

PART A
General Engineering
(CIVIL AND STRUCTURAL)

ZONE TECH
 Best Institute For J.En.
 Tonk Phatak, Jaipur
 9828747676, 9462447676

1. (a) What are the factors that influence the strength of cement concrete ? Briefly discuss the effects of water-cement ratio and workability on the strength of concrete. 15
- 10 (b) Explain the purpose of conducting soundness test of cement. Describe the apparatus and method of test with the help of neat sketches. 15
- 5 (c) Give a short description of preservation of wood using various wood preservatives. 10
- 10 (d) List the four important tests conducted on bricks. Explain the various defects in bricks. 20

ZONE TECH
 Best Institute For J.En.
 Tonk Phatak, Jaipur
 9828747676, 9462447676

- 2.8 (a) Write the characteristics of contour lines. 10
- (b) The following readings were extracted from a level field book. Some of the entries are missing because of exposure to rain. Insert the missing readings and check your results. 20

Station	B.S.	I.S.	F.S.	Rise	Fall	RL	Remarks
1	3.250					?	Benchmark
2	1.755		?		0.750	?	Change point
3		1.950				?	
4	?		1.920			?	
5		2.340		1.500		?	
6				1.000		?	
7	1.850		2.185			250.00	Change point
8		1.575				?	
9		?				?	
10	?		1.895		1.650	?	Change point
11			1.350	0.750		?	Last point

भाग क
सामान्य इंजीनियरी
(सिविल एवं संरचनात्मक)

1. (a) सीमेंट कंक्रीट के सामर्थ्य को प्रभावित करने वाले कारक क्या हैं ? कंक्रीट के सामर्थ्य पर पानी-सीमेंट अनुपात और कार्यशीलता के पड़ने वाले प्रभावों की संक्षेप में चर्चा कीजिए । 15
- (b) सीमेंट का मज़बूती परीक्षण करने के प्रयोजन को स्पष्ट कीजिए । परीक्षण के उपकरण और पद्धति का स्वच्छ रेखाचित्रों की सहायता से वर्णन कीजिए । 15
- (c) लकड़ी के विभिन्न परिरक्षकों का प्रयोग करते हुए लकड़ी के परिरक्षण का संक्षिप्त विवरण प्रस्तुत कीजिए । 10
- (d) ईंटों पर किए जाने वाले चार महत्वपूर्ण परीक्षणों को सूचीबद्ध कीजिए । ईंटों में विभिन्न कमियों (दोषों) को स्पष्ट कीजिए । 20

ZONE TECH
Best Institute For J.En.
Tonk Phatak, Jaipur
9828747676, 9462447676

2. (a) समोच्च रेखाओं की विशेषताएँ लिखिए । 10
- (b) निम्नलिखित पाठ्यांक समतल फील्ड बुक से लिए गए थे । वर्षा होने के कारण कुछ प्रविष्टियाँ छूटी हुई हैं । छूटे हुए पाठ्यांक लिखिए और अपने परिणामों की जाँच कीजिए । 20

स्टेशन	B.S.	I.S.	F.S.	उत्थान	पतन	RL	परिणाम
1	3-250					?	निर्देश चिह्न (बेंचमार्क)
2	1-755		?		0-750	?	परिवर्तन बिंदु
3		1-950				?	
4	?		1-920			?	
5		2-340		1-500		?	
6				1-000		?	
7	1-850		2-185			250-00	परिवर्तन बिंदु
8		1-575				?	
9		?				?	
10	?		1-895		1-650	?	परिवर्तन बिंदु
11			1-350	0-750		?	अंतिम बिंदु

(c)

The soil from a borrow area having an average in-situ unit weight of 15.5 kN/m^3 and water content of 10%, was used for the construction of an embankment (total finished volume 6000 m^3). In half of the embankment due to improper rolling, the dry unit weight achieved was slightly lower. If the dry unit weights in the two parts are 16.5 kN/m^3 and 16.0 kN/m^3 , find the volume of borrow area soil used in each part and the amount of soil used.

15

weight $\frac{W_{10}}{W_5}$

(d)

A 6.0 m high retaining wall is to support a soil with unit weight 17.4 kN/m^3 , $\phi = 26^\circ$ and $c' = 14.36 \text{ kN/m}^2$. Determine the Rankine active force per unit length of the wall before the tensile crack occurs. Find the critical depth.

15
10

3.

(a)

Two pipes of diameters 'D' and 'd' and equal length 'L' are arranged in parallel. The loss of head for a flow of 'Q' is 'h'. If the same pipes are arranged in series, the loss of head for the same flow is 'H'. If $d = 0.5 D$, find the percentage of total flow through each pipe when placed in parallel. Also, find the ratio H/h. Neglect minor losses and assume friction factor to be constant.

15

0.278 vt
r = 1/2
Volume = weight
Volume > weight

(b)

Water flows over the spillway of a dam at a depth of 2.73 m over it. The difference of elevation between spillway crest and downstream bed level is 30 m. If the discharge coefficient of spillway is 0.75, determine the water depth after the jump and head loss in the jump.

15

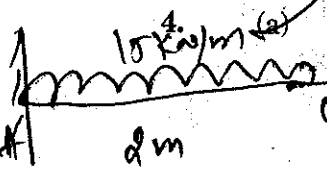
(c)

Differentiate canal design methods by Lacey and Kennedy.

15

15 10

$\frac{V_e}{g \cdot \sqrt{f}}$



(a)

A cantilever, 3 m long, is loaded with a uniformly distributed load of 15 kN/m over a length of 2 m from the fixed end. Determine the slope and deflection at the free end of the cantilever. Take $E = 2.1 \times 10^8 \text{ kN/m}^2$ and $I = 0.000095 \text{ m}^4$.

20

(b)

Draw the flow sheet showing sequence of a typical water treatment with perennial river as source of water. Explain these treatment units sequentially.

20

(c)

What is meant by solid waste management? Describe briefly the principles of design of a sanitary landfill for solid wastes disposal.

20

$\frac{K \cdot \omega \times m}{\rho \times \omega \times m^4}$

10

(c) 15.5 kN/m^3 के औसत स्वस्थाने यूनिट भार तथा 10% जलांश वाली खतान से ली गई मृदा का प्रयोग किनाराबंदी (तटबंध) (कुल तैयार आयतन 6000 m^3) के निर्माण के लिए किया गया। अनुचित वेल्लन के कारण आधी किनाराबंदी (तटबंध) में, शुष्क यूनिट भार कुछ कम प्राप्त हुआ। यदि शुष्क यूनिट भार दो भागों में 16.5 kN/m^3 और 16.0 kN/m^3 है, तो प्रत्येक भाग में प्रयुक्त खतान की मृदा का आयतन और प्रयुक्त मृदा की मात्रा ज्ञात कीजिए। 15

(d) यूनिट भार 17.4 kN/m^3 , $\phi = 26^\circ$ और $c' = 14.36 \text{ kN/m}^2$ की मृदा की टेक (आलम्ब) के लिए एक 6.0 m ऊँची प्रतिधारक दीवार है। तनन दरार पड़ने से पहले दीवार की प्रति यूनिट लंबाई रैन्किन सक्रिय बल ज्ञात कीजिए। क्रांतिक गहराई ज्ञात कीजिए। 15

3. (a) 'D' और 'd' व्यास वाले और समान लंबाई 'L' वाले दो पाइप समांतर में लगाए गए हैं। 'Q' के प्रवाह के लिए दाबोच्चता हानि 'h' है। यदि उन्हीं पाइपों को शृंखला में लगाया जाता है, तो उतने ही प्रवाह के लिए दाबोच्चता हानि 'H' होती है। यदि $d = 0.5 D$ है, तो समांतर में लगाए जाने पर प्रत्येक पाइप में कुल प्रवाह का प्रतिशत ज्ञात कीजिए। अनुपात H/h भी ज्ञात कीजिए। मामूली (लघु) हानियों को नज़र अंदाज़ (नगण्य) कर दीजिए और घर्षण गुणांक को अचर मान लीजिए। 15

पानी बाँध के उत्प्लव मार्ग पर 2.73 m गहराई पर प्रवाहित होता है। उत्प्लव मार्ग शिखर और अधोधारा तल के बीच उन्नयन का अंतर 30 m है। यदि उत्प्लव मार्ग का निस्स्राव (निस्सरण) गुणांक 0.75 है, तो उच्छाल के बाद पानी की गहराई और उच्छाल में दाबोच्चता हानि ज्ञात कीजिए। 15

(c) 90 और 60 kmph पर विपरीत दिशाओं से आ रही दो कारों की सीधी भिड़ंत होने को बचाने के लिए अपेक्षित न्यूनतम दृश्य दूरी का परिकलन कीजिए। दोनों ही मामलों में प्रतिक्रिया काल 2.5 sec और घर्षण गुणांक 0.7 तथा ब्रेक दक्षता 50% मान लीजिए। 15

(d) लेसी और केनेडी द्वारा नहर की डिज़ाइन पद्धतियों का अंतर स्पष्ट कीजिए। 15

4. (a) 3 m लम्बा एक कैंटीलीवर स्थिर सिरे से 2 m की लंबाई पर 15 kN/m के एकसमान रूप से वितरित भार से भारित है। कैंटीलीवर के मुक्त सिरे पर ढलान और विक्षेप को ज्ञात कीजिए। $E = 2.1 \times 10^8 \text{ kN/m}^2$ और $I = 0.000095 \text{ m}^4$ मान लीजिए। 20

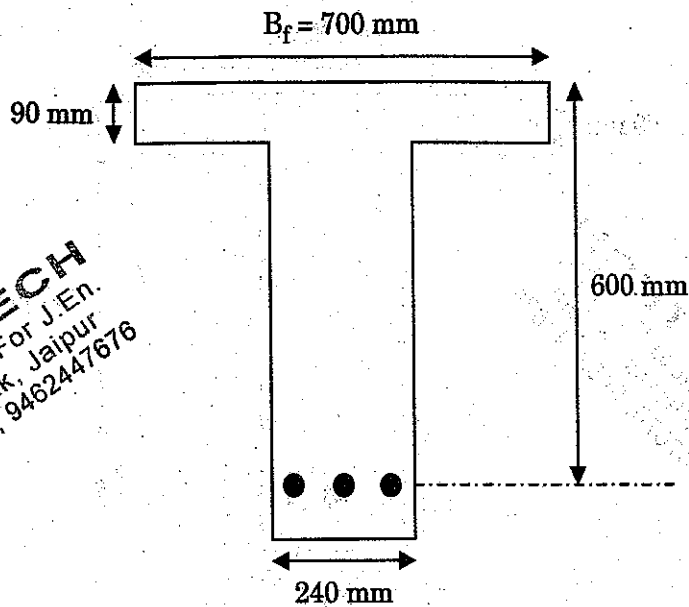
(b) पानी के स्रोत के रूप में बारहमासी नदी से विशिष्ट जल उपचार का अनुक्रम दर्शाते हुए प्रवाह पत्र तैयार कीजिए। इन उपचार यूनिटों को अनुक्रमानुसार स्पष्ट कीजिए। 20

(c) ठोस अपशिष्ट प्रबंधन का क्या अर्थ है? ठोस अपशिष्ट के निपटान के लिए स्वच्छ भू-भराव के डिज़ाइन सिद्धांतों का संक्षेप में वर्णन कीजिए। 20

$\frac{1}{2} c' \sqrt{ka} = \frac{1}{2} ka \sqrt{H}$
 $\frac{1}{2} c' \sqrt{ka}$

5. (a) Explain under-reinforced, balanced and over-reinforced section with respect to WSM as well as LSM. 30

(b) Using limit state method (LSM), determine the moment of resistance of the T-Beam as shown in the figure below. Use M 15 concrete and Fe 415 steel. 30



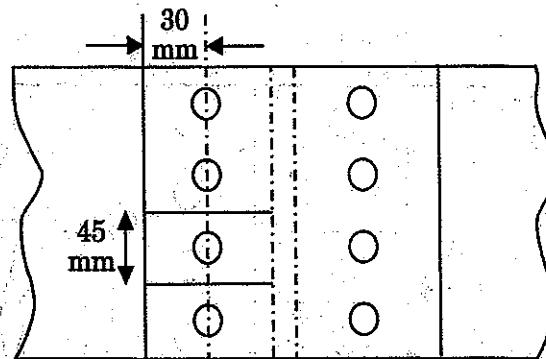
ZONE TECH
Best Institute For J.En.
Tonk Phatak, Jaipur
9828747676, 9462447676

6. (a) Explain the following :

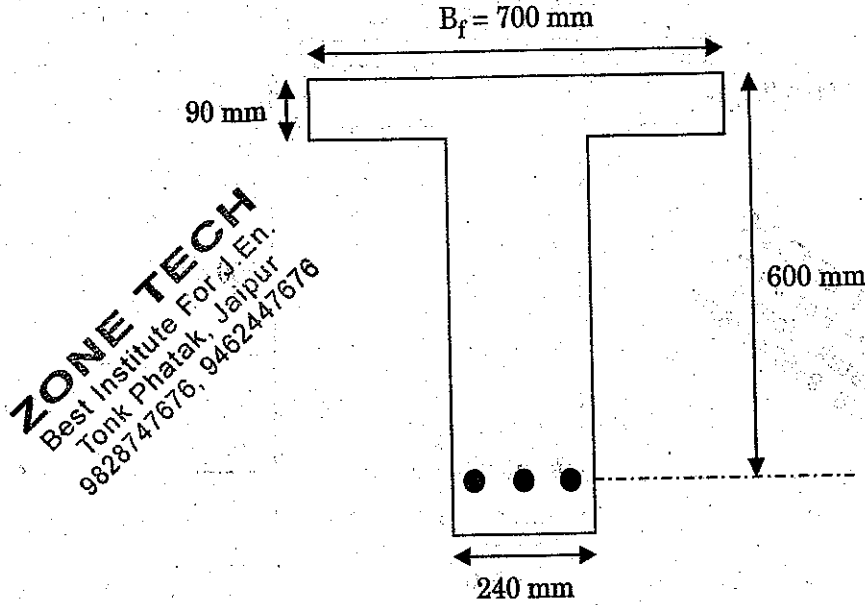
(i) Elastic curve of mild steel with a suitable diagram showing important points. 10

(ii) Different types of welds with suitable figures and symbols. 10

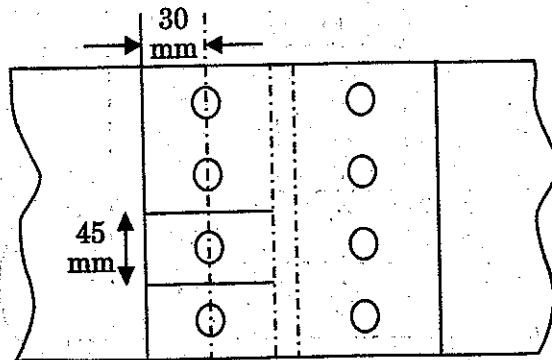
(b) A single-bolted double cover butt joint is used to connect two plates which are 8 mm thick. Assuming 16 mm diameter bolts of grade 4.6 and cover plates to be 6 mm thick, calculate the strength and efficiency of the joint, if 4 bolts are provided in the bolt line at a pitch of 45 mm as shown in the figure below. Take the end distance of the fastener along bearing direction as 30 mm. 40



5. (a) WSM तथा LSM के सम्बन्ध में अल्प-प्रबलित, संतुलित और अति-प्रबलित भाग को स्पष्ट कीजिए । 30
- (b) सीमा स्थिति पद्धति (LSM) का प्रयोग करके, निम्नलिखित आकृति में दर्शाए गए T-धरन का प्रतिरोध आघूर्ण ज्ञात कीजिए । M 15 कंक्रीट और Fe 415 स्टील (इस्पात) का प्रयोग कीजिए । 30



6. (a) निम्नलिखित को स्पष्ट कीजिए :
- (i) उपयुक्त आरेख बनाकर महत्वपूर्ण बिंदुओं को दर्शाते हुए मृदु इस्पात का प्रत्यास्थता वक्र 10
- (ii) उपयुक्त आकृतियों एवं प्रतीकों के माध्यम से वेल्ड के विभिन्न प्रकार 10
- (b) 8 mm मोटी दो प्लेटों को जोड़ने के लिए एक एकल-बोल्ट वाले दुहरे कवर के बट जोड़ का प्रयोग किया जाता है । ग्रेड 4-6 के 16 mm व्यास के बोल्टों को और कवर प्लेटों को 6 mm मोटा मानकर, जोड़ के सामर्थ्य और दक्षता का परिकलन कीजिए, यदि 4 बोल्ट निम्नलिखित आकृति में दर्शाए अनुसार 45 mm के अंतराल पर बोल्ट लाइन में लगे हों । बियरिंग की दिशा में बंधक की अंत्य दूरी 30 mm मान लीजिए । 40



26.2.1.1 Design bond stress in limit state method for plain bars in tension shall be as below :

Grade of concrete	M 20	M 25	M 30	M 35	M 40 and above
Design bond stress, τ_{bd} N/mm ²	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9

ZONE TECH
 Best Institute For J.En.
 Tonk Phatak, Jaipur
 9828747676, 9462447676

Table 16 : Nominal Cover to Meet Durability Requirements
 (Clause 26.4.2)

<i>Exposure</i>	<i>Nominal Concrete Cover in mm Not Less Than</i>
Mild	20
Moderate	30
Severe	45
Very severe	50
Extreme	75

Notes :

1. For main reinforcement up to 12 mm diameter bar for mild exposure the nominal cover may be reduced by 5 mm.
2. Unless specified otherwise, actual concrete cover should not deviate from the required nominal cover by $^{+10}_0$ mm .
3. For exposure condition 'severe' and 'very severe', reduction of 5 mm may be made, where concrete grade is M 35 and above.

Table 19 : Design Shear Strength of Concrete, τ_c , N/mm²

(Clauses 40.2.1, 40.2.2, 40.3, 40.4, 40.5.3, 41.3.2, 41.3.3 and 41.4.3)

$100 \frac{A_s}{bd}$	Concrete Grade					
	M 15	M 20	M 25	M 30	M 35	M 40 and above
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
≤ 0.15	0.28	0.28	0.29	0.29	0.29	0.30
0.25	0.35	0.36	0.36	0.37	0.37	0.38
0.50	0.46	0.48	0.49	0.50	0.50	0.51
0.75	0.54	0.56	0.57	0.59	0.59	0.60
1.00	0.60	0.62	0.64	0.66	0.67	0.68
1.25	0.64	0.67	0.70	0.71	0.73	0.74
1.50	0.68	0.72	0.74	0.76	0.78	0.79
1.75	0.71	0.75	0.78	0.80	0.82	0.84
2.00	0.71	0.79	0.82	0.84	0.86	0.88
2.25	0.71	0.81	0.85	0.88	0.90	0.92
2.50	0.71	0.82	0.88	0.91	0.93	0.95
2.75	0.71	0.82	0.90	0.94	0.96	0.98
3.00 and above	0.71	0.82	0.92	0.96	0.99	1.01

Note : The term A_s is the area of longitudinal tension reinforcement which continues at least one effective depth beyond the section being considered except at support where the full area of tension reinforcement may be used provided the detailing conforms to 26.2.2 and 26.2.3.

Table 20 : Maximum Shear Stress, $\tau_{c \max}$, N/mm²

(Clauses 40.2.3, 40.2.3.1, 40.5.1 and 41.3.1)

Concrete Grade	M 20	M 25	M 30	M 35	M 40 and above
$\tau_{c \max}$, N/mm ²	2.8	3.1	3.5	3.7	4.0

ZONE TECH
 Best Institute For J.En.
 Tonk Phatak, Jaipur
 9828747676, 9462447676

Table 21 : Permissible Stresses in Concrete*(Clauses B-1.3, B-2.1, B-2.1.2, B-2.3 and B-4.2)*All values in N/mm^2

Grade of Concrete	Permissible Stress in Compression		Permissible Stress in Bond (Average) for Plain Bars in Tension
	Bending	Direct	
(1)	(2)	(3)	(4)
	σ_{cbc}	σ_{cc}	τ_{bd}
M 10	3.0	2.5	-
M 15	5.0	4.0	0.6
M 20	7.0	5.0	0.8
M 25	8.5	6.0	0.9
M 30	10.0	8.0	1.0
M 35	11.5	9.0	1.1
M 40	13.0	10.0	1.2
M 45	14.5	11.0	1.3
M 50	16.0	12.0	1.4

Notes :

1. The values of permissible shear stress in concrete are given in Table 23.
2. The bond stress given in column 4 shall be increased by 25 percent for bars in compression.

ZONE TECH
 Best Institute For J.En.
 Tonk Phatak, Jaipur
 9828747676, 9462447676

Table 23 : Permissible Shear Stress in Concrete

(Clauses B-2.1, B-2.3, B-4.2, B-5.2.1, B-5.2.2, B-5.3, B-5.4, B-5.5.1, B-5.5.3, B-6.3.2, B-6.3.3 and B-6.4.3 and Table 21)

$100 \frac{A_s}{bd}$	Permissible Shear Stress in Concrete, τ_c , N/mm ²					
	Grade of Concrete					
	M 15	M 20	M 25	M 30	M 35	M 40 and above
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
≤ 0.15	0.18	0.18	0.19	0.20	0.20	0.20
0.25	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.23
0.50	0.29	0.30	0.31	0.31	0.31	0.32
0.75	0.34	0.35	0.36	0.37	0.37	0.38
1.00	0.37	0.39	0.40	0.41	0.42	0.42
1.25	0.40	0.42	0.44	0.45	0.45	0.46
1.50	0.42	0.45	0.46	0.48	0.49	0.49
1.75	0.44	0.47	0.49	0.50	0.52	0.52
2.00	0.44	0.49	0.51	0.53	0.54	0.55
2.25	0.44	0.51	0.53	0.55	0.56	0.57
2.50	0.44	0.51	0.55	0.57	0.58	0.60
2.75	0.44	0.51	0.56	0.58	0.60	0.62
3.00 and above	0.44	0.51	0.57	0.60	0.62	0.63

Note : A_s is the area of longitudinal tension reinforcement which continues at least one effective depth beyond the section being considered except at support where the full area of tension reinforcement may be used provided the detailing conforms to 26.2.2 and 26.2.3.

Table 24 : Maximum Shear Stress, $\tau_{c \max}$, N/mm²

(Clauses B-5.2.3, B-5.2.3.1, B-5.5.1 and B-6.3.1)

Concrete Grade	M 15	M 20	M 25	M 30	M 35	M 40 and above
$\tau_{c \max}$, N/mm ²	1.6	1.8	1.9	2.2	2.3	2.5

ZONE TECH
Best Institute For J.En.
Tonk Phatak, Jaipur
9828747676, 9462447676