



**सिविल इंजीनियरी**  
**प्रश्न-पत्र - I**  
**CIVIL ENGINEERING**  
**Paper - I**

कार्यालय के प्रयोग हेतु  
For Official Use

निर्धारित समय : तीन घंटे  
Time Allowed : Three Hours

अधिकतम अंक : 300  
Maximum Marks : 300

**सामान्य अनुदेश**

इस प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू.सी.ए.) पुस्तिका में **104+12** पृष्ठ हैं। प्रश्न-पत्र, क्यू.सी.ए. पुस्तिका के अंत में संलग्न है, जो अलग (वियोज्य) किया जा सकता है और उम्मीदवार परीक्षा के उपरांत अपने साथ ले जा सकते हैं। रुक्क कार्य के लिए, इस पुस्तिका के अंत में खाली पृष्ठ दिए गए हैं। कृपया यह जाँच कर लें कि इस क्यू.सी.ए. पुस्तिका में कोई कमी न हो, कोई पृष्ठ फटा हुआ न हो अथवा गायब आदि न हो। ऐसा हो, तो इसके बदले नई क्यू.सी.ए. पुस्तिका प्राप्त कर लें।

**General Instructions**

This Question-cum-Answer (QCA) Booklet contains **104+12** pages. Question Paper in detachable form is available at the end of the QCA Booklet which can be taken away by the candidates after the examination. For rough work, blank pages have been provided at the end of this Booklet. Please check that this QCA Booklet does not have any shortcomings, torn or missing pages, etc. If so, get it replaced with a fresh QCA Booklet.

(उम्मीदवार द्वारा भरा जाए/To be filled by the Candidate)

परीक्षा का नाम/Name of Examination : .....

अनुक्रमांक/Roll No. 

--	--	--	--	--	--	--

प्रश्न-सह-उत्तर पुस्तिका संख्या  
QCA Booklet No.

1000696



**सिविल इंजीनियरी**  
**प्रश्न-पत्र - I**  
**CIVIL ENGINEERING**  
**Paper - I**

कार्यालय के प्रयोग हेतु  
For Official Use

उपस्थिति सं.  
Attendance No.

(पर्यवेक्षक द्वारा भरा जाए /  
To be filled by the Supervisor)

निरीक्षक के हस्ताक्षर  
Invigilator's Signature

	<b>महत्वपूर्ण अनुदेश</b>	<b>Important Instructions</b>
	उम्मीदवारों को नीचे उल्लिखित निर्देश सावधानीपूर्वक पढ़ लेने चाहिए। किसी भी निर्देश का उल्लंघन करने पर उम्मीदवारों को मिलने वाले अंकों में कटौती, उम्मीदवारी रद्द, आयोग के परवर्ती परीक्षाओं के लिए वर्जित करने, इत्यादि के रूप में दंडित किया जा सकता है।	Candidates should read the undermentioned instructions carefully. Violation of any of the following instructions may entail penalty in the form of deduction of marks, cancellation of candidature, debarment from further Examinations of the Commission, etc.
1	(क) अपना अनुक्रमांक एवं अन्य विवरण केवल प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू.सी.ए.) पुस्तिका में उम्मीदवार के लिए निर्धारित स्थान पर ही लिखें।  (ख) इस पुस्तिका में अन्यत्र कहीं भी अपना नाम, अनुक्रमांक, मोबाइल नम्बर, पता अथवा प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू.सी.ए.) पुस्तिका संख्या, इत्यादि न लिखें जिससे आपकी पहचान का खुलासा हो।	(a) Write your Roll Number and other details only in the space provided in the Question-cum-Answer (QCA) Booklet for candidates.  (b) Do not disclose your identity in any manner such as, by writing your Name, Roll Number, Mobile Number, Address, Question-cum-Answer (QCA) Booklet No., etc. elsewhere in the Booklet.
2	अपनी प्रश्न-सह-उत्तर पुस्तिका में कहीं भी प्रश्नों के वास्तविक उत्तर के अतिरिक्त कुछ न लिखें जैसे कि कोई कविता/दोहा, अभद्र या अपमानजनक अभिव्यक्ति, इत्यादि और न ही कोई ऐसा चिह्न/निशान बनाएँ जिसका उत्तर से संबंध न हो।	Do not write in the QCA Booklet anything other than the actual answer such as couplet, obscene, abusive expression, etc. nor put any sign/mark having no relevance to the answer.
3	परीक्षक को प्रत्यक्ष/अप्रत्यक्ष रूप से कोई भी प्रार्थना/धमकी भरी बातें न लिखें।	Do not make any direct/indirect appeal/threat to the examiner.
4	उत्तर अस्पष्ट अथवा गंदी लिखावट में न लिखें। इस प्रकार के उत्तरों का मूल्यांकन नहीं भी किया जा सकता है।	Do not write answers in bad/illegible handwriting. Such answers may not be evaluated.
5	उत्तर स्थाही में ही लिखें। उत्तर लिखने के लिए पेंसिल का उपयोग न करें। हालांकि आरेख, चित्र, इत्यादि बनाने के लिए पेंसिल का उपयोग किया जा सकता है।	Write answers in ink only. Do not use pencil for writing the answers. However, pencil may be used for drawing diagrams, sketches, etc.
6	प्रवेश पत्र में उल्लेख किए गए अधिकृत माध्यम के अलावा अन्य किसी माध्यम में उत्तर न लिखें। उत्तर लिखने के लिए अधिकृत और अनाधिकृत की मिली-जुली भाषा का भी उपयोग न करें।	Do not write answers in a medium other than the authorized medium in the Admission Certificate. Do not use mixed language either i.e. authorized and unauthorized media together for writing answers.
7	प्रश्नों के उत्तर ठीक उसके नीचे दिए गए निर्धारित स्थान पर ही लिखें। पुस्तिका में निर्धारित स्थान के अलावा किसी अन्य स्थान पर लिखे गए उत्तरों का मूल्यांकन नहीं किया जाएगा।	Write answers at the specified space (right below the question) only. Answers written elsewhere at unspecified places in the Booklet shall not be evaluated.
8	यदि आप अपने किसी उत्तर को रद्द करना चाहते हैं, तो उसे पेन से काट दें तथा उस पर “रद्द” लिख दें, अन्यथा उसका मूल्यांकन किया जा सकता है।	If you wish to cancel any work, draw your pen through it and write “Cancelled” across it, otherwise it may be valued.

# CIVIL ENGINEERING

## Paper - I

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 300

### Question Paper Specific Instructions

**Please read each of the following instructions carefully before attempting questions :**

There are **EIGHT** questions divided in **TWO** sections.

Candidate has to attempt **FIVE** questions in all.

Questions No. **1** and **5** are **compulsory** and out of the remaining, any **THREE** are to be attempted choosing at least **ONE** question from each section.

The number of marks carried by a question/part is indicated against it.

Wherever any assumptions are made for answering a question, they must be clearly indicated.

Diagrams/Figures, wherever required, shall be drawn in the space provided for answering the question itself.

Unless otherwise mentioned, symbols and notations have their usual standard meanings.

Attempts of questions shall be counted in sequential order. Unless struck off, attempt of a question shall be counted even if attempted partly.

Any page or portion of the page left blank in the Question-cum-Answer Booklet must be clearly struck off.

Answers must be written in **ENGLISH** only.

## **SECTION A**

- Q1.(a)** (i) How are aggregates classified based on particle size ? What is bulking of sand ?

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए  
Candidates must not write on this margin

6

**SPECIMEN**

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

- (ii) How is workability of concrete defined as per Indian Standard Specification IS 1199 – 1959 ? Briefly explain the method of measurement of workability through compacting factor test.

6

उम्मीदवारों को इस  
हाइए में नहीं  
लिखना चाहिए.  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q1(b)

A semi-composite steel bar as shown in Figure 1 is loaded at free end with an axial load of 50 kN. Determine the axial stiffness of the system and extension of the free end. Diameter of steel bar is 40 mm, outer diameter of the concrete portion is 200 mm. Modulus of elasticity of steel = 200 GPa, Modulus of elasticity of concrete = 20 GPa. Central portion of the bar is embedded with concrete.

12

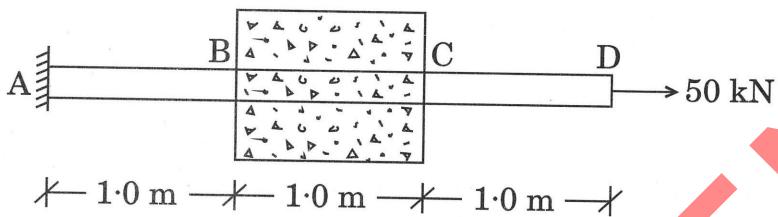


Figure 1

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q1(c)

A machine is mounted at the centre of a simple supported beam that can exert a harmonic load  $F(t) = 20 \sin(0.12t)$  kN in vertical direction. The length of beam is 4 m and its cross-section is uniform throughout. Cross-section of beam : width 20 mm and depth 40 mm. A weight  $W = 200$  N is suspended from the centre of the beam by a spring of spring constant  $K_s = 40$  N/m. Determine the natural frequency of the weight  $W$ . Neglect mass of the beam and weight of machine.  $E = 2 \times 10^5$  MPa.

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए.  
Candidates must not write on this margin

12

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q1(d)

A cable of uniform cross-section hangs between two points A and B, which are 150 m apart. The end 'A' of the cable is 3 m above the other end of the cable. The sag of the cable measured from 'B' is 2 m. If the cable carries a UDL of 12 kN/m, determine the maximum tension in the cable. Also find the horizontal pull.

12

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए.  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q1(e)

A 200 mm  $\times$  150 mm  $\times$  10 mm aluminium plate is subjected to uniform bi-axial stresses  $\sigma_x$  and  $\sigma_y$ . Two strain gauges A and B are attached to the surface of the plate as shown in the Figure 2. If readings in strain gauges are  $\epsilon_A = 200 \times 10^{-6}$  and  $\epsilon_B = 285 \times 10^{-6}$ , what are the values of  $\sigma_x$  and  $\sigma_y$ ? What is the reduction in thickness of the plate as a result of stresses?

12

Take Young's modulus E = 75 GPa and Poisson's ratio  $\nu = 0.33$ .

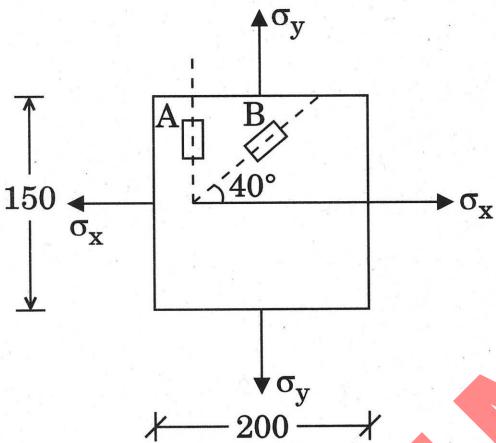


Figure 2

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हासिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q2.(a)

A steel tube is to be used as a post for a road sign board as shown in Figure 3. The maximum wind pressure on the sign board is  $1960 \text{ N/m}^2$ . The angle of rotation of the tube at the bottom of the sign board marked as A must not exceed  $4^\circ$  and the maximum shear stress (due to torsion only) must not be greater than  $38 \text{ MPa}$ . Determine the mean diameter of the tube if the wall thickness is  $4.2 \text{ mm}$ . Take  $G = 70 \text{ GPa}$ . Assume wind is transmitting only over the sign board portion.

20

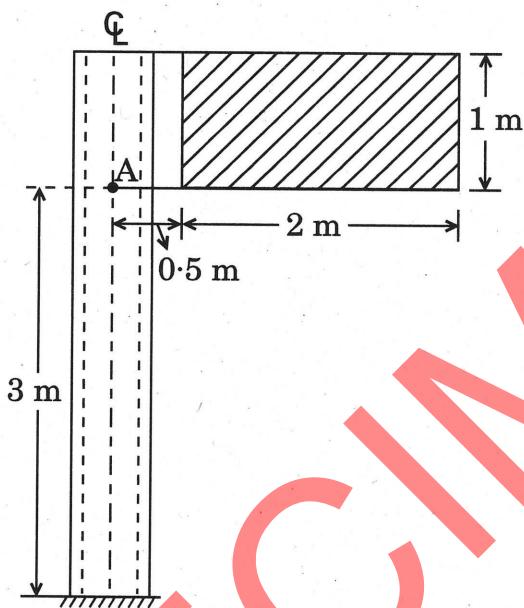


Figure 3

**SPECIMEN**

उम्मीदवारों को इस  
हाइए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q2(b)

In a strained body the normal stresses on three planes inclined as shown in Figure 4 are 60 MPa (Tensile), 80 MPa (Tensile) and 100 MPa. Determine the shear stresses acting on these planes. Also find the principal stresses.

20

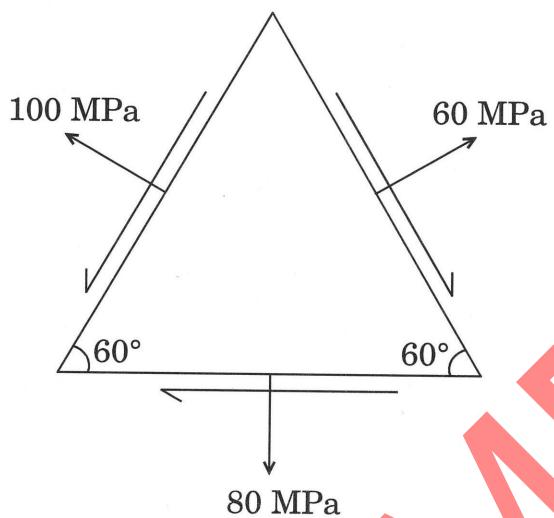


Figure 4

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाइए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q2(c)

- (i) Describe how the compounds of clinker affect the properties of cement.

12

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए.  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाइए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

- (ii) What do you mean by normal consistency of cement ? What is its significance ? How is it tested ?

8

उम्मीदवारों को इस  
हाइलाइट में नहीं  
लिखना चाहिए.  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q3.(a)

Develop the flexibility matrix for the beam shown in Figure 5, with respect to the generalized coordinates mentioned. EI is constant for all members.

20

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए  
Candidates must not write on this margin

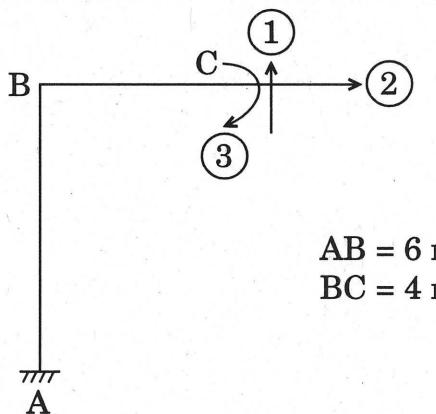


Figure 5

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q3(b)

A bar of length 1·2 m, diameter 40 mm is subjected to an axial tensile load of 130 kN and a twisting moment of 600 N.m. If the same material yielded at an axial stress of  $200 \text{ N/mm}^2$ , determine the safety factor associated with the bar, considering

20

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए.  
Candidates must not write on this margin

- (i) Principal stress failure theory
- (ii) Maximum shear stress theory
- (iii) Distortional strain energy theory

Take  $E = 200 \text{ GPa}$  and  $\mu = 0.25$ .

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाइलाइट में नहीं  
लिखना चाहिए।  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q3(c)

Determine the forces in the members of the truss shown in Figure 6. All members have same axial rigidity.

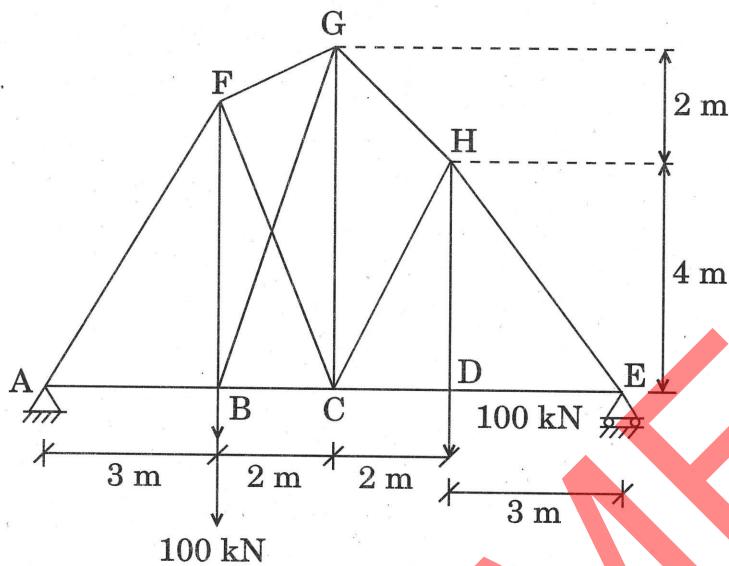


Figure 6

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाइए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

- Q4.(a)** (i) Differentiate in brief between Thermoplastic and Thermosetting plastic.

8

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

- (ii) Discuss in brief the methods of preserving timbers by water soluble preservatives.

12

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए.  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q4(b)

Sketch influence line diagram for the bending moment at a point 'C' located 6 m from one of the supports of a three hinged symmetrical parabolic arch having span of 18 m and central rise 2.5 m. Locate the point from where the moving load changes the sign of bending moment at C.

20

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए.  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q4(c)

Frame ABCD shown in Figure 7, is acted upon by a UDL of intensity 20 kN/m on the horizontal span. What should be value of horizontal force 'P' applied at C, that will prevent sway of the frame ? Draw BMD.

20

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए  
Candidates must not write on this margin

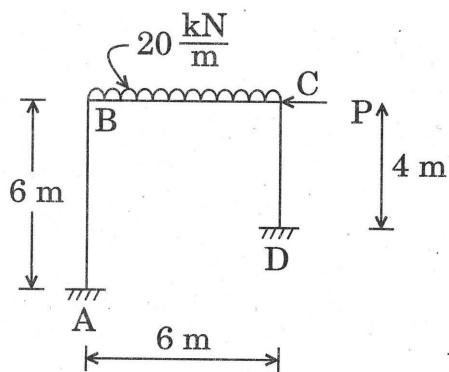


Figure 7

EI is same for all members.

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

## SECTION B

Q5.(a)

A tie member of a truss consisting of an angle section ISA 65 × 65 × 6 is welded to a gusset plate. Design a fillet weld to transmit a load equal to full tensile strength of the plate. Assume shop weld. Take grade of steel E 250 (Fe 410). Also sketch the weld length.

12

Properties of ISA 65 × 65 × 6

$$A = 744 \text{ mm}^2$$

$$C_z = 18.1 \text{ mm}$$

Thickness of gusset plate is 10 mm.

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हासिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

12

Q5(b)

Find the web buckling and web crippling strength of a beam (ISLB 350) simply supported at both ends. Assume the stiff bearing length 100 mm and grade of steel E 250.

Section properties of ISLB 350 :  $t_w = 7.4 \text{ mm}$

$$t_f = 11.4 \text{ mm}$$

$$R = 16 \text{ mm}$$

R = Radius of root.

Given : Design compressive stress  $f_{cd}$ , N/mm<sup>2</sup>

KL/r	$f_{cd}$
90	121
100	107
110	94.6

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q5(c)

A symmetrical reinforced concrete frame building  $25\text{ m} \times 25\text{ m}$  in plan is located in seismic zone IV on hard soil. The height of the building is 30 m. Determine the base shear due to earthquake.

12

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए.  
Candidates must not write on this margin

Given :

$$Z = 0.24, I = 1.5$$

Total dead load = 1,50,000 kN

Total live load (effective) = 50,000 kN

$$T = 0.09 \frac{h}{\sqrt{D}}$$

$$\frac{S_a}{g} = \begin{cases} 1 + 15 T & 0 \leq T \leq 0.10 \\ 2.5 & 0.10 \leq T \leq 0.40 \\ 1/T & 0.40 \leq T \leq 4.0 \end{cases}$$

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q5(d)

A floor of an old building consists of 150 mm thick RC slab monolithic with the beam of width 300 mm and total depth 400 mm. The beams are spaced 3·5 m c/c and their effective span (simply supported) is 7 m. The beams are reinforced with 5 Nos. 28  $\phi$  bars as tension reinforcement. Determine the moment carrying capacity of the beams. Use M 25 and Fe 500. Adopt limit state method of design. Nominal cover = 30 mm. Diameter of the stirrups = 8 mm.

12

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q5(e)

What is Work Breakdown Structure (WBS) with respect to construction planning and management ? How is WBS classified into different levels ?

12

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाइए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

**Q6.(a)**

A simply supported reinforced concrete beam of size 300 mm × 500 mm is reinforced with 5 Nos. 16 φ bars as tension reinforcement. Two bars are curtailed at quarter span from both ends. Find out the load carrying capacity (UDL) of the beam having effective span of 6 m. Also design the beam against shear force. Use M 25 and Fe 415. Nominal cover = 30 mm. Use limit state method of design. Show the reinforcement detail (cross-section) also. Use 2 Nos. 12 φ bars as hanger bars.

20

$\frac{M_u}{bd^2}$	2	2.5	2.75	3	3.25	3.5
$p_t$	0.51	0.61	0.74	0.83	0.91	-

$p_t$	0.25	0.5	0.75	1.0	1.25
$\tau_c$ , MPa	0.36	0.49	0.57	0.64	0.7

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q6(b)

A bracket plate is connected to a flange of ISMB 500 as shown in Figure 8. Find the safe load  $P$  carried by the joint. M 16 bolts of grade 4·6 are provided at a pitch of 50 mm and end distance 30 mm.

Given :

Thickness of bracket plate = 10 mm

Width of flange  $b_f$  = 180 mm

Thickness of flange  $t_f$  = 17·2 mm

Steel grade of bracket plate Fe 410

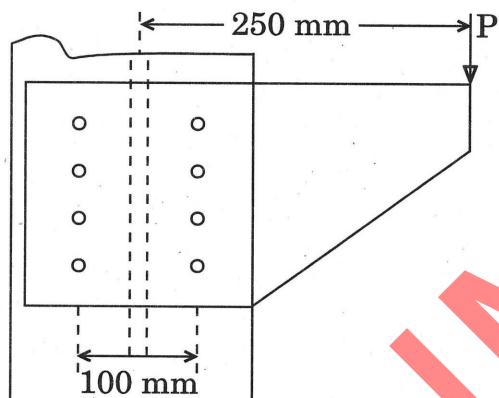


Figure 8

20

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए.  
Candidates must not write on this margin

उम्मीदवारों को इस  
हाइए में नहीं  
लिखना चाहिए.  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाइए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q6(c) What is a crane ? How is it used in the construction industry ? Briefly explain three different types of cranes that are being used in construction works.

20

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाइए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हासिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

Q7.(a)

Design a square column of height 3 m subjected to an axial load of 1500 kN under dead and live load condition. Use limit state method of design. Assume effective length factor = 1.2. Size of the column is fixed at 400 mm × 400 mm. Show the reinforcement detail (cross-section). Use M 25 and Fe 500.

20

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाइए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्पीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q7(b)

In an industrial shed, it is proposed to provide a hot rolled section ISMB 500 to carry a two-wheeled system crab on it. The crab can move over the flange of the beam from one end to another end and each wheel of the crab is capable to carry a maximum vertical load of 60 kN (including self weight of wheel).

The centre to centre distance between two supporting ends of the beam is 6 m and the end of the beams are restrained against torsion.

The space between two wheels = 2.4 m. Take impact factor for vertical load as 25%.

Verify the capability of the beam to carry the bending moment developed due to vertical load only. Assume the section is plastic. Grade of steel E 250.

20

Given data :

Properties of ISMB 500 :

$$b_f = 180 \text{ mm}, t_f = 17.2 \text{ mm}, t_w = 10.2 \text{ mm}$$

$$r_z = 202.1 \text{ mm}, r_y = 35.2 \text{ mm}$$

$$Z_{ez} = 1808.7 \text{ cm}^3, Z_{pz} = 2074.67 \text{ cm}^3$$

Critical stress,  $f_{cr, b}$  (MPa)

KL	h/t_f	
	25	30
r		
170	136.7	121.3
180	127.1	112.2

Design bending compressive stress to lateral buckling  $f_{bd}$ , for  $f_y = 250$  MPa.

$f_{cr, b}$	$f_{bd}$ (MPa)
150	106.8
100	77.3

उम्मीदवारों को इस  
हाइए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाइए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q7(c)

The following table gives the activities in a construction project and other relevant information.

Activity	Duration (Days)
1 – 2	20
1 – 3	25
2 – 3	10
2 – 4	12
3 – 4	6
4 – 5	10

- (i) Draw the network for the project.
- (ii) Find the critical path.
- (iii) Find free, total and independent floats for each activity.

20

उम्मीदवारों को इस हाइलाइट में नहीं लिखना चाहिए.  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q8.(a)

A combined footing is to be provided for two columns (size  $300 \times 300$ ) spaced at 3 m c/c. Axial load on each of the columns is 350 kN. The width of the footing is fixed at 1.4 m. A foundation beam of 400 mm  $\times$  800 mm is provided along the length. Design the foundation slab using M 25 and Fe 500. Assume the thickness of the slab varies from 250 mm to 150 mm. Also show the reinforcement detail (in cross-section) of the footing slab. Use limit state method of design. Bearing capacity of the soil is 100 kN/m<sup>2</sup>. 20

Given :

$\frac{M_u}{bd^2}$	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5
$p_t$	0.070	0.082	0.094	0.106	0.118
$p_t$	< 0.15	0.25	0.5	0.75	1.0
$\tau_c$ , MPa	0.29	0.36	0.49	0.57	0.64

$p_t$	< 0.15	0.25	0.5	0.75	1.0
$\tau_c$ , MPa	0.29	0.36	0.49	0.57	0.64

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हासिल में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q8(b) A rafter member of a roof truss carries 40 kN compressive load (DL + LL) and 67 kN tensile load (DL + WL). The effective nodal length of the member is 2.1 m. A circular tube section of nominal bore diameter of 50 mm is used. Check the adequacy of the section. Grade of steel = E 250, Young's Modulus E = 200 GPa.

20

Given :

Sectional properties of the section  $A = 523 \text{ mm}^2$ ,  $r = 20.3 \text{ mm}$ .  
Outside diameter = 60.3 mm.

$$\text{Stress reduction factor } \chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \lambda^2}}$$

$$\phi = 0.5[1 + \alpha(\lambda - 2) + \lambda^2]$$

$$\lambda = \sqrt{\frac{f_y}{f_{cc}}} \quad f_{cc} = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r}\right)^2}$$

Buckling class	a	b	c	d
$\alpha$	0.21	0.34	0.49	0.76

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

**Q8(c)** A simply supported prestressed concrete beam of width 100 mm, depth 200 and span 10 m, carries a UDL of intensity 'w'. If the member is prestressed with a parabolic cable having zero eccentricity at the ends and 60 mm eccentricity at mid, determine the value 'w' for the following conditions, for effective prestressing force of 125 kN.

- (i) Load Balancing Case
- (ii) For no tensile stress condition at mid span
- (iii) For cracking condition taking the tensile strength of concrete as  $1.5 \text{ N/mm}^2$

For all cases neglect the weight of concrete.

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए  
Candidates must not write on this margin

20

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

**SPACE FOR ROUGH WORK**

**SPECIMEN**

कृपया इस पृष्ठ पर कुछ भी न लिखें और इसे खराब भी न करें।

Kindly do not write anything on this page and also do not soil it.

कार्यालय के प्रयोग हेतु  
For Official Use

कार्यालय के प्रयोग हेतु  
For Official Use

परीक्षक के हस्ताक्षर  
Signature of Examiner(s)

प्राप्तांक के विवरण (केवल परीक्षक द्वारा भरा जाए) / Marks Details (To be filled by the Examiner(s) only)

प्र.सं. Q. No.	भाग Parts	a	b	c	d	e	प्रश्न के कुल अंक Total Marks of Question	
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
सकल योग / Grand Total								