

CC302/CE302

Roll No. :

2020

DESIGN OF STEEL STRUCTURE

निर्धारित समय : तीन घंटे]

[अधिकतम अंक : 70

Time allowed : Three Hours]

[Maximum Marks : 70

नोट : (i) प्रथम प्रश्न अनिवार्य है, शेष में से किन्हीं चार के उत्तर दीजिये ।

Note : Question No. 1 is compulsory, answer any **FOUR** questions from the remaining.

(ii) प्रत्येक प्रश्न के सभी भागों को क्रमवार एक साथ हल कीजिये ।

Solve all parts of a question consecutively together.

(iii) प्रत्येक प्रश्न को नये पृष्ठ से प्रारम्भ कीजिये ।

Start each question on fresh page.

(iv) दोनों भाषाओं में अन्तर होने की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य है ।

Only English version is valid in case of difference in both the languages.

1. (1) प्रत्यास्थता सीमा के अन्दर इस्पात का प्वासों अनुपात होता है

- (a) 0.25 (b) 0.30
(c) 0.40 (d) 0.50

Poisson's ratio of steel in the elastic range is

- (a) 0.25 (b) 0.30
(c) 0.40 (d) 0.50

(2) वायु भार गणना में K_1 को किस रूप में चिह्नित किया गया है ?

- (a) गुणांक कारक (b) स्थलाकृति कारक
(c) जोखिम कारक (d) दाब कारक

In wind load calculation, the K_1 is denoted as -

- (a) Coefficient factor (b) Topography factor
(c) Risk factor (d) Pressure factor

(3) ग्रेड M8.8 बोल्ट की पराभव सामर्थ्य क्या है ?

- (a) 640 N/mm² (b) 64 N/mm²
(c) 800 N/mm² (d) 880 N/mm²

What is the yield strength of grade M8.8 bolt ?

- (a) 640 N/mm² (b) 64 N/mm²
(c) 800 N/mm² (d) 880 N/mm²

(4) बोल्ट जोड़ में पिच किससे कम नहीं होगी ? (d = बोल्ट का व्यास)

- (a) 1.7 d (b) 2.5 d
(c) 2.7 d (d) 1.9 d

In bolted joints, pitch shall not be less than (d = diameter of bolt)

- (a) 1.7 d (b) 2.5 d
(c) 2.7 d (d) 1.9 d

(5) भारतीय मानक चौड़ी फ्लैज धरन को दर्शाने के लिए प्रयोग करते हैं

- (a) ISHB (b) ISJB
(c) ISMP (d) ISWB

Indian standard wide flange beams are denoted as –

- (a) ISHB (b) ISJB
(c) ISMP (d) ISWB

(6) फिलेट वेल्ड में सबसे कमजोर खण्ड होता है

- (a) फिलेट का कंठ (b) छोटी भुजा
(c) बल के समानान्तर भुजा (d) बल के लम्बवत भुजा

Weakest section of a fillet weld is

- (a) throat of the fillet (b) smaller side
(c) side parallel to force (d) side perpendicular to force

(7) एक वर्गाकार कोने वाली t मिमी. मोटाई की इस्पात प्लेट के लिए फिलेट वेल्ड का अधिकतम आकार होगा –

- (a) $(t - 1.5)$ मिमी. (b) $\frac{5t}{8}$ मिमी.
(c) t मिमी. (d) $\frac{3t}{4}$ मिमी.

The maximum size of the fillet weld a the steel plate of t mm thickness with square edge is

- (a) $(t - 1.5)$ mm (b) $\frac{5t}{8}$ mm
(c) t mm (d) $\frac{3t}{4}$ mm

(8) प्रभावी कंठ मोटाई (t) तथा वेल्ड का आकार (S) के बीच सम्बन्ध है

- (a) $t = KS^2$ (b) $t = KS^3$
(c) $t = KS$ (d) $t = K\sqrt{S}$

Effective throat thickness (t) and size of weld (S) are connected as

- (a) $t = KS^2$ (b) $t = KS^3$
(c) $t = KS$ (d) $t = K\sqrt{S}$

(9) निम्न में कौन सा तनाव अवयव में विफलता का एक तरीका नहीं है ?

- (a) ग्रॉस सेक्शन पराभव (b) ब्लॉक शियर विफलता
(c) लोकल बकलिंग (d) नेट सेक्शन टूटन (रप्चर)

Which of the following is NOT a mode of failure in a tension member ?

- (a) Gross section yielding (b) Block shear failure
(c) Local buckling (d) Net section Rupture

(10) एक इस्पात की प्लेट 26 सेमी चौड़ी तथा 10 मिमी मोटी है। यदि बोल्ट का व्यास 15 मिमी है, तो प्लेट का निवल काट क्षेत्रफल होगा

- (a) 24.5 सेमी² (b) 245 सेमी²
(c) 41 सेमी² (d) 11 सेमी²

A steel plate is 26 cm wide and 10 mm thick. If the diameter of the bolt hole is 15 mm, then the net section area of plate is

- (a) 24.5 cm² (b) 245 cm²
(c) 41 cm² (d) 11 cm²

(11) 12 मिमी मोटाई के एक तनन अवयव में लगाए जाने वाले बोल्टों की अधिकतम केन्द्र के केन्द्र दूरी है

- (a) 200 मिमी (b) 120 मिमी
(c) 192 मिमी (d) 100 मिमी

The maximum centre to centre distance between bolts in a tension member of thickness 12 mm is

- (a) 200 mm (b) 120 mm
(c) 192 mm (d) 100 mm

(12) इस्पात के एक संघटित स्तम्भ पर 1000 kN अक्षीय बल कार्यरत है। लेसिंग सिस्टम कितने अनुप्रस्थ अपरूपण बल के लिए डिजाइन किया जाना चाहिए ?

- (a) 15 kN (b) 20 kN
(c) 30 kN (d) 25 kN

A steel built-up column is subjected to an axial force of 1000 kN. The lacing system has to be designed for resisting a transverse shear force of

- (a) 15 kN (b) 20 kN
(c) 30 kN (d) 25 kN

(13) IS 800 : 2007 के अनुसार एक संपीडन अवयव, जिस पर अचल भार एवं अध्यारोपित भार लग रहा है; के लिए स्वीकार्य प्रभावकारी तनुता अनुपात क्या होगा ?

- (a) 180 (b) 200
(c) 300 (d) 250

According to IS 800 : 2007, what is the allowable effective slenderness ratio for a member carrying compressive loads resulting from dead loads and imposed loads ?

- (a) 180 (b) 200
(c) 300 (d) 250

(14) निम्नलिखित में कौन सा संपीडन सदस्य नहीं है ?

- (a) स्ट्रट (b) टाई
(c) राफ्टर (d) बूम

Which of the following is not a compression member ?

- (a) Strut (b) Tie
(c) Rafter (d) Boom

(15) स्तम्भ के अनुदैर्घ्य अक्ष से जालक छड़ों का झुकाव कोण होना चाहिए

- (a) $10^\circ - 30^\circ$ (b) $30^\circ - 80^\circ$
(c) $40^\circ - 70^\circ$ (d) $20^\circ - 70^\circ$

Angle of inclination of the lacing bars with the longitudinal axis of the column should be between

- (a) $10^\circ - 30^\circ$ (b) $30^\circ - 80^\circ$
(c) $40^\circ - 70^\circ$ (d) $20^\circ - 70^\circ$

(16) IS 800 : 2007 के अनुसार आयताकार स्लैब आधार की न्यूनतम मोटाई की गणना की जाती है

- (a) $t = \sqrt{\frac{M \gamma_{mo}}{f_y} (a^2 - 0.3 b^2)}$ (b) $t = \sqrt{\frac{2.5 \omega}{f_y} (a^2 - 0.3 b^2) \gamma_{mo}}$
(c) $t = \sqrt{\frac{6 \omega \gamma_{mo}}{f_y}}$ (d) $t = \sqrt{\frac{3 \omega a^2 \gamma_{mo}}{f_y}}$

As per IS 800 : 2007, the minimum thickness of rectangular slab base is calculated as

- (a) $t = \sqrt{\frac{M \gamma_{mo}}{f_y} (a^2 - 0.3 b^2)}$ (b) $t = \sqrt{\frac{2.5 \omega}{f_y} (a^2 - 0.3 b^2) \gamma_{mo}}$
(c) $t = \sqrt{\frac{6 \omega \gamma_{mo}}{f_y}}$ (d) $t = \sqrt{\frac{3 \omega a^2 \gamma_{mo}}{f_y}}$

(17) सुघट्य आकलन विधि में आकृति गुणक निर्भर करता है

- (a) पदार्थ के पराभव प्रतिबल पर (b) हिंज की लम्बाई पर
(c) खण्ड की ज्यामिति (आकृति) पर (d) आघूर्णों के पुनर्वितरण पर

The shape factor in plastic method of analysis depends upon

- (a) Yield stress of material (b) Hinge length
(c) Geometry of section (d) Redistribution of moments

(18) निम्न में से कौन से काट (सेक्शन) का आकृति गुणक का मान न्यूनतम होगा ?

- (a) डायमण्ड खण्ड (b) I - खण्ड
(c) आयताकार खण्ड (d) वृत्ताकार खण्ड

Which of the following sections has minimum value of shape factor ?

- (a) Diamond section (b) I - Section
(c) Rectangular Section (d) Circular section

(19) वेब विकलांगता आमतौर पर उस बिन्दु पर होता है, जहाँ

- (a) नमन आघूर्ण अधिकतम है। (b) कर्त्तन बल न्यूनतम है।
(c) केन्द्रित भार कार्य करता है। (d) विक्षेपण अधिकतम है।

Web crippling generally occurs at the point, where

- (a) Bending moment is maximum
(b) Shearing force is minimum
(c) Concentrated loads act
(d) Deflection is maximum

(20) सभी कैचियों को जोड़ने वाले और छत की चादरों को सहारा देने वाले संरचनात्मक हिस्से का नाम बताइए।

- (a) पर्लिन (b) टाई छड़
(c) गटर (d) ब्रेसिंग

Name the structural member connecting all the trusses and also supporting the roofing sheets

- (a) Purlins (b) Tie Rods
(c) Gutters (d) Bracings

(21) छत कैची के कौन से सदस्य शहतीर (पर्लिन) को सहारा देते हैं ?

- (a) मुख्य राफ्टर (b) प्रमुख टाई
(c) मुख्य स्ट्रट (d) रिज

The members of roof truss that support the purlins

- (a) Principal Rafter (b) Principal Tie
(c) Main strut (d) Ridge

(22) निम्न में से किन भारों के लिए यह मानना आवश्यक नहीं है कि वे एक साथ काम करेंगे ?

- (a) अचल भार, चल भार (b) अचल भार, वायु भार
(c) अचल भार, भूकंपी भार (d) वायु भार, भूकंपी भार

Which of the following loads need not be considered to be acting simultaneously ?

- (a) Dead load, Live Load (b) Dead Load, Wind Load
(c) Dead Load, Seismic Load (d) Wind Load, Seismic Load

(23) निम्न में से कौन सा सेवा क्षमता की सीमान्त अवस्था में नहीं आता है ?

- (a) विक्षेपण (b) आग
(c) कम्पन (d) फटीग

Which of the following is not a limit state of serviceability ?

- (a) Deflection (b) Fire
(c) Vibration (d) Fatigue

(24) धरनों में विक्षेपण की जाँच करते समय अचल भार एवं चल भार के लिए आंशिक सुरक्षा गुणांक का मान होगा

- (a) 1, 1 (b) 1, 0.8
(c) 1, 1.2 (d) 1.2, 1.5

For checking deflection of beams, the partial safety factors for dead loads and live loads would be

- (a) 1, 1 (b) 1, 0.8
(c) 1, 1.2 (d) 1.2, 1.5

(25) निम्नलिखित में से कौन सा दृढ़कारी केन्द्रीय भार के कारण वेब में उत्पन्न संभावित स्थानीय संदलन को रोकने के लिए लगाया जाता है ?

- (a) विकर्ण (b) मरोड़
(c) भार ले जाने वाला (d) धारण

Which of the following stiffener is used to prevent local crushing of the web due to concentrated loads ?

- (a) Diagonal (b) Torsional
(c) Load carrying (d) Bearing

(26) IS 800 : 2007 के अनुसार ऐसे तनन अवयव, जिनमें हमेशा तनाव बल लगता है, का अधिकतम तनुता अनुपात क्या होना चाहिए ?

- (a) 180 (b) 400
(c) 300 (d) 250

As per IS 800 : 2007, what should be the maximum slenderness ratio for the tension members which are always under tension force ?

- (a) 180 (b) 400
(c) 300 (d) 250

(27) 20 मिमी. व्यास के बेयरिंग बोल्ट का कर्त्तन सामर्थ्य क्या होगा यदि इकलोता कर्त्तन समतल, चूड़ी वाले भार में आता हो ? (बोल्ट का ग्रेड 4.6)

- (a) 90.54 kN (b) 20 kN
(c) 45.27 kN (d) 4 kN

What is the shearing strength of a bearing bolt of 20 mm diameter and 4.6 grade ? The only shearing plane is in threaded portion of the bolt.

- (a) 90.54 kN (b) 20 kN
(c) 45.27 kN (d) 4 kN

(28) अधिक लम्बी विस्तृति एवं भारी गुरुत्व भारों के लिए निम्न में से कौन सी संरचना मितव्ययी रहती है ?

- (a) धरन (b) मेहराब
(c) कैची (d) प्लेट गर्डर

For larger spans and heavy gravity loads, which of the following will be economical ?

- (a) Beam (b) Arch
(c) Truss (d) Plate girder

(29) IS 800 : 2007 के अनुसार स्तम्भ आधार के नीचे बेयरिंग (धारण) दाब का अधिकतम मान निम्न में से किससे अधिक नहीं होना चाहिए (f_{ck} = कंक्रीट का अभिलाक्षणिक सामर्थ्य) ?

- (a) $0.40 f_{ck}$ (b) $0.50 f_{ck}$
(c) $0.60 f_{ck}$ (d) $0.70 f_{ck}$

According to IS 800 : 2007, the maximum bearing pressure should not exceed _____ for column base (f_{ck} = characteristic strength of concrete)

- (a) $0.40 f_{ck}$ (b) $0.50 f_{ck}$
(c) $0.60 f_{ck}$ (d) $0.70 f_{ck}$

(30) इस्पात धरन के डिजाइन में सुघट्टय खण्ड के लिए β_b का मान लिया जाता है

- (a) 10 (b) 1
(c) 20 (d) 50

In design of steel beam, the value of β_b factor, for plastic section is taken as

- (a) 10 (b) 1
(c) 20 (d) 50

(1×30)

P.T.O.

2. (i) संरचनात्मक इस्पात के प्रकार कौन से हैं ?

What are the types of Structural Steel ?

- (ii) वेल्ड संबंध के बोल्ट संबंध की तुलना में लाभ लिखिए ।

List advantages of welded connections over bolted connections.

- (iii) बेटन का चित्र बनाइए ।

Draw sketch of Batten.

- (iv) ऍंगल पर्लिन का चित्र बनाइए ।

Draw neat sketch of angle purlin.

- (v) आकृति गुणांक से क्या तात्पर्य है ?

What is meant by shape factor ?

(2×5)

3. (i) काले बोल्ट एवं निम्न के साथ जोड़ों के लिए कमी कार का व्यंजक लिखिए :

Write the expression for reduction factors for joints with black bolts and with

- (a) लम्बे जोड़

long joints

- (b) लम्बी ग्रिप लम्बाई

large grip length

- (c) मोटी पैकिंग प्लेट

thick packing plates

- (ii) एक ISA 100 मिमी × 100 मिमी × 10 मिमी पर 100 किलो न्यूटन का भाज्य तनन लोड लग रहा है । इसे 12 मिमी मोटी गसेट प्लेट द्वारा जोड़ा जाता है । एक बोल्ट जोड़ का अभिकल्पन कीजिए बोल्ट का व्यास 16 मिमी एवं ग्रेड 4.6 है । स्टील का ग्रेड Fe 410 है ।

An ISA 100 mm × 100 mm × 10 mm carries a factored tensile force of 100 kN. It is to be jointed with a 12 mm thick gusset plate. Design a bolted joint with 16 mm, 4.6 grade bolts. Grade of Steel is Fe 410.

(5+5)

4. (i) दो प्लेटें 16 मिमी एवं 14 मिमी मोटाई का एकल वी-नाली वेल्ड द्वारा जोड़ा जाता है। इस जोड़ पर 430 किलो न्यूटन का भाज्य तनन लोड लग रहा है। किन्हीं कारणों द्वारा वेल्ड की प्रभावी लम्बाई 175 मिमी ही रखी जा सकती है। जोड़ की सुरक्षा की जाँच कीजिए। प्लेटे शॉप वेल्डेड मान ले।

Two plates of 16 mm and 14 mm thickness are to be joined by a Single-V groove weld. The joint is subjected to a factored tensile force of 430 kN. Due to some reasons the effective length of the weld that could be provided was 175 mm only. Check the safety of the joint. Assume the plates to be shop welded.

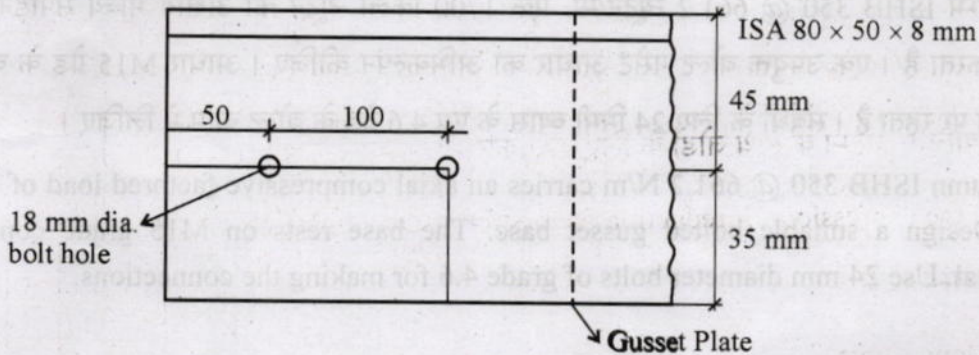
- (ii) विभिन्न प्रकार के वेल्डिंग जोड़ों को सचित्र लिखिए।

List different types of welded joints with neat sketches.

(3+7)

5. (i) चित्र-1 में दिखाए गए तनन अवयव की ब्लॉक कर्तन सामर्थ्य ज्ञात कीजिए। स्टील का ग्रेड Fe 410 है।

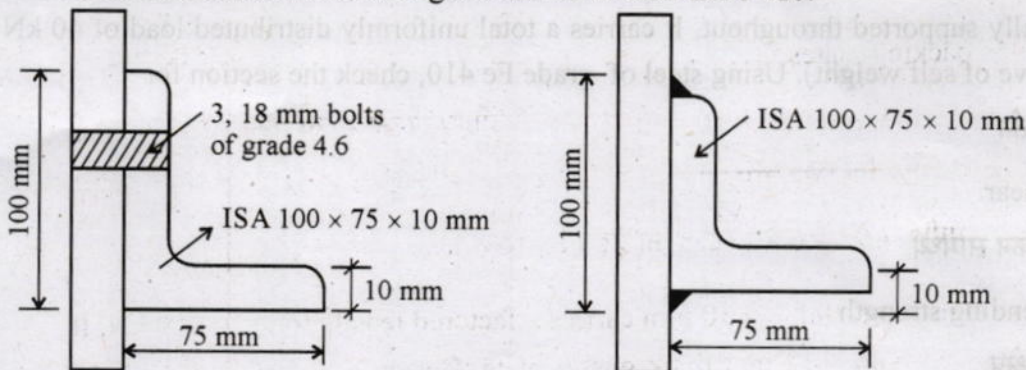
Determine the block shear strength of the tension member shown in fig - 1. The grade of steel is Fe 410.



चित्र - 1 / Fig. - 1

- (ii) चित्र-2 में दिखाए गए काट के लिए प्रभावी कुल क्षेत्रफल ज्ञात कीजिए। एंगलों को चित्रानुसार जोड़ा गया है। स्टील का ग्रेड Fe 410 है।

Determine the effective net area for the section shown in fig - 2. The angles are connected as shown in the figure. Grade of steel is Fe 410.



चित्र - 2 / Fig. - 2

(3+7)

P.T.O.

6. एक ISA 100 मिमी × 100 मिमी × 6 मिमी ($f_y = 250$ न्यून./मिमी²) को कैची में स्ट्रट की तरह उपयोग लिया गया है। प्रत्येक सिरे पर प्रतिच्छेदन के मध्य स्ट्रट की लम्बाई 3 मी है। स्ट्रट की सामर्थ्य ज्ञात कीजिए यदि यह प्रत्येक सिरे पर दो बोल्टों द्वारा संबंध है।

An ISA 100 mm × 100 mm × 6 mm ($f_y = 250$ N/mm²) is used as a strut in a truss. The length of the strut between the intersections at each end is 3.0 m. Calculate the strength of the strut if it is connected by two bolts at each end.

- (i) सिरे आबद्ध माने

Consider the ends to fixed

- (ii) सिरे हिन्जेड माने

Consider the ends to hinged

(10)

7. एक स्तम्भ ISHB 350 @ 661.2 न्यूटन/मी. एक 1700 किलो न्यूटन का अक्षीय भाज्य संपीडन लोड धारण करता है। एक उपयुक्त बोल्ट गसेट आधार का अभिकल्पन कीजिए। आधार M15 ग्रेड के कंक्रीट पेडस्टल पर रहता है। संबंधों के लिए 24 मिमी व्यास के एवं 4.6 ग्रेड के बोल्ट काम में लिजिए।

A column ISHB 350 @ 661.2 N/m carries an axial compressive factored load of 1700 kN. Design a suitable bolted gusset base. The base rests on M15 grade concrete pedestal. Use 24 mm diameter bolts of grade 4.6 for making the connections. (10)

8. एक शुद्ध आलम्बित स्टील जाइस्ट ISLB 200 @ 194.2 न्यूटन/मी. काट एवं 4.0 मी प्रभावी लम्बाई का पूरा पार्श्विक समर्पित है। इस पर कुल 40 किलो न्यूटन का सम वितरित भार लग रहा है (स्वभार को मानते हुए)। स्टील ग्रेड Fe 410 लेते हुए, काट की जाँच कीजिए।

A simply supported steel joist ISLB 200 @ 194.2 N/m section of 4.0 m effective span is laterally supported throughout. It carries a total uniformly distributed load of 40 kN (inclusive of self weight). Using steel of grade Fe 410, check the section for

- (i) कर्तन

shear

- (ii) बंकन सामर्थ्य

bending strength

- (iii) विक्षेप

deflection

(10)

9. (i) वेल्डेड प्लेट गर्डर में दी जाने वाली विभिन्न स्टीफनर (दृढ़कारी) के चित्र बनाइए।

Draw neat sketches of various stiffeners provided in welded plate girder.

- (ii) छत कैंची के मूलभूत भागों को लिखिए एवं समझाइए।

Write down and explain basic components of Roof Truss.

(3+7)

- (i) Draw neat sketches of various members provided in a slab and explain their functions.
- (ii) Write down and explain basic components of Roof Truss.

(3+3)