



Q.1 पर्यावरण (संरक्षण) नियम, 1986 के अनुसार, आंतरिक सतह के पानी में निलंबित ठोस पदार्थों (suspended solids) का अपशिष्ट निर्वहन मानक क्या है? / Which of the following is the effluent discharge standard of suspended solids into inland surface waters according to The Environment (Protection) Rules, 1986?

- (1) 1000 mg/L / 1000 mg/L
- (2) 500 mg/L / 500 mg/L
- (3) 200 mg/L / 200 mg/L
- (4) 100 mg/L / 100 mg/L

उत्तर (Answer): (4) 100 mg/L / 100 mg/L

व्याख्या (Description): पर्यावरण (संरक्षण) नियम, 1986 की अनुसूची-VI के अनुसार, आंतरिक सतह जल (inland surface waters) में शमित अपशिष्ट के लिए निलंबित ठोस पदार्थों (Suspended Solids - SS) की अधिकतम अनुमत सीमा 100 mg/L निर्धारित की गई है।

Q.2 एक साधारण वृत्ताकार वक्र (simple circular curve) की त्रिज्या प्राथमिक रूप से किसे प्रभावित करती है? / The radius of a simple circular curve primarily affects:

- (1) शीर्ष की श्रृंखला / chain of apex
- (2) वक्र के तहत क्षेत्रफल / area under the curve
- (3) वक्र की लंबाई / length of the curve
- (4) ऊँचाई का अंतर / elevation difference

उत्तर (Answer): (3) वक्र की लंबाई / length of the curve

व्याख्या (Description): साधारण वृत्ताकार वक्र की लंबाई $L = \frac{\pi \cdot R \cdot \Delta}{180^\circ}$ सूत्र द्वारा दी जाती है। इसलिए, वक्र की त्रिज्या (R) सीधे वक्र की कुल लंबाई (length of the curve) को प्रभावित करती है।

Q.3 प्लेट गर्डर (plate girder) में बेयरिंग स्टीफनर्स (bearing stiffeners) आमतौर पर किस मुख्य स्थान पर प्रदान किए जाते हैं? / In which primary location are bearing stiffeners typically provided in a plate girder?

- (1) आलंब बिंदुओं पर और सांद्रित भारों के नीचे / At support points and under concentrated loads
- (2) नियमित अंतराल पर वेब की पूरी लंबाई में / Along the entire length of the web at regular intervals
- (3) केवल शीर्ष निकला हुआ किनारा (top flange) के साथ / Along the top flange only
- (4) केवल गर्डर के मध्य-विस्तार (mid-span) पर / Only at the mid-span of the girder

उत्तर (Answer): (1) आलंब बिंदुओं पर और सांद्रित भारों के नीचे / At support points and under concentrated loads



व्याख्या (Description): बेयरिंग स्टीफनर्स (Bearing Stiffeners) को गर्डर के आलंबों (supports) तथा भारी सांद्रित भार (concentrated loads) वाले स्थानों पर लगाया जाता है ताकि अत्यधिक स्थानीय प्रतिबल के कारण वेब क्रिपलिंग (web crippling) और बकलिंग को रोका जा सके।

Q.4 CPHEEO दिशा-निर्देशों के अनुसार, सार्वजनिक सड़कों में भार वहन (load bearing) की दृष्टि से कौन-सा सीवर आकार आदर्श है और घरेलू अपशिष्ट जल प्रणाली में परिवर्तनशील प्रवाह के लिए हाइड्रोलिक रूप से कुशल है? / According to the CPHEEO guidelines, which sewer shape is ideal from load bearing point of view in public roads and hydraulically efficient for varying flows in domestic wastewater system?

- (1) नाल के आकार का (हॉर्स-शू) / Horse-shoe
- (2) अंडाकार (ओवॉइड) / Ovoid
- (3) आयताकार / Rectangular
- (4) वृत्ताकार (सर्कुलर) / Circular

उत्तर (Answer): (2) अंडाकार (ओवॉइड) / Ovoid

व्याख्या (Description): अंडाकार सीवर (Ovoid/Egg-shaped sewer) कम प्रवाह (low flow) की स्थिति में भी पर्याप्त स्व-सफाई वेग (self-cleansing velocity) बनाए रखने के लिए हाइड्रोलिक रूप से अत्यधिक कुशल होता है तथा संरचनात्मक दृष्टि से सड़कों के नीचे भार वहन करने में भी सक्षम होता है।

Q.5 ग्रेड Fe 500 तक के संरचनात्मक इस्पात (structural steel) का प्रत्यास्थता गुणांक (modulus of elasticity) क्या है? / What is the modulus of elasticity of structural steel up to grade Fe 500?

- (1) 200 GPa / 200 GPa
- (2) 300 GPa / 300 GPa
- (3) 250 GPa / 250 GPa
- (4) 150 GPa / 150 GPa

उत्तर (Answer): (1) 200 GPa / 200 GPa

व्याख्या (Description): भारतीय मानक (IS 800:2007) के अनुसार, सभी ग्रेड के संरचनात्मक इस्पात के लिए प्रत्यास्थता गुणांक (Young's Modulus of Elasticity, E) का मान $2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ यानी 200 GPa माना जाता है।

Q.6 पाइल में ऋणात्मक त्वचा घर्षण (negative skin friction) के संबंध में निम्नलिखित कथन पर विचार करें:

अभिकथन (A): ऋणात्मक त्वचा घर्षण पाइल की भार वहन क्षमता को बढ़ाता है। / Assertion (A): Negative skin friction increases the pile load capacity.

कारण (R): ऋणात्मक त्वचा घर्षण पाइल्स में नीचे की ओर खिंचाव का कारण बनता है। / Reason (R): Negative skin friction causes downward drag in piles.



(1) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या नहीं है। / Both A and R are true and R is not the correct explanation of A.

(2) A गलत है और R सही है। / A is false and R is true.

(3) A सही है और R गलत है। / A is true and R is false.

(4) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है। / Both A and R are true and R is the correct explanation of A.

उत्तर (Answer): (2) A गलत है और R सही है। / A is false and R is true.

व्याख्या (Description): ऋणात्मक त्वचा घर्षण (Negative Skin Friction) तब उत्पन्न होता है जब पाइल के चारों ओर की मिट्टी पाइल की तुलना में अधिक नीचे धंसती है। इसके कारण पाइल पर नीचे की ओर अतिरिक्त खिंचाव (downward drag) लगता है, जिससे पाइल की कार्यकारी भार क्षमता घटती है (बढ़ती नहीं)। अतः अभिकथन (A) असत्य है और कारण (R) सत्य है।

Q.7 IS 456:2000 के अनुसार, किसी भी कॉलम में संपीड़न (अनुदैर्घ्य) सुदृढीकरण (compression reinforcement) का अधिकतम क्षेत्रफल किससे अधिक नहीं होना चाहिए? / As per IS 456: 2000, the maximum area of compression (longitudinal) reinforcement in any column should not exceed

(1) कॉलम के सकल अनुप्रस्थ-काट क्षेत्रफल का 8% / 8% of gross cross-sectional area of column

(2) कॉलम के सकल अनुप्रस्थ-काट क्षेत्रफल का 6% / 6% of gross cross-sectional area of column

(3) कॉलम के सकल अनुप्रस्थ-काट क्षेत्रफल का 5% / 5% of gross cross-sectional area of column

(4) कॉलम के सकल अनुप्रस्थ-काट क्षेत्रफल का 4% / 4% of gross cross-sectional area of column

उत्तर (Answer): (2) कॉलम के सकल अनुप्रस्थ-काट क्षेत्रफल का 6% / 6% of gross cross-sectional area of column

व्याख्या (Description): IS 456:2000 के अनुसार, किसी कॉलम में मुख्य अनुदैर्घ्य सरियों (longitudinal steel) का अधिकतम क्षेत्रफल सकल क्षेत्रफल का 6% (लापिंग न होने पर) तथा लापिंग (lapping) वाले स्थानों पर सामान्यतः 4% तक सीमित रखा जाता है।

Q.8 मुक्त सिरे पर नीचे की ओर भार के अधीन एक कैंटिलीवर बीम में, शीर्ष फाइबर (top fibre) अनुभव करता है: / In a cantilever beam subjected to a downward load at the free end, the top fibre experiences:

(1) तनन प्रतिबल / tensile stress

(2) कोई प्रतिबल नहीं / no stress

(3) संपीड़न प्रतिबल / compressive stress

(4) केवल कर्तन प्रतिबल / only shear stress

उत्तर (Answer): (1) तनन प्रतिबल / tensile stress



व्याख्या (Description): जब कैंटिलीवर बीम के मुक्त सिरे पर नीचे की ओर भार लगाया जाता है, तो बीम में हॉगिंग (hogging) बेंडिंग मोमेंट उत्पन्न होता है। इसके कारण न्यूट्रल एक्सिस के ऊपर (शीर्ष फाइबर में) तनन प्रतिबल (tensile stress) और नीचे संपीडन प्रतिबल (compressive stress) उत्पन्न होता है।

Q.9 निम्नलिखित में से किसका उपयोग आमतौर पर वायु-समावेशन एजेंट (air-entraining agent) के रूप में किया जाता है? / Which of the following is commonly used as an air-entraining agent?

- (1) फ्लाई ऐश / Fly ash
- (2) विंसोल रेज़िन / Vinsol resin
- (3) सिलिका फ्यूम / Silica fume
- (4) कैल्शियम क्लोराइड / Calcium chloride

उत्तर (Answer): (2) विंसोल रेज़िन / Vinsol resin

व्याख्या (Description): विंसोल रेज़िन (Vinsol resin), रेज़िनस सोप और प्राकृतिक लकड़ी के रेज़िन का उपयोग कंक्रीट में सूक्ष्म वायु बुलबुले (air bubbles) उत्पन्न करने के लिए वायु-समावेशन एजेंट (air-entraining agent) के रूप में किया जाता है, जो कंक्रीट की सुकार्यता (workability) एवं फ्रीज़-थॉ प्रतिरोधक क्षमता बढ़ाता है।

Q.10 निम्नलिखित में से कौन-सा भार एक आदर्श पिन-जॉइंटेड ट्रस (pin-jointed truss) के सदस्यों में अक्षीय बल (axial force) के रूप में परिणामित नहीं होता है? / Which of the following loads does NOT result in axial force in the members of an ideal pin-jointed truss?

- (1) बंकन भार / Bending load
- (2) वायु भार / Wind load
- (3) तापमान भार / Temperature load
- (4) मृत भार / Dead load

उत्तर (Answer): (1) बंकन भार / Bending load

व्याख्या (Description): एक आदर्श पिन-जॉइंटेड ट्रस में केवल जोड़ों (joints) पर भार लगाया जाता है, जिससे सदस्यों में केवल अक्षीय बल (तनन या संपीडन) उत्पन्न होते हैं। यदि सदस्यों पर बंकन भार (bending load) लगाया जाए, तो वे ट्रस कार्रवाई के विपरीत बंकन आघूर्ण (bending moment) उत्पन्न करेंगे।

Q.11 निम्नलिखित में से कौन-सी जयकर समिति (Jayakar Committee) की सिफारिश नहीं थी? / Which of the following was NOT a recommendation of the Jayakar Committee?

- (1) CRRRI का गठन / Formation of CRRRI



(2) एक अर्ध-सरकारी तकनीकी संस्था का गठन / Formation of a semi-official technical body

(3) सड़क विकास को राष्ट्रीय हित मानना / Road development as a national interest

(4) डीजल पर अतिरिक्त कर लगाना / Levying extra tax on diesel

उत्तर (Answer): (4) डीजल पर अतिरिक्त कर लगाना / Levying extra tax on diesel

व्याख्या (Description): जयकर समिति (1927) ने मोटर स्प्रीट/पेट्रोल पर अतिरिक्त कर लगाने की सिफारिश की थी (डीजल पर नहीं)। इसके अलावा, IRC (1934), CRR (1950) और सेंट्रल रोड फंड (1929) का गठन इसी समिति की सिफारिशों का परिणाम था।

Q.12 बीम तत्व के लिए ढलान विक्षेपण समीकरण (slope deflection equation) में निम्नलिखित में से कौन-सी राशियां अज्ञात (unknowns) होती हैं? / Which of the following quantities are unknowns in a slope deflection equation for beam element?

(1) बीम की चौड़ाई और गहराई / Width and depth of beam

(2) आंतरिक हिंग बल / Internal hinge forces

(3) बीम पर भार की तीव्रता / Load intensity on beam

(4) जोड़ घूर्णन और विस्थापन / Joint rotations and displacements

उत्तर (Answer): (4) जोड़ घूर्णन और विस्थापन / Joint rotations and displacements

व्याख्या (Description): स्लोप-डिफ्लेक्शन विधि एक विस्थापन विधि (displacement method) है, जिसमें प्राथमिक अज्ञात राशियां जोड़ों के घूर्णन (joint rotations, θ) और विस्थापन (kinematic indeterminacies, Δ) होती हैं।

Q.13 एक साइट पर मिट्टी की परत के लिए 50% सघनन (consolidation) के लिए आवश्यक समय 5 वर्ष है। यदि मिट्टी की परत में एकल जल निकासी (single drainage) है, तो इसके 90% सघनन के लिए आवश्यक समय ज्ञात कीजिए। ($T_{50} = 0.2$ और $T_{90} = 0.8$ लें) / For a clay layer at a site, the time required for 50% consolidation is 5 years. Find the time required for its 90% consolidation, if the clay layer has single drainage. Take $T_{50} = 0.2$ and $T_{90} = 0.8$.

(1) 22.5 वर्ष / 22.5 years

(2) 25 वर्ष / 25 years

(3) 2.5 वर्ष / 2.5 years

(4) 20 वर्ष / 20 years

उत्तर (Answer): (4) 20 वर्ष / 20 years

व्याख्या (Description): समय कारक $T_v = \frac{c_v \cdot t}{d^2}$ होता है, जहाँ $t \propto T_v$ । अतः $\frac{t_{90}}{t_{50}} = \frac{T_{90}}{T_{50}} \Rightarrow \frac{t_{90}}{5} = \frac{0.8}{0.2} = 4 \Rightarrow t_{90} = 20$ वर्ष।



Q.14 एकीकृत मृदा वर्गीकरण प्रणाली (USCS) में, प्रतीक 'M' का प्रयोग किसे निरूपित करने के लिए किया जाता है? / In the unified soil classification system, the symbol M is used to represent:

- (1) मध्यम प्लास्टिक मृदा / medium plastic soil
- (2) मध्यम संपीड्य मृदा / medium compressible soil
- (3) सिल्ट (गाद) / silt
- (4) बालू (रेत) / sand

उत्तर (Answer): (3) सिल्ट (गाद) / silt

व्याख्या (Description): एकीकृत मृदा वर्गीकरण प्रणाली में सिल्ट/गाद को दर्शाने के लिए स्वीडिश शब्द 'Mo' से लिया गया प्रतीक 'M' प्रयोग किया जाता है। (G = Gravel, S = Sand, C = Clay, M = Silt, O = Organic soil)।

Q.15 कार्य पूरा होने से पहले अनुपालन सुनिश्चित करने के लिए निष्पादन के दौरान निम्नलिखित में से किस प्रकार का निरीक्षण किया जाता है? / Which of the following inspection types is performed during the execution to ensure compliance before the task is complete?

- (1) प्रारंभिक निरीक्षण / Preliminary inspection
- (2) अंतिम निरीक्षण / Final inspection
- (3) चरण निरीक्षण (स्टेज इंस्पेक्शन) / Stage inspection
- (4) प्राथमिक निरीक्षण / Primary inspection

उत्तर (Answer): (3) चरण निरीक्षण (स्टेज इंस्पेक्शन) / Stage inspection

व्याख्या (Description): स्टेज इंस्पेक्शन (Stage Inspection) निर्माण के प्रत्येक चरण में किया जाने वाला निरीक्षण है, जिससे कार्य प्रगति के दौरान गुणवत्ता एवं मानकों के अनुपालन को सुनिश्चित किया जा सके।

Q.16 बिंदु वर्षा के आवृत्ति विश्लेषण (frequency analysis) से किसमें मदद मिलती है? / Frequency analysis of point rainfall helps in:

- (1) बाढ़ पूर्वानुमान और जल निकासी प्रणालियों का डिज़ाइन / Flood forecasting and design of drainage systems
- (2) तूफान के दौरान मिट्टी की अंतःस्वंदन दर का अनुमान लगाने में / Estimate the soil infiltration rate during storms
- (3) वर्षा के बाद नदियों में तलछट भार का आकलन करने में / Assess the sediment load in rivers following rainfall
- (4) मृदा वर्गीकरण / Soil classification

उत्तर (Answer): (1) बाढ़ पूर्वानुमान और जल निकासी प्रणालियों का डिज़ाइन / Flood forecasting and design of drainage systems



व्याख्या (Description): वर्षा के आवृत्ति विश्लेषण (Rainfall Frequency Analysis) से विभिन्न वापसी कालावधि (return periods) की अधिकतम वर्षा की तीव्रता का अनुमान लगाया जाता है, जो बाढ़ पूर्वानुमान एवं जल निकासी प्रणालियों (drainage structure) के डिज़ाइन का आधार बनता है।

Q.17 बायोमेडिकल वेस्ट मैनेजमेंट रूल्स, 2016 के अनुसार, कौन-से रंग का बैग संक्रामक बायोमेडिकल कचरे जैसे दूषित ड्रेसिंग, कॉटन स्वैब और शरीर के तरल पदार्थों के संग्रह के लिए निर्दिष्ट है? / As per the Biomedical Waste Management Rules, 2016, which colour-coded bag is designated for the collection of infectious biomedical waste such as soiled dressings, cotton swabs and body fluids?

- (1) पीला (Yellow) / Yellow
- (2) नीला (Blue) / Blue
- (3) हरा (Green) / Green
- (4) लाल (Red) / Red

उत्तर (Answer): (1) पीला (Yellow) / Yellow

व्याख्या (Description): बायोमेडिकल वेस्ट रूल्स 2016 के तहत पीले रंग के बैग का उपयोग मानव/पशु शारीरिक कचरे, दूषित सूती ड्रेसिंग, शरीर के तरल पदार्थ और पट्टियों के निपटान हेतु किया जाता है।

Q.18 एक बड़े स्थलाकृतिक सर्वेक्षण में, 'संपूर्ण से भाग की ओर कार्य करना' (working from whole to part) का सिद्धांत लागू किया जाता है। इस दृष्टिकोण का मुख्य लाभ क्या है? / In a large topographic survey, the principle 'working from whole to part' is applied by initially establishing a high-precision control network and then subdividing. What is the primary benefit of this approach?

- (1) आवश्यक कुल क्षेत्र कर्मचारियों को कम करता है / Minimises total field staff required
- (2) समग्र उपकरण लागत घटाता है / Reduces overall equipment expenses
- (3) सर्वेक्षण डेटा का तेज़ी से आलेखन संभव बनाता है / Enables faster plotting of survey data
- (4) संचयी त्रुटियों को स्थानीयकृत करता है और नियंत्रित रखता है / Localises and contains cumulative error

उत्तर (Answer): (4) संचयी त्रुटियों को स्थानीयकृत करता है और नियंत्रित रखता है / Localises and contains cumulative error

व्याख्या (Description): 'Working from whole to part' सर्वेक्षण का मूलभूत सिद्धांत है। इसका मुख्य उद्देश्य छोटी त्रुटियों के संचय (accumulation of errors) को रोकना तथा त्रुटियों को एक सीमित क्षेत्र तक ही स्थानीयकृत करना है।

Q.19 कंक्रीट में उच्च सुकार्यता (workability) प्राप्त करने के लिए निम्नलिखित में से किस प्रकार का मिलावा (aggregate) सबसे अच्छा माना जाता है? / Which of the following types of aggregate shapes is best for achieving high workability in concrete?



- (1) पपड़ीदार (Flaky) / Flaky
- (2) लंबा (Elongated) / Elongated
- (3) कोणीय (Angular) / Angular
- (4) गोलाकार (Rounded) / Rounded

उत्तर (Answer): (4) गोलाकार (Rounded) / Rounded

व्याख्या (Description): गोलाकार मिलावे (Rounded Aggregates) का सतह क्षेत्रफल और आंतरिक घर्षण सबसे कम होता है, जिससे कंक्रीट में पानी और सीमेंट पेस्ट की कम आवश्यकता में भी उच्चतम सुकार्यता (workability) प्राप्त होती है।

Q.20 निम्नलिखित में से कौन-सा प्रदर्शन-सीमित कारक (performance-limiting factor) विशेष रूप से दृढ़ फ़र्श (rigid pavement) से संबंधित है, न कि लचीले फ़र्श (flexible pavement) से? / Which of the following is a performance-limiting factor specific to rigid pavements and not flexible pavements?

- (1) सबग्रेड जल निकासी / Subgrade drainage
- (2) तापीय प्रसार और संकुचन / Thermal expansion and contraction
- (3) मृदा सघनता / Soil compaction
- (4) CBR मान में उतार-चढ़ाव / CBR value fluctuation

उत्तर (Answer): (2) तापीय प्रसार और संकुचन / Thermal expansion and contraction

व्याख्या (Description): दृढ़ फ़र्श (Rigid pavements - Concrete slabs) में तापमान में परिवर्तन के कारण तापीय प्रसार व संकुचन (Thermal expansion and contraction) तथा वाष्पन के कारण बेंडिंग/वार्पिंग स्ट्रेस उत्पन्न होते हैं, जिनके लिए विस्तार जोड़ (expansion joints) प्रदान करने पड़ते हैं।

Q.21 अपवाह (Runoff) के मुख्य घटक कौन-से हैं? / The main components of runoff are:

- (1) सतही अपवाह, अंतर-प्रवाह और आधार प्रवाह / surface runoff, interflow and baseflow
- (2) वर्षा और हिमपात / rainfall and snowfall
- (3) अंतःस्पर्शन और वाष्पीकरण / infiltration and evaporation
- (4) भूजल और रिसाव / groundwater and percolation

उत्तर (Answer): (1) सतही अपवाह, अंतर-प्रवाह और आधार प्रवाह / surface runoff, interflow and baseflow

व्याख्या (Description): कुल अपवाह (Total Runoff) तीन घटकों से मिलकर बनता है: 1. सतही अपवाह (Direct surface runoff), 2. अंतर-प्रवाह (Interflow/subsurface runoff), तथा 3. आधार प्रवाह (Baseflow/groundwater runoff)।



Q.22 एक खुली नहर में श्यान द्रव (viscous fluid) के एकसमान प्रवाह (uniform flow) के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सत्य है? / Which of the following statements is true for uniform flow of viscous fluid in an open channel?

- (1) श्यानता के कारण दाब स्थिर रहता है। / Pressure remains constant due to viscosity.
- (2) चूंकि प्रवाह एकसमान है, इसलिए श्यानता की कोई भूमिका नहीं होती। / Viscosity has no role since the flow is uniform.
- (3) प्रवाह हमेशा विक्षुब्ध (turbulent) होता है। / Flow is always turbulent.
- (4) श्यानता गहराई के साथ वेग प्रवणता (velocity gradient) उत्पन्न करती है। / Viscosity creates velocity gradients along depth.

उत्तर (Answer): (4) श्यानता गहराई के साथ वेग प्रवणता उत्पन्न करती है। / Viscosity creates velocity gradients along depth.

व्याख्या (Description): श्यानता (Viscosity) के कारण तल (bed) पर कर्तन प्रतिबल उत्पन्न होता है, जिससे द्रव की गहराई के साथ वेग बदलता है और वेग प्रवणता ($\frac{du}{dy}$) निर्मित होती है।

Q.23 CPHEEO दिशा-निर्देशों के अनुसार, पाइप डिज़ाइन में प्रयुक्त पीक फैक्टर (peak factor) की गणना किस पानी के उपयोग की स्थिति के लिए की जाती है? / As per the CPHEEO guidelines, the peak factor used in pipe design is used to calculate which water use condition?

- (1) अधिकतम माह, अधिकतम दिन और अधिकतम घंटे की मांग / Maximum month, maximum day, and peak hour demand
- (2) वितरण प्रणाली में न्यूनतम रात्रि प्रवाह / Minimum night flow in the distribution system
- (3) आपातकालीन स्थितियों के लिए अग्नि प्रवाह की आवश्यकता / Fire flow requirement for emergency conditions
- (4) औसत वार्षिक और मौसमी पानी की मांग / Average annual and seasonal water demand

उत्तर (Answer): (1) अधिकतम माह, अधिकतम दिन और अधिकतम घंटे की मांग / Maximum month, maximum day, and peak hour demand

व्याख्या (Description): जल वितरण पाइपलाइनों को अधिकतम घंटे की मांग (Peak Hour Demand = Peak Factor × Average Hourly Demand) के आधार पर डिज़ाइन किया जाता है ताकि मांग के चरम समय में भी उचित दाब पर जलापूर्ति हो सके।

Q.24 जल-सीमेंट (W/C) अनुपात कंक्रीट के स्थायित्व (durability) को कैसे प्रभावित करता है? / How does water-cement (W/C) ratio affect the durability of concrete?

- (1) W/C अनुपात स्थायित्व को प्रभावित नहीं करता है। / W/C ratio does not affect durability.
- (2) उच्च W/C अनुपात रंधता को घटाता है और स्थायित्व बढ़ाता है। / Higher W/C ratio reduces porosity and increases durability.



(3) उच्च W/C अनुपात सामर्थ्य बढ़ाता है और पारगम्यता घटाता है। / Higher W/C ratio increases strength and reduces permeability.

(4) निम्न W/C अनुपात पारगम्यता को कम करता है और स्थायित्व में सुधार करता है। / Lower W/C ratio reduces permeability and improves durability.

उत्तर (Answer): (4) निम्न W/C अनुपात पारगम्यता को कम करता है और स्थायित्व में सुधार करता है। / Lower W/C ratio reduces permeability and improves durability.

व्याख्या (Description): कम जल-सीमेंट अनुपात से कंक्रीट में रंधता (porosity) और पारगम्यता (permeability) कम होती है, जिससे हानिकारक रसायनों के प्रवेश पर रोक लगती है और कंक्रीट का स्थायित्व (durability) सुधरता है।

Q.25 एक खुली नहर में क्रांतिक प्रवाह (critical flow) को निम्नलिखित में से किस स्थिति द्वारा अभिलक्षित किया जाता है? / Critical flow in an open channel is characterised by which of the following conditions?

- (1) अधिकतम विशिष्ट ऊर्जा / Maximum specific energy
- (2) अधिकतम प्रवाह गहराई / Maximum flow depth
- (3) फ्रॉड संख्या एक के बराबर (Froude number = 1) / Froude number equals unity
- (4) शून्य प्रवाह वेग / Zero flow velocity

उत्तर (Answer): (3) फ्रॉड संख्या एक के बराबर / Froude number equals unity

व्याख्या (Description): क्रिटिकल फ्लो (Critical Flow) वह स्थिति है जहाँ दी गई डिस्चार्ज के लिए विशिष्ट ऊर्जा (Specific Energy) न्यूनतम होती है और फ्रॉड नंबर $F_r = 1$ होता है।

Q.26 10 m^3 ईंट के कार्य के लिए लगभग कितनी ईंटों (आकार $20 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$) की आवश्यकता होगी (मसाले की मोटाई को नगण्य मानें)? / How many bricks (size $20 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$) are required, approximately, for brickwork of 10 m^3 (neglect the thickness of mortar)?

- (1) 4000 / 4000
- (2) 4100 / 4100
- (3) 4500 / 4500
- (4) 5000 / 5000

उत्तर (Answer): (4) 5000 / 5000

व्याख्या (Description): एक ईंट का आयतन $V = 0.20 \times 0.10 \times 0.10 = 0.002 \text{ m}^3$ ।

ईंटों की संख्या $= \frac{10 \text{ m}^3}{0.002 \text{ m}^3} = 5000$ ईंटें।



Q.27 गुरुत्वाकर्षण प्रवाह सीवरों में वेग की गणना के लिए निम्नलिखित में से किस सूत्र का उपयोग किया जा सकता है? / Which one of the following formulae can be used for the computation of velocity in gravity flow sewers?

- (1) डार्सी-वेसबैक समीकरण / Darcy-Weisbach equation
- (2) हाज़ेन-विलियम्स समीकरण / Hazen-Williams equation
- (3) मैनिंक का सूत्र (Manning's formula) / Manning's formula
- (4) बरनौली समीकरण / Bernoulli's equation

उत्तर (Answer): (3) मैनिंक का सूत्र / Manning's formula

व्याख्या (Description): गुरुत्वाकर्षण के तहत बहने वाले सीवरों में प्रवाह वेग ($V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$) की गणना के लिए मैनिंक सूत्र का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

Q.28 कौन-सा संकेत यह दर्शाता है कि संकेतों द्वारा अधिसूचित सभी पूर्व प्रतिबंध अब लागू नहीं हैं? / Which sign indicates that all previous prohibitions notified by signs are no longer applicable?

- (1) गति सीमा संकेत / Speed Limit sign
- (2) अनिवार्य मोड़ संकेत / Compulsory Turn sign
- (3) प्रतिबंध समाप्त संकेत (Restriction Ends sign) / Restriction Ends sign
- (4) रास्ता दें संकेत / Give Way sign

उत्तर (Answer): (3) प्रतिबंध समाप्त संकेत / Restriction Ends sign

व्याख्या (Description): प्रतिबंध समाप्त संकेत (Restriction Ends Sign) यह दर्शाता है कि उस बिंदु से पहले लागू सभी यातायात प्रतिबंध (जैसे गति सीमा, ओवरटेकिंग निषेध) अब समाप्त हो गए हैं।

Q.29 त्वरण और ब्रेकिंग के कारण पटरियों (rails) के अनुदैर्ध्य रूप से खिसकने की घटना को क्या कहा जाता है? / Which phenomenon causes rails to move longitudinally due to acceleration and braking?

- (1) बकलिंग (Buckling) / Buckling
- (2) हॉगिंग (Hogging) / Hogging
- (3) क्रीप (Creep) / Creep
- (4) वार्पिंग (Warping) / Warping

उत्तर (Answer): (3) क्रीप / Creep

व्याख्या (Description): रेलगाड़ियों के त्वरण, ब्रेकिंग, और पहियों की प्रभाव कार्रवाई (wave action) के कारण पटरियों के अनुदैर्ध्य विस्थापन (longitudinal movement) को रेल का क्रीप (Creep of Rails) कहते हैं।



Q.30 विश्लेषण की बल विधि (force method) में, मैक्सवेल का प्रमेय (Maxwell's theorem) किसको संबंधित करता है? / In the force method of analysis, Maxwell's theorem relates the:

- (1) उसी बिंदु पर एक इकाई बल के कारण किसी बिंदु पर विक्षेपण / deflection at a point due to a unit force at the same point
- (2) किसी बिंदु पर विक्षेपण को दूसरे बिंदु पर घूर्णन से / deflection at a point to rotation at another point
- (3) दूसरे बिंदु पर इकाई भार के कारण एक बिंदु पर विस्थापन / displacement at one point due to unit load at another point
- (4) आंतरिक बलों को विस्थापन से / internal forces to displacement

उत्तर (Answer): (3) दूसरे बिंदु पर इकाई भार के कारण एक बिंदु पर विस्थापन / displacement at one point due to unit load at another point

व्याख्या (Description): मैक्सवेल का पारस्परिक विक्षेपण प्रमेय (Maxwell's Reciprocal Deflection Theorem) बताता है कि बिंदु A पर इकाई भार के कारण बिंदु B पर विक्षेपण, बिंदु B पर इकाई भार के कारण बिंदु A पर होने वाले विक्षेपण के बराबर होता है ($\delta_{AB} = \delta_{BA}$)।

Q.31 यदि संरचना रैखिक रूप से प्रत्यास्थ है, तो कैस्टिग्लियानो के प्रमेय का उपयोग करके संरचना में किसी बिंदु पर विक्षेपण किसके द्वारा दिया जाता है? / If the structure is linearly elastic, the deflection at a point in a structure using Castigliano's theorem is given by (where U is total strain energy, P is applied load):

- (1) $\frac{\partial M}{\partial U} / \frac{\partial M}{\partial U}$
- (2) $\frac{\partial P}{\partial U} / \frac{\partial P}{\partial U}$
- (3) $\frac{\partial U}{\partial P} / \frac{\partial U}{\partial P}$
- (4) $\frac{\partial U}{\partial M} / \frac{\partial U}{\partial M}$

उत्तर (Answer): (3) $\frac{\partial U}{\partial P} / \frac{\partial U}{\partial P}$

व्याख्या (Description): कैस्टिग्लियानो के प्रथम प्रमेय के अनुसार, किसी संरचना में कुल विकृति ऊर्जा (U) का किसी बाह्य बल (P) के सापेक्ष आंशिक अवकलन (partial derivative) उसी बिंदु और बल की दिशा में विक्षेपण ($\delta = \frac{\partial U}{\partial P}$) प्रदान करता है।

Q.32 जब डायनेमिक कोन पेनेट्रेशन परीक्षण के लिए 50 mm व्यास वाले शंकु का उपयोग किया जाता है, तो N_{cd} और N के बीच संबंध $N_{cd} = C \times N$ दिया गया है। मिट्टी की गहराई के साथ C का मान: / When a 50 mm diameter cone is used for dynamic cone penetration test, the relation between dynamic cone penetration resistance (N_{cd}) and standard penetration test number (N) is given as $N_{cd} = C \times N$. The value of C _____ with depth of soil.

- (1) समान रहता है / remains the same



(2) केवल बढ़ता है / only increases

(3) पहले बढ़ता है और फिर घटता है / first increases and then decreases

(4) केवल घटता है / only decreases

उत्तर (Answer): (2) केवल बढ़ता है / only increases

व्याख्या (Description): मिट्टी की गहराई बढ़ने के साथ शंकु पर पार्श्व घर्षण (side friction) बढ़ता है, जिससे गुणांक 'C' का मान भी गहराई के साथ बढ़ता है।

Q.33 सही कथनों की पहचान कीजिए: / Identify the correct statements:

A: मिट्टी की संवेदनशीलता की गणना असमित संपीडन सामर्थ्य से की जाती है। / Sensitivity of soil is determined using the values of unconfined compressive strength.

B: थिक्सोट्रोपी का अर्थ मिट्टी की कर्तन सामर्थ्य का नुकसान है। / Thixotropy means loss of shear strength of soil.

C: सक्रियता मिट्टी में मौजूद मिट्टी के कणों के प्रतिशत पर निर्भर करती है। / Activity depends on percentage of clay particles present in the soil.

D: संवेदनशीलता मिट्टी के सक्रियता मानों से निर्धारित होती है। / Sensitivity is determined using activity values of soil.

(1) केवल A और D / Only A and D

(2) केवल B और D / Only B and D

(3) केवल A और C / Only A and C

(4) केवल B और C / Only B and C

उत्तर (Answer): (3) केवल A और C / Only A and C

व्याख्या (Description): संवेदनशीलता $S_t = \frac{q_u(\text{undisturbed})}{q_u(\text{remoulded})}$ (कथन A सही)।

सक्रियता $A = \frac{I_P}{\% \text{ clay fraction}}$ (कथन C सही)।

Q.34 एक स्टेप्ड स्टील बार श्रेणीबद्ध रूप से जुड़ा है:

खंड AB: 200 mm लंबा, 400 mm² क्षेत्रफल

खंड BC: 300 mm लंबा, 600 mm² क्षेत्रफल

मुक्त सिरे A पर 20 kN का अक्षीय तनन भार लगाया गया है। $E = 200$ GPa लें। संपूर्ण छड़ का कुल बढ़ाव (elongation) क्या है? / A stepped steel bar consists of two segments connected in series: Segment AB: 200 mm long, 400 mm² area; Segment BC: 300 mm long, 600 mm² area. An axial tensile load of 20 kN is applied at the free end A. Take $E = 200$ GPa. What is the total elongation of the entire bar?



- (1) 0.10 mm / 0.10 mm
- (2) 0.25 mm / 0.25 mm
- (3) 0.20 mm / 0.20 mm
- (4) 0.15 mm / 0.15 mm

उत्तर (Answer): (1) 0.10 mm / 0.10 mm

व्याख्या (Description): कुल लंबाई परिवर्तन $\Delta L = \frac{P}{E} \left(\frac{L_1}{A_1} + \frac{L_2}{A_2} \right) = \frac{20 \times 10^3}{200 \times 10^3} \left(\frac{200}{400} + \frac{300}{600} \right) = 0.1 \times (0.5 + 0.5) = 0.10 \text{ mm}$

Q.35 किस स्थिति में अवायवीय तालाब (anaerobic ponds) अपशिष्ट जल के उपचार के लिए विशेष रूप से उपयुक्त होते हैं? / Under what condition are the anaerobic ponds particularly suited for the treatment of wastewater?

- (1) उच्च तापमान और उच्च सांद्रता वाला औद्योगिक अपशिष्ट जल / High temperature and high strength industrial wastewater
- (2) कम तापमान / Low temperature
- (3) उच्च ऑक्सीजन / High oxygen
- (4) निम्न pH / Low pH

उत्तर (Answer): (1) उच्च तापमान और उच्च सांद्रता वाला औद्योगिक अपशिष्ट जल / High temperature and high strength industrial wastewater

व्याख्या (Description): अवायवीय तालाब (Anaerobic ponds) उच्च BOD/उच्च सांद्रता वाले कार्बनिक अपशिष्ट जल एवं उच्च तापमान वाली स्थितियों में अवायवीय जीवाणुओं की तीव्र क्रिया के लिए सबसे उपयुक्त होते हैं।

Q.36 निम्नलिखित में से किस निर्माण कार्य के लिए ऑगर बोरिंग (auger boring) उपयुक्त हो सकती है? / For which of the following construction works can auger boring be suitable?

- (1) ऊंची इमारतें / High rise structures
- (2) राजमार्ग और रेलवे / Highways and railways
- (3) मिट्टी के बांध / Earthen dams
- (4) पाई-पाइल नींव / Pile foundation

उत्तर (Answer): (2) राजमार्ग और रेलवे / Highways and railways

व्याख्या (Description): ऑगर बोरिंग (Auger Boring) उथले गहराई (shallow depth) के मृदा अन्वेषण हेतु उपयुक्त है, जो राजमार्गों और रेलवे लाइन के संरेखण में मिट्टी की परतों की जाँच के लिए आदर्श है।



Q.37 व्यपवर्तन शीर्ष कार्य (diversion headwork) में, कौन-सी संरचना केवल सतह के पानी को प्रवेश करने देकर नहर में गाद (silt) के प्रवेश को रोकती है? / In a diversion head work, which structure prevents entry of silt into the canal by allowing only surface water to enter?

- (1) सिल्ट इजेक्टर / Silt ejector
- (2) सेडिमेंट ट्रेप / Sediment trap
- (3) सिल्ट एक्सक्लूडर (Silt excluder) / Silt excluder
- (4) कैनाल फॉल / Canal fall

उत्तर (Answer): (3) सिल्ट एक्सक्लूडर / Silt excluder

व्याख्या (Description): सिल्ट एक्सक्लूडर (Silt Excluder) को नदी में ही नहर के हेड रेगुलेटर के सामने बनाया जाता है, ताकि निचली गाद-युक्त परत के पानी को आगे बहने दिया जाए और केवल ऊपरी साफ पानी ही नहर में प्रवेश करे।

Q.38 IS 456:2000 के अनुसार, बीम के अनुदैर्घ्य अक्ष के साथ लंबवत रकार्बों (vertical stirrups) का अधिकतम अंतर किससे अधिक नहीं होना चाहिए? (जहाँ ' d ' प्रभावी गहराई है) / As per IS 456:2000, the maximum spacing of vertical stirrups (shear reinforcement) along the longitudinal axis of a beam should NOT exceed _____, where ' d ' is the effective depth.

- (1) d या 300 mm, जो भी कम हो / d or 300 mm, whichever is less
- (2) $0.5d$ या 300 mm, जो भी कम हो / $0.5 d$ or 300 mm, whichever is less
- (3) $0.75d$ या 300 mm, जो भी कम हो / $0.75 d$ or 300 mm, whichever is less
- (4) $0.75d$ या 450 mm, जो भी कम हो / $0.75 d$ or 450 mm, whichever is less

उत्तर (Answer): (3) $0.75d$ या 300 mm, जो भी कम हो / $0.75 d$ or 300 mm, whichever is less

व्याख्या (Description): IS 456:2000 के खंड 26.5.1.5 के अनुसार, लंबवत रकार्बों (vertical stirrups) का अधिकतम अंतराल $0.75d$ या 300 mm में से जो भी कम हो, उससे अधिक नहीं होना चाहिए।

Q.39 त्रिभुजन योजना (triangulation scheme) के लिए रेकी (reconnaissance) के दौरान, निम्नलिखित में से किस कारक पर नियमित रूप से विचार नहीं किया जाता है? / During reconnaissance for a triangulation scheme, which of the following factors is NOT routinely considered?

- (1) फील्ड पार्टियों के लिए स्टेशन बिंदुओं की पहुंच / Accessibility of station points for field parties
- (2) क्षेत्र की भू-चालकता (Ground conductivity) / Ground conductivity of the area
- (3) प्रस्तावित स्टेशनों के बीच दृष्टि-रेखा (Line-of-sight) / Line-of-sight between proposed stations
- (4) पेड़ या इमारतें जैसे भौतिक अवरोध / Physical obstructions such as trees or buildings



उत्तर (Answer): (2) क्षेत्र की भू-चालकता / Ground conductivity of the area

व्याख्या (Description): त्रिभुजन सर्वेक्षण (Triangulation survey) ऑप्टिकल इंटरविजिबिलिटी (दृष्टि-रेखा) और स्टेशनों की सुगमता पर आधारित होता है। जमीन की विद्युत चालकता (Ground conductivity) का इससे कोई संबंध नहीं है।

Q.40 प्रोक्टर परीक्षण की तुलना में, संशोधित प्रोक्टर परीक्षण (modified proctor test) का उपयोग मिट्टी के परीक्षण के लिए तब किया जाता है जब फर्श (pavements) होते हैं: / As compared to proctor test, modified proctor test is used for soil testing when pavements are:

- (1) हल्के भार के अधीन / subjected to light loads
- (2) लचीले फर्श / flexible pavements
- (3) अच्छी जल निकासी स्थितियों के अधीन / subjected to good drainage conditions
- (4) भारी भार के अधीन / subjected to heavy loads

उत्तर (Answer): (4) भारी भार के अधीन / subjected to heavy loads

व्याख्या (Description): संशोधित प्रोक्टर परीक्षण (Modified Proctor Test) में मानक प्रोक्टर परीक्षण की तुलना में लगभग 4.5 गुना अधिक संकुचन ऊर्जा (compressive effort) दी जाती है, जिसका उपयोग भारी हवाई-अड्डों और भारी यातायात वाले राजमार्गों की मिट्टी की जाँच के लिए किया जाता है।

Q.41 प्राकृतिक पत्थरों का कौन-सा गुण उन्हें भार-वहन संरचनाओं (load-bearing structures) में उपयोग के लिए उपयुक्त बनाता है? / Which property of natural stones makes it suitable for use in load-bearing structures?

- (1) उच्च संपीड़न सामर्थ्य / Higher compressive strength
- (2) उच्च तापीय चालकता / Higher thermal conductivity
- (3) उच्च प्रत्यास्थता / High elasticity
- (4) अधिक रंध्रता / Greater porosity

उत्तर (Answer): (1) उच्च संपीड़न सामर्थ्य / Higher compressive strength

व्याख्या (Description): भार वहन करने वाली दीवारों और नींव के निर्माण में पत्थरों की उच्च संपीड़न सामर्थ्य (Compressive strength) मुख्य गुण होता है, जो भारी भार को सुरक्षित रूप से सहन कर सकता है।

Q.42 IS 10500:2012 के अनुसार, सार्वजनिक जलापूर्ति के लिए उपयोग किए जाने वाले कच्चे सतह के पानी के स्रोतों में शैवाल (algae) की अत्यधिक वृद्धि के कारण मुख्य समस्या क्या है? / As per IS 10500:2012, what is the primary problem caused by the excessive growth of algae in raw surface water sources used for public water supply?

- (1) भारी धातुओं की उच्च सांद्रता / Elevated heavy metal concentrations



- (2) पाइप जंग का कारण बनने वाला उच्च घुलित ऑक्सीजन स्तर / High dissolved oxygen levels causing pipe corrosion
- (3) उपचार के दौरान क्लॉगिंग और स्वाद-गंधी की समस्याएं / Clogging and taste-odour issues during treatment
- (4) शोधित जल में कठोरता में वृद्धि / Increased hardness in treated water

उत्तर (Answer): (3) उपचार के दौरान क्लॉगिंग और स्वाद-गंधी की समस्याएं / Clogging and taste-odour issues during treatment

व्याख्या (Description): अत्यधिक शैवाल (Algae bloom) से फिल्टरों में रुकावट (clogging) आती है तथा पानी में खराब गंध और स्वाद (Taste and Odour) की गंभीर समस्याएं पैदा होती हैं।

Q.43 सार्वजनिक जलापूर्ति के लिए नदी या झील से सीधे पानी एकत्र करने के लिए निम्नलिखित में से किस हाइड्रोलिक संरचना का उपयोग किया जाता है? / Which of the following hydraulic structures is used to collect water directly from river or lake for public water supply?

- (1) जैक वेल / Jack well
- (2) इंटेक संरचना (Intake structure) / Intake structure
- (3) एक्वाडक्ट / Aqueduct
- (4) सर्विस रिज़रवायर / Service reservoir

उत्तर (Answer): (2) इंटेक संरचना / Intake structure

व्याख्या (Description): इंटेक संरचना (Intake Structure) का उपयोग नदी, झील या जलाशय से पानी को सुरक्षित रूप से सुरक्षित दर पर एकत्र करके जल उपचार संयंत्र तक भेजने हेतु किया जाता है।

Q.44 पूर्व-तनावग्रस्त कंक्रीट (pre-tensioned concrete) के बारे में निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सत्य है? / Which of the following statements is true about pre-tensioned concrete?

- (1) यह कठोर होने के बाद कंक्रीट और स्टील के बीच बॉन्ड प्रतिबल विकसित करता है। / It develops bond stress between concrete and steel after hardening.
- (2) यह आमतौर पर साइट पर ढाला जाता है। / It is usually cast on site.
- (3) कंक्रीट के सामर्थ्य प्राप्त करने के बाद प्रीस्ट्रेसिंग बल लागू किया जाता है। / The prestressing force is applied after concrete gains strength.
- (4) इसे टेंडन प्लेसमेंट के लिए डक्ट्स की आवश्यकता होती है। / It requires ducts for tendon placement.

उत्तर (Answer): (1) यह कठोर होने के बाद कंक्रीट और स्टील के बीच बॉन्ड प्रतिबल विकसित करता है। / It develops bond stress between concrete and steel after hardening.



व्याख्या (Description): ग्री-टेंशनिंग में तारों को पहले खींचा जाता है, फिर कंक्रीट डाला जाता है। कंक्रीट के जमने के बाद तनन बल को छोड़ा जाता है, जिससे कंक्रीट और स्टील के बीच बॉन्ड (Bond Stress) के माध्यम से बल स्थानांतरित होता है।

Q.45 कौन-सी विशेषता आमतौर पर चट्टान के जोड़ों (rock jointing) से संबंधित नहीं है? / Which characteristic is NOT typically associated with rock jointing?

- (1) दरारों का परस्पर जुड़ा नेटवर्क / Interconnected networks of cracks
- (2) अवसाद निक्षेपण में एक अंतराल (गाप) / A gap in sediment deposition
- (3) कम या कोई विस्थापन नहीं / Little or no displacement
- (4) व्यवस्थित, समतलीय फ्रैक्चर / Systematic, planar fractures

उत्तर (Answer): (2) अवसाद निक्षेपण में एक अंतराल / A gap in sediment deposition

व्याख्या (Description): रॉक जॉइंट्स (Rock Joints) चट्टानों में उत्पन्न दरारें हैं जिनमें कोई विस्थापन नहीं होता। 'अवसाद निक्षेपण में अंतराल' को अक्रमबद्धता (Unconformity) कहा जाता है, जोड़ नहीं।

Q.46 संक्रमण वक्र (transition curve) का उपयोग किसके बीच किया जाता है? / A transition curve is used between:

- (1) एक सीधी रेखा और एक वृत्ताकार वक्र के बीच / a straight and a circular curve
- (2) केवल स्पर्शरेखाओं के बीच / tangents only
- (3) दो वृत्ताकार वक्रों के बीच / two circular curves
- (4) दो लंबवत वक्रों के बीच / two vertical curves

उत्तर (Answer): (1) एक सीधी रेखा और एक वृत्ताकार वक्र के बीच / a straight and a circular curve

व्याख्या (Description): संक्रमण वक्र (Transition Curve) की त्रिज्या अनंत (सीधी सड़क) से धीरे-धीरे घटकर वृत्ताकार वक्र की त्रिज्या R तक बदलती है, जिससे अपकेंद्री बल धीरे-धीरे लागू होता है।

Q.47 IS 800:2007 के अनुसार, शॉप वेल्ड (shop welds) के लिए आंशिक सुरक्षा कारक (γ_{mw}) कितना है? / For shop welds, the partial safety factor (γ_{mw}), as per IS 800: 2007, is

- (1) 1.5 / 1.5
- (2) 1.0 / 1.0
- (3) 1.1 / 1.1
- (4) 1.25 / 1.25

उत्तर (Answer): (4) 1.25 / 1.25



व्याख्या (Description): IS 800:2007 (तालिका 5) के अनुसार, शॉप वेल्ड (Shop Weld) के लिए $\gamma_{mw} = 1.25$ तथा फील्ड वेल्ड (Field Weld) के लिए $\gamma_{mw} = 1.50$ होता है।

Q.48 नेटवर्क विश्लेषण में क्रैशिंग (crashing) का प्राथमिक उद्देश्य क्या है? / What is the primary objective of crashing in a network?

- (1) गतिविधियों की संख्या कम करना / Reduce the number of activities
- (2) परियोजना की अवधि को छोटा करना / Shorten project duration
- (3) फ्लोट बढ़ाना / Increase float
- (4) लागत को न्यूनतम करना / Minimise cost

उत्तर (Answer): (2) परियोजना की अवधि को छोटा करना / Shorten project duration

व्याख्या (Description): क्रैशिंग (Crashing) अतिरिक्त संसाधन लगाकर परियोजना के क्रिटिकल पाथ की गतिविधियों के समय को कम करने की एक तकनीक है जिसका प्राथमिक उद्देश्य कुल प्रोजेक्ट अवधि (project duration) को घटाना है।

Q.49 धान की फसल का आधार काल (base period) 120 दिन है। इसका क्या अर्थ है? / The base period of a paddy crop is 120 days. What does it mean?

- (1) 120 दिनों के लिए सिंचाई का पानी आपूर्ति किया जाता है / Irrigation is supplied for 120 days
- (2) फसल को उगने में 120 दिन लगते हैं / Crop takes 120 days to grow
- (3) 120 दिनों तक वर्षा होती है / Rainfall occurs for 120 days
- (4) 120 दिनों तक मिट्टी नम रहती है / Soil is moist for 120 days

उत्तर (Answer): (1) 120 दिनों के लिए सिंचाई का पानी आपूर्ति किया जाता है / Irrigation is supplied for 120 days

व्याख्या (Description): फसल का आधार काल (Base Period) प्रथम सिंचाई (बोआई के समय) से लेकर अंतिम सिंचाई (कटाई से ठीक पहले) के बीच की कुल समयावधि (दिनों में) होती है।

Q.50 एक खुले कुएं में रिक्यूपरेशन परीक्षण (recuperation test) आयोजित करने का मुख्य उद्देश्य क्या है? / The main objective of conducting a recuperation test in an open well is to:

- (1) भूजल की रासायनिक गुणवत्ता का आकलन करना / To assess the chemical quality of the groundwater
- (2) खुली पानी की सतह से वाष्पीकरण की गणना करना / Calculate evaporation from open water surface
- (3) एक खुले कुएं की उपज क्षमता (yield capacity) निर्धारित करना / Determine the yield capacity of an open well
- (4) जलभृत की पुनर्भरण दर का अनुमान लगाना / Estimate recharge rate of aquifer

उत्तर (Answer): (3) एक खुले कुएं की उपज क्षमता निर्धारित करना / Determine the yield capacity of an open well



व्याख्या (Description): रिक्यूपरेशन टेस्ट (Recuperation Test) से खुले कुओं (Open Wells) का विशिष्ट उपज (Specific Yield / Safe Yield) ज्ञात किया जाता है।

Q.51 सघनता कारक परीक्षण (Compaction Factor Test) किसके लिए मंदा परीक्षण (Slump Test) की तुलना में अधिक सटीक होता है? / The Compaction Factor Test is more accurate than the Slump Test for:

- (1) उच्च सुकार्यता कंक्रीट / high workability concrete
- (2) उच्च स्लम कंक्रीट / high slump concrete
- (3) निम्न सुकार्यता कंक्रीट / low workability concrete
- (4) वायु-समावेशी कंक्रीट / air-entrained concrete

उत्तर (Answer): (3) निम्न सुकार्यता कंक्रीट / low workability concrete

व्याख्या (Description): कंपैक्शन फैक्टर टेस्ट (Compaction Factor Test) कम सुकार्यता वाले शुष्क कंक्रीट मिश्रणों (low workability concrete) के लिए स्लम परीक्षण की तुलना में बहुत अधिक सटीक और संवेदनशील होता है।

Q.52 इमारतों में तापीय रोधन (thermal insulation) के लिए निम्नलिखित में से किस कृत्रिम सामग्री का उपयोग किया जाता है? / Which of the following artificial materials is used for thermal insulation in buildings?

- (1) इमारती लकड़ी (टिम्बर) / Timber
- (2) कंक्रीट / Concrete
- (3) ग्लास ऊन (कांच की ऊन) / Glass wool
- (4) चूना पत्थर / Limestone

उत्तर (Answer): (3) ग्लास ऊन / Glass wool

व्याख्या (Description): ग्लास वूल (Glass Wool) एक उत्कृष्ट कृत्रिम तापीय और ध्वनिक रोधी सामग्री (insulating material) है, जो दीवारों और छतों में गर्मी के आदान-प्रदान को रोकने के लिए व्यापक रूप से प्रयोग की जाती है।

Q.53 निर्माण परियोजना प्रबंधन में उपयोग किए जाने वाले बार चार्ट में, प्रत्येक बार की क्षैतिज लंबाई क्या दर्शाती है? / In a bar chart used in construction project management, what does the horizontal length of each bar represent?

- (1) कार्य की मात्रा / Quantity of work
- (2) गतिविधि की अवधि (समय) / Duration of the activity
- (3) श्रम आवश्यकता / Labor requirement
- (4) संसाधन आवंटन / Resource allocation

उत्तर (Answer): (2) गतिविधि की अवधि / Duration of the activity



व्याख्या (Description): गैंट बार चार्ट (Gantt Bar Chart) में क्षैतिज (X-अक्ष) समय पैमाने को दर्शाता है। इसलिए, प्रत्येक बार की क्षैतिज लंबाई उस विशेष गतिविधि की कुल समयावधि (Duration) को निरूपित करती है।

Q.54 IRC: 73-2023 के अनुसार, समतल इलाके में गैर-शहरी 2-लेन राष्ट्रीय राजमार्गों के लिए सत्तारूढ़ डिज़ाइन गति (ruling design speed, km/hr में) क्या है? / What is the ruling design speed (in km/hr) for non-urban 2-lane National Highways in plain terrain, as per IRC : 73 - 2023?

- (1) 80 km/hr / 80
- (2) 120 km/hr / 120
- (3) 100 km/hr / 100
- (4) 90 km/hr / 90

उत्तर (Answer): (3) 100 km/hr / 100

व्याख्या (Description): भारतीय सड़क कांग्रेस (IRC) के मानकों के अनुसार, समतल इलाके (plain terrain) में राष्ट्रीय राजमार्गों के लिए शासक डिज़ाइन गति (Ruling Design Speed) 100 km/h तथा न्यूनतम डिज़ाइन गति 80 km/h निर्धारित है।

Q.55 दृढ़ता से जुड़ी दो अलग-अलग सामग्रियों से बनी एक यौगिक छड़ (compound bar) पर जब अक्षीय भार लगाया जाता है, तो उनमें विकृति (strain) होगी: / In a compound bar consisting of two different materials rigidly connected, when subjected to axial loading, their strain will be:

- (1) समान (Equal) / Equal
- (2) विभिन्न (Different) / Different
- (3) उनके मापांक के समानुपाती / Proportional to their modulus
- (4) उनके क्षेत्रफल के व्युत्क्रमानुपाती / Inversely proportional to their area

उत्तर (Answer): (1) समान / Equal

व्याख्या (Description): कंपाउंड या कंपोजिट छड़ में दोनों सामग्रियां आपस में दृढ़ता से बंधी होती हैं, जिससे दोनों में उत्पन्न विकृति (Strain, $\epsilon_1 = \epsilon_2$) हमेशा समान होती है।

Q.56 त्रिआक्षीय भारण (triaxial loading) में, यदि तीनों मुख्य प्रतिबल (principal stresses) एक समान हैं, तो प्रतिबल अवस्था को क्या कहा जाता है? / In triaxial loading, if all three principal stresses are equal, the stress state is termed:

- (1) शुद्ध बंकन / Pure bending
- (2) शुद्ध कर्तन / Pure shear
- (3) एकअक्षीय / Uniaxial
- (4) द्रवस्थैतिक (हाइड्रोस्टैटिक) / Hydrostatic



उत्तर (Answer): (4) द्रवस्थैतिक (हाइड्रोस्टैटिक) / Hydrostatic

व्याख्या (Description): जब किसी तत्व पर तीनों दिशाओं से समान दाबीय मुख्य प्रतिबल ($\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$) लगते हैं, तो इस स्थिति को हाइड्रोस्टैटिक या स्फेरिकल प्रतिबल अवस्था (Hydrostatic stress state) कहा जाता है।

Q.57 नहरों या टैंकों में वाष्पीकरण की हानि को कम करने के लिए निम्नलिखित में से कौन-सी एक संरचनात्मक विधि है? / Which of the following is a structural method to reduce evaporation losses in canals or tanks?

- (1) चौड़ाई बढ़ाना / Increasing the width
- (2) सतह के क्षेत्रफल को कम करना / Reducing the surface area
- (3) प्रवाह वेग बढ़ाना / Increasing flow velocity
- (4) नहर की अस्तरबंदी (लाइनिंग) / Lining the canal

उत्तर (Answer): (2) सतह के क्षेत्रफल को कम करना / Reducing the surface area

व्याख्या (Description): वाष्पीकरण दर खुले पानी के मुक्त सतह क्षेत्रफल (Surface Area) के सीधे समानुपाती होती है। सतह का क्षेत्रफल कम करके (गहराई बढ़ाकर) वाष्पीकरण हानि को प्रभावी रूप से घटाया जा सकता है।

Q.58 सीवेज उपचार संयंत्र के ग्रिट चैम्बर में मोटे स्क्रीन (coarse screens) के लिए उपयोग की जाने वाली यांत्रिक सफाई विधि क्या है? / What is the mechanical cleaning method used for coarse screens in the grit chamber of a sewage treatment plant?

- (1) मलबे को हाथ से हटाना / Manual removal of debris
- (2) सतत रेकिंग तंत्र (Continuous raking mechanism) / Continuous raking mechanism
- (3) सलाखों का वायु स्कोअरिंग / Air scouring of the bars
- (4) शोधित अपशिष्ट से बैकवॉशिंग / Backwashing with treated effluent

उत्तर (Answer): (2) सतत रेकिंग तंत्र / Continuous raking mechanism

व्याख्या (Description): यांत्रिक रूप से साफ की जाने वाली स्क्रीन (Mechanically raked screens) में एक चालित रेकिंग तंत्र (Continuous mechanically operated rake) लगा होता है, जो स्क्रीन पर एकत्र बड़े कचरे को लगातार हटाता रहता है।

Q.59 किस प्रकार के मृदा बांध (earthen dam) में इसके पूरे काट (section) में एकसमान सामग्री होती है? / Which type of earthen dam has uniform material throughout its section?

- (1) ज़ोनयुक्त बांध (Zoned dam) / Zoned dam
- (2) डायाफ्राम बांध / Diaphragm dam
- (3) समरूप बांध (Homogeneous dam) / Homogeneous dam



(4) समग्र बांध / Composite dam

उत्तर (Answer): (3) समरूप बांध / Homogeneous dam

व्याख्या (Description): होमोजेनियस अर्थन डैम (Homogeneous Earthen Dam) का निर्माण पूरे क्रॉस-सेक्शन में केवल एक ही प्रकार की पारगम्य/अल्प-पारगम्य मिट्टी से किया जाता है।

Q.60 एक स्टीफेंड सीटेड कनेक्शन (stiffened seated connection) को अनस्टीफेंड सीटेड कनेक्शन से क्या अलग करता है? / What distinguishes a stiffened seated connection from an unstiffened seated connection?

- (1) बोल्ट के स्थान पर वेल्ड का उपयोग / Use of weld instead of bolts
- (2) लंबे बोल्ट का उपयोग / Use of longer bolts
- (3) बीम वेब के नीचे एक वेब स्टीफनर प्लेट जोड़ना / Addition of a web stiffener plate under the beam web
- (4) सीट कोण की अनुपस्थिति / Absence of a seat angle

उत्तर (Answer): (3) बीम वेब के नीचे एक वेब स्टीफनर प्लेट जोड़ना / Addition of a web stiffener plate under the beam web

व्याख्या (Description): जब बीम से आने वाला कर्तन बल अधिक होता है, तो सीट एंगल को नीचे से सहारा देने के लिए एक लंबवत स्टीफनर प्लेट (Web Stiffener Plate) जोड़ी जाती है, जिसे स्टीफेंड सीटेड कनेक्शन कहते हैं।

Q.61 50 kg सीमेंट की बोरी का आयतन (m^3 में) कितना होता है? / What is the volume of a 50 kg cement bag (in m^3)?

- (1) $1.226 m^3$ / 1.226
- (2) $1.262 m^3$ / 1.262
- (3) $0.334 m^3$ / 0.334
- (4) $0.0347 m^3$ / 0.0347

उत्तर (Answer): (4) $0.0347 m^3$ / 0.0347

व्याख्या (Description): सीमेंट का घनत्व $\rho = 1440 \text{ kg/m}^3$ होता है।

50 kg सीमेंट का आयतन $= \frac{50}{1440} \approx 0.0347 m^3$ (या 34.7 लीटर)।

Q.62 निम्नलिखित में से कौन-सी आग्नेय चट्टानों (igneous rocks) की एक विशिष्ट विशेषता है? / Which of the following is a typical characteristic of igneous rocks?

- (1) जीवाश्म सामग्री / Fossil content
- (2) इंटरलॉकिंग क्रिस्टल / Interlocking crystals
- (3) परतदार बनावट / Layered texture



(4) अनाज की छंटाई / Grain sorting

उत्तर (Answer): (2) इंटरलॉकिंग क्रिस्टल / Interlocking crystals

व्याख्या (Description): आग्नेय चट्टानें पिघले हुए मैग्मा या लावा के ठंडा होकर जमने से बनती हैं, जिससे उनमें आपस में गुंथे हुए क्रिस्टल (Interlocking Crystalline Texture) पाए जाते हैं तथा जीवाश्म पूरी तरह अनुपस्थित होते हैं।

Q.63 आरसीसी (RCC) की तुलना में निर्माण में इमारती लकड़ी (timber) का उपयोग करने का मुख्य लाभ निम्नलिखित में से कौन-सा है? / Which of the following is a primary advantage of using timber in construction over RCC?

- (1) अग्नि प्रतिरोध / Resistance to fire
- (2) उच्च संपीड़न सामर्थ्य / High compressive strength
- (3) कम तापीय चालकता (Low thermal conductivity) / Low thermal conductivity
- (4) कार्य करने में आसानी / Ease of workability

उत्तर (Answer): (3) कम तापीय चालकता / Low thermal conductivity

व्याख्या (Description): इमारती लकड़ी (Timber) ऊष्मा की कुचालक (Low thermal conductivity) होती है, जिससे यह इमारतों में प्राकृतिक तापीय रोधन (thermal insulation) प्रदान करती है।

Q.64 मिट्टी का निम्नलिखित में से कौन-सा गुण मानक भेदन संख्या (SPT N-value) से संबंधित नहीं है? / Which of the following properties of soil is NOT related to SPT number?

- (1) मिट्टी के ठोस कणों का विशिष्ट गुरुत्व / Specific gravity of soil solids
- (2) मिट्टी का आपेक्षिक घनत्व / Relative density of soil
- (3) संसंजक मिट्टी की असमित संपीड़न सामर्थ्य / Unconfined compressive strength of cohesive soil
- (4) गैर-संसंजक मिट्टी का आंतरिक घर्षण कोण / Angle of internal friction of non cohesive soil

उत्तर (Answer): (1) मिट्टी के ठोस कणों का विशिष्ट गुरुत्व / Specific gravity of soil solids

व्याख्या (Description): SPT संख्या (N-value) से मिट्टी की आपेक्षिक सघनता (R_D), कर्तन सामर्थ्य (ϕ), और असमित संपीड़न सामर्थ्य (q_u) का अनुमान लगाया जाता है, लेकिन ठोस कणों के विशिष्ट गुरुत्व (G_s) से इसका कोई संबंध नहीं है।

Q.65 एक 8 m ऊंची प्रतिधारक दीवार (retaining wall) के आधार पर सक्रिय दाब की गणना कीजिए। बैकफिल मिट्टी के गुण इस प्रकार हैं: $c' = 20$ kPa, $K_a = 0.36$, $\gamma = 20$ kN/m³। रैंकिन के सिद्धांत का प्रयोग करें। / Calculate the active pressure at the base of an 8 m high retaining wall. The properties of backfill soil are as mentioned: $c' = 20$ kPa, $K_a = 0.36$, $\gamma = 20$ kN/m³. Use Rankine's theory.

- (1) 57.4 kPa / 57.4 kPa
- (2) 48 kPa / 48 kPa



(3) 24 kPa / 24 kPa

(4) 33.6 kPa / 33.6 kPa

उत्तर (Answer): (4) 33.6 kPa / 33.6 kPa

व्याख्या (Description): रैंकिन के सिद्धांत अनुसार ससंजन युक्त मृदा हेतु आधार पर सक्रिय दाब $p_a = K_a \cdot \gamma \cdot H - 2c'\sqrt{K_a} = 0.36 \times 20 \times 8 - 2(20)\sqrt{0.36} = 57.6 - 40(0.6) = 57.6 - 24 = 33.6 \text{ kPa}$

Q.66 निम्नलिखित में से कौन-सा प्राकृतिक निर्माण सामग्री (natural construction material) का उदाहरण है? / Which of the following is an example of a natural construction material?

(1) कंक्रीट / Concrete

(2) ईंट (ब्रिक) / Brick

(3) इस्पात (स्टील) / Steel

(4) इमारती लकड़ी (टिम्बर) / Timber

उत्तर (Answer): (4) इमारती लकड़ी / Timber

व्याख्या (Description): इमारती लकड़ी (Timber/Wood) सीधे वृक्षों से प्राप्त प्राकृतिक निर्माण सामग्री है, जबकि कंक्रीट, ईंट और स्टील मानव निर्मित/संसाधित सामग्रियां हैं।

Q.67 स्टॉपिंग sight दूरी (SSD) की गणना के लिए IRC द्वारा उपयोग किया जाने वाला प्रतिक्रिया समय (reaction time) का मान क्या है? / What is the value of reaction time used by IRC for calculating stopping sight distance?

(1) 2.0 सेकंड / 2.0 seconds

(2) 2.5 सेकंड / 2.5 seconds

(3) 1.5 सेकंड / 1.5 seconds

(4) 3.0 सेकंड / 3.0 seconds

उत्तर (Answer): (2) 2.5 सेकंड / 2.5 seconds

व्याख्या (Description): भारतीय सड़क कांग्रेस (IRC) स्टॉपिंग साइट डिस्टेंस (SSD) की गणना के लिए चालक का औसत प्रतिक्रिया समय $t = 2.5$ सेकंड निर्धारित करती है।

Q.68 निम्नलिखित में से कौन-सा विकल्प परिवहन मोड को उसके लाभ के साथ सही ढंग से जोड़ता है? / Which of the following correctly pairs a transportation mode with its advantage?

(1) वायुमार्ग - भारी मशीनरी के परिवहन के लिए उपयुक्त / Airways – suitable for transporting heavy machinery

(2) जलमार्ग - प्रति इकाई भार न्यूनतम ऊर्जा आवश्यक / Waterways – minimum energy required per unit load



(3) सड़क मार्ग - समय और मार्ग के संदर्भ में सबसे कठोर / Roadways – most rigid in terms of timing and route

(4) रेलवे - घर-घर सेवाएं / Railways – door-to-door service

उत्तर (Answer): (2) जलमार्ग - प्रति इकाई भार न्यूनतम ऊर्जा आवश्यक / Waterways – minimum energy required per unit load

व्याख्या (Description): जलमार्ग (Waterways) भारी और बल्क सामानों के परिवहन के लिए सबसे किफायती साधन हैं क्योंकि इनमें प्रति इकाई भार सबसे कम ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

Q.69 एक बंद ट्रेवर्स में, कंपास नियम (बाउडिच विधि) कुल रेखीय त्रुटि (linear misclosure) को प्रत्येक ट्रेवर्स लेग में आनुपातिक रूप से वितरित करता है। यह विधि किस मूलभूत सिद्धांत को अपनाती है? / In a closed traverse, the compass rule (Bowditch method) distributes the total linear misclosure proportionally to each traverse leg. Which fundamental principle does this method employ?

- (1) व्यक्तिगत लेग की लंबाई के आधार पर त्रुटि क्षतिपूर्ति / Error compensation based on individual leg lengths
- (2) प्रत्येक लेग को समान त्रुटि आवंटित करना / Assigning equal error to each leg
- (3) पुनर्वितरण के बिना भारी भूलों को हटाना / Absolute removal of blunder without redistribution
- (4) केवल असर (bearing) के आधार पर आनुपातिक त्रुटि वितरण / Proportional error distribution based on bearing only

उत्तर (Answer): (1) व्यक्तिगत लेग की लंबाई के आधार पर त्रुटि क्षतिपूर्ति / Error compensation based on individual leg lengths

व्याख्या (Description): बाउडिच नियम (Bowditch's Rule) के अनुसार रेखाओं की लंबाई में त्रुटि $\sqrt{L}$ के समानुपाती और बियरिंग में त्रुटि $1/\sqrt{L}$ के समानुपाती मानी जाती है, जिससे संशोधन रेखा की लंबाई के अनुपात में किया जाता है।

Q.70 प्लेट गर्डर का स्व-भार (self-weight) की गणना के लिए कौन-सा सामग्री गुण आवश्यक है? / Which material property is essential for computing the self-weight of a plate girder?

- (1) इस्पात का यंग मापांक / Young's modulus of steel
- (2) इस्पात का पॉइसन अनुपात / Poisson's ratio of steel
- (3) इस्पात का तनन अनुपात / Ductility ratio of steel
- (4) इस्पात का घनत्व / Density of steel

उत्तर (Answer): (4) इस्पात का घनत्व / Density of steel

व्याख्या (Description): किसी भी संरचनात्मक घटक का स्व-भार निकालने के लिए उसके आयतन को सामग्री के घनत्व ($\rho_{\text{steel}} = 7850 \text{ kg/m}^3$) से गुणा किया जाता है।



Q.71 तन्य विवरण (ductile detailing) में, बीम-कॉलम जोड़ों में भार स्थानांतरण प्राथमिक रूप से किसके द्वारा सुनिश्चित किया जाता है? / In ductile detailing, the load transfer in beam-column joints is primarily ensured by:

- (1) केवल कम सुदृढ़ (under-reinforced) वर्गों का उपयोग करके / using under-reinforced sections only
- (2) पर्याप्त विकास लंबाई (development length) प्रदान करके / providing adequate development length
- (3) जड़त्व आघूर्ण (moment of inertia) को कम करके / reducing the moment of inertia
- (4) कवर की मोटाई बढ़ाकर / increasing the cover thickness

उत्तर (Answer): (2) पर्याप्त विकास लंबाई प्रदान करके / providing adequate development length

व्याख्या (Description): IS 13920 के अनुसार, बीम-कॉलम जोड़ों पर सुदृढ़ीकरण छड़ों (reinforcement bars) का समुचित एंकरिज सुनिश्चित करने के लिए पर्याप्त विकास लंबाई (Development Length, L_d) प्रदान की जाती है ताकि भूकंपीय भार के समय जोड़ों से छड़ें फिसले नहीं।

Q.72 स्थैतिक शंकु भेदन परीक्षण (static cone penetration test) का उपयोग करके गहराई D पर नींव की धारण क्षमता के निर्धारण के लिए, IS: 6403 D/B के तीन अलग-अलग अनुपातों के लिए शुद्ध अंतिम धारण क्षमता और स्थैतिक शंकु भेदन प्रतिरोध (q_{nu}/q_c) के अनुपात बनाम नींव की चौड़ाई B के बीच ग्राफ देता है। ये तीन अनुपात हैं: / For determination of bearing capacity of foundation at depth D, using static cone penetration test, IS:6403 gives graph between the ratio of net ultimate bearing capacity to static cone penetration resistance (q_{nu}/q_c) versus the width B of the foundation, for three different ratios of D/B. These three ratios are _____.

- (1) 0, 0.5 और 1 / 0, 0.5 and 1
- (2) 1.5, 2 और 2.5 / 1.5, 2 and 2.5
- (3) 0.5, 1 और 1.5 / 0.5, 1 and 1.5
- (4) 1, 1.5 और 2 / 1, 1.5 and 2

उत्तर (Answer): (1) 0, 0.5 और 1 / 0, 0.5 and 1

व्याख्या (Description): IS 6403:1981 में स्थैतिक शंकु भेदन प्रतिरोध (q_c) से शुद्ध अंतिम धारण क्षमता (q_{nu}) निकालने के लिए गहराई-चौड़ाई अनुपात $D/B = 0, 0.5$ और 1.0 हेतु वक्र प्रदान किए गए हैं।

Q.73 जल शोधन प्रक्रिया में निम्नलिखित में से कौन-सा अनुप्रयोग दबाव फिल्टर (pressure filters) का उपयोग करता है? / Which of the following applications uses pressure filters in water treatment process?

- (1) कच्चे पानी का उपचार / Raw water treatment
- (2) बड़े नगर पालिका संयंत्र / Large municipal plants
- (3) बड़ी बस्तियां / Large Communities



(4) औद्योगिक संयंत्र (Industrial plant) / Industrial plant

उत्तर (Answer): (4) औद्योगिक संयंत्र / Industrial plant

व्याख्या (Description): दबाव फ़िल्टर (Pressure Filters) छोटे, कॉम्पैक्ट और बंद टैंक होते हैं, जिनका उपयोग स्विमिंग पूल, छोटे कस्बों या औद्योगिक संयंत्रों (Industrial Plants) में जल शोधन हेतु किया जाता है।

Q.74 भारत में राष्ट्रीय परिवेशी वायु गुणवत्ता मानकों (NAAQS) के अनुसार, निम्नलिखित में से कौन-सा एक प्रमुख वायु प्रदूषक है? / According to the National Ambient Air Quality Standards in India, which of the following is a major air pollutant?

(1) क्लोरोफिल / Chlorophyll

(2) सोडियम / Sodium

(3) ऑक्सीजन / Oxygen

(4) नाइट्रोजन डाइऑक्साइड (NO_2) / Nitrogen Dioxide

उत्तर (Answer): (4) नाइट्रोजन डाइऑक्साइड / Nitrogen Dioxide

व्याख्या (Description): भारत में NAAQS द्वारा 12 प्रमुख वायु प्रदूषकों को अधिसूचित किया गया है, जिनमें PM_{10} , $PM_{2.5}$, SO_2 , NO_2 , CO , O_3 , Pb , NH_3 , C_6H_6 , Benzo(a)pyrene, As, तथा Ni शामिल हैं।

Q.75 प्रभावी प्रतिबल (effective stress) और रंध्र जल दाब (pore water pressure) के संबंध में सही कथन की पहचान कीजिए। / Identify the correct statement with respect to effective stress and pore water pressure.

(1) केसिका क्षेत्र (capillary zone) में जल तालिका के ऊपर रंध्र जल दाब ऋणात्मक होता है। / Pore water pressure is negative above the water table in a capillary zone.

(2) संतृप्ति क्षेत्र में जल तालिका के नीचे रंध्र जल दाब ऋणात्मक होता है। / Pore water pressure is negative below the water table in a saturation zone.

(3) रंध्र जल दाब हमेशा ऋणात्मक होता है। / Pore water pressure is always negative.

(4) रंध्र जल दाब हमेशा धनात्मक होता है। / Pore water pressure is always positive.

उत्तर (Answer): (1) केसिका क्षेत्र में जल तालिका के ऊपर रंध्र जल दाब ऋणात्मक होता है। / Pore water pressure is negative above the water table in a capillary zone.

व्याख्या (Description): जल तालिका (Water table) के नीचे रंध्र जल दाब धनात्मक ($u = \gamma_w h$) होता है, जबकि जल तालिका के ऊपर केसिका खिंचाव (capillary action) के कारण रंध्र जल दाब ऋणात्मक (सक्शन, $-u$) होता है।

Q.76 निम्नलिखित में से कौन-सी जल उछाल (hydraulic jump) की विशेषता नहीं है? / Which of the following is NOT a characteristic of a hydraulic jump?



- (1) विक्षोभ के कारण ऊर्जा की हानि / Energy loss due to turbulence
- (2) पानी की गहराई में अचानक वृद्धि / Sudden rise in water depth
- (3) रोलर्स और एडीज़ (भंवरो) का बनना / Formation of rollers and eddies
- (4) प्रवाह का अतिक्रांतिक (supercritical) बने रहना / Flow remaining supercritical

उत्तर (Answer): (4) प्रवाह का अतिक्रांतिक बने रहना / Flow remaining supercritical

व्याख्या (Description): जल उछाल (Hydraulic Jump) तब होता है जब प्रवाह अतिक्रांतिक ($F_r > 1$, सुपरक्रिटिकल) से उप-क्रांतिक ($F_r < 1$, सबक्रिटिकल) अवस्था में परिवर्तित होता है।

Q.77 कार्य के निष्पादन के लिए निविदाएं (tenders) आमंत्रित करने का निम्नलिखित में से कौन-सा महत्व नहीं है? / Which of the following is NOT the importance of inviting tenders for execution of work?

- (1) सर्वश्रेष्ठ ठेकेदार का चयन करना / Selecting the best contractor
- (2) पक्षों की प्रभावित/पक्षपातपूर्ण सहमति / Influenced consent of the parties
- (3) कानूनी और संविदात्मक सुरक्षा / Legal and contractual protection
- (4) खरीद प्रक्रिया में पारदर्शिता / Transparency in the procurement process

उत्तर (Answer): (2) पक्षों की प्रभावित/पक्षपातपूर्ण सहमति / Influenced consent of the parties

व्याख्या (Description): निविदाएँ निष्पक्ष प्रतिस्पर्धा, पारदर्शिता, तथा सही लागत पर सर्वश्रेष्ठ ठेकेदार के चयन के लिए आमंत्रित की जाती हैं। किसी पक्ष की 'प्रभावित सहमति' निविदा प्रणाली का उद्देश्य नहीं है।

Q.78 कौन-सा कारक अस्तरयुक्त नहर (lined channel) में अनुमेय वेग (permissible velocity) को सीधे प्रभावित नहीं करता है? / Which factor DOES NOT directly affect the permissible velocity in a lined channel?

- (1) नहर का ढाल (Channel slope) / Channel slope
- (2) प्रवाह विक्षोभ (Flow turbulence) / Flow turbulence
- (3) अस्तर का प्रकार (Type of lining) / Type of lining
- (4) पानी का तापमान (Water temperature) / Water temperature

उत्तर (Answer): (4) पानी का तापमान / Water temperature

व्याख्या (Description): लाइन्ड नहर में अनुमेय वेग मुख्य रूप से अस्तर सामग्री के प्रकार (Type of lining), क्षरण प्रतिरोध और ढाल पर निर्भर करता है। पानी का सामान्य तापमान वेग सीमा को प्रभावित नहीं करता।

Q.79 इस्पात में कार्बन की मात्रा बढ़ाने का क्या प्रभाव होता है? / What is the effect of increasing the carbon content in steel?



(1) सामर्थ्य (Strength) को बढ़ाता है / Increases strength

(2) कठोरता घटाता है / Decreases hardness

(3) घनत्व घटाता है / Decreases density

(4) तन्यता (Ductility) बढ़ाता है / Increases ductility

उत्तर (Answer): (1) सामर्थ्य को बढ़ाता है / Increases strength

व्याख्या (Description): इस्पात में कार्बन की मात्रा बढ़ाने से उसकी उपज सामर्थ्य (Yield Strength) और कठोरता (Hardness) बढ़ती है, जबकि तन्यता (Ductility) और वेल्डेबिलिटी घटती है।

Q.80 औसत ड्रैग गुणांक (average drag coefficient) किस भौतिक राशि से संबंधित है? / What physical quantity does the average drag coefficient relate to?

(1) ड्रैग बल और प्रवाह विशेषताएं / The drag force and flow characteristics

(2) वस्तु का संवेग / The object's momentum

(3) ऊष्मा स्थानांतरण की दर / The rate of heat transfer

(4) द्रव की श्यानता / The fluid's viscosity

उत्तर (Answer): (1) ड्रैग बल और प्रवाह विशेषताएं / The drag force and flow characteristics

व्याख्या (Description): ड्रैग गुणांक $C_D = \frac{F_D}{\frac{1}{2}\rho A v^2}$ निकाय पर लगने वाले कुल ड्रैग बल (F_D), द्रव के घनत्व, वेग और आकार की विशेषताओं से संबंधित होता है।

Q.81 टैक्सीवे की निम्नलिखित में से कौन-सी डिज़ाइन विशेषता ज़मीन पर विमान की आवाजाही में होने वाली देरी को कम करने में सबसे महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है? / Which of the following taxiway design features plays the most significant role in minimising delays in aircraft movement on the ground?

(1) चौड़े टैक्सीवे शोल्डर / Wider taxiway shoulders

(2) कई त्वरित-निकास टैक्सीवे (rapid-exit taxiways) का प्रावधान / Provision of multiple rapid-exit taxiways

(3) फ़र्श की मोटाई में वृद्धि / Increased pavement thickness

(4) टैक्सीवे पर सजावटी प्रकाश प्रणालियां / Decorative lighting systems along taxiways

उत्तर (Answer): (2) कई त्वरित-निकास टैक्सीवे का प्रावधान / Provision of multiple rapid-exit taxiways

व्याख्या (Description): रेपिड एग्जिट टैक्सीवे (Rapid Exit Taxiways) विमानों को उच्च गति (60-90 km/h) पर रनवे खाली करने की अनुमति देते हैं, जिससे रनवे ऑक्यूपेंसी टाइम कम होता है और ज़मीन पर देरी न्यूनतम होती है।



Q.82 निम्नलिखित में से कौन-सी स्थिति कंपास सर्वेक्षण (compass surveying) के उपयोग का सबसे अच्छा उदाहरण है? / Which of the following scenarios best exemplifies the use of compass surveying?

- (1) उच्च-सटीकता वाले GPS कार्य के लिए प्राथमिक नियंत्रण नेटवर्क स्थापित करना / Establishing primary control network for high-accuracy GPS work
- (2) उंचाई में परिवर्तन द्वारा धंसाव की निगरानी करना / Monitoring subsidence by change in elevation
- (3) सटीक रूप से शहरी भूखंडों का उपविभाजन करना / Accurately subdividing urban parcels
- (4) पहाड़ियों के माध्यम से एक लंबी पाइपलाइन मार्ग का तेज़ी से सर्वेक्षण करना / Rapidly surveying a long pipeline route through hills

उत्तर (Answer): (4) पहाड़ियों के माध्यम से एक लंबी पाइपलाइन मार्ग का तेज़ी से सर्वेक्षण करना / Rapidly surveying a long pipeline route through hills

व्याख्या (Description): कंपास सर्वेक्षण (Compass Surveying) का उपयोग कठिन या पहाड़ी इलाकों में लंबी संकीर्ण स्ट्रिप्स (जैसे पाइपलाइन, सड़कें, नदियाँ) के त्वरित और मोटे सर्वेक्षण (rough & rapid survey) के लिए किया जाता है।

Q.83 निम्नलिखित में से किसका उपयोग कंक्रीट स्लीपरों में पटरियों (rails) को कसने/बांधने के लिए नहीं किया जाता है? / Which of the following is NOT used for fastening rails to concrete sleepers?

- (1) पैंड्रोल क्लिप (Pandrol clips) / Pandrol clips
- (2) लोचदार फास्टरों (Elastic fasteners) / Elastic fasteners
- (3) नालीदार रबर पैड (Grooved rubber pads) / Grooved rubber pads
- (4) फिश प्लेट्स (Fish plates) / Fish plates

उत्तर (Answer): (4) फिश प्लेट्स / Fish plates

व्याख्या (Description): फिश प्लेट्स (Fish Plates) का उपयोग दो रेलों के सिरों को आपस में जोड़ने (rail joint) के लिए किया जाता है, स्लीपर के साथ जोड़ने के लिए नहीं।

Q.84 थियोडोलाइट में 'दूरबीन को घुमाना' (Swinging the telescope) दूरबीन को किस अक्ष के चारों ओर घुमाने को दर्शाता है? / "Swinging the telescope" in a theodolite implies revolving the telescope around which axis?

- (1) ऊर्ध्वाधर अक्ष (Vertical axis) / Vertical axis
- (2) प्रकाशीय अक्ष (Optical axis) / Optical axis
- (3) प्लेट लेवल अक्ष / Plate level axis
- (4) क्षैतिज अक्ष (Horizontal axis) / Horizontal axis

उत्तर (Answer): (1) ऊर्ध्वाधर अक्ष / Vertical axis



व्याख्या (Description): दूरबीन को क्षैतिज तल में ऊर्ध्वाधर अक्ष (Vertical Axis) के चारों ओर घुमाने की प्रक्रिया को स्विंगिंग (Swinging) कहते हैं। (क्षैतिज अक्ष के चारों ओर लंबवत तल में घुमाने को ट्रांजिटिंग कहते हैं)।

Q.85 CPHEEO मैनुअल (2016) के अनुसार विभिन्न चरणों में कचरा पैदा होने से रोकने के लिए अपशिष्ट प्रबंधन का सबसे पसंदीदा विकल्प कौन-सा है? / Which of the following is the most preferred option for waste management according to the CPHEEO Manual (2016) to prevent the generation of waste at various stages?

- (1) सामग्री प्रतिस्थापन / Material substitution
- (2) निपटान (Disposal) / Disposal
- (3) पुनर्प्राप्ति (Recovery) / Recovery
- (4) स्रोत पर कमी और पुनः उपयोग (At source reduction and reuse) / At source reduction and reuse

उत्तर (Answer): (4) स्रोत पर कमी और पुनः उपयोग / At source reduction and reuse

व्याख्या (Description): अपशिष्ट प्रबंधन पदानुक्रम (Waste Hierarchy) में 'स्रोत पर कचरे में कमी और पुनः उपयोग' (Reduce & Reuse at Source) सर्वोच्च प्राथमिकता और सबसे पसंदीदा विकल्प है।

Q.86 तनाव बलों के कारण होने वाली भ्रंश (faults), जिनमें हैंगिंग वॉल फुटवॉल के सापेक्ष नीचे गिरती है, क्या कहलाती हैं? / Faults caused by tensional forces, in which the hanging wall drops relative to the footwall, are classified as:

- (1) तिरछे भ्रंश (Oblique faults) / oblique faults
- (2) उत्क्रम भ्रंश (Reverse faults) / reverse faults
- (3) सामान्य भ्रंश (Normal faults) / normal faults
- (4) नति-लंब-सर्पण भ्रंश (Strike-slip faults) / strike-slip faults

उत्तर (Answer): (3) सामान्य भ्रंश / normal faults

व्याख्या (Description): जब तनाव बलों (Tensional forces) के कारण हैंगिंग वॉल (Hanging wall) फुटवॉल (Footwall) के सापेक्ष नीचे खिसक जाती है, तो उसे सामान्य भ्रंश (Normal Fault) कहा जाता है।

Q.87 यदि कोई द्रव किसी ठोस सतह को आसानी से भिगोता (wets) है, तो इसका अर्थ है: / If a liquid wets a solid surface easily, it means:

- (1) कोई पृष्ठ तनाव नहीं है / there is no surface tension
- (2) संसंजक बल (cohesive forces) अधिक प्रबल हैं / cohesive forces are stronger
- (3) पृष्ठ तनाव बहुत अधिक है / surface tension is very high
- (4) आसंजक बल, संसंजक बलों से अधिक प्रबल हैं / adhesive forces are stronger than cohesive forces



उत्तर (Answer): (4) आसंजक बल, संसंजक बलों से अधिक प्रबल हैं / adhesive forces are stronger than cohesive forces

व्याख्या (Description): जब द्रव और ठोस के बीच का आसंजन बल (Adhesion force) द्रव के आंतरिक संसंजन बल (Cohesion force) से अधिक होता है, तो द्रव ठोस सतह को भिगोता है और स्पर्श कोण $\theta < 90^\circ$ होता है।

Q.88 एक रिकॉर्डिंग वर्षा मापी (recording rain gauge) में, दर्ज किया गया डेटा क्या होता है? / In a recording rain gauge, the data recorded is:

- (1) समय के साथ वर्षा की तीव्रता / हाइटोग्राफ / rainfall intensity with time
- (2) हवा की दिशा / wind direction
- (3) केवल कुल वर्षा / only total rainfall
- (4) आर्द्रता और तापमान / humidity and temperature

उत्तर (Answer): (1) समय के साथ वर्षा की तीव्रता / rainfall intensity with time

व्याख्या (Description): रिकॉर्डिंग वर्षा मापी (जैसे सिफॉन या टिपिंग बकेट टाइप) समय के सापेक्ष कुल संचयी वर्षा दर्ज करता है, जिससे मास कर्व और समय के साथ वर्षा की तीव्रता (Hyetograph) प्राप्त होती है।

Q.89 दृढ़ फ़र्श स्लैब (rigid pavement slab) का डिज़ाइन किसके प्रति सबसे अधिक संवेदनशील होता है? / The design of rigid pavement slab is most sensitive to:

- (1) पेंट मार्किंग मोटाई / paint marking thickness
- (2) भार और तापमान-प्रेरित प्रतिबल / load and temperature-induced stresses
- (3) सब-बेस जल निकासी / sub-base drainage
- (4) सबग्रेड सघनता / subgrade compaction

उत्तर (Answer): (2) भार और तापमान-प्रेरित प्रतिबल / load and temperature-induced stresses

व्याख्या (Description): कंक्रीट स्लैब (Rigid pavement) का डिज़ाइन पहियों के भार (Wheel Load) और तापमान परिवर्तनों से उत्पन्न तापीय व वार्पिंग प्रतिबलों (Temperature/Warping Stresses) के योग पर आधारित होता है।

Q.90 कंक्रीट पर ठंडे मौसम के हानिकारक प्रभावों को कम करने के लिए निम्नलिखित में से किसका उपयोग किया जाता है? / Which of the following is used to reduce the harmful effects of cold weather on concrete?

- (1) मंदक अधिमिश्रण (Retarding admixtures) / Retarding admixtures
- (2) फ्लाई ऐश / Fly ash
- (3) त्वरक अधिमिश्रण (Accelerating admixtures) / Accelerating admixtures
- (4) वायु-समावेशी एजेंट / Air-entraining agents



उत्तर (Answer): (3) त्वरक अधिमिश्रण / Accelerating admixtures

व्याख्या (Description): ठंडे मौसम में जमने की दर धीमी हो जाती है। अतः जमने की क्रिया और सामर्थ्य विकास की दर को तेज़ करने के लिए त्वरक (Accelerators जैसे CaCl_2) मिलाए जाते हैं।

Q.91 समांतर रनवे पैटर्न (parallel runway pattern) का उपयोग किस स्थिति में किया जाता है? / In which situation is a parallel runway pattern used?

- (1) केवल सामान्य विमानन क्षेत्रों के लिए / For general aviation fields only
- (2) पहाड़ी हवाई अड्डों में / In mountain airports
- (3) उच्च घनत्व वाले हवाई यातायात को संभालने के लिए / To handle high-density air traffic
- (4) बिना एप्रन वाले हवाई अड्डों के लिए / For airports with no apron

उत्तर (Answer): (3) उच्च घनत्व वाले हवाई यातायात को संभालने के लिए / To handle high-density air traffic

व्याख्या (Description): समानांतर रनवे लेआउट (Parallel Runways) का उपयोग अत्यधिक व्यस्त और उच्च हवाई यातायात (high-density air traffic) वाले हवाई अड्डों की क्षमता बढ़ाने के लिए किया जाता है।

Q.92 उत्केंद्रित रूप से लागू भार के कारण प्रत्येक बोल्ट पर प्रत्यक्ष कर्तन बल (direct shear force) की दिशा क्या होती है? / The direction of the direct shear force on each bolt, due to an eccentrically applied load, is _____.

- (1) लागू भार की दिशा के लंबवत / perpendicular to the direction of the applied load
- (2) लागू भार की दिशा के समांतर / parallel to the direction of the applied load
- (3) बोल्ट समूह के केंद्रक से त्रिज्यीय / radial from the centroid of the bolt group
- (4) बोल्ट वृत्त के स्पर्शरेखीय / tangential to the bolt circle

उत्तर (Answer): (2) लागू भार की दिशा के समांतर / parallel to the direction of the applied load

व्याख्या (Description): उत्केंद्रित जोड़ पर बाह्य भार P के कारण प्रत्येक बोल्ट पर आने वाला प्रत्यक्ष कर्तन बल $P' = P/n$ होता है, जिसकी दिशा सदैव लागू भार P की दिशा के समांतर होती है।

Q.93 DPR (विस्तृत परियोजना रिपोर्ट) में, किस अनुभाग में क्रॉस ड्रेनेज संरचनाओं और नींव डिज़ाइन का विवरण शामिल होता है? / In a DPR, which section includes the description of cross drainage structures and foundation designs?

- (1) जल निकासी और संरचनाएं डिज़ाइन आलेखन (Drainage and Structures Design Drawings) / Drainage and Structures Design Drawings
- (2) सड़क ज्यामितीय योजना / Road Geometric Plan
- (3) इंडेक्स मैप / Index Map



(4) यातायात विश्लेषण रिपोर्ट / Traffic Analysis Report

उत्तर (Answer): (1) जल निकासी और संरचनाएं डिज़ाइन आलेखन / Drainage and Structures Design Drawings

व्याख्या (Description): DPR के 'ड्रेनेज और स्ट्रक्चर डिज़ाइन' भाग में पुलिया (culverts), छोटे/बड़े पुलों, क्रॉस ड्रेनेज वर्क और उनकी नींव के डिज़ाइन सम्मिलित होते हैं।

Q.94 जलवैज्ञानिक चक्र (hydrological cycle) मुख्य रूप से किसको संदर्भित करता है? / The hydrological cycle primarily refers to the:

- (1) खनिजों का रासायनिक रूपांतरण / chemical transformation of minerals
- (2) पृथ्वी और वायुमंडल के माध्यम से पानी का संचलन / circulation of water through the earth and atmosphere
- (3) पृथ्वी के अंदर मैग्मा का प्रवाह / flow of magma inside the earth
- (4) टेक्टोनिक प्लेटों की गति / movement of tectonic plates

उत्तर (Answer): (2) पृथ्वी और वायुमंडल के माध्यम से पानी का संचलन / circulation of water through the earth and atmosphere

व्याख्या (Description): जल चक्र (Hydrological Cycle) वाष्पीकरण, सघनण, वर्षा और अपवाह के माध्यम से वायुमंडल, जलमंडल और भूपर्पटी के बीच पानी के निरंतर संचलन की प्रक्रिया है।

Q.95 निम्नलिखित में से कौन-सा सुदृढ़ीकरण विवरण प्रावधान आरसीसी घटकों में तन्यता (ductility) को बढ़ाता है? / Which of the following reinforcement detailing provisions enhances ductility in RCC members?

- (1) 90° से कम हुक कोण / Hook angles less than 90°
- (2) स्पष्ट कवर में वृद्धि / Increase in clear cover
- (3) चिकनी छड़ों का उपयोग / Use of smooth bars
- (4) पास-पास दूरी पर परिबद्ध रकाब (Closely spaced confining stirrups) / Closely spaced confining stirrups

उत्तर (Answer): (4) पास-पास दूरी पर परिबद्ध रकाब / Closely spaced confining stirrups

व्याख्या (Description): IS 13920 के अनुसार, कॉलम और बीम के जोड़ों के पास सघन अंतराल वाली टाई/रकाब (Closely spaced ties/stirrups) प्रदान करने से कंक्रीट में कंफाइनमेंट (Confinement) उत्पन्न होता है, जो घटक की तन्यता बढ़ाता है।

Q.96 दोहरे सुदृढ़ बीम (doubly reinforced beams) के संबंध में निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सत्य है? / Which of the following statements is true regarding doubly reinforced beams?

- (1) इनका उपयोग केवल तब किया जाता है जब विक्षेपण कम करने की आवश्यकता हो। / They are used only when deflection needs to be reduced.
- (2) उन्हें हमेशा फ्लैंग्ड बीम से अधिक प्राथमिकता दी जाती है। / They are always preferred over flanged beams.



(3) इन्हें तब डिज़ाइन किया जाता है जब बीम की गहराई प्रतिबंधित हो। / They are designed when the depth of the beam is restricted.

(4) वे हमेशा एकल सुदृढ़ बीम की तुलना में अधिक किफायती होते हैं। / They are always more economical than singly reinforced beams.

उत्तर (Answer): (3) इन्हें तब डिज़ाइन किया जाता है जब बीम की गहराई प्रतिबंधित हो। / They are designed when the depth of the beam is restricted.

व्याख्या (Description): जब वास्तुशिल्प या संरचनात्मक कारणों से बीम की गहराई को सीमित/प्रतिबंधित किया जाता है और बेंडिंग मोमेंट $M_{u,lim}$ से अधिक होता है, तो दोहरे सुदृढ़ बीम (Doubly Reinforced Beam) डिज़ाइन किए जाते हैं।

Q.97 संरचनात्मक इस्पात की वेल्डेबिलिटी (weldability) में सुधार के लिए आमतौर पर कौन-सा तत्व मिलाया जाता है? / Which element is commonly added to structural steel to improve its weldability?

- (1) सल्फर / Sulphur
- (2) क्रोमियम / Chromium
- (3) मैंगनीज (Manganese) / Manganese
- (4) फास्फोरस / Phosphorus

उत्तर (Answer): (3) मैंगनीज / Manganese

व्याख्या (Description): मैंगनीज (Manganese) मिलाने से सल्फर के हानिकारक प्रभावों (Hot shortness) को कम किया जाता है और कार्बन की मात्रा बढ़ाए बिना वेल्डेबिलिटी तथा सामर्थ्य में सुधार होता है।

Q.98 हवाई अड्डे के निर्माण के लिए साइट इलाके की उपयुक्तता का आकलन करने के लिए किस प्रकार का सर्वेक्षण महत्वपूर्ण है? / Which type of survey is crucial for assessing the suitability of the site terrain for airport construction?

- (1) आलेखीय सर्वेक्षण / Graphic survey
- (2) स्थलाकृतिक सर्वेक्षण (Topographic survey) / Topographic survey
- (3) टोपोटेरेन सर्वेक्षण / Topoterrain survey
- (4) टोपोलॉजिकल सर्वेक्षण / Topological survey

उत्तर (Answer): (2) स्थलाकृतिक सर्वेक्षण / Topographic survey

व्याख्या (Description): स्थलाकृतिक सर्वेक्षण (Topographic Survey) भूमि की रूपरेखा, ढलान, समोच्च (contours) और भौतिक विशेषताओं का मानचित्रण करता है, जो रनवे और हवाई अड्डे के संरेखण के लिए आवश्यक है।

Q.99 जल वितरण प्रणाली में सर्विस रिज़रवायर (service reservoir) का मुख्य कार्य क्या है? / What is the main function met by a service reservoir in water distribution system?



- (1) वितरण प्रणालियों में दबाव में उतार-चढ़ाव को अधिकतम करना / Maximise the pressure fluctuations in distribution systems
- (2) पीक प्रवाह को कम करने के लिए वर्षा जल एकत्र करना / Store stormwater runoff to reduce peak flows
- (3) वितरण प्रणाली की उतार-चढ़ाव वाली घरेलू पानी की मांग को संतुलित करना / Balancing fluctuating domestic water demand of the distribution system
- (4) केवल आपात स्थितियों में अग्नि-शमन मांग / Fire-fighting demand during emergencies

उत्तर (Answer): (3) वितरण प्रणाली की उतार-चढ़ाव वाली घरेलू पानी की मांग को संतुलित करना / Balancing fluctuating domestic water demand of the distribution system

व्याख्या (Description): सर्विस रिज़रवायर (Balanced Reservoir) का प्राथमिक कार्य उपचार संयंत्र से आने वाले निरंतर आपूर्ति दर और शहर में बदलती प्रति घंटा मांग (hourly fluctuation) के अंतर को संतुलित करना है।

Q.100 एक केबल UDL के तहत विभिन्न स्तरों पर दो आलंबों के बीच निलंबित है। केबल का सबसे निचला बिंदु स्थित होगा: / A cable is suspended between two supports at different levels under UDL. The lowest point of the cable lies:

- (1) क्षैतिज विस्तार के मध्य-बिंदु पर / At the mid-point of the horizontal span
- (2) निचले आलंब के करीब (Closer to the lower support) / Closer to the lower support
- (3) उच्च आलंब के करीब / Closer to the higher support
- (4) केबल की बिल्कुल मध्य-लंबाई पर / Exactly mid-length of the cable

उत्तर (Answer): (2) निचले आलंब के करीब / Closer to the lower support

व्याख्या (Description): जब केबल के आलंब अलग-अलग ऊंचाई पर होते हैं, तो केबल का सबसे निचला बिंदु (जहाँ ढलान शून्य होता है) हमेशा निचले आलंब (Lower Support) के अधिक समीप स्थित होता है।

Q.101 ली-चैटेलियर विधि (Le-Chatelier method) का उपयोग सीमेंट में किस यौगिक की उपस्थिति का पता लगाने के लिए किया जाता है जो उसमें अस्वस्थता (unsoundness) का कारण बनता है? / The Le-Chatelier method is used to detect the presence of which compound that causes unsoundness in cement?

- (1) कैल्शियम क्लोराइड / Calcium chloride
- (2) एल्यूमिना / Alumina
- (3) सिलिका / Silica
- (4) मुक्त चूना (Free lime) / Free lime

उत्तर (Answer): (4) मुक्त चूना / Free lime



व्याख्या (Description): ली-चैटेलियर उपकरण केवल मुक्त चूने (Free Lime) के कारण सीमेंट में होने वाले आयतन परिवर्तन/अस्वस्थता को मापता है। (मैग्नीशिया के कारण अस्वस्थता ऑटोक्लेव परीक्षण द्वारा मापी जाती है)।

Q.102 बंकन के तहत एक प्रिज्मीय बीम में संग्रहीत विकृति ऊर्जा (strain energy) सीधे किसके समानुपाती होती है? / Strain energy stored in a prismatic beam under bending is directly proportional to ____ (where M is bending moment at section x, EI is flexural rigidity of beam):

- (1) $\int M dx / \int M dx$
- (2) $\int M^2 dx / \int M^2 dx$
- (3) $\int EI dx / \int EI dx$
- (4) $\int \sigma dx / \int \sigma dx$

उत्तर (Answer): (2) $\int M^2 dx / \int M^2 dx$

व्याख्या (Description): बंकन के कारण बीम में संचित कुल विकृति ऊर्जा का सूत्र $U = \int \frac{M^2}{2EI} dx$ होता है। अतः विकृति ऊर्जा बंकन आघूर्ण के वर्ग ($\int M^2 dx$) के सीधे समानुपाती होती है।

Q.103 सेल (shale) के निम्न-स्तरीय कायांतरण (low-grade metamorphism) से सामान्यतः कौन-सी कायांतरित चट्टान बनती है? / Which metamorphic rock commonly forms from the low-grade metamorphism of shale?

- (1) एम्फिबोलाइट / Amphibolite
- (2) क्वार्ट्ज़ाइट / Quartzite
- (3) संगमरमर (मार्बल) / Marble
- (4) स्लेट (Slate) / Slate

उत्तर (Answer): (4) स्लेट / Slate

व्याख्या (Description): अवसादी चट्टान शेल (Shale) या मिट्टी के निम्न-स्तरीय कायांतरण (Low-grade metamorphism) से स्लेट (Slate) का निर्माण होता है।

Q.104 यदि किसी पदार्थ का विशिष्ट गुरुत्व (specific gravity) 1 से अधिक है, तो इसका अर्थ है: / If a substance has a specific gravity greater than 1, then it means:

- (1) यह पानी से अधिक सघन है (it is denser than water) / it is denser than water
- (2) यह एक गैस है / it is a gas
- (3) यह पानी पर तैरेगा / it will float on water
- (4) यह पानी से कम सघन है / it is less dense than water



उत्तर (Answer): (1) यह पानी से अधिक सघन है / it is denser than water

व्याख्या (Description): विशिष्ट गुरुत्व पानी के घनत्व के सापेक्ष अनुपात होता है। यदि विशिष्ट गुरुत्व $S > 1$ है, तो पदार्थ का घनत्व जल के घनत्व (1000 kg/m^3) से अधिक होगा।

Q.105 IS 4111 (भाग 1) - 1986 के अनुसार, उन सीवरों पर मैनहोलों के बीच अधिकतम दूरी कितनी है जिन्हें मैन्युअल रूप से साफ़ किया जाना है और सफाई या निरीक्षण के लिए प्रवेश नहीं किया जा सकता है? / According to IS 4111 (Part 1) - 1986, what is the maximum distance between manholes on sewers that are to be cleaned manually and cannot be entered for cleaning or inspection?

- (1) 50 मीटर / 50 metres
- (2) 30 मीटर / 30 metres
- (3) 150 मीटर / 150 metres
- (4) 100 मीटर / 100 metres

उत्तर (Answer): (2) 30 मीटर / 30 metres

व्याख्या (Description): छोटे व्यास वाले सीवर (व्यास $< 0.9 \text{ m}$) जिनमें व्यक्ति प्रवेश नहीं कर सकता, उनके लिए IS 4111 के अनुसार मैनहोलों के बीच की अधिकतम दूरी 30 मीटर रखी जाती है।

Q.106 जल वितरण प्रणाली में, सर्ज टैंक (surge tank) मुख्य रूप से किस हाइड्रोलिक घटना को कम करने में मदद करता है? / In a water distribution system, which hydraulic phenomenon does a surge tank primarily help to mitigate?

- (1) काविटेशन (कोटरन) / Cavitation
- (2) दाब हानि / Pressure loss
- (3) पाइप फटना / Pipe burst
- (4) वाटर हैमर (जल आघात) / Water hammer

उत्तर (Answer): (4) वाटर हैमर / Water hammer

व्याख्या (Description): वॉल्व के अचानक बंद होने पर पेनस्टॉक या मुख्य पाइपलाइन में अत्यधिक दाब तरंगें उत्पन्न होती हैं। सर्ज टैंक (Surge Tank) पानी के स्तर को ऊपर-नीचे करके इस वाटर हैमर (Water Hammer) के प्रभाव को अवशोषित करता है।

Q.107 रोगाणुनाशन (disinfection) प्रक्रिया में जब क्लोरीन प्राकृतिक कार्बनिक पदार्थों के साथ प्रतिक्रिया करती है तो क्या बनता है? / What is formed when chlorine reacts with natural organic matter in the disinfection process?

- (1) क्लोरीन गैस / Chlorine gas
- (2) हाइपोक्लोराइट / Hypochlorite



(3) ट्राईहैलोमीथेन (Trihalomethanes - THMs) / Trihalomethanes

(4) क्लोराइड आयन / Chloride ions

उत्तर (Answer): (3) ट्राईहैलोमीथेन / Trihalomethanes

व्याख्या (Description): क्लोरीन जब पानी में मौजूद प्राकृतिक कार्बनिक पदार्थों (Organic matter) से प्रतिक्रिया करती है, तो हानिकारक उप-उत्पाद (Disinfection By-Products) के रूप में ट्राईहैलोमीथेन (THMs) का निर्माण होता है।

Q.108 अपकेंद्री पंप (centrifugal pump) के निकास (outlet) पर वेग त्रिभुज (velocity triangle) किसकी गणना करने में मदद करता है? / The velocity triangle at the outlet of a centrifugal pump helps in determining:

(1) केवल स्थैतिक शीर्ष / static head only

(2) केवल इम्पेलर की दक्षता / efficiency of the impeller only

(3) प्रति इकाई तरल के भार पर किया गया कार्य / work done per unit weight of fluid

(4) पहुंच का वेग / velocity of approach

उत्तर (Answer): (3) प्रति इकाई तरल के भार पर किया गया कार्य / work done per unit weight of fluid

व्याख्या (Description): इम्पेलर के आउटलेट वेग त्रिभुज से V_{w2} (चक्कर वेग) प्राप्त होता है, जिससे यूलर समीकरण द्वारा प्रति इकाई भार पर किया गया कार्य $W = \frac{V_{w2}u_2}{g}$ ज्ञात किया जाता है।

Q.109 मिट्टी का शुष्क घनत्व 1.8 g/cc है, और पानी का घनत्व 1 g/cc है। मिट्टी का रंध अनुपात (void ratio) 0.5 है। मिट्टी के ठोस कणों का विशिष्ट गुरुत्व (G) ज्ञात कीजिए। / The dry density of soil is 1.8 g/cc , and the density of water is 1 g/cc . The void ratio of soil is 0.5 . Find the specific gravity of soil solids.

(1) $2.64 \text{ g} / 2.64 \text{ g}$

(2) $2.7 / 2.7$

(3) $2.64 / 2.64$

(4) $2.7 \text{ g} / 2.7 \text{ g}$

उत्तर (Answer): (2) $2.7 / 2.7$

व्याख्या (Description): शुष्क घनत्व $\gamma_d = \frac{G \cdot \gamma_w}{1+e} \Rightarrow 1.8 = \frac{G \times 1}{1+0.5} \Rightarrow G = 1.8 \times 1.5 = 2.7$ (विशिष्ट गुरुत्व एक मात्रकहीन राशि है)।

Q.110 IS 456:2000 के अनुसार चरम सीमा स्थिति (Limit State of collapse) के लिए, मृत भार (DL) और अध्यारोपित भार (IL) के एक साथ कार्य करने पर आंशिक सुरक्षा कारक (partial safety factors) क्या हैं? / As per IS 456:2000 for the Limit State of collapse, what are the partial safety factors for Dead Load (DL) and Imposed Load (IL) when they act together?

(1) $DL = 1.2, IL = 1.2$ / $DL = 1.2, IL = 1.2$



(2) $DL = 0.9, IL = 1.5$ / $DL = 0.9, IL = 1.5$

(3) $DL = 1.0, IL = 1.0$ / $DL = 1.0, IL = 1.0$

(4) $DL = 1.5, IL = 1.5$ / $DL = 1.5, IL = 1.5$

उत्तर (Answer): (4) $DL = 1.5, IL = 1.5$ / $DL = 1.5, IL = 1.5$

व्याख्या (Description): IS 456:2000 (तालिका 18) के अनुसार, जब केवल मृत भार (DL) और जीवंत/अध्यारोपित भार (IL) एक साथ कार्य करते हैं, तो दोनों के लिए आंशिक सुरक्षा गुणांक 1.5 लिया जाता है ($1.5 DL + 1.5 IL$)।

Q.111 सिंचाई इंजीनियरिंग में पानी की ड्यूटी (duty of water) को व्यक्त करने के लिए किस इकाई का उपयोग किया जाता है? / What is the unit used to express the duty of water in irrigation engineering?

(1) हेक्टेयर/क्यूमेक (hectares/cumec) / hectares/cumec

(2) लीटर/घंटा / litres/hour

(3) लीटर/सेकंड/हेक्टेयर / litres/second/hectare

(4) m^3/sec / m^3/sec

उत्तर (Answer): (1) हेक्टेयर/क्यूमेक / hectares/cumec

व्याख्या (Description): ड्यूटी (Duty) का अर्थ है कि 1 क्यूमेक (m^3/s) की निरंतर पानी की आपूर्ति से फसल की पूरी अवधि में कितने हेक्टेयर भूमि की सिंचाई की जा सकती है। इसकी इकाई हेक्टेयर/क्यूमेक होती है।

Q.112 जल शोधन संयंत्र के डिज़ाइन में पंप (pumps) किस समस्या का समाधान करते हैं? / What issue do pumps address in the water treatment plant design?

(1) पानी से निलंबित ठोस पदार्थों को हटाना / Removal of suspended solids from water

(2) अत्यधिक गंध / Excess odour

(3) कीचड़ (स्लज) संचय / Sludge accumulation

(4) पानी को स्थानांतरित करने के लिए अपर्याप्त हाइड्रोलिक हेड / Insufficient hydraulic head to move water

उत्तर (Answer): (4) पानी को स्थानांतरित करने के लिए अपर्याप्त हाइड्रोलिक हेड / Insufficient hydraulic head to move water

व्याख्या (Description): पंपों का प्राथमिक कार्य जल को एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाने हेतु आवश्यक हाइड्रोलिक हेड (प्रेसर हेड) प्रदान करना होता है जब गुरुत्वाकर्षण प्रवाह पर्याप्त न हो।

Q.113 IS 456:2000 के अनुसार कंक्रीट के प्रतिबल-विकृति वक्र में, अक्षीय संपीडन में कंक्रीट में अधिकतम संपीडन विकृति (maximum compressive strain) लगभग कितनी होती है? / In the stress-strain curve of concrete as per IS 456:2000, the maximum compressive strain in concrete in axial compression stress (f_{ck}) is approximately ____.



- (1) 0.001 / 0.001
- (2) 0.002 / 0.002
- (3) 0.0035 / 0.0035
- (4) 0.005 / 0.005

उत्तर (Answer): (2) 0.002 / 0.002

व्याख्या (Description): IS 456:2000 के अनुसार, प्रत्यक्ष अक्षीय संपीडन (Axial Compression, जैसे कॉलम) में कंक्रीट में अधिकतम विकृति 0.002 मानी जाती है, जबकि बंकन संपीडन (Bending Compression) में चरम फाइबर विकृति 0.0035 ली जाती है।

Q.114 फ्रेम्ड और अनस्टिफेंड सीटेड कनेक्शनों (framed and unstiffened seated connections) में प्राथमिक रूप से किस प्रकार के बल का स्थानांतरण होता है? / Which of the following types of force is primarily transferred in framed and unstiffened seated connections?

- (1) अक्षीय बल / Axial force
- (2) कर्तन बल (Shear force) / Shear force
- (3) बंकन आघूर्ण / Bending moment
- (4) मरोड़ बल / Torsional force

उत्तर (Answer): (2) कर्तन बल / Shear force

व्याख्या (Description): फ्रेम्ड और सीटेड कनेक्शन (Simple connections) केवल बीम के अंत से आने वाले कर्तन बल (End Shear Force) को कॉलम या बीम में स्थानांतरित करने के लिए बनाए जाते हैं।

Q.115 निम्नलिखित में से कौन-सी अस्तर सामग्री (lining material) उच्चतम अनुमेय वेग (highest permissible velocity) की अनुमति देती है? / Which of the following lining material allows the highest permissible velocity?

- (1) मिट्टी (Earth) / Earth
- (2) कंक्रीट (Concrete) / Concrete
- (3) ईंट (Brick) / Brick
- (4) पत्थर का पिचिंग / Stone pitching

उत्तर (Answer): (2) कंक्रीट / Concrete

व्याख्या (Description): कंक्रीट लाइनिंग (Cement Concrete lining) अत्यधिक मजबूत और चिकनी होती है, जो बिना क्षरण के उच्चतम अनुमेय वेग (2.0 से 2.5 m/s) सहन कर सकती है।



Q.116 रेडी-मिक्स कंक्रीट (RMC) के सफल अनुप्रयोग के लिए निम्नलिखित में से क्या आवश्यक है? / Which of the following is essential for the successful application of ready-mix concrete (RMC)?

- (1) अतिरिक्त पानी मिलाना / Excess water addition
- (2) कुशल रसद और योजना (Efficient logistics and planning) / Efficient logistics and planning
- (3) केवल OPC का उपयोग / Use of only OPC
- (4) साइट पर हाथ से मिलाना / Manual mixing at site

उत्तर (Answer): (2) कुशल रसद और योजना / Efficient logistics and planning

व्याख्या (Description): RMC का शुरुआती जमने का समय सीमित होता है। अतः बैचिंग प्लांट से निर्माण स्थल तक ट्रांजिट मिक्सर के समयबद्ध परिवहन के लिए कुशल रसद और योजना (Logistics & Planning) अत्यधिक महत्वपूर्ण है।

Q.117 इस्पात और पीतल की एक यौगिक छड़ को दोनों सिरों पर फिक्स रखते हुए समान रूप से गर्म किया जाता है। स्टील और पीतल में उत्पन्न तापीय प्रतिबल होंगे: / A compound bar of steel and brass is heated uniformly while being fixed at both ends. The resulting thermal stresses in steel and brass will be:

- (1) दोनों सामग्रियों में शून्य / Zero in both materials
- (2) प्रकृति में विपरीत (Opposite in nature) / Opposite in nature
- (3) बराबर दाबीय प्रतिबल / Equal compressive stresses
- (4) बराबर तनन प्रतिबल / Equal tensile stresses

उत्तर (Answer): (2) प्रकृति में विपरीत / Opposite in nature

व्याख्या (Description): पीतल का तापीय प्रसार गुणांक इस्पात से अधिक होता है ($\alpha_{\text{brass}} > \alpha_{\text{steel}}$)। अतः गर्म करने पर पीतल में दाबीय प्रतिबल (Compressive stress) तथा इस्पात में तनन प्रतिबल (Tensile stress) उत्पन्न होगा।

Q.118 इनडोर वायु गुणवत्ता पर विश्व स्वास्थ्य संगठन के दिशानिर्देशों के अनुसार, इनडोर रेडॉन एक्सपोजर (indoor radon exposure) से कौन-सी प्रमुख स्वास्थ्य चिंता जुड़ी है? / According to the World Health Organization's guidelines on indoor air quality, which of the following major health concerns is associated with indoor radon exposure?

- (1) त्वचा पर चकत्ते / Skin Rash
- (2) अस्थमा / Asthma
- (3) हृदय रोग / Heart Disease
- (4) फेफड़ों का कैंसर (Lung Cancer) / Lung Cancer

उत्तर (Answer): (4) फेफड़ों का कैंसर / Lung Cancer



व्याख्या (Description): रेडॉन (Radon) एक रेडियोधर्मी गैस है। घरों के भीतर रेडॉन का अत्यधिक संपर्क धूम्रपान के बाद फेफड़ों के कैंसर (Lung Cancer) का दूसरा सबसे बड़ा कारण बनता है।

Q.119 तनन परीक्षण (tensile test) के दौरान, एक नमूने में वास्तविक प्रतिबल (true stress) की गणना किसका उपयोग करके की जाती है? / During a tensile test, the true stress in a specimen is calculated using:

- (1) तत्काल अनुप्रस्थ-काट क्षेत्रफल (The instantaneous cross-sectional area) / The instantaneous cross-sectional area
- (2) उपज पर गेज लंबाई / The gauge length at yield
- (3) मूल अनुप्रस्थ-काट क्षेत्रफल / The original cross-sectional area
- (4) अंतिम अनुप्रस्थ-काट क्षेत्रफल / The ultimate cross-sectional area

उत्तर (Answer): (1) तत्काल अनुप्रस्थ-काट क्षेत्रफल / The instantaneous cross-sectional area

व्याख्या (Description): इंजीनियरिंग स्ट्रेस में मूल क्षेत्रफल (A_0) लिया जाता है, जबकि वास्तविक प्रतिबल (True Stress) = $\frac{\text{भार}}{\text{उस क्षण का वास्तविक अनुप्रस्थ-काट क्षेत्रफल}} = \frac{P}{A_{\text{inst}}}$

Q.120 नेटवर्क विश्लेषण में CPM (क्रांतिक पथ विधि) किस पर ध्यान केंद्रित करती है? / What does CPM focus on in a network analysis?

- (1) संसाधन समतलन / Resource levelling
- (2) समय-ज्ञात गतिविधियां (Time-known activities) / Time-known activities
- (3) समय-अज्ञात गतिविधियां / Time-unknown activities
- (4) प्रोजेक्ट क्रैशिंग / Project crashing

उत्तर (Answer): (2) समय-ज्ञात गतिविधियां / Time-known activities

व्याख्या (Description): CPM (Critical Path Method) एक नियतात्मक (Deterministic) तकनीक है, जो उन परियोजनाओं के लिए उपयुक्त है जहाँ गतिविधियों की समयावधि निश्चित और ज्ञात (Time-known activities) होती है।