमिंग
- (B) Boring / बोरिंग
- (C) Countersinking / काउंटरसिंकिंग
- (D) Tapping / टैपिंग

उत्तर (Answer): (A) Reaming / रीमिंग

व्याख्या (Description): Reaming एक finishing operation है जिसका उपयोग पहले से drilled hole को अधिक accurate dimension और बेहतर surface finish देने के लिए किया जाता है। Boring का उपयोग hole को enlarge या correct करने के लिए किया जाता है। अतः सही उत्तर (A) Reaming / रीमिंग है।

Q.64 Gear hobbing is classified as which type of gear manufacturing process? / गियर हॉबिंग (Gear Hobbing) किस प्रकार की गियर निर्माण प्रक्रिया है?

- (A) Gear generation process / गियर जनरेशन प्रक्रिया
- (B) Gear forming process / गियर फॉर्मिंग प्रक्रिया
- (C) Gear finishing process / गियर फिनिशिंग प्रक्रिया
- (D) Casting process / कास्टिंग प्रक्रिया

उत्तर (Answer): (A) Gear generation process / गियर जनरेशन प्रक्रिया

व्याख्या (Description): Gear hobbing में gear tooth profile एक rotating hob और gear blank के relative rolling motion से generate होती है। इसलिए इसे gear generation process कहा जाता है। अतः सही उत्तर (A) Gear Generation Process / गियर जनरेशन प्रक्रिया है।

Q.65 The mass moment of inertia of a solid sphere of mass m and radius R about its centroidal axis is: / समान द्रव्यमान m और त्रिज्या R के ठोस गोले का उसके केंद्र से गुजरने वाले अक्ष के परितः जड़त्व आघूर्ण क्या होता है?

- (A) $\frac{2}{5} mR^2$
- (B) $\frac{1}{2} mR^2$
- (C) $\frac{2}{3} mR^2$



(D) mR^2

उत्तर (Answer): (A) $\frac{2}{5} mR^2$

व्याख्या (Description): Solid sphere के centroidal diameter के बारे में mass moment of inertia का मान:

$$I = \frac{2}{5} mR^2$$

होता है। अतः सही उत्तर (A) $\frac{2}{5} mR^2$ है।

Q.66 A force of 20 N acts on a body displacing it by 5 m at an angle of 30° to the force direction. Work done is: / एक पिंड पर 20 N का बल कार्य करता है और बल की दिशा से 30° के कोण पर 5 m विस्थापन होता है। किया गया कार्य कितना होगा?

(A) 86.6 J

(B) 100 J

(C) 50 J

(D) 43.3 J

उत्तर (Answer): (A) 86.6 J

व्याख्या (Description): Work done का सूत्र है:

$$W = Fs \cos \theta$$

दिए गए मानों को रखने पर:

$$\begin{aligned} W &= 20 \times 5 \times \cos 30^\circ \\ &= 100 \times 0.866 \\ &= 86.6 \text{ J} \end{aligned}$$

अतः सही उत्तर (A) 86.6 J है।

Q.67 The relation between coefficient of friction (μ) and angle of friction (ϕ) is: / घर्षण गुणांक (μ) और घर्षण कोण (ϕ) के बीच संबंध क्या है?

(A) $\mu = \tan \phi$

(B) $\mu = \sin \phi$

(C) $\mu = \cos \phi$

(D) $\mu = \cot \phi$

उत्तर (Answer): (A) $\mu = \tan \phi$



व्याख्या (Description): Angle of friction ϕ और coefficient of friction μ के बीच संबंध है:

$$\mu = \tan \phi$$

जहाँ ϕ वह कोण है जिस पर resultant reaction normal reaction के साथ बनाता है। अतः सही उत्तर (A) $\mu = \tan \phi$ है।

Q.68 To achieve maximum horizontal range in projectile motion on level ground, projection angle θ must be: / समतल भूमि पर प्रक्षेप्य गति (Projectile Motion) में अधिकतम क्षैतिज परास प्राप्त करने के लिए प्रक्षेपण कोण θ कितना होना चाहिए?

- (A) 45°
- (B) 60°
- (C) 30°
- (D) 90°

उत्तर (Answer): (A) 45°

व्याख्या (Description): Projectile का horizontal range है:

$$R = \frac{u^2 \sin 2\theta}{g}$$

Maximum range के लिए $\sin 2\theta = 1$, इसलिए:

$$2\theta = 90^\circ$$

$$\text{अर्थात् } \theta = 45^\circ$$

अतः सही उत्तर (A) 45° है।

Q.69 In CPM network analysis, an activity having Total Float equal to zero is known as a: / CPM नेटवर्क विश्लेषण में जिस गतिविधि का Total Float शून्य होता है, उसे क्या कहा जाता है?

- (A) Critical Activity / क्रिटिकल गतिविधि
- (B) Dummy Activity / डमी गतिविधि
- (C) Non-critical Activity / नॉन-क्रिटिकल गतिविधि
- (D) Independent Activity / स्वतंत्र गतिविधि

उत्तर (Answer): (A) Critical Activity / क्रिटिकल गतिविधि

व्याख्या (Description): CPM में **Total Float = 0** वाली activity critical path का हिस्सा होती है। ऐसी activity में कोई delay होने पर पूरे project completion time में delay हो सकता है। इसलिए इसे **Critical Activity** कहा जाता है। अतः सही उत्तर (A) है।



Q.70 In the classic EOQ inventory model, if annual demand doubles, optimal order quantity increases by a factor of: / क्लासिक EOQ inventory model में यदि वार्षिक मांग दोगुनी कर दी जाए, तो optimal order quantity कितने गुना बढ़ेगी?

- (A) $\sqrt{2}$ (≈ 1.414 times) / $\sqrt{2}$ (लगभग 1.414 गुना)
- (B) 2 times / 2 गुना
- (C) 4 times / 4 गुना
- (D) Remains unchanged / अपरिवर्तित रहेगी

उत्तर (Answer): (A) $\sqrt{2}$ (≈ 1.414 times) / $\sqrt{2}$ (लगभग 1.414 गुना)

व्याख्या (Description): EOQ का सूत्र है:

$$EOQ = \sqrt{2DS/H}$$

जहाँ D = annual demand, S = ordering cost और H = holding cost है। यदि D दोगुनी हो जाए, तो:

$$EOQ_2/EOQ_1 = \sqrt{2}$$

अर्थात् $EOQ \sqrt{2} \approx 1.414$ गुना हो जाएगी। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.71 Pearlite in iron-carbon alloys is a lamellar mixture of which two phases? / आयरन-कार्बन मिश्रधातुओं में पर्लाइट (Pearlite) किन दो चरणों का लेमिनर मिश्रण होती है?

- (A) Ferrite and Cementite / फेराइट और सीमेंटाइट
- (B) Austenite and Ferrite / ऑस्टेनाइट और फेराइट
- (C) Cementite and Martensite / सीमेंटाइट और मार्टेसाइट
- (D) Martensite and Bainite / मार्टेसाइट और बेनाइट

उत्तर (Answer): (A) Ferrite and Cementite / फेराइट और सीमेंटाइट

व्याख्या (Description): Pearlite एक lamellar microstructure है जिसमें alternating layers of ferrite (α -iron) और cementite (Fe_3C) होती हैं। यह eutectoid composition के steel में austenite के decomposition से बनती है। अतः सही उत्तर (A) Ferrite and Cementite / फेराइट और सीमेंटाइट है।

Q.72 Martensite phase in steel is formed by cooling austenite at a rate: / स्टील में मार्टेसाइट (Martensite) संरचना प्राप्त करने के लिए austenite को किस दर से ठंडा किया जाता है?



- (A) Faster than the critical cooling rate / क्रिटिकल कूलिंग दर से अधिक तीव्र गति से
- (B) Very slowly in a furnace / फर्नेस में बहुत धीमी गति से
- (C) At normal air-cooling rate / हवा में सामान्य गति से
- (D) At a constant isothermal temperature / स्थिर समतापीय तापमान पर

उत्तर (Answer): (A) Faster than the critical cooling rate / क्रिटिकल कूलिंग दर से अधिक तीव्र गति से

व्याख्या (Description): Martensite एक diffusionless transformation से बनती है। Austenite को इतनी तेजी से cool किया जाता है कि pearlite या bainite formation के लिए पर्याप्त समय न मिले। इसलिए cooling rate को **critical cooling rate** से अधिक रखना आवश्यक होता है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.73 The primary objective of precipitation hardening (age hardening) in Aluminum alloys such as Duralumin is to: / Duralumin जैसी एल्युमिनियम मिश्रधातुओं में आयु-कठोरीकरण (Precipitation Hardening/Age Hardening) का मुख्य उद्देश्य क्या है?

- (A) Increase yield strength and hardness / पराभव सामर्थ्य और कठोरता बढ़ाना
- (B) Increase ductility / डक्टिलिटी बढ़ाना
- (C) Reduce density / घनत्व घटाना
- (D) Increase electrical conductivity / विद्युत चालकता बढ़ाना

उत्तर (Answer): (A) Increase yield strength and hardness / पराभव सामर्थ्य और कठोरता बढ़ाना

व्याख्या (Description): Precipitation hardening में controlled heat treatment द्वारा fine precipitates उत्पन्न किए जाते हैं, जो dislocation movement को बाधित करते हैं। इससे alloy की **yield strength** और **hardness** बढ़ती है। अतः सही उत्तर (A) Increase yield strength and hardness / पराभव सामर्थ्य और कठोरता बढ़ाना है।

Q.74 An optical pyrometer is an instrument used to measure: / पायरोमीटर (Pyrometer) का उपयोग किसे मापने के लिए किया जाता है?

- (A) High temperatures without contact / गैर-संपर्क द्वारा उच्च तापमान
- (B) Extremely low cryogenic temperatures / अति निम्न क्रायोजेनिक तापमान
- (C) Atmospheric pressure / वायुमंडलीय दबाव
- (D) Viscosity of liquid / तरल की श्यानता



उत्तर (Answer): (A) High temperatures without contact / गैर-संपर्क द्वारा उच्च तापमान

व्याख्या (Description): Optical pyrometer एक **non-contact temperature measuring instrument** है। यह गर्म वस्तु द्वारा उत्सर्जित thermal radiation का उपयोग करके विशेष रूप से उच्च तापमान को मापता है। अतः सही उत्तर **(A) High temperatures without contact / गैर-संपर्क द्वारा उच्च तापमान** है।

Q.75 Creep deformation and failure in mechanical components occurs primarily under: / यांत्रिक अवयवों में क्रीप (Creep) deformation और failure मुख्य रूप से किस स्थिति में होता है?

- (A) Constant steady load at elevated temperature / उच्च तापमान पर निरंतर स्थिर भार
- (B) Cyclic loading at room temperature / कमरे के तापमान पर चक्रीय भार
- (C) Sudden impact loading / अचानक लगा झटका भार
- (D) Extremely high speed / अत्यधिक उच्च गति

उत्तर (Answer): (A) Constant steady load at elevated temperature / उच्च तापमान पर निरंतर स्थिर भार

व्याख्या (Description): Creep वह time-dependent permanent deformation है जो मुख्यतः उच्च तापमान और निरंतर स्थिर भार के अधीन होती है। Metals में creep सामान्यतः तब महत्वपूर्ण हो जाती है जब homologous temperature लगभग $0.4 T_m$ से अधिक हो। अतः सही उत्तर **(A) Constant steady load at elevated temperature / उच्च तापमान पर निरंतर स्थिर भार** है।

Q.76 You are a test engineer at an ISRO facility. During countdown, an anomalous sensor reading is observed. What is the correct protocol response? / आप एक ISRO परीक्षण सुविधा में परीक्षण इंजीनियर हैं। काउंटडाउन के दौरान एक सेंसर रीडिंग में विसंगति पाई जाती है। सही प्रोटोकॉल प्रतिक्रिया क्या होगी?

- (A) Ignore the anomaly and continue the launch / विसंगति को अनदेखा करके लॉन्च जारी रखना
- (B) Immediately inform the Test Director to place the operation on hold and investigate the root cause / तुरंत टेस्ट डायरेक्टर को होल्ड की सूचना देना और मूल कारण की जांच करना
- (C) Plan to check the data after launch / लॉन्च के बाद डेटा की जांच करने की योजना बनाना
- (D) Disconnect the sensor from the system / सेंसर को सिस्टम से डिस्कनेक्ट कर देना

उत्तर (Answer): (B) Immediately inform the Test Director to place the operation on hold and investigate the root cause / तुरंत टेस्ट डायरेक्टर को होल्ड की सूचना देना और मूल कारण की जांच करना



व्याख्या (Description): लॉन्च जैसी महत्वपूर्ण परीक्षण गतिविधि में किसी भी असामान्य सेंसर रीडिंग को अनदेखा करना सुरक्षित नहीं है। ऐसी स्थिति में ऑपरेशन को **Hold** पर रखकर Test Director को सूचित किया जाता है और root-cause investigation की जाती है। अतः सही उत्तर **(B)** है।

Q.77 Two team members have a conflict over design approaches causing project delay. As team leader, you should: / आपकी टीम के दो सदस्यों के बीच डिजाइन दृष्टिकोण को लेकर मतभेद है, जिससे प्रोजेक्ट में देरी हो रही है। टीम लीडर के रूप में आपको क्या करना चाहिए?

- (A) Ask both to present data-based simulations and technical evaluations and jointly select the best solution / दोनों को डेटा-आधारित सिमुलेशन और तकनीकी मूल्यांकन प्रस्तुत करने को कहना तथा मिलकर सर्वोत्तम समाधान चुनना
- (B) Accept the opinion of the more senior member / अधिक वरिष्ठ सदस्य की राय को स्वीकार करना
- (C) Remove both members from the project / दोनों सदस्यों को प्रोजेक्ट से हटा देना
- (D) Leave the matter unresolved / मामले को अनसुलझा छोड़ देना

उत्तर (Answer): (A) Ask both to present data-based simulations and technical evaluations and jointly select the best solution / दोनों को डेटा-आधारित सिमुलेशन और तकनीकी मूल्यांकन प्रस्तुत करने को कहना तथा मिलकर सर्वोत्तम समाधान चुनना

व्याख्या (Description): एक प्रभावी टीम लीडर व्यक्तिगत वरिष्ठता के बजाय तकनीकी डेटा, सिमुलेशन और वस्तुनिष्ठ मूल्यांकन के आधार पर निर्णय करता है। इससे संघर्ष कम होता है और सर्वोत्तम इंजीनियरिंग समाधान चुना जा सकता है। अतः सही उत्तर **(A)** है।

Q.78 Statements: 1. All rockets are spacecraft. 2. No spacecraft is slow. Conclusions: I. No rocket is slow. II. Some slow vehicles are spacecraft. / कथन: 1. सभी रॉकेट अंतरिक्ष यान हैं। 2. कोई अंतरिक्ष यान धीमा नहीं है। निष्कर्ष: I. कोई रॉकेट धीमा नहीं है। II. कुछ धीमे वाहन अंतरिक्ष यान हैं।

- (A) Only conclusion I follows / केवल निष्कर्ष I अनुसरण करता है
- (B) Only conclusion II follows / केवल निष्कर्ष II अनुसरण करता है
- (C) Both conclusions follow / दोनों निष्कर्ष अनुसरण करते हैं
- (D) Neither conclusion follows / कोई भी निष्कर्ष अनुसरण नहीं करता

उत्तर (Answer): (A) Only conclusion I follows / केवल निष्कर्ष I अनुसरण करता है



व्याख्या (Description): कथन 1 के अनुसार सभी रॉकेट spacecraft हैं और कथन 2 के अनुसार कोई spacecraft slow नहीं है। इसलिए निश्चित रूप से कोई रॉकेट slow नहीं है, अतः निष्कर्ष I सही है। निष्कर्ष II में कुछ slow vehicles के spacecraft होने की बात कही गई है, जिसका कथनों से कोई आधार नहीं मिलता। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.79 Statement: Security has been tightened around a space launch center. **Assumptions:** I. It is necessary to prevent unauthorized entry and security threats. II. Security and confidentiality of launch activities are top priorities. / **कथन:** देश के उपग्रह प्रक्षेपण केंद्र के पास सुरक्षा घेरा कड़ा कर दिया गया है। **धारणाएँ:** I. अनधिकृत प्रवेश और सुरक्षा खतरों को रोकना आवश्यक है। II. प्रक्षेपण गतिविधियों की सुरक्षा और गोपनीयता सर्वोच्च प्राथमिकता है।

- (A) Only assumption I is implicit / केवल धारणा I अंतर्निहित है
 (B) Only assumption II is implicit / केवल धारणा II अंतर्निहित है
 (C) Both assumptions I and II are implicit / दोनों धारणाएँ I और II अंतर्निहित हैं
 (D) Neither assumption is implicit / कोई भी धारणा अंतर्निहित नहीं है

उत्तर (Answer): (C) Both assumptions I and II are implicit / दोनों धारणाएँ I और II अंतर्निहित हैं

व्याख्या (Description): किसी संवेदनशील लॉन्च केंद्र की सुरक्षा बढ़ाने का उद्देश्य अनधिकृत प्रवेश और संभावित सुरक्षा खतरों को रोकना होता है। साथ ही, लॉन्च गतिविधियों की सुरक्षा और गोपनीयता भी महत्वपूर्ण होती है। इसलिए दोनों धारणाएँ कथन में अंतर्निहित हैं। अतः सही उत्तर (C) है।

Q.80 Statement: If there is a leak in the fuel tank, the mission is automatically aborted. **Fact:** The mission was not aborted. **What is the definite conclusion?** / **कथन:** यदि ईंधन टैंक में रिसाव होता है, तो मिशन स्वतः निरस्त हो जाता है। **तथ्य:** मिशन निरस्त नहीं हुआ है। निश्चित निष्कर्ष क्या है?

- (A) There was no leak in the fuel tank / ईंधन टैंक में कोई रिसाव नहीं हुआ है
 (B) There was a leak in the fuel tank / ईंधन टैंक में रिसाव हुआ था
 (C) The sensor was faulty / सेंसर खराब था
 (D) The mission was postponed / मिशन स्थगित हो गया

उत्तर (Answer): (A) There was no leak in the fuel tank / ईंधन टैंक में कोई रिसाव नहीं हुआ है

व्याख्या (Description): तार्किक रूप से, यदि Leak → Mission Abort है और तथ्य के अनुसार Mission Abort नहीं हुआ, तो Modus Tollens के आधार पर Leak नहीं हुआ। अतः सही उत्तर (A) है।



Q.81 Eight people sit around a square table, with four at the corners facing the center and four at the middle of the sides facing outward. P sits at a corner and R is third to the right of P. W sits directly opposite R. Which way will W face? / आठ व्यक्ति एक वर्गाकार मेज के चारों ओर बैठे हैं, जिनमें चार कोनों पर केंद्र की ओर और चार भुजाओं के मध्य बाहर की ओर मुख करके बैठे हैं। P कोने पर बैठा है और R, P के दायें तीसरे स्थान पर है। W, R के ठीक सामने बैठा है। W किस दिशा में मुख करेगा?

- (A) Facing the Center / केंद्र की ओर
- (B) Facing Outward / बाहर की ओर
- (C) North direction / उत्तर दिशा
- (D) Cannot be determined / निर्धारित नहीं किया जा सकता

उत्तर (Answer): (B) Facing Outward / बाहर की ओर

व्याख्या (Description): P एक corner position पर है। P से तीसरा स्थान R का side-middle position होगा। R के ठीक सामने W भी side-middle position पर होगा। दिए गए नियम के अनुसार side-middle positions पर बैठे व्यक्ति बाहर की ओर मुख करते हैं। अतः सही उत्तर (B) है।

Q.82 A is the sister of B. C is the mother of B. D is the father of C. E is the mother of D. How is A related to D? / A, B की बहन है। C, B की माता है। D, C का पिता है। E, D की माता है। A का D से क्या संबंध है?

- (A) Granddaughter / पोती या नातिन
- (B) Daughter / बेटी
- (C) Grandmother / दादी
- (D) Sister / बहन

उत्तर (Answer): (A) Granddaughter / पोती या नातिन

व्याख्या (Description): C, B की माता है और A, B की बहन है, इसलिए A भी C की बेटी है। D, C का पिता है। अतः D, A के नाना/दादा (Grandfather) हैं और A उनकी पोती/नातिन (Granddaughter) है। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.83 Rohan walks 15 m North, then 10 m West, 5 m South and finally 10 m East. How far and in which direction is he from his starting point? / रोहन 15 मीटर उत्तर, फिर 10 मीटर पश्चिम, 5 मीटर दक्षिण और अंत में 10 मीटर पूर्व जाता है। वह अपने प्रारंभिक बिंदु से कितनी दूरी और किस दिशा में है?

- (A) 10 m North / 10 मीटर उत्तर



(B) 15 m North / 15 मीटर उत्तर

(C) 5 m East / 5 मीटर पूर्व

(D) 10 m South / 10 मीटर दक्षिण

उत्तर (Answer): (A) 10 m North / 10 मीटर उत्तर

व्याख्या (Description): पूर्व-पश्चिम दिशा में 10 m West और 10 m East एक-दूसरे को cancel कर देते हैं। उत्तर-दक्षिण दिशा में net displacement = 15 - 5 = 10 m North। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.84 A train running at 90 km/h crosses a 250 m long platform in 22 seconds. What is the length of the train? / 90 किमी/घंटा की गति से चलने वाली ट्रेन 250 मीटर लंबे प्लेटफॉर्म को 22 सेकंड में पार करती है। ट्रेन की लंबाई क्या है?

(A) 300 m / 300 मीटर

(B) 250 m / 250 मीटर

(C) 200 m / 200 मीटर

(D) 350 m / 350 मीटर

उत्तर (Answer): (A) 300 m / 300 मीटर

व्याख्या (Description): ट्रेन की गति = 90 km/h = 25 m/s। 22 सेकंड में तय दूरी = $25 \times 22 = 550$ m। यह दूरी = ट्रेन की लंबाई + प्लेटफॉर्म की लंबाई। इसलिए ट्रेन की लंबाई = $550 - 250 = 300$ m। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.85 A can do a work in 12 days and B can do the same work in 18 days. They work together for 4 days. What fraction of work is left? / A किसी कार्य को 12 दिनों में और B उसी कार्य को 18 दिनों में कर सकता है। वे 4 दिन साथ काम करते हैं। कितना कार्य शेष है?

(A) 4/9

(B) 5/9

(C) 1/3

(D) 2/9

उत्तर (Answer): (A) 4/9

व्याख्या (Description): A की 1 दिन की कार्य-दर = $1/12$ और B की = $1/18$ । संयुक्त दर = $1/12 + 1/18 = 5/36$ । 4 दिनों में कार्य = $20/36 = 5/9$ । इसलिए शेष कार्य = $1 - 5/9 = 4/9$ । अतः सही उत्तर (A) है।



Q.86 The sum of two numbers is 105 and their HCF is 15 and LCM is 180. What is the sum of their reciprocals? / दो संख्याओं का योग 105 है तथा उनका HCF 15 और LCM 180 है। उनके व्युत्क्रमों का योग क्या होगा?

- (A) 7/180
- (B) 1/180
- (C) 7/90
- (D) 11/180

उत्तर (Answer): (A) 7/180

व्याख्या (Description): दो संख्याओं का गुणनफल = HCF $\times$ LCM = $15 \times 180 = 2700$ । अतः

$1/a + 1/b = (a+b)/ab = 105/2700 = 7/180$ । इसलिए सही उत्तर (A) है।

Q.87 The radius of a cone is increased by 20% and its height is decreased by 20%. What is the net percentage change in volume? / एक शंकु की त्रिज्या 20% बढ़ा दी जाती है और ऊँचाई 20% घटा दी जाती है। आयतन में शुद्ध प्रतिशत परिवर्तन क्या होगा?

- (A) 15.2% increase / 15.2% वृद्धि
- (B) 15.2% decrease / 15.2% कमी
- (C) 4% decrease / 4% कमी
- (D) No change / कोई परिवर्तन नहीं

उत्तर (Answer): (A) 15.2% increase / 15.2% वृद्धि

व्याख्या (Description): शंकु का आयतन $V \propto r^2 h$ । नई त्रिज्या = $1.2r$ और नई ऊँचाई = $0.8h$ । इसलिए नया आयतन = $1.2^2 \times 0.8 = 1.152$ गुना। अतः वृद्धि = **15.2%**। सही उत्तर (A) है।

Q.88 A card is drawn from a standard pack of 52 cards. What is the probability that it is either a King or a Spade? / 52 पत्तों की मानक गड्डी से एक पत्ता निकाला जाता है। उसके King या Spade होने की प्रायिकता क्या है?

- (A) 4/13
- (B) 1/13
- (C) 17/52
- (D) 1/4



उत्तर (Answer): (A)4/13

व्याख्या (Description): कुल Kings = 4 और कुल Spades = 13। King of Spades दोनों में common है, इसलिए अनुकूल पते = $4 + 13 - 1 = 16$ । प्रायिकता = $16/52 = 4/13$ । अतः सही उत्तर (A) है।

Q.89 The thrusts of five test engines E1–E5 are 40, 55, 65, 75 and 85 kN respectively. What approximate percentage of the total thrust is delivered by E4? / पाँच परीक्षण इंजनों E1–E5 के thrust क्रमशः 40, 55, 65, 75 और 85 kN हैं। E4 द्वारा दिया गया thrust कुल thrust का लगभग कितने प्रतिशत है?

- (A) 23.4%
- (B) 25.0%
- (C) 20.5%
- (D) 28.1%

उत्तर (Answer): (A)23.4%

व्याख्या (Description): कुल thrust = $40 + 55 + 65 + 75 + 85 = 320$ kN। E4 का thrust = 75 kN। प्रतिशत = $(75/320) \times 100 = 23.4375\% \approx 23.4\%$ । अतः सही उत्तर (A) है।

Q.90 A trader allows a 25% discount and still makes a 20% profit. If the marked price is ₹960, what is the cost price? / एक दुकानदार 25% छूट देने के बाद भी 20% लाभ कमाता है। यदि अंकित मूल्य ₹960 है, तो क्रय मूल्य क्या होगा?

- (A) ₹600
- (B) ₹640
- (C) ₹720
- (D) ₹580

उत्तर (Answer): (B)₹640

व्याख्या (Description): Selling Price = $960 \times 75/100 = ₹720$ । 20% लाभ पर SP = 120% of CP। इसलिए $CP = 720/1.2 = ₹600$ ।

अतः दिए गए विकल्पों के अनुसार सही गणना (A) ₹600 है।

Q.91 Find the next number in the series: 3, 8, 27, 112, 565, ? / संख्या श्रृंखला में अगला पद ज्ञात कीजिए: 3, 8, 27, 112, 565, ?

- (A) 3396



(B) 3390

(C) 3402

(D) 2825

उत्तर (Answer): (A)3396

व्याख्या (Description): श्रृंखला को इस प्रकार देखा जा सकता है: प्रत्येक चरण में पिछले पद को क्रमिक गुणक से गुणा करके संबंधित वृद्धि की जाती है। अंतिम चरण में $565 \times 6 + 6 = 3396$ । अतः दिए गए विकल्पों में सही उत्तर (A) 3396 है।

Q.92 Find the wrong term in the series: 2, 5, 10, 17, 26, 37, 51 / दी गई श्रृंखला में गलत पद ज्ञात कीजिए: 2, 5, 10, 17, 26, 37, 51

(A) 51

(B) 37

(C) 26

(D) 17

उत्तर (Answer): (A)51

व्याख्या (Description): श्रृंखला का नियम $n^2 + 1$ है: $1^2+1 = 2$, $2^2+1 = 5$, $3^2+1 = 10$, $4^2+1 = 17$, $5^2+1 = 26$, $6^2+1 = 37$ । अगला पद $7^2+1 = 50$ होना चाहिए, न कि 51। अतः गलत पद (A) 51 है।

Q.93 In a code language, if SPACE is coded as TQBDF, how will ORBIT be coded? / यदि एक कूट भाषा में SPACE को TQBDF लिखा जाता है, तो उसी कूट में ORBIT को कैसे लिखा जाएगा?

(A) PSCJU

(B) PQCKV

(C) PSCIV

(D) PSBJU

उत्तर (Answer): (A)PSCJU

व्याख्या (Description): SPACE $\rightarrow$ TQBDF में प्रत्येक अक्षर को alphabet में एक स्थान आगे किया गया है: S $\rightarrow$ T, P $\rightarrow$ Q, A $\rightarrow$ B, C $\rightarrow$ D, E $\rightarrow$ F। इसी नियम से ORBIT $\rightarrow$ O $\rightarrow$ P, R $\rightarrow$ S, B $\rightarrow$ C, I $\rightarrow$ J, T $\rightarrow$ U = PSCJU। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.94 Analogy: Pressure : Pascal :: Capacitance : ? / सादृश्यता: दाब : पास्कल :: विद्युत धारिता : ?



(A) Farad / फैराड

(B) Henry / हेनरी

(C) Weber / वेबर

(D) Tesla / टेस्ला

उत्तर (Answer): (A)Farad / फैराड

व्याख्या (Description): Pressure की SI unit **Pascal (Pa)** है। इसी प्रकार electrical capacitance की SI unit **Farad (F)** है। Henry inductance, Weber magnetic flux और Tesla magnetic flux density की इकाइयाँ हैं। अतः सही उत्तर **(A) Farad / फैराड** है।

Q.95 Find the Odd One Out among the given thermodynamic units/properties: / दी गई ऊष्मागतिकीय इकाइयों/गुणों में विषम पद चुनिए:

(A) Entropy (J/K) / एन्ट्रॉपी (J/K)

(B) Enthalpy (J) / तापीय धारिता (J)

(C) Specific Heat (J/kg·K) / विशिष्ट ऊष्मा (J/kg·K)

(D) Modulus of Elasticity (N/m²) / प्रत्यास्थता मापांक (N/m²)

उत्तर (Answer): (D)Modulus of Elasticity / प्रत्यास्थता मापांक

व्याख्या (Description): Entropy, enthalpy और specific heat **thermodynamic properties** हैं। जबकि Modulus of Elasticity यांत्रिक/ठोस पदार्थों के प्रत्यास्थ व्यवहार से संबंधित property है। इसलिए विषम पद **(D)** है।

Q.96 A transparent square sheet has a circle and a diagonal line. When the sheet is folded from left to right along the vertical midline, what happens to the figure? / एक पारदर्शी वर्गाकार शीट पर एक वृत्त और विकर्ण रेखा बनी है। जब शीट को ऊर्ध्वाधर मध्य रेखा पर बाएँ से दाएँ मोड़ा जाता है, तो आकृति का क्या होगा?

(A) Both halves will be superimposed on each other / दोनों अर्ध-भाग एक-दूसरे पर अध्यारोपित हो जाएंगे

(B) The figure will disappear / आकृति गायब हो जाएगी

(C) The size will become double / आकार दोगुना हो जाएगा

(D) The diagonal will become straight / विकर्ण सीधा हो जाएगा

उत्तर (Answer): (A)Both halves will be superimposed on each other / दोनों अर्ध-भाग एक-दूसरे पर अध्यारोपित हो जाएंगे



व्याख्या (Description): पारदर्शी शीट को vertical midline के along fold करने पर बायाँ और दायाँ भाग एक-दूसरे के ऊपर आ जाते हैं। इसलिए आकृति के संबंधित भाग **superimpose** होंगे। अतः सही उत्तर (A) है।

Q.97 In a 3×3 grid, the sum of the first row is 15 and the sum of the second row is 15. The third row contains 8, 1 and ?. What number replaces ? / एक 3×3 ग्रिड में पहली और दूसरी पंक्ति का योग 15 है। तीसरी पंक्ति में 8, 1 और ? हैं। प्रश्न चिह्न के स्थान पर कौन-सी संख्या आएगी?

- (A) 6
- (B) 5
- (C) 7
- (D) 4

उत्तर (Answer): (A)6

व्याख्या (Description): दिए गए pattern में प्रत्येक row का sum 15 है। तीसरी पंक्ति के लिए $8 + 1 + ? = 15$ । इसलिए $? = 15 - 9 = 6$ । अतः सही उत्तर (A) है।

Q.98 A cube is painted red on all six faces and then cut into 64 identical small cubes. How many small cubes have exactly one face painted? / एक घन की सभी 6 सतहों को लाल रंग से रंगकर उसे 64 समान छोटे घनों में काटा जाता है। कितने छोटे घनों की केवल एक सतह रंगी होगी?

- (A) 24
- (B) 16
- (C) 8
- (D) 32

उत्तर (Answer): (A)24

व्याख्या (Description): $64 = 4^3$, इसलिए प्रत्येक edge पर 4 छोटे cubes होंगे। केवल एक face वाले cubes प्रत्येक face के बीच में होते हैं। प्रत्येक face पर $(4 - 2)^2 = 4$ ऐसे cubes होंगे। 6 faces के लिए $= 6 \times 4 = 24$ । अतः सही उत्तर (A) है।

Q.99 What is the angle between the hour and minute hands of a clock at 8:20? / 8:20 बजे घड़ी की घंटे और मिनट की सुई के बीच का कोण कितना होगा?

- (A) 130°
- (B) 120°

(C) 140° (D) 110° उत्तर (Answer): (A) 130°

व्याख्या (Description): 20 मिनट पर minute hand = $20 \times 6 = 120^\circ$ | Hour hand at 8:20 = $8 \times 30 + 20 \times 0.5 = 250^\circ$ | दोनों के बीच छोटा कोण = $250 - 120 = 130^\circ$ | अतः सही उत्तर (A) 130° है।

Q.100 If $A = +$, $B = -$, $C = \times$ and $D = \div$, evaluate: $24 D 6 C 4 A 9 B 3 = ?$ / यदि $A = +$, $B = -$, $C = \times$ और $D = \div$ है, तो व्यंजक $24 D 6 C 4 A 9 B 3$ का मान ज्ञात कीजिए।

(A) 22

(B) 20

(C) 24

(D) 18

उत्तर (Answer): (A) 22

व्याख्या (Description): दिए गए symbols को operators में बदलने पर व्यंजक है:

$$24 \div 6 \times 4 + 9 - 3$$

BODMAS के अनुसार पहले division और multiplication: $24 \div 6 \times 4 = 4 \times 4 = 16$ | फिर $16 + 9 - 3 = 22$ | अतः सही उत्तर (A) 22 है।